

**SUZANNE RIVARD
JEAN TALBOT**

LE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES D'INFORMATION

3^e ÉDITION

**Une méthode
intégrée à la
transformation
des processus**



**Presses
de l'Université
du Québec**

Presses



LE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES D'INFORMATION

3^e ÉDITION

**Une méthode
intégrée à la
transformation
des processus**

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M2
Téléphone : (418) 657-4399 • Télécopieur : (418) 657-2096
Courriel : puq@puq.ca • Internet : www.puq.ca

Distribution :

CANADA et autres pays

DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS S.E.N.C.
845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8
Téléphone : (418) 831-7474 / 1-800-859-7474 • Télécopieur : (418) 831-4021

FRANCE

DISTRIBUTION DU NOUVEAU MONDE
30, rue Gay-Lussac, 75005 Paris, France
Téléphone : 33 1 43 54 49 02
Télécopieur : 33 1 43 54 39 15

SUISSE

SERVIDIS SA
5, rue des Chaudronniers, CH-1211 Genève 3, Suisse
Téléphone : 022 960 95 25
Télécopieur : 022 776 35 27



La *Loi sur le droit d'auteur* interdit la reproduction des œuvres sans autorisation des titulaires de droits.
Or, la photocopie non autorisée – le « photocopillage » – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels.
L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du « photocopillage ».

**SUZANNE RIVARD
JEAN TALBOT**

LE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES D'INFORMATION

3^e ÉDITION

**Une méthode
intégrée à la
transformation
des processus**

2004



Presses de l'Université du Québec

Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bur. 450
Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 2M2

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

Données de catalogage avant publication (Canada)

Rivard, Suzanne

Le développement de systèmes d'information : une méthode intégrée à la transformation des processus

3^e éd.

Comprend des réf. bibliogr. et un index.

ISBN 2-7605-1137-5

1. Systèmes d'information de gestion. 2. Systèmes, Conception de. 3. Informatique – Techniques structurées. 4. Systèmes. Analyse de. 5. Bases de données. 6. Systèmes d'information de gestion – Problèmes et exercices. I. Talbot, Jean, 1952- . II. Titre.

T58.6.R58 2001 648.4'038'011 C2001-940941-9

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada
par l'entremise du Programme d'aide au développement
de l'industrie de l'édition (PADIE) pour nos activités d'édition.

Mise en pages : INFO 1000 MOTS INC.

Couverture : RICHARD HODGSON

1 2 3 4 5 6 7 8 9 PUQ 2004 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

© 2001 Presses de l'Université du Québec

Dépôt légal – 3^e trimestre 2001

Bibliothèque nationale du Québec / Bibliothèque nationale du Canada

Imprimé au Canada

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

À Marie-Frédérique, Mélissandre et Roger
À Marc Éric, Jean-François et Joanne

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

Avant-propos

Les épithètes « téméraire », « imprudent », « inconscient » ou même « fou » seraient sans doute utilisés pour qualifier l'individu qui entreprendrait l'ascension d'une haute montagne sans équipement adéquat, sans une connaissance approfondie des techniques d'alpinisme et sans expérience dans le domaine. Les mêmes épithètes pourraient être utilisés dans le cas de l'individu ou de l'organisation qui entreprendrait de transformer un processus d'affaires ou de développer un système d'information sans utiliser une méthode appropriée et sans posséder une connaissance approfondie des outils et techniques nécessaires.

Le présent ouvrage est en quelque sorte un traité et un guide pratique d'alpinisme ! Il propose une méthode de développement de systèmes intégrée à la transformation des processus, présente les principaux outils dont dispose l'analyste de système, illustre comment, dans la pratique, cette méthode et ces outils sont utilisés et suggère de nombreux exercices pratiques. De la même façon que le futur alpiniste ne pourrait se lancer à l'assaut de l'Everest après un cours de base, le futur analyste de système ne pourra se lancer seul dans un projet de très grande envergure après la lecture de cet ouvrage. Mais, nous l'espérons, il lui sera possible d'entreprendre de petites excursions ou de participer, comme apprenti, à des entreprises plus ambitieuses !

Cet ouvrage est le fruit de plusieurs années de travail au cours desquelles nous avons tenté de déterminer les principaux besoins en information de nos étudiants, en ce qui concerne la connaissance de la transformation des processus et du développement de systèmes d'information. Au cours des années, nous avons réalisé que les étudiants ont bien sûr besoin de savoir ce que doit faire l'analyste de système, mais aussi et surtout, comment les diverses activités doivent être menées. C'est une première caractéristique de cet ouvrage que d'expliquer le comment de la mise en œuvre de certaines approches, techniques ou méthodes. Nous avons aussi réalisé qu'un cours portant sur le développement de systèmes d'information fait appel à certains outils ou techniques qui, tout en étant essentiels à la bonne conduite d'un projet, peuvent distraire le lecteur s'ils sont présentés en même temps que des concepts plus généraux ayant trait aux activités de développement elles-mêmes. Il en est ainsi de la présentation d'outils tels que les outils de collecte d'information, les outils de modélisation et de documentation de processus et de systèmes, les concepts de bases de données et les méthodes de normalisation, par exemple. C'est une seconde caractéristique de cet ouvrage que de présenter ces outils dans des annexes plutôt que dans le corps du texte.

Les années au cours desquelles nous avons enseigné le développement de systèmes d'information nous ont aussi permis de réaliser combien les étudiants ont besoin d'être exposés à des situations variées et mis en présence d'exemples concrets. C'est une troisième caractéristique de cet ouvrage que de suggérer un grand nombre d'exemples. La matière présentée dans chaque chapitre fait l'objet d'un exemple spécifique, assez élaboré. De plus, un cas réel, celui de la firme Distribution Iris, sert d'illustration détaillée à cinq des activités du développement de systèmes : l'étude préliminaire, la pose de diagnostic, la conception du nouveau processus, la conception du nouveau système et sa réalisation. Pour chacune de ces activités, le lecteur retrouvera en fin de chapitre la description de la situation chez Distribution Iris, de même que les principaux éléments de rapports préparés par des experts-conseils.

Souvent entend-on dire dans le monde des affaires que la seule constante de notre époque est le changement. Si cette affirmation est appropriée pour décrire l'ensemble des secteurs de la vie économique, sa pertinence est encore plus grande dans le domaine des technologies de l'information. Le contenu de cette troisième édition reflète ces changements de différentes façons. Le lecteur remarquera d'abord que de nouveaux exemples sont présentés, dans lesquels le commerce électronique a été intégré aux activités de l'entreprise. Un nouvel outil de conception de processus d'affaires est proposé. Cet outil, basé sur le cycle d'approvisionnement en produits ou en services, permet à la firme de proposer à ses clients des activités à valeur ajoutée, lesquelles pourront s'insérer dans une stratégie d'affaires électroniques. En plus des outils de modélisation de système classiques que sont la modélisation entité-association, la normalisation et la modélisation de systèmes au moyen du diagramme de flux de données, l'ouvrage inclut une présentation détaillée des concepts de la modélisation-objet et de la conception de systèmes orientée objet. Le standard UML (Unified Modeling Language)

a été adopté. Finalement, reconnaissant l'importance grandissante que prend l'implantation de progiciels, cette troisième édition consacre une annexe au paramétrage de progiciels.

Plusieurs personnes ont contribué à la rédaction de cet ouvrage et nous souhaitons les en remercier. Nous tenons d'abord à souligner la contribution particulière de Malika Aboubekr à la rédaction des annexes sur la modélisation orientée objet et le paramétrage de progiciels. On l'aura réalisé, nos étudiants, ceux du baccalauréat en administration des affaires et ceux de la maîtrise en sciences de la gestion de l'École des Hautes Études commerciales de Montréal, ont contribué, par leurs commentaires et leurs suggestions, à la réalisation de l'une ou l'autre édition de cet ouvrage. En ce qui concerne cette troisième édition, nous sommes particulièrement reconnaissants à Sébastien Daoust, Pierre-Charles Dubuc et Christel Durand. Sébastien Daoust nous a donné la permission de synthétiser, dans une annexe, un chapitre de son mémoire de maîtrise portant sur la gestion des bénéfices. Au moment où nous entreprenions la rédaction de cette troisième édition, Pierre-Charles Dubuc nous a fait de précieuses suggestions. Leur pertinence était telle que nous l'avons invité à préparer les extraits de rapports d'experts sur la conception du nouveau système et la réalisation technique du cas Distribution Iris inc. ! Le texte de Christel Durand, portant sur le processus d'approvisionnement en produits et en services, nous est apparu particulièrement illustratif des utilisations possibles des technologies de l'information comme moyen de proposer des activités à valeur ajoutée aux clients. Nous la remercions de nous avoir permis d'en insérer une adaptation dans cet ouvrage.

On ne saurait passer sous silence la contribution exceptionnelle de l'équipe des IMM (*Industrial Marketing Managers*) de Bell Canada, qui nous a donné l'opportunité de confirmer que la méthode proposée ici était efficace et pertinente en situation d'entreprise. Parmi eux, nous sommes particulièrement reconnaissants à Vincent Thériault et à Étienne Poulain pour leur enthousiasme et leur support indéfectible !

Les collègues avec qui nous avons enseigné le développement de systèmes d'information nous ont aussi beaucoup apporté. Nous tenons en particulier à remercier Denis Paradis pour ses inestimables commentaires sur les annexes portant sur la modélisation orientée objet. Nous tenons aussi à remercier Benoît Aubert, Henri Barki, Denis Carrier, Paul Mireault et Christian Tessier pour leur contribution à certains des problèmes présentés dans cet ouvrage. La collaboration de l'équipe d'édition des Presses de l'Université du Québec nous a été très précieuse ; nous sommes particulièrement reconnaissants à Marie-Noëlle Germain pour son efficacité, sa patience et son sens de l'humour. Nous remercions aussi Henri Barki, directeur de la recherche à l'École des HEC, pour le support financier accordé à la rédaction de ce manuel. À tous et à toutes nous disons notre gratitude. Leur contribution a permis de faire de ce livre un ouvrage de qualité ; nous assumons pourtant seuls la responsabilité des failles qui demeurent.

AVERTISSEMENT

Dans cet ouvrage, l'utilisation du masculin est faite sans discrimination et n'a pour but que d'alléger le texte.

Table des matières

Avant-propos	IX
Liste des figures	XXIII
Liste des tableaux	XXVII
Chapitre 1	
Information, chaîne de valeur, processus d'affaires et systèmes d'information	1
Les systèmes d'information	20
Définition d'un système d'information	20
Systèmes d'information formels et informels	29
Taxonomie des systèmes d'information formels	30
Processus, chaîne de valeur, information, systèmes d'information : une perspective intégrée	35
L'importance du bon fonctionnement des systèmes d'information	43
Questions	47
Chapitre 2	
Transformation des processus d'affaires et développement de systèmes d'information	49
Points de départ d'un projet	50
Premier point de départ : le système d'information	50
Deuxième point de départ : le processus d'affaires	52

	Une méthode intégrée	55
	La méthode	56
	Activité 1. Étude préliminaire	58
	Activité 2. Diagnostic de l'existant	58
	Activités 3 et 4. Conception du nouveau processus d'affaires ; conception du nouveau système d'information ou préparation à l'acquisition d'un progiciel	59
	Activité 5. Réalisation technique du nouveau système d'information ou paramétrage du progiciel	60
	Activité 6. Mise en place, exploitation et évaluation	60
	Les principaux intervenants	61
	Le rôle de l'analyste	65
	Questions	67
Chapitre 3	Activité 1. L'étude préliminaire	69
	La nécessité de procéder à une étude préliminaire	69
	Les tâches de l'étude préliminaire	70
	Tâche 1.1. La planification de l'étude préliminaire	70
	Tâche 1.2. La clarification de la demande	72
	Tâche 1.3. La définition de la frontière du processus d'affaires	73
	Tâche 1.4. La définition des objectifs	79
	Tâche 1.5. L'évaluation de la faisabilité	82
	Tâche 1.6. La préparation et la présentation du rapport d'étude préliminaire	84
	Questions	86
	Étude de cas – Partie A	90
	Distribution Iris inc.	
	BR Services conseil inc. – Étude préliminaire	101
Chapitre 4	Activité 2. Le diagnostic de l'existant	115
	De la nécessité de faire le diagnostic de l'existant	115
	Les objectifs du diagnostic de l'existant	118
	Les tâches du diagnostic de l'existant	118

Tâche 2.1.	La planification du diagnostic de l'existant	120
Tâche 2.2.	L'analyse de l'environnement	125
Tâche 2.3.	La collecte d'information sur le processus d'affaires et le système d'information	128
Tâche 2.3a	La collecte d'information sur les composantes	129
Tâche 2.3b	La collecte d'information sur la performance	132
Tâche 2.3c	La collecte d'information sur les problèmes	147
Tâche 2.4.	La modélisation du processus	150
Tâche 2.5.	La pose du diagnostic	152
Tâche 2.6.	La préparation et la présentation du rapport du diagnostic de l'existant	165
Questions		166
Étude de cas – Partie B		169
Distribution Iris inc.		
BR Services conseil inc. – Diagnostic		185
Chapitre 5		
Activité 3. La conception du nouveau processus d'affaires		199
Techniques de conception de processus visant des objectifs de productivité		200
L'élimination des causes des problèmes		200
L'analyse de la valeur ajoutée		204
La systématisation du processus		205
L'application des principes directeurs de la réingénierie		206
Techniques de conception de processus visant des objectifs d'ajout de valeur		208
Le balisage du processus		209
Le modèle conceptuel du cycle d'approvisionnement d'un produit ou d'un service		211
Établissement des besoins (<i>requirements</i>)		214
Acquisition (<i>acquisition</i>)		215
Préservation et sauvegarde (<i>ownership</i>) :		218
Mise hors service (<i>retirement</i>)		220
La réévaluation de la faisabilité		221
Questions		227
BR Services conseil inc. – Proposition d'un nouveau processus de gestion des commandes		229

Chapitre 6	Activité 4. Conception du système d'information	241
	Objectifs de la conception du nouveau système d'information	241
	Tâches de la conception du nouveau système par l'approche structurée	243
	Tâche 4.1 Conception de la base de données	243
	Tâche 4.2 Conception des flux sortants (outputs)	248
	Tâche 4.3. Conception des traitements	248
	Tâche 4.4. Conception des flux entrants	257
	Tâche 4.5. Conception de l'interface humain-machine	270
	Tâche 4.6. Mise en forme de la documentation	307
	Tâche 4.7. Validation du modèle du nouveau système	307
	Questions	308
	BR Services conseil inc. – Proposition d'un nouveau système d'information pour soutenir le processus des commandes (Scénario 1)	339
	BR Services conseil inc. – Proposition d'un nouveau système d'information pour soutenir le processus des commandes (Scénario 2)	367
Chapitre 7	Activité 5. Réalisation technique ou paramétrage du progiciel	401
	Objectif et tâches	401
	Activité 5A Réalisation technique	403
	Tâche 5A.1. Validation des besoins	403
	Tâche 5A.2. Conception technique	404
	Tâche 5A.3. Programmation	407
	Tâche 5A.4. Test	408
	Tâche 5A.5. Préparation de la documentation	410
	Questions	410
	BR Services conseil inc. – Réalisation technique du système de prise de commandes	411

Chapitre 8	Activité 6. Mise en place et exploitation	427
	Objectifs de l'activité de mise en place et d'exploitation	427
	Tâches de la mise en place et de l'exploitation	429
	Tâche 6.1. Mise en place	429
	Tâche 6.2. Exploitation	434
	Questions	436
Annexe 1	Identification des processus d'affaires	437
Annexe 2	Une arme stratégique : la technologie informatique	443
	Un modèle d'analyse de l'industrie	444
	La technologie informatique face aux forces concurrentielles	447
	La menace de nouveaux arrivants	448
	Le pouvoir des fournisseurs	448
	Le pouvoir des clients	449
	La menace des produits de substitution	449
	Les entreprises concurrentes du même secteur	450
	L'identification d'applications stratégiques	451
	L'identification d'applications en support à la stratégie	453
	L'évaluation des applications	454
	L'opérationnalisation des applications gagnantes	455
	Conclusion	455
Annexe 3	Outils de collecte d'information	457
	Interview	457
	Pourquoi, quand et qui interviewer	458
	Préparation de l'interview	459
	Conduite de l'interview	460
	Synthèse de l'interview	461
	Questionnaire	461
	Observation	462
	Documentation	464
	Conclusion	465
Annexe 4	La modélisation du processus	467
	La modélisation du processus existant	468

Annexe 5	La gestion des bénéfices	495
	Activités génériques	497
	Caractéristiques essentielles	498
	1. Identification	498
	2. Structuration	500
	3. Planification	501
	4. Contrôle/Observation	502
	5. Mesure	502
	6. Apprentissage	503
Annexe 6	Acquisition de progiciel	505
	Les étapes de la sélection d'un progiciel	506
	4B.1 L'établissement de la liste des spécifications	508
	4B.2 La recherche de fournisseurs potentiels	509
	4B.3 La rédaction du cahier des charges et l'appel d'offres	510
	4B.4 L'évaluation des offres de service et la sélection	511
Annexe 7	Concepts de base de données	515
	Base de données relationnelle : Principaux concepts	517
	Bases de données	518
	Table	518
	Enregistrement	519
	Attribut	519
	Clé	521
	Structure d'une table	523
	Clé lointaine	524
	Liens entre les tables de la base de données	525
	Diagramme de structure de la base de données	527
	Questions	530
Annexe 8	Conception de la base de données : la normalisation des données	531
	Dépendance fonctionnelle	532
	Transitivité des dépendances fonctionnelles	535
	Les dépendances multivaluées	535
	Comment obtenir un diagramme de dépendances	538
	Exemple 1 : la librairie électronique	538
	Exemple 2 : le service de télécommunication sans fil REXX	540
	Anomalies de mise à jour	545
	Changement dans la valeur d'un attribut	546
	Ajout d'enregistrements	547
	Suppression d'enregistrements	547

Les formes normales	547
Première forme normale (1FN)	547
Deuxième forme normale (2FN)	547
Troisième forme normale (3FN)	548
Forme normale de Boyce-Codd (FNBC)	549
Quatrième forme normale (4FN)	551
Concept avancé : cinquième forme normale (5FN)	553
Normalisation	556
Cas particulier n° 1 : dépendances fonctionnelles redondantes	558
Cas particulier n° 2 : dépendances réciproques	559
Procédure de conception d'une base de données :	
approche par la normalisation	559
Exemple 3 : Université Bien Connue (UBC)	560
Conclusion	568
Questions	569
Annexe 9	
Conception de la base de données : la modélisation entité – association	579
Concepts de base	580
Entité	580
Association entre entités	580
Cardinalité des associations	581
Optionalité de l'association	583
Association unaire	584
Attribut	584
Exemple : Firma de consultation	586
Concept avancé : super-entité	588
Passage du modèle entité-association à un ensemble de tables normalisées	592
Association unaire 1 @ 1	592
Association unaire 1 @ N	593
Association unaire N @ M	593
Association binaire 1 @ 1	594
Association binaire 1 @ N	596
Association binaire N @ M	597
Transformation des super-entités	598
Procédure de conception d'une base de données :	
approche par la modélisation entité-association	600
Conclusion	602
Questions	603

Annexe 10	QBE : un langage de requête	605
	Requête simple	609
	Ordre de tri	609
	Critères de recherche	610
	Création de champs calculés	612
	Critères de recherche impliquant plus de deux colonnes	613
	Jointure entre deux tables	614
	Sous-requêtes	617
	Opérations sur des groupes d'enregistrements d'une table	618
	Référence	620
	Questions	621
Annexe 11	La modélisation du système d'information	625
	Le dictionnaire de système : fiches logiques	637
Annexe 12	L'orientation-objet	651
	Historique	654
	Avantages de l'approche de modélisation orientée objet	655
	Notions de base	656
	Objet	656
	Classe	657
	Les attributs	657
	Les opérations	658
	Les associations	660
	La multiplicité des associations	661
	L'agrégation	664
	Généralisation – Spécialisation	666
	L'héritage	668
	L'encapsulation	669
	Le polymorphisme	670
	Un message	670
	L'état d'un objet	671
	Un événement	672

Annexe 13	La conception de système d'information : approche orientée objet	673
	Les vues statiques du système	674
	Le diagramme de classes	674
	Le diagramme d'objets	678
	Les vues dynamiques du système	678
	Les cas d'utilisation	678
	Le diagramme de collaboration	683
	Les diagrammes de séquence	683
	Les diagrammes d'états-transitions	685
	Diagramme d'activités	687
Annexe 14	Paramétrage de progiciel	705
	La configuration de base	708
	Les caractéristiques générales	708
	Les caractéristiques de l'organisation	708
	Paramétrage des éléments de contrôle	709
	Le déploiement	709
	La configuration des formulaires et rapports	710
	La configuration des interfaces des applications	710
	Test	710
Index		711

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

Figures

Figure 1.1	Croissance des dépenses en technologies de l'information – USA (milliards de \$US)	2
Figure 1.2	Les niveaux de gestion d'une organisation	5
Figure 1.3	Chaîne de valeur	8
Figure 1.4	La hiérarchie des processus d'une organisation	15
Figure 1.5	Système de chaînes de valeur	19
Figure 1.6	Un système d'information	21
Figure 1.7	Système d'information – Paiement des fournisseurs : diagramme de flux de données	23
Figure 1.8	Un exemple fictif de tableau de bord	33
Figure 1.9	Processus de traitement des commandes	36
Figure 1.10	Modèle du système d'information – Traitement des commandes de la clientèle	37
Figure 2.1	Établissement d'un ordre de priorité des processus à transformer	54
Figure 2.2	Les activités d'un projet de transformation de processus et de développement de système d'information	57
Figure 3.1	L'étude préliminaire	71
Figure 3.2	Processus d'affaires et fonctions de l'organisation	75

Figure 3.3	La frontière du processus de rémunération, firme ALTIMA	78
Figure 4.1	Le diagnostic de l'existant	119
Figure 4.2	Analyse de la contribution à l'ajout de valeur	144
Figure 4.3	Fiche de documentation du problème	148
Figure 4.4	Diagramme en arborescence du problème de niveau des stocks	158
Figure 4.5	Diagramme de Ishikawa du problème de niveau des stocks	159
Figure 4.6	Diagramme en arborescence – Problème de factures impayées à la date requise	164
Figure 4.7	Diagramme de Ishikawa – Problème de factures impayées à la date requise	165
Figure 5.1	Conception du nouveau processus	208
Figure 5.2	Système de chaînes de valeur	212
Figure 6.1	Conception du nouveau système d'information	242
Figure 6.2	Fiche du flux – Bulletin	249
Figure 6.3	Fiche du flux – Liste des étudiants	250
Figure 6.4	Requête QBE – Production du bulletin	251
Figure 6.5	Requête QBE – Liste des étudiants	252
Figure 6.6	DFD du système de gestion des notes de l'UBC – Première ébauche ...	253
Figure 6.7	DFD du système de gestion des notes de l'UBC – Deuxième ébauche	257
Figure 6.8	DFD final	269
Figure 6.9	Diagramme de structure de données du système de gestion des visites ..	273
Figure 6.10	Diagramme de flux de données du système de gestion des visites	274
Figure 6.11	Formulaire pré-imprimé	277
Figure 6.12	Document aller-retour	279
Figure 6.13	Modèle d'un imprimé	281
Figure 6.14	Les différentes zones d'un document	282
Figure 6.15	Output disposé en colonnes	283
Figure 6.16	Output disposé en colonnes avec des groupes	284
Figure 6.17	Output disposé en ligne	285
Figure 6.18	DENTU-C : Information sur les cliniques	286

Figure 6.19	DENTU-C : Rapport hebdomadaire	287
Figure 6.20	DENTU-C : Liste des cliniques à visiter	288
Figure 6.21	DENTU-C : Historique des visites	289
Figure 6.22	Utilisation de touches spéciales pour contrôler le défilement de l'information	291
Figure 6.23	Utilisation de la barre de défilement pour contrôler le défilement de l'information	292
Figure 6.24	Écran de requête	293
Figure 6.25	Approche liste-détail	295
Figure 6.26	Un écran de saisie	298
Figure 6.27	DENTU-C : Écran de saisie pour les cliniques	299
Figure 6.28	DENTU-C : Écran de saisie pour les visites	300
Figure 6.29	Menu pleine page	303
Figure 6.30	Barre de Menus	304
Figure 6.31	Menu Déroulant	305
Figure 6.32	DENTU-C : Structure de menus	306
Figure 7.1	Réalisation technique ou paramétrage du progiciel	402
Figure A4.1	Les symboles ANSI pour la représentation des processus	472
Figure A4.2	Processus de paiement des comptes-fournisseurs	473
Figure A4.3	Frontière du processus	479
Figure A4.4	Modèle du processus global	480
Figure A4.5	Modèle du sous-processus 1 – Prise de commande	482
Figure A4.6	Modèle du sous-processus 2 – Préparer la commande	483
Figure A4.7	Modèle du sous-processus 3 – Livrer	484
Figure A4.8	Modèle du sous-processus 4 – Gérer les comptes-clients	485
Figure A4.9	Modèle du sous-processus 5 – Achats	487
Figure A4.10	Modèle du sous-processus 6 – Gérer les comptes-fournisseurs	488
Figure A6.1	La conception du nouveau système d'information OU la sélection de progiciel	507
Figure A11.1	Symboles du DFD	626
Figure A11.2	Un traitement	627

Figure A11.3	Exemple de DFD	628
Figure A11.4	Diagramme de contexte du système de paye chez BIBAH	629
Figure A11.5	Diagramme de niveau 1 du système de paye chez BIBAH	631
Figure A11.6	Deux DFD de niveau 2 du système de paye chez BIBAH	632
Figure A11.6a	Explosion du traitement 1	632
Figure A11.6b	Explosion du traitement 2	632
Figure A11.7	Explosion du traitement 2.1	634
Figure A11.8	Liens entre les outils de documentation logique	637
Figure A11.9	Fiche logique de traitement	638
Figure A11.10	Fiche logique de flux de données	640
Figure A11.11	Fiche logique d'élément d'information	641
Figure A11.12	Fiche logique de dépôt de données	642
Figure A11.13	Diagramme de structure de la base de données	643
Figure A11.14	Fiche logique de table	644
Figure A11.15	Échantillon fiches logiques système de paye BIBAH	645
Figure A14.1	Paramétrage de progiciel	707

Tableaux

Tableau 1.1	Schéma de classification des processus : exploitation, gestion et soutien	10
Tableau 1.2	Composantes du système d'information – Paiement des fournisseurs ...	24
Tableau 1.3	Système d'information – Paiement des fournisseurs : technologies de l'information utilisées	26
Tableau 1.4	Taxonomie des systèmes d'information	30
Tableau 1.5	Liste des activités du processus de traitement des commandes de la clientèle	38
Tableau 1.6	Technologies de l'information – Système d'information – Prise de commandes	39
Tableau 1.7	Analyse comparative – Processus d'affaires et système d'information du traitement de commandes	42
Tableau 1.8	Synthèse de l'analyse comparative	42
Tableau 1.9	Critères de qualité de l'information	44
Tableau 2.1	Premier point de départ : le système d'information	51
Tableau 2.2	Deuxième point de départ : le processus d'affaires	52
Tableau 3.1	Les déterminants de la frontière du processus de rémunération, firme ALTIMA	77

Tableau 3.2	Liste des événements pour le processus de rémunération de la firme ALTIMA	79
Tableau 3.3	Les critères de qualité d'un output de processus d'affaires	81
Tableau 3.4	Les critères de qualité de l'information	81
Tableau 3.5	Les mesures de productivité	82
Tableau 3.6	Exemple de table des matières pour le rapport d'étude préliminaire	85
Tableau 4.1	Les composantes du processus d'affaires	130
Tableau 4.2	Les composantes du système d'information	130
Tableau 4.3	Pourquoi les employés ne suivent-ils pas les procédures documentées ?	131
Tableau 4.4	Les critères de qualité d'un output de processus d'affaires	132
Tableau 4.5	Les critères de qualité de l'information	133
Tableau 4.6	Les mesures de la productivité	133
Tableau 4.7	Analyse du cycle total de traitement – Approvisionnement en fournitures de bureau	137
Tableau 4.8	Les tâches de l'estimation des coûts des activités d'un processus	138
Tableau 4.9	Analyse de la contribution des activités à l'ajout de valeur – Commande-client	143
Tableau 4.10	Contribution à l'ajout de valeur	145
Tableau 4.11	Les étapes de l'analyse causale	154
Tableau 4.12	Les 7M du diagramme cause-effet de Ishikawa	161
Tableau 4.13	Tableau synthèse de l'analyse causale – Problème de niveau des stocks	162
Tableau 4.14	Tableau synthèse de l'analyse causale – Problème de factures impayées à la date requise	163
Tableau 5.1	Les éléments de solution – Processus d'approvisionnement en fournitures de bureau	201
Tableau 5.2	Les éléments de solution – Problème de factures impayées à la date requise	202
Tableau 5.3	Les éléments de solution – Problème de niveau des stocks	203
Tableau 5.4	Activités du cycle d'approvisionnement pour un produit ou un service .	213
Tableau 5.5	Contraintes organisationnelles	222
Tableau 5.6	Contraintes technologiques	222

Tableau 5.7	Coûts tangibles du développement et de l'exploitation d'un système . . .	225
Tableau 5.8	Bénéfices tangibles	226
Tableau 6.1	Sources des difficultés du processus de détermination des besoins en information	245
Tableau 6.2	Analyse des mises à jour	255
Tableau 6.3	Éléments d'information à saisir pour la mise à jour des tables du système de gestion des notes de l'UBC	259
Tableau 6.4	Source des éléments d'information à saisir	262
Tableau 6.5	Flux entrants pour le système de gestion des notes de l'UBC	264
Tableau 6.6	Techniques de validation des données	268
Tableau 8.1	Passage de l'ancien au nouveau système	432
Tableau A2.1	Forces concurrentielles	445
Tableau A2.2	Processus de choix d'applications stratégiques L'analyse de l'industrie et la détermination de la stratégie	452
Tableau A4.1	Matrice des responsabilités – Processus de paiement des comptes-fournisseurs	471
Tableau A4.2	Matrice des responsabilités du sous-processus 1 – Prise de commande	481
Tableau A4.3	Matrice des responsabilités du sous-processus 2 – Préparer la commande	483
Tableau A4.4	Matrice des responsabilités du sous-processus 3 – Livrer	484
Tableau A4.5	Matrice des responsabilités du sous-processus 4 – Gérer les comptes-clients	485
Tableau A4.6	Matrice des responsabilités du sous-processus 5 – Achats	486
Tableau A4.7	Matrice des responsabilités du sous-processus 6 – Gérer les comptes-fournisseurs	488
Tableau A4.8	Matrice d'utilisation des ressources	492
Tableau A4.9	Extrait de rapports produits par <i>Optima !</i> – Processus paiement des comptes-fournisseurs	494
Tableau A5.1	Méthodes de gestion des bénéfices (références)	497
Tableau A6.1	Liste partielle des spécifications pour un progiciel de support à la gestion des commandes – Distribution Iris inc.	509
Tableau A6.2	Tableau d'évaluation de progiciels	512

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

C H A P I T R E

1

Information, chaîne de valeur, processus d'affaires et systèmes d'information

Si toute l'information enregistrée sur des disquettes était imprimée, on aurait une pile de papier haute de 40 millions de kilomètres, soit 1000 fois la distance de la Terre à la Lune, rapporte l'*Investor's Business Daily*. Et une étude de l'Université de Californie (Berkeley) prévoit qu'on produira plus d'information au cours des trois prochaines années que depuis l'origine de l'Univers¹.

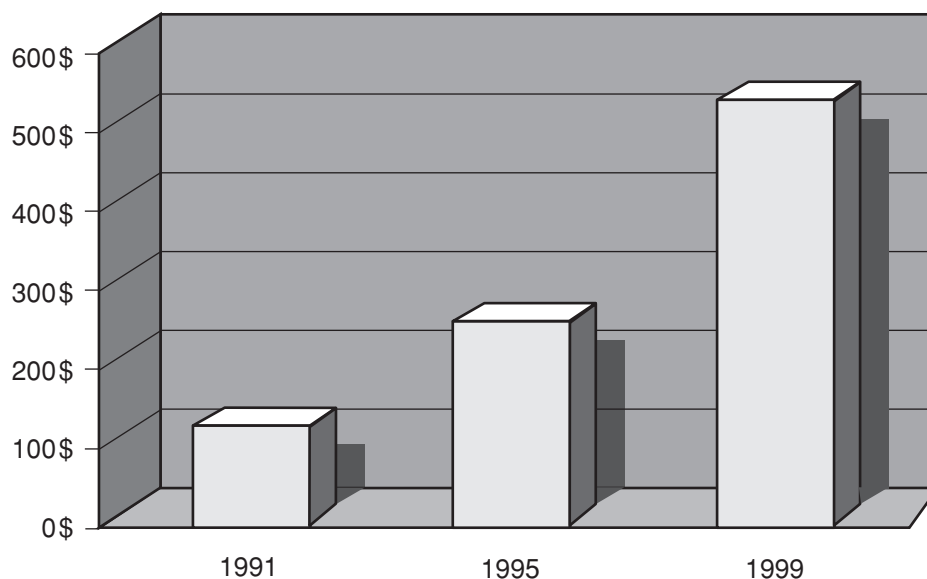
Partout à travers le monde, les entreprises investissent des sommes énormes dans les technologies de l'information. Entre 1998 et 1999 on estimait à 9,5 % l'augmentation des technologies de l'information sur le marché mondial². Les États-Unis demeurent le plus grand consommateur de technologies au monde avec 40 % du marché. La figure 1.1 est éloquent ; alors qu'en 1991 les entreprises américaines avaient investi plus de 100 milliards de dollars en équipement informatique, ce montant était passé à 243 milliards en 1995, et à 510 milliards en 1999³. Au cours de la même

1. *L'actualité*, 1^{er} avril 2001, p. 76.
2. *Perspectives des technologies de l'information – TIC, commerce électronique et économie de l'information* – OCDE, 2000.
3. <<http://www.esa.doc.gov/de2k.htm>>, *Digital Economy 2000*, Economics and Statistics Administration, Office of Policy Development, US Department of Commerce, juin 2000 (NTIS PB2000105955).

période, l'emploi dans les industries du logiciel et des services informatiques a presque doublé, passant entre 1992 et 1998 de 850 000 à 1,6 million de travailleurs. Bien que la contribution des technologies de l'information à la croissance économique reste encore difficile à quantifier, les États-Unis⁴ estiment qu'entre 1995 et 1998 les industries de ce domaine d'activité ont contribué en moyenne à 35 % de la croissance économique réelle. Au Canada⁵ cette contribution entre 1996 et 1997 a été de 19,3 %, en France⁶ de 15 % en 1998.

FIGURE 1.1

Croissance des dépenses en technologies de l'information – USA (milliards de \$US)



Au cours des dernières années, le commerce électronique a connu un développement extrêmement rapide, favorisé par des facteurs technologiques, réglementaires, économiques et sociaux. En 2000, le nombre d'individus ayant accès à l'Internet était estimé à environ 304 millions de personnes dans le monde entier et, pour la première fois, les États-Unis et le Canada représentaient moins de 50 % de la population globale en ligne. Selon les analyses du NEC Research Institute,

4. OCDE, *op. cit.*

5. OCDE, *op. cit.*

6. OCDE, *op. cit.*

la quantité d'information disponible en ligne a décuplé entre 1997 et 2000, passant à plus d'un milliard de pages. En mars 2000, la première mesure officielle du commerce électronique de détail a été établie par le Census Bureau aux États-Unis. Elle a permis de constater que, durant le quatrième trimestre de 1999, les ventes au détail en ligne se sont élevées à 5,3 milliards de dollars américains. Industrie Canada, reprenant les données de la International Data Corporation, estimait le commerce mondial par Internet à 195,39 milliards de dollars en 1999 et prévoit qu'il atteindra le montant de 3 900 milliards de dollars en 2004.

À la lecture de ces chiffres, une question se pose : À quoi servent toute cette technologie ainsi que l'information qu'elle traite et qu'elle diffuse ? Il existe principalement deux réponses à cette question : 1) l'information et les technologies de l'information ont un important rôle de soutien à la structure même des organisations et 2) l'information est une composante essentielle de la chaîne de valeur de l'entreprise.

L'information et les technologies de l'information : soutien à la structure organisationnelle. Nous ne pouvons évaluer le rôle de l'information ni celui des technologies qui la produisent sans examiner la structure même des organisations et la façon dont elles sont gérées. Par définition, une organisation « est un système formé d'individus qui réalisent que l'atteinte de leurs objectifs sera facilitée par la coopération et la division du travail⁷ ». La figure 1.2 est une adaptation de la représentation, maintenant classique, d'une organisation telle que R.N. Anthony l'a conçue⁸. Anthony présente l'organisation comme étant composée de trois niveaux de gestion appelés planification stratégique, contrôle de gestion et contrôle des opérations. Les personnes qui occupent le niveau de la planification stratégique sont situées au sommet de la hiérarchie organisationnelle et ont pour rôle de définir la mission, les buts et les objectifs de l'organisation ; elles en établissent les politiques générales et les lignes de conduite. Dans l'entreprise manufacturière fictive représentée à la figure 1.2, le sommet stratégique est occupé par le président-directeur général et les vice-présidents (par exemple, le vice-président ressources humaines, le vice-président au marketing et aux ventes, le vice-président aux finances, le vice-président à la fabrication). C'est au niveau du contrôle de gestion que s'assume la responsabilité des aspects tactiques, c'est-à-dire la mise en place de moyens concrets pour entreprendre ou lancer la stratégie établie au plan hiérarchique supérieur. Anthony mentionne que l'acquisition des ressources nécessaires à la réalisation de la stratégie, l'établissement de tactiques d'acquisition et de diversification, la localisation industrielle, le lancement de nouveaux produits, l'établissement et le suivi des budgets font partie des responsabilités prises à ce niveau. Dans ce type d'entreprises, les gestionnaires comme le directeur général,

7. L. GINGRAS, N. MAGNENAT-THALMAN et L. RAYMOND, *Systèmes d'information organisationnels*, Chicoutimi, Gaëtan Morin Éditeur, 1986, p. 23.

8. R.N. ANTHONY, *Planning and Control Systems : A Framework for Analysis*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.

le directeur du personnel et le directeur des approvisionnements se retrouvent au niveau du contrôle de gestion. Enfin, c'est au niveau du contrôle des opérations que l'on veille à l'utilisation efficace des moyens et des ressources afin de mener à bien les activités de l'organisation, tout en respectant les contraintes budgétaires. Comme le montre cette figure, les détenteurs de postes de superviseur d'entrepôt, de paie-maître ou de contremaître d'équipe de production sont responsables de ces activités.

On l'aura remarqué, la représentation de l'entreprise ne s'arrête pas à ce troisième niveau. Nous en avons ajouté un quatrième qui, cependant, n'offre pas de responsabilités de gestion. Il est constitué de toutes les activités de transformation grâce auxquelles l'entreprise réalise sa mission. Dans l'entreprise manufacturière proposée en exemple, c'est à ce niveau que les postes de préposé à l'inventaire, commis à la paie et ouvrier de production se retrouvent.

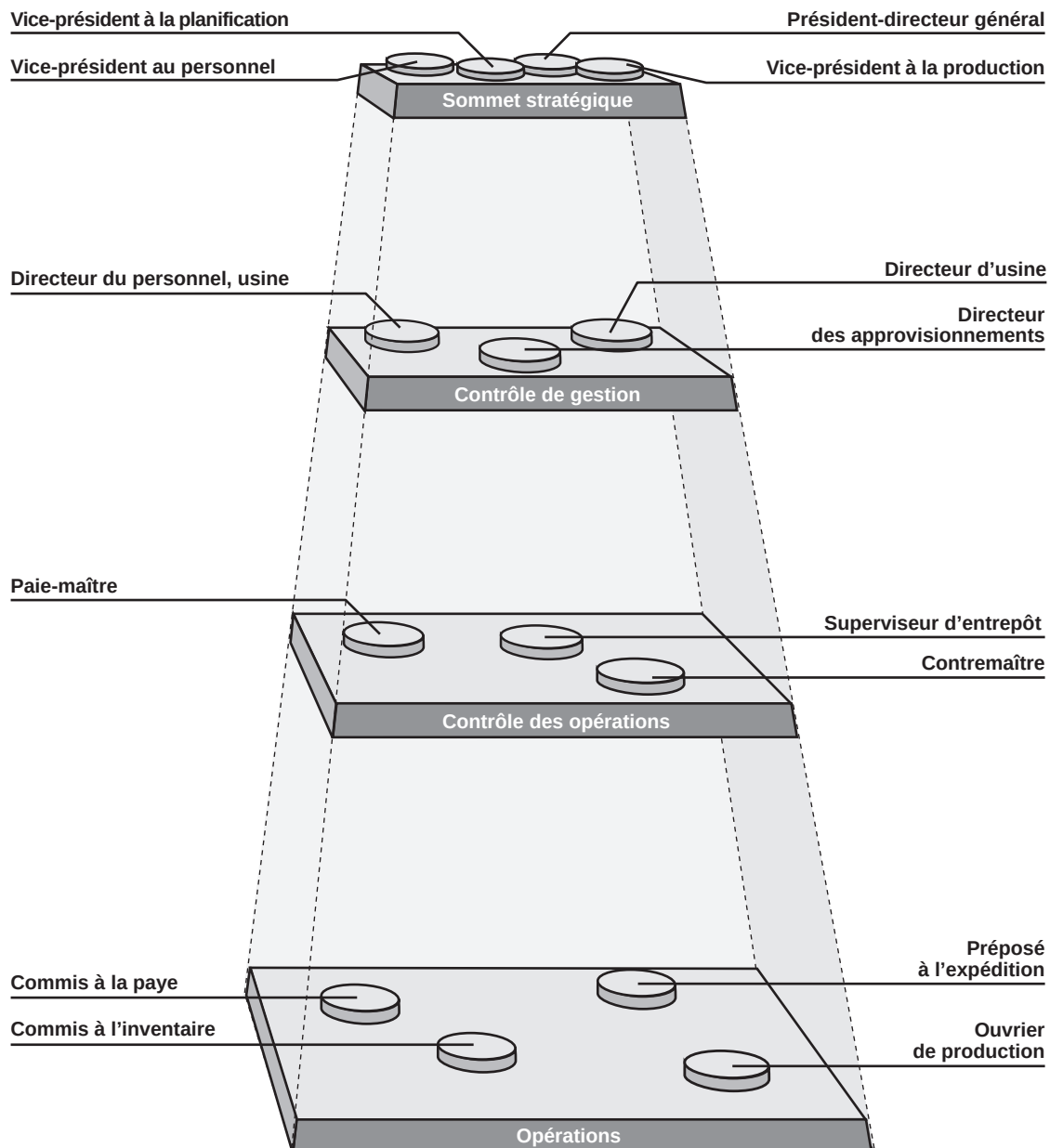
Interrogeons-nous maintenant sur les activités quotidiennes des personnes qui occupent les divers postes de la figure 1.2. Les vice-présidents sont souvent occupés à des réunions avec leurs subordonnés, soit pour leur transmettre des directives, soit pour recevoir leurs rapports. Ils se réunissent aussi avec les autres vice-présidents et le p.-d.g. afin d'établir des plans, de revoir les réalisations. Ils rencontrent des gens de l'extérieur, qu'il s'agisse des représentants des gouvernements, des représentants d'associations d'industriels du même secteur, ou encore des conseillers, des clients, des fournisseurs, des créanciers. Ils reçoivent bon nombre de notes de service et en écrivent un nombre plus grand encore. Ils reçoivent de l'information écrite venant de l'extérieur de l'entreprise, aussi bien sous forme d'articles de journaux ou de revues spécialisés, de publications gouvernementales, de lettres de clients, de fournisseurs et de créanciers que de rapports d'experts sur des études de marché ou des prévisions économiques. Ils reçoivent et font eux-mêmes nombre d'appels téléphoniques. En un mot, le travail de ces gestionnaires consiste à traiter de l'information.

La situation se présente de la même façon aux niveaux hiérarchiques inférieurs. Le directeur du personnel de l'usine établit ou fait établir des prévisions en besoins de personnel, met sur pied des mécanismes qui favorisent la motivation des employés et permettent de diminuer l'absentéisme, analyse les résultats d'études sur les conséquences de divers mécanismes de prime. Il rencontre son supérieur hiérarchique, en reçoit des documents afin de connaître ses directives, lui transmet ses attentes et fait rapport sur ses activités. Il rencontre ses subordonnés, entretient avec eux des conversations téléphoniques, leur transmet des documents et en reçoit de leur part; tout cela afin de transmettre ses propres directives et évaluations et de recevoir les rapports de ses subordonnés. Il rencontre les autres gestionnaires de l'entreprise afin d'établir leurs besoins en personnel, de leur faire part de certains mécanismes à mettre en place, et ainsi de suite.

On pourrait faire une description semblable des activités de gestion à tous les niveaux. Il faut bien l'avouer, la description des activités présentées ci-haut est sommaire; elle ne représente que la pointe de l'iceberg de toutes les activités de

FIGURE 1.2

Les niveaux de gestion d'une organisation



Source : R.W. ZMUD, *Information Systems in Organizations*, Scott, Foresman and Co., 1983, p. 55.

gestion. Toutefois, un point demeure commun à toutes ces activités qui ont été décrites ou qui ont été omises. Elles sont essentiellement des activités de traitement de l'information : saisie, transformation, entreposage et diffusion.

Finalement, on remarque que, même au niveau des opérations, bon nombre de personnes de cette entreprise sont impliquées dans le traitement de l'information. C'est le cas du commis à la paye de même que du commis à l'inventaire et du préposé à l'expédition. Seul l'ouvrier de production effectue peu d'activités de traitement de l'information. Par ailleurs, si l'on considérait des entreprises comme les banques, les compagnies d'assurances, la plupart des ministères d'un gouvernement, les entreprises de publicité, les maisons de courtage en valeurs mobilières ou les maisons d'éducation, on verrait que tous les niveaux hiérarchiques sont impliqués essentiellement dans le traitement de l'information. Il serait en effet bien difficile de trouver, dans ce type d'entreprise, un employé qui ne l'est pas.

Dans les organisations, l'information n'est pas seulement traitée, elle est en plus véhiculée. En effet, la transmission de l'information, qu'elle se fasse de supérieur à subordonné ou inversement, entre des personnes du même degré hiérarchique ou avec l'extérieur de l'organisation, occupe elle aussi une place importante dans les activités d'une entreprise.

L'environnement dans lequel évoluent les entreprises modernes est de plus en plus complexe et changeant. Des marchés saturés, une compétitivité croissante des pays à faibles coûts de production, une compétition accrue de la part des firmes multinationales, une plus grande accessibilité au savoir, des clients plus exigeants et moins fidèles et des modifications au tissu démographique sont autant de défis que doivent relever les entreprises modernes. De plus, aux cycles traditionnellement stables et relativement longs de planification et de conception des produits, a succédé une accélération des innovations et de leur diffusion. En même temps, les exigences des clients sont telles que la qualité des biens et services doit être toujours plus grande.

Pour relever ces défis, de nouvelles structures organisationnelles plus souples et plus éclatées sont apparues. On parle maintenant de nouvelles formes d'organisation comme l'entreprise-réseau et l'organisation virtuelle, dont la structure ne correspond plus nécessairement à la hiérarchie décrite par Anthony. Ces nouvelles structures partagent un certain nombre de caractéristiques : organisation autour de processus plutôt qu'autour de la tâche, structure aplatie, accent mis sur l'équipe plutôt que sur l'individu, préférence accordée aux compétences multiples, formation et information sur mesure, maximisation des contacts avec les fournisseurs et les clients, adoption d'une orientation-client. Ici encore, l'information joue un rôle important dans la communication entre les partenaires – souvent éloignés géographiquement comme le sont les membres d'équipes virtuelles –, dans le suivi des projets et l'évaluation des performances. Les technologies de l'information dans les nouvelles formes organisationnelles jouent plusieurs rôles. Premièrement, elles rendent possible, par le biais des collecticiels et des moyens de télécommunications, la mise en place d'équipes de travail de haut niveau, sans que la

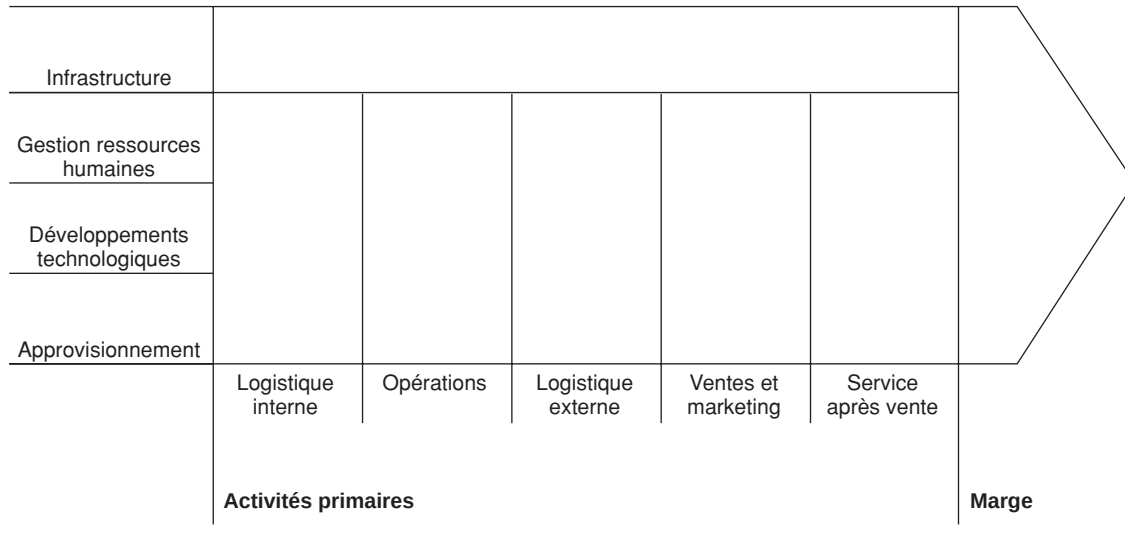
proximité physique soit nécessairement requise. On pense ici aux équipes virtuelles dont les outils de travail quotidien, à savoir le courriel, la vidéo-conférence, les babillards électroniques, les intranets, les listes de diffusion, les systèmes de gestion de projet et de gestion électronique du flux de travail, permettent aux membres de l'équipe d'avoir accès à l'information relative à leurs tâches ou encore de la diffuser. En second lieu, l'organisation peut, grâce à ces technologies, fonctionner comme un tout intégré malgré une grande autonomie de ses unités fonctionnelles. Tel est l'objectif des solutions d'affaires intégrées, ces suites de logiciels qui soutiennent l'ensemble des processus d'une organisation en reliant tous les éléments présentant une dépendance logique. Aucun travail n'est effectué en double, les données ne sont saisies qu'une seule fois et l'information est disponible à ceux qui en ont besoin dans l'exécution de leurs tâches. Finalement, les technologies de l'information favorisent l'avènement de l'entreprise virtuelle par l'établissement de liens avec les partenaires d'affaires, en particulier par le biais du commerce électronique entreprise-à-entreprise.

L'information et les technologies de l'information : composantes essentielles de la chaîne de valeur. Ce n'est pas en analysant la structure de l'organisation mais plutôt ce qui s'y passe, c'est-à-dire, les processus qui y sont effectués, que nous pouvons examiner le rôle de l'information. Par processus on entend un ensemble d'activités qui utilisent un ou plusieurs inputs, les transforment pour produire un ou plusieurs outputs ayant un ou plusieurs destinataires. Il est courant d'utiliser le terme **client** pour désigner les destinataires des outputs d'un processus. On parlera de client interne quand le destinataire fait partie de l'entreprise et de client externe quand la personne ou l'organisation à qui sont destinés les produits et les services n'en fait pas partie.

L'ensemble des processus par lesquels l'entreprise produit et livre les biens ou les services qu'elle vend à ses clients constituent ce que l'on appelle la chaîne de valeur⁹. Comme l'illustre la figure 1.3, la chaîne de valeur est composée de deux types de processus : les processus primaires et les processus de soutien. Les **processus primaires** – logistique interne, opérations, logistique externe, marketing et ventes et entretien-service à la clientèle – regroupent les activités de conception, de fabrication, de livraison et de service après vente du produit ou du service au client de l'entreprise. Ils constituent donc l'ensemble des activités qui doivent être effectuées pour ultimement livrer le produit ou le service au client de l'entreprise. Les **processus de soutien** – infrastructure de la firme, gestion des ressources humaines, développements technologiques et approvisionnement – regroupent les activités qui rendent possible l'exécution des activités primaires.

9. M.E. PORTER et V.E. MILLAR, « Pour battre vos concurrents, maîtrisez mieux l'information », *Harvard L'Expansion*, printemps 1986, p. 6-20.

FIGURE 1.3

Chaîne de valeur**Activités de soutien**

Source : M.E. Porter et V.E. Millar, *op. cit.*

Une autre façon de caractériser les processus d'une entreprise est de les décrire en termes de *processus de production* et de *processus d'affaires*. Alors que les processus de production sont directement responsables de la production du bien ou de la prestation de services à la clientèle, les processus d'affaires jouent un rôle de soutien aux processus de production.

PROCESSUS, PROCESSUS DE PRODUCTION ET PROCESSUS D'AFFAIRES

- Un *processus* est un ensemble d'activités qui saisissent un input, le transforment et fournissent un output à un client (interne ou externe). Les processus utilisent les ressources organisationnelles dans la transformation qu'ils effectuent.
- Un *processus de production* en est un qui vient en contact physique avec le produit ou le service qui sera ultimement livré au client externe, excluant la livraison et la distribution (par exemple, la fabrication de médicaments, la mise en conserve d'aliments, la fabrication d'ordinateurs, les soins donnés à un patient).
- Un *processus d'affaires* est un ensemble d'activités qui soutiennent les processus de production (par exemple, la prise de commande, la paye, le contrôle de la qualité).

Source : H. James HARRINGTON, *Business Process Improvement*, Montréal, McGraw-Hill inc., 1991.

Le *American Productivity & Quality Center* a proposé une classification couvrant l'ensemble des processus que peut comporter une entreprise¹⁰ (voir tableau 1.1). On remarquera, dans la classification, le nombre important de processus d'affaires nécessaires au soutien des processus de production d'une organisation. En effet, sur les 13 grands processus définis, deux sont des processus de production (les processus 5 et 6), les autres étant des processus d'affaires. Cette classification est exhaustive, et il n'existe sans doute aucune entreprise dans laquelle se retrouvent tous les processus mentionnés ici. On dit qu'une entreprise comportera entre 6 et 20 processus. Davenport¹¹ rapporte qu'on a relevé 18 processus principaux chez IBM, 14 chez Xerox et 9 chez Dow Chemical. Par ailleurs, l'annexe 1 propose un outil d'identification des processus essentiels à une entreprise, selon le type de modèle d'affaires qu'elle a adopté.

10. R.L. MANGANELLI et M.M. KLEIN, *The Reengineering Handbook*, AMACOM, 1994.

11. T.H. DAVENPORT, *Process Innovation*, Harvard Business School Press, 1993.

TABLEAU 1.1

Schéma de classification des processus : exploitation, gestion et soutien

1. COMPRENDRE LES MARCHÉS ET LES CLIENTS		
1.1. Définir les besoins et les désirs de la clientèle		2.1.6. Repérer les changements sociaux et culturels
1.1.1. Effectuer des évaluations qualitatives		2.1.7. Comprendre les préoccupations écologiques
1.1.1.1. Réaliser des entrevues auprès de la clientèle	2.2. Définir le concept commercial et la stratégie organisationnelle	
1.1.1.2. Organiser des groupes de discussion	2.2.1. Choisir les marchés appropriés	
1.1.2. Effectuer des évaluations quantitatives	2.2.2. Élaborer une vision à long terme	
1.1.2.1. Élaborer et administrer des sondages	2.2.3. Formuler la stratégie des unités commerciales	
1.1.2.2. Prédire le comportement d'achat de la clientèle	2.2.4. Élaborer un énoncé de mission global	
1.2. Mesurer la satisfaction de la clientèle	2.3. Concevoir la structure organisationnelle et les relations entre les unités organisationnelles	
1.2.1. Mesurer la satisfaction à l'égard des produits et services	2.4. Élaborer et établir les objectifs organisationnels	
1.2.2. Mesurer la satisfaction à l'égard du respect des lois et règlements		
1.2.3. Mesurer la satisfaction à l'égard de la communication		
1.3. Assurer le suivi des changements dans le marché ou dans les attentes de la clientèle		
1.3.1. Déterminer les faiblesses des produits/services offerts	3. CONCEVOIR LES PRODUITS ET LES SERVICES	
1.3.2. Repérer les innovations qui répondent aux besoins de la clientèle	3.1. Élaborer les concepts et les plans des nouveaux produits/services	
1.3.3. Déterminer les réactions de la clientèle face aux produits et services offerts par les concurrents	3.1.1. Traduire les désirs et besoins du consommateur en une définition de produits/services	
	3.1.2. Planifier et mettre en œuvre des objectifs de qualité	
	3.1.3. Planifier et mettre en œuvre des objectifs de coûts	
	3.1.4. Définir le cycle de vie du produit et établir des objectifs de développement	
	3.1.5. Développer et intégrer la technologie de pointe dans le concept de produits/services	
2. ÉLABORER UNE VISION ET UNE STRATÉGIE	3.2. Concevoir, construire et évaluer des prototypes de produits ou services	
2.1. Assurer le suivi de l'environnement externe	3.2.1. Élaborer les normes de produits/services	
2.1.1. Analyser et comprendre les concurrents	3.2.2. Réaliser l'ingénierie parallèle	
2.1.2. Repérer les tendances économiques	3.2.3. Implanter l'ingénierie de la valeur	
2.1.3. Repérer les enjeux politiques et la réglementation	3.2.4. Documenter les normes de conception	
2.1.4. Évaluer les nouvelles innovations technologiques	3.2.5. Développer des prototypes	
2.1.5. Comprendre la démographie	3.2.6. Demander des brevets	

TABLEAU 1.1 (suite)

Schéma de classification des processus : exploitation, gestion et soutien

3.3. Raffiner les produits/services existants	5.1.3. Obtenir les matières premières et les fournitures
3.3.1. Développer des améliorations de produits/services	5.1.4. Obtenir la technologie requise
3.3.2. Éliminer les problèmes de qualité/fiabilité	5.2. Transformer ces ressources/intrants en produits
3.3.3. Éliminer les produits/services désuets	5.2.1. Élaborer et ajuster le processus de production (dans le cas de processus existant)
3.4. Tester l'efficacité des nouveaux produits/services ou des améliorations	5.2.2. Établir l'échéancier de production
3.5. Préparer la production	5.2.3. Déplacer les matières premières et les ressources
3.5.1. Élaborer et tester des prototypes de processus de production	5.2.4. Fabriquer le produit
3.5.2. Concevoir et obtenir le matériel et les matières premières nécessaires	5.2.5. Emballer et entreposer le produit
3.5.3. Installer et vérifier les processus ou la méthodologie	5.2.6. Préparer le produit pour la livraison
3.6. Gérer le processus de développement de produits/services	5.3. La livraison du produit
4. LE MARKETING ET LA VENTE	5.3.1. Organiser l'expédition du produit
4.1. Faire la mise en marché des produits/services	5.3.2. Livrer le produit au client
4.1.1. Élaborer une stratégie de prix	5.3.3. Installer le produit (si exigé par le client)
4.1.2. Élaborer une stratégie de publicité	5.4. Gérer le processus de production et de livraison
4.1.3. Préparer des messages de marketing afin de faire connaître les avantages	5.4.1. Documenter les commandes et en assurer le suivi
4.1.4. Estimer les ressources de publicité et le capital requis	5.4.2. Gérer les stocks
4.1.5. Cibler une clientèle spécifique et déterminer ses besoins	5.4.3. Gérer les programmes d'assurance qualité du produit
4.1.6. Préparer des prévisions de ventes	5.4.4. Planifier et effectuer l'entretien
4.1.7. Vendre les produits/services	5.4.5. Assurer le respect de la réglementation environnementale
4.1.8. Négocier les conditions	6. LA PRODUCTION ET LA LIVRAISON DANS LES ENTREPRISES DE SERVICES
4.2. Traiter les commandes de la clientèle	6.1. Planifier et acquérir les ressources nécessaires
4.2.1. Accepter les commandes de la clientèle	6.1.1. Engager des employés
4.2.2. Entrer les commandes dans le processus de production et de livraison	6.1.2. Obtenir les matières premières et les fournitures
5. LA PRODUCTION ET LA LIVRAISON DANS LES ENTREPRISES MANUFACTURIÈRES	6.1.3. Obtenir la technologie requise
5.1. Planifier et acquérir les ressources ou les intrants nécessaires	6.1.4. Acquérir les immobilisations
5.1.1. Acquérir les immobilisations	6.2. Développer les habiletés des ressources humaines
5.1.2. Engager des employés	6.2.1. Définir les habiletés requises
	6.2.2. Définir et implanter des programmes de formation
	6.2.3. Assurer le suivi et la gestion du développement des habiletés

TABLEAU 1.1 (suite)

Schéma de classification des processus : exploitation, gestion et soutien

6.3. Livrer le service au client	9. GÉRER L'INFORMATION
6.3.1. Confirmer les exigences de service spécifiques de chaque client	9.1. Gérer les systèmes d'information
6.3.2. Définir les ressources requises et les échéanciers pour répondre à ces exigences de service	9.2. Évaluer et faire l'audit des systèmes d'information et de gestion de la qualité
6.3.3. Fournir le service à chaque client	10. GÉRER LES RESSOURCES FINANCIÈRES ET PHYSIQUES
6.4. Assurer la qualité du service	10.1. Gérer les ressources financières
7. LA FACTURATION ET LE SERVICE À LA CLIENTÈLE	10.1.1. Préparer des budgets
7.1. Facturer le client	10.1.2. Gérer l'affectation des ressources
7.1.1. Établir un protocole de facturation, l'implanter et en assurer le suivi	10.1.3. Établir une structure de capital
7.1.2. Facturer le client	10.1.4. Gérer la trésorerie
7.1.3. Répondre aux demandes de renseignements sur la facturation	10.2. Traiter les transactions financières et comptables
7.2. Établir le service après vente	10.2.1. Traiter les comptes-fournisseurs
7.2.1. Fournir le service après vente	10.2.2. Traiter la paie
7.2.2. Traiter les réclamations et honorer les garanties	10.2.3. Traiter les comptes-clients, le crédit et la perception
7.3. Répondre aux demandes de renseignements de la clientèle	10.2.4. Fermer les livres
7.3.1. Répondre aux demandes de renseignements	10.3. Faire rapport
7.3.2. Gérer les plaintes de la clientèle	10.3.1. Préparer des rapports externes d'information financière
8. DÉVELOPPER ET GÉRER LES RESSOURCES HUMAINES	10.3.2. Préparer des rapports internes d'information financière
8.1. Élaborer une stratégie de ressources humaines	10.4. Effectuer des audits internes
8.2. Assurer la participation des employés	10.5. Gérer la fiscalité
8.3. Former et éduquer les employés	10.5.1. Veiller au respect des lois fiscales
8.4. Reconnaître et récompenser la performance des employés	10.5.2. Établir une stratégie fiscale
8.5. Veiller au bien-être des employés et soutenir leur moral	10.5.3. Utiliser une technologie efficace
8.6. Gérer la relocalisation du personnel	10.5.4. Gérer les différends fiscaux
8.6.1. Gérer les réaffectations du personnel international	10.5.5. Communiquer les enjeux fiscaux à la direction
8.6.2. Gérer les réaffectations du personnel national	10.5.6. Gérer les dossiers fiscaux
	10.6. Gérer les ressources physiques
	10.6.1. Gérer les installations
	10.6.2. Planifier les ajouts d'immobilisations
	10.6.3. Gérer le risque

TABLEAU 1.1 (suite)

Schéma de classification des processus : exploitation, gestion et soutien

11. RÉALISER LE PROGRAMME DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	12. GÉRER LES RELATIONS EXTÉRIEURES
11.1. Formuler une stratégie de gestion de l'environnement	12.1. Communiquer avec les actionnaires
11.2. Assurer le respect de la réglementation	12.2. Gérer les relations avec le gouvernement
11.3. Former et éduquer les employés	12.3. Établir des relations avec les prêteurs
11.4. Implanter un programme de prévention de la pollution	12.4. Élaborer un programme de relations publiques
11.5. Gérer les mesures correctives	12.5. Assurer les liens avec le conseil d'administration
11.6. Implanter un programme de gestion des urgences	12.6. Élaborer un programme de relations communautaires
11.7. Gérer les relations avec les organismes gouvernementaux	12.7. Gérer les enjeux juridiques et éthiques
11.8. Gérer la façon de s'engager ou de se retirer des débats environnementaux	13. GÉRER LES AMÉLIORATIONS ET LE CHANGEMENT
11.9. Développer et gérer un système d'information sur l'environnement	13.1. Mesurer et suivre la performance globale de l'organisation
11.10. Assurer le suivi des programmes de gestion de l'environnement	13.2. Effectuer une évaluation de la qualité
	13.3. Baliser la performance (<i>performance benchmarking</i>)
	13.4. Apporter des améliorations au processus
	13.5. Gérer le changement
	13.6. Implanter la gestion de la qualité totale

Source : MANGANELLI et KLEIN, p. 78-79 ; Version 7 : American Productivity & Quality Center/International Benchmarking Clearinghouse.

Il existe une hiérarchie des processus de l'organisation. On utilisera la classification proposée par le *American Productivity & Quality Center* pour illustrer cette hiérarchie (voir figure 1.4). Au sommet de la hiérarchie se trouvent les « macroprocessus », qui décrivent l'entreprise dans son ensemble. Ainsi, chacun des 13 processus de la classification (par exemple, Comprendre les marchés et les clients, Le marketing et la vente) est un macroprocessus. Chaque macroprocessus est formé de sous-processus qui sont reliés entre eux de façon logique, visant ainsi à réaliser l'objectif du macroprocessus. Par exemple, le macroprocessus *Le marketing et la vente* (4) est composé de deux sous-processus reliés entre eux. Le premier consiste à *Faire la mise en marché des produits ou services* (4.1) et le second à *Traiter les commandes de la clientèle* (4.2). À son tour, un sous-processus comporte un ensemble d'activités. Par exemple, le sous-processus *Faire la mise en marché* (4.1) comporte huit activités allant d'*élaborer une stratégie de prix* (4.1.1) à *négoier les conditions* (4.1.8). Finalement, chaque activité peut elle-même être décomposée en tâches, lesquelles n'apparaissent pas dans la classification présentée au tableau 1.1. Ainsi, l'activité intitulée *Accepter les commandes de la clientèle* (4.2.1) pourra comporter des tâches telles que saisir les données au sujet du client, saisir les quantités commandées pour chaque produit, vérifier le crédit du client, vérifier la disponibilité des produits, et ainsi de suite.

Cette façon de voir un processus a un objectif de simplification. En effet, les macroprocessus sont des ensembles tellement complexes qu'il est nécessaire de les décortiquer pour les comprendre et les améliorer.

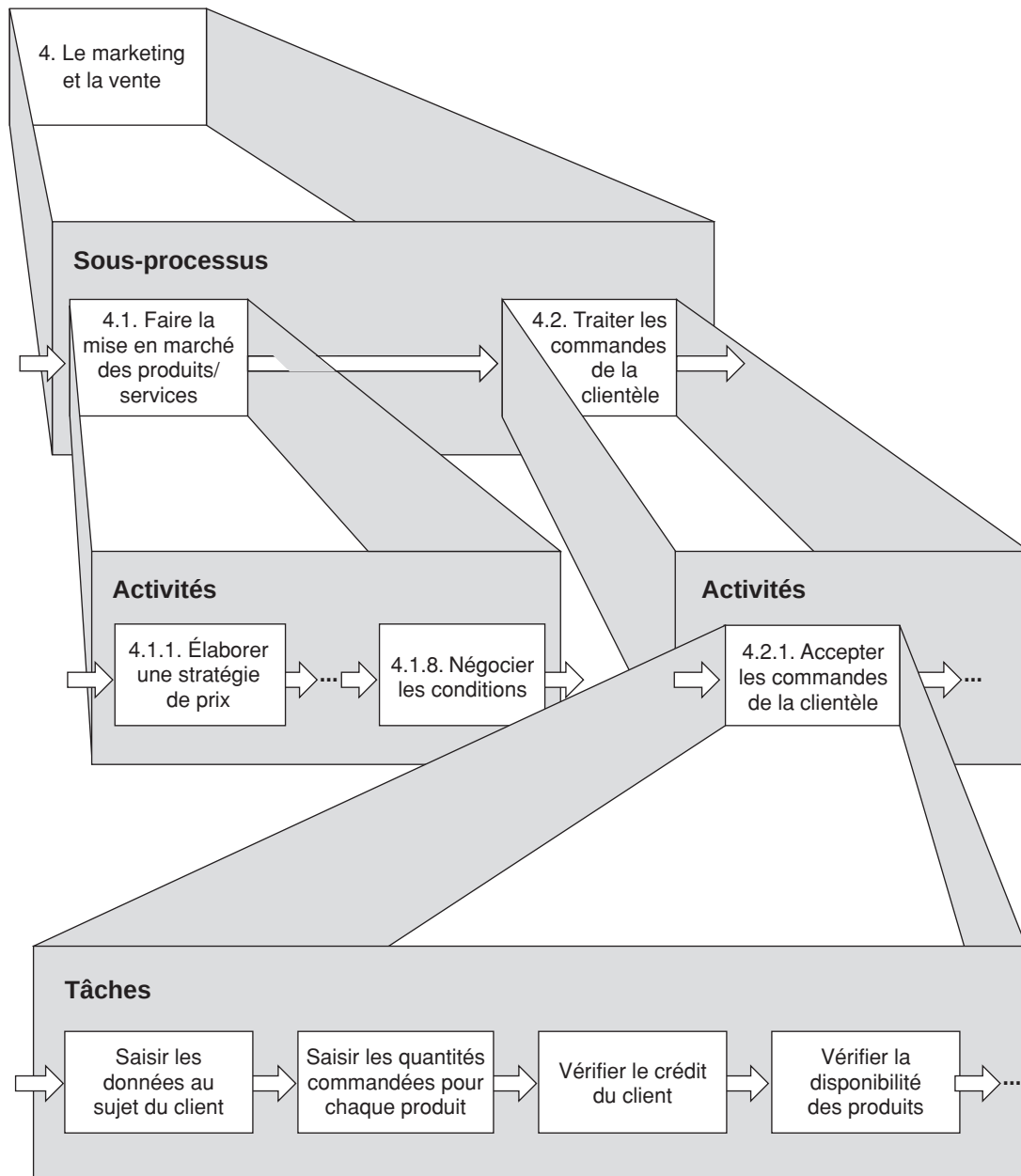
D'autre part, la façon dont un même processus est défini pourra varier d'une entreprise à l'autre. Ainsi, selon la classification du *American Productivity & Quality Center*, le *traitement des commandes de la clientèle* (4.2), la *livraison du produit* (5.3) et la *facturation* (7.1) sont des sous-processus qui appartiennent à des macroprocessus différents. Par ailleurs, Manganelli et Klein considèrent que ce sont – avec l'approbation de la commande, la cueillette en entrepôt des articles commandés, la mise à jour de l'inventaire, la préparation de la commande à expédier et l'expédition – des sous-processus d'un même macroprocessus qu'ils désignent comme la gestion des commandes. Davenport, pour sa part, inclut même la perception des paiements des clients dans ce macroprocessus. Peu importe, à la limite, la façon dont on découpera l'entreprise en macroprocessus, et ces derniers en sous-processus. Ce qui compte est plutôt la justesse avec laquelle ces découpages représentent les activités en cours dans une organisation donnée.

Qu'en est-il de l'information dans ce contexte ? L'information fait partie intégrante de la chaîne de valeur d'une organisation et, de ce fait, joue plusieurs rôles.

Considérons d'abord les processus de production, ceux qui « viennent en contact physique avec le produit ou le service qui sera ultimement livré au client externe ». Ici, l'information joue un rôle de soutien afin de permettre au processus de s'accomplir. Nous proposons deux illustrations de cette première facette du rôle de l'information. Prenons l'exemple de certains sous-processus qui consistent à donner des soins à un patient dans un hôpital. Ces traitements, par exemple administrer des médicaments ou faire une intervention chirurgicale, ne pourraient être effectués sans information. Avant d'administrer un médicament quelconque à un patient, le personnel infirmier doit d'abord consulter son dossier-patient, déterminer si le médicament a fait l'objet d'une ordonnance de la part des médecins traitants, s'il existe des contre-indications à l'utilisation de ce médicament et s'il y a des allergies, par exemple. De la même façon, une intervention chirurgicale est précédée de nombreuses activités de consultation de l'information du dossier-patient et du patient lui-même et l'intervention chirurgicale elle-même est soutenue par de l'information transmise en temps réel (suivi des signes vitaux du patient ou de la quantité d'anesthésique utilisée). Sans cette information, le processus ne pourrait s'effectuer adéquatement.

De la même façon la fabrication d'un produit ne peut s'accomplir sans information au sujet de la quantité à produire (plan de production), des matières premières nécessaires à la fabrication (nomenclature de produits), de l'état du produit en cours de fabrication (température d'un amalgame dans une aluminerie) et de la qualité du produit fini (degré de résistance aux chocs d'une pièce d'équipement sportif).

FIGURE 1.4

La hiérarchie des processus d'une organisation**Macroprocessus**

Qu'en est-il des processus d'affaires ? Leur cas est quelque peu différent des processus de production. L'information ne joue pas seulement un rôle de soutien, mais elle constitue l'une des matières premières et parfois même l'unique produit fini. Considérons les processus d'affaires du tableau 1.1. En quoi consistent essentiellement la mesure de la satisfaction des clients (1.2), leur facturation (7.1), la réponse à leurs demandes de renseignements (7.3), le développement d'habiletés des ressources humaines (6.2) ou la mesure et le suivi de la performance organisationnelle (13.1) ? Les activités et les tâches de ces processus sont de saisir de l'information, de la consulter, de l'entreposer, de la transformer et de la diffuser.

LES MULTIPLES RÔLES DE L'INFORMATION DANS LA CHAÎNE DE VALEUR

Rôle 1 : L'information joue un rôle de soutien aux processus de production.

Rôle 2 : L'information est une matière première et un output des processus d'affaires.

Rôle 3 : L'information est essentielle à la coordination des processus.

Rôle 4 : L'information permet d'évaluer la performance des processus.

Rôle 5 : L'information est un instrument d'ajout de valeur.

L'information joue aussi un rôle important dans la coordination des processus. En effet, c'est par l'information transmise par un processus que le processus qui le suit dans la chaîne de valeur peut s'effectuer. Prenons l'exemple du macroprocessus *La production et la livraison dans une entreprise de service* (macroprocessus 6. du tableau 1.1) qui comporte quatre sous-processus : *Planifier et acquérir les ressources nécessaires* (6.1), *Développer les habiletés des ressources humaines* (6.2), *Livrer le service au client* (6.3) et *Assurer la qualité du service* (6.4). L'information est nécessaire à la coordination de ces quatre processus entre eux et avec un certain nombre des autres processus de l'organisation. Par exemple, la planification et l'acquisition des ressources nécessaires à la production du service ne peuvent se faire que si l'on dispose d'informations en provenance d'autres processus. En effet, les gestionnaires responsables de ce processus doivent connaître la stratégie de l'organisation (information provenant du macroprocessus *Élaborer une vision et une stratégie* – 2), savoir quels sont les services offerts (information provenant de *Conception des produits et des services* – 3) et comment l'organisation entend les offrir (*Le marketing et la vente* – 4), être au fait des politiques budgétaires (*Gérer les ressources financières et physiques* – 10.1) et des politiques en matière de ressources humaines de l'organisation (*Développer et gérer les ressources humaines* – 8). À un niveau plus opérationnel, on comprend bien qu'il est essentiel de disposer d'informations au sujet des ressources humaines en place (provenant du processus 6.1) afin d'être en mesure d'effectuer le processus 6.2 (*Développer les habiletés des ressources humaines*).

L'information permet également d'évaluer la performance d'un processus, c'est-à-dire de déterminer à quel point il a atteint ses objectifs. Ainsi, de l'information au sujet de l'âge des comptes-clients et des créances douteuses permet d'évaluer la performance du processus de gestion des comptes-clients. L'information au sujet du temps requis pour compléter une commande, du nombre de commandes en attente et de la proportion des commandes incomplètes permet quant à elle d'évaluer la performance du processus de gestion des commandes. Davenport¹² nous donne un exemple du degré de sophistication que peut atteindre le suivi de la performance. Certains manufacturiers tels Toyota et General Electric affichent l'information relative à la productivité dans l'usine même. Ainsi, des écrans permettent aux contremaîtres et aux ouvriers eux-mêmes de visualiser en temps réel les objectifs de production de la journée, le nombre d'unités produites depuis le début de la journée, le pourcentage de l'objectif atteint, les bris en équipement et les exigences en matière de temps supplémentaire. La direction de l'usine a accès elle aussi en temps réel à cette information; elle est ainsi en mesure d'apporter des ajustements si nécessaire.

Finalement, l'information et les technologies qui la produisent jouent un rôle essentiel dans l'ajout de valeur d'un produit ou service. Comme exemple, pensons à l'information produite par un véhicule automobile. En effet, une voiture qui ne posséderait pas de tableau de bord aurait, aux yeux des clients éventuels, beaucoup moins de valeur que celle dont le tableau de bord non seulement indique au conducteur la vitesse à laquelle la voiture se déplace, mais aussi assure la surveillance des niveaux d'huile, d'essence, de lave glace, le prévient de la présence de portières mal fermées et d'une température de moteur trop élevée. À cette information de base s'ajoutent maintenant des services plus sophistiqués, comme le service OnStarTM de General Motors¹³ qui permet, sur la simple pression d'un bouton, de communiquer avec un centre d'appel qui fournira des informations au sujet de l'itinéraire le plus approprié pour atteindre la destination souhaitée ou enverra de l'aide en cas de panne ou d'accident. De plus, en cas d'accident, les véhicules équipés de ce système émettent, par satellite, un signal à un centre de secours d'où l'on peut déterminer le lieu exact du sinistre. Quand le coussin gonflable d'une voiture équipée de ce système se déploie, les répartiteurs du centre d'urgence privé de OnStar, à Troy au Michigan, voient apparaître sur leur écran d'ordinateur l'endroit exact de l'accident, et peuvent ainsi prévenir des équipes d'urgence¹⁴. On réalise combien cette technologie et l'information qu'elle génère contribuent à ajouter de la valeur au produit lui-même.

12. DAVENPORT, *op. cit.*, p. 74.

13. <http://www.gm.com>

14. *La Presse*, 8 avril 2001, p. B12.

En plus d'ajouter à la valeur intrinsèque d'un produit, l'information peut contribuer à ajouter de la valeur au service que la firme offre, aussi bien en amont qu'en aval de l'acquisition d'un bien ou d'un service. Le cas de l'industrie automobile est, ici aussi, un bon exemple de cette contribution de l'information à l'ajout de valeur. Une visite du site Web de Ford Canada illustre cette contribution¹⁵. Le fabricant offre au client potentiel de l'information détaillée sur la performance des véhicules présentés, il lui permet de « créer » son propre véhicule en choisissant d'abord un modèle de base, puis en visionnant ce modèle dans les différentes couleurs – extérieures et intérieures – offertes et en sélectionnant certains groupes d'accessoires ; au fur et à mesure que le client « construit » sa voiture, le prix suggéré est ajusté. Le client pourra ensuite comparer les coûts associés aux divers modes d'acquisition du véhicule – achat ou location à long terme – que le fabricant lui offre. Au client qui le souhaite, on fournira la liste des concessionnaires les plus près de chez-lui, et même un plan détaillé qui indiquera comment s'y rendre.

En contexte de commerce électronique, cette formule à valeur ajoutée s'étend très souvent à la vente elle-même et aux services après vente. Parmi la multitude de sites qui offrent ce type de service, citons pour exemple celui de la firme Archambault¹⁶, qui est au Québec l'un des plus importants détaillants dans le domaine de la musique. En plus d'offrir un soutien aux activités de choix de produits, le site de Archambault, spécialisé dans la vente de livres, de disques, de pièces musicales sous format MP3, de DVD et de cassettes vidéo, permet aux clients d'acheter en ligne : passer une commande et la payer par carte de crédit. De plus, le client pourra ouvrir un compte, consulter l'historique des achats effectués antérieurement, ajouter ou modifier ses adresses de livraison. Il pourra aussi se créer un profil qui lui permettra de sélectionner le type de produits au sujet desquels il souhaite être informé. Pour le client, cet ensemble de services comporte une valeur indéniable : voilà un ensemble de tâches qu'il devra de toutes façons accomplir, et pour lesquelles le fabricant lui fournit son soutien.

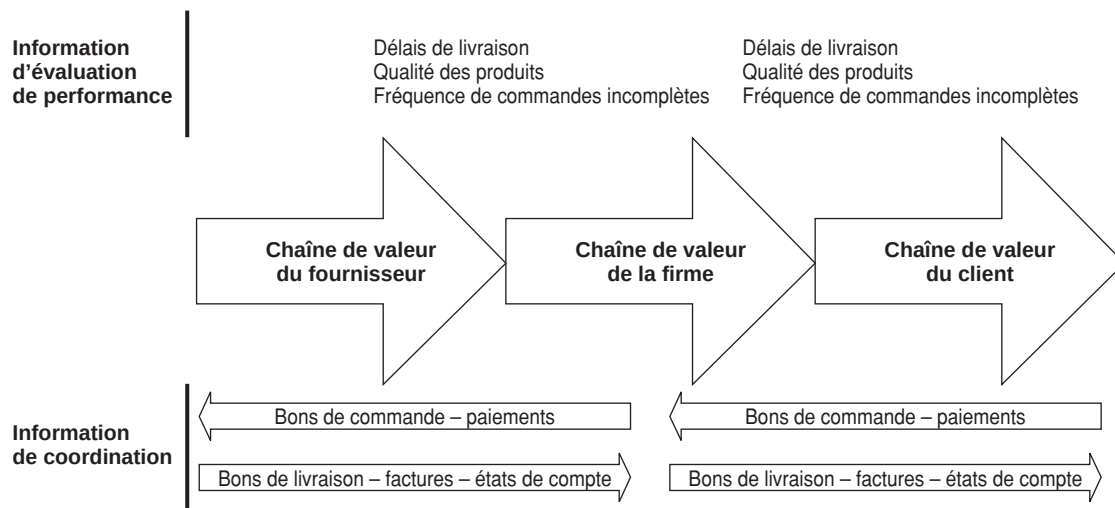
Par ailleurs, l'entreprise ne fonctionne pas en vase clos, mais fait plutôt partie d'un système complexe de chaînes de valeur. En effet, comme l'illustre la figure 1.5, en amont de la chaîne de valeur de l'entreprise se trouvent celles de ses fournisseurs et en aval celles de ses clients externes. De la même façon que l'information est utilisée aux fins de coordination des processus internes à l'entreprise, elle est essentielle à la coordination de la chaîne de valeur de l'entreprise avec celles de ses partenaires d'affaires. Comme l'illustre la figure, l'information contenue dans les bons de commande, les bons de livraison, les factures et les paiements sont autant de moyens de coordination entre la firme et ses partenaires d'affaires. Les technologies de l'information jouent donc un rôle essentiel dans la coordination des activités des partenaires d'affaires.

15. <http://www.ford.ca>

16. <http://www.archambault.ca>

Les économies associées à cet arrimage des chaînes de valeur sont extrêmement importantes, et nombreuses sont les grandes entreprises (parmi lesquelles Walmart, Sears, Maxi, Sobey's et Reno-Dépôt) qui demandent à leurs fournisseurs de transiger avec elles par le biais d'échange de documents informatisés (EDI) sous peine d'être pénalisés. Dans le cas de Sobey's, cette pénalité s'élèverait à près de 25 \$ pour toute facture envoyée sur support papier plutôt qu'électroniquement. L'exemple de la transformation du processus d'achat chez Maxi et du processus correspondant de gestion des commandes chez l'un de ses fournisseurs illustre bien le rôle que peuvent jouer les technologies de l'information.

FIGURE 1.5

Système de chaînes de valeur

Les pâtisseries de la chaîne Maxi s'approvisionnent, pour certains de leurs produits, chez des pâtisseries indépendantes¹⁷. Le propriétaire d'une pâtisserie orientale est l'un des fournisseurs de Maxi. Traditionnellement, un gérant de pâtisserie de Maxi devait, pour passer une commande de gâteaux à son fournisseur, remettre un bon de commande au gérant du magasin qui lui-même télécopiait la commande au siège social de Maxi qui la transmettait à son tour au propriétaire de la pâtisserie orientale. La facture suivait le chemin inverse. Aujourd'hui l'ensemble des opérations de la chaîne d'approvisionnement (commande, accusé de réception de

17. Source : <http://www.mmedium.com>

la commande, demande de facture, envoi de facture, confirmation de la livraison) qui exigeaient parfois plusieurs jours a été automatisé. Il suffit maintenant au gérant d'une pâtisserie Maxi d'inscrire sur un formulaire électronique la quantité et le type de produit qu'il veut acheter; le bon de commande est généré, il est converti, en quelques secondes, en facture que le fournisseur pourra transmettre électroniquement à son client. Le pâtissier fournisseur, qui a des vendeurs sur la route, peut alors faire livrer ses gâteaux directement. Cet échange de documents informatisés est possible soit par le biais de RVA (réseaux à valeur ajoutée) soit par Internet.

En plus de la coordination entre les partenaires d'une chaîne de valeur, l'information joue aussi un rôle essentiel dans l'évaluation de la performance des différents partenaires d'affaires, et pourra aussi permettre aux clients d'évaluer la performance de l'entreprise. Ainsi, un responsable des approvisionnements jugerait-il important d'avoir des statistiques actualisées sur les délais de livraison de ses divers fournisseurs, la fréquence avec laquelle ceux-ci livrent des commandes incomplètes, l'état des produits au moment de leur livraison, et ainsi de suite. L'entreprise jugera peut-être opportun d'offrir la même possibilité à ses clients. L'exemple de FedEx, qui permet – via le Web – à ses clients de suivre presque à la trace les livraisons que l'entreprise effectue pour eux et de savoir à quel moment un colis expédié a été livré, et même qui en a pris possession, illustre ce rôle. Dans certains cas, de telles utilisations des technologies de l'information peuvent représenter un atout important dans la stratégie concurrentielle de l'entreprise. L'annexe 2 est consacrée à ce type d'utilisation.

L'information est donc une ressource primordiale pour les organisations. Pour que la gestion de l'organisation soit adéquate, l'information produite et transmise doit être pertinente, complète, précise, exacte, conforme aux délais exigés et diffusée judicieusement. Voilà le rôle des systèmes d'information.

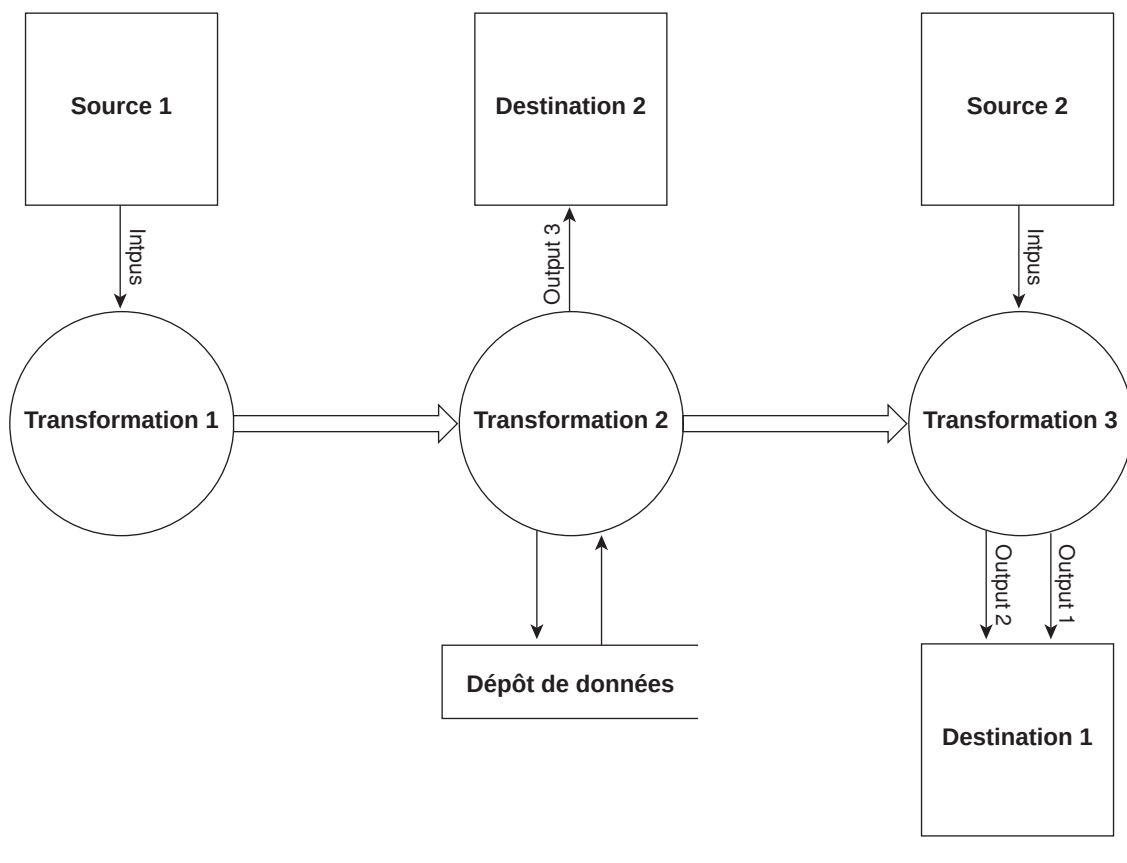
LES SYSTÈMES D'INFORMATION

Définition d'un système d'information

Un système d'information est un ensemble d'activités qui *saisissent, stockent, transforment* et *diffusent* des données sous un ensemble de contraintes appelé l'*environnement* du système. Des inputs (données) sont émis par une ou plusieurs sources et traités par le système, lequel utilise aussi des données entreposées préalablement. Les résultats du traitement (outputs) sont transmis à une ou plusieurs destinations ou mettent à jour des données entreposées. Pour sa réalisation, un système d'information utilisera des technologies de l'information plus ou moins sophistiquées pouvant aller de la simple calculatrice dans le cas de systèmes très peu sophistiqués jusqu'à des réseaux d'ordinateurs extrêmement puissants, utilisant des interfaces de type multimédia.

Comme l'illustre la figure 1.6, tout système d'information comporte quatre types de composantes : les inputs, les traitements, les dépôts de données et les outputs. Les sources et les destinations sont des entités qu'on qualifie d'entités externes ; bien qu'elles soient importantes, elles ne font pas partie intégrante du système. Ce sont des personnes, des services ou encore d'autres systèmes d'information qui transmettent un ou plusieurs inputs à un système (sources) ou en reçoivent un ou plusieurs outputs (destination). Ainsi, dans le cas du système d'information de réservation de billets d'avion qu'utilise un agent de voyages, la principale source est le client qui transmet à l'agent des données telles que destination, dates auxquelles le voyage sera effectué, nom, adresse et numéro de carte de crédit. Le client représente aussi une destination importante de ce système, puisque l'agent lui transmettra de l'information au sujet du coût des billets, des heures et dates de réservation, par exemple.

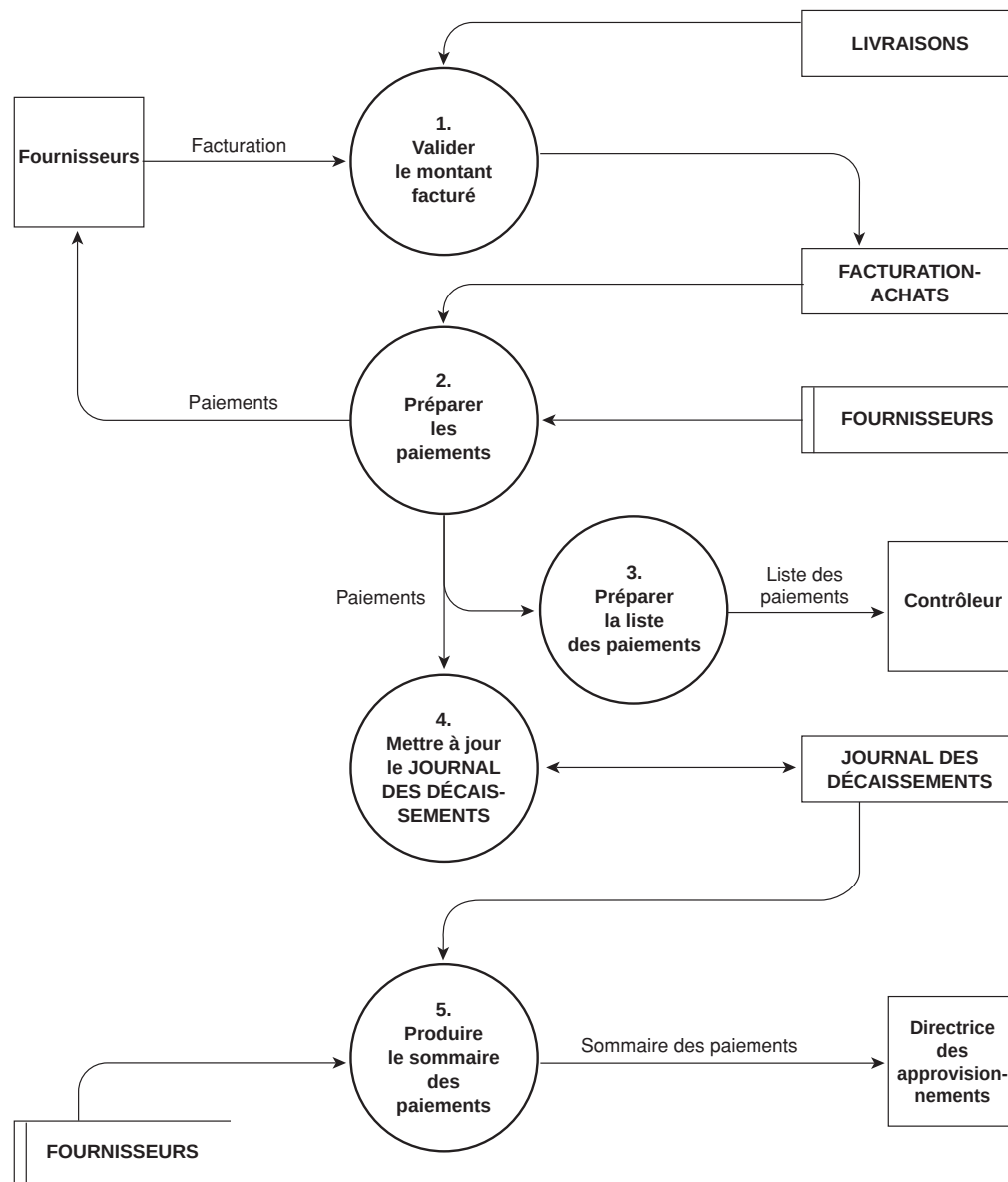
FIGURE 1.6

Un système d'information

La figure 1.7 et le tableau 1.2 décrivent le système d'information de paiement des fournisseurs chez les *Magasins économiques inc.*¹⁸ Dans cet exemple, les données de facturation sont transmises par les fournisseurs (numéro de facture, date de facturation, numéro de fournisseur, numéro de bon de livraison correspondant, date d'échéance de paiement, montant facturé), et le montant facturé est comparé au montant du bon de livraison correspondant. Cette dernière donnée avait préalablement été saisie par le système d'information relatif aux achats et avait été entreposée avec d'autres données dans un dépôt de données appelé LIVRAISONS. Les données de la facture sont par la suite inscrites dans un dépôt intitulé FACTURATION-ACHATS. Les données de ce dépôt seront utilisées par un traitement qui consiste à vérifier, chaque jour, les dates d'échéance de paiement des factures, à calculer le montant dû à chaque fournisseur, à préparer les paiements et à les transmettre aux fournisseurs. En plus d'être transmises aux fournisseurs sous forme de paiements, ces données seront par la suite utilisées par un traitement qui effectue la mise à jour d'un dépôt appelé JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS et par un autre traitement qui produit une liste des paiements effectués au cours de cette journée. Cette liste est destinée au contrôleur de l'entreprise. Les données emmagasinées dans le JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS serviront entre autres à produire un sommaire des paiements aux fournisseurs. Ce sommaire est destiné à la directrice des approvisionnements.

Dans le cas de ce système, il n'y a qu'une source de données, les fournisseurs, et un seul input constitué par l'ensemble des données de facturation. Le système produit trois outputs : les paiements, la liste des paiements et le sommaire des paiements aux fournisseurs. Il a aussi trois destinations, les fournisseurs, le contrôleur et la directrice des approvisionnements. Plusieurs traitements de données sont effectués : 1) valider le montant facturé ; 2) préparer les paiements ; 3) préparer la liste des paiements ; 4) mettre à jour le JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS ; et 5) produire le sommaire des paiements. Le système utilise quatre dépôts de données : LIVRAISONS, FACTURATION-ACHATS, JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS et FOURNISSEURS. Si nous avons parlé de l'utilité des trois premiers dépôts, nous n'avons pas mentionné le rôle du dépôt FOURNISSEURS. Il sert ici essentiellement à procurer des données sur les fournisseurs, données nécessaires à la production des divers outputs (par exemple, nom du fournisseur dans le cas de la liste des paiements effectués).

18. S. RIVARD et J. TALBOT, *Le développement de systèmes d'information : la mise en pratique au moyen de dix situations concrètes*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, Montréal, Presses des HEC, 1989.

FIGURE 1.7¹⁹**Système d'information – Paiement des fournisseurs : diagramme de flux de données**

19. Les figures 1.6 et 1.7 utilisent des diagrammes de flux de données (DFD) pour représenter un système d'information. Le DFD constituant un outil important de modélisation d'un système d'information, l'annexe 11 lui est consacrée.

TABLEAU 1.2

Composantes du système d'information – Paiement des fournisseurs**Input**

Identification	Facturation
Contenu	Numéro de facture, date de facturation, numéro de fournisseur, numéro de bon de livraison correspondant, date d'échéance de paiement, montant facturé
Volume	40/jour
Source	Fournisseurs

Outputs

Identification	Paielements
Contenu	Numéro de fournisseur, coordonnées du fournisseur, numéro d'identification du paiement, date du paiement, montant du paiement, numéro des factures pour lesquelles le paiement est effectué
Volume	30/jour
Destination	Fournisseur

Identification	Liste des paiements
Contenu	[Date de paiement, numéro du paiement, montant du paiement, numéro du fournisseur, nom du fournisseur]
Volume	Une liste est produite quotidiennement, en moyenne elle comporte des données au sujet de 30 paiements effectués à autant de fournisseurs
Destination	Contrôleur

Identification	Sommaire des paiements
Contenu	[Nom du fournisseur, montant total des paiements aux fournisseurs pour la période]
Volume	Un sommaire est produit hebdomadairement
Destination	Directrice des approvisionnements

Dépôts de données²⁰

Identification	LIVRAISONS
Contenu	Numéro de bon de livraison, numéro du fournisseur, date de livraison, montant total de la livraison
Clé primaire	Numéro du bon de livraison
Volume	500 enregistrements en moyenne

20. Certains termes employés dans cette section du tableau 1.2 ont trait aux composantes des bases de données. Pour obtenir la définition de ces termes, le lecteur peut se référer à l'annexe 7.

TABLEAU 1.2 (suite)

Composantes du système d'information – Paiement des fournisseurs

Identification	FACTURATION-ACHATS
Contenu	Numéro de facture, date de facturation, numéro de fournisseur, numéro de bon de livraison correspondant, date d'échéance de paiement, montant facturé
Clé primaire	Numéro de facture, date de facturation
Volume	15 000 enregistrements en moyenne
Identification	FOURNISSEURS
Contenu	Numéro de fournisseur, nom du fournisseur, adresse du fournisseur
Clé primaire	Numéro de fournisseurs
Volume	150 enregistrements
Identification	JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS
Contenu	Date décaissement, numéro de fournisseur, numéro de facture, montant décaissement
Clé primaire	Numéro d'identification du paiement
Volume	
Traitements	
Identification	1. Valider le montant facturé
Description	• S'assurer de l'existence d'un numéro de bon de livraison correspondant dans le dépôt LIVRAISONS. • Vérifier si le montant facturé est le même que le montant du bon de livraison correspondant. • Procéder à l'inscription des données de facturation au dépôt FACTURATION-ACHATS.
Identification	2. Préparer les paiements
Description	• Sélectionner, dans le dépôt FACTURATION-ACHATS, les enregistrements dont la date indique que le paiement est à effectuer. • Accumuler l'ensemble des paiements à effectuer pour un fournisseur. • Calculer le montant total du paiement à effectuer pour un fournisseur. • Produire l'output « paiement ».
Identification	3. Préparer la liste des paiements
Description	• À partir des données contenues dans l'output paiement, produire l'output liste des paiements.
Identification	4. Mettre à jour le JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS
Description	• Inscrire les données relatives au décaissement.
Identification	5. Produire le sommaire des paiements
Description	• À partir des données contenues dans le JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS, sélectionner les décaissements ayant trait à la période visée par le sommaire. • Pour chaque fournisseur du dépôt FOURNISSEURS, faire la somme des paiements effectués au cours de la période.

Pour que tous ces traitements soient effectués, l'utilisation des technologies de l'information est nécessaire. Comme nous l'avons dit précédemment, ces technologies pourront être plus ou moins sophistiquées. Avant l'avènement de l'ordinateur, un tel système devait s'appuyer sur de nombreux traitements manuels, sur l'utilisation de machines à calculer, de classeurs servant à entreposer les documents nécessaires aux traitements, et de registres comptables. À une époque plus récente, on peut imaginer l'utilisation de technologies telles qu'un terminal relié à un mini-ordinateur et une imprimante servant à l'impression des chèques, de la liste des paiements et du sommaire des paiements aux fournisseurs. Plus récemment encore, on aurait pu avoir un réseau local de micro-ordinateurs grâce auquel les différents rapports sont transmis aux gestionnaires non par le biais de documents imprimés, mais sont disponibles à l'écran. Une imprimante serait utilisée pour l'impression des chèques au fournisseur. Le tableau 1.3 présente une description détaillée des technologies de l'information utilisées dans ce dernier exemple.

TABLEAU 1.3

**Système d'information – Paiement des fournisseurs :
technologies de l'information utilisées**

Input	
Médium d'input	Facture
Format d'input	Feuille 4,5" × 6"
Fréquence de saisie	À la réception d'une facture d'un fournisseur
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	La facture est imprimée à l'aide d'une imprimante Epson LX-810.
Output	
Médium d'output	Chèque
Format d'output	Feuille 3" × 5"
Fréquence de production	À la date d'échéance du paiement inscrit sur la facture du fournisseur
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Le chèque est imprimé à l'aide d'une imprimante HP DeskJet 500.
Médium d'output	Liste des paiements
Format d'output	Feuille 8,5" × 11"
Fréquence de production	Une fois par jour
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	La liste des paiements est imprimée à l'aide d'une imprimante HP LaserJet 3D.
Médium d'output	Sommaire des paiements
Format d'output :	Feuille 8,5" × 11"
Fréquence de production	Une fois par semaine
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Le sommaire des paiements est imprimé à l'aide d'une imprimante HP LaserJet 3D.

TABLEAU 1.3 (suite)

**Système d'information – Paiement des fournisseurs :
technologies de l'information utilisées**
Base de données

Personnes pouvant accéder	Commis aux comptes-fournisseurs, responsable de la comptabilité, responsable des achats
Fréquence de mises à jour	40 fois par jour
Caractéristique du matériel perceptible par l'utilisateur	Formulaire informatisé permettant la consultation, la saisie et la mise à jour des dépôts de données.
Organisation physique de la base de données	L'intégrité référentielle de la base de données est assurée par l'existence d'un enregistrement de la table primaire correspondant à celui dans une table liée.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en Visual Basic de chacun des formulaires afin d'optimiser la sécurité de la base de données.

Traitements

Identification	1. Valider le montant facturé.
Mode de traitement	Temps réel.
Procédures manuelles	1) Vérifier la concordance entre le montant saisi dans le dépôt de données LIVRAISONS et celui inscrit sur la facture. 2) Inscrire dans le dépôt de données FACTURATION-ACHATS, les données de la facture.
Structure des programmes	Voir documentation technique du système.
Langage de réalisation	Visual Basic.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur :	Programmation en Visual Basic de chacun des formulaires afin d'optimiser la sécurité de la base de données.
Identification	2. Préparer les paiements.
Mode de traitement	Par lots.
Procédures manuelles	1) Insérer le chèque dans l'enveloppe. 2) Transmettre au fournisseur.
Structure des programmes	1) Vérifier la date d'échéance de paiement inscrit dans le dépôt de données FACTURATION-ACHATS. 2) S'il y a concordance avec la date du système, calculer la somme des paiements dus au fournisseur. 3) Imprimer le chèque.
Langage de réalisation	Visual Basic.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en Visual Basic de chacun des formulaires afin d'optimiser la sécurité de la base de données.

TABLEAU 1.3 (suite)

**Système d'information – Paiement des fournisseurs :
technologies de l'information utilisées**

Identification	3. Préparer la liste des paiements.
Mode de traitement	Par lots.
Procédures manuelles	1) Inscrire le numéro et la date de paiement, le numéro et le nom du fournisseur, à partir des informations contenues sur le chèque. 2) Imprimer la liste des paiements. 3) Transmettre au contrôleur.
Structure des programmes	Voir documentation technique du système.
Langage de réalisation	Visual Basic.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en Visual Basic de chacun des formulaires afin d'optimiser la sécurité de la base de données.
Identification	4. Mettre à jour le JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS.
Mode de traitement	Par lots.
Procédures manuelles	Inscrire le numéro et la date de paiement, le numéro et le nom du fournisseur, à partir des informations contenues sur le chèque, dans le dépôt de données JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS.
Structure des programmes	Voir documentation technique du système.
Langage de réalisation	Par lots.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en Visual Basic de chacun des formulaires afin d'optimiser la sécurité de la base de données.
Identification	5. Produire le sommaire des paiements.
Mode de traitement	Par lots.
Procédures manuelles	Transmettre à la directrice des approvisionnements.
Structure des programmes	1) Lire un enregistrement du dépôt de données JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS, dont le champ « Date de paiement » correspond à la période concernée. 2) Lire le nom du fournisseur dans le dépôt de données FOURNISSEURS. 3) Calculer la somme des paiements effectués. 4) Imprimer le sommaire des paiements.
Langage de réalisation	Visual Basic.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en Visual Basic de chacun des formulaires afin d'optimiser la sécurité de la base de données.

Par ailleurs, en ce qui a trait à l'échange de données avec les fournisseurs, le commerce électronique d'entreprise à entreprise, en utilisant les capacités de l'Internet, peut maintenant remplacer l'envoi de factures et de chèques. Les données relatives à la facturation peuvent être transmises directement de l'ordinateur du fournisseur à celui du client. Les traitements décrits précédemment sont effectués et les données de paiements pourront être transmises, de façon électronique, à la banque du fournisseur et au fournisseur lui-même.

Si le système d'information Paiement des fournisseurs utilisait les technologies propres au commerce électronique, décrites dans le paragraphe précédent, le diagramme de flux de données de la figure 1.7, ainsi que les tableaux 1.2 et 1.3 devraient être modifiés légèrement afin de demeurer une fidèle représentation du système. Quelles sont ces modifications ?

Pour bien comprendre un système d'information, il faut qu'on dispose non seulement de la description du système lui-même (figure 1.7 et tableau 1.2), mais aussi des technologies de l'information qui le soutiennent (tableau 1.3).

SYSTÈMES D'INFORMATION FORMELS ET INFORMELS

Un système classique de paye, qui saisit les données au sujet du temps travaillé, les transforme à l'aide de données entreposées dans des bases de données, produit des chèques de paye ou effectue des dépôts automatiques aux comptes de banque des employés et transmet de l'information au sujet des montants versés, a toutes les caractéristiques qui nous permettent de le définir comme étant un système d'information. Bien qu'il existe sans doute encore des systèmes de paye manuels, la grande majorité des systèmes de paye modernes utilisent des technologies de l'information incluant bien sûr des ordinateurs, mais aussi des bases de données et des réseaux de télécommunications.

Lorsqu'un président d'entreprise prend, dans son agenda personnel, des notes sur le comportement de ses proches collaborateurs, leur efficacité, leur degré d'autonomie, et les utilise au moment des promotions, des offres de participation aux bénéfices ou des augmentations de salaires, il utilise aussi un système d'information. Dans un tel cas, le président est à la fois le producteur de l'information et sa principale destination. La « technologie de l'information » utilisée est par contre relativement primitive, puisqu'elle consiste essentiellement en un agenda personnel (à moins qu'il ne s'agisse d'un agenda électronique).

Nous sommes ici en présence de deux types de systèmes d'information différents : l'un est un système formel, l'autre un système informel. Un système d'information formel comporte généralement un ensemble de règles et de

méthodes de travail dûment documentées ou à tout le moins établies selon une tradition. Tel est le cas du système de paiement aux fournisseurs et du système de paye dont il était question précédemment, ou des systèmes comptes-clients, analyse des ventes et établissement de budgets, des systèmes permettant d'évaluer les aspects financiers de diverses possibilités d'acquisition et même des systèmes experts permettant la pose de diagnostic organisationnel. Les systèmes d'information informels d'une organisation sont des systèmes semblables au système d'évaluation des collaborateurs qu'utilisait le président d'entreprise dans l'exemple cité au paragraphe précédent. Ils sont aussi constitués de l'ensemble des activités de traitement d'information que sont l'envoi et la réception de lettres et de notes de service, les conversations téléphoniques, les discussions impromptues, les messages de courrier électronique, les notes aux tableaux d'affichage, l'information recueillie en consultant divers sites du World Wide Web ou des articles de journaux et de magazines.

Bien que les systèmes d'information informels jouent un rôle fort important dans les organisations, ce livre ne s'y intéressera pas. Il se concentrera plutôt sur les systèmes d'information formels. Ainsi, dans le reste de l'ouvrage, lorsque le terme système d'information sera utilisé, il fera toujours référence aux systèmes d'information formels.

TAXONOMIE DES SYSTÈMES D'INFORMATION FORMELS

Il existe une taxonomie des systèmes d'information formels qu'on peut diviser en six grandes catégories : les systèmes de traitement de transactions, les systèmes d'information de gestion, les tableaux de bord de gestion, les systèmes d'information d'aide à la décision, les systèmes experts et les systèmes à avantage compétitif.

TABLEAU 1.4

Taxonomie des systèmes d'information

- Systèmes de traitement de transactions
 - Systèmes d'information de gestion
 - Tableaux de bord de gestion
 - Systèmes d'information d'aide à la décision
 - Systèmes experts
 - Systèmes à avantage concurrentiel
-

Comme leur nom l'indique, les systèmes de traitement de transactions traitent les données qui proviennent des transactions que l'organisation effectue avec ses clients, ses fournisseurs, ses créanciers ou ses employés. Ils produisent aussi les documents et pièces qui témoignent de ces transactions. Les systèmes de traitement des transactions sont responsables de l'emmagasiner de toutes les données qui permettent de faire le suivi des activités de l'organisation. Citons encore les systèmes de paye, de prise de commande, de facturation, de comptes-fournisseurs, de comptes-clients, d'inscription d'étudiants, de prêt de livres et de documents dans une bibliothèque, de mise à jour de comptes bancaires et de calcul des impôts dus par un contribuable.

Les systèmes d'information de gestion ont pour objectif de soutenir les activités des gestionnaires de l'organisation, qu'elles se situent au niveau du contrôle des opérations, du contrôle de gestion ou de la planification stratégique. Ils reposent souvent sur les bases de données créées par les systèmes de traitement de transactions, bien qu'ils aient aussi des sources de données externes à l'organisation. Ils consistent généralement en des rapports remis aux gestionnaires, de façon périodique ou sur demande, qui résument la situation d'un aspect particulier de l'organisation. Ces rapports sont souvent comparatifs; ils opposent une situation présente à une situation qui avait été prévue, des données présentes à des données historiques, et des données à propos d'entreprises du même secteur industriel. Puisque ces systèmes reposent en grande partie sur les données produites par les systèmes de traitement des transactions, la qualité de l'information qu'ils produisent est largement tributaire du bon fonctionnement de ces derniers. Les systèmes d'analyse de performance des vendeurs, de suivi budgétaire, de suivi de la productivité ou de l'absentéisme et les études de marché appartiennent à cette catégorie.

Les tableaux de bord de gestion sont des systèmes conçus pour fournir de l'information «de façon sommaire et ciblée, en général sous forme de *flash* accompagnés de reportage ventilé ou synoptique. De plus, le tableau de bord est constitué d'un certain nombre d'indicateurs essentiels et pertinents; il met en évidence les résultats significatifs, les exceptions, les écarts et les tendances; il fournit à son utilisateur un modèle mental cohérent en regroupant les indicateurs de façon à les placer dans son esprit [...] et enfin, il présente les indicateurs sous une forme compréhensible, évocatrice et attrayante, pour en faciliter la visualisation. Le tableau de bord offre donc une vue d'ensemble avec des détails, mais au besoin seulement²¹. » Le tableau de bord de gestion partage le même objectif que le système d'information de gestion. Cependant, dans le cas de ce dernier type de système d'information, l'accent est mis sur 1) la surveillance de base des résultats, du fonctionnement et des activités, 2) le repérage et la localisation des problèmes correspondants, 3) l'analyse des écarts entre les résultats prévus et ceux

21. P. VOYER, *Tableaux de bord de gestion*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 1994, p. 11.

qui ont été obtenus, 4) la comparaison dans le temps et le balisage (comparaison avec d'autres organisations ou unités organisationnelles), 5) l'analyse d'options de solution et la prise de décision, 6) la simulation et l'optimisation, et 7) la prévision et la planification. Ainsi, le système se veut un outil de travail plutôt qu'un simple producteur d'information ; dans un tel cas, la convivialité de l'interface usager est primordiale.

Dans son ouvrage *Tableaux de bord de gestion*, Pierre Voyer utilise l'analogie d'un « document de 1 000 pages » pour décrire ce qu'est un tableau de bord. Ce document de 1 000 pages contiendrait toute l'information dont le gestionnaire a besoin pour faire le suivi des processus dont il a la responsabilité. Cependant, si on lui fournit quotidiennement un rapport de 1 000 pages, il ne le consultera sans doute pas, faute de temps ! Pour être utile, le tableau de bord doit pouvoir être facilement consulté. La figure 1.8 reprend l'exemple fictif que propose Voyer dans son ouvrage. Voici comment ce tableau de bord est décrit :

Les pages 101 à 1 000 représenteraient la base de données. Celle-ci serait volumineuse, contiendrait les données détaillées parmi lesquelles on pourrait extraire un élément particulier, et elle constituerait surtout une source de données « de base » servant de cumul de statistiques.

Les pages 11 à 100 seraient dix fois moins volumineuses et représenteraient les « statistiques » que l'on peut fournir, par exemple, en annexe d'un rapport annuel. Ce ne sont plus les données brutes, mais elles sont encore très détaillées et elles le sont probablement trop pour fournir une perspective d'ensemble cohérente.

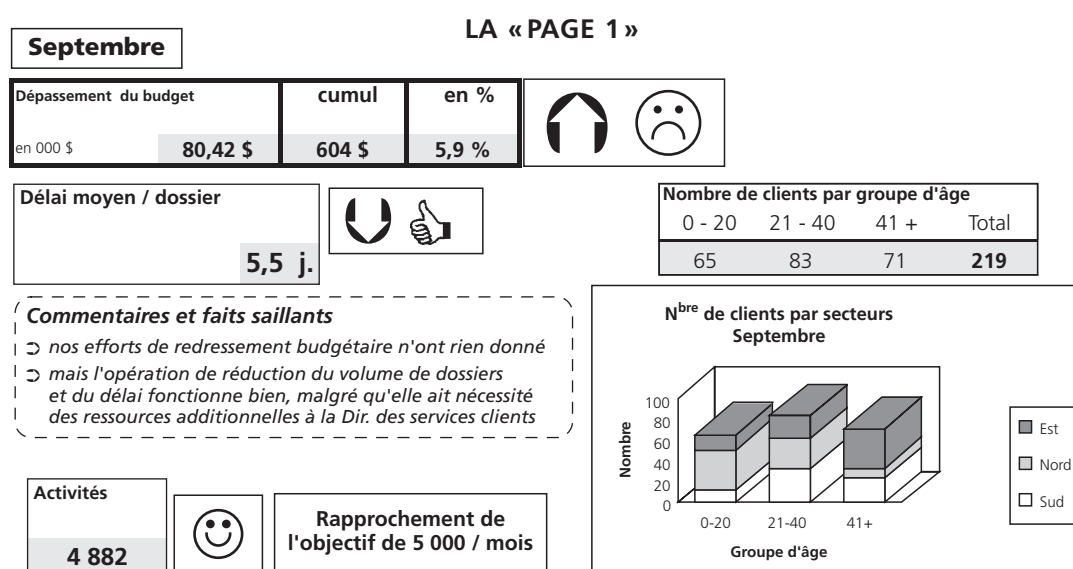
Les pages 2 à 10, elles aussi, dix fois moins volumineuses que les précédentes, constituent la partie dynamique plus détaillée ou ventilée du tableau de bord. Nous y retrouvons des tableaux croisés, des graphiques pouvant s'apparenter plus ou moins aux rapports statistiques auxquels nous sommes habitués, mais qui ont la particularité d'être concis et de porter sur l'essentiel. Les « pages 2 à 10 » peuvent parfois être constituées et porter le nom de « reportage synoptique », surtout si elles sont une extension des outputs de systèmes d'information existants, ou un amalgame de statistiques.

La page 1, ou page éclair, donnerait une vue d'ensemble des indicateurs essentiels : des résultats globaux, des graphiques simples, des pictogrammes, des clignotants avertissant d'un résultat ou d'un écart anormal, etc.²²

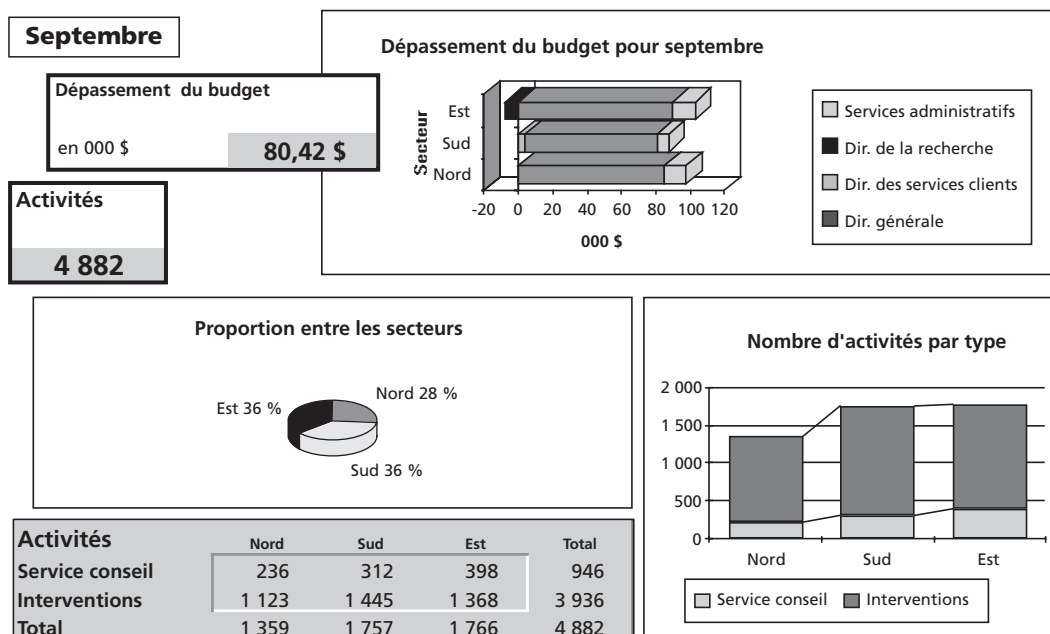
22. *Ibid.*, p. 12-13.

FIGURE 1.8

Un exemple fictif de tableau de bord



CERTAINS INDICATEURS VENTILÉS DES « PAGES 2 À 10 »

Source : Pierre VOYER, *Tableaux de bord de gestion*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 1999, p. 15.

Les systèmes d'information d'aide à la décision (S.I.A.D.) sont des systèmes conçus dans l'objectif explicite de soutenir les activités de prise de décision. Le processus de prise de décision est composé de trois grandes phases : 1) l'identification du problème, 2) l'élaboration et l'évaluation de scénarios de solution et 3) le choix d'une solution. En principe, un système d'aide à la décision doit fournir de l'information permettant à ceux qui prennent les décisions d'identifier une situation où une décision doit être prise. De plus, il doit être pourvu de capacités de modélisation pour permettre la génération et l'évaluation de scénarios de solution. Ce sont en général des systèmes interactifs, qui ont accès à une ou plusieurs bases de données et qui utilisent un ou plusieurs modèles pour représenter et évaluer une situation.

Les systèmes experts, ou systèmes de base de connaissances, trouvent leur origine dans la recherche en intelligence artificielle. Ils résultent d'un effort qui vise à représenter, par des moyens informatiques, les connaissances d'un expert dans un domaine donné. Le système expert est composé essentiellement d'une base de connaissances et d'un moteur d'inférence. Comme certains auteurs le notent :

On peut considérer le domaine des systèmes experts comme une extension du domaine des systèmes interactifs d'aide à la décision lorsque l'expertise vise la prise de décision, ou encore comme un prolongement du domaine de système d'aide au travail intellectuel. Leur particularité réside toutefois dans l'emploi de certaines techniques de l'intelligence artificielle, notamment de l'expertise dans une base de connaissances comprenant des faits et des règles utilisés par l'expert²³.

En plus de soutenir les activités de gestion interne de l'organisation, les systèmes d'information peuvent être utilisés comme soutien à la stratégie. On les appelle alors systèmes à avantage compétitif ou concurrentiel. En examinant un de ces systèmes sans tenir compte des raisons qui ont amené son implantation ou encore de l'environnement dans lequel il évolue, on croira qu'il s'agit tout simplement d'un système de traitement des transactions, d'un système d'information de gestion, d'un S.I.A.D. ou d'un système expert. Pourtant, l'utilisation qu'on en fait permet de différencier ce système des autres. Alors que par leur définition même, les autres systèmes sont conçus pour des utilisateurs qui font partie de l'organisation (gestionnaires ou autres), l'utilisateur d'un système à avantage concurrentiel peut aussi être un client, un fournisseur et même une autre organisation de la même industrie. Si les systèmes définis auparavant ont pour objectif de soutenir les activités de gestion de l'organisation, les systèmes à avantage concurrentiel sont des outils de réalisation de la stratégie. Ils peuvent permettre à l'organisation de réussir face aux forces concurrentielles représentées par les clients, les fournisseurs, les nouveaux venus dans l'industrie, les produits de substitution

23. G.B. DAVIS, M.H. OLSON, J. AJENSTAT et J.L. PEAUCELLE, *Systèmes d'information pour le management*, vol. 2, Montréal, G. Vermette, 1986, p. 188.

et les autres organisations de la même industrie. Par exemple, l'installation de terminaux qui permettent aux clients d'un distributeur de produits pharmaceutiques de transmettre directement leurs commandes à l'ordinateur de leur fournisseur en a fait des clients quasi captifs. Un fabricant d'armoires de cuisine qui a mis à la disposition de sa clientèle un système d'aide à la décision au sujet du design d'une cuisine a pu augmenter fortement sa part de marché. Les systèmes donnés en exemple à l'annexe 2 sont des systèmes d'information à avantage concurrentiel.

La méthode présentée dans les chapitres subséquents s'applique surtout aux trois premiers types de systèmes. Bien que certains principes énoncés et certains concepts vus dans le livre soient pertinents lors du développement de S.I.A.D., de systèmes à avantage compétitif et même de systèmes experts, la spécificité de ces systèmes et des situations auxquelles ils s'appliquent fait qu'ils requièrent des méthodes spécialement adaptées.

PROCESSUS, CHAÎNE DE VALEUR, INFORMATION, SYSTÈMES D'INFORMATION : UNE PERSPECTIVE INTÉGRÉE

Jusqu'à maintenant, nous avons vu quatre notions fort importantes : l'information, le processus, la chaîne de valeur et le système d'information. Après avoir défini ces notions, on se rend compte combien elles sont intimement liées. Considérons l'exemple suivant tiré du *Reengineering Handbook*²⁴, dans lequel Manganelli et Klein décrivent le processus de *Traitement des commandes de la clientèle*. Le tableau 1.5 est une adaptation de la description faite par Manganelli et Klein des activités qui composent ce processus. La figure 1.9 illustre le processus au moyen d'un outil propre au domaine de la réingénierie des processus d'affaires. Qu'en est-il du système d'information relatif à ce processus ? Il est illustré à la figure 1.10, et les technologies de l'information que pourrait éventuellement utiliser un tel système sont décrites au tableau 1.6.

24. MANGANELLI et KLEIN, *op. cit.*, p. 91.

FIGURE 1.9

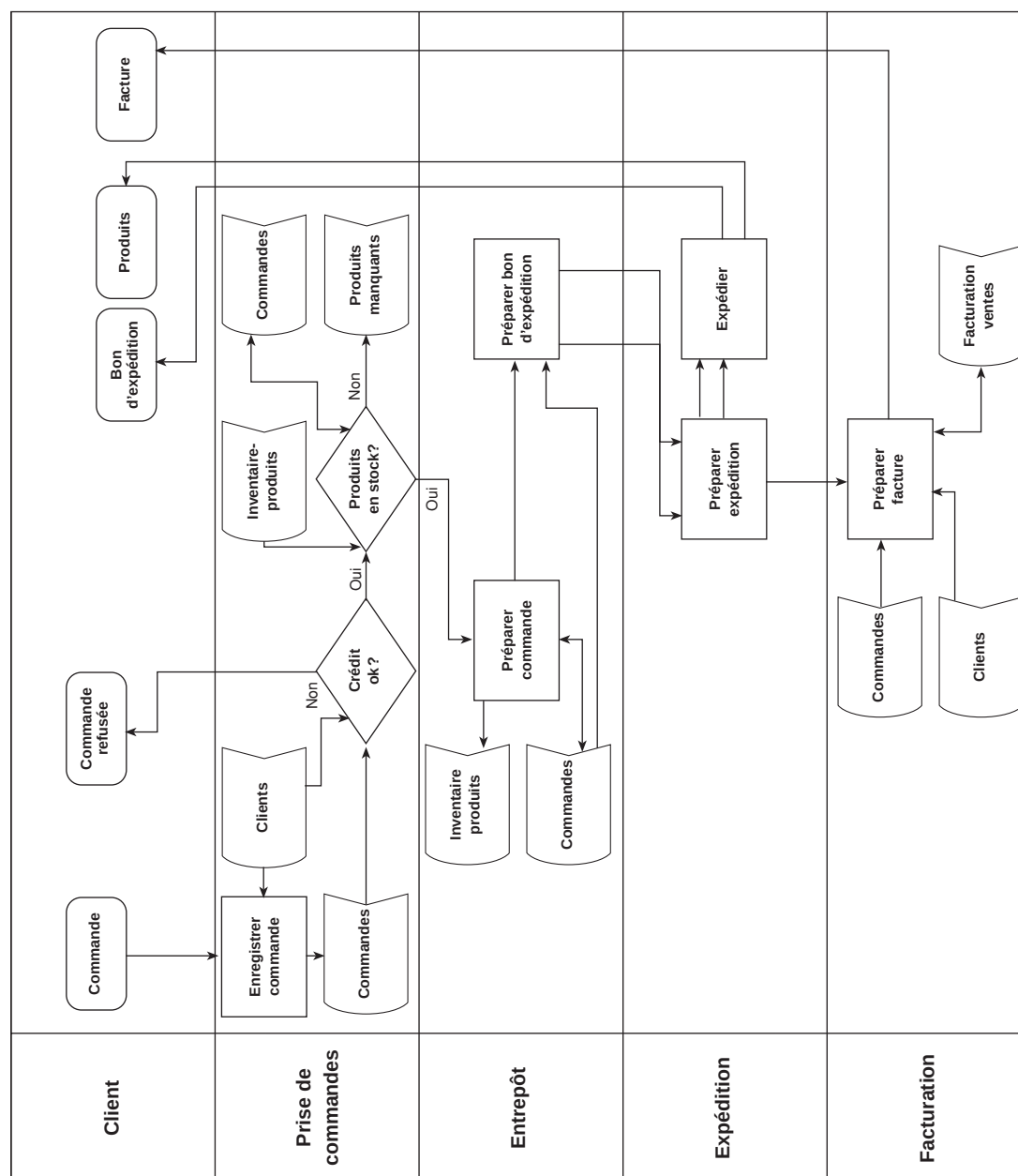
Processus de traitement des commandes

FIGURE 1.10

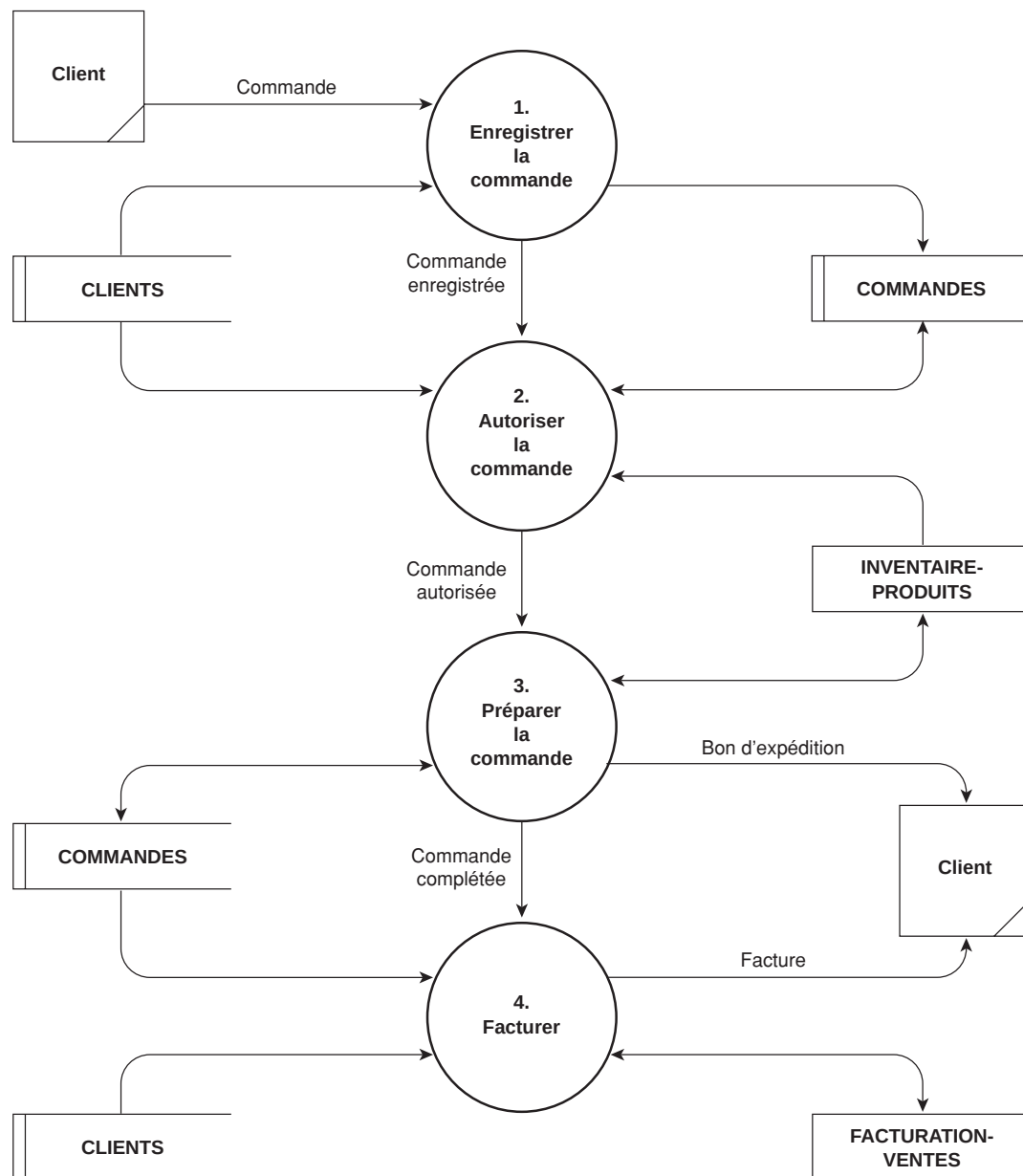
Modèle du système d'information – Traitement des commandes de la clientèle

TABLEAU 1.5

Liste des activités du processus de traitement des commandes de la clientèle²⁵

Activités	Tâches
Enregistrer la commande	• Identifier le client • Donner un numéro de commande
Autoriser la commande	• Vérifier le crédit du client • Vérifier la disponibilité des produits • Créer la liste pour le ramassage • Donner la date d'expédition
Compléter la commande	• Ramasser les produits • Inscrire les produits ramassés • Mettre à jour l'inventaire
Emballer la commande	• Vérifier le contenu de la commande • Préparer les documents d'expédition • Emballer la commande
Expédier la commande	• Déterminer le mode d'expédition • Calculer les frais d'expédition • Expédier
Facturer	• Préparer la facture • Poster la facture ou transmettre électroniquement

25. Adapté de MANGANELLI et KLEIN, *op. cit.*, p. 91.

TABLEAU 1.6

Technologies de l'information – Système d'information – Prise de commandes**Input**

Médium d'input	Bon de commande
Format d'input	Feuille 4,5" × 6"
Fréquence de saisie	À la réception d'une commande d'un client
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Le bon de commande est imprimé à l'aide d'une imprimante Epson LX-810.

Output

Médium d'output	Bon d'expédition
Format d'output	Feuille 4,5" × 6"
Fréquence de production	Lors de la vérification du contenu de la commande
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Le bon d'expédition est imprimé à l'aide d'une imprimante HP DeskJet 500.

Médium d'output	Facture
Format d'output	Feuille 4,5" × 6" ou message électronique
Fréquence de production	Après l'expédition des produits commandés au client
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	La facture est imprimée à l'aide d'une imprimante HP Laser V ou transmise via Internet.

Base de données

Personnes pouvant accéder	Responsable de la comptabilité, commis aux comptes-clients, responsable des ventes
Fréquence de mises à jour	60 fois par jour
Caractéristiques perceptibles par l'utilisateur	Différents écrans permettant d'assurer la sécurité, la mise à jour, la consultation et la saisie des données.
Organisation physique de la base de données	Système de gestion de base de données relationnelles Oracle Power Object respectant l'intégrité des enregistrements ; un enregistrement de la table primaire est obligatoire afin d'en créer un autre dans une table liée.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en langage de programmation SQL des écrans permettant la saisie, la modification et la consultation des dépôts de données.

TABLEAU 1.6 (suite)

Technologies de l'information – Système d'information – Prise de commandes**Traitements**

Identification	1. Enregistrer la commande.
Mode de traitement	En temps réel.
Procédures manuelles	1) Vérifier dans le dépôt de données CLIENTS la concordance des informations sur le client. 2) Inscrire dans le dépôt de données COMMANDES les informations contenues sur le bon de commande.
Structure des programmes	Voir documentation technique du système.
Langage de réalisation	SQL.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en langage SQL des écrans permettant la saisie, la modification et la consultation des dépôts de données.
Identification	2. Autoriser la commande.
Mode de traitement	En temps réel.
Procédures manuelles	1) Vérifier dans le dépôt de données CLIENTS le crédit du client. 2) S'assurer de la disponibilité des produits en consultant le dépôt de données INVENTAIRE-PRODUITS 3) Donner une date d'expédition à la commande selon la disponibilité des produits et la date de commande. 4) Imprimer une liste pour le ramassage des produits.
Structure des programmes	Voir documentation technique du système.
Langage de réalisation	SQL.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en langage SQL des écrans permettant la saisie, la modification et la consultation des dépôts de données.
Identification	3. Compléter la commande.
Modes de traitement	En lots.
Procédures manuelles	1) Transmettre le bon d'expédition au client.
Structure des programmes	1) Soustraire d'une unité le produit sélectionné dans le dépôt de données INVENTAIRE-PRODUITS. 2) Inscrire la quantité exacte de chacun des produits ramassés et les frais d'expédition dans le dépôt de données COMMANDES. 3) Imprimer le bon d'expédition.
Langage de réalisation	SQL.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Utilisation du logiciel de suivi de l'inventaire AUTOCAD et programmation en langage SQL des écrans permettant la saisie, la modification et la consultation des dépôts de données.

TABLEAU 1.6 (suite)

Technologies de l'information – Système d'information – Prise de commandes

Identification	4. Facturer.
Mode de traitement	En lots.
Procédures manuelles	1) Inscrire la date, le numéro de commande, le numéro de facture, le numéro du client, et le montant à payer, à partir des informations contenues sur le bon d'expédition, dans le dépôt de données FACTURATION-VENTES. 2) Transmettre l'information de facturation au client.
Structure des programmes	1) Vérifier la date de facturation inscrite dans le dépôt de données FACTURATION-VENTES. 2) S'il y a concordance avec la date du système, calculer la somme des montants à payer par le client. 3) Lire le nom du client dans le fichier CLIENTS. 4) Imprimer la facture.
Langage de réalisation	SQL.
Caractéristiques non perceptibles par l'utilisateur	Programmation en langage SQL des écrans permettant la saisie, la modification et la consultation des dépôts de données.

À l'examen de ces différentes illustrations, on constate effectivement les liens étroits entre processus d'affaires et système d'information. On ne peut imaginer l'un sans l'autre : le processus d'affaires ne peut être exécuté sans la présence du système d'information, et le système d'information n'a pas de raison d'être sans la présence d'un processus d'affaires. De fait, le système d'information est un **sous-ensemble** du processus : bien qu'étant une entité en lui-même, il fait partie du processus. Ainsi, dans l'exemple qui nous intéresse, processus d'affaires et système d'information ont en commun un input (commande du client) et un output (facture). Cependant, le processus a un autre output que n'a pas le système d'information : les produits dûment emballés et expédiés au client. De la même façon, processus d'affaires et système d'information ont ici en commun un grand nombre d'activités, de tâches, telles que saisir le détail de la commande, vérifier le crédit, vérifier la disponibilité des stocks, facturer le client, et ainsi de suite. Cependant, le processus comporte des activités qui ne sont pas du ressort du système d'information : ramasser les produits dans l'entrepôt et emballer la commande, par exemple. Le modèle que l'on trace du processus tient compte d'éléments qui ne font pas partie du modèle du système d'information ; c'est le cas des aspects relatifs aux lieux et aux moments où les activités sont effectuées ainsi qu'aux personnes qui les effectuent. Les tableaux 1.7 et 1.8 présentent une analyse comparative du processus d'affaires et du système d'information.

TABLEAU 1.7

Analyse comparative – Processus d'affaires et système d'information du traitement de commandes

Élément de comparaison	Processus d'affaires	Système d'information
Objectifs	Préparer, emballer et expédier rapidement et sans erreur les commandes des clients	Assurer l'exactitude de la commande et de la facture ; facturer rapidement.
Inputs et outputs	Commande du client (I), Facture (O), Bon d'expédition (O), Produits à expédier (O)	Commande du client (I), Facture (O), Bon d'expédition (O)
Activités	Enregistrer, autoriser, compléter, emballer, expédier, facturer	Enregistrer, autoriser, compléter, emballer, expédier²⁶, facturer

TABLEAU 1.8

Synthèse de l'analyse comparative

Élément de comparaison	Processus d'affaires	Système d'information
Inputs et outputs	Données, information, produits	Données et information seulement
Activités	Activités de traitement d'information, mais aussi activités pouvant impliquer d'autres types de manipulations (par exemple : ramassage de produits dans un entrepôt, chargement et déchargement d'un camion de livraison)	Activités de traitement d'information seulement
Composantes dont tiennent compte les modèles	Inputs, outputs, activités, ressources humaines et matérielles, lieux, temps	Inputs, outputs, traitements et dépôts de données
Objectifs	Subordonnés aux objectifs de l'organisation	Subordonnés aux objectifs du processus d'affaires

26. Dans le cas du système d'information, les traitements relatifs à la préparation de la commande, à l'emballage et à l'expédition ne concernent que les activités de traitement de données et non pas la manipulation des produits eux-mêmes.

Dans le cas d'un processus d'affaires dont toutes les activités traitent de l'information, comme le processus de paiement des factures aux fournisseurs, le sous-ensemble système d'information devient très semblable à l'ensemble processus d'affaires. À la limite, dans le cas où ce processus est entièrement informatisé avec les outils propres au commerce électronique, il n'existe pratiquement plus de différence entre le système d'information et le processus d'affaires.

C'est pourquoi la méthode proposée dans cet ouvrage met l'accent sur l'importance d'une approche intégrée d'amélioration des processus d'affaires et de développement de systèmes d'information, l'un n'allant pas sans l'autre. Ainsi, il sera essentiel qu'un projet amorcé pour améliorer un processus d'affaires tienne compte du système d'information qui en est le sous-ensemble. De la même façon, un projet lancé comme un développement de système doit se préoccuper du processus dont le système fait partie.

L'IMPORTANCE DU BON FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION

Les nombreux écrits portant sur les processus d'affaires parlent abondamment de l'importance de processus efficaces. Selon Harrington, l'inefficacité de leurs processus d'affaires coûte chaque année des milliards de dollars aux entreprises américaines. Selon lui, entre 40 % et 70 % des activités effectuées par les cols blancs (donc les employés engagés dans les processus d'affaires) n'apportent aucune valeur ajoutée à l'organisation. En bref, ce sont des activités n'ayant en elles-mêmes aucune utilité. Harrington estime que l'élimination des erreurs et de la bureaucratie dans les processus d'affaires peut mener à des réductions de coûts de près de 50 % et, par le fait même, améliorer de façon importante la qualité du service à la clientèle, composante primordiale du succès des entreprises modernes.

En conséquence, les systèmes d'information qui soutiennent ces processus d'affaires doivent eux aussi être efficaces et l'information qu'ils produisent doit être de qualité. Évidemment, la gravité des conséquences du mauvais fonctionnement d'un système d'information dépendra de l'importance, pour la gestion de l'organisation, de l'information produite par ce système. À titre d'illustration, considérons l'exemple suivant.

La réservation de billets d'avion est un processus d'affaires essentiel à une compagnie aérienne, et les systèmes d'information de réservation de billets d'avion sont d'une importance capitale. Une panne prolongée d'un tel système pourrait perturber gravement les activités d'une compagnie et, dans certains cas, la mener à la faillite. Mais les systèmes de réservation ne sont pas l'apanage des seules compagnies aériennes. Plusieurs entreprises disposent aussi de systèmes de réservation, lesquels permettent de réserver des salles de réunion ou de conférence. Le mauvais fonctionnement d'un tel système peut avoir des conséquences indésirables. Par exemple, si le système est tel que deux groupes de personnes pourront

obtenir une réservation pour la même salle de réunion à la même période, l'efficacité du travail effectué dans l'organisation en sera affectée. Cependant, les conséquences seront loin d'être aussi néfastes que celles causées par une panne importante d'un système de réservation de billets d'avion !

Le tableau 1.9 présente la liste des critères essentiels à la qualité de l'information ; cette liste servira de base à la discussion qui suit, portant sur les principaux problèmes reliés au mauvais fonctionnement d'un système d'information.

TABLEAU 1.9

Critères de qualité de l'information

Une information de qualité est

- Fiable
 - Complète
 - Exacte
 - Pertinente
 - Compréhensible
 - Protégée
 - Disponible au moment opportun
-

La fiabilité de l'information produite par un système doit englober des aspects tels que l'exactitude et la précision. Un système qui crée de l'information peu fiable peut avoir des conséquences fâcheuses pour l'organisation. Prenons l'exemple de cette entreprise dont le système de facturation était tel que de nombreuses erreurs avaient été signalées par ses clients ; ces derniers s'étaient plaints qu'on leur ait facturé un montant supérieur à leurs achats. Certes, une telle situation est embarrassante pour l'entreprise ; son image peut en souffrir et elle peut perdre des clients, donc voir ses ventes diminuer. Cependant, s'il y a facturation en plus, il est fort possible qu'il y ait aussi facturation en moins. Le fait qu'aucun client ne se soit plaint d'une telle situation n'est pas vraiment surprenant. Pourtant, ce genre d'erreurs de facturation a un impact immédiat sur les recettes de l'entreprise. Si elles sont importantes et surviennent trop fréquemment, ces erreurs pourraient même, éventuellement, mettre l'entreprise en péril.

L'utilisation, par un gestionnaire, d'une information incomplète peut mener à des décisions ou à des actions qui ne répondent pas aux exigences de la situation réelle. Prenons l'exemple, fort simpliste, du directeur de production d'une usine fabriquant des chaises, qui aurait demandé un rapport sur la quantité de chaises produites chaque semaine. Cette information est en effet fort importante pour évaluer la performance du processus de production qu'est la fabrication de chaises. Afin d'établir des comparaisons, ce rapport indique aussi le nombre de chaises produites au cours de la semaine précédente et à la même période l'année

antérieure. Le directeur, voyant le nombre de chaises produites augmenter de façon régulière, pourrait considérer la situation comme tout à fait satisfaisante, et en conclure que le processus de production a gagné en performance. La réalité peut pourtant être tout autre. Le système fournit à son utilisateur la quantité de chaises produites, mais non le taux de productivité. Que ferait le directeur de production s'il savait que pour produire cette quantité de chaises, de nombreuses heures supplémentaires sont nécessaires ? Que dirait-il s'il savait qu'une quantité appréciable de matière première est gaspillée parce que les ouvriers doivent travailler plus rapidement ? Ici aussi, les conséquences de cette faille dans le système d'information peuvent être fort néfastes pour l'entreprise. De plus, cet exemple nous démontre l'importance que le système d'information a pour le processus qu'il soutient.

On entend parfois des gestionnaires mentionner qu'ils n'utilisent pas tel ou tel rapport qui leur est distribué ; pourtant, ces rapports concernent des activités dont ils ont la responsabilité. Les raisons le plus souvent invoquées pour expliquer ce désintérêt pour ce type de rapports se résument par le manque de pertinence de l'information qu'ils contiennent ou encore par leur caractère hermétique. En effet, si, dans l'exemple précédent, on remarque que le rapport mentionné manquait d'informations, on peut comprendre que certains autres rapports produits par un système donné peuvent contenir une très grande quantité d'informations, dont plusieurs ne sont pas pertinentes pour la personne qui les reçoit. De la même façon, le manque de clarté d'un rapport, que ce soit à cause de l'usage abusif de codes ou d'abréviations avec lesquels l'utilisateur n'est pas familier, de la surcharge ou encore de la mauvaise disposition des éléments d'information dans un tableau ou sur un graphique, peut aussi amener l'utilisateur à négliger l'information qu'il contient. Deux types de conséquences résultent d'une telle situation. D'une part, l'organisation doit absorber le coût de production de rapports qui ne sont pas utilisés ; l'expérience de nombreuses entreprises a démontré qu'un tel coût n'est pas à négliger. D'autre part, des décisions erronées peuvent être prises parce que le gestionnaire ne dispose pas de l'information essentielle.

L'information est une ressource précieuse pour l'entreprise, au même titre que le capital ou les matières premières. Rares sont les entreprises où n'importe qui peut avoir accès aux réserves de capital et de matières premières. On aurait intérêt à en faire autant pour l'information ; elle devrait être protégée et son accès, limité aux seules personnes autorisées. Pourtant, il n'en est pas toujours ainsi. Bien que les conséquences du manque de sécurité de l'information ne soient pas toujours aussi graves que lorsque des espions de puissances étrangères réussissent à pénétrer dans les systèmes d'information stratégiques d'un pays, elles peuvent causer beaucoup de tort à une organisation. Imaginons quelles pourraient être les conséquences si des personnes non autorisées et malintentionnées avaient accès aux dossiers-étudiants du ministère de l'Éducation ou d'une université, aux fichiers contenant les états de compte des utilisateurs d'une carte de crédit ou aux dossiers des contribuables au ministère du Revenu !

L'information produite par un système aura beau être fiable, complète, pertinente, compréhensible et protégée, elle n'aura aucune utilité si elle n'est pas disponible au moment où l'utilisateur en a besoin. Une entreprise employant 1 500 ouvriers syndiqués a dû faire face à des mouvements de grève parce que les chèques de paye avaient été distribués avec quelques heures de retard, plusieurs semaines de suite. Une clause de la convention collective stipulait, en effet, qu'on devait disposer des chèques au plus tard à 10 heures, le mercredi matin. Un système de guichet automatique qui aurait un temps de réponse de cinq minutes au lieu de quelques secondes verrait son utilisation chuter rapidement. Imaginons une entreprise dont les clients paient 30 jours après réception d'une facture ; plus le délai de facturation sera long, plus important sera le manque à gagner de l'entreprise.

Ces quelques exemples illustrent l'importance d'une information de qualité. Certaines questions demeurent pourtant. Qu'est-ce qui, dans le fonctionnement d'un système, peut causer de tels problèmes ? Comment y remédier ? L'étude du développement de systèmes apportera quelques réponses à ces questions.

QUESTIONS

1. *Considérez une petite entreprise de votre choix et décrivez les tâches des employés en faisant ressortir les liens qui existent entre les différentes tâches. Classez ces tâches selon le modèle d'Anthony. Classez ces tâches selon le processus auquel elles appartiennent.*
2. *Quelle(s) différence(s) y a-t-il entre un processus, un processus de production et un processus d'affaires? Donnez des exemples.*
3. *L'information joue un rôle de plus en plus important dans les entreprises. Expliquez en quoi l'information est devenue une ressource essentielle à la gestion de toute organisation et énumérez les multiples rôles qu'elle peut y jouer.*
4. *Expliquez en vos propres termes ce qu'est un système d'information.*
5. *En vous inspirant de la figure 1.3, représentez le système d'information qui soutient le ou les processus que vous avez identifié(s) à la question 1. Selon vous, quelles pourraient être les contraintes associées à ce type particulier de système?*
6. *Mélessandre Noël, Jean Dufresne et Claude Bédard enseignent tous trois le même cours. À la fin de chaque trimestre, ils doivent faire parvenir le relevé de notes des étudiants de leur groupe respectif au bureau du registraire. Ces relevés de notes sont utilisés pour produire les bulletins. Les notes doivent être remises sur un formulaire standard fourni aux professeurs en début de trimestre.*

Après avoir corrigé un travail ou un examen, Claude Bédard inscrit immédiatement la note de chaque étudiant sur le formulaire. À la fin du trimestre, il calcule la note globale de chacun et l'inscrit. Il calcule ensuite la moyenne et l'écart type de son groupe. Pour effectuer ces opérations, il utilise sa calculatrice.

Madame Noël procède quelque peu différemment. Au moment où elle reçoit la liste des notes, elle reporte les données (nom, matricule) dans un chiffrier Excell installé sur son micro-ordinateur de marque IBM. Après correction d'un travail ou d'un examen, chaque note est inscrite dans le chiffrier. À la fin du trimestre, une macro, programmée par madame Noël, établit la note globale de chaque étudiant, la moyenne du groupe et l'écart type. Par la suite, elle reporte manuellement les notes sur le formulaire du bureau du registraire.

Pour sa part, Jean Dufresne reçoit également le formulaire, mais il récupère les données directement sur l'intranet de l'université à partir de son ordinateur portable. Les notes sont par la suite automatiquement saisies, par un programme développé en Access, dans une base de données située sur le disque dur du serveur du département auquel le portable est relié à l'aide d'une carte-réseau Éthernet. Lorsque la correction d'un travail ou d'un examen est terminée, il entre les notes à l'aide d'écrans de saisies développées avec Access. À la fin de chaque trimestre, lorsque les notes sont entrées, un rapport, préconçu à l'aide du générateur de rapport de Access, est produit et imprimé sur une imprimante laser HP. Afin de reproduire le formulaire standard du registraire, Jean l'avait préalablement numérisé à l'aide d'un scanner et l'avait inclus comme canevas du rapport dans Access.

Pour chacun des trois scénarios, dressez la liste des activités du processus, des composantes du système d'information ainsi que la liste des technologies de l'information utilisées.

7. *Selon vous, quels sont les principaux objectifs qui sous-tendent l'introduction des technologies de l'information dans les entreprises ? Ces objectifs sont-ils les mêmes pour toutes les organisations ? Sinon, quels facteurs organisationnels peuvent influencer l'importance relative accordée à chacun des objectifs visés ?*
8. *Les entreprises de tout type et de toute taille investissent actuellement de plus en plus dans la technologie de l'information dans l'espoir d'accroître entre autres leur productivité et d'améliorer le processus décisionnel des gestionnaires. Choisissez l'un des processus décrits au tableau 1.1. Dressez une liste des technologies de l'information disponibles pour soutenir les activités du processus choisi.*
9. *En vous inspirant du tableau 1.4, distinguez les différents types de systèmes qui peuvent exister, premièrement dans une institution universitaire, deuxièmement dans un centre hospitalier et troisièmement dans une grande entreprise manufacturière.*
10. *Quels sont les attributs de l'information ? Démontrez en quoi ces attributs ne sont pas toujours nécessaires au même degré selon qu'il soit question de systèmes visant à soutenir la planification stratégique, le contrôle de gestion ou le contrôle des opérations.*
11. *Expliquez en quoi un système d'information formel diffère d'un système d'information informel. Donnez des exemples concrets de tels systèmes pouvant exister d'abord dans une entreprise commerciale, ensuite dans une entreprise manufacturière et enfin dans une entreprise de services.*

C H A P I T R E

2

Transfor- mation des processus d'affaires et développement de systèmes d'information

Le chapitre précédent mettait l'accent sur le lien étroit qui existe entre processus d'affaires et système d'information. Un processus d'affaires a pour rôle de soutenir un ou plusieurs processus de production. Un sous-ensemble important du processus d'affaires est le système d'information qui lui correspond. C'est sur cette prémisse que s'appuie la démarche présentée dans cet ouvrage : pour être valable, tout projet de transformation des processus¹ devra comporter un volet de développement de système. Inversement,

-
1. Dans cet ouvrage, nous utiliserons l'expression « transformation des processus » pour inclure aussi bien réingénierie qu'amélioration des processus. Dans les ouvrages, le concept de réingénierie des processus d'affaires est défini comme un changement radical, une situation où l'on fait table rase des processus en place, et où l'on en conçoit de nouveaux. Certains utilisent aussi l'expression « innovation des processus » (*process innovation*). Pour sa part, l'expression « amélioration des processus » fait référence à un changement de moins grande envergure, qui consiste à poser un diagnostic sur des processus en place, à en concevoir et en implanter de nouveaux. Alors que la réingénierie des processus a une connotation d'intervention majeure et unique, l'amélioration des processus a un caractère moins draconien, mais plus permanent. Dans les deux cas cependant, la conception des nouveaux processus devra, pour être complète, s'accompagner d'activités de développement de systèmes d'information.

tout effort de développement de système devrait s'accompagner d'une transformation des processus. La démarche sera essentiellement la même ; seuls le point de départ et les motifs différeront éventuellement.

POINTS DE DÉPART D'UN PROJET

Le développement de système d'information est défini ici comme un ensemble d'activités qui consiste à analyser un processus d'affaires et le système d'information qui en est le sous-ensemble, à en faire le diagnostic afin d'en définir les faiblesses, à concevoir un nouveau processus et le nouveau système d'information qui lui correspond, à réaliser le système et à mettre en place système et processus d'affaires. Les pratiques relatives au développement de système d'information ont sensiblement changé au cours des dernières années. En effet, alors qu'à une époque encore récente, la pratique dominante était la réalisation sur mesure d'un système d'information, les entreprises ont maintenant tendance à se tourner vers l'acquisition de progiciels. Ces deux cas de figure seront traités dans le présent ouvrage. Par ailleurs, le terme générique de « développement de système » sera utilisé dans les deux cas.

Un projet de développement de système peut avoir, selon les motivations, deux points de départ différents. Lorsque les raisons qui amènent une organisation à procéder à un changement ont leur origine dans des problèmes liés à la qualité de l'information, dans le contenu d'un plan directeur des technologies de l'information ou dans le souhait de tirer avantage du potentiel d'arme stratégique des technologies de l'information, le point de départ du projet est le système d'information. Mais, en général, on doit très rapidement se préoccuper du processus d'affaires dont fait partie le système. Lorsque les motifs sont plutôt liés au processus d'affaires lui-même, le point de départ sera le processus, mais on devra tôt ou tard s'intéresser au système d'information qui le soutient. Ainsi, dans les deux cas, la même démarche devra ultimement être suivie.

Premier point de départ : le système d'information

Dans quelles circonstances le point de départ d'un développement de système d'information est-il le système d'information lui-même ? Comme nous l'avons dit au chapitre précédent, lorsque l'information produite par un système ne répond pas aux besoins de l'organisation, il peut en résulter des problèmes importants pour l'entreprise. De l'information inexacte, incomplète, peu pertinente, incompréhensible par son utilisateur, ou produite en retard, voilà autant de raisons qui peuvent amener une organisation à revoir son système d'information. Mais, comme l'indique le tableau 2.1, il existe d'autres motifs.

TABLEAU 2.1

Premier point de départ : le système d'information

-
- Information ne répondant pas aux critères de qualité
 - Désuétude et nouveaux besoins de gestion
 - Pression des concurrents
 - Changements technologiques
 - Plan directeur des technologies de l'information
 - Plan stratégique de l'organisation
 - Politique
-

Le projet de développement d'un système peut aussi répondre à de nouveaux besoins de gestion. Que l'on songe à de nouvelles lois votées par les gouvernements (lois de l'impôt par exemple), à la signature d'une nouvelle convention collective, à une diversification des activités de l'entreprise, que ce soit dans de nouveaux produits ou encore de nouveaux marchés, diversification qui amène la création de nouveaux processus d'affaires. Les actions des concurrents peuvent aussi avoir un fort effet de motivation, forçant l'entreprise à l'action. Par exemple, l'utilisation de l'EDI pour les transactions commerciales a amené certains commerces à un tel niveau d'efficacité que leurs concurrents n'ont pu faire autrement que d'adopter eux aussi cette technologie.

La venue de nouvelles technologies peut aussi amener une organisation à revoir quelques-uns de ses systèmes d'information. L'avènement de la technologie client-serveur, des progiciels intégrés, de la gamme de technologies reliées à Internet a amené la plupart des organisations à réexaminer leurs systèmes afin de déterminer ceux qui devaient être revus de façon à tirer avantage de ces nouvelles technologies.

Comme l'illustre l'annexe 2, certains projets de développement résulteront d'un exercice de planification stratégique, et les systèmes qui en seront issus feront partie intégrante de la stratégie concurrentielle de l'entreprise. Les projets pourront aussi découler d'un exercice d'élaboration de plan directeur des technologies de l'information de l'organisation, exercice qui a pour but d'identifier les systèmes à développer et d'établir un ordre de priorité.

Finalement, le rôle des jeux politiques n'est pas à négliger comme agent de motivation de certains développements de systèmes d'information. Les exemples ne manquent pas de développements de systèmes qui ont répondu au désir d'un gestionnaire d'étendre son pouvoir et d'utiliser l'information pour le faire.

Deuxième point de départ : le processus d'affaires

Quels sont les motifs qui amènent une organisation à revoir ses processus ? Dans le but de faire face à une compétition sans cesse croissante, de devenir plus efficaces, d'offrir un produit ou un service de meilleure qualité à des clients de plus en plus exigeants, nombreuses sont les organisations qui entreprennent un tel projet. Une réponse plus précise nous est fournie par une enquête menée par Bergeron et Falardeau² auprès de 134 organisations canadiennes. Le tableau 2.2 résume les réponses obtenues à la question ayant trait aux motivations d'un projet de réingénierie des processus d'affaires.

TABLEAU 2.2

Deuxième point de départ : le processus d'affaires

-
- Compressions budgétaires
 - Pressions de la clientèle
 - Pressions des concurrents
 - Amélioration de la productivité
 - Désuétude des systèmes
 - Pressions des gouvernements
 - Récession
 - Globalisation des marchés
 - Déjà fait par la compétition
 - Nouvelle réglementation
 - Perte de parts de marché
-

Les auteurs interprètent ces résultats de la façon suivante :

Notre étude nous apprend que 41,8 % des projets ont été mis en place pour des raisons de compressions budgétaires. Ce type de motivation traduit un des buts le plus souvent visé par la RPA³, soit celui de réduire les coûts.

Nous avons remarqué que 40,3 % des projets de RPA ont été réalisés à la suite de pressions de la clientèle. D'ailleurs, les entreprises voulant satisfaire leur clientèle trouvent leur compte lors de la réalisation d'un projet de RPA, puisque cette opération leur donne l'occasion de revoir leurs façons de faire en tenant compte des besoins des clients.

-
2. F. BERGERON et J. FALARDEAU, *La réingénierie des processus d'affaires dans les organisations canadiennes*, Montréal, Les éditions Transcontinentales inc., 1994.
 3. RPA : Réingénierie des processus d'affaires.

Les pressions de la compétition sont la motivation de 23,1 % des projets. Les entreprises font appel à la RPA afin de rester dans la course. Par exemple, ne voulant pas perdre de clients au profit de leurs concurrents, elles revoient leurs processus d'affaires pour satisfaire davantage leur clientèle. L'étude révèle que 18,7 % des projets sont réalisés pour améliorer la productivité de l'entreprise. Ces projets permettent de revoir en profondeur les processus, de façon à les rendre plus efficaces et plus efficaces, ce qui permet d'envisager une amélioration de la productivité.

Pour 13,4 % des projets, la désuétude des systèmes d'information a incité les organisations à faire appel à la RPA. Tel que déjà mentionné, les projets de RPA sont conçus en tenant compte du potentiel des technologies de l'information, ce qui permet de remplacer des systèmes d'information inadéquats ou inutiles.

Les pressions de toutes sortes venant des gouvernements ont été une motivation lors de 11,9 % des projets. Nous n'avons qu'à prendre l'exemple des restrictions budgétaires gouvernementales récentes (secteurs de la santé et de l'éducation, par exemple) pour comprendre l'importance de revoir en profondeur les processus, de modifier avantageusement les tâches et d'éliminer les frais superflus.

Il est vrai que la récession a créé un état de crise dans plusieurs cas, mais elle n'est pas la principale motivation, puisque seulement 9,7 % des projets ont été motivés par cette raison. La globalisation des marchés a été une incitation pour 9,7 % des projets, tandis que 7,5 % des projets ont été motivés par le fait que la compétition avait déjà réalisé une telle opération avant eux. Enfin, seulement 6 % des projets ont été motivés par les nouvelles réglementations propres à l'entreprise concernée ainsi que par la perte de part de marché⁴.

Le fait qu'on ait perçu un besoin de développement de système ou un besoin de révision des processus n'est évidemment pas suffisant pour effectivement faire démarrer un projet. Dans la plupart des organisations, des mécanismes plus ou moins formels existent pour déterminer si une étude sera entreprise ou non. Dans le cas d'une transformation majeure, que ce soit la réingénierie d'un important processus ou le développement d'un système d'importance stratégique pour l'organisation, la décision de nature stratégique sera prise par la haute direction de l'organisation. Dans le cas de processus ou de systèmes plus modestes, il peut s'agir d'une simple demande, émanant d'un département ou d'un service, transmise à la direction des services informatiques de l'organisation ou au service responsable de l'amélioration des processus. Il appartiendra à ces unités de déterminer si la demande est recevable. Pour éviter de laisser la porte ouverte à l'arbitraire, de nombreuses organisations ont mis sur pied des comités chargés d'évaluer de telles demandes. Cette façon de faire assure que des points de vue variés seront pris en considération avant qu'une décision soit prise.

Mais comment les responsables de cette décision devraient-ils procéder pour établir les priorités ? Sur quels critères devraient-ils s'appuyer ? Quelles sont les

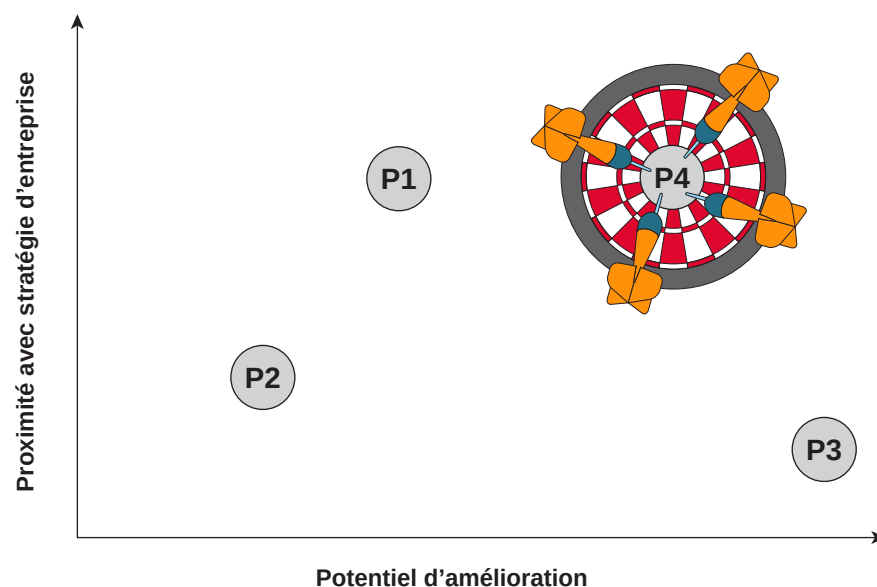
4. BERGERON et FALARDEAU, *op. cit.*, p. 52-54.

caractéristiques des processus ou des systèmes d'information qui devraient être transformés en premier lieu ? Deux grandes catégories de critères sont essentielles pour l'établissement d'un ordre de priorité^{5, 6}.

La première catégorie de critères est le degré de *proximité entre le processus et la stratégie de l'entreprise*. Plus le caractère stratégique d'un processus est important, plus grande est la priorité qui devrait lui être accordée. Ainsi, les processus qui touchent directement le client externe – gestion des ventes, production, gestion du service à la clientèle – sont considérés comme ayant un degré de priorité plus élevé que des processus qui ne concernent pas directement le client externe – la gestion des ressources humaines, par exemple. De la même façon, plus grand sera l'impact financier de la transformation d'un processus, plus importante sera la priorité qui lui sera accordée. La seconde catégorie de critères est liée au *potentiel d'amélioration* d'un processus. La performance actuelle du processus est l'un de ces critères. On privilégiera, en matière de transformation, un processus dont la performance laisse à désirer, plutôt qu'un processus dont la performance est satisfaisante puisque les gains potentiels de la transformation du premier seront

FIGURE 2.1

Établissement d'un ordre de priorité des processus à transformer



5. HARRINGTON, *op. cit.*, p. 40.

6. T.H. DAVENPORT, *Reengineering a Business Process*, Harvard Business School Document 9-396-054, novembre 1995.

plus importants. La faisabilité de la transformation appartient aussi à cette catégorie. Sans que l'on procède à une étude de faisabilité en bonne et due forme, il sera en général possible de faire une évaluation préliminaire de la faisabilité d'une transformation du processus, en posant des questions du type : l'envergure du projet de transformation est-elle gérable ? Les hauts dirigeants dont dépend ce processus sont-ils persuadés de l'importance d'une transformation ? Possède-t-on l'expérience et l'expertise suffisantes pour procéder à la transformation de ce processus ?

Comme l'illustre l'exemple fictif représenté à la figure 2.1, chacun des processus pour lesquels un ordre de priorité doit être établi sera évalué en regard de ces deux catégories de critères, et le processus dont le degré de proximité à la stratégie d'entreprise et le potentiel d'amélioration sont le plus élevés sera considéré comme prioritaire.

UNE MÉTHODE INTÉGRÉE

Un effort de transformation de processus a un but d'optimisation : élimination – autant que faire se peut – des activités sans ajout de valeur, et insertion d'activités qui ont de la valeur aux yeux du client externe. Les objectifs précis d'un projet de développement de système d'information sont d'obtenir un produit qui répond aux besoins des utilisateurs, qui s'intègre bien au processus d'affaires dont il fait partie et qui est techniquement correct, tout en respectant les budgets et les échéances préalablement établis. Point n'est besoin de suivre une méthode pour transformer un processus ou développer un système d'information ; pourtant, sans méthode, on risque de n'atteindre aucun des objectifs fixés. Pourquoi en est-il ainsi ? Système d'information et processus d'affaires sont des objets complexes, évoluant dans un environnement fort complexe, lui aussi. Afin de maîtriser cette complexité, les responsables du projet ont besoin d'une démarche ordonnée, c'est-à-dire d'une méthode.

Par méthode nous entendons ici un ensemble d'activités utilisant divers outils et techniques qui permettent de discipliner le travail de transformation du processus et de développement de systèmes en le rendant rigoureux, donc plus facile à gérer.

Depuis l'avènement de l'ordinateur comme outil de traitement des données de l'entreprise, un certain nombre de méthodes de développement de systèmes ont été proposées. Dans leur ouvrage intitulé *Information Systems Development : Methodologies, Techniques and Tools*, Avison et Fitzgerald⁷ en recensent plus

7. D.E. AVISON et G. FITZGERALD, *Information Systems Development : Methodologies, Techniques and Tools*, Maidenhead, Berkshire, McGraw Hill Publishing Company, 1995.

d'une quinzaine. Bien que certaines de ces méthodes se démarquent par leur raffinement dans la modélisation des données (comme Merise⁸), la conception des traitements d'un système d'information (comme Yourdon System Method⁹) ou la participation des utilisateurs (comme ETHICS¹⁰), aucune ne met l'accent sur le lien processus d'affaires–système d'information. C'est par l'importance qu'elle attribue à ce lien que se démarque la méthode présentée ici. La méthode a été élaborée en tenant compte à la fois des forces des méthodes classiques de développement de systèmes d'information, comme celles mentionnées précédemment, de celles des démarches se préoccupant essentiellement de l'amélioration des processus d'affaires¹¹ et de nos propres expériences dans le domaine.

DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈME D'INFORMATION OU TRANSFORMATION DE PROCESSUS ?

Système d'information et processus d'affaires sont intimement liés, développement de système d'information et transformation de processus d'affaires ne vont pas l'un sans l'autre. C'est sur cette prémisse que s'appuie la méthode présentée ici. Cependant, afin d'alléger le texte, nous utiliserons l'expression méthode de développement de système d'information tout au long de cet ouvrage.

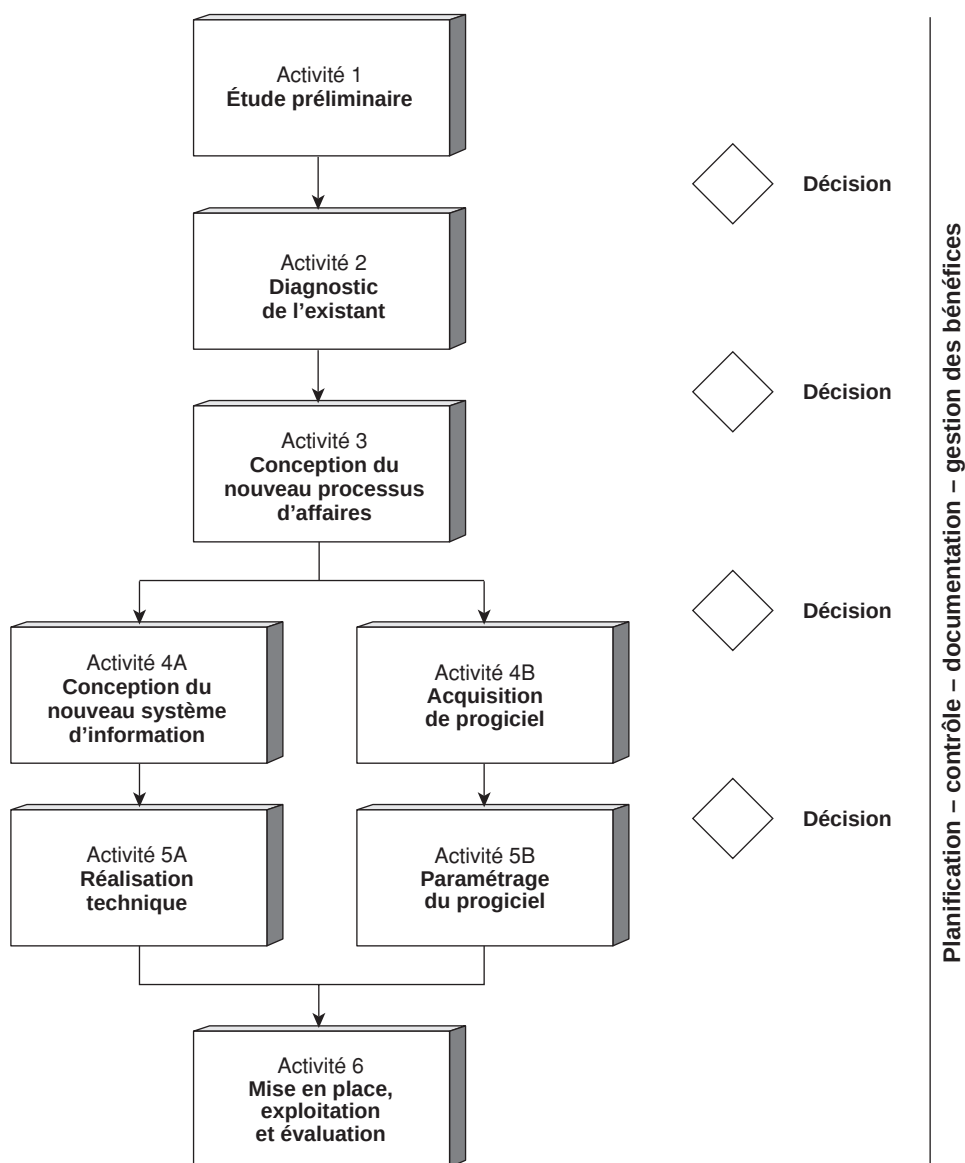
LA MÉTHODE

Comme l'illustre la figure 2.2, la méthode comporte six activités principales. Chaque activité est elle-même constituée de tâches qui seront décrites ci-après. Il faut noter dès maintenant que la fin d'une activité est accompagnée d'une prise de décision au sujet de la poursuite ou de l'arrêt du projet. Cette décision s'appuie sur le contenu du rapport que l'équipe de projet remet aux gestionnaires concernés. La transformation d'un processus et le développement d'un système pourront comporter plusieurs itérations ; selon les résultats d'une activité, il est possible, et parfois nécessaire, de reprendre l'activité précédente pour rechercher de nouvelles informations, approfondir l'analyse ou raffiner la conception. Certaines tâches sont effectuées tout au long du projet ; ce sont la planification des activités à venir, le contrôle des tâches accomplies, l'évaluation du projet, la documentation et le suivi des bénéfices. Voici, chacune décrite brièvement, les activités que comporte la méthode.

8. P.T. QUANG et C. CHARTIER-KASTLER, *Merise appliquée*, Paris, Eyrolles, 1989.
9. Yourdon Inc., *Yourdon Systems Method : Model-Driven Systems Development*, Englewood Cliffs, New Jersey, Yourdon Press, 1993.
10. E. MUMFORD, *Effective Requirements Analysis and Systems Design : The ETHICS Method*, Basingstoke, Macmillan, 1995.
11. Comme celles proposées par Harrington, par Davenport et par Manganelli et Klein.

FIGURE 2.2

Les activités d'un projet de transformation de processus et de développement de système d'information



ACTIVITÉ 1. Étude préliminaire

L'étude préliminaire a pour objectif de fournir à la direction de l'organisation ou au comité directeur les données pertinentes pour prendre une décision au sujet de l'opportunité, de la faisabilité et de la rentabilité d'un projet. Cette activité doit être effectuée relativement rapidement et ne pas engager trop de frais. Elle comporte les tâches suivantes :

- 1.1. Planification de l'étude préliminaire
- 1.2. Clarification de la demande
- 1.3. Définition de la frontière du processus d'affaires et du système d'information
- 1.4. Définition des objectifs
- 1.5. Évaluation de la faisabilité
- 1.6. Préparation et présentation du rapport d'étude préliminaire

ACTIVITÉ 2. Diagnostic de l'existant

Le diagnostic de l'existant est entrepris à la suite d'un résultat positif de l'étude préliminaire. Les principaux objectifs du diagnostic de l'existant sont d'évaluer la performance du processus actuel, de comprendre les problèmes du système d'information à l'étude et du processus d'affaires dont il est un sous-ensemble, de déterminer les véritables causes de ces problèmes, de pointer les exigences et les contraintes imposées au système et au processus. Ce sera en s'appuyant sur le contenu du rapport du diagnostic qu'on prendra la décision de procéder ou non à la conception d'un nouveau processus et au développement d'un nouveau système d'information. Pour ce faire, les tâches suivantes seront effectuées :

- 2.1. Planification du diagnostic de l'existant
- 2.2. Analyse de l'environnement
- 2.3. Collecte d'information sur le processus d'affaires et le système d'information
- 2.4. Modélisation du processus d'affaires
- 2.5. Pose du diagnostic
- 2.6. Préparation et présentation du rapport

ACTIVITÉS 3 ET 4. Conception du nouveau processus d'affaires; conception du nouveau système d'information ou préparation à l'acquisition d'un progiciel

Ces activités sont présentées en même temps parce qu'elles doivent se faire de concert. Elles ont pour objectif de proposer un nouveau processus d'affaires et un nouveau système d'information qui sauront atteindre les objectifs d'efficacité établis au cours de l'activité de diagnostic.

De plus, comme nous l'avons mentionné précédemment, alors que le développement sur mesure était jusqu'à tout récemment l'option privilégiée en matière de réalisation de système d'information, l'acquisition de progiciels a pris une importance grandissante au cours des dernières années.

Afin de tenir compte de cette réalité, l'activité 4 offre le choix suivant : 4A. Conception du nouveau système d'information pour le cas où un développement sur mesure est privilégié, et 4B. Préparation à l'acquisition de progiciel.

3. Conception du nouveau processus d'affaires. À partir du diagnostic posé, cette activité a pour objectif de concevoir un nouveau processus plus performant qui sera en mesure d'atteindre les objectifs fixés. Il s'agit ici de définir les activités à accomplir et l'ordre dans lequel elles seront accomplies, les responsabilités et les descriptions de tâches.

4A. Conception du nouveau système d'information ou 4B. Préparation à l'acquisition d'un progiciel. Cette activité consiste à déterminer toutes les composantes d'un système d'information qui permettrait d'éliminer les problèmes du système actuel et d'atteindre les objectifs établis lors du diagnostic. Le modèle du nouveau système inclura l'information que produira le système (contenu des outputs), le contenu de la base de données (tables, liens entre les tables), les transformations et validations qui seront effectuées (traitements) et les données que saisira le système (inputs) ainsi que l'interface humain-machine. Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette activité devra s'accomplir en étroite coordination avec la conception du nouveau processus.

4A La conception du nouveau système d'information comporte les tâches suivantes :

- 4A.1. Conception de la base de données
- 4A.2. Conception des flux sortants (outputs)
- 4A.3. Conception des traitements
- 4A.4. Conception des flux entrants (inputs)
- 4A.5. Conception de l'interface humain-machine
- 4A.6. Mise en forme de la documentation
- 4A.7. Validation du modèle du nouveau système

- 4B. La préparation à l'acquisition de progiciel comporte les tâches suivantes :
 - 4B.1. Établissement de la liste des spécifications
 - 4B.2. Recherche de fournisseurs
 - 4B.3. Rédaction du cahier des charges et appel d'offres
 - 4B.4. Évaluation des offres de service et sélection

ACTIVITÉ 5. Réalisation technique du nouveau système d'information ou paramétrage du progiciel

Le plus important produit de la réalisation technique est la portion informatisée du système d'information, c'est-à-dire le logiciel. Les responsables de cette activité devront aussi fournir des documents tels que des manuels d'utilisation et de la documentation sur le système.

Les principales tâches de la réalisation technique sont :

- 5A.1. Validation des besoins
- 5A.2. Conception technique
- 5A.3. Programmation
- 5A.4. Tests
- 5A.5. Préparation et présentation de la documentation

Dans le cas où l'entreprise aura choisi d'acquérir un progiciel, cette activité consiste à paramétrer le progiciel choisi. Les principales tâches du paramétrage sont :

- 5B.1 Configuration de base
- 5B.2 Paramétrage des éléments de contrôle
- 5B.3 Déploiement
- 5B.4 Test

ACTIVITÉ 6. Mise en place, exploitation et évaluation

Cette activité est celle qui assure le passage entre l'ancien et le nouveau. Afin que ce passage s'effectue avec le minimum de heurts, il est important qu'il ait été planifié avec soin. Les principales tâches de la mise en place sont :

- 6.1. Planification de la mise en place
- 6.2. Conversion
- 6.3. Exploitation et entretien
- 6.4. Évaluation

LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Le nombre d'intervenants dans un projet variera selon l'ampleur et la complexité du projet. Voici une typologie relativement exhaustive, proposée par Y.C. Gagnon. Il faut noter qu'une même personne peut, selon les circonstances, appartenir à plus d'un groupe.

- ♦ Les **décideurs** contrôlent les ressources utilisées et ont le pouvoir d'influencer l'ensemble du projet. Ils interviennent autant dans la sélection des processus et des systèmes que dans la définition des objectifs à poursuivre. Il s'agit souvent de la haute direction d'une organisation.
- ♦ Les **gestionnaires** supervisent le processus et l'opération du système. Ils sont les représentants, à un niveau hiérarchique inférieur, des décideurs. Ils travaillent en collaboration avec les concepteurs.
- ♦ Le groupe des **concepteurs** (analystes et concepteurs) analyse, développe et implante le processus et le système d'information en collaboration avec les décideurs et les gestionnaires. Souvent, les concepteurs seront des experts du domaine de la transformation des processus, des systèmes d'information et des technologies de l'information. Ils sont parfois des employés de l'entreprise, parfois des conseillers provenant de firmes externes. Par ailleurs, la plupart des équipes comptent parmi leurs membres des représentants de la population utilisatrice, qu'ils soient gestionnaires ou usagers-opérateurs; ces derniers font partie intégrante de l'équipe de conception, à titre d'experts du processus à l'étude.
- ♦ Les **clients** interagissent avec le processus et le système par nécessité ou par choix. Ils utilisent les outputs du système et/ou du processus. Ils sont en contact direct avec le système pour de courtes périodes de temps; ce sont les usagers des guichets automatiques, les voyageurs qui effectuent une réservation de billets d'avion, les gestionnaires pour qui des rapports sont produits, etc.
- ♦ Les **usagers-opérateurs** sont ceux dont le rôle organisationnel est directement associé au processus et au système d'information. Ils produisent les intrants [inputs] et les transforment en extrants pour les clients du processus et du système d'information.
- ♦ Les **programmeurs** travaillent à l'élaboration des détails de la structure du système. [...]
- ♦ Finalement, les **entraîneurs** enseignent aux usagers opérateurs et aux autres groupes comment utiliser le système.

Au cours des dernières années, une nouvelle catégorie d'intervenants est apparue dans les projets où l'on acquiert des progiciels : l'**intégrateur**. Voici comment Jean Bélanger, président-directeur général de la firme Omnilogic, spécialiste de l'intégration du progiciel R/3 de SAP, décrit le rôle de l'intégrateur¹² :

[...] la valeur ajoutée du service offert par l'intégrateur réside dans trois domaines précis : son expertise fonctionnelle au sujet du progiciel lui-même, son expertise et son expérience du processus d'implantation et sa capacité de « challenger » le client sur ses façons de faire. L'intégrateur fournit d'abord l'expertise fonctionnelle au sujet du logiciel. Son équipe est en quelque sorte le guide de référence sur la façon de bâtir une fondation solide avec le progiciel implanté. À partir d'un besoin d'affaire identifié par le client, l'équipe d'intégration est en mesure de lui suggérer la façon la plus simple et la plus efficace de supporter cette fonctionnalité avec [le progiciel]. Dans la foulée, l'intégrateur forme le client au progiciel.

Le deuxième élément à valeur ajoutée est l'expertise et l'expérience de l'intégrateur en ce qui a trait au processus d'implantation, puisqu'en bout de ligne, le métier d'intégrateur consiste en cela : mener à bien des projets de ce type. Cette expertise porte autant sur la méthodologie d'implantation elle-même, les phases qu'elle comporte, ses activités, ses livrables et les principes qui la sous-tendent, que sur les outils et les approches de documentation. S'appuyant sur l'expérience acquise dans les projets antérieurs menés chez d'autres clients, l'intégrateur définit l'ensemble du plan de travail, propose les méthodes et les outils de travail. Ce plan de travail est ensuite raffiné avec le directeur de projet du client et ses chefs d'équipes.

[...] La troisième contribution à valeur ajoutée de l'intégrateur est sa capacité de « challenger » son client sur ses façons de faire. Parce qu'il a vu de nombreux autres projets semblables dans différentes entreprises, et qu'il porte un regard externe sur ce qui se passe chez son client, l'intégrateur peut se permettre de jouer ce rôle.

12. J. BÉLANGER, « Les défis de l'implantation d'un progiciel intégré », *Gestion*, décembre 2001.

MAIS QUI DÉCIDE ?

Dans la plupart des manuels qui traitent spécifiquement du développement de systèmes d'information, on met peu l'accent sur les divers mécanismes de prise de décision entourant un tel projet. En conséquence, une question demeure toujours présente à l'esprit du lecteur : mais qui décide ? La réponse, déjà effleurée au premier chapitre de ce livre, est que la responsabilité de la décision varie selon l'organisation et la situation. Les quelques exemples suivants proposent certains éléments additionnels de réponse à cette question.

LES ACIERS BATIGNE

Les Aciers Batigne est une entreprise de petite taille, qui se spécialise dans la fabrication de poutres d'acier et de certaines composantes utilisées dans la construction de lignes de transmission d'électricité.

Quatre personnes se partagent les tâches de gestion de l'entreprise : le président, la vice-présidente aux finances, le directeur des ventes et le directeur de la production. La vice-présidente aux finances fait partie de l'équipe de direction depuis six mois seulement. Avant son arrivée chez Batigne, c'était le président qui s'occupait personnellement de la gestion financière. Les gestionnaires sont assistés par un comptable, par deux analystes responsables des soumissions et par une secrétaire. L'entreprise emploie 50 personnes dont trois dessinateurs techniques ; les autres employés sont les contremaîtres et les ouvriers.

Voilà environ cinq ans, le président avait acquis un ordinateur sur lequel trois applications étaient déjà installées : les comptes-clients, les comptes-fournisseurs et la paye. Au moment de la présentation pour la vente, le représentant avait mis l'accent sur le fait que d'autres entreprises du même secteur avaient un système similaire ; il nomma plusieurs de ces entreprises. Le prix total du système étant tout à fait raisonnable, le président décida d'en faire l'achat. Il ne jugea pas nécessaire de consulter les autres gestionnaires. Il était l'actionnaire majoritaire de la compagnie, les autres gestionnaires ne détenant qu'un pourcentage extrêmement réduit des actions. Il disposait d'une marge de manœuvre importante et avait l'habitude de décider seul. Cependant, on se rendit très rapidement compte qu'il n'avait pas fait une si « bonne affaire ».

Les autres gestionnaires lui firent remarquer que les applications installées sur le système n'étaient pas les plus utiles : on comptait en tout et pour tout deux fournisseurs de matière première et, aux périodes les plus achalandées, cinq ou six clients. La paye des employés avait depuis longtemps été confiée à la banque avec laquelle on faisait affaires et l'on se montrait très satisfait du service offert. Sans contester son autorité, ils se montraient très surpris que le président ait pris une telle décision sans les consulter. L'ordinateur demeura donc plus ou moins inutilisé pendant près de cinq ans.

Voilà un an, alors qu'elle avait la responsabilité d'effectuer en tant qu'experte-comptable la vérification des livres des Aciers Batigne, l'actuelle vice-présidente aux finances fit au président certaines recommandations qu'il jugea fort pertinentes. Entre autres, elle avait conseillé de mettre en place un système de prix de revient, système qui n'existait pas dans l'entreprise. Fort impressionné par son expertise, le président lui offrit le poste de vice-présidente aux finances, lequel fut accepté.

Depuis l'arrivée de la vice-présidente, un comité a été mis sur pied afin d'examiner le projet de système de prix de revient. Les membres du comité sont la vice-présidente aux finances, le directeur de la production et l'un des analystes responsables des soumissions. Le président a donné carte blanche au comité, mais à l'intérieur d'un certain budget ; non pas qu'il se désintéressait du projet, mais il estimait que la décision qui lui revenait était prise, c'est-à-dire consacrer une certaine somme pour améliorer la gestion de l'entreprise. Aucun des membres du comité n'ayant l'expérience ni le temps nécessaire pour entreprendre un projet de développement de système et de transformation des processus d'affaires, on se mit en rapport avec une entreprise de consultation en systèmes d'information. Un consultant a procédé à l'étude préliminaire et c'est le comité qui a eu la responsabilité entière de la décision.

RAIVIO SPORTS

Raivio Sports est un important grossiste d'équipement sportif. Ses fournisseurs sont autant américains que français, italiens, norvégiens ou autrichiens, alors que ses clients, des boutiques de sport, sont situés en majorité au Québec. Raivio Sports emploie plus de 250 personnes dont de nombreux acheteurs et représentants commerciaux. Certains systèmes, tels que la saisie des commandes, la facturation, les comptes-clients et la paye, sont informatisés. Le service informatique compte un analyste principal, un programmeur et un technicien.

La croissance récente du chiffre d'affaires ainsi que la complexité accrue de la gestion de l'inventaire ont amené le président de l'entreprise à demander une analyse du système de l'inventaire. L'analyste principal en fut chargé. Le président a formé un comité de gestion de l'informatique, composé du directeur des approvisionnements, de la directrice du marketing et du directeur des finances. Ces personnes ont comme responsabilités d'offrir tout le soutien possible à l'analyste au cours de ses travaux, d'étudier le contenu de son rapport d'évaluation de la demande et de faire une recommandation au président, lequel se réserve la décision finale.

LA MUTUELLE

La compagnie d'assurances Mutuelle est l'une des plus grandes compagnies d'assurances au pays. Employant plus de 2 000 personnes, elle est informatisée depuis nombre d'années. Un comité de direction des systèmes d'information existe, formé des principaux vice-présidents, incluant le vice-président aux systèmes d'information.

Le comité est responsable d'approuver le plan directeur des systèmes d'information et d'établir les priorités en ce qui concerne le développement de systèmes. Cependant, le domaine d'intervention du comité est limité aux systèmes dits corporatifs, c'est-à-dire les systèmes qui sont d'envergure importante ou qui font intervenir plus d'un service. Chaque directeur de service peut disposer, dans son propre budget, d'un montant pouvant être destiné à des activités d'informatisation. Cependant, les projets ne doivent pas être de type corporatif ; de plus, s'il ne dispose pas du personnel nécessaire, le service des systèmes d'information n'est pas tenu d'y affecter des membres de son personnel.

Récemment, un consultant a effectué, pour le directeur des services administratifs de la compagnie d'assurances, l'étude préliminaire pour un projet de révision du processus de

gestion de la documentation. Ce processus n'affecte que les employés du service. Dans son rapport, l'analyste évalue le coût du projet à 20 000 \$. Le directeur des services administratifs est le seul responsable de la décision d'aller de l'avant ou d'abandonner le projet.

LA BANQUE CENTRALE

La Banque Centrale emploie 10 000 personnes dont plus de 4 000 travaillent au siège social.

La fonction systèmes d'information est sous la responsabilité d'un vice-président auquel se rapportent six directeurs : le directeur du développement de systèmes, le directeur de l'exploitation, le directeur des services techniques, le directeur des télécommunications, le directeur des services aux utilisateurs et le directeur de la recherche et de la planification. Un comité directeur, composé du vice-président aux systèmes d'information, des autres vice-présidents ainsi que du président de la banque, émet des directives permettant d'orienter les activités de planification du service de recherche et de planification ; le comité a aussi la responsabilité d'établir les priorités en ce qui concerne le développement de systèmes et la transformation de processus d'envergure importante. Les demandes sont généralement déposées auprès du vice-président aux systèmes d'information par le vice-président de la fonction requérante.

Le comité se penche sur les diverses demandes et établit les priorités. Lorsque l'équipe chargée de l'étude préliminaire aura terminé son travail, elle remettra son rapport et présentera les résultats de son étude au vice-président de la fonction concernée ainsi qu'au vice-président aux systèmes d'information. Ces deux gestionnaires sont conjointement responsables de la décision de poursuivre ou d'arrêter le projet. Il leur arrive, bien sûr, de solliciter les avis de certains de leurs collaborateurs, c'est-à-dire les directeurs des services les plus touchés par le système à l'étude.

Ces exemples illustrent la diversité des responsabilités dans la prise de décision au sujet d'un système. La taille de l'entreprise, l'envergure et la complexité du système, mais aussi le mode de gestion en vigueur dans l'organisation, déterminent qui prendra la décision.

LE RÔLE DE L'ANALYSTE

L'analyste de systèmes n'est généralement pas la seule personne ayant des responsabilités dans un projet de développement de système. Dans le cas d'un très grand système, on pourra voir une équipe composée d'un chef de projet, de plusieurs analystes de systèmes, de quelques spécialistes en qualité totale, d'utilisateurs, de plusieurs programmeurs et d'adjoints à l'administration. À l'autre extrême, on pourra avoir une équipe composée d'une seule personne qui jouera à la fois les rôles de chef de projet, d'analyste, de spécialiste en qualité totale, de programmeur et de secrétaire. Pour remplir ses fonctions de façon efficace, l'analyste devra donc posséder des connaissances dans plusieurs domaines, tant en gestion qu'en technologies de l'information.

L'analyste devra être en mesure de bien comprendre les processus d'affaires de l'entreprise, le travail accompli par les utilisateurs, les problèmes ou les difficultés rencontrés et la part qu'y joue le système d'information. Pour ce faire, la connaissance de diverses méthodes de collecte d'information lui sera nécessaire, de même que la connaissance de méthodes de modélisation de processus et de systèmes. L'analyste devra aussi être en mesure de proposer des solutions aux problèmes et de concevoir les aspects logiques du système correspondant. Il lui faudra aussi être capable de traduire ces aspects logiques en des scénarios concrets et d'évaluer les coûts et les bénéfices, autant monétaires qu'humains, des scénarios proposés. Il devra aussi traduire ces propositions en spécifications précises, que ce soit pour des programmeurs qui auront à les réaliser, pour des fournisseurs auprès de qui on voudra faire l'acquisition d'un progiciel ou, le cas échéant, pour procéder lui-même à la réalisation technique du système. Des connaissances sur la programmation, sur les tests de systèmes et les méthodes de mise en place lui seront aussi précieuses.

En outre, l'analyste doit posséder certaines qualités essentielles, étroitement liées au contexte dans lequel se déroulent nombre de projets. En effet, le lancement d'un projet de système ou de transformation des processus engendre souvent des inquiétudes chez les utilisateurs. Certains y voient un moyen pris par leurs supérieurs pour évaluer leur compétence, d'autres ne sont que dérangés dans leurs habitudes, certains craignent une perte de pouvoir, alors que d'autres voient carrément leur emploi menacé. Ces malaises et ces inquiétudes amènent parfois l'utilisateur à résister d'emblée au changement éventuel que pourrait apporter un nouveau système et réduisent la probabilité d'une collaboration efficace à l'étude.

Dans un tel contexte, il est primordial que l'analyste fasse preuve de véritables qualités humaines. Rien n'est plus agressant, pour un utilisateur, que d'avoir affaire à un analyste qui donne l'impression de savoir mieux que lui comment accomplir sa tâche !

QUESTIONS

1. *Qu'est-ce que le développement de systèmes d'information ?*
2. *Quelles sont les raisons qui peuvent inciter une entreprise à procéder au développement d'un système d'information ? À la transformation d'un processus ?*
3. *Certaines études empiriques ont démontré que la démarche d'informatisation des petites et moyennes entreprises est effectuée de façon moins formelle que celle des grandes entreprises. Commentez.*
4. *En faisant référence à la méthode de développement proposée dans ce livre, identifiez les activités à accomplir lors du développement d'un système d'information, du début jusqu'à ce qu'il devienne opérationnel.*
5. *En quoi le cycle de développement proposé dans ce livre est-il itératif ?*
6. *Précisez le rôle des principaux intervenants dans le développement de systèmes d'information.*
7. *Pourquoi un analyste doit-il savoir programmer ?*
8. *On a souvent constaté que le travail des analystes varie d'une entreprise à l'autre. Expliquez pourquoi.*
9. *Selon vous, qu'est-ce qui constitue l'environnement organisationnel d'un système d'information ?*

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

C H A P I T R E

3

Activité 1. L'étude préliminaire

LA NÉCESSITÉ DE PROCÉDER À UNE ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

On n'entreprendra pas un projet d'envergure même si une demande a été faite par les gestionnaires qui ont la responsabilité du processus, ou que la haute direction de l'entreprise juge le projet stratégique. Parce qu'un projet de ce type requiert des investissements non seulement en argent mais aussi en temps et en ressources humaines, la décision à son sujet doit être précédée d'une analyse qui permet d'en déterminer l'opportunité et la faisabilité. Cette analyse, appelée ici étude préliminaire, est aussi nommée parfois étude de faisabilité ou étude d'opportunité.

Une étude préliminaire adéquate est essentielle à tout projet. Une erreur commise au cours de la réalisation de cette activité aura vraisemblablement des répercussions sur l'ensemble du projet, entraînant parfois des frais importants pour l'organisation. Imaginons, par exemple, le cas d'une organisation dotée d'un syndicat puissant, qui entreprendrait un projet d'informatisation ou de réingénierie d'un important processus mettant en cause de nombreux employés syndiqués sans, au préalable, s'assurer de la collaboration des syndicats, ou à tout le moins évaluer leur réaction possible. Bien que le succès d'un tel projet ne soit pas impossible, il est fort peu probable !

L'étude préliminaire consiste à circonscrire le processus d'affaires et le système d'information à analyser, à en déterminer les objectifs, à cerner les principaux problèmes, à estimer l'ampleur du projet et des changements probables, à juger de l'impact de ces changements, à évaluer la faisabilité du projet et à faire une recommandation aux responsables de la prise de décision. Cette activité doit s'accomplir dans un temps relativement limité, afin de ne pas entraîner trop de délais et de frais. Certains experts estiment que l'étude préliminaire, dans le cas de systèmes d'envergure, pourra nécessiter entre 5 % et 10 % du temps total consacré au projet¹. C'est une tâche complexe, puisqu'elle exige que la ou les personnes qui en ont la charge soient à même de déceler rapidement et avec acuité les principaux problèmes, en trouvent les causes les plus probables, envisagent des éléments de solution, déterminent un ordre de grandeur au sujet des coûts et des délais requis pour arriver à une solution, évaluent l'importance des changements à prévoir et en estiment l'impact. En un mot, on doit en peu de temps réaliser, bien que de façon superficielle, toutes les activités d'un projet de développement de système. Il n'est donc pas surprenant que ce soit aux analystes chevronnés que l'on confie en général une telle responsabilité.

LES TÂCHES DE L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

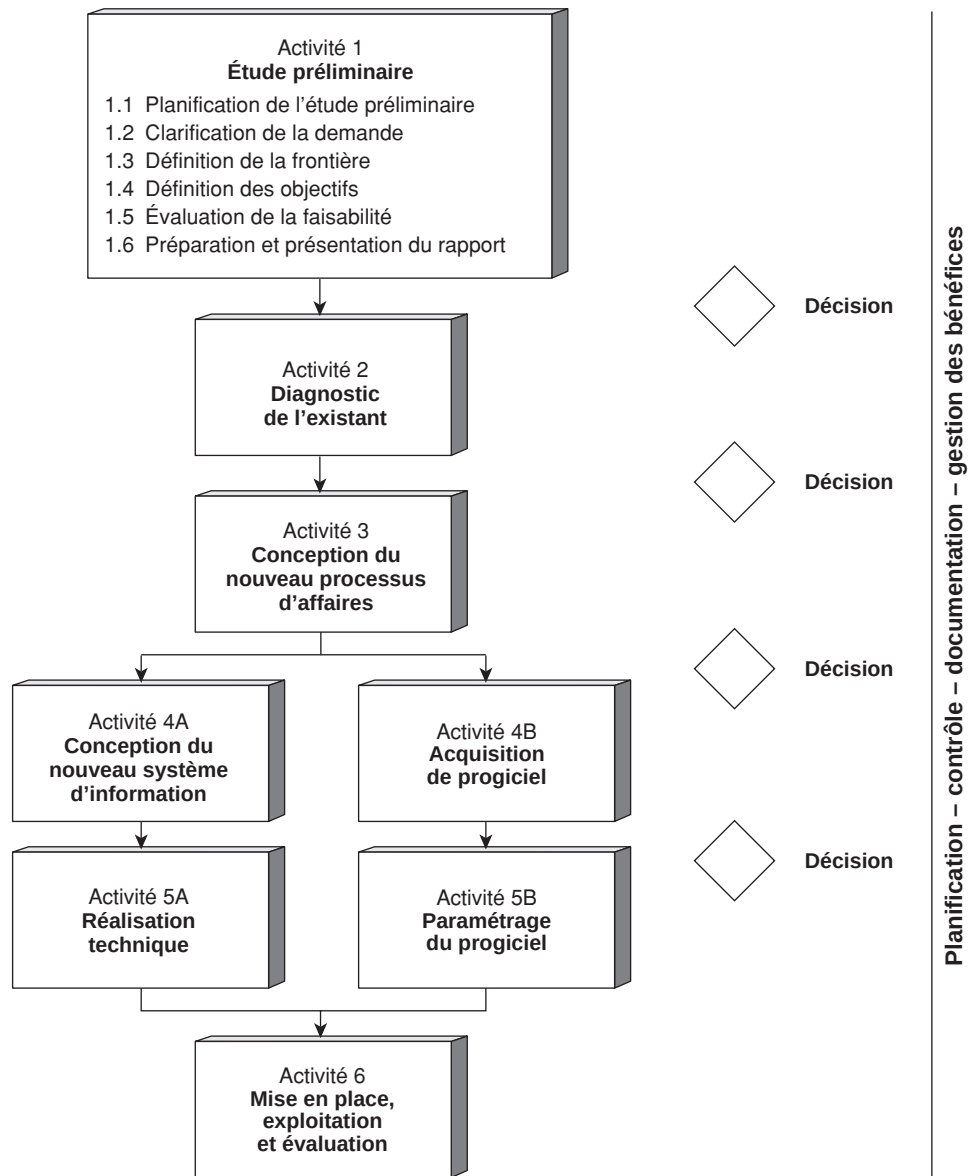
Ainsi que l'illustre la figure 3.1, l'étude préliminaire comporte six tâches : la planification de l'activité elle-même, la clarification de la demande, la définition de la frontière du processus d'affaires à l'étude, la détermination des objectifs du processus et du système d'information qui le supporte, l'évaluation de la faisabilité, et la préparation et la présentation du rapport d'étude.

TÂCHE 1.1. La planification de l'étude préliminaire

Chaque activité d'un projet doit être planifiée avec soin ; le degré de formalisation de cette planification variera selon l'ampleur du projet et selon l'ampleur et la complexité du processus en cause. Essentiellement, la planification de l'étude préliminaire consiste à se familiariser avec le système d'information et le processus d'affaires dont il fait partie, à déterminer l'information qu'il faudra recueillir pour mener à bien l'étude préliminaire ainsi que les sources et les méthodes de collecte d'information qui seront utilisées. Le nombre et la diversité des sources d'information varieront selon la taille et la complexité du processus et du système à l'étude. Ainsi, l'étude préliminaire du processus de facturation d'une petite entreprise exigera la consultation d'un nombre inférieur de sources d'information que celle du processus de gestion de personnel d'une grande entreprise où les employés sont regroupés en plusieurs syndicats.

1. E. YOURDON, *Modern Structured Analysis*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1989.

FIGURE 3.1

L'étude préliminaire

Dans un projet d'envergure, où plusieurs personnes sont engagées dans l'étude préliminaire, il s'agira aussi de définir les tâches de chaque participant et de décider des moyens de coordination de ces tâches.

TÂCHE 1.2. La clarification de la demande

La clarification de la demande a pour objectif de s'assurer que l'équipe de projet a une compréhension de la demande qui correspond à celle des requérants, de définir de façon adéquate le processus faisant l'objet de la demande et le système d'information qui le soutient et de saisir les éléments essentiels de leur environnement.

Les demandes sont parfois énoncées de façon très générale, ce qui peut porter à confusion. Ainsi, un gestionnaire peut demander qu'on « refasse le système de gestion des commandes ». Par là, il entend plutôt le système de saisie des commandes, lequel est inefficace. Pour sa part, l'analyste peut interpréter cet énoncé comme le signe qu'il faut refaire le système en incluant la saisie des commandes, leur transmission au département de production, le suivi de la production, la préparation des documents de livraison, la facturation et les comptes-clients. Qui des deux a raison ? C'est l'étude préliminaire, et en particulier la tâche de clarification de la demande, qui permettra de le déterminer. L'analyste doit d'abord préciser ce que l'utilisateur veut. Il lui faudra ensuite déterminer s'il faut évaluer cette demande telle quelle ou s'il est opportun de la modifier en augmentant, ou en diminuant, l'envergure du projet.

DE LA DIFFICULTÉ DE COMMUNIQUER AVEC LES UTILISATEURS

C'est bien connu, chaque fonction de l'entreprise a son jargon propre. Même des expressions courantes, dont la définition semble limpide, peuvent avoir des significations différentes selon la personne qui les emploie. L'analyste en systèmes, même lorsqu'il a une bonne connaissance de l'organisation, n'est pas à l'abri des quiproquos. Gerald Weinberg, expert-conseil en systèmes d'information et auteur de nombreux ouvrages, cite sa propre expérience².

À une certaine époque, Weinberg était engagé dans le développement d'un système de gestion des stocks, système dont la complexité et la taille étaient importantes. Il désirait donc s'assurer que, tout au long du projet, ses collègues et lui-même n'auraient oublié aucun détail et que toutes les spécifications données par les utilisateurs auraient été bien comprises. « Vérifier plutôt deux fois qu'une » était l'un des principes qu'il s'efforçait de suivre.

Sur l'ordinateur à utiliser pour réaliser et faire fonctionner le système, certains caractères spéciaux étaient réservés au contrôle des travaux. Ces caractères étaient du type #, @ et &. Aucun programme d'application ou aucun fichier ne devait contenir ce type de caractères,

2. G.M. WEINBERG, *Rethinking Systems Analysis and Design*, Winthrop Computer Systems Series, Cambridge, Mass., Winthrop Publishers, 1982.

sous peine de causer des erreurs. Weinberg s'assura donc auprès de son principal utilisateur que les données à entrer dans les fichiers ne contiendraient pas de caractères spéciaux. Il lui posa à plusieurs reprises la question : « Vous êtes certain qu'aucun de vos codes – soit le code produit, le code couleur ou autre – ne contient de caractères spéciaux ? » Weinberg insiste sur le fait qu'il réitéra cette question à maintes reprises. Chaque fois, l'utilisateur lui assurait qu'il n'y avait aucun caractère spécial dans quelque code que ce soit du fichier stocks.

On procéda à la programmation, puis on chargea un commis de faire la saisie de données de test, permettant de vérifier les programmes. Les données de test furent fournies par l'utilisateur principal. Il y eut des problèmes dès l'exécution du premier programme. On fit imprimer les listes d'erreurs, la liste des données traitées. Et là, surprise, les codes étaient truffés de #, @ et &, les codes produits étant du type #315&A5. Weinberg s'empressa donc de se rendre chez son utilisateur pour lui donner la preuve qu'il n'avait pas bien répondu à sa question, entraînant ainsi un retard important dans le projet. L'utilisateur se montra très étonné. À la vue de la liste des données et des caractères de type #, @ et &, il dit à Weinberg : « Mais ce ne sont pas des caractères spéciaux ! Nous les employons depuis toujours et de façon très courante. »

La clarification de la demande s'effectue principalement par des rencontres, avec les requérants d'abord, puis avec les principaux gestionnaires dont les départements sont affectés par le système et le processus à l'étude ou ont une influence sur eux. En plus de viser à bien cerner ce en quoi consiste la demande et à définir le système et le processus dont il est question, ces rencontres serviront à établir une première liste de problèmes, de risques et d'occasions d'amélioration.

TÂCHE 1.3. La définition de la frontière du processus d'affaires

D'un point de vue théorique, déterminer la frontière est une tâche qui se décrit simplement : il s'agit de distinguer ce qui fait partie du processus à l'étude de ce qui n'en fait pas partie. Il s'agit donc de déterminer les inputs et leurs sources – les fournisseurs du processus –, les outputs et leurs destinations – les clients du processus³ –, les activités qui composent le processus, les services et les personnes impliqués dans ces activités, ainsi que les processus qui interagissent avec le processus à l'étude.

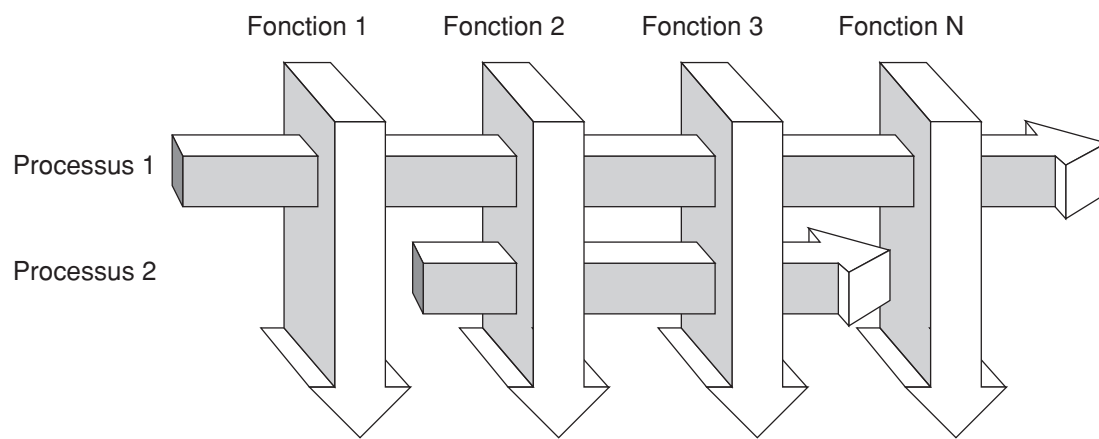
3. Dans le domaine de l'amélioration et de la réingénierie des processus d'affaires, on dit souvent « clients du processus » plutôt que de parler de destinations des outputs. Cette notion de client (qu'il soit un client « interne » ou un client extérieur à l'entreprise) est importante. Elle rappelle à ceux qui sont en charge de réviser un processus ou d'en faire la conception que le processus sur lequel ils travaillent a pour objectif de servir un client, et non pas uniquement de produire un output qui sera livré à une destination anonyme. De la même façon, on utilisera le terme « fournisseur » pour désigner les sources des inputs. Ici aussi, cette appellation confère plus d'importance aux personnes, aux services ou aux organisations qui amènent des inputs au processus.

En pratique, pourtant, il s'agit sans doute de l'une des tâches les plus critiques et les plus délicates d'un projet, et cela pour plusieurs raisons. C'est une tâche critique puisque si l'on définit la frontière de façon trop restreinte, le risque est grand que des éléments essentiels soient laissés pour compte. Le nouveau processus et le nouveau système résultant du projet pourraient ne pas répondre aux besoins réels de l'organisation. Ils pourraient avoir des impacts sur des individus, des départements ou des systèmes dont on n'aura pas tenu compte au cours du projet ou encore être affectés par eux. Ce serait le cas, par exemple, de l'étude d'un processus de facturation qui ne prendrait pas en considération les activités de saisie des commandes et d'expédition, ainsi que des politiques de crédit d'une entreprise. Par contre, une frontière trop étendue aura aussi des conséquences négatives. Bien qu'elle permette de s'assurer qu'on a pris en compte tous les éléments importants du processus, ceux qui l'influencent et ceux qui sont influencés par lui, une telle définition aurait pour effet d'augmenter, de façon importante, le temps et le coût du futur projet, de même que la complexité de l'analyse qui s'ensuivra.

De plus, la définition de la frontière du processus est une tâche délicate. En effet, l'une des propriétés essentielles d'un processus est son indépendance vis-à-vis des fonctions de l'organisation. Comme l'illustre la figure 3.2, un processus traverse souvent les frontières des fonctions. Alors que certains responsables de fonctions seront tout à fait disposés à contribuer à un projet de développement de système mettant en cause certaines composantes de la fonction qu'ils dirigent, d'autres pourront considérer ce projet comme une intrusion.

Prenons l'exemple d'un projet initié par le directeur des services financiers de la firme ALTIMA, projet ayant pour objectif premier de simplifier et d'améliorer l'efficacité du processus de paye. Si l'on définit le processus de façon relativement restreinte, tenant compte des seules activités des services financiers, on aura sans doute tracé une frontière trop étroite autour de ce que sont le processus et le système de paye. En effet, dans le cas qui nous intéresse, les employés sont rémunérés selon un taux horaire, et doivent compléter des feuilles de temps, lesquelles doivent être approuvées par leur supérieur immédiat, puis par le directeur de service de ce dernier. Les données des feuilles de temps sont par la suite transmises à la secrétaire du directeur de service qui les photocopie pour faire le suivi budgétaire. Elle transmet finalement les feuilles de temps aux services financiers, où les données sont saisies sur ordinateur; une première validation de la vraisemblance des données est effectuée à ce moment-là. Lorsque toutes les données des feuilles de temps ont été saisies, le programme de préparation de paye est exécuté; de nouvelles validations sont effectuées lors de ce traitement. Les données au sujet de la paye sont transmises à la banque de ALTIMA. La banque se charge de faire effectuer les versements requis directement au compte personnel de chaque employé. Le programme de paye, qui utilise la base de données EMPLOYÉS, calcule non seulement le montant brut dû à l'employé, mais aussi toutes les déductions qui s'y rapportent: impôts (provincial et fédéral), assurance santé, assurance vie, régime de retraite, assurance maladie, assurance emploi et régime

FIGURE 3.2

Processus d'affaires et fonctions de l'organisation

de rentes. Au moment du calcul de la paye, la base de données est mise à jour. L'employé recevra une fiche de paye qui comporte le détail du montant reçu et de toutes les déductions. Finalement, un sommaire des salaires versés sera transmis à chaque directeur de service.

Sans avoir procédé à une analyse poussée, on soupçonne déjà qu'il existe certains problèmes d'inefficacité du côté des services employeurs, plutôt que du côté des services financiers. La logique demande donc que la frontière du processus à l'étude englobe les activités effectuées dans ces services. Ce faisant, l'analyste rencontrera peut-être des oppositions de la part de certaines directions de service qui ne souhaitent pas que l'on vienne s'immiscer dans le fonctionnement de leur unité.

C'est pour cette raison que les approches de transformation des processus recommandent fortement que la haute direction parraine de tels projets. En effet, si le projet dont il est question dans notre exemple est initié et parrainé uniquement par le directeur des services financiers, l'équipe de projet pourra éventuellement rencontrer certaines résistances de la part des responsables des autres services. Par contre, si le projet origine de la haute direction, l'équipe d'analyse a plus de chance d'avoir une meilleure collaboration.

LA NOMINATION D'UN PROPRIÉTAIRE DU PROCESSUS : FACTEUR CRITIQUE DE SUCCÈS ?

Afin de contrer les inefficacités inhérentes à une perspective de l'entreprise trop orientée vers les fonctions, Harrington⁴ recommande l'identification d'un « propriétaire » du processus. Selon lui, le concept de propriétaire est l'un des facteurs critiques de succès d'un projet de transformation des processus. La perspective du propriétaire du processus fait abstraction des différentes fonctions ; elle a pour objectif principal que la transformation débouche sur un processus plus efficient et plus efficace. Le propriétaire du processus sera l'interlocuteur privilégié de l'équipe de projet ; en plus d'informer les membres de l'équipe au sujet du processus et de son environnement, il devra aussi leur « ouvrir des portes » pour faire en sorte que leur tâche puisse s'accomplir efficacement. Il interviendra auprès des différents gestionnaires dont les fonctions sont impliquées dans des activités reliées au processus et au système d'information afin que ceux-ci collaborent au projet. Harrington suggère certains critères que la haute direction pourra utiliser pour choisir le propriétaire d'un processus. Ces critères sont : 1) le sentiment de propriété envers le processus, 2) le pouvoir d'agir sur le processus, 3) l'habileté au leadership et 4) la connaissance approfondie du processus.

Selon Harrington, le premier critère de sélection d'un propriétaire du processus est le sentiment de propriété face au processus à l'étude. Un tel sentiment se retrouvera chez le gestionnaire dont une proportion importante des ressources (employés, budget et systèmes, par exemple) et du temps de travail personnel est consacrée à des activités appartenant au processus, qui est susceptible de recevoir le plus de plaintes si le processus est inefficace, qui a le plus à gagner de la transformation du processus, et qui a les capacités requises pour effectuer des changements. Le second critère est le pouvoir d'agir sur le processus. En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, le projet de développement de système met souvent en présence de nombreux niveaux hiérarchiques de l'organisation. Le propriétaire du processus devra avoir une légitimité certaine face aux cadres dont il devra obtenir la collaboration. Le troisième critère est celui d'habileté au leadership. Le propriétaire du processus devra, entre autres, être crédible, avoir de bonnes capacités de négociation, être en mesure de prendre certains risques et respecter ses engagements. Finalement, le propriétaire du processus devra avoir une connaissance approfondie du processus, puisqu'il sera l'un des interlocuteurs privilégiés de l'équipe de projet.

Bien sûr, tous les projets ne bénéficient pas toujours de la présence d'un propriétaire de processus. Mais la description qui est faite ici de son rôle nous permet de réaliser combien sa présence peut contribuer au succès d'un projet.

Il n'existe pas de recette miracle pour guider la définition de la frontière du processus d'affaires. Selon plusieurs, il s'agit là de l'une des tâches les plus difficiles qu'aura à accomplir l'analyste. Peu importe le processus que l'on définit, il fera partie d'un processus plus vaste. En un mot, la détermination de la frontière

4. HARRINGTON, *op. cit.*, p. 45.

du processus à l'étude relève plus de l'art que de la science ; c'est pourquoi cette tâche requiert l'exercice du jugement et, souvent, de l'expérience. L'une des recommandations les plus pratiques que l'on puisse faire est d'utiliser les résultats de la clarification de la demande, au cours de laquelle on aura tenté de cerner le plus grand nombre de problèmes et d'occasions d'amélioration. La frontière devrait englober les activités qui sont concernées par les problèmes, ou qui en sont des sources potentielles, et celles qui pourraient bénéficier des améliorations. Davenport suggère certaines questions additionnelles qui peuvent orienter la détermination de la frontière. Où devraient commencer et s'arrêter les préoccupations du propriétaire du processus ? Qui sont les clients du processus ? Où commence l'implication des clients du processus et où se termine-t-elle ?

L'exercice de définition de la frontière du processus a été fait pour l'exemple du processus de rémunération à l'étude chez ALTIMA. Les tableaux 3.1 et 3.2 ainsi que la figure 3.3 en présentent le résultat qui consiste, en fait, en une description sommaire des composantes du processus. On remarquera qu'ici, la frontière tracée autour du processus inclut les activités des divers services employeurs mais qu'elle exclut les activités des employés eux-mêmes lorsqu'ils complètent leur feuille de temps, de même que les traitements effectués par la banque de ALTIMA et la banque de chaque employé.

TABLEAU 3.1

Les déterminants de la frontière du processus de rémunération, firme ALTIMA

Composante	Description
Inputs	Feuilles de temps des employés
Fournisseurs	Employés
Outputs	Données de paye, fiche de paye, sommaire des salaires versés
Clients	Banque de ALTIMA, employés, directeurs de service
Activités	Approbation des feuilles de temps, photocopie des feuilles de temps, saisie et traitement des données, transmission des données de paye à la banque, préparation de la fiche de paye et du sommaire des salaires versés
Services engagés dans le processus	Chaque service ayant des employés rémunérés à taux horaire, services financiers
Personnes effectuant les tâches	Supérieurs qui approuvent les feuilles, directeurs de service, secrétaires des directeurs de service
Interfaces avec d'autres processus	Suivi budgétaire, suivi de la performance des employés, contrôle des coûts
Activités exclues du processus	Traitements effectués par la banque, procédures d'inscription des heures de temps par l'employé

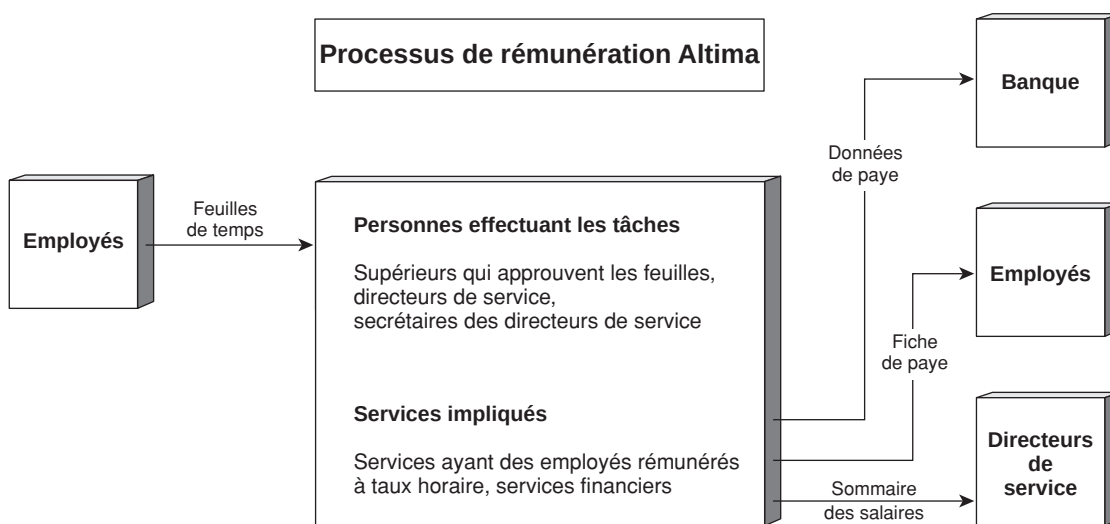
Certains pourraient être d'avis qu'on aurait dû inclure l'activité qui consiste à compléter les feuilles de temps, activité accomplie par chaque employé. Pourquoi ?

La liste des événements qui requièrent une réponse du processus

Les activités qui constituent le processus seront exécutées lorsque certains événements particuliers se produiront. Par exemple, on procédera à la saisie des données d'identification d'un patient dans un hôpital lorsque celui-ci se présentera à l'urgence, à l'admission ou qu'il contactera un centre de rendez-vous. De la même façon, on enclenchera le traitement relatif à une commande d'un client lorsqu'il se présentera pour effectuer un achat ou qu'il contactera l'entreprise par téléphone, télécopieur ou Internet. L'événement se définit ici : « [...] au sens le plus courant du terme, à savoir un fait qui survient dans l'entreprise et qui résulte, soit d'une décision interne (embaucher quelqu'un, commander à un fournisseur), soit d'un fait externe à l'entreprise (recevoir une commande de client, réceptionner une marchandise)⁵ ».

FIGURE 3.3

La frontière du processus de rémunération, firme ALTIMA



5. G. DU ROURE, « Informatique et PME », *Informatique Nouvelle*, janvier 1979, n° 102, p. 20.

Le tableau 3.2 dresse la liste des événements pour le processus de rémunération de la firme ALTIMA. On remarquera que le tableau comporte deux types d'événement. Le premier est porteur d'informations (il est donc identifié par un I); il apporte un input au système. Le second est un événement temporel (identifié par un T). En général, ce type d'événements n'apporte pas d'input au système, mais il déclenche quand même des traitements. En effet, l'événement « les données de payes parviennent à la banque de ALTIMA le jeudi à minuit » entraîne obligatoirement le traitement de calcul des données de paye et de transmission de ces données à la banque.

TABLEAU 3.2

Liste des événements pour le processus de rémunération de la firme ALTIMA

-
1. Les feuilles de temps des employés parviennent à leur superviseur (I).
 2. Les données de paye doivent parvenir à la banque de ALTIMA le jeudi minuit (T).
 3. Les fiches de paye doivent être distribuées aux employées dans la matinée du jeudi (T).
 4. Les sommaires des salaires versés doivent être produits une fois la semaine (T).
-

TÂCHE 1.4. La définition des objectifs

On dit souvent d'un processus, ou d'un système d'information, qu'il est performant dans la mesure où il répond aux besoins et aux attentes des clients (qu'ils soient internes ou externes à l'organisation): il fait ce qu'il doit faire. On parle souvent de ce type de performance en utilisant le terme d'efficacité, qui n'a pas la même connotation que celui d'efficience, laquelle est mesurée par la quantité d'outputs produite par unité de ressource utilisée⁶. Harrington, pour sa part, propose la notion de qualité comme synonyme de l'efficience, et celle de productivité comme synonyme (ou plutôt mesure) d'efficacité. Nous utiliserons ces termes dans le présent ouvrage, puisqu'ils portent moins à confusion que ceux d'efficacité et d'efficience. Les critères de qualité et de productivité constituent en fait les objectifs que le processus et le système d'information devraient atteindre. Une tâche importante de l'étude préliminaire est de définir ces objectifs afin d'orienter les activités de collecte d'information, de pose de diagnostic et de conception du nouveau processus.

-
6. La langue anglaise définit souvent « efficiency » par « doing the right things » et « effectiveness » par « doing the things right ». Les deux notions ne vont pas l'une sans l'autre lorsque vient le temps d'évaluer la performance du processus et celle du système d'information.

Il existe un grand nombre de critères de qualité ; le tableau 3.3 en présente quelques-uns dans le cas d'un processus, alors que le tableau 3.4 (qui reprend le tableau 1.5) les présente pour l'information produite par un système. On remarquera un important chevauchement entre ces critères. Cela est tout à fait normal puisque le système est un sous-ensemble du processus ! Le tableau 3.5, pour sa part, propose une liste de mesures de productivité qui peuvent tout aussi bien être utilisées dans le cas du processus d'affaires que dans celui du système d'information.

Tous les processus d'affaires et les systèmes d'information ne devront pas atteindre la cote maximale pour chacun des critères. C'est avec les clients du processus et du système qu'il faudra déterminer quels sont les besoins et les attentes en ce qui a trait aux critères de qualité. Les clients constituent donc une source essentielle d'information. Pour les clients externes, on pourra utiliser les résultats d'études de marché, organiser des *focus groups* et faire des interviews. Dans le cas des clients internes, on utilisera les *focus groups*, les interviews et la documentation. Pour leur part, l'équipe de direction de l'organisation, les gestionnaires dont les employés interviennent dans le processus, de même que le propriétaire du processus, seront des sources privilégiées pour déterminer les objectifs relatifs à la productivité.

Puisque la véritable évaluation passe par la quantification, il sera important non seulement d'énoncer les critères qui constituent les objectifs du processus et du système d'information, mais aussi de les quantifier, c'est-à-dire d'indiquer la valeur visée ou souhaitée pour chacun des critères. Il n'est pas toujours facile pour un client (qu'il soit interne ou externe) de définir les mesures de performance et d'établir des niveaux de qualité à atteindre. Ainsi, un client (interne) pourra indiquer qu'il est important pour lui d'obtenir ses rapports de gestion à temps ou, dans le cas d'un client externe, d'obtenir livraison de ses produits rapidement. Ces indications ne sont pas suffisamment précises. De la même façon, il n'est pas toujours facile pour une équipe de direction de déterminer de façon exacte les niveaux de productivité à atteindre. Il pourra arriver qu'on indique que les activités devraient être effectuées au « meilleur coût » sans plus de précision. Dans de telles situations, on pourra tenter, par d'autres moyens, de déterminer des mesures puis les valeurs à atteindre pour ces mesures. Une façon de procéder est le *benchmarking* ou le balisage, c'est-à-dire la comparaison avec la performance d'autres entreprises œuvrant dans le même secteur d'activité⁷ ou même avec des activités semblables dans la même organisation.

7. L'activité de *benchmarking* peut aller d'une simple comparaison aux normes de qualité d'une industrie donnée à un processus extrêmement complexe de mesure et de comparaison. Le lecteur intéressé à ce type de comparaison pourra consulter les ouvrages suivants :

H.J. HARRINGTON, *op. cit.*, chapitre 9.

R.C. CAMP, *Benchmarking : The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance*, ASQC Quality Press, Milwaukee, Wis., 1989.

Au cours de l'étude préliminaire, on ne disposera pas toujours du temps suffisant pour utiliser de façon très élaborée ces différents outils. Si, à la suite de l'étude préliminaire, on opte pour la poursuite du projet, on devra améliorer la connaissance qu'on a des objectifs du processus et du système en réutilisant ces mêmes outils.

TABLEAU 3.3

Les critères de qualité d'un output de processus d'affaires

-
- La disponibilité au moment voulu
 - L'exactitude
 - La fiabilité
 - Un bon rapport qualité/prix
 - Il est complet
 - La conformité aux spécifications
 - La capacité d'adaptation aux changements
 - La rapidité de service
-

TABLEAU 3.4

Les critères de qualité de l'information

Une information de qualité est :

- fiable
 - complète
 - exacte
 - pertinente
 - compréhensible
 - protégée
 - disponible au moment opportun
-

TABLEAU 3.5

Les mesures de productivité

-
- Le coût moyen de traitement par transaction
 - La proportion du coût total de traitement représentée par des activités à valeur ajoutée
 - Le pourcentage d'utilisation des ressources
 - La proportion du temps des ressources consacrée à des activités à valeur ajoutée
 - La répartition des coûts des ressources par transaction
 - Le temps de service (*turnaround time*)
 - Le temps d'attente d'une transaction avant d'être traitée ou en cours de traitement
 - Le temps réel de traitement d'une transaction
 - Le nombre de transactions traitées par employé/unité de temps
 - Le nombre de transactions traitées par unité de temps-machine (dans le cas d'un système informatisé)
-

TÂCHE 1.5. L'évaluation de la faisabilité

C'est par des rencontres que l'analyste recueillera la majeure partie de l'information dont il aura besoin pour déterminer la frontière du processus d'affaires et décrire le système d'information. Ces rencontres auront lieu avec le propriétaire du processus, lorsqu'il a été nommé, les responsables des services où les activités du processus et du système d'information s'effectuent, certaines des personnes clés directement engagées dans l'exécution des activités, ainsi que les clients et les fournisseurs du processus. L'analyste devra profiter de ces rencontres, de même que de la consultation de divers documents disponibles dans l'organisation, pour recueillir de l'information sur l'environnement du processus. Cette information, relative aux aspects techniques aussi bien qu'organisationnels et financiers, lui sera nécessaire au moment de procéder à l'évaluation de la faisabilité du projet.

Les rencontres permettront aussi de saisir la vision que les différents intervenants se font du problème à l'origine de la demande. Cet exercice devra s'accomplir non seulement auprès des requérants, mais aussi auprès des autres départements qui utilisent le processus et, partant, le système d'information. L'analyste est souvent confronté à des opinions et à des perceptions fort différentes au sujet des problèmes et de leurs causes. De plus, certaines personnes ont tendance à être sur la défensive, l'analyste étant parfois perçu comme celui qui vient porter un jugement sur la façon dont elles accomplissent leur tâche. Cette attitude aura parfois comme résultat de biaiser leur perception des problèmes et de leurs causes. Il appartient à l'analyste d'extraire le plus d'éléments objectifs possible.

L'interview, l'observation, la consultation de documents et la diffusion de questionnaires sont les outils privilégiés de l'analyste. Ils lui seront utiles tout au long du développement d'un système, mais surtout lors de l'étude préliminaire et de l'analyse détaillée. L'annexe 3 traite de ces outils de collecte d'information.

Pour la suite, on devra synthétiser l'information à la lumière des problèmes définis et des causes les plus probables, préparer une ébauche sommaire de solution dans le but de procéder à l'évaluation de la faisabilité du projet.

De façon générale, l'évaluation de la faisabilité d'un projet de développement consiste à se demander s'il existe des éléments qui empêcheraient les solutions envisagées d'être réalisées et implantées avec succès. Bien qu'on réévalue la faisabilité tout au long du développement du système, la tâche présente est critique. Les principales dimensions de la faisabilité sont les suivantes : la faisabilité organisationnelle, la faisabilité technique, la faisabilité temporelle et la faisabilité financière.

L'évaluation de la faisabilité organisationnelle exige qu'on s'interroge sur la concordance entre les implications du projet et de la solution envisagée et l'environnement organisationnel. Y aura-t-il respect des politiques de gestion du personnel de l'entreprise ? Quel sera l'impact sur le climat de travail et sur les relations avec la clientèle ? Quel sera l'impact sur les systèmes d'information connexes et sur la gestion de l'activité soutenue par le système ? Y a-t-il des projets d'expansion, de diversification, de repli, qui rendraient caduque l'utilité du futur système ? La haute direction est-elle favorable au projet ? Est-elle prête à l'appuyer ? Les utilisateurs immédiats sont-ils décidés à contribuer à son développement ? Pourront-ils disposer du temps nécessaire pour participer au projet, ne serait-ce que pour répondre aux questions lors d'entrevues ? Ont-ils contribué à la décision ? Risquent-ils d'opposer une résistance au changement à venir ? Ont-ils la formation requise pour fonctionner dans un nouvel environnement ? Sinon, leur accordera-t-on le temps nécessaire pour obtenir cette formation ?

La faisabilité technique est évaluée en comparant la technologie qui existe dans l'organisation ou qui peut être acquise, aux exigences des utilisateurs et du système envisagé. Si, par exemple, la situation étudiée amène l'analyste à envisager comme seule solution un système de reconnaissance de la parole pouvant interpréter une dizaine de langues différentes, il devrait décréter, pour le moment du moins, que le projet n'est pas viable techniquement. Une technologie peut être disponible sur le marché mais le projet demeurer infaisable du point de vue technique. Tel serait le cas d'une technologie relativement sophistiquée incompatible avec la technologie qui existe déjà dans l'organisation. Il faut aussi s'interroger sur la capacité de la technologie envisagée à répondre aux exigences du système, à évoluer avec les besoins des utilisateurs et de l'organisation.

L'évaluation de la faisabilité financière consiste à déterminer si les bénéfices tangibles (monétaires) attendus seront supérieurs aux coûts. Un projet de système d'information est considéré ici de la même façon que n'importe quel autre projet d'investissement. L'analyste devra procéder à une estimation des coûts non seulement pour exploiter le système projeté, mais aussi pour le développer et le mettre en place, et il devra prévoir aussi les frais à engager pour l'acquisition de l'équipement. Les utilisateurs seront une source importante d'information pour ce qui est de définir les bénéfices tangibles.

Afin d'évaluer la faisabilité temporelle d'un projet, l'analyste doit s'interroger sur la capacité de l'organisation, que ce soit celle des utilisateurs, des analystes, des programmes, des techniciens ou autres, à mener le projet à terme dans les délais requis par la nature de la demande.

Comme nous l'avons dit, cette évaluation de la faisabilité est critique. Elle exige de la part de l'analyste une bonne compréhension du problème et de son contexte, une grande capacité à concevoir rapidement des éléments de solution et à en évaluer les coûts. Si l'évaluation de la faisabilité est négative pour l'un des aspects, le projet ne devrait pas être entrepris, sans au moins reprendre l'analyse avec plus de profondeur pour déterminer de nouveaux éléments. Il s'agira donc de faire une analyse supplémentaire.

TÂCHE 1.6. La préparation et la présentation du rapport d'étude préliminaire

Le rapport d'étude préliminaire permettra aux décideurs de déterminer si l'effort d'analyse doit être poursuivi ou arrêté. Pour soutenir cette décision, le rapport devra offrir une image claire et complète de la situation et recommander une action. Bien souvent les auteurs du rapport en feront une présentation orale au cours de laquelle les décideurs pourront demander des éclaircissements. À la suite de cette présentation, une décision sera prise au sujet de la poursuite ou de l'abandon du projet. Le tableau 3.6 propose une table des matières pour le rapport.

TABLEAU 3.6

Exemple de table des matières pour le rapport d'étude préliminaire**Sommaire****1. Rappel de la demande**

- Requérent
- Processus d'affaire et système à l'étude
- Problème(s) identifié(s) par le requérant

2. Méthodologie de l'étude préliminaire

- Outils de collecte d'information
- Personnes rencontrées

3. Le contexte

- Profil organisationnel : politiques, personnel, applications
- Profil technologique : équipements
- Contexte financier

4. Le processus d'affaire et le système à l'étude

- Identification – frontière – description générale
- Rappel de la mission des services impliqués et des objectifs de leurs gestionnaires
- Objectifs
- Identification des processus qui interagissent avec le processus à l'étude
- Détermination des activités composant le processus ainsi que les services et les personnes impliqués
- Identification des inputs et leurs sources, et des outputs et leurs destinations

5. Problèmes

- Problèmes perçus par le propriétaire du processus et les gestionnaires concernés
- Problèmes perçus par l'analyste

6. Évaluation de la faisabilité du projet

- Organisationnelle
- Technique
- Temporelle
- Financière

7. Recommandation**8. Proposition de projet**

- Description des tâches à accomplir
- Proposition d'échéancier
- Proposition de budget

QUESTIONS

1. Tracez la frontière du processus de paiement des employés surnuméraires décrit ci-dessous. Quels sont les déterminants de cette frontière ? Quels sont les événements auxquels doit répondre le processus ?

Le processus de paiement des employés surnuméraires chez BIBAH est différent de celui de la paye des employés réguliers. En effet, les employés surnuméraires sont rémunérés sur une base horaire et doivent compléter des feuilles de temps. Sur sa feuille de temps, l'employé inscrit son numéro d'employé, son nom, les dates et les heures auxquelles il a travaillé. Il remet cette feuille à son supérieur immédiat qui appose sa signature en signe d'approbation du nombre d'heures et qui inscrit le numéro de l'unité budgétaire à laquelle doivent être imputées les heures travaillées par l'employé. La feuille est transmise au service de la paye où un commis vérifie le solde des heures budgétées pour cet employé. En effet, un employé surnuméraire est recruté pour un nombre d'heures maximum, établi par le supérieur immédiat au moment de la préparation du contrat. Le commis à la paye doit s'assurer que le nombre d'heures prévu au contrat est suffisant pour procéder au paiement de l'employé. Pour ce faire, il consulte le fichier des ENGAGEMENTS en saisissant le numéro de l'employé et celui de l'unité budgétaire. Le solde d'heures disponibles apparaît alors à l'écran. En comparant ce nombre d'heures à celui inscrit sur la feuille de temps, le commis détermine si l'on pourra procéder au paiement de l'employé.

Le cas échéant le commis coche la mention « vérifié » à l'écran de saisie. La mise à jour du fichier ENGAGEMENTS est alors faite automatiquement : le nombre d'heures travaillées par l'employé est soustrait du solde d'heures disponibles. Le programme ajoute aussi un enregistrement au fichier HEURES, c'est-à-dire les données de la feuille de temps qui viennent d'être saisies. Ce fichier sera ultérieurement utilisé par le programme de paye, lequel est exécuté une fois tous les quinze jours.

Il arrive que le solde d'heures disponibles soit insuffisant. Dans de tels cas le commis prévient le supérieur immédiat qu'un problème existe en lui faisant parvenir un message par courrier électronique, et place la feuille de temps en attente. Le supérieur immédiat communique alors avec les services financiers, par courrier électronique, et leur demande de préparer un addendum au contrat, lequel a pour but d'augmenter le solde du nombre d'heures disponibles. Cet addendum est préparé par un commis des services financiers qui, pour ce faire, consulte le dossier de l'unité budgétaire. Lorsque l'addendum est prêt, le commis des services financiers en transmet un exemplaire au commis à la paye, puis fait la mise à jour du fichier CONTRATS qui contient les détails des engagements et des dépenses des différents contrats. Il place ensuite l'original de l'addendum dans le dossier de l'unité budgétaire concernée.

Lorsqu'il reçoit copie d'un addendum, le commis à la paye extrait la feuille de temps correspondante du dossier en attente où elle avait été placée, fait la mise à jour du solde d'heures disponibles pour l'employé dans l'unité budgétaire concernée dans le fichier ENGAGEMENTS. Bien que le commis des services financiers ait déjà effectué une mise à jour du fichier CON-

TRATS, celle du fichier ENGAGEMENTS est nécessaire parce que les deux systèmes informatiques sont indépendants l'un de l'autre. Une fois la mise à jour du fichier ENGAGEMENTS effectuée, la vérification des heures disponibles est faite à nouveau et le processus suit son cours.

Chaque quinzaine, une préposée à l'émission des payes est responsable de faire exécuter le programme qui préparera les paiements dus aux employés surnuméraires. Ce programme utilise les données du dépôt HEURES ainsi que des données de la base de données SALAIRES. Une fois le calcul de la paye brute, des diverses retenues et de la paye nette effectué, le programme met à jour la base de données SALAIRES, puis transmet les données relatives à la paye à la banque de BIBAH, laquelle est responsable d'effectuer les versements requis aux comptes des employés.

2. *Expliquez en quoi l'étude préliminaire est une étape critique au succès d'un projet de développement de système.*
3. *Quelles sont les activités associées à l'étape de l'étude préliminaire ? Décrivez-les dans vos propres mots.*
4. *Qu'est-ce que la frontière d'un processus d'affaires et d'un système d'information ? Donnez les raisons qui font que la frontière n'est pas facile à déterminer.*
5. *Expliquez pourquoi il existe des similitudes entre les critères de qualité d'un output de processus d'affaires et les critères de qualité de l'information produite.*
6. *Expliquez en quoi l'identification du propriétaire d'un processus constitue un facteur critique de succès d'un projet de développement de système d'information.*
7. *En quoi consiste l'évaluation de la faisabilité d'un projet de développement de système d'information ? Sur quels critères se base le responsable de l'étude préliminaire pour déterminer si un projet est faisable ?*
8. *On propose de présenter dans le rapport d'étude préliminaire un sommaire à la direction. Quelle est l'utilité de ce sommaire ? Quelles devraient en être les qualités ?*
9. *Cour à bois est une entreprise qui vend des matériaux de construction aux entrepreneurs et aux particuliers de la banlieue ouest de Montréal. Elle fut établie il y a 75 ans par le grand-père du propriétaire actuel, M. Paul Landry. En janvier 1998, après que la firme de comptables agréés avec laquelle il faisait affaires lui eut fait parvenir les états financiers de Cour à bois, M. Landry était inquiet. En effet, la portion des dépenses attribuable aux charges administratives avait augmenté par rapport à l'année précédente. De*

plus, au cours des dernières années, les compétiteurs de Cour à bois s'étaient informatisés et M. Landry se demandait s'il ne devait pas lui aussi acquérir un ordinateur. Il décida donc de faire appel à un consultant en gestion et en technologies de l'information.

Le consultant indiqua à M. Landry qu'il procéderait d'abord à une étude préliminaire. M. Landry, n'étant pas très au courant des concepts d'analyse et de conception des systèmes d'information, lui demanda des éclaircissements. Expliquez, en vos propres termes, en quoi consiste cette étape et à quoi elle sert.

10. ACME inc. est un important distributeur de pièces d'automobiles. Le propriétaire envisage la possibilité d'automatiser la gestion de son stock de pièces. Il fait donc venir un consultant spécialisé dans le domaine. Après deux heures de discussion, le consultant propose la solution suivante : l'acquisition de six ordinateurs personnels (trois au département de prise de commande, trois à l'entrepôt) reliés en réseau, un logiciel de gestion des stocks, l'installation et la formation, le tout pour 150 000 \$. Le propriétaire qui ne connaît rien à l'informatique vous demande votre opinion.
11. De quel processus est-il question dans l'exemple de ACME ? Selon vous, quels sont les déterminants de la frontière de ce processus ? Quels sont les événements auxquels doit réagir le processus ? Tracez le diagramme de la frontière de ce processus.
12. Le rapport d'étude préliminaire qu'a présenté la firme BR Services conseil inc. à Distribution Iris indique que le processus à l'étude est celui de la gestion des commandes. Quelles sont les activités que BR Services conseil inclut dans ce processus ?
13. La figure 3.2 illustre comment un processus d'affaires traverse les frontières des diverses fonctions d'une organisation. Tel est le cas du processus de gestion des commandes de Distribution Iris inc. dont BR Services conseil ont fait l'étude préliminaire. En vous inspirant de la figure 3.2, illustrez ce processus et les fonctions qu'il chevauche.
14. Une des tâches de l'étude préliminaire consiste à déterminer quels sont les objectifs du processus d'affaires et du système d'information à l'étude. On dit des objectifs qu'ils doivent être mesurables et que l'on doit identifier une valeur à atteindre. Pourtant, l'un des objectifs identifiés par BR Services conseil au sujet du processus de gestion des commandes de Distribution Iris est énoncé de la façon suivante : une quantité minimale d'activités sans valeur ajoutée. Les analystes n'ont pas déterminé de valeur à atteindre pour cet objectif. Quelles sources d'information pourraient être utilisées pour déterminer cette valeur dans le cas de Distribution Iris ? Serait-elle la même pour un autre processus ou un autre type d'entreprise ? Justifiez votre réponse.

É T U D E D E C A S – P A R T I E A

Distribution Iris inc.¹

Lors de la rencontre hebdomadaire de l'équipe de direction de Distribution Iris inc., Eloisa Cervantes, contrôleur, faisait part à ses collègues de certains problèmes qui se produisaient de plus en plus fréquemment dans son service.

« J'ai reçu hier un appel d'un client qui s'est plaint d'être facturé pour de la marchandise qu'il n'a pas reçue. J'ai vérifié, et il avait raison. En fait, le montant de la facture correspond exactement à ce qu'il avait commandé. Mais comme certains produits n'étaient pas disponibles, nous lui avons fait parvenir une commande partielle. Le client a toutefois été facturé pour la commande complète. Alain Lizotte n'a pas tenu compte des modifications qu'a inscrites Jean Lefebvre sur le bordereau de vente lors de la préparation de la commande. Ce qui m'inquiète le plus, c'est qu'il ne semble pas s'agir d'un cas isolé. Rien que pour ce client, c'est la deuxième erreur de facturation en deux mois. Et d'autres clients se sont plaints. Selon moi, la situation est sérieuse. Imaginez que nous perdions 1/2 % de nos ventes à cause de clients insatisfaits du nombre de ces erreurs de facturation, ça représente tout de même 75 000 \$ de ventes perdues. »

Catherine Fafard, directrice des ventes, ajoutait à cela : *« Vous savez, les clients ne font pas que se plaindre d'erreurs de facturation. À mes représentants et à moi, ils se plaignent que nous leur livrons souvent des commandes incomplètes. Ça aussi, si c'est trop fréquent, ça peut nous faire*

1. Ce cas s'inspire de la firme *Santana inc.* recensé dans *Simulation en vérification, guide de l'étudiant*, rédigé par Louise Martel et Jean-Guy Rousseau, 1986. Les auteurs remercient Geneviève Basselier pour son important travail d'adaptation du cas.

perdre des ventes. Nos produits ne sont pas si exclusifs que ça. Nos clients peuvent assez facilement se tourner vers d'autres marques qui leur assurent un approvisionnement constant. Et ce n'est pas tout ! Marc De Grandpré, représentant pour le territoire de l'Estrie, s'est plaint récemment que le calcul de ses commissions était erroné : une vente au montant de 3 750 \$ était omise. Il a alors contacté Lucie Roy qui a fait des vérifications. Elle nous dit n'avoir fait aucune erreur de calcul de commission. C'est plutôt que la vente de Marc avait été imputée à Omar Belmaachi, à cause d'une erreur de retranscription des données de la commande. Pour sa part, Omar ne s'était pas rendu compte de l'erreur. Heureusement, Lucie Roy a retrouvé la facture en question et a pu remédier à la situation. Mais il s'agit là d'une situation anormale, et il nous faut éviter qu'elle ne se reproduise. »

Paul Fafard, directeur général, était fort contrarié de ce que lui apprenaient Catherine et Eloisa. *« Il est évident que cette situation est inadmissible. Les risques associés sont importants ; nous pourrions perdre des clients et y laisser beaucoup d'argent. À quoi pouvons-nous attribuer ces erreurs ? Comment pouvons-nous remédier à cette situation ? »*

Renaud Poirier, responsable des approvisionnements, s'était senti un peu attaqué par une remarque de Catherine Fafard : *« Je me sens visé par le commentaire de Catherine. C'est vrai que nous avons de plus en plus de commandes incomplètes. Si seulement Boilard avait un ordinateur plus puissant, il pourrait faire les mises à jour du fichier stocks plus rapidement. Je suis certain que cela éliminerait en grande partie le problème. La façon présente de travailler n'a pas de sens. Je pense que nous devrions considérer l'acquisition de nouveaux équipements le plus vite possible. »*

« Je ne fais pas de reproches aux employés, ajoutait madame Cervantes. Je sais qu'ils sont débordés et qu'il est alors plus probable que des erreurs se produisent dans leur travail. C'est cette année que nous ressentons le plus les effets de l'accroissement des ventes des dernières années sur la charge de travail des employés. Il faut réagir avant que les erreurs ne soient trop conséquentes. Parce que, alors, nous pourrions perdre des clients. »

Une vive discussion s'était alors engagée. Chacun y allait de ses propositions.

« Nous pourrions engager du personnel supplémentaire, suggérait Catherine, mais l'espace commence à manquer. De plus, il faut s'assurer que cette situation n'est pas temporaire, avant d'engager des ressources. Peut-être serait-il plus sage d'attendre un peu. La situation va peut-être s'améliorer d'elle-même. »

« Non, au dernier budget, nous prévoyions une stabilisation des ventes pour cette année. Mais il ne faut pas oublier les négociations actuelles que nous avons avec le fabricant français pour faire la distribution des ses produits, ni les efforts de marketing que fait l'équipe de vente. Si nous

décrochons ce contrat, nous serons tous beaucoup plus occupés. Voici l'occasion rêvée pour informatiser encore plus ! » s'exclamait Paul.

Eloisa renchérissait en énonçant plusieurs avantages de l'utilisation des technologies de l'information. *« En plus de permettre une augmentation de la vitesse de traitement, une plus grande informatisation permettrait d'améliorer le contrôle interne en offrant un traitement plus uniforme. »*

Le président, Laurent Fafard, reconnu pour son côté un peu conservateur, s'inquiétait devant un tel emportement, qui ne lui semblait peut-être pas justifié. *« Il est vrai que ces erreurs peuvent affecter l'efficacité de nos opérations, et c'est pourquoi il nous faut y réagir. Je ne suis pas certain d'ailleurs que nous soyons si efficaces. J'ai lu dans un magazine récemment que les coûts moyens de traitement d'une commande – dans le domaine de la distribution – sont de 20 \$. J'ai l'impression que ça nous coûte beaucoup plus cher. Si nous voulons être compétitifs il faudra diminuer nos coûts d'opération. Toutefois, il ne faut rien précipiter. Il me semble que nous sommes déjà pas mal informatisés : la paye et le grand livre avec Fortune 1000, la facturation, les comptes-clients et la gestion des stocks avec dBase. »*

Paul insistait. *« Mais ce n'est pas suffisant. Nous sommes à l'ère du commerce électronique : il faut que toutes nos activités soient informatisées ! Par exemple, si nous informatisons la saisie des commandes, et si nous faisons l'intégration de ce système avec le système de facturation déjà informatisé, cela n'occasionnerait pas de très grandes dépenses, et imagine le temps que nous gagnerions ! Et il y aurait moins d'erreurs. Qui plus est, certains gros clients éventuels que j'aimerais contacter exigent que les données leur soient transmises par EDI. Tant que nous n'aurons pas cela, nous ne pourrions transiger avec eux. Et pourtant, c'est là qu'est notre croissance. Je suis persuadé qu'il est possible d'améliorer notre fonctionnement en informatisant plus et que cela se répercuterait sur notre performance. »*

La discussion fut aussi longue que les propos furent divergents. Mais ce n'était pas peine perdue pour Paul. Les membres de la direction étaient conscients de la nécessité d'améliorer leurs façons de faire. On prit finalement la décision de demander conseil à une firme spécialisée plutôt que de s'engager immédiatement dans un processus d'informatisation.

DISTRIBUTION IRIS INC.

Distribution Iris inc. œuvrait dans l'industrie des produits de beauté. Cette industrie regroupait des entreprises de fabrication, de distribution et de vente au détail. La plupart des fabricants distribuaient eux-mêmes leurs produits. Toutefois, il existait quelques compagnies, comme Distribution Iris, qui se spécialisaient dans la distribution. Un distributeur offrait généralement une gamme de produits complémentaires, non concurrentiels.

Distribution Iris inc. distribuait des produits, pour hommes et pour femmes, qu'elle faisait fabriquer. Elle était aussi à étudier la possibilité de distribuer des produits pour une compagnie française qui songeait à exporter sur le marché québécois. Le président, Laurent Fafard, était en pourparlers avec cette entreprise. Pour l'équipe de direction, cette nouvelle orientation était un signe positif d'expansion.

Dans le marché québécois, se côtoyaient des fabricants québécois, canadiens et internationaux. Les principaux produits qui concurrençaient Distribution Iris inc. étaient ceux des marques suivantes : Lise Watier, Anne-Marie, Marie-France, Revlon, Maybelline et L'Oréal. Distribution Iris inc. était une entreprise familiale dont les actions étaient détenues par les membres de la famille Fafard : Laurent, son épouse Madeleine et leurs enfants Paul et Catherine.

Tous les membres de la famille, à l'exception de Madeleine, travaillaient chez Distribution Iris inc. Laurent était président, Paul occupait le poste de directeur général et Catherine celui de directrice des ventes. Eloisa Cervantes, contrôleuse, et Renaud Poirier, responsable des approvisionnements, complétaient l'équipe de direction.

En plus du personnel cadre, la société employait trente personnes : quinze employés de bureau (responsables de l'approvisionnement, de la facturation, de la paye, de la saisie des commandes, du secrétariat), six représentants, six employés à l'entrepôt (préparation des commandes, réception et expédition) et trois camionneurs. Le document 1 présente l'organigramme de la compagnie.

Distribution Iris inc. distribuait des cosmétiques – fards à paupières, crayons, mascaras, vernis à ongles, rouges à lèvres, crèmes de jour et de nuit –, des articles de toilettes – savons, poudres, lotions pour le corps, eaux de toilette, huiles de bain –, et des accessoires de toilettes – pinceaux, éponges, limes à ongles, gants de crin et brosses à cheveux.

Les produits de maquillage étaient disponibles dans une vaste gamme dont la variété avait doublé au cours des dernières années. La concurrence dans le domaine devenait de plus en plus forte, et les nouveaux produits apparaissaient sur le marché à une cadence de plus en plus rapide. Cela obligeait Distribution Iris inc. d'être à l'affût des besoins de sa clientèle et de suivre de près l'évolution du marché. Les grands concurrents avaient des moyens beaucoup plus importants que Distribution Iris inc. ; c'est pourquoi la direction de l'entreprise considérait d'un très bon œil l'alliance possible avec un fournisseur français qui semblait être très dynamique.

Distribution Iris inc. vendait les articles de toilette pour femmes sous deux marques de commerce. Les articles de bonne qualité à prix moyen étaient vendus sous le nom de *Lawrence*, tandis que les articles de qualité plus élevée étaient vendus sous le nom de *Éternelle*. Pour les hommes, la

société vendait seulement des produits de haute qualité, à prix élevés, sous la marque *Olivier*. Les accessoires de toilette étaient de bonne qualité, à prix moyen, et vendus sous la marque de commerce *Lawrence*.

Les ventes de produits de beauté étaient cycliques et connaissaient trois périodes de pointe. Il s'agissait des mois de septembre, d'octobre et de novembre pour la période de Noël, du mois de janvier pour la fête de la Saint-Valentin et finalement des mois d'avril et de mai pour la fête des Mères et la fête des Pères.

La société détenait alors près de 5 % du marché de Montréal et de ses environs et de 8 % à 10 % du marché du reste du Québec. Depuis sa création, Distribution Iris inc. maintenait une hausse annuelle moyenne de ses ventes de 5 %. Cette hausse annuelle avait eu tendance à plafonner au cours des dernières années, sans doute à cause de la vive concurrence qui avait cours dans cette industrie. Cependant, l'alliance avec le fournisseur français laissait prévoir une hausse annuelle d'environ 7 % à 8 % d'ici à deux ans.

Distribution Iris inc. s'approvisionnait auprès de différents fournisseurs (Laboratoire Du Var inc., Kolmar Canada ltée, Givaudan ltée, Multilab, Polylab, Taylor Soap et Tribeclab Inc.). Les produits étaient fabriqués et emballés selon les spécifications de Distribution Iris inc. Cette dernière achetait de grosses quantités des différents produits et les revendait en plus petites quantités, pour satisfaire aux demandes de ses clients.

L'INFORMATIQUE

Au début des années 1980, quelques années après la création de la compagnie, la direction de Distribution Iris inc. avait envisagé la possibilité de s'informatiser. On avait alors fait appel à plusieurs fournisseurs de logiciels pour la tenue de livres et la préparation des états financiers. Une compagnie avait retenu leur attention. Ce fournisseur, spécialisé dans les entreprises de distribution et qui possédait un cinquantaine de clients, leur avait proposé un système *clé en main*. Ce système était composé des équipements suivants : un mini-ordinateur, de marque MAI Basic four, trois terminaux et une imprimante.

Ce système était doté d'un logiciel de tenue de livre et de préparation des états financiers qui n'offrait qu'une seule structure possible pour la présentation des états financiers. Le logiciel avait été développé par le fournisseur qui avait prévu, dans son forfait, d'effectuer lui-même, lors de l'installation, les modifications nécessaires pour adapter le logiciel aux besoins de l'entreprise. Pour faire fonctionner ce système, l'entreprise acheteuse n'avait pas besoin d'avoir chez elle un expert en informatique et la formation était donnée par le fabricant.

Après étude du dossier, la direction de Distribution Iris inc. avait décidé de ne pas procéder à l'informatisation. Le coût demandé par le fabricant pour ce système leur semblait trop élevé (18 000 \$) pour les bénéfices qu'ils croyaient pouvoir en retirer. De plus, l'idée d'être dépendant d'un fournisseur pour régler les éventuels problèmes qui risquaient de survenir avec cette grosse machine ne plaisait guère au président, Laurent Fafard. Ce dernier tenait à son autonomie.

L'informatisation de Distribution Iris inc. devait se faire par la suite à la pièce.

En 1988, avec l'arrivée de Paul comme directeur général, la direction de Distribution Iris inc. décidait d'acheter un micro-ordinateur 286 compatible IBM. Le système d'exploitation DOS était installé sur l'ordinateur. Paul avait également fait acheter et installer le logiciel de chiffrier électronique Lotus 1-2-3. Ce dernier devait principalement servir à la préparation des budgets. Ainsi, lorsque le temps de préparer un budget arrivait, Catherine, Eloïsa et Paul se rencontraient. Tous soumettaient leurs chiffres et Paul enregistrait ces données dans Lotus. Ensemble, ils apportaient des modifications lorsque nécessaire. Une imprimante à points de type FX-80 reliée à l'ordinateur permettait d'imprimer les divers documents produits.

Peu à peu, Eloïsa Cervantes s'était mise à se servir de l'ordinateur pour évaluer les écarts une fois qu'elle obtenait les résultats réels. Puisque les données du budget étaient déjà entrées dans Lotus, cette évaluation se faisait très rapidement. Elle avait également appris, avec l'aide de Paul, à préparer, avec Lotus, les rapports qu'elle présentait aux autres dirigeants.

Lucie Roy, responsable du service de la comptabilité, avait à sa charge la préparation mensuelle des états financiers. Toute la tenue de livres se faisait manuellement. Chaque employé du service de comptabilité devait préparer le registre, le journal ou tout autre rapport dont il était responsable (faire le sommaire mensuel). Après avoir obtenu les différents journaux, registres et documents, Lucie Roy devait les examiner et en vérifier la ventilation, la codification, l'exactitude arithmétique et la vraisemblance. Par la suite, elle faisait les reports au grand livre général et veillait à ce que les journaux auxiliaires correspondent aux comptes collectifs du grand livre général. Elle enregistrait les régularisations au journal général, préparait la balance de vérification et, finalement, dressait les états financiers mensuels qu'elle remettait à la contrôleur.

La préparation des états financiers était une tâche assez longue à effectuer. Lucie Roy devait y passer plusieurs journées, chaque mois. Même si elle aimait bien son travail, Lucie Roy trouvait que certaines activités étaient particulièrement longues à effectuer et surtout, très répétitives. Entre autres, elle devait à chaque mois réécrire toute la structure de ses états avant d'y inscrire les chiffres, c'est-à-dire qu'elle devait prendre une feuille vierge et

y écrire tous les comptes figurant dans la balance de vérification et tous les postes à l'état des résultats, à l'état des bénéfices non répartis et au bilan. Comme elle était très occupée, cela représentait une surcharge de travail. Elle en avait donc discuté avec Eloisa Cervantes. Celle-ci avait immédiatement pensé se servir de Lotus pour alléger les aspects routiniers de la tâche, et avait alors donné à Lucie Roy une petite formation sur Lotus 1-2-3. Ensemble, elles ont créé un chiffrier contenant la structure de la balance de vérification, de l'état des résultats, de l'état des bénéfices non répartis et du bilan, c'est-à-dire qu'elles ont inscrit les comptes et les postes, sans entrer de chiffres, et ont enregistré les formules pour que les calculs se fassent automatiquement. On fit l'acquisition d'un ordinateur 386sx pour que Lucie puisse travailler de façon autonome. Ainsi, chaque mois, elle n'avait plus qu'à entrer les données requises, sans se soucier de la structure des états financiers ni des calculs à effectuer. Cet apport était très apprécié.

En 1988, comme le volume à traiter avait récemment augmenté de façon appréciable, le préposé à la facturation, Alain Lizotte, avait suggéré de se servir d'un logiciel de traitement de texte pour l'aider dans la production des factures. L'équipe de direction avait acquiescé à sa demande et lui avait acheté un micro-ordinateur sur lequel on avait installé le système d'exploitation DOS et le logiciel WordPerfect. L'impression des factures se faisait à l'aide d'une imprimante à points sur du papier prénuméroté en cinq copies. Les étiquettes pour les enveloppes étaient produites à l'aide d'une imprimante spécialisée branchée elle aussi à l'ordinateur de M. Lizotte.

Le travail d'Alain Lizotte consistait à entrer, dans un ordre bien précis et en les faisant suivre d'un retour de chariot, chacune des données des bordereaux de vente qui lui provenaient de l'entrepôt. Il faisait ensuite exécuter une macro WordPerfect qui prenait les données, les mettait en forme, calculait les totaux de chaque ligne de la facture (prix, quantité livrée), le total avant taxes, les taxes provinciales et fédérales et le grand total, puis imprimait le tout sur le formulaire prénuméroté. La première copie de la facture était envoyée au client, les trois suivantes servaient à diverses tâches administratives (tenue des registres comptables, mise à jour du fichier stocks, calcul des commissions des représentants) et la cinquième était conservée dans un classeur. Une fois que la facture avait été imprimée à la satisfaction du préposé, les données étaient effacées. Il passait ensuite au prochain bordereau de vente.

Puisque Alain avait besoin d'une imprimante à points pour imprimer les factures sur du papier prénuméroté dans un format adapté à l'entreprise, l'imprimante qui était reliée à l'ordinateur 286 avait été transférée sur le nouvel ordinateur et l'équipe de direction en avait profité pour se munir d'une imprimante laser, pour la production des états financiers et des budgets. On avait profité de l'occasion pour acquérir un ordinateur du même type pour chacune des deux secrétaires des membres de la direction, et relier ces ordinateurs à une imprimante laser.

À la même époque on avait décidé d'informatiser le grand livre et la paye. Paul Fafard avait entendu parler de Fortune 1000, une entreprise québécoise fournisseur d'un progiciel de comptabilité. Le grand avantage de Fortune 1000, outre son prix fort raisonnable, était qu'on pouvait procéder à l'informatisation par modules. On n'avait pas à tout implanter en même temps. Les deux applications avaient été installées sur le même ordinateur. Les personnes en charge du traitement des données afférentes à ces modules se « partageaient » l'ordinateur.

En 1994, Paul Fafard suggéra qu'on informatise la facturation de façon un peu plus efficace. Il avait fait ressortir le fait que l'utilisation d'un traitement de texte pour la facturation équivalait à l'utilisation d'une machine à écrire très coûteuse. On avait donc embauché un programmeur pigiste, Guy Gagné, qui avait quelques années d'expérience dans le développement de systèmes administratifs pour PME. M. Gagné avait développé un système sur dBase et l'on avait profité de l'occasion pour changer le 386 pour un 486 et acheter une imprimante laser à haute vitesse. Monsieur Fafard trouvait aussi insensé que le fichier stocks ait encore un support papier et que sa mise à jour soit manuelle. Le même programmeur conçut donc une autre application, de gestion des stocks celle-là. L'application était installée sur le même ordinateur que la facturation.

Récemment, Paul avait convaincu l'équipe de direction de moderniser leur équipement et de délaisser WordPerfect et Lotus pour passer à Microsoft Office. On changea donc les 486 pour des Pentium 130, on installa Windows 95 et Office 97. Ce changement était à la fois bienvenu et décrié. Autant les gens étaient heureux d'avoir des ordinateurs plus rapides, autant le fait de devoir passer à une nouvelle interface en rebutait certains. Chaque membre de la direction, à l'exception du président qui se disait trop vieux pour commencer à utiliser ce genre d'outils, avait son propre ordinateur et s'en servait de façon assez fréquente. Le système d'Alain Lizotte n'avait pas été touché par ce changement.

LES VENTES

Distribution Iris inc. vendait ses produits exclusivement à des détaillants qui, à leur tour, les vendaient aux consommateurs. La clientèle était constituée de grands magasins, de succursales de chaînes de magasins et de pharmacies. La société faisait affaires avec environ 720 clients. Le document 2 présente la répartition de la clientèle et des ventes, et le document 3, la répartition des ventes par catégorie de produits et de marques de commerce.

Aucune vente n'était faite au comptant. Une fois sur deux, les clients faisaient leurs commandes par l'intermédiaire de leur représentant. Ils pouvaient aussi communiquer directement par téléphone avec Hubert Pinson,

le préposé aux commandes, ou encore faire parvenir leur commande par la poste ou par télécopieur. Après la livraison d'une commande, Distribution Iris inc. émettait une facture qu'elle faisait parvenir au client. De plus, un état de compte était préparé mensuellement. Pour chaque transaction de vente, trois documents étaient créés (le bordereau de vente, la facture et l'avis de paiement) et plusieurs registres mis à jour.

Catherine Fafard connaissait bien son marché. Cette connaissance était principalement due au fait qu'elle rencontrait souvent ses clients – les responsables des approvisionnements des rayons cosmétiques et produits de beauté – et qu'elle demandait aux représentants d'être eux aussi à l'écoute. Par ailleurs, elle disposait de peu d'information formelle sur les résultats et sur les tendances. Elle avait bien tenté de faire produire des rapports à partir de la base de données du système de facturation, mais il semblait toujours y avoir des difficultés insurmontables : les données n'étaient pas présentes, on ne pouvait produire l'information de la façon dont elle la demandait, c'était trop long, trop compliqué. Elle devait donc se contenter des rapports qui lui étaient présentés, mais qu'elle trouvait soit trop succincts, soit trop détaillés pour être utiles.

Lors de ses négociations avec le fournisseur français, Laurent Fafard, le président, s'était montré très intéressé à suivre de près les ventes. Il voulait en effet être au courant de tous les changements qui survenaient dans l'entreprise, surtout lorsqu'il s'agissait d'un potentiel d'accroissement du chiffre d'affaires ! De plus, le fournisseur potentiel avait mentionné vouloir obtenir de l'information tant sur les parts de marché que sur la clientèle déjà ciblée par Distribution Iris inc., de même que sur la performance de l'équipe de vente.

LA GESTION DES INVENTAIRES

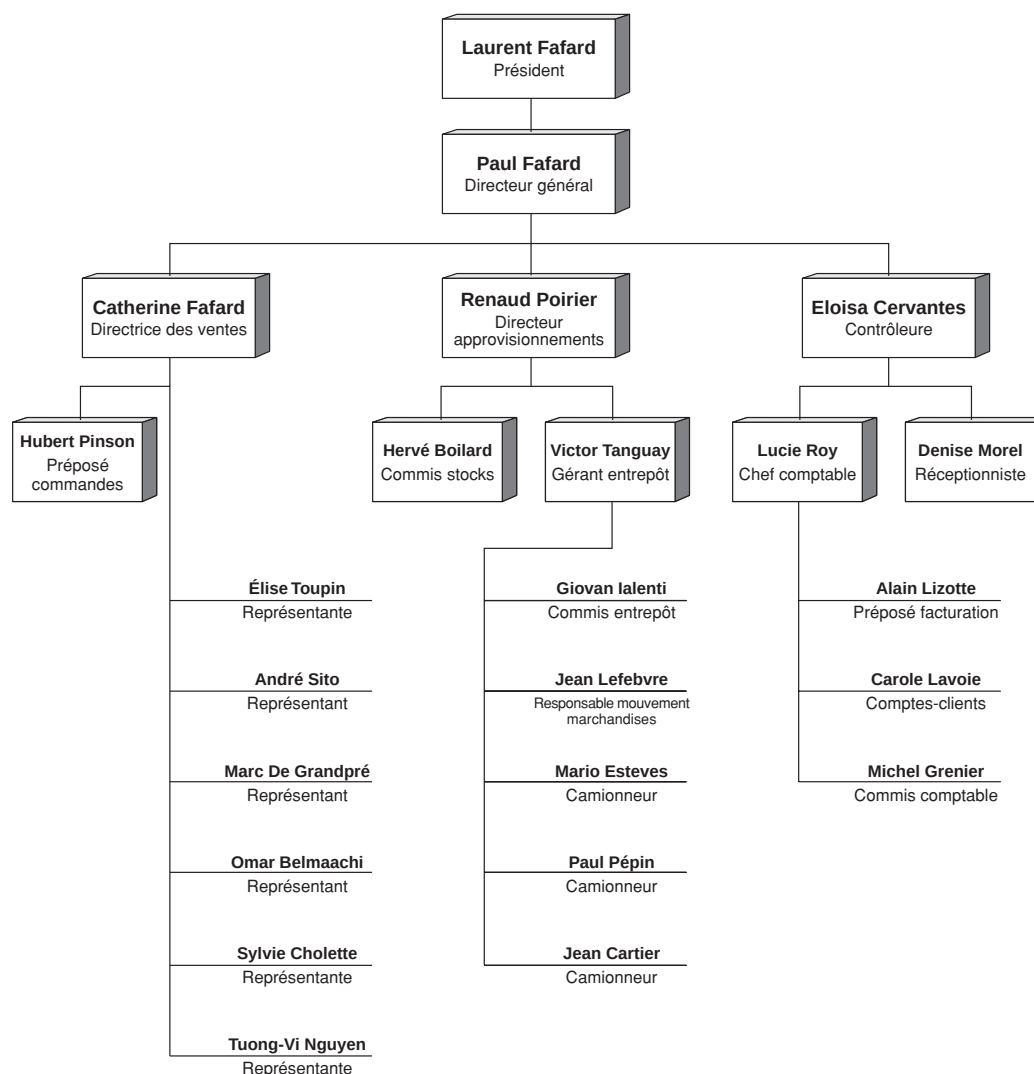
Les produits étaient conservés dans un entrepôt où se trouvaient également les espaces pour l'expédition et la réception des produits. L'entrepôt était adjacent aux bureaux. Dans l'entrepôt, les produits étaient placés par catégorie (cosmétiques, articles de toilette et accessoires) et, à l'intérieur de chacune des catégories, par numéro.

Victor Tanguay était le gérant de l'entrepôt et des expéditions. Il s'assurait que toutes les activités reliées aux expéditions et aux réceptions de produits se déroulaient correctement. Il supervisait le travail des préposés à l'expédition, celui de Jean Lefebvre, responsable du suivi du mouvement des marchandises, et celui des trois camionneurs.

Le travail de Hervé Boilard, le préposé aux fichiers des stocks, consistait notamment à s'assurer que les produits destinés à la vente étaient détenus en quantité suffisante. Il suivait la méthode du seuil de réapprovisionnement.

La quantité critique était décidée par Renaud Poirier, directeur des approvisionnements. La prise complète d'inventaire était faite une fois par année, à la fin de l'exercice financier, soit fin décembre.

DOCUMENT 1

Distribution Iris inc. – organigramme

DOCUMENT 2

La répartition actuelle de la clientèle et des ventes

	Nombre de clients	Ventes (%)
Grands magasins	70	18 %
Succursales de chaînes de magasins	150	42 %
Pharmacies et autres	500	40 %
Total	720	100 %

DOCUMENT 3

La répartition des ventes par catégorie de produits et de marques de commerce

Catégorie	Marque	Volume (unités)	Ventes (\$)	Bénéfice brut
Accessoires	Lawrence	30 %	20 %	40 %
Cosmétiques	Lawrence	45 %	40 %	60 %
Articles de toilette	Lawrence	10 %	20 %	50 %
	Éternelle	10 %	10 à 15 %	60 %
	Olivier	5 %	6 %	60 %

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

BR SERVICES CONSEIL INC.

2020, avenue McGuire, Bureau 19200
Montréal (Québec) H2W 1Z1

DISTRIBUTION IRIS INC.

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

*PROCESSUS
DE GESTION DES COMMANDES*

SOMMAIRE À LA DIRECTION

Ce document présente les conclusions d'une étude préliminaire du processus de gestion des commandes de Distribution Iris inc. L'étude a été initiée par la direction de l'entreprise à la suite de certains problèmes qu'elle avait perçus. Le mandat reçu était de déterminer les avenues de solutions qui s'offraient à l'entreprise. Les principaux problèmes identifiés par la direction étaient :

- ♦ *des erreurs de facturation ;*
- ♦ *des commandes incomplètes en trop grand nombre ;*
- ♦ *des erreurs dans la transcription des montants des ventes de chaque vendeur ;*
- ♦ *un manque d'information de gestion au niveau des ventes ;*
- ♦ *des coûts élevés de traitement de données.*

La méthodologie adoptée pour mener l'étude préliminaire comportait des entrevues avec les membres de la direction de Iris de même qu'avec certains employés impliqués dans le processus de gestion des commandes. Certaines activités clés ont été observées, et des documents internes ont été consultés.

Le processus étudié est constitué de l'ensemble des activités du cycle de commande d'un client, allant de la saisie de la commande jusqu'au moment de son expédition, passant par la préparation, l'emballage et la facturation. Les principaux objectifs du processus et du système d'information qui le supportent sont :

- ♦ *un pourcentage de commandes incomplètes d'au plus 3 % ;*
- ♦ *une quantité minimale d'activités sans valeur ajoutée ;*
- ♦ *un coût moyen de traitement de commande de 20 \$;*
- ♦ *un taux d'erreur de 1 % ;*
- ♦ *de l'information de gestion satisfaisant les besoins des gestionnaires.*

L'étude préliminaire a été menée en fonction de ces objectifs. Les données recueillies au cours de l'étude ont confirmé l'existence des problèmes identifiés par la direction. Au premier abord, il semble que le manque d'intégration des applications informatiques, le peu de compatibilité des diverses technologies utilisées et la complexité de certaines procédures sont à la source des problèmes rencontrés.

Par ailleurs, l'étude préliminaire a permis de constater que Iris est en bonne position pour entreprendre une révision de ses façons de faire. La faisabilité d'un projet de ce type a été évaluée selon quatre facettes : organisationnelle, technique, temporelle et financière. Du point de vue organisationnel, la faisabilité est élevée : la direction

supporte le projet et la plupart des employés semblent souhaiter une amélioration de leurs procédures de travail. La faisabilité technique est elle aussi assez élevée, le processus à l'étude et les technologies qui le supportent étant relativement standard. Du point de vue temporel, la faisabilité d'un projet est élevée : bien que la direction de Iris souhaite agir rapidement afin de pouvoir établir un partenariat avec un fournisseur étranger, il n'existe pas de contrainte ferme de temps, et le projet est d'une envergure modeste. La faisabilité financière apparaît bonne : la position financière de l'entreprise est stable et le montant total envisagé pour le projet, bien qu'important, apparaît raisonnable aux membres de la direction qui ont été consultés.

Recommandation est faite au comité de direction de poursuivre son projet de transformation du processus de gestion des commandes. Les activités à venir sont les suivantes :

- ◆ *diagnostic détaillé de la situation actuelle ;*
- ◆ *conception d'un nouveau processus de gestion des commandes ;*
- ◆ *conception d'un nouveau système d'information ou acquisition d'un progiciel ;*
- ◆ *réalisation du système d'information ou paramétrisation du progiciel ;*
- ◆ *mise en place et réalisation.*

D'après une évaluation sommaire, le coût du projet s'élèvera à approximativement 200 000 \$ sur une durée de 12 mois. Nos experts sont disposés à accompagner la direction de Distribution Iris inc. dans le projet. Néanmoins, nous tenons à souligner l'importance du rôle actif que devront jouer les dirigeants de l'entreprise tout au long du projet. Certaines conditions sont essentielles à son succès. Parmi les plus importantes on note :

- ◆ *l'engagement de la direction ;*
- ◆ *la gestion des attentes des employés ;*
- ◆ *la communication avec les employés.*

1. RAPPEL DE LA DEMANDE

Monsieur Laurent Fafard, président de Distribution Iris inc., a donné à la firme BR Services conseil inc. le mandat de procéder à une étude de l'opportunité et de la faisabilité d'un projet de transformation du processus de gestion des commandes et du système d'information qui le supporte.

Ce processus, et le système d'information qui le supporte, représentent le noyau des activités de Iris. Il comporte les activités de prise de commande et les divers contrôles qu'elle requiert ainsi que sa préparation, son expédition, la facturation et la saisie des paiements.

Certains problèmes reliés à la performance tant du processus d'affaires que du système d'information ont été portés à notre attention par monsieur Fafard. Ainsi, de nombreuses plaintes de la part de certains clients suscitent l'inquiétude de la direction de l'entreprise. Ces plaintes sont dues principalement à des erreurs de facturation et à la livraison, à plusieurs reprises, de commandes incomplètes. De plus, par suite d'une mauvaise retranscription, des commissions ont été versées par erreur à un représentant autre que celui qui avait effectué la vente. Finalement, il existe une insatisfaction générale des membres de la direction quant aux rapports que produit le système d'information actuel. Ces rapports ne répondent pas aux besoins réels des employés qui ont à les utiliser et le système d'information tel que conçu n'a pas la capacité nécessaire pour produire l'information souhaitée.

2. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

Les données pour mener l'étude préliminaire ont été recueillies lors d'entrevues avec les dirigeants de Iris et avec certains employés impliqués dans les activités reliées au processus d'affaires et au système d'information. L'observation des activités et la consultation de documentation interne ont complété cette information.

3. LE CONTEXTE

Iris est une entreprise de distribution qui évolue dans un marché en croissance où elle offre plusieurs gammes de produits de beauté non exclusifs à ses quelque 720 clients – succursales de chaînes de magasins à rayons, pharmacies, parfumeries. Les produits de moyenne gamme représentent près de 85 % des ventes de l'entreprise et les succursales de chaînes de magasin et les pharmacies comptent pour 82 % de sa clientèle. La plupart des concurrents de Iris sont des entreprises de grande taille dont les marques sont très connues (L'Oréal, Lise Watier, etc.). Les fournisseurs qui fabriquent les produits de Iris ne sont pas tributaires de ses commandes. L'entreprise

possède donc un pouvoir relatif somme toute faible par rapport aux autres intervenants de l'industrie. Distribution Iris inc. emploie 30 personnes : quinze employés de bureau, six représentants, six employés d'entrepôt et trois camionneurs. Une majorité de cette main-d'œuvre est non spécialisée.

L'entreprise est en bonne santé financière avec 12\$ millions de ventes annuelles ; elle détient environ 5 % du marché montréalais contre 8 % à 10 % à l'extérieur de la grande région urbaine. L'entreprise a connu une croissance continue de l'ordre de 5 % par année depuis sa création mais cette croissance plafonne actuellement à cause de la concurrence vive. L'association à un fournisseur français, si elle devait se réaliser, offre des possibilités de croissance avoisinant les 8 % annuellement.

Jusqu'à maintenant, l'informatisation de Iris n'a pas fait l'objet d'une planification rigoureuse et les besoins en logiciels et matériel ont été évalués au cas par cas. L'entreprise dispose présentement d'un parc d'ordinateurs dotés des logiciels Windows 95 et Office 97 et d'un microprocesseur Pentium 130. Certaines activités de comptabilité s'effectuent à l'aide du logiciel Fortune 1000, dont tous les modules sont installés sur un seul poste que se partagent les employés ayant accès à l'application. La gestion de la facturation et des stocks sont faites à partir d'applications développées par un programmeur pigiste avec le logiciel de gestion de base de données Dbase IV. Il existe également quelques petites applications développées avec Excel pour répondre aux besoins spécifiques d'une tâche ou d'un individu. Il est à noter qu'il n'existe aucune interaction directe entre ces divers systèmes et que l'échange d'information entre eux s'effectue manuellement.

4. LE PROCESSUS ET LE SYSTÈME D'INFORMATION DE GESTION DES COMMANDES

L'étude préliminaire a porté sur le processus de gestion des commandes et sur le système d'information qui le supporte. Comme l'illustrent les annexes 1 et 2, le processus et le système d'information de gestion des commandes sont en interaction avec plusieurs autres processus et systèmes de l'entreprise, de même qu'avec les deux principaux partenaires externes de Iris, soit les clients et les fournisseurs. À l'interne, à peu près tous les services sont impliqués de près et de loin dans la gestion des commandes. Ce processus est donc au cœur des activités de l'entreprise et sa performance a des incidences directes sur la performance de l'entreprise elle-même.

Les paragraphes qui suivent, de même que les annexes 1 à 3 décrivent les éléments essentiels du processus et du système d'information de gestion des commandes.

Deux sources fournissent de l'information. Tout d'abord le client qui passe ses commandes, effectue des paiements et fait des requêtes sur ces commandes et ensuite la contrôleur qui achemine l'information au sujet des marges de crédit des clients. Les outputs sont dirigés vers l'une ou l'autre de quatre entités : le processus de rémunération, qui reçoit l'information au sujet des ventes de chacun des vendeurs ; le client qui reçoit le bordereau de vente accompagnant la marchandise, les factures, les états de compte et de l'information qu'il aura préalablement sollicitée ; la contrôleur qui reçoit les données au sujet des clients dont le crédit pose problème ; et les membres de la direction à qui sont transmis divers rapports statistiques.

Le processus d'affaires à l'étude chevauche trois unités administratives : les ventes, la comptabilité et l'entrepôt. Le département des ventes est impliqué dans le processus par le biais des représentants et du préposé à la prise de commandes. Les représentants saisissent la commande des clients et l'acheminent au responsable de la prise de commandes. Ce dernier prend également des commandes directement du client, s'occupe des opérations de saisie et de transmission de la commande aux autres départements de l'entreprise. Ses autres tâches consistent à mettre à jour les différents fichiers qui contiennent l'information relative aux commandes et à répondre aux diverses requêtes des clients au sujet de leurs commandes. Les intervenants pour le service de la comptabilité sont la responsable des comptes-clients qui s'assure que la marge de crédit du client est suffisante pour couvrir la commande et fait les mises à jour du système comptable, la contrôleur qui approuve certaines commandes dont la marge de crédit est déficitaire, le commis à la facturation qui émet les factures et les états de compte et qui produit mensuellement les rapports statistiques, la chef comptable qui compile les données sur les ventes des vendeurs et le préposé au fichier stocks qui effectue la mise à jour des stocks. À l'entrepôt, on s'occupe principalement de préparer et d'expédier la marchandise aux clients.

Le processus de gestion des commandes interagit avec trois autres processus qui n'ont pas été inclus dans le cadre de l'étude. Il s'agit des processus de rémunération des vendeurs, de suivi du crédit du client et de la gestion des inventaires.

Nous avons établi les objectifs que devraient atteindre le processus et le système d'information qui le supporte afin de desservir l'entreprise de façon optimale. Les objectifs du processus ont été établis à partir des meilleures pratiques de l'industrie et l'information recueillie auprès des personnes interviewées.

- ♦ *Un pourcentage de commandes incomplètes inférieur ou égal à 3 % du nombre total de commandes calculé sur une base annuelle.* Les plaintes des clients à ce sujet nous amènent à imposer un objectif assez strict, quoique réaliste.
- ♦ *Une quantité minimale d'activités sans valeur ajoutée.* Bien que l'analyse effectuée jusqu'à maintenant soit préliminaire, nous avons pu observer qu'un certain nombre d'activités ne comportent pas de valeur ajoutée. Il importe de limiter le nombre d'activités de ce type.
- ♦ *Un coût moyen de traitement des commandes de 20 \$.* Cet objectif est en quelque sorte imposé par l'industrie. En effet, monsieur Laurent Fafard nous expliquait avoir lu dans un magazine spécialisé que les coûts moyens de traitement des commandes de l'industrie se situent à environ 20 \$.

En ce qui a trait au système d'information, deux objectifs spécifiques ont été fixés. Sans pour autant négliger les autres aspects de la qualité de l'information, notre analyse nous a révélé deux critères plus importants que les autres dans le cas qui nous occupe.

- ♦ *Un taux d'erreur de 1 %.* L'information produite par le système de gestion des commandes doit être, autant que possible, exempte d'erreurs. L'atteinte de cet objectif est importante non seulement au niveau de l'information à produire pour supporter la prise de décision des gestionnaires, mais aussi pour assurer la satisfaction de la clientèle (pas d'erreurs de facturation, de contenu de commande, etc.) et celle des employés.
- ♦ *De l'information de gestion satisfaisant les besoins des gestionnaires.* Les gestionnaires de Distribution Iris inc. jugent essentiel de disposer d'information adéquate leur permettant de suivre l'évolution de leur entreprise.

5. PROBLÈMES

Les entrevues que nous avons menées auprès de la direction et des employés de Distribution Iris inc. ont confirmé la présence des problèmes qui avaient amené la direction de l'entreprise à nous confier un mandat d'étude préliminaire. Les principaux problèmes qui ressortent de notre analyse sont :

- ◆ *des erreurs de facturation ;*
- ◆ *des commandes incomplètes en trop grand nombre ;*
- ◆ *des erreurs dans la transcription des montants des ventes de chaque vendeur ;*
- ◆ *un manque d'information de gestion au niveau des ventes ;*
- ◆ *des coûts élevés de traitement de données.*

Notre étude préliminaire nous amène à conclure que ces problèmes sont causés par deux aspects spécifiques. Tout d'abord, les divers systèmes en place ne sont pas intégrés et l'information est ressaisie plusieurs fois. Deuxièmement, nous avons observé des lacunes dans la façon d'exécuter certaines tâches.

6. ÉVALUATION DE LA FAISABILITÉ D'UN PROJET DE TRANSFORMATION DU PROCESSUS ET DU SYSTÈME D'INFORMATION DE GESTION DES COMMANDES

Faisabilité organisationnelle

L'entreprise a récemment fait l'objet d'une implantation de nouveaux logiciels et le résultat fut assez positif malgré les griefs de quelques employés. Les membres de la direction sont, pour la plupart, en faveur du changement et chacun est conscient que la situation actuelle ne peut se perpétuer sans danger pour l'entreprise. Nous avons également perçu cette disposition au changement de la part de plusieurs employés rencontrés. De plus, l'opportunité d'association avec un partenaire français nécessite une remise en question des façons de faire de l'entreprise. La faisabilité organisationnelle nous apparaît donc favorable à l'enclenchement du projet.

Faisabilité technique

L'intégration des systèmes ne nécessitera sans doute pas de technologies entièrement nouvelles. On devra sans doute revoir le parc informatique afin de standardiser la technologie en place. Par ailleurs, une éventuelle implantation de l'EDI pourrait requérir de nouvelles compétences. Les employés de l'entreprise ayant déjà démontré une capacité d'adaptation aux nouvelles technologies, l'acquisition de ces compétences devrait se faire sans problèmes majeurs.

Faisabilité temporelle

L'entreprise se doit de réagir rapidement aux opportunités et menaces présentes dans son environnement. Le projet que nous proposons ici est réalisable dans une perspective temporelle assez courte.

Faisabilité financière

La situation financière de l'entreprise est propice pour la réalisation du projet. La bonne santé financière de Iris lui permet de considérer un emprunt bancaire et/ou de puiser à même ses fonds propres pour réaliser le projet.

7. RECOMMANDATION

En nous basant sur notre étude préliminaire, nous recommandons à la direction de Distribution Iris inc. de poursuivre le projet en procédant au diagnostic du processus et du système d'information de gestion des commandes présentement en place. La faisabilité du projet proposé nous apparaît très favorable et l'entreprise se doit de profiter de l'occasion qui s'offre à elle d'améliorer sa position stratégique sur le marché qu'elle dessert. Afin d'assurer le succès d'un tel projet, certaines conditions sont essentielles. Parmi les plus importantes, notons :

- ◆ *Une implication de la direction.* La direction doit être consciente de l'importance de consacrer du temps et de l'énergie à un tel projet.
- ◆ *La gestion des attentes des employés.* Le travail de plusieurs personnes sera touché par la mise en place de la solution proposée, quelle qu'elle soit. La gestion des attentes de ces gens est un facteur clé de succès important. En effet, la transformation des processus vient bouleverser plusieurs habitudes de travail et demande l'acquisition de nouvelles habiletés ; par ailleurs, elle n'est pas une solution à tous les problèmes et ne saurait répondre entièrement à tous les besoins. Autant il faudra être conscient de la nécessité de changer les façons de faire, autant il faudra être prêt à ne pas trouver de solution miracle aux divers problèmes de gestion.
- ◆ *La communication avec les employés.* La direction devra s'assurer d'informer ses employés sur l'état d'avancement du projet.

10

BR SERVICES CONSEIL INC.

8. PROPOSITION DE PROJET

Nous proposons la démarche suivante. Selon notre évaluation préliminaire, le projet pourrait s'étendre sur une période de 12 à 18 mois. Il comportera les activités suivantes :

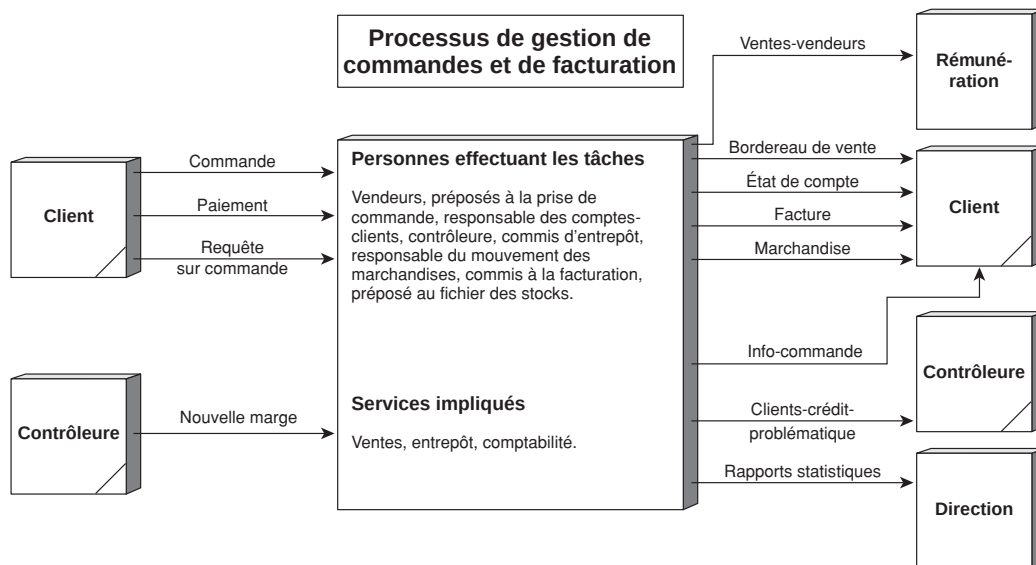
Activités	Durée (mois)
<i>Diagnostic de la situation actuelle</i>	2
<i>Conception d'un nouveau processus de gestion des commandes</i>	2
<i>Conception d'un nouveau système d'information (ou acquisition de progiciel)</i>	2
<i>Réalisation du système ou paramétrisation du progiciel</i>	12 ou 2
<i>Mise en place et exploitation</i>	2

Étant donné le type d'activité dans lequel est engagé Distribution Iris inc., il est possible que la solution technique à un certain nombre de problèmes liés au système d'information de gestion des commandes réside dans un progiciel. Ce type de solution – l'acquisition d'un progiciel plutôt que le développement sur mesure d'un système d'information – a l'avantage d'être souvent plus rapide et moins coûteux. Ainsi, comme le montre le tableau, nous évaluons à 12 mois le temps requis pour la réalisation d'un système d'information sur mesure, alors que la paramétrisation d'un progiciel aux spécificités de l'entreprise requerrait environ deux mois.

Les coûts totaux estimés s'élèvent à environ 200 000 \$, ce qui représente moins de 2 % du chiffre d'affaires de l'entreprise. Les coûts seront plus ou moins élevés selon que l'on décide de faire l'acquisition d'un progiciel ou de développer un système sur mesure. Ces dépenses incluent les frais de services conseils relatifs aux diverses activités décrites au tableau précédent, les coûts d'équipement et les coûts d'acquisition de progiciels (s'il y a lieu). On estime que les coûts totaux pourraient s'élever à environ 160 000 \$ si l'on décide d'acquérir un progiciel alors qu'ils pourraient être de 250 000 \$ dans le cas d'une solution sur mesure.

ANNEXE 1

Iris-Frontière du processus



ANNEXE 2

Iris-Liste des événements

1. Un client commande un ou des produits (I).
 2. Un client effectue un paiement (I).
 3. Un client s'informe sur une commande (I).
 4. La contrôleur met à jour les marges de crédit (I).
 5. Une fois par mois il faut produire les états de compte (T).
 6. Une fois par mois il faut produire des rapports statistiques (T).
 7. Une fois par mois il faut effectuer le calcul des commissions (T).
-

ANNEXE 3

Déterminants de la frontière du processus de gestion de commandes et de la facturation

Composante	Description
Inputs	Commande, paiement, requête sur commande, approbation/refus crédit, nouvelles marges.
Fournisseurs	Client, contrôleur.
Outputs	Calcul de commission, état de compte, facture, marchandise, bordereau de vente, information sur la commande, exception, rapports statistiques.
Activités	Transcription de commande, saisie de la commande, vérification de crédit, recherche d'information sur une commande, préparation de la marchandise, vérification de la marchandise à expédier, saisie des paiements, émission des factures, émission des états de compte, émissions des rapports statistiques.
Clients	Client, contrôleur, dept des ventes, direction.
Départements	Commande, vente, comptabilité, expédition.
Personnes	Vendeurs, préposés à la prise de commande, responsable des comptes-clients, contrôleur, commis d'entrepôt, responsable du mouvement des marchandises, préposé au fichier des stocks commis à la facturation.
Interface avec d'autres processus	Suivi des marges de crédit, rémunération.
Activités exclues du processus	Saisie des nouveaux clients, gestion de la paye des vendeurs, gestion des exceptions, renouvellement des marges de crédit.

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

C H A P I T R E

4

Activité 2. Le diagnostic de l'existant

DE LA NÉCESSITÉ DE FAIRE LE DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

Trop souvent a-t-on entendu, dans les entreprises, le commentaire suivant : « Nous dépensons des sommes énormes en technologies de l'information, et pourtant, nous voyons très peu de bénéfices directs dans les gains en productivité. » À ce commentaire, plusieurs experts répondront que ce manque de gains directs est dû non pas à une technologie fautive ou inutile, mais plutôt à une implantation de technologie qui s'est faite sans analyser, diagnostiquer et modifier les processus d'affaires et/ou les systèmes d'information que cette technologie devait soutenir. En effet, il arrive qu'on informatise sans analyse, c'est-à-dire qu'on développe une application informatique – ou qu'on fasse l'acquisition d'un progiciel – sans se préoccuper ni du processus d'affaires dont fait partie le système d'information, ni du système d'information lui-même.

Quelles sont les conséquences d'une telle façon de faire ? Si l'on applique une technologie de l'information à un système d'information médiocre en calquant l'application informatique sur une façon de faire erronée, les conséquences se feront sentir très rapidement. En effet, les problèmes apparaîtront plus rapidement, puisque la technologie permet d'augmenter la rapidité du traitement ! Un cas

extrême pourrait être celui d'une entreprise de distribution où l'on ne vérifie pas le crédit du client avant d'approuver une vente. Si cette entreprise fait affaires avec un nombre restreint de bons clients, il se peut que les mauvaises créances soient relativement peu élevées, et que l'entreprise se ressente peu de ce processus erroné. Imaginons maintenant que l'entreprise décide de faire du commerce électronique et de faire affaires sur Internet. Son bassin de clientèle devient beaucoup plus vaste, et les mauvaises créances plus difficiles à recouvrer. Il serait donc essentiel, à ce moment, de resserrer la politique de crédit. Si l'entreprise ne fait qu'appliquer la nouvelle technologie à son ancienne façon de faire, les risques sont élevés qu'elle se retrouve très rapidement avec de sérieux problèmes de mauvaises créances !

Un autre cas de figure est celui de la mise en place d'une application informatique qui, quoique techniquement correcte, amène de la complexité et de l'inefficacité dans le processus d'affaires, plutôt que de le soutenir. Telle fut l'expérience de Sabex¹, une PME fabriquant des produits pharmaceutiques. En 1989, Sabex fit l'acquisition d'un progiciel qui devait soutenir la gestion de la production, la prise de commande, la facturation et l'expédition. Après quatre ans d'utilisation du progiciel, la direction de Sabex s'inquiétait des longs délais de facturation. On fit donc appel à une firme-conseil qui entreprit d'analyser le processus de prise de commande et de facturation. Voici en résumé les résultats de l'analyse :

Le [progiciel] acquis en 1989 offre aux employés de Sabex la possibilité d'utiliser un bon de commande informatisé (BCI). Sans vraiment évaluer à ce moment la pertinence de cette option, les employés affectés au traitement des commandes se sont mis à l'utiliser, puisque cela faisait partie du nouveau système informatique et aussi parce qu'ils disposaient, à ce moment-là, du temps nécessaire pour « essayer » les diverses possibilités du système.

Quatre ans plus tard, il apparaît, lors de l'analyse, que le BCI complexifie le fonctionnement du traitement des commandes. En effet, pour chaque commande, dix opérations sont effectuées sur le BCI. Toutes ces opérations ont pour but la seule production de la facture correspondante ! Ainsi, une préposée au traitement des commandes doit, dans un premier temps, prendre la commande sur papier, puis la saisir dans le système informatique. Ensuite, la personne responsable fait imprimer les bons de commande et appelle le préposé à l'expédition pour qu'il vienne les chercher. Le bon de commande est retourné à la personne responsable de la prise des commandes pour saisir le numéro d'expédition. Ce numéro est requis par le système afin de générer la facture et d'apparier celle-ci avec le bon de commande. Le diagramme des processus organisationnels (DPO) du traitement des commandes illustre cinq tris manuels, classements et appariement BCI/factures, une ressaisie partielle de la commande, deux impressions, un acheminement et une production de la facture à partir du BCI. Tout ce processus exige un délai pour la livraison et la facturation de deux à trois jours.

1. C. BERNIER, « La société Sabex », École des Hautes Études Commerciales, 1994.

La recommandation de la firme-conseil fut d'éliminer la production du bon de commande qui, finalement, n'apportait rien au processus. Au contraire, il n'avait pour effet que de ralentir le processus, de le complexifier et, finalement, d'augmenter les risques d'erreurs. Somme toute, l'entreprise ne l'utilisait que parce qu'il faisait partie du progiciel qui avait été acquis !

Dans une étude faite auprès des entreprises membres du *Information Week 500*² aux États-Unis, Erik Brynjolfsson et Lorin Hitt ont trouvé que les entreprises les plus performantes – du point de vue de la productivité et de la profitabilité – étaient celles qui investissaient en technologie de l'information en même temps qu'elles transformaient leur processus d'affaires³. Ce résultat vient donc confirmer ce que l'on disait au début de ce chapitre : la technologie de l'information en elle-même ne peut apporter de bénéfices réels. C'est en transformant les processus d'affaires et les systèmes d'information d'abord, puis en les soutenant avec des technologies de l'information adéquates ensuite, qu'on parvient à obtenir d'importants bénéfices.

L'EFFET DE SYNERGIE

Dans leur best-seller *Reengineering the Corporation*⁴, Michael Hammer et James Champy mettent l'accent sur l'effet de synergie des technologies de l'information et de la réingénierie. Selon eux, la simple automatisation d'un processus, sans en faire au préalable la réingénierie, équivaut à un gaspillage de ressources. Qui plus est, cette façon de faire renforce les anciennes façons de penser et les comportements inefficaces.

Ils en donnent pour preuve le cas de IBM Credit Corporation où une seule approbation de crédit pouvait exiger des délais allant jusqu'à deux semaines. Une approbation de crédit incluait des traitements tels qu'un appel téléphonique d'un représentant à un préposé au crédit qui saisisait manuellement la demande, laquelle était transmise à un autre bureau où l'on saisisait les données sur ordinateur, puis on vérifiait certaines données de crédit. Les résultats de cette analyse étaient inscrits sur un formulaire qui était transmis au bureau d'affaires, lequel avait son propre système informatisé. Les données étaient saisies de nouveau, le traitement requis effectué, les résultats attachés au document précédent, et le tout transmis à un quatrième service où un analyste saisisait à nouveau les données de la transaction sur une feuille de travail électronique, afin de déterminer le taux d'intérêt. Cette

2. Les entreprises faisant partie du *Information Week 500* sont les entreprises américaines qui sont les plus importantes utilisatrices des technologies de l'information.
3. E. BRYNJOLFSSON et L. HITT, « The Productive Keep Producing », *Information Week*, 18 septembre 1995.
4. M. HAMMER et J. CHAMPY, *Reengineering the Corporation*, Harper Business, 1993.

information était transmise sur papier à un autre groupe pour un cinquième traitement qui consistait à transformer toute cette information en une lettre de proposition de crédit qui était alors envoyée par messenger au représentant.

Selon les auteurs, l'application directe de l'informatique à cette situation aurait sans doute contribué à augmenter la rapidité de traitement. Mais elle n'aurait rien fait pour corriger certaines aberrations. Hammer et Champy évaluent que l'informatisation directe du processus aurait pu, au mieux, contribuer à une augmentation de performance de 10 %. Alors que l'utilisation des technologies de l'information combinée à la réingénierie du processus a résulté en une amélioration de la performance de près de 90 %.

LES OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

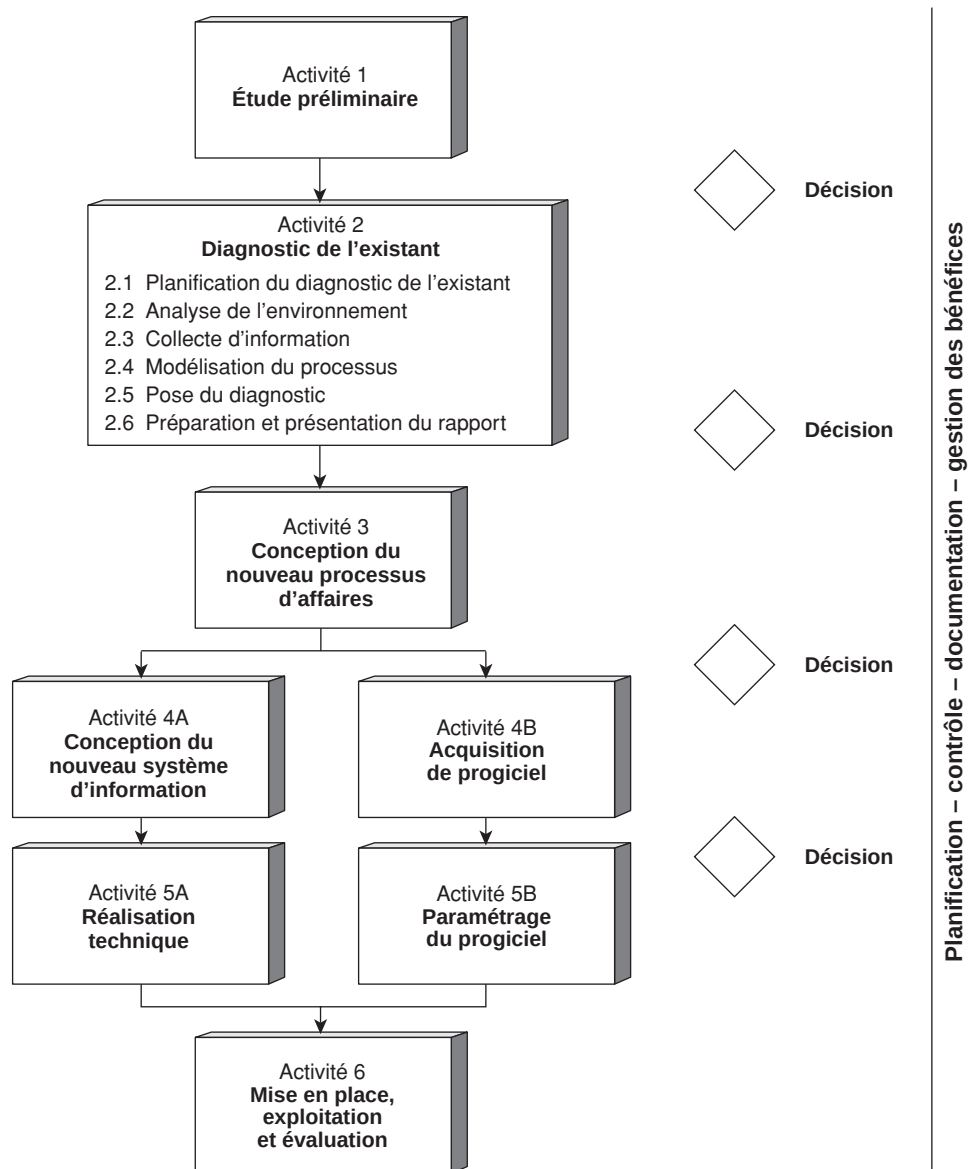
Les principaux objectifs du diagnostic de l'existant sont de définir les problèmes du processus existant et du système d'information qui le soutient, ainsi que les causes de ces problèmes, de définir les objectifs que devraient atteindre un processus et un système d'information transformés et de suggérer quelques éléments de solution qui permettraient d'atteindre ces objectifs. Pour ce faire, l'analyste – ou l'équipe d'analyse – devra acquérir une excellente connaissance de l'environnement organisationnel et bien comprendre le processus d'affaires et le fonctionnement du système d'information.

LES TÂCHES DU DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

Comme l'illustre la figure 4.1, la méthode décrite dans cet ouvrage décompose le diagnostic de l'existant en sept tâches. Après avoir planifié le travail à effectuer, les responsables du diagnostic doivent se familiariser avec l'environnement du processus et du système afin d'être en mesure d'identifier les contraintes que cet environnement pose, de même que les opportunités qu'il offre. Il s'agira ensuite de recueillir une quantité importante d'information au sujet du processus d'affaires et du système d'information et d'en faire la modélisation. Par la suite, l'équipe sera en mesure de poser le diagnostic, c'est-à-dire d'identifier les problèmes et leurs causes. Un rapport faisant état du diagnostic sera présenté aux mandataires du projet et à l'équipe de direction de l'organisation.

FIGURE 4.1

Le diagnostic de l'existant



L'activité décrite ici est itérative. En effet, il se peut qu'au moment de procéder au diagnostic on se rende compte qu'il manque certains éléments d'information, que ce soit au sujet du processus, du système ou de l'environnement. Il faudra alors reprendre certaines tâches de collecte d'information. Il se produit même parfois que, lors de la présentation du rapport, de nouveaux éléments apparaissent et que certaines des tâches soient à reprendre. Bien qu'une telle situation ne soit pas agréable, il est préférable qu'elle survienne au moment de la présentation des résultats du diagnostic que lors de la présentation du système lui-même, ce qui, du reste, n'est pas impossible !

TÂCHE 2.1. La planification du diagnostic de l'existant

Avant que ne commence l'activité de diagnostic proprement dite, le responsable de cette étape doit planifier le travail à effectuer. Ceci consiste, principalement, à former l'équipe de diagnostic, à répartir les rôles et les responsabilités, à choisir les méthodes, outils et techniques qui seront utilisés et à élaborer un échéancier.

2.1.1. Former l'équipe

La composition finale de l'équipe dépendra de plusieurs facteurs : l'envergure du processus d'affaires et du système d'information, la taille de l'organisation, les modes de gestion de projets en vigueur dans l'organisation, la disponibilité et l'expérience des intervenants potentiels. Il est essentiel que les personnes engagées dans le processus d'affaires et utilisant le système d'information jouent un rôle important dans le projet. Puisque ce sont elles qui auront à réaliser le processus transformé et à utiliser le futur système, elles ont la responsabilité de s'assurer que les nouvelles façons de faire répondront aux besoins d'affaires de leur organisation. De plus, comme elles connaissent bien les tâches qui composent le processus et qui doivent être appuyées par le système d'information, elles sont une source d'information fort précieuse. Certaines organisations ont reconnu ce besoin et libèrent un ou plusieurs utilisateurs de leurs activités courantes afin qu'ils deviennent membres de l'équipe de développement. Cependant, cela n'est pas toujours possible ; nombreuses sont les organisations qui ne peuvent se le permettre, par manque de ressources humaines ou monétaires. Même lorsque aucun utilisateur n'est membre de l'équipe de projet, on devra s'efforcer d'obtenir un maximum de participation de la part de la population utilisatrice.

Selon les ressources disponibles et l'ampleur du projet, l'équipe pourra être formée d'un ou de plusieurs analystes. Dans un projet d'envergure réduite, une seule personne pourra suffire à la tâche. Les projets de grande envergure et de nature complexe exigent des équipes de plus grande taille et souvent multidisciplinaires. Dans de tels projets, une équipe type sera formée d'un chef de projet, du propriétaire du processus, d'analystes ayant une expérience en réingénierie des processus et en analyse et conception de systèmes d'information, d'autres analystes se spécialisant dans les aspects plus techniques, de techniciens, de

programmeurs et d'experts en changement organisationnel. Dans de tels projets, il est indispensable que des représentants des utilisateurs puissent collaborer étroitement.

LA COMPOSITION TYPIQUE D'UNE ÉQUIPE DE PROJET

Il peut exister une grande variété dans la composition des équipes de projet. En voici quelques exemples.

Le projet 1 consistait en la mise sur pied d'un système de consultation d'une importante base de données pour un ministère⁵. Les intervenants dans le projet étaient le pilote du système, la chargée de projet, un analyste, un architecte de données, une technicienne et cinq utilisateurs représentant autant de régions administratives.

Dans ce ministère, tous les projets d'une certaine envergure ont un pilote, lequel est un représentant de la population utilisatrice. Le pilote a un rôle fort important à jouer.

Il participe activement au développement du système et il est responsable du développement administratif. Il coordonne les tâches reliées au pilotage et à l'implantation du système en développement. À titre de représentant des usagers, il affecte le personnel nécessaire au soutien de l'équipe de développement. En cours de développement, il définit les demandes de changement.

Régulièrement, il revoit avec le chargé de projet la planification des tâches. De plus, il contribue à l'évaluation des impacts administratifs du système proposé⁶.

Ainsi, dans une équipe de projet avec un pilote, le chargé de projet est issu du service des systèmes d'information. Il gère plus particulièrement les travaux des analystes, techniciens et programmeurs qui font partie de l'équipe. Il collabore étroitement avec le pilote afin d'assurer le succès du projet en cours.

Dans le projet qui nous occupe, l'analyste travaillait en étroite collaboration avec le pilote, sa principale source d'information pour toute question relative aux besoins des utilisateurs.

Des réunions convoquées par le pilote étaient tenues avec le groupe des cinq utilisateurs. C'était aussi le pilote qui entretenait le dialogue avec les utilisateurs, leur demandant si telle donnée était nécessaire ou pas, si telle méthode était en usage dans leur région respective, etc.

Le rôle des utilisateurs était défini comme suit : fournir les informations sur le fonctionnement du système administratif (description des données, des traitements et des besoins des utilisateurs) et participer aux essais du système sous la coordination du pilote.

La technicienne était chargée de programmer le prototype du système. L'architecte de données joua un rôle d'expert-conseil lors de la structuration interne de la base de données.

5. D. RENÉ, « Étude des méthodes, outils et formes de prototypage », travail dirigé de M.Sc., Montréal, École des Hautes Études Commerciales, 1989.

6. *Ibid.*, p. 2-18.

* * *

Le projet 3 est celui de la firme Sabex⁷. On décrit ainsi la façon dont on s'était organisé pour assurer le suivi du projet. *La première étape du projet de réingénierie consiste à former un comité de travail regroupant des membres des diverses fonctions de l'entreprise. Le comité de travail, dirigé par le président, est composé du directeur ventes et marketing, de la responsable de la comptabilité, de la superviseuse du service à la clientèle, de la responsable de la planification et des approvisionnements, et d'un responsable du projet qui est le consultant. Le rôle de ce comité est d'étudier le fonctionnement des divers processus.*

Ce projet ayant pour but de repenser la façon de traiter les commandes, il n'était pas sans susciter de l'inquiétude chez les employés de Sabex. Dès le début du projet, l'intervention du président est devenue primordiale et essentielle. Conscient de l'importance des enjeux humains pour le succès d'un tel projet, le président investit du temps avec tous les employés pour leur expliquer les objectifs du projet, les tenir au courant de ce qui se passe et les rassurer. Le message est clair : « Le but n'est pas de mettre au rancart votre poste mais bien d'améliorer les conditions de travail. » De plus, une fois par semaine, le chef de projet fait rapport au comité de toutes les activités et le président retourne voir les employés pour vérifier si tout se passe bien et répondre à leurs questions.

* * *

Le projet 4 consistait à développer un système qui soutiendrait le processus de gestion des prêts pour une institution financière. Il couvrait l'ensemble des tâches reliées à la gestion des prêts tant commerciaux que personnels. Ces tâches comprenaient d'abord la saisie et la gestion des informations de base sur un client ; puis la saisie et la gestion des informations concernant les garanties du client ; et enfin la gestion de la demande de prêt en tant que telle. Ce projet était de très grande envergure ; on estimait qu'au moment où il serait terminé, il aurait nécessité environ 10 000 jours/homme.

L'équipe du projet était formée du chargé de projet, secondé par un secrétaire possédant une formation technique en informatique. Une douzaine d'analystes étaient rattachés de façon permanente au projet. Certains d'entre eux s'occupaient plutôt des aspects techniques, alors que d'autres se spécialisaient dans les aspects propres à la gestion des prêts. Certains analystes avaient déjà travaillé dans des succursales et jouissaient de bonnes connaissances dans le domaine du crédit.

Les services du crédit nommèrent un membre de leur personnel comme représentant des utilisateurs. Bien qu'il n'ait pas été affecté à plein temps au projet, il faisait preuve d'une grande disponibilité. Sa tâche consistait à seconder les analystes en les informant du fonctionnement du système de prêt ou en validant certaines des analyses qu'ils avaient effectuées. Chaque service de crédit avait mis à sa disposition un directeur adjoint dont le rôle était de lui fournir toutes les informations dont il pouvait avoir besoin pour bien accomplir sa tâche.

* * *

Le projet 5 visait l'informatisation de la comptabilité pour les Imprimeries du Corum. Les Imprimeries du Corum emploient une centaine de personnes. Le nouveau président, fils et

7. C. BERNIER, *op. cit.*, 1994.

successeur du propriétaire, s'est entouré d'une équipe de gestionnaires dynamiques. La plupart de ses collaborateurs sont d'avis, comme lui, que l'ordinateur peut s'avérer un outil de gestion important, à condition que l'utilisation qu'on en fait corresponde aux besoins de l'entreprise.

Lors d'une réunion de la direction, il est décidé d'étudier la possibilité d'informatiser les systèmes comptables. Le trésorier est mandaté pour mener à bien un tel projet. Quoique familier avec ce domaine – il a suivi quelques cours sur les systèmes d'information et l'analyse de systèmes, au cours de sa formation en sciences comptables –, il décide néanmoins d'approfondir ses connaissances afin d'être vraiment le maître d'œuvre du projet. Il assiste à quelques séminaires spécialisés, lit plusieurs livres et revues.

Puis il prend contact avec un ami qui travaille dans ce domaine afin que celui-ci lui recommande un analyste-conseil. Avec la collaboration de ce dernier, le trésorier mène lui-même l'étude. Il est responsable des tâches liées directement à la gestion de l'entreprise, alors que l'analyste-conseil se consacre aux tâches de nature plus technique.

* * *

Le projet 6 se rapportait au système de suivi des clients de publicité d'une station radiophonique⁸. Le directeur des ventes de la station désirait obtenir un système pour lui permettre de mieux faire le suivi des tâches des représentants auprès des clients de publicité.

Un analyste fut embauché pour mener à bien le projet. Il travailla étroitement avec le directeur des ventes, interviewa certains des représentants. L'analyste fut donc responsable de tout le développement, de l'étude préliminaire à la formation des utilisateurs.

2.1.2. Choisir les méthodes de travail et les outils que l'équipe adoptera

Poser le diagnostic consiste essentiellement à recueillir de l'information, à en faire la mise en forme en construisant des modèles du processus d'affaires et du système à l'étude, à préparer la documentation de ces modèles et à utiliser modèles et documentation pour définir les problèmes, leurs causes et déterminer des éléments de solution. Les méthodes de travail et les outils de l'équipe seront donc les instruments qui faciliteront l'accomplissement de ces tâches.

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe quatre principaux outils de collecte d'information : l'interview, les questionnaires, l'observation et la documentation de l'organisation. Tous ces outils n'auront pas à être utilisés dans toutes les situations. Les questionnaires, par exemple, sont surtout utiles pour obtenir des renseignements précis au sujet d'un système ou de son environnement, et cela

8. S. RIVARD et J. TALBOT, *Le développement de systèmes d'information : mise en pratique au moyen de dix situations concrètes*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, Montréal, Presses HÉC, 1989.

auprès d'un grand nombre de personnes. Le questionnaire est donc utilisé surtout dans les projets de grande ampleur, où un nombre important d'utilisateurs doivent être consultés. Dans certains cas, l'analyste ne jugera pas nécessaire de procéder à des séances d'observation ; bien que cela soit justifiable, il est fortement recommandé de procéder à quelques observations lorsque faire se peut. L'interview et la documentation sont des outils utilisés dans toutes les circonstances, quel que soit le projet.

On doit non seulement déterminer quels outils de collecte d'information seront utilisés mais encore quelles seront les sources d'information. Celles utilisées lors de l'étude préliminaire seront sans doute consultées aussi lors du diagnostic. Il faudra cependant aller plus en profondeur qu'au cours de l'activité précédente. Par exemple, on interviewera les employés responsables des diverses tâches que comportent le processus d'affaires et le système d'information, en plus de rencontrer leurs gestionnaires. De même, lors des interviews, les questions seront plus précises parce que l'analyste doit être au courant de chaque détail. On se rend compte ici de l'importance, pour l'analyste, d'être bien perçu par la population utilisatrice, et de l'avantage qu'il a lorsqu'un ou plusieurs utilisateurs font partie de son équipe.

Ainsi que le décrira l'annexe 4, il existe des outils relativement standard de modélisation et de documentation. Ces outils sont utilisés, en tout ou en partie, par la plupart des analystes, quelles que soient l'ampleur du projet ou la taille de l'organisation. Aujourd'hui, nombre de ces outils sont informatisés. Ainsi, il existe des outils qui permettent non seulement de modéliser un processus d'affaires, mais aussi d'en faire la simulation. Ces outils sont particulièrement précieux lors du diagnostic, puisqu'ils permettent de pointer les tâches où se produisent les goulots d'étranglement, celles où les files d'attente sont longues et celles où le traitement s'effectue de façon fluide. Mais attention ! Ces outils facilitent la tâche de l'analyste. Cependant, ils n'effectuent pas les tâches d'analyse, de détection de toutes les erreurs et de détermination des causes des problèmes observés, lesquelles demeurent la seule responsabilité de l'équipe de projet.

Que l'équipe soit constituée d'un seul analyste ou qu'elle compte plusieurs analystes, techniciens et utilisateurs, le travail à accomplir de même que les rôles et les responsabilités doivent être déterminés avec soin. Ici encore, l'information recueillie au cours de l'étude préliminaire est fort précieuse. Puisqu'elle décrit les grandes composantes de l'environnement, du processus et du système d'information, le chargé de projet ou l'analyste s'y référeront. Lorsque plusieurs analystes travaillent au même projet, le chargé de projet s'efforcera de découper le travail de sorte que chaque personne ou chaque sous-groupe puisse travailler de façon relativement autonome, les participants ne se nuisant pas les uns les autres.

2.1.3. Dresser un échéancier

Les futurs utilisateurs d'un système en cours de développement, comme les propriétaires d'une maison en construction, le ministère des Travaux publics qui fait construire un pont ou une autoroute, ou les membres d'un comité olympique qui attendent la fin de la construction d'un stade, ont des exigences certaines quant au moment où le système devra être disponible. Certains analystes vont même jusqu'à dire que c'est en général pour la veille du début d'un projet que le requérant a besoin de son système. L'analyste ou le chargé de projet devra donc s'assurer de bien évaluer le temps nécessaire à chacune des tâches à accomplir et de respecter les échéances établies. L'analyste inexpérimenté se montre souvent trop optimiste dans son évaluation du temps requis pour chacune des tâches. Si l'expérience est un atout précieux dans l'établissement d'un échéancier, elle n'est parfois pas suffisante. Certains aléas peuvent survenir, qui prolongent la durée du projet, parfois la doublent ou la triplent.

Sans être la panacée à tous les problèmes d'échéance d'un projet, certains outils permettent soit de mieux évaluer le temps nécessaire, soit de mieux coordonner certaines tâches en tenant compte des préséances, soit de pointer les tâches critiques ou encore de maîtriser efficacement le déroulement du projet. Parmi ces outils, on retrouve la méthode de formule standard, les points de fonction, les bases de données historiques, les diagrammes de Gantt et la méthode du chemin critique.

TÂCHE 2.2. L'analyse de l'environnement

Un processus d'affaires et le système d'information qui en fait partie n'évoluent pas en vase clos ; ils sont influencés par de nombreux facteurs externes et ils ont un impact sur tout autant de facteurs, lesquels composent l'environnement. Pour poser ce diagnostic, on devra s'efforcer d'acquérir une connaissance approfondie de cet environnement, afin d'évaluer le degré de concordance entre le processus, le système et les contraintes de l'environnement. Cette connaissance sera aussi précieuse ultérieurement, lors de l'activité de conception. De plus, l'information recueillie pourra être utile pour déterminer les principaux écueils auxquels aura à faire face l'équipe de projet, de même que pour prévoir les impacts que pourront avoir un processus et un système d'information transformés. L'étude préliminaire aura déjà permis de recueillir certains éléments d'information. De façon générale cependant, ces éléments d'information ne sont pas suffisants et la recherche d'information doit se poursuivre. Cette recherche visera les trois grandes dimensions de l'environnement : les dimensions organisationnelle, technique et financière.

DE L'IMPORTANCE DE COMPRENDRE L'ENVIRONNEMENT

La connaissance de l'environnement d'un processus d'affaires et du système d'information qui en est le sous-ensemble est essentielle à la pose d'un diagnostic juste. De la même façon, elle est essentielle à l'amélioration du processus et à la conception d'un système d'information répondant aux besoins de l'organisation. Quelques exemples illustrent ces énoncés.

Une entreprise de distribution avait un important problème de rupture de stocks. L'entreprise avait récemment connu une croissance importante. Alors qu'à une certaine époque la gestion des stocks « au jour le jour » semblait convenir, la direction de l'entreprise jugeait qu'il fallait y changer quelque chose. Près du tiers des commandes des clients était en rupture de stocks. On embaucha un analyste afin qu'il procède à une étude du système. L'analyste interviewa le directeur général, la directrice des ventes, le responsable de l'entrepôt, l'acheteur et les préposés à l'expédition. À la suite de son étude, il proposa un système informatisé de gestion des stocks pour permettre de solutionner les problèmes relevés. Six mois de travail furent nécessaires à la conception et à la mise au point de ce système. Trois mois après sa mise en place, il existait toujours d'importants problèmes de ruptures de stocks. Le directeur général s'en montra très inquiet ; il entra en contact avec une firme d'experts-conseils qui mena à son tour une analyse. On découvrit que le système de surveillance de l'entrepôt laissait beaucoup à désirer et que la principale explication des ruptures de stocks était le vol. On conclura que le premier analyste avait omis de s'intéresser au système de surveillance et de sécurité de l'entrepôt !

* * *

La connaissance des modes de paiement et des politiques de crédit d'une entreprise est essentielle lors de l'analyse d'un système de saisie des commandes. Pourtant, un analyste ayant négligé de se renseigner à ce sujet a posé un diagnostic erroné dans le cas suivant. Une entreprise avait comme politique qu'une vérification de l'état du crédit du client était nécessaire lorsque le coût d'une commande dépassait un certain montant. Pourtant, les préposés à la prise des commandes négligeaient d'effectuer cette vérification. D'une part, seulement un faible pourcentage de commandes dépassaient ce seuil critique. D'autre part, ces employés devaient traiter un nombre très grand de transactions et ils étaient surchargés ; de plus, ils étaient évalués selon le nombre de transactions de saisie qu'ils traitaient et non pas sur l'aptitude des clients à bien payer leurs comptes. L'analyste proposa l'informatisation du système de saisie mais omit la vérification du crédit. Lorsque, quatre mois plus tard, il fit la présentation du système à un comité de gestionnaires, le responsable du crédit demanda à voir la fonction de vérification de crédit, qui, bien sûr, n'existait pas. L'ajout de cette fonction (et la création des fichiers nécessaires pour l'exécuter) exigea un mois de travail supplémentaire, plusieurs changements étant requis pour les composantes déjà terminées.

* * *

L'importance accordée à la qualité du service à la clientèle est une contrainte dont doivent tenir compte les analystes et concepteurs d'un système de guichet automatique dans une institution financière ; s'ils concevaient un système avec un temps de réponse de quelques minutes plutôt que de quelques secondes, l'institution financière verrait sa clientèle diminuer rapidement !

* * *

Dans son analyse du système de localisation des stocks chez un grossiste, un analyste avait négligé de s'enquérir, auprès de la direction, des éventuels projets d'expansion. Il prit huit mois à concevoir le système qui fut mis en place à la satisfaction des utilisateurs. À la même époque cependant, l'entreprise ouvrait un second comptoir de distribution à l'autre extrémité de la même ville. Le directeur de l'entreprise téléphona à l'analyste pour lui demander s'il n'était pas possible de « juste brancher le nouveau comptoir à l'ordinateur, avec un de ces modems qui existent sur le marché... »

Plusieurs aspects de la dimension organisationnelle de l'environnement doivent faire partie de cette recherche d'information. En effet, l'analyste doit être familier aussi bien avec le secteur d'activité de l'organisation, les tendances technologiques des firmes ou des organismes du même secteur, les principales lois auxquelles l'organisation est soumise, qu'avec la structure de l'organisation elle-même, les relations formelles et informelles existant entre les principaux services visés par le processus et le système, les responsabilités de chacun et le type de formation des employés directement affectés au processus à l'étude. Parce qu'un processus traverse généralement les frontières des fonctions de l'organisation, une attention toute spéciale devra être accordée aux relations qui existent entre les fonctions en cause. Existe-t-il une collaboration naturelle entre les fonctions impliquées dans le processus, ou a-t-on plutôt pour habitude de faire porter à la fonction en amont ou en aval l'odieux des problèmes qui surviennent dans le processus ?

L'attitude face au changement des membres de l'organisation impliqués dans le processus est un point d'information qui joue un rôle critique dans la détermination du succès du projet. Ce dernier point est particulièrement important, puisqu'un projet de transformation des processus soulève souvent de l'inquiétude parmi les employés affectés aux processus placés sous observation. Le cas échéant, l'équipe de projet devra s'assurer du soutien de la direction de l'organisation de même que des responsables des ressources humaines.

Rappelons-le, la collecte de l'information sur l'environnement doit contribuer à donner à l'analyste une connaissance telle de cet environnement qu'il soit capable non seulement d'émettre un diagnostic exact sur la situation actuelle, mais aussi, ultérieurement, de concevoir un processus et un système qui répondent aux besoins et aux exigences de l'organisation. Un élément d'information ne devra donc pas être jugé comme non pertinent pour la seule raison qu'il est inutile au diagnostic ; l'analyste devra constamment s'interroger sur son utilité future.

La collecte de l'information sur la dimension technique de l'environnement du système illustre ce point. En effet, cette tâche inclut aussi bien des renseignements sur les équipements présentement utilisés pour faire fonctionner le système que sur les autres équipements de traitement de données utilisés dans l'organisation. La connaissance des premiers est requise puisqu'il faudra en

évaluer l'efficacité et déterminer si le système et les technologies de l'information qui le soutiennent sont appropriés. L'information sur les autres équipements de traitement de données utilisés dans l'organisation et sur l'usage qu'on en fait, a deux utilités : d'une part, elle renseigne sur la « culture informatique » de l'organisation et, d'autre part, elle permet d'évaluer le degré d'innovation que constituerait l'implantation d'une nouvelle technologie.

Dans une organisation où plusieurs systèmes sont informatisés, où plusieurs personnes utilisent les technologies de l'information et où l'on effectue de fréquentes mises à jour et améliorations de ces technologies, l'implantation d'un nouveau système informatisé créera peu de remous. Par contre, dans une organisation où plusieurs tâches sont encore effectuées manuellement, ou encore sont informatisées depuis longtemps sans qu'aucun changement n'ait été apporté, l'implantation d'une nouvelle application informatique pourra être perçue comme un changement majeur et causer certaines perturbations. Si elle est informée de ces aspects, l'équipe pourra mieux prévoir les approches à adopter pour procéder sans heurts à la mise en place du futur système, si système il y a. La présence dans l'organisation de personnel de développement de systèmes et de personnel d'opération, la nomenclature des logiciels utilisés, des bases de données ou des fichiers disponibles sont d'autres éléments que l'équipe doit connaître.

Les aspects financiers de l'environnement seront surtout pertinents lors de la réévaluation de la faisabilité qui aura lieu ultérieurement. En effet, le chiffre d'affaires de l'entreprise ou son budget global, dans le cas d'un organisme gouvernemental, les investissements prévus et le budget alloué permettront de mieux juger de la faisabilité d'un projet, quand l'ampleur en aura été déterminée.

TÂCHE 2.3. La collecte d'information sur le processus d'affaires et le système d'information

L'étude préliminaire a déjà permis de recueillir certaines informations sur le processus et le système d'information. En particulier, on disposera de la définition de la frontière du processus (voir, dans le cas de l'exemple de ALTIMA, le tableau 3.1) et de la liste des événements (voir tableau 3.2). Ces informations ne sont pourtant pas suffisantes pour poser le diagnostic. L'équipe doit poursuivre sa collecte d'informations pour améliorer la compréhension qu'elle a du processus et du système afin d'être en mesure de les évaluer. La modélisation du processus et celle du système permettront de documenter l'information recueillie, de la valider et de s'assurer que les analystes et les personnes impliquées en ont une compréhension commune. Les modèles serviront par la suite d'outil d'analyse lors du diagnostic. En général, la modélisation s'effectue parallèlement à la collecte d'informations. Cette façon de faire permet non seulement de mieux comprendre ce qu'on analyse, elle évite aussi les retours en arrière inutiles. Nous recommandons une telle approche, bien que, dans le présent ouvrage, nous discutons les activités en séquence.

La collecte de l'information porte sur trois dimensions essentielles du processus et du système d'information : composantes, performance et problèmes. Les responsables du diagnostic devront en effet avoir cerné adéquatement ces trois dimensions afin d'être en mesure de mener à bien leur tâche. C'est encore une fois par le biais des entrevues, de l'observation, de l'analyse de la documentation et de questionnaires qu'on procédera à la collecte de l'information.

TÂCHE 2.3A La collecte d'information sur les composantes

Le tableau 4.1 (qui reprend en partie le tableau 1.5) rappelle ce que sont les composantes essentielles d'un processus d'affaires. Le tableau 4.2 (qui reprend les tableaux 1.2 et 1.3) présente les composantes du système d'information. C'est donc sur ces composantes qu'on doit recueillir des données afin de compléter l'information déjà accumulée. La documentation produite lors de l'étude préliminaire pourra être un bon point de départ. Bien qu'il soit important de recueillir de l'information sur toutes les composantes du processus et du système d'information, on mettra, dans chaque cas, l'accent sur quelques-unes de celles-ci. En ce qui a trait aux composantes du processus, l'effort de collecte de l'information est souvent mis sur la compréhension des activités qui le composent (la séquence, le moment et le lieu où les activités prennent place, les personnes qui les effectuent, le volume d'activité, le temps de traitement, le temps d'attente, le nombre de personnes impliquées dans le processus, les coûts) de même que sur les rôles et responsabilités des divers intervenants. Les données ainsi recueillies pourront être documentées au moyen de divers outils : les matrices de responsabilités, la matrice d'utilisation des ressources, le modèle du processus. Ces outils sont décrits et illustrés à l'annexe 4.

Pour sa part, la collecte de l'information sur les composantes du système d'information sera plus orientée vers la compréhension des inputs et de leur contenu, de la logique des activités de traitement des données, des outputs informationnels et de la qualité de l'information qu'ils contiennent ainsi que des données entreposées et de l'intégrité de ces dernières. Les technologies utilisées en soutien au système feront aussi partie de l'information qui sera recueillie sur le système d'information.

TABLEAU 4.1

Les composantes du processus d'affaires

Composante	Information à recueillir
Inputs et outputs	Données, information ou produits. Le processus reçoit les inputs d'une source (fournisseur), les transforme pour produire des outputs qu'il remettra à un destinataire (client). Volume des inputs, volume des outputs, fréquence d'arrivée des inputs. Coûts reliés aux inputs et aux outputs.
Activités	Activités de traitement de l'information, mais aussi activités pouvant impliquer d'autres types de manipulations (par exemple : ramassage de produits dans un entrepôt, chargement et déchargement d'un camion de livraison), tout en excluant les activités de production de biens, lesquelles appartiennent aux processus de production. Temps requis pour chaque activité, personnes impliquées dans les activités, séquence des activités, moments et lieux où les activités prennent place. Ressources nécessaires à la réalisation des activités. Coût d'utilisation des ressources. Aménagement physique des lieux, aspects ergonomiques.
Sources et destinations	Aussi appelées fournisseurs et clients du processus. Personnes, services, fonctions ou organisations qui apportent les inputs au processus ou qui en reçoivent des outputs.
Objectifs	Niveaux de performance à atteindre (du point de vue qualité et productivité).

TABLEAU 4.2

Les composantes du système d'information

Inputs	Sources, contenu, spécimens des documents d'entrée (échantillonnage), formats d'écran (échantillonnage d'empreintes d'écran), description des équipements de saisie, sources de données, volumes et fréquences de saisie, coûts reliés aux inputs (documents, matériel, personnel).
Outputs	Destinataires, contenu et évaluation du contenu par les destinataires, fréquence de production, volume, description des équipements de production d'outputs, format et évaluation du format, spécimens de rapports, formats d'écran, empreintes d'écran, coûts de production des outputs (documents, matériel, personnel).
Traitements	Procédures de collecte et de saisie des inputs, modes de traitement, validations et contrôles, procédures de transformation des inputs, liens entre les traitements, équipements utilisés, manuels de méthodes décrivant les traitements, coûts de traitement (matériel, personnel).
Base de données	Contenu, soutien, volume, accès (traitements et personnes accédant aux données, contrôles en place lors de l'accès), mode d'organisation des données, coûts du matériel.

La première source d'information sur les composantes d'un processus et d'un système est sans doute la documentation existante : les documents servant d'inputs et d'outputs ou accompagnant ces derniers (par exemple, le bon d'expédition dans le cas d'un output qui est un produit à expédier), les procédures administratives et les descriptions de tâche sont parmi les principaux éléments de documentation. Pourtant, ces éléments ne sont pas suffisants. Il arrive parfois que l'organisation étudiée n'ait pas documenté ses systèmes ou ses procédures administratives ! En effet, dans nombre d'entreprises, les procédures administratives sont inscrites dans la tradition plutôt que dans des manuels, et les applications informatiques n'ont d'autre documentation que quelques notes prises sur un bout de papier. D'autre part, même lorsque des manuels de procédure existent, leur consultation n'est pas suffisante pour connaître comment l'activité s'effectue en réalité, puisqu'il est fréquent que les procédures ne soient pas suivies à la lettre.

Pourquoi en est-il ainsi ? Pourquoi les employés qui ont la responsabilité d'effectuer une tâche ne respectent-ils pas les procédures administratives ? Il peut bien sûr s'agir de négligence, mais là n'est pas la seule raison. Harrington⁹ cite dix raisons pour lesquelles les employés dévient des procédures documentées (voir tableau 4.3).

TABLEAU 4.3

Pourquoi les employés ne suivent-ils pas les procédures documentées ?

1. Ils ne comprennent pas les procédures.
2. Ils ne savent pas que des procédures existent.
3. Ils ont trouvé une meilleure façon de faire les choses.
4. La procédure documentée est trop difficile à exécuter.
5. Ils n'ont pas reçu de formation.
6. Ils ont été formés à exécuter l'activité de façon différente.
7. Ils n'ont pas l'outillage requis pour respecter les procédures documentées.
8. Ils n'ont pas le temps.
9. Quelqu'un leur a dit de faire les choses différemment.
10. Ils ne comprennent pas pourquoi ils devraient respecter les procédures.

Source : H.J. Harrington, *op. cit.*, p. 115-116.

Des sources d'information complémentaires, principalement l'interview et l'observation, sont bien évidemment nécessaires. Les employés impliqués dans les activités constituent une source d'information précieuse. Le fait de les interviewer permettra de comprendre non seulement quelles tâches sont effectuées et comment

9. H.J. HARRINGTON, *op. cit.*, p. 115-116.

elles le sont, mais aussi pourquoi les gens les exécutent de cette façon, les difficultés qu'ils rencontrent en les effectuant, les moyens qu'ils prennent pour surmonter ces difficultés et les suggestions qu'ils font sur la façon d'améliorer l'exécution des tâches. Comme nous le discutons à l'annexe 3, l'observation permettra aux membres de l'équipe d'enrichir la compréhension qu'ils ont du processus et du système, et de valider l'information recueillie par d'autres moyens. La présence, au sein de l'équipe, de personnes engagées dans le processus est particulièrement précieuse pour cette activité d'observation.

L'information recueillie à cette étape prend souvent la forme de listes, de tableaux et de brèves descriptions : liste des inputs, liste des outputs, liste des intervenants (fournisseurs, clients, personnel impliqué dans les activités), liste des activités, extraits de manuels de procédures, notes prises au cours d'interviews ou lors d'observations, exemplaires des divers documents utilisés, etc. Les outils de modélisation et de documentation décrits à l'annexe 4 et qui, rappelons-le, seront utilisés parallèlement à la collecte d'information, permettront d'organiser cette information.

TÂCHE 2.3B La collecte d'information sur la performance

Les données relatives à la performance du système et du processus permettront de les évaluer en regard de leurs objectifs, établis lors de l'étude préliminaire. Par ailleurs, il se pourrait fort bien que cette collecte d'informations permette de définir des objectifs qui n'avaient pas été spécifiés au cours de l'étude préliminaire. Si tel est le cas, l'équipe d'analyse doit garder l'esprit ouvert et se rappeler que le développement d'un système est un processus itératif : il est parfois nécessaire et même profitable de revenir sur certains aspects afin de les préciser. L'activité de diagnostic permet d'approfondir la connaissance qu'on a du processus et du système d'information à l'étude, et des attentes de leurs clients, de valider les objectifs précédemment définis et de les modifier s'il y a lieu. Les tableaux 4.4, 4.5 et 4.6, qui reprennent les critères de performance décrits au chapitre 3, pourront servir de point de départ en ce qui a trait aux données de performance à recueillir.

TABLEAU 4.4

Les critères de qualité d'un output de processus d'affaires

-
- La disponibilité au moment voulu
 - L'exactitude
 - La fiabilité
 - Un bon rapport qualité/prix
 - Il est complet
 - La conformité aux spécifications
 - La capacité d'adaptation aux changements
 - La rapidité de service
-

TABLEAU 4.5

Les critères de qualité de l'information

Une information de qualité est :

- fiable
 - complète
 - exacte
 - pertinente
 - compréhensible
 - protégée
 - disponible au moment opportun
-

TABLEAU 4.6

Les mesures de la productivité

-
- Le coût moyen de traitement par transaction
 - La proportion du coût total de traitement représentée par des activités à valeur ajoutée
 - Le pourcentage d'utilisation des ressources
 - La proportion du temps des ressources consacrée à des activités à valeur ajoutée
 - La répartition des coûts des ressources par transaction
 - Le temps de service (*turnaround time*)
 - Le temps d'attente d'une transaction avant d'être traitée ou en cours de traitement
 - Le temps réel de traitement d'une transaction
 - Le nombre de transactions traitées par employé/unité de temps
 - Le nombre de transactions traitées par unité de temps-machine (dans le cas d'un système informatisé)
-

Performance-qualité

La collecte de données sur la qualité du processus et du système d'information pourra s'appuyer sur les résultats d'études de marché préalablement menées et utiliser des outils comme les enquêtes par questionnaires, les « focus groups » et les interviews. Lorsqu'on souhaitera recueillir de l'information assez standardisée de la part d'un grand nombre de personnes, le questionnaire s'avérera un outil fort utile. Les activités de conception et la validation de questionnaires sont bien sûr assez longues et requièrent une certaine expérience. Signalons, cependant, que certains questionnaires d'évaluation dûment validés sont disponibles. Par exemple,

le questionnaire connu sous le nom de SERVQUAL a été utilisé à de multiples reprises, dans des contextes variés, pour évaluer la qualité d'un service donné¹⁰.

Pour ce qui est des systèmes d'information, il existe aussi un certain nombre de mesures de ce genre, comme les mesures de satisfaction des utilisateurs ou les mesures de qualité des applications informatiques.

D'autres aspects de la qualité sont plus immédiatement quantifiables, et les données à leur sujet seront recueillies par des moyens différents. Prenons l'exemple de la rapidité du service, que nous définissons ici comme le temps écoulé entre le moment où un client se présente pour obtenir un bien ou un service (en personne, au téléphone, par télécopie ou par ordinateur) et le moment où il prend possession du bien ou du service (l'output). S'il s'agit d'un service « en temps réel » rendu à un client sur le site de l'entreprise, l'observation pourra être le meilleur moyen de cueillir l'information. Dans le cas d'une succursale bancaire, par exemple, on peut s'intéresser au temps écoulé entre l'arrivée d'un client à la succursale et le moment où il est effectivement servi. Puis à la durée du service lui-même. Dans d'autres situations, le temps de service aura été enregistré par un système informatisé. Tel est le cas de nombreux centres d'appels où l'on enregistre l'heure exacte de l'arrivée de l'appel téléphonique du client, le temps que ce client a dû attendre avant qu'un préposé lui réponde, et la durée de la prestation du service lui-même. Il en est de même des systèmes entièrement informatisés. Dans d'autres cas, ce sera la consultation de la documentation qui permettra d'obtenir les données requises : les commandes des clients (afin de déterminer la date à laquelle une commande a été reçue) et les bordereaux de livraison (pour déterminer la date à laquelle le client a pris possession de la marchandise), par exemple.

Une autre dimension de la qualité, l'exactitude, pourra être évaluée de diverses façons, suivant le processus dont il est question. Dans le cas d'un processus de traitement de commandes, la mesure pourrait être le ratio nombre moyen de produits livrés/nombre de produits commandés, le ratio nombre moyen de produits livrés sans substitution/nombre de produits commandés ou encore le nombre de plaintes de clients au sujet d'erreurs dans des commandes. Dans le cas d'un système de facturation, l'exactitude pourrait être mesurée par le pourcentage de factures produites sans erreurs.

10. A. PARASURAMAN, V.A. ZEITHAML et L.L. BERRY, « SERVQUAL : A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality », *Journal of Retailing*, vol. 64, n° 1, 1988, p. 12-40.

Pour une version française :

Recherche et applications en marketing, vol. 5, n° 1, 1990, p. 19-42.

Performance-productivité

L'évaluation de la performance dans la productivité nécessitera elle aussi des efforts de collecte de données. Comme le suggère le tableau 4.6, cette collecte portera principalement sur les dimensions de temps, de coûts et de contribution à la valeur ajoutée. Chacune de ces dimensions est présentée ici, et illustrée au moyen du cas de l'approvisionnement en fournitures de bureau au Cabinet Pietr, Gonthier & associés.

L'APPROVISIONNEMENT EN FOURNITURES DE BUREAU AU CABINET PIETR, GONTHIER & ASSOCIÉS

Considérons l'exemple de l'approvisionnement en fournitures de bureau chez Pietr, Gonthier & associés, un cabinet de conseillers en gestion de la région métropolitaine. Près de 200 conseillers y sont associés et l'on emploie plus de 450 professionnels et employés de soutien. Dans chacun des 18 services de l'entreprise, une des secrétaires a la tâche de préparer et de faire parvenir au responsable des achats les demandes de matériel et de fournitures de bureau. Chaque service dispose d'une petite réserve de fournitures. Une fois la semaine, la secrétaire responsable évalue le stock disponible dans la réserve (trente minutes en moyenne) et fait la liste des produits à commander. À partir de cette liste, elle prépare une *Demande de fournitures de bureau* en deux exemplaires. Pour ce faire, elle dispose d'un catalogue qui comporte la description complète de toutes les fournitures offertes par le fournisseur, à l'exception des prix. Cette tâche requiert environ quarante-cinq minutes. Elle conserve un exemplaire dans ses dossiers et fait parvenir l'original au responsable des achats (quatre heures par courrier interne). Le responsable des achats ne peut traiter les demandes au moment même où elles arrivent, puisqu'il est souvent occupé à d'autres tâches. En moyenne, une *Demande de fournitures de bureau* sera traitée six heures après sa réception. Le traitement d'une demande consiste d'abord à préparer une *Réquisition d'achat* en deux exemplaires. Pour ce faire, le préposé dispose d'un catalogue semblable à celui des secrétaires, mais qui indique, en plus, le prix de chaque produit. Ce traitement requiert environ soixante minutes par réquisition. Le préposé agrafe une copie de chaque *Réquisition d'achat* à sa copie de la *Demande de fournitures de bureau* correspondante et classe le tout selon le numéro de *Réquisition d'achat*. Il place l'original de la réquisition dans un classeur, jusqu'au jeudi suivant. En effet, les commandes de fournitures de bureau ne sont expédiées au fournisseur qu'une fois la semaine. Le préposé aux achats rassemble alors les réquisitions, les prépare à être postées et les place dans le bac de courrier externe. L'ensemble de ces tâches nécessite environ quinze minutes.

Le nouveau directeur administratif du Cabinet Pietr, Gonthier & associés juge cette façon de faire très inefficace. Il demande qu'une étude soit menée.

AVERTISSEMENT

L'évaluation de la performance-productivité du processus d'affaires et du système d'information ne sera en général possible qu'une fois que leur modélisation aura été effectuée. C'est donc pour indiquer ceux qu'il faudra recueillir et à quelles fins les utiliser que nous présentons ici les divers éléments de l'analyse de la performance.

Le temps d'exécution du processus

La rapidité de traitement n'est pas seulement un indice de la qualité d'un processus, mais aussi un indice de sa productivité. L'augmentation de la vitesse de traitement peut avoir des incidences monétaires importantes. Elle peut, par exemple, permettre de traiter un plus grand nombre de transactions dans le même laps de temps. Elle peut aussi résulter en des rentrées d'argent plus rapides. Imaginons cette entreprise de distribution qui envoie les factures à ses clients par la poste. En moyenne, une lettre parviendra à son destinataire dans les soixante-douze heures (trois jours) suivant le moment où elle a été postée. Supposons encore que le client traite la facture au moment même où il la reçoit. Le chèque du client est posté à son tour, et parvient au distributeur en moyenne soixante-douze heures plus tard. Le chèque est traité, puis un dépôt fait à la fin de la journée où il a été reçu. Ayant fait l'hypothèse d'un temps de traitement et d'attente nul chez le client, nous voyons qu'il y a au moins six jours de « perdus » en transport de courrier. Ces six jours sont de peu d'importance ? Ils peuvent au contraire représenter des sommes énormes : l'équivalent de six jours de revenus d'intérêt sur l'ensemble des montants facturés par une entreprise ! Pour notre distributeur, dont le montant de facturation s'élève à 50 000 000 \$ annuellement, et suivant un taux de rendement conservateur de 6 %, le seul fait d'éliminer les six jours de transport de courrier représentent un montant de revenu additionnel de près de 50 000 \$. Il n'est donc pas étonnant de voir un nombre sans cesse grandissant de firmes se tourner vers l'EDI pour transiger avec leurs clients et leurs fournisseurs.

L'exemple que nous venons de voir illustre bien que la notion de temps d'exécution du processus inclut plus que le seul temps requis pour effectivement traiter une transaction. De fait, ce temps d'exécution, qu'on appelle aussi le cycle total d'une transaction – temps total requis pour que l'ensemble des activités d'un processus soient effectuées à partir d'un input donné, et que les outputs correspondants soient produits –, comporte quatre éléments. 1) **Le temps de traitement**, temps pendant lequel des activités ont effectivement cours. 2) **Le temps d'attente des ressources**, qui représente le temps pendant lequel une transaction venant d'être traitée par une activité ne peut immédiatement procéder à l'activité suivante, les ressources requises pour effectuer cette activité n'étant pas disponibles. Tel serait le cas d'une activité d'impression d'un texte qui ne pourrait être effectuée au moment même où le texte est prêt, l'imprimante étant occupée à imprimer un autre document. Dans un tel cas, on dit que la transaction est placée en file d'attente. 3) La troisième composante du cycle total de traitement d'une transaction est **le temps d'attente d'une condition**. Cela peut être le cas, par exemple, d'une commande-client qui est mise en attente jusqu'à ce que les produits commandés soient en stock, ou d'une transaction en attente d'une activité qui est effectuée de façon périodique (chaque matin ou une fois la semaine, par exemple). 4) Finalement, le cycle total de traitement d'une transaction comporte aussi **le temps d'inactivité** (fins de semaine, jours fériés et heures de fermeture). Le cycle total de traitement est donc représenté par l'équation ci-dessous.

$$\text{Cycle total} = \text{Temps de traitement} + \text{Temps d'attente de ressources} \\ + \text{Temps d'attente d'une condition} + \text{Temps d'inactivité}$$

Le tableau 4.7 fait état des différentes composantes du cycle total de traitement pour le cas de l'approvisionnement en fournitures de bureau au Cabinet Pietr, Gonthier & associés. Alors que le temps effectif de traitement d'une commande de fournitures est de 6,5 heures, le cycle total est de 78,1 heures, soit douze fois plus. D'où vient cette différence ? Du temps d'attente d'une ressource (attente moyenne de six heures avant que le responsable des achats puisse traiter la demande) ; puis du temps d'attente d'une condition (les réquisitions sont expédiées une fois la semaine seulement : si les commandes sont reçues de façon uniforme tout au long de la semaine, une commande attendra en moyenne deux jours ouvrables, seize heures, avant d'être traitée pour l'expédition) ; finalement, du temps d'inactivité, période durant laquelle l'entreprise est fermée (nuits et fins de semaine).

TABLEAU 4.7

Analyse du cycle total de traitement – Approvisionnement en fournitures de bureau

Activité	Temps de traitement	Temps d'attente de ressources	Temps d'attente d'une condition	Temps d'inactivité
1. Évaluer la disponibilité des stocks	0,5 h			
2. Préparer la demande de fournitures	0,75 h			
3. Transmettre la demande	4,0 h			8 h
4. Préparer la réquisition d'achat	1,0 h	6 h		
5. Préparer le courrier au fournisseur	0,25 h		16 h	41,6 h
Total	6,5 h	6 h	16 h	49,6 h

L'équipe d'analyse se devra donc de recueillir des données sur ces aspects temps, afin d'être en mesure de mieux comprendre et d'évaluer le processus et le système. Encore une fois, l'interview, l'observation et la consultation de la documentation (en particulier des registres) sont d'importantes sources de données.

Le coût d'exécution des activités

L'estimation du coût d'exécution des activités aura deux fins. D'une part, elle pourra permettre de comparer l'efficacité du processus avec d'autres processus semblables. D'autre part, elle pourra être utile ultérieurement, lorsque viendra le temps de réviser le processus et de choisir des options de solution. On cherchera

sans doute à concevoir un nouveau processus qui sera moins coûteux que le processus actuel, ou alors qui générera des bénéfices plus importants.

Certaines des techniques propres à la comptabilité par activités sont particulièrement utiles dans l'estimation des coûts des activités¹¹. Le tableau 4.8 présente les principales tâches à accomplir pour faire cette estimation. Ces tâches sont décrites ci-après, et illustrées au moyen de l'exemple du processus de commandes de fournitures de bureau déjà traité.

TABLEAU 4.8

Les tâches de l'estimation des coûts des activités d'un processus

-
- Identifier les ressources utilisées pour effectuer les activités
 - Déterminer le pourcentage d'utilisation de chaque ressource attribuable à chaque activité
 - Établir le coût annuel de chaque activité
 - Identifier l'unité d'œuvre de chaque activité
 - Calculer le coût d'une unité d'œuvre pour chaque activité pour le processus
-

• IDENTIFIER LES RESSOURCES UTILISÉES POUR EFFECTUER LES ACTIVITÉS

Quatre grandes catégories de ressources sont employées dans l'exécution des activités; ce sont la main-d'œuvre, les matières et fournitures, l'équipement et l'espace. Pour chacune des activités du processus à l'étude, on établira la liste des ressources qu'elle utilise. Ainsi, dans le cas du processus de commande de fournitures de bureau, nous aurions le tableau suivant. On remarquera que, dans cet exemple, la ressource espace n'est pas retenue, son pourcentage d'utilisation ayant été considéré comme négligeable.

11. Le lecteur intéressé à une description détaillée de ces techniques pourra consulter l'ouvrage suivant : H. BOISVERT, *La Comptabilité par activités*, Éditions du renouveau pédagogique, Saint-Laurent, Québec, 1995.

Activité	Main-d'œuvre	Matières et fournitures	Équipement
1. Évaluer la disponibilité des stocks	Secrétaires		
2. Préparer la demande de fournitures	Secrétaires	Demandes	
3. Transmettre la demande	Courrier interne		
4. Préparer la réquisition d'achat	Responsable achats	Réquisitions d'achat	Ordinateur Imprimante
5. Préparer le courrier au fournisseur	Responsable achats	Enveloppes et affranchissement	

- DÉTERMINER LE POURCENTAGE D'UTILISATION DE CHAQUE RESSOURCE ATTRIBUABLE À CHAQUE ACTIVITÉ

Il s'agira ici d'estimer, pour chaque activité, son pourcentage d'utilisation de chacune des ressources décrites précédemment. Ce pourcentage est évalué à partir d'observations, d'interviews et de consultation de documentation.

Activité	Main-d'œuvre		Matières et fournitures		Équipement	
1. Évaluer la disponibilité des stocks	Secrétaires	1,5 %				
2. Préparer la demande de fournitures	Secrétaires	2,3 %	Demandes	100 %		
3. Transmettre la demande	Courrier interne	1 %				
4. Préparer la réquisition d'achat	Responsable achats	55 %	Réquisitions d'achat	100 %	Ordinateur Imprimante	55 %
5. Préparer le courrier au fournisseur	Responsable achats	1 %	Enveloppes et affranchissement	0,5 % 0,5 %		

- ÉTABLIR LE COÛT ANNUEL DE CHAQUE RESSOURCE

Afin d'estimer les coûts d'utilisation des ressources pour chacune des activités, il faudra d'abord déterminer le coût total de chaque ressource. On utilise le coût annuel, afin de tenir compte des périodes de pointe, des périodes creuses, etc. En général, cela sera fait en associant les montants des comptes du grand livre général. Dans certains cas, on devra s'informer auprès des ressources humaines

pour estimer les coûts réels de main-d'œuvre, aux services d'informatique et de gestion des opérations pour les coûts d'équipement, au service d'approvisionnement pour les coûts en matière et fournitures et au service de l'immobilier pour les coûts d'utilisation de l'espace. Il faut noter que, dans le tableau ci-dessous, nous avons tenu compte des éléments suivants : dix-huit secrétaires (une par service) sont impliquées dans les activités que nous évaluons. Selon les données recueillies auprès du service des ressources humaines, le salaire total de ces dix-huit personnes, incluant les bénéfices marginaux, s'élève à 612 000 \$. En ce qui a trait aux coûts reliés aux micro-ordinateurs, le responsable de l'informatique de chez Pietr, Gonthier & associés évalue à 2 472 \$ les coûts annuels relatifs à l'amortissement et à l'entretien d'un micro-ordinateur et d'une imprimante du type de ceux qu'utilise le responsable des achats.

Main-d'œuvre

Secrétaires	612 000 \$
Courrier interne	24 600 \$
Responsable achats	36 800 \$

Matières et fournitures

Formulaires de demande de fournitures	675 \$
Formulaires de réquisition d'achat	750 \$
Enveloppes	20 000 \$
Affranchissement	25 000 \$

Équipement

Micro-ordinateur	2 472 \$
Imprimante	

- IDENTIFIER L'UNITÉ D'ŒUVRE DE CHAQUE ACTIVITÉ

En comptabilité par activités, on utilise le terme « unité d'œuvre » pour représenter l'unité de mesure de l'output d'une activité. Ainsi, l'unité d'œuvre de l'activité prise de commande est la commande, celle de l'activité analyser le crédit de clients sera la demande d'analyse de crédit, et l'unité d'œuvre de l'activité entreposer des produits sera le nombre de jour-produit. Il s'agira ensuite de déterminer le nombre d'unités d'œuvre produites au cours de la période qui nous intéresse. Par exemple, dans notre cas, nous évaluons le coût du processus sur la base d'une année. Si nous supposons que chacun des 18 services produit une commande de fournitures par semaine, il y aura donc 936 commandes par année. Pour sa part, le responsable des achats prépare le même nombre de réquisitions d'achat, mais préparera un seul envoi au fournisseur. Par conséquent, nous aurons les données suivantes :

Activité	Unité d'œuvre	Nombre d'unités d'œuvre
1. Évaluer la disponibilité des stocks	Liste de produits à commander	936
2. Préparer la demande de fournitures	Demande de fournitures	936
3. Transmettre la demande	Demandes transmises au responsable	936
4. Préparer la réquisition d'achat	Réquisitions produites	936
5. Préparer le courrier au fournisseur	Commande expédiée au fournisseur	52

- CALCULER LE COÛT D'UNE UNITÉ D'ŒUVRE POUR CHAQUE ACTIVITÉ ET POUR LE PROCESSUS

Le coût d'une unité d'œuvre pour une activité est la somme des coûts d'utilisation des ressources requises pour produire cette unité d'œuvre. Dans notre exemple, nous avons d'abord calculé le coût annuel d'utilisation de chaque ressource pour chaque activité. Ainsi, le coût de main-d'œuvre pour l'activité 1. *Évaluer la disponibilité de stock* est de 9 180 \$ (cette activité consomme 1,5 % de la ressource Secrétaires, dont le coût annuel a été estimé à 612 000 \$). Puisque cette activité produit 936 unités d'œuvre annuellement (18 services * 52 semaines), le coût unitaire de production de cette unité d'œuvre est de 9,80 \$. Le tableau ci-dessous présente le détail des coûts par unité d'œuvre de chaque activité.

Activité	Main-d'œuvre	Matières et fournitures	Équipement	Total	Coût par unité d'œuvre
1. Évaluer la disponibilité des stocks	9 180 \$			9 180 \$	9,80 \$
2. Préparer la demande de fournitures	14 076 \$	675 \$		14 751 \$	15,75 \$
3. Transmettre la demande	246 \$			246 \$	0,26 \$
4. Préparer la réquisition d'achat	20 240 \$	750 \$	1 100 \$	22 350 \$	23,87 \$
5. Préparer le courrier au fournisseur	368 \$	225 \$		618 \$	11,89 \$

En ce qui a trait au processus dans son ensemble, il peut aussi être fort révélateur de calculer le coût d'une unité d'œuvre. Dans le cas qui nous intéresse, une unité d'œuvre du processus consiste en fait à l'ensemble de la commande au

fournisseur. Pour la produire, il faut faire la somme des coûts relatifs à la production de chaque commande par chaque service (par exemple, 18 fois 9,80 \$ pour l'évaluation de la disponibilité des stocks), de chaque réquisition correspondante par le préposé aux achats, puis de ceux relatifs à l'envoi préparé pour le fournisseur. Les coûts seront donc les suivants.

Activité	Coût pour le processus
1. Évaluer la disponibilité des stocks	176,40 \$
2. Préparer la demande de fournitures	283,50 \$
3. Transmettre la demande	4,68 \$
4. Préparer la réquisition d'achat	429,66 \$
5. Préparer le courrier au fournisseur	11,89 \$
Coût total d'une unité d'œuvre du processus	906,13 \$

Parfois l'équipe pourra décider de procéder de façon légèrement différente pour l'estimation des coûts. En effet, dans certains cas on optera plutôt pour une approche basée sur l'observation des activités, et l'estimation des coûts se fera à partir de l'activité elle-même. Par exemple, dans le cas du processus d'approvisionnement en fournitures de bureau, l'équipe d'analyse aurait pu observer les activités, et estimer le temps requis pour effectuer chacune (ce que nous avons fait dans la section portant sur l'estimation du temps d'exécution du processus). Puis, par une approximation du tarif horaire des personnes impliquées, on aurait pu estimer les coûts de main-d'œuvre de chaque activité. De la même façon, une estimation du coût horaire des équipements aurait permis d'évaluer le coût de leur utilisation pour chaque activité. On aurait ensuite évalué la quantité de chacune des autres ressources utilisées pour chaque activité et à partir du coût unitaire de ces ressources pour arriver à un estimé de leur utilisation pour chaque activité. Ainsi, on estime qu'une enveloppe au coût de 2 \$ est utilisée pour chaque envoi au fournisseur, et qu'en moyenne un affranchissement coûte 2,50 \$, ce qui permet d'évaluer le coût des fournitures pour l'activité préparer le courrier au fournisseur.

Si l'équipe a bien fait son travail, les résultats obtenus devraient être sensiblement les mêmes, peu importe la méthode adoptée.

Contribution des activités à l'ajout de valeur

La notion d'ajout de valeur joue un rôle important dans la transformation des processus. Prenant son origine dans le domaine manufacturier, le principe de base de la valeur ajoutée est relativement simple. La transformation de matières premières en un produit confère à celles-ci une valeur qu'elles n'avaient pas avant. Considérons l'exemple de quelques centaines de kilos de boulons, d'acier, de cuir, de vitre et d'autres matériaux qui auraient peu d'attrait pour le consommateur moyen. L'assemblage de ces matériaux, conformément à un certain design de l'équipe des

concepteurs de Porsche, résultera en une Boxster. Même le consommateur moyen est à même de réaliser la grande valeur de ce produit. La transformation effectuée était, sans nul doute, à valeur ajoutée !

Toute activité de transformation d'un input en output a un coût, nous en avons discuté à la section précédente. Il n'en est pas toujours ainsi en ce qui a trait à la valeur. Manganelli et Klein¹² définissent une activité à valeur ajoutée comme une activité qui contribue directement à l'atteinte des objectifs du processus. Selon eux, la question suivante permet de reconnaître les activités à valeur ajoutée. La performance de cette activité contribuera-t-elle à améliorer la performance du processus en entier ? Prenons l'exemple d'un processus de prise de commande. Les objectifs des clients externes du processus ont été définis comme étant 1) un service rapide et 2) des commandes complètes. Considérons les activités suivantes (reprises au tableau 4.9) : la commande d'un client est reçue par la poste, elle est saisie sur ordinateur, la disponibilité des produits commandés est déterminée et les produits réservés, le crédit du client est vérifié, un bon de commande est préparé puis imprimé et transmis par courrier interne à l'entrepôt où la commande est assemblée. Quelles sont, parmi ces activités, celles qui contribuent à l'atteinte des objectifs du client ?

TABLEAU 4.9

Analyse de la contribution des activités à l'ajout de valeur – Commande-client

Activité	Ajout de valeur		
	VAR	VAA	SVA
1. Réceptionner la commande			X
2. Saisir la commande sur l'ordinateur			X
3. Vérifier la disponibilité des produits	X		
3. Réserver les produits commandés	X		
4. Vérifier le crédit du client		X	
5. Préparer le bon de commande	X		
6. Imprimer le bon de commande			X
7. Transmettre le bon de commande à l'entrepôt			X
8. Préparer la commande	X		

Comme le suggère le tableau 4.9, ce sont celles qui permettent d'assurer la disponibilité des produits et d'effectivement préparer la commande. On dira de ces activités qu'elles ont une valeur ajoutée réelle (VAR). Qu'en est-il des autres

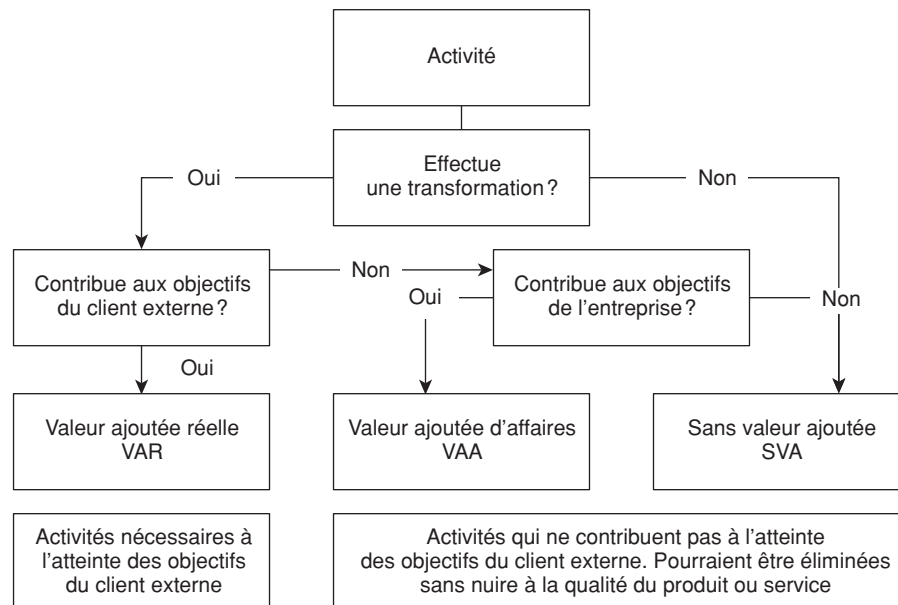
12. R.L. MANGANELLI et M.M. KLEIN, *op. cit.*

activités ? N'oublions pas qu'un même processus pourra avoir des clients internes aussi bien que des clients externes. Pour les clients internes (les gestionnaires de l'entreprise), les objectifs du processus incluent, comme pour le client externe, 1) un service rapide et 2) des commandes complètes. Cependant, ces clients internes ont un objectif de plus qui est : 3) des mauvaises créances réduites au minimum. Ainsi, pour les gestionnaires, la vérification du crédit ajoute de la valeur. On dira de ce type d'activités qu'elles ont une valeur ajoutée d'affaires (VAA).

Finalement, certaines activités sont essentiellement sources de coûts. Non seulement elles n'ajoutent pas de valeur, mais elles en enlèvent parfois. Tel est le cas du contrôle, du dédoublement du traitement, de la communication et de la coordination. Ce sont des activités sans valeur ajoutée (SVA). Un processus qui comporte un pourcentage trop important d'activités sans valeur ajoutée est un processus très inefficace. L'un des objectifs de la conception d'un nouveau processus (qu'on verra au prochain chapitre) est de réduire ce pourcentage, soit en éliminant d'emblée les activités sans valeur ajoutée, soit en les intégrant dans des activités avec ajout de valeur.

FIGURE 4.2

Analyse de la contribution à l'ajout de valeur



Le tableau 4.10 synthétise les principales caractéristiques de chaque type d'activités et pourra se révéler utile lors de l'exercice de détermination de la valeur. Pour sa part, la figure 4.2¹³ présente un algorithme simple qui permet d'analyser chaque activité d'un processus et d'en déterminer la contribution à l'ajout de valeur.

TABEAU 4.10
Contribution à l'ajout de valeur¹⁴

Type d'activités	Caractéristiques	Activités types
Valeur ajoutée réelle	• Activité requise pour satisfaire aux exigences du client • Activité qui ajoute de la valeur au produit ou au service vendu au client • Activité qui contribue à augmenter la satisfaction du client • Activité pour laquelle le client est disposé à payer	• Saisir commandes-client • Analyse de données de commandes antérieures
Valeur ajoutée d'affaires	• Activité effectuée pour contrôler ou gérer l'entreprise • Approbation ou inspection	• Compléter bons de commande-fournisseur • Mise à jour dossiers employés • Préparation états financiers
Sans valeur ajoutée	• Entreposage, attente, file d'attente • Déplacement de matériel ou de documents • Activité effectuée pour pallier un problème ou une dysfonction • Activité nécessaire afin de corriger des erreurs • Activité effectuée en double	• Approbation • Répétition d'activité • Déplacement • Entreposage

Quel serait le résultat de la contribution à l'ajout de valeur pour notre exemple d'approvisionnement en fournitures de bureau chez Pietr, Gonthier & associés ? Pour le déterminer, il faut d'abord définir les objectifs de performance des clients du processus. Dans notre cas, deux objectifs ont été définis : 1) assurer un approvisionnement adéquat et 2) au moindre coût d'exécution. Nous parlerons ici essentiellement de valeur ajoutée d'affaires puisque nous transigeons avec un

13. H.J. HARRINGTON, *op. cit.*, p. 141.

14. Arthur R. TENNER et Irving J. DETORO, *Process Redesign*, Addison Wesley, 1998 et H.J. HARRINGTON, *op. cit.*, p. 141.

client interne. Dans notre exemple, deux activités ajoutent de la valeur : l'évaluation de la disponibilité des stocks et la préparation de la demande de fournitures. Les trois autres activités n'ajoutent aucune valeur. L'une est simplement une activité de communication (transmettre la demande au préposé aux achats), la seconde est une duplication d'une activité déjà effectuée (à la différence près qu'on ajoute les prix des produits) et la troisième est une activité de mise en forme de documents.

Activité	Ajout de valeur		
	VAR	VAA	SVA
1. Évaluer la disponibilité des stocks		X	
2. Préparer la demande de fournitures		X	
3. Transmettre la demande			X
4. Préparer la réquisition d'achat			X
5. Préparer le courrier au fournisseur			X

Il devient maintenant intéressant de s'interroger sur la répartition des coûts du processus en regard de l'ajout de valeur. Comme le montre le tableau ci-dessous, près de 50 % des coûts du processus (partie ombrée du tableau) correspondent à des activités sans ajout de valeur.

Activité	Valeur ajoutée			Coûts	
	VAR	VAA	SVA	\$	%
1. Évaluer la disponibilité des stocks		X		176,40	19,5
2. Préparer la demande de fournitures		X		283,50	32,3
3. Transmettre la demande			X	4,68	0,5
4. Préparer la réquisition d'achat			X	429,66	47,4
5. Préparer le courrier au fournisseur			X	11,89	1,3

Les exemples que nous venons de traiter sont relativement simples, et l'évaluation de leur performance est à l'avenant. Cependant, la plupart des processus sont plus complexes que ceux que nous avons analysés ici, ce qui rend plus difficile l'évaluation de leur performance. La simulation du processus, au moyen de logiciels spécialisés, facilite cette tâche et permet d'évaluer la performance en ce qui a trait à la rapidité du service, au temps de traitement, aux coûts d'utilisation des ressources et à la contribution des activités à l'ajout de valeur. L'annexe 4 présente brièvement un de ces logiciels de simulation. La simulation du processus

n'est possible que lorsque le processus a été décrit de façon adéquate et modélisé, et quand on dispose des données relatives au volume de transactions, au temps de réalisation de chaque activité, aux ressources affectées à chaque activité, aux coûts de ces ressources et à leur horaire de travail. L'équipe qui choisira de simuler le processus qu'elle étudie devra s'assurer de recueillir cet ensemble de données.

TÂCHE 2.3C La collecte d'information sur les problèmes

Au cours de l'étude préliminaire, l'équipe d'analyse s'est déjà intéressée à la perception que les divers intervenants ont des problèmes du processus et du système. En effet, on se souviendra qu'au moment de la clarification de la demande, on aura interviewé les requérants et pris en considération leur vision des problèmes. De la même façon, on aura rencontré divers intervenants affectés par ces problèmes et l'on aura sollicité leur opinion à ce sujet. Tout au long du diagnostic, cette tâche doit être poursuivie plus à fond; on devra prendre bonne note de tous les problèmes identifiés et de leurs causes possibles, que ce soit au cours des interviews, de l'étude des documents, des séances d'observation ou de la modélisation.

Cette tâche de recherche des problèmes et de leurs causes probables devra être étoffée. Pour ce faire, l'analyste pourra utiliser une fiche semblable à celle proposée à la figure 4.3; il ne fait pas de doute qu'à la fin de la collecte de l'information, on aura complété plusieurs fiches de ce type. Ainsi, la fiche de documentation de problème permet de prendre note non seulement des problèmes identifiés ou perçus, mais aussi de leurs causes probables et de la source d'information ayant permis à l'analyste de définir chaque problème et ses causes présumées.

L'exemple qu'illustre en partie cette figure permet de mieux saisir l'utilisation et l'utilité d'un document de ce type. Monique Tesseydre était trésorière chez un important entrepreneur en construction qui faisait affaires avec un nombre élevé de fournisseurs et dont les achats représentaient des sommes importantes. Dans un souci de gestion adéquate de la trésorerie, elle s'efforçait de profiter au maximum, à la fois des délais de paiement accordés par les fournisseurs, et des escomptes que certains offraient dans le cas de paiement rapide (du type 2/10 N 30). L'entreprise prenant de l'expansion, le moment vint où madame Tesseydre ne pouvait plus suivre elle-même la progression des différentes factures et produire quotidiennement les listes de paiements à effectuer. Avec l'accord de son employeur, elle fit concevoir, par l'analyste-programmeur qu'employait l'entreprise, un système qui, à partir des données des factures des fournisseurs, créait quotidiennement la liste des factures à payer.

Le système était relativement simple. Chaque matin, la secrétaire de madame Tesseydre faisait la saisie des données des factures reçues (date de saisie, nom du fournisseur, adresse, montant de la facture et conditions de paiement). À partir de la date de saisie et des conditions de paiement, un programme calculait la date à laquelle chaque facture devait être payée. Cette donnée, de même que les données

FIGURE 4.3

Fiche de documentation du problème

Martineau, Boudreau et Associés**FICHE DE DOCUMENTATION DE PROBLÈME****Système :** *Liste de paiement***Analyste :** *Julie Arsenault***Énoncé du problème**

- Madame Tesseydre a pour objectif de toujours régler les factures de façon à profiter des escomptes de type 2/10N30. Depuis quelque temps, il arrive souvent que la liste de factures à payer indique des dates de paiement erronées. Plusieurs escomptes ont ainsi été perdus. De plus, certaines factures n'ont pas été payées à temps, et certains fournisseurs se sont étonnés de cette négligence.

Sources

- Interview avec madame Tesseydre, trésorière, responsable du processus de paiement aux fournisseurs et principale utilisatrice du système.

Causes probables

1. Le système d'information fait des erreurs.
2. La date de saisie des factures (à partir de laquelle est calculée la date où le paiement doit être effectué) est souvent erronée (4 % d'erreurs).
3. ???

Sources

1. Madame Tesseydre.
2. Analyse d'un échantillon de cent transactions saisies sur une période de deux semaines.
3. Observation de la saisie des données. Examen détaillé de l'écran de saisie.

saisies, étaient mises en fichier. Chaque jour, la secrétaire de madame Tesseydre faisait aussi exécuter le programme de préparation de la liste des chèques à tirer. Ce programme comparait simplement la date du jour, entrée par l'utilisateur, à la date à laquelle le montant de la facture était dû ; il imprimait ensuite la liste des factures à payer.

Madame Tesseydre avait bon espoir que ce système allégerait sa tâche, tout en lui permettant de profiter au maximum des escomptes offerts par les fournisseurs. Cependant, après quelques mois d'utilisation, elle se rendit compte que le système ne remplissait pas son rôle de façon adéquate. D'une part, certains fournisseurs avaient communiqué avec elle pour lui signaler que, bien qu'elle ait fait parvenir, pour certaines factures, un chèque équivalant au montant de la facture moins 2 % d'escompte, ils ne pouvaient lui accorder cet avantage puisque le paiement avait été fait longtemps après les dix jours réglementaires. D'autre part, d'autres fournisseurs lui avaient téléphoné pour lui dire que certaines factures de plusieurs milliers de dollars étaient encore impayées, bien que leur date de paiement fût dépassée de plusieurs semaines.

La trésorière se montra fort surprise et ennuyée. Elle vérifia les listes de paiements. D'une part, selon le contenu des listes, les chèques qui devaient lui permettre de profiter des escomptes du type 2/10 N 30 avaient été tirés à la date requise ; d'autre part, elle ne retrouva sur ses listes aucune mention des factures impayées. Elle évalua que plusieurs dizaines de milliers de dollars avaient été perdus au cours de la période pendant laquelle le système avait été utilisé. De plus, la réputation de l'entreprise auprès des fournisseurs avait été, selon ses propres termes, sinon touchée, du moins égratignée. N'ayant plus aucune confiance en ce système, madame Tesseydre décida de ne plus l'utiliser jusqu'à ce que quelqu'un en ait trouvé et corrigé les faiblesses. Elle ne voulut pas confier cette tâche à l'analyste-programmeur qui avait conçu le système. Elle demanda donc à la firme de comptables agréés qui s'occupait habituellement de la vérification des livres de l'entreprise, et qui avait aussi un service-conseil en systèmes d'information, de charger l'une de leurs analystes de ce mandat.

C'est à ce problème, illustré par la figure 4.3, que l'analyste s'attaqua d'abord. Bien qu'elle ait par la suite trouvé d'autres problèmes, ils ne seront pas traités ici, l'objectif étant d'illustrer l'utilisation de la fiche de documentation des problèmes. L'analyste nota le problème qu'avait décrit madame Tesseydre au cours d'une interview ayant eu lieu lors de l'étude préliminaire. À cette occasion, la trésorière avoua que son seul soupçon quant à la cause du problème était que le système n'était pas approprié. Elle ne savait pas ce qui s'était passé, mais le système n'accomplissait pas ce qu'il devait faire. L'analyste en prit note. Dans le présent cas, l'étude préliminaire dura très peu de temps. Madame Tesseydre montra à l'analyste les listes de paiements ainsi que les originaux de certaines des factures ayant été payées en retard ou n'ayant pas été payées. La présence d'un problème était si évidente, le besoin de régler le problème si urgent, qu'il fut immédiatement jugé non seulement opportun mais nécessaire de procéder à une analyse plus détaillée.

L'analyste interviewa la secrétaire de madame Tesseydre afin d'obtenir une description détaillée du mode de fonctionnement du système. Elle observa aussi certaines séances de saisie de données, préleva un échantillon des transactions saisies (c'est-à-dire cent enregistrements du fichier dans lequel les données saisies étaient enregistrées) ainsi que des factures qui leur correspondaient, étudia l'écran de saisie et examina en détail les programmes de saisie et de production de la liste. Cela lui permit de cerner les causes du problème. D'une part, la date de saisie inscrite au fichier était souvent erronée. L'analyste put s'en rendre compte en comparant la date de saisie de plusieurs transactions saisies le même jour. Par exemple, une transaction mentionnait comme date de saisie 08-04-98 ou 14-08-98 alors que la quasi-totalité des autres transactions saisies le même jour avait comme date 04-08-98. L'analyste remarqua qu'environ 4 % des transactions comportaient ce genre d'erreur. De plus, elle examina attentivement l'écran de saisie et observa encore une fois la tâche de saisie. Cela lui permit d'isoler, presque avec certitude, la cause du problème. Elle la nota sur la fiche de documentation du problème (cette note n'est cependant pas reproduite à la figure 4.3).

L'ORIGINE DU PROBLÈME

En vous basant sur la description du système, de son problème, de la source identifiée après l'examen de l'échantillon, et en vous rappelant que l'analyste a décelé l'origine du problème après avoir examiné attentivement l'écran d'entrée et observé la saisie, essayez d'identifier la cause la plus probable du problème.

Dans la plupart des situations, l'analyste aura à faire face à des problèmes plus complexes et à des causes multiples. Dans cet exemple très simple, les interviews, l'observation et l'examen de la documentation ont été suffisants pour en arriver à poser le diagnostic. Cependant, tel n'est pas le cas dans la plupart des situations réelles. Le diagnostic devra en plus s'appuyer sur la modélisation du processus.

TÂCHE 2.4. La modélisation du processus

La modélisation du processus requiert la connaissance de certaines techniques de modélisation et de documentation. Avant de poursuivre plus loin, le lecteur est invité à lire l'annexe 4 qui présente ces techniques et les illustre au moyen d'un exemple.

Modéliser un processus consiste à décrire celui-ci au moyen d'outils graphiques afin de mieux en comprendre le fonctionnement et d'être à même de poser un diagnostic à son sujet. La modélisation s'accompagne d'une collecte d'informations sur les composantes du processus. Le modèle résume en quelque sorte cette information. Comme d'autres activités du développement de système, la

collecte d'informations et la modélisation se font conjointement et sont itératives : le modèle devrait être élaboré tout au long de la collecte d'informations, validé au fur et à mesure auprès des personnes impliquées dans le processus et révisé de façon à représenter adéquatement la réalité. L'activité de modélisation elle-même est presque aussi importante que le modèle, puisqu'elle aura permis à l'équipe d'analyse d'acquérir une bonne compréhension du processus à l'étude.

En ce qui a trait à la modélisation, un avertissement s'impose, qui s'applique autant à la modélisation du processus qu'à celle du système. L'analyste ne devra jamais perdre de vue l'objectif final de l'activité, c'est-à-dire mieux comprendre le processus à modéliser (ou le système d'information, le cas échéant). En effet, il arrive que certains analystes, absorbés par la modélisation, oublient cet objectif et consacrent trop d'énergie à construire le modèle lui-même, à en raffiner la présentation, laissant de côté leur objectif premier. Un autre écueil à éviter est celui de la « paralysie par l'analyse ». Cette expression met en garde ceux qui seraient tentés d'approfondir à un tel point leur connaissance et leur compréhension du processus ou du système à l'étude, de produire des modèles et des tableaux analytiques tellement détaillés qu'ils prolongeraient indûment cette activité du projet, au détriment d'autres activités importantes comme l'évaluation, la définition des problèmes et de leurs causes, la détermination des objectifs à atteindre et la proposition d'éléments de solution.

La modélisation du processus demande de plus qu'on recueille de l'information sur les ressources utilisées par les activités : la fréquence d'exécution des activités, le volume d'inputs traités et d'outputs produits, le temps requis pour l'exécution des tâches, les coûts en main-d'œuvre, en fournitures et en équipement. Ces données auront sans doute été recueillies au moment de la collecte de données sur la performance du processus. Leur inclusion dans le modèle permettra d'en tenir compte au moment du diagnostic.

DANS LE DOUTE S'ABSTENIR ... PUIS SE RENSEIGNER

Les modèles du processus et du système d'information n'auront de valeur que dans la mesure où ils seront une image fidèle de la réalité. De la même façon qu'un modèle d'avion est d'une utilité réduite pour des études de résistance des matériaux s'il ne respecte pas complètement les caractéristiques de l'original, un modèle de système d'information ou de processus d'affaires est d'une utilité réduite s'il n'est pas la « copie conforme » de ce qui existe en réalité.

La modélisation exige qu'on possède une grande quantité d'informations sur l'objet qu'on modélise. Peu importe le nombre d'heures passées à interviewer les utilisateurs, à observer leur travail et à analyser les documents qu'ils reçoivent et transmettent, il reste toujours, au moment de la construction du modèle, des questions pour lesquelles l'analyste n'a pas de réponses. Que fait-on du bordereau de contrôle une fois les totaux de contrôle effectués ? Le détruit-on, le range-t-on avec les pièces justificatives des transactions ? Que fait-on du quatrième exemplaire du document X ? Est-il archivé, transmis à un autre service ?

Par manque d'expérience, par manque de temps ou par négligence, il arrive que certains analystes répondent eux-mêmes à cette question, en donnant bien évidemment la réponse la plus « logique ». Bien sûr, le bordereau de contrôle accompagne les pièces justificatives... le quatrième exemplaire du document X est sûrement transmis au service Y... Pourtant, cela ne correspond pas toujours à la situation réelle même si, pour l'analyste, cela paraît devoir couler de source.

Une telle façon de procéder risque de donner à l'analyste une vision erronée de la réalité. L'erreur n'est pas toujours grave, mais elle peut parfois avoir des conséquences fâcheuses.

D'où la recommandation faite au tout début de ces paragraphes : dans le doute, il est préférable que l'analyste s'abstienne de donner lui-même une réponse et qu'il se renseigne auprès des utilisateurs. On l'a souvent répété : nous sommes en présence d'une activité qui doit s'effectuer de manière itérative. L'analyste devra sans doute retourner plusieurs fois auprès des utilisateurs pour obtenir de l'information supplémentaire et valider les modèles qu'il aura construits.

TÂCHE 2.5. La pose du diagnostic

Cette tâche consiste à analyser l'information sur le processus et le système d'information qui a préalablement été recueillie puis synthétisée dans les modèles, les matrices de responsabilités et les fiches d'identification des problèmes.

En médecine, le terme diagnostiquer signifie : « déterminer la nature d'une maladie d'après les symptômes¹⁵ ». C'est tout à fait ce en quoi consiste la tâche de diagnostic qui est présentée ici. Il s'agit en effet de déterminer quels sont les « mauvais fonctionnements » du processus et du système en se basant sur les symptômes (problèmes). De la même façon que le médecin procède à certains prélèvements et autres examens spéciaux afin de mieux poser son diagnostic, l'analyste aura examiné des documents et procédé à des observations. La modélisation du processus et du système et l'utilisation de la fiche de documentation du problème constituent déjà un premier pas dans la pose du diagnostic, puisqu'elles auront permis d'identifier certains problèmes et de déterminer quelques éléments de causalité. La méthode présentée ci-après complète et formalise l'activité de diagnostic.

Il arrive que certains problèmes définis au cours d'une étude du type décrit ici aient leur source ailleurs que dans le processus et dans le système d'information. L'exemple, cité précédemment, de l'entreprise de distribution ayant un problème de rupture des stocks occasionné principalement par un système de sécurité déficient dans l'entrepôt, plutôt que par le processus de gestion des stocks

15. *Petit Larousse illustré*, Paris, Librairie Larousse, 1983.

et son système d'information, illustre ce point. Dans cet exemple, l'implantation d'un nouveau système informatisé a sans doute eu le même effet que l'application d'un cataplasme sur un tibia fracturé !

Dans la majorité des situations d'étude d'un système, les causes des problèmes sont mixtes. Certaines sont directement liées au processus d'affaires ou au système d'information qui en fait partie, les autres relèvent de multiples domaines, aussi bien de la gestion de personnel que de la gestion des opérations ou du management. Ainsi, chez un distributeur de produits pharmaceutiques, on avait trouvé d'importants problèmes au sujet des stocks. La quantité de produits en stock était si élevée qu'on n'arrivait plus à tout entreposer. On se rendit compte, par les plaintes des clients, que plusieurs médicaments peu demandés étaient périmés. L'équipe d'analyse chargée de l'étude décela un certain nombre de causes reliées au processus et au système d'information. De plus, elle releva le fait que les deux acheteurs de l'entreprise étaient évalués principalement en fonction du nombre de ruptures de stock. Lorsque des ruptures se produisaient, ils étaient très sévèrement réprimandés par leur superviseur qui en tenait compte lors de leur évaluation annuelle. Les employés ne tenaient donc pas à ce qu'il y ait de telles ruptures. Ils commandaient des quantités importantes de chaque produit et maintenaient des stocks élevés. Dans cette situation, bien qu'une amélioration du processus et un nouveau système d'information aient été grandement requis, les politiques d'évaluation du personnel devaient d'abord être révisées. La collaboration avec les responsables de la gestion des ressources humaines de l'organisation est donc, dans un cas comme celui-ci, primordiale.

Poser le diagnostic est donc une tâche complexe qui requiert une approche rigoureuse. L'analyste devra mettre à contribution tous les outils qui peuvent lui être utiles pour accomplir cette tâche efficacement. Les modèles du processus et du système constituent un premier type d'outil qui permet l'analyse en vue du diagnostic. La fiche de documentation du problème est un bon outil de documentation, mais aussi d'identification des causes probables d'un problème. Nous présenterons maintenant une technique appelée analyse causale¹⁶, qui vient compléter l'utilisation de ces outils. Comme son nom l'indique, l'analyse causale a pour objectif de définir les causes des problèmes observés lors de la collecte de l'information et de la modélisation des processus. Le tableau 4.11 présente la liste des étapes que comporte cette analyse.

16. Certains auteurs proposent des méthodes d'analyse causale assez détaillées. Voir, par exemple :

X. CASTELLANI, *Méthode générale d'analyse des applications informatiques*, Paris, Masson, 1987, p. 132-134.

M. CHOKRON, *Une méthode pour le diagnostic en S.I.*, Montréal, École des Hautes Études Commerciales.

TABLEAU 4.11

Les étapes de l'analyse causale

-
1. Identification des problèmes : analyse de performance
 2. Évaluation des impacts des problèmes
 3. Construction d'un diagramme d'analyse causale
 4. Synthèse de l'analyse
-

Le principe de base de l'analyse causale est simple. Lorsqu'on isole un problème (niveau d'inventaire trop élevé, par exemple), on doit évaluer ses impacts (coûts additionnels d'inventaire et coûts additionnels dus au gaspillage de médicaments périmés, par exemple), de même que ses causes probables (acheteurs commandant des quantités importantes de chaque produit et absence d'information de gestion permettant le contrôle des niveaux d'inventaire). Pour chaque cause, on poursuivra la recherche de causes probables (ici, absence de directives concernant le seuil de réapprovisionnement et le lot économique, absence d'information sur le niveau des stocks et système d'information ne produisant pas les rapports requis, de même que le type d'évaluation faite par le superviseur); on tentera aussi de déterminer s'il existe d'autres impacts que ceux déjà retenus (ce qui n'est pas le cas ici). L'analyse se termine lorsque la recherche de causes probables n'apporte aucune information pertinente (pourquoi le superviseur évalue-t-il les acheteurs de cette façon? La connaissance de cet élément d'information n'est pas directement pertinente au travail effectué ici. La question devra cependant être discutée avec les responsables de la gestion des ressources humaines et les gestionnaires de l'unité analysée).

L'identification des problèmes : l'analyse de performance

Les problèmes sont au cœur de l'activité de diagnostic. D'une part, comme nous en avons discuté au chapitre 1, ils sont à l'origine du projet de développement du système. D'autre part, les activités de collecte de l'information et de modélisation avaient comme important objectif de mener à l'identification des problèmes du processus et du système d'information. La tâche d'identification des problèmes décrite ici est en fait une validation du travail effectué précédemment.

Qu'est-ce qu'un problème? Pour l'analyse que nous faisons ici, la définition que nous proposons d'un problème est très simple : on dira qu'un problème existe lorsqu'il y a un écart entre les objectifs du processus et du système et leur performance réelle. L'identification des problèmes exige donc qu'on ait établi les objectifs du processus et du système d'information – ce qui aura été fait lors de l'étude préliminaire et précisé lors de la collecte de l'information sur la performance – et qu'on ait mesuré la performance actuelle en regard de ces objectifs – lors de la collecte de l'information sur la performance. L'analyse de performance consiste donc à définir où des écarts existent.

Considérons la situation suivante. Un des objectifs d'un processus est que le temps moyen de traitement d'une transaction soit de dix minutes ; le temps réel de traitement est de onze minutes. Il existe un écart entre l'objectif et la situation actuelle ; il existe donc un problème. Est-ce un problème important ? Cela vaut-il la peine de consacrer de l'énergie à en trouver les causes et à le solutionner. Non ? Et si la transaction dont il est question ici était l'ajustement de la trajectoire d'une navette spatiale, et que le dépassement d'une minute faisait en sorte que la navette soit envoyée sur une trajectoire l'empêchant de revenir à son port d'attache ?

L'évaluation des impacts des problèmes

Ainsi donc, il sera non seulement important de définir les problèmes, mais aussi de passer à l'étape suivante, c'est-à-dire d'en évaluer les impacts. L'évaluation des impacts d'un problème remplit deux objectifs. D'une part, elle permet de déterminer si le problème est suffisamment important pour qu'on lui accorde une attention particulière, et d'autre part, d'établir par la suite un ordre de priorité. En effet, on souhaitera sans doute s'attaquer d'abord aux problèmes ayant des impacts importants plutôt qu'à ceux dont les impacts sont négligeables.

Reprenons l'exemple précédent. Quel est l'impact du problème d'écart dans le temps de traitement d'une transaction ? Si la conséquence est effectivement la perte d'une navette spatiale, la valeur monétaire de l'impact est de plusieurs centaines de millions de dollars, sans compter la perte de vies humaines. Considérons maintenant le même objectif et la même performance, mais avec un autre type de transaction, le traitement d'une commande téléphonique. Quel est l'impact monétaire d'un écart d'une minute par rapport à l'objectif établi ? Il est sans doute minime. Mais si l'écart n'est plus d'une minute mais de cinq ? L'entreprise verra peut-être ses clients se tourner vers d'autres fournisseurs. Des pertes monétaires importantes pourraient s'ensuivre. Jusqu'où peut aller l'écart avant que l'impact du problème soit tel qu'il devienne nuisible ? À cette question, il n'existe pas de réponse unique. D'une part, on constate que lors de l'établissement des objectifs, il aura été important de délimiter non pas uniquement le niveau de performance visé, mais aussi une « plage de valeurs acceptables », c'est-à-dire une marge à l'intérieur de laquelle on considère que le système, ou le processus, atteint néanmoins son objectif. D'autre part, même un faible écart comme celui constaté ici peut être l'indication d'un problème potentiel, qui mérite qu'on en analyse les causes.

Connaître les impacts des problèmes permet non seulement de déterminer le degré de gravité d'un problème, mais aussi d'établir un ordre de priorité dans la recherche des causes. En effet, on mettra plus d'effort sur la recherche des causes, et éventuellement des solutions, d'un problème ayant des impacts négatifs majeurs que sur l'analyse d'un problème dont les conséquences sont de moindre importance. C'est pourquoi il est important de s'efforcer de quantifier les impacts (en coûts, en pertes de revenus, etc.).

DES PROBLÈMES ET LEURS IMPACTS

Il n'est pas possible de faire la liste de tous les problèmes pouvant être liés à des processus d'affaires et à des systèmes d'information, ni de donner une nomenclature de leurs impacts possibles. Cependant, les quelques illustrations qui suivent permettront au lecteur d'orienter son analyse.

PROBLÈMES LIÉS À LA QUALITÉ

Taux élevé de commandes incomplètes

Temps de réponse trop élevé

Erreurs de facturation – surfacturation

Erreurs de facturation – sous-facturation

Retard dans l'émission de chèques-fournisseurs

Retard dans l'expédition des factures

Retard dans l'émission des états de compte

Retard dans le traitement des paiements

IMPACTS

Insatisfaction des clients – perte de clients

Insatisfaction des clients – perte de clients

Insatisfaction des clients – perte de clients

Pertes de revenus

Pertes des escomptes

Pertes de revenus d'intérêt

Pertes de revenus d'intérêt

Pertes de revenus d'intérêt

PROBLÈMES LIÉS À LA PRODUCTIVITÉ

Coûts de traitement supérieurs à l'industrie

Temps de traitement élevé

IMPACTS

Profitabilité réduite

Insatisfaction des clients – perte de clients

La construction d'un diagramme d'analyse causale

Une fois les problèmes définis et leurs impacts quantifiés, on déterminera les causes des problèmes. Comment devrait-on procéder? Rappelons d'abord que l'équipe d'analyse a déjà accumulé beaucoup de matériel et de connaissances lui permettant de déterminer les causes. D'une part, les fiches d'identification des problèmes, complétées au cours de la collecte de l'information, contiennent sans doute des éléments permettant d'entreprendre la recherche des causes. L'examen du modèle du processus est une autre avenue qu'il est essentiel d'explorer. L'équipe d'analyse devra s'interroger sur une variété d'aspects du processus. Y a-t-il des va-et-vient inutiles entre les personnes ou les services qui réalisent le processus? Y a-t-il des duplications? Tous les contrôles effectués sont-ils utiles? Les tâches sont-elles attribuées aux bonnes personnes? Y a-t-il morcellement inutile des tâches entre plusieurs personnes? Les procédures sont-elles trop complexes? Y a-t-il des délais inutiles? De la même façon, le modèle du système d'information et les données recueillies à son sujet seront soumis à une série de questions. La logique des traitements est-elle adéquate? Les bases de données sont-elles complètes? Les données qui y sont conservées sont-elles exactes? Les fichiers sont-ils normalisés? Les gestionnaires disposent-ils de l'information

requis pour suivre la performance du processus ? Utilise-t-on la technologie appropriée ? Effectue-t-on les validations requises, de la façon la plus efficace possible ? La performance de la technologie utilisée est-elle adéquate ?

Tout en répondant à ces questions, on pourra procéder à la construction de diagrammes cause-effet. Loin d'être une fin en soi, ces diagrammes sont des outils qui permettent d'organiser le travail d'analyse et de communiquer les résultats à l'ensemble des intervenants. Il existe deux grands types de diagramme cause-effet : l'arborescence et le diagramme de Ishikawa. Les deux types de diagramme permettent d'arriver à un diagnostic adéquat. L'utilisation de l'un ou de l'autre dépendra des préférences de l'équipe d'analyse.

Le diagramme cause-effet de type arborescence regroupe l'ensemble des problèmes identifiés au cours de l'analyse. La figure 4.4 présente le diagramme en arborescence pour le problème d'inventaires trop élevés de l'entreprise de distribution de produits pharmaceutiques. Comment construit-on ce type de diagramme ? Dans son texte *Une méthode pour le diagnostic en S.I.*, Michel Chokron propose une approche¹⁷.

[...] Au niveau 0 du graphe, les conséquences seront inscrites. Il s'agira alors de déterminer les causes de niveau 1 à partir de ces conséquences, les causes du niveau 2 à partir de celles du niveau 1 et ainsi de suite jusqu'au dernier niveau.

Le passage d'un niveau à un autre est basé sur deux questions fondamentales. La première, pour le passage conséquences-causes du niveau 1, consiste à dire : « Quelles sont la ou les raisons qui ont engendré cette conséquence ? » et ceci pour chacune des conséquences répertoriées. Ainsi, par exemple, dans une activité de facturation, « un délai de recouvrement trop long » peut avoir pour raison une émission de facture tardive, un manque d'information (double de la facture) ou un manque de motivation des personnes faisant le recouvrement.

La seconde question, quant à elle, pour le passage des causes de niveau i aux causes de niveau $i + 1$, consiste à rechercher pour chaque cause intermédiaire (non fondamentale) la ou les causes plus profondes. Ainsi, dans l'exemple cité plus haut, la cause « absence de motivation » peut avoir ses raisons dans l'absence d'un système de valorisation (primes, etc.).

[...] on arrêtera la recherche des causes fondamentales lorsqu'on aura suffisamment d'information pour préconiser des actions correctives.

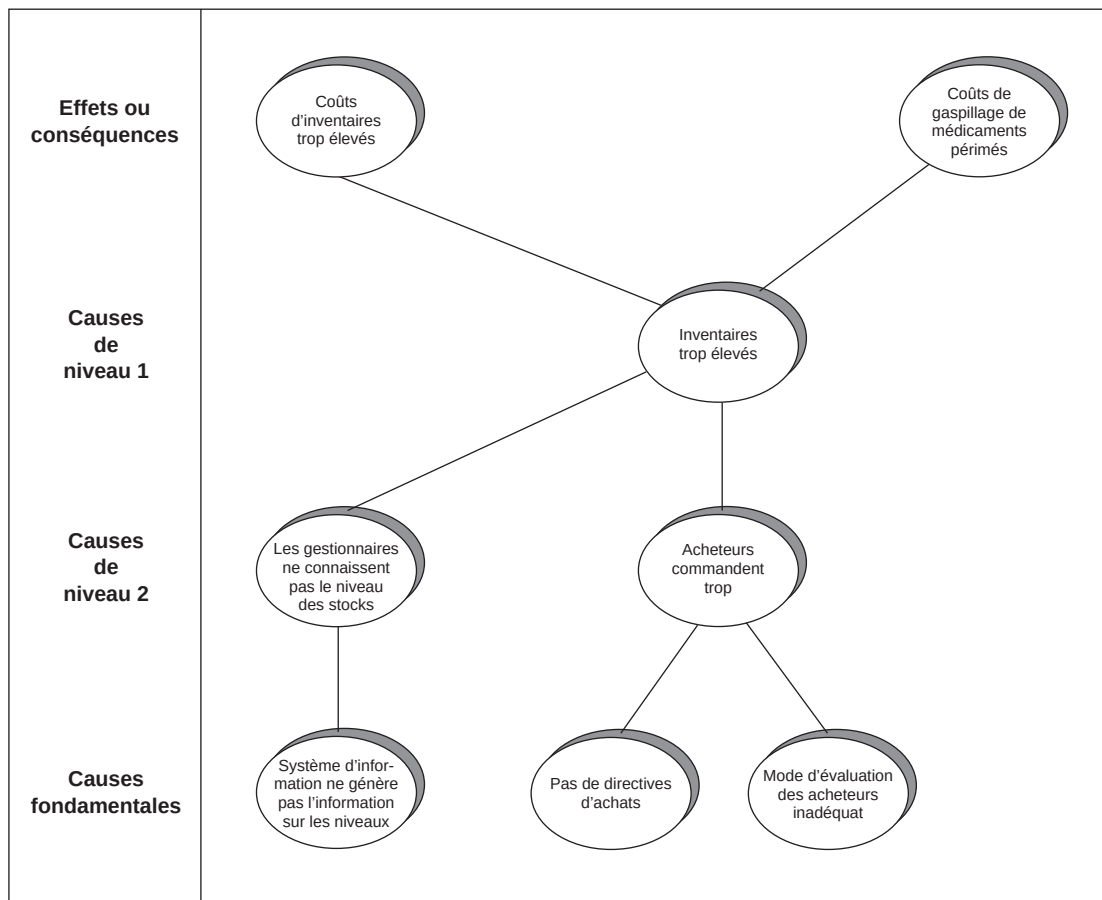
Dans le cas de l'exemple de la figure 4.4, l'arborescence sera relativement simple. Après avoir identifié le problème du niveau d'inventaire trop élevé, on en a déterminé les conséquences : coûts d'inventaire élevés et médicaments pouvant être périmés. À la question « Pourquoi les inventaires sont-ils trop élevés ? » on a répondu « parce que les acheteurs commandent trop ». On poursuit la recherche de causes probables en s'interrogeant encore sur le pourquoi de ces achats trop élevés. Dans le cas qui nous intéresse, deux causes ressortent : le mode d'évaluation des

17. M. CHOKRON, *op. cit.*, p. 4.

acheteurs et le fait qu'ils ne disposent pas de directives d'achat. L'analyse s'arrête lorsque la recherche des causes n'apporte plus d'information pertinente. En effet, bien qu'on puisse dire que la cause commune à l'absence de directives d'achat et au mode d'évaluation déficient est la présence de mauvaises pratiques de gestion, cette cause est trop générale et de peu d'utilité. Selon la recommandation de Chokron d'arrêter la recherche des causes lorsqu'on disposera de suffisamment d'information pour préconiser des actions correctives, on pourra donc arrêter la recherche au troisième niveau, comme l'illustre la figure 4.4.

FIGURE 4.4

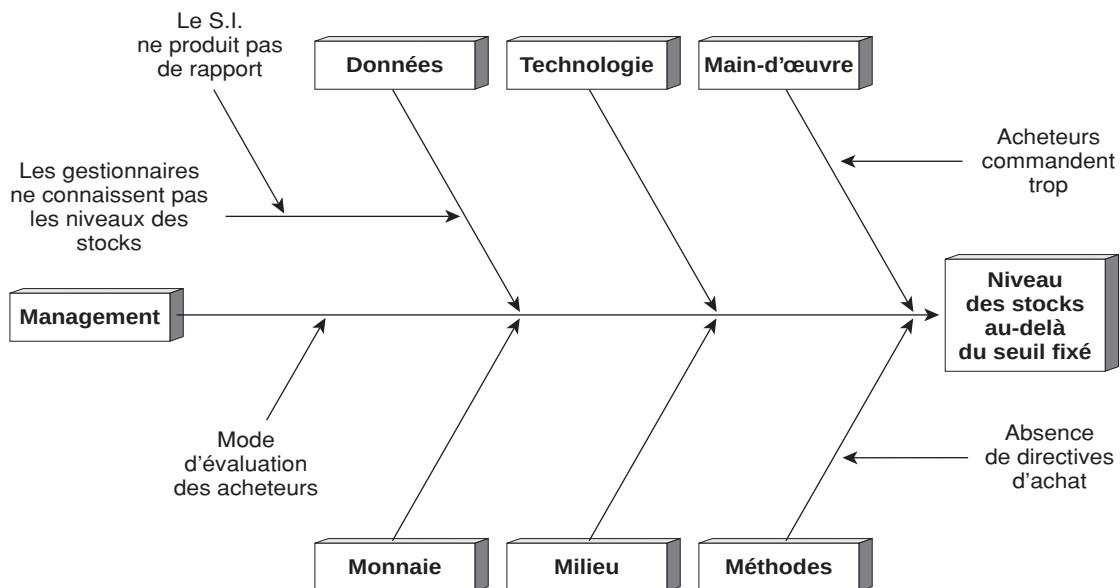
Diagramme en arborescence du problème de niveau des stocks



Le diagramme cause-effet du problème de niveau d'inventaire trop élevé présenté à la figure 4.5 est une adaptation du diagramme « en arête de poisson », aussi appelé diagramme de Ishikawa, du nom de son auteur¹⁸. Ce type de diagramme a été conçu pour procéder à l'analyse causale en contexte de gestion de la production. Le problème que présente Ishikawa pour illustrer la création du diagramme cause-effet est celui d'un niveau de vibration trop élevé pendant la rotation d'une machine-outil. Bien que ce type de problème soit différent de ceux traités lors du diagnostic de processus d'affaires et de systèmes d'information, l'approche est tout à fait pertinente.

FIGURE 4.5

Diagramme de Ishikawa du problème de niveau des stocks



On tracera un diagramme de Ishikawa pour chacun des problèmes identifiés en cours d'analyse. Pour créer le diagramme, il faudra d'abord définir les causes probables du problème étudié. C'est ici qu'entrent en jeu les modèles du processus du système et les fiches de documentation des problèmes. L'examen attentif des modèles permet de déterminer les causes probables des problèmes. Dans le cas

18. K. ISHIKAWA, *La gestion de la qualité : outils et applications pratiques*, Paris, Bordas, 1984, chapitre 3.

d'un système d'information produisant des factures dont le nombre d'erreurs est trop élevé, l'analyse du modèle du système d'information permettra peut-être de déterminer des causes du type *absence de validation des données*. La fiche de documentation de ce problème contiendra peut-être l'opinion d'un employé qui jugera que le volume de transactions a augmenté de façon importante, le nombre de personnes préposées à la facturation demeurant le même. La surcharge de travail est selon lui une cause probable. L'examen des données sur les volumes, qui accompagne le modèle du processus, viendra peut-être soutenir cet avis. D'autre part, une analyse du modèle du processus révélera peut-être que les bons de commande sont manipulés et annotés par plusieurs personnes et qu'un nombre trop grand d'interventions différentes peut aussi être une cause d'erreurs. On le réalise bien, il n'existe pas de nomenclature de causes pour un problème donné. C'est l'effort d'analyse de l'équipe, en collaboration étroite avec les utilisateurs, qui donnera le meilleur résultat.

On aura remarqué que les causes du diagramme de la figure 4.5 sont classées en sept catégories : matières, machines, main-d'œuvre, monnaie, management, milieu et méthodes. Le problème analysé ici étant relativement simple, les sept catégories ne sont pas sources de causes. Ces catégories sont empruntées à Ishikawa d'abord, qui identifie quatre sources de causes aux problèmes de production auxquels il s'intéresse, sources qu'il appelle les *4M* : matières, méthodes, machines et main-d'œuvre. À ces *4M*, Kélada¹⁹, qui utilise le diagramme de Ishikawa en contexte de qualité totale, en ajoute trois : les ressources financières (la monnaie), le management et le milieu. Le tableau 4.12 reprend les *7M* définis par Kélada. Encore une fois, bien que ces catégories aient été déterminées dans le contexte de la gestion de la production, elles sont pertinentes au contexte des processus d'affaires. Nous avons cependant changé les appellations de deux catégories, afin qu'elles reflètent mieux la réalité des processus d'affaires et des systèmes d'information. Les catégories matières et machines deviennent respectivement les catégories données et technologie de l'information.

À quoi servent ces catégories ? Essentiellement à orienter la recherche des causes. S'il considère chacune de ces catégories comme une source potentielle de causes au problème analysé, l'analyste sera assuré d'avoir considéré la situation dans son ensemble. Deux avertissements s'imposent cependant. Les éléments détaillés pour chaque catégorie du tableau ne constituent pas une liste exhaustive de toutes les causes possibles, mais sont là à titre illustratif. De plus, les responsables de l'analyse ne devront pas perdre de temps à discuter si une cause qu'ils viennent d'identifier appartient plus à une catégorie qu'à une autre (au management plutôt qu'aux procédures, par exemple). Cette catégorisation a posteriori des causes n'ajoute aucune valeur au diagnostic. Rappelons-le, les catégories sont là pour orienter la réflexion et faciliter le diagnostic, et non pour le ralentir.

19. J. KÉLADA, *Comprendre et réaliser la qualité totale*, Montréal, Éditions Quafec, 1992.

TABLEAU 4.12

Les 7M du diagramme cause-effet de Ishikawa²⁰

Matières	• Identification • Stockage • Qualité • Manutention	Management	• Planification • Organisation • Direction • Contrôle • Assurance
Machines	• Capacité • Âge • Nombre • Maintenance	Monnaie	• Budgets • Politiques financières
Main-d'œuvre	• Motivation • Formation • Absentéisme • Expérience	Milieu	• Éclairage • Bruit • Aménagement • Relations interne-externe
		Méthodes	• Complexes • Inadéquates • Instructions pas claires

Souvent, l'analyste inexpérimenté aura tendance à confondre causes et problèmes et à ne pas pousser assez en profondeur sa recherche des causes. Dans l'exemple de l'entreprise de distribution de produits pharmaceutiques illustré à la figure 4.5, l'équipe d'analyse qui n'aurait pas poursuivi sa recherche des causes jusqu'aux acheteurs et leur superviseur aurait commis cette erreur. En effet, confrontés avec une situation où l'inventaire est trop important, certains analystes se seraient contentés de diagnostiquer un « mauvais système de gestion des inventaires » et d'en proposer un nouveau. Lorsqu'elle est bien effectuée, l'analyse causale permet d'éviter certaines de ces erreurs.

La synthèse de l'analyse

Les résultats de l'analyse causale peuvent être synthétisés dans un tableau (voir tableau 4.13). Ce dernier permet d'organiser l'information générée au cours de l'analyse causale et d'en visualiser l'ensemble.

20. Source : *Ibid.*, p. 283.

TABLEAU 4.13

Tableau synthèse de l'analyse causale – Problème de niveau des stocks

Objectif	Problème	Évaluation – impacts	Causes
1. Le niveau moyen des stocks devrait être au niveau d'un seuil établi pour chaque produit.	1. Le niveau des stocks dépasse le seuil pour plus de 45 % des produits.	1. Coûts additionnels d'inventaire de 125 000 \$ par an. Gaspillage annuel de médicaments périmés : 30 000 \$.	1. Les acheteurs commandent des quantités trop importantes. Il n'existe pas de directives d'achat. Les gestionnaires ne connaissent pas le niveau des stocks. Aucun rapport de contrôle du niveau des stocks n'est produit. Mode d'évaluation des acheteurs (réprimandes sévères lorsque bris de stock)

ANALYSE CAUSALE DU SYSTÈME UTILISÉ PAR MADAME TESSEYDRE

Lors d'un examen attentif de l'écran de saisie des données de factures du système utilisé par madame Tesseydre, l'analyste se rendit compte que le système était conçu de telle sorte que :

- 1) La personne effectuant la saisie devait, pour chaque facture, entrer la date de saisie (c'est-à-dire que la date n'était pas créée automatiquement par le système).
- 2) Sur l'écran, dans l'espace prévu pour la date, aucune indication n'existait, précisant si la date devait être entrée en donnant d'abord le jour, puis le mois, puis l'année ou alors le mois, puis le jour, puis l'année. De plus, il n'existait aucune validation de la date.

Le tableau 4.14 et les figures 4.6 et 4.7 présentent les résultats de l'analyse causale de cette situation. On remarquera que dans ce cas-ci, les causes sont toutes reliées soit à la méthode, soit à la technologie de l'information. On peut donc dire que les causes du problème étudié ici sont uniquement reliées au système d'information. La situation était différente dans le cas du problème du niveau des stocks. Plusieurs éléments du processus étaient sources du problème.

TABLEAU 4.14

Tableau synthèse de l'analyse causale – Problème de factures impayées à la date requise

Objectif	Problème	Évaluation – impacts	Causes
1. Toutes les factures payées à la date permettent de bénéficier de l'escompte 2/10N30.	1. Près de 20 % des factures sont payées après la date requise au 2/10N30.	1. Manque à gagner d'escompte évalué à 10 000 \$ par mois	1. Liste des factures à payer comportant des erreurs (omissions, erreurs de dates). Erreurs commises lors de la saisie de la date à laquelle la facture est due. La date doit être saisie pour chaque transaction. Le format selon lequel la date doit être saisie n'est pas indiqué à l'écran.

FIGURE 4.6

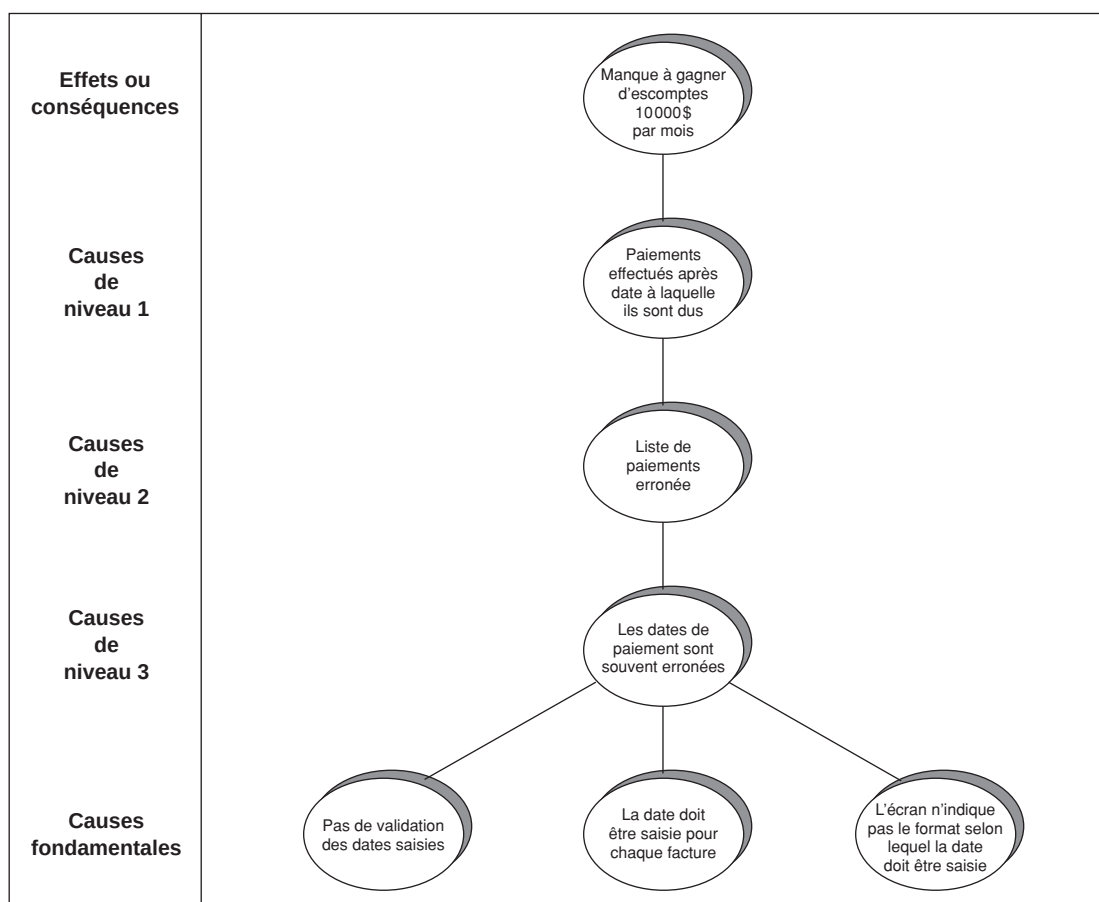
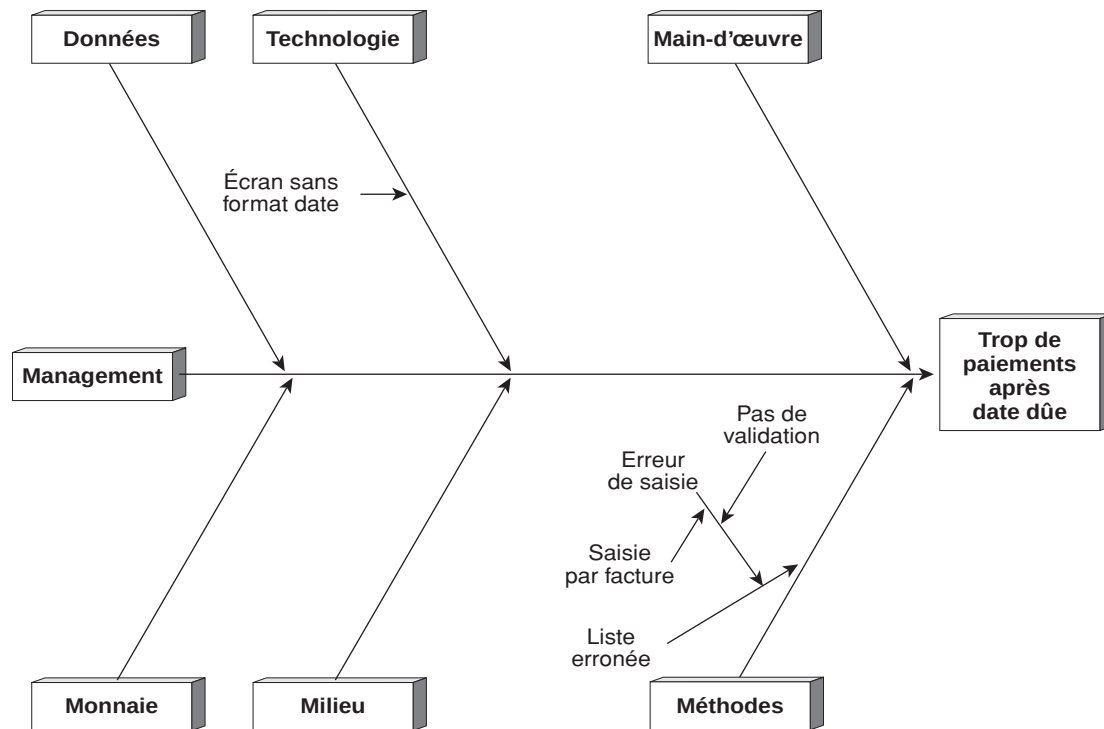
Diagramme en arborescence – Problème de factures impayées à la date requise

FIGURE 4.7

Diagramme de Ishikawa – Problème de factures impayées à la date requise**TÂCHE 2.6. La préparation et la présentation du rapport du diagnostic de l'existant**

Le rapport du diagnostic de l'existant est un document fort important puisqu'il servira de base à la décision de poursuivre ou d'abandonner le projet. Il faudra prendre garde d'ensevelir les lecteurs du rapport sous une foule de détails dont ils ne pourront tenir compte. Le rapport lui-même devra contenir l'essentiel de ce que l'équipe aura trouvé. On pourra joindre des annexes décrivant la situation plus en détail. Les éléments de documentation ne font pas partie du rapport comme tel. Ils devront être mis à la disposition des personnes qui prennent les décisions ; il ne faudra cependant pas que celles-ci se sentent dans l'obligation de plonger dans les détails des modèles, des matrices de responsabilités et du dictionnaire de système afin de comprendre les conclusions et les recommandations de l'équipe.

En général, le rapport d'analyse fera l'objet d'une présentation. Encore une fois, les analystes devront faire attention de ne pas ensevelir ceux qui prennent les décisions sous un amoncellement de détails. La présentation devra porter sur les points essentiels couverts par l'analyse.

QUESTIONS

1. *Quels sont les principaux objectifs du diagnostic de l'existant ? Expliquez en vos propres termes chacune des tâches associées à cette activité.*
2. *Pourquoi dit-on du diagnostic qu'il est itératif ?*
3. *Selon vous, en quoi la participation active des utilisateurs est-elle importante lors d'un projet de transformation de processus d'affaires ?*
4. *Dans quelles situations est-il opportun d'utiliser la technique de l'interview comme outil de collecte d'information ? L'utilisation du questionnaire facilite la collecte de quel type d'information ? Dans quelles circonstances est-il utile de procéder à une revue de la documentation de l'organisation ? Pourquoi l'observation peut-elle être nécessaire dans une étude de processus d'affaires ?*
5. *Quels sont les outils de modélisation et de documentation d'un processus d'affaires ? Identifiez le rôle ou l'utilité ainsi que les règles et conventions relatives à chacun de ces outils.*
6. *Quels aspects de la dimension organisationnelle doivent être inclus dans la recherche d'information lors de l'étude de l'environnement du processus ?*
7. *Énumérez et expliquez chacune des composantes de l'équation du cycle total d'un processus.*
8. *Quelles sont les tâches à effectuer afin d'estimer les coûts des activités d'un processus ?*
9. *Expliquez le concept de l'ajout de valeur en ce qui concerne les activités d'un processus.*
10. *Quels sont les objectifs associés à la pose de diagnostic ?*
11. *En quoi consiste l'analyse causale ? Énumérez ses étapes.*
12. *En quoi consiste le diagramme cause-effet de Ishikawa ? Expliquez chacune de ses composantes.*

13. *Cour à bois est une entreprise qui vend des matériaux de construction aux entrepreneurs et aux particuliers de la banlieue ouest de Montréal. Elle fut établie il y a 75 ans par le grand-père du propriétaire actuel, M. Paul Landry. En janvier 1998, après que la firme de comptables agréés avec laquelle il faisait affaires lui eut fait parvenir les états financiers de Cour à bois, M. Landry était inquiet. En effet, la portion des dépenses attribuable aux charges administratives avait augmenté par rapport à l'année précédente. De plus, au cours des dernières années, les compétiteurs de Cour à bois s'étaient informatisés et M. Landry se demandait s'il ne devait pas lui aussi acquérir un ordinateur. Il décida donc de faire appel à un consultant en gestion et en technologies de l'information. Après plusieurs entrevues avec les employés, l'analyste a écrit une description du système d'information des ventes et des réceptions des paiements chez Cour à bois.*

Pour passer une commande, le client peut téléphoner ou se présenter au comptoir. Dans les deux cas, le commis remplit, à l'aide d'un catalogue des produits, un bon de commande en trois exemplaires où il inscrit la description et le prix des produits commandés. Si la vente est à crédit, il vérifie le crédit du client. Si la commande est acceptée, il inscrit le numéro d'approbation sur le bon de commande. Il envoie ensuite l'original et la deuxième copie du bon à l'entrepôt et conserve la troisième.

À l'entrepôt, les employés préparent la marchandise et inscrivent sur le bon de commande les quantités fournies. Les bons de commande sont placés avec la marchandise dans la cour de l'entrepôt en attendant que le client vienne chercher sa commande. Cour à bois n'offre pas de service de livraison.

Lorsque le client vient chercher sa marchandise, un employé lui remet les deux copies du bon de commande. Habituellement, le client vérifie si les articles correspondent bien à ce qui est inscrit sur le bon. Le client présente ensuite les deux copies du bon de commande au caissier à la sortie de la cour. Celui-ci vérifie le bon et fait le total. Si le client paie comptant, le caissier inscrit Payé sur le bon de commande qui devient alors la facture, remet l'original au client et en conserve la copie. Cour à bois n'accepte ni les chèques ni les cartes de crédit.

À la fin de la journée, après s'être assuré que l'argent en caisse correspond bien au montant des commandes payées comptant, le caissier envoie l'argent ainsi que la deuxième copie des factures accumulées durant la journée au commis des comptes-clients. Celui-ci sépare alors les factures comptant et à crédit. Il prépare un sommaire des ventes de la journée qui est reporté dans le journal des ventes et classe le rapport par ordre chronologique. Puis il fait la mise à jour du fichier des comptes-clients. L'argent est placé dans le coffre-fort pour la nuit. Une fois par mois, le commis responsable prend le fichier des comptes-clients et prépare un état de compte qu'il fait parvenir au client.

Le courrier est ouvert chaque matin par un commis du département des ventes. Il prépare un avis de quittance (mentionnant le numéro du client, son nom et le montant payé) pour les clients ayant oublié de retourner la partie détachable de leur état de compte. Il fait ensuite parvenir les chèques et avis de quittance au département de la comptabilité.

Le superviseur du département de la comptabilité, qui agit aussi comme gérant de crédit, examine les chèques pour identifier les paiements à appliquer aux comptes en souffrance, les endosse et fait ensuite parvenir les avis de quittance et les chèques au commis des comptes-clients. Les avis sont ensuite archivés par ordre chronologique. Le commis fait aussi le total des chèques et l'inscrit dans le journal des recettes.

Chaque matin, le commis prend l'argent des ventes au comptant de la veille, lequel se trouve dans le coffre, puis les chèques, et prépare un bordereau de dépôt en trois copies. Il place la troisième copie dans un fichier et va faire le dépôt vers 11 heures.

Modélisez le processus selon l'approche proposée à l'annexe 4.

- 14.** *Quels sont les objectifs du processus d'affaires et du système d'information décrits à la question précédente ?*

É T U D E D E C A S – P A R T I E B

Distribution Iris inc.¹

LA GESTION DES COMMANDES

Les clients commandaient par l'intermédiaire de leur représentant ou directement chez Distribution Iris par télécopieur, par la poste ou par téléphone. Dans tous les cas, sauf lorsque les clients commandaient par téléphone, le préposé aux commandes recevait un document préimprimé, intitulé « commande-client » (document 4). Lorsque la commande était faite par téléphone, le préposé à la prise de commandes complétait lui-même le document. La commande du client était en fait la liste de tous les produits que la société vendait avec le prix de détail suggéré pour chaque produit ainsi que la date de la commande, le nom, l'adresse et le numéro de compte du client, le lieu d'expédition, le numéro de commande du client, la quantité, la date de livraison désirée et le nom du représentant. Lorsque la commande se faisait par Distribution Iris, Hubert Pinson, préposé aux commandes, complétait lui-même le document « commande-client ». À partir de la commande-client, il préparait un bordereau de vente en cinq exemplaires (document 5). Les bordereaux de vente étaient accumulés tout au long de la journée et les documents « commande-client » placés dans un classeur pour traitement ultérieur. Au moment de quitter son travail, monsieur Pinson apportait les bordereaux de vente à Carole Lavoie, responsable des comptes-clients, qui était aussi chargée de la vérification du crédit.

Le montant annuel des ventes de Distribution Iris s'élevait à un peu plus de douze millions de dollars. Bien que les ventes soient saisonnières, on estimait que l'entreprise recevait en moyenne douze commandes par jour

1. Ce cas s'inspire de la firme *Santana Inc.*, *Simulation en vérification, guide de l'étudiant*, rédigé par Louise Martel et Jean-Guy Rousseau, 1986. Les auteurs remercient Geneviève Basselier pour son important travail d'adaptation du cas.

ouvrable. La commande moyenne était d'environ 4 000 \$. L'arrivée des commandes s'échelonnait assez uniformément au cours de la journée. Les commandes reçues par téléphone requéraient plus de travail puisque monsieur Pinson devait d'abord compléter le document « commande du client », ce qui nécessitait près d'une vingtaine de minutes. L'activité qui consistait à compléter les bordereaux de vente était plus rapide, environ dix minutes.

LA VÉRIFICATION DU CRÉDIT

Une étude du crédit était effectuée pour tous les nouveaux clients, afin de connaître leur stabilité financière et leur possibilité de croissance. Madame Cervantes, la contrôleur, effectuait cette étude à l'aide de divers documents (rapports financiers vérifiés) et, une fois le dossier approuvé, elle établissait une marge de crédit pour six mois. La marge de crédit était par la suite réévaluée tous les six mois.

Pour sa part, Carole Lavoie, responsable des comptes-clients, faisait chaque mois la mise à jour de la liste des marges de crédit. Pour ce faire, elle extrayait du module de comptes-clients de Fortune 1000 les données appropriées et les importait dans une feuille de travail Excel. Les données que contenait cette feuille de travail étaient le numéro du client, sa raison sociale, sa marge de crédit, le solde débiteur de ses achats à la fin du mois précédent et la marge de crédit inutilisée (document 6).

Chaque matin, madame Lavoie prenait les bordereaux de vente que Hubert Pinson lui avait apportés la veille et vérifiait la solvabilité de chaque client. Pour chaque commande, elle vérifiait si le client disposait d'une marge de crédit suffisante. Si le montant de la nouvelle commande n'excédait pas la marge de crédit inutilisée, elle apposait ses initiales au bas du bordereau de commande. Sinon, elle faisait imprimer une copie du dossier-client à jour (à partir du module compte-client de Fortune 1000) et la transmettait, avec le bordereau de vente, à madame Cervantes qui traitait les exceptions. Ce travail était assez rapide. Madame Lavoie estimait qu'elle prenait environ cinq minutes pour vérifier le crédit de chaque commande.

Le traitement des exceptions (c'est-à-dire 10 % des commandes) était un peu plus long, environ vingt minutes par commande. Pour traiter une exception, madame Cervantes avait besoin de l'information du dossier-client. En effet, il arrivait à l'occasion que le fichier de marge de crédit que consultait madame Lavoie indique un crédit insuffisant alors que le client disposait en réalité d'une marge suffisante. Comme le fichier marge de crédit était mis à jour à la fin du mois seulement, il ne reflétait pas les paiements qui auraient pu être effectués au cours du mois. Madame Cervantes hésitait à demander à madame Lavoie de consulter, pour chaque commande, le dossier-client, puisque cela aurait pris trop de temps. Elle hésitait aussi à lui demander de

faire plus souvent la mise à jour du fichier marge de crédit, puisque cette activité requerrait environ une heure chaque fois. Madame Cervantes aurait aussi préféré pouvoir consulter le dossier directement sur son ordinateur. Pourtant, elle ne pouvait le faire, puisqu'il était sur l'ordinateur de madame Lavoie. C'est pourquoi il fallait imprimer le dossier client pour être en mesure de traiter les exceptions. Lorsque le crédit était approuvé après la vérification du dossier, ce qui était le cas pour 75 % des exceptions, madame Cervantes apposait ses initiales sur le bordereau de vente et le remettait à madame Lavoie.

Lorsque, après vérification du dossier, le crédit du client se révélait effectivement insuffisant, madame Cervantes communiquait avec lui pour discuter de la situation et prendre des informations et des garanties supplémentaires. Si elle donnait son accord, elle posait ses initiales sur le bordereau de vente. Sinon, la commande était mise en suspens et pouvait demeurer en attente près d'un mois avant de réintégrer le processus. Un faible pourcentage des exceptions, à peine 5 %, étaient mises en attente de cette façon.

L'INSCRIPTION AU REGISTRE DES COMMANDES

Lorsque le crédit du client était approuvé, madame Lavoie transmettait quatre des exemplaires des bordereaux de vente à l'entrepôt (B.V.-1 à B.V.-4) et retournait un exemplaire (B.V.-5) à Hubert Pinson. Sur réception des bordereaux de vente, monsieur Pinson les appariait aux « commandes du client » correspondantes et inscrivait dans le registre des commandes, pour chacune des commandes reçues, le numéro de bordereau de vente, le nom du client, la date de la commande ainsi que la date de livraison désirée. Ces diverses activités duraient environ cinq minutes par commande. Le B.V.-5 ainsi que la commande du client étaient alors placés dans un classeur des commandes en cours, dans l'ordre alphabétique des noms de client. Ainsi, si un client ou un représentant téléphonait à monsieur Pinson pour savoir où en était rendue sa commande, il pouvait, assez rapidement, retrouver la commande en question et indiquer si elle était encore en approbation de crédit ou si elle avait été transmise à l'entrepôt. Ce type d'appel téléphonique durait environ quinze minutes.

LA PRÉPARATION DE LA COMMANDE

Lorsqu'il recevait les quatre exemplaires du bordereau de vente, Giovan Ialenti, le commis d'entrepôt préposé à la préparation des commandes, les classait dans un fichier temporaire, par date de livraison désirée (environ deux minutes par bordereau). Les commandes étaient préparées une ou deux

journées à l'avance, de façon à respecter la date de livraison. Une commande demeurait en moyenne deux ou trois jours dans le fichier temporaire. En temps voulu, monsieur lalenti retirait les bordereaux de vente de ce fichier et les plaçait dans un casier « commandes à préparer ».

Le responsable du mouvement des marchandises, Jean Lefebvre, prenait les bordereaux de vente dans le casier « commandes à préparer » et préparait les commandes. Selon le volume de la commande, il plaçait la marchandise soit dans un panier prévu à cette fin, soit dans des boîtes individuelles. Il inscrivait sur les bordereaux de vente les quantités qui seraient effectivement livrées au client. L'entrepôt était assez grand, et plusieurs déplacements étaient parfois nécessaires pour compléter une commande qui nécessitait près de quarante-cinq minutes de travail de la part de monsieur Lefebvre. Ce dernier remettait ensuite la marchandise et le bordereau de vente correspondant à Giovan lalenti qui s'assurait que les quantités inscrites sur les bordereaux de vente correspondaient bien aux quantités livrées. Toutefois, avec l'augmentation du volume des ventes qu'on connaissait depuis quelques mois, Jean devait souvent faire des heures supplémentaires pour préparer toutes les commandes à temps. La fatigue aidant, il lui arrivait d'oublier d'inscrire les modifications ou de faire une erreur. Monsieur lalenti, tout aussi occupé, négligeait parfois de faire la vérification ou n'y passait pas plus d'une minute, puisqu'il connaissait bien Jean et savait qu'il travaillait bien.

Le B.V.-1 était par la suite envoyé au client avec la marchandise, à titre de bon de livraison ; le B.V.-2 était acheminé à Alain Lizotte, au service de la facturation et le B.V.-3 était conservé dans un fichier des commandes expédiées.

Le quatrième exemplaire du bordereau de vente (B.V.-4) était retourné au préposé aux commandes (Hubert Pinson) qui mettait alors à jour son registre des commandes. Cette activité était très simple, et durait à peine deux minutes. Lorsque la commande était complète, Hubert Pinson classait le B.V.-4 dans le fichier des commandes complètes. Si la commande était incomplète, il entamait un processus permettant de traiter les commandes au moment où le stock redevenait disponible.

LES COMMANDES INCOMPLÈTES

Lors du traitement des commandes, il arrivait que les stocks en entrepôt soient insuffisants pour satisfaire une commande. Au cours des derniers mois, cette situation était de plus en plus fréquente. On estimait qu'environ 15 % des commandes étaient incomplètes. Dans un tel cas, monsieur Pinson, après avoir mis à jour son registre des commandes, inscrivait sur le B.V.-4

les quantités manquantes, puis le classait dans le fichier des commandes incomplètes.

Monsieur Pinson communiquait tous les deux jours avec Hervé Boilard, préposé au fichier des stocks, pour s'enquérir s'il avait les marchandises en réserve. La conversation durait une quinzaine de minutes afin de vérifier toutes les commandes incomplètes en attente. Lorsque les marchandises étaient en stock, Hubert Pinson préparait un nouveau bordereau de vente en cinq exemplaires pour les produits manquants à l'origine. Comme il était certain que les produits étaient en stock, il agrafait le quatrième exemplaire de l'ancien bordereau avec le cinquième exemplaire du nouveau et les classait dans le fichier des commandes complètes. Cette activité durait cinq minutes par commande incomplète. Pour près de la moitié des commandes incomplètes, il arrivait qu'au moment où ces bordereaux parvenaient à Giovan Ialenti, les produits n'étaient déjà plus en stock parce qu'une commande régulière avait été complétée avant et qu'on lui avait attribué les produits. Cela était problématique pour Hubert Pinson, puisqu'il avait déjà classé la commande comme commande complète. Quand le bordereau lui revenait, il ne retrouvait pas le document de commande-client.

Les quatre autres exemplaires du nouveau bordereau étaient acheminés à Giovan Ialenti, le préposé à l'expédition, qui les traitait comme les autres bordereaux de vente. Toutefois, depuis quelques mois, Hubert Pinson était très occupé. Il lui arrivait de manquer de temps et c'était le traitement des commandes incomplètes qui s'en ressentait. En effet, il n'arrivait pas, faute de temps, à contacter systématiquement le préposé au fichier des stocks lorsque lui parvenait une commande incomplète. Ainsi, pouvait-elle attendre très longtemps avant d'être complétée, ce qui était tout à fait anormal chez Distribution Iris inc. Plusieurs clients s'en étaient plaints.

LA FACTURATION

Qu'une commande soit complète ou non, le deuxième exemplaire du bordereau de vente était remis au service de la facturation où Alain Lizotte préparait les factures à l'aide du système développé sur dBase par Guy Gagné.

Monsieur Gagné, le pigiste responsable de la programmation du système de facturation, avait choisi de développer le système avec dBase IV sous DOS (Iris n'avait pas encore fait le passage à Windows) à l'époque. En 1994, dBase IV était sans doute le logiciel de bases de données le plus populaire sur le marché. C'était un système de gestion de bases de données quasi relationnel, avec des outils de création d'écran et de rapports, qui possédait son propre langage de manipulation des données. Le logiciel dBase

avait connu une histoire assez mouvementée. Conçu à l'origine par Ashton-Tate, il avait été mis sur le marché en plusieurs versions : dBase II, dBase III Plus, dBase IV. La compagnie avait connu des difficultés financières et avait vendu ses droits à Borland, une compagnie spécialisée dans le développement de langages de programmation. Borland avait continué à développer le produit et à mettre sur le marché de nouvelles versions : dBase 5.0 pour DOS et WINDOWS, Visual dBase 5.6 et Visual dBase 7.0. Cependant, au fil des ans, dBase était devenu un produit marginal sur le marché des logiciels de bases de données pour micro-ordinateurs, marché qui était maintenant dominé par ACCESS de Microsoft.

Le logiciel dBase avait la particularité de conserver chaque table de la base de données dans un fichier spécifique. Il y avait donc une correspondance directe entre le concept de table et le fichier physique dans lequel la table se trouvait. D'autres logiciels de base de données, tels que ACCESS de Microsoft ou ORACLE, conservaient toutes les tables de la base de données dans un seul fichier physique.

La direction de Iris avait donné au programmeur des indications plutôt vagues sur ses besoins, lui laissant ainsi une grande marge de manœuvre dans la conception du système. On ne lui avait indiqué que de façon verbale les principales caractéristiques que le système devait posséder :

- ◆ la possibilité de conserver les données sur les produits commandés et livrés ;
- ◆ la production de la facture et d'un état de compte mensuel ;
- ◆ l'enregistrement des paiements des clients ; et
- ◆ la production de divers rapports tels que la liste des livraisons par client par période, la liste des factures impayées et le solde dû par client.

Il produisit donc un système dans lequel les données étaient conservées dans trois tables, chacune correspondant aux trois principaux documents du processus, c'est-à-dire le bordereau de vente, la facture et le paiement. La composition de chacune des tables est présentée en annexe (documents 7, 8 et 9).

La table *Bordereau de vente*² permettait de conserver toutes les données inscrites sur le bordereau de vente. Le programmeur avait réservé dix groupes de champs pour les produits. Chaque groupe comportait : Le numéro du produit, la description du produit, le prix du produit, la quantité commandée du produit, et la quantité livrée du produit. Il avait examiné les bordereaux

2. De façon à faciliter la lecture, les noms des tables et des champs sont écrits au long et ne respectent pas les règles du logiciel dBase.

de vente des deux dernières années et il n'en avait vu aucun contenant plus de dix produits. Il s'était donc dit que dix groupes seraient amplement suffisants. Il avait aussi ajouté à la table le champ *À imprimer* qui indiquait si la facture correspondant au bordereau de vente avait été imprimée ou non. Il se servait de ce champ pour savoir quelle facture devait être imprimée (voir document 7).

La table *Facture* permettait quant à elle de conserver les données inscrites sur la facture envoyée au client (voir document 8). Les enregistrements de cette table étaient créés au moment de l'impression des factures. Le champ *Escomptes/intérêts* servait à conserver le montant des escomptes ou des intérêts associés à une facture. Ce champ était laissé vide au moment de la création de l'enregistrement. Deux événements déclenchaient la mise à jour du champ *Escomptes/intérêts*. À la réception des paiements, le préposé regardait si le client avait droit à un escompte. Si oui, il le calculait et l'entrait sur son écran de saisie des paiements. Un escompte était entré dans la table comme un montant négatif car il venait réduire le montant de la facture. Les intérêts sur les factures impayées étaient calculés une fois par mois lors de la production des états de compte. La politique de Iris était de calculer des intérêts sur tout solde impayé depuis plus de trente jours. Le montant des intérêts était saisi dans le champ *Escomptes/intérêts* (dans ce cas-ci, le nombre saisi était positif car il venait augmenter le montant de la facture). Le champ *Solde à payer* indiquait le montant qui restait à payer sur la facture et était diminué à chaque paiement reçu. Lorsque le solde atteignait zéro, la facture était alors payée en entier.

Les factures étaient imprimées en cinq exemplaires. Monsieur Lizotte attachait le deuxième exemplaire du bordereau de vente au cinquième exemplaire de la facture (F.-5) et les classait dans un classeur facturation. L'original de la facture (F.-1) était posté au client. Monsieur Lizotte estimait qu'au moins dix minutes lui étaient nécessaires pour effectuer l'ensemble des traitements relatifs à une commande : cinq minutes pour saisir le bordereau de vente et cinq minutes pour imprimer la facture. Le deuxième exemplaire de la facture (F.-2) était placé dans une chemise étiquetée F2. Chaque jour, Carole Lavoie récupérait le contenu de la chemise pour inscrire chaque transaction au journal des ventes, ainsi qu'au journal du coût des ventes avec Fortune 1000. Ces activités nécessitaient environ cinq minutes par facture. Alain Lizotte plaçait le troisième exemplaire de la facture (F.-3) dans un classeur jusqu'au moment où Hervé Boilard, le préposé au fichier des stocks serait en mesure d'en faire la mise à jour. Monsieur Lizotte plaçait le quatrième exemplaire de la facture (F.-4) dans une chemise. À la fin de chaque journée, avant de quitter le travail, il posait cette chemise des factures sur le bureau de Lucie Roy. Le lendemain matin, elle classait les factures par ordre alphabétique de représentant, jusqu'à l'étape du calcul des commissions à la fin du mois, ce qui demandait environ une minute par facture.

La table *Païement* contenait les données au sujet des paiements que Iris recevait de ses clients. Chez Iris, le client payait sur réception de la facture ; les paiements étaient donc associés à une facture particulière. C'est pourquoi le programmeur avait inclus un champ *Numéro de facture* qui permettait de faire le lien avec la facture (voir document 9).

Le système programmé par Guy Gagné était très facile d'utilisation. Les différents traitements étaient présentés dans un menu et l'utilisateur n'avait qu'à choisir celui qu'il voulait effectuer en entrant le numéro y correspondant (voir document 10).

Alain Lizotte utilisait le traitement *Saisie des bordereaux de vente* pour saisir les données du bordereau de vente et les conserver dans la table *Bordereau de vente*. Une fois les données du bordereau de vente saisies, il produisait les factures. Le traitement *Production des factures* prenait tous les bordereaux de vente pour lesquels la facture n'avait pas été imprimée (champ *À imprimer* = oui) et produisait la facture correspondante. Une fois la facture imprimée, le programme changeait la valeur du champ *À imprimer* à non. Lorsqu'il égarait ou détruisait par mégarde une facture, il activait le traitement *Réimpression d'une facture* qui permettait de réimprimer une facture individuelle. Il n'avait qu'à fournir le numéro du bordereau de vente et la facture correspondante s'imprimait. À la fin de la journée, il entrait les paiements des clients dans le système à l'aide du traitement *Saisie des paiements*. C'est à ce moment que monsieur Lizotte devait calculer les escomptes, si le client y avait droit, et les entrer dans le système. Le traitement *Saisie des paiements* diminuait aussi la valeur du champ *Solde à payer* du montant du paiement reçu. Il arrivait parfois que les clients envoient plus d'argent que nécessaire pour couvrir le solde d'une facture. Le surplus était alors affecté à une facture fictive qui servait à conserver les montants payés en trop par le client. Ces montants étaient par la suite répartis sur les nouvelles factures.

Une fois par mois, Alain Lizotte produisait les états de compte. Le traitement *Production des états de compte* prenait toutes les factures impayées et les triait par ordre de client. Pour chaque facture, le programme notait ensuite les paiements reçus. Sur l'état de compte, on retrouvait la liste des factures impayées de plus de trente jours avec leur solde ainsi que les intérêts ajoutés, la liste des nouvelles factures envoyées durant le mois et la liste des paiements reçus durant le mois.

Finalement, monsieur Lizotte pouvait produire sur demande plusieurs rapports à l'aide du traitement *Rapports statistiques*, ce qui exigeait cinq minutes chaque fois qu'un rapport était produit : la liste des livraisons (numéro du client, nom du client, date de livraison, montant total) pour une période donnée, la liste et le total des livraisons pour un client et une période

donnée, la liste des factures impayées par client (nom du client, date de facturation, solde à payer), la liste des paiements reçus par client pour une période donnée, le solde total à payer par client.

La direction de Distribution Iris était modérément satisfaite de ce système. Cependant, Catherine Fafard aurait aimé plus de flexibilité dans les rapports de gestion. Par exemple, elle aurait voulu des rapports plus détaillés sur les ventes de chaque produit par période, les ventes par client et par représentant. De plus, le fournisseur français potentiel semblait exiger une information très précise sur les ventes de ses produits. Les rapports produits par le système étaient surtout axés sur les aspects financiers et ne répondaient pas vraiment aux besoins du marketing. On avait donc décidé d'investir dans le développement de nouveaux rapports.

Pour programmer les nouveaux rapports de gestion, on dut engager un autre programmeur, Guy Gagné étant parti en Californie. Après un examen attentif du système développé par Guy Gagné, le nouveau programmeur indiqua qu'il serait très difficile de produire les nouveaux rapports car la base de données était très mal construite. Selon lui, il était préférable de tout recommencer et de passer à Windows 95 et Office 97, ce qui offrirait une occasion unique de refaire le système avec le logiciel de bases de données ACCESS qui était, selon ses dires, très supérieur à dBase.

LA MISE À JOUR DU FICHIER DES STOCKS

Monsieur Boilard traitait les données des factures une fois par jour, le matin en arrivant au bureau. Ici aussi, l'application avait été développée par Guy Gagné, en dBase IV. Le travail de mise à jour consistait à accéder à l'enregistrement de chaque produit dans le fichier des stocks et à saisir la date et la quantité vendue. Le système faisait automatiquement le calcul du solde en main. Bien que le traitement d'un produit soit rapide (à peine une minute), certaines factures étaient longues à traiter puisqu'elles comportaient plusieurs produits (une commande typique en comportait huit). Lorsqu'il avait terminé son travail, Hervé Boilard classait l'exemplaire de la facture de façon permanente, par date de facture.

DOCUMENT 4

Distribution Iris inc.

1000, rue Beauté
Mont-Royal (Québec) H3R 1K2
(514) 739-1000

Bon de commande du client

Date

CLIENT

DESTINATAIRE

N° du client				N° de commande			Transporteur		
CODE	QTÉ	DESCRIPTION	FORMAT	PRIX DE VENTE CONSEILLÉ	CODE	QTÉ	DESCRIPTION	FORMAT	PRIX DE VENTE CONSEILLÉ
		Accessoires					Articles de toilette Éternelle		
10000		Gant de crin		21,95 \$	20000		Eau de toilette	15 ml	5,95 \$
10001		Gant de massage		12,15	20001		Eau de toilette	60 ml	16,50
10100		Brosse de bain		7,98	20002		Eau de toilette	100 ml	22,50
10101		Brosse à visage		8,95	20003		Eau de toilette	250 ml	43,00
10200		Brosse à cheveux	n° 1	4,00	20004		Eau de toilette (atomiseur)	30 ml	12,00
10201		Brosse à cheveux	n° 2	6,80	20005		Eau de toilette (atomiseur)	60 ml	19,50
10202		Brosse à cheveux	n° 3	8,95	20006		Eau de toilette (recharge)	30 ml	10,00
10300		Peigne		2,75	20007		Eau de toilette (recharge)	60 ml	16,50
10400		Recourbe-cils		2,95	20100		Huile de bain	75 ml	22,50
10401		Pince à épiler		1,95	20101		Huile de bain	170 ml	36,00
10500		Limes d'émeri (courtes)	n° 1	1,00	20300		Savon	100 g	8,50
10501		Limes d'émeri (longues)	n° 2	1,50	20302		Savons (pqt de 2)	200 g	15,00
10502		Limes à ongles		2,45	20400		Sels de bain	225 g	22,50
10600		Pinceau à lèvres	petit	2,50	20500		Lotion mains et corps	240 ml	13,50
10601		Pinceau à lèvres	moyen	3,15	20600		Parfum	6 ml	30,50
10700		Pinceau (fard à joues)	rég.	5,25	20601		Parfum	14 ml	53,00
10701		Pinceau (fard à joues)	gros	8,25	20603		Parfum (atomiseur)	6 ml	35,00
10800		Taille-crayon (sourcils)		1,75	20604		Parfum (atomiseur)	14 ml	57,50
10900		Éponge à maquillage	petite	1,75	20605		Parfum (recharge)	6 ml	29,50
10901		Éponge à maquillage	moy.	2,25	20606		Parfum (recharge)	14 ml	48,50
10902		Éponge à démaquillage	petite	1,25					
10903		Éponge à démaquillage	moy.	1,75					
10904		Éponge à démaquillage	grande	2,25					
		Articles de toilette Lawrence					Articles de toilette Olivier		
15000		Eau de toilette	30 ml	9,00	25000		Lotion après-rasage	75 ml	16,50
15001		Eau de toilette	60 ml	12,50	25001		Lotion après-rasage	125 ml	18,50
15002		Eau de toilette	100 ml	15,50	25002		Lotion après-rasage	250 ml	25,50
15003		Eau de toilette (atomiseur)	30 ml	12,00	25100		Eau de toilette	60 ml	13,00
15004		Eau de toilette (atomiseur)	60 ml	15,50	25101		Eau de toilette	120 ml	18,50
15005		Eau de toilette (recharge)	30 ml	10,00	25300		Savon	100 g	7,25
15006		Eau de toilette (recharge)	60 ml	13,00	25400		Talc pour corps	100 g	16,00
15100		Huile de bain	110 ml	13,50	25700		Désodorisant	40 g	5,95
15101		Huile de bain	230 ml	22,50	25701		Désodorisant	60 g	7,95
15200		Bain moussant	230 ml	7,95					
15201		Bain moussant	445 ml	10,95					
15300		Savon	100 g	2,75					
15301		Savon (pqt de 3)	300 g	6,95					
10400		Sels de bain	100 g	9,95					
15401		Sels de bain	225 g	16,50					
15500		Lotion mains et corps	240 ml	5,95					
15501		Lotion mains et corps	700 ml	10,50					
15600		Parfum	6 ml	20,00					
15601		Parfum	14 ml	35,00					
15602		Parfum (atomiseur)	6 ml	22,50					
15603		Parfum (atomiseur)	14 ml	37,50					
15604		Parfum (recharge)	6 ml	19,50					

CODE	QTÉ	DESCRIPTION	FORMAT	PRIX DE VENTE CONSEILLÉ	CODE	QTÉ	DESCRIPTION	FORMAT	PRIX DE VENTE CONSEILLÉ
Cosmétiques					Cosmétiques				
30001		Vernis à ongles blanc	R1	3,75 \$	30401		Crayon à sourcils noir	S1	2,95 \$
20002		noir	R2		30402		brun	S2	
30003		rouge	R3		30403		gris	S3	
30004		gris	R4		30404		châtain	S4	
30005		rose	R5				Crayon à sourcils et taille-crayon		3,70
30006		sangria	R6		30501		noir	S1	
30007		noisette	R7		30502		brun	S2	
30008		marron doré	R8		30503		gris	S3	
30009		ambre	R9		30504		châtain	S4	
30010		vin glacé	R10				Fard à paupières		4,65
30011		orchidée	R11		30601		blanc	P1	
30012		pêche	R12		30603		gris	P3	
30013		lilas	R13		30605		rose	P5	
30014		bleu	R14		30607		noisette	P7	
30015		arabesque	R15		30611		orchidée	P11	
30016		mauve	R16		30612		pêche	P12	
30017		perce-neige	R17		30614		bleu royal	P14	
30018		jonquille	R18		30617		perce-neige	P17	
30019		pivoine	R19		30618		jonquille	P18	
30020		cactus	R20		30620		cactus	P20	
		Vernis à ongles (huile de vison)		3,95	30701		Fard à paupières gris, rose	n° 1	5,95
30101		blanc	V1		30702		noisette, pêche	n° 2	
30103		rouge	V3		30703		orchidée, bleu	n° 3	
30104		gris	V4		30704		perce-neige, cactus	n° 4	
30105		rose	V5		30705		blanc, cactus	n° 5	
30106		sangria	V6		30706		jonquille, noisette	n° 6	
30107		noisette	V7		30707		rose, bleu royal	n° 7	
30108		marron doré	V8		30708		orchidée, jonquille	n° 8	
30109		ambre	V9				Fard à paupières (3 couleurs)		7,75
30110		vin glacé	V10		30751		orch., jonq., per.-neige	n° 1	
30111		orchidée	V11		30752		blanc, rose, bleu	n° 2	
30112		pêche	V12		30753		noisette, cactus, pêche	n° 3	
30113		lilas	V13		30754		gris, pêche, jonq.	n° 4	
30114		bleu	V14		30755		rose, orch., jonq.	n° 5	
30115		arabesque	V15				Fard à paupières (bâton)		4,35
30116		mauve	V16		30801		blanc	PB 1	
30117		perce-neige	V17		30803		gris	PB 3	
30118		jonquille	V18		30805		rose	PB 5	
30119		pivoine	V19		30807		noisette	PB 7	
30120		cactus	V20		30808		marron doré	PB 8	
		Rouge à lèvres		3,50	30812		pêche	PB 12	
30203		rouge	L3		30814		bleu royal	PB 14	
30204		gris	L4		30817		perce-neige	PB 17	
30205		rose	L5				Fard à joues		6,95
30206		sangria	L6		30905		rose	J 5	
30207		noisette	L7		30906		sangria	J 6	
30210		vin glacé	L10		30907		noisette	J 7	
30211		orchidée	L11		30908		marron doré	J 8	
30212		pêche	L12		30912		pêche	J 12	
30213		lilas	L13		30914		bleu royal	J 14	
30215		arabesque	L15		30916		mauve	J 16	
30216		mauve	L16		30917		perce-neige	J 17	
30217		perce-neige	L17		31000		Fond de teint (pâle)	28 ml	3,90
					31001		Fond de teint (moyen)	28 ml	3,90
30300		mascara	noir	4,95	31002		Fond de teint (foncé)	28 ml	3,90
30301		mascara	brun	4,95	31100		Crème de jour	40 ml	6,50
30302		mascara épaississant	noir	5,45	31101		Crème de jour	75 ml	9,75
30303		mascara épaississant	brun	5,45	31200		Crème de nuit	40 ml	7,25
					31201		Crème de nuit	75 ml	10,25
					31300		Lait démaquillant	110 ml	5,75
					31301		Lait démaquillant	230 ml	9,25

Date de livraison désirée : _____

Représentant : _____

DOCUMENT 5

Distribution Iris inc.

1000, rue Beauté
 Mont-Royal (Québec) H3R 1K2
 (514) 739-1000

Bordereau de vente

Date _____

CLIENT _____ DESTINATAIRE _____

N° de client	N° de commande	Transporteur	Conditions de paiement	Représentant	Date de livraison désirée

Quantité commandée	Quantité livrée	Quantité manquante	Code	Description	Format

Commande préparée par _____

Commande vérifiée par _____

Camionneur-transporteur _____

Signature du client _____

COPIE EXPÉDITION

DOCUMENT 6

Extrait du classeur**Marges de crédit
au 4-4-1998**

NUMÉRO	RAISON SOCIALE	MARGE DE CRÉDIT	SOLDE	MARGE INUTILISÉE
245	Pharmacie Joachim	25 000,00 \$	25 666,00 \$	(666,00) \$
246	Walburg	50 000,00 \$	45 678,00 \$	4 322,00 \$
247	Pharmacie Martel	10 000,00 \$	– \$	10 000,00 \$
248	Pharmacie Germain	20 000,00 \$	19 856,00 \$	144,00 \$
249	Timotée	25 000,00 \$	18 734,00 \$	6 266,00 \$
250	Dollarvaleur	5 000,00 \$	5 400,00 \$	(400,00) \$
251	Pharmacie Caprio	12 000,00 \$	14 567,00 \$	(2 567,00) \$

Table Bordereau de vente

Numéro du client
Nom du client
Adresse de livraison
Adresse de facturation
Date de commande
Date de livraison
Frais de transport
Numéro du produit 1
Description du produit 1
Prix du produit 1
Quantité commandée du produit 1
Quantité livrée du produit 1
Numéro du produit 2
Description du produit 2
Prix du produit 2
Quantité commandée du produit 2
Quantité livrée du produit 2
Numéro du produit 3
Description du produit 3
Prix du produit 3
Quantité commandée du produit 3
Quantité livrée du produit 3
Numéro du produit ...
Description du produit ...
Prix du produit ...
Quantité commandée du produit ...
Quantité livrée du produit ...
Numéro du produit 10
Description du produit 10
Prix du produit 10
Quantité commandée du produit 10
Quantité livrée du produit 10
À imprimer

DOCUMENT 8

Table Facture

Numéro de la facture
Date de facturation
Numéro du client
Nom du client
Adresse de facturation
Numéro de la commande
Total avant taxes
Taxes
Total après taxes et avant escompte et intérêts
Escompte/intérêts
Total après escompte et intérêts
Solde à payer

DOCUMENT 9

Table Paiement

Numéro du paiement (numéro séquentiel)
Numéro du client
Nom du client
Adresse de facturation
Numéro de la facture
Montant de la facture
Montant du paiement

DOCUMENT 10

Menu de départ du système de facturation

**DISTRIBUTION IRIS
SYSTÈME DE FACTURATION**

1. Saisie des bordereaux de vente
2. Production des factures
3. Réimpression d'une facture
4. Saisie des paiements
5. Production des états de compte
6. Rapports statistiques

DOCUMENT 11

Dossier ressources humaines

Nom de l'employé	Catégorie	Rémunération	Heures
Cervantes, Eloisa	Cadre	53 245 \$	37,5
Lavoie, Carole	Bureau	28 348 \$	37,5
Lizotte, Alain	Bureau	27 989 \$	37,5
Boilard, Hervé	Bureau	25 000 \$	37,5
Ialenti, Giovan	Commis entrepôt	12,80 \$	40
Lefebvre, Jean	Commis entrepôt	13,60 \$	40
Pinson, Hubert	Commis commandes	13,80 \$	40
Roy, Lucie	Cadre	42 500 \$	37,5
Représentants	Représentant	25 000 \$ (base)	40

BR SERVICES CONSEIL INC.

2020, avenue McGuire, Bureau 19200
Montréal (Québec) H2W 1Z1

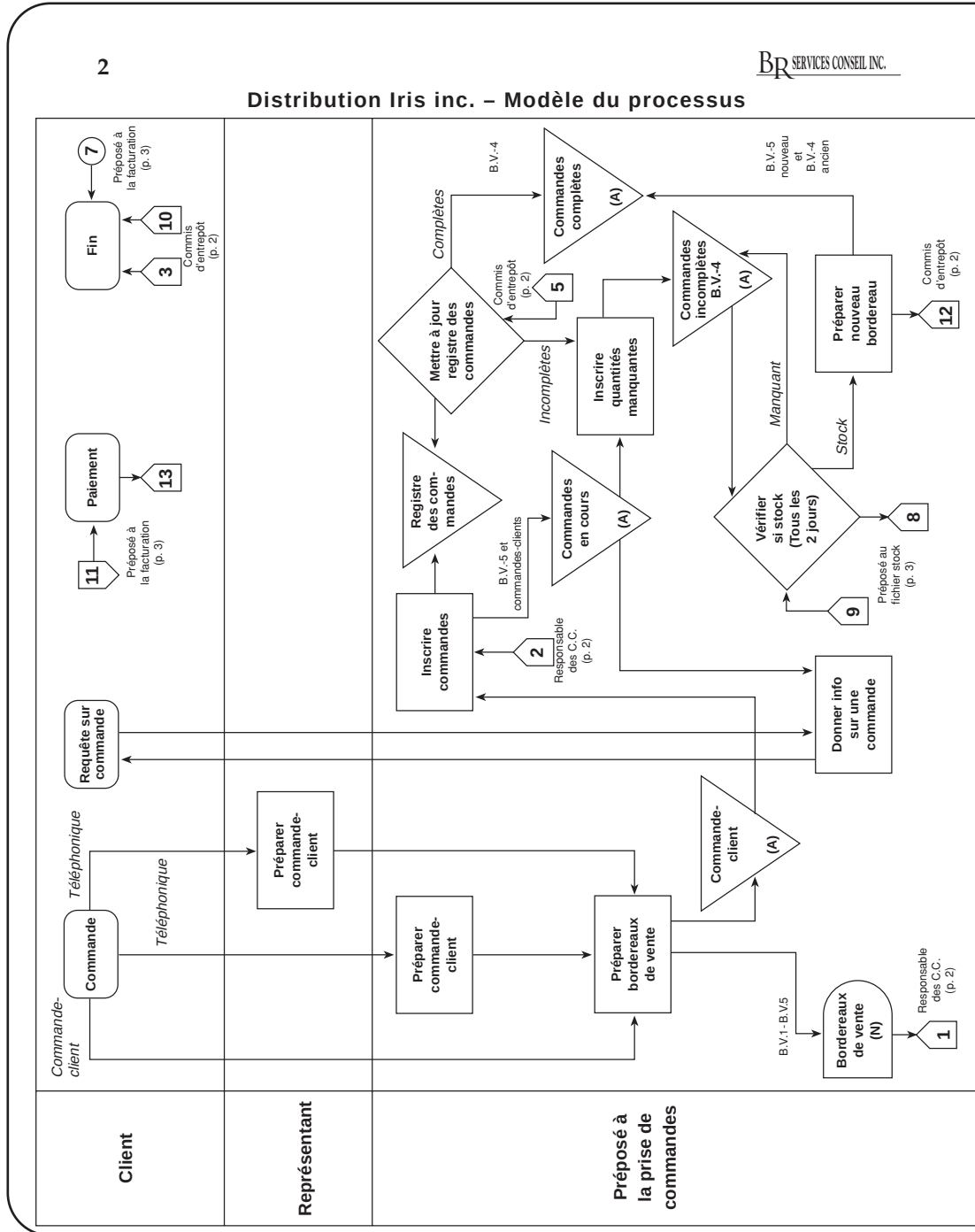
DISTRIBUTION IRIS INC.

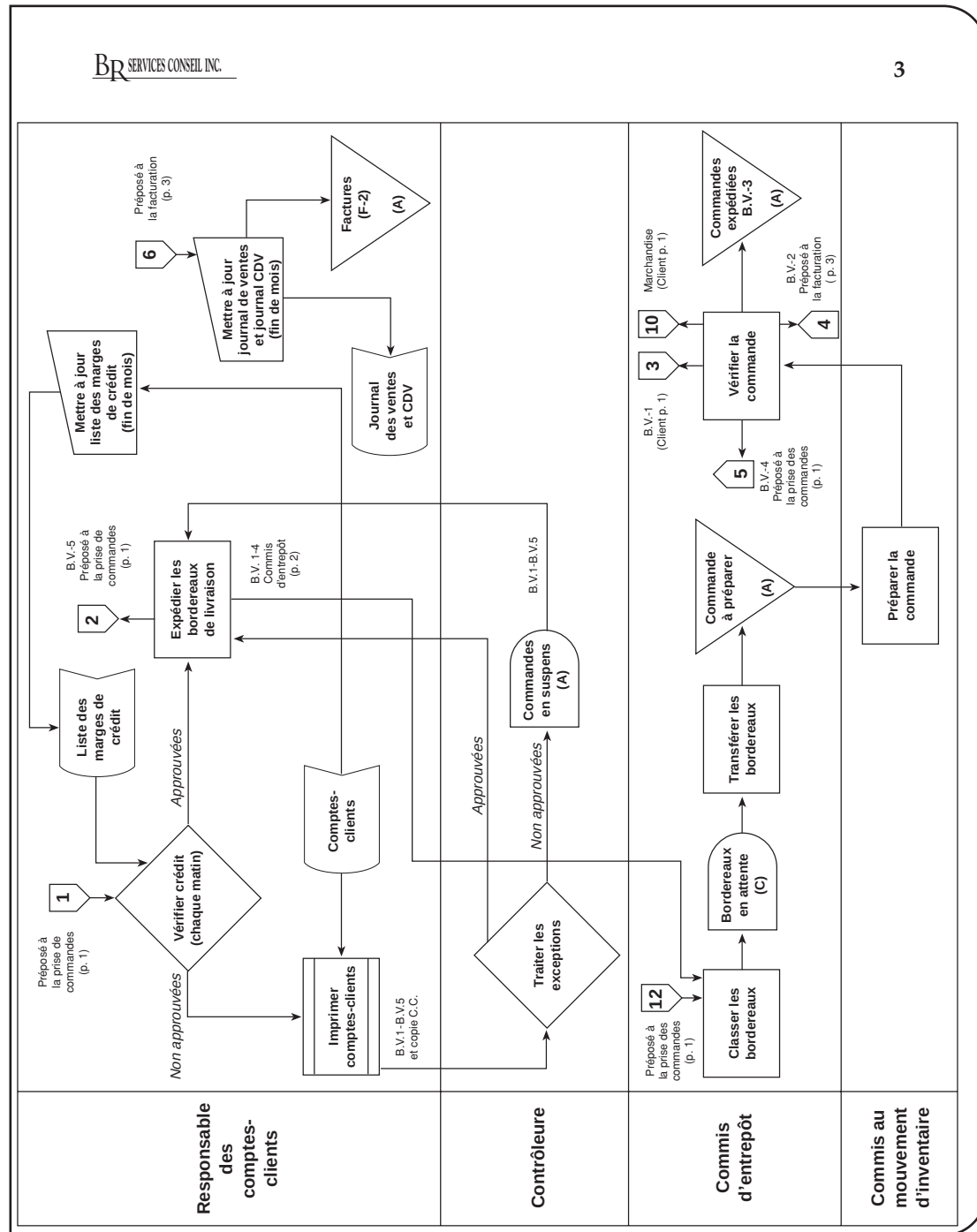
DIAGNOSTIC

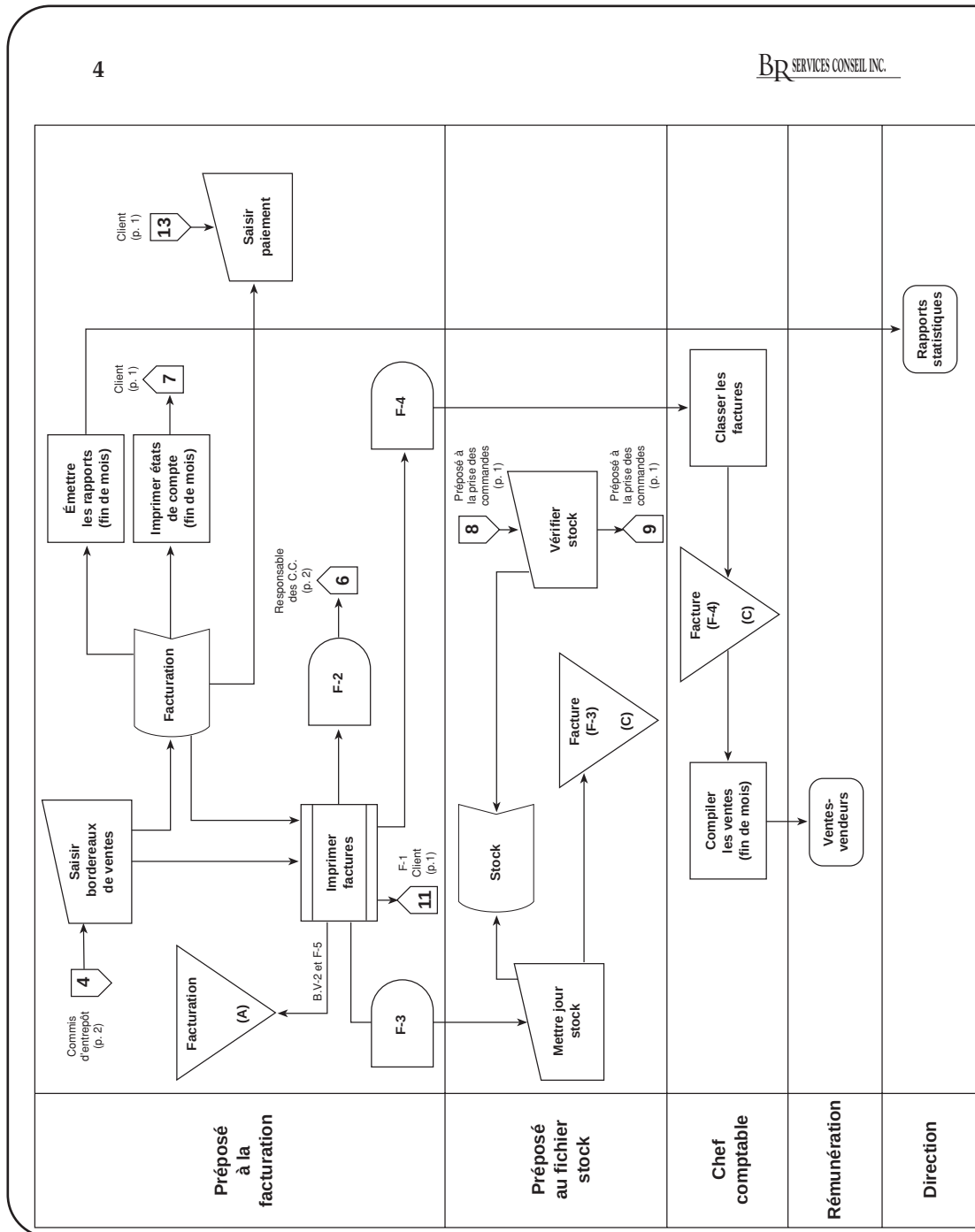
***PROCESSUS
DE GESTION DES COMMANDES***

NOTE AU LECTEUR

*Les pages qui suivent sont
des extraits du rapport
de diagnostic présenté
à Distribution Iris inc.
par la firme d'experts
conseils.*







Distribution Iris inc. – Analyse de la valeur ajoutée

Individu	VAR	VAA	SVA	TOTAL
Représentant				
Préparer commande-client			3 642,06	3 642,06
Préposé prise de commande				
Préparer commande-client			3 578,80	
Préparer bordereau de vente	7 120,80			
Saisir commandes			3 560,40	
MAJ registre des commandes			1 669,80	
Inscrire quantités			61,41	
Vérifier stock			2 452,95	
Faire nouveau bordereau			1 228,20	
Donner info	2 377,05			
Total	9 497,85		12 551,56	22 049,41
Commis aux comptes-clients				
Vérifier crédit		7 502,64		
Imprimer compte-client			1 541,24	
MAJ journal des ventes et CDV			4 398,35	
MAJ marges de crédit			174,48	
Total		7 502,64	6 114,07	13 616,71
Contrôleure				
Traiter les exceptions			2 894,86	2 894,86
Commis d'entrepôt				
Trier les bordereaux			3 072,00	
Vérifier commandes		774,40		
Total		774,40	3 072,00	3 846,40
Commis mouvement inventaire				
Préparer la commande	41 628,80			41 628,80
Commis à la facturation				
Saisir les bordereaux			4 340,88	
Émettre factures	4 340,88			
Saisir les paiements		4 340,88		
Émettre états de compte	172,20			
Total	4 513,08	4 340,88	4 340,88	13 194,84
Commis aux stocks				
MAJ stock			6 204,88	
Vérifier stock			2 278,76	
Total			8 483,64	8 483,64
Chef comptable				
Classer factures			1 318,90	
Compiler les ventes		6 594,50		
Total		6 594,50	1 318,90	7 913,40
Grand total	55 639,73	19 212,42	42 417,97	117 270,12



Distribution Iris inc.

SYSTÈME DE PRISE DE COMMANDES ET DE FACTURATION

FICHES LOGIQUES DE DICTIONNAIRE

Nom du traitement : *5.0 Émettre états de compte*

Description: *Traitement produisant une fois par mois les états de compte pour les factures impayées*

Identification du DFD associé: *Système de prise de commandes et de facturation de Iris*

Flux de données entrant(s): *Flux du dépôt CLIENT et du dépôt FACTURE*

Flux de données sortant(s): *État de compte vers entité externe CLIENT*

Dépôt(s) de données utilisé(s): *CLIENT, FACTURE*

Logique du traitement:

- *LIRE les enregistrements du fichier FACTURE ;*
 Pour chaque facture:
 TRIER par numéro de client ;
 TRIER par ordre de plus 30 jours, courantes et payées
 durant le mois.
 CALCULER le solde de l'état de compte.
- *LIRE les données sur le client dans le fichier CLIENT ;*
- *IMPRIMER l'état de compte.*



Distribution Iris inc.

SYSTÈME DE PRISE DE COMMANDES ET DE FACTURATION

FICHES LOGIQUES DE DICTIONNAIRE

Nom de l'élément : NUMÉRO-CLIENT

Type : Chaîne numérique

Identification du DFD associé : Système de prise de commandes
et de facturation de Iris

Longueur : 10 caractères

Valeurs permises : Le numéro de client représente la clé primaire du fichier
CLIENT et est généré automatiquement de façon unique par le
système lors de la saisie d'un nouveau client.



Distribution Iris inc.

SYSTÈME DE PRISE DE COMMANDES ET DE FACTURATION

FICHES LOGIQUES DE DICTIONNAIRE

Nom de flux : *État de compte*

Description: *État de compte expédié mensuellement aux clients*

Identification du DFD associé: *Système de prise de commandes
et de facturation de Iris*

Source : *5.0 Émettre états de compte*

Destination: *CLIENT*

Éléments d'information:

En-tête: DISTRIBUTION IRIS
ÉTAT DE COMPTE
DATE

Corps: Numéro-client
Adresse-client
Numéro-facture
Date-facture
Date-paiement
Intérêt
Solde-facture



Distribution Iris inc.

SYSTÈME DE PRISE DE COMMANDES ET DE FACTURATION

FICHES LOGIQUES DE DICTIONNAIRE

Nom du fichier : *CLIENT*

Description: *Fichier contenant les données relatives à chacun des clients de Iris*

Identification du DFD associé: *Système de prise de commandes et de facturation de Iris*

Éléments d'information:

NUMÉRO-CLIENT

NOM-CLIENT

ADRESSE-CLIENT

TÉLÉPHONE-CLIENT

Volume (enregistrements, caractères): *720 enregistrements de 200 caractères*

Croissance: *1% par année*

10

BR SERVICES CONSEIL INC.



Distribution Iris inc.

FICHE DE DOCUMENTATION DE PROBLÈME

Système : *Prise de commandes et facturation* **Analyste :** *Serge Grenier*

Énoncé du problème

- *Le pourcentage de commandes incomplètes expédiées aux clients s'élève à 15 % alors que l'objectif est de ne pas dépasser 3 % de commandes incomplètes. Cette situation a engendré de multiples plaintes de la part des clients.*

Sources

- *Interview avec madame Catherine Fafard, directrice des ventes qui est responsable du processus de prise de commandes de Iris.*

Causes probables

1. *La mise à jour du stock est trop lente.*
2. *Le stock n'est pas réservé au moment de la prise de commandes.*

Sources

1. *Renaud Poirier, responsable des approvisionnements.*
2. *Observations effectuées au poste de travail de Hubert Pinson, préposé à la prise de commandes.*



Distribution Iris inc.

FICHE DE DOCUMENTATION DE PROBLÈME

Système : *Prise de commandes et facturation* **Analyste :** *Serge Grenier*

Énoncé du problème

- *Les rapports fournis par le système ne répondent pas à tous les besoins en information des cadres et des représentants de l'entreprise.*

Sources

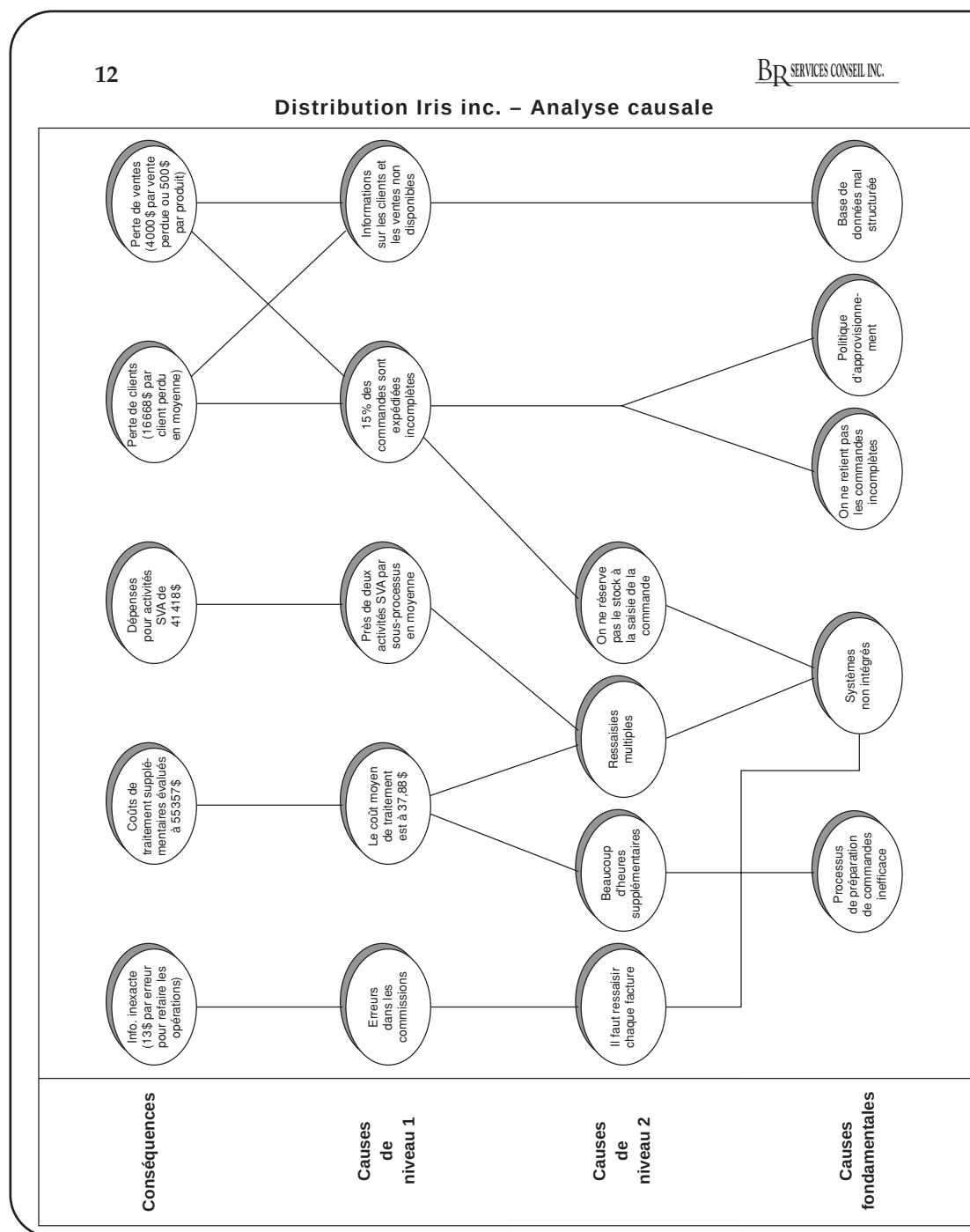
- *Interview avec madame Catherine Fafard, directrice des ventes.*
- *Interview avec monsieur Laurent Fafard, président de Iris.*

Causes probables

1. *Les divers systèmes ne sont pas intégrés. Plusieurs applications informatiques (comptes-clients, marge de crédit, facturation, stocks) existent, qui sont indépendantes les unes des autres et qui ne communiquent pas entre elles.*
2. *La base de données développées sur dBase IV pour la gestion de la facturation et des paiements est mal structurée. Les fichiers ne sont pas normalisés, ce qui empêche la production de certains outputs et menace l'intégrité des données.*

Sources

1. *Observations des opérations de l'entreprise par l'équipe d'analyse.*
2. *Observation du poste de travail d'Alain Lizotte, préposé à la facturation.*
Consultation de la documentation du système développé sur dBase IV ; analyse de la structure de la base de données ; analyse des outputs produits.





Distribution Iris inc.

TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ANALYSE CAUSALE

Objectif	Problème	Évaluation-impacts	Causes
1. Le processus ne devrait pas livrer plus de 3 % de commandes incomplètes.	1. Près de 15 % des commandes sont actuellement expédiées incomplètes.	1. La moyenne annuelle de ventes potentiellement perdues si un client cesse de commander est de 16 668 \$. Chaque produit non livré représente environ 500 \$ par commande.	1. On ne réserve pas le stock à la saisie de la commande. Les systèmes ne sont pas intégrés. Les commandes incomplètes ne sont pas retenues. Politique d'approvisionnement.
2. Minimiser le nombre d'activités SVA.	2. Présence d'un grand nombre d'activités SVA.	2. Dépenses totales pour les activités SVA s'élèvent à 41 418 \$.	2. Renseignements multiples. Systèmes non intégrés.
3. Coûts de traitement d'une transaction doivent être en deçà de 20 \$.	3. Les coûts actuels de traitement sont de 37,88 \$ par commande.	3. Coûts supplémentaires évalués à 55 357 \$.	3. Renseignements multiples. Beaucoup d'heures supplémentaires. Processus de préparation de commandes inefficace. Systèmes non intégrés.
4. L'information produite doit être exacte.	4. Il y a des erreurs qui se produisent lors du calcul des commissions. Il y a des erreurs fréquentes de facturations.	4. Il en coûte environ 13 \$ pour refaire le calcul et émettre le nouveau chèque ou une nouvelle facture.	4. Il faut ressaisir chaque facture pour calculer les commissions. Systèmes non intégrés.
5. L'information produite doit être complète.	5. On ne peut avoir toute l'information désirée sur les ventes et les clients.	5. Une vente perdue s'élève en moyenne à 4 000 \$. Un client perdu occasionne un manque à gagner de 16 668 \$.	5. Base de données mal structurée.

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

C H A P I T R E

5

Activité 3. La conception du nouveau processus d'affaires

Une fois que le diagnostic de l'existant aura été présenté, la décision devra être prise de poursuivre ou non le projet dans l'immédiat. On peut en effet imaginer une situation où les causes des problèmes viennent principalement de l'extérieur du processus et du système d'information étudiés. Tel serait sans doute le cas dans l'exemple de la gestion des stocks donné au chapitre précédent. On pourrait juger qu'il est essentiel, dans un premier temps, de réviser d'abord les normes d'évaluation, de récompense et de punition des acheteurs avant de procéder à des transformations du processus et du système d'information. Dans la situation où l'on décide de poursuivre le projet, deux activités complémentaires seront entreprises : la conception du nouveau processus d'affaires et la conception du nouveau système d'information ou la sélection d'un progiciel.

On dit de ces activités qu'elles sont complémentaires parce que le processus et le système ne vont pas l'un sans l'autre. Idéalement, le système devrait pouvoir s'adapter parfaitement au processus transformé. Par ailleurs, certaines contraintes – technologiques, monétaires ou organisationnelles – sont telles qu'une adaptation parfaite est impossible. C'est pourquoi il y aura sans doute de nombreux va-et-vient entre les deux activités. On imaginera un processus, on évaluera sa faisabilité, de même que celle du système d'information qui devrait lui être associé, puis on

révisera le design du processus, et ainsi de suite. L'évaluation de la faisabilité du nouveau processus et du système d'information l'accompagnant devra aussi être effectuée.

Comme c'était le cas lors de l'étude préliminaire et du diagnostic de l'existant, l'analyste devra garder présents à l'esprit les objectifs de l'entreprise en regard du processus à l'étude. En effet, le diagnostic de l'existant consistait essentiellement à évaluer la performance actuelle du processus et du système pour chacun des objectifs qui avaient été spécifiés lors de l'étude préliminaire et de découvrir **pourquoi**, le cas échéant, les objectifs visés ne sont pas atteints. À partir de ce diagnostic, l'activité de conception du nouveau processus – et ultérieurement la conception du nouveau système d'information ou la sélection d'un progiciel – consistera à déterminer **comment** on peut organiser les activités afin que ces objectifs soient atteints.

Par conséquent, la conception du nouveau processus se préoccupera autant des aspects de qualité que de productivité du processus. En effet, on souhaitera dans un premier temps proposer un processus plus productif que le processus actuel : faible proportion d'activités sans valeur ajoutée, activités à valeur ajoutée d'affaires et à valeur ajoutée réelle effectuées à moindre coût et sans perte de temps, outputs sans erreurs et temps d'attente minimum. Mais le processus que l'on concevra devra aussi contribuer aux objectifs de qualité, comme la disponibilité de l'output au moment voulu, un avantageux rapport qualité/prix et la conformité aux spécifications.

Il n'existe pas d'algorithme pour décrire les tâches à effectuer pour concevoir un processus. En effet, la créativité et l'imagination jouent un rôle important dans cette activité. Il existe pourtant des techniques génériques dont l'application pourra mener à la conception de processus améliorés. Nous en présentons quelques-unes dans ce chapitre. Certaines visent essentiellement l'amélioration de la productivité du processus : ce sont l'élimination des causes des problèmes, l'analyse de la valeur ajoutée, la systématisation du processus et l'application des principes directeurs de la réingénierie. D'autres techniques sont plutôt axées sur l'amélioration de la qualité de l'output du processus : ce sont le balisage de processus et le modèle conceptuel du cycle de vie d'un produit ou d'un service. Après avoir présenté ces techniques, le chapitre traitera de la réévaluation de la faisabilité du projet.

TECHNIQUES DE CONCEPTION DE PROCESSUS VISANT DES OBJECTIFS DE PRODUCTIVITÉ

L'élimination des causes des problèmes

Un diagnostic détaillé aura permis à l'équipe d'analyse de cerner les causes précises des problèmes qui ont été décrits. Il semble donc tout à fait logique

d'entreprendre la conception du nouveau processus par l'élimination de ces causes. Pour ce faire, on pourra reprendre le tableau synthèse d'analyse causale et procéder à l'identification d'éléments de solution. De la même façon que les problèmes sont étroitement liés aux objectifs, les éléments de solution sont étroitement liés aux causes des problèmes. Ainsi, si la cause d'un temps de réponse trop faible est le manque de capacité d'un ordinateur, le premier élément de solution sera d'augmenter cette capacité.

Reprenons l'exemple de l'approvisionnement en fournitures de bureau chez Pietr, Gonthier & associés. Le tableau 5.1 présente la synthèse de l'analyse causale pour cet exemple. Un objectif de performance-productivité de ce processus est le coût. On a estimé qu'en moyenne, la préparation d'un bon de commande d'approvisionnement ne devrait pas coûter plus de 25 \$. Dans la situation actuelle, son coût estimé est plus du double, soit 51 \$, ce qui représente un problème. L'impact de cet écart est évalué à un coût annuel de 23 000 \$.

L'analyse causale a révélé deux causes principales à ce problème. D'une part, il y a dédoublement des tâches. En effet, les secrétaires saisissent les données en préparant une demande de fournitures (au coût de 15,75 \$ par demande) et ces données sont saisies à nouveau par le responsable des achats (il en coûte 23,87 \$ par demande). Le premier élément de solution proposé au tableau 5.1, l'élimination de cette répétition de tâche, permettrait de réduire les coûts de façon importante. Pour ce faire, cependant, il faudrait apporter une première modification du système d'information, en l'occurrence rendre la liste de prix disponible

TABLEAU 5.1

Les éléments de solution – Processus d'approvisionnement en fournitures de bureau

Objectif	Problème	Évaluation – impacts	Causes	Solutions
1. Le coût de la préparation d'une demande d'approvisionnement devrait correspondre à la norme de 25 \$.	1. La préparation d'une demande d'approvisionnement coûte en moyenne 51 \$.	1. Le coût annuel supplémentaire de préparation des commandes de fournitures est d'au moins 23 000 \$.	1. Il y a dédoublement des activités (le préposé refait le travail des secrétaires). Le mode de saisie des commandes par les secrétaires n'est pas efficace (formulaire et technologie).	1. [P] Ne saisir les données de réquisition qu'une fois (par les secrétaires). [SI] Prévoir l'accès aux données de prix par les secrétaires. [SI] Prévoir un mode de saisie plus performant en ce qui a trait au temps.

aux secrétaires. Un second élément de solution au problème du coût serait de rendre plus efficace la saisie de données par les secrétaires. En effet, présentement, elles complètent à la main une demande de fournitures, demande sur laquelle elles doivent « recopier » plusieurs éléments d'information du catalogue. Une informatisation bien pensée de ce formulaire de commande pourrait réduire de façon importante le temps de saisie des données et, partant, le coût. Il faudra bien sûr évaluer la faisabilité de ces solutions, du point de vue organisationnel et technique aussi bien qu'au plan des coûts et des bénéfices.

On remarquera que certains éléments de solution sont directement liés au processus (l'élément marqué d'un [P]) alors que d'autres ont trait au système d'information (marqués [SI]). Cela illustre encore une fois le lien étroit qui existe entre processus d'affaires et système d'information.

Les tableaux 5.2 et 5.3 présentent des éléments de solution pour les deux autres exemples traités au chapitre 4, le paiement des fournisseurs et le problème de niveau des stocks.

TABLEAU 5.2

Les éléments de solution – Problème de factures impayées à la date requise

Objectif	Problème	Évaluation – impacts	Causes	Solutions
1. Toutes les factures payées à la date permettant de bénéficier de l'escompte 2/10N30.	1. Près de 20 % des factures sont payées après la date requise au 2/10N30.	1. Manque à gagner d'escompte évalué à 8 000 \$ par mois	1. Liste des factures à payer comportant des erreurs (omissions, erreurs de dates). Erreurs commises lors de saisie de la date à laquelle la facture est due. La date doit être saisie pour chaque transaction. Le format selon lequel la date doit être saisie n'est pas indiqué à l'écran.	1. [SI] Faire produire automatiquement la date de saisie par le système.

TABLEAU 5.3

Les éléments de solution – Problème de niveau des stocks

Objectif	Problème	Évaluation – impacts	Causes	Solutions
1. Le niveau moyen des stocks devrait correspondre à un seul établi pour chaque produit.	1. Le niveau des stocks dépasse le seuil pour plus de 45 % des produits.	1. Il y a des coûts additionnels d'inventaire de 125 000 \$ par an. Le gaspillage annuel de médicaments périmés s'élève à 30 000 \$.	1. Les acheteurs commandent des quantités trop importantes. Il n'existe pas de directives d'achat. Les gestionnaires ne connaissent pas le niveau des stocks. Aucun rapport de contrôle du niveau des stocks n'est produit. Le mode d'évaluation des acheteurs (réprimandes sévères lorsque bris de stock) est en cause.	[SI] Mettre en place une procédure de commande basée sur le lot économique. [SI] S'assurer que le système produise de l'information relative au niveau des stocks. [RH] Réviser les modes d'évaluation des acheteurs.

L'analyse de la valeur ajoutée

Lors du diagnostic, l'analyse de la valeur ajoutée a pour objectifs de mieux comprendre la structure des coûts du processus et d'aider à définir les problèmes et leurs causes. Lors de la conception d'un nouveau processus, l'analyse de la valeur ajoutée permet de cerner les domaines d'amélioration en partant de deux principes : améliorer la performance-productivité des activités à valeur ajoutée, et tenter d'éliminer les activités sans ajout de valeur. De façon plus opérationnelle, Harrington propose à l'équipe de se poser les questions suivantes :

- ◆ *Comment peut-on améliorer les activités VAR ?*
- ◆ *Ces activités peuvent-elles se faire plus rapidement et à moindre coût ?*
- ◆ *Comment peut-on faire disparaître les activités SVA ? S'il est impossible de les faire disparaître, peut-on réduire leur importance ?*
- ◆ *Les activités VAA sont-elles nécessaires ? Peut-on diminuer leur temps d'exécution et leurs coûts¹ ?*

Quel serait le résultat d'un tel exercice dans l'exemple du processus d'approvisionnement en fournitures de bureau chez Pietr, Gonthier et associés. Reprenons le tableau d'analyse de la valeur ajoutée présenté au chapitre 4. Le processus comporte trois activités SVA et deux activités VAA. Suivant les recommandations de Harrington, on tenterait d'abord d'éliminer les activités SVA. En faisant en sorte que la demande de fournitures ne soit saisie qu'une fois, on élimine une activité SVA très coûteuse, la préparation de la réquisition d'achat par le responsable des achats. Est-il possible d'éliminer les deux autres activités ? On pourrait imaginer d'une part l'envoi des demandes de fournitures par télécopie plutôt que par courrier interne. Les coûts seraient-ils moindres ? L'utilisation de formulaires électroniques pourrait être une autre solution. Il faudrait ici s'interroger sur les coûts que cela impliquerait. Comment éliminer la préparation du courrier au fournisseur ? Ici encore, on peut imaginer une transmission électronique de la commande au fournisseur. De la même façon que pour les éléments de solution précédents, la faisabilité devra être analysée.

1. H.J. HARRINGTON, *La réingénierie des processus d'affaires*, Les éditions transcontinentales, 1994, p. 238.

Activité	Valeur ajoutée			Coûts	
	VAR	VAA	SVA	\$	%
1. Évaluer la disponibilité des stocks		X		176,40	19,5
2. Préparer la demande de fournitures		X		283,50	32,3
3. Transmettre la demande			X	4,68	0,5
4. Préparer la réquisition d'achat			X	429,66	47,4
5. Préparer le courrier au fournisseur			X	11,89	1,3

L'approche proposée par Harrington demande aussi qu'on s'interroge sur les moyens d'améliorer les activités VAA et VAR. Dans le cas qui nous intéresse, la solution proposée plus tôt de fournir une technologie plus appropriée aux secrétaires (ordinateur, formulaire électronique et disponibilité de la liste de prix) répondrait à cette interrogation. On pourrait aller plus loin, et imaginer munir les secrétaires d'un micro-ordinateur portable de type Telson. Les deux activités 1. *Évaluer la disponibilité des stocks* et 2. *Préparer la demande de fournitures* pourraient ainsi être combinées! Suivant les recommandations de plusieurs experts en transformation des processus, l'équipe de travail devra, dans un premier temps, «faire preuve d'imagination pour trouver des solutions et ne devra pas tenir compte des politiques en vigueur, des personnalités et de l'environnement de l'entreprise²».

La systématisation du processus

Cette façon de faire s'apparente à l'élimination des causes des problèmes. Ce qu'on suggère ici, c'est d'examiner le processus à la recherche de ce qu'on appelle des inducteurs de performance, c'est-à-dire les caractéristiques du processus actuel qui, si elles étaient modifiées, contribueraient à l'augmentation de la performance. À titre d'inducteurs de performance, mentionnons :

- ◆ la bureaucratie,
- ◆ les activités redondantes,
- ◆ la répétition et la fragmentation des tâches,
- ◆ la circulation de documents (exemple de la saisie),
- ◆ les multiples copies d'un même document et
- ◆ les délais.

2. *Ibid.*, p. 239.

L'application des principes directeurs de la réingénierie

Dans son célèbre article « Reengineering Work : Don't Automate, Obliterate³ », Michael Hammer émet certaines recommandations en ce qui a trait à la conception des processus d'affaires. Ces recommandations sont énoncées sous forme de principes de réingénierie qui, selon lui, devraient guider les concepteurs de processus d'affaires. Nous reprenons brièvement quelques-uns de ces principes.

Organiser le travail en fonction de l'output du processus et non en fonction des tâches.

Beaucoup de processus sont effectués suivant la spécialisation des fonctions et la division du travail. Ainsi, les différentes activités d'un processus sont en général effectuées par des personnes différentes qui se spécialisent dans une tâche en particulier. Cette façon de faire, s'apparentant à une chaîne de montage, convenait peut-être aux contraintes d'un environnement de faible technologie. Dans l'environnement actuel, elle mène plutôt à des inefficacités. La tendance actuelle est de regrouper le plus grand nombre possible d'activités d'un processus et de faire en sorte qu'elles soient exécutées par la même personne. Il en serait ainsi d'une situation où un représentant détermine les besoins d'un client, lequel expédie par la suite sa commande à l'entreprise où un préposé saisit la commande, un autre vérifie le crédit du client, un autre encore détermine la disponibilité du produit, et ainsi de suite. Pour appliquer le principe d'organiser le travail en fonction de l'output, il s'agit de regrouper l'ensemble de ces tâches et de les confier à la même personne (un représentant) qui sera alors en mesure de mieux assurer le service au client.

Faire en sorte que ceux qui utilisent un output effectuent aussi le processus correspondant.

Ce principe peut aussi s'énoncer de la façon suivante : faire en sorte que ce soient les clients du processus qui en effectuent les activités. L'exemple du processus d'approvisionnement en fournitures de bureau chez Pietr, Gonthier & associés nous servira d'illustration. Dans la situation présente, les activités du processus sont en grande partie effectuées non pas par le client mais par un employé spécialisé. Il y a des inefficacités, nous en avons discuté précédemment. L'application du principe énoncé plus haut signifierait que les secrétaires elles-mêmes effectueraient le processus. C'est la recommandation que nous avons faite lors de l'élimination des causes des problèmes.

De nombreuses entreprises poussent encore plus loin ce principe, faisant en sorte que les clients externes soient responsables d'effectuer (en tout ou en partie)

3. M. HAMMER, « Reengineering Work : Don't Automate, Obliterate », *Harvard Business Review*, juillet-août 1990, p. 104-112.

le processus. *American Hospital Supplies* a été un précurseur dans ce domaine lorsqu'elle a installé des terminaux chez ses clients, permettant ainsi à ces derniers de transmettre directement leurs commandes de fournitures médicales. Tel est le cas des banques qui offrent à leurs clients la possibilité d'effectuer leurs transactions par téléphone ou par Internet. C'est le client lui-même, plutôt qu'un employé de la banque, qui saisit les données des transactions à effectuer (virements, paiement de comptes, etc.). Les deux partenaires y gagnent : le client bénéficie d'un service rapide et efficace, la banque gagne en productivité.

Inclure les activités de traitement de l'information dans les autres activités du processus.

Traditionnellement, toujours sur la base du principe de la division des tâches, les activités de traitement de données sont effectuées par des employés spécialisés. Ainsi, lorsqu'on reçoit une commande d'un fournisseur, un préposé à la réception vérifie la commande, puis fait parvenir les pièces justificatives afférentes au service de la comptabilité, lequel est responsable de faire la mise à jour des fichiers correspondants. De la même façon, lorsqu'une vente est effectuée, les activités de mise à jour de fichiers sont sous la responsabilité d'employés spécialisés. Hammer donne l'exemple du système de comptes-fournisseurs de Ford Motors dans lequel les personnes chargées de la réception des marchandises saisissent des données qui sont directement utilisées pour la mise à jour des fichiers correspondants.

Mettre les points de décision là où le travail s'accomplit et inclure le contrôle dans le processus.

Encore une fois, la division du travail et la spécialisation des tâches ont eu pour conséquence de créer de nombreuses activités de contrôle à l'intérieur d'un processus, et de faire effectuer ces contrôles par des personnes autres que celles qui effectuent le traitement. Cette façon de faire est aussi liée à la problématique du contrôle interne, dont l'un des principes de base est qu'on devrait effectivement séparer ces responsabilités. Le principe énoncé ici n'implique pas l'abandon total de tels contrôles, mais préconise plutôt de les confier aux personnes qui effectuent le traitement, ou, mieux encore, de les inclure dans le processus en les automatisant.

Saisir l'information une seule fois, à sa source.

Nombreux sont les processus où les données sont saisies à plusieurs reprises. L'exemple du processus d'approvisionnement en fournitures de bureau donné précédemment, ainsi que celui des comptes-fournisseurs aux magasins économiques, en sont des illustrations. Les données sont saisies à plus d'une reprise, rendant le processus plus long, plus coûteux et plus susceptible d'entraîner des erreurs. Le fait de saisir les données une seule fois, au moment où l'événement déclencheur du processus se produit, réduira le temps de traitement, diminuera le besoin de contrôle et réduira sans doute aussi le coût du processus.

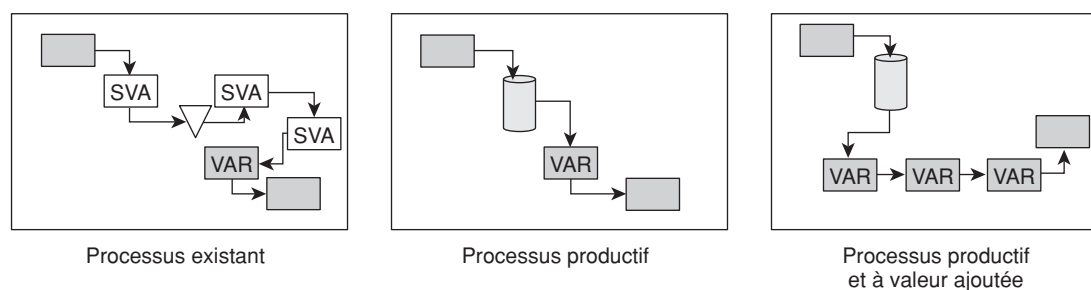
TECHNIQUES DE CONCEPTION DE PROCESSUS VISANT DES OBJECTIFS D'AJOUT DE VALEUR

Les techniques d'aide à la conception du nouveau processus qui ont été présentées jusqu'à maintenant contribuent essentiellement à l'élimination d'activités qui ne contribuent pas à l'ajout de valeur : activités qui causent des erreurs, répétitions, activités effectuées manuellement et qui pourraient être effectuées plus rapidement si elles étaient automatisées, contrôles inutiles, et ainsi de suite. À titre illustratif, considérons la figure 5.1. Le processus représenté à gauche de la figure est le processus existant. Il comporte trois activités sans valeur ajoutée et une seule activité à valeur ajoutée réelle. En appliquant certaines des techniques décrites précédemment, l'équipe d'analyse a conçu le processus présenté au centre de la figure. C'est donc un processus épuré dont la productivité est sans aucun doute améliorée : la seule activité restante est à valeur ajoutée réelle et le traitement est plus rapide puisque l'on a opté pour un entreposage de données informatisé plutôt que pour un entreposage manuel.

L'équipe d'analyse a peut-être optimisé le processus en ce qui a trait à sa productivité, mais qu'en est-il de l'aspect qualité ? On peut présumer que l'output est de qualité, puisque l'on s'est assuré que les activités étaient bien effectuées, mais le processus ajoute-t-il autant de valeur que le client le souhaiterait ? Ajoute-t-il suffisamment de valeur pour fidéliser le client ? Dans le cas où les clients du processus sont des clients internes, ceux-ci obtiennent-ils un maximum de valeur ajoutée d'affaires étant donné le coût du processus ? Les techniques qui permettent de répondre positivement à ces questions sont des techniques qui augmenteront le nombre d'activités à valeur ajoutée, donnant lieu à un processus du type de celui illustré à la droite de la figure 5.1.

FIGURE 5.1

Conception du nouveau processus



Quelles sont ces techniques ? La première est le balisage, la seconde un modèle conceptuel du cycle de vie d'un produit ou d'un service.

Le balisage du processus

Nous avons déjà fait mention du balisage du processus (ou *benchmarking*) au chapitre 3, lors de la définition des objectifs du processus et du système d'information. Au cours de l'étude préliminaire, le balisage est particulièrement utile pour établir les niveaux de performance à atteindre. Lors de la conception des processus, son utilité réside dans leur design même. De façon plus précise, le balisage du processus consiste à analyser les processus d'autres organisations et à s'en inspirer.

En effet, certaines entreprises sont reconnues pour la qualité et la productivité de leurs processus. Le balisage consiste à comprendre ce que font ces entreprises réputées pour leurs pratiques exemplaires (*best practices*) et à s'en inspirer. Le balisage a sans doute comme principe de base qu'il ne faut pas réinventer la roue, et qu'on peut gagner beaucoup à s'inspirer des façons de faire des autres, surtout quand ceux-ci ont du succès !

L'activité de balisage du processus peut être relativement simple ou alors demander des ressources importantes. Harrington⁴, par exemple, propose une méthode de balisage qui comporte 30 activités, allant de l'identification de ce qui doit être balisé jusqu'à des visites industrielles, en passant par des entrevues téléphoniques et des enquêtes. Bien qu'il ne soit pas toujours nécessaire, ni même vraiment profitable, de procéder de façon aussi formelle et complète, il demeure toutefois que l'analyse des façons de faire d'autres entreprises du même secteur et d'autres secteurs de l'économie peut être une importante source d'inspiration pour les personnes chargées de la conception d'un processus d'affaires.

La recherche de l'information sur les pratiques exemplaires pourra inclure les sources suivantes :

4. H.J. HARRINGTON, *op. cit.*, chapitre 9.

<i>Documentation</i>	• Publications spécialisées (<i>Information Week, Information Technology, Beyond Computing</i>, etc.). • Publications d'affaires d'intérêt général (<i>Commerce, Les Affaires, Newsweek</i>, etc.). • Rapports et études publiés par des associations professionnelles. • Livres, comptes rendus de conférences.
<i>Associations professionnelles</i>	• Plusieurs associations professionnelles s'intéressent aux pratiques exemplaires ; citons, à titre d'exemple, le <i>Groupe planification et systématisation</i> (associé à l'Association canadienne d'informatique) et l'<i>Institut des conseillers en organisation et méthodes</i>. Ces groupes organisent des conférences, publient des bulletins d'information et ont des centres de documentation spécialisés.
<i>Le WEB</i>	• Des recherches sur le WEB, à l'aide de mots clés bien choisis, peuvent très souvent révéler des sources d'information précieuses. Par exemple, la Smithsonian Institute de Washington a installé un site intitulé <i>Smithsonian Institution's Permanent Research Collection on Information Technology</i> (http://innovate.si.edu/) qui regroupe plus de 2 000 cas d'entreprises qui se sont démarquées par leur utilisation exemplaire des TI. La revue <i>Beyond Computing</i> organise chaque année un concours (<i>Partnership Awards</i>) portant sur les meilleures pratiques d'affaires. Le site de la revue présente certains cas de pratiques exemplaires (http://www.beyondcomputingmag.com). • La visite de certains sites d'entreprises reconnues comme étant des leaders dans leur domaine peut parfois être inspirante.
<i>Les visites industrielles</i>	• Après avoir identifié certaines organisations au moyen des sources mentionnées plus haut, la visite de certaines d'entre elles permet de voir dans la réalité les processus à l'œuvre, de discuter avec les différents intervenants des avantages et des inconvénients du processus en place, des technologies requises, des changements organisationnels nécessaires, et des coûts afférents.

UTILITÉ DES LOGICIELS DE SIMULATION DE PROCESSUS

À la suite de la mise en application de ces principes et techniques, les concepteurs du nouveau processus souhaiteront sans doute le modéliser et en simuler le comportement. Les logiciels de simulation de processus dont il a été question au chapitre 4 et à l'annexe 4 se révèlent aussi fort utiles pour évaluer les éléments de solution proposés au moment de la conception du nouveau processus. Ainsi, on a modifié le modèle du processus d'approvisionnement en fournitures de bureau de chez Pietr, Gonthier & associés puis simulé le nouveau processus sur une période d'une année afin d'obtenir des données sur les nouveaux coûts approximatifs. On réalise que les transformations proposées réduiraient les coûts de façon importante, en deçà du seuil de 25 \$. Et tout ceci en moins d'une dizaine de minutes !

Le modèle conceptuel du cycle d'approvisionnement d'un produit ou d'un service

Le but ultime des activités d'une organisation – peu importe le domaine dans lequel elle œuvre – est la livraison d'un produit ou d'un service à un client. L'hôpital livre des soins de santé, l'usine de fabrication de véhicules automobiles livre des voitures et l'entreprise de consultation livre des conseils. Qu'ils se situent en amont ou en aval du système, l'ensemble des partenaires d'un système de chaînes de valeur sont liés par leurs processus d'approvisionnement respectifs. Le système de chaînes de valeur que coordonne la firme Li & Fung de Hong Kong en est une illustration⁵. Dans l'exemple simplifié représenté à la figure 5.2, le produit final est un vêtement vendu au consommateur par un détaillant. Dans cet exemple, chacune des grandes activités est effectuée par une entreprise différente. Le système est formé de dix chaînes de valeur, allant de la préparation de la matière première du fil à tisser (qui pourrait aussi bien être l'élevage de vers à soie que la culture du coton ou la fabrication de fibres synthétiques) à la vente au détail, passant par le tissage du fil, la teinture du tissu, la fabrication des accessoires tels que les boutons et les fermetures, la conception du vêtement et sa fabrication. Dans ce système, le rôle de Li & Fung en est un de coordination entre les partenaires.

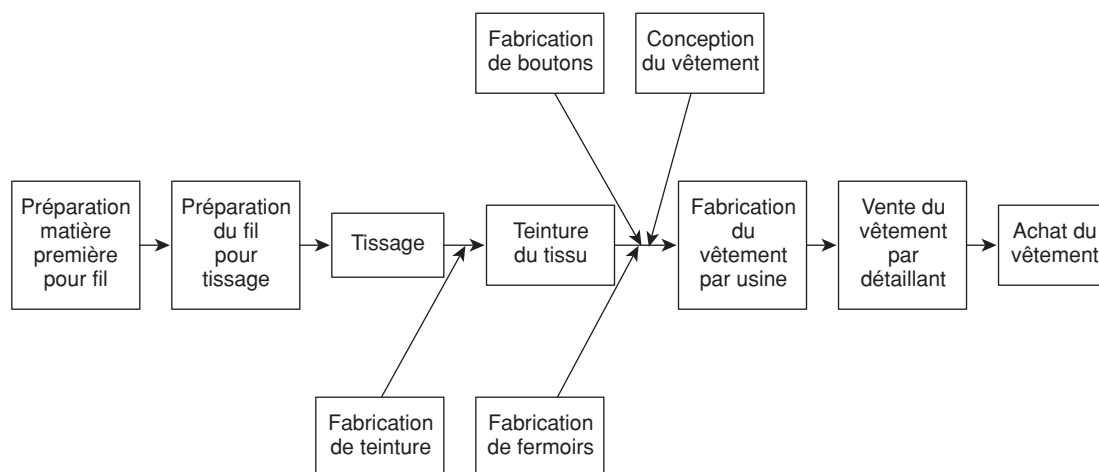
Lorsqu'elle joue son rôle de fournisseur, l'usine de tissage peut ajouter de la valeur au produit de son client manufacturier en supportant adéquatement le processus d'approvisionnement de ce dernier, que ce soit au niveau de la planification de ses besoins, de la commande elle-même ou de son paiement. L'ajout de ce type d'activité permet au fournisseur de se différencier des concurrents et de fidéliser son client. Dans le même ordre d'idées, lorsqu'elle considère son propre processus d'approvisionnement en matière première chez le fournisseur de fil,

5. J. MAGRETTA, « Fast, Global, and Entrepreneurial : Supply Chain Management, Hong Kong Style, » *Harvard Business Review*, septembre-octobre 1998, p. 103-114.

l'usine de tissage pourra identifier des activités à valeur ajoutée qui pourraient être offertes par son fournisseur : degré de qualité de la matière première, quantités disponibles, etc. Ce faisant, la firme cliente pourra soit augmenter la qualité du service qu'elle reçoit, soit diminuer ses coûts et souvent les deux à la fois. Ainsi, la connaissance et l'utilisation d'un modèle générique du cycle d'approvisionnement d'un produit ou d'un service deviennent de précieux outils de conception des activités primaires de la chaîne de valeur.

FIGURE 5.2

Système de chaînes de valeur



Le modèle de cycle d'approvisionnement pour un produit ou un service qui est proposé comme outil de conception de processus est illustré au tableau 5.4. La prémisse de ce modèle est que, peu importe le produit ou le service – une boîte de petits pois, une voiture, des fournitures de bureau ou des machines outils – et peu importe le client – une firme ou un consommateur –, il existe un ensemble d'activités génériques qui constituent le cycle d'approvisionnement, allant de la détermination du besoin (combien de boîtes de petits pois ? De quelle taille ?) à la mise hors d'usage (se départir d'une voiture usagée). Il est bien entendu que toutes les activités n'ont pas le même degré d'importance pour tous les produits. Par exemple, les activités de spécification des besoins et de sélection de la source n'auront pas la même importance si le produit est un litre de lait ou une voiture. De la même façon, toutes les activités n'auront pas la même importance pour tous les clients ou tous les types de clients. Ainsi, dans le cas d'un client d'affaires, l'activité de mise à jour d'inventaire est sans doute plus critique que pour un consommateur. La conception du nouveau processus au moyen de cette technique

exige donc, d'une part, que l'analyste comprenne bien le modèle et qu'il soit, d'autre part, au fait des exigences particulières des clients en matière de soutien à chacune des activités qu'il comporte.

TABLEAU 5.4

Activités du cycle d'approvisionnement pour un produit ou un service^{6, 7}

<i>BESOINS</i>	Établir les besoins	Déterminer les caractéristiques, les attributs et les quantités
<i>ACQUISITION</i>	Sélectionner la source	Déterminer où l'on se procurera le bien ou le service
	Commander	Commander une quantité donnée d'un bien ou d'un service à un fournisseur
	Autoriser le paiement et payer	Transférer des fonds ou un crédit
	Acquérir	Prendre possession de la ressource
<i>PRÉSERVATION ET SAUVEGARDE</i>	Tester et accepter	S'assurer que la ressource correspond aux spécifications
	Intégrer	Ajouter à l'inventaire
	Contrôler l'utilisation	Contrôler l'accès et l'utilisation de la ressource
	Mettre à jour	Mettre à jour une ressource
<i>MISE HORS SERVICE</i>	Entretenir	Réparer si nécessaire
	Se départir	Se départir de la ressource
	Comptabiliser l'utilisation	Imputer l'utilisation de la ressource

Comment ce cycle est-il constitué⁸ ?

6. Adapté de B. IVES et G.P. LEARMONTH, « The Information System as a Competitive Weapon », *Communications of the ACM*, vol. 27, n° 2, décembre 1984, p. 1193-1201.
7. Le lecteur intéressé pourra aussi consulter le site de Blake IVES qui comporte des précisions et certains exemples additionnels : <<http://members.home.net/blakeives/>>.
8. Le texte qui suit, présentant le cycle d'approvisionnement du client en produits et services, est une adaptation d'un extrait de Christel Durand, *Outil de diagnostic de la qualité d'un site de commerce électronique d'entreprise à entreprise*, miméo, HEC-Montréal, 2001. Nous remercions l'auteure de nous avoir permis d'utiliser son texte et de l'adapter.

Établissement des besoins

1. Établir les besoins (Establish requirements)

En termes de consommation, la principale question est souvent : **De quoi ai-je besoin ?** Il en est de même pour une entreprise lorsqu'elle désire acquérir des matières premières, des fournitures de bureau ou des services. En effet, les individus et les entreprises s'interrogent régulièrement au sujet de leurs besoins (ou alors ces derniers leur sont suggérés par la publicité). Une fois le produit ou le service identifié, le client souhaitera en définir la quantité (**Combien ?**), la périodicité (**Quand ?**) ainsi que les caractéristiques (**Quels sont les attributs particuliers du produit ou du service ?**).

Le fournisseur peut offrir à son client un service à valeur ajoutée en incluant, à cette étape, des activités de soutien dans son propre processus de gestion des commandes. Il doit reconnaître le besoin d'un client (actuel ou potentiel) pour un produit ou un service ou faire en sorte que le client reconnaisse son besoin. De la façon la plus simple, ceci s'exprime en faisant précéder l'activité *Saisie de la commande* d'une ou plusieurs activités qui pourraient être regroupées sous l'intitulé *Établir les besoins du client*. Ce type d'activités peut, par exemple, modifier la tâche d'un représentant de qui on attend uniquement « qu'il place une commande » en ajoutant un service de conseil auprès de la clientèle.

Ainsi, une firme de télécommunications pourra demander à ses représentants d'approcher des clients actuels ou potentiels afin de leur vendre divers programmes d'interurbains. Une autre aura fait au préalable une analyse du comportement de consommation des produits de télécommunications du client et fera en sorte que le représentant lui propose des programmes qui lui permettront soit d'économiser en frais d'interurbain, soit d'obtenir des services additionnels. La seconde firme ajoute de la valeur au service qu'elle vend à son client en ajoutant une composante conseil.

Les technologies de l'information offrent une grande variété de moyens d'apporter ce type de soutien au client. Owens Corning Fiberglass, par exemple, utilisait des données sur l'efficacité de l'énergie afin d'aider les entrepreneurs en construction à évaluer leurs besoins en isolation lors de la construction de nouveaux bâtiments ou la rénovation de bâtiments existants. Des évaluations étaient fournies gratuitement aux constructeurs qui acceptaient d'acheter les matériaux isolants chez l'un des distributeurs de Owens Corning.

L'exemple de Toyota⁹ et de ses services d'assurances automobiles est intéressant. Toyota offre de nombreux plans d'assurance pour répondre aux besoins de ses clients de voitures neuves comme usagées. En leur offrant ce service, Toyota se différencie de ses concurrents qui laissent à leurs clients le soin de

9. <http://www.toyota.com>

s'assurer eux-mêmes. Un acheteur potentiel de voiture peut également trouver sur le site de Toyota la rubrique « *Assess your needs* ». Il doit préciser le nombre minimum de passagers à transporter, le style de véhicule désiré, la fourchette de prix souhaitée ainsi que le kilométrage autoroute/ville estimé. En cliquant ensuite sur le bouton « *Get recommendations for your Toyota* », le client potentiel se voit suggérer des modèles de voiture.

Le fabricant de peintures Benjamin Moore¹⁰ offre un service qui permet aux architectes, designers, professionnels du bâtiment et particuliers de sélectionner les peintures appropriées à l'usage visé, mais aussi une « calculatrice » qui aide à estimer la quantité de peinture requise. Saturn offre également un soutien à ses clients potentiels en leur proposant le programme « *Build your own Saturn* » : le client choisit son modèle de voiture, puis ajoute les options selon ses désirs et le montant qu'il est prêt à déboursier pour une voiture.

Acquisition (*acquisition*)

Lorsque le client a établi les caractéristiques du produit ou du service dont il a besoin, il passera à l'étape d'acquisition qui comporte cinq activités : déterminer la source d'approvisionnement, c'est-à-dire choisir le fournisseur le plus approprié ; commander ; autoriser le paiement et payer ; prendre possession du bien ou du service ; tester et accepter.

2. Sélectionner la source d'approvisionnement (*Select source*)

Une fois les caractéristiques du produit ou du service établies, le client souhaitera se le procurer. Pour ce faire, il devra dans un premier temps déterminer où il pourra se procurer ce bien ou ce service. Souvent cette question occupera une portion infime du cycle d'approvisionnement du client. En temps normal, un consommateur qui depuis cinq ans fait le plein d'essence de sa voiture à la même station service près de chez lui consacrera sans doute très peu de temps à répondre à la question : « où faire le plein ? » Pourtant, à des époques où le prix de l'essence était très élevé, on a vu de nombreux consommateurs consacrer beaucoup de temps et d'énergie à trouver les prix les plus avantageux. Dans d'autres cas, l'activité sera plus complexe et le client saura apprécier l'aide que pourra lui offrir un fournisseur.

Les possibilités offertes par les technologies de l'information pour supporter cette activité sont nombreuses. Par exemple, la ville de Washington fournit un service d'annuaire automatique. Ainsi, lorsqu'un habitant souhaite connaître le plus proche magasin de rénovation, le système lui donne les noms et numéros de téléphone des entreprises situées le plus près de sa résidence. Postes Canada

10. <http://benjaminmoore.com>

permet également de trouver, sur son site¹¹, le bureau de poste le plus proche en indiquant simplement son code postal.

Dans ce domaine, le service offert par BMW est assez novateur. Alors que la plupart des sites offrant ce type de service demandent au client potentiel d'indiquer son code postal à la suite de quoi on affiche le ou les magasins les plus proches (avec même parfois les indications pour s'y rendre ou alors un outil permettant de spécifier les instructions, comme Mapquest), chez BMW, le futur client précise le prix, le modèle, le style de la voiture qu'il souhaite acquérir; le système lui fournit en retour le concessionnaire le plus proche ayant la voiture désirée en inventaire.

3. *Commander (Order)*

L'activité de commander peut se faire en personne, par téléphone, télécopie, courrier, en ligne sur le site du fournisseur ou par le biais d'un portail, ou encore par la visite d'un représentant. Elle consiste essentiellement à transmettre au fournisseur les données relatives aux caractéristiques établies à la suite de la première activité: identification de chaque produit ou service, caractéristiques particulières s'il y a lieu et quantité. Le fournisseur aura besoin d'un plus ou moins grand nombre de données additionnelles, selon le produit lui-même ou selon le client. Ainsi, lorsqu'un client se présente chez le dépanneur pour acheter un pain, aucune information autre que celle associée au code universel du produit acheté n'est requise par le fournisseur.

Par ailleurs, lorsqu'un client souhaite acheter un billet d'avion, commander une quantité importante de fournitures de bureau ou de matériaux de construction qui lui seront livrés et facturés ultérieurement, le fournisseur a besoin d'informations additionnelles: nom, adresse de livraison, adresse de facturation, numéro de téléphone, etc. Lorsqu'il s'agit d'un ancien client, le fournisseur a, en principe, conservé cette information. Si lors d'un achat en ligne, certains champs du bon de commande sont déjà remplis, le client gagnera du temps. Mais il existe d'autres moyens d'aider le client à consacrer moins de temps à l'activité de commander.

L'exemple de American Hospital Supply Corporation¹² est bien connu. Déjà au début des années 1980, AHS avait installé dans de nombreux hôpitaux un terminal relié à son système informatique qui permettait aux acheteurs des hôpitaux de saisir leur commande en ligne plutôt que de compléter des formulaires sur papier. AHS a par la suite offert d'autres activités à valeur ajoutée à ses clients. Le système d'information de AHS permettait de lancer, de façon automatique, les commandes lorsque les stocks des produits (seringues, compresses, etc.) atteignaient leur seuil de réapprovisionnement.

11. <http://www.postescanada.com>, puis Bureau de poste: emplacement sous la rubrique Service aux résidents et Service aux entreprises.

12. En 1985, American Hospital Supply Corporation fut rachetée par Baxter Travenol: <<http://www.baxter.com>>.

Office Depot, magasin de fournitures de bureaux, offre lui aussi un service à valeur ajoutée à ses clients. Puisque les produits vendus sont potentiellement répétitifs, il fallait trouver un moyen pour permettre aux clients de gagner du temps lors d'une nouvelle commande. Les clients peuvent donc créer des listes d'achats personnalisées pour des commandes régulières : ils se créent un profil d'utilisateur et cochent dans une liste de produits ceux qu'ils vont acheter régulièrement. Ainsi, la prochaine fois qu'ils passeront une commande, les produits désirés seront « prélistés ».

4. Autoriser le paiement et payer (Authorize and pay for)

Lorsque l'achat sera porté à son compte, le client devra généralement donner au fournisseur certaines garanties de solvabilité, puis le paiement sera effectué ou les modalités établies. Cette étape requiert un fort degré de sécurité, tant en termes de transaction des paiements que de respect des conditions légales de vente. Il faut également que le mode de paiement retenu soit le plus pratique pour la clientèle visée. Les supports à cette étape sont encore le courrier, le télécopieur et le téléphone mais également l'autorisation et le paiement en ligne, en créant de comptes sécurisés par exemple.

Les cartes de crédits restent la méthode la plus utilisée, surtout dans le commerce électronique et les clients commencent à faire confiance aux entreprises qui en permettent l'utilisation sur leur site. American Express, par exemple, fournit une protection de 90 jours contre le vol et garantit que les clients ne seront pas tenus responsables pour les paiements non autorisés.

5. Acquérir (Acquire)

Une fois le produit ou le service payé, le client doit prendre possession de ce qu'il a acheté ou commencer à utiliser le service. Plusieurs options peuvent alors s'offrir : aller chercher le produit lui-même dans un magasin, télécharger sur Internet, se le faire livrer. Les guichets automatiques sont une des premières utilisations des technologies de l'information pour supporter cette activité et la rendre plus simple pour le client. Lorsque le produit doit être livré, le client souhaitera parfois être informé de l'état de sa livraison. Plusieurs entreprises, parmi lesquelles Amazon¹³, lui permettent de retracer son colis grâce à un numéro d'identification. L'entreprise intègre à son site l'application de suivi de colis fournie par UPS¹⁴ ou FedEx¹⁵. Le client consulte alors le site du fournisseur, saisit le numéro d'identification et apprend où en est sa commande dans le processus de livraison.

13. <http://www.amazon.com>

14. Système de suivi sur le site de UPS : <http://www.ups.com/tracking/tracking.html>

15. Système de suivi sur le site de FedEx : http://www.fedex.com/ca_french/tracking

Les technologies facilitent donc l'acquisition. Les produits ou services basés sur l'information comme la musique, les livres, les logiciels, les films, etc., sont potentiellement les premiers à bénéficier des changements liés aux technologies de l'information, car le client peut en prendre possession électroniquement.

6. Tester et accepter (Test and accept)

Lorsqu'il en aura pris possession, le client souhaitera s'assurer que le produit ou le service convient et qu'il répond à ses exigences. De nombreuses entreprises offrent la possibilité de se faire rembourser si le client n'est pas satisfait. Cela permet, entre autres, d'aider à bâtir la relation de confiance dans un nouveau type de distribution.

Bien que cette activité soit présentée après la commande dans le descriptif du cycle d'approvisionnement, il arrive qu'elle soit effectuée avant. Par exemple, de plus en plus d'entreprises permettent aux clients potentiels d'essayer des produits avant d'acheter. Sur le Web, cela est facilement réalisable et nettement moins cher en termes de distribution pour l'industrie basée sur l'information (extrait d'une musique à écouter, lecture d'un chapitre de livre, d'une partie d'un rapport, logiciel valide pour une période de 30 jours et achat en ligne possible dès la fin de la période d'essai, etc.).

Le concept du Mannequin virtuel est un outil qui permet de simuler un essai de produit avant l'achat. Cette application développée par Mon Mannequin Virtuel est implantée sur des sites tels que San Francisco, JC Penney, Les Galeries Lafayette ainsi que sur le site de l'éditeur¹⁶. Le mannequin se personnalise au niveau du visage, des mensurations, de la taille, de la couleur des cheveux, etc. Ensuite, le futur client peut faire essayer un vêtement au mannequin et visualiser comment cela lui sied.

Préservation et sauvegarde (ownership)

Le produit ou le service est maintenant acquis, payé. Le client est en mesure de l'utiliser ou de le consommer. Mais auparavant il devra l'incorporer à son inventaire; il souhaitera parfois faire le suivi de son utilisation. Certains produits, comme les logiciels, requièrent des mises à jour. D'autres, comme les voitures et les ordinateurs, doivent recevoir un entretien approprié. Voilà un ensemble d'activités que le client devra effectuer. Ici encore, le fournisseur pourra se démarquer en soutenant ces activités.

16. <http://www.myvirtualmodel.com>

7. Intégrer à l'inventaire (Integrate)

Cette activité permet d'ajouter le produit à l'inventaire et d'en gérer l'utilisation. Le soutien à cette activité est peu développé par la plupart des fournisseurs. Pourtant, elle constitue une opportunité de se différencier de ses concurrents, en particulier si les clients ont d'importants inventaires à gérer ou bien si ces derniers sont composés de denrées périssables et onéreuses.

8. Contrôler l'usage (Monitor use and behavior)

Le client voudra s'assurer que le produit ou le service répond toujours aux exigences initiales lorsqu'il est en inventaire. Un contrôle systématique, ou par hasard, de l'utilisation du produit aura peut-être lieu. Merrill Lynch Online¹⁷ permet à ses clients de surveiller les cours de leurs actions et de leurs fonds de pension. Il leur fournit des graphiques permettant d'en expliquer les différentes variations. Le client peut donc contrôler la performance de l'entreprise par rapport au portefeuille confié. Dans une perspective plus futuriste, certaines expériences sont en cours dans lesquelles des « réfrigérateurs intelligents » préviendraient leur propriétaire lorsque certains produits ont dépassé leur date de péremption.

9. Mettre à jour (Upgrade)

Les exigences en regard d'un produit ou d'un service peuvent se modifier en cours d'utilisation. Il faut effectuer des mises à jour. Cela est particulièrement vrai dans l'industrie informatique (matériels, logiciels, etc.) où les améliorations en fonctionnalité, performance, prix se produisent rapidement. Beaucoup d'entreprises de logiciels ont maintenant facilité cette mise à jour par des téléchargements via le protocole http. Netscape¹⁸, par exemple, envoie un courriel à un client en lui donnant l'adresse à laquelle il faut se rendre pour une mise à jour éventuelle. Il suffit donc de cliquer sur ce lien. Il y a alors une vérification automatique de sa configuration afin de lui dire s'il faut ou non mettre à niveau son logiciel. Microsoft fait la même chose avec son site de mises à jour¹⁹. Des éditeurs de logiciels antivirus proposent même à leurs clients des mises à jour automatiques.

10. Entretenir (Maintain)

Il arrive parfois que le produit ait besoin d'une réparation pour continuer à fonctionner correctement ou bien d'un entretien préventif. Ce service peut faire partie des exigences initiales ou être offert au besoin. Cette étape offre des belles occasions en termes de différenciation de services, d'amorce d'un nouveau cycle

17. <http://www.plan.ml.com>

18. <http://www.netscape.com>

19. <http://windowsupdate.microsoft.com>

d'achat ou malheureusement de perte de client(s)! Ford fournit un soutien à l'entretien en ligne avec beaucoup de services, sur le site de Ford's Owner Connection²⁰. Une fois qu'un client enregistre sa voiture, il peut consulter sa page personnalisée qui lui donne accès aux manuels d'utilisation ainsi qu'aux garanties. Il peut également se faire rappeler les différentes dates de révision de son véhicule.

Mise hors service (*retirement*)

Finalement, le produit ou le service a été utilisé ou consommé. Comment alors s'en départir après usage? Il arrivera souvent que le client souhaite – ou doive – connaître combien le produit ou le service lui a coûté.

11. *Se départir (Transfer or dispose)*

Le client va soit transférer, revendre, retourner ou se débarrasser du produit une fois celui-ci utilisé. Très souvent, le fournisseur ne sera plus concerné, car il se sera écoulé beaucoup de temps entre l'achat et la « mort » du produit, à l'exception des produits loués. Or, c'est un des moments cruciaux pour vendre un nouveau produit.

Nombreuses sont les entreprises de location de voitures qui utilisent des guichets automatiques pour réduire les formalités et le temps de retour à la suite d'une location. Le client entre les données relatives à son contrat et la transaction est close. Le soutien à cette étape est encore peu développé sur le Web. Dell offre un soutien de cette nature. Si un client a besoin de vendre ses ordinateurs, Dell offre de s'en charger en demandant au client de remplir un formulaire²¹. Cette entreprise offre également un programme²² pour le recouvrement des actifs que sont les ordinateurs : cela lui permet à la fois de susciter de nouvelles ventes et de résoudre les problèmes liés au fait de se départir des ordinateurs (aux États-Unis, par exemple, il y a des standards stricts sur ce point).

12. *Comptabiliser (Account for)*

Les clients doivent contrôler où et combien ils ont dépensé pour le produit ou le service, ce qui n'est pas évident, car la comptabilité de l'entreprise ne s'y prête pas toujours. Or, cela pourrait être un fort avantage en termes de gestion. Un exemple simple est celui du coût réel des ordinateurs dans une entreprise : entre l'achat du

20. <https://www.ownerconnection.com>

21. Formulaire de transfert de propriété de Dell : http://support.dell.com/us/en/emailedell/cc_opt08.asp

22. Programme de recouvrement des actifs : http://www.dellfinancialservices.com/solutions/asset_recovery.asp

matériel, des logiciels, de leur entretien, de la formation, etc. Dell²³ propose sur son site un outil permettant de calculer le coût total de propriété (*Total cost of ownership*, TCO). Mais cela est vrai, en fait, pour tous les produits à dépenses récurrentes.

Cette étape de *reporting* est essentielle pour certains domaines comme la banque et le courtage en ligne. Il faut connaître l'historique des transactions. Le soutien à cette activité est appelé à de nombreux développements dans l'avenir, car elle permet, entre autres, d'augmenter les coûts de passage à un autre fournisseur. Office Dépôt, par exemple, permet à ses clients enregistrés de consulter l'historique de leurs achats.

Les technologies de l'information offrent d'immenses possibilités pour soutenir les diverses activités du cycle d'approvisionnement en produits ou en services. Par ailleurs, la décision de soutenir ou non une activité du client dépendra de l'importance de celle-ci en regard du produit ou du service dont il est question et aussi de l'importance que le client lui accorde. Les concepteurs du nouveau processus devront garder les questions suivantes à l'esprit : Quelle est la contribution relative de cette activité à l'ajout de valeur pour le client ? Cet ajout de valeur est-il suffisant pour que le client accepte éventuellement de payer pour obtenir ce service additionnel ? Le fait de soutenir la réalisation de cette activité permettra-t-il de fidéliser le client ? Les réponses à ces questions permettront de décider d'inclure ou non une activité dans le processus d'affaires.

LA RÉÉVALUATION DE LA FAISABILITÉ

Lors de l'étude préliminaire, l'équipe d'analyse a procédé à une évaluation de la faisabilité du projet. Possédant maintenant une grande quantité d'information sur le processus d'affaires, le système d'information et leur environnement, ayant posé un diagnostic et identifié des éléments de solution, on procédera à une réévaluation de la faisabilité, mais de façon plus précise cette fois. Les mêmes aspects de faisabilité seront examinés, c'est-à-dire la faisabilité organisationnelle, la faisabilité technique, la faisabilité temporelle et la faisabilité financière.

Pour ce faire, on s'efforcera de déterminer le type de technologie, de logiciel et de personnes qui seront nécessaires à la réalisation, la mise en place et l'exploitation du processus et du système qu'on propose. On identifiera aussi les impacts possibles de la solution proposée sur l'organisation. Il s'agira à ce moment-ci de dresser la liste des contraintes organisationnelles et technologiques dont il faudra tenir compte en procédant à la réévaluation de la faisabilité. Les tableaux 5.5 et 5.6 proposent une liste de contraintes potentielles.

23. Coût total de propriété de Dell : <http://www.dell.com/us/en/biz/topics/tco_000_tco.htm>.

Pour l'organisation, la transformation d'un processus et la mise en place d'un système d'information constituent souvent un investissement important. Il est donc normal que les gestionnaires concernés soient préoccupés par le rendement d'un tel investissement. C'est pourquoi la réévaluation de la faisabilité devrait toujours comporter un volet consacré à l'analyse des coûts et des bénéfices de la solution envisagée. Si l'on ne devait tenir compte que de ces aspects, le scénario dont la rentabilité est la plus élevée serait retenu. Il existe cependant d'autres critères, aussi importants quoique moins directement mesurables, qui devront être pris en considération ; ces critères sont reliés à la capacité de la solution proposée de rencontrer les objectifs de l'organisation et aux impacts organisationnels.

TABLEAU 5.5

Contraintes organisationnelles

-
- ◆ Contraintes budgétaires : budget disponible pour le développement du nouveau système. Budget disponible pour l'exploitation du nouveau système (incluant matériel et ressources humaines).
 - ◆ Dispersion des utilisateurs : dans un même édifice, dispersion géographique.
 - ◆ Dispersion des équipements déjà en place.
 - ◆ Contraintes de temps : lois régissant le moment où certains rapports doivent être produits (par exemple, loi de l'impôt) ; politiques internes régissant la périodicité des mises à jour des fichiers, la saisie des données, la production des rapports, etc. ; exigences du service à la clientèle ayant une incidence sur le temps de réponse lors d'une interrogation de fichier.
 - ◆ Préférences de la direction pour un type de solution physique (mode de traitement, soutien d'output, etc.).
 - ◆ Préférences de la direction pour un fabricant d'équipement, un fournisseur de logiciel, un type de solution (réalisation sur mesure ou progiciel).
 - ◆ Ressources humaines : formation préalable des employés, familiarité avec l'utilisation de l'information, climat des relations patrons/employés, etc.
-

TABLEAU 5.6

Contraintes technologiques

-
- ◆ Matériel : type de matériel (informatique ou autre) en place : disponibilité du matériel pour le développement et l'exploitation d'un nouveau système ; capacité du matériel en place (mémoire centrale, mémoires auxiliaires, etc.).
 - ◆ Logiciel : logiciel d'exploitation installé ; présence de systèmes de gestion de bases de données (de quel type ?) ; langages de programmation disponibles ; logiciels de soutien au développement disponibles.
 - ◆ Ressources humaines : disponibilité de personnel pour la suite du développement ; compétence du personnel en place ; possibilité de faire appel à l'extérieur (par exemple, consultants).
-

Selon l'analyse coûts/bénéfices traditionnelle, un coût (ou un bénéfice) sera direct ou indirect, récurrent ou non récurrent, tangible ou intangible.

Les coûts ou bénéfices directs sont ceux qui sont immédiatement imputables au projet en cours. Ainsi, le coût des fournitures informatiques utilisées lors de l'opération d'un système (papier d'imprimante, ruban, disquettes) est un coût direct; pour leur part, les coûts relatifs au chauffage, à l'éclairage ou à la climatisation du centre informatique, de même que le salaire du directeur du service des technologies de l'information sont des coûts indirects, puisqu'ils ne sont pas reliés à un système en particulier. De la même façon, la diminution des pertes monétaires amenée par une amélioration du processus de facturation est un bénéfice direct. Certains bénéfices ne sont cependant pas des retombées directes d'un processus transformé ou de son système d'information, mais en sont plutôt un sous-produit. Ainsi, une parfumerie a fait installer une caisse enregistreuse qui augmente la rapidité de la saisie des données au moment où une vente est effectuée, enregistre les caractéristiques des produits vendus et permet d'obtenir des rapports détaillés sur les ventes. Ce système effectue une partie du travail que devait précédemment effectuer la gérante de la parfumerie. Cette dernière peut maintenant accorder plus de temps à ses clientes, leur offrir un meilleur service. Ce bénéfice, quoique découlant du système, ne lui est pas immédiatement attribuable; c'est donc un bénéfice indirect.

Les coûts et bénéfices récurrents sont ceux qui se répéteront pendant toute la durée de vie du système, alors que les coûts et bénéfices non récurrents ne se reproduiront pas. Les coûts relatifs à l'acquisition et à l'installation de nouveau matériel sont des coûts non récurrents; en effet, on ne déboursa qu'une fois le montant d'acquisition du matériel et on ne préparera les lieux (climatisation, systèmes de sécurité, câblage) qu'une fois. Le salaire du personnel préposé à la saisie des données est cependant un coût récurrent, puisqu'il devra être entretenu aussi longtemps que le système sera en utilisation. De la même façon, la réduction des frais en personnel (à cause d'une diminution du nombre de personnes nécessaires pour effectuer le traitement de données) est un bénéfice récurrent. Il existe aussi des bénéfices non récurrents comme l'économie réalisée par le directeur du service de comptabilité d'une petite entreprise qui envisageait l'acquisition d'équipement de bureau (classeurs rotatifs permettant de conserver les dossiers des clients et de les consulter rapidement) ainsi que le réaménagement du local où travaillaient les préposés aux comptes-clients afin d'y installer les classeurs et les mettre à la portée de tous. La mise en place d'un système informatisé pouvait permettre d'éviter cette dépense qui ne devait être engagée qu'une fois. C'est donc un bénéfice non récurrent du système.

Les coûts et les bénéfices tangibles sont ceux qui peuvent être quantifiés et traduits en termes monétaires; à l'opposé, les coûts et bénéfices intangibles ne peuvent être immédiatement évalués en termes d'argent. Les coûts de personnel, d'acquisition et d'entretien de matériel, d'acquisition de logiciel, de fournitures, les dépenses de préparation des lieux et les assurances sont des coûts tangibles. La réduction de personnel, la diminution des frais d'inventaire ou de fabrication, la

diminution des mauvaises créances, l'augmentation des intérêts perçus à la banque grâce à une facturation plus rapide des clients, la diminution des erreurs dans la facturation sont pour leur part des bénéfices tangibles. Cependant, la diminution de la qualité du travail effectué, en raison d'une mauvaise acceptation d'un système par des employés, la baisse de motivation du personnel ayant perdu une partie de son expérience à cause d'un nouveau système, sont des coûts intangibles. Une meilleure image de l'organisation donnée par un système plus moderne et un meilleur service à la clientèle, une amélioration de l'atmosphère de travail et des utilisateurs plus satisfaits, font partie des bénéfices intangibles qui peuvent découler de l'implantation d'un système d'information.

Les coûts à prendre en compte incluent à la fois les coûts qui seront encourus pendant le déroulement du projet en cours et ceux relatifs à la conduite du processus et à l'exploitation du système d'information. On considérera les catégories suivantes : personnel, matériel et logiciel, fournitures, préparation des lieux, frais généraux et frais de consultation. Le tableau 5.6 propose une liste détaillée des coûts de chaque catégorie.

Il est courant d'identifier les bénéfices tangibles comme étant soit des augmentations de revenus, soit des réductions ou des évitements de coûts. Ainsi, une augmentation des ventes en raison d'un meilleur système de suivi de la clientèle appartient à la catégorie augmentation des revenus. Dans le cas où il y a diminution du nombre de personnes affectées au traitement des données, le bénéfice est du type réduction des coûts. Si le nouveau processus rend inutile l'embauche de nouveaux employés ou l'acquisition de nouveau matériel, ou s'il permet d'éviter un engorgement des activités du traitement des données qui se serait produit sans sa mise en place, alors les bénéfices sont de type évitement de coûts. Le tableau 5.7 présente une liste de bénéfices tangibles associés à la transformation des processus et à la mise en place de systèmes d'information.

La conduite de l'analyse coûts/bénéfices requiert qu'on prépare une liste de tous les coûts pouvant être engagés et de tous les bénéfices tangibles pouvant en résulter. La personne ou l'équipe responsable de cette tâche devra avoir une vision claire et précise de la solution envisagée (ou de quelques solutions possibles) et de ce que son développement et sa mise en place exigent. Cependant, il ne suffit pas d'identifier les coûts et les bénéfices à venir d'un scénario, encore faut-il les évaluer de façon précise. L'expérience de l'analyste est donc fort importante. De plus, si l'analyste joue le rôle principal lors de l'évaluation des coûts, l'évaluation des bénéfices, pour sa part, demandera une participation importante des utilisateurs. En effet, bien que par son expérience, l'analyste soit en mesure d'identifier et d'évaluer les bénéfices, les utilisateurs détiennent quand même une information privilégiée à ce sujet.

TABLEAU 5.7

Coûts tangibles du développement et de l'exploitation d'un système**Personnel**

Chef de projet
 Analystes
 Programmeurs
 Spécialistes en télécommunications
 Spécialistes en réingénierie des processus
 Administrateur de bases de données
 Opérateurs
 Préposés à la saisie
 Préposés à la diffusion des outputs
 Secrétaire du projet
 Graphistes
 Documentalistes
 Chargés de formation
 Employés assignés à l'exécution des tâches du processus

Matériel et logiciel

Acquisition de matériel
 Acquisition de logiciel
 Installation – matériel et logiciel
 Test – matériel et logiciel
 Utilisation du matériel en place :

- CPU (lors de programmation, tests, exploitation)
- périphériques (lors de programmation, test, exploitation)
- utilisation des mémoires auxiliaires (espace disque)
- matériel de télécommunications

 Entretien du matériel
 Entretien (mise à jour) de logiciel

Fournitures

Papier d'imprimante
 Formulaires pour documents de saisie ou outputs
 Disquettes
 Rubans d'imprimante
 Rubans magnétiques
 Documentation du système
 Manuel d'utilisation

Préparation du site

Aménagement des lieux
 Câblage
 Climatisation
 Gicleurs
 Systèmes de sécurité

Frais généraux

Support managérial
 Secrétariat
 Électricité, assurances,
 espace occupé

Frais divers

Consultants (pour analyse,
 formation, communication)
 Formation du personnel
 de développement
 Déplacements

Sources : W.S. DAVIS, *Systems Analysis and Design*, Reading, Mass., Addison Wesley, 1983.
 A.L. ELIASON, *Systems Development*, Boston, Mass., Little Brown Co., 1987.
 J. FITZGERALD et A. FITZGERALD, *Fundamentals of Systems Analysis*, New York, N.Y., Wiley, 1987.
 J.A. SENN, *Analysis and Design of Information Systems*, New York, N.Y., McGraw Hill, 1984.

TABLEAU 5.8

Bénéfices tangibles

Augmentation de revenus	Diminution de coûts
• Augmentation du volume d'affaires • Augmentation des revenus d'intérêts en raison d'une réduction du délai de facturation, ou en général, du traitement plus rapide des données • Meilleure utilisation des remises de quantité • Escomptes obtenus pour paiement rapide des factures	• Diminution du nombre d'employés requis pour accomplir une tâche • Diminution des autres coûts de traitement (fournitures, utilisation de matériel, frais de téléphone, de messagerie, etc.) • Diminution des pertes occasionnées par les erreurs de traitement • Diminution des frais d'inventaire • Diminution de la proportion d'activités sans valeur ajoutée
Évitement de coûts	
• Non-embauche de personnel supplémentaire	

De la même façon qu'on analyse les revenus et les dépenses reliés à des projets d'investissement, on analysera les bénéfices et les coûts reliés à la solution envisagée. Les techniques telles que l'analyse du point mort, la détermination de la période de recouvrement, de la valeur actuelle nette ou du taux de rendement interne pourront être utilisées.

L'analyse coûts/bénéfices présentée ici est une analyse classique. Bien que les résultats soient fort utiles pour soutenir la prise de décision au sujet du projet, l'organisation gagnerait beaucoup en mettant en place un mécanisme de gestion des bénéfices, tel que décrit à l'annexe 5.

À la fin de l'étude préliminaire, une proposition de projet avait été acceptée. À la lumière de l'information recueillie et de la réévaluation de faisabilité qui vient d'être faite (à condition bien sûr que le résultat de cette réévaluation soit positif), on modifiera la proposition de projet en conséquence. Il faudra s'efforcer de fournir aux preneurs de décision une image aussi précise que possible du projet à venir, des tâches à accomplir, des coûts à être engagés et des délais requis.

QUESTIONS

1. *Chez Distribution Iris inc., les analystes ont observé que le processus de préparation de commandes était inefficace. Les produits sont placés sur des tablettes dans l'entrepôt par catégorie et, pour chaque catégorie, par numéro. De plus, ils ont remarqué que le préposé au mouvement d'inventaire effectuait beaucoup de déplacements pour compléter cette tâche, ce qui lui demandait 45 minutes par commande. La créativité et l'imagination étant de rigueur lors de la conception du nouveau processus, proposez des façons de faire originales qui pourraient améliorer la performance lors de la préparation des commandes.*
2. *Comment l'analyse de la valeur ajoutée contribue-t-elle à la conception du nouveau processus ?*
3. *Que sont les inducteurs de performance ?*
4. *Quels sont les principes directeurs de la réingénierie ?*
5. *Quelles sont les sources d'information disponibles afin d'effectuer le balisage de processus ?*
6. *L'une des fiches de documentation de problème préparées par BR Services conseil pour Distribution Iris énonce le problème suivant : Les rapports fournis par le système ne répondent pas à tous les besoins en information des cadres et des représentants de l'entreprise. Les analystes ont déterminé deux causes principales à ce problème. Les énoncés de ces deux causes sont reprises ci-dessous. La direction de Distribution Iris souhaite que vous leur expliquiez exactement de quoi il s'agit, avec des exemples concrets à l'appui.*
 - a. *Les divers systèmes ne sont pas intégrés. Plusieurs applications informatiques (comptes-clients, marge de crédit, facturation, stocks) existent, qui sont indépendantes les unes des autres et qui ne communiquent pas entre elles.*
 - b. *La base de données développées sur dBase IV pour la gestion de la facturation et des paiements est mal structurée. Les fichiers ne sont pas normalisés, ce qui empêche la production de certains outputs et menace l'intégrité des données.*
7. *Dans sa proposition de processus faite à la direction de Distribution Iris, BR Services conseil fait l'énoncé suivant : C'est en tirant profit du potentiel des technologies de l'information et en prenant appui sur les principes directeurs de la réingénierie que les tâches ont été réorganisées. Ce faisant, il sera possible d'éliminer pratiquement toutes les activités sans valeur ajoutée et*

d'améliorer la performance des activités à valeur ajoutée. *Le rapport poursuit en décrivant comment les diverses activités seront dorénavant effectuées. Expliquez de quelle façon la réorganisation proposée des activités met en pratique les principes directeurs de la réingénierie (voir le rapport aux pages suivantes.*

8. *Dans le nouveau processus de gestion des commandes de Distribution Iris, la vérification et la mise à jour de la marge de crédit du client seront effectuées au moment de la saisie de la commande. Selon le rapport de BR Services conseil, cette façon de faire : permettra d'éliminer le risque de refuser une commande d'un client pour mauvais crédit alors que son crédit est suffisant. Elle permettra aussi d'éliminer le risque d'accepter une commande alors que le crédit du client est devenu insuffisant entre deux mises à jour. Expliquez, avec des exemples à l'appui, ce que cela signifie.*
9. *Pourquoi certaines entreprises exigent-elles que leurs fournisseurs transigent par le biais de l'échange de documents informatisés (EDI) ?*

BR SERVICES CONSEIL INC.

2020, avenue McGuire, Bureau 19200
Montréal (Québec) H2W 1Z1

DISTRIBUTION IRIS INC.

**PROPOSITION D'UN NOUVEAU
PROCESSUS
DE GESTION DES COMMANDES**

NOTE AU LECTEUR

*Les pages qui suivent sont
des extraits du rapport
proposant un processus de
gestion de commande
transformé, présenté à
Distribution Iris inc. par
la firme d'experts conseils.*

Le processus de gestion des commandes proposé ici permettra non seulement de corriger la situation actuelle et d'éliminer certains risques, mais aussi d'offrir des services à valeur ajoutée aux clients d'Iris. La conception du nouveau processus s'appuie sur le diagnostic de la situation actuelle chez Distribution Iris ; en cela, elle s'est d'abord attardée à éliminer les causes des problèmes de la situation actuelle. Elle s'inspire aussi des meilleures pratiques dans le domaine de la distribution de produits de beauté et de cosmétiques, de même que sur les principes fondamentaux de réingénierie des processus. Par ailleurs, le nouveau processus de gestion des commandes tirera profit de l'utilisation des technologies de l'information, lesquelles permettront non seulement d'améliorer l'efficacité du processus mais aussi de fournir une meilleure information de gestion et un meilleur service à la clientèle par le biais d'outils de commerce électronique. L'utilisation de ces outils pourrait de plus permettre de profiter de nouvelles opportunités d'affaires, ouvrant à Distribution Iris le marché des grandes chaînes qui exigent que leurs fournisseurs transigent par le biais de cette technologie.

ÉLIMINATION DES CAUSES DE PROBLÈMES ACTUELS

Un pourcentage trop élevé (15 %) de commandes incomplètes

Présentement, près de 15 % des commandes sont incomplètes, alors que l'objectif de la direction de Iris est que ce pourcentage soit au maximum de 3 %. Dans le nouveau processus, les produits correspondant à une commande seront réservés dès la saisie, plutôt qu'au moment de préparer la commande. Par ailleurs, comme les diverses applications informatiques supportant le processus de gestion des commandes ne sont pas intégrées, on ne peut utiliser les données des commandes qui sont dans le processus, par exemple à l'étape de vérification de crédit ou en attente à l'entrepôt, pour commander à l'avance les articles qui sont en rupture de stock ou qui le seront lorsque la commande devra être préparée.

Un second changement au processus amènera un élément supplémentaire de solution. Les commandes sont préparées deux jours avant la date requise mais elles ne font pas l'objet de révision entre le moment où elles ont été vérifiées et le moment où elles sont effectivement expédiées. Entre-temps, le stock manquant peut avoir été livré par le fournisseur mais la commande est tout de même expédiée incomplète. Le futur processus et le système d'information associé devront donc être en mesure de

faire un suivi constant des commandes et s'assurer qu'aucune commande ne quitte la compagnie incomplète alors que les stocks requis sont présents dans l'entrepôt. Un atout additionnel du système serait de connaître la préférence d'un client entre une commande en retard mais complète et une commande livrée à temps, mais incomplète. Dans certains cas, les clients seront peut-être disposés à attendre quelques jours afin de recevoir une commande complète alors que d'autres désireront recevoir leurs articles à la date prévue afin de respecter leurs propres engagements auprès de leur clientèle.

Le dernier aspect déficient provient des politiques d'approvisionnement. Nos observations et calculs nous amènent à conclure que la planification des achats en fonction des ventes saisonnières n'est pas adéquate. Il nous apparaît important que l'entreprise révise ses seuils de réapprovisionnement afin de tenir compte adéquatement de la saisonnalité des ventes. La transformation du processus ainsi que le développement d'un nouveau système d'information ne pourront à eux seuls réduire le nombre de commandes incomplètes à 3 %. Cependant, nous ne pouvons faire de recommandation précise en ce qui a trait à la politique de réapprovisionnement, puisque cette dernière n'était pas incluse dans notre mandat.

Un trop grand nombre d'activités sans valeur ajoutée

Le second problème provient du nombre élevé d'activités sans valeur ajoutée que l'on retrouve au sein des sous-processus. La direction de Distribution Iris souhaite minimiser le nombre de ces activités puisqu'elles représentent des coûts importants pour l'entreprise. En effet, la simulation que nous avons réalisée à l'aide du progiciel *Optima!* révèle que les dépenses reliées aux activités sans valeur ajoutée s'élèvent à 41 418 \$. Un examen minutieux de chacun des sous-processus nous a permis de constater que toutes ces activités sans valeur ajoutée pouvaient être éliminées ou automatisées. C'est ce que fera le nouveau processus que nous proposons.

Un coût de traitement de commandes trop élevé

Le troisième problème réside dans le coût de traitement d'une commande qui dépasse la moyenne de l'industrie de près de 18 \$, ce qui occasionne des dépenses supplémentaires de plus de 55 000 \$ pour traiter les quelque 3 096 commandes reçues annuellement. Le nouveau processus que nous proposons améliorera la performance en ce qui a trait aux activités à valeur ajoutée, diminuera le temps et le coût d'exécution

des activités à valeur ajoutée d'affaires et éliminera un grand nombre d'activités sans valeur ajoutée mais néanmoins coûteuses.

C'est en tirant profit du potentiel des technologies de l'information et en prenant appui sur les principes directeurs de la réingénierie que les tâches ont été réorganisées. Ce faisant, il sera possible d'éliminer pratiquement toutes les activités sans valeur ajoutée et d'améliorer la performance des activités à valeur ajoutée.

Ainsi, la saisie des commandes s'effectuera directement dans le système d'information intégré éliminant le besoin de compléter la commande-client qui ne sert qu'à faire le suivi ultérieur des commandes. Des postes de travail à la disponibilité des représentants élimineront également cette activité sans valeur ajoutée chez ces derniers, transformant alors une activité sans valeur ajoutée (Remplir le document « commande-client ») en activité à valeur ajoutée, soit la saisie de la commande directement dans le système automatisé. La vérification du crédit et la mise à jour de la marge de crédit du client se feront automatiquement, lors de la prise de commande et c'est seulement lorsque la marge de crédit sera réellement insuffisante qu'un avertissement sera acheminé électroniquement à la contrôleur. Cela éliminera donc également l'activité sans valeur ajoutée effectuée par la contrôleur pour traiter les exceptions. Cette façon de faire permettra de plus d'éviter le risque de refuser une commande d'un client pour mauvais crédit alors que son crédit est suffisant. Elle permettra aussi d'éliminer le risque d'accepter une commande alors que le crédit du client est devenu insuffisant entre deux mises à jour.

La performance des deux activités à valeur ajoutée de la saisie de commande seront également améliorées. La saisie directement dans le système, qui remplacera la tâche de préparation du bordereau de vente, améliorera la productivité dans une proportion d'au moins 50 %. Un système téléphonique ainsi qu'un intranet, auquel les clients pourraient accéder par Internet, reliés au système d'information permettra aux clients d'effectuer des requêtes sur leurs commandes sans intervention du préposé. Nous estimons que 75 % des coûts de cette activité seront épargnés avec ce système.

La commis aux comptes-clients verra également sa tâche modifiée par l'intégration des systèmes d'information. Deux activités sans valeur ajoutée seront éliminées. Il s'agit de l'impression des comptes-clients lorsque le crédit est insuffisant et la mise à jour du chiffrier électronique Excell contenant les marges de crédit, à jour en date du mois précédant, qu'elle consulte pour effectuer le contrôle du crédit. L'activité de mise à jour du journal des ventes et du CDV s'effectuera quant à elle de façon automatique lors de l'émission des factures.

Le commis d'entrepôt n'aura plus à trier les bordereaux de ventes. Ces derniers seront dorénavant imprimés au moment requis directement au poste du commis au mouvement d'inventaire. Les coûts liés à l'activité de vérification de la commande complétée vont par contre augmenter, et cela pour deux raisons. Premièrement, il faudra que cette activité de contrôle soit effectuée de façon plus rigoureuse afin de déceler la majorité des anomalies. Deuxièmement, si des erreurs surviennent et que des articles sont manquants, il devra faire les ajustements requis dans le système. Nous estimons que les coûts devraient quadrupler pour cette activité, ce qui reflétera plus justement la réalité.

Le commis au mouvement d'inventaire fait beaucoup d'heures supplémentaires. L'analyse des résultats de *Optima* nous révèle une utilisation de près de 130 % dans son cas. Lors de nos observations, nous avons constaté que certains jours monsieur Lefebvre était très occupé et devait même faire des heures supplémentaires alors que d'autres jours, il avait très peu de travail. Afin de mieux répartir son travail, ce commis pourra faire imprimer d'avance les commandes et les compléter plus rapidement. Les stocks manquants seront connus par le système mais il pourra arriver que des produits défectueux exigent des ajustements. Le commis les fera lui-même à partir de son poste. Un autre aspect à améliorer est l'aménagement de l'entrepôt qui contraint Jean Lefebvre à effectuer de nombreux déplacements. Les deux mesures proposées devraient engendrer des économies de 40 % par rapport aux coûts actuels.

Pour les activités effectuées par commis à la facturation, la saisie des bordereaux de ventes sera éliminée. Les trois autres activités seront toujours effectuées mais l'utilisation de meilleurs équipements permettra des économies de l'ordre de 15 %. Il faut également noter que la mise à jour du journal des ventes et du CDV sera maintenant effectuée à cette étape du processus. Le commis au fichier stock pour sa part n'aura plus à intervenir dans ce processus puisque l'activité de vérification périodique des stocks pour les commandes incomplètes est éliminée et que la mise à jour des stocks se fera dès la saisie de la commande ou lors des ajustements à l'entrepôt. Enfin, les interventions de la chef comptable ne seront plus nécessaires dans ce processus et les ventes par vendeur seront transférées électroniquement au système de rémunération.

Les éléments de solution énumérés dans ce texte permettront d'améliorer l'efficacité de l'entreprise en diminuant les coûts et le temps requis pour effectuer les diverses tâches du processus. Les coûts du processus passeront de près de 38 \$ à environ 13 \$ par commande en moyenne, ce qui représente des économies récurrentes de 78 415 \$.

Une information souvent erronée

Le quatrième problème, lié à l'exactitude de l'information produite, est implicitement réglé par les propositions précédentes. Toutes les données seront saisies une seule fois à la source du sous-processus, ce qui évitera toute double saisie.

Un manque d'information de gestion

Le dernier problème a trait à la conception de la base de données qui est le cœur du système d'information. Une analyse complète des besoins en information devra être réalisée avant la conception de la base de données – ou le choix d'un progiciel – afin d'assurer la meilleure qualité possible à l'information que le système produira.

OFFRIR DES SERVICES À VALEUR AJOUTÉE

Voir la proposition de services à valeur ajoutée (page suivante) à inclure dans le processus de gestion des commandes afin de soutenir les activités du cycle d'approvisionnement du client.

TIRER PROFIT DE NOUVELLES POSSIBILITÉS

Certaines grandes chaînes de magasins exigent maintenant de leurs fournisseurs de transiger de façon électronique. La mise en place de cette technologie serait relativement peu coûteuse ; elle permettrait à Distribution Iris d'élargir son marché et de faire affaires avec ces clients importants. Par ailleurs, il faudra s'assurer de l'intégration de la technologie Web au système d'information à implanter.

Distribution Iris – Proposition de services à valeur ajoutée

Besoins	Déterminer les besoins	• Sur la base d'analyse des commandes antérieures, proposer aux clients certaines commandes types • Offrir des produits complémentaires • Proposer un catalogue de produits en ligne accompagné d'un moteur de recherche permettant aux clients de trouver facilement des produits ayant des caractéristiques particulières ou répondant à un besoin précis
	Acquisition	–
	Commander	• Permettre aux clients qui le souhaitent de commander en ligne
Préservation et sauvegarde	Autoriser le paiement et payer	• Maintenir à jour le dossier crédit du client ; faire la vérification du crédit au moment de la commande. • On pourrait aussi évaluer la faisabilité (organisationnelle en ce qui a trait à la collaboration des clients et financière en ce qui concerne Iris) de procéder à la facturation et au paiement électroniques
	Acquérir	• Permettre au client de suivre l'évolution de sa commande, à partir du moment où elle est saisie dans le système jusqu'au moment où la livraison est effectuée. Puisque le nouveau processus prévoit la saisie de données relatives au statut de la commande on pourrait, moyennant les mesures de sécurité appropriées, permettre au client d'accéder à son dossier. À vérifier : la pertinence et l'utilité véritable d'un tel service pour le client
	Tester et accepter	–
Mise hors service	Intégrer	• Il serait techniquement faisable de permettre aux clients d'accéder au logiciel de maintien d'inventaire de Iris et de leur permettre de procéder au maintien de leur propre inventaire de produits distribués par Iris. Faisabilité financière à vérifier. Les clients n'ont-ils pas, pour la plupart, leur propre système de suivi des inventaires ?
	Contrôler l'utilisation	–
	Mettre à jour	–
Service	Entretenir	–
	Se départir	–
Service	Comptabiliser l'utilisation	–

Distribution Iris – Éléments de solution

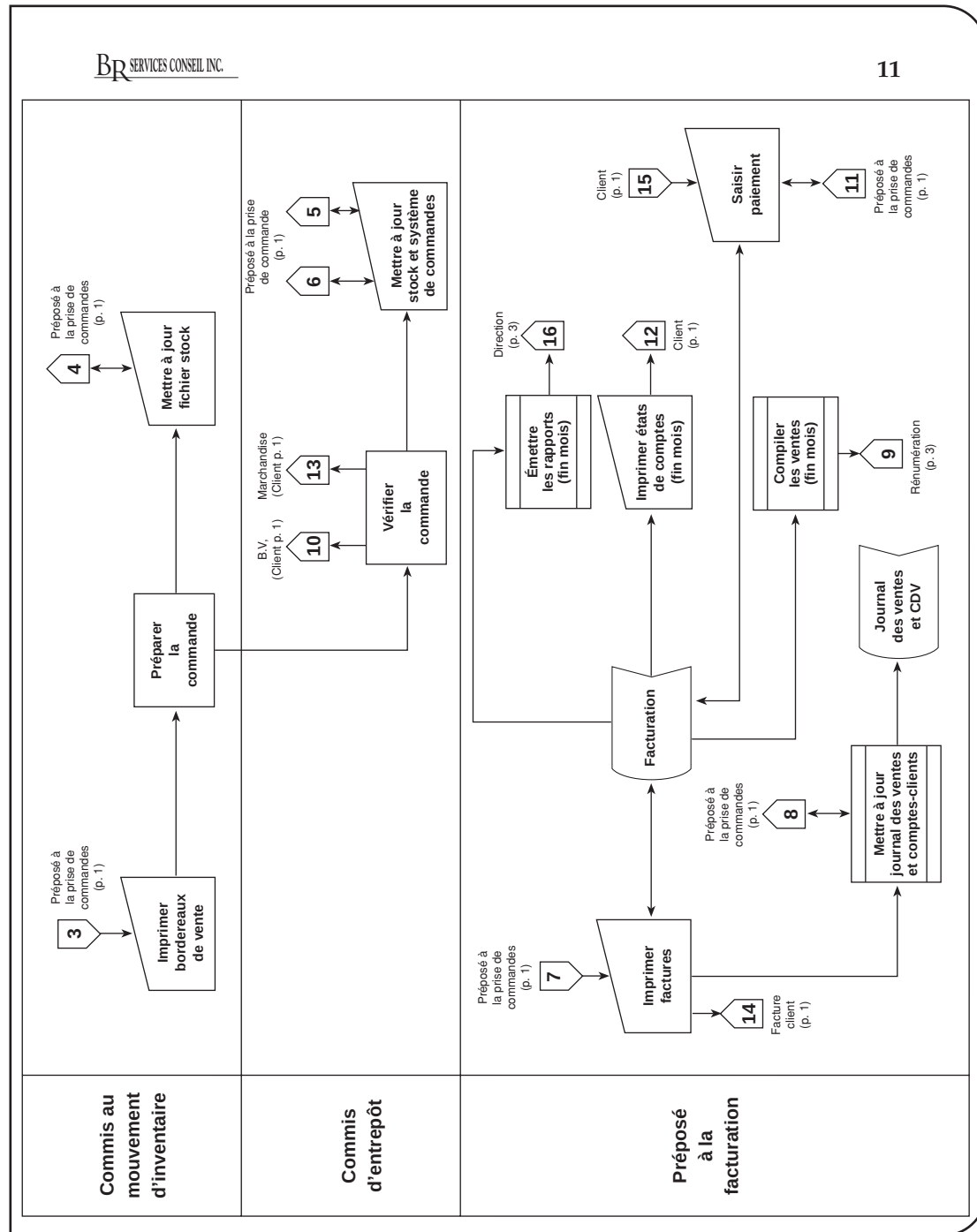
Objectif	Problème	Évaluation-impacts	Causes	Solutions
1. Le processus ne devrait pas livrer plus de 3 % de commandes incomplètes.	1. Près de 15 % des commandes sont actuellement expédiées incomplètes.	1. La moyenne annuelle de ventes potentiellement perdues si un client cesse de commander est de 16 668 \$. Chaque produit non livré représente environ 500 \$ par commande.	1. On ne réserve pas le stock à la saisie de la commande. Les systèmes ne sont pas intégrés. Les commandes incomplètes ne sont pas retenues. Politique d'approvisionnement.	1. [P] Réserver le stock dès que la commande est saisie par le préposé à la prise de commandes. [SI] Faire en sorte que le préposé à la prise de commande puisse avoir accès au fichier stock. [P] Faire en sorte de retenir les commandes dans les cas où le stock est en voie d'être reçu. [SI] Le système devra faire le suivi des commandes tout au long du processus. [APP] Réviser les politiques de points d'approvisionnement qui sont déficientes.
2. Minimiser le nombre d'activités SVA.	2. Présence d'un grand nombre d'activités SVA.	2. Les dépenses totales pour les activités SVA s'élèvent à 41 418 \$.	2. Ressaies multiples. Systèmes non intégrés.	2. [P] Éliminer le plus possible les activités sans valeur ajoutée. [SI] Automatiser les activités sans valeur ajoutée ; mettre en place un système d'information intégré.

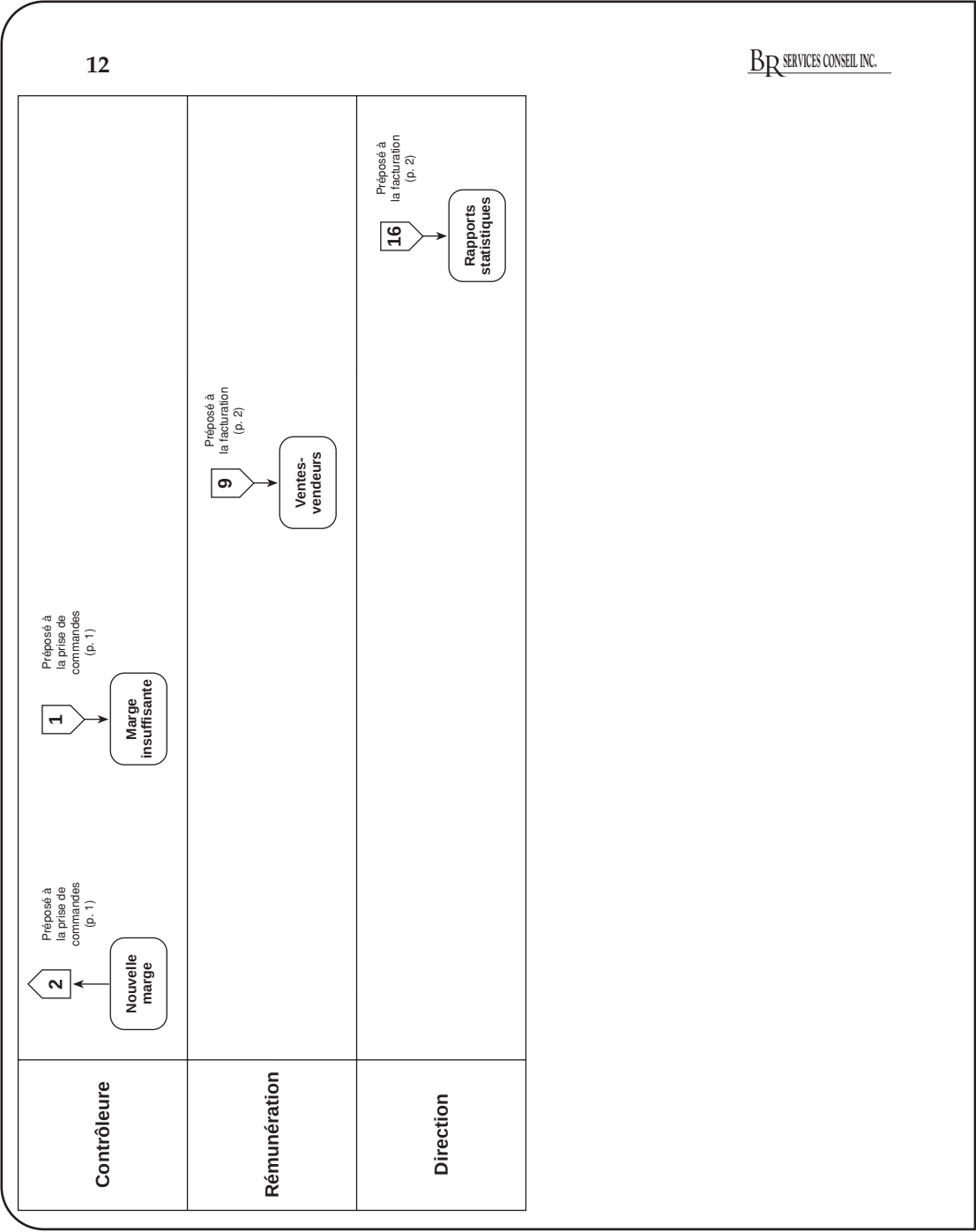
BR SERVICES CONSEIL INC.

9

Distribution Iris – Éléments de solution

Objectif	Problème	Évaluation-impacts	Causes	Solutions
3. Les coûts de traitement d'une transaction doivent être en deçà de 20 \$.	3. Les coûts actuels de traitement sont de 37,88 \$ par commande.	3. Coûts supplémentaires évalués à 55 357 \$.	3. Ressaies multiples. Systèmes non intégrés. Beaucoup d'heures supplémentaires. Processus de préparation de commandes inefficace.	3. [P] Améliorer les activités à valeur ajoutée, diminuer le temps d'exécution et le coût des activités à valeur ajoutée d'affaires et sans valeur ajoutée qui sont absolument nécessaires. [SI] Développer un système d'information intégré ou acquérir un progiciel. Utiliser l'EDI pour les clients qui possèdent cette technologie. [P] Revoir les façons de faire lors de la préparation de la commande.
4. L'information produite doit être exacte.	4. Il y a des erreurs qui se produisent lors du calcul des commissions. Il y a des erreurs fréquentes de facturation.	4. Il en coûte environ 13 \$ pour refaire le calcul et émettre le nouveau chèque.	4. Il faut ressaisir chaque facture pour calculer les commissions et chaque bordereau de vente pour émettre les factures. Systèmes non intégrés.	4. [P] Faire en sorte que les données ne soient saisies qu'une seule fois à la source. [SI] Développer un nouveau système intégré ou acquérir un progiciel.
5. L'information produite doit être complète.	5. On ne peut avoir toute l'information désirée sur les ventes et les clients	5. Une vente perdue s'élève en moyenne à 4 000 \$. Un client perdu occasionne un manque à gagner de 16 668 \$.	5. Base de données mal structurée.	5. [SI] Développer un système intégré ou acquérir un progiciel dont on sera certain qu'il saura répondre aux besoins en information des gestionnaires.





C H A P I T R E

6

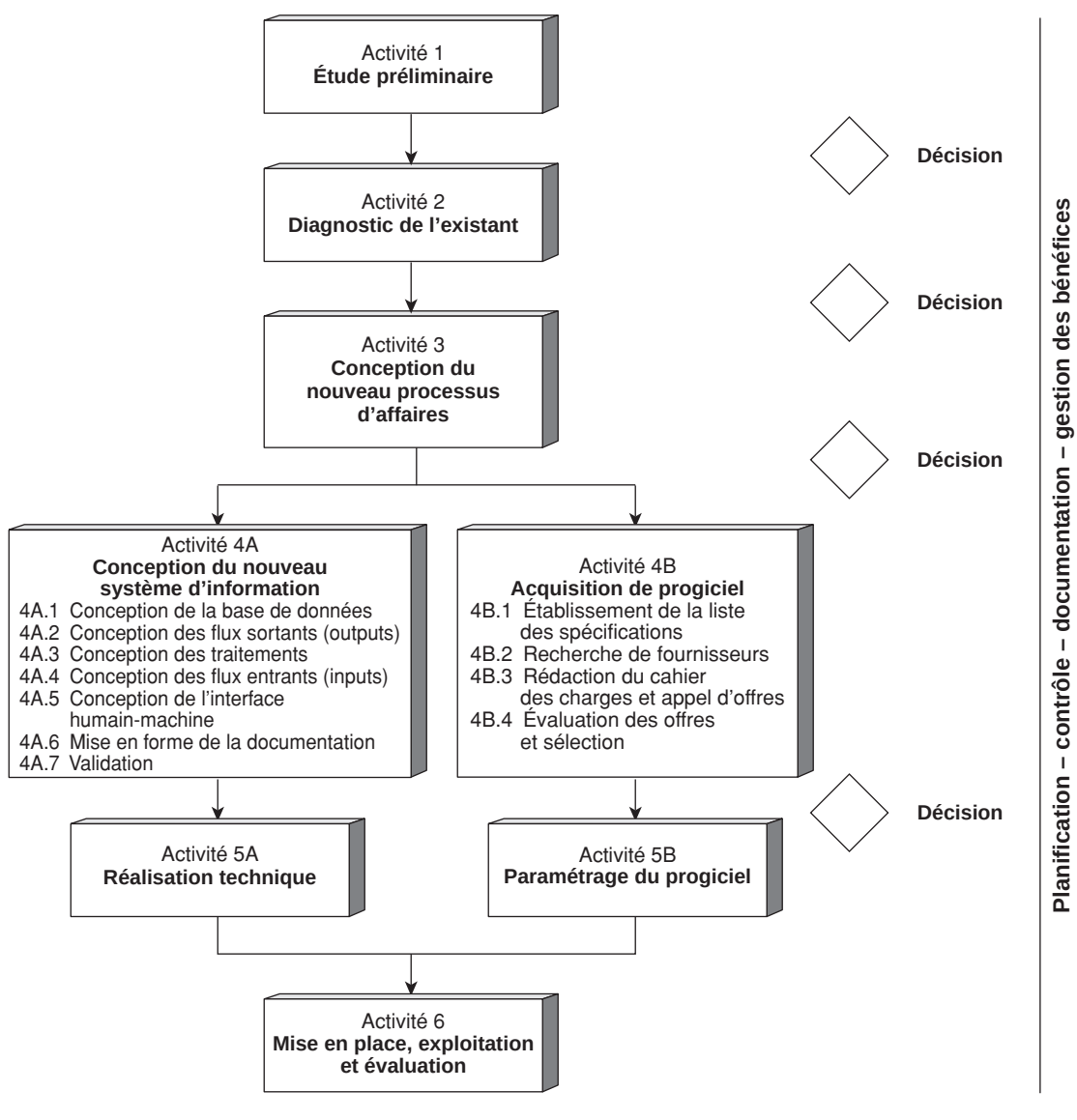
Activité 4. Conception du système d'information

À la suite de la conception du nouveau processus d'affaires, après avoir décidé de poursuivre le projet de transformation, deux options s'offrent aux décideurs : le développement sur mesure d'un système d'information ou l'acquisition d'un progiciel. Chaque option répond à des besoins et à des contraintes particulières ; elles ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients, de même que leurs risques propres. Comme l'illustre la figure 6.1, les tâches à accomplir différeront selon que l'on choisisse l'une ou l'autre option. Le présent chapitre traite des tâches relatives à la conception d'un système d'information sur mesure, alors que l'annexe 6 porte sur l'activité d'acquisition d'un progiciel.

OBJECTIFS DE LA CONCEPTION DU NOUVEAU SYSTÈME D'INFORMATION

Le bien livrable de la conception du système d'information comporte deux composantes essentielles : le modèle du système d'information et la documentation de l'interface humain-machine. Ces deux composantes devront être validées auprès des futurs utilisateurs afin de s'assurer que leurs besoins sont adéquatement pris en compte. Il n'existe pas de façon unique de concevoir un système d'information. À l'heure actuelle, deux grandes approches se

FIGURE 6.1

Conception du nouveau système d'information

côtoient : l'approche structurée et l'approche orientée-objet. Le présent chapitre décrit l'activité de conception de système qui adopte l'approche structurée alors que les annexes 12 et 13 décrivent comment on concevra un système d'information en utilisant les outils propres à l'approche orientée-objet.

Le modèle du système d'information qui résultera d'une conception selon l'approche structurée sera documenté au moyen d'un certain nombre d'outils :

- ♦ diagramme de structure de la base de données (DSBD) (annexe 7)
- ♦ diagramme d'analyse de requêtes (annexe 10)
- ♦ diagramme de flux de données (DFD) et dictionnaire de système (annexe 11)

La conception du nouveau système d'information est une activité relativement complexe qui requiert une bonne compréhension du processus d'affaires actuel et de celui qui est visé, une maîtrise des outils de modélisation et de documentation et une connaissance adéquate des concepts sous-jacents au domaine des bases de données. Une démarche méthodique est donc essentielle à son succès.

L'approche structurée préconise de procéder à la conception en commençant par la base de données du nouveau système. Une telle approche permet de s'assurer que toutes les données nécessaires, et seulement celles-là, seront saisies et entreposées, que seuls les traitements requis seront exécutés et que l'ampleur de l'effort de développement sera clairement définie.

La démarche prévoit la conception des composantes du système dans l'ordre suivant : base de données, flux sortants (outputs), traitements, flux entrants (inputs) et interface humain-machine. À ces cinq tâches, on en ajoute deux dont la nécessité est évidente : mise en forme de la documentation et validation du nouveau modèle (voir figure 6.1)

Il est important de remarquer que les techniques décrites dans ce chapitre décrivent la logique du nouveau système et sont complètement indépendantes des outils de réalisation physique. Donc le modèle du nouveau système d'information demeure valide peu importe la technologie qui sera utilisée pour réaliser le nouveau système.

TÂCHES DE LA CONCEPTION DU NOUVEAU SYSTÈME PAR L'APPROCHE STRUCTURÉE

TÂCHE 4.1 Conception de la base de données

La conception de la base de données n'est ni plus ni moins que l'identification des besoins en information des utilisateurs du futur système. Cette tâche est parfois fort complexe, et il ne suffit pas à l'analyste de rencontrer les utilisateurs et de leur

demander la liste des données dont ils ont besoin pour accomplir efficacement leur travail. En effet, une telle demande peut parfois conduire à des situations difficiles. Par exemple, un utilisateur qui ne sait pas, avec certitude et précision, la réponse à la question générale, pourra fournir une très longue liste d'éléments d'information dont plusieurs seront sans doute superflus. Cependant, cet utilisateur peut avoir une attitude prudente parce qu'il ne veut pas risquer de manquer d'information. Se souciant de satisfaire les besoins des utilisateurs, certains analystes vont ajouter quelques (ou plusieurs) éléments d'information à la liste ainsi élaborée. Une fois le système mis en exploitation, l'utilisateur peut se rendre compte qu'une portion importante de l'information qu'il avait demandée est inutile et superflue. Cette surcharge d'information a souvent pour effet de réduire l'utilité du système d'information. De plus, des frais importants sont engagés par la mise à jour des bases de données et la préparation d'outputs qui ne sont jamais utilisés.

Un autre genre de réponse que certains utilisateurs donnent à la question « Quelle information désirez-vous ? » est l'énoncé : « Donnez-moi la même chose que le système me donne présentement. » On ajoutera parfois, « mais donnez-le à temps » ou « avec moins d'erreurs », etc. Une telle réponse signifie souvent que l'utilisateur n'a pas pris la peine d'analyser ce dont il a vraiment besoin et que, utilisée seule, la question de l'analyse ne favorise pas la réflexion.

Praticiens et chercheurs en systèmes d'information s'accordent pour dire que la détermination des besoins en information est une activité difficile à mener à bien, et qu'il n'existe pas de méthode qui soit appropriée à toutes les circonstances. Les raisons fournies pour expliquer cette difficulté se regroupent sous quatre grandes catégories, telles que détaillées au tableau 6.1.

Par exemple, la détermination des besoins en information sera relativement facile dans le cas suivant. Le système d'information à l'étude doit soutenir une tâche très structurée (préparer la paye par exemple), laquelle est sous la responsabilité d'un utilisateur depuis longtemps. À maintes reprises, l'utilisateur a pris part à des développements de système. L'analyste chargé de projet est dans l'entreprise depuis de nombreuses années et a œuvré tant du côté des utilisateurs que dans le département des systèmes d'information. Le système est d'envergure moyenne (paye de 1 000 employés) pour l'entreprise. Tous les employés de l'entreprise travaillent sur le même site.

Par contre, la situation décrite ci-après présentera des difficultés plus grandes du point de vue de la détermination des besoins en information. Le système à développer devra soutenir la tâche des associés chargés de l'élaboration des offres de service dans une firme de conseillers en gestion. La direction voudrait un système standardisé ; cependant, les associés, une quarantaine environ, sont d'avis que leur façon de procéder pour l'élaboration d'offres de service est particulière à chacun. Ils avouent aussi qu'il leur est très difficile d'expliquer en quoi consistent réellement les différentes étapes qui leur permettent d'accomplir leur tâche. Le système sera réalisé avec les technologies de type Internet. Il a été établi que ce système serait du type système expert. La firme n'ayant pas à son emploi de

spécialiste dans ce domaine, elle a embauché une jeune analyste avec une solide formation en analyse d'information, en systèmes d'aide à la décision et en systèmes experts. L'analyste a cependant peu d'expérience dans le domaine de l'élaboration d'offres de service.

TABLEAU 6.1

Sources des difficultés du processus de détermination des besoins en information

CARACTÉRISTIQUES DE LA TÂCHE À SOUTENIR PAR LE SYSTÈME

- Degré de structure de la tâche
- Degré de complexité et de variabilité de la tâche

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME D'INFORMATION

- Taille du système (en dollars, nombre de mois prévus pour le développement)
- Complexité de la technologie à être utilisée
- Degré de dispersion géographique des utilisateurs et des sources de données
- Nombre d'utilisateurs

CARACTÉRISTIQUES DES UTILISATEURS

- Propension au changement
- Expérience dans la tâche à soutenir
- Expérience de participation à des développements de systèmes

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉQUIPE DE DÉVELOPPEMENT

- Expertise dans le développement de systèmes
- Expérience avec des systèmes similaires
- Connaissance de la tâche à soutenir

Selon le tableau 6.1, qu'est-ce qui explique que la détermination des besoins en information sera une activité complexe dans le cas présent ?

Les deux exemples précédents laissent entendre que des approches différentes devront être utilisées pour déterminer les besoins en information dans chaque situation. Il existe en fait quatre stratégies parmi lesquelles l'analyste peut choisir, afin de procéder à la détermination des besoins en information. Voici ces stratégies telles que Davis et Olson¹ les ont définies.

1. G.B. DAVIS et M.H. OLSON, *Management Information Systems*, 2^e édition, New York, N.Y., McGraw-Hill, 1985.

Interroger l'utilisateur sur ce dont il a besoin. Cette stratégie est l'approche traditionnelle mentionnée précédemment, qui consiste à demander à l'utilisateur quels outputs lui sont nécessaires, le contenu des outputs, etc. Pour que cette stratégie ait du succès, l'utilisateur doit avoir une bonne compréhension de la structure de la tâche à accomplir, que la tâche elle-même soit relativement structurée, de complexité et de taille réduites, etc. C'est le cas du premier exemple donné.

Procéder à partir d'un système d'information existant. Parfois, lorsqu'il est difficile pour l'utilisateur d'identifier tous les outputs que le système devra produire, de même que leur contenu, on pourra s'inspirer d'un système d'information déjà en place. Davis et Olson identifient quatre types de systèmes d'information qui peuvent être utilisés pour ce faire :

- ◆ le système existant, à être remplacé par le nouveau système,
- ◆ un système existant dans une autre organisation similaire,
- ◆ un progiciel disponible sur le marché,
- ◆ des descriptions données dans des livres, revues, etc.

Effectuer une synthèse à partir des caractéristiques de la tâche à soutenir. Une telle stratégie se préoccupe non pas du système d'information mais de la tâche à être soutenue par ce système. L'analyste étudie les caractéristiques de la tâche, sa structure, les liens entre les diverses sous-tâches qui la composent, etc. De cela, il déduira les besoins en information. Cette stratégie est tout à fait appropriée à des situations où la tâche à soutenir est peu structurée. Elle exige cependant de la part de l'analyste une excellente connaissance d'une ou de plusieurs méthodes qui permettent d'effectuer une telle synthèse.

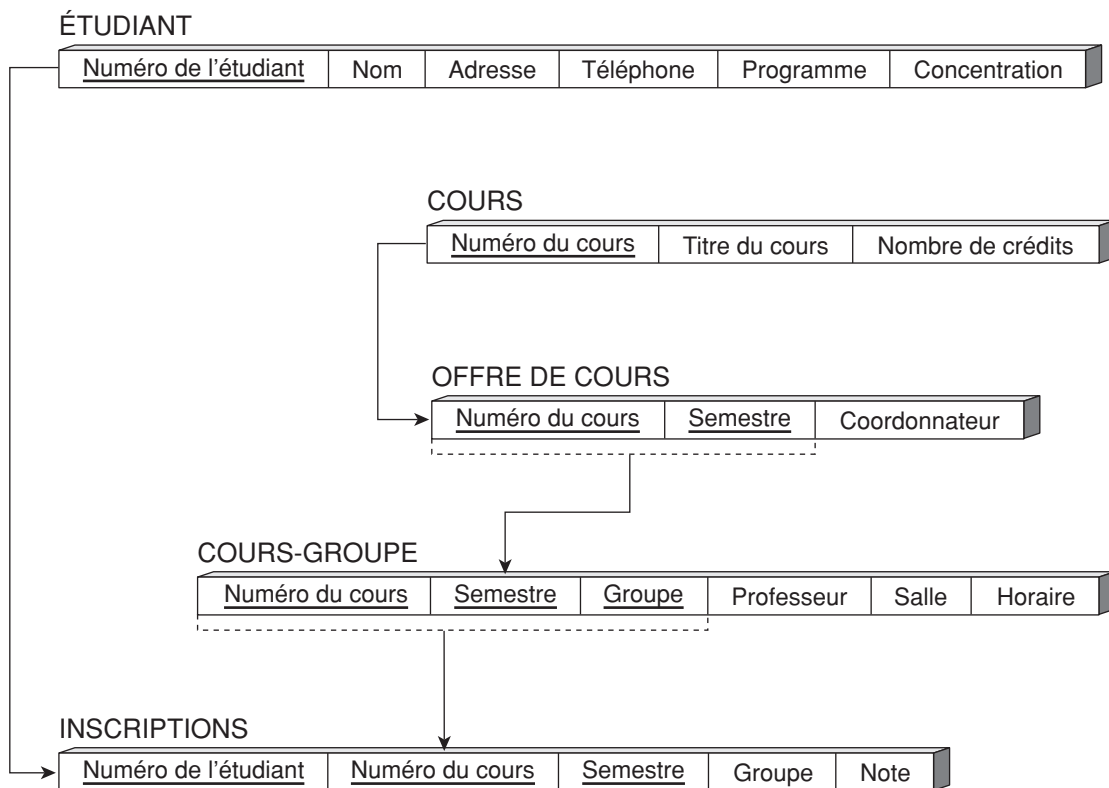
Découvrir à partir d'expérimentations. Dans certaines circonstances, il est difficile pour l'utilisateur d'identifier l'information dont il a besoin parce que des systèmes d'information soutenant une telle tâche n'existent pas ou sont confidentiels, etc. Dans de telles circonstances, l'analyste pourra choisir une approche qui utilisera un prototype. Il identifiera un premier ensemble de besoins qu'il traduira rapidement en prototype à l'aide de langages de quatrième génération. Ce prototype sera présenté à l'utilisateur qui l'évaluera ; l'analyste identifiera ensuite les besoins en information insatisfaits et les inclura dans une seconde version du prototype. Les réitérations se poursuivront jusqu'à ce que l'utilisateur soit satisfait de l'information proposée par le prototype. L'analyste entreprendra la suite de la conception logique du système.

Il appartient donc à l'analyste de déterminer la stratégie la plus appropriée à la situation de développement dans laquelle il se trouve. Il n'est pas dans les objectifs de ce texte de décrire les méthodes qui permettent la mise en œuvre de chacune de ces stratégies dans le cas de la conception de la base de données. Nous avons plutôt opté pour la description de la mise en application de deux stratégies seulement, dont l'utilisation est très répandue chez les praticiens en systèmes d'information. La première, appelée *Normalisation des données*, convient aux

situations à incertitude faible ou moyenne. Elle tient pour acquis que l'utilisateur connaît l'information dont il a besoin ou qu'il existe des systèmes en place (dans l'organisation étudiée ou ailleurs) à partir desquels on peut déduire cette information. L'annexe 8 décrit la conception de bases de données suivant la normalisation des données.

Comme il a été dit précédemment, certaines circonstances font que l'utilisateur ne peut établir la liste complète des outputs dont il a besoin ainsi que celle de leur contenu. Dans de tels cas, plusieurs privilégient la stratégie dite de *modélisation entité-association* qui est, en quelque sorte, une modélisation de la tâche à soutenir par le système; elle convient aux contextes d'incertitude relativement élevée. Cette stratégie est décrite à l'annexe 9.

Pour illustrer la suite du processus de conception, nous utiliserons l'exemple de l'Université Bien Connue (UBC) décrit à l'annexe 8. Les prochaines sections de ce chapitre tiennent pour acquis que la conception de la base de données a été complétée, soit à l'aide de la normalisation des données (annexe 8) ou de la modélisation entité-association (annexe 9). De façon à faciliter la lecture, le diagramme de structure de la base de données de UBC est répété ici.



TÂCHE 4.2 Conception des flux sortants (outputs)

Il s'agit ici de spécifier les outputs que le nouveau système d'information devra produire, et pour chacun, d'en déterminer le contenu en information, le volume, la fréquence de production et la destination.

Très souvent, les principaux outputs auront été déterminés lors de la conception de la base de données. En effet, si l'on utilise l'approche par la normalisation des données, les éléments d'information contenues dans les outputs sont souvent le point de départ pour identifier les attributs à conserver dans la base de données. Cependant, si l'on a plutôt utilisé la modélisation entité-association pour concevoir la base de données, il faudra à cette étape identifier de façon précise les outputs que le système devra produire pour répondre aux besoins des utilisateurs.

Dans le cas de l'UBC, on a déterminé que le système devait produire seulement deux outputs : le bulletin de l'étudiant et la liste des étudiants pour chacun des cours. Les figures 6.2 et 6.3 reproduisent les fiches du dictionnaire pour ces deux outputs.

TÂCHE 4.3. Conception des traitements

Sur le plan logique, un système d'information comporte des traitements qui se rapportent essentiellement à deux types d'activités, c'est-à-dire des activités de production de requête et de mise à jour des tables de la base de données. La conception des traitements consiste donc à effectuer l'analyse des requêtes et des mises à jour.

4.3.1. Analyse des requêtes

L'analyse des requêtes consiste à s'interroger sur la façon dont les outputs seront obtenus à partir de l'ensemble des tables déterminées au moment de la conception de la base de données. D'une part, elle permet de s'assurer que le design de la base de données est adéquat, c'est-à-dire qu'il permet la production des outputs. D'autre part, elle développe en partie la logique des traitements de type production de requêtes. Pour faire l'analyse des requêtes, nous utiliserons le langage QBE décrit à l'annexe 5. Comme nous l'avons mentionné dans cette annexe, ce langage est visuel, c'est-à-dire qu'il est basé sur l'utilisation des tables, et il possède une syntaxe relativement simple qui est facile à apprendre. Il s'agit donc pour chaque output requis dans le nouveau système d'écrire la requête QBE qui permet de le produire.

FIGURE 6.2

Fiche du flux – Bulletin

NOM DU FLUX: <i>Bulletin</i>	
DESCRIPTION: <i>Relevé de notes qui est envoyé aux étudiants à la fin du semestre</i>	
IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ: <i>UBC – Gestion des notes</i>	
SOURCE: _____	
DESTINATION: <i>Étudiants</i>	
ÉLÉMENTS D'INFORMATION: _____	
_____	<i>Numéro de l'étudiant</i>
_____	<i>Nom</i>
_____	<i>Adresse</i>
_____	<i>Téléphone</i>
_____	<i>Programme</i>
_____	<i>Concentration</i>
_____	<i>Moyenne des notes</i>
_____	<i>Numéro du cours</i>
_____	<i>Titre du cours</i>
_____	<i>Semestre</i>
_____	<i>Note</i>
_____	<i>Nombre de crédits</i>

La figure 6.4 présente la requête QBE qui permet de produire le bulletin pour un étudiant particulier, par exemple l'étudiant avec le Numéro « 98765434 ». Cette requête fait appel aux tables ÉTUDIANT, COURS et INSCRIPTIONS. Cette requête joint tout d'abord les tables entre elles à l'aide des attributs communs *Numéro de l'étudiant* et *Numéro du cours* puis imprime pour l'étudiant 98765434 son nom, son adresse, son programme et sa concentration ainsi que la liste des cours que l'étudiant a suivis avec leur titre et leur note. La requête calcule aussi la moyenne des notes pour l'étudiant en question à l'aide de la commande GROUPE.

La figure 6.5 présente celle qui permet de produire la liste des étudiants inscrits à un groupe-cours donné. Cette requête est un peu plus complexe car elle fait intervenir toutes les tables de la base de données. De façon à faciliter la lecture des jointures entre les tables, nous allons remplacer les clés multi-attributs par une clé simple comme il a été suggéré à l'annexe 6. Donc la clé multi-attribut (Numéro du cours, Semestre) devient *Numéro de l'offre de cours* et celle (Numéro du cours, Semestre, Groupe) devient *Numéro du cours-groupe*.

FIGURE 6.4

Requête QBE – Production du bulletin**ÉTUDIANT**

<u>Numéro de l'étudiant</u>	Nom	Adresse	Téléphone	Programme	Concentration
<u>X</u>	I.	I.	I.	I.	I.

COURS

<u>Numéro du cours</u>	Titre du cours	Nombre de crédits
<u>Y</u>	I.	I.

INSCRIPTIONS

<u>Numéro de l'étudiant</u>	<u>Numéro du cours</u>	<u>Semestre</u>	Groupe	Note
I. <u>X</u> [= 98765434] GROUPE	I. <u>Y</u>	I.		I. I. MOYENNE.

FIGURE 6.5

Requête QBE – Liste des étudiants**ÉTUDIANT**

<u>Numéro de l'étudiant</u>	Nom	Adresse	Téléphone	Programme	Concentration
<u>X</u>	I.				

COURS

<u>Numéro du cours</u>	Titre du cours	Nombre de crédits
<u>Y</u>	I.	

OFFRE DE COURS

<u>Numéro de l'offre de cours</u>	Numéro du cours	Semestre	Coordonnateur
<u>Z</u>	<u>Y</u>	I.	I.

COURS-GROUPE

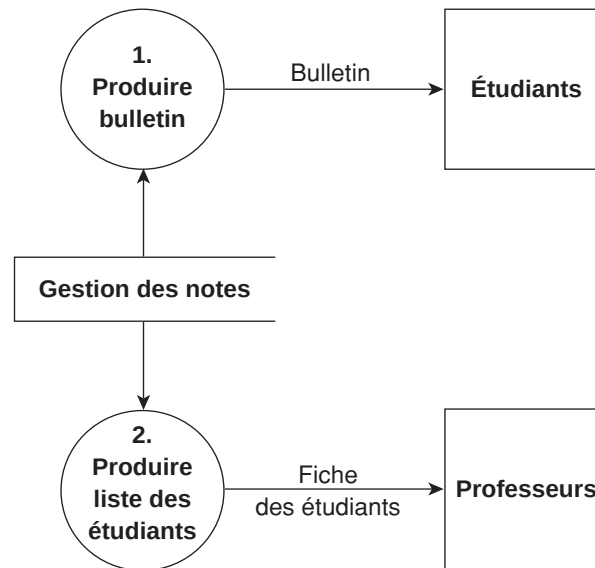
<u>Numéro du cours-groupe</u>	Numéro de l'offre de cours	Groupe	Professeur	Salle	Horaire
<u>W</u>	<u>Z</u>	I.	I.	I.	I.

INSCRIPTIONS

<u>Numéro du cours-groupe</u>	<u>Numéro de l'étudiant</u>	Note
<u>X</u> I.OC.	<u>W</u> I.OC.	

L'analyse des requêtes permet d'esquisser une première ébauche du diagramme de flux de données du nouveau système (voir figure 6.6). Les requêtes QBE peuvent être documentées sur les fiches-traitement accompagnant le DFD.

FIGURE 6.6

**DFD du système de gestion des notes de l'UBC
Première ébauche****4.3.2. Analyse des mises à jour**

L'information contenue dans la base de données devra être maintenue à jour. Il est donc important de s'interroger sur la cause de ces mises à jour, c'est-à-dire sur les événements qui feront que l'on devra soit ajouter ou supprimer un ou plusieurs enregistrements, soit modifier un ou plusieurs attributs d'un ou de plusieurs enregistrements. Il faudra aussi identifier les enregistrements qui seront ajoutés ou supprimés, de même que les attributs susceptibles d'être modifiés. Les résultats de cette analyse seront appuyés par les fiches traitements du dictionnaire de système et par la continuation de l'élaboration du DFD.

CONCEPT D'ÉVÉNEMENT

L'événement est source d'information... On définit un événement élémentaire en suivant le sens le plus courant du terme, à savoir un fait qui survient dans l'entreprise et qui résulte, soit d'une décision interne (embaucher quelqu'un, passer une commande à un fournisseur), soit d'un fait externe à l'entreprise (recevoir une commande de client, réceptionner une marchandise)².

Dans le cas du système de gestion de notes de l'Université Bien Connue, les résultats de l'analyse des mises à jour sont résumés au tableau 6.2 et décrits ci-après :

Étudiants

Un ajout est fait lorsqu'un étudiant est admis. Comme l'UBC doit conserver une trace permanente du passage d'un étudiant dans l'institution, il n'y a aucune raison logique pour supprimer un étudiant de la base de données. L'étudiant peut demander, plusieurs années après son départ, un relevé des cours qu'il a suivis. Les seules raisons qui peuvent justifier le retrait des étudiants de la table ÉTUDIANT sont le manque d'espace physique sur le disque ou une détérioration de la performance due à un nombre trop grand d'enregistrements. Supposons que pour ces raisons, la direction de l'UBC décide de supprimer un étudiant de la base de données lorsque celui-ci a quitté l'institution depuis plus de dix ans. Il est important de remarquer que cette information n'est pas disponible dans la base de données telle que conçue. En effet, il n'y a aucun attribut dans la base de données qui contient cette information. Il faudrait donc rajouter un attribut *Date de départ* à la table ÉTUDIANT, si l'on veut être capable d'appliquer la condition de retrait. Donc les conditions de mise à jour des tables peuvent forcer l'analyste à modifier le design de la base de données. Lorsque les enregistrements sont enlevés de la base de données, ils ne sont pas détruits mais plutôt archivés. Il faut remarquer que si l'on retire un étudiant de la table ÉTUDIANT, il faut retirer tous les enregistrements qui font référence à cet étudiant dans la table INSCRIPTIONS. En effet, lors de la conception de la base de données, l'analyste avait spécifié que le *Numéro de l'étudiant* dans la table INSCRIPTIONS devait respecter la contrainte d'intégrité référentielle. Des modifications sont

2. G. DU ROURE, « Informatique et PME », *Informatique Nouvelle*, janvier 1979, n° 102, p. 20.

apportées à un enregistrement dans le cas où un étudiant change de programme, de concentration, de numéro de téléphone. Environ 10 % des enregistrements sont modifiés chaque année.

TABLEAU 6.2

Analyse des mises à jour

Table	Type de mise à jour	Événements à l'origine des mises à jour
ÉTUDIANT	Ajout	Admission à l'UBC
	Suppression	Lorsque l'étudiant a quitté l'UBC depuis plus de dix ans
	Modification	Modification du statut de l'étudiant
COURS	Ajout	Création d'un nouveau cours
	Suppression	Retrait d'un cours du programme et aucune référence à ce cours dans la table ÉTUDIANT
	Modification	Changement dans les caractéristiques du cours
OFFRE DE COURS	Ajout	Lorsque le cours est offert à un semestre
	Suppression	Lorsque le cours correspondant est supprimé de la table COURS
	Modification	Modification du coordonnateur du cours
COURS-GROUPE	Ajout	Lorsqu'un groupe est créé pour le cours en question
	Suppression	Lorsque le cours correspondant est supprimé de la table COURS
	Modification	Changement de professeur, salle ou horaire
INSCRIPTIONS	Ajout	Lorsqu'un étudiant s'inscrit à un cours
	Suppression	Lorsqu'un étudiant est retiré de la table ÉTUDIANT ou lorsqu'il abandonne le cours
	Modification	Lorsque la note finale est connue

Cours

Un enregistrement est ajouté lorsqu'un nouveau cours est créé. Supposons maintenant que l'UBC décide de ne plus offrir un cours donné car il n'y a plus suffisamment d'étudiants qui s'y inscrivent. Doit-on le retirer de la base de données ? La réponse est non. Si on le retire de la base de données, il faut alors retirer tous les enregistrements dans les autres tables qui y font référence. Cela n'aurait aucun sens car on perdrait le fait qu'un étudiant a suivi ce cours et il serait alors impossible de produire le bulletin pour cet étudiant. Pour indiquer que le cours n'est plus offert, il faut créer un nouvel attribut dans la table COURS

qui indique si le cours est actif ou pas. Il sera possible de retirer un cours inactif seulement s'il n'y a plus d'enregistrements dans la table INSCRIPTIONS qui y font référence. Il faut toujours faire montre de prudence lorsque vient le temps de retirer des enregistrements de la base de données.

Offre de cours

Un enregistrement est ajouté à tous les semestres où l'on offre le cours. On peut modifier l'enregistrement s'il y a des changements dans le coordonnateur du cours. On retire un enregistrement de cette table uniquement lorsqu'un enregistrement avec un Numéro de cours identique est retiré de la table COURS.

Cours-groupe

Au moins un enregistrement est ajouté à chaque fois que l'on crée un enregistrement dans la table OFFRE DE COURS. On peut ajouter des enregistrements supplémentaires si l'on ouvre des groupes additionnels. Les enregistrements sont retirés lorsqu'on retire un cours correspondant dans la table COURS. Les enregistrements sont modifiés s'il y a des modifications pour le professeur, la salle ou l'horaire.

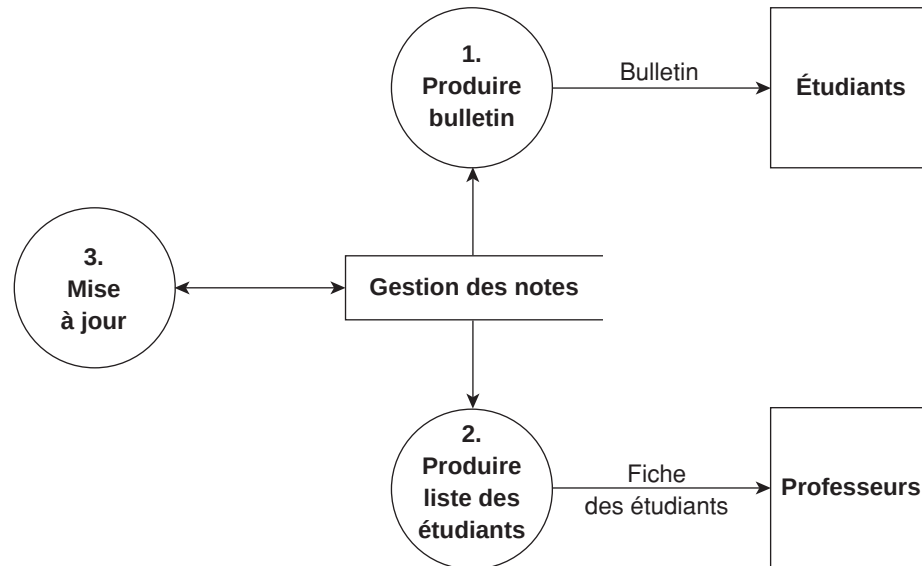
Inscriptions

Un enregistrement sera ajouté à la table INSCRIPTIONS lorsqu'un étudiant s'inscrit à un cours. Il est supprimé uniquement lorsque l'étudiant qui a suivi le cours est retiré de la table ÉTUDIANT. Le seul attribut pouvant être modifié est la note de l'étudiant qui sera inscrite à la table à la fin de chaque trimestre.

La figure 6.7 illustre le DFD tel qu'il a été transformé par l'ajout de ces mises à jour.

FIGURE 6.7

DFD du système de gestion des notes de l'UBC Deuxième ébauche



TÂCHE 4.4. Conception des flux entrants

La conception des flux entrants (inputs) est étroitement liée aux résultats de la conception des traitements. Elle comporte quatre tâches : l'identification des éléments d'information à saisir, l'identification des sources des éléments à saisir, la composition des flux entrants et la détermination des validations à effectuer pour chaque élément d'information à saisir.

4.4.1. Identification des éléments d'information à saisir

La saisie de données est nécessaire pour la mise à jour de tables et dans le cas des requêtes pour lesquelles certains paramètres doivent être précisés. L'identification des éléments d'information à saisir comporte donc deux tâches élémentaires : l'identification des éléments à saisir pour les mises à jour des tables et l'identification des éléments à saisir pour la production des requêtes.

Identification des éléments à saisir pour les mises à jour des tables. Pour chaque table et pour chaque activité de mise à jour (ajout, suppression ou modification), l'analyste devra déterminer les données nécessaires au traitement à effectuer. Le modèle de données à saisir pour chaque catégorie de mise à jour est relativement standard. Ainsi, pour un ajout d'enregistrement, on saisira généralement tous les éléments d'information qui composent l'enregistrement. C'est ainsi que lors de l'ajout d'un enregistrement à la table ÉTUDIANT, on saisira le numéro de l'étudiant, le programme, la concentration, le nom de l'étudiant ainsi que son adresse et son numéro de téléphone. Si certains attributs obligatoires sont absents, la transaction pourra être refusée. Cette caractéristique aura été déterminée lors de la conception de la base de données lorsqu'on a déterminé les caractéristiques essentielles de chaque attribut de la base de données. La table INSCRIPTIONS fait ici exception puisqu'un nouvel enregistrement est créé au moment de l'inscription d'un étudiant, moment auquel, bien sûr, on ne dispose pas de la note. Les seules données saisies seront alors le Numéro de l'étudiant et le Numéro du cours.

Lors de la suppression d'un enregistrement, le seul élément d'information à saisir est la clé de cet enregistrement. Aucun autre attribut n'est nécessaire puisque l'enregistrement au complet sera supprimé. On devra cependant prévoir une vérification auprès de l'utilisateur afin de s'assurer que l'enregistrement doit effectivement être supprimé.

Dans le cas d'une modification à apporter à un enregistrement, les éléments d'information à saisir seront la clé de l'enregistrement à modifier de même que les nouvelles valeurs des attributs à modifier. Une modification importante à la table INSCRIPTIONS est l'insertion des notes finales des étudiants. Cette modification sera effectuée en faisant la saisie du Numéro de l'étudiant, du Numéro du cours et de la note. Le tableau 6.3 fait la liste de tous les éléments d'information à saisir pour le système de gestion des notes de l'UBC.

Pourquoi la clé d'un enregistrement fait-elle toujours partie des éléments d'information à saisir ?

Identification des éléments à saisir pour la production des requêtes. Dans le cas du système de gestion de notes de l'UBC, aucun paramètre n'est requis pour la production des flux sortants, il n'y a donc aucun élément d'information à saisir. Cependant, si la politique était de faire imprimer la liste des moyennes non pas pour tous les étudiants mais pour certains programmes et/ou certaines années d'études, lesquels varieraient lors de chaque production de la liste, les paramètres programme et/ou année d'études devraient être saisis.

TABLEAU 6.3

Éléments d'information à saisir pour la mise à jour des tables du système de gestion des notes de l'UBC

Table	Événements	Éléments d'information à saisir
ÉTUDIANT	Admission à l'UBC Lorsque l'étudiant a quitté l'UBC depuis plus de dix ans Modification de statut	Numéro de l'étudiant Nom Adresse Téléphone Programme Concentration Aucun Numéro de l'étudiant Attributs à modifier
COURS	Création d'un nouveau cours Retrait d'un cours du programme Changement dans les caractéristiques du cours	Numéro du cours Titre du cours Nombre de crédits Numéro du cours Numéro du cours Attributs à modifier
OFFRE DE COURS	Lorsque le cours est offert à un semestre Changement de coordonnateur	Numéro du cours Semestre Coordonnateur Numéro du cours Coordonnateur
COURS-GROUPE	Lorsqu'un nouveau groupe est ouvert Changement de professeur Changement de salle ou d'horaire	Numéro du cours Semestre Groupe Professeur Salle Horaire Numéro du cours Professeur Numéro du cours Salle Horaire

TABLEAU 6.3 (suite)

Éléments d'information à saisir pour la mise à jour des tables du système de gestion des notes de l'UBC

Table	Événements	Éléments d'information à saisir
INSCRIPTIONS	Lorsqu'un étudiant s'inscrit à un cours	Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant
	Assignment à un groupe	Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant Groupe
	Abandon d'un cours	Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant
	Modification de la note	Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant Note

Pour identifier ces données à saisir, l'analyste devra déterminer avec les utilisateurs quels sont les paramètres ou les critères selon lesquels les données doivent être sélectionnées afin de faire partie du flux sortant.

FICHE SIGNALÉTIQUE DE L'ÉTUDIANT

Supposons qu'il existe un troisième flux sortant pour le système de gestion des notes de l'UBC, la fiche signalétique de l'étudiant. Son contenu est simple et on peut la produire à partir de la table ÉTUDIANT uniquement.

Numéro de l'étudiant

Nom

Adresse

Téléphone

Programme

Concentration

Évidemment, les utilisateurs ne veulent pas qu'on leur fournisse la fiche signalétique de tous les étudiants chaque fois que des renseignements sont nécessaires au sujet de l'un d'entre eux.

Quel(s) élément(s) d'information doit-on saisir afin de produire cette requête ?

4.4.2. Identification des sources d'éléments d'information à saisir

Après avoir identifié les éléments d'information à saisir, on devra en déterminer la provenance. Pour ce faire, on pourra se baser sur l'événement déclencheur d'un traitement. Les personnes, départements, activités ou fonctions qui sont à l'origine de cet événement seront les sources des éléments d'information. Dans le cas de l'UBC, l'analyse sera faite en prenant comme point de départ l'information contenue dans les tableaux 6.2 et 6.3. Comme on le verra, la source d'un flux entrant ne pourra être identifiée de façon adéquate que si l'analyste connaît bien l'environnement organisationnel du système à l'étude. Encore une fois, cela démontre l'importance de procéder de façon minutieuse à l'étude de l'environnement du système existant lors de l'analyse détaillée; cela prouve aussi qu'il est essentiel que l'analyste travaille toujours en étroite collaboration avec les utilisateurs.

Pour le système de l'UBC, les résultats de cette analyse sont résumés au tableau 6.4 et expliqués dans les paragraphes suivants.

Étudiants

L'admission d'un étudiant provoque l'ajout d'un enregistrement à la table ÉTUDIANT. À l'UBC, c'est le bureau du registraire qui est responsable de cette activité pour les divers programmes; il sera donc la source des données à saisir pour cette mise à jour. Lorsqu'un étudiant décide d'abandonner un programme d'études, il signale cet abandon au bureau du registraire; l'étudiant est donc ici la source. Pour sa part, la direction de chaque programme est responsable de fournir les données au sujet des étudiants qui ont obtenu leur diplôme de façon à ce que la date de départ soit entrée dans la table ÉTUDIANT. De la même façon, la direction de chaque programme ayant la responsabilité d'approuver un changement de concentration ou un changement de programme deviendra la source de données lorsque de telles modifications se produiront. Enfin, l'étudiant étant à l'origine des autres types de modification de statut (changement de nom, numéro de téléphone), il deviendra la source des éléments d'information pour cette sorte de modification.

Cours

À l'UBC, un cours est créé après avoir été approuvé par la direction de chaque programme. Il en va de même pour le retrait d'un cours du programme.

TABLEAU 6.4

Source des éléments d'information à saisir

Table	Événements	Source des éléments d'information
ÉTUDIANT	Admission à l'UBC Remise du diplôme Abandon des études Modification de statut • nom, adresse, téléphone • programme, concentration	Bureau du registraire Direction des programmes Étudiant Étudiant Direction des programmes
COURS	Création d'un nouveau cours Retrait d'un cours du programme Changement dans les caractéristiques du cours	Direction des programmes Direction des programmes Direction des programmes
OFFRE DE COURS	Lorsque le cours est offert à un semestre Changement de coordonnateur	Direction des programmes Service d'enseignement
COURS-GROUPE	Lorsqu'un nouveau groupe est ouvert Choix du professeur Changement de salle ou d'horaire	Direction des programmes Service d'enseignement Bureau du registraire
INSCRIPTIONS	Lorsqu'un étudiant s'inscrit à un cours Assignation à un groupe Abandon d'un cours Modification de la note à un cours Assignation à un groupe Abandon d'un cours Modification de la note	Étudiant Bureau du registraire Étudiant Service d'enseignement Semestre Numéro de l'étudiant Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant Groupe Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant Numéro du cours Semestre Numéro de l'étudiant Note

Offre de cours

L'offre de cours à un semestre donné est décidé par la direction des programmes. Cependant le choix du coordonnateur d'un cours à un semestre donné appartient aux services d'enseignement de l'UBC.

Cours-groupe

L'ajout de groupes supplémentaires pour un cours à un semestre donné est sous la responsabilité de la direction des programmes. La salle et l'horaire sont déterminés par le bureau du registraire tandis que le professeur est choisi par le service d'enseignement.

Inscriptions

L'étudiant est à l'origine des événements inscription et abandon d'un cours. Le service d'enseignement est à l'origine de l'attribution de la note finale d'un cours.

4.4.3. Composition des flux entrants

Les éléments d'information à saisir ainsi que leurs sources ont été identifiés. Il faut maintenant déterminer de quelle façon ces éléments d'information seront regroupés afin de former des flux. En d'autres termes, il s'agit d'identifier les éléments d'information qui devront « voyager » ensemble, donc constituer un flux unique. Pour ce faire, l'analyste utilisera l'information recueillie précédemment (événements à l'origine des mises à jour, tableau 6.2; éléments d'information à saisir, tableau 6.3; sources des éléments d'information, tableau 6.4). Il lui sera nécessaire aussi de travailler en étroite collaboration avec les utilisateurs puisqu'ici encore, les politiques, les normes et la procédure organisationnelles influenceront le design du système d'information.

La règle à suivre pour la composition des flux entrants est la suivante : à un événement correspond un seul flux entrant. Ainsi, à l'événement admission d'un étudiant correspond le flux admission, lequel devra contenir les éléments d'information nécessaires à l'ajout d'un étudiant à la table ÉTUDIANT. Le tableau 6.5 résume cette analyse pour l'UBC et indique les noms donnés aux flux entrants.

En analysant ce tableau, on remarquera que la plupart des flux participent à la mise à jour d'une seule table, à l'exception du flux Offre de cours, provenant du bureau du registraire et conduisant à l'ajout d'un enregistrement dans la table OFFRE DE COURS et dans la table COURS-GROUPE car un groupe doit nécessairement être créé lorsque l'on offre un cours. Dans un tel cas, le flux entrant est composé de tous les éléments d'information à saisir qui ont été identifiés pour chacune des mises à jour. L'encadré intitulé « Composition des flux entrants à partir des événements » donne un autre exemple de ce genre de situation.

TABLEAU 6.5

Flux entrants pour le système de gestion des notes de l'UBC

Événement	Nom du flux	Contenu	Tables affectées
Admission d'un étudiant	Admission	Numéro de l'étudiant Nom Adresse Téléphone Programme Concentration	Étudiant
Abandon des études	Abandon-études	Numéro de l'étudiant Date de l'abandon	Étudiant
Remise du diplôme	Obtention-diplôme	Numéro de l'étudiant Date de diplomation	Étudiant
Modification du statut personnel d'un étudiant	Statut-individuel	Numéro de l'étudiant Nom Adresse Téléphone	Étudiant
Modification du programme d'études	Statut-programme	Numéro de l'étudiant Programme Concentration	Étudiant
Création d'un cours	Cours-ajout	Numéro du cours Titre du cours Nombre de crédits	Cours
Retrait d'un cours du programme	Cours-retrait	Numéro du cours	Cours
Changement dans les caractéristiques d'un cours	Cours-modification	Numéro du cours Titre du cours Nombre de crédits	Cours
Offre d'un cours à un semestre donné	Offre de cours	Numéro du cours Semestre Groupe	Offre de cours Cours-groupe
Assignment du coordonnateur	Coordonnateur	Numéro du cours Semestre Coordonnateur	Offre de cours
Ouverture d'un nouveau groupe	Nouveau groupe	Numéro du cours Semestre Groupe	Cours-groupe
Choix du professeur	Choix-professeur	Numéro du cours Semestre Groupe Professeur	Cours-groupe

TABLEAU 6.5 (suite)

Flux entrants pour le système de gestion des notes de l'UBC

Événement	Nom du flux	Contenu	Tables affectées
Détermination de la salle et de l'horaire	Salle-horaire	Numéro du cours Groupe Salle Horaire	Semestre Cours-groupe
Inscription d'un étudiant à un cours	Inscription	Numéro de l'étudiant Numéro du cours Semestre	Inscriptions
Assignation d'un étudiant à un groupe	Assignation	Numéro de l'étudiant Numéro du cours Semestre Groupe	Inscriptions
Abandon d'un cours	Cours-abandon	Numéro de l'étudiant Numéro du cours Semestre	Inscriptions
Détermination de la note finale	Note finale	Numéro de l'étudiant Numéro du cours Semestre Note	Inscriptions

COMPOSITION DES FLUX ENTRANTS À PARTIR DES ÉVÉNEMENTS

Voici un autre exemple où un événement est à l'origine de plusieurs mises à jour. Par conséquent, les données nécessaires à ces mises à jour « voyageront » ensemble, donc feront partie du même flux.

Le système en question est un système de traitement des commandes. Parmi d'autres tables, l'analyste a identifié une table EN-TÊTE-DE-COMMANDE et une table DÉTAIL-COMMANDE. Voici la composition de chacun :

EN-TÊTE-DE-COMMANDE

(Numéro-de-commande, Numéro-de-client, Date-commande, Numéro-de-commande-client)

DÉTAIL-COMMANDE

(Numéro-de-commande, Numéro-de-produit, Quantité-commandée)

En faisant l'analyse des événements à l'origine des mises à jour de chaque table, on a identifié l'événement commande de client comme étant à l'origine d'un ajout d'enregistrement à la table EN-TÊTE-DE-COMMANDE. Ce même événement est à l'origine de l'ajout d'un enregistrement DÉTAIL-COMMANDE.

Les éléments d'information à saisir pour ajouter les enregistrements sont les suivants :

EN-TÊTE-DE-COMMANDE	DÉTAIL-COMMANDE
Numéro-de-commande	Numéro-de-commande
Numéro-de-client	Numéro-de-produit
Date-commande	Quantité-commandée
Numéro-commande-client	

Comment procédera-t-on à la composition des flux entrants ? Y aura-t-il un ou deux flux ? La présence de deux flux signifierait que d'un point de vue logique les données ne doivent pas nécessairement « voyager » ensemble. Dans le présent cas, cela n'aurait aucun sens, une en-tête de commande n'a pas de raison d'être sans éléments de détail de la commande, et vice-versa. Ainsi donc, les données, parce qu'elles émanent du même événement, voyageront ensemble, c'est-à-dire qu'elles feront partie du même flux. Ce flux aura la composition suivante :

Nom : Commande

Éléments d'information :

Numéro-de-client
Date-commande
Numéro-commande-client
Numéro-de-produit
Quantité-commandée

Numéro-de-commande

Le DFD partiel qui correspond à ce système est le suivant :



Lorsque la composition des flux entrants sera complétée, l'analyste devra en étayer les résultats. Pour ce faire, on remplira les fiches appropriées du dictionnaire de système.

4.4.4. Détermination des validations à effectuer pour chaque élément d'information à saisir

La présence de données erronées dans la base de données peut parfois avoir des conséquences importantes et coûteuses pour l'entreprise. L'exemple suivant en est une illustration ; bien que traitée de façon humoristique par le journaliste la rapportant, cette méprise a sûrement placé l'utilisateur concerné dans une situation embarrassante.

UNE ANCRE OU UNE LAMPE ?

Un sous-officier d'une unité de génie de l'Armée américaine, stationnée à Colorado Springs (Colorado), a reçu une ancre de marine de sept tonnes coûtant 28 560 \$ alors qu'il avait cru commander par ordinateur une lampe à incandescence de 6,04 \$. Le militaire de la base de Fort Carson avait composé un chiffre erroné sur le clavier de son ordinateur en voulant commander la lampe à incandescence. Il a reçu quelques jours plus tard une ancre de 28 560 \$, auxquels s'ajoutent 2 000 \$ de frais de port. Depuis cette erreur, le cas de l'ancre est utilisé comme exemple à ne pas suivre dans l'entraînement des intendants militaires de la base. Les militaires cherchent à présent un client pour l'ancre.

Source : *La Presse*, Montréal, le 13 avril 1985.

Une des caractéristiques du système d'information idéal serait d'offrir la garantie que les données conservées dans la base de données représentent fidèlement la réalité. Plus spécifiquement, ce système d'information idéal garantirait que toutes les transactions ayant eu lieu soient représentées dans la base de données, qu'aucun document n'ait été égaré, qu'aucune fraude n'ait été commise, etc. Évidemment, un tel système n'existe pas ; cependant, plusieurs sortes de vérifications peuvent être effectuées, de façon à se rapprocher autant que possible de l'idéal. Toutefois, l'analyste comme l'utilisateur devront être conscients des coûts inhérents à toute validation. La décision de valider une donnée devra être prise en comparant le coût de l'erreur au coût de la validation. Il faudra valider des éléments d'information pour lesquels le premier coût est supérieur au second.

Il existe trois grandes catégories de méthodes, techniques ou processus de validation des flux entrants ; ce sont d'abord ceux dont l'objectif est de vérifier que la totalité des transactions effectuées a été saisie, ensuite, ceux qui servent à vérifier l'exactitude des données saisies et finalement, ceux qui permettent d'évaluer l'authenticité de ces données. Le tableau 6.6 donne la liste de ces techniques par catégorie.

La tâche de déterminer les validations à effectuer ne pourra se faire que lorsque l'analyste aura identifié les données saisies par le système, c'est-à-dire à la fin de l'activité de conception des flux entrants.

TABLEAU 6.6

Techniques de validation des données**Vérification de la saisie de la totalité des transactions**

- Vérification à la pièce
- Contrôle de lots
- Contrôle de séquence
- Appariement avec des fichiers de transactions déjà acceptés

Vérification de l'exactitude des données saisies

- Vérification à la pièce
- Contrôle de lots
- Contrôle de vraisemblance
- Vérification dans un fichier (look up)
- Chiffres auto-vérificateurs
- Vérification du type de données
- « Cross reference »

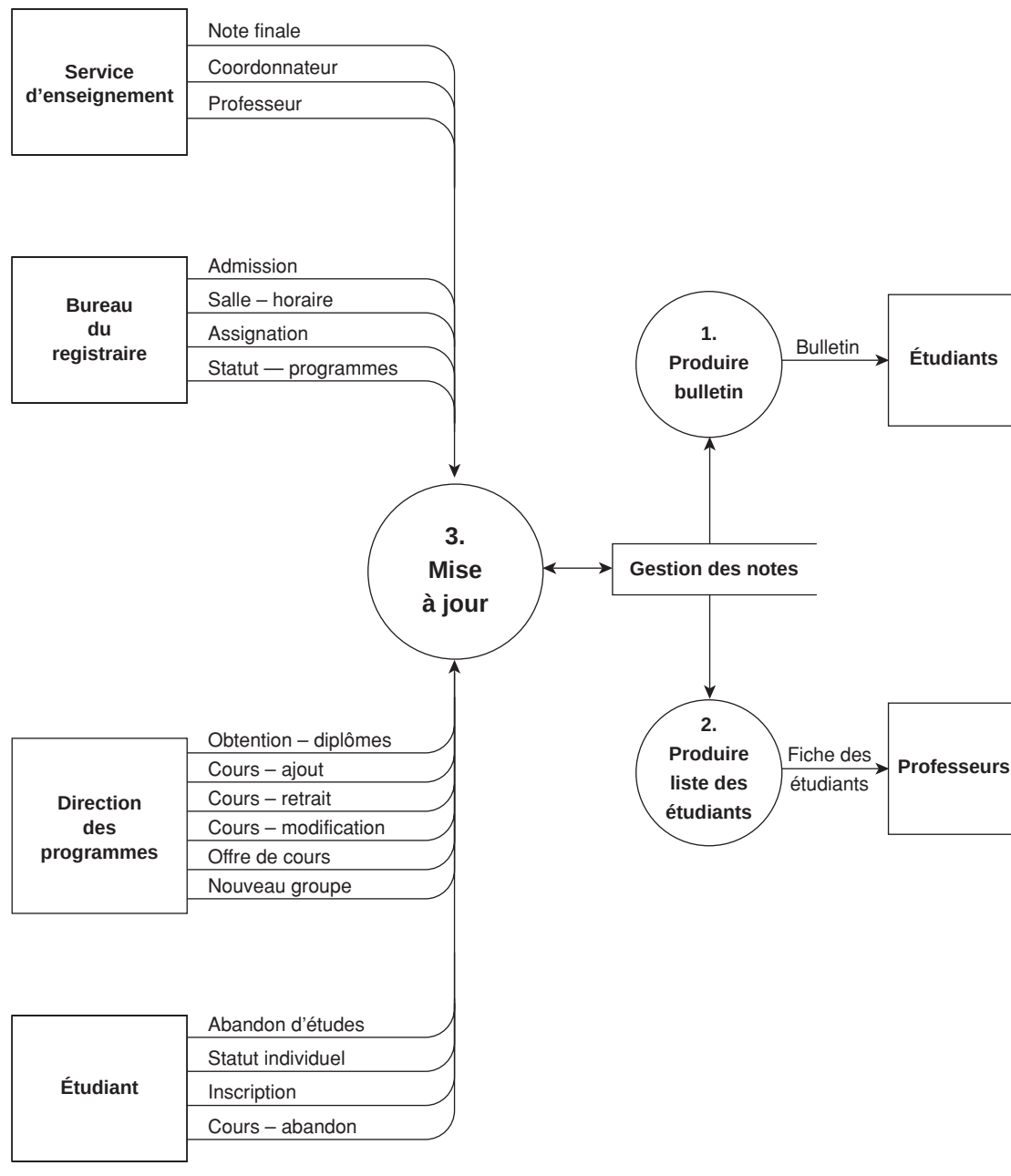
Vérification de l'authenticité des données saisies

- Autorisation

En se servant des modèles de validations qui peuvent être effectuées sur des données d'entrée et des besoins de l'organisation par rapport à la validité des données, l'analyste peut établir la liste des validations à effectuer sur chaque élément d'information.

À la suite de la détermination de ces validations, l'analyste procédera à l'ébauche finale du DFD de niveau 1 ainsi qu'aux explosions nécessaires. Le DFD de niveau 1 est présenté à la figure 6.8.

FIGURE 6.8
DFD final



TÂCHE 4.5. Conception de l'interface humain-machine

À cette étape, l'analyste doit présenter tous les aspects physiques du système perceptibles aux utilisateurs et qui n'ont pas été définis lors des étapes précédentes. Ces aspects comprennent la façon dont le système présentera l'information aux utilisateurs (le format des outputs et des inputs), la façon dont les utilisateurs interagiront avec le système et les procédures manuelles associées à l'utilisation du système. À la fin de cette étape, l'utilisateur devrait avoir une idée précise du fonctionnement de son nouveau système.

La conception de l'interface humain-machine est une étape très importante, car les décisions prises ici auront un impact considérable sur la vie quotidienne des individus qui utiliseront le système. Il suffit de penser aux agents de réservation des compagnies aériennes ou aux préposés aux caisses dans les banques qui sont en interaction constante avec des systèmes informatisés. Une mauvaise conception de ces systèmes (format difficile à lire, dialogue peu convivial, procédures mal adaptées), peut être cause d'ennui, d'irritation ou de frustration.

Les concepts utiles lors de la conception de l'interface humain-machine proviennent d'un domaine d'étude très vaste appelé l'ergonomie cognitive qui s'intéresse plus particulièrement à l'interaction entre les humains et les machines.

Tâches de la conception de l'interface humain-machine

Selon Joseph Dumas, la conception de l'interface humain-machine d'un système d'information doit s'appuyer sur les sept principes généraux suivants :

- ◆ s'assurer que l'utilisateur soit en contrôle du système, c'est-à-dire qu'il soit toujours capable d'indiquer au système les actions à accomplir ;
- ◆ concevoir le système en fonction de l'habileté et de l'expérience des utilisateurs ;
- ◆ être cohérent dans les termes, les formats et les procédures utilisés ;
- ◆ dissimuler aux utilisateurs les rouages internes des logiciels et matériels qui ont été utilisés pour créer le système ;
- ◆ fournir de la documentation à l'écran ;
- ◆ réduire au minimum la quantité d'information que l'utilisateur doit mémoriser durant l'utilisation du système ;
- ◆ se baser sur les principes reconnus du graphisme lorsqu'on dispose l'information à l'écran et sur papier.

La conception de l'interface humain-machine exige tout d'abord que l'analyste soit capable de se mettre à la place des utilisateurs. Il ne faut jamais oublier qu'un système d'information sera utilisé par des individus ayant des connaissances plus ou moins poussées en informatique qui accompliront un certain travail dans un environnement particulier.

Pour illustrer le processus de conception physique externe, nous utiliserons l'exemple suivant. La compagnie DENTU-C est un manufacturier de produits d'hygiène dentaire (brosses à dents, soie dentaire, pâte dentifrice, etc.). Ses produits sont vendus dans les cliniques dentaires par sa propre force de vente. DENTU-C a tout récemment équipé ses représentants de micro-ordinateurs portatifs très légers dans le but d'augmenter leur productivité. Présentement, ils se servent principalement de ces ordinateurs pour saisir les commandes faites par les cliniques. La compagnie a développé un système qui permet aux représentants de saisir directement sur place la commande du client. Ils entrent en communication avec l'ordinateur central de la compagnie DENTU-C par un modem et voient alors apparaître un écran de prise de commande. Comme le système est en temps réel, le représentant peut indiquer immédiatement au client si la marchandise est en stock. Les représentants et les clients sont très satisfaits de ce système.

Quels sont les principaux avantages de ce système pour les représentants de DENTU-C et pour leurs clients ?

Comme les représentants aiment utiliser l'ordinateur, ils ont fait parvenir au siège social plusieurs demandes pour de nouveaux systèmes d'information qui pourraient leur être utiles. Un des systèmes souvent demandés concerne le suivi des clients et des visites qui leur permettrait de mieux planifier leurs visites des cliniques. Le client, bien qu'il puisse appeler lui-même la compagnie, attend le plus souvent la visite du représentant pour adresser sa commande. Il est donc très important que le représentant fasse régulièrement le tour de ses clients pour ne pas perdre de ventes. Les représentants doivent aussi fournir un rapport hebdomadaire sur les visites qu'ils ont faites durant la semaine. Ce rapport est considéré comme une corvée par la plupart des représentants; donc toute aide sur ce plan est appréciée.

Afin de retirer les bénéfices de l'informatisation le plus rapidement possible, la direction de DENTU-C a décidé de développer un système d'information simple qui pourra éventuellement être amélioré lors de versions subséquentes. L'analyste, chargé du projet, après plusieurs rencontres avec les représentants a déterminé que la première version du système devrait produire les quatre outputs suivants :

Information sur les cliniques. Cet output présentera l'information de base sur les cliniques ainsi que sur les personnes qui y travaillent. Les éléments d'information sont :

Numéro de la clinique

Nom de la clinique

Adresse de la clinique (numéro, nom de la voie de circulation, ville, code postal)

Numéro de téléphone

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nom} \\ \text{Prénom} \\ \text{Titre} \end{array} \right\}$$

Rapport hebdomadaire. Le représentant doit faire parvenir au siège social de la compagnie ce rapport qui contient tout simplement une liste des visites qu'il a faites durant une certaine période. Les représentants de DENTU-C doivent visiter un certain nombre de cliniques dentaires par jour. Ce rapport est utilisé par la direction de DENTU-C comme moyen de contrôle. Les éléments d'information sont :

Date

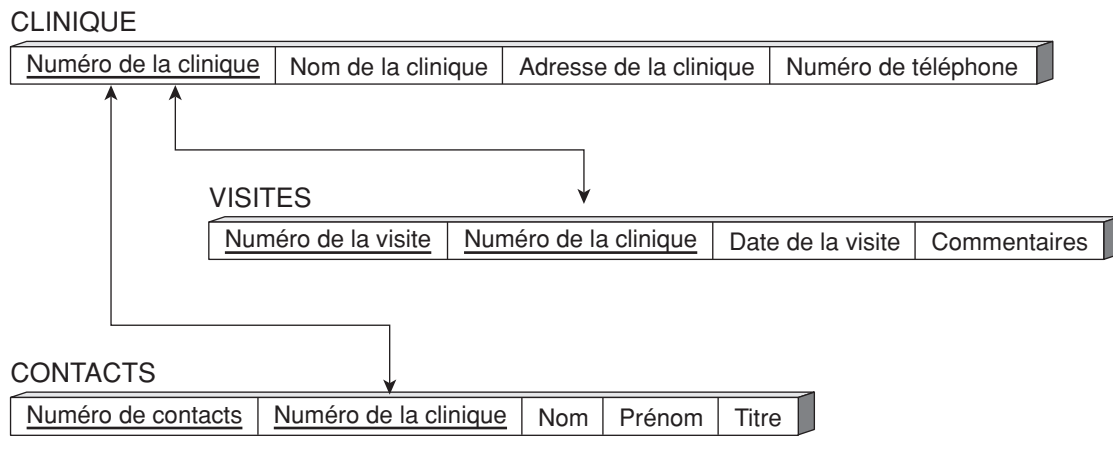
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Numéro de la clinique} \\ \text{Nom de la clinique} \\ \text{Commentaires sur la visite} \end{array} \right\}$$

Liste des cliniques non visitées. Cet output contiendra le nom des cliniques qui n'ont pas été visitées depuis une certaine période et permettra aux représentants de déterminer quelles cliniques ils devront visiter prochainement. Les éléments d'information sont :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Numéro de la clinique} \\ \text{Nom de la clinique} \\ \text{Adresse de la clinique} \\ \text{Date de la dernière visite} \\ \text{Temps écoulé (en semaines) depuis la dernière visite} \end{array} \right\}$$

FIGURE 6.9

Diagramme de structure de données du système de gestion des visites



Historique des visites pour une clinique. Cet output permettra aux représentants de voir toutes les visites qui ont été faites dans une clinique donnée. Les éléments d'information sont :

Numéro de la clinique
 Nom de la clinique
 Temps écoulé depuis la dernière visite
 { Numéro de la visite
 Date de la visite
 Commentaires sur la visite }

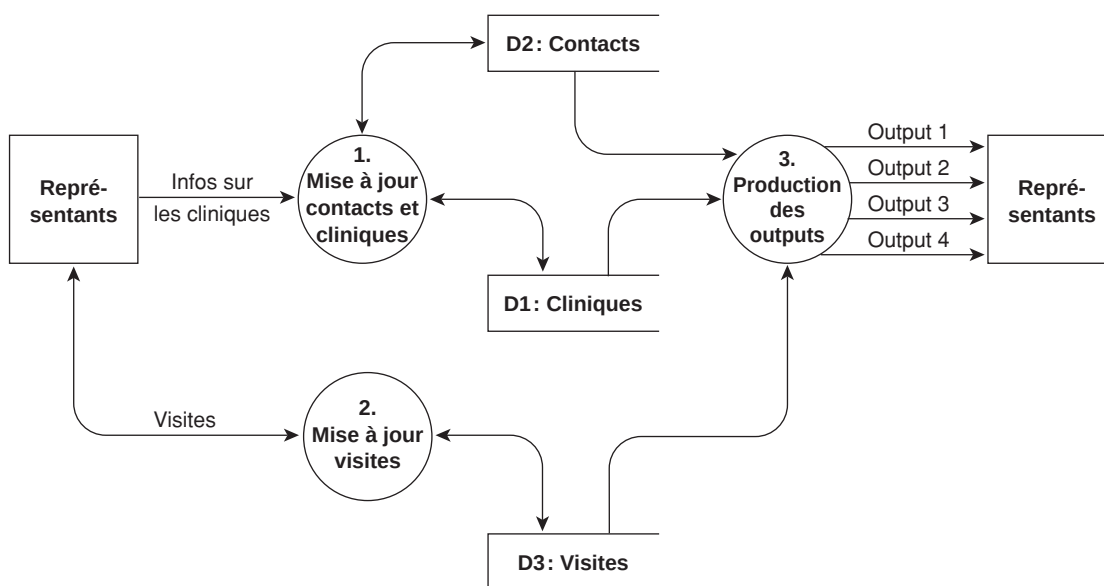
À partir de ces outputs, l'analyste a conçu la base de données (le diagramme de structure de données de celle-ci est présenté ci-dessus [voir la figure 6.9]), puis les inputs et les traitements pour finalement en arriver au diagramme de flux de données du nouveau système qui est présenté plus loin (voir la figure 6.10).

Essayez par vous-même de reproduire la conception logique de l'analyste. Faites le diagramme de flux de données de niveau 2.

Comme mode de fonctionnement, l'analyste a décidé que le représentant conserverait sur son micro-ordinateur la base de données de ses propres clients. Il a donc opté pour une architecture de base de données très décentralisée. En fait, chaque représentant aura sa propre base de données.

FIGURE 6.10

Diagramme de flux de données du système de gestion des visites



L'analyste doit maintenant faire la conception de l'interface humain-machine de son système. En d'autres mots, il doit choisir le médium et le format des outputs et inputs, déterminer comment les représentants dialogueront avec la partie informatisée du système et fixer les procédures manuelles nécessaires afin que le système fonctionne convenablement.

4.5.1. Conception des outputs

Cette activité est très importante : en effet, c'est très souvent à partir des outputs qu'un utilisateur forme son opinion sur un système. Si l'opinion est défavorable, il peut très bien cesser de l'utiliser même si le système est excellent à d'autres points de vue. Les formats des outputs et inputs doivent aller au-delà de l'esthétique ; ils doivent aider l'utilisateur à accomplir sa tâche. Lors de la conception logique, l'analyste a déterminé les éléments d'information qui composent les

outputs, leur destination, leur fréquence de production et leur volume. Il s'agit pour lui maintenant de déterminer comment ceux-ci seront implantés physiquement. La conception des outputs est composée de deux éléments :

- ◆ le choix du soutien de l'information
- ◆ la conception de la disposition des informations sur le soutien.

4.5.1.1. Choix du soutien de l'information

Pour être véhiculée et comprise, l'information a besoin d'un soutien. Par exemple, le soutien du livre que vous êtes en train de lire est le papier. Le soutien de l'output doit être choisi en premier, car il détermine le format éventuel de l'output. En effet, l'information ne sera pas présentée de la même façon sur un écran graphique couleur haute résolution que sur une feuille de papier. Il existe quatre catégories principales de soutiens qui peuvent être utilisés pour présenter de l'information à des utilisateurs : le papier, l'écran, la voix et les soutiens électroniques. Le choix du type de soutien est déterminé par l'utilisation prévue de l'output.

Le papier demeure le soutien privilégié pour présenter de l'information aux utilisateurs. Tous les utilisateurs sont familiers avec ce soutien et ils n'ont pas besoin de formation pour se servir d'un output sur papier.

Le papier est particulièrement bien adapté lorsque :

- ◆ l'output doit être envoyé à des personnes à l'extérieur de l'organisation, par exemple, une facture à un client, un bulletin à un étudiant ;
- ◆ l'output doit être conservé pour utilisation ultérieure ;
- ◆ l'output doit être commenté par plusieurs personnes ;
- ◆ l'output est long et difficile à découper en parties plus petites indépendantes les unes des autres ; par exemple, un livre où la compréhension de ce qui est écrit à une page dépend du contenu des pages précédentes.

Cependant, le papier est encombrant et se détériore à l'usage et avec le temps. Il est important de remarquer que l'on ne devrait produire sur papier que les outputs qui sont absolument nécessaires. L'utilisation de l'ordinateur devrait servir à réduire le nombre de documents qui circulent dans l'organisation. On devrait toujours profiter de l'occasion du développement d'un nouveau système pour éliminer les outputs sur papier qui ne sont plus absolument nécessaires.

Si l'analyste décide d'utiliser le papier comme soutien d'un ou plusieurs outputs du nouveau système, il devra ensuite se pencher sur les aspects suivants :

- ◆ *La qualité du papier* : les papiers ne sont pas tous de même qualité et par conséquent de même coût ; l'analyste devra choisir une qualité qui est en accord avec l'utilisation qui en sera faite ; ainsi, un output destiné à la haute direction ou qui doit être conservé très longtemps devra être imprimé sur du papier de meilleure qualité.

- ♦ *La grandeur de la page* : les principaux formats standard sont en Amérique du Nord : lettre ($8\frac{1}{2}" \times 11"$), légal ($8\frac{1}{2}" \times 14"$) et tabloïd ($11" \times 17"$); en Europe : A4 (210 mm $\times$ 297 mm), A3 (297 mm $\times$ 420 mm), A5 (148 mm $\times$ 210 mm) et B5 (176 mm $\times$ 250 mm). Cependant, il n'est pas toujours possible d'utiliser une grandeur standard ; l'analyste doit dans ce cas déterminer lui-même la grandeur du papier.
- ♦ *L'utilisation de formulaires pré-imprimés* : un formulaire pré-imprimé est un formulaire spécialement conçu où les logos, instructions, dessins et graphiques ont été imprimés en couleur au préalable par un imprimeur (voir la figure 6.11). Les formulaires pré-imprimés sont très souvent utilisés pour des outputs qui sont destinés à des personnes à l'extérieur de l'organisation ; la plupart des factures ou états de compte que les grandes compagnies envoient à leurs clients sont imprimés sur des formulaires pré-imprimés. Parfois des exigences légales imposent des formulaires pré-imprimés bien précis aux analystes. Ainsi le gouvernement du Québec exige que le relevé de fin d'année résumant les gains et les déductions d'un employé soit imprimé sur le formulaire intitulé « Relevé 1, Revenus d'emploi et revenus divers ». L'utilisation de formulaires pré-imprimés augmente généralement la qualité d'un output, mais hausse considérablement son coût d'impression également.
- ♦ *L'utilisation du document aller-retour* : le document aller-retour est composé de deux parties détachables (voir la figure 6.12). Ce type de document est principalement utilisé pour des factures ou états de compte. Le client conserve la première partie et retourne la deuxième à l'entreprise avec son paiement. L'avantage est que certaines informations telles que le numéro du client, le nom et le montant dû qui ont été imprimées par l'entreprise sur la partie détachable peuvent être lues par un lecteur optique lorsqu'elle revient, épargnant ainsi une saisie manuelle des données.
- ♦ *Le choix d'une imprimante* : le choix d'une imprimante se fait en considérant les critères suivants : les coûts d'achat et d'opération, la vitesse d'impression, la qualité d'impression, les options possibles telles que le nombre de formats différents de papier que l'imprimante peut accepter.

L'écran est un moyen de présentation de l'information qui est, par rapport au papier, à la fois, plus limitatif et plus prometteur. En effet, la taille restreinte des écrans limite considérablement le nombre d'éléments d'information qui peuvent être affichés en même temps. Cependant, l'écran est un moyen de présentation interactif qui permet un certain dialogue avec l'utilisateur. De plus, l'écran permet beaucoup plus facilement l'utilisation de la couleur et de techniques telles que l'animation. L'écran est particulièrement approprié dans les situations suivantes où :

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

- ♦ l'output est court et ne doit pas être conservé. L'action à entreprendre à la suite de la production de l'output doit donc se faire immédiatement. L'écran est idéal pour vérifier de l'information : par exemple, « à quel cours est inscrit l'étudiant Therrien ? »
- ♦ l'output est très long, mais il peut facilement se découper en parties plus petites indépendantes les unes des autres, comme dans le cas d'une liste de clients. En effet, les données sur un client sont indépendantes des données sur les autres clients. Dans ce cas, l'analyste peut concevoir un dialogue avec l'utilisateur où celui-ci pourra, par exemple, spécifier des caractéristiques qui permettront de retrouver facilement le client recherché. Il est beaucoup plus facile de faire cette recherche à l'écran que de feuilleter un output de 300 pages.
- ♦ l'output est très complexe. Dans un système d'information pour dirigeant, l'ordre de présentation des données dépend de ce que l'utilisateur vient de visualiser. Par exemple, si le vice-président marketing voit que les ventes ont baissé dans une succursale donnée, il peut alors vouloir examiner le détail des ventes pour cette région. Sur papier ce type de navigation est impossible à concevoir.

Les principales caractéristiques qui différencient les types d'écrans sont : la grandeur de l'écran, la résolution et la couleur (monochrome, à teintes de gris ou couleur) et évidemment, le coût.

La voix, comme soutien d'information, est surtout utilisée lorsque l'output est court et simple. Ainsi, un représentant pourrait utiliser le téléphone pour interroger une base de données sur la disponibilité des stocks. Il utiliserait le clavier du téléphone pour fournir à l'ordinateur son numéro d'utilisateur, son numéro d'identité et le numéro du produit pour lequel il veut vérifier la quantité disponible. L'ordinateur lui répondrait ensuite de façon verbale.

Les soutiens magnétiques sont surtout utilisés pour archiver des données ou pour les transporter d'un endroit à l'autre. L'avantage principal du disque comme moyen de sortie est que les données peuvent être lues directement par l'ordinateur sans que l'on ait à les saisir de nouveau.

Dans le cas du système de suivi des visites de la compagnie DENTU-C, l'analyste a décidé de fournir par défaut à l'écran les outputs suivants : Information sur les cliniques, Liste des cliniques non visitées et Historique des visites. L'utilisateur pourra cependant les faire imprimer sur demande. L'output Rapport hebdomadaire quant à lui sera produit sur papier, car il doit être envoyé au siège social de la compagnie.

4.5.1.2. Conception de la disposition de l'information sur le soutien

Après avoir déterminé le soutien, l'analyste doit choisir la disposition de l'information qui permettra de mieux faire ressortir le message que l'output doit véhiculer. Comme le format de l'output varie en fonction du soutien, nous traiterons séparément du format des outputs sur papier et des outputs à l'écran. Produire des outputs agréables pour l'œil et qui aident l'utilisateur à accomplir son travail efficacement relève souvent beaucoup plus du domaine de l'art que de la science. Cependant, nous tenterons dans cette section de voir en quoi consiste la disposition de l'information et de faire ressortir quelques règles utiles.

Conception des imprimés. Il s'agit pour l'analyste de trouver la meilleure façon de disposer l'information sur la page de papier. Tout imprimé est composé d'éléments d'information qui demeurent constants sur toutes les copies d'un output (titre du document, en-têtes, logos de compagnie, adresses, instructions sur la façon d'utiliser l'output, les notes et les commentaires) et d'éléments d'information qui varient d'une copie à l'autre. Les éléments d'information variables incluent les éléments qui proviennent de la base de données (nom du client, prix du produit), les éléments calculés (taxe), les totaux (montant de la facture) et les sommaires (montant moyen d'une facture).

Lorsqu'il fait la conception de son imprimé, l'analyste indique les éléments d'information constants tels qu'ils apparaîtront sur le document une fois complété et les informations variables par des symboles spéciaux (9 pour les valeurs numériques, X pour les valeurs alphanumériques). Il crée alors un modèle de l'imprimé (voir la figure 6.13).

L'analyste doit disposer les éléments d'information constants et variables dans les zones suivantes d'un document : en-tête de document, en-tête de page, en-tête de groupe, corps, cartouche de groupe, cartouche de page, cartouche de document. L'en-tête est en haut et la cartouche en bas de sa zone respective. La figure 6.14 montre un output où sont illustrées chacune de ces zones (voir la figure 6.14). Dans l'en-tête et la cartouche d'un document, on place les éléments qui n'apparaissent qu'une seule fois par document ; par exemple, le titre du document. Les en-têtes et les cartouches de page servent à placer les éléments qui n'apparaissent qu'une seule fois par page, mais sur toutes les pages de l'output ; par exemple, les numéros de page, les logos, les titres. Parfois l'information sur un output est regroupée selon un certain critère, soit le nom du client ou la région. On place les éléments qui décrivent le groupe dans les en-têtes et les cartouches de groupe ; le corps sert à placer le détail de chacun des enregistrements qui proviennent de la base de données. Il s'agit donc pour l'analyste de placer les éléments d'information constants et variables dans chacune de ces zones.

FIGURE 6.13

Modèle d'un imprimé

Date : 99/99/99		Page : 999
LISTE DES SOLDES DUS PAR CLIENT		
N° client	Adresse	Solde
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99
XX	XX	999 999,99

FIGURE 6.14

Les différentes zones d'un document

<i>En-tête de page</i>	→ Date : 91/11/01
<i>En-tête de document</i>	→ LISTE DES COMMANDES PAR CLIENT
<i>En-tête de groupe</i>	{ N° client : CO12 Nom du client : Abbi Textiles
<i>Corps</i>	{ N° de commande Date Montant
	→ A12730 91/09/25 1 400,00 \$
	<i>Cartouche de groupe</i> → Total : 1 400,00 \$
<i>En-tête de groupe</i>	{ N° client : CO67 Nom du client : Vêtement Icare
<i>Corps</i>	{ N° de commande Date Montant
	{ A12526 91/09/30 1 890,00 \$
	{ A12598 91/10/07 8 424,00 \$
	{ A12599 91/10/08 4 158,00 \$
	<i>Cartouche de groupe</i> → Total : 14 472,00 \$
	<i>Cartouche de page</i> → Page : 1

FIGURE 6.15

Output disposé en colonnes

Date : 91/11/01				
LISTE DES COMMANDES PAR CLIENT				
N° client	Nom	N° commande	Date	Montant
CO12	Abbi Textiles	A12730	91/09/25	1 400,00 \$
CO15	Nouvelle Mode	A12913	91/09/30	2 112,00 \$
CO46	Centrale Fournitures	A11911	91/09/20	50,40 \$
CO46	Centrale Fournitures	A11913	91/09/30	1 512,00 \$
CO46	Centrale Fournitures	A11993	91/10/05	2 520,00 \$
CO46	Centrale Fournitures	A19994	91/10/10	504,00 \$
CO46	Centrale Fournitures	A12505	91/10/15	4 158,00 \$
CO67	Vêtements Icare	A12526	91/09/30	1 890,00 \$
CO67	Vêtements Icare	A12598	91/10/07	8 424,00 \$
CO67	Vêtements Icare	A12599	91/10/08	4 158,00 \$
				Page : 1

En général, l'information sera placée dans les zones selon l'un des trois formats suivants :

- ♦ *En colonne* : la figure 6.15 présente un exemple d'un output disposé en colonnes. Ce type de présentation n'est possible que si le nombre de colonnes est relativement restreint (voir la figure 6.15).
- ♦ *En colonnes avec des groupes* : la figure 6.16 présente le même output qu'à la figure 6.15, mais cette fois-ci l'information est regroupée selon le nom du client. Cela évite de répéter trop souvent la même information et d'inclure des sous-totaux. Remarquez aussi que l'output est beaucoup plus facile à lire. L'utilisation de groupes est une façon simple d'améliorer la présentation d'un document (voir la figure 6.16).
- ♦ *En ligne* : lorsque le nombre d'éléments d'information est trop grand pour utiliser un format en colonnes, les éléments d'information peuvent être disposés ligne par ligne (voir la figure 6.17).

FIGURE 6.16

Output disposé en colonnes avec des groupes

Date : 99/11/01				
LISTE DES COMMANDES PAR CLIENT				
N° client	Nom	N° commande	Date	Montant
CO12	Abbi Textiles	A12730	91/09/25	1 400,00 \$
				1 400,00 \$
CO15	Nouvelle Mode	A12913	91/09/30	2 112,00 \$
				2 112,00 \$
CO46	Centrale Fournitures	A11911	91/09/20	50,40 \$
		A11913	91/09/30	1 512,00 \$
		A11993	91/10/05	2 520,00 \$
		A11994	91/10/10	504,00 \$
		A12505	91/10/15	4 158,00 \$
				8 744,40 \$
CO67	Vêtements Icare	A12526	91/09/30	1 890,00 \$
		A12598	91/10/07	8 424,00 \$
		A12599	91/10/08	4 158,00 \$
				14 472,00 \$
				Page : 1

FIGURE 6.17

Output disposé en ligne

Date : 91/11/01	
CLIENT	
N° client :	CO12
Nom :	Abbi Textiles
N° commande :	A12730
Date :	91/09/25
Montant :	1 400,00 \$
N° client :	CO67
Nom :	Vêtements Icare
N° commande :	A12526
Date :	91/09/30
Montant :	1 890,00 \$
N° client :	CO67
Nom :	Vêtements Icare
N° commande :	A12598
Date :	91/10/07
Montant :	8 424,00 \$
Page : 1	

Ces formats constituent les principales façons de disposer l'information sur une page. Cependant, ils peuvent être combinés si nécessaire. Ainsi, la figure 6.14 présente un output où l'information est regroupée par client. L'en-tête de groupe est présenté en ligne tandis que le détail est présenté en colonne.

Les figures 6.18 à 6.21 montrent les outputs que l'analyste a conçus pour la compagnie DENTU-C.

FIGURE 6.18

DENTU-C : Information sur les cliniques

<i>En-tête de page</i>	→ Date : 99/99/99			
<i>En-tête de document</i>	→ INFORMATION SUR LES CLINIQUES			
<i>En-tête de groupe</i>	{	N° clinique :	9 _____ 9	
		Nom :	X _____ X	
		Adresse :	X _____ X	
			X _____ X	
			X _____ X	
		N° téléphone :	(999) 999-9999	
<i>Corps</i>	{	Nom	Prénom	Titre
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
		X _____ X	X _____ X	X _____ X
			<i>Cartouche de page</i> → Page : 99	

FIGURE 6.19

DENTU-C : Rapport hebdomadaire

Date : 99/99/99

RAPPORT POUR LA PÉRIODE DU 99/99/99 AU 99/99/99

Date	N° clinique	Nom	Commentaires
99/99/99	999999	X X X X X X X	X X X X X X X X X X _____ X X _____ X
	999999	X X X X X X X	X _____ X X _____ X X _____ X
99/99/99			

Page : 99

FIGURE 6.20

DENTU-C : Liste des cliniques à visiter

Date : 99/99/99

LISTE DES CLINIQUES À VISITER

N° clinique	Nom	Adresse	Date de la dernière visite	Temps écoulé depuis la dernière visite
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9
9 _____ 9	X _____ X	X _____ X	99/99/99	9 _____ 9

Page : 99

FIGURE 6.21

DENTU-C : Historique des visites

Date : 99/99/99

HISTORIQUE DES VISITES

N° clinique : 9 _____ 9
Nom : X _____ X
Temps écoulé depuis la dernière visite : 9

N° visite	Date	Commentaires
9 _____ 9	99/99/99	X _____ X
9 _____ 9	99/99/99	X _____ X
9 _____ 9	99/99/99	X _____ X
9 _____ 9	99/99/99	X _____ X
9 _____ 9	99/99/99	X _____ X
9 _____ 9	99/99/99	X _____ X

N° clinique
Nom :

N° visite	Date	Commentaires

Page : 99

Conception des sorties à l'écran. L'utilisation de l'écran comme soutien de l'information offre des possibilités intéressantes que n'offre pas le papier. Bien que la surface disponible pour disposer l'information soit plus restreinte, l'écran comme médium interactif permet beaucoup plus de flexibilité lors de la conception des sorties.

Voici quelques recommandations pour obtenir des sorties efficaces à l'écran.

L'utilisateur doit être capable de contrôler le défilement de l'information à l'écran. Comme l'espace pour présenter l'information est relativement restreint, l'information disparaît très rapidement de l'écran si l'output a plus d'une vingtaine de lignes. Si ce qui intéresse l'utilisateur est situé au début de l'output, alors il ne peut le visualiser. Il doit donc pouvoir contrôler le défilement de l'information à l'écran. Une première façon d'y arriver consiste à arrêter le défilement de l'information lorsque l'écran est plein et demander à l'utilisateur s'il est prêt à continuer. Lorsqu'il répond oui, un deuxième écran se remplit. L'inconvénient majeur de ce design est que l'utilisateur ne peut revenir en arrière ; s'il veut consulter de nouveau de l'information qui était dans les premières pages de l'output, il doit alors recommencer au début. Pour améliorer ce design, l'analyste peut permettre à l'utilisateur de continuer ou de revenir en arrière à volonté, ce qui peut être fait soit en utilisant des touches spéciales (voir la figure 6.22), soit en utilisant une barre de défilement (voir la figure 6.23).

Permettre à l'utilisateur de restreindre la quantité d'information qui apparaît à l'écran. Par exemple, si l'on veut la liste des clients et qu'il y a 10 000 clients et que l'on place 25 clients par écran, il faudra alors 400 écrans pour trouver les clients dont le nom commence par Z. Il faut dans ce cas permettre à l'utilisateur de fournir des conditions qui permettent de restreindre le nombre de clients qui seront affichés à l'écran. La figure 6.24 montre le design d'un écran qui permet à l'utilisateur d'indiquer le nom du client voulu (voir la figure 6.24). Par défaut, cet écran afficherait tous les clients. Si l'on ne désire que les clients dont le nom commence par M, alors l'utilisateur peut écrire M* dans l'espace réservé à cet effet et le système ne présentera que les clients dont le nom débute par M.

Utiliser l'approche liste-détail : encore une fois, prenons notre exemple de liste des clients. Supposons maintenant que nous voulions une liste détaillée des clients (nom, numéro, adresse de livraison, adresse de facturation et autres informations). Évidemment, il y a trop d'information pour la présenter en colonnes. Il faut donc un écran complet pour présenter l'information pour un seul client. Le désavantage majeur de cette approche est que l'utilisateur n'a accès qu'à un seul client à la fois. Pour pallier cet inconvénient, on peut présenter une liste sous forme de colonnes puis permettre à l'utilisateur d'obtenir le détail une fois qu'il a indiqué le nom du client voulu (voir la figure 6.25).

FIGURE 6.22

Utilisation de touches spéciales pour contrôler le défilement de l'information

91/11/01	
LISTE DES CLIENTS	
N° client	Nom
CO12	Abbi Textiles
CO15	Nouvelle Mode
CO46	Centrale Fournitures
CO67	Vêtements Icare
CO77	Transat Inc.
CI16	Manteaux Avant-Garde
CI18	Manufacture A.B.C.
CI28	Distributeur Holland
CI41	Footer Entreprise
⬇ : écran suivant	⬆ : écran précédent

FIGURE 6.23

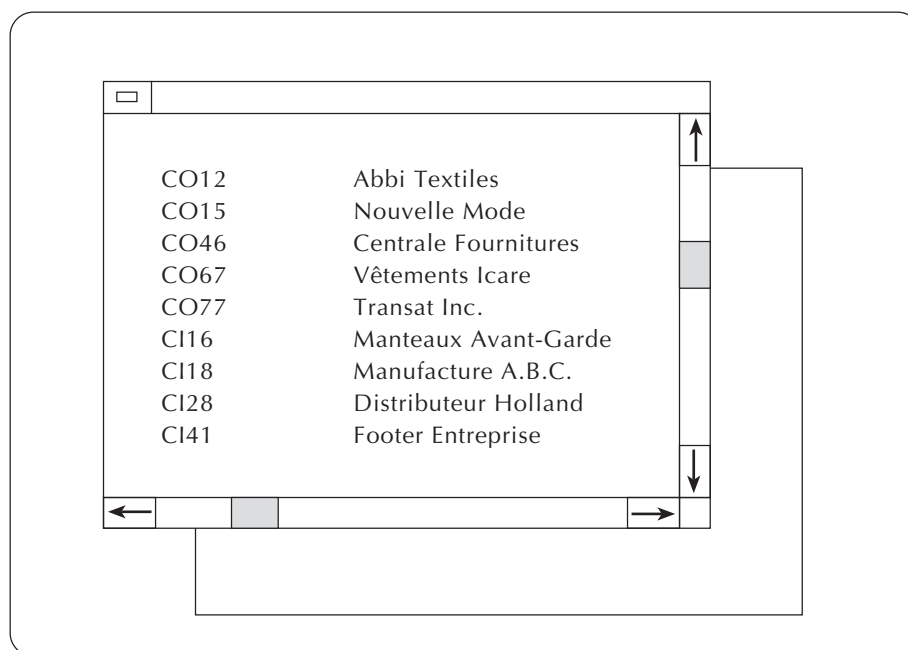
Utilisation de la barre de défilement pour contrôler le défilement de l'information

FIGURE 6.24

Écran de requête

The diagram illustrates a query screen interface. At the top, there is a search form with the label "Nom du client :" followed by a text input field containing "M*". Below the search form is a list box containing two entries:

CI16	Manteaux Avant-Garde
CI18	Manufacture A.B.C.

The list box includes a small square icon in the top-left corner and a vertical scrollbar on the right side with an upward arrow at the top and a downward arrow at the bottom. A horizontal scrollbar is located at the bottom of the list box, with a leftward arrow on the left and a rightward arrow on the right.

Il existe un certain nombre de règles généralement bien acceptées en ce qui a trait à la présentation de l'information à l'écran. Les principales sont résumées ci-dessous. Pour plus de détails, voir Dumas (1988) et Galitz (1985).

- ♦ Mettre toute l'information reliée à une tâche sur le même écran. L'utilisateur ne doit pas être obligé de se souvenir de l'information d'un écran à l'autre ;
- ♦ Mettre un titre sur chaque écran ;
- ♦ Indiquer clairement comment sortir de chaque écran ;
- ♦ Centrer les titres et placer l'information de chaque côté de l'axe central ;
- ♦ Quand un output comprend plusieurs écrans, chaque écran doit être numéroté de façon à ce que l'utilisateur sache où il est rendu ;
- ♦ Écrire le texte de façon conventionnelle en utilisant les lettres majuscules et minuscules, les lettres accentuées et la bonne ponctuation ;
- ♦ Mettre un titre au-dessus de chaque colonne ;
- ♦ Organiser les éléments d'une liste dans un ordre reconnu afin d'en faciliter le balayage ;
- ♦ Cadrer à gauche les colonnes de texte ; cadrer à droite les colonnes de chiffres ou les aligner sur la virgule décimale ;
- ♦ Mettre en valeur l'information importante seulement.

L'analyste de la compagnie DENTU-C a proposé les approches suivantes pour les outputs du système de suivi des clients et des visites :

Information sur les cliniques : approche liste-détail.

Historique des visites : écran qui permet à l'utilisateur de faire apparaître l'historique que pour la clinique voulue.

Liste des cliniques à visiter : écran où les données sont présentées en colonnes mais avec une barre de défilement pour permettre la visualisation de tous les enregistrements.

FIGURE 6.25

Approche liste-détail

a) Liste des clients

91/11/01

LISTE DES CLIENTS

N° client	Nom
CO12	Abbi Textiles
CO15	Nouvelle Mode
CO46	Centrale Fournitures
CO67	Vêtements Icare
CO77	Transat Inc.
CI16	Manteaux Avant-Garde
CI18	Manufacture A.B.C.
CI28	Distributeur Holland
CI41	Footer Entreprise

Appuyer sur  pour obtenir le détail

 : écran suivant  : écran précédent

b) Détail sur un client

91/11/01

CLIENT (DÉTAIL)

N° client : CO67
Nom : Vêtements Icare
Adresse : 899, rue Bord du lac
Beaconsfield, QC
H9W 8Z8
N° téléphone : (514) 694-1111
N° fax : (514) 694-2222

Appuyer sur une touche pour revenir à l'écran principal**4.5.2. Conception des entrées**

L'objectif de cette étape est de concevoir des procédures de saisie des données qui soient efficaces et qui réduisent le plus possible le nombre d'erreurs. La conception des entrées comporte deux éléments principaux :

- ♦ choix du moyen de saisie ;
- ♦ conception du format des informations à saisir.

4.5.2.1. Choix du moyen de saisie

Il existe trois principaux moyens pour saisir des données dans un système d'information. Le choix se fera en fonction des coûts d'achat de l'équipement et des coûts d'opération.

1. *Saisie d'un document source à l'aide d'un terminal.* Dans cette approche, un préposé à la saisie des données introduit manuellement les données du document source dans l'ordinateur par l'intermédiaire d'un terminal. Les données ainsi entrées peuvent être validées et traitées directement ou conservées sur un soutien magnétique qui sera subséquemment lu et traité. La saisie manuelle des données est lente, sujette à erreurs et coûteuse.
2. *Lecture d'un document source à l'aide d'un lecteur optique.* Le lecteur optique permet de lire des données qui sont inscrites sur un document. Les données prennent habituellement la forme de caractères d'imprimerie, de marques ou de codes à barres. L'utilisation du lecteur optique est beaucoup plus rapide que la saisie manuelle des données et réduit très sensiblement le nombre d'erreurs.
3. *Saisie directe à l'écran.* Dans cette approche, il n'y a pas de document source et les données sont saisies directement à l'aide d'un terminal immédiatement lorsque la transaction se produit.

4.5.2.2. Conception du format des informations à saisir

Lorsque la saisie des données se fait à l'aide d'un terminal, l'analyste devra concevoir le format des données à l'écran. Un écran de saisie de données est composé de libellés qui demeurent constants pour toutes les transactions et de zones de saisie appelées champs qui permettent d'entrer les informations qui varient selon les transactions. Les champs de saisie doivent être clairement indiqués sur l'écran. La figure 6.26 présente un écran où les champs de saisie de données sont ombrés pour les distinguer des libellés.

Dans un système d'information, les données qui ne sont pas saisies sont aussi importantes que celles qui le sont. Dans l'exemple de la figure 6.26, l'écran sert à inscrire des étudiants à leurs cours. Dans cet écran de saisie, on remarque plusieurs types de champs. Premièrement les champs qui doivent être complétés par l'opérateur (n° de l'étudiant, n° du cours). Deuxièmement, les champs qui contiennent une information semblable pour plusieurs transactions (date de l'inscription). Troisièmement, les champs qui contiennent de l'information qui peut être récupérée dans des fichiers déjà existants. Par exemple, comme les étudiants doivent être admis avant de s'inscrire à des cours, leur nom existe déjà dans un fichier, alors le système peut le récupérer automatiquement et le faire apparaître à l'écran. Cela évite à l'opérateur d'avoir à le saisir à chaque fois qu'un étudiant s'inscrit à des cours. Et finalement, les champs qui contiennent de l'information que le système peut calculer à partir d'information saisie par l'opérateur ou que le système possède déjà. Par exemple, si les étudiants sont facturés selon le nombre de crédits auxquels ils se sont inscrits, alors le système peut calculer automatiquement ce montant et le faire apparaître à l'écran.

FIGURE 6.26

Un écran de saisie

Date de l'inscription :			
N° étudiant :		Semestre :	
Nom :			
Prénom :			
N° cours	Titre	Nombre de crédits	Coût
TOTAL :			

Voici quelques règles utiles pour la conception des écrans de saisie de données (Dumas, 1985 ; Galitz, 1982) :

- ◆ Quand la saisie des données se fait à partir d'un document source, le format de l'écran devrait être identique à celui du document source.
- ◆ Regrouper les champs sur l'écran dans un ordre significatif. Les champs peuvent être regroupés selon un ordre naturel (les composantes d'une adresse – numéro de porte, nom de rue, ville, code postal – sont placées les unes à la suite des autres) ; selon la fréquence d'utilisation ; selon la fonction (les champs concernant les étudiants à un endroit et ceux concernant les cours à un autre endroit) ; selon l'importance.
- ◆ Ne pas faire saisir des données que le système peut aller chercher dans la base de données ou qu'il peut calculer.
- ◆ Mettre un libellé en avant ou en haut de chaque champ d'entrée.

- ♦ Mettre des valeurs par défaut lorsque approprié.
- ♦ Utiliser la clé TAB pour passer d'un champ à l'autre.

Les figures 6.27 et 6.28 illustrent les deux écrans de saisie pour le système de suivi des visite de DENTU-C.

FIGURE 6.27

DENTU-C : Écran de saisie pour les cliniques

Date : 99/99/99

SAISIE DES DONNÉES SUR LES CLINIQUES

N° clinique :

Nom de la clinique :

Adresse :

N° téléphone :

Nom	Prénom	Titre

Note : Le système inscrit par défaut dans le champ Date la date du jour.

FIGURE 6.28

DENTU-C : Écran de saisie pour les visites

Date : 99/99/99

SAISIE DES DONNÉES SUR LES VISITES

N° clinique :

Nom de la clinique : X _____ X

Commentaires :

Note : – Le système inscrit par défaut dans le champ Date la date du jour.
– Lorsque l'utilisateur entre le N° clinique, le système cherche la base de données et inscrit le nom de la clinique dans le champ désigné.

4.5.3. Conception du mode d'interaction

Un système d'information accomplit un certain nombre d'actions ; par exemple, il met à jour des fichiers, imprime des rapports, interroge une base de données, fait une copie de sécurité, etc. L'opérateur (ou l'utilisateur, le cas échéant) doit donc être capable d'indiquer au système les actions à accomplir. C'est par le dialogue humain-machine qu'il peut indiquer au système quoi faire et contrôler l'ordre d'apparition des écrans et de production des outputs. Il est donc important que le dialogue soit bien conçu afin de faciliter son travail. Ainsi, un agent de voyage qui veut établir un itinéraire pour un client doit savoir quelles commandes donner pour obtenir l'information nécessaire et faire les réservations. De la même façon, un opérateur de système qui a la responsabilité de faire exécuter le programme de paie des 5 000 employés d'une usine doit bien comprendre les étapes à suivre pour

ce faire. Un dialogue mal conçu peut nuire considérablement à l'utilisation du système. L'objectif de cette section est de voir comment concevoir des dialogues avec l'ordinateur.

Le dialogue humain-machine sert donc à donner des commandes au système. Il existe quatre principaux modes d'interaction avec un système informatique. Il est à noter qu'il n'est pas nécessaire de se limiter à un seul mode. C'est en combinant ces quatre modes que les analystes réussissent à créer des dialogues intéressants.

Dialogue à base de commandes. Dans un dialogue à base de commandes, on indique au système les actions à entreprendre en tapant un mot (p. ex. : AJOUTER) ou une abréviation d'un mot (p. ex. : AJOU) qui représente l'action à accomplir. Ainsi, dans le système d'exploitation DOS, lorsqu'on veut copier tous les fichiers avec l'extension TXT qui sont dans le répertoire DONNÉES d'un disque rigide sur une disquette dans le lecteur A, on doit taper la commande suivante : `COPY C:\DONNEES\*.TXT A :`. Si l'analyste décide d'utiliser ce type de dialogue, il doit alors concevoir le nom et la syntaxe de chacune des commandes du nouveau système. Par exemple, dans le système de gestion des visites de la compagnie DENTU-C, l'impression des outputs pourrait se faire à l'aide de la commande IMPR « nom du rapport » ou l'ajout d'un enregistrement dans un fichier à l'aide de la commande AJOU « Nom du fichier » « attribut n° 1 » « attribut n° 2 » ... « attribut n° N ». Donc si le représentant veut imprimer le rapport intitulé LISTE_CLIENTS, il devra alors entrer IMPR « LISTE_CLIENTS ».

Les dialogues à base de commandes présentent deux désavantages majeurs. Tout d'abord, ils sont difficiles à concevoir. Ils exigent en fait que l'analyste invente un tout nouveau langage qui soit clair, précis, complet, facile à apprendre et cohérent. Ensuite, les utilisateurs doivent se souvenir des différentes commandes pour utiliser le système de façon efficace. Cependant, une fois que les utilisateurs ont maîtrisé les différentes commandes, ce type de dialogue permet une interaction extrêmement rapide avec le système. Donc, les dialogues à base de commandes sont surtout appropriés pour les utilisateurs qui connaissent bien l'informatique et qui utiliseront le système très souvent. Ce sont des dialogues de ce type que l'on retrouve le plus souvent lorsque le système est utilisé par un opérateur professionnel.

Pour dépanner les utilisateurs qui auraient oublié la commande à donner pour accomplir une action, la plupart des systèmes à dialogue à base de commandes offrent une fonction d'aide qui est accessible en tapant la commande HELP ou AIDE.

Dialogue utilisant les touches du clavier. Ce type de dialogue est une variation sur les dialogues à base de commandes. En effet, pour donner un ordre au système, l'utilisateur au lieu de taper une commande, appuie sur une touche ou une combinaison de touche du clavier (p. ex., F1 pour la fonction d'aide, F7 pour

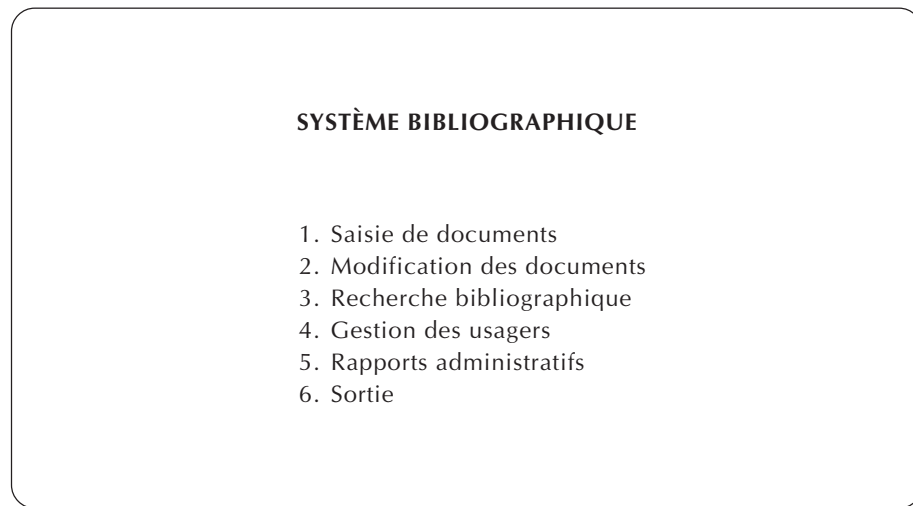
imprimer, ALT-F pour souligner). L'utilisation des touches du clavier pour donner des ordres au système permet d'accélérer de façon non négligeable le dialogue. Ainsi, il est beaucoup plus facile d'appuyer sur F6 pour indiquer de souligner un texte que de déplacer la souris jusqu'au menu qui nous intéresse puis de trouver la commande et enfin de la choisir. Encore une fois, comme ce type de dialogue exige que l'utilisateur se souvienne de ce que les différentes touches ou combinaisons de touches commandent, il est surtout approprié pour ceux qui utilisent souvent le système. Dans le système de la compagnie DENTU-C, l'analyste pourrait utiliser la touche F1 pour activer l'impression de l'output n°.1, F2 pour l'output n°.2 et ainsi de suite.

Dialogue à l'aide de menus. Ce type de dialogue est le mode d'interaction humain-machine le plus populaire. Il convient aussi bien aux utilisateurs novices qu'aux experts. Un menu est tout simplement une liste des actions que le système peut accomplir à un moment donné. Cette liste est affichée à l'écran et l'utilisateur choisit une des options en déplaçant le curseur sur l'option voulue et en appuyant sur la touche Retour, en tapant la première lettre de l'option ou en tapant le chiffre associé à l'option voulue.

Il existe deux façons de disposer les menus à l'écran. La première approche consiste à utiliser tout l'écran pour présenter les options. Ce type de menu est appelé menu pleine page (voir la figure 6.29). La deuxième approche est utilisée lorsqu'on veut continuer à montrer l'application à l'écran tout en offrant le menu d'options à l'utilisateur; le menu est continuellement présent à l'écran. Le menu peut alors être disposé sur une seule ligne, appelée barre des menus, située habituellement en haut de l'écran (voir la figure 6.30). Parfois les choix du menu sont représentés par des images (icônes) situées dans une bande. On peut aussi créer des menus détachables; les choix apparaissent alors dans une fenêtre que l'utilisateur peut déplacer à son gré sur l'écran.

Il n'est pas rare qu'un seul niveau de menus ne suffise pas pour présenter toutes les actions disponibles à un moment donné dans un système. Il faut alors imbriquer les menus. Le choix d'un menu amène l'utilisateur à un autre menu qui peut à son tour conduire soit à une action, soit à un autre menu. Si les menus sont disposés pleine page, alors l'appel à un autre menu fera apparaître une nouvelle page. Si le menu principal est disposé sur une ligne de l'écran, dans ce cas, il existe deux techniques pour faire apparaître le deuxième niveau de menu: on peut faire apparaître le deuxième menu par-dessus le premier ou utiliser la technique des menus déroulants. Un menu déroulant est un menu qui est présenté verticalement par-dessus l'application et qui disparaît une fois le choix fait (voir la figure 6.31).

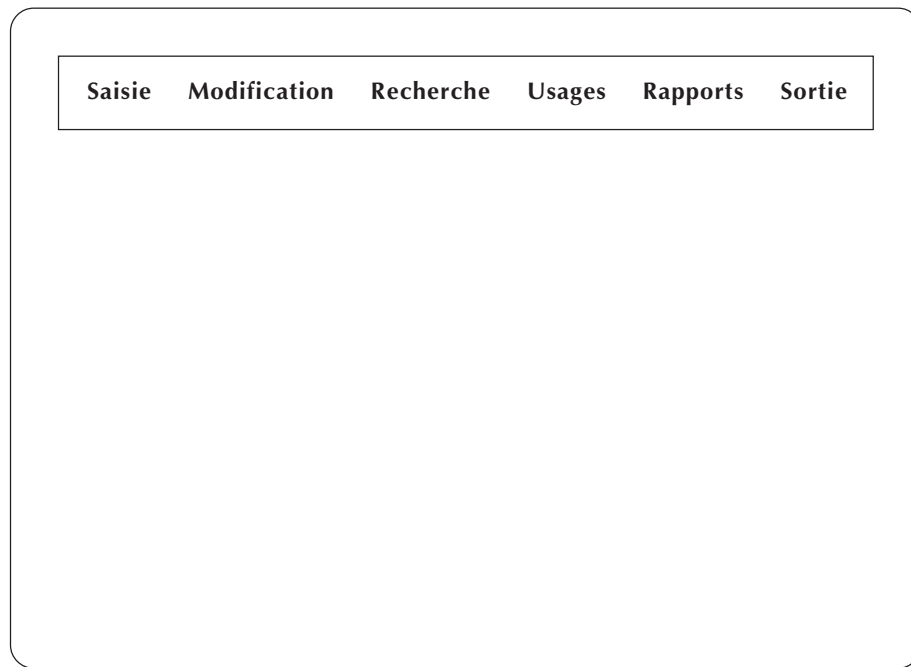
FIGURE 6.29

Menu pleine page

Voici quelques règles pour le design de menus. Ces règles sont tirées du livre de Dumas :

- ◆ Regrouper les éléments d'un menu selon un ordre logique. Par exemple, regrouper toutes les fonctions d'impression dans le même menu. S'il n'existe pas d'ordre logique particulier, disposer les éléments par ordre alphabétique ou par fréquence d'utilisation.
- ◆ Permettre d'accéder rapidement aux fonctions les plus utilisées.
- ◆ Permettre à l'utilisateur de quitter le menu sans faire de choix.
- ◆ Décrire les choix de façon claire, concise et les épeler au long.
- ◆ Positionner les choix au centre de l'écran dans les menus pleine page.
- ◆ Pour les menus pleine page, toujours avoir un titre.

FIGURE 6.30

Barre de Menus

Les dialogues à base de menus sont très efficaces pour les utilisateurs novices, car ceux-ci ne sont plus tenus de se souvenir des différentes commandes du système, celles-ci étant toujours disponibles à l'écran. Cependant, l'utilisation de menus peut facilement devenir fastidieuse pour les utilisateurs experts. En effet, avoir continuellement à naviguer à travers une série de menus pour trouver une commande que l'on connaît déjà devient vite lassant.

Dialogue basé sur des questions/réponses. Dans ce type de dialogue, le système pose des questions auxquelles l'utilisateur fournit une réponse.

FIGURE 6.31

Menu Déroulant

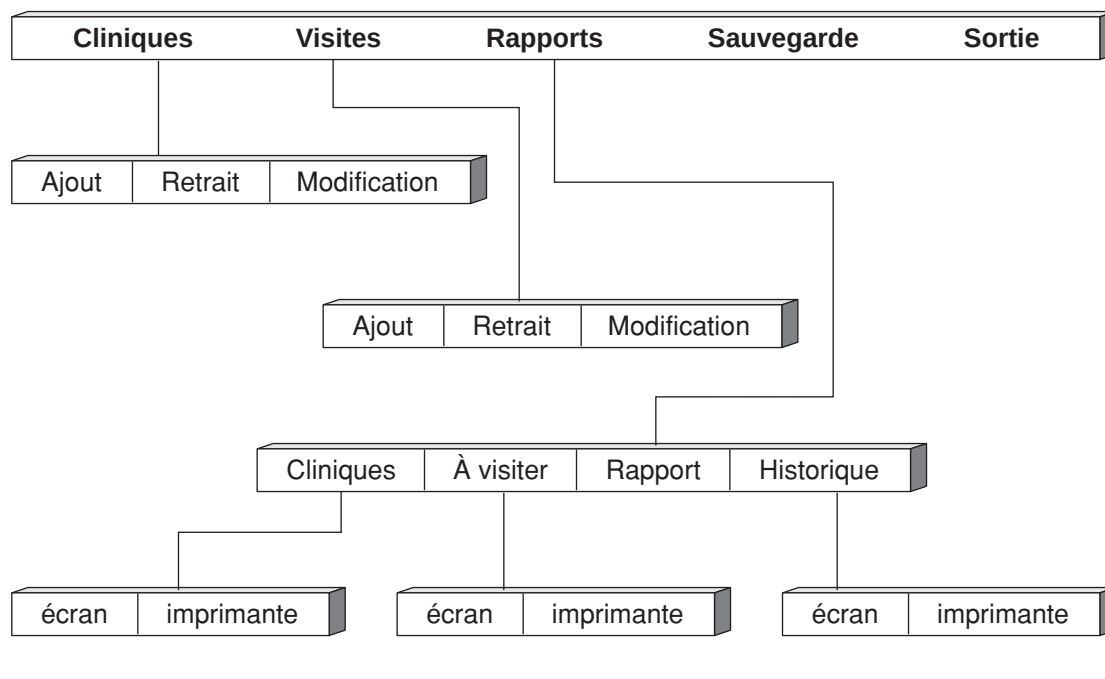
Saisie	Modification	Recherche	Usages	Rapports	Sortie
Livre					
Article					
Autre					

Le système continue le traitement en fonction des informations fournies par l'utilisateur.

Voici quelques règles sur la construction de dialogue questions/réponses :

- ◆ N'afficher qu'une petite quantité d'information à la fois.
- ◆ N'exiger que des réponses courtes.
- ◆ Si une réponse est basée sur des informations qui sont apparues plus tôt lors du dialogue, il faut veiller à ce que ces informations soient encore visibles à l'écran.
- ◆ Pour faciliter la lecture, le dialogue doit se situer dans la partie centre-gauche de l'écran.
- ◆ Différencier les questions du système des réponses des utilisateurs (questions en caractères gras, réponses en caractères normaux ; questions en lettres minuscules, réponses en majuscules, réponses mises en retrait ou précédées d'un caractère spécial).

FIGURE 6.32

DENTU-C : Structure de menus

Comme le dialogue questions/réponses est très long et fastidieux, il convient surtout pour des systèmes où les utilisateurs ont très peu d'expérience avec l'utilisation de systèmes informatisés. Cependant, c'est parfois le seul mode de dialogue possible. Par exemple, avec les systèmes de guichets automatiques, étant donné la grandeur de l'écran, on est obligé d'utiliser ce type de dialogue.

Un système d'information est rarement composé d'un seul type de dialogue. C'est en combinant les types de dialogue qu'un analyste peut développer un système intéressant pour les utilisateurs.

Pour le système de suivi des clients et des visites de la compagnie DENTU-C, l'analyste a décidé d'opter pour un système à base de menus. La séquence des menus est présentée ci-dessus (voir la figure 6.32).

4.5.4. Conception des procédures manuelles

La dernière étape de la conception de l'interface humain-machine est la conception des procédures manuelles. Tout système d'information a une composante manuelle. Dans certains systèmes, cette composante est très élaborée ; par exemple, dans un

système de prise de commande où les commandes sont complétées manuellement par le représentant puis envoyées par la poste au siège social où elles sont entrées dans l'ordinateur. Tandis que dans d'autres, il y a très peu d'étapes manuelles ; c'est le cas d'un système où la prise de commande se fait directement à l'écran. Mais dans tous les cas, l'analyste devra évaluer quelle est la meilleure façon d'exécuter ces procédures manuelles.

TÂCHE 4.6. Mise en forme de la documentation

La mise en forme de la documentation consiste à examiner tous les éléments de la documentation, afin de s'assurer qu'elle soit complète. Il s'agit ensuite d'en organiser diverses composantes de façon à présenter une image claire du nouveau système. La documentation devra donc comprendre :

- ◆ le DFD de niveau 1 et les explosions si nécessaire ;
- ◆ le diagramme de structure de la base de données ;
- ◆ les requêtes QBE qui permettent de produire les outputs ;
- ◆ les fiches du dictionnaire pour chaque flux, traitement, tables de la base de données, éléments d'information ;
- ◆ les maquettes d'écran, de rapports et du mode d'interaction.

TÂCHE 4.7. Validation du modèle du nouveau système

Comme il a été mentionné dans les pages précédentes, la conception est une étape du développement de systèmes au cours de laquelle l'analyste doit travailler en collaboration étroite avec les utilisateurs. Encore une fois, cette collaboration sera nécessaire pour valider le modèle du nouveau système, c'est-à-dire déterminer si le modèle proposé répond bien aux questions *Quoi ?* et *Pourquoi ?*

La tâche de validation exige un examen de la documentation afin de déterminer si le système produit les outputs désirés par l'utilisateur, et si les caractéristiques de la base de données, les traitements, les flux entrants et leurs sources correspondent à la réalité de l'organisation. Bien entendu, toutes ces vérifications ont été faites au cours de la conception ; la validation peut en quelque sorte être considérée comme un dernier contrôle de qualité.

Les données rassemblées au cours du diagnostic de l'existant seront aussi très précieuses lors de la validation. En effet, l'analyste pourra les utiliser afin de déterminer si le modèle élaboré tient compte des contraintes organisationnelles et aussi s'il participe à l'atteinte des objectifs établis par les utilisateurs.

QUESTIONS

1. À l'UBC (Université Bien Connue), lorsque le semestre est terminé, les notes des différents groupes-cours sont affichées sur un grand tableau afin que les étudiants puissent venir les consulter. Une analyste du service de l'informatique suggère que l'on devrait plutôt utiliser des écrans. L'étudiant pourrait alors se brancher sur le serveur de l'UBC et demander ses notes pour les cours suivis depuis son entrée à l'UBC. Quels sont les avantages et inconvénients d'utiliser des écrans au lieu du papier ?
2. Quels sont les avantages et les inconvénients de chacun des soutiens de l'information suivants : le papier, l'écran, les soutiens électroniques et la voix ?
3. Nommez les sept zones d'un output. Quelle information place-t-on dans chacune d'elles ?
4. Quels sont les trois principaux formats pour disposer l'information ?
5. Indiquez les principales règles à respecter lors de la conception des sorties à l'écran.
6. Indiquez les principales règles à respecter lors de la conception des écrans de saisie.
7. Expliquez les quatre principaux modes d'interaction avec un système informatique.
8. Concevez un dialogue humain-machine permettant à des étudiants de vérifier les résultats qu'ils ont obtenus dans leurs cours.
9. En quoi consiste la conception d'un système d'information ? Quels sont les objectifs qui sous-tendent cette étape ?
10. Quelles sont les activités associées à l'étape de la conception logique ? Donnez-en une brève description.
11. Quelles peuvent être les sources de difficultés associées à l'activité de détermination des besoins en information ? Expliquez.
12. À la lumière de ce qui est mentionné dans le présent chapitre, expliquez en quoi l'activité de détermination des besoins en information est une activité à la fois critique et complexe. Quelles sont les approches qui permettent de déterminer les besoins en information ? Dans quelles situations est-il préférable d'utiliser chacune de ces approches ?

13. *Quelles sont les tâches associées à la conception de la base de données ?*
14. *En quoi consiste l'activité de l'analyse des requêtes ? Quelle est son utilité dans la conception d'un système d'information ?*
15. *Qu'est-ce que l'analyse des mises à jour ? En quoi le concept d'événement est-il important ici ? Quels sont les principaux types de mises à jour qui peuvent affecter une entité ?*
16. *En quoi consiste la détermination des validations ? Dans quels cas particuliers décide-t-on de procéder à la validation d'une donnée ?*
17. *Quelles sont les caractéristiques d'un système d'information idéal ?*
18. *Il existe trois catégories de méthodes, techniques ou procédures de validation des flux entrants. Quelles sont-elles ?*
19. *Quelles sont les tâches associées à la conception des flux entrants ?*
20. *Les Chaussures orange qui se spécialisent dans la vente de chaussures de travail pour hommes possèdent plus de 25 magasins de détail au Québec. Chaque magasin vend toute la gamme de produits, c'est-à-dire environ une centaine de modèles différents, chacun ayant une dizaine de pointures. Pour profiter des remises offertes par les fournisseurs, les achats pour tous les magasins sont centralisés au siège social de Montréal. Les commandes sont passées au fournisseur une fois par semaine, le lundi matin.*

La personne responsable des achats voudrait obtenir un rapport hebdomadaire lui fournissant de l'information sur les mouvements de stocks de la semaine précédente. À partir de cette information, elle pourra déterminer plus facilement les quantités à commander. Le contenu du rapport voulu est le suivant :

	Numéro du magasin
	Gérant du magasin
	Adresse
{	Numéro du produit
	Description
	Quantité en stock au début de la semaine
	Quantité en commande au début de la semaine
	Quantité reçue durant la semaine
	Quantité vendue durant la semaine
	Fournisseur
	Téléphone – fournisseur

Faites la conception du système qui permettra de produire le rapport.

21. *L'Association des diplômés universitaires a fait développer un système d'information pour soutenir la gestion de son membership. L'un des outputs de ce système est un avis de cotisation dont la liste des éléments d'information est présentée ci-après et dont un spécimen est reproduit ci-dessous. L'association compte 10 000 diplômés.*

Numéro-de-dossier
Année-dernière-promotion-universitaire
Nom
Prénom
Date-de-naissance
Sexe
Adresse-domicile
Téléphone-domicile
Emploi
Nom-employeur
Adresse-bureau
Téléphone-bureau
Poste-téléphonique
Type-d'entreprise
Secteur-d'activité-entreprise
Diplôme-universitaire
Année-d'obtention
Institution
Numéro-corporation-professionnelle
Nom-corporation-professionnelle

- a) *L'analyste chargé du développement du système a décidé de produire l'avis à partir d'une seule table dont la clé serait le numéro-de-dossier, unique pour chaque membre et dont la liste des attributs correspondrait exactement à la liste des éléments d'information de l'output. Vous êtes en désaccord avec cette approche pour plusieurs raisons. Quelles sont-elles ?*
- b) *L'analyste vous demande alors de faire la conception de la base de données pour lui. Tracez le diagramme de structure de la base de données résultant de cette activité. Si nécessaire, indiquez les hypothèses que vous avez faites.*
- c) *Tracez le diagramme de flux de données de niveau 1 du futur système d'information. Si nécessaire, indiquez les hypothèses que vous avez faites.*
- d) *La conception logique terminée, le directeur de l'Association des diplômés vous demande de lui expliquer ce qu'il reste à faire avant que ce système devienne opérationnel.*

L'ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS UNIVERSITAIRES				
AVIS DE COTISATION				
Nom	Prénom	doit à : L'Association des diplômés universitaires la somme de 75 \$ pour sa cotisation annuelle du 01/09/86 au 31/08/87		
LES DONNÉES SUIVANTES SONT INSCRITES À VOTRE DOSSIER. VEUILLEZ EN VÉRIFIER L'EXACTITUDE ET CORRIGER S'IL Y A LIEU :				
ANNÉE DE DERNIÈRE PROMOTION UNIVERSITAIRE :		N° DOSSIER :		
NOM :		PRÉNOM :		
SEXE :		DATE DE NAISSANCE :		
ADRESSE À DOMICILE :				
TÉLÉPHONE À DOMICILE :				
EMPLOI :				
NOM DE L'EMPLOYEUR :				
ADRESSE AU BUREAU :				
TÉLÉPHONE AU BUREAU :				
POSTE TÉLÉPHONIQUE				
TYPE D'ENTREPRISE :				
SECTEUR D'ACTIVITÉ DE L'ENTREPRISE :				
DIPLÔME(S) UNIVERSITAIRE(S) OBTENU(S) :	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e
ANNÉE D'OBTENTION DU DIPLÔME :				
INSTITUTION :				
NUMÉRO DE CORPORATION(S) PROFESSIONNELLE(S) :				
NOM DE CORPORATION(S) PROFESSIONNELLE(S) :				
L'APPARTENANCE ET LA PARTICIPATION DE CHACUN(E) D'ENTRE NOUS PERMETTRONT UN RAYONNEMENT ET UNE CROISSANCE TOUJOURS GRANDISSANTES DE LA CONFRÉRIÉ UNIVERSITAIRE.				

22. *Un de vos collègues vient de s'acheter un logiciel de base de données. Vous lui demandez s'il ne pourrait pas vous construire un système qui vous permettrait de conserver de l'information sur les articles de périodiques que vous lisez dans vos cours. De façon plus précise, vous lui expliquez que vous voulez conserver l'information suivante :*

- ♦ *Titre de l'article*
- ♦ *Date de publication*
- ♦ *Nom des auteurs (un article peut avoir plusieurs auteurs)*
- ♦ *Nom du périodique*
- ♦ *Frais d'abonnement au périodique*

Votre ami vous revient avec le design suivant pour la base de données.

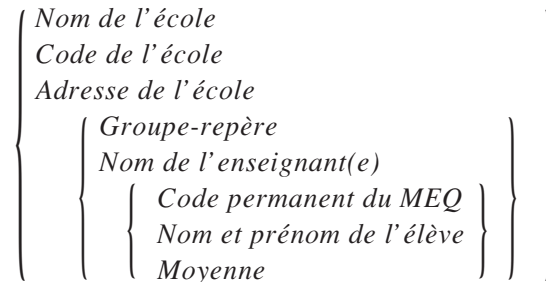
(Titre de l'article, Auteur 1, Auteur 2, Auteur 3, ...,

Date de publication, Nom du périodique, Frais)

Expliquez-lui pourquoi son design n'est pas valable. Quel serait le bon design ?

23. *À la commission scolaire de l'Ouest de l'Île, les élèves du primaire reçoivent quatre bulletins par année ; en novembre, février, avril et juin. Le fonctionnement du système est le suivant :*

- ♦ *En début d'année, les enseignant(e)s reçoivent de la commission scolaire une série de formulaires pré-imprimés, un par élève, sur lesquels ils doivent obligatoirement inscrire les notes des élèves pour les différentes matières. Ce formulaire comprend six exemplaires séparés par des papiers carbones. Pour faciliter le travail de l'enseignant(e), la commission a imprimé sur le formulaire certaines informations telles que le nom de l'école, le nom du directeur de l'école, le nom de l'élève et d'autres données présentes au dossier de l'élève.*
- ♦ *À chaque remise de bulletin, l'enseignant(e) prend le formulaire d'un élève, inscrit dans la colonne appropriée ses notes pour la période puis détache l'exemplaire et le lui remet. À la quatrième remise, il fait aussi la moyenne des quatre périodes ainsi que des examens de juin et l'inscrit dans la colonne sommaire. L'élève reçoit donc quatre des six exemplaires du formulaire.*
- ♦ *En fin d'année, l'enseignant(e) retourne un exemplaire du formulaire à la commission scolaire et garde le dernier dans ses dossiers. La commission entre les résultats dans son système informatique et une liste des moyennes de tous les élèves de la commission est produite. Cette liste est triée par école et par groupe. Le rapport contient les éléments d'information suivants :*



Ces deux rapports sont actuellement produits à l'aide d'un système informatique développé dans les années soixante-dix. Ce système, ayant subi au fil des ans de nombreuses modifications, est maintenant très difficile à maintenir et la commission scolaire a décidé de le refaire au complet en utilisant des outils de quatrième génération mais tout en conservant le fonctionnement actuel.

On vous demande de faire le design de la base de données qui pourra produire (1) les formulaires destinés aux enseignant(e)s et (2) la liste des moyennes pour tous les élèves de la commission. Votre réponse devra comprendre votre démarche, les hypothèses, le diagramme de structure de données ainsi que le tableau des contraintes.

24. *En tant qu'analyste, vous avez effectué une analyse détaillée des besoins de Concept Image inc.¹ Votre rapport d'analyse indiquait clairement à la direction que des solutions s'offraient à eux afin de pouvoir connaître la rentabilité d'un bureau, d'un projet, d'un secteur d'activité.*

Voyant les conclusions de votre rapport d'analyse détaillée, la direction de l'entreprise vous a confié un nouveau mandat, celui de définir les nouveaux besoins en information (outputs).

Les entrevues que vous avez effectuées avec les membres de la direction vous auront permis d'identifier entre autres deux rapports importants :

- ♦ *le sommaire des contrats en cours ;*
- ♦ *l'analyse d'un contrat.*

Sommaire des contrats en cours

Le sommaire des contrats en cours est un rapport sommaire qui permet de visualiser les différents contrats en cours. Pour chacun des contrats, les dirigeants peuvent comparer l'état des dépenses par rapport au budget, et ce, réparties en trois sections : télévision, cinéma et publicité. Ce rapport est imprimé séparément pour chacun des bureaux. Concept Image inc. dispose de trois bureaux (Montréal, Toronto, Paris). Chacun des bureaux offre des services dans les trois secteurs d'activité et il y a en moyenne vingt-cinq contrats ouverts par secteur d'activité et par bureau.

Analyse d'un contrat

L'analyse d'un contrat est un rapport qui permet aux dirigeants de pouvoir analyser en détail les revenus et les dépenses relatifs à un contrat. Ce rapport est imprimé une fois par contrat sur demande. La section revenus contient en moyenne cinq factures alors que la section dépenses contient en moyenne quinze transactions.

Vos discussions vous auront aussi permis de recueillir les informations suivantes :

<i>nombre de bureaux :</i>	<i>3</i>
<i>nombre de clients :</i>	<i>500 (pour les trois bureaux)</i>
<i>nombre de représentants :</i>	<i>9 (pour les trois bureaux)</i>
<i>nombre de contrats :</i>	<i>225 (pour les trois bureaux)</i>

1. Cas écrit par Denis Carrier, chargé de cours à l'École des Hautes Études Commerciales.

CONCEPT IMAGE INC.

Analyse d'un contrat

En date du 30 juin 1996

N° Contrat : 96311		Client CL1005	Nom Contrat : Bière Casse Gueule	
		Nom Client : Les pros de la Télé	Représentant : Claude St-Louis	
			Budget	Réel
				Écart
SECTION REVENUS			100 000 \$	
# facture	date facture			
13475	30/04/96			25 000
13531	03/05/96			25 000
13655	30/06/96			25 000
:			100 000	75 000
.				(25 000)
SECTION DÉPENSES			67 500	
# transaction	date	type		
T300496-96311	30/04/96	temps		15 000
T310596-96311	31/05/96	temps		16 350
T300696-96311	30/06/96	temps		17 300
A300696-96311	30/06/96	amortissement		4 350
:			67 500	53 000
			32 500	22 000
				(10 500)

25. La compagnie Distribution Lemire inc.² distribue des matériaux électriques (résidentiels et industriels). L'entreprise est dirigée par monsieur Marcel Lemire et son épouse Gaby Latendresse. Elle emploie vingt personnes : magasiniers, acheteurs, préposés administratifs, livreurs... Elle possède un entrepôt à Montréal où se situent également les bureaux.

En tant qu'analyste, vous venez d'effectuer une analyse détaillée de la gestion chez Distribution Lemire. Le directeur Marcel Lemire, satisfait de vos conclusions, vous demande de concevoir le système d'information pour la gestion des commandes aux fournisseurs et des commandes des clients.

Pour cela, vous rencontrez les quelques personnes concernées afin de vous aider dans votre travail de conception. Trois principaux extrants sont ainsi identifiés : ils sont présentés aux figures 1, 2 et 3.

Les différentes entrevues vous ont permis de recueillir les informations suivantes :

- ♦ les bons de commandes sont imprimés une fois par jour (vers la fin de la journée). En moyenne, il y a vingt bons de commandes à imprimer par jour ;

1. Cas écrit par Denis Carrier et Christian Tessier, chargés de cours à l'École des Hautes Études Commerciales.

- ♦ *chaque commande à un fournisseur contient en moyenne cinq produits ;*
- ♦ *une commande-fournisseur est toujours associée à un seul fournisseur ;*
- ♦ *une commande faite à un fournisseur concerne des commandes effectuées par des clients. Pour chaque produit commandé au fournisseur, correspondent une ou plusieurs commandes de clients (en moyenne deux). La figure 2 montre quelles sont les quantités désirées par chaque client ;*
- ♦ *chaque commande-fournisseur concerne donc une ou plusieurs commandes-clients pour un ou plusieurs produits. Chaque commande-client concerne une ou plusieurs commandes-fournisseurs pour un ou plusieurs produits ;*
- ♦ *chaque produit possède un seul prix d'achat et un seul prix de vente. C'est monsieur Lemire qui décide des prix de vente des produits. Les réductions sont toujours consenties globalement au niveau de la commande (comme le montre la figure 1) ;*
- ♦ *chaque fournisseur fournit un ou plusieurs produits. Mais chaque produit est fourni par un seul fournisseur.*

Au cours d'une conversation avec madame Latendresse, vous apprenez les informations supplémentaires suivantes :

- ♦ *chaque commande-fournisseur ou commande-client contient une ou plusieurs lignes de commandes. Chaque ligne de commande concerne un produit ;*
- ♦ *les produits sont classés par type : câbles, ampoules, interrupteurs... Chaque produit appartient à un type. Chaque type de produit possède un numéro identificateur, et une description des caractéristiques communes ;*
- ♦ *on compte environ 350 produits ;*
- ♦ *en moyenne, il y a environ 100 commandes-fournisseurs en attente ;*
- ♦ *la compagnie fait affaire avec 50 fournisseurs pour satisfaire un peu plus de 200 clients ;*
- ♦ *chaque acheteur est responsable d'une ou de plusieurs commandes-fournisseurs. Cinq acheteurs travaillent pour Distribution Lemire. Le directeur pense en embaucher de nouveaux car les activités de la compagnie sont en forte croissance ;*
- ♦ *chaque bon de commande est imprimé en trois copies. La première est envoyée au fournisseur, la seconde copie est remise au responsable de l'entrepôt ; la dernière copie est conservée dans un classeur ;*
- ♦ *c'est le responsable de l'entrepôt qui demande le rapport « Attribution des commandes aux fournisseurs » (figure 2) ;*
- ♦ *l'extrait « Liste des commandes aux fournisseurs en attente » (figure 3) est produit à la demande d'un acheteur.*

FIGURE 1

« Bon de commande au fournisseur »

Distribution Lemire inc.				
Numéro de la commande = 96058 Date de la commande = 26/04/1996				
Pour : Établissement ABC 53, rue Grande Québec, J0J 0A0			Numéro du fournisseur : F053	
Date de livraison promise = 30/05/1996 Acheteur = Jean Couture				
Les produits sont à livrer à nos locaux habituels.				
Numéro du produit	Description	Quantité commandée	Prix unitaire	Montant
5723	Ampoules standards 60W	100	1,23 \$	123,00 \$
7251	Ampoules type chandelier 40W	500	0,50	250,00
1234	Convertisseur 50W	200	10,05	2 010,00
5211	Câble A53	10	3,00	30,00
Sous total :				2 413,00
Escompte :				100,00
Total				2 313,00

FIGURE 2

« Rapport attribution des commandes aux fournisseurs »

Commande-fournisseur = 96058

Nom du fournisseur = Établissement ABC

N° du produit	Description du produit	Numéro de commande-client	Numéro de client	Quantités commandées par le client
5723	Ampoules standards 60 W	100456 100640 100723	CL1057 CL1003 CL1025	50 25 25
7251	Ampoules type chandelier 40W	100640 100843	CL1003 CL1063	450 50
1234	Convertisseur	100868	CL1072	200
5211	Câble Z53	100456	CL1057	10

FIGURE 3

« Liste des commandes aux fournisseurs en attente »

Numéro de commande-fournisseur	Numéro du fournisseur	Nom du fournisseur	Date de la commande	Date de livraison	Nombre de commandes-clients en attente
96058	F053	Établissement ABC	26/04/1996	30/05/1996	5
96059	F640	Élec Inc.	26/04/1996	25/05/1996	3
96060	F125	Ampoul Inc.	27/04/1996	20/05/1996	6

26. « Ce projet est extrêmement important et nous devons absolument réussir. » C'est sur ces mots que Paul Tremblay, directeur du développement de systèmes à l'École nationale de gestion (E.N.G.), termina sa réunion avec Sylvie Desmarais à qui il venait de confier la responsabilité de la conception de la base de données pour le nouveau système de prêt de la bibliothèque de l'E.N.G.

Quelques mois plus tôt, la direction de l'E.N.G. avait accepté la recommandation du directeur du service de l'informatique, Serge Levasseur, d'acheter un nouvel ordinateur plus puissant. En effet, l'ordinateur actuel qui était alors utilisé pour les systèmes administratifs de l'E.N.G., avait atteint sa pleine capacité et l'École se devait absolument d'augmenter sa puissance de traitement pour satisfaire les besoins présents et futurs des utilisateurs. De plus, la direction de l'E.N.G. avait décidé de profiter du changement d'ordinateur pour refaire ses systèmes administratifs. Ces systèmes, développés dix ans plus tôt, étaient désuets, difficiles à maintenir, manquaient d'intégration et, de façon générale, ne répondaient plus très bien aux besoins des utilisateurs.

Monsieur Tremblay a été engagé spécifiquement pour prendre en main le refonte des systèmes et il est conscient de l'importance du projet. Le système de prêt est le premier effort de développement sous sa direction et il sait que sa crédibilité professionnelle future dépend en grande partie du succès de ce projet. De plus, ce sera le premier système implanté sur le nouvel ordinateur au moyen du langage de quatrième génération Oracle.

Le contexte

L'E.N.G. a été fondée en 1935 avec la mission de former des gestionnaires. C'est maintenant une institution universitaire d'envergure nationale qui compte plus de 3 000 étudiants à temps plein et 10 000 à temps partiel. L'E.N.G. offre plusieurs programmes d'enseignement : le baccalauréat en administration des affaires, la maîtrise en administration des affaires et des certificats dans les différentes disciplines de la gestion.

La bibliothèque a été, elle aussi, inaugurée en 1935 ; elle a connu une croissance remarquable. Déjà en 1937, elle comptait plus d'un millier de volumes et on en a dénombré plus de 150 000 au dernier recensement. La bibliothèque de l'E.N.G. est reconnue comme étant l'une des meilleures au monde dans le domaine de l'administration. Plus de 10 000 utilisateurs y sont inscrits et on y effectue plus de 35 000 prêts par année.

Deux types d'utilisateurs peuvent bénéficier des services de la bibliothèque : les utilisateurs internes, c'est-à-dire les étudiants, les professeurs et les employés de l'E.N.G. ; et les utilisateurs externes, c'est-à-dire les personnes de l'extérieur, comme les étudiants et les professeurs d'autres universités, les diplômés, etc., autorisées à utiliser les services de la bibliothèque à certaines conditions.

Le système actuel

Le système actuel de prêt de volumes de la bibliothèque est automatisé. Les programmes sont tous écrits COBOL.

Le comptoir du prêt, situé à la sortie de la bibliothèque, est muni d'un terminal relié à l'ordinateur de l'E.N.G. Sous la supervision et la coordination d'une responsable du service du prêt, quatre préposés au comptoir effectuent les différentes opérations le jour en semaine ; un seul préposé remplit les mêmes fonctions le soir à partir de 18 h ainsi que les fins de semaine. Ces employés non syndiqués ont des tâches précises décrites dans un manuel de procédures.

Le système permet d'effectuer les cinq traitements suivants :

- 1. L'enregistrement d'un nouveau livre. Lorsque la bibliothèque reçoit un nouveau volume, l'information relative au volume est introduite dans la base de données. À chaque volume sont associés deux numéros : la cote de la librairie du Congrès américain et un numéro séquentiel unique pour chaque volume, appelé numéro d'accession. Deux exemplaires d'un livre ont donc une même cote mais des numéros d'accession différents.*
- 2. L'inscription des utilisateurs externes. Pour utiliser les services de la bibliothèque, les utilisateurs externes remplissent un formulaire d'inscription. Ces données sont ensuite saisies par le préposé qui leur émet un numéro d'utilisateur leur permettant ensuite d'emprunter des volumes. Le numéro des utilisateurs externes commence toujours par 11, de manière à les distinguer des utilisateurs internes.*

Les utilisateurs internes, quant à eux, sont identifiés par leur numéro de matricule dans le cas des étudiants et par leur numéro d'employé, s'ils travaillent à l'E.N.G. Ces numéros sont fournis à l'informatique par le bureau du registraire et le bureau du personnel. Le service de l'informatique s'occupe de mettre les fichiers à jour.

- 3. L'enregistrement d'un prêt de volume. C'est l'activité principale du système. Pour emprunter un volume, l'usager se présente au comptoir du prêt et donne son numéro d'identification. Le préposé le vérifie sur le terminal et procède ensuite à la saisie du numéro d'accession du volume. Les dates d'emprunt et de retour s'inscrivent automatiquement à l'écran et le système informe le préposé du nombre de volumes empruntés, en retard ou réservés par l'usager. Le préposé décide alors s'il refuse ou accepte le prêt. Dans l'affirmative, le prêt est alors inscrit au fichier. Le préposé inscrit la date de retour sur la pochette du volume et remet ce dernier à l'utilisateur. Les périodes de prêt varient selon le type d'usager.*

4. *Le retour des volumes. L'utilisateur n'est pas obligé de s'identifier pour retourner un volume : il peut le déposer dans une boîte prévue à cet effet à l'entrée de la bibliothèque. Le préposé prend alors les volumes et annule le prêt en inscrivant le numéro d'accession du volume rendu. Avant de retourner le volume sur les tablettes, il vérifie si le volume a été réservé par un autre utilisateur.*
5. *La réservation d'un volume. Un utilisateur peut réserver un volume déjà emprunté par quelqu'un d'autre. Ce service n'est pas offert aux usagers externes. La réservation d'un volume vaut pour un mois. Lorsque le volume est de nouveau disponible, on en informe le premier usager inscrit sur la liste d'attente. Le volume est conservé deux semaines ; si l'usager ne le réclame pas entre-temps, le préposé avise le prochain usager inscrit sur la liste.*

Le nouveau système

En plus des cinq traitements décrits plus haut, le nouveau système devra fournir l'information suivante :

1. *La liste des volumes empruntés par un usager*

Type de requête :	Requête interactive (à l'écran)									
Entrée :	Numéro d'usager									
Sortie :	<table> <tr> <td>Numéro d'accession du volume</td> <td rowspan="6">}</td> </tr> <tr> <td>Cote du volume</td> </tr> <tr> <td>Titre</td> </tr> <tr> <td>{Auteur}</td> </tr> <tr> <td>Date d'emprunt</td> </tr> <tr> <td>Date de retour</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Retard (en jours)</td> </tr> </table>	Numéro d'accession du volume	}	Cote du volume	Titre	{Auteur}	Date d'emprunt	Date de retour		Retard (en jours)
Numéro d'accession du volume	}									
Cote du volume										
Titre										
{Auteur}										
Date d'emprunt										
Date de retour										
	Retard (en jours)									

2. *La liste des volumes réservés par un usager*

Type de requête :	Requête interactive (à l'écran)						
Entrée :	Numéro d'usager						
Sortie :	<table> <tr> <td>Numéro d'accession du volume</td> <td rowspan="5">}</td> </tr> <tr> <td>Cote du volume</td> </tr> <tr> <td>Titre</td> </tr> <tr> <td>{Auteur}</td> </tr> <tr> <td>Date de réservation</td> </tr> </table>	Numéro d'accession du volume	}	Cote du volume	Titre	{Auteur}	Date de réservation
Numéro d'accession du volume	}						
Cote du volume							
Titre							
{Auteur}							
Date de réservation							

3. *L'état d'un volume*

Type de requête :	Requête interactive (à l'écran)
Entrée :	Numéro d'accession
Sortie :	Cote
	Titre
	{Auteur} (possiblement plusieurs)
	Prêté (oui ou non)
	Numéro d'usager
	Réservé (oui ou non)

ou

Entrée :	Cote
Sortie :	Titre
	{Auteur} (possiblement plusieurs)
	Numéro d'accession
	Prêté (oui ou non)
	Numéro d'usager
	Réservé (oui ou non)

4. *L'information sur un usager*

Type de requête :	Requête interactive (à l'écran)
Entrée :	Numéro d'usager
Sortie :	Nom
	Adresse
	Téléphone

5. *L'avis de retard*

Type de requête :	Rapport en lots (sur imprimante)											
Fréquence :	Une fois par deux semaines											
Volume :	Environ 750 avis de retard											
Contenu :	<table> <tr> <td>Date de l'avis</td> </tr> <tr> <td>Numéro d'usager</td> </tr> <tr> <td>Nom</td> </tr> <tr> <td>Adresse</td> </tr> <tr> <td>Téléphone</td> </tr> <tr> <td> <table> <tr> <td>Numéro d'accession</td> </tr> <tr> <td>Cote</td> </tr> <tr> <td>Titre</td> </tr> <tr> <td>{Auteur}</td> </tr> <tr> <td>Date de retour</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Date de l'avis	Numéro d'usager	Nom	Adresse	Téléphone	<table> <tr> <td>Numéro d'accession</td> </tr> <tr> <td>Cote</td> </tr> <tr> <td>Titre</td> </tr> <tr> <td>{Auteur}</td> </tr> <tr> <td>Date de retour</td> </tr> </table>	Numéro d'accession	Cote	Titre	{Auteur}	Date de retour
Date de l'avis												
Numéro d'usager												
Nom												
Adresse												
Téléphone												
<table> <tr> <td>Numéro d'accession</td> </tr> <tr> <td>Cote</td> </tr> <tr> <td>Titre</td> </tr> <tr> <td>{Auteur}</td> </tr> <tr> <td>Date de retour</td> </tr> </table>	Numéro d'accession	Cote	Titre	{Auteur}	Date de retour							
Numéro d'accession												
Cote												
Titre												
{Auteur}												
Date de retour												

6. La facture

Description	Une facture est produite pour des volumes en retard de plus de trois mois (40 \$).
Type de requête :	En lots (sur imprimante)
Fréquence :	À tous les trois mois
Volume :	Environ 40
Contenu :	Nom
	Adresse
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Numéro d'accession} \\ \text{Cote} \\ \text{Titre} \\ \text{\{Auteur\}} \end{array} \right\}$
	Total

27. *Hôtel Plage Santé inc.*³ est un établissement de vacances dans les Laurentides qui propose des séjours de repos et de remise en forme. Le directeur, monsieur Couture, souhaite informatiser la gestion des réservations des séjours et des soins.

En tant qu'analyste, vous venez d'effectuer l'analyse de la gestion chez Hôtel Plage Santé inc. Monsieur Couture, satisfait de vos conclusions, vous demande de concevoir le système d'information pour la gestion des réservations.

Pour cela, vous rencontrez les quelques personnes concernées afin de vous aider dans votre travail de conception. Les deux préposés aux réservations, monsieur Lafleur et madame Desrosiers, vous donnent trois extraits désirés : ils sont présentés aux figures 1, 2 et 3. Ils vous apportent les informations suivantes :

- ♦ *l'agenda du séjour (figure 1) est imprimé avant l'arrivée d'un client à la demande du préposé. Il est remis au client ;*
- ♦ *la fiche de réservation-chambre (figure 2) est imprimée à la demande d'un préposé pour une période souhaitée. Le préposé l'utilise pour connaître les prochaines arrivées ;*
- ♦ *les fiches occupation-employé (figure 3) sont imprimées tous les matins par le préposé. Elles sont données à chaque assistant-soignant ;*
- ♦ *chaque soin possède un prix et une durée ;*
- ♦ *les clients réservent des soins pour une date donnée et à une heure précise (un même soin peut être donné deux fois à la même personne et le même jour). Un employé (assistant-soignant) est affecté à ce soin ;*

1. Cas écrit par Christian Tessier, chargé de cours à l'École des Hautes Études Commerciales.

- ♦ *une réservation-séjour est identifiée par un client, avec le numéro de chambre réservée et la date de début du séjour et la date de fin. Le séjour est réservé pour un nombre de personnes donné ;*
- ♦ *l'hôtel dessert avec environ 1 500 clients. L'excellente qualité des séjours donne à l'hôtel une clientèle très fidèle ;*
Au cours d'une conversation avec monsieur Couture, vous apprenez les informations supplémentaires suivantes :
- ♦ *l'hôtel possède 42 chambres. Chaque chambre appartient à un type précis : standard, luxe, suite, VIP. Le prix d'une nuit dépend du type de chambre et de la saison (basse, moyenne, haute saison). Pour chaque type de chambre correspondent trois prix différents ;*
- ♦ *les clients réservent en moyenne sept soins par séjour. Un client fait en moyenne un séjour par an d'environ une semaine ;*
- ♦ *on y offre deux sortes de soins : les soins de santé et les soins de beauté, soit environ 40 soins différents ;*
- ♦ *l'hôtel emploie une équipe de quinze assistants : les assistants en soins esthétiques qui donnent uniquement les soins de beauté, et les assistants médicaux qui donnent uniquement les soins de santé. Monsieur Couture pense en embaucher d'autres prochainement ;*
- ♦ *chaque assistant est décrit par un numéro d'employé, son nom, son adresse... et les soins qu'il est compétent à donner. Par exemple, un esthéticien peut être spécialisé dans les maquillages, les soins paraffine, la manucure, alors qu'un autre peut être spécialisé dans le facial et les soins hydratants. Autre exemple pour un assistant médical : un assistant peut être spécialisé dans les soins du dos, la massothérapie, alors qu'un autre peut être spécialisé dans la réflexologie, les soins antistress ;*
- ♦ *monsieur Couture modifie parfois l'aménagement d'une chambre (décoration, ajout de meubles). Cela peut changer ainsi sa description ;*
- ♦ *monsieur Couture décide de l'augmentation des prix des types de chambres et des soins ;*
- ♦ *les clients indiquent habituellement leur changement d'adresse lorsqu'ils réservent un séjour ;*
- ♦ *quand un assistant déménage, il indique sa nouvelle adresse ;*
- ♦ *quand un client réserve un séjour, il peut réserver des soins en même temps. Si c'est un nouveau client, on lui donne un numéro de client.*

FIGURE 1

Client numéro = 316				Chambre numéro = 35	
nom = Georgette Dupont adresse = 16, rue St-Jérôme Laval (Québec) H3H 2V2				Séjour du 20-07-1996 au 25-07-1996	
Liste des soins prévus					
Date du soin	Heure	Durée	Soin	Prix	Assistant
20-07	15 h	2 h	Bilan de santé	45 \$	Éric
21-07	9 h	1 h	Massage sous douche à affusion	65 \$	Jean-Paul
21-07	14 h	2 h	Enveloppement aux algues et bain	76 \$	Brigitte
22-07	10 h	1 h 30	Soin hydratation profondeur	60 \$	Lucie
22-07	14 h	1 h	Soin des pieds	40 \$	Johanne
23-07	9 h	2 h	Soin du dos	55 \$	Éric
23-07	11 h	1 h	Hydrothérapie	70 \$	Sylvie
24-07	10 h	1 h	Sablage du corps	40 \$	Jean-Paul
24-07	10 h	1 h	Soin paraffine	40 \$	Lucie
24-07	11 h	1 h	Bain thérapeutique	30 \$	Éric
25-07	11 h	1 h	Maquillage	15 \$	Lucie
Montant des soins :				535 \$	
Pour annuler un soin ou en réserver en supplément, merci de vous présenter à la réception.					

FIGURE 2

Fiche réservation chambre

Chambre numéro : 35		Type 2 chambres : luxe	
Description : T., vidéo, bain tourbillon coin salon, mini-bar balcon sud lit queen		Prix applicable : 120 \$/nuit (haute-saison-luxe)	
Occupation : simple ou double			
Bâtiment/Étage : bât. C, 3 ^e étage			
Décoration : style art déco			
Date de séjour	Numéro du client	Nom du client	Nombre de personnes
du 01-07 au 10-07	501	Félix Tremblay	2
du 10-07 au 18-07	1300	Bruno Loster	2
du 20-07 au 25-07	316	Georgette Dupont	1
du 25-07 au 26-07	215	Alinda Kalin	2
du 30-07 au 04-08	1300	Bruno Loster	1

FIGURE 3

Fiche Occupation Employé

DONNÉES DE L'EMPLOYÉ Numéro = 9271 Nom = Jean-Paul Pierret Qualification = assistant en soins esthétiques Taux horaire = 16 \$ Soins donnés = massage sous douche à affusion enveloppement aux algues et bain sablage de corps soin hydratant en profondeur soin désincrustant visage OCCUPATIONS DU = 21-07-1996		
Heures	Soin	Client
9 h-10 h	Massage sous douche à affusion	Georgette Dupont
10 h-11 h	Sablage du corps	Nathalie Lealy
11 h-12 h 30	Soin hydratant en profondeur	Sylvie Thirin
15 h-16 h	Sablage du corps	Roselyne Fate
16 h-17 h	Soin hydratant en profondeur	Nathalie Lealy
17 h-18 h	Soin désincrustant visage	Normand Pithivier

28. *La conférence annuelle des administrateurs et analystes de bases de données du Canada est l'occasion pour les professionnels du domaine de se rencontrer pour discuter de leur sujet préféré : les bases de données⁴.*

On vous demande de construire l'application qui permettra de soutenir cette conférence. Elle a lieu cette année au Reine-Elizabeth de Montréal.

Les besoins résumés auxquels l'application devra répondre sont les suivants :

Il faudra inscrire les participants, et inscrire leur paiement quand ils ont payé. De plus il faut que le système puisse leur imprimer un reçu. Cinq cents participants sont attendus.

Il faut assigner les salles aux différentes personnes qui présentent. Ce sont des participants payants à la conférence. Un présentateur peut faire plus d'une présentation durant la conférence, il faut donc s'assurer qu'il n'y a pas de conflit d'horaire.

Il faut assigner les salles en fonction des audiences attendues (certains sujets étant plus « populaires » que d'autres). Un expert a attribué une audience « prévue » pour chaque sujet.

Il faut être en mesure de dire à quiconque se présente au comptoir d'information :

- ♦ *quelles présentations ont lieu immédiatement ;*
- ♦ *quelles présentations ont lieu aujourd'hui (ou n'importe quelle journée) ;*
- ♦ *dans quelle salle a lieu une présentation donnée ;*
- ♦ *dans quelle salle présente une personne donnée ;*
- ♦ *dans quelle(s) salle(s) et à quel moment ont lieu des présentations sur un sujet donné.*

Bien entendu, il faut être en mesure d'enregistrer un participant, d'enregistrer une nouvelle présentation, d'associer la nouvelle présentation avec son sujet, de déterminer l'audience attendue pour ce sujet et d'assigner une salle à la nouvelle présentation.

Le programme préliminaire comprend déjà un certain nombre de présentations, avec le nom des personnes qui font la présentation. Ces informations doivent être incluses d'avance dans votre base de données. Chaque atelier ou article présenté dure une heure et quinze. Un responsable de thème doit assister à toutes les présentations sur son thème. Ces présentations ne sont pas nécessairement obligées d'être dans la même salle, ni la même journée.

1. Cas écrit par Benoît Aubert, chargé de cours à l'École des Hautes Études Commerciales.

Le discours inaugural et l'assemblée annuelle se déroule dans le Grand Salon auquel on ajoute toutes les autres salles. Aucune autre activité ne se déroule durant ces deux événements. La conférence se termine le 6 novembre à 12 h.

L'horaire prévu de la conférence est le suivant :

	9 h à 10 h 15	10 h 30 à 11 h 45	14 h à 15 h 15	15 h 30 à 17 h
3 novembre	Discours d'ouverture	Session régulière	Session régulière	Session régulière
4 novembre	Session régulière	Session régulière	Session régulière	Session régulière
5 novembre	Assemblée annuelle	Session régulière	Session régulière	Session régulière
6 novembre	Session régulière	Session régulière		

L'hôtel Reine-Elizabeth comprend plusieurs salles de conférences. Le tableau suivant donne une brève description des deuxième et troisième étages ainsi que de leurs salles.

Nom de la salle	Étage	Capacité
Grand Salon	2 ^e	200
Marquette	2 ^e	100
Joliet	2 ^e	80
Duluth	2 ^e	80
Mackenzie	2 ^e	60
Saint-Laurent	2 ^e	50
Gatineau	2 ^e	35
Bersimis	2 ^e	35
Péribonca	2 ^e	35
Richelieu	2 ^e	35
Harricana	2 ^e	35
Chaudière	2 ^e	35
Matapédia	2 ^e	35
Saint-Charles	2 ^e	35
Saint-Maurice	2 ^e	50
Saguenay	2 ^e	40
Yamaska	2 ^e	25

De plus, les salles suivantes peuvent être jointes pour faire une ou plusieurs très grandes salles :

- ♦ *Grand Salon avec Marquette, Joliet, Duluth, Mackenzie ;*
- ♦ *Saint-Laurent avec Gatineau ;*
- ♦ *Bersimis avec Péribonca et Richelieu ;*
- ♦ *Harricana avec Chaudière et Matapédia ;*
- ♦ *Saint-Charles avec Saint-Maurice*
(le plan des salles est disponible sur le web).

Le formulaire d'inscription des participants est le suivant :

Nom :		
Prénom :		
Employeur :		
Adresse :		
Téléphone :		
Fax :		
E-mail :		
URL :		
Frais : (cochez le montant applicable)	345 \$ si inscrit avant le 1 ^{er} septembre 1997 450 \$ si inscrit après le 1 ^{er} septembre 1997 500 \$ inscription sur le site	
Êtes-vous auteur d'un article ou atelier qui sera présenté durant la conférence ?		Oui Non
Paieement inclus		
Carte de crédit : Visa MasterCard	N° :	
	Date d'expiration :	
Signature :		

Activité	Numéro	Auditoire prévu
Ateliers :	1	300
	2	100
	3	250
	4	50
Sujets : (toutes les conférences portant sur un même sujet ont le même auditoire prévu)	1	120
	2	25
	3	150
	4	20
	5	200
	6	150
	7	100
	8	50
	9	200
	10	100
	11	75

Voici un exemple du programme préliminaire : 16^e conférence canadienne sur les bases de données (BD'97) Montréal, 3 – 6 novembre 1997⁵.

Organisateurs principaux de la conférence :

Ray Liuzzi (US Air Force Rome Laboratory)
Mike McNeil (BBM Technologies)
Leah Wong (US Navy NRaD)
Peter Chen (Lousianna State University)

Programme préliminaire :

Ateliers

Atelier 1 : **OML : A Metamodel and Notation for a Pure Object-Oriented Software Development environment**

Brian Henderson-Sellers (Swinburne University of Technology, Australia)

Modeling an O-O system is facilitated by a sound meta-model and an accompanying notational tool which fully represents the pure object-oriented ideas. Participants will learn how to apply the notation in a business environment, and why meta-modeling is important as an underpinning for notations and methodologies.

5. Les titres des présentation et des ateliers ont été empruntés à la conférence ER '97, tenue à Los Angeles du 3 au 6 novembre 1997.

Atelier 2 : A Roles, Relationships & Responsibilities Model for Developing Workflow Applications

Sidney Decker (KPMG Peat Marwick, USA)

A pragmatic approach to business solution design is presented which leads to component-based cooperative processing applications particularly well-suited to web-based commerce. The methodology expands the concept of implementation flexibility and respect for legacy systems in harmony with component-based architecture and message-based distribution.

Atelier 3 : A Rapid, Metamodel-Based Methodology for IS Modeling

David Kerner (USA)

A unique approach to information systems modeling is presented based on a generic model that is customized to the management strategies of the organization. The model can be used to help a business to better utilize its resources, to predict the impact of strategic direction on IT, to insure correct measurement of Critical Factors, and to identify out-of-control data.

Atelier 4 : Object-Role Modeling

Gordon C. Everest (University of Minnesota, USA)

ORM is a richer, more expressive methodology than E-R modeling. It provides a more effective, more understandable presentation of a data model to non-technical end users while eliminating the need to distinguish entities and attributes or to know anything about normalization. Limitations of E-R modeling are identified and ORM's ability to overcome many of them is shown. Hands-on exercises help to develop superior data modeling skills.

Articles présentés

Sujet 1 – Automated Design (Alberto Laender, Chair)

An Ontology for Database Design Automation

V.C. Storey (Georgia State University, USA),

H. Ullrich (University of Rochester, USA) &

S. Sundaresan (Pennsylvania State University, USA)

Exploiting Domain Knowledge During the Automated Design of Object-Oriented Databases

M. Lloyd-Williams (University of Sheffield, UK)

Intelligent Support for Retrieval and Synthesis of Patterns for Object-Oriented Design

S. Purao & V.C. Storey (Georgia State University, USA)

Sujet 2 – Temporal Modeling (Ramez Elmasri, Chair)

A conceptual Development Framework for Temporal Information Systems

I. Petrounias (Manchester Metropolitan University, UK)

Temporal Features of Class Populations and Attributes in Conceptual Models

D. Costal, A. Olive & M. R. Sancho (Universitat Politecnica de Catalunya, Spain)

Managing Schema Evolution Using a Temporal Object Model

I.A. Goralwalla, D. Szafron, M.T. Ozsú (University of Alberta, Canada)

& R.J. Peters (University of Manitoba, Canada)

Sujet 3 – Languages (Paul Johannesson, Chair)

Extended SQL Support for Uncertain Data

D. Dey & S. Sarkar (Louisiana State University, USA)

Conceptual Queries Using ConQuer-II

A.C. Bloesch (InfoModelers Inc., USA) &

T.A. Halpin (The University of Queensland, Australia)

Transaction-Based Specification of Database Evolution

L. Baekgaard (the Aarhus School of Business, Denmark)

Sujet 4 – Activity Modeling (Sharma Chakravarthy, Chair)

Well-Behaving Rule Systems for Entity-Relationship and Object-Oriented Models

K.D. Schewe (Technical University of Clausthal, Germany)

Behavior Consistent Refinement of Object Life Cycles

M. Schrefl (University of Linz, Austria &

M. Stumptner (Technische Universität Wien, Austria)

Activity Flow : Towards Incremental Specification and Flexible Coordination of Workflow Activities

L. Liu (University of Alberta, Canada & C. Pu (Oregon Graduate Institute, USA)

Sujet 5 – Applied Modeling (Terry Halpin, Chair)

Silver Bullet Shy on Legacy Mountain : When Neat Technology Just Doesn't Work or Miracles to Save the Realm : Faustian Bargains Or Noble Pursuits

Michael L. Brodie (Senior Staff Scientist, GTE Laboratories Inc.)

A Multi-Level Architecture for Representing Enterprise Data Models

D. Moody (Simsion Bowles & Associates, Australia)

A Data Model for Customizing DB Schemas Based on Business Policies

J. Sekine, A. Kitai, Y. Ooshima & Y. Oohara

(NTT Information and Communication Systems Laboratories, Japan)

Explaining Conceptual Models — An Architecture and Design Principles

H. Dalianis & P. Johannesson (Stockholm University and the Royal Institute of Technology, Sweden)

Sujet 6 – Object-Oriented Modeling (Ling Liu, Chair)

Extending an Object-Oriented Model: Multiple Class Objects

T. Hruska & P. Kolenčík (Technical University of Brno, Czech Republic)

A Formal Approach to Metamodeling: A Generic Object-Oriented Perspective

V.B. Misić (University of Belgrade, Yugoslavia &

S. Moser (Swinburne University of Technology, Australia)

Object-Oriented Modeling with Associations and Roles

W.W. Chu & G. Zhang (University of California at Los Angeles (UCLA), USA)

Sujet 7 – Theoretical Issues in Modeling (Tok Wang Ling, Chair)

Property Covering: A powerful construct for Schema Derivations

A. Analyti (Foundation for Research and Technology-Hellas, Greece),

N. Spyrtatos (Université de Paris-Sud, France &

P. Constantopoulos (Foundation for Research and Technology-Hellas & University of Crete, Greece)

Inheritance Graph Hierarchy Construction Using Rectangular

Decomposition of a Binary Relation and Designer Feedback

M.M. Gammoudi, J.D. Mendes & W.S. Pinto (Universidade Federal do Maranhão, Brazil)

Towards an Object Database Approach for Managing Concept Lattices

K. Waiyamaï & L. Lakhal (Université de Clermont, France)

Sujet 8 – Experience and Applications (Industry Paper Session) (Uwe Hohenstein, Chair)

An Experience of Integration of Conceptual Schemas in the Italian Public Administration

C. Batini & G. Longobardi (AIPA – Information System Authority for the Public Administration, Italy & S. Fornasiero (Andersen Consulting)

Application-Oriented Design of Behavior: A Transformational Approach using RADD

M. Albrecht, M. Altus & M. Steeg

Sujet 9 – Distributed Systems (Debabrata Dey, Chair)

A Java-Based Framework for Processing Distributed Objects

D. Wu, D. Agrawal, A.E. Abbadi & A. Singh (University of California at Santa Barbara, USA)

Fragmentation Techniques for Distributing Object-Oriented Databases

E. Malinowski & S. Chakravarthy (University of Florida, USA)

An Agent-Based Mobile System

N. Pissinou, K. Makki, M. Hong, L. Ji & A. Kumar (University of Southwestern Louisiana, USA)

Is the Future of Conceptual Modeling Bleak or Bright ?

Panelists : Mark Foresti, Terry Halpin, Ramez Elmasri, Hannu Kangassalo

Successful Practices in Developing a Complex Information Model

J. Patrick Thompson (Microsoft Corporation, USA) and John Sweitzer (IBM Corporation, USA)

Sujet 10 – Integration (Isabelle Comyn-Wattiau, Chair)

Resolving Constraint Conflicts in the Integration of Entity-Relationship Schemas

M.L. Lee & T.W. Ling (National University of Singapore)

A Formal Framework for ER Schema Transformation

P. McBrien & A. Poulouvasilis (King's College London, UK)

A Generative Approach to Database Federation

U. Hohenstein & V. Plesser (Siemens AG, Germany)

Sujet 11 – Tools (Sudha Ram, Chair)

A Virtual Reality Interface to an Enterprise Metadatabase

L.W. Yee (The University of Hong Kong) & C. Hsu (Rensselaer Polytechnic Institute, USA)

A Fully Flexible CAME in a CASE Environment

A.N.W. Dahanayake, H.G. Sol & J.L.G. Dietz (Delft University of Technology, The Netherlands)

A rapid Development Model for MetaCASE Tool Design

G. Maokai, L. Scott, Y. Xiao & R. Offen (Macquarie University, Australia)

Conceptual Modeling in Multimedia Information

James Allan (University of Massachusetts, USA), Peter Bruza (Queensland University of Technology, Australia, Yves Chiaramella (University of Grenoble, France), Norbert Fuhr (University of Dortmund, Germany), Ramesh Hain (University of California, San Diego, USA), Carlo Meghini (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy)

Cognition and Conceptual Modeling

Jeffrey Parsons (Memorial University of Newfoundland)
Ramesh Venkataraman (Indiana University, USA)

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

BR SERVICES CONSEIL INC.

2020, avenue McGuire, Bureau 19200
Montréal (Québec) H2W 1Z1

DISTRIBUTION IRIS INC.

**PROPOSITION D'UN NOUVEAU
SYSTÈME D'INFORMATION
POUR SOUTENIR LE
PROCESSUS DES COMMANDES**

NOTE AU LECTEUR

*Les pages qui suivent sont des
extraits du rapport proposant
un système d'information
pour le processus de gestion de
commande transformé, présenté
à Distribution Iris inc. par
la firme d'experts conseils.*

[Scénario 1 : Conception de la base de données par la normalisation]

1. CONCEPTION DE LA BASE DE DONNÉES

Nous avons choisi de modéliser la base de données par l'approche de normalisation des données parce que les extrants étaient disponibles (voir l'annexe 1 de ce rapport). Le nombre d'attributs qui s'y trouvent est relativement restreint.

Pour concevoir la base de données, nous avons rempli les fiches de flux pour chaque output (Annexe 2 du présent rapport).

Nous avons ensuite procédé selon la démarche de normalisation suivante (voir les détails à l'annexe 3 du présent rapport) :

1. Identifier des attributs à conserver. Sont exclus les attributs de date « non utiles » (ex. : date du rapport), ainsi que les attributs calculés (on inclut cependant les attributs non calculés qui servent à produire ces attributs calculés, par exemple, le pourcentage d'escompte).
2. Faire tous les liens de dépendance possibles entre les attributs.
3. Traiter les attributs qui n'ont pas de déterminants, ou les dépendances multivaluées.
4. Éliminer les dépendances redondantes et tracer le diagramme de dépendances fonctionnelles préliminaire (en tenant compte aussi des dépendances réciproques).
5. Tracer le diagramme de dépendances fonctionnelles final.
6. Valider le diagramme de dépendances.
7. Tracer le diagramme de structure de base de données.
8. Établir les contraintes.

2. CONCEPTION DES FLUX SORTANTS

Dans le cas d'Iris, six flux sortants ont été identifiés et fournis par l'entreprise : Bordereau de vente, Facture, État des ventes par représentant, État des ventes par client, État des ventes par produit et État de compte (envoyé au client une fois par mois). Ces extraits se trouvent à l'annexe 1.

Le contenu de ces flux sortants est présenté dans les fiches de dictionnaire, qui se trouvent à l'annexe 2.

Note au lecteur : Les sections suivantes ne sont pas disponibles pour le scénario de la normalisation des données. Un rapport plus complet a été préparé pour le scénario de modélisation entité-association.

ANNEXE 1

Extrants fournis par Distribution Iris inc.

Les six extrants fournis par l'entreprise sont présentés dans les pages suivantes.

1. Bordereau de vente
 2. Facture
 3. État des ventes par représentant
 4. État des ventes par client
 5. État des ventes par produit
 6. État de compte (Client)
-

BR SERVICES CONSEIL INC.

5

*Extrait 1***Distribution IRIS inc.**

1000, rue Beauté
Mont-Royal (QC) H3R 1K2
(514) 739-1000

Date : le 2 juin 2001

Bordereau de vente

Facturer à :		Livrer à :	
Client 0146 Pharmacies Super 1, Place Royale Québec (QC) G1S 3S3		Pharmacie Super Masson 4500, rue Masson Montréal (QC) H1Y 2G2	
Numéro de commande : 10429		Transporteur : Transport Julien	
Numéro commande-client : 01-45342		Représentant : André Sito	
Date de livraison requise : le 5 juin 2001			

Casier	Numéro de produit	Description	Format	Quantité
0145	15003	Eau de toilette (atomiseur) Lawrence	30 ml	100
0147	15005	Eau de toilette (recharge) Lawrence	30 ml	200
0235	25400	Talc pour le corps Oliver	100 g	50

Note au lecteur : Le casier est un numéro séquentiel de casier dans l'entrepôt. Le tri pour chaque bordereau de vente est fait selon le numéro de casier. Ainsi, le commis au mouvement d'inventaire n'aura pas à faire des déplacements inutiles dans l'entrepôt, mais cueillera les marchandises de façon linéaire. C'est l'amélioration proposée en page 4 du rapport présentant le nouveau processus d'affaire (voir p. 232).

6

BR SERVICES CONSEIL INC.

*Extrait 2***Distribution IRIS inc.**

1000, rue Beauté
Mont-Royal (QC) H3R 1K2
(514) 739-1000

Date de facture : le 2 juin 2001

Facture**1430****Facturer à :**

Client 0146
Pharmacies Super
1, Place Royale
Québec (QC) G1S 3S3

Livrer à :

Pharmacie Super Masson
4500, rue Masson
Montréal (QC) H1Y 2G2

Numéro de commande : 10429

Date de livraison effective : le 5 juin 2001

Numéro de produit	Description	Format	Prix unitaire	Quantité	Montant
15003	Eau de toilette (atomiseur) Lawrence	30 ml	12,00\$	100	1 200,00\$
15005	Eau de toilette (recharge) Lawrence	30 ml	10,00\$	200	2 000,00\$
25400	Talc pour le corps Olivier	100 g	16,00\$	50	800,00\$

Sous-Total 4 000,00\$

TPS 280,00\$

TVQ 321,00\$

Total avant escompte 4 601,00\$

Escompte 200,00\$

Total 4 401,00\$

N° enregistrement TPS : #####

N° enregistrement TVQ : #####

BR SERVICES CONSEIL INC.

7

*Extrait 3***Distribution IRIS inc.**

1000, rue Beauté
Mont-Royal (QC) H3R 1K2
(514) 739-1000

Ventes par représentant

Date du rapport : le 1^{er} avril 2001
Période : du 1^{er} janvier 2001 au 31 mars 2001

Numéro de représentant	Représentant Région	Montant avant taxes	Escompte	Montant après escompte	Commissions	Ventes nettes
05	Toupin, Élise	765 000,00 \$	22 950,00 \$	742 050,00 \$	37 102,50 \$	704 947,50 \$
04	Sito, André	655 000,00 \$	19 650,00 \$	635 350,00 \$	26 200,00 \$	609 150,00 \$
01	Cholette, Sylvie	621 700,00 \$	17 400,00 \$	604 300,00 \$	31 085,00 \$	573 215,00 \$
03	Belmaachi, Omar	573 000,00 \$	20 055,00 \$	552 945,00 \$	25 785,00 \$	527 160,00 \$
06	Nguyen, Tuong-Vi	533 095,00 \$	18 035,00 \$	515 060,00 \$	22 785,00 \$	492 275,00 \$
02	De Granpré, Marc	446 885,00 \$	16 685,00 \$	430 200,00 \$	20 450,00 \$	409 750,00 \$
Total						3 316 497,50 \$

Note au lecteur : Le tri pourrait se faire par ordre décroissant des Ventes nettes. Trier selon les représentants (par ordre alphabétique) ne serait pas très utile, leur nombre étant trop petit.

8

BR SERVICES CONSEIL INC.

*Extrait 4***Distribution IRIS inc.**

1000, rue Beauté
Mont-Royal (QC) H3R 1K2
(514) 739-1000

Ventes par client

Date du rapport : le 1^{er} avril 2001
Période : du 1^{er} janvier 2001 au 31 mars 2001

Sommaire :

Valeur moyenne d'une commande :	3 738,50 \$	Nombre de commandes traitées :	887
Valeur maximale d'une commande :	9 465,00 \$	Nombre moyen de commandes par client actif :	1,9
Valeur minimale d'une commande :	843,00 \$	% de client n'ayant pas passé de commande durant cette période	250

Numéro de client	Nom	Montant avant taxes	Escomptes	Montant après escompte	Commissions	Ventes nettes
0146	Les Pharmacies Super	15 000,00 \$	450,00 \$	14 550,00 \$	750,00 \$	13 800,00 \$
[à compléter]						

Total 3 316 497,50 \$

Notes au lecteur : Le tri peut être fait par ordre alphabétique, si on utilise souvent ces rapports en cherchant des clients spécifiques. On peut aussi trier par ventes nettes si on veut mesurer, par exemple, quels clients produisent plus de revenus.

Ici on a l'image de l'output, image qui en réalité est produite lors de la conception des interfaces.

BR SERVICES CONSEIL INC.

9

*Extrait 5***Distribution IRIS inc.**

1000, rue Beauté
Mont-Royal (QC) H3R 1K2
(514) 739-1000

Ventes par produit

Date du rapport : le 1^{er} avril 2001
Période : du 1^{er} janvier 2001 au 31 mars 2001

Sommaire :

Marque	Ventes nettes	Pourcentage des ventes nettes totales
Lawrence	1 432 890,30 \$	(43,2%)
Éternelle	763 044,20 \$	(23,0%)
Olivier	1 120 563,00 \$	(33,8%)

Catégorie	Marque	Numéro de produit	Description	Nombre d'unités vendues	Ventes nettes
Accessoires				5634	1 432 890,30 \$
	Lawrence				
		10001	Gant de massage	250	2 733,75 \$
		10001	Gant de massage	250	2 733,75 \$
...					
[à compléter]					
Cosmétiques					
	Lawrence				
Articles de toilette					
	Lawrence				
	Éternelle				
	Olivier				
Total					3 316 497,50 \$

10

BR SERVICES CONSEIL INC.

*Extrait 6 a***Distribution IRIS inc.**

1000, rue Beauté
Mont-Royal (QC) H3R 1K2
(514) 739-1000

Date : le 1^{er} juillet 2001**État de compte (client)****Client : 0146**

Pharmacies Super
1, Place Royale
Montréal (QC) H1Y 2G2

Sommaire :

Solde reporté de la période précédente	4 092,35 \$
Intérêts	27,23 \$
Païement pour la période en cours	4 119,58 \$
Achats pour la période en cours	5 519,83 \$
Solde payable immédiatement	5 519,83 \$

Détail pour la période en cours : Juin 2001

Numéro de facture	Date de facture	Numéro de commande	Numéro commande-client	Adresse de livraison	Montant
11430	le 10 juin 2001	9493	01-843641	Pharmacie Super Rimouski 2	5 430,56 \$
11670	le 17 juin 2001	9567	01-851102	Pharmacie Super Jean Talon	3 045,00 \$
11892	le 20 juin 2001	10429	01-902321	Pharmacie Super Masson	4 401,00 \$

Total **5 519,83 \$**

Note au lecteur : Intérêts = Montant * (% d'intérêts / 365) * (Date d'aujourd'hui – (Date de facturation + Délai)) ;
pour les fins de ce cas, on assume un taux d'intérêt de 8% et un délai de 30 jours.

ANNEXE 2

Fiches de dictionnaire des flux sortants

Les fiches de dictionnaire suivantes ont été préparées à partir des extraits, dans le cadre de la conception de la base de données par normalisation.

*Extrait 1***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	Bordereau de vente
Description :	Document imprimé lors de la prise de commande. Il sert à la cueillette des produits, et est envoyé au client avec la commande.
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Client
Destination :	Client
Éléments d'information :	Numéro de commande Numéro de client Nom du client Adresse de facturation Adresse de livraison Numéro commande-client Date de livraison requise Transporteur Représentant Casier Numéro de produit Description du produit Format Quantité commandée

Note au lecteur : Est-ce un bordereau de vente dont il est question, ou est-ce aussi un bordereau de livraison qui fait aussi office de bon de cueillette ? Puisqu'une commande doit être complète (voir l'annexe 4), ce document peut servir comme bordereau de livraison et comme bon de cueillette.

12

BR SERVICES CONSEIL INC.

*Extrait 2***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	Facture
Description :	Facture envoyée au client à la suite de la livraison d'une commande
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Client (via Transporteur)
Destination :	Client
Éléments d'information :	Date de facture Numéro de facture Numéro de client Nom du client Adresse de facturation Adresse de livraison Numéro de commande Date de livraison effective Numéro de produit Description (du produit) Prix unitaire Quantité commandée Montant Sous-total TPS TVQ Total avant escompte Escompte Total

*Extrait 3***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	État – Ventes par représentant
Description :	État, envoyé sur demande de la direction, montrant les ventes pour une période donnée, par représentant.
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Direction
Destination :	Direction
Éléments d'information :	Date du rapport Date de début de la période couverte Date de fin de la période couverte Numéro de représentant Représentant Montant avant taxes Escompte Montant après escompte Commission Ventes nettes Total

14

BR SERVICES CONSEIL INC.

*Extrait 4***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	État – Ventes par client
Description :	État, envoyé sur demande de la direction, montrant les ventes pour une période donnée, par client.
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Direction
Destination :	Direction
Éléments d'information :	Date du rapport Date de début de la période couverte Date de fin de la période couverte Numéro du client Nom du client Montant avant taxes Escomptes Montant après escompte Commissions Ventes nettes Total

*Extrait 5***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	État – Ventes par produit
Description :	État, envoyé sur demande de la direction, montrant les ventes pour une période donnée, par produit.
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Direction
Destination :	Direction
Éléments d'information :	Date du rapport Date de début de la période couverte Date de fin de la période couverte Catégorie Marque Numéro de produit Description (du produit) Nombre d'unités vendues Ventes nettes
	Total

16

BR SERVICES CONSEIL INC.

*Extrait 6***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	État de compte (client)
Description :	État, envoyé une fois par mois, donnant le bilan de facturation et des paiements pour un client donné.
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Interne (temporel)
Destination :	Client
Éléments d'information :	Date de l'état Numéro de client Nom du client Adresse de facturation Solde reporté Intérêts Paiements Solde payable immédiatement Période Numéro de facture Date de facture Numéro de commande Numéro commande-client Adresse de livraison Montant reçu dans la période en cours Total

ANNEXE 3

Normalisation

Cette annexe présente la conception de la nouvelle base de données d'Iris ; elle est basée sur l'approche par la normalisation, telle que décrite à l'annexe 8. Voici les étapes suivies :

1. Identifier les attributs à conserver, attributs qui se trouvent dans les extrants fournis. Sont exclus les attributs de date « non utiles » (ex. : date du rapport), ainsi que les attributs calculés (on inclut cependant les attributs non calculés qui servent à produire ces attributs calculés, par exemple, le pourcentage d'escompte).
2. Faire tous les liens de dépendance possibles entre les attributs.
3. Traiter les attributs qui n'ont pas de déterminants et les dépendances multivaluées.
4. Éliminer les dépendances redondantes, et faire le diagramme de dépendances fonctionnelles préliminaire (en tenant compte aussi des dépendances réciproques).
5. S'assurer que le diagramme de structure de base de données est normalisé 3N Boyce-Codd.
6. Faire le diagramme de dépendances fonctionnelles final.
7. Faire le diagramme de structure de base de données.
8. Établir les contraintes.

ÉTAPE 1 : IDENTIFICATION DES ATTRIBUTS À CONSERVER

La liste des attributs ci-dessous est basée sur les six extrants fournis par la direction. Voici le tableau récapitulatif de ces extrants, qui se trouvent à l'annexe 1, et de leurs attributs respectifs, qu'on retrouve dans les fiches de dictionnaire (Annexe 2).

18

BR SERVICES CONSEIL INC.

1. Bordereau de vente	2. Facture	3. Ventes par représentant	4. Ventes par client	5. Ventes par produit	6. État de compte (client)
• Date de la commande • Numéro de client • Nom du client • Adresse de facturation • Adresse de livraison • Numéro de commande • Numéro commande-client • Date de livraison requise • Transporteur • Représentant • Casier • Numéro de produit • Description • Format • Quantité	• Date de facture • Numéro de facture • Numéro de client • Nom du client • Adresse de facturation • Adresse de livraison • Numéro de commande • Date de livraison effective • Numéro de produit • Description • Prix unitaire • Quantité • Prix • Sous-total • TPS • TVQ • Total avant escompte • Escompte • Total	• Date du rapport • Date de début de la période couverte • Date de fin de la période couverte • Numéro de représentant • Représentant • Montant avant taxes • Escompte • Montant après escompte • Commission • Ventes nettes • Total	• Date du rapport • Date de début de la période couverte • Date de fin de la période couverte • Numéro du client • Nom du client • Montant avant taxes • Escomptes • Montant après escompte • Commissions • Ventes nettes • Total	• Date du rapport • Date de début de la période couverte • Date de fin de la période couverte • Catégorie • Marque • Numéro de produit • Description • Nombre d'unités vendues • Ventes nettes • Total	• Date de l'état • Numéro de client • Nom du client • Adresse de facturation • Solde reporté • Intérêts • Paiement reçu dans la période en cours • Solde payable immédiatement • Période • Numéro de facture • Date de facture • Numéro de commande • Numéro commande-client • Adresse de livraison • Montant • Total

Certains des attributs apparaissant en gris, ne seront pas inclus dans la liste des attributs. Ces attributs sont soit calculés, soit des attributs de date qui seront générés lors de la production du rapport. Par exemple, les attributs calculés, tels que « Total » et « Escompte » dans le deuxième extrant, ne sont pas conservés dans la base de données. Cependant, on devra considérer plus tard le « Pourcentage d'escompte », qui servira à calculer cet attribut. Ceci s'applique aussi au « Pourcentage de commission », qui servira à calculer « Commission ». Les autres attributs en caractère gris sont des attributs calculés.

L'attribut « Quantité » est la quantité commandée et livrée. Il n'y a pas de distinction entre les deux attributs puisque la commande est livrée seulement lorsqu'elle est complète (voir l'annexe 4 sur les règles de gestion).

Liste des attributs ; les nombres entre parenthèses sont les extrants dans lesquels on retrouve ces attributs :

Numéro de client (1, 2, 4, 6)	Format (1)
Nom du client (1, 2, 4, 6)	Marque (5)
Adresse de facturation (1, 2, 6)	Quantité (1, 2)
Adresse de livraison (1, 2, 6)	Numéro de facture (2, 6)
Numéro de commande (1, 2)	Date de facture (2, 6)
Numéro commande-client (1, 6)	Date de livraison effective (2)
Date de commande (1, 6)	Prix unitaire (2)
Date de livraison requise (1)	Numéro de représentant (3)
Casier (1)	Catégorie (5)
Transporteur (1)	Montant du paiement reçu dans la période en cours (6)
Représentant (1, 3)	Pourcentage d'escompte (2, 3, 4, 6)
Numéro de produit (1, 2, 5)	Pourcentage de commission (2, 3)
Description (1, 2, 5)	

La liste ci-dessus a été préparée à partir des attributs du tableau précédent. Certains attributs ont été laissés de côté parce que ce sont des attributs calculés (ex. : « Escompte » dans l'extrant 2). Par ailleurs, certains attributs sont nécessaires pour faire ces calculs ; le pourcentage d'escompte auquel un client a droit (voir l'annexe 4 sur les règles de gestion) est nécessaire pour faire ce calcul.

Les attributs suivants sont donc ajoutés à la liste :

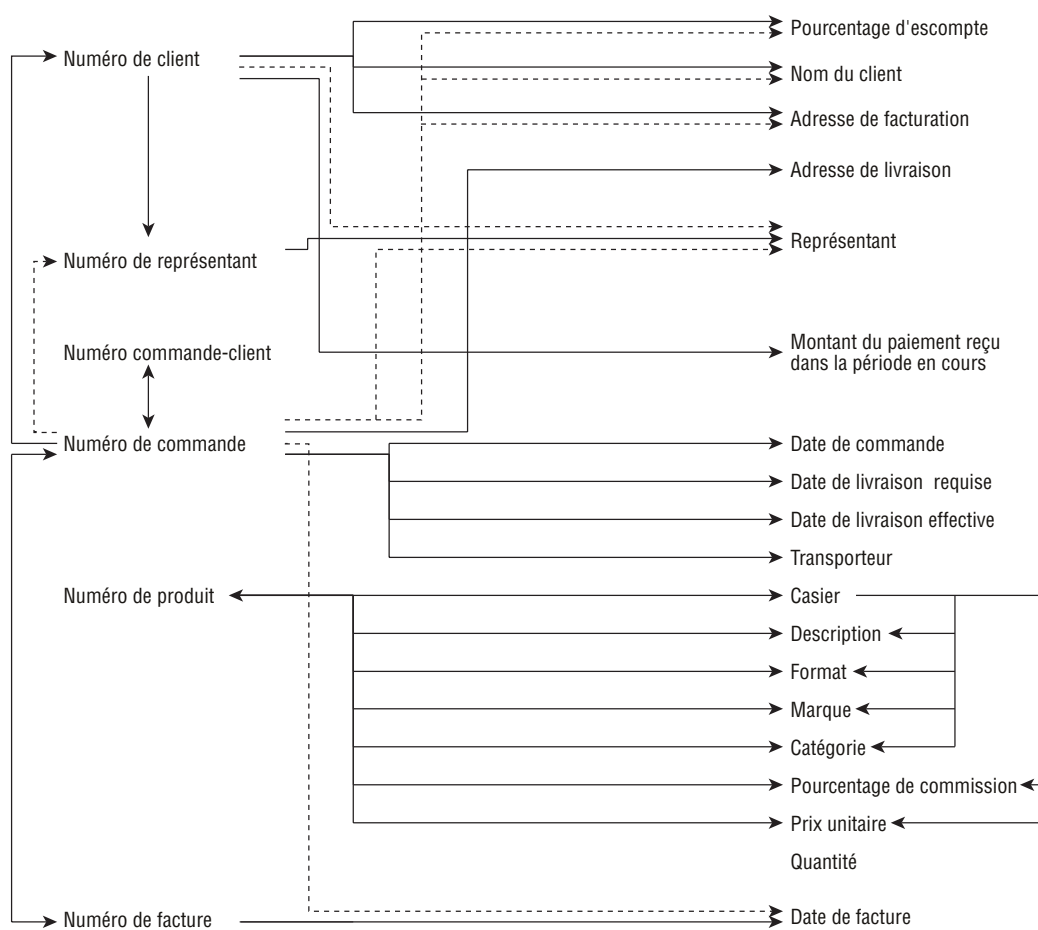
- ◆ Pourcentage d'escompte
- ◆ Pourcentage de commission

20

BR SERVICES CONSEIL INC.

ÉTAPE 2 : TRACER TOUS LES LIENS EXISTANT ENTRE ATTRIBUTS

Tous les liens ont été créés entre les attributs. Ces liens sont reliés aux règles de gestion qui se trouvent à l'annexe 4.

**Légende**

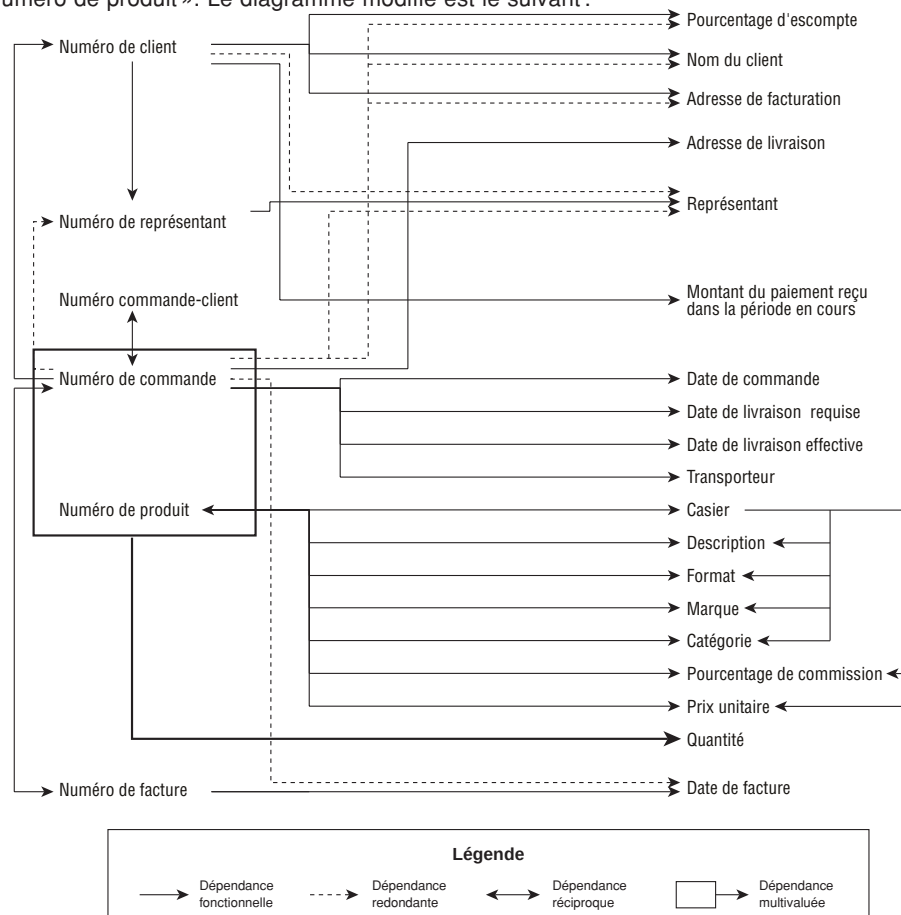
→ Dépendance fonctionnelle

--- Dépendance redondante

↔ Dépendance réciproque

ÉTAPE 3 : TRAITER LES ATTRIBUTS QUI N'ONT PAS DE DÉTERMINANTS ET LES DÉPENDANCES MULTIVALUÉES

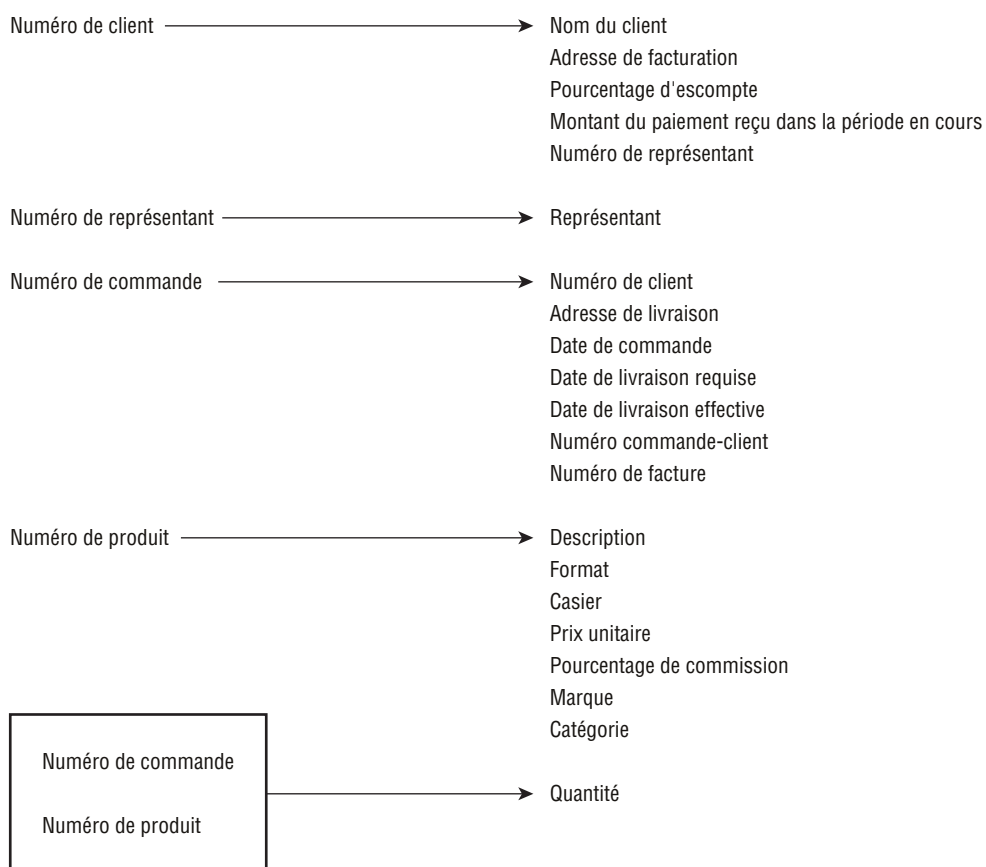
Dans le diagramme précédent, on retrouve un attribut sans déterminant : « Quantité ». Y a-t-il des dépendances multivaluées ? Un examen de l'ensemble des attributs permet de conclure à l'existence d'une telle dépendance entre « numéro de commande » et « numéro de produit », puisque, pour une valeur de numéro de commande, il existe un nombre bien déterminé de valeurs possibles pour l'attribut « numéro de produit » et que, pour une valeur donnée de « numéro de produit », il existe un nombre bien déterminé de valeurs possibles pour l'attribut « numéro de commande ». Pour indiquer la présence d'une dépendance multivaluée, on encadre les attributs comme dans la figure ci-dessous. Quel serait le déterminant de cet attribut ? Puisque la quantité dépend du numéro de commande et du numéro de produit, le déterminant de l'attribut quantité est composé de « numéro de commande et numéro de produit ». Le diagramme modifié est le suivant :



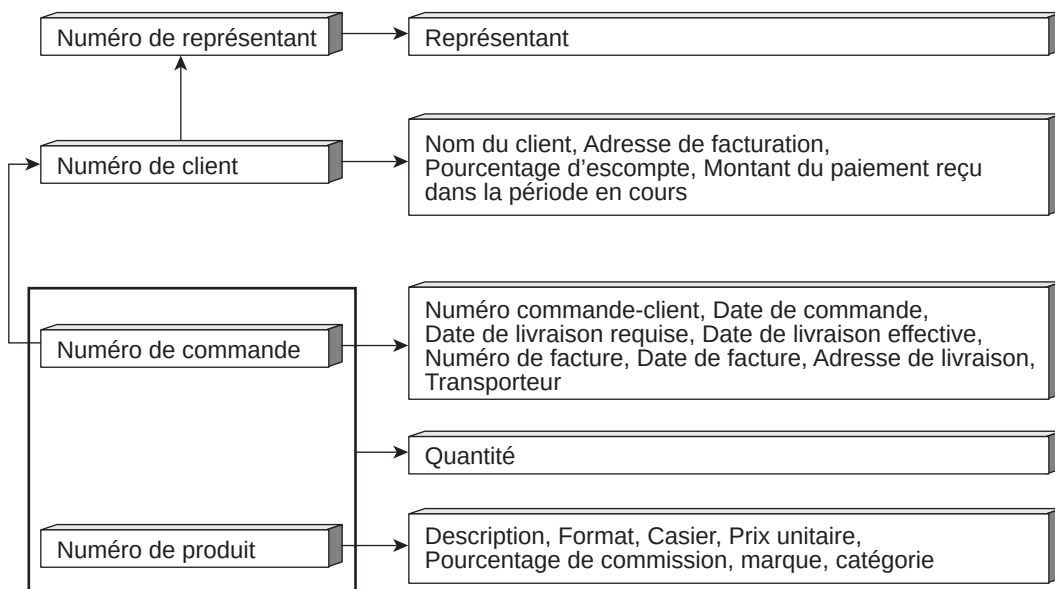
22

BR SERVICES CONSEIL INC.

ÉTAPE 4 : ÉLIMINER LES DÉPENDANCES REDONDANTES ET TRACER LE DIAGRAMME DE DÉPENDANCES FONCTIONNELLES PRÉLIMINAIRE



ÉTAPE 5 : TRACER LE DIAGRAMME DE DÉPENDANCES FONCTIONNELLES FINAL



**ÉTAPE 6 : VALIDER LE DIAGRAMME
DE DÉPENDANCES FONCTIONNELLES**

Il s'agit ici de valider le diagramme de dépendances et de s'assurer que :

- a) Il n'existe aucune dépendance fonctionnelle entre un attribut sous-clé et un attribut non-clé.
- b) Il n'existe aucune dépendance fonctionnelle entre des attributs non-clés.

ÉTAPE 7 : DIAGRAMME DE STRUCTURE DE LA BASE DE DONNÉES

REPRÉSENTANT

<u>Numéro de représentant</u>	Nom du représentant

CLIENT

<u>Numéro de client</u>	Numéro de représentant	Nom du client	Adresse de facturation	Pourcentage d'escompte	Montant du paiement reçu dans la période en cours

COMMANDE

<u>Numéro de commande</u>	Numéro de client	Transporteur	Numéro commande-client	Numéro de facture	Date de commande	...

...	Date de livraison requise	Date de livraison effective	Date de facture	Adresse de livraison

DÉTAIL COMMANDE

<u>Numéro de commande</u>	<u>Numéro de produit</u>	Quantité

PRODUIT

<u>Numéro de produit</u>	Marque	Catégorie	Description	Format	Casier	Prix unitaire	Pourcentage de commission

26

BR SERVICES CONSEIL INC.

ÉTAPE 8 : CONTRAINTES À RESPECTER

Table REPRÉSENTANT

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de représentant	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 0 et 100
Représentant	Texte	Oui			

Table CLIENT

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de client	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 0 et 1500
Numéro de représentant	Alphanumérique	Oui		Doit exister dans la table REPRÉSENTANT	
Nom du client	Texte	Oui			
Adresse de facturation	Texte	Oui			
Pourcentage d'escompte	Alphanumérique	Oui			Entre 0 et 0,15
Montant du paiement reçu	Alphanumérique				

Table DÉTAIL-COMMANDE

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro commande	Alphanumérique	Oui	} Oui	Doit exister dans Table COMMANDE	
Numéro de produit	Alphanumérique	Oui		Doit exister dans Table PRODUIT	
Quantité	Numérique	Oui			

Table COMMANDE

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de commande	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 0 et 1500
Numéro de client	Alphanumérique	Oui		Doit exister dans la table CLIENT	
Transporteur	Texte	Oui			
Numéro commande-client	Texte		Oui		
Numéro de facture	Alphanumérique		Oui		
Date de commande	Date		Oui		
Date de livraison requise	Date		Oui		Entre [Aujourd'hui + 2 jours] et ...
Date de livraison effective	Date				
Date de facture	Date				
Adresse de livraison	Texte				

Table PRODUIT

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de produit	Alphanumérique	Oui	Oui		
Marque	Texte	Oui			
Catégorie	Texte	Oui			
Description	Texte				
Format	Texte				
Casier	Alphanumérique	Oui			
Prix unitaire	Numérique	Oui			Max. 50 \$
Pourcentage de commission	Numérique				[0,02 – 0,08]

ANNEXE 4

Règles de gestion

1. Il n'existe qu'une adresse de facturation par client.
2. Un client est assigné à un et un seul représentant.
3. Un client passe une ou plusieurs commandes ; pour chaque commande, il ne peut y avoir qu'un seul client.
4. Une commande est livrée à une seule adresse de livraison.
5. Un client peut avoir plusieurs adresses de livraison.
6. Seules les commandes complètes sont livrées ; une seule facture est produite par commande, et une commande est associée à une seule facture.
7. Il n'y a qu'un numéro commande-client par numéro de commande ; il n'y a qu'un numéro de commande par numéro commande-client.
8. Le pourcentage d'escompte dépend du numéro de client.
9. Le pourcentage de commission dépend du numéro de produit.

BR SERVICES CONSEIL INC.

2020, avenue McGuire, Bureau 19200
Montréal (Québec) H2W 1Z1

DISTRIBUTION IRIS INC.

**PROPOSITION D'UN NOUVEAU
SYSTÈME D'INFORMATION
POUR SOUTENIR LE
PROCESSUS DES COMMANDES**

NOTE AU LECTEUR

*Les pages qui suivent sont des
extraits du rapport proposant
un système d'information
pour le processus de gestion de
commande transformé, présenté
à Distribution Iris inc. par
la firme d'experts conseils.*

[Scénario 2 : Conception de la base de données par modélisation entité-association]

INTRODUCTION

La séquence des étapes pour cette activité est la suivante :

- ◆ Conception de la base de donnée par entité-association
- ◆ Identification des outputs requis pour ce système d'information [Contrairement au scénario de la normalisation, les outputs ne sont pas disponibles comme tel, mais on présente, à cette étape, les fiches de dictionnaire pour chaque output].
- ◆ Analyse des requêtes pour produire ces outputs
- ◆ Conception des traitements
- ◆ Conception des flux entrants
- ◆ Conception de l'interface humain-machine

1. CONCEPTION DE LA BASE DE DONNÉES

En se basant sur les informations collectées lors de l'analyse préliminaire (Activité 1), de la pose du diagnostic (Activité 2), ainsi que lors de la conception du nouveau processus (Activité 3), nous avons pu procéder à la conception de la base de données. Celle-ci formera le dépôt des informations sur lequel repose le système d'information. Elle permettra non seulement d'enregistrer toutes les données reliées au processus de gestion des commandes, mais aussi de fournir à la direction de Distribution Iris des informations pertinentes à la prise de décision.

Pour concevoir la base de données, une évaluation des besoins en information a été effectuée au préalable. L'évaluation s'est faite selon les critères suivants :

1. Caractéristiques de la tâche à soutenir
2. Caractéristiques du système d'information
3. Caractéristiques des utilisateurs
4. Caractéristiques de l'équipe de développement

Les deux premiers facteurs ainsi que le facteur 4 sont relativement favorables ; la tâche à soutenir est assez bien structurée, les degrés de taille et de complexité du système sont bas ou modérés, et il y a une bonne adéquation entre l'équipe de développement et le système à concevoir. Le troisième facteur peut être plus problématique ; il n'y a pas une grande propension au changement dans l'entreprise, l'expérience des participants à des développements de système est inexistante. Devant cette situation, nous avons adopté l'approche de conception de la base de données suivante¹ :

Synthèse à partir des caractéristiques de la tâche à soutenir (appropriée dans le présent cas, vu les connaissances acquises du processus existant et du nouveau processus que soutiendra le système d'information) [se référer au texte, à la page 246, pour plus de détails].

Il a été décidé de concevoir la base de données par la modélisation entité-association. En effet, la synthèse à partir des tâches à assurer ou à soutenir se prête mieux à cette approche. De plus, les éléments d'information nécessaires pour les outputs requis ne sont pas tous connus.

Les résultats de la conception de la base de données par la modélisation entité-association se trouvent à l'annexe 1.

2. CONCEPTION DES FLUX SORTANTS

Dans ce scénario, les outputs ne sont pas disponibles à priori. Pendant la conception de la base de données en utilisant l'approche entité-association, les outputs suivants ont été identifiés : Bon de livraison, Facture, États des ventes par représentant, par client, par produit (pourrait inclure le profit brut par produit, compte tenu des informations gardées sur le produit – voir l'annexe 1), État de compte (destinée au client) et État des comptes (pour la direction – comptes recevables).

Les extraits ne sont pas conçus comme tel, mais les éléments d'information qu'on retrouvera sur ces extraits ont été identifiés. On retrouve ces éléments à l'annexe 2.

1. G.B. Davis et M.H. Olson, *Management Information Systems*, 2^e édition, New York, N.Y., McGraw-Hill, 1985.

4

BR SERVICES CONSEIL INC.

3. CONCEPTION DES TRAITEMENTS

3.1 Analyse des requêtes

Facture

Facture

Numéro de facture	Date de facture	Numéro de commande
I.	I.	A I.

Commande

Numéro de commande	Date de livraison effective	Numéro d'adresse de livraison	Numéro de client	Sous-total
A, D	I.	B	C	I. SUM (Montant)

Escompte	Sous-total après escompte	TPS	TVQ	Total
I. (Sous-total * Pourcentage d'escompte)	I. (Sous-total – Escompte)	I. (Sous-total après escompte * 0,07)	I. ((Sous-total après escompte + TPS) * 0,075)	I. (Sous-total après escompte + TPS + TVQ)

Adresse de livraison

Numéro d'adresse de livraison	Adresse de livraison
B	I.

Client

Numéro de Client	Nom du client	Adresse de facturation	Pourcentage d'escompte
C I.	I.	I.	

BR SERVICES CONSEIL INC.

5

Détail_ Commande

Numéro de commande	Code universel de produit	Quantité commandée	Montant
<u>D</u>	<u>E</u>	I.	I. (Prix unitaire * Quantité commandée)

Produit

Code universel de produit	Casier	Description	Prix unitaire
<u>E</u> I.	OC	I.	I.

Note : On fait le tri par ordre croissant de numéro de casier. On se rappellera que le bordereau de vente est imprimé avec un tri sur le numéro de casier (afin de faciliter la cueillette des produits). Le client reçoit le bordereau de vente comme document de livraison. Il est donc logique de lui fournir sa facture pour la même commande, avec le même ordre pour lui faciliter la vie s'il vérifie le contenu de la facture avec le bordereau de vente.

État des comptes-client (rapport pour la direction)

Client

Numéro de client	Nom du client	Crédit autorisé	Crédit autorisé
<u>A</u> I. GROUPE	I.	I.	I.

Commande

Numéro de commande	Numéro de client	Montant total des commandes
<u>B</u>	<u>A</u>	I. (Prix unitaire * Quantité commandée)

Détail_ Commande

Numéro de commande	Numéro de produit	Qté commandée
<u>B</u>	<u>C</u>	

6

BR SERVICES CONSEIL INC.

Produit

Code universel du produit	Prix unitaire
<u>C</u>	

Facture

Numéro de facture	Numéro de commande
<u>XX</u>	<u>Y</u>

Païement

Numéro de paiement	Numéro de facture	Montant du paiement	Date de paiement
<u>YY</u>	<u>XX</u>	I.	I.

3.2 Analyse des mises à jour

Le tableau suivant présente les résultats de l'analyse des mises à jour. Au préalable, les explications détaillées sont fournies pour deux des douze tables ayant fait l'objet de l'analyse. Afin d'alléger le texte, les explications pour les autres tables ne sont pas fournies.

CLIENT

Un ajout se fait lorsqu'on saisit un nouveau client dans la base de données. Un enregistrement donné est supprimé si ce client n'a pas fait de commande dans les sept dernières années (sept ans parce qu'on exige généralement de garder les informations de transactions pendant sept ans). On peut programmer un algorithme qui vérifie régulièrement le temps écoulé depuis la dernière commande de chaque client ; si cette date est plus grande que [Aujourd'hui – 7 ans], alors l'enregistrement est supprimé (avec demande de confirmation). Les modifications à la table CLIENT ont lieu s'il y a des changements à un des attributs de la table : l'adresse de facturation a changé, la direction a révisé le crédit autorisé ou le pourcentage d'escompte pour ce client.

BR SERVICES CONSEIL INC.

7

COMMANDE

Il y a ajout d'une commande lorsque le client passe une commande. Une modification à la table COMMANDE peut être causée par un changement à la date de livraison requise, ou à l'ajout d'une date de livraison effective (à la réception du bordereau de vente signé par le client et retourné par le transporteur). La suppression des enregistrements dans la table COMMANDE se fait en même temps que la suppression de ceux de la table CLIENT.

Table	Type de mise à jour	Événements à l'origine des mises à jour
REPRÉSENTANT	Ajout Suppression Modification	Nouveau représentant. Un représentant quitte la firme. * Changement d'adresse.
CLIENT	Ajout Suppression Modification	Nouveau client. Inactif depuis 7 ans / n'existe plus. Modification de coordonnées. Modification administrative.
ADRESSE DE LIVRAISON	Ajout Suppression Modification	Nouvelle adresse de livraison L'adresse de livraison n'existe plus.* Modifications de coordonnées
TRANSPORTEUR	Ajout Suppression Modification	Nouveau transporteur N'existe plus / on ne fait plus affaire avec lui Modification de coordonnées
COMMANDE	Ajout Suppression Modification	Client passe une commande. Archivage (après 7 ans). Demande de modification de commande; Bordereau de vente signé et retourné
DÉTAIL_COMMANDE	Ajout Suppression Modification	Client passe une commande. Client ne veut plus un item. Demande de modification de commande.
PRODUIT	Ajout Suppression Modification	Nouveau produit. Produit n'existe plus depuis 7 ans. Modifications de produit.

Table	Type de mise à jour	Événements à l'origine des mises à jour
MARQUE	Ajout Suppression Modification	Nouvelle marque. Une marque n'existe plus.* Changement de nom de marque.
CATÉGORIE	Ajout Suppression Modification	Nouvelle catégorie. Une catégorie n'existe plus.* Changement de nom de catégorie.
FACTURE	Ajout Suppression Modification	Bordereau de vente signé et retourné. Archivage (après 7 ans). —
PAIEMENT	Ajout Suppression Modification	Paiement reçu du client. Archivage (après 7 ans). —

* La suppression d'un enregistrement peut se faire au détriment de données historiques. Par exemple, supposons qu'un enregistrement est supprimé de la table CLIENT, mais qu'on veut tout de même consulter les données de ventes pour ce client ou qu'on veut savoir le montant total des ventes à ce client l'année précédant la suppression de l'enregistrement de la table CLIENT.

On peut programmer la base de données pour tenir compte des suppressions d'enregistrements dans une table particulière, tout en conservant l'intégrité des données dans la table qui y fait référence. Ainsi, on pourrait, dans la table COMMANDE, garder toutes les données se rapportant à ce numéro de Client, même si l'enregistrement correspondant a été supprimé de la table CLIENT. Cette approche est expliquée en détail au chapitre 7 (tâche 5.2).

4. CONCEPTION DES FLUX ENTRANTS

4.1 Identification des éléments d'information à saisir

Table	Événement	Éléments d'information à saisir
REPRÉSENTANT	Nouveau représentant	Numéro de représentant Nom du représentant Adresse du représentant Numéro d'ass. sociale
	Changement d'adresse	Numéro de représentant Adresse du représentant
CLIENT	Nouveau client	Numéro de client Nom du client Adresse de facturation Crédit autorisé Pourcentage d'escompte
	Inactif depuis 7 ans ; n'existe plus. Modification de coordonnées Modification administrative	— Adresse de facturation Crédit autorisé Pourcentage d'escompte
ADRESSE DE LIVRAISON	Nouvelle adresse de livraison	Numéro d'adresse de livraison Adresse de livraison
TRANSPORTEUR	Nouveau transporteur	Numéro de transporteur Nom du transporteur Adresse du transporteur Numéro de transporteur
	N'existe plus ; on ne fait plus affaire avec lui. Modification de coordonnées	Adresse du transporteur Numéro de téléphone du transporteur Personne ressource

10

BR SERVICES CONSEIL INC.

Table	Événement	Éléments d'information à saisir
COMMANDE	Réception d'une commande Archivage (après 7 ans) Demande de modification de commande Bordereau de vente signé et retourné	Numéro de commande Date de commande Numéro commande-client Date de livraison requise — Date de livraison requise Numéro de commande Date effective de livraison
DÉTAIL_ COMMANDE	Réception d'une commande Demande de modification de commande (Client ne veut plus un item.) Demande de modification de commande	Numéro de commande Numéro de produit Quantité commandée Numéro de commande Numéro de produit Quantité commandée Numéro de commande Numéro de produit Quantité commandée
PRODUIT	Nouveau produit Produit n'existe plus depuis 5 ans. Réception d'une commande Modification de produit (Direction) Modification de produit (Achats)	Numéro de produit Description Prix unitaire Casier Pourcentage de commission Numéro de marque Numéro de catégorie — Quantité en stock Prix unitaire Casier Pourcentage de commission Quantité commandée au fournisseur Seuil de réapprovisionnement Coût unitaire Lot économique

Table	Événement	Éléments d'information à saisir
MARQUE	Nouvelle marque	Numéro de marque Marque
	Changement de nom de marque	Numéro de marque Marque
CATÉGORIE	Nouvelle catégorie	Numéro de catégorie Catégorie
	Changement de nom de catégorie	Numéro de catégorie Catégorie
FACTURE	Bordereau de vente signé et retourné	Numéro de facture Date de facture
	Archivage (après 7 ans)	—
PAIEMENT	Paielement reçu du client	Numéro de paiement Date de paiement Montant du paiement Numéro de facture
	Archivage (après 7 ans)	—

4.2 Identification des sources d'éléments d'information à saisir

Table	Événement	Source des éléments d'information
REPRÉSENTANT	Nouveau représentant	Représentant
	Changement d'adresse	Représentant
CLIENT	Nouveau client	Client *
	Inactif depuis 7 ans ; n'existe plus	[Interne] **
	Modification des coordonnées	Client *
	Modification administrative	Direction
ADRESSE DE LIVRAISON	Nouvelle adresse de livraison	Client *

12

BR SERVICES CONSEIL INC.

Table	Événement	Source des éléments d'information
TRANSPORTEUR	Nouveau transporteur N'existe plus ; on ne fait plus affaire avec lui Modification de coordonnées	Direction Direction Direction
COMMANDE	Réception d'une commande Archivage (après 7 ans). Demande de modification de commande Bordereau de vente signé et retourné	Client * [Interne] ** Client * Client (via Transporteur)
DÉTAIL_COMMANDE	Réception d'une commande Demande de modification de commande (Client ne veut plus un item.) Demande de modification de commande	Client * Client * Client *
PRODUIT	Nouveau produit. Produit n'existe plus depuis 5 ans. Réception d'une commande Modification de produit (Direction) Modification de produit (Achats)	Direction [Interne] ** Client * Direction Achats
MARQUE	Nouvelle marque Changement de nom de marque	Achats Achats
CATÉGORIE	Nouvelle catégorie Changement de nom de catégorie	Direction Direction
FACTURE	Bordereau de vente signé et retourné Archivage (après 7 ans)	Client (via Transporteur) [Interne] **
PAIEMENT	Paiement reçu du client Archivage (après 7 ans)	Client [Interne] **

* Peut se faire par l'entremise du représentant.

** Ce type d'événement est interne au système. Le calcul se fait par le biais d'un algorithme programmé, qui détermine si un item doit être archivé.

4.3 Composition des flux entrants

Événement	Nom du flux	Contenu	Tables affectées
Nouveau représentant	Représentant-Nouveau	Numéro de représentant	REPRÉSENTANT
Changement d'adresse	Changement-Adresse	Numéro de représentant Adresse du représentant Numéro d'ass. sociale	REPRÉSENTANT
Nouveau client.	Client-Nouveau	Numéro de client	CLIENT
Inactif depuis 7 ans ; n'existe plus			
Modification des coordonnées	Client-Modifications-Coordonnées	Numéro de client Adresse de facturation	CLIENT
Modification administrative	Client-Modifications-Administratives	Numéro de client Crédit autorisé Pourcentage d'escompte	CLIENT
Nouvelle adresse de livraison	Adresse-Livraison	Numéro d'adresse de livraison	ADRESSE DE LIVRAISON
Réception d'une commande	Commande-Client	Numéro de commande Numéro commande-client Numéro de client Numéro de produit Quantité commandée Date de commande Date de livraison requise Quantité en stock	COMMANDE DÉTAIL_COMMANDE PRODUIT
Archivage (après 7 ans)			
Demande de modification de commande	Commande-Modification	Numéro de commande Numéro de produit Date de livraison requise Quantité commandée	COMMANDE DÉTAIL_COMMANDE
Bordereau de vente signé et retourné	Livraison complétée	Numéro de commande Date de livraison effective Numéro de facture Date de facture	COMMANDE FACTURE

14

BR SERVICES CONSEIL INC.

Événement	Nom du flux	Contenu	Tables affectées
Nouveau produit	Produit-Nouveau	Code universel de produit Prix unitaire Casier Pourcentage de commission	PRODUIT
Modification de produit (Achats)	Produit-Modif-Achats	Quantité commandée au fournisseur Seuil de réapprovisionnement Coût unitaire Lot économique	PRODUIT
Modification de produit (Direction)	Produit-Modif-Direction	Prix unitaire Casier Pourcentage de commission	PRODUIT
Nouvelle marque	Marque-Nouvelle	Numéro de marque	MARQUE
Changement de nom de marque	Marque-Modification	Marque	MARQUE
Nouvelle catégorie	Catégorie-Nouvelle	Numéro de catégorie	CATÉGORIE
Changement de nom de catégorie	Catégorie-Modification	Catégorie	CATÉGORIE
Archivage (après 7 ans)			
Paielement reçu du client	Paielement	Numéro de paielement Date du paielement Montant du paielement	PAIELEMENT
Archivage (après 7 ans)			
Nouveau transporteur	Transporteur-Nouveau	Numéro de transporteur	TRANSPORTEUR
N'existe plus ; on ne fait plus affaire avec	Transporteur-Suppression	Numéro de transporteur	TRANSPORTEUR
Modification de coordonnées	Transporteur-Modification	Numéro de transporteur Adresse du transporteur Numéro de téléphone Personne contact	TRANSPORTEUR

4.4 Construction du DFD

Cette tâche consiste à construire le diagramme de flux de données (DFD), en suivant les étapes suivantes :

1. Énumérer les traitements qui servent à produire les outputs
2. Ajouter les traitements de mises à jour des tables, tel qu'identifiés dans les sections précédentes
3. Regrouper les traitements de mise à jour selon les similitudes de ces traitements

4.4.1 Traitements servant à produire les extrants

Les traitements suivants ont été identifiés :

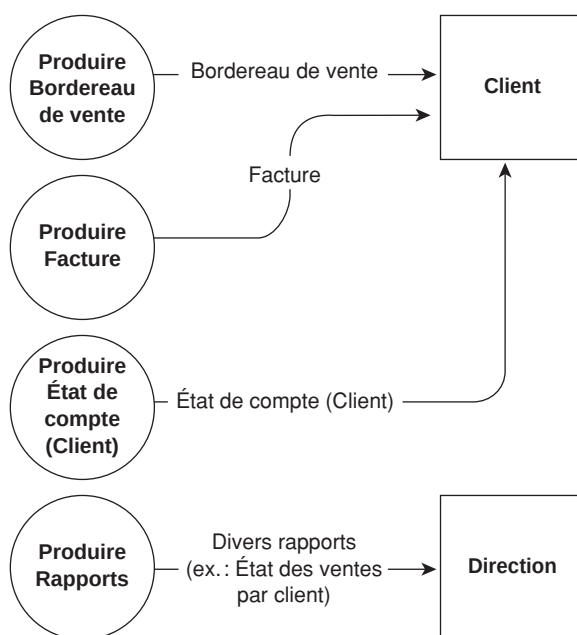
- ◆ Produire Bordereau de vente
- ◆ Produire Facture
- ◆ Produire Rapports divers²
- ◆ Produire les états de comptes pour les clients

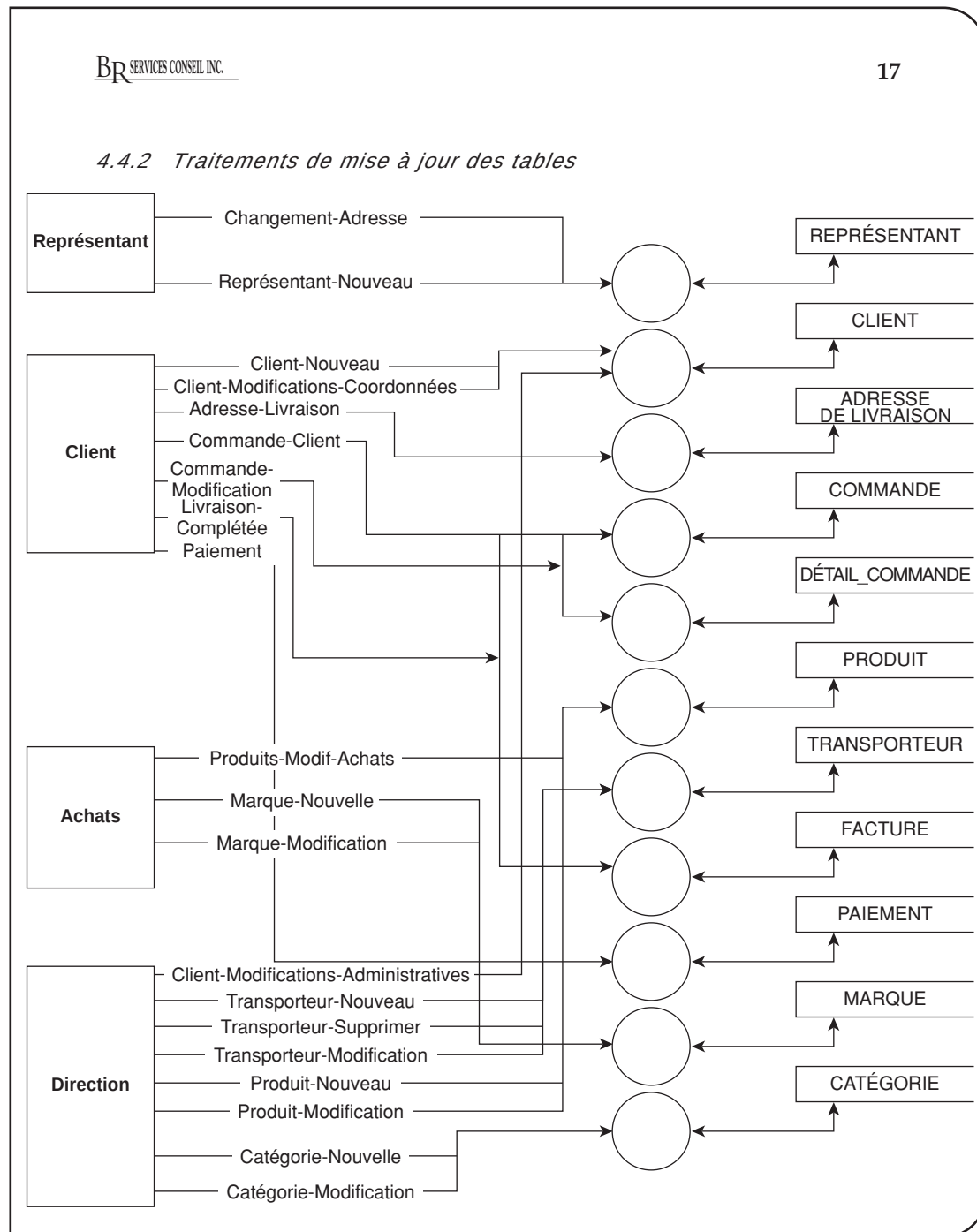
2. États des ventes par représentant, par client, par produit, État des comptes-clients (Extrants 3, 4, 5, 7, à l'annexe 2).

16

BR SERVICES CONSEIL INC.

Voici le DFD partiel contenant les traitements servant à produire les ouputs :





18

BR SERVICES CONSEIL INC.

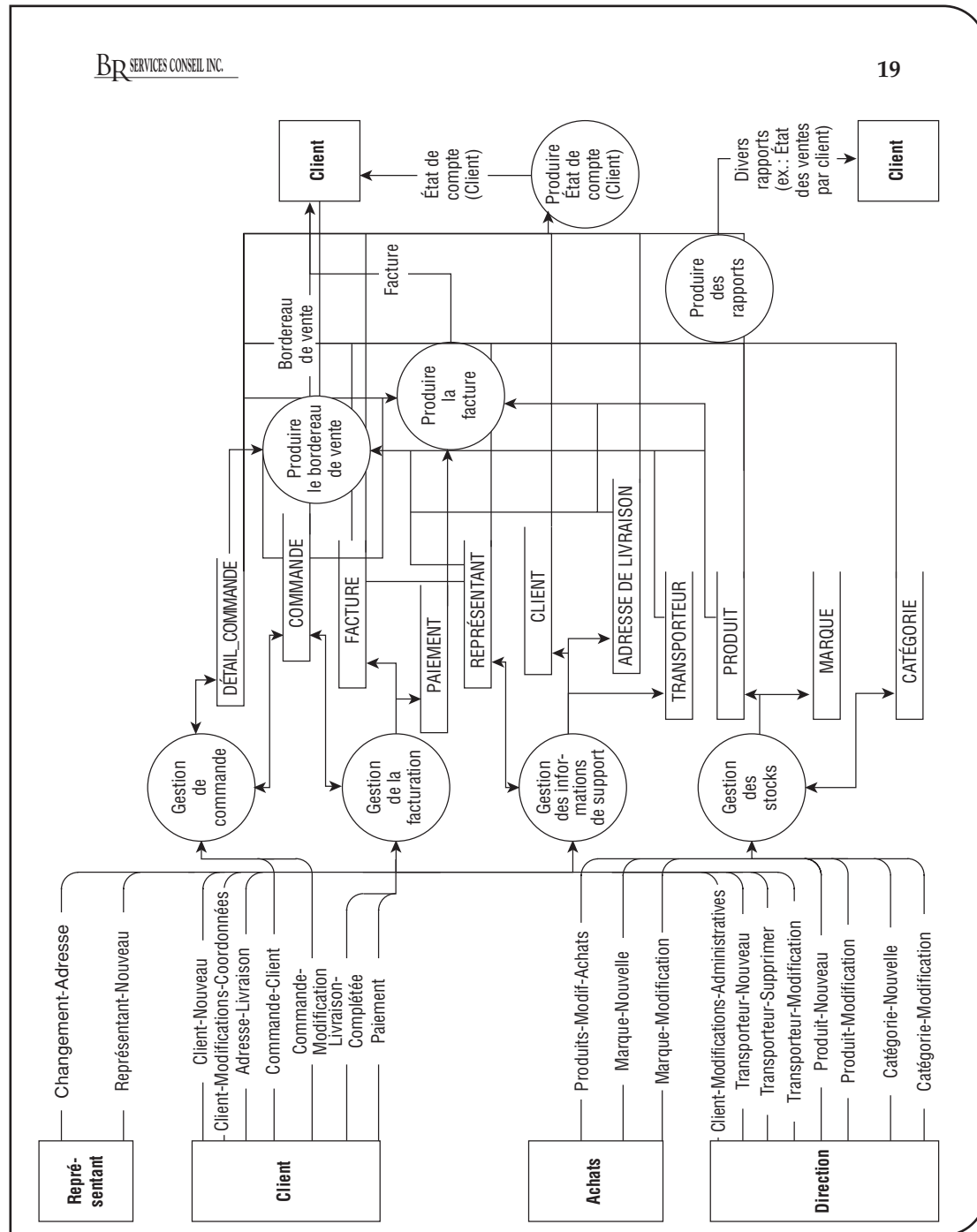
4.4.3 Consolidation

Cette étape consiste, en un premier temps, à regrouper les traitements de mise à jour qui sont semblables. Par exemple, les traitements reliés aux tables COMMANDE et DÉTAIL_COMMANDE (traitements reliés aux flux « Commande-Client » et « Commande-Modification »). On pourrait combiner ces traitements en un seul, qui se nommerait « Traitements de gestion de commande ».

Les traitements reliés à la facturation pourraient aussi être combinés en un seul appelé « Traitements de gestion de la facturation », et ainsi de suite. Le tableau ci-dessous montre les résultats d'une telle combinaison.

Traitement	Flux associés	Traitement de mise à jour des tables...
Gestion de commande	Commande-Client Commande-Modification	COMMANDE DÉTAIL_COMMANDE
Gestion de la facturation	Livraison-Complétée Paieement	COMMANDE FACTURE PAIEMENT
Gestion des informations de support	Représentant-Nouveau Changement-Adresse Client-Nouveau Client-Modifications-Coordonnées Adresse-Livraison Client-Modifications-Administratives Transporteur-Nouveau Transporteur-Supprimer Transporteur-Modification	REPRÉSENTANT CLIENT ADRESSE DE LIVRAISON TRANSPORTEUR
Gestion des stocks	Produit-Nouveau Produit-Modification Produit-Modif-Achats Marque-Nouvelle Marque-Modification Catégorie-Nouvelle Catégorie-Modification	PRODUIT MARQUE CATÉGORIE

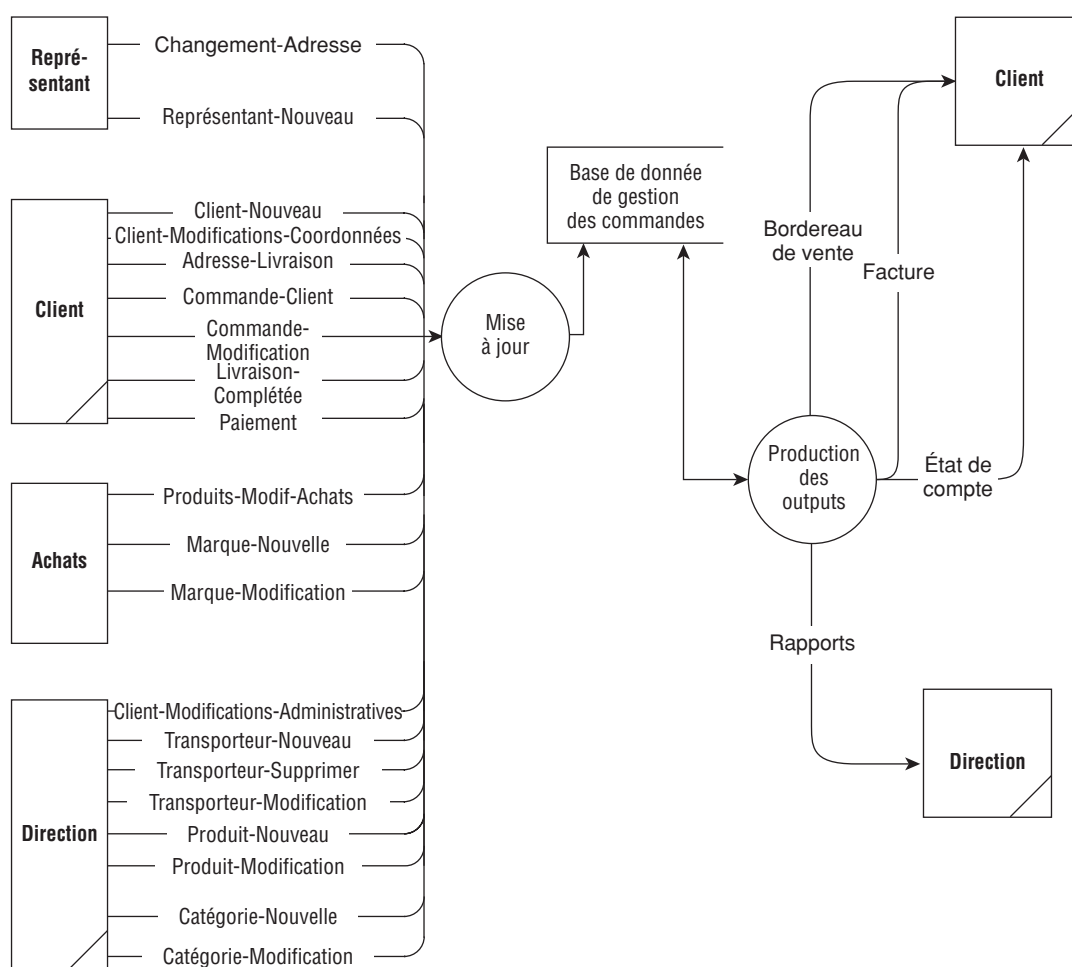
Dans un deuxième temps, on combine les diagrammes des deux sous-étapes précédentes, ce qui donne le DFD global tel que sur le diagramme suivant :



20

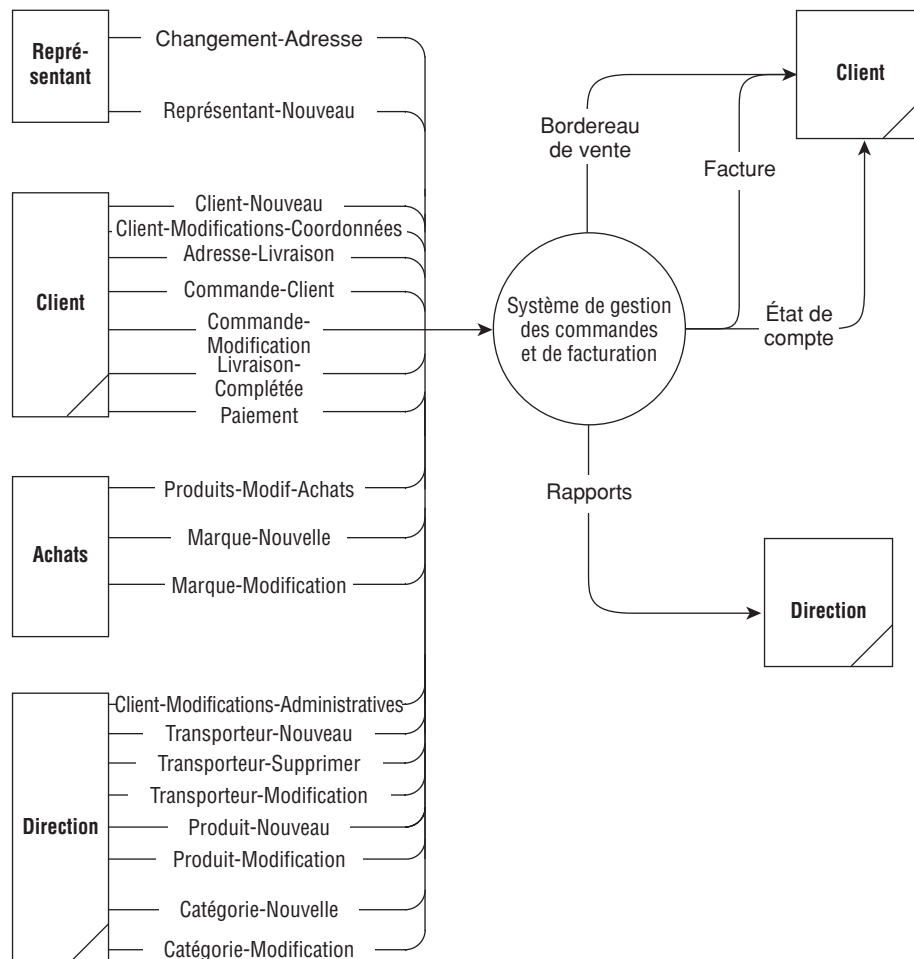
BR SERVICES CONSEIL INC.

On peut considérer ce DFD comme étant de niveau 2. Le DFD de niveau 1 pourrait regrouper les traitements de mise à jour et les traitements de production d'extrant, ce qui donnerait le diagramme suivant :



Comme on peut le voir, tous les traitements de mise à jour ont été combinés dans un traitement « Mises à jour », et tous les traitements reliés à la production des outputs ont été regroupés dans un traitement global nommé « Production des outputs ». De plus les tables ont été regroupées dans un dépôt, « Base de données des commandes », pour simplifier le diagramme.

Le DFD de niveau 0, ou diagramme de contexte, est le suivant :



5. CONCEPTION DE L'INTERFACE HUMAIN-MACHINE

5.1 Conception des outputs

Facture

5.1.1 Choix du support de l'information

La facture est envoyée au client, donc à une personne à l'extérieur de l'organisation. Ainsi, on utilisera le papier pour supporter la production de cet extrant. Cependant, avec l'EDI ou le Web-EDI, on pourra utiliser le support électronique pour la facturation.

5.1.2 Conception de la disposition de l'information sur le support

La facture sera de dimension format lettre ($8\frac{1}{2} \times 11$). Le document sera de type « aller-retour » ; le client conservera une copie, et retournera l'autre à Distribution Iris, avec son paiement. Les factures seront imprimées à l'aide d'une imprimante laser, telle que la Hewlett-Packard 2100xi, ou équivalente.

Facture		1430			
Facturer à : Client 0146 Pharmacies Super 1, Place Royale Québec (QC) G1S 3S3		Livrer à : Pharmacie Super Masson 4500, rue Masson Montréal (QC) H1Y 2G2			
Numéro de commande : 10429 Date de livraison effective : le 5 juin 2001					
Numéro de Produit	Description	Format	Prix unitaire	Quantité	Montant
15003	Eau de toilette (atomiseur) Lawrence	30 ml	12.00 \$	100	1 200.00 \$
15005	Eau de toilette (recharge) Lawrence	30 ml	10.00 \$	200	2 000.00 \$
25400	Talc pour le corps Olivier	100 g	16.00 \$	50	800.00 \$
Sous-Total					4 000.00 \$
TPS					280.00 \$
TVQ					321.00 \$
Total avant escompte					4 601.00 \$
Escompte					200.00 \$
Total					4 401.00 \$
No. enregistrement TPS : ##### No. enregistrement TVQ : #####					

État des comptes-clients (Direction)

5.1.1 Choix du support de l'information

L'action à prendre à la suite de la production de cet état se fait immédiatement. Par exemple, la responsable des comptes-clients vérifie l'état, et lorsqu'elle voit qu'un client a un montant de « Crédit inutilisé » important, elle lui téléphone sur le champs.

L'output est long, mais peut être découpé en parties plus petites. Chaque ligne de cet état est une partie indépendante des autres.

Conclusion : Cet output peut être produit sur écran.

Client	Crédit autorisé	Solde	Marge inutilisée
Pharmacie Caprio	12 000,00 \$	14 567,00 \$	(2 567,00) \$
Pharmacie Joachim	25 000,00 \$	25 666,00 \$	(666,00) \$
Dollarvaleur	5 000,00 \$	5 400,00 \$	(400,00) \$
Pharmacie Germain	20 000,00 \$	19 856,00 \$	144,00 \$
Walburg	50 000,00 \$	45 678,00 \$	4 322,00 \$
Timothée	25 000,00 \$	18 734,00 \$	6 266,00 \$

Retour au menu principal

Détail du client :

Écran précédent :

Écran suivant :

24

BR SERVICES CONSEIL INC.

5.1.2 Conception de la disposition de l'information sur le support

Commentaires :

L'utilisateur peut contrôler le défilement de l'information. Des boutons de défilement se trouvent à droite de l'écran.

On pourrait avoir un écran au préalable qui offre le choix des informations : seulement les clients dont la marge inutilisée est négative, ou seulement les clients dont le nom commence par « D », etc.

Si on veut voir le détail pour un client donné, on peut y accéder en cliquant sur la touche « Retour ». Ceci permet d'aller au compte-client pour un client donné. Ce serait alors une version écran de l'état qui est envoyé au client une fois par mois.

5.2 Conception des entrées

Écran de saisie de commande

Saisie de commande

Accepter commande

No_Commande

Date de Commande 00-06-15

Numéro POC Client 45-44421

Date Livraison Requise 00-06-22

Nom du Client Les Pharmacies Super

Adresse de Livraison 6990, rue Lemay

Etat:

Vérifier les stocks

SousTotal 7 975,00 \$

Détail de la commande:

	CUP	Description	Format	Quantité	Prix Unitaire	Montant
▶	10200	Brosse à cheveux	no 1	200	4,00 \$	800,00 \$
—	15001	Eau de toilette	60 ml	100	12,50 \$	1 250,00 \$
—	15002	Eau de toilette	100 ml	150	15,50 \$	2 325,00 \$
—	20101	Huile de bain	170 ml	100	36,00 \$	3 600,00 \$
*						

Record: ◀ ▶ 1 ▶▶ ▶▶▶ of 4

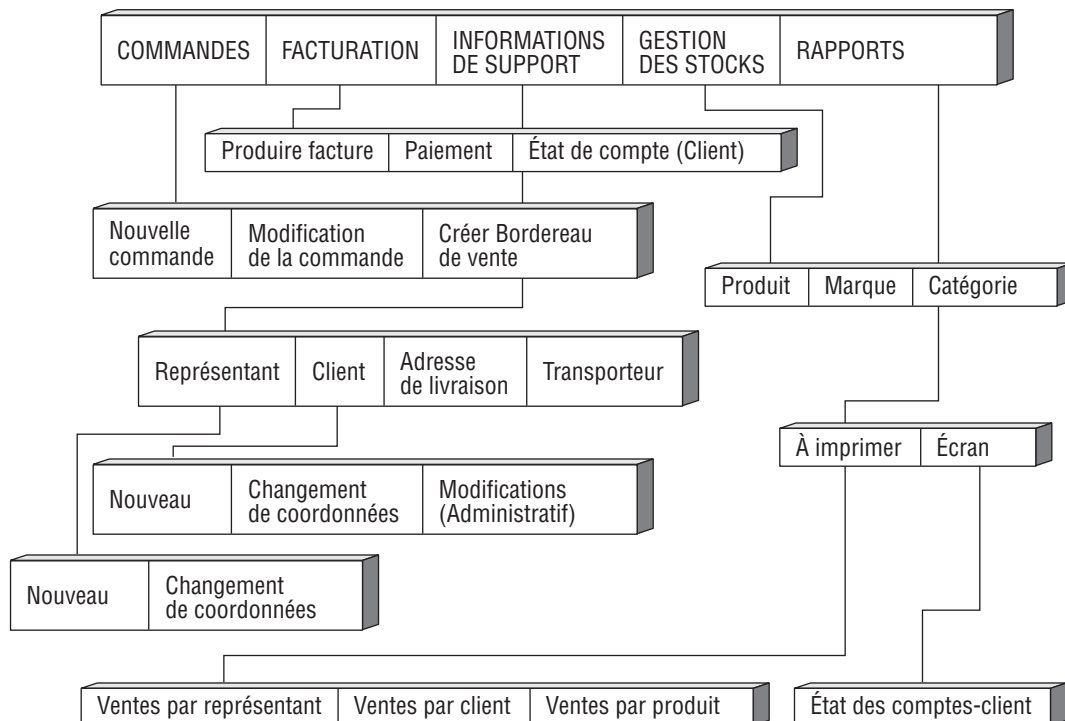
Le bouton « Vérifier stock » sert à vérifier la disponibilité des marchandises. On peut vérifier par marque, par catégorie, ou par numéro de produit.

Le bouton « Accepter la commande » déclenche trois traitements :

1. Le système crée le Bordereau de vente, et ce bordereau est automatiquement imprimé à l'entrepôt.
2. Les valeurs de l'attribut « Quantité_en_stock » de la table PRODUIT sont ajustées pour chaque produit commandé.
3. L'état de l'enregistrement dans la table COMMANDE change à « En cours ». Ceci empêche qu'on repèse sur le bouton « Accepter commande », et que les quantités de produits soient ajustées encore.

5.3 Conception du mode d'interaction

Voici la structure logique du menu :



La structure de ce menu s'inspire du DFD à la section 4.4.3, et des flux d'informations qui s'y rattachent. Les cinq principaux thèmes sont donc : Commandes, Facturation, Informations de support, Stocks, et Rapports. Bien que ces thèmes reflètent les principaux éléments de la section 4.4, certaines modifications ont été apportées. Par exemple, les rapports, bien qu'ils s'inspirent des traitements reliés à la production des outputs, ne contiennent pas toute la production de ces outputs. En effet, la production du bordereau de vente est mieux placée sous la rubrique Commande que sous les Rapports.

Les items du menu ne sont pas tous présentés dans le diagramme ci-dessus. Il donne tout de même une bonne idée de la structure générale du menu pour le système d'information.

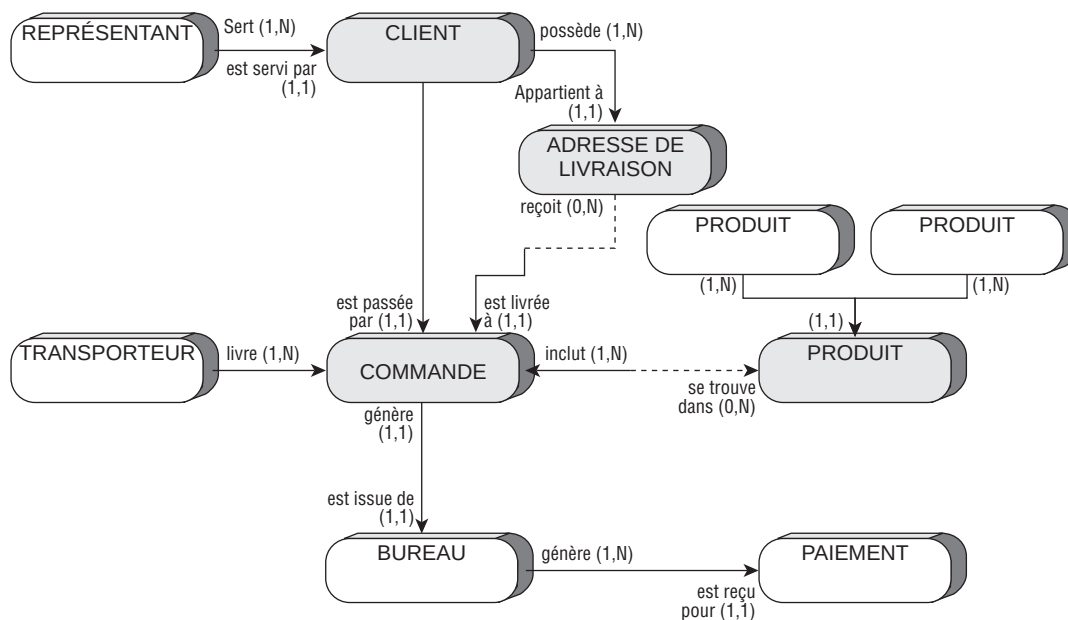
ANNEXE 1

Modélisation entité-association

Dans l'approche par modélisation entité-association, la base de données est conçue selon le modèle de l'entreprise. On construit donc les tables à partir des informations recueillies lors de discussions avec les utilisateurs, et des informations recueillies lors des étapes antérieures³.

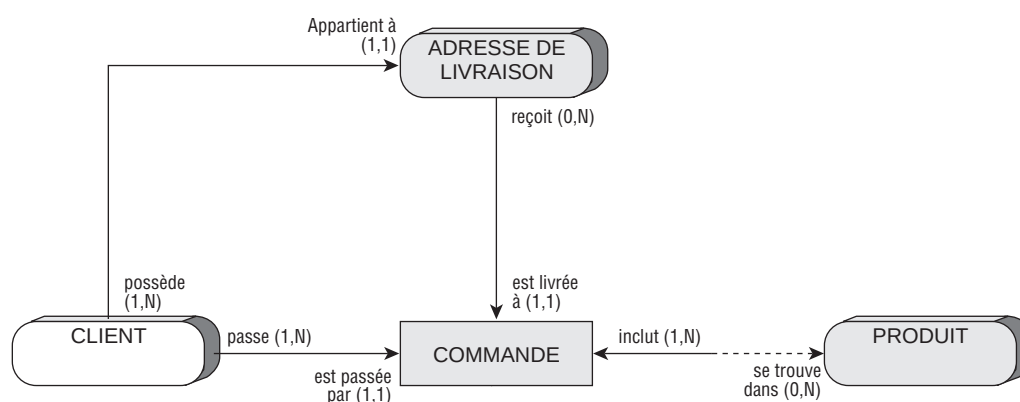
ÉTAPE 1 : IDENTIFICATION DES ENTITÉS

Cette étape consiste à trouver les entités sur lesquelles on désire conserver de l'information.



3. Se référer aux rapports reliés aux étapes précédentes. Le processus dans la présente étape suit la démarche proposée à l'annexe 9 du texte de Rivard et Talbot (2001, p. 579-602).

Il serait utile d'expliquer la relation entre les entités hachurées. Les trois entités CLIENT, ADRESSE DE LIVRAISON, et PRODUIT ont une relation ternaire, c'est à dire qu'il existe une relation simultanée entre les instances de ces trois entités. En effet, un client possède une ou plusieurs adresses de livraison, mais passe aussi une ou plusieurs COMMANDES, qui est l'entité *associative*. Une commande est passée par un client, et est livrée à une adresse de livraison. Cette relation ternaire peut être représentée d'une autre façon, par le schéma ci-dessous.

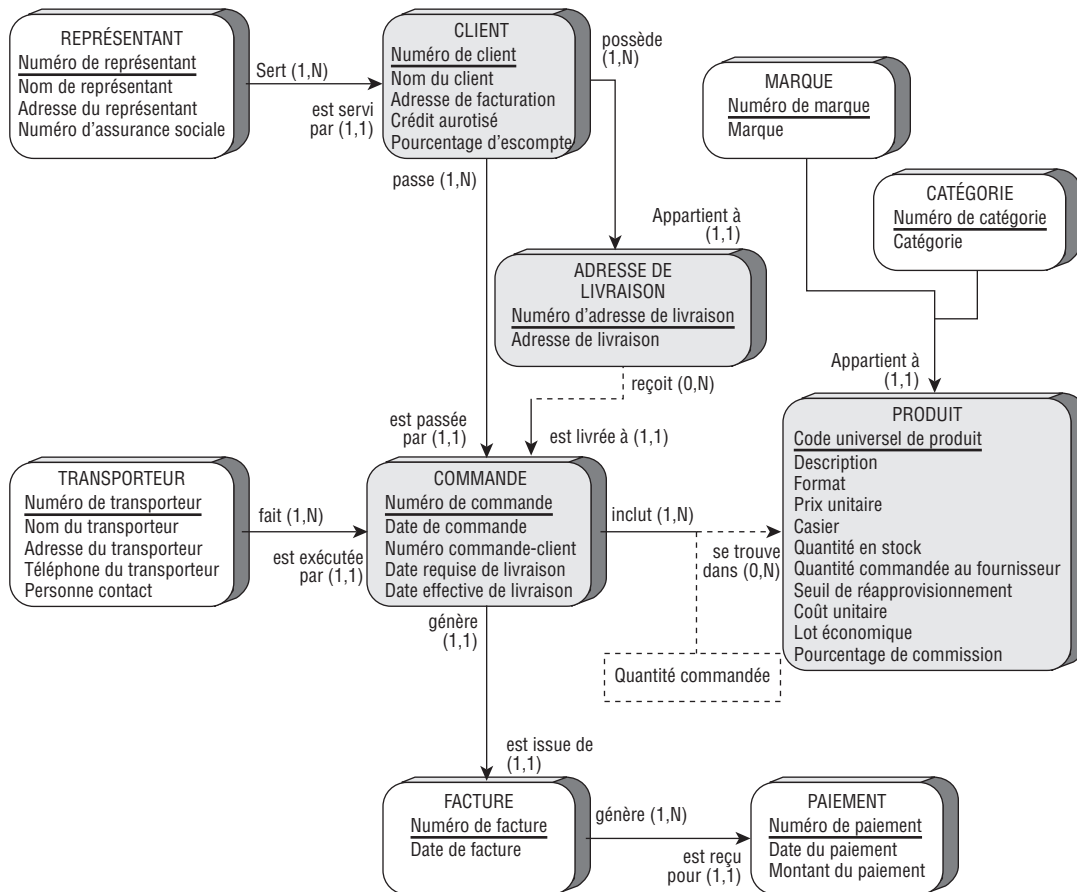


Ici, la relation ternaire se fait entre les entités CLIENT, ADRESSE DE LIVRAISON, et PRODUIT. L'entité COMMANDE est une *entité associative*, et ces attributs sont Date de commande, P.O. du client, Date de livraison. Voici les règles de gestion qui sous-tendent le diagramme ci-dessus :

- ◆ Un client possède de une à plusieurs adresses de livraison.
- ◆ Un adresse de livraison appartient à un seul client.
- ◆ Un client passe de une à plusieurs commandes.
- ◆ Une commande est passé par un seul client.
- ◆ Une commande est livrée à une seule adresse de livraison.
- ◆ Un produit se trouve dans 0 à plusieurs commandes.
- ◆ Une commande contient un à plusieurs produits.

ÉTAPE 2 : IDENTIFICATION DES ATTRIBUTS

Les informations fournies par l'entreprise, ainsi que celles tirées des livrables précédents (analyse préliminaire, diagnostic, Modélisation du nouveau processus) ont servi à établir les attributs pour les entités identifiées à l'étape 1. Voici donc le diagramme entité-association final :



On remarque que l'association entre les entités COMMANDE et PRODUIT est binaire N @ M. Une nouvelle entité est donc créée pour décrire la quantité commandée d'un produit spécifique pour une commande donnée. Le nom de cette table est DÉTAIL_COMMANDE, et sa clé comprend les attributs-clé des tables COMMANDE (« Numéro de commande »), et PRODUIT (« Code universel de produit »).

Explications détaillées du modèle entité-association.

L'attribut « Quantité en stock », dans la table PRODUIT, permettra de vérifier l'état des stocks à la prise de commande. La mise à jour de cet attribut se fera à chaque fois qu'il y aura une modification par rapport à ce produit (Nouvelle commande fera diminuer la quantité, Réception de produits augmentera la quantité, etc.).

L'attribut « Casier », dans la même table, permet de localiser un produit dans l'entrepôt. On pourra donc aménager l'entrepôt non pas par catégorie de produit, mais pour optimiser la cueillette de produits. Initialement, on peut considérer des numéros de casier (1,2,3,...). Dans chaque casier se trouve un produit. Lors de l'impression, à l'entrepôt, d'un bon de livraison (ou d'un bon de cueillette), le tri se fait selon le numéro de casier. Ainsi, on peut cueillir de façon plus efficace pour une commande donnée. Plus tard, on peut envisager l'évaluation des produits qui reviennent le plus souvent sur des commandes, et ajuster leur emplacement dans l'entrepôt en conséquence.

L'attribut « Pourcentage d'escompte » est relié à la table CLIENT. Selon les informations fournies par l'entreprise, on attribue un pourcentage d'escompte, qui est négocié avec chaque client. Aussi, selon Distribution Iris, on offre des commissions aux représentants, commissions qui varient selon le produit vendu. Donc, l'attribut « Pourcentage de commission » est relié à la table PRODUIT.

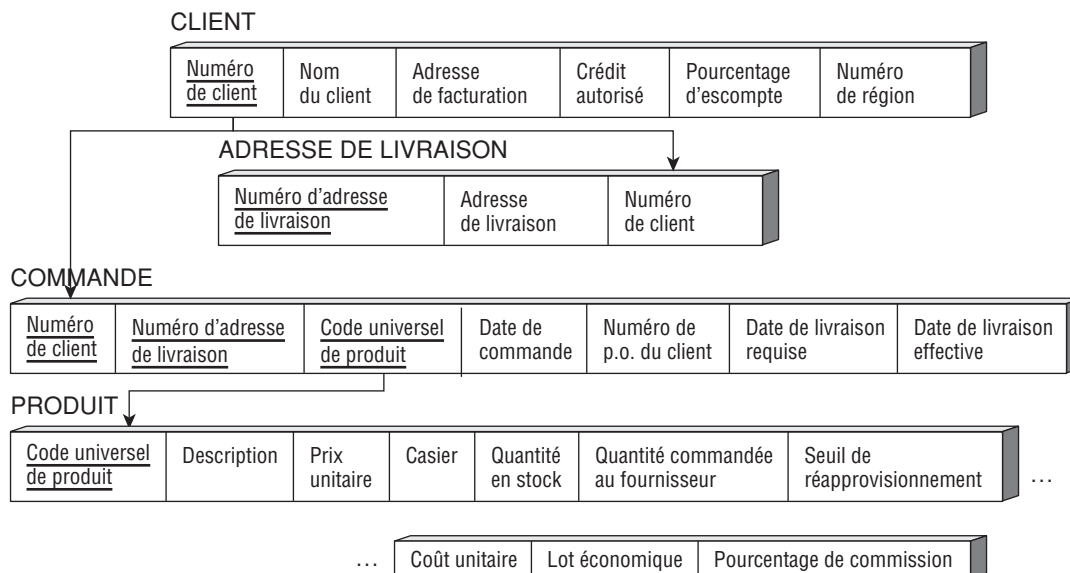
ÉTAPE 3 : VALIDATION DU MODÈLE AUPRÈS DES UTILISATEURS

Le modèle a été présenté aux utilisateurs afin de s'assurer que le modèle représente bel et bien les activités que le système d'information devra soutenir. Suite à des modifications mineures, le modèle a été approuvé comme étant représentatif du processus de gestion des commandes.

ÉTAPE 4 : TRANSFORMATION DU MODÈLE EN TABLES NORMALISÉES

L'objectif de cette étape est de convertir le modèle entité-association à un ensemble de tables normalisées. Ceci permettra de réaliser le système d'information, à l'aide d'une base de données relationnelle.

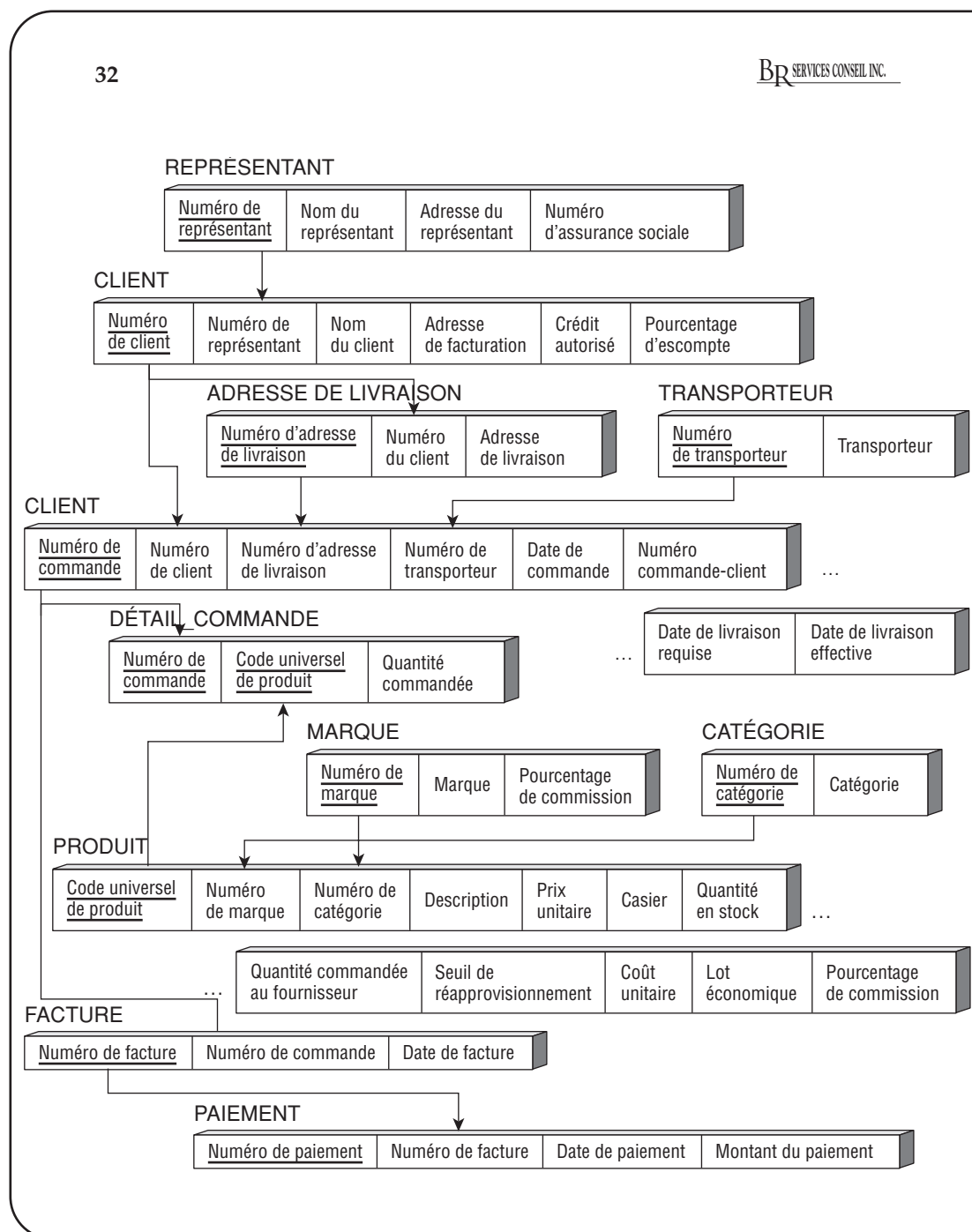
Avant de présenter le modèle complet, il serait important de revenir sur la relation ternaire entre les entités CLIENT, ADRESSE DE LIVRAISON, et PRODUIT. La traduction d'une relation ternaire en tables normalisées se fait comme suit :



La table COMMANDE, issue de l'entité associative COMMANDE, contient une clé concaténée qui comprend la clé lointaine de chacune des trois autres tables, soit CLIENT, ADRESSE DE LIVRAISON, et PRODUIT. On peut ajouter une clé-identificateur unique à cette table, soit « Numéro de commande ». Les clés « Numéro de client » et « Numéro d'adresse de livraison » deviendront alors des clés lointaines.

L'association entre les entités Commande et Produit est de type binaire N @ M. On ajoutera donc une entité associative, Détail_Commande, qui aura comme clé multi-attribut « Numéro de commande », et « Code universel de produit ».

Le modèle final se trouve à la page suivante.



ANNEXE 2

Fiches de dictionnaire des flux sortants

La fiche de dictionnaire suivante a été préparée à partir des outputs requis, outputs qui ont été identifiés lors de la conception de la base de données par modélisation entité-association.

*Extrant 7***Fiche de dictionnaire**

Nom du flux :	État des comptes-client (Direction)
Description :	Rapport, créé sur demande, montrant l'état des comptes des différents clients, par rapport à leur crédit autorisé, et la marge non-utilisée.
DFD associé :	Système de prise de commande et de facturation
Source :	Direction (Comptes-clients)
Destination :	Direction
Éléments d'information :	Numéro de client Nom du client Crédit autorisé Solde Marge inutilisée

Note au lecteur : Les fiches de dictionnaire pour les extrants 1 à 6 sont les mêmes que pour le scénario de conception par la normalisation des données.

ANNEXE 3

Règles de gestion

1. Une adresse de facture appartient à un seul client.
2. Un client est assigné un seul représentant.
3. Un numéro de commande est assigné à un seul client.
4. Un numéro de commande est livré à une seule adresse de livraison.
5. Un client peut avoir plusieurs adresses de livraison.
6. Seules les commandes complètes sont livrées ; une seule facture est produite par une commande, et une commande ne produit qu'une facture.
7. Il n'y a qu'un numéro commande-client par numéro de commande ; il n'y a qu'un numéro de commande par numéro commande-client.
8. Le pourcentage d'escompte dépend du numéro de client.
9. Le pourcentage de commission dépend du numéro de produit.

C H A P I T R E

7

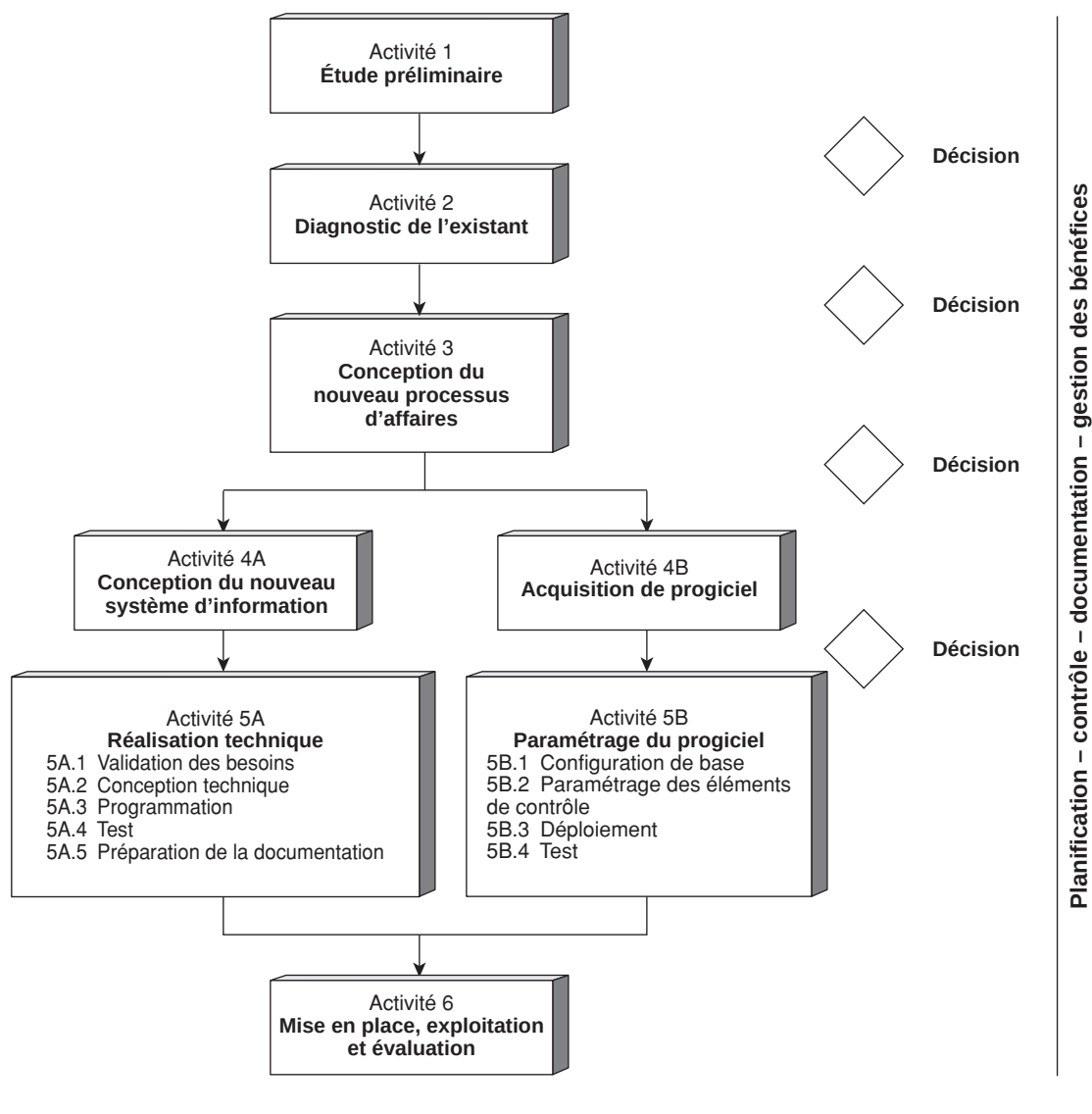
Activité 5. Réalisation technique ou Paramétrage du progiciel

OBJECTIF ET TÂCHES

L'objectif de cette activité est de livrer au client le logiciel qui concrétisera les modèles du processus et du système d'information qui ont été conçus aux étapes précédentes. Les responsables de cette phase devront aussi fournir des documents, tels que des manuels d'utilisation et d'opération, de même qu'une documentation au sujet du système. Comme l'illustre la figure 7.1, les tâches à effectuer seront différentes selon que l'organisation a choisi l'option de développement sur mesure ou celle de l'acquisition de progiciel.

Dans la situation où l'entreprise a opté pour un développement sur mesure, on procédera à la *Réalisation technique* du nouveau système. Toutes les décisions relatives au type d'outil de développement à adopter, à l'organisation physique de la base de données et à l'accès aux enregistrements des tables, de même qu'au nombre de programmes différents qui composeront le système d'information, sont prises lors de la réalisation technique. De la même façon, les tâches de programmation, de test de programmes, de modules et de système seront réalisées ici.

FIGURE 7.1

Réalisation technique ou paramétrage du progiciel

Si l'entreprise a plutôt choisi l'option d'acquisition de progiciel, l'activité qui permettra de livrer le logiciel s'appelle le *Paramétrage du progiciel*. Tous les progiciels vendus sur le marché exigent qu'on définisse de nombreux paramètres qui permettent d'adapter le progiciel au fonctionnement de l'organisation. Par

exemple dans un logiciel de paye, on devra définir le nombre de périodes de paye, le nombre de déductions à la source, le taux d'impôt, etc. Ce travail est absolument nécessaire et exige une bonne connaissance du progiciel, du processus qu'il supportera et de l'organisation dans laquelle il sera mis en place.

Ce chapitre présente l'option *Réalisation technique* ; l'option *Paramétrage du progiciel* et présentée à l'annexe 14.

ACTIVITÉ 5A. RÉALISATION TECHNIQUE

L'activité de réalisation technique consiste à transformer les spécifications contenues dans la documentation du modèle du nouveau processus et de celui du nouveau système d'information en un système d'information concret. La plupart du temps, dans les projets de quelque envergure, lors de la composition de l'équipe de réalisation technique, des compétences différentes de celles requises lors des activités antérieures seront privilégiées. En effet, alors que l'étude préliminaire, le diagnostic et la conception du nouveau processus exigeaient d'abord des compétences en matière de connaissance du processus visé et de son environnement organisationnel et d'affaires, la réalisation technique fait appel aux compétences propres des spécialistes en architecture de données et de systèmes, en télécommunications et en programmation. L'activité de conception du nouveau système est sans doute celle qui demande la plus grande contribution de la part des deux types de ressources.

TÂCHE 5A.1. Validation des besoins

Les modèles du processus et du système d'information et leur documentation constituent ce qu'il est courant d'appeler la *définition des besoins*. Avant de débiter la réalisation elle-même, les personnes qui en sont chargées devront s'assurer que cette définition des besoins est complète et valide. Cette validation s'effectuera en collaboration avec les personnes qui ont participé aux activités antérieures du projet et avec les utilisateurs – dans le cas où ceux-ci n'étaient pas membres à part entière de l'équipe. À titre indicatif, l'exercice de validation des besoins devra apporter des réponses aux questions suivantes¹ :

- ♦ Les besoins sont-ils énoncés de façon correcte ? Sont-ils clairs et compris de la même façon par les utilisateurs et par les développeurs ?
- ♦ Les besoins sont-ils consistants ? Par exemple, les estimations de volume de transactions sont-elles les mêmes dans toute la documentation ? Y a-t-il des besoins qui entrent en conflit les uns avec les autres ?

1. S.L. PFLEEGER, *Software Engineering*, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall, 1998.

- ♦ Les besoins sont-ils énoncés de façon complète ? Les modèles et leur documentation décrivent-ils tous les cas de figure possibles pour chaque activité, traitement ou opération ? Dans le cas d'un système de gestion des commandes clients, décrit-on dans l'activité *vérification du crédit* ce qui doit être fait si le crédit du client n'est pas approuvé ?
- ♦ Les besoins sont-ils réalistes ? La faisabilité du projet a été évaluée au cours des activités précédentes. Par ailleurs, ces évaluations de la faisabilité ne prenaient sans doute pas en considération tous les détails du processus et du système. Il faut ici s'assurer de cette faisabilité.
- ♦ Les besoins sont-ils vérifiables ? Cette question a trait à la possibilité de réaliser des tests du système qui permettent de démontrer que les besoins ont été comblés.

TÂCHE 5A.2. Conception technique

Au premier chapitre, nous avons identifié les principales qualités d'une bonne information. L'activité de conception technique a pour objectif d'assurer la performance et la flexibilité du système ainsi que l'exactitude de l'information qu'il produit. Dans cette intention, deux composantes du système demandent une attention particulière : ce sont la base de données et les traitements. Deux tâches de la conception technique leur sont donc consacrées : la conception technique de la base de données et la conception technique des traitements.

5A.2.1. Conception technique de la base de données

Le principal objectif de la conception technique de la base de données en est un de performance. En effet, la conception du système d'information a permis de s'assurer que la base de données contiendrait toutes les données essentielles, sans qu'il y ait redondance. La conception technique doit être telle que l'accès aux données soit rapide et efficace. Parmi les moyens mis à la disposition du concepteur de système, deux sont particulièrement pertinents : l'indexation des tables et l'ajout de certaines données aux tables.

Lorsqu'une base de données est implantée dans un ordinateur, le système de gestion de bases de données (SGBD) dispose chacun des enregistrements des fichiers selon l'ordre dans lequel ils sont saisis. Par exemple, la table DISQUES, faisant partie de la base de données discothèque d'une station de radio, contient 10 000 enregistrements de 100 caractères chacun. En voici quelques-uns :

Code	Titre	Interprète	Compagnie
A1032	Tug of War	McCartney, Paul	Columbia
A0231	Jarre in Concert	Jarre, Jean-Michel	Polygram
Z2345	Extensions	Tyner, McCoy	RCA
P1232	Winelight	Washington, Grover	Elektra
...	...	...	...

Le SGBD enregistrera les données dans l'ordre où elles seront saisies. Lorsqu'un programme demandera la lecture d'un des enregistrements du fichier (par exemple, Code = P1232), le SGBD devra lire aussi tous les enregistrements qui le précèdent. Selon la taille du fichier et le nombre de caractères de chaque enregistrement, le temps requis pour trouver un enregistrement peut être très long. Dans de telles conditions, peu importe la qualité du contenu de la base de données ou celle de la conception des écrans, les utilisateurs risquent de devenir impatients !

Pour surmonter cette difficulté, le concepteur peut utiliser un index. Cet index consiste ni plus ni moins qu'en un carnet d'adresses que le SGBD remplit afin de toujours connaître l'adresse exacte, sur disque, d'un enregistrement donné. Ainsi, dans le cas où le concepteur de la base de données discothèque déciderait d'indexer l'attribut code, le SGBD construirait un index dans lequel serait conservée l'adresse physique de l'enregistrement contenant chacun des codes. L'utilisation d'index réduit considérablement les temps de lecture.

Cependant, l'indexation n'a pas que des avantages. L'index étant en quelque sorte un fichier, il occupe de l'espace sur le disque et doit lui aussi être maintenu à jour. Bien qu'elle se fasse automatiquement sous la supervision du SGBD, la mise à jour des index requiert parfois beaucoup de temps-ordinateur. En effet, chaque fois qu'un enregistrement est ajouté ou retiré d'un fichier ou qu'il est modifié, le SGBD devra faire la mise à jour des index contenant cet enregistrement. Comme il est possible au concepteur, s'il le désire, d'indexer tous les attributs d'un enregistrement, le nombre d'index à mettre à jour peut se multiplier très rapidement. Ces mises à jour consomment beaucoup de temps puisqu'elles requièrent plusieurs instructions de lecture-écriture sur disque. Les SGBD essaient de réduire cette difficulté en utilisant au maximum la mémoire centrale de l'ordinateur pour conserver les index pendant que les fichiers concernés sont traités. Cela permet un traitement beaucoup plus rapide que d'avoir recours aux unités de disque. Le concepteur fait donc face à des choix techniques qui exigent certains compromis. Ne pas indexer implique, si le fichier est de volume important, des temps de réponse inacceptables par l'utilisateur. Indexer implique, si on ne dispose pas de capacité de mémoire suffisante, des attentes importantes lors des mises à jour. On recommande en général de n'indexer que les attributs utilisés pour sélectionner les enregistrements (la clé et certains autres attributs, comme le nom du chanteur dans le fichier DISQUES) ou pour effectuer les liens entre les fichiers (clé lointaine). Le concepteur devra aussi s'assurer que la mémoire centrale de l'ordinateur utilisé aura suffisamment de capacité pour que les index puissent y être maintenus à jour.

Parmi les considérations techniques qui préoccupent les concepteurs de système au moment de la réalisation technique, on notera l'ajout de certaines données à la base de données. Rappelons que, lors de la conception logique, il avait été énoncé que les fichiers ne devaient contenir que des données primaires, c'est-à-dire des données qui ne pouvaient être calculées à partir d'autres données. C'était le cas pour la moyenne des notes des étudiants dans l'exemple de l'Université

Bien Connue. Les notes obtenues par un étudiant dans chaque cours suivi étaient conservées, mais pas sa moyenne générale. Lorsqu'on désirait obtenir cette donnée, on la calculait à partir des données primaires. Il arrive cependant que lors de la conception technique interne, certaines données dérivées doivent être conservées, et ce aux fins de performance. Voyons l'exemple suivant.

La compagnie aérienne Air Central a un système de points bonis offrant aux clients réguliers certains avantages et certaines primes, comme le surclassement ou des billets gratuits. Comme c'est le cas pour la plupart des compagnies aériennes ayant un tel système, le client doit, pour se prévaloir de ces avantages, être membre du club Grands Voyageurs. Chaque fois qu'un membre du club voyage avec Air Central, il présente sa carte de membre au comptoir où un préposé prend note du numéro de membre et enregistre le vol. Le voyageur se fait attribuer un point par kilomètre parcouru avec Air Central et avec certaines compagnies affiliées. Les primes dépendent du nombre de kilomètres parcourus. Par exemple, un membre du club peut obtenir un surclassement (soit de classe économique en classe affaires ou de classe affaires en première classe) pour 10 000 points ; 40 000 points lui donnent droit à un billet de classe économique partout en Amérique du Nord, 65 000 à un billet en classe économique pour l'Europe et 150 000 à deux billets, classe économique, n'importe où dans le monde. À la fin de chaque mois, Air Central fait parvenir un relevé à chacun des 45 000 membres du club Grands Voyageurs afin de lui indiquer le nombre total de points qu'il a accumulés. Devant une demande grandissante de la part des membres pour connaître leur solde de points en tout temps et non seulement au moment où ils reçoivent leurs relevés, Air Central a fait développer un système permettant la mise à jour et l'interrogation en temps réel de la base de données des membres du club Grands Voyageurs. Entre autres choses, le système permet aux préposés d'interroger la base de données et d'indiquer au membre le nombre de points accumulés jusqu'à maintenant. La conception logique de la base de données a prévu la saisie et la sauvegarde du nombre de kilomètres correspondant à chacun des voyages effectués par un membre, mais non pas le total des kilomètres. Cette dernière information n'est pas une information primaire, puisqu'elle peut être obtenue en faisant la somme du nombre de kilomètres pour chacun des voyages effectués par le membre du club. Pourtant, les concepteurs du système ont réalisé certains calculs et en sont venus à la conclusion qu'étant donné le nombre de demandes quotidiennes des membres et le nombre de lectures à effectuer pour arriver à totaliser les kilomètres parcourus par un membre, il était beaucoup plus économique de conserver le total plutôt que de le dériver des données primaires. Certains fichiers seront donc différents de ce que prévoyait la conception logique, et ce pour des raisons de performance.

5A.2.2. Conception technique des traitements

La conception technique des traitements dépend étroitement de l'outil de réalisation technique qui sera choisi pour réaliser le système. Les traitements devront être conçus de façon à ce que le logiciel qui en résultera soit facilement modifiable et

performant. Plusieurs techniques de conception des traitements existent. Ce n'est pas un objectif de ce texte de présenter chacune de ces méthodes ; les lecteurs intéressés pourront se référer à des textes plus poussés sur le sujet². Nous nous contenterons de mentionner que ces techniques peuvent être aussi simples que de préconiser la conception d'un module pour chaque primitive du dictionnaire de données, élaboré lors de la conception du système. La logique de chaque module correspond donc à la logique du traitement tel que décrit dans la fiche logique du traitement.

Des systèmes plus complexes appellent cependant des techniques d'une plus grande puissance et d'application plus difficile. Quelques-unes des techniques les plus populaires sont les diagrammes de Warnier-Orr, les diagrammes HIPO, les diagrammes structurés (*structured charts*) et les outils propres à la conception orientée objet.

Lorsque la conception technique des traitements est terminée, le concepteur doit avoir en main une description très précise de chacun des modules qui constitueront le système informatisé ainsi que des liens existant entre ces modules. Le passage vers la prochaine activité peut maintenant être effectué.

TÂCHE 5A.3. Programmation

L'activité de programmation consiste à traduire dans le langage de programmation choisi les spécifications élaborées lors de la conception technique. La programmation est une activité complexe, exigeant une grande minutie et consommant une partie importante du budget temps d'un projet de développement de systèmes. C'est pour cette raison que tant d'efforts sont faits pour développer et mettre en marché des outils de programmation qui réduiront l'ampleur de cette tâche. Dans le cas d'un système de grande taille, où plusieurs personnes effectuent la programmation, une coordination efficace s'impose. Sans elle, le risque serait grand de se retrouver avec des modules fonctionnant bien les uns indépendamment des autres, mais totalement incompatibles.

2. S.L. PFLEEGER, *ibid.*

TÂCHE 5A.4. Test

UNE ERREUR HUMAINE FAIT AVORTER L'EXPÉRIENCE LASER DE DISCOVERY

Houston (AFP) — Une erreur humaine de programmation d'ordinateur de vol de Discovery est à l'origine de l'échec hier de la première tentative de visée laser sur la navette à partir de l'île de Maui, dans l'archipel d'Hawaï, a expliqué la NASA.

Un miroir avait été fixé sur le hublot du pont inférieur de la cabine de pilotage du vaisseau spatial et un laser de faible puissance (4 watts) et de couleur bleue devait l'illuminer. Cette expérience, conçue par le Pentagone dans le cadre de ses recherches sur l'Initiative de Défense Stratégique (IDS, la fameuse guerre des étoiles) a pour but de déterminer les possibilités d'interception de missiles avec un rayon de la mort.

Pour cela, bien sûr, la navette devait se présenter d'une certaine manière au-dessus de l'île de Maui, où se trouve l'émetteur du laser, et lui offrir son bon côté. C'est précisément ce qui ne s'est pas passé.

Les informations transmises à l'ordinateur chargé de commander les changements d'altitude étaient complètement erronées et lorsque Discovery a survolé Maui, sur l'orbite 37, elle n'était pas bien positionnée. Résultat : le laser a illuminé la navette – le commandant Daniel Brandenstein l'a confirmé au centre spatial de Houston (Texas) – mais pas le réflecteur fixé sur le hublot.

L'erreur de programmation responsable de cet échec est tellement énorme qu'elle est à peine croyable, soulignent les spécialistes.

Selon la NASA, les responsables du *software*, à terre, ont en effet transmis à l'équipage des données exprimées en pieds alors qu'elles auraient dû l'être en milles nautiques.

La Presse, Montréal, jeudi 20 août 1985, page E8.

Comme l'illustre l'exemple précédent, même si le ou les programmeurs chargés de la réalisation technique sont des experts dans leur domaine, le logiciel qu'ils auront réalisé sera rarement exempt d'erreurs. Afin de s'assurer que le système à mettre en place contient le plus petit nombre d'erreurs possible (puisque'il est pratiquement inconcevable d'imaginer qu'un système complexe puisse être totalement exempt d'erreurs), des tests du système doivent être effectués. Plusieurs facettes d'un système doivent être testées ; E.M. Awad³ en suggère sept :

- a. l'exactitude des outputs produits par le système ;
- b. le temps de réponse ;
- c. la capacité de traiter le volume requis de données ;

3. E.M. AWAD, *Systems Analysis and Design*, Homewood, Il., Irwin, 1985.

- d. la capacité de traiter un volume élevé de données dans une période de temps réduite ;
- e. la capacité de recouvrement après un arrêt de fonctionnement ;
- f. la sécurité des données ;
- g. la facilité d'utilisation de la documentation et des manuels de modes d'action.

La tâche de test d'un système devra souvent être effectuée à plusieurs niveaux. En effet, tout système le moins complexe ne pourra être testé en une seule fois. On parlera de six niveaux de tests. Ce sont :

- ♦ *Test de module.* La conception technique de la plupart des systèmes donnera lieu à un ensemble de modules qui pourront être programmés indépendamment les uns des autres mais qui devront éventuellement être intégrés. L'objectif de ce premier niveau de test est de s'assurer que chacun des modules se comporte effectivement comme prévu lors de la validation des besoins. Ce type de test s'effectue en quelque sorte en vase clos.
- ♦ *Test d'intégration.* Une fois chaque module testé, il s'agira de procéder au test des interfaces entre les modules. Ce test permet, entre autres, de vérifier si les échanges de données entre les modules se font de façon adéquate et si les différentes composantes du logiciel se comportent comme le prévoyait le design technique.
- ♦ *Test des fonctionnalités.* Le test des fonctionnalités consiste à vérifier si le logiciel se comporte effectivement comme le modèle du système et la documentation associée l'avaient prévu.
- ♦ *Test de performance.* Le test de performance permet de vérifier si le logiciel répond aux contraintes de performance souhaitées et documentées (temps de réponse, rapidité d'exécution des instructions, pourcentage d'utilisation du matériel, etc.).
- ♦ *Test d'acceptation.* Lorsque le test de performance est terminé, on pourra dire que l'on est en présence d'un système valide. Par ailleurs, il faut s'assurer que les utilisateurs jugent qu'effectivement le logiciel répond à leurs attentes. C'est l'objectif du test d'acceptation.
- ♦ *Test d'installation.* Le test d'installation est, dans les faits, effectué lors de la mise en place. On installe le logiciel, puis on s'assure qu'il fonctionne toujours selon les attentes, dans son environnement d'exploitation.

Les données utilisées pour effectuer les tests doivent être le plus près possible des données réelles, et doivent représenter la plus grande variété de situations possible. De plus, un certain détachement est nécessaire afin de pouvoir tester

efficacement un logiciel. Ce détachement n'est pas toujours facile pour le programmeur ou l'équipe de programmation. En effet, ces gens ont souvent investi des dizaines, voire des centaines ou des milliers d'heures dans un logiciel. L'objectif ultime d'un effort de test étant en quelque sorte de trouver les failles du logiciel, le créateur du logiciel est placé dans une situation difficile. Tester son logiciel équivaut pour certains à lui trouver des défauts. C'est pourquoi la responsabilité des tests est en général confiée à des équipes spéciales, entièrement dédiées à cette activité. Il est bien entendu que plus on s'approche du niveau de test d'acceptation, plus on devra faire appel aux utilisateurs et à leur connaissance du contexte pour créer des jeux d'essai à la fois complets et réalistes.

TÂCHE 5A.5. Préparation de la documentation

Une grande partie de la documentation du système est déjà disponible. En effet, la documentation qui se rapporte aux modèles du processus et du système d'information a été élaborée lors des activités effectuées précédemment. Les résultats de la conception technique doivent à leur tour être détaillés. De plus, une documentation de la programmation (code des programmes, liens entre les modules, résultats de tests par exemple) ainsi qu'un manuel d'exploitation destiné aux techniciens qui seront chargés de faire fonctionner le système devront être préparés.

QUESTIONS

1. *Quel est l'outil de réalisation technique le plus approprié à un système d'information de gestion ? Pourquoi ?*
2. *Donnez un exemple d'un fichier pour lequel plusieurs attributs devraient être indexés.*
3. *Pourquoi l'indexation augmente-t-elle le temps requis pour faire la mise à jour d'un fichier ?*
4. *Vous êtes responsable des tests du système de suivi de consommation d'essence de la municipalité de Belleville décrit au chapitre 6. Fournissez la liste des données que vous utiliseriez pour effectuer ces tests.*
5. *Répondez à la même question pour le système de préparation des bulletins de l'ENG décrit au chapitre 5.*

BR SERVICES CONSEIL INC.

2020, avenue McGuire, Bureau 19200
Montréal (Québec) H2W 1Z1

DISTRIBUTION IRIS INC.

**RÉALISATION TECHNIQUE
DU SYSTÈME
DE PRISE
DE COMMANDES**

NOTE AU LECTEUR

*Les pages qui suivent sont
des extraits du rapport
de réalisation technique
du système de gestion des
commandes, présenté à
Distribution Iris inc. par
la firme d'experts conseils.*

Les pages qui suivent sont des extraits de la documentation technique du système.

5.1 INTRODUCTION

La direction de Distribution Iris a opté pour le développement et la mise en place d'un site Web transactionnel pour la réalisation du système de gestion des commandes. La décision a été prise pour plusieurs raisons :

- ◆ des coûts de développement et de maintenance plus bas que si un tel système était implanté en utilisant un progiciel intégré ;
- ◆ un coût d'accès au système plus bas pour le client ;
- ◆ la convivialité des interfaces ;
- ◆ une portabilité des objets programmés permettant une meilleure flexibilité à court et moyen terme.

Le principal objectif de décision est de fournir au client un moyen d'accéder au catalogue des produits, et de passer des commandes en tout temps, sans l'intervention du personnel d'Iris. De plus, le système permettra de gérer les commandes en attente, de minimiser les principaux problèmes identifiés lors de l'étude préliminaire et du diagnostic, soit : des erreurs de facturation, un nombre inacceptable de commandes incomplètes, un manque d'information de gestion au niveau des ventes, etc.

Bien entendu, les clients qui ne se sentent pas prêts à utiliser une telle interface pourront continuer à commander par téléphone, par fax, ou en personne auprès du représentant. Dans ce cas, les préposés aux commandes ou les représentants utiliseront cette même interface.

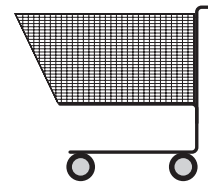
Présentation générale du site Web

Une page d'accueil contient les liens vers différentes sections du site ; ces sections représentent les différents modules, qui sont basés sur la conception du mode d'interaction (voir le rapport de conception du nouveau système d'information). Les principaux modules et sous-modules du site sont :

- ◆ Commandes : Prise de commande, Bordereaux de vente, Modification de commande ;
- ◆ Compte-Client : Création d'un nouveau compte, Modification des coordonnées, État de compte ;

- ◆ Gestion des stocks : Création d'un produit, Modification du produit, Modification des stocks, etc. ;
- ◆ Administration : Facturation, État des comptes-client, Fonctionnalités reliées aux tâches administratives (ex. : Création d'un nouveau produit, modifications du taux d'escompte du client).

Lorsqu'un client clique sur le lien des commandes, un page de vérification de code d'utilisateur et mot de passe apparaît. Une fois la validation faite, une nouvelle page d'état des commandes est créée, en code Active Server Pages (ASP), avec les informations sommaires sur le client, les commandes en cours et des liens vers le panier virtuel du client. Le panier fonctionne comme celui de tout site de magasinage en ligne. Lorsque le client clique sur le panier, une fonction de témoin (*cookie**) permet de vérifier si le panier contient des éléments, ou s'il est vide. S'il est vide, le client est redirigé vers la page d'état des commandes. Si le panier contient des éléments, ceux-ci sont affichés dans une nouvelle page ASP. Du panier, le client peut changer les quantités des produits, en ajouter ou en retirer, recalculer les montants, ou envoyer la commande.



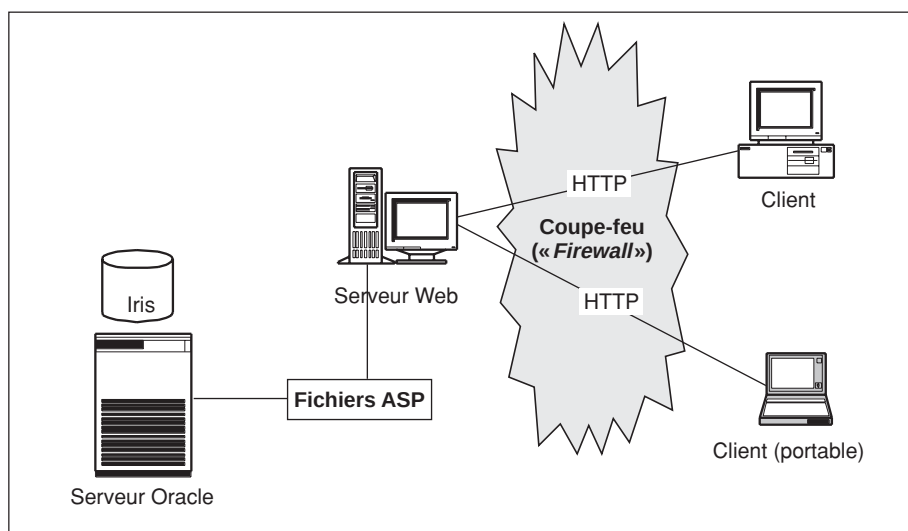
Lorsque la commande est transmise par le client, un message est automatiquement envoyé à l'entrepôt. Ce message peut être un courrier électronique, qui contient un lien vers le bordereau de vente pour la commande en question. Lorsque le commis au mouvement d'inventaire clique sur le lien, un page ASP produit le bordereau de vente, que le commis imprime immédiatement. Il procède ensuite à la cueillette des produits.

Le module du compte-client permet de créer un nouveau client. La création initiale se fait par Distribution Iris. Le client peut accéder à toutes les informations concernant son compte, mais il ne peut pas toutes les changer. Par exemple, il peut modifier les coordonnées de ses succursales, mais pas son taux d'escompte ! Le client peut aussi demander la création d'un rapport de l'état de son compte. Un fichier ASP crée alors une page contenant les commandes qui ne sont pas fermées, avec le nom des succursales, les montants, les dates d'échéances et le montant total.

* Cet élément d'information est transmis par le serveur au navigateur lorsque l'internaute visite un site Web, et peut être récupéré par ce serveur lors de visites subséquentes.

Architecture générale du système

Le système utilisera une interface Web. Le schéma ci-dessous présente les principaux éléments de l'architecture du système. Un serveur Web comprend les fichiers HTML et ASP. Lorsqu'un client envoie une requête au serveur, sous forme d'un fichier ASP, celle-ci s'exécute sur le serveur Web et produit une réponse. La réponse est envoyée au client sous forme d'une page HTML, produite par le fichier ASP. L'utilisation principale de fichiers ASP, dans le cas du système de prise de commandes, sera l'interaction avec la base de données. Les scripts dans les fichiers ASP serviront à lire et modifier le contenu des différentes tables de la base de données.



Un coupe-feu (*firewall*) servira de protection contre les tentatives d'accès non autorisé.

La base de données sera relationnelle. Elle sera développée avec le langage SQL, sur un engin Oracle.

Le serveur Web sera de type IIS (Internet Information Server, de Microsoft).

Le tableau suivant présente un sommaire des différents langages utilisés pour le développement du système :

Nom	Description
HTML	Présentation, Interface graphique
JavaScript	Validations de formulaires, formulaires intelligents, manipulation de cadres et fenêtres.
ASP (JScript / VBScript)	Automatiser la création de pages. Une seule page ASP, sur le serveur, peut servir à créer plusieurs pages HTML, selon les paramètres transmis.
SQL	Développement de la base de données

[...]

Les formulaires seront programmés en HTML (HyperText Markup Language) et en ASP (Active Server Pages), selon les besoins. Les validations de formulaires utiliseront du code JavaScript (côté client), ainsi que du code JScript ou VBScript (côté serveur). Le premier permet de faire des validations simples sur le formulaire, économisant des ressources de serveur, et est donc plus efficace pour ce qui est de la saisie des données (par exemple, vérifier que le mot de passe n'utilise que des lettres ou des chiffres). Les scripts de validation du côté serveur sont plus utiles pour vérifier des données particulières (par exemple, lors de la validation des code d'utilisateur et mot de passe).

[...]

TÂCHE 5.2 Conception technique

[...]

5.2.1 Conception technique de la base de données

Voici un échantillon du script SQL requis pour créer la base de données d'Iris, telle que conçue à l'étape précédente. Cette base de donnée est implantée sur Oracle v. 8. Le script SQL ci-dessous est divisé en trois parties (les numéros ont été ajoutés à titre de référence ; dans le script SQL final, ces numéros ne sont pas présents). Dans la première partie, la commande DROP implique que toute table s'appelant « IrisReprésentant », « IrisProduit », « IrisDetailCommande », etc. est détruite, incluant la structure et les données. Dans la seconde partie, la commande CREATE permet

6

BR SERVICES CONSEIL INC.

de créer chaque table, ses champs respectifs et la clé primaire. Dans la troisième partie, on modifie les tables appropriées, avec la commande ALTER, en ajoutant des clés étrangères. Par exemple, dans le cas de la table PRODUIT, ce sont les champs « NoMarque » et « NoCategorie ».

```
1) [Commande DROP]
DROP TABLE IRISREPRESENTANT CASCADE
CONSTRAINTS;
[...]
DROP TABLE IRISPRODUIT CASCADE CONSTRAINTS;
DROP TABLE IRISDETAILCOMMANDE CASCADE
CONSTRAINTS;
[...]
```

```
2) [Commande CREATE]
[...]
```

```
Create TABLE IrisCLIENT
    (No_Client Number(8) Not Null,
    NomClient Varchar2(40) Not Null,
    PrenomClient Varchar2(50),
    EmailClient Varchar2(75),
    NoRueClient Varchar2(6),
    RueClient Varchar2(50),
    AppartClient Varchar2(6),
    VilleClient Varchar2(50),
    ProvinceClient Varchar2(30),
    CodePostalClient Varchar2(9),
    IndicatifClient Varchar2(5),
    TelephoneClient Varchar2(9),
    CodeUtilisateurClient Varchar2(20),
    MotPasseClient Varchar2(20),
    No_Rep Number(5),
    CONSTRAINT pk_IrisClient Primary Key
    (No_Client));

Create TABLE IrisCOMMANDE
    (No_Commande Number(10) Not Null,
    DateCommande DATE,
    POClient Varchar2(12),
    DateLivraisonReq DATE,
    DateLivraisonEff DATE,
    No_AdresseLivr Number(5),
    No_Transporteur Number(3),
    CONSTRAINT pk_Commande PRIMARY KEY
    (No_Commande));
```

```
Create TABLE IrisFACTURE
    (No_Facture Number(10) Not Null,
    DateFacture DATE Not Null,
    No_Commande Number(10) Not Null,
    CONSTRAINT pk_Facture PRIMARY KEY
    (No_Facture));
```

```
Create TABLE IrisPAIEMENT
    (No_Paiement Number(10) Not Null,
    DatePaiement DATE Not Null,
    MontantPaiement Decimal(7,2),
    No_Facture Number(10),
    CONSTRAINT pk_Paiement PRIMARY KEY
    (No_Paiement));
[...]
```

```
3) [ALTER]
ALTER table IrisCOMMANDE ADD
    CONSTRAINT Fk_CommLivr FOREIGN KEY
    (No_AdresseLivr) REFERENCES IrisADRESSELivr
    (No_AdresseLivr),
    CONSTRAINT Fk_Transporteur FOREIGN KEY
    (No_Transporteur) REFERENCES IrisTransporteur
    (No_Transporteur));
```

```
ALTER TABLE IrisPRODUIT ADD
    (CONSTRAINT Fk_Marque FOREIGN KEY
    (No_IrisMarque) REFERENCES IrisMARQUE
    (No_IrisMarque),
    CONSTRAINT Fk_Categorie FOREIGN KEY
    (No_IrisCategorie) REFERENCES IrisCATEGORIE
    (No_IrisCategorie));
```

```
ALTER TABLE IrisDETAILCOMMANDE ADD
    (CONSTRAINT Fk_CommandeDet FOREIGN
    KEY (No_Commande) REFERENCES IrisCOMMANDE
    (No_Commande),
    CONSTRAINT Fk_Produit FOREIGN KEY
    (IrisCUP) REFERENCES IrisPRODUIT (IrisCUP));
[...]
```

Des modifications à la base de données ont dû être faites, parce que différents types d'utilisateurs auront accès au système par l'entremise du site Web. Par exemple, les clients, les employés de l'entrepôt, le personnel des comptes-clients pourront utiliser le système, mais pour différentes raisons. Certains employés d'Iris pourront modifier certaines informations reliées au client. Donc, l'accès qu'ils auront au système sera différent de l'accès fourni aux clients.

5.2.2 Conception technique des traitements

Le système de menus proposé dans la conception du nouveau système d'information se base sur la conception des traitements (voir section 5.3 du rapport sur la conception du nouveau SI). Ainsi, les différentes entêtes ont servi à créer des modules de gestion pour le site Web.

La page d'accueil contient une partie principale, ainsi qu'une portion « table des matières », au haut de la page. Le graphique ci-dessous montre à quoi ressemble la page d'accueil, alors qu'après avoir cliqué sur une des rubriques à accès contrôlé, on demande à l'utilisateur de valider son code d'utilisateur et son mot de passe.



Le code pour la validation du mot de passe est expliqué dans la section suivante.

[...]

8

BR SERVICES CONSEIL INC.

Lorsque le client a choisi des produits, ou qu'il retourne dans son panier qui contient déjà des produits, la page suivante est produite, du côté serveur, par le fichier panier_Commande.asp :


Distribution Iris

[Accueil](#) [Commandes](#) [Votre Compte](#) [Administration](#) [Recherche](#)

Votre Panier

Votre numéro de bon de commande (facultatif):

Date de livraison requise (format yyyy/mm/jj):

Nom du client:

Adresse de livraison:

Détail de la commande no 10944

Code de produit	Description	Format	Quantité	Prix unitaire	Montant	Retrait
10200	Brosse à cheveux	no 1	200	4.00 \$	800.00 \$	☐
15001	Eau de toilette	60 ml	100	12.50 \$	1 250.00 \$	☐
15002	Eau de toilette	100 ml	150	15.50 \$	2 325.00 \$	☐
20101	Huile de bain	170 ml	100	36.00 \$	3 600.00 \$	☐
Total:					7 975.00 \$	

Le panier permet au client de modifier certaines informations, telles que le numéro de bon de commande du client, la date de livraison requise et l'adresse de livraison. Pour respecter les fonctionnalités requises (voir la section sur la présentation générale du site), le client peut changer les quantités, retirer un produit de la commande, ajouter un produit, recalculer les montants ou envoyer la commande.

[...]

5.3 PROGRAMMATION

Le code pour la page panier_Commande.asp, ci-dessus, se trouve à l'annexe 2 du présent document. Un avantage important de la programmation en JScript, ou VBScript, est la fonctionnalité « #include ». Celle-ci permet d'inclure des composantes de code qui sont utilisées par plusieurs fichiers ASP. Au lieu de réécrire ou recopier le code dans chaque fichier ASP, on n'a qu'à ajouter la composante avec un « #include », et la composante, sous forme de fichier, est réutilisée au besoin.

Par exemple, la composante « connexion.inc », ci-dessous, permet au fichier ASP, à l'exécution, de créer un objet qui est un lien avec la base de données, permettant ainsi l'exécution d'une requête SQL. Puisque plusieurs fichiers ASP, tels que panier_Commande.asp, utilisent cette composante, la ligne `<!--#include file=»connexion.inc«-->` a été ajouté à ces fichiers.

```
<%  
var connexion = Server.createobject(«ADODB.Connection»);  
var connectString = «DSN=charlemagne;uid=tdih200150;pwd=koko50»;  
connexion.open(connectString);  
%>
```

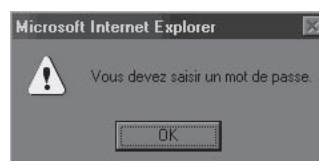
[...]

Validation de la saisie des données

Cette validation sert à s'assurer que les données sont saisies correctement. Elle se fait du côté client, dans la plupart des cas. Un exemple est la validation de formulaire, qui inclut la vérification du champ « Mot de passe ». Avant d'être expédié au serveur, le formulaire est vérifié à l'aide d'un script en JavaScript :


```
// Alerte pour mot de passe vide
if(form.motdepasse.value=="") {
    alert("Vous devez saisir un mot de passe.");
    form.motdepasse.focus();
    form.motdepasse.select();
    return(false);
}
```

La première ligne est un commentaire du programmeur. La seconde ligne indique que, si la valeur du champ « motdepasse » du formulaire est nulle, alors (troisième ligne), une fenêtre d'avertissement, semblable à celle du graphique à droite, apparaît, indiquant à l'utilisateur de saisir un mot de passe. Le champ « motdepasse » est ensuite remis en évidence, pour faciliter la tâche à l'utilisateur.



Validation des données

De façon générale, ce type de validation se fait du côté serveur. Les scripts ASP sont utilisés pour de tels traitements. Dans le cas d'un script ASP, le formulaire rempli est envoyé au serveur, où le code est exécuté. Pour ce qui est de la vérification de formulaire, on peut penser à un script (programmé en langage JScript ou VBScript) qui vérifie que les données envoyées concordent avec les informations dans la base de données. Le script (p. 11) comprend les principaux éléments de la vérification du code d'utilisateur et du mot de passe.

La première section montre un exemple de l'utilisation de la méthode « include », qui permet dans ce cas-ci d'utiliser la composante « connexion.inc », telle que décrite plus haut. La deuxième section sert à déclarer les variables saisies dans le formulaire qui a été envoyé au serveur. La troisième section comprend une requête SQL qui sélectionne le code d'utilisateur et le mot de passe, dans la base de données, selon le code d'utilisateur saisi dans le formulaire et reçu par le serveur. La quatrième section du script comprend deux scénarios d'erreur possibles : il n'y a pas d'enregistrement pour ce code d'utilisateur ou le mot de passe pour cet utilisateur n'est pas celui qui a été saisi. On renvoie donc une page qui demande à l'utilisateur de recommencer. Autrement, le code continue à s'exécuter.

```

2) <!--#include file="connexion.inc"-->
3) var codeut = unescape(Request.QueryString("codeut"));
   var motp = unescape(Request.QueryString("motp"));
4) // Tests pour vérifier le code d'utilisateur et le mot de passe.
   var resultatSQLverif = Server.CreateObject("ADODB.RecordSet");
   var requeteverif = "select no_client, nomclient, prenomclient, codeutilisateurclient,
motpasseclient from irisclient where codeutilisateurclient = "+codeut+"";
   resultatSQLverif.Open(requeteverif, connexion);
   noclient = resultatSQLverif("no_client");
   motpasse1 = resultatSQLverif("motpasseclient");
   nomclient = resultatSQLverif("nomclient");
5) // Deux des trois scénarios possibles
   if (resultatSQL.eof){
       (Response.Redirect("err_Access_Commande.asp"));
   }
   if ( passw != motpasse.value){
       (Response.Redirect("err_Access_Commande.asp"));
   }
   [...]

```

TÂCHE 5.4 Test

L'objectif du programme de tests est de s'assurer que le système fonctionne tel que dans les spécifications. Dans le cas de Distribution Iris, plusieurs types de tests seront faits, chacun avec un objectif spécifique : test de module, test d'intégration, test de fonctionnalités, test de performance, test d'acceptation et un test d'installation. Le sommaire de certains de ces tests est présenté ci-dessous.

5.4.1 Test de module

L'objectif de ce test est de s'assurer que chaque module fonctionne selon les spécifications du système. Dans le cas de Distribution Iris, les modules suivants font partie du système de prise de commandes : Commandes, Facturation, Support, Stocks, Rapports. Voici un exemple de protocole de test pour le module Commandes :

Buts du test : Vérifier la consistance de la programmation du module Commande, ainsi que l'impact des traitements sur les autres fonctions du module Commande et sur la base de données.

Détails du test : Le test comprend deux phases. La première consiste en une révision de code. Les participants sont l'auteur du programme et deux ou trois personnes possédant des connaissances suffisantes dans les aspects techniques du développement de système d'information. L'auteur présente son programme, étape par étape, et les autres participants font leurs commentaires.

Dans un deuxième temps, on exécute le code pour voir s'il se passe ce qui est supposé se passer. Dans le cas du module Commandes, on saisit une nouvelle commande. L'utilisateur modifie la commande, soit en ajoutant des produits, soit en les retirant, ou encore en changeant les quantités, en ne mettant aucune quantité (pour tester la vérification de formulaire). L'utilisateur crée un bordereau de vente manuel après avoir envoyé la commande.

Critères d'évaluation : La saisie initiale et les modifications subséquentes sont enregistrées correctement dans la base de données. L'intégrité des données est maintenue. Toutes les fonctionnalités (ex. : Créer une nouvelle commande, Votre panier, Recalculer, etc.) sont utilisables. Toutes les erreurs possibles (ex. : Connexion au serveur, mauvaise saisie des données de validation, etc.) sont traitées de façon à fournir des informations pertinentes à l'utilisateur.

[...]

5.4.2 Test d'intégration

L'objectif de ce test est d'assurer l'intégration de tous les modules en un système fluide. Étant donné que le système de Distribution Iris a été développé en utilisant une méthode orientée-objet, l'approche préconisée sera de bas en haut (*bottom-up*). Ainsi, les composantes les plus élémentaires dans la hiérarchie de modules seront testées en premier. Ensuite, on ajoutera les composantes qui leur font appel, et ainsi de suite.

Par exemple, le fichier « connexion.asp » contient une composante qui permet une connexion à la base de données. Ce fichier ne fait appel à aucun autre module du système. Il est donc l'élément le plus bas dans la hiérarchie de composantes du

système d'Iris. Ce sera une des premières composantes à être testées. Viendront ensuite les composantes qui font appel à « connexion.asp ». On remonte ainsi jusqu'à ce que tout le système ait été testé.

5.4.3 Test de fonctionnalités

Ce test vise à s'assurer que les spécifications fonctionnelles font ce qu'elles doivent faire, indépendamment de la façon d'implanter le système. Dans le cas du système de prise de commandes d'Iris, voici quelques fonctions à tester :

- ◆ Créer une commande
- ◆ Mettre à jour les stocks
- ◆ Ajouter un produit
- ◆ Modifier un produit
- ◆ [...]

5.4.4 Test de performance

C'est le dernier test avant de pouvoir déclarer que le système est valide et prêt pour la livraison au client. Il comprend plusieurs sous-types de tests, dont les suivants :

Test de volume : Pour vérifier si le système peut supporter de grandes quantités de données, soit à un temps précis (par exemple, lorsque plusieurs clients veulent envoyer une commande en même temps), ou en général (par exemple, est-ce que l'espace mémoire pour la base de données est suffisant ?).

Test de configuration : Pour vérifier que les logiciels et la quincaillerie utilisée sont adéquats pour le système et ses opérations.

Test de sécurité : Pour assurer que les spécifications en matière de sécurité sont respectées. Un exemple simple est la vérification du mot de passe des clients avant qu'ils puissent procéder à leur compte-client, leur panier de commande, etc.

Test de recouvrement : Pour vérifier la capacité du système de récupérer après un arrêt soudain, une perte de ressources, etc.

[...]

TÂCHE 5.5 Préparation de la documentation

La documentation du système de prise de commandes d'Iris comprend un survol du système et de ses fonctionnalités, un diagramme de structure du site Web, un inventaire des pages Web / ASP qui sont utilisées et une explication des scripts. Aussi, d'autres outils sont utilisés pour aider la compréhension du système et de ses différentes composantes.

Par exemple, le graphique à l'annexe 2 du présent document, basé sur un diagramme d'activité UML, permet de suivre le chemin d'un client qui passe une commande, tout en indiquant les pages HTML ou ASP qui sont impliquées.

[...]

ANNEXE 1

Fichiers ASP

[...]

panier_Commande.asp

Voici une partie du fichier qui permet de produire la page montrant les produits qui sont dans le panier.

```
<!--#include file="Global.asa"-->
<%@ LANGUAGE='JScript' %>

<!--#include file="connexion.inc"-->
<!--#include file="verif_Utilisateur.inc"-->

<%

var codeut = unescape(Request.QueryString("codeut"));
var motp = unescape(Request.QueryString("motp"));
var nocom = Request('nocommande');

// Tests pour vérifier le code d'utilisateur et le mot de passe.
var resultatSQL = Server.CreateObject("ADODB.RecordSet");
var requete = "select no_commande, datelivraison, nodetcommande, cup, description, format from
iriscommande, irisproduit, irisdetailcommande where
iriscommande.nocommande=irisdetailcommande.nocommande and nocommande = '"+nocom+"'";
resultatSQLverif.Open(requeteverif, connexion);

%>

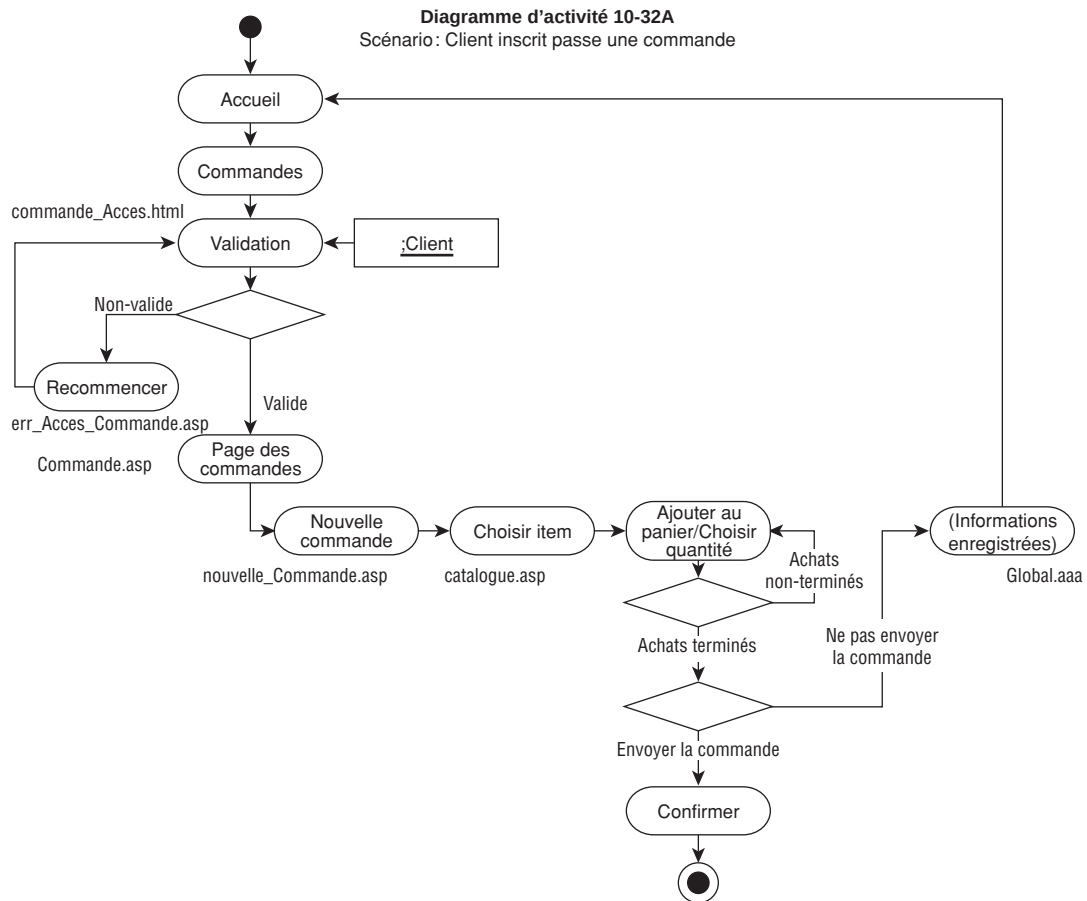
[...]
```

16

BR SERVICES CONSEIL INC.

ANNEXE 2

Diagramme d'activité



C H A P I T R E

8

Activité 6. Mise en place et exploitation

OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ DE MISE EN PLACE ET D'EXPLOITATION

La septième et dernière activité d'un projet de développement de système est la mise en place du nouveau processus et l'exploitation du système. Son principal objectif est de s'assurer que le processus et le système s'intégreront, avec un minimum de heurts, aux activités normales de l'organisation et qu'ils pourront être adaptés aux changements éventuels des besoins des utilisateurs. Cette étape comporte deux grands types de tâches; les unes s'intéressent aux aspects technologiques, les autres aux aspects humains. Bien que les premières ne soient pas à négliger, c'est souvent à une gestion inadéquate des aspects humains que l'on doit attribuer l'échec d'un système d'information. En effet, une attitude positive de la part des utilisateurs est un facteur critique du succès du nouveau système. Cependant, l'analyste ne devra pas attendre que le projet soit parvenu à cette phase avant de faire en sorte que les utilisateurs soient engagés psychologiquement face au système. De nombreuses études ainsi que l'expérience des praticiens ont en effet montré que l'acceptation d'un système par les utilisateurs est étroitement reliée à leur degré d'engagement et de participation à toutes les activités du développement, et non pas uniquement au cours des activités de fin de projet.

L'implantation d'un nouveau système, nous l'avons dit à plusieurs reprises, peut constituer un changement important pour l'organisation. De nombreuses approches au changement organisationnel prennent appui sur le modèle proposé il y a près de 50 ans par K. Lewin¹. Ce modèle stipule que, pour qu'un changement soit réussi, l'individu (ou l'organisation) doit passer par trois phases : la déstabilisation (*unfreezing*), le changement (*moving*) et la restabilisation (*refreezing*).

La déstabilisation a pour effet de créer un climat propice au changement, de faire prendre conscience à l'individu qu'un changement s'avère nécessaire. Les recherches dans le domaine ont démontré qu'un changement a peu de chances de se réaliser si les acteurs ne sont pas pleinement conscients qu'un problème existe, que la situation dans laquelle ils se trouvent n'est pas adéquate et « qu'il faut faire quelque chose ».

Tous les utilisateurs d'un système d'information ne vivent cependant pas cette prise de conscience en même temps ! Si les responsables d'une demande d'étude de système se rendent compte des problèmes causés par la façon présente de fonctionner, il n'en est peut-être pas de même pour les utilisateurs chargés d'effectuer les traitements de données, ou pour certains destinataires de l'information produite par un système. L'analyste ou l'équipe d'analyse aura donc souvent la responsabilité, auprès de certains utilisateurs, de mener à bien cette phase de déstabilisation et ce, au début du projet, lors de l'évaluation de la demande et de l'analyse détaillée.

Selon le modèle, lorsque la phase de déstabilisation est terminée, l'individu est prêt à accepter le changement, que ce soit une nouvelle façon de se comporter, de penser ou de travailler. La phase de changement (*moving*) consiste donc à apporter à l'individu ou à l'organisation cette nouvelle façon de faire. Dans le cas d'un projet de système d'information, la conception des modèles logique et physique externe, la réalisation technique et la mise en place font partie de cette phase. On comprend que les utilisateurs soient parfois impatients de voir le système terminé. Si la phase de déstabilisation s'est déroulée de façon adéquate, les utilisateurs sont insatisfaits de la situation actuelle et désirent un nouveau système. La nécessité d'attendre (souvent de nombreux mois, ou même des années) qu'un nouveau système soit réalisé leur est parfois difficile à accepter. L'engagement et la participation des utilisateurs au cours de ces étapes sont donc précieux non seulement parce qu'ils permettent de s'assurer que le système en cours de réalisation correspondra à leurs besoins, mais aussi parce qu'ils permettent au changement de s'effectuer.

La dernière phase du modèle de Lewin, appelée la restabilisation (*refreezing*), consiste en des activités de renforcement et d'ajustement du nouveau comportement. Il semble en effet que, si rien ne vient renforcer le comportement récemment acquis, celui-ci peut disparaître. De la même manière, si des ajus-

1. K. Lewin, « Frontiers in Group Dynamics », *Human Relations*, vol. 1, 1947, p. 5-41.

tements ne sont pas faits, le comportement peut ne pas correspondre tout à fait à ce qui était désiré. Dans le cas d'un système d'information, cette étape de stabilisation se produit après la mise en place, c'est-à-dire au cours de l'exploitation du système. Les activités de renforcement et d'ajustement comprendront entre autres le support aux utilisateurs, l'entretien du système et la post-évaluation.

TÂCHES DE LA MISE EN PLACE ET DE L'EXPLOITATION

La mise en place comporte les tâches de préparation des fichiers et bases de données, de formation des utilisateurs et de passage de l'ancien au nouveau processus et au système qui le soutient. L'exploitation comporte les activités de support aux utilisateurs, d'entretien du système et de post-évaluation. La nature de ces tâches est telle que certaines d'entre elles peuvent, et même parfois doivent, être effectuées de façon concomitante. Tel est le cas de la conversion des fichiers et de la formation des utilisateurs, ainsi que du support aux utilisateurs et de l'entretien du système. Contrairement aux autres tâches d'un projet de développement de système, ces deux dernières tâches ne seront pas ponctuelles, mais elles devront prendre place tant et aussi longtemps que le système sera en utilisation dans l'organisation.

TÂCHE 6.1. Mise en place

Comme son nom l'indique, la mise en place est constituée de l'ensemble des tâches reliées à l'installation du nouveau système. On ne peut, en effet, une fois la réalisation technique terminée, passer directement à l'exploitation du système. Les tâches suivantes doivent auparavant être menées à bien : préparation des fichiers et des bases de données, formation des utilisateurs et passage de l'ancien au nouveau système.

6.1.1. Préparation des fichiers et des bases de données

Les chapitres précédents, en particulier celui portant sur la conception logique du système, nous ont permis de saisir l'importance du rôle que jouent les dépôts de données (bases de données ou fichiers) dans un système d'information. Lorsqu'un nouveau système est réalisé, trois situations peuvent se produire, en ce qui concerne des dépôts. D'abord, il se peut que les dépôts nécessaires existent déjà, selon les spécifications élaborées au cours des activités de conception ; ensuite, les dépôts peuvent exister mais être incomplets ou leur structure inadéquate ; finalement, les dépôts peuvent être inexistants. Des mesures différentes s'imposent dans chaque cas.

Si les dépôts, tels qu'ils ont été spécifiés lors des activités de conception, sont déjà en place, aucune tâche de préparation n'est nécessaire. Tel serait le cas dans l'exemple suivant. La nouvelle directrice du marketing d'une entreprise

fabriquant et distribuant des articles d'hygiène dentaire a demandé le développement d'un système d'analyse des ventes. Ce système devra produire des rapports de ventes par représentant, par produit, par région et par type de client (pharmacie, épicerie, ou grand magasin, par exemple). Les analystes qui ont conçu le système ont déterminé que la base de données permettant de produire ces rapports devait comporter cinq fichiers différents: REPRÉSENTANTS, CLIENTS, RÉGIONS, PRODUITS et VENTES. Après avoir consulté le dictionnaire de données de l'entreprise, ils se sont aperçus que cette base de données, avec une structure identique, existait déjà. Elle était utilisée dans le cadre du système de facturation et comptes-clients. Elle comportait tous les attributs identifiés comme étant requis pour produire les rapports demandés par le directrice du marketing. De plus, la fréquence des mises à jour correspondait à la périodicité requise par le système d'analyse de ventes. La mise en place du nouveau système a donc été facilitée par le fait qu'on n'a pas eu à créer cette base de données. Il a suffi de contacter les gestionnaires responsables du système de facturation et comptes-clients pour obtenir leur permission d'utiliser les données.

QUAND SE PRÉOCCUPER DE LA PRÉSENCE OU DE L'ABSENCE D'UN DÉPÔT ?

L'exemple qui précède décrit une situation dans laquelle la base de données requise pour la production des outputs du système existait déjà. Bien que ce ne soit pas toujours le cas, cette situation peut en effet se produire. Si les analystes attendent d'en être arrivés à l'étape de mise en place du système pour vérifier si les fichiers nécessaires au système existent déjà, ils auront sans doute effectué auparavant des tâches inutiles. Lesquelles ? À quel moment, au cours du projet de développement de système, doivent-ils s'interroger à ce sujet ?

La deuxième situation possible est celle où les dépôts de données requis par le système existent, mais sont soit incomplets ou ont une structure inadéquate. Cette situation exigera qu'une saisie des données qui ne sont pas sur support informatique soit effectuée. Quant aux données entreposées dans des fichiers dont la structure n'est pas adéquate, elles devront être extraites de ces fichiers pour être réinsérées dans la base de données du système. Reprenons l'exemple de l'entreprise d'articles d'hygiène dentaire. Supposons maintenant que la base de données, telle qu'elle a été spécifiée lors de la conception, n'existe pas. Les données concernant les régions ne sont pas informatisées; les fichiers REPRÉSENTANTS, CLIENTS et PRODUITS existent mais ne contiennent pas d'attributs se rapportant à l'entité région. Un fichier FACTURES existe en lieu et place du fichier VENTES. Chaque enregistrement du fichier FACTURES est une image d'une facture. Il comporte le nom du représentant, le nom et l'adresse du client, et le détail de chaque produit acheté par le client: numéro, quantité, prix unitaire. Les enregistrements du fichier sont donc de longueur variable. Bien que la structure de ces fichiers ne soit pas adéquate, les données qu'ils contiennent sont pertinentes. Dans ce cas, la préparation des fichiers nécessitera deux actions différentes. D'une part, il faudra saisir les données qui ne sont dans aucun fichier.

Ainsi, il faudra créer le fichier RÉGIONS ; d'autre part, il faudra saisir, dans les autres fichiers, les données relatives aux régions (par exemple, dans le fichier REPRÉSENTANTS, les valeurs prises par l'attribut région, indiquant dans quelle région travaille le représentant). Un programme de conversion devra aussi être mis au point. Ce programme permettra d'extraire les données des fichiers existants, mais de structure inappropriée, et de les copier dans les fichiers de la nouvelle base de données.

Si les dépôts sont inexistants, ils devront, bien sûr, être créés. Cette tâche sera plus ou moins difficile, selon le degré de disponibilité des données. En effet, on peut imaginer une situation où les données ne sont pas informatisées, mais où elles sont entreposées sur des supports manuels. Dans un tel cas, la préparation des fichiers consistera à saisir, à partir de documents, toutes les données à entreposer dans la base de données. Selon l'envergure du système, cette tâche sera plus ou moins longue. Cependant, elle n'est pas complexe. Il est des situations où la préparation des fichiers s'avère beaucoup moins simple.

6.1.2. Formation des utilisateurs

De la même façon qu'une voiture, même neuve, pourra avoir des ratés si son conducteur n'a jamais appris à conduire, un système, même parfait du point de vue technique, ne pourra pas fonctionner adéquatement s'il est utilisé par des gens non formés. Loin de vouloir rendre les utilisateurs responsables des ratés que peut avoir un système, cet énoncé met l'accent sur l'importance de la formation à offrir aux futurs utilisateurs. Nombreux sont les exemples de systèmes techniquement corrects, dans lesquels les organisations avaient investi d'importantes sommes et les analystes mis beaucoup de temps, mais dont on avait négligé le côté formation des utilisateurs. Plusieurs raisons peuvent être données pour expliquer cette négligence. Dans certains cas, ce sera à cause d'un retard du projet par rapport aux échéances prévues ; afin de ne pas créer de délais supplémentaires, on rogne sur les dernières activités, celles qui semblent les moins critiques. Dans le même ordre d'idées, il peut aussi y avoir des dépassements importants de budgets ; on essaie alors de couper les coûts là où faire se peut. Dans le cas de systèmes d'envergure réduite, où il y a, par exemple, un seul analyste et quelques utilisateurs seulement, il peut arriver que l'analyste soit affecté à de nouvelles tâches avant que la formation n'ait pu être faite. Peu importe la raison, si elle explique que l'on ait négligé la formation, elle n'excuse pas cette négligence.

Le succès de la formation donnée aux utilisateurs dépend, bien évidemment, de la compétence de la personne qui en est responsable, mais aussi et surtout de l'adéquation entre le contenu de la formation offerte et l'utilisation que l'individu formé fera du système. En effet, le responsable de la formation devra avoir une connaissance complète du système afin d'être en mesure d'en expliquer le fonctionnement et de répondre aux questions des utilisateurs. Il arrive parfois que l'on charge un utilisateur de la formation. Cette façon de faire a certains avantages, dont le principal est de fournir aux gens qui reçoivent la formation, un interlocuteur ayant la même culture organisationnelle qu'eux. Il faudra, idéalement, que

cet utilisateur ait participé de façon intense au projet de développement ; autrement, sa connaissance du système risquerait d'être inadéquate. Le responsable de la formation devra aussi être bon communicateur et savoir s'adapter aux besoins des diverses populations à former.

Pour une formation réussie, le contenu de la formation et la méthode d'enseignement adoptée doivent impérativement correspondre aux besoins des utilisateurs à qui l'on s'adresse. On ne décrira pas un système de la même façon selon que l'on s'adresse aux responsables de la saisie des données ou aux gestionnaires qui disposent d'un écran leur permettant d'effectuer des requêtes à la base de données. Avec les premiers, on mettra l'accent sur l'importance de la validité des données saisies, sur le soin requis pour effectuer la saisie ; avec les utilisateurs destinataires d'outputs, on mettra par exemple l'accent sur la façon d'effectuer les requêtes ainsi que sur le contenu de la base de données.

Au départ, les responsables de la formation devront définir avec soin les objectifs du programme de formation, selon la catégorie d'utilisateurs à laquelle ils s'adressent. Le programme de formation devra aussi inclure un mécanisme permettant de mesurer si ces objectifs ont été atteints.

6.1.3. *Passage de l'ancien au nouveau système*

Nombreux sont les utilisateurs et les analystes qui envisagent le passage de l'ancien au nouveau système avec appréhension. Pour les analystes, cette activité est le test ultime du système que leur équipe a mis au point. Si quelque chose cloche, c'est qu'ils n'auront pas bien rempli leur mandat. Pour les utilisateurs, le passage au nouveau système signifie un changement, parfois majeur, dans leur façon de travailler. Ils s'interrogeront sur leur capacité à utiliser efficacement le système, sur la qualité de l'information qu'il produira et sur les changements concrets qu'il apportera à la situation. Il existe différentes approches pour passer de l'ancien au nouveau système, chacune avec ses avantages et ses inconvénients.

TABEAU 8.1

Passage de l'ancien au nouveau système

-
- Approche directe
 - Approche par traitement en parallèle
 - Approche par centres pilotes
 - Approche par livraisons successives
-

Approche directe. Lorsque cette approche est mise en pratique, le passage de l'ancien au nouveau système se fait de façon radicale. Au jour J-1, l'ancien système est en fonctionnement alors qu'au jour J, le nouveau est en vigueur. Cette approche est relativement risquée puisque, l'ancien système étant complètement

« abandonné », on ne peut s’y replier en cas de mauvais fonctionnement du nouveau. Dans certains cas, une erreur pourrait avoir des conséquences néfastes. Il arrive cependant qu’il soit impossible de faire autrement. Tel est le cas par exemple des situations où l’on effectue un changement d’unité centrale. On profite souvent d’un congé pour effectuer le changement ; au retour du congé, les utilisateurs n’ont pas d’autre choix que d’utiliser le nouvel équipement.

Approche par traitement en parallèle. Cette approche est beaucoup plus conservatrice et beaucoup plus sûre que la précédente. Comme son nom l’indique, elle consiste à faire fonctionner, pendant une certaine période, les deux systèmes en même temps. Imaginons, par exemple, que l’on ait développé un nouveau système de comptes-clients chez un distributeur de produits de quincaillerie. Un traitement en parallèle impliquerait que les comptes-clients soient mis à jour et les états de compte préparés selon deux méthodes, l’ancienne et la nouvelle. On imagine sans peine que cette approche est fort coûteuse ; faire fonctionner deux systèmes en même temps implique que l’on doive défrayer les coûts de fonctionnement de ces deux systèmes. L’objectif premier de cette approche est de s’assurer que le nouveau système fonctionne adéquatement, que l’information qu’il produit est juste. Ce n’est cependant pas une approche infaillible. On ne peut en effet être certain que, s’il y a une divergence entre les deux systèmes, le nouveau soit fautif. C’est peut-être l’ancien qui est la cause de l’erreur. Cette approche fait aussi courir le risque d’encourager une certaine résistance de la part des utilisateurs. Il arrive que ces derniers, ne désirant pas vraiment passer au nouveau système, trouvent à celui-ci toutes sortes de défauts, prolongeant ainsi la période de traitement en parallèle.

Approche par centres pilotes. L’approche par centres pilotes évite les pièges de l’approche directe et de l’approche parallèle. Elle consiste à procéder au passage de l’ancien au nouveau système de façon directe, cette fois non pas pour tous les utilisateurs, mais pour un ou plusieurs groupes expérimentaux. Le domaine bancaire opte souvent pour cette approche. Certaines succursales sont des succursales pilotes. Le système est mis en place dans ces succursales et l’on procède à des évaluations. Lorsque tout fonctionne bien, on passe à un nouveau groupe de succursales et ainsi de suite, jusqu’à ce que le système soit implanté partout.

Approche par livraisons successives. Cette approche, très utilisée par les firmes de consultants en systèmes d’information, a été rendue possible par l’utilisation de méthodes structurées pour l’analyse et la conception de systèmes d’information. Ainsi l’utilisation du DFD pour décrire le modèle logique du nouveau système permet de créer des modules, lesquels seront mis en place successivement. Par exemple, dans un système simple, on mettra en place le module de saisie et validation des données, puis celui de mise à jour, puis celui de production des rapports. Cette façon de faire a le grand avantage d’introduire le changement par étapes successives. De plus, lorsque les utilisateurs sont impatients d’avoir leur nouveau système, cette approche a le mérite de leur en livrer rapidement certaines composantes plutôt que de les contraindre à attendre que tout le système soit au point.

QUELLE EST LA MEILLEURE APPROCHE ?

D'après la description de chaque approche de passage de l'ancien au nouveau système, donnez les principaux avantages et inconvénients de chacune. Donnez l'exemple d'une situation pour laquelle chacune s'avérerait la plus appropriée.

TÂCHE 6.2. Exploitation

Contrairement aux autres activités réalisées dans le cadre d'un projet de développement de système, les tâches reliées à l'exploitation du système ne sont pas ponctuelles. Elles devront être accomplies tant et aussi longtemps que le système sera utilisé. Ces tâches sont les suivantes : entretien et évaluation post-implantation.

6.2.1. Entretien

L'étape de réalisation technique devrait logiquement résulter en un système dûment testé qui, s'il a été conçu avec soin, répond aux besoins exprimés par les utilisateurs. Il en est cependant autrement dans la réalité. Comme c'est généralement le cas pour un produit nouveau et complexe, on en pourra vraiment juger de la qualité du système que lorsqu'il aura été utilisé pendant une certaine période, dans son environnement réel. Au cours des premières semaines, voire des premiers mois d'utilisation d'une voiture neuve, par exemple, il arrive souvent que des ajustements soient à faire. Puis avec les années, il faudra procéder à un entretien régulier et parfois à des réparations majeures. De la même façon, c'est après avoir vécu quelques mois dans une maison neuve qu'on est en mesure d'identifier certains changements, mineurs faut-il espérer, à effectuer. Après un certain nombre d'années, la maison vieillissant et les besoins des propriétaires changeant, il faudra, là aussi, procéder à des changements plus importants.

Le cas d'un nouveau système d'information n'est pas très différent ; dès le début de son utilisation, des ajustements sont généralement à faire. Ces ajustements sont demandés soit parce que des erreurs se produisent, soit parce que des problèmes techniques surviennent, soit parce que les outputs ne correspondent pas tout à fait à ce que les utilisateurs désiraient, et pour nombre d'autres raisons. Il faut donc répondre à ces demandes et procéder à l'entretien du système.

Les activités d'entretien ne sont pas limitées aux changements à effectuer après avoir fait la mise en place. Comme c'est le cas pour une voiture ou une maison, on doit assurer l'entretien d'un système tout au long de sa vie utile. Les activités d'entretien résulteront généralement de demandes faites par les utilisateurs parce que leurs besoins auront changé et que le système n'y répondra plus de façon convenable. Parfois aussi, les changements technologiques exigeront des changements au système. Finalement, il pourra arriver que l'on procède à l'entretien d'un système pour en améliorer la rapidité de traitement ou pour optimiser l'utilisation du matériel en place.

6.2.2. Évaluation post-implantation

Tout au long du projet de développement d'un système d'information, l'analyste ou l'équipe d'analyse établit des prévisions au sujet du temps requis ou des frais à engager pour développer le système, des coûts d'exploitation ou encore des bénéfices escomptés. Il procède aussi à l'identification des objectifs à atteindre. Une fois le système en place, on devra déterminer si ces prévisions étaient justes et si le système atteint les objectifs fixés; on procédera donc à l'évaluation du projet et du système.

L'évaluation du projet consiste principalement à comparer le temps réel requis pour le développement du système au temps qui avait été prévu, et à déterminer si le projet a respecté le budget fixé. Pourquoi procéder à une telle évaluation? Deux raisons s'imposent; la première procède de la gestion de personnel, la seconde est liée à la nécessité pour l'organisation d'accumuler de l'expérience dans le domaine de la gestion de projets d'informatisation.

La qualité du travail accompli par la personne chargée de la gestion de projet, qu'elle soit analyste ou chef de projet, doit être évaluée par ses supérieurs. Le premier critère qui permet d'évaluer la qualité de la gestion d'un projet est le respect des échéances et des budgets. Ceci ne signifie pas qu'aucun dépassement ne doit ni ne peut être accepté. Cependant, un chef de projet dont les projets dépassent systématiquement les délais et les budgets qu'il avait prévus devra revoir ses méthodes de prévision ou ses méthodes de gestion de projet. Dans tous les cas, il devra s'efforcer d'expliquer les écarts.

Cette explication des écarts et la documentation au sujet du projet et en rapport avec la gestion du temps et du budget seront des renseignements précieux pour l'organisation. En effet, si un effort est fait pour expliquer le degré de réussite de chaque projet de développement de système, l'organisation accumulera de l'expérience dans le domaine et sera mieux à même de gérer efficacement les projets à venir. Les auteurs qui s'intéressent au concept de risque identifient en effet le manque d'expérience d'une équipe ou d'une organisation avec les projets d'informatisation comme étant un facteur de risque important. Inversement, l'accumulation d'expérience contribuera à faire diminuer celui des projets futurs.

En plus d'évaluer la gestion du projet, on devra se préoccuper d'évaluer le système lui-même. Cette évaluation ne pourra être faite immédiatement après la mise en place; il sera alors trop tôt pour déterminer si le système atteint ses objectifs ou non. Il faudra attendre que le système ait été utilisé pendant un certain temps avant de pouvoir procéder à cette évaluation. L'évaluation de caractéristiques telles que le temps de réponse, la facilité d'utilisation, la qualité des outputs produits pourra être faite assez rapidement, c'est-à-dire trois ou quatre mois après que le système aura été mis en place. Pour d'autres aspects, il faudra attendre plus longtemps, selon le système. Pour les aspects reliés aux coûts/bénéfices, par exemple, il faudra souvent attendre que le système ait été utilisé pendant une année complète avant de procéder à l'évaluation. De la même façon, il ne sera parfois

possible de mesurer le degré d'atteinte des objectifs qu'après que le système aura été utilisé pendant une période assez longue. Peu importe cependant la période qui aurait dû s'écouler avant qu'on puisse être en mesure de procéder à une évaluation, cette dernière est primordiale. Pourtant, nombreuses sont les organisations où cette activité est négligée.

QUESTIONS

1. *Quel est l'objectif qui sous-tend l'activité de mise en place et d'exploitation ?*
2. *Expliquez en quoi cette activité est critique au succès d'un projet de développement de système d'information.*
3. *L'implantation d'un nouveau système peut constituer un changement important pour l'organisation. Le modèle de Lewin stipule que, pour qu'un changement soit réussi, l'individu (ou l'organisation) doit passer par trois phases, soit la déstabilisation (unfreezing), le changement (moving) et la restabilisation (refreezing). Expliquez chacune des trois phases du modèle de Lewin. En quoi ce modèle est-il pertinent aux concepteurs de systèmes d'information ?*
4. *Quelles sont les tâches associées à la mise en place ? à l'exploitation du nouveau système ?*
5. *Pourquoi la formation des utilisateurs ne doit-elle pas être négligée ? Qu'est-ce qui explique qu'elle est souvent négligée ? Est-ce une bonne idée de charger un utilisateur de la formation ? Quels sont les avantages et les inconvénients de la formation sur le site et chez le fournisseur ?*
6. *Quelles sont les principales approches permettant le passage de l'ancien système au nouveau ? Expliquez brièvement chacune d'entre elles. Dans quels cas particuliers est-il préférable d'opter pour une approche plutôt qu'une autre ? Quels sont les pièges que cache chaque approche ?*
7. *Quels sont les principaux motifs pour lesquels l'entretien d'un système d'information est nécessaire ?*
8. *Quelle est la nature du lien pouvant exister entre l'étude préliminaire et l'évaluation post-implantation ? Pourquoi procède-t-on à une telle évaluation ?*

A N N E X E

1

Identification des processus d'affaires

De façon surprenante, l'identification des processus d'affaires représente un problème complexe pour l'analyste. On pourrait penser qu'il suffit de demander au gestionnaire responsable quels sont les processus d'affaires de son entreprise. Mais l'expérience a montré que, bien que celui-ci soit capable de les décrire dans leurs grandes lignes, il a parfois de la difficulté à les dépeindre de façon structurée. De plus, les processus d'affaires varient d'une industrie à l'autre et à l'intérieur d'une même industrie, d'une entreprise à l'autre. Nous décrirons ici une méthode simple qui peut être utilisée pour identifier les principaux processus d'affaires d'une entreprise commerciale.

La méthode proposée ici est directement inspirée des travaux d'un chercheur d'IBM, Don Burnstine, qui, à la fin des années 1970, a développé une approche baptisée BIAIT (*Business Information Activity Initiation Triggers* ou *Business Information Analysis and Integration Technique*) dont l'objectif était d'aider les gestionnaires à trouver les systèmes d'information nécessaires pour supporter les principales activités de leur entreprise. BIAIT est basé sur l'idée que si l'on peut déterminer le type d'entreprise dans laquelle on œuvre, il est alors possible de proposer une liste générique des systèmes d'information nécessaires. L'originalité de BIAIT réside dans la façon dont on peut déterminer le type d'entreprise. Nous allons reprendre ici la même idée mais cette fois-ci pour les processus d'affaires.

Nous allons utiliser la même approche que BIAIT pour identifier le type d'entreprise et puis nous allons proposer une liste générique de processus d'affaires qui devraient être mis en place.

Selon la méthode BIAIT, une entreprise est définie par la façon dont elle traite les commandes qu'elle reçoit de ses clients. La logique derrière cette vision est simple. L'entreprise n'existe que pour répondre aux besoins des clients et la commande est la bougie d'allumage de l'entreprise ; autrement dit, pas de commande, pas d'entreprise. De façon concrète, le type d'entreprise est identifié en posant sept questions liées à la façon dont elle traite la commande. Selon BIAIT, ces sept questions sont suffisantes pour décrire toutes les entreprises commerciales. Une commande est définie comme étant n'importe quelle requête faite par un client pour un bien ou un service (livre, linge, ordinateur, billets d'avion, chambre d'hôtel, visite chez le dentiste).

Comme la méthode est directement reliée à la façon dont l'entreprise traite la commande, on peut être assuré que les processus identifiés sont tous à valeur ajoutée car ils servent à répondre aux besoins des clients. Cette méthode s'applique peu importe où l'entreprise se situe dans la chaîne de valeur : détaillant, distributeur ou manufacturier.

Les sept questions permettant de définir l'entreprise sont :

1. Le fournisseur envoie-t-il une FACTURE au client OU celui-ci paie-t-il sa transaction COMPTANT ou son équivalent (chèque, carte de crédit ou carte débit) ?
2. Le fournisseur livre-t-il dans le FUTUR ce qui est commandé par le client OU ce dernier l'apporte-t-il IMMÉDIATEMENT ?
3. Le fournisseur conserve-t-il un DOSSIER sur le client à des fins autres que la facturation ?
4. Les prix sont-ils négociés, c'est-à-dire DIFFÉRENTS d'un client à l'autre OU sont-ils FIXES peu importe le client spécifique (à l'intérieur d'une classe de clients) ?
5. Le produit ou service est-il LOUÉ par le fournisseur qui en conserve les droits de propriété OU est-il ACHETÉ par le client qui en acquiert alors les droits ? (note : les produits peuvent être vendus ou loués alors que les services et l'espace sont toujours loués car ce sont des ressources réutilisables).
6. Le fournisseur fait-il le SUIVI du produit ou service qui a été vendu, autrement dit sait-il exactement à quel client le produit ou service spécifique a été vendu, lui permettant ainsi de faire des rappels, d'offrir des mises à jour ou de répondre à des plaintes ?
7. Le produit ou service est-il développé sur MESURE selon les spécifications du client OU est-il livré à partir de l'INVENTAIRE ?

En répondant à ces sept questions sur la commande, il est possible de préciser le type de commande traité par l'entreprise et donc de définir divers types d'entreprises. Le tableau suivant présente les réponses typiques aux sept questions pour quelques catégories d'entreprise.

Type d'entreprise	Réponses typiques aux sept questions
Détaillant qui vend aux consommateurs dans un centre commercial (ex. librairie, magasin de linge)	Vente au COMPTANT Livraison IMMÉDIATE AUCUN DOSSIER sur le client Prix FIXES VENTE du produit ou service AUCUN SUIVI Vendu à partir de l'INVENTAIRE
Distributeur de produits dentaires qui vend à des dentistes	Envoie une FACTURE au client Livraison dans le FUTUR Maintient un DOSSIER sur le client Prix FIXES en fonction du volume d'achat VENTE du produit ou service AUCUN SUIVI
Compagnies aériennes qui vend des billets à des particuliers	Vendu à partir de l'INVENTAIRE Client paie COMPTANT Livraison dans le FUTUR Maintien d'un DOSSIER sur le client (ex. programme de passager assidu) Prix FIXES (pour une classe de clients) LOUE le service Fait le SUIVI, c'est-à-dire connaît l'assignation exacte des sièges aux passagers contrairement à un spectacle où l'on ne connaît pas le nom de celui qui est assis dans le siège Vendu à partir de l'INVENTAIRE
Consultant informatique qui conçoit un logiciel de gestion des stocks pour un client	Envoie une FACTURE au client Livraison dans le FUTUR Maintien d'un DOSSIER sur le client Prix NÉGOCIÉS VEND le logiciel Fait le SUIVI Sur MESURE
Dentiste	Client paie COMPTANT Livraison IMMÉDIATE Conserve un DOSSIER Prix FIXES LOUE le service Fait le SUIVI Sur MESURE

Il faut remarquer que les réponses aux sept questions peuvent varier d'une entreprise à l'autre. Il n'y a rien qui oblige une entreprise à se conformer aux réponses typiques présentées au tableau précédent. Par exemple, un détaillant pourrait très bien, dans le but de gagner un avantage sur ses concurrents, offrir des services de livraison; de même un dentiste pourrait décider d'envoyer des factures à ses clients au lieu de les faire payer comptant. Donc, c'est le gestionnaire qui décide en fonction, entre autres, des investissements requis, de la concurrence, des ressources disponibles du type d'entreprise qu'il veut exploiter.

- **En quoi les clubs de consommateurs (Club Piscine, Club Price) traitent-ils la commande différemment du détaillant typique décrit au tableau précédent? En quoi les grands magasins comme Eaton ou Sears sont-ils différents?**
- **Quelles sont les différences, quant au traitement de la commande, entre un détaillant qui vend par Internet et un autre qui vend de façon traditionnelle dans un centre commercial? Entre un producteur de logiciels grand public tel que Microsoft ou Corel et un consultant informatique qui développe des solutions sur mesure pour ses clients?**
- **Quelles seraient les réponses aux sept questions dans le cas de la Croix-Rouge? d'une université? d'une compagnie de transport? d'une compagnie de livraison rapide (ex. FedEx)? de Poste Canada? d'une agence de publicité? d'un entrepôt? d'un menuisier? d'un centre funéraire? d'une épicerie? d'un fabricant de linge? d'un concepteur de site Web?**
- **Parmi les entreprises mentionnées aux questions précédentes, regroupez celles qui ont un comportement similaire.**

Il est évident que les processus d'affaires nécessaires dépendent des réponses obtenues aux sept questions. En effet, les processus ne seront pas les mêmes si l'entreprise envoie une facture au client ou si le client paie comptant. Par exemple, si l'entreprise envoie une facture, elle doit être capable de maintenir les comptes-clients, de produire la facture, d'émettre un état de compte, de recevoir les paiements, de vérifier le crédit des clients et de percevoir les comptes en retard tandis que la plupart de ces processus ne sont pas nécessaires si le client paie comptant.

Le tableau suivant présente les principaux processus associés à chacune des sept questions, tout dépendant de la réponse. L'analyste n'a donc qu'à répondre aux questions puis à identifier dans le tableau les processus d'affaires nécessaires.

La méthode décrite ici permet de cerner les principaux processus d'affaires selon le type de commande que l'entreprise traite. Comme cette méthode est très simple, il est très important de valider ses résultats auprès des gestionnaires de l'entreprise. C'est une approche qui s'applique très bien au début de la phase d'identification des processus d'affaires car elle permet de structurer les discussions initiales dans un cadre facile à comprendre par tous.

Le défaut majeur de l'approche BIAIT est que les processus identifiés sont beaucoup trop généraux. Par exemple, des processus d'affaires tels que la livraison des marchandises sont très complexes et demandent d'être compris en beaucoup plus de détails. C'est ce qu'une équipe de chercheurs du MIT tente présentement de faire. Leur objectif est de produire un guide détaillé et informatisé des processus organisationnels. Les résultats de leurs travaux sont disponibles à l'adresse Web <http://ccs.mit.edu/ph>.

Question	Réponse	Processus associés
1. Est-ce que le fournisseur envoie une FACTURE au client OU est-ce que celui-ci paie sa transaction COMPTANT ou son équivalent (chèque, carte de crédit ou carte débit) ?	FACTURE	Gestion des comptes-clients Saisie des produits ou services achetés par le client Vérification du crédit Production de la facture Réception des paiements Gestion des comptes à recevoir Perception de comptes Analyse des mauvaises créances Retour de marchandises et remboursement (crédit)
	COMPTANT	Manipulation de l'argent en espèces Autorisation de l'achat auprès de l'émetteur de la carte de crédit Autorisation des chèques Retour de marchandises et remboursement ou échange
2. Est-ce que le fournisseur livre dans le FUTUR ce qui est recommandé par le client OU est-ce que ce dernier l'apporte IMMÉDIATEMENT ?	FUTUR	Saisir les commandes Modifier les commandes Ordonner les commandes Satisfaire les commandes Entreposer la commande avant de la livrer Livraison de la commande
	IMMÉDIATEMENT	Formation du personnel de vente Gestion du contact avec le client Présentation des produits

Question	Réponse	Processus associés
3. Est-ce que le fournisseur conserve un DOSSIER sur le client à des fins autres que la facturation ?	OUI	Saisie des commandes Gestion des dossiers Analyse des dossiers Prévision des besoins des clients Recherche commerciale Gestion des listes d'envoi
	NON	Aucun processus particulier
4. Est-ce que les prix sont négociés et donc DIFFÉRENTS d'un client à l'autre OU sont-ils FIXES peu importe le client spécifique (à l'intérieur d'une classe de clients) ?	DIFFÉRENTS	Estimation des coûts et des profits éventuels Négociation avec le client Rédaction de contrats Gestion des contrats et conflits
	FIXES	Détermination des prix Calcul du prix de revient Détermination des escomptes pour chaque catégorie de clients Modification des prix Analyse de la demande et des revenus
5. Le produit ou service est-il LOUÉ par le fournisseur qui en conserve les droits de propriété OU est-il ACHETÉ par le client qui en acquiert alors les droits ?	LOUÉ	Réservation (annulation) du produit ou service Suivi du produit ou service Gestion des retards Récupération du produit et remise à l'inventaire Gestion de l'entretien
	ACHETÉ	Garantie Retours de marchandise
6. Est-ce que le fournisseur fait le SUIVI du produit ou service qui a été vendu lui permettant de faire des rappels ou d'offrir des mises à jour ?	SUIVI	Assignation d'un numéro de série au produit ou service Communication avec le client
	AUCUN SUIVI	Aucun processus particulier
7. Est-ce que le produit ou service est développé sur MESURE selon les spécifications du client OU est-il livré à partir de l'INVENTAIRE ?	MESURE	Planification et contrôle de la production Contrôle de l'inventaire des matières premières, des produits semi-finis et des produits finis Contrôle de qualité Approvisionnement en matières premières Réception et entreposage
	INVENTAIRE	Gestion de l'inventaire Conception de catalogue/étalage Analyse des ventes Approvisionnement Réception et entreposage

A N N E X E

2

Une arme stratégique: la technologie informatique*

Aujourd'hui, plus personne ne considère la technologie informatique comme une nouveauté. La majorité des entreprises, de la plus grande à la plus petite, en font une utilisation quotidienne. Plusieurs entreprises ne pourraient même plus fonctionner sans elle. Les banques, les compagnies d'aviation, un grand nombre de firmes manufacturières verraient leurs activités paralysées en cas de sinistre mettant en cause leur équipement informatique. Par ailleurs, les systèmes informatisés jouent depuis longtemps un rôle crucial dans le support des opérations et de la gestion des organisations. Tel est le cas des systèmes informatisés de paie, de comptes-clients, d'analyse des ventes, d'évaluation des occasions d'investissements, de gestion de portefeuille, d'analyse de marchés, de même que les futurs systèmes experts auxquels on pourra confier des tâches comme le diagnostic d'entreprise et la planification stratégique.

Pourquoi donc voit-on la technologie informatique comme une nouvelle arme stratégique ? Au cours des dernières années, un certain nombre d'organisations ont fait preuve de créativité et d'esprit innovateur en utilisant la technologie informatique et les systèmes informatisés pour

* Reproduit de *Gestion ; Revue internationale de gestion*, vol. 12, n° 2, avril 1987, p. 6-11.

réaliser des gains considérables par rapport à leurs concurrents. Dans bien des cas, la technologie elle-même ou certaines caractéristiques particulières du système informatisé ont eu plus d'impact que l'information produite par le système. C'est ainsi qu'en installant des terminaux de prise de commande dans les hôpitaux, American Hospital Supply s'est assuré une clientèle quasi captive et a réussi à dominer le marché des fournitures médicales grâce à ce stratagème. À l'aide de leurs systèmes de réservations automatisés SABRE et APOLLO, American Airlines et United Airlines se sont taillé des places plus qu'enviables sur le marché des transporteurs aériens, ces systèmes donnant respectivement la priorité aux vols d'American et de United.

Ces deux exemples montrent qu'une utilisation judicieuse de la technologie informatique et des systèmes d'information peut être une arme stratégique extrêmement puissante. Ce nouveau développement a cependant un impact sur la gestion de l'entreprise. En effet, les réflexions relatives à ce type d'utilisation de la technologie informatique doivent se faire au plus haut niveau de l'organisation. Elles sont la responsabilité première des gestionnaires, non pas celle des seuls informaticiens ; elles exigent des dirigeants qu'ils soient à même de déterminer si une telle utilisation de la technologie informatique est appropriée à leur entreprise et, le cas échéant, qu'ils sachent identifier les systèmes d'information à caractère stratégique.

Dans cet article, nous partirons d'un modèle reconnu d'analyse d'une industrie pour montrer comment la technologie informatique peut être utilisée comme arme stratégique et suggérer une approche à l'identification d'applications stratégiques gagnantes.

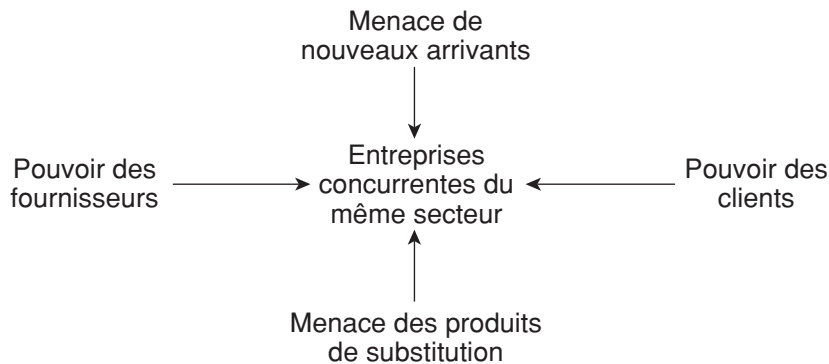
UN MODÈLE D'ANALYSE DE L'INDUSTRIE

Michael Porter, expert en stratégie d'entreprise et professeur à Harvard, publiait en 1980 un article dans lequel il invitait les dirigeants d'entreprise à élargir leur vision de la concurrence afin d'y inclure des acteurs autres que les firmes de leur seul secteur industriel¹. Selon Porter, « il existe des forces concurrentielles qui dépassent de beaucoup les combattants dans une industrie donnée² ». Ces forces sont, telles qu'illustrées au tableau A2.1, la menace de nouveaux arrivants sur le marché, le pouvoir des fournisseurs, la menace de produits de substitution, le pouvoir des clients et la lutte que se font les entreprises concurrentes du même secteur.

1. M.E. PORTER, *Competitive Strategy*, The Free Press, 1980.

2. M.E. PORTER, « Stratégie : analysez votre industrie », *Harvard-L'Expansion*, été 1979, p. 100-111.

TABLEAU A2.1

Forces concurrentielles

Ces forces concurrentielles étant à la fois menaces et opportunités, l'entreprise devra s'en défendre, mais aussi tenter de les influencer en sa faveur. Il est important d'identifier la force la plus menaçante et de faire d'elle, « du point de vue stratégique, la priorité des priorités³ ». À cette fin, on devra étudier la structure de l'industrie, c'est-à-dire, déterminer les composantes de chacune des forces concurrentielles de même que leur intensité.

La menace de nouveaux arrivants peut être sérieuse pour les entreprises déjà en place, surtout quand les nouveaux venus sont prêts à consentir des sacrifices importants pour s'approprier une part de marché. Le sérieux de la menace dépend du nombre et de la force des barrières à l'entrée, ainsi que de la réaction possible des acteurs déjà en place. Les économies d'échelle, la différenciation du produit, l'expertise, une technologie protégée, l'accès aux canaux de distribution et la réglementation gouvernementale sont les principales barrières qui peuvent être opposées aux nouveaux arrivants.

Le pouvoir des fournisseurs sur une entreprise dépend en grande partie du degré de dépendance de la firme par rapport à ses fournisseurs. Ainsi, l'entreprise qui constitue un marché captif pour un fournisseur subirait des pressions très importantes si ce dernier diminuait la qualité de sa production ; l'entreprise ne pourrait se tourner vers un autre fournisseur et la qualité de sa propre production en souffrirait. De la même façon, une firme œuvrant dans un secteur où la marge de manœuvre est très restreinte au niveau de l'établissement des prix serait très vulnérable à l'augmentation des prix de ses fournisseurs, puisqu'elle ne pourrait absorber la hausse en augmentant ses propres prix. Selon Porter, un groupe de

3. *Ibid.*, p. 101.

fournisseurs est puissant : « s'il est dominé par un petit nombre de sociétés, ... si son produit est unique ou au moins différencié ou s'il fait en sorte que le coût de changement soit élevé ... s'il n'est pas obligé de lutter contre des produits substituables au sien, ... s'il pose une menace crédible d'intégration en aval dans l'activité même de l'industrie dont il est fournisseur, ... si l'industrie n'est pas un client important⁴ ».

Le pouvoir des clients d'une firme réside dans la possibilité qu'ont ces derniers de faire baisser les prix, d'exercer des pressions afin d'obtenir une plus grande qualité ou un meilleur service, et de provoquer des « guerres » entre compétiteurs, le tout au détriment de la compétitivité de l'industrie. Selon Porter, un groupe de clients ou d'acheteurs est puissant dans les circonstances suivantes :

s'il est concentré ou achète en grande quantité ... si les produits qu'il achète sont standards ou indifférenciés ... si les produits achetés forment une composante de leur produit et représentent une part importante de leur coût ... s'il a une faible marge, ce qui le pousse à vouloir minorer ses coûts d'achat ... si le produit du fournisseur est sans influence sur la qualité du produit ou du service fourni par l'acheteur ... si le produit fourni par une industrie ne représente pas pour l'acheteur une source d'économie ... si les acheteurs représentent une menace crédible d'intégration en amont qui les rendrait capables de fabriquer eux-mêmes le produit⁵.

Les produits substitués sont des produits qui peuvent remplir la même fonction que les produits d'une industrie. Les substitués qui représentent la menace la plus importante pour une entreprise sont ceux qui « s'inscrivent dans une évolution telle qu'elle améliore leur rapport prix/performance par rapport au produit de l'industrie ou sont produits par des secteurs à marge élevée⁶ ». Les produits substitués imposent une limite au rendement potentiel d'une industrie en plafonnant les prix. Selon Porter, l'identification des substitués peut être une tâche « subtile », requérant parfois une analyse d'industries en apparence très différentes de celle où l'on se situe. Avec les nouvelles technologies sont apparus des substitués qui étaient difficiles à imaginer auparavant. Par exemple, il y a à peine dix ans, une analyse des substitués possibles au transport aérien aurait permis l'identification de services tels que l'autobus, le train, l'automobile, le bateau, etc. ; aujourd'hui, il ne serait pas faux d'inclure la téléconférence parmi les substitués. En effet, nombre de gens d'affaires utilisent ce moyen de préférence aux déplacements en avion, surtout pour des rencontres de durée limitée. Les économies d'argent et surtout de temps sont considérables. Les transporteurs aériens sont donc maintenant confrontés à un substitut insoupçonné il y a quelques années à peine.

4. *Ibid.*, p. 105.

5. *Ibid.*, p. 106.

6. *Ibid.*, p. 108.

Les entreprises concurrentes du même secteur utilisent divers moyens pour améliorer leur position concurrentielle, dont les guerres de prix, les campagnes publicitaires, la mise en marché de nouveaux produits ou encore l'amélioration du service à la clientèle. Les entreprises d'un même secteur industriel sont interdépendantes en ce sens que les actions de l'une déclencheront des réactions chez une ou plusieurs des entreprises concurrentes. Le résultat final de cette dynamique est bien souvent incertain ; la firme qui a pris l'initiative peut de fait être victorieuse ; elle peut aussi perdre une partie de sa part de marché. L'industrie tout entière peut profiter d'une telle rivalité, elle peut aussi en souffrir. Selon Porter, l'intensité de la rivalité au sein d'une même industrie dépend des facteurs suivants :

les concurrents sont nombreux ou de taille et de puissance à peu près équivalente ... le taux de croissance de la branche est faible, poussant ceux qui veulent se développer à se battre pour les parts de marché ... le produit (ou le service) est peu différencié ... les coûts fixes sont élevés, ou le produit est périssable, ce qui constitue une forte incitation aux baisses de prix ... la capacité ne peut être augmentée que de façon massive ... il est difficile de se retirer ... les rivaux ont des stratégies, des origines et des personnalités différentes⁷.

Après avoir évalué la position de l'organisation face à ces forces concurrentielles, le stratège est en mesure de faire le bilan des forces et faiblesses de son entreprise. À la suite de ce bilan, Porter propose l'élaboration d'une stratégie de compétition, à choisir parmi trois stratégies génériques qui sont : le leadership de coût, la différenciation et la concentration, soit dans un segment de la ligne de produit, soit dans un type de client, soit dans une région géographique.

LA TECHNOLOGIE INFORMATIQUE FACE AUX FORCES CONCURRENTIELLES

Le modèle de Porter est un cadre de référence extrêmement utile pour qui veut analyser et visualiser le potentiel stratégique de la technologie informatique ; plusieurs auteurs, dont Porter lui-même⁸, l'ont utilisé à cette fin. Les paragraphes qui suivent illustrent comment certaines entreprises ont appliqué la technologie informatique face aux cinq forces concurrentielles.

7. *Ibid.*, p. 108.

8. M.E. PORTER et V.E. MILLAR, « How information gives you competitive advantage », *Harvard Business Review*, juillet-août 1985, p. 149-160.

La menace de nouveaux arrivants

L'utilisation massive de la technologie informatique et les investissements en temps de développement et en argent qu'elle requiert peuvent empêcher l'entrée de nouveaux intervenants dans l'industrie. Ce type de barrières existe dans les secteurs d'activité dont les principales opérations consistent à traiter des données. C'est ainsi que l'entrée dans le secteur des assurances requiert des investissements énormes en matériel informatique ; qui plus est, les compagnies d'assurance en place ont déjà acquis une expertise au niveau du développement de systèmes d'information pour ce secteur. Ce dernier avantage, découlant de la courbe d'apprentissage et de l'expérience, est extrêmement difficile à surmonter. L'argument est aussi valable dans le cas du secteur bancaire. De la même façon, l'utilisation de la technologie informatique dans un contexte d'automatisation de la production pourrait permettre à une entreprise manufacturière d'atteindre des économies d'échelle qui, non seulement seraient des obstacles à l'entrée de nouveaux arrivants, mais constitueraient aussi une arme contre ses proches rivaux.

Le pouvoir des fournisseurs

Les sources de matières premières sont des fournisseurs importants de l'entreprise, mais ils ne sont pas les seuls ; l'ensemble des fournisseurs comprend aussi les fournisseurs d'équipement, de main-d'œuvre et de capitaux. Et la technologie informatique a un impact sur tous ces types de fournisseurs. L'informatisation des entreprises, aussi bien au niveau des activités de traitement de données que de la fabrication, a réduit de façon importante le pouvoir des sources de main-d'œuvre, puisqu'elle diminue la dépendance de l'entreprise face à ce fournisseur. Le gouvernement américain a utilisé cette arme en 1981 lors de la grève des contrôleurs aériens. L'existence d'un système automatisé du contrôle du trafic aérien qui pouvait effectuer une grande partie des tâches relevant de la compétence des contrôleurs lui a permis de réduire le pouvoir de négociation de ces employés : peu après le début du débrayage, 75 % des vols commerciaux avaient lieu alors que 75 % des contrôleurs étaient en grève. Le système a aussi eu pour effet d'augmenter le bassin de candidats admissibles au poste de contrôleur, l'expertise requise ayant diminué⁹. Par ailleurs, un système sophistiqué de contrôle de la qualité de la matière première peut avoir un effet direct sur le pouvoir des fournisseurs, lesquels devront ajuster leur niveau de qualité afin de satisfaire aux demandes de leurs clients. Une grande entreprise canadienne œuvrant dans le secteur de l'aéronautique a agi de la façon suivante pour augmenter son pouvoir par rapport à ses sous-traitants : elle s'est mise à transmettre les spécifications pour la fabrication de pièces ou de composants sur un support magnétique. Les sous-traitants désirant transiger avec cette firme ont donc dû s'équiper de matériel informatique

9. C. WISEMAN, *Strategy and Computers*, Dow Jones-Irwin, 1985.

compatible avec celui de leur client. À cause de l'importance relative de l'investissement, la firme aéronautique a maintenant des fournisseurs quasi captifs.

Le pouvoir des clients

L'entreprise pourra réduire le pouvoir que détiennent ses clients en augmentant le coût du changement à un autre fournisseur ou à un produit substitut. C'est ainsi qu'un distributeur de cartes de vœux a mis au point un système d'information qui libère le détaillant de toute activité d'évaluation des types de cartes et de quantités à commander. Quand le stock d'une carte est épuisé, le détaillant lui fait parvenir un coupon de commande pré-imprimé et pré-encodé qui contient des données au sujet du type de carte, du marchand, etc. Le système d'information du distributeur établit automatiquement la commande, laquelle n'inclut pas nécessairement la carte en question mais celle qui se vend le mieux dans sa catégorie¹⁰.

Nous avons déjà fait allusion à l'expérience d'American Hospital Supply (AHS) qui est souvent citée à titre d'illustration de l'utilisation stratégique de la technologie informatique. AHS, un distributeur de fournitures médicales pour hôpitaux, laboratoires et cabinets de médecins, a installé chez ses clients des terminaux qui leur permettent de communiquer directement avec son système de prise de commandes, éliminant par le fait même les délais généralement reliés à la préparation des commandes par le client et à la prise des commandes par AHS. La majorité des clients de AHS, soit près de 4 000 acheteurs, sont maintenant reliés à ce système. Le système offre en outre au client des services supplémentaires comme le contrôle des stocks. Au Québec, Uniprix, dans le domaine des produits pharmaceutiques, et Rona, dans celui de la quincaillerie, ont mis au point des systèmes similaires. La chaîne de pharmacies Medicare-Glaser a un système informatisé qui fait l'analyse comparative des médicaments afin de déterminer les incompatibilités ; quand un client apporte une ordonnance, les données sont entrées dans le système et comparées aux données pour les autres médicaments pris par le client qui peut donc être prévenu au cas d'incompatibilité ou de problèmes potentiels¹¹.

La menace des produits de substitution

La technologie informatique en général et les systèmes d'information en particulier peuvent avoir un effet sur la décision d'un acheteur de substituer un produit à un autre, en affectant le rapport qualité/prix du produit. Ceci peut se faire ou par une diminution du prix, ou par l'amélioration du service offert, ou par l'offre de

10. B. IVES et G.P. LEARMONTH, «The information system as a competitive weapon », *Communications of the ACM*, décembre 1984, p. 1193-1201.

11. B. IVES, *op. cit.*

nouveaux usages. En 1977, Merrill Lynch lançait un nouveau service financier, le « Cash Management Account » (CMA), qui consistait en une combinaison de plusieurs services : obtention de crédit par le biais d'une marge de crédit, retraits à l'aide de chèques ou d'une carte de débit et placements dans des fonds gérés par Merrill Lynch. La mise sur pied de ce nouveau service était rendue possible grâce à un système d'information extrêmement sophistiqué et à l'utilisation d'une technologie de pointe. En 1983, Merrill Lynch gérait plus d'un million de comptes CMA. Bien que les composantes du service CMA aient été offertes séparément par d'autres (banques, trusts et firmes de courtage), leur combinaison en un produit unique a donné à Merrill Lynch un avantage important sur les substituts¹².

Les entreprises concurrentes du même secteur

La technologie informatique peut aussi être utilisée pour lutter contre les rivaux du même secteur industriel. La plupart des exemples donnés précédemment sont d'ailleurs des utilisations de la technologie qui, bien qu'orientées vers d'autres forces concurrentielles, donnent à l'entreprise un avantage sur ses proches rivaux : American Hospital Supply et Merrill Lynch ont vu leur part de marché croître de façon importante à la suite de la mise en place de leurs systèmes. D'autres actions peuvent être orientées plus directement vers les entreprises du même secteur. C'est ainsi qu'une PME québécoise fabriquant des armoires de cuisines a mis au point un système de type CAO (conception assistée par ordinateur) qui permet aux clients de visualiser leur cuisine, les différents agencements d'armoires et de comptoirs possibles ; ils peuvent ainsi essayer plusieurs options sans qu'il leur en coûte trop cher en temps et en argent.

La technologie informatique a aussi été utilisée dans le but de réduire des avantages liés à la différenciation. Aux États-Unis, les leaders de l'industrie des produits de beauté, comme Chanel, Clinique Revlon, dépensent annuellement des millions de dollars en campagnes publicitaires afin d'établir leur image de marque et de se différencier de l'ensemble des autres entreprises du même secteur. En 1984, deux entreprises de plus petite taille (Shiseido et Intelligent Skin Care) proposaient à leur clientèle un système informatisé destiné à les aider dans le choix des produits en faisant des analyses de peau, des simulations de maquillages, etc. Les ventes des deux entreprises ont par la suite connu une croissance très forte¹³.

L'utilisation de la technologie informatique peut parfois profiter, non pas à une seule entreprise, mais à l'ensemble des firmes d'une même industrie. C'est ainsi que l'expérience de Check Inns Ltd. (Check in Nova Scotia) a permis à

12. G.L. PARSONS, « Information technology : a new competitive weapon », *Harvard Business Review*, automne 1983, p. 3-12.

13. C. WISEMAN, *op. cit.*

l'industrie du tourisme de la Nouvelle-Écosse d'effectuer une percée stratégique¹⁴. Check Inns, qui regroupe des représentants de l'entreprise privée et du gouvernement néo-écossais, offre un système informatisé de réservations couvrant une grande variété de services touristiques. Le touriste peut réserver aussi bien une chambre d'hôtel, un site de camping ou une maison mobile, qu'une excursion en autobus, un vol, une croisière ou un forfait pour une expédition à bicyclette. Check Inns se spécialise aussi dans la gestion des réservations dans le cadre de congrès et colloques. Le système est à même de trouver de l'hébergement pour des groupes pouvant aller de 25 à 15 000 participants.

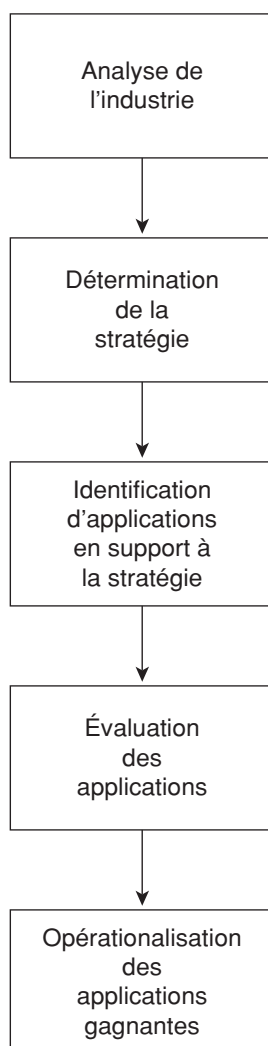
L'IDENTIFICATION D'APPLICATIONS STRATÉGIQUES

Si on veut que l'utilisation stratégique de la technologie informatique soit couronnée de succès, il faut l'intégrer au processus de planification de l'entreprise. Une telle intégration a certaines exigences, dont les plus cruciales sont la conviction – de la part de la haute direction – de la puissance de l'informatique comme arme stratégique, l'implication des dirigeants dans le processus du choix des applications informatiques les plus appropriées et une connaissance intime – de la part des responsables des systèmes d'information – de l'entreprise et de l'industrie dans laquelle elle évolue.

Le tableau A2.2 illustre un processus de choix d'applications stratégiques s'intégrant à la stratégie de l'entreprise. Le processus sous-entend une collaboration étroite et une confiance mutuelle entre dirigeants et responsables des systèmes d'information. Ce processus en cinq étapes débute avec l'analyse de l'industrie selon le modèle de Porter, et se termine par l'opérationnalisation des applications considérées comme gagnantes.

14. G.W. STEWART, « Technology's byte into tourism », *La Revue ACI*, janvier-février 1987, p. 11-13.

TABLEAU A2.2

Processus de choix d'applications stratégiques
L'analyse de l'industrie et la détermination de la stratégie

Ces deux premières étapes sont des facteurs critiques de succès de tout le processus de détermination d'applications stratégiques. En effet, bien que l'on puisse en tout temps, en faisant preuve de créativité et d'imagination, identifier des applications informatiques gagnantes, celles-ci n'auront le maximum d'impact que si elles constituent un support à la stratégie de l'entreprise. L'existence d'une stratégie est donc une condition nécessaire à la poursuite du processus. Pour nombre d'entreprises, ces deux étapes auront déjà été franchies, car elles s'inscrivent dans le processus normal de planification stratégique ; si tel est le cas, l'étape suivante pourra s'y greffer. Si l'exercice d'analyse de l'industrie et du choix d'une stratégie générique n'a pas été fait, il devra l'être. Ces deux étapes sont la responsabilité première du stratège d'entreprise et des responsables de la planification.

L'identification d'applications en support à la stratégie

L'identification d'applications stratégiques sera effectuée par des membres du département des systèmes d'information. En plus de leur expertise informatique, ils devront avoir une excellente connaissance de l'entreprise et de son industrie. Cette activité consistera en une ou plusieurs séances de « brainstorming » au cours desquelles les participants mettront à profit leurs connaissances des technologies de pointe et de leurs applications, ainsi que leur créativité. Cet exercice devant être orienté dans le sens de la stratégie choisie, il devra être précédé de rencontres avec les responsables des deux étapes antérieures au cours desquelles on aura présenté les résultats de l'analyse de l'industrie ainsi que la stratégie retenue.

Les applications informatiques jugées intéressantes et pertinentes dépendront bien sûr de la stratégie sélectionnée. Ainsi, une stratégie de leadership de coût sera supportée par des applications tournées vers les opérations internes de l'entreprise qui visent à réduire les coûts tout en maintenant ou en augmentant l'efficacité. Chez un distributeur de produits d'épicerie par exemple, un système d'automatisation de la prise de commandes et la robotisation de l'entrepôt serait conforme à une telle stratégie. Les entreprises manufacturières optant pour une stratégie de leadership de coût pourront profiter de l'informatique en implantant des systèmes de contrôle des stocks, de contrôle des procédés et de contrôle de la qualité, de même qu'en robotisant leurs usines.

Si elle veut mettre en place une stratégie de différenciation, l'entreprise devra faire en sorte d'incorporer des caractéristiques distinctives à son produit ou service, ou à son réseau de distribution, ou à son service à la clientèle, etc. Nombreuses sont les applications informatiques pouvant appuyer une telle stratégie : les expériences de Check Inns, Sisheido et American Hospital Supply nous en donnent l'exemple.

Au cours de leurs séances de brainstorming, les spécialistes des systèmes d'information pourront, et devront sans doute, faire appel aux responsables du plan stratégique de façon à tester certaines idées, vérifier des hypothèses, etc. Un premier tamisage sera ainsi fait, et on éliminera les applications inadéquates.

L'évaluation des applications

De la même manière qu'on le fait pour tout autre type d'application informatique, il faudra évaluer la faisabilité des applications jugées stratégiques. Ce type d'évaluation porte sur la faisabilité technique (La technologie est-elle en place ou peut-elle être acquise?), la faisabilité financière (Peut-on absorber les coûts de développement, d'opération et d'entretien?) et la faisabilité organisationnelle (L'application pourra-t-elle être implantée sans heurt?). Malgré tout, le gros de l'effort d'évaluation devra porter sur deux autres dimensions de ces applications, soit leur impact stratégique et le risque associé à leur implantation.

Même si toutes les applications parvenues à l'étape de l'évaluation ont subi avec succès un premier test de vraisemblance, toutes n'auront pas la même force d'impact. L'exemple suivant illustre ce point. Chez un fabricant de peinture, on a identifié deux applications qui pourraient appuyer une stratégie de différenciation. La première est un système semblable à celui de American Hospital Supply; on installerait des terminaux chez les distributeurs et ceux-ci communiqueraient directement leurs commandes de produits au système. La seconde application, un système informatisé d'analyse des couleurs de peinture, serait mise à la disposition des détaillants. Il permettrait de doser les colorants de façon à obtenir exactement la teinte demandée par le client: quand un client lui présenterait un échantillon de tissu par exemple, le marchand pourrait préparer une peinture de la même couleur. Ces deux applications devraient être évaluées selon la force de leur impact potentiel, disons sur la rentabilité de l'entreprise et sur la part de marché. De manière générale, on assignera des valeurs mathématiques aux applications et on ne retiendra que celles qui auraient un impact potentiel majeur.

L'utilisation de l'informatique comme arme stratégique ne se fait pas sans risque. American Airlines fait présentement face à des poursuites de la part d'autres transporteurs aériens qui soutiennent que le système de réservations est un outil de concurrence déloyale. Bien que le système de American permette aux agents de voyage de réserver chez d'autres transporteurs, les plaignants considèrent que les données sont présentées de façon telle que la préférence va souvent aux vols d'American. Certains prétendent en outre que l'utilisation qu'American peut faire des données au sujet des vols, tarifs et horaires de ses rivaux constitue aussi de la concurrence déloyale.

D'autres types de risques existent. Que se passerait-il si une erreur se produisait dans le fonctionnement du système d'analyse des médicaments de Medicare-Glaser, et que celui-ci omette d'indiquer des incompatibilités? Qu'arriverait-il si les leaders de l'industrie des produits de beauté mettaient au point des systèmes semblables à celui qu'ont implanté Shiseido Intelligent Skin Care? Combien de temps durerait l'avantage compétitif dans un tel cas?

Les responsables de l'évaluation du risque d'une application devront se poser les questions suivantes. La firme transgresse-t-elle des lois en implantant et en utilisant cette application? L'utilisation de l'application constitue-t-elle une

concurrence déloyale ? Quelles seront les réactions des rivaux lors de l'implantation de l'application ? Réagiront-ils rapidement ou dispose-t-on d'une avance substantielle ? L'entreprise a-t-elle les capacités financières et l'expertise technique nécessaire, non seulement pour développer l'application mais pour y apporter des améliorations et la garder en bon état de fonctionnement ? Des erreurs dans les résultats fournis par l'application pourraient-elles porter atteinte à la santé, à la sécurité ou à la réputation d'individus ?

Dans le cas d'une application complexe, une équipe pluridisciplinaire devra être mise sur pied. Cette équipe pourra être composée de conseillers financiers, d'aviseurs légaux, des responsables des fonctions impliquées et des stratèges de l'entreprise. Elle devra évaluer les risques, tenter de les réduire et identifier des moyens de se prémunir contre certaines conséquences fâcheuses.

L'opérationnalisation des applications gagnantes

Les étapes précédentes auront permis d'identifier des applications ayant un potentiel stratégique exceptionnel. On en aura alors une vue générale. Il faudra par la suite, et pour chacune des applications sélectionnées, mettre en œuvre ces applications en identifiant de façon détaillée la technologie qui sera utilisée, les temps et les coûts de développement, ainsi que la stratégie d'implantation.

CONCLUSION

Utilisée dans une perspective stratégique, la technologie informatique peut aider l'entreprise à se tailler une place de choix dans son industrie. Pour ce faire, il est primordial que la haute direction soit consciente et convaincue de l'importance du rôle des systèmes informatisés et de l'informatique, et qu'elle soit prête à prendre certains risques. Tout aussi importante sera la collaboration entre les spécialistes des systèmes d'information et la communauté utilisatrice dans le processus d'identification d'applications stratégiques. Notons pour finir que la plus grande confidentialité sera requise de tous les participants au processus tant que l'application ne sera pas en place : connue des rivaux, une application stratégique risque de perdre toute sa force d'impact.

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

A N N E X E

3

Outils de collecte d'information

L'étude préliminaire et le diagnostic de l'existant sont caractérisés par l'importance des activités de collecte d'information. Il existe quatre outils privilégiés qui permettent de mener à bien ce genre de tâche : l'interview, le questionnaire, l'observation et la documentation. Ces outils se complètent l'un l'autre, chacun avec ses caractéristiques propres. L'utilisation de l'un permet de compléter, de corroborer ou de mettre en doute l'information recueillie au moyen d'un autre. Parce qu'il doit faire en sorte que l'information recueillie soit la plus exacte et la plus complète possible, l'analyste les utilisera tour à tour.

INTERVIEW

Avec la documentation, l'interview est l'outil de collecte d'information dont l'analyse fera l'usage le plus intensif au cours d'un développement de système. En effet, l'interview servira autant à recueillir des faits et des opinions au cours de l'étude préliminaire et du diagnostic de l'existant, qu'à identifier les besoins au cours de la conception du nouveau système. L'interview n'est ni une conversation à bâtons rompus entre l'analyste et l'utilisateur, ni un interrogatoire en règle. C'est un entretien qui doit être planifié et préparé avec soin, au cours duquel l'interviewer (ici l'analyste)

devra se montrer à la fois ferme et flexible. La réussite d'une interview n'est pas toujours chose facile ; comme il existe de bons et de mauvais interviewers, il existe de bons et de mauvais interviewés. L'expérience, ainsi que la connaissance et la mise en pratique de certains principes de base contribuent au succès d'une interview. Un certain nombre d'ouvrages ont été consacrés aux techniques d'interview et la plupart des manuels portant sur l'analyse et la conception de systèmes en traitent ; les lecteurs intéressés pourront les consulter¹. Les paragraphes suivants tentent d'énoncer certains principes essentiels, directement applicables au contexte d'un projet de développement de système.

Pourquoi, quand et qui interviewer

L'une des conditions essentielles à la réussite d'un projet de développement de système est le degré de connaissance de l'analyste, du système à l'étude et de son environnement. Cette connaissance, l'analyste doit aller la chercher là où elle est, c'est-à-dire dans la population utilisatrice et dans les documents que possède l'organisation. Bien que, comme nous le verrons dans une section ultérieure, la documentation soit une source d'information fort précieuse, elle comporte certaines faiblesses. D'une part, elle ne reflète pas toujours exactement la réalité. En effet, il arrive souvent que la façon d'effectuer des traitements de données soit fort différente de ce qu'énonce un manuel de modes d'action ; les utilisations que l'on fait de certains rapports peuvent être différentes de ce qu'indique la documentation ; les responsabilités réelles d'un individu ne correspondent pas toujours à ce qu'énonce un manuel de définition des tâches. D'autre part, aussi volumineuse et variée que puisse être la documentation que possède une organisation, elle ne renseigne pas sur tous les aspects que doit connaître l'analyste. Par exemple, les politiques et objectifs d'une organisation ou d'un service ne font pas toujours l'objet d'un document écrit ; les jeux de pouvoir, les tensions, les résistances ne sont pas matière à documentation ; les problèmes que rencontrent les utilisateurs, de même que leurs objectifs et leurs besoins précis ne le sont pas non plus ; et qui plus est, la différence dans les perceptions de ces problèmes, de ces objectifs et de ces besoins est rarement contenue dans la documentation organisationnelle !

L'analyste aura donc pour tâche de rencontrer les gens qui font partie du système ou de son cadre afin de recueillir cette information. L'analyste devra procéder à une sélection. La taille de l'organisation, l'envergure du système et l'étape à laquelle le projet se situe détermineront le nombre et le type de personnes à interviewer. Les auteurs s'entendent pour dire que, lors de l'évaluation de la

1. J. FITZGERALD et A. FITZGERALD, *Fundamentals of Systems Analysis*, John Wiley and Sons, New York, N.Y., 1987, p. 130-138. R.E. LESLIE, *Systems Analysis and Design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1986, p. 268-278. J.A. SENN, *Analysis and Design of Information Systems*, McGraw Hill, New York, N.Y., 1984, p. 74-78.

demande, l'analyste devrait restreindre ses interlocuteurs au niveau des gestionnaires, autant ceux qui sont chargés des activités supportées par le système que ceux qui gèrent des activités ayant un impact sur, ou étant influencées par, le système. En effet, à cette étape, point n'est besoin d'entrer dans le détail du fonctionnement du système. Toutefois, au cours du diagnostic de l'existant, il faudra inclure, parmi les interviewés tous les membres du personnel en relation avec le système, et ce, à tous les niveaux. En plus de lui permettre de recueillir de l'information aussi complète que possible, cette variété permettra à l'analyste de comparer les différentes perceptions et opinions des utilisateurs.

On recommande aussi de procéder aux interviews selon une approche de type *top down*, c'est-à-dire de haut en bas de l'échelle hiérarchique. Cette approche permet d'avoir d'abord une vision globale du système à l'étude et de son environnement, des problèmes rencontrés et des objectifs à atteindre. De plus, il semble que les individus tendent à adopter une attitude plus positive envers l'exercice qu'est une interview lorsque leur supérieur hiérarchique a été interviewé avant eux, ce qui démontre qu'il approuve l'activité et lui accorde de l'importance.

L'analyste obtiendra une information plus riche et plus complète s'il s'efforce de composer l'échantillon le plus varié possible. La différence de niveau hiérarchique est une façon de varier la composition de l'échantillon. La sélection de personnes ayant potentiellement des opinions, des perceptions et des attitudes différentes, et se contredisant même parfois, en est une autre.

Le processus d'interview comporte trois phases : la préparation de l'interview, sa conduite et la synthèse de l'information recueillie. Chacune de ces phases est discutée ci-après.

Préparation de l'interview

La préparation efficace d'une interview comporte plusieurs activités. L'analyste s'efforcera d'obtenir à l'avance certains renseignements sur la personne à interviewer, ses responsabilités, son attitude face au projet en cours. Ceci lui permettra de mieux orienter l'interview et de connaître, à l'avance, les biais possibles de l'interviewé. L'analyste doit aussi décider du type d'interview qui prendra place. Opèrera-t-on pour une interview totalement non structurée, orientée par une série de points à couvrir et de questions très générales, ou alors pour une entrevue totalement structurée, au cours de laquelle l'analyste s'en tient essentiellement aux questions préparées, et n'offrant à l'interviewé qu'un choix limité de réponses ? Le premier type d'interview est pertinent au tout début d'un processus d'analyse, au moment où l'analyste tente d'obtenir une vision générale du système et de son environnement, et où il tente d'identifier les questions précises à utiliser dans des interviews ultérieures. Il est aussi plus adapté à des individus de niveau hiérarchique supérieur qu'aux individus effectuant les opérations de traitement de données. Le second type d'interview est pertinent lorsqu'on désire obtenir un grand nombre de détails précis au sujet d'un système. Ce type d'interview ne peut

être mené que lorsque l'analyste a déjà acquis une bonne connaissance du système à l'étude, afin d'être en mesure de formuler les questions. Il s'apparente à la méthode de collecte d'information par questionnaire, laquelle sera discutée ultérieurement. La plupart des interviews menées par les analystes se situent à mi-chemin entre les deux catégories décrites précédemment. L'analyste dispose alors d'une série de questions, certaines assez générales et posées en début d'interview, d'autres plus précises qui deviendront pertinentes à mesure que l'interview avancera.

L'analyste devra aussi prendre rendez-vous avec la personne à interviewer ; c'est donner à un individu l'impression que son temps a fort peu de valeur que de simplement se présenter à son lieu de travail afin de procéder à une interview, sans avoir pris rendez-vous. Il faudra aussi s'assurer qu'on a obtenu l'accord du supérieur hiérarchique de la personne à interviewer. Au moment de prendre rendez-vous, on indiquera la durée probable de l'interview ; ainsi, la personne pourra mieux planifier ses activités. Lorsqu'on doit obtenir une grande quantité d'information de la part d'un même individu, il est préférable de prévoir plusieurs entretiens de durée limitée (de 90 minutes à deux heures au maximum), qu'une seule interview de longue durée. Cela permet d'éviter la fatigue et la perte d'intérêt, chez les deux interlocuteurs. L'analyste pourra de plus, entre deux entretiens, raffiner ses questions ; pour sa part, l'interviewé pourra réfléchir à certains aspects et faire ressortir des points qui n'auraient pas été soulevés lors d'une rencontre précédente.

Conduite de l'interview

La ponctualité de l'analyste, sa mise soignée et son attitude polie sont sans doute les premiers gages de succès de l'interview. Il lui faudra déployer beaucoup de qualités pour faire disparaître les effets négatifs causés par une mauvaise « première impression » en raison d'un retard, ou d'une attitude initiale hautaine ou soupçonneuse.

Dès le départ, l'analyste devra préciser l'objectif de l'interview, confirmer à nouveau sa durée et indiquer la façon dont elle se déroulera. Une approche allant des aspects généraux aux aspects plus détaillés devrait être privilégiée. L'analyste posera les questions de façon claire, s'assurera que l'interlocuteur a bien saisi le sens de chacune et clarifiera lorsque nécessaire. De la même façon, il lui faudra s'assurer d'avoir bien compris les réponses.

Tout au cours de l'interview, l'analyste devra faire preuve d'une grande capacité d'écoute. Rien n'est plus offensant pour un utilisateur que d'avoir affaire à un analyste effectuant des « fouilles » dans ses documents ou dans sa mallette, consultant son agenda pendant qu'il s'efforce de lui fournir de l'information. Si une telle attitude est parfois employée par les recruteurs afin de déstabiliser un candidat et d'évaluer ses réactions, elle n'est pas appropriée au genre d'interview dont il est question ici !

Nombreuses sont les personnes qui deviennent timides, voire muettes, devant un magnétophone. L'enregistrement des propos tenus lors d'une interview au sujet d'un système n'est souvent pas à conseiller, sauf lorsqu'il faut recueillir des données totalement factuelles. L'analyste s'efforcera donc de prendre des notes aussi complètes que possible. Il verra aussi à recueillir, auprès de l'interviewé, toute la documentation qui peut servir de support et de complément à ses notes. L'écoute de l'information transmise par l'interviewé n'est pas le seul genre d'écoute dont doit faire preuve l'analyste. Il lui faudra aussi être attentif à ses attitudes afin de tenter de percevoir s'il obtient une information complète, relativement dénuée de biais, s'il a affaire à un individu supportant l'activité de développement de système ou y offrant une résistance.

L'analyste devra faire preuve à la fois de flexibilité et de fermeté. La flexibilité lui permettra de ne pas s'en tenir aveuglément à sa liste de questions et de percevoir certaines avenues d'enquête qu'il n'avait pas perçues au préalable. Il lui faudra aussi faire preuve de fermeté, afin de ramener dans le « droit chemin » un interlocuteur qui, sciemment ou non, tend à faire dévier le cours de l'entretien.

Avant que le temps alloué à l'interview ne se soit complètement écoulé, l'analyste fera un bref résumé de ce qui a été dit et reprendra les principaux points afin de s'assurer d'avoir bien compris les propos de son interlocuteur.

Synthèse de l'interview

L'analyste ne devra pas attendre d'avoir terminé toutes ses interviews avant de mettre à profit le contenu de chacune ; il en fera le résumé et tentera d'intégrer l'information recueillie à celle qu'il possède déjà, afin d'avoir l'image la plus complète possible de la situation à analyser. De plus, certains experts recommandent à l'analyste de faire parvenir à chaque interlocuteur un résumé de l'information recueillie, pour une dernière vérification.

QUESTIONNAIRE

La collecte d'information au moyen d'un questionnaire est appropriée lorsqu'il est nécessaire de recueillir des données précises auprès d'un grand nombre de personnes. Dans de telles circonstances, l'interview n'est pas la méthode la plus appropriée, puisqu'elle exigerait un investissement en temps trop important. L'information recueillie au moyen d'un questionnaire ne sera fiable et valide qu'à condition qu'un soin extrême ait été mis à la préparation de l'instrument. L'analyste devra s'assurer que chaque question sera clairement formulée et qu'elle aura la même signification pour tous ceux qui la liront. Pour ce faire, le prétest du questionnaire s'avère essentiel. Prétester consiste à soumettre le questionnaire à un nombre restreint de répondants, à vérifier leur interprétation de chaque question

et de chaque énoncé. Selon les commentaires obtenus, on procède aux ajustements nécessaires ; le processus est repris jusqu'à ce que l'on obtienne un instrument fiable.

L'analyste pourra décider de remettre en mains propres le questionnaire ou de le distribuer au moyen du courrier interne de l'organisation. Comme dans le cas de l'interview, il devra s'assurer d'obtenir l'accord des supérieurs des répondants. Une lettre d'un supérieur hiérarchique indiquant l'appui qu'il porte au projet et invitant ses subordonnés à compléter le questionnaire dans les délais les plus brefs cause un impact positif sur le taux de réponses auquel l'analyste peut s'attendre.

En effet, un faible taux de réponses est l'un des désavantages de l'utilisation du questionnaire comme outil de collecte d'information. Une fois qu'il a donné son accord pour une interview, l'interviewé peut difficilement se dérober. Tandis que lorsqu'il complète un questionnaire, l'individu peut à tout moment s'interrompre et accomplir d'autres tâches qu'il perçoit comme plus urgentes et plus importantes.

OBSERVATION

Comme nous le verrons ci-après, alors que la documentation décrit ce qui devrait être et démontre que les interviews et les questionnaires renseignent sur la perception qu'ont les utilisateurs de ce qui est, l'observation permet à l'analyste de se rendre compte *de visu* de la façon dont les activités de traitement de données sont effectuées. Cela ne signifie pas que la réalité est totalement différente de ce qui est documenté ou que les utilisateurs ont une perception totalement biaisée de cette réalité. Cependant, de la même façon qu'on ne peut vraiment ressentir la chaleur d'une journée d'été passée au Sahara en lisant un récit de voyage, on ne peut effectivement percevoir une atmosphère de travail qu'en étant sur les lieux mêmes.

L'EFFET HAWTHORNE

En 1927, une équipe de recherche, formée des chercheurs E. Mayo, F.J. Roethlisberg et T.N. Whitehead, entreprit une série d'expériences à l'usine de la Western Electric située à Hawthorne en banlieue de Chicago.

« Au tout début des expériences qui s'échelonnèrent de 1927 à 1932, les chercheurs s'attardèrent à analyser les relations possibles entre les facteurs ambiants, tels l'éclairage et la productivité des employés. D'un point de vue objectif, il semblait manifeste qu'un accroissement de l'éclairage (par exemple) entraînerait une amélioration de la productivité des employés, ceux-ci étant plus en mesure de voir distinctement les composantes et l'emplacement des appareils à assembler. À la surprise générale, les chercheurs constatèrent que la productivité augmentait au cours de l'expérience *indépendamment* de l'intensité de l'éclairage. Même lorsque les ouvrières travaillaient dans la pénombre, la quantité quotidienne d'appareils assemblés dépassait les niveaux antérieurs considérés comme normaux. Cet accroissement de la productivité ne pouvait être attribué aux conditions physiques de travail. Mayo et ses collègues firent l'hypothèse que l'intérêt manifesté par la direction et les chercheurs, lors de ces expériences, pour les ouvrières amenait celles-ci à augmenter leur effort et leur application au travail. »

Depuis ce temps, l'expression « effet Hawthorne » est utilisée pour décrire le biais que peut occasionner la présence d'un observateur.

Source : M. BOISVERT, avec la collaboration de R. DÉRY, *Le manager et la gestion*, Montréal, Éditions Agence d'arc, 1980, p. 49.

L'observation permettra à l'analyste de connaître l'organisation physique des lieux où s'effectuent les activités de traitement de données et d'évaluer cette organisation. Celui-ci s'efforcera aussi d'évaluer le degré d'urgence des différentes tâches ainsi que le degré de stress existant. Il devra être à l'affût des incongruités et des anomalies, de même que des différences entre l'information qu'il a déjà recueillie par d'autres moyens et ce qu'il observe. Que fait-on du X^e exemplaire du document Y ? Un employé le détache des autres exemplaires et le pose sur son bureau. À la fin de la journée, il le range dans le tiroir d'un classeur, sans aucune forme de tri ou de classement. Le rapport QBC est-il laissé sur un coin de bureau (ou dans la poubelle) par ceux qui le reçoivent ? Y a-t-il des encombrements ? Des documents qui s'empilent sur un bureau ? Certaines activités entraînent-elles des pertes de temps ? Par exemple, des préposés à la prise de commande doivent vérifier chaque produit commandé dans un catalogue mal organisé. Les préposés mettent plus de trois ou quatre minutes à retrouver chaque produit. Certains contrôles sont-ils omis ? Par exemple, un employé ne vérifie pas le prix de produits commandés, assuré qu'il est le bon. Les tâches sont-elles effectuées selon les principes de base de la division des tâches, en ce qui concerne le contrôle ? Le volume de données à traiter semble-t-il trop élevé comparativement aux moyens en place ?

L'observation est une méthode de collecte d'information fort précieuse ; elle comporte cependant certaines difficultés ou risques. La première difficulté réside dans la durée relativement limitée de l'activité d'observation. En général, l'analyste ne pourra procéder à des observations pour une période fort longue. Le risque existe donc que la période de temps au cours de laquelle l'observation a lieu ne soit pas représentative de la situation normale. L'analyste devra donc s'efforcer de recueillir des observations à différents moments, certains plus calmes, d'autres plus achalandés.

La principale difficulté de l'observation réside cependant dans le caractère de la technique elle-même. En effet, le fait qu'un individu se sente observé l'amènera parfois à changer son comportement. Certaines personnes effectueront leur tâche avec plus de soin et de rigueur, d'autres au contraire, seront perturbées et accumuleront les erreurs. Il est souvent recommandé à l'observateur de consacrer une période relativement longue à ses activités d'observation afin de laisser à ses sujets le temps de s'habituer à sa présence et, en quelque sorte, de l'oublier. On lui recommande même de ne pas tenir compte des premières observations qu'il aura faites, elles risqueraient de contenir trop de biais.

DOCUMENTATION

Nous avons jusqu'à maintenant discuté des divers outils de collecte d'information en mettant l'accent sur les avantages qu'ils avaient par rapport à la documentation de l'organisation. Bien que cette dernière ait certaines faiblesses, aucun projet de développement de système ne saurait être mené à bien sans qu'elle soit consultée, étudiée et analysée avec minutie. La documentation est le reflet, quoique parfois déformé, de l'organisation et du système à l'étude. Sa consultation permet d'obtenir des renseignements qu'aucun des autres outils ne permettrait d'obtenir. En effet, les autres outils, s'ils n'étaient pas supportés par l'étude de la documentation, ne pourraient permettre à l'analyste de bien connaître le système à étudier et son environnement. Imaginons le nombre d'heures d'interviews, d'observation et d'analyse de réponses à des questionnaires qui seraient nécessaires pour faire l'historique d'une organisation, faire état de sa situation financière, énoncer les normes et standards en vigueur, décrire sa structure hiérarchique, les fonctions et responsabilités de chaque membre des services faisant partie du cadre du système à l'étude, toutes les procédures de traitement de données, ainsi que le contenu et le format des inputs et des outputs d'un système.

L'examen de la documentation sera pertinent tout au long du développement d'un système. Lors de la planification de l'étude préliminaire, par exemple, l'analyste fera en sorte d'obtenir des renseignements généraux sur l'organisation dans laquelle il doit intervenir, s'il n'est pas encore familier avec cette dernière. Les rapports annuels, les documents produits lors d'exercices de planification, les énoncés de mission et de politiques, certaines revues et certains magazines décrivant le secteur industriel et traitant parfois de l'organisation elle-même sont des

sources précieuses. L'analyste déjà familier avec l'organisation n'aura sans doute pas à consulter de tels documents. Cependant, s'il ne connaît pas bien le service dans lequel le projet doit prendre place, il devra s'efforcer d'identifier des documents pouvant le renseigner. Les organigrammes de structure, les documents de définition de tâches et de responsabilités, les documents de planification propres au service lui-même contribueront à lui faire mieux connaître l'environnement dans lequel il devra intervenir.

La consultation des organigrammes de structure et des documents de définition de tâches et de responsabilités est aussi fort utile lors de l'évaluation de la demande. Elle permet d'orienter la sélection des personnes à interviewer et elle contribue à la définition du cadre du système. L'étude des règlements de travail, des principaux articles des conventions collectives, des configurations informatiques, du budget du service ou de l'organisation dans son ensemble, des plans à court, moyen et long termes sera d'une grande utilité à l'analyste lorsqu'il lui faudra procéder à l'évaluation de la faisabilité.

Lors du diagnostic de l'existant, l'analyste doit approfondir la connaissance qu'il possède du système et de son environnement. Ici encore, la documentation lui sera indispensable. Chaque document d'input et d'output devra être répertorié et analysé. Un échantillon de chaque type de document devra être prélevé et le contenu des documents analysé. Les manuels de modes d'action devront être étudiés et leur contenu comparé avec l'information recueillie au cours des interviews et des séances d'observation. Dans le cas où le système à l'étude est un système manuel, les registres comptables devront être examinés, de même que les supports de fichiers. Dans le cas d'un système informatisé, la documentation – diagrammes de circulation de l'information, diagrammes de flux de données, dictionnaire de système, documentation de la programmation, diagrammes de structure de données, spécifications des fichiers – sera elle aussi examinée. Les rapports d'experts, rapports produits lors d'études antérieures, lorsqu'ils existent, devront également être consultés.

CONCLUSION

Ce bref survol des outils de collecte d'information que l'analyste doit savoir manipuler met en évidence certaines qualités essentielles qu'il doit posséder, ou s'efforcer d'acquérir. En effet, il est demandé à l'analyste d'être en mesure de communiquer efficacement avec les utilisateurs, d'être suffisamment curieux pour vouloir en savoir toujours plus sur le système à l'étude tout en sachant quand arrêter sa recherche d'information, d'avoir la capacité d'assimiler rapidement un grand nombre d'informations parfois disparates, d'organiser ces informations afin de ne pas se perdre dans les détails et de synthétiser la connaissance qu'il a acquise afin de la communiquer aux autres intervenants.

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

A N N E X E

4

La modélisation du processus

Selon le *Larousse*, un modèle est une « structure formalisée utilisée pour rendre compte d'un ensemble de phénomènes qui possèdent entre eux certaines relations ». Cette définition s'applique tout à fait à la notion de modèle et de modélisation de processus d'affaires et de systèmes d'information. En effet, comme nous le verrons dans cette annexe ainsi que dans l'annexe 11 consacrée à la modélisation du nouveau système d'information, la modélisation s'appuie sur certains formalismes (symboles et règles de modélisation) et est utilisée pour décrire (rendre compte) un processus ou un système d'information (composés de phénomènes interreliés). Dans le cadre d'un projet de transformation de processus et de développement de système d'information, l'effort de modélisation – et les modèles qui en résultent – répond à plusieurs besoins :

- ♦ Lors du diagnostic, le modèle du processus permet à l'analyste de :
 - comprendre le processus à l'étude ;
 - communiquer aux divers intervenants sa compréhension du processus ;
 - s'en servir comme assise lors de la pose du diagnostic au sujet du processus.

- ♦ Lors de la conception du nouveau processus, le modèle permet à l'analyste de communiquer aux divers intervenants le mode de fonctionnement du nouveau processus.
- ♦ Si l'entreprise opte pour l'acquisition de progiciel plutôt que pour un développement sur mesure, le modèle du nouveau processus servira de base à l'établissement des fonctionnalités que devra posséder le progiciel sélectionné.
- ♦ Si l'entreprise opte pour le développement sur mesure, le modèle du nouveau processus sera alors un input essentiel à la conception du nouveau système, aux choix technologiques pour la réalisation et la mise en place de ce système. Lors de la conception du nouveau système, le modèle du système servira également de base à la réalisation technique.

Comme nous l'avons dit au chapitre 4, l'activité de modéliser est aussi importante que le modèle qui en résulte. En effet, la modélisation du processus existant demande une collecte importante d'information sur l'objet à modéliser et exige que l'on s'interroge sur une foule de détails sur la façon dont les activités que l'on décrit sont effectuées. La modélisation d'un nouveau processus ou d'un nouveau système exige pour sa part un effort de créativité, d'imagination et de réflexion. Le modèle devient alors à la fois un outil de conception et de validation.

LA MODÉLISATION DU PROCESSUS EXISTANT

On l'a dit précédemment, la collecte d'information au sujet du processus et la modélisation sont des activités souvent effectuées de façon itérative. On recueille d'abord certains éléments d'information, puis on ébauche un modèle. Le modèle est validé auprès de divers intervenants qui fournissent de l'information supplémentaire à son sujet ; le modèle est ajusté en conséquence, et ainsi de suite. On ne saurait trop insister sur l'importance du rôle joué par les personnes impliquées dans le processus. Leur input n'est pas seulement critique, il permet d'obtenir de l'information sur le processus lui-même d'en faire le diagnostic et de concevoir le nouveau processus.

Une première illustration de la modélisation du processus sera faite au moyen de l'exemple du paiement des comptes-fournisseurs déjà utilisé au chapitre 1. Aux *Magasins économiques enr.*, les factures reçues des fournisseurs sont d'abord vérifiées par un préposé qui compare les montants facturés à ceux indiqués sur le bon de livraison correspondant. Les bons de livraison avaient été accumulés à cette fin. Lorsque le montant ne correspond pas, le préposé transmet les données à l'adjoint au contrôleur, qui effectue les vérifications et les corrections nécessaires, et lui retourne l'information adéquate. Le préposé procède ensuite à l'inscription des données de la facture dans un dépôt intitulé FACTURATION-ACHATS. Chaque jour, un préposé à la préparation des paiements lance un

programme qui vérifie les dates d'échéance de paiement des factures et sélectionne les factures payables dans un délai de cinq jours ouvrables en tenant compte du délai de la poste. Le programme calcule ensuite le montant dû à chaque fournisseur en prenant en considération les rabais et les escomptes et imprime les chèques. Le préposé met ensuite les chèques sous enveloppe et les dépose au courrier pour qu'ils soient transmis aux fournisseurs. Les données des paiements sont transmises, sous la forme d'une liste des paiements, à un employé qui s'en servira pour effectuer la mise à jour du JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS. Les données emmagasinées dans le JOURNAL DES DÉCAISSEMENTS serviront ultérieurement à produire un sommaire hebdomadaire des paiements aux fournisseurs. Ce sommaire est destiné à la directrice des approvisionnements.

Lors de la collecte d'information au sujet de ce processus, l'analyste a préparé la matrice des responsabilités présentée au tableau A4.1. Cette matrice représente le point de départ essentiel à la modélisation du processus. On ne saurait trop insister sur l'importance de la construire et de la valider avant de commencer la modélisation du processus. Dans le cas du processus de paiement des comptes-fournisseurs, la matrice est très simple, et peut-être apparaît-elle d'une utilité réduite. Pourtant, dès que la situation se complexifie un tant soit peu comme on le verra dans un exemple ultérieur, elle se révèle très utile pour organiser l'information recueillie. Comme l'illustre le tableau A4.1, la matrice des responsabilités documente de façon précise les activités qui constituent le processus, de même qu'elle permet d'identifier les entités, internes ou externes, qui sont impliquées dans ces activités. La matrice identifie les personnes, services, départements ou autres processus qui ont un rôle à jouer dans le processus à l'étude et les rôles de chacun eu égard aux activités qui le constituent. Comme le montre le tableau A4.1, on retrouvera les quatre rôles suivants :

- a. entité externe source d'un ou de plusieurs inputs de l'activité (I) – ici, le fournisseur est une entité externe qui est la source de l'input *FACTURE* qui est requis pour effectuer l'activité *Montant de la facture valide ?* ;
- b. entité interne qui effectue une activité (X) – par exemple, le préposé au journal des décaissements qui prépare le sommaire des paiements ;
- c. entité interne qui, après avoir effectué une ou plusieurs activités du processus, transmet un output à une autre entité (o) – par exemple, le préposé à la préparation des paiements, après avoir effectué l'activité *Préparer les paiements*, transmet une liste des paiements au préposé au journal des décaissements qui fera la mise à jour des décaissements ;
- d. entité externe au processus qui reçoit un ou plusieurs outputs du processus (O) par exemple, le fournisseur qui reçoit les paiements ou la directrice des approvisionnements qui reçoit le sommaire des paiements.

Il devra y avoir une concordance étroite entre la matrice des responsabilités et le diagramme décrivant la frontière du processus : on devra y retrouver les mêmes entités, les mêmes inputs et les mêmes outputs.

On remarquera au tableau A4.1 que la syntaxe du langage structuré est utilisée pour décrire les activités. Cette façon de faire est extrêmement utile lorsque le processus inclut des activités de type vérification de condition (comme dans ce cas-ci la validation du montant de la facture). En effet, lors d'une vérification de condition, deux outputs sont possibles : soit la condition est respectée – ici, le montant de la facture est valide –, soit elle ne l'est pas – le montant n'est pas valide. La façon de décrire les activités dans la matrice permet de représenter ces deux conditions. La forme générique de cette syntaxe est la suivante :

```

Activité 1
Activité 2
SI condition respectée
    alors activité x
    activité y
    activité z
SINON (condition non respectée)
    alors activité g
    activité e
FIN vérification de condition
Activité n
Activité n + 1
  
```

On remarquera, au tableau A4.1, que les vérifications de condition sont précédées d'une lettre. Cette façon de faire n'est pas obligatoire. Elle a été adoptée ici parce qu'elle se révèle fort utile lorsque plusieurs boucles de vérification de conditions sont imbriquées, comme ci-dessous et comme l'illustrera l'exemple du cas ABC que nous présenterons plus loin.

```

Activité 1
Activité 2
a. SI condition a. respectée
    alors activité x
b. SI condition b. respectée
    alors activité y
    activité z
b. SINON (condition b. non respectée)
    alors activité w
b. FIN (vérification de condition b.)
a. SINON (condition a. non respectée)
    alors activité g
    activité e
  
```

a. FIN vérification de condition a.

Activité n

Activité n+1

TABLEAU A4.1

Matrice des responsabilités – Processus de paiement des comptes-fournisseurs

	Fournisseur	Préposé à la vérification des factures	Préposé à la prépa- ration des paiements	Préposé au journal des décais- sements	Adjoint- contrôleur	Directrice approvi- sionnements
a. SI Montant de la facture valide	I	X				
Mettre à jour facturation-achats		X				
a. SINON (montant non valide)		X				
Transmettre à l'adjoint au contrôleur		X			o	
Apporter les corrections au montant de la facture		o			X	
Mettre à jour facturation-achats		X				
a. FIN validation du montant de la facture	O		X	o		
Préparer les paiements						
Mettre à jour les décaissements				X		
Préparer le sommaire des paiements				X		O

Légende : I – input au processus provenant d'une entité externe

O – output du processus, ayant comme destinataire une entité externe

o – output d'une activité dirigé vers une autre activité INTERNE au processus

X – effectue l'activité

À partir de cette matrice, on peut commencer la modélisation du processus.

Pour ce faire, plusieurs formalismes peuvent être utilisés. Le plus fréquemment utilisé est sans doute celui proposé par ANSI, un organisme américain de normalisation (American National Standard Institute). Les principaux symboles ANSI servant à la modélisation d'un processus sont présentés à la figure A4.1.

FIGURE A4.1

Les symboles ANSI pour la représentation des processus

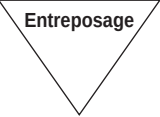
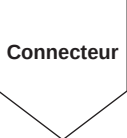
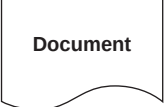
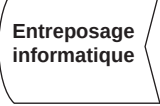
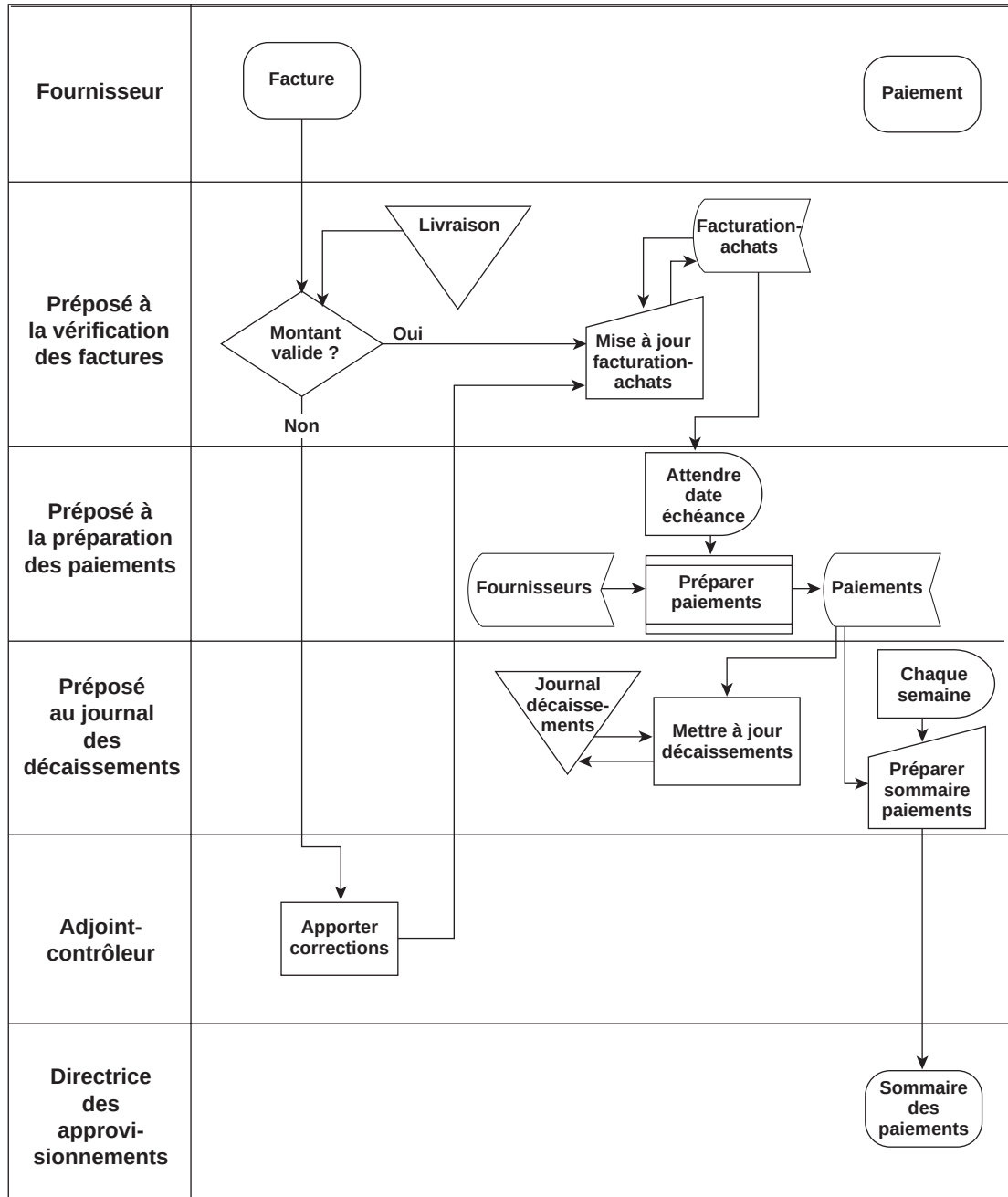
	Activité de transformation d'un input en output effectuée entièrement manuellement.		Représente le début ou la fin d'un processus.
	Décision – manuelle ou entièrement automatisée. Une activité décisionnelle aboutira à deux options de traitement (transformation) possibles.		Entreposage : fichier, base de données, registre, matières premières, etc.
	Inspection. Activité qui consiste à vérifier la qualité d'un output. Il peut par exemple représenter l'approbation du contenu d'un document et l'apposition d'une signature.		Connecteur : est utilisé lorsque le modèle requiert l'utilisation de plus d'une page. En y inscrivant la lettre ou le chiffre correspondant, on peut indiquer au lecteur – ou au logiciel, le cas échéant – de quelle façon sont reliées les activités situées sur des pages différentes.
	Indique que l'output d'une activité est un document.		Entreposage informatique. Indique qu'un support informatique est utilisé pour entreposer des données, des documents.
	Indique un délai, donc une file d'attente. Est utilisé lorsqu'un input est en attente de traitement, soit parce que les traitements sont effectués par lots, soit parce que l'activité à laquelle il est destiné n'a pas terminé le traitement de l'input précédent.		Activité à interface humain-machine
	Représente le mouvement entre les activités.		Activité complètement informatisée
			Activité de transformation d'un input en output entièrement automatisée (sans intervention humaine).

FIGURE A4.2

Processus de paiement des comptes-fournisseurs

La première chose que l'on remarque dans le modèle présenté à la figure A4.2 est la représentation des responsabilités pour chaque activité. En effet, la plupart des méthodes et des outils de modélisation de processus mettent l'accent sur l'importance de représenter « qui fait quoi ». Non seulement cette façon de faire permet-elle de visualiser les différentes responsabilités, elle permet aussi d'illustrer, le cas échéant, les nombreux aller-retour qui existent parfois entre divers services ou personnes pour compléter un processus. Par exemple, dans le processus de paiement des comptes-fournisseurs présenté ici, on remarque que les factures dont le montant ne correspond pas au montant du bordereau de livraison sont transmises à l'adjoint du contrôleur qui apporte les corrections appropriées (en communiquant peut-être avec le fournisseur) et retourne les données corrigées au préposé à la vérification des factures. Est-ce la meilleure façon de procéder ? Bien qu'il ne soit pas pertinent de répondre à cette question maintenant, le seul fait que cette façon de faire soit illustrée dans le modèle nous permet de nous interroger à son sujet.

Le modèle de la figure A4.2 décrit un processus simple. Pourtant, presque tous les symboles présentés à la figure A4.1 sont utilisés pour le représenter. Les symboles de début et de fin permettent d'identifier rapidement où et quand le processus commence et se termine. Ces symboles ne représentent pas des activités, mais agissent essentiellement à titre de « pointeurs ». Les activités du processus sont représentées par divers symboles, ayant chacun une signification précise.

Lorsqu'une vérification est effectuée ou qu'une décision est prise (par exemple, vérifier si le montant de la facture est valide), l'activité est représentée par un losange. Une activité différente sera par la suite effectuée selon que la condition est respectée ou non.

Trois symboles différents sont utilisés pour représenter une activité qui effectue une transformation. Le premier, le rectangle, représente une activité manuelle (apporter des corrections, effectuée ici par l'adjoint au contrôleur). Le second, un quadrilatère irrégulier, sert à représenter une activité effectuée par une personne qui utilise un ordinateur de façon interactive (mettre à jour facturation-achats en est une puisque une personne saisit les données et qu'un logiciel effectue la mise à jour). Finalement, le rectangle comportant deux lignes horizontales représente une activité complètement automatisée, où un utilisateur n'interviendrait que pour lancer un programme (préparer les paiements, par exemple).

Deux symboles sont utilisés ici pour représenter l'entreposage : le triangle et le symbole de support informatique. Ces symboles indiquent qu'une activité utilise des ressources entreposées (par exemple, les données des bons de livraison) ou qu'elle fait la mise à jour de données entreposées (par exemple, facturation-achats). Dans le cas d'un processus d'affaires, il s'agit la plupart du temps de données. Mais on pourrait représenter l'entreposage de matériel ou de fournitures, par exemple. Dans certains cas, on souhaite différencier clairement les entreposages informatisés des autres modes d'entreposage. C'est le cas de notre exemple

dans lequel nous avons indiqué que les données de facturation-achats, celles au sujet des fournisseurs et celles du journal des décaissements sont informatisées, alors que les bons de livraison ont un support non informatisé.

De plus, il arrive qu'une activité ne puisse être effectuée immédiatement après la fin de l'activité qui la précède. Lorsque ce délai est dû au fait que les ressources responsables d'effectuer l'activité à venir sont occupées, il n'est pas représenté formellement dans le modèle du processus. Cependant, lorsque le délai dépend du mode de fonctionnement même de l'organisation, il est représenté dans le modèle. Le premier exemple de délai est celui qu'entraîne l'attente d'une condition. Ainsi, dans le cas du système de paiement des comptes-fournisseurs, le paiement d'une facture n'est pas préparé immédiatement après que la mise à jour de facturation-achats ait été effectuée. En effet, dans cette entreprise, on sélectionne les factures à payer sur la base de la date à laquelle le paiement est dû. Comme nous l'avons mentionné précédemment, on sélectionne une facture pour préparation du paiement cinq jours avant la date à laquelle le paiement est effectivement dû. Les factures ne répondant pas à cette condition sont donc en attente. Le symbole de délai est utilisé à cette fin. Dans le même exemple, le symbole de délai est aussi utilisé pour représenter un autre type d'attente, dans le cas où l'on effectue une activité à des temps précis. Dans ce dernier cas, l'attente de traitement dépend du fait que l'on ne produit le sommaire des paiements qu'une fois la semaine.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le modèle devra être validé. Pour ce faire, on utilisera la matrice des responsabilités et on soumettra le modèle aux divers intervenants.

ABC ÉLECTRIQUE¹

La compagnie ABC vend de l'équipement électrique : des fils, des connecteurs, des disjoncteurs, des panneaux électriques, bref tout ce qu'il faut à un contracteur pour effectuer les travaux électriques dans une maison ou un édifice commercial. L'entreprise vend aussi des appliques, des lampes, des hottes de cuisinière et des ventilateurs. L'entreprise a un magasin à Ville Saint-Laurent, sur l'île de Montréal, ainsi qu'un deuxième à Sainte-Foy en banlieue de Québec. Le siège social est situé dans des locaux connexes au magasin de Montréal. Près de 160 employés travaillent chez ABC et se répartissent comme suit : 45 au siège social, 20 à l'entrepôt, 50 au magasin de Montréal et 45 au magasin de Québec.

Les magasins sont desservis par un entrepôt situé dans un bâtiment annexé au magasin de Montréal. Pour mieux servir ses clients, l'entreprise s'est lancée depuis un an dans le commerce électronique en mettant sur pied son propre site Internet. Les clients de ABC peuvent consulter le catalogue de l'entreprise et y placer leurs commandes. Seuls les clients des

1. Extraits de B.A. AUBERT et J.G. BERNARD, *La Compagnie ABC*.

régions métropolitaines de Montréal et de Québec peuvent y commander pour l'instant. Le service de livraison est assuré par les livreurs des deux magasins. La description du sous-processus de commandes par Internet n'est pas traitée ici.

ABC transige avec trois types de client : les contracteurs, les clients des contracteurs et les particuliers. Les contracteurs sont les entrepreneurs qui dirigent les travaux de construction. Ils ont habituellement un compte chez ABC et une marge de crédit négociée avec le directeur des comptes-clients. Les clients des contracteurs peuvent être des individus qui font affaires avec un contracteur client de ABC, ou des entrepreneurs qui sont engagés par le contracteur pour effectuer des travaux de construction tels que des électriciens. Finalement, il y a les particuliers qui sont des clients occasionnels n'ayant pas de compte avec ABC.

ABC vend des composantes électriques commandées directement des manufacturiers. L'entreprise fait aussi affaire avec un grossiste. Les contracteurs et les clients des contracteurs bénéficient d'une marge de crédit. Toutefois, les particuliers doivent payer au moment de l'achat. L'entreprise offre aussi d'entreposer les produits jusqu'à la date de livraison souhaitée par les clients. Il y a des clients qui prennent possession de leur marchandise dès l'achat, surtout les particuliers.

ENTREVUE AVEC UN REPRÉSENTANT DES VENTES

Le magasin ABC a trois groupes de clients : le premier groupe est composé de contracteurs et d'électriciens. Ces clients achètent l'équipement dont ils ont besoin lors de leurs différents projets de construction. Ils commandent en personne ou par téléphone, et sont facturés à la fin de chaque mois. Le deuxième groupe est formé des clients des contracteurs qui viennent choisir eux-mêmes les appliques pour leur maison ou leur édifice en construction. Habituellement, le contracteur alloue un certain montant pour les besoins en équipements électriques et leurs clients choisissent ce qu'ils veulent à l'intérieur du montant défini. Le troisième groupe est formé des clients qu'on appelle particuliers. Ce sont des acheteurs occasionnels qui viennent chercher le matériel dont ils ont besoin lors, par exemple, de travaux de rénovation.

Les commandes

Au service des commandes nous sommes très bien organisés. Comme je vous le disais tout à l'heure, nous avons différents types de clients. Les commandes se font de manière différente dépendamment du type de client. Pour les contracteurs et les électriciens, les commandes sont prises en tout temps, soit en personne soit par téléphone. La commande est saisie directement dans le système. Chaque client est identifié par son numéro de téléphone. C'est la première information que nous leur demandons. Le solde du compte du contracteur, ainsi que d'autres informations telles que le numéro de client et l'adresse, apparaît alors à l'écran. Si le client est solvable, on saisit la commande. Sinon, le processus s'arrête. Certains se plaignent alors qu'ils ont acquitté leur dette. S'ils insistent, je les transfère au service de facturation du siège social pour qu'ils puissent discuter de leur situation.

Les contracteurs se voient allouer un rabais allant de 10 % à 15 % sur tous leurs achats. Les rabais sont calculés immédiatement à partir du total de la commande. Les livraisons se font soit immédiatement soit en fonction des préférences du client (par exemple, certains choisissent leur matériel à l'avance et demandent une livraison lorsque la maison est prête à recevoir les électriciens). Ils sont facturés une fois par mois.

Pour les clients des contracteurs, le processus est légèrement différent. Ils viennent en magasin choisir les appliques et les appareils dont ils ont besoin. À l'aide du système informatique, on produit alors une commande indiquant les prix de détail des pièces choisies. On compare ensuite le total avec le montant alloué par le contracteur. Si le total dépasse le montant alloué, on facture immédiatement ce surplus au client. Nous connaissons le montant alloué par chaque contracteur, car ces montants varient rarement. Ils sont de plus inscrits sur les contrats que les clients apportent avec eux. Dans l'incertitude, on consulte la base de données des contracteurs sur l'ordinateur de bureau du gérant. C'est une petite base de données fonctionnant sous MS Access. Puisque les contracteurs ont des régions d'activité limitées, la base de donnée construite avec MS Access qu'utilise le magasin de Québec est différente de celle de Montréal. Ensuite, nous prenons en note la date de livraison souhaitée (qui peut être immédiate ou non, certains clients viennent choisir leurs appliques jusqu'à quatre mois à l'avance). Une fois cette commande produite, comme pour les contracteurs, on imprime la copie finale en quatre exemplaires. Un exemplaire va au service de facturation, un est remis au client, un autre va à la manutention pour préparer la commande, et le dernier est conservé aux archives.

Finalement, les clients occasionnels viennent simplement choisir leur matériel et paient sur place. Aucun crédit ne leur est accordé, mais ils peuvent payer par carte de crédit.

Il arrive que des clients nous téléphonent pour nous mentionner qu'ils n'ont pas reçu leur commande. Ce sont les gens derrière qui ne font pas leur travail. Souvent, dans ce cas, on va voir dans l'entrepôt et on trouve la commande prête. Les gens de la livraison l'avait simplement « oubliée ». D'autres fois, ce sont les gens qui préparent les commandes qui tardent. Pourtant on écrit URGENT en grosses lettres rouges quand les commandes sont pressantes. Nos employés de livraison et d'entrepôt ne sont pas très compétents si vous voulez mon humble avis.

ENTREVUE AVEC UN REPRÉSENTANT DU SERVICE DE FACTURATION

Le dernier jour du mois, nous amorçons la facturation. À partir des données des bons de commandes que nous ont transmis les représentants, nous établissons la liste des produits achetés par les clients des contracteurs et par les contracteurs eux-mêmes. Nous vérifions ensuite quelles marchandises ont effectivement été livrées (à partir des copies signées des bons de commande que les livreurs rapportent) et nous produisons les factures pour ces marchandises. Les contracteurs paient généralement par chèque, au siège social. À ce moment, nous saisissons les montants payés pour ajuster le solde du compte.

Le service de manutention

À partir de l'exemplaire reçu des représentants, on prépare la commande. On regroupe, à l'arrière du magasin, les éléments commandés par les clients tout en cochant au fur et à mesure les produits rassemblés. Il arrive quelques fois qu'une commande soit incomplète. Dans un tel cas, on photocopie le bon de commande du client et on transmet l'exemplaire original de la commande au responsable des achats pour qu'il procède au suivi de la commande et c'est la photocopie que l'on colle sur la boîte en encerclant la date de livraison souhaitée. Les commandes incomplètes seront traitées comme de nouvelles commandes quand le responsable des achats aura pris les mesures nécessaires.

Évidemment, les représentants s'imaginent que nous assemblons les commandes en un instant. Ils sont grassement payés à la commission. Il paraît qu'ils font tous plus de cent mille dollars par année ! Ils inscrivent les produits sur les commandes et c'est tout. Ici on fait tout le travail pour que les clients reçoivent leurs produits. Quand ils sont en retard ou qu'ils ont laissé traîner une commande sur leur bureau, ils écrivent urgent en rouge sur la commande en s'imaginant qu'on va payer pour leur retard !

ENTREVUE AVEC UN REPRÉSENTANT DU SERVICE DE LIVRAISON

Pour faire les livraisons, nous prenons dans l'entrepôt des magasins tous les groupes de produits dont la date de livraison souhaitée est dans la même semaine. De toute manière, les commis placent les commandes qui doivent être livrées dans la semaine près des portes de chargement, alors que les commandes en attente sont placées plus loin. Nous prenons la copie de la commande ou la photocopie de celle-ci, et nous faisons signer cette copie par les clients lors de la livraison. Cette copie signée est ensuite transmise au service des comptes-clients pour la facturation.

ENTREVUE AVEC LE DIRECTEUR DES ACHATS

Chaque lundi, on imprime un rapport de l'inventaire de l'entrepôt. On compare ensuite ce rapport avec une liste indiquant les quantités normales à détenir en inventaire. Les quantités spécifiées sur cette liste ont été calculées à partir de la méthode du lot économique. Cette méthode me permet d'obtenir la quantité la plus économique à commander. Cette liste est mise à jour une fois par année lors de l'inventaire physique. J'évalue alors personnellement s'il est nécessaire de modifier la quantité normale à avoir en inventaire.

Après que j'aie indiqué les quantités à commander de chaque produit sur le rapport d'inventaire, un bon de commande pour chaque manufacturier est produit par le commis aux achats. Avant d'émettre les bons de commande pour les fournisseurs, le commis doit me présenter chaque bon de commande et en faire une photocopie pour le service de comptabilité. Je reprends la liste par le fait même. Certains manufacturiers nous recommandent depuis quelques mois d'inscrire nos commandes sur Internet. Je n'aime pas cette nouvelle façon de faire car je ne peux vérifier si le commis a bien inscrit l'information. C'est pourquoi je lui ai demandé d'imprimer chaque écran de saisie ainsi que les confirmations. Par le fait même, le commis fait une photocopie de la confirmation et l'envoie au service de comptabilité pour effectuer le paiement des comptes-fournisseurs. Là-bas, lorsqu'on reçoit l'état de compte d'un fournisseur, on fait l'appariement entre les commandes aux fournisseurs, les bons de livraison et l'état de compte. Une fois l'appariement fait, le paiement est effectué.

En général, je suis satisfait de nos procédures d'achat. Toutefois, il arrive que nous soyons obligés de faire des commandes spéciales auprès des fournisseurs pour pallier la pénurie de certains produits. Ces commandes spéciales nous coûtent deux ou trois fois plus cher que les commandes normales, car nous ne pouvons bénéficier d'économies d'échelle.

ENTREVUE AVEC UN COMMIS À L'ENTREPÔT

Lorsque les produits sont livrés, nous vérifions si le contenu des boîtes correspond aux bons de livraison. Ensuite, nous rassemblons les bons et un commis saisit les numéros et la quantité des

produits reçus au terminal situé dans l'entrepôt. Finalement, il met les bons de livraison sur le bureau du directeur des achats. Les commandes sont placées dans leurs sections respectives.

La figure A4.3 présente la frontière du processus qu'une équipe de transformation des processus a entrepris de modifier, à la suite d'un exercice de sélection de processus tel que celui décrit au chapitre 2. On remarquera que la frontière du processus est relativement étendue, de la saisie de la commande du client jusqu'à la gestion des comptes-clients, passant par les achats et la gestion des comptes-fournisseurs.

Les tableaux A4.2 à A4.7 sont les matrices de responsabilités pour chacun des sous-processus concernés. L'équipe de travail a en effet décidé de découper le processus en sous-processus, afin de diminuer la complexité de l'analyse. Comme l'illustrent les figures A4.4 à A4.10, le processus a été modélisé en deux temps. D'abord un modèle global du processus et de ses sous-processus (figure A4.4), puis un modèle détaillé de chacun des sous-processus. L'équipe de projet aurait pu décider de ne modéliser qu'un seul processus. Mais on imagine facilement la complexité du modèle qui en résulterait.

FIGURE A4.3

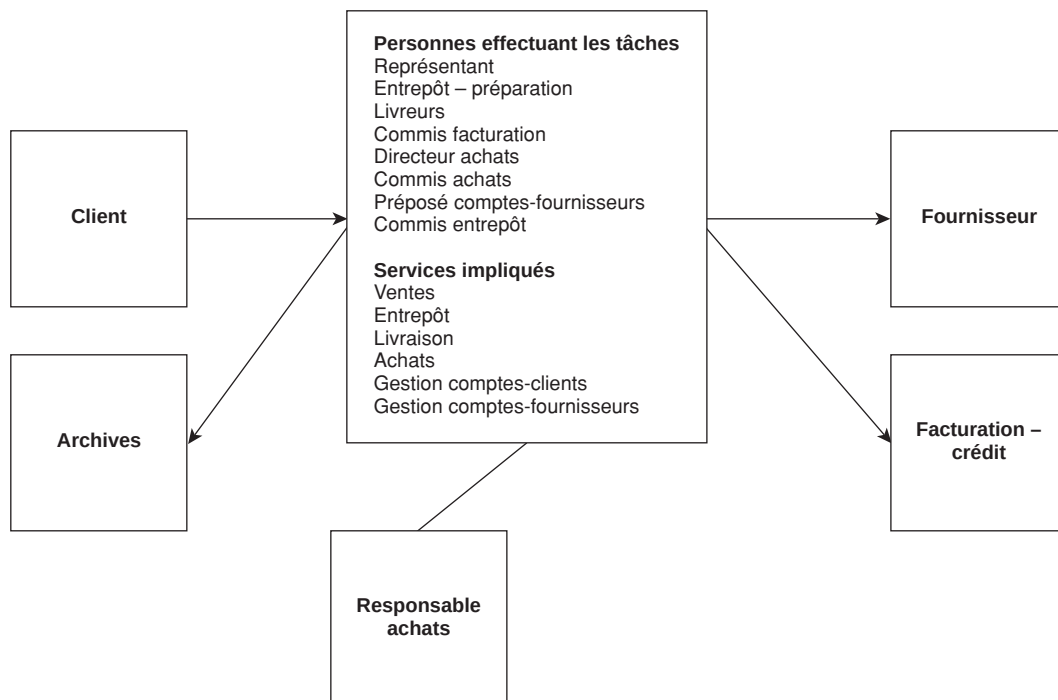
Frontière du processus

FIGURE A4.4

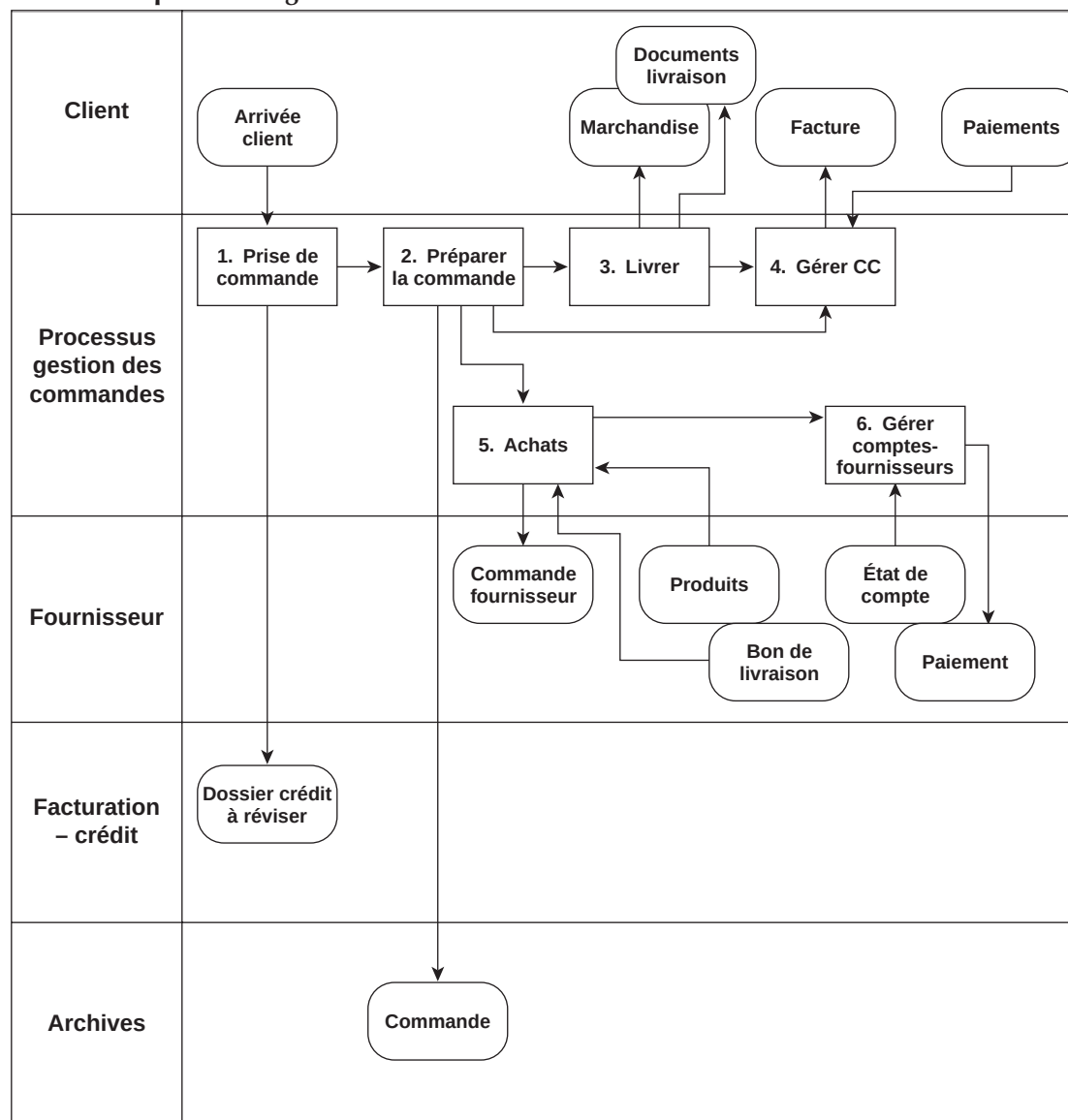
Modèle du processus global

TABLEAU A4.2

Matrice des responsabilités du sous-processus 1 – Prise de commande

	Client	Représentant	Facturation SS	2. Préparer commande	4. Facturer	Archives
a. Contracteur?	I	X				
Saisir numéro de téléphone	I	X				
b. Client solvable?		X				
Saisir commande terminal	I	X				
Calculer rabais		X				
Demander date livraison	O	X				
Noter date livraison	I	X				
Imprimer commande finale (4)	O	X		o	o	o
b. Sinon (client non solvable)						
Informé client de non-solvabilité	O	X				
c. Client insiste?	I	X				
Référer client à facturation SS		X	O			
c. Sinon (client n'insiste pas) – fin						
b. Fin solvabilité contracteur						
a. Sinon (non-contracteur)						
d. Client de contracteur?		X				
Saisir et totaliser commande	I	X				
e. Client a son contrat en mains?	I	X				
f. Total correspond au contrat?		X				
Demander date livraison	O	X				
Noter date livraison	I	X				
Imprimer commande finale (4)	O	X		o	o	o
f. Sinon (total ne correspond pas au contrat)		X				
Refuser la commande	O	X				
f. Fin – comparaison au contrat						
e. Sinon (client n'a pas son contrat en mains)						
g. Correspondance trouvée dans la B.D.?		X				
Demander date livraison	O	X				
Noter date livraison	I	X				
Imprimer commande finale (4)	O	X		o	o	o
g. Sinon (correspondance pas dans la BD)						
Refuser la commande	O	X				
g. Fin – comparaison à BD						
e. Fin – approbation du montant client de contracteur						
d. Sinon (n'est pas client de contracteur = client occasionnel)						
Saisir commande terminal	I	X				
Faire le total de la commande		X				
Percevoir le paiement	I	X				
d. Fin – non-contracteurs						
a. Fin – statut client						

FIGURE A4.5

Modèle du sous-processus 1 – Prise de commande

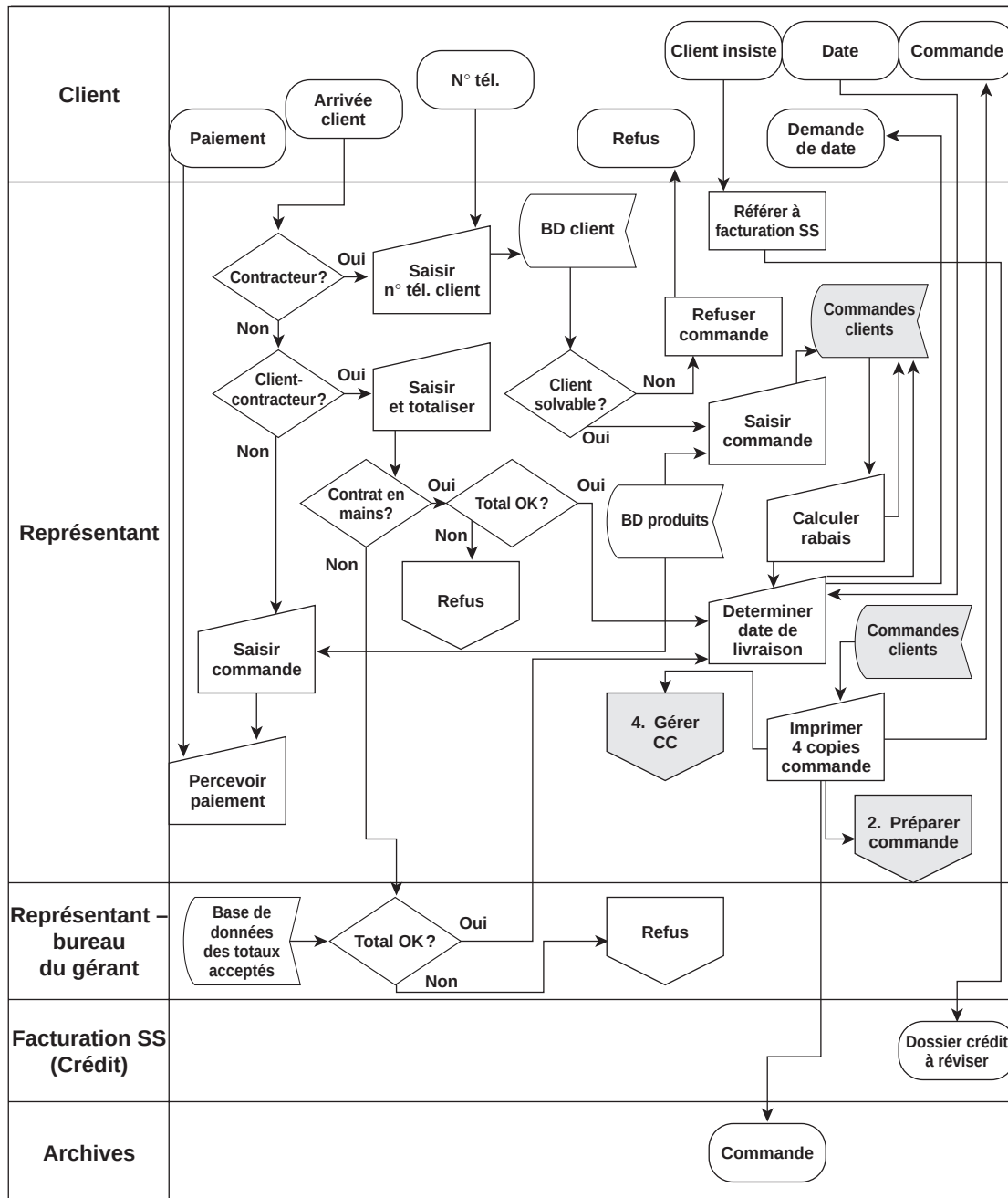


TABLEAU A4.3

Matrice des responsabilités du sous-processus 2 – Préparer la commande

	Représentant	Entrepôt	Livreurs	Responsable achats
Regrouper les éléments de la commande	I	X		
Cocher produits regroupés		X		
Mise à jour du fichier stock		X		
a. Commande complète?		X		
Coller commande sur boîte – date livraison encerclée		X		
a. Sinon (commande non complète)				
Photocopier commande		X		
Apposer photocopie sur boîte		X	O	
a. Fin – vérification commande complète				

FIGURE A4.6

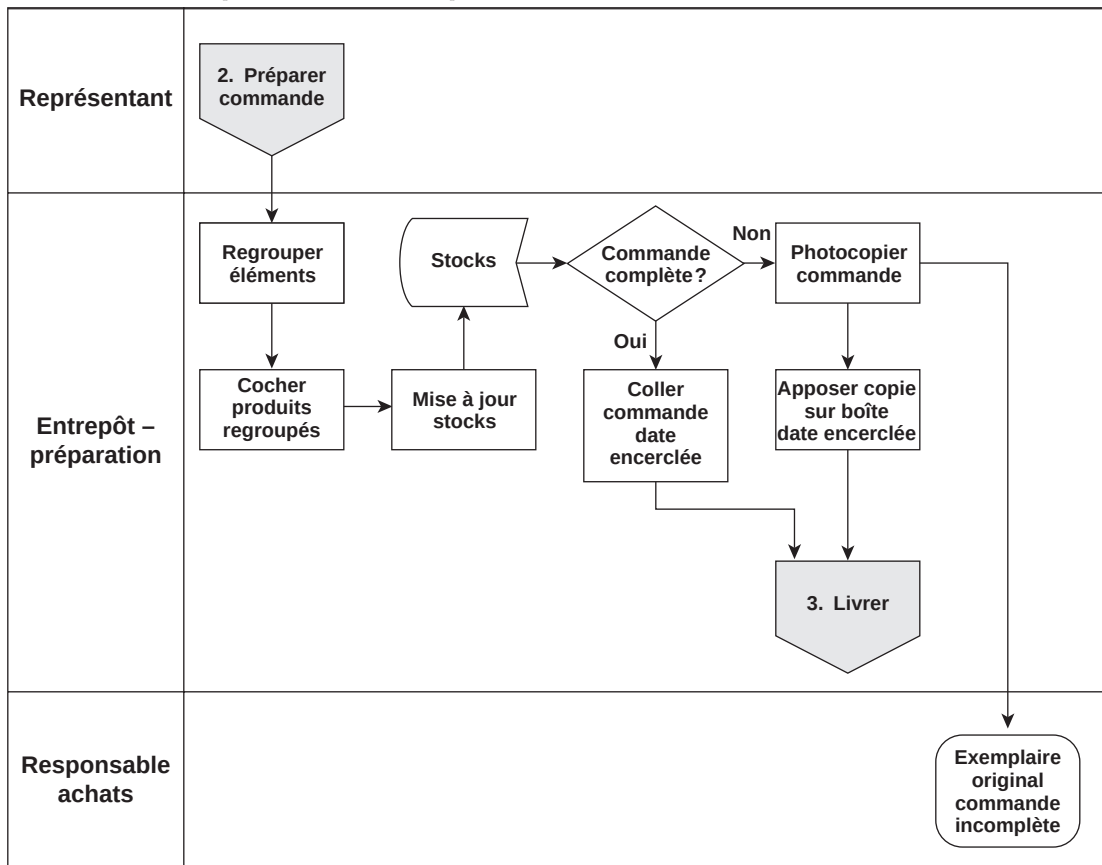
Modèle du sous-processus 2 – Préparer la commande

TABLEAU A4.4

Matrice des responsabilités du sous-processus 3 – Livrer

	Entrepôt	Livreurs	Client	Comptes-clients
Sélectionner commandes à livrer	I	X		
Livrer commande chez client		X	O	
Faire signer bon de commande (ou photocopie)		X		
Remettre bon de commande signé à comptes-clients		X		O

FIGURE A4.7

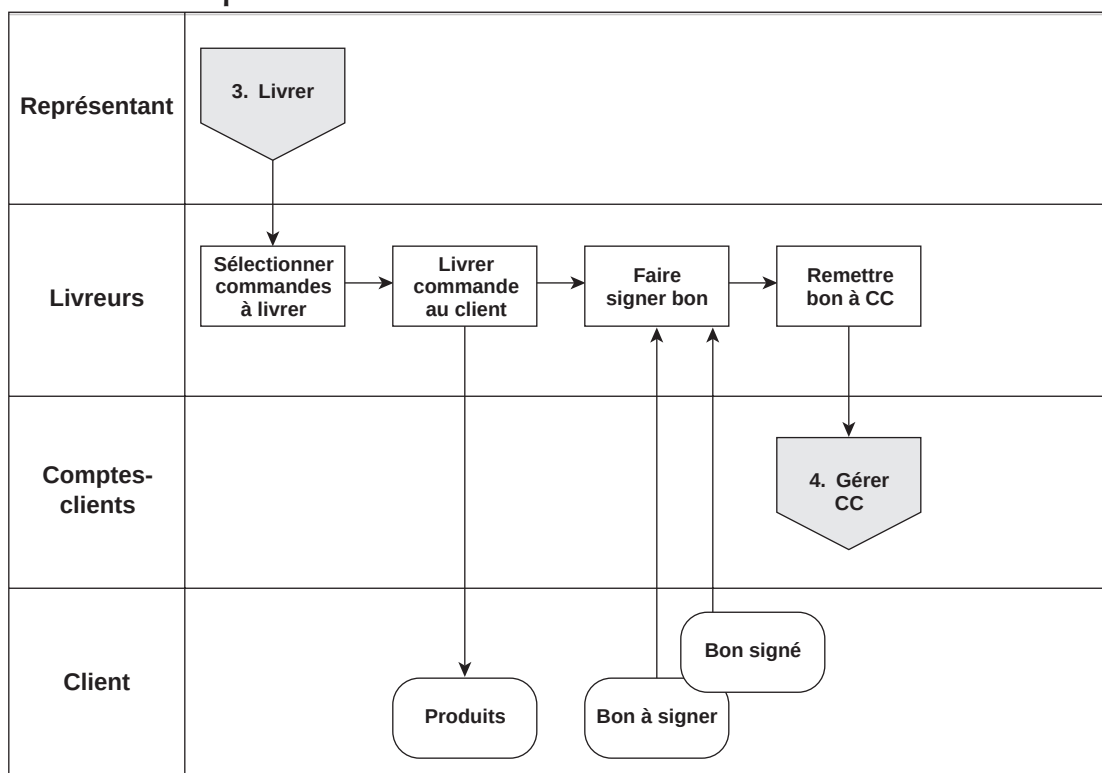
Modèle du sous-processus 3 – Livrer

TABLEAU A4.5

Matrice des responsabilités du sous-processus 4 – Gérer les comptes-clients

	Client	Prise de commande	Facturation	3. Livrer
&Dernier jour du mois& Établir liste produits commandés au cours du mois Apparier avec produits livrés Produire factures Mise à jour solde comptes-clients	O I	I	X X X X X	I

FIGURE A4.8

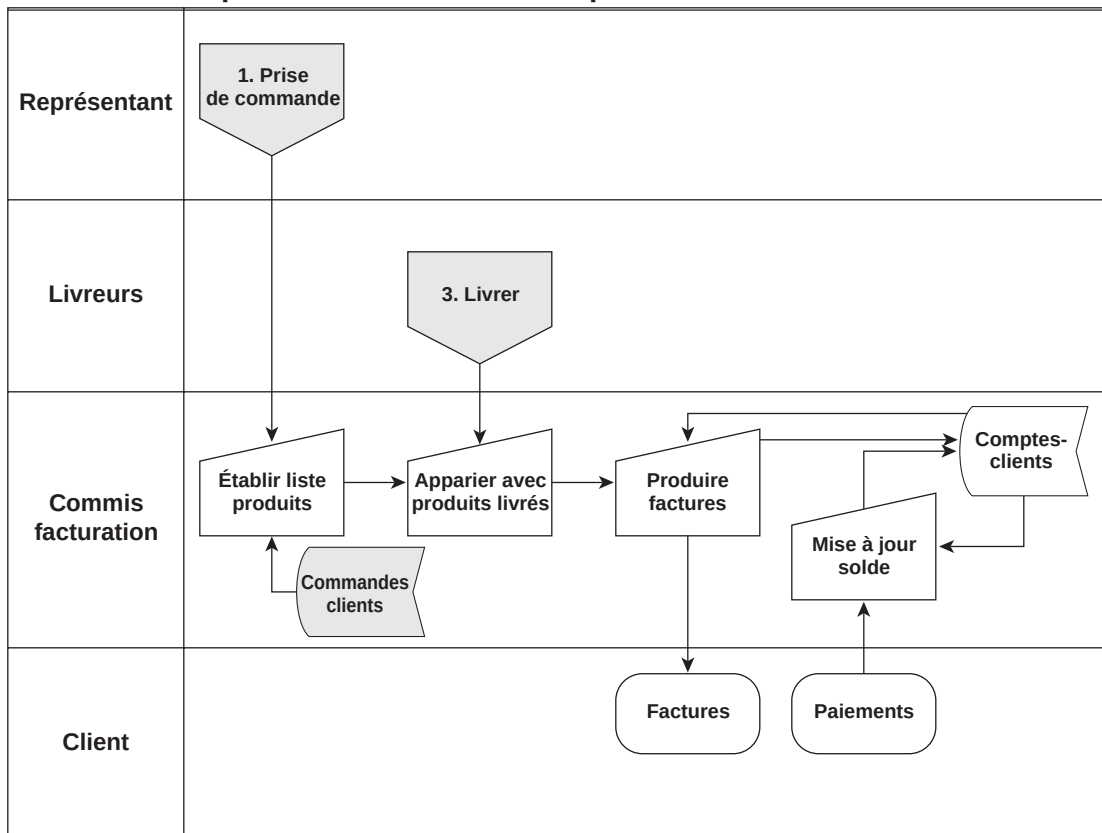
Modèle du sous-processus 4 – Gérer les comptes-clients

FIGURE A4.9

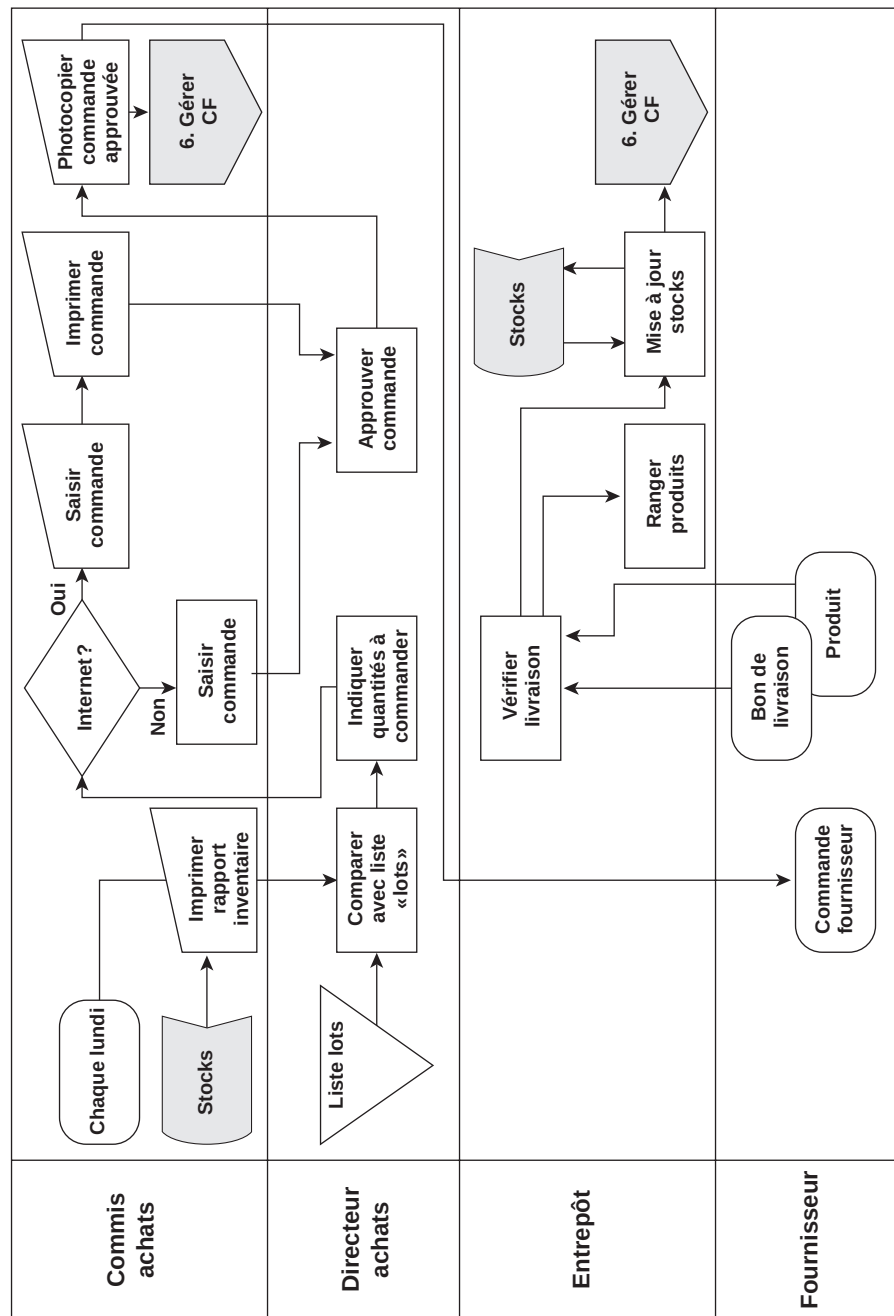
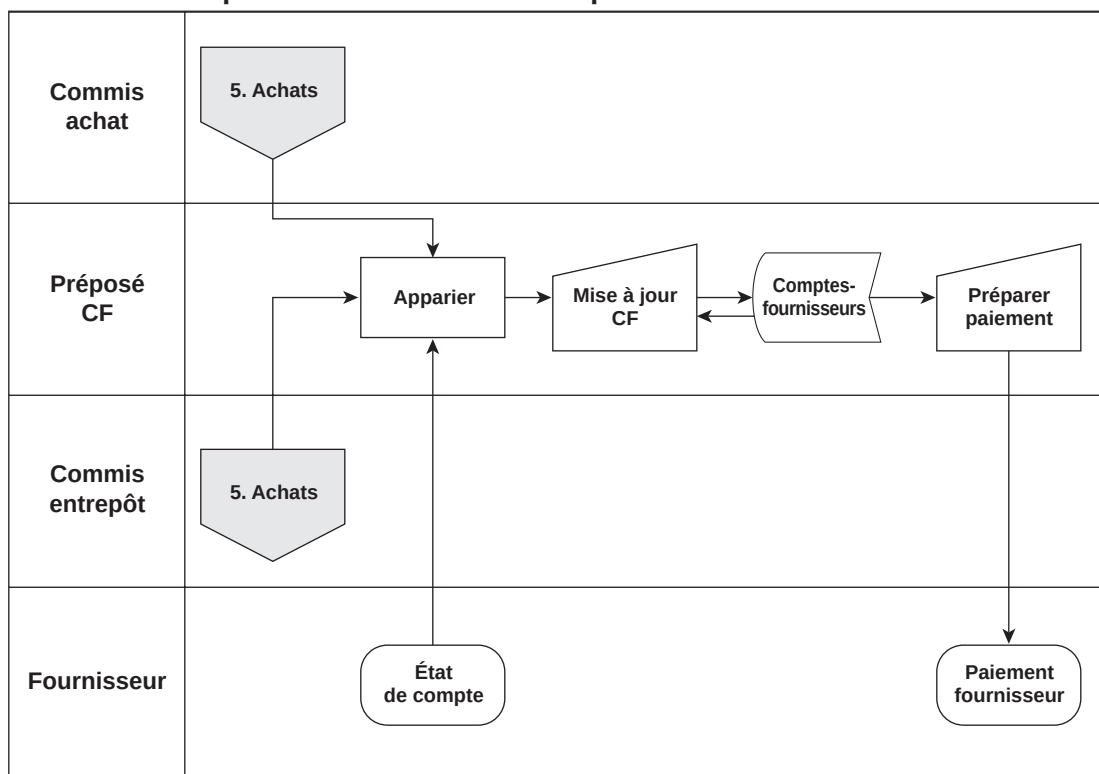
Modèle du sous-processus 5 – Achats

TABLEAU A4.7

Matrice des responsabilités du sous-processus 6 – Gérer les comptes-fournisseurs

	5. Achats (commis achat)	5. Achats (commis entrepôt)	Préposé CF	Four- nisseur
Apparier commandes-livraisons- états de compte	I	I	X	I
Mise à jour comptes-fournisseurs			X	
Préparer paiement			X	O

FIGURE A4.10

Modèle du sous-processus 6 – Gérer les comptes-fournisseurs

Le modèle nous apprend beaucoup sur le processus, mais il ne saurait être complet sans certains éléments d'information supplémentaires, relativement aux volumes traités, au temps requis pour effectuer les diverses activités et aux coûts relatifs à ces traitements. Cette information additionnelle est nécessaire si l'on veut être en mesure de poser un diagnostic complet sur le processus. Manganelli et Klein⁴ proposent un outil de documentation de ces aspects du processus : la matrice d'utilisation des ressources. Cette matrice, dont une adaptation est présentée au tableau A4.8 pour l'exemple du processus du paiement des comptes-fournisseurs, comporte une grande quantité d'information. Certaines des données permettront d'évaluer les coûts relatifs à chaque activité, de même que le coût total du processus. D'autres données permettent d'évaluer le temps requis pour qu'une transaction traverse le processus dans son ensemble.

Un avertissement s'impose en ce qui a trait aux aspects de temps. En effet, en additionnant le temps requis pour effectuer chaque activité du processus, on obtient le temps total de traitement de la transaction. En général, ce temps est différent de celui qu'une transaction passe effectivement dans le processus, puisqu'il y a très souvent des périodes d'attente. Comme nous l'avons mentionné précédemment, ces périodes d'attente peuvent être dues aux procédures du processus lui-même. Il en serait ainsi pour l'attente de la condition « date à laquelle le paiement est dû » dans le cas de l'exemple du processus de paiement des comptes-fournisseurs. Ici, l'attente ne nuit pas à la performance du processus, à la condition bien sûr que les paiements parviennent à temps au fournisseur. Il existe un autre délai dû aux procédures internes de la firme dans l'exemple que nous avons modélisé. En effet, le sommaire des paiements est préparé une fois la semaine et ensuite transmis au contrôleur. Ce dernier, client du processus, pourrait être insatisfait de ce délai. Il est en effet possible qu'il doive avoir cette information à sa disposition quotidiennement plutôt qu'une fois la semaine.

Les délais dont nous venons de parler sont des délais en quelque sorte planifiés. Cependant, tous ne le sont pas. Lorsqu'une transaction ne peut être traitée parce que le traitement de la transaction qui la précède n'est pas terminé ou parce que la ressource qui doit la traiter est occupée à une autre activité, on aura une file d'attente qui pourra avoir un impact négatif sur la performance du processus.

Un certain nombre de paramètres existent en ce qui a trait au temps que passe une transaction dans un processus. Les principaux sont : le temps total du cycle d'une transaction (*i.e.* la période de temps écoulée entre l'arrivée d'un input et la production de l'output correspondant), le temps passé à attendre qu'une ressource se libère, le temps passé à attendre qu'une condition soit respectée ou qu'un

4. R.L. MANGANELLI et M.M. KLEIN, *The Reengineering Handbook*, Amacom, New York, 1996, p. 98.

lot de transactions soit complet, le temps d'inactivité (périodes en dehors des heures de travail) et finalement le temps de traitement. Ainsi, on aura l'équation suivante :

$$\text{Cycle total} = \text{temps de traitement} + \text{temps d'attente de ressources} \\ + \text{temps d'attente d'une condition} + \text{temps d'inactivité}$$

Un important critère de productivité est un temps d'attente peu élevé. En regard de ce critère, la situation idéale serait sans doute celle où il n'existe aucune attente, c'est-à-dire où le temps total du cycle d'une transaction est égal au temps de traitement d'une transaction. Lorsque l'on procède à leur analyse, nombre de processus sont loin de cette situation idéale. Donnant l'exemple d'un processus dont le temps total du cycle de traitement était de 170,4 heures et le temps effectif de traitement de 2,2 heures, Harrington indique qu'il s'agit là d'un exemple qui appartient plus au domaine de la réalité qu'à celui de la fiction.

Notre exemple de paiement des comptes-fournisseurs est encore plus marquant. La durée totale moyenne du cycle de traitement d'une transaction est de 285,51 heures, alors que le temps de traitement lui-même est à peine plus d'une demi-heure (0,63 heure). Bien sûr, le paiement rapide des comptes-fournisseurs n'est sans doute pas le principal critère de qualité du processus que nous analysons ici ! Pourtant, si le cycle total est long au point de faire en sorte que les paiements sont effectués en retard, la situation pourrait être sérieuse.

Cycle total	Temps de traitement	Temps attente ressource	Temps attente condition	Temps inactivité
285,51 heures	0,63 heure	1,18 heure	59,12 heures	224,58 heures

En termes de productivité, on pourra non seulement s'interroger au sujet des temps de traitement, mais on sera sans doute aussi intéressé aux coûts de traitement, soit par transaction, par ressource ou par activité. Dans notre exemple de paiement des comptes-fournisseurs, il en coûte 15,79 \$ pour le traitement complet d'une transaction.

Les temps et les coûts présentés ci-haut peuvent être évalués au moyen d'outils aussi simples qu'un tableur électronique. Cependant, une telle évaluation peut être longue et ardue, surtout si le processus étudié est relativement complexe. Ce type d'évaluation est grandement facilité par le recours à la simulation du processus au moyen de logiciels spécialisés. Comme leur nom l'indique, les logiciels de modélisation et de simulation de processus peuvent être utilisés à deux fins. Dans un premier temps, ils permettent de représenter le processus. En cela, ils ne diffèrent pas beaucoup de nombreux outils graphiques. La seconde fin à laquelle ces logiciels sont utilisés – la simulation du comportement du processus – est beaucoup plus importante et pertinente. En effet, à partir de la définition des caractéristiques des composantes du processus – distribution de l'arrivée des

inputs du processus, temps de réalisation de chaque activité, ressources utilisées pour chaque activité, coût des ressources et horaires de travail, entre autres – et du comportement du processus lui-même, le progiciel simulera le comportement du processus sur plusieurs semaines, plusieurs mois ou même plusieurs années et fournira des statistiques de performance. L'analyse de ces statistiques sera fort précieuse lors de la pose du diagnostic.

Il existe un certain nombre de logiciels de ce genre. Certains servent uniquement à la modélisation et à la simulation du processus, alors que d'autres constituent l'un des modules d'outils CASE⁵. Le progiciel *Optima!* qui a été utilisé pour modéliser le processus de paiement des fournisseurs représenté à la figure A4.2 est un progiciel de la première catégorie. Il a été spécialement conçu à cette fin. Il comporte un module de dessin qui permet d'utiliser différents formalismes, dont la norme ANSI qui a été choisie pour modéliser le processus de la figure A4.2. Il comporte aussi un module de simulation. Pour tirer profit de ce dernier module, l'utilisateur doit saisir différentes caractéristiques de chaque activité – le type d'inputs utilisés, la durée de chaque activité, les ressources requises pour réaliser l'activité, la nature de l'activité (traitement ou décision), etc. – et des ressources utilisées (en particulier en ce qui a trait au coût des ressources). L'utilisateur devra aussi saisir des données au sujet de l'environnement du processus : calendrier et horaires de travail, par exemple.

Lorsqu'une simulation est lancée, *Optima!* offre à son utilisateur la possibilité de suivre le déroulement des activités à l'écran. Pour ce faire, le progiciel utilise diverses couleurs pour indiquer à l'utilisateur l'état des transactions dans le processus. Ainsi, lorsqu'une activité apparaît en bleu, c'est qu'elle traite une transaction. Lorsqu'elle est en jaune, il y a file d'attente à cette transaction. Le gris indique qu'une transaction attend parce que les ressources sont inactives (heures de pause, heures de fermeture de l'entreprise et jours fériés, par exemple). Le rouge indique qu'une transaction est en attente d'une condition (autre que la fin de l'activité à venir). Cette option est très utile puisqu'elle permet de visualiser le « processus » en action. Pourtant, le véritable outil d'analyse résultant d'une simulation de processus est constitué par l'ensemble des rapports que fournit le progiciel. Ces rapports ont trait aussi bien à l'utilisation des ressources (pourcentage du temps de la ressource utilisé par les activités du processus, proportion du temps pendant lequel la ressource attend une transaction, coûts d'utilisation de la ressource), qu'à la performance du processus en termes de temps de service (temps moyen pour qu'une transaction traverse le processus en entier, temps moyen d'attente, temps de traitement effectif, etc.) et en termes de coûts (coût moyen de traitement d'une transaction, coût total pour effectuer chacune des activités pendant la période de simulation choisie, coût selon le type d'activité – selon qu'elle est à valeur ajoutée pour le client [valeur ajoutée réelle : VAR], à valeur ajoutée pour la firme [valeur ajoutée d'affaires : VAA] ou sans valeur ajoutée [SVA]).

5. Computer Assisted Software Engineering.

Dans le cas du processus de paiement des fournisseurs, les données présentées au tableau A4.8 ont été saisies au moment de la construction du modèle. Le processus a été simulé pour une période d'une année. Le tableau A4.9 présente quelques-unes des statistiques fournies par *Optima!* Comme nous l'avons mentionné précédemment, ces analyses statistiques sont particulièrement utiles lors de la pose du diagnostic. En effet, on peut s'interroger au sujet de la productivité d'un processus dont près du tiers des coûts sont encourus par des activités sans valeur ajoutée, où 17 % du temps de l'adjoint-contrôleur est passé à effectuer des activités sans valeur ajoutée (à un coût annuel de 10 500 \$).

TABLEAU A4.8

Matrice d'utilisation des ressources

Activité	Fréquence	Temps de traitement ⁶	Volume quotidien	Ressources utilisées	Coût horaire	Ajout de valeur
Vérifier le montant de la facture	Quotidien	5 m	15	Préposé à la vérification	13 \$	VAA
Déterminer la validité du montant	Quotidien	2 m	15	Préposé à la vérification	13 \$	SVA
Apporter les corrections au montant de la facture	Quotidien	30 m	3	Adjoint-contrôleur	30 \$	SVA
Mettre à jour la facturation-achats	Quotidien	5 m	15	Préposé à la vérification et Pentium 3	13 \$ 12 \$	VAA
Préparer le paiement	Quotidien	15 m	15	Préposé aux paiements et Pentium 1	15 \$ 12 \$	VAR
Mettre à jour les décaissements	Quotidien	3 m	15	Préposé aux décaissements et Pentium 2	15 \$ 12 \$	VAA
Préparer le sommaire des paiements	Hebdomadaire	120 m	1	Préposé aux décaissements et Pentium 2	15 \$ 12 \$	VAA

6. On notera qu'il s'agit ici du temps requis pour une transaction, c'est-à-dire le temps requis pour qu'un input soit traité. Dans le cas de la préparation des paiements, par exemple, on ne parle pas du temps total requis pour préparer tous les paiements dus à une date donnée, mais bien pour préparer le paiement pour un fournisseur. Le temps requis pour traiter l'ensemble des transactions d'une journée est le produit du nombre de transactions quotidiennes et du temps par transaction.

Le module de modélisation des processus du progiciel *Oracle Designer/2000* fonctionne sur la base des mêmes principes. *Oracle Designer/2000* est un outil *CASE* conçu spécialement pour le développement de systèmes dans un environnement client-serveur. Le logiciel comporte un module de modélisation de processus, mais aussi de modélisation de système d'information, de conception de système et de génération de code. Nous nous intéresserons ici au module de modélisation de processus, *Process Modeller*.

En plus de permettre la modélisation en utilisant un formalisme standard comme celui de ANSI, *Process Modeller* offre la possibilité de représenter les composantes du processus pas des icônes : ordinateur, personne, téléphone. Il inclut aussi des composantes multi-média qui permettent une représentation animée du modèle. De la même façon que *Optima !*, *Process Modeller* offre la possibilité d'analyser la performance du processus en termes de coûts et de temps. De plus, il permet d'identifier les chemins critiques d'un processus, c'est-à-dire la suite d'activités qui requièrent le plus de temps et qui, partant, peuvent créer des retards au processus en entier.

TABLEAU A4.9

Extrait de rapports produits par *Optima!* – Processus paiement des comptes-fournisseurs

Temps				
Cycle total	Temps de traitement	Temps attente ressource	Temps attente condition	Temps inactivité
285,51 heures	0,63 heure	1,18 heure	59,12 heures	224,58 heures
Coûts de traitement d'une transaction – utilisation des ressources				
Coût total d'une transaction		Coûts de main-d'œuvre		Coûts d'équipement
15,79 \$		10,60 \$		5,19 \$
Coûts de traitement d'une transaction – analyse de la valeur ajoutée				
Coût total d'une transaction	Coût activités à valeur ajoutée [VAR]	Coût activités à valeur ajoutée d'affaires [VAA]		Coût activités sans valeur ajoutée [SVA]
15,79 \$	7,65 \$	4,71 \$		3,43 \$
Coûts annuels des ressources humaines				
	Coût total	Coûts VA	Coûts BVA	Coûts NVA
Adjoint-contrôleur	10 530,00 \$	0	0	10 530, 00 \$
Préposé à la vérification	9 123,00 \$	0	8 970,43 \$	1 520,57 \$
Préposé aux paiements	13 005,00 \$	13 005,00 \$	0	0
Préposé aux décaissements	4 301,00 \$	1 700,00 \$	2 601,00 \$	0
Total ressources humaines	36 959,00 \$	14 705,00 \$	11 571,43 \$	12 050,57 \$

Utilisation des ressources

Adjoint-contrôleur	17 %
Préposé à la vérification	34 %
Préposé aux paiements	42 %
Préposé aux décaissements	14 %
Pentium 1	42 %
Pentium 2	14 %
Pentium 3	17 %

A N N E X E

5

La gestion des bénéfices¹

L'évaluation et la mesure des bénéfices associés à un projet sont à la base de toute décision d'investissement en technologie de l'information. La gestion des bénéfices est une façon d'identifier les bénéfices potentiels d'un projet et de s'assurer de leur réalisation à court et à long terme. Il existe quatre grands objectifs d'une démarche de gestion des bénéfices :

- ♦ Justifier la transformation ou l'acquisition d'un système, selon qu'il soit déjà présent dans l'entreprise ou qu'il vienne d'être proposé à l'organisation.
- ♦ Comparer le mérite de différents projets en compétition pour les mêmes ressources.
- ♦ Donner une série de mesures qui permettent à l'organisation d'exercer un contrôle sur le projet.
- ♦ Par la comparaison *ex post*, permettre à l'entreprise d'apprendre à mieux évaluer et développer ses systèmes pour des projets futurs.

1. Ce texte est une synthèse du chapitre 4, intitulé « Analyse comparative des différentes méthodes de gestion des bénéfices », de S. DAOUST, *La gestion des bénéfices*, mémoire de M.Sc., HEC-Montréal, 2002. Avec la permission de l'auteur.

Une organisation pourra vouloir évaluer les bénéfices du projet de TI à différents moments du projet. Ces moments sont :

- ♦ Lors de l'analyse stratégique des TI. Le livrable d'une analyse stratégique des TI pouvant être un portefeuille de différents projets, on doit s'assurer que les bénéfices que l'on obtiendra de ces projets aident à réaliser, d'une façon ou d'une autre, les bénéfices que l'entreprise elle-même recherche.
- ♦ Lors de l'étude préliminaire. C'est à cette étape que les coûts vont commencer à se dessiner. La justification des coûts devra être basée sur les différents bénéfices qui seront amenés par le projet lui-même en relation avec d'autres investissements en capital.
- ♦ Lorsque le projet est en phase de développement (par exemple après la conception du nouveau processus). Une vérification doit être effectuée afin de s'assurer que des éléments internes ou externes au projet ne viennent pas en affecter la réalisation.
- ♦ Lorsque le projet est dans une phase de transfert de responsabilité (mise en place). Le projet comporte plus souvent qu'autrement un aspect de gestion du changement. Il est donc important, pour l'équipe de projet, d'identifier dans le département-utilisateur quelles sont les tâches à effectuer afin de permettre la réalisation des bénéfices liés au système livré.
- ♦ Lorsque le projet vient tout juste de se terminer. À ce moment, on veut s'assurer que le projet donne les bénéfices anticipés.
- ♦ Lorsque le système a été en opération pendant un certain temps. C'est à ce moment que l'on est capable d'évaluer effectivement si les bénéfices (et les coûts) prévus se sont bien réalisés, et si d'autres bénéfices (et coûts) non prévus se sont matérialisés. Cela permet à l'entreprise de mieux planifier.
- ♦ Lorsque le système est à la veille d'être abandonné. Ceci permet à l'entreprise d'évaluer les projets de remplacement en se basant sur toutes les autres évaluations effectuées jusqu'à maintenant.

L'évaluation des bénéfices devrait donc être faite avant, pendant et après un projet. Mais on comprend aussi que le projet peut faire partie d'un programme de transformation plus vaste et, que, en ce sens, les bénéfices qui lui sont liés peuvent être conditionnels à la réalisation d'autres projets, que ce soient des campagnes de publicité, des projets de formation de la force de vente ou d'autres projets de systèmes d'information. Cet effet systémique doit donc aussi être pris en considération.

Pour certains auteurs, la responsabilité et l'exécution complète de cette démarche relèvent des gestionnaires de technologies de l'information, des analystes financiers, des ingénieurs ou des comptables. Or, une entreprise type regroupe un ensemble de domaines de connaissance. Il ne sera donc pas surprenant

de voir plusieurs auteurs opter pour une répartition de la responsabilité entre tous les secteurs qui seront touchés par l'implantation du nouveau système d'information.

Il existe un nombre relativement restreint de méthodes complètes de gestion des bénéfices. Une revue exhaustive de nombreuses sources a permis d'en identifier six (voir tableau A5.1). Une analyse détaillée de ces six méthodes a mené à identifier certaines activités génériques et les caractéristiques essentielles d'une bonne méthode de gestion des bénéfices. En voici la synthèse.

TABLEAU A5.1

Méthodes de gestion des bénéfices (références)

-
- REMENYI, D., M. SHERWOOD-SMITH et T. WHITE, *Achieving Maximum Value from Information Systems : A Process Approach*, John Wiley & Sons, 1997.
- PETERS, G., « Evaluating your computer investment strategy », dans L. WILLCOCKS (dir.), *Information Management, The evaluation of Information Systems Investments*, Londres, Chapman Hall, 1994, p. 133-150.
- HOGGIN, G. et D.V. THOMAS, *Investing in Information Technology : Managing the Decision-making Process*, McGraw-Hill International Limited, 1994.
- REMENYI, D., A. MONEY et A. TWITE, *Effective Measurement & Management of IT Costs & Benefits*, Oxford, Angleterre, Butterworth-Heinemann, 1995.
- <<http://www.whitehouse.gov/omb/infoereg/infotech.html#al>>, *Office of Budget and Management*, 1996.
- WARD, J. et P. GRIFFITHS, *Strategic Planning for Information Systems*, John Wiley & Sons, 1996.
-

ACTIVITÉS GÉNÉRIQUES

-
1. *Identification* : Cette activité générique regroupe toutes les tâches dont l'objectif sera l'identification des bénéfices liés au projet.
 2. *Structuration* : Cette activité consiste à établir les bénéfices. Cette étape peut être perçue comme une analyse en profondeur des bénéfices identifiés, suivie de l'allocation de la responsabilité de leur réalisation.
 3. *Planification* : S'il doit y avoir une gestion des bénéfices, la logique demande qu'il y ait une planification de leur réalisation, même si elle est très sommaire. Cette planification peut aussi signifier qu'une analyse de risque devra être effectuée pour comprendre les événements qui pourraient affecter la réalisation des bénéfices tout au long de la durée de vie du projet.
 4. *Contrôle/observation* : Cette activité est effectuée en cours de projet. Selon la méthode, l'équipe responsable de la réalisation des bénéfices peut adopter un rôle actif (contrôle) ou passif (observation) dans la gestion de projet.

5. *Mesure* : Si des changements sont nécessaires à la réalisation des bénéfices, on suppose qu'il y a eu, auparavant, une mesure des bénéfices qui a montré que ceux-ci n'étaient pas entièrement réalisés.
6. *Apprentissage* : Une entreprise ayant un souci d'amélioration constante intégrera une notion de « feedback » ou d'apprentissage organisationnel à sa méthode de gestion des bénéfices.

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

1. Identification

Une planification stratégique des technologies de l'information (avec le développement du portefeuille d'applications) est un atout important à la gestion des bénéfices

Les buts de la planification stratégique des technologies de l'information (TI) sont, d'une part, la mise à jour (ou le développement) du portefeuille d'applications et, d'autre part, l'alignement des TI avec la stratégie de l'entreprise. Ces deux résultats faciliteront la gestion des bénéfices. En effet, les bénéfices liés au projet seront analysés à la lumière des différents résultats qui sont attendus du département de TI au sein de l'entreprise. Un projet pourrait avoir de grands bénéfices, mais s'ils ne répondent en rien aux objectifs de l'entreprise, l'investissement en question peut ne pas être la meilleure façon d'investir les capitaux et les ressources qu'il demande. Par ailleurs, une analyse détaillée du portefeuille d'applications servira à démontrer la cohérence du projet avec les autres systèmes déjà en place. Un projet ayant une synergie avec d'autres systèmes pourra dégager des bénéfices supplémentaires liés à l'ensemble des projets, tandis que certains systèmes nuiraient à l'atteinte des bénéfices du projet à l'étude.

Tout au long de l'exercice de gestion des bénéfices, une équipe de gestionnaires supervise la réalisation des bénéfices

Cette équipe devrait être composée d'un ensemble de gestionnaires ayant acquis un niveau d'autorité suffisamment élevé pour pouvoir arrêter le projet si cela s'avère nécessaire (par exemple, dans le cas où la réalisation d'une certaine partie des bénéfices serait compromise), mais aussi pour pouvoir éliminer les obstacles à la réalisation des bénéfices du projet.

Un ensemble d'utilisateurs et de dirigeants forment le comité responsable de l'identification des bénéfices du futur processus et du système qui le supportera

Un groupe de dirigeants et de futurs utilisateurs du système devrait être consulté afin d'identifier les bénéfices potentiels du futur processus et du système. Les dirigeants ont une vision globale de l'entreprise, et comprennent les impacts qu'un système peut avoir dans l'ensemble de l'entreprise ou du département où il sera implanté. Quant aux futurs utilisateurs, ils sont capables de voir en quoi le système affectera leurs tâches respectives. Ils sont, dans bien des cas, capables d'identifier les bénéfices qui seront dégagés de l'utilisation du système et de les quantifier si cela est possible.

Cette implication de dirigeants et d'utilisateurs permet aussi de leur présenter le nouveau processus et le système associé, et de faire ressortir les réticences qu'ils pourraient avoir face à ce changement dans leurs façons de faire. Informée de ces craintes, l'équipe responsable de la gestion des bénéfices pourra éviter de mauvaises surprises. Une entente sur les bénéfices attendus permettra aussi aux participants de se fixer un but commun dans la réalisation des bénéfices.

Le comité responsable de l'identification des bénéfices utilise un processus itératif de discussion pour identifier les bénéfices

Lorsque le comité est formé, l'identification des bénéfices peut débuter. Pour ce faire, des techniques itératives de discussion permettront de découvrir plusieurs bénéfices importants qui sont spécifiques à la réalité de l'entreprise et du système. Bien que la majorité des bénéfices puissent être identifiés de cette façon, l'utilisation d'une liste de bénéfices génériques à l'activité d'identification aidera le comité à découvrir des bénéfices auxquels personne n'avait pensé.

Les bénéfices identifiés sont associés directement aux objectifs de l'entreprise

Le nouveau processus n'aura d'utilité pour la direction de l'entreprise que dans l'éventualité où ses bénéfices sont compatibles avec les objectifs et les facteurs clés de succès de celle-ci. Certains systèmes peuvent amener plusieurs bénéfices, mais la justification des fonds pour leur développement sera compromise si les bénéfices n'ont que peu de rapport avec les objectifs de l'entreprise.

2. Structuration

Le comité responsable de l'identification des bénéfices décompose les bénéfices en sous-bénéfices

Cette décomposition devrait s'arrêter au moment où il devient impossible de diviser davantage le bénéfice. Elle permet de minimiser le chevauchement de bénéfices, c'est-à-dire, la présence de bénéfices qui seraient associés à deux ou plusieurs départements.

Le comité responsable de l'identification des bénéfices alloue les différents bénéfices à des départements qui seront responsables de leur réalisation et de leur mesure

La réalisation de chaque sous-bénéfice devrait être associée à un département ayant un lien direct avec le sous-bénéfice en question. Si un bénéfice semble toucher plusieurs départements, un effort supplémentaire devrait être fait afin de le diviser en sous-bénéfices. Si cela est impossible, l'équipe responsable de la gestion des bénéfices du système devra trancher. Cette allocation est importante car même si l'équipe responsable de la gestion des bénéfices devait avoir le pouvoir de surmonter la plupart des obstacles empêchant la réalisation d'un bénéfice, sa tâche sera plus facile si le département est tenu responsable de la réalisation du bénéfice en question. Les gestionnaires du département auront un rôle plus actif, et seront en mesure de proposer des solutions plus adaptées à la réalité du département.

L'équipe responsable de la gestion des bénéfices et les départements associés aux sous-bénéfices s'entendent sur des indicateurs de performance

Le développement des indicateurs permettra à tous les acteurs de mesurer les bénéfices associés au système. Cette activité est particulièrement importante car des indicateurs mal adaptés aux bénéfices à mesurer pourraient amener des résultats partiels, ou ne reflétant pas la réalité de l'atteinte des bénéfices en question. Les indicateurs associés à un bénéfice doivent être acceptés par l'équipe de gestion des bénéfices et par le département responsable du bénéfice. Cet accord permettra de fixer des bases objectives lors de l'évaluation à posteriori des bénéfices liés au projet et d'éviter des conflits possibles entre les départements et l'équipe responsable de la gestion des bénéfices.

Avant le début du projet, une première mesure de performance est effectuée à l'aide des indicateurs

Cette activité a trois buts. Tout d'abord, elle permet de mesurer l'état de la situation avant le développement du projet. Bien que les résultats à la suite du

développement du projet soient importants pour s'assurer de la réalisation des bénéfices, l'impact du projet prendra toute son importance lorsque ces résultats seront comparés à l'état de la situation avant même la mise en fonction du système.

Un autre objectif de cette activité est de permettre aux départements responsables de la mesure d'un bénéfice de se familiariser avec l'utilisation des indicateurs choisis. Lorsque viendra le temps de planifier les différentes activités nécessaires à la réalisation des bénéfices, il sera important de prendre en considération le temps requis pour prendre les mesures à l'aide des indicateurs. Le calcul d'un accroissement de revenus est court, ne demande que peu d'information et peut se mesurer à l'intérieur d'une journée. Par contre, l'amélioration du service à la clientèle demandera probablement des entrevues avec les clients aux points de vente, parfois des sondages, ce qui pourrait prendre quelques semaines.

Finalement, la mesure permettra au département en charge de la gestion d'un bénéfice d'observer l'efficacité de l'indicateur à utiliser et de proposer des changements à la lumière de son utilisation et des résultats obtenus.

3. Planification

Les différentes activités de mesure des bénéfices, lors du projet et à la suite de sa mise en place, sont planifiées avec les différents intervenants

Cette planification doit être faite par tous les départements en charge d'un ou de plusieurs bénéfices et par l'équipe responsable de la gestion des bénéfices du projet. L'objectif est de s'assurer que tous les participants comprennent bien les moments importants de la réalisation des bénéfices et que toutes les objections puissent faire surface avant d'entamer les prochaines activités.

La planification se fera en collaboration avec le gestionnaire du projet qui devrait déjà en avoir planifié les activités. La planification de la réalisation des bénéfices, comprenant principalement les moments où les mesures des bénéfices devraient être effectuées, dépendra beaucoup de la réalisation du projet lui-même. Il faudra aussi prendre en considération, s'il y a lieu, le fait que le projet comporte un « site pilote », à partir duquel les premières mesures des bénéfices seront prises et évaluées.

Une analyse du risque de non-réalisation des bénéfices est effectuée

L'objectif ultime de l'analyse de risque de non-réalisation des bénéfices est d'identifier les événements qui pourraient venir affecter la réalisation des bénéfices et les mesures permettant de minimiser les impacts négatifs. Les éléments de risque peuvent venir de l'intérieur ou de l'extérieur de l'entreprise. Si le risque associé

à la réalisation des bénéfices est très grand, l'équipe en charge de la gestion des bénéfices peut vouloir changer certains éléments du projet ou même le reporter afin de mieux comprendre la situation.

4. Contrôle/Observation

Des mesures constantes des bénéfices sont prises tout au long du projet

Ces mesures sont importantes car elles permettent de suivre l'évolution des différents bénéfices avant que le nouveau processus et le système n'aient un impact sur l'organisation. De cette façon, il sera plus facile de mesurer l'apport réel du nouveau système en observant l'évolution des bénéfices depuis la première mesure effectuée. Certains événements externes au projet pourraient aussi venir modifier les bénéfices. Si ces événements ne sont pas assez importants pour remettre le projet en question, ils devraient tout de même être documentés. De cette façon, si le système ne semble pas avoir d'impact lors de sa mise en fonction, la première chose à faire sera de revenir à la documentation des événements. En effet, il se peut que le système ait effectivement livré les bénéfices prévus mais que des événements tout au long du projet soient venus les contrebalancer.

Si certains événements empêchent la réalisation de certains bénéfices du système, l'équipe responsable de la gestion des bénéfices peut décider d'arrêter le projet

La logique derrière ce critère est simple. Si le système ne livre pas les bénéfices escomptés, alors pourquoi poursuivre le projet? Bien que la tâche d'arrêter un projet semble être logiquement associée au comité de gestion du projet, certains auteurs émettent d'autres hypothèses. En effet, certains projets se poursuivent même si aucun bénéfice ne leur est plus rattaché pour la simple raison que le comité directeur du projet ou le commanditaire principal est attaché au projet. Étant donné que la réalisation des bénéfices est un facteur important et objectif de la raison d'être du projet, l'impossibilité de réalisation des bénéfices constitue une raison tout aussi importante et objective pour y mettre fin.

5. Mesure

Les indicateurs développés et utilisés au départ devraient être utilisés pour mesurer les bénéfices à la suite de la mise en fonction du projet

Pour mesurer l'évolution des bénéfices produits par le système, il faut utiliser les mêmes indicateurs qu'au départ pour obtenir une base commune de comparaison. Les données qui ont été accumulées depuis l'étape « Planification », puis durant l'étape « Contrôle/Observation » n'auront que peu de sens si les mesures prises à la suite de la mise en fonction du système ont une base différente.

Par exemple, un projet d'implantation de progiciel intégré peut avoir comme objectif d'améliorer le service à la clientèle de l'entreprise. L'un des indicateurs pouvant être utilisés pour la gestion des bénéfices est le nombre de plaintes par mois liées au service à la clientèle. La mesure sera prise avant et pendant le développement du système à implanter afin d'observer la situation de l'entreprise avant la mise en fonction du système. Or, ces données n'auront que peu de sens si l'équipe responsable de la gestion des bénéfices décide d'utiliser un indicateur différent, comme le taux d'abandon d'appels, après la mise en fonction du système. Les données peuvent être pertinentes, mais elles reflèteront mal l'impact de la mise en fonction du système d'information.

Des mesures périodiques doivent être effectuées

Les bénéfices associés à une transformation de processus et à un nouveau système d'information peuvent prendre du temps à se manifester, et ce pour plusieurs raisons. D'une part, les usagers doivent accepter les nouvelles façons de faire, puis ils doivent s'habituer à utiliser le nouveau système. Il ne faut donc pas se surprendre, peu de temps après la mise en fonction du système, que le projet non seulement ne livre pas les bénéfices anticipés, mais qu'il nuise à l'entreprise en général. Les utilisateurs ne sont pas nécessairement habitués au système, et doivent prendre le temps de se familiariser. Il faut un certain temps avant que le système soit utilisé de façon optimale et que les bénéfices attendus apparaissent. Il faut donc prendre ce temps en considération.

De plus, tout au long de la vie du système, certains événements peuvent modifier les bénéfices attendus. Une fois encore, le système peut livrer les bénéfices prévus mais ils seront contrebalancés par des éléments externes. Une mesure constante des bénéfices permettra de voir réellement la contribution du système à l'entreprise, malgré les différents événements ponctuels qui peuvent survenir. Avec une seule observation, la contribution réelle d'un système sera difficile à établir.

6. Apprentissage

Une analyse détaillée est effectuée afin de comprendre la contribution du nouveau processus et du système associé

Si l'entreprise a un souci d'apprentissage organisationnel, une analyse poussée de tous les éléments mentionnés plus hauts doit être faite pour améliorer le processus de gestion des bénéfices. Tout d'abord, l'analyse doit porter sur les différences entre les bénéfices estimés au départ et sur le résultat obtenu à posteriori. Certains événements organisationnels peuvent avoir causé ces différences. Sinon, cette différence devra être prise en considération lors des prochains exercices de gestion des bénéfices.

L'analyse doit porter aussi sur les bénéfices imprévus

Certains bénéfices non identifiés au départ peuvent apparaître lors de la mise en fonction du projet, particulièrement pour des projets de grande envergure, en raison de leur complexité. L'interaction entre les différents systèmes en place dans l'entreprise peut aussi expliquer des bénéfices non prévus.

L'analyse des bénéfices non réalisés ne doit pas se transformer en « chasse aux sorcières »

Avec toute l'importance accordée aux bénéfices et à l'allocation de responsabilité à des départements touchés par ceux-ci, il est facile de chercher à blâmer certains acteurs lors de l'absence de bénéfices prévus au départ. Cependant, ce processus politique aura tendance à affecter les prochains exercices de gestion des bénéfices. En effet, lorsque viendra le temps d'allouer les bénéfices à certains départements, personne ne voudra être attaché à la réalisation d'un bénéfice en particulier. L'analyse devra plutôt être centrée sur les facteurs liés à l'absence de certains bénéfices et non sur la responsabilité de cette absence.

A N N E X E

6

Acquisition de progiciel

Le développement sur mesure d'un système d'information qui apportera des solutions aux problèmes identifiés lors du diagnostic n'est pas la seule option qui s'offre à l'organisation. Un nombre croissant de firmes optent pour l'acquisition de progiciels. Cette façon de faire permet à la fois d'éviter les coûts importants de réalisation technique, de mettre en place un système déjà éprouvé et de profiter des retombées des efforts de recherche et développement des fabricants de progiciels.

Ainsi, une petite entreprise comme Distribution Iris inc., ayant besoin d'un ensemble d'applications informatiques pour supporter le processus de gestion des commandes, gagnera sans doute à se tourner vers une solution de type progiciel. L'ensemble des coûts d'acquisition du matériel et du progiciel, de la paramétrisation du progiciel en regard des besoins de l'organisation, de la mise en place, des tests et de la formation des employés seraient sans doute moins élevés que ceux qu'impliquerait le développement d'une application sur mesure.

Depuis quelques années, les grandes entreprises elles-mêmes ont commencé à se tourner vers l'acquisition de progiciels en remplacement du développement sur mesure, pour certains types de systèmes d'information. Ainsi, on entend de plus en plus parler de la notion de « solutions intégrées » qui sont des progiciels conçus pour supporter

l'ensemble des processus d'affaires d'une organisation. Des firmes comme Oracle, BAAN, SAP et Peoplesoft se spécialisent dans ce type de progiciels et des entreprises de très grande taille – Coca-Cola, Hydro-Québec, Pratt & Whitney, par exemple – optent pour l'implantation de ces progiciels plutôt que pour du développement sur mesure.

Mais attention ! Il ne s'agit pas ici du même processus d'acquisition et d'installation que pour un progiciel de type traitement de texte, tableur électronique ou jeu vidéo. En effet, si, en cas de besoin d'un progiciel de traitement de texte, il suffit de passer une commande à un fournisseur puis d'installer le progiciel sur son ordinateur, la sélection, la paramétrisation et l'installation de progiciels d'affaires sont des activités autrement complexes, qui exigent de la rigueur et du temps. Dans une grande entreprise, ce processus s'étendra sur plusieurs mois, si ce n'est sur quelques années.

LES ÉTAPES DE LA SÉLECTION D'UN PROGICIEL¹

Quelle que soit la source consultée, la première recommandation faite aux entreprises désireuses d'acquérir un progiciel plutôt que de procéder à un développement sur mesure est de procéder au diagnostic de la situation actuelle des processus d'affaires et des systèmes et de concevoir les nouveaux processus afin de clairement cerner les besoins de l'entreprise en matière de processus et de progiciels.

Comme l'illustre la figure A6.1, la sélection d'un progiciel comporte quatre étapes :

- 4B.1 Établissement de la liste des spécifications ;
- 4B.2 Recherche de fournisseurs potentiels ;
- 4B.3 Rédaction du cahier des charges et appel d'offres ;
- 4B.4 Évaluation des offres de service et sélection.

-
1. Le lecteur intéressé pourra consulter certains ouvrages portant sur la sélection d'un progiciel. En voici quelques-uns :

B.A. AUBERT, *Les technologies de l'information dans l'organisation*, Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville, Québec, 1997, chapitre 5.

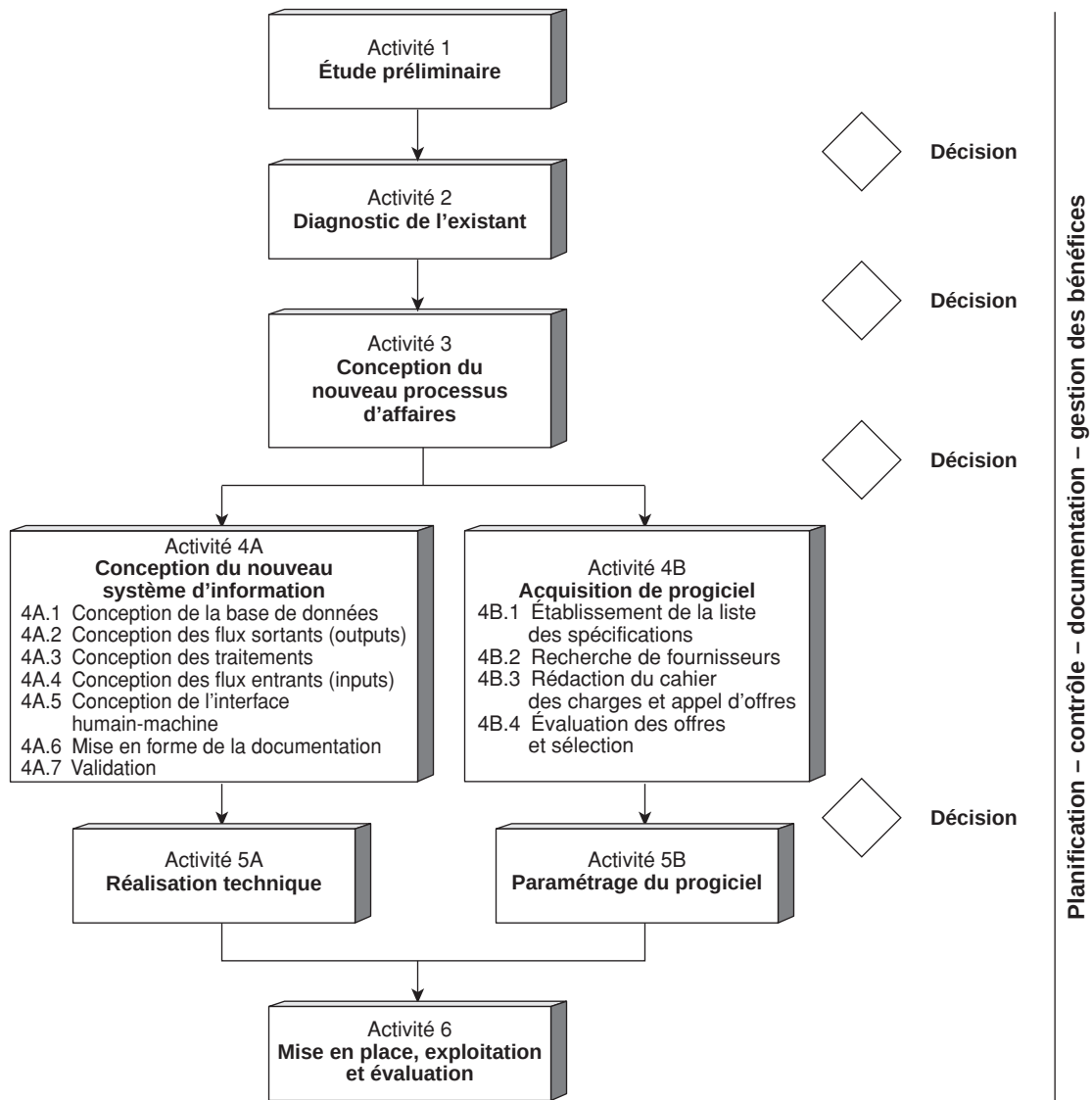
F. BERGERON, L. RAYMOND et R. REIX, *Informatiser son entreprise*, Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville, Québec, 1992.

J.A. DOLLRIES, « Don't Pick a Package – Match One », *APICS- The Performance Advantage*, mai 1996, p. 50-52.

S. GREEN, « Selecting a Computer System for Small Business », *Management Accounting*, vol. 72, n° 4, 1990, p. 62-65.

B. HECHT, « Choose the Right ERP Software », *Datamation*, mars 1997, p. 56-58.

FIGURE A6.1

La conception du nouveau système d'information OU la sélection de progiciel

4B.1 L'établissement de la liste des spécifications

Lorsque vient le temps de sélectionner un progiciel – et même de concevoir un système sur mesure – le souhait de tout gestionnaire est d'avoir un produit facile d'utilisation, peu coûteux, qui réponde rapidement à tous les besoins d'affaires présents et à venir. Malheureusement, dans le domaine du logiciel comme partout ailleurs, « la perfection n'est pas de ce monde ! ». La prise de conscience de l'importance de faire certains compromis est encore plus critique quand il s'agit de faire l'acquisition d'un progiciel, puisque s'il est possible de *paramétrer* celui-ci pour répondre à certaines caractéristiques de l'organisation, on ne peut le *modifier*.

Ainsi, puisque le progiciel parfait n'existe pas, il est essentiel d'établir la liste des spécifications auxquelles devrait se conformer le progiciel choisi, et d'indiquer l'importance que l'on accorde à chacune. Le directeur des technologies de l'information d'une grande entreprise manufacturière mentionnait récemment que son équipe de réingénierie des processus – formée à la fois d'analystes et d'utilisateurs – avait élaboré une liste de plus de 280 spécifications pour un progiciel de support aux processus de gestion des commandes et de fabrication. Il va sans dire qu'aucun des progiciels évalués par la firme ne pouvait répondre à toutes les spécifications. Pourtant, puisqu'on avait pris soin d'assigner une cote (allant de 1 à 5) indiquant l'importance de chacune, le choix du progiciel s'est effectué de façon éclairée, et les compromis, quoique difficiles, furent faits en toute connaissance de cause.

Le tableau A6.1 reprend l'exemple de Distribution Iris et présente une ébauche de la liste des spécifications pour le processus d'affaires dont on a entrepris la conception. On se rend évidemment compte que cette liste, qui ne comporte ici que onze éléments puisqu'elle est une ébauche, peut s'allonger très rapidement. On s'aperçoit aussi que son élaboration requiert que l'on ait procédé à un véritable diagnostic. Finalement, on se rendra rapidement compte de la difficulté d'établir des cotes d'importance qui permettent de discriminer véritablement entre les spécifications essentielles et celles qui sont moins critiques. Il ne faut pas non plus oublier que la présence de plusieurs intervenants (gestionnaires de services différents ayant des priorités différentes) pourra faire en sorte que l'activité d'établissement des cotes d'importance exigera elle-même certains compromis.

Les spécifications concerneront non seulement les fonctionnalités du progiciel (possibilité de faire la saisie de la commande directement à l'écran, par exemple) et l'information qui devra être produite (rapports de ventes par client, par région, par représentant, etc.). Certaines spécifications auront trait au traitement à distance (par exemple, dans le cas d'une entreprise possédant plus d'un site), à la sécurité des données, au respect de certaines réglementations – comme le calcul des taxes –, et à la performance du progiciel (par exemple, sa capacité en volume de données à traiter).

TABLEAU A6.1

Liste partielle des spécifications pour un progiciel de support à la gestion des commandes – Distribution Iris inc.

Spécifications	Importance (1-5)
1. Le lien avec Internet pour la saisie électronique des commandes des clients.	3
2. La possibilité de saisie des commandes directement à l'écran.	5
3. La vérification de la quantité en stock au moment de la saisie de la commande.	5
4. La réservation du stock au moment de la saisie de la commande.	5
5. La détermination automatique de la date de production du bon de commande pour la préparation de la commande.	4
6. La mise à jour automatique du crédit du client.	5
7. La vérification automatique du crédit du client.	5
8. La production de rapports de vente par clients (selon le type, la région, etc.).	5
9. La production de rapports de vente par produits.	5
10. Le lien avec le système de rémunération pour le calcul de la commission.	4
11. La possibilité pour le client d'interroger à distance le système pour voir où en est rendue sa commande.	2
12.	

4B.2 La recherche de fournisseurs potentiels

Cette activité est particulièrement délicate et importante ; pour certaines entreprises, elle se révèle un casse-tête. En effet, la multiplicité de progiciels disponibles sur le marché et le grand nombre de fournisseurs qui existent parfois pour un même progiciel peuvent rendre la tâche difficile. Certaines sources d'information sont alors très précieuses. D'une part, les magazines et revues spécialisés présentent souvent des analyses comparatives de logiciels. La revue *CA Magazine*, par exemple, présente régulièrement des résultats d'analyses comparatives de progiciels comptables. Dans un tel cas, cependant, si le client est aidé dans son choix de progiciels à sélectionner, il reste à trouver des fournisseurs potentiels. En effet, il arrive souvent qu'un même progiciel soit disponible chez plusieurs fournisseurs. Dans de tels cas, bien que le progiciel lui-même soit de qualité constante, le service au client (au niveau de la paramétrisation, du soutien à la mise en place, à la formation et de l'assistance après vente) peut varier considérablement d'un fournisseur à l'autre. Certains fabricants de logiciels publient des listes de fournisseurs accrédités. Cette accréditation augmentera sans doute la confiance du client envers son fournisseur. Les sites Web de certains fabricants donnent la liste de leurs

fournisseurs accrédités. D'autre part, il existe d'autres sources d'information tout aussi précieuses : les firmes faisant affaires dans des domaines semblables, les conseillers indépendants, les centres de recherche en technologies de l'information sont autant de sources utiles pour dénicher des fournisseurs de progiciels.

Il n'est pas nécessaire de contacter un grand nombre de fournisseurs. Le temps qu'on devra consacrer à chacun est suffisamment important pour qu'on s'efforce d'en établir une très courte liste.

4B.3 La rédaction du cahier des charges et l'appel d'offres

Dans certains cas, l'entreprise souhaitera préparer un cahier des charges et faire des appels d'offres formels aux fournisseurs qu'elle aura sélectionnés. Le cahier des charges est un document qui présente de façon formelle les spécifications dont devra tenir compte le progiciel, l'échéancier et le budget à respecter, certains critères de sélection, et ainsi de suite. Nous reprenons ici quelques éléments de contenu suggérés par Bergeron, Raymond et Reix² :

- ♦ **« Lettre de présentation »** qui expose les conditions générales concernant les propositions attendues. Certaines informations doivent y être énoncées : la date limite de remise des propositions, l'identité de l'employé responsable de l'appel d'offres, la demande de garder confidentiels les renseignements communiqués par l'entreprise [...]
- ♦ **Introduction à l'appel d'offres.** La première section du cahier des charges a pour but de présenter l'entreprise et de présenter les principaux objectifs relatifs aux activités informatiques, plus particulièrement ceux qui sont liés aux changements motivant l'appel d'offres. Voici les éléments qui peuvent être transmis aux fournisseurs :
 - localisation des bureaux et des filiales de l'entreprise ;
 - brève description de l'évolution de l'entreprise depuis sa création ;
 - produits ou services offerts ;
 - organigramme ;
 - identification et localisation de la clientèle ;
 - chiffre d'affaires et taux de croissance, actuels et prévus.
- ♦ **Objectifs de l'appel d'offres.** Cette section est très importante puisqu'elle permet d'expliquer clairement aux fournisseurs potentiels les motifs justifiant l'appel d'offres. [On devra] y préciser les objectifs relatifs de l'automatisation [...] et les priorités d'implantation qui s'y rattachent. »
- ♦ **Besoins.** C'est ici que l'on pourra inclure la liste des spécifications. De cette façon, les fournisseurs seront en mesure de déterminer jusqu'à quel point ils peuvent y répondre.
- ♦ **« [...] Critères et budget d'évaluation.**

2. F. BERGERON, L. RAYMOND et R. REIX, *Informatiser son entreprise*, Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville, Québec, 1992, p. 169-186.

- ◆ **Règles à respecter.**
- ◆ **Calendrier de réalisation.**
- ◆ **Instructions aux soumissionnaires.** Cadre de référence à respecter lors de l'élaboration des soumissions. »

Le cahier des charges pourra être plus ou moins formel. Dans certains cas, on choisira de ne pas procéder à un appel d'offres en bonne et due forme, mais plutôt de contacter des fournisseurs et de leur faire part des besoins et contraintes de façon plus informelle. Il reste cependant que les fournisseurs ont besoin d'avoir en mains l'information mentionnée plus haut afin d'être en mesure de faire une proposition au client.

4B.4 L'évaluation des offres de service et la sélection

Les fournisseurs répondront à l'appel d'offres par des offres de service plus ou moins formelles, selon la situation. En plus d'évaluer ces offres suivant leur conformité aux spécifications, il importe d'évaluer les fournisseurs eux-mêmes. Pour ce faire, certains critères pourront s'avérer fort utiles. Ce sont :

- ◆ les succès passés du fournisseur dans ses implantations du même progiciel ;
- ◆ l'expérience du fournisseur dans le domaine d'affaires de la compagnie ;
- ◆ la qualité du service offert par le fournisseur, telle qu'évaluée par d'autres clients ;
- ◆ la durée, la disponibilité et le coût du support après vente ;
- ◆ la durée des garanties offertes ;
- ◆ la qualité et le coût de la formation.

À la suite de ces évaluations, on aura sans doute encore réduit le nombre de fournisseurs potentiels. Il s'agit maintenant d'évaluer de façon plus détaillée chacun de ceux qui restent. On demandera au moins à chacun d'eux de faire une présentation. En utilisant la liste des spécifications, on s'assurera de demander à voir de quelle façon le progiciel répond à chacune. Avant la présentation du fournisseur, il serait opportun de préparer un scénario aussi complet que possible permettant d'évaluer, bien que de façon superficielle, le degré d'adéquation entre les spécifications et l'offre qui est faite. Il faut insister sur l'importance d'inviter à ces présentations les utilisateurs de tous les types. Ce que le directeur général considérera comme un simple détail pourra apparaître comme un avantage majeur – ou un défaut majeur – pour la personne chargée de la saisie des commandes, par exemple.

Cette étape additionnelle permettra peut-être encore de laisser tomber un certain nombre de fournisseurs. Il est fortement recommandé de demander aux fournisseurs restants de préparer une véritable simulation permettant de tester le progiciel dans une situation qui se rapproche autant que faire se peut de la situation réelle de l'entreprise. Certains fournisseurs proposent d'élaborer une telle

simulation et de « prêter » une copie d'essai du progiciel pendant une certaine période. Cela constitue en quelque sorte un « essai sur route » du progiciel !

Dans certaines organisations, on dispose de grilles standard d'évaluation, extrêmement détaillées, qui sont utilisées de façon systématique, chaque fois qu'on dépouille des offres de service. Dans le cas de plusieurs entreprises cependant, une telle grille n'existe pas. Voilà pourquoi il est grandement suggéré d'en élaborer une avant de procéder à l'évaluation des offres des fournisseurs. Le grand avantage d'une telle grille est de structurer le processus d'évaluation et de s'assurer que toutes les propositions seront analysées de la même façon.

TABLEAU A6.2

Tableau d'évaluation de progiciels

Critères d'évaluation	Poids	Fournisseur 1		Fournisseur 2		Fournisseur n	
		Cote	Cote pondérée	Cote	Cote pondérée	Cote	Cote pondérée
Fournisseur							
• succès antérieurs	5	1	5	3	15	5	25
• expérience dans le domaine d'affaires	4	2	8	5	20	4	16
• qualité du service	4	4	16	2	8	3	12
• disponibilité du soutien post-implantation	4	2	8	2	8	3	12
• qualité du soutien post-implantation	4	2	8	2	8	2	8
• coût du soutien post-implantation	3	4	12	2	6	3	9
• durée des garanties	3	4	12	2	6	3	9
• réputation	5	3	15	2	10	3	15
Total			84		81		106
Progiciel							
• conformité aux spécifications	5	5	25	3	15	5	25
• documentation	3	2	6	2	6	1	3
• formation	4	2	8	3	12	3	12
• coût du progiciel	3	4	12	5	15	4	12
• coûts de mise en place	3	4	12	5	15	3	9
• flexibilité	2	2	4	3	6	3	6
• degré d'intégration	5	3	15	2	10	4	20
• compatibilité avec le matériel en place	2	5	10	2	4	3	6
Total			92		83		93
Autres considérations							
• maintenance	3	1	3	2	6	3	9
• calendrier d'implantation	4	1	4	2	8	2	8
Total			7		14		17
Évaluation globale du fournisseur			183		178		216

Cet exemple s'inspire de REIX, BERGERON et RAYMOND, p. 182.

La figure A6.2 en présente un exemple, dans lequel on tient compte de trois grands groupes de critères : le fournisseur lui-même, le progiciel et certaines autres considérations. On peut voir que la grille permet une évaluation comparative des diverses propositions reçues. Le poids accordé à chaque critère n'est pas absolu : il dépend de chaque situation de décision à prendre. Il n'est pas toujours facile à un groupe de décideurs de s'entendre sur le poids à attribuer aux différents critères. Selon les aspects qu'ils jugent plus ou moins importants, les différents intervenants dans une décision accorderont des poids variables. Ici aussi, il importe de faire des compromis.

L'offre de chaque fournisseur sera par la suite évaluée selon chacun des critères. Puisque en général plusieurs personnes participent à la prise de décision, la cote obtenue par une offre pour un critère donné sera soit une moyenne arithmétique des cotes accordées par chaque décideur, soit une cote ayant fait l'objet de consensus (ou de compromis). Dans l'exemple présenté au tableau A6.2, la proposition du fournisseur *n* l'emporte sur les autres propositions de façon marquée. Alors qu'au niveau du progiciel, les offres des fournisseurs 1 et *n* sont assez équivalentes, le fournisseur *n* est perçu comme étant supérieur au premier.

Il va sans dire que de telles évaluations, bien que chiffrées, demeurent à la fois qualitatives et subjectives. Mais une grille comme celle de la page précédente a le mérite de structurer l'activité de sélection.

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

A N N E X E 7

Concepts de base de données

Les bases de données constituent le cœur des systèmes d'information organisationnels. Les réponses à des questions telles que « Combien me doit un tel client ? Quand tel ou tel client a-t-il commandé pour la dernière fois ? Pour combien avons-nous vendu le mois dernier ? Combien d'argent avons-nous en main ? Combien de jeans de telle marque et de telle taille avons-nous en stock dans notre magasin de la Rive Sud ? Quel magasin est le plus profitable ? » se trouvent dans les bases de données de l'organisation.

Avec l'informatisation de plus en plus grande des processus d'affaires, les organisations se construisent d'énormes bases de données détaillant pratiquement tous les aspects de leurs opérations, des entrées et sorties d'argent en passant par les commandes faites par les clients, les niveaux d'inventaire et les heures travaillées par les employés. Ces bases de données constituent de véritables entrepôts qui, lorsqu'elles sont exploitées judicieusement, peuvent fournir aux entreprises un avantage compétitif important.

Par exemple, McKesson Corp.¹, un distributeur de produits pharmaceutiques, conserve des données sur les

1. Les exemples sont tirés des trois articles suivants : « Database Marketing », *BusinessWeek*, 5 septembre 1994 ; « A Trillion-Byte Weapon », *BusinessWeek*, 31 juillet 1995 ; « Coaxing Meaning Out of Raw Data », *BusinessWeek*, 3 février 1997.

commandes journalières qu'elle reçoit de ses clients pour ses 100 000 produits répartis dans ses 30 entrepôts, soit plus de un million de lignes de commandes différentes par jour. De même, MasterCard maintient une base de données sur ses 8,5 millions de transactions journalières. Wal-Mart emmagasine depuis longtemps les données provenant des caisses enregistreuses dans ses quelque 2 700 magasins et se sert maintenant de cette information pour prédire le volume de chaque produit qui sera vendu dans chaque magasin, soit plus de 700 millions de prédictions. Burlington Coat Factory Warehouse Corp. s'est construit un entrepôt de données de plus de 1 500 milliards d'octets dans lequel les gestionnaires puisent pour déceler les marques qui se vendent le mieux, équilibrer les inventaires, mesurer la performance des différents magasins et trouver des réponses à tout ce qui peut les intéresser. En analysant les données démographiques, les profils historiques d'achats et les tendances dans ses magasins existants, Burlington peut déterminer très précisément où ouvrir ses prochains magasins et quels produits stocker dans chacun.

Les entreprises se servent de leurs bases de données non seulement pour obtenir des réponses à des questions bien précises mais aussi pour découvrir des patterns nouveaux. On utilise des logiciels spécialisés qui fouillent les bases de données et les analysent dans le but d'établir des associations entre les variables que l'on ne soupçonnait pas. Par exemple, les chaînes de supermarchés analysent couramment les données provenant des caisses enregistreuses afin de découvrir les profils d'achat des consommateurs. Les résultats des analyses permettent aux chaînes de revoir la disposition de leurs étalages pour qu'ils correspondent mieux aux comportements des consommateurs.

Étant donné l'importance des bases de données au bon fonctionnement des organisations, il est fondamental qu'elles soient bien conçues. La conception réussie d'une base de données d'envergure est habituellement le résultat d'une collaboration étroite entre les professionnels des systèmes d'information et les utilisateurs éventuels. Dans cette annexe, nous verrons les concepts nécessaires pour bien comprendre comment organiser une base de données. Il est important de remarquer que lorsque nous parlons du concepteur de la base de données, nous ne faisons pas référence à un individu en particulier mais plutôt à l'équipe de conception composée d'utilisateurs et de spécialistes des systèmes d'information.

Avant de passer aux techniques de conception, rappelons brièvement l'histoire de la technologie des bases de données. Au début, les programmeurs devaient absolument utiliser les fonctionnalités de gestion des fichiers offertes par le langage de programmation dont ils se servaient pour développer leur application, avec le résultat que les données étaient toujours conservées avec les programmes. Cette approche forçait les programmeurs à écrire les mêmes instructions de gestion des données d'une application à l'autre et rendait le partage des données extrêmement difficile, introduisant ainsi beaucoup de redondance parmi elles. Pour pallier ces problèmes, on a développé des logiciels spécialisés facilitant la gestion des données et séparant les données des programmes qui les utilisent. Ces logiciels ont pris le nom de système de gestion de bases de données (SGBD).

Un SGBD est un logiciel qui permet de créer une base de données, de les mettre à jour, d'effectuer des requêtes pour extraire les données à l'aide d'un langage approprié, de gérer les accès simultanés à la base de données, de veiller à ce que seulement les personnes autorisées y aient accès, d'assurer l'intégrité des données, de maintenir un dictionnaire de données et de faciliter les procédures administratives telles que les copies de sécurité, l'importation des données, la création des utilisateurs autorisés. De cette façon, le programmeur n'a plus à se préoccuper de ces aspects lorsqu'il développe une application.

Au fil des ans, de nombreuses approches ont été proposées pour organiser les données dans un SGBD. Cependant, nous avons vu au début des années 1980 le modèle relationnel émerger comme étant la norme et aujourd'hui, pratiquement tous les fabricants de SGBD ont opté pour ce modèle d'organisation des données. Le modèle relationnel a été proposé en premier sous forme théorique par Ted Codd alors qu'il travaillait pour IBM mais ORACLE et INGRES ont été les premiers à offrir un produit commercial basé sur cette approche vers le milieu des années 1980.

Nous nous attarderons donc dans la présente annexe à décrire les concepts nécessaires pour travailler efficacement avec des bases de données relationnelles. Bien que la théorie des bases de données relationnelles soit aujourd'hui très formalisée, faisant appel à plusieurs concepts mathématiques, nous présenterons ici les concepts de façon pratique en insistant sur ce qui est absolument nécessaire pour concevoir des bases de données relationnelles de qualité. Il faut aussi remarquer que les concepts discutés dans cette annexe s'appliquent à tous les SGBD relationnels et non à une marque particulière.

BASE DE DONNÉES RELATIONNELLE : PRINCIPAUX CONCEPTS

Les principaux concepts reliés aux bases de données relationnelles que nous verrons dans cette annexe sont :

- ◆ Base de données
- ◆ Tables
- ◆ Enregistrement
- ◆ Structure d'une table
- ◆ Attribut
- ◆ Clé
- ◆ Clé lointaine
- ◆ Liens entre les tables
- ◆ Diagramme de structure de la base de données

Bases de données

Une base de données relationnelle est composée d'un ensemble de tables reliées entre elles. Supposons une base de données pour un système de prise de commandes formée des quatre tables suivantes : CLIENT, PRODUIT, COMMANDE et DÉTAIL DES COMMANDES. La table PRODUIT contient des données sur les produits de l'entreprise, la table CLIENT, sur les clients de l'entreprise, la table COMMANDE, sur les commandes passées par les clients et la table DÉTAIL DES COMMANDES, sur les produits commandés dans chaque commande particulière d'un client.

Comme les tables sont reliées entre elles – par un attribut commun, comme nous le verrons plus tard –, il est facile de retrouver les données d'une table à partir de celles d'une autre. Par exemple, si on connaît le nom d'un client, il est alors possible d'obtenir la liste des commandes passées par ce client car la table CLIENT est reliée à la table COMMANDE par un attribut commun, *Numéro du client*.

En pratique, une base de données peut contenir plusieurs centaines de tables.

Table

La table dans une base de données relationnelle est l'objet logique qui contient les données. Chaque table est identifiée par un nom qui lui est propre. En principe, les données dans une table devraient décrire une entité de l'entreprise. Par exemple, la table PRODUIT de l'exemple précédent a la forme suivante :

PRODUIT

Numéro du produit	Description du produit	Quantité en stock	Prix suggéré
P001	Écran 17 po	245	885,00
P003	Fax/modem	65	145,00
⋮	⋮	⋮	⋮
P999	...	...	...

On dit d'une table qui prend la forme précédente qu'elle est en première forme normale (1FN).

Il n'y a aucune contrainte logique au nombre de lignes et de colonnes que peut posséder une table. Il n'est pas rare de voir en pratique des tables qui contiennent plusieurs millions de lignes.

Enregistrement

Chaque ligne de la table est aussi appelée un enregistrement. Un enregistrement est défini par l'ensemble des valeurs composant la ligne. Par exemple, l'ensemble des valeurs (P001 ; Écran 17 po ; 245 ; 885,00 ; définit l'enregistrement du produit P001.

Dans une base de données relationnelle, tous les enregistrements d'une table sont uniques, c'est-à-dire qu'il n'y en a pas deux qui ont exactement le même ensemble de valeurs et ils sont placés dans la table les uns à la suite des autres, sans aucun ordre particulier.

Attribut

Chaque enregistrement d'une table est formé par un certain nombre d'éléments d'information que l'on appelle attributs ou champs. Par exemple, dans la table PRODUIT, les enregistrements sont décrits par quatre attributs : *Numéro du produit*, *Description du produit*, *Quantité en stock* et *Prix suggéré*. Les attributs sont toujours présentés en colonne. Il faut faire la distinction entre l'attribut (p. ex. *Description du produit*) et la valeur prise par l'attribut pour un enregistrement particulier (p. ex. écran 17 po).

Chaque attribut est identifié par un nom qui lui est propre. L'ensemble des valeurs possibles que peut prendre un attribut s'appelle le domaine de l'attribut. Dans notre exemple, le domaine de l'attribut *Numéro du produit* est l'ensemble de toutes les valeurs commençant par la lettre P suivie de trois chiffres.

La décision de conserver ou non un attribut dans la base de données appartient au concepteur. Si on respecte les principes de conception qui seront énumérés dans les autres annexes, il n'y a pas de limite logique au nombre d'attributs que peut comprendre une table.

Chaque attribut possède un certain nombre de propriétés que le concepteur de la base de données doit déterminer. Ces propriétés sont en fait des contraintes qui permettent d'assurer l'intégrité des données. Si la valeur d'un attribut ne respecte pas les propriétés spécifiées au préalable lors de la création de la base de données, alors le système de gestion de bases de données refusera de l'entrer dans la table.

Les SGBD n'offrent pas tous exactement les mêmes fonctionnalités en ce qui a trait aux propriétés des attributs mais voici les principales que l'on retrouve chez la plupart d'entre eux :

- ♦ **Type de valeur.** Avec cette contrainte, on force les valeurs d'un attribut à être d'un certain type. Les principaux types sont : texte, alphanumérique, entier, réel, monétaire, date/heure, booléen. Encore une fois, les types exacts peuvent varier d'un SGBD à l'autre. Si la valeur saisie

pour un attribut ne correspond pas au type de valeur associé à cet attribut lors de la création de la base de données, alors le système de gestion de base de données refusera de l'entrer dans la table. Par exemple, les types de données pour les attributs *Numéro du produit*, *Description du produit*, *Prix suggéré* et *Quantité en stock* sont respectivement : alphanumérique, texte, monétaire et réel.

Type de valeur	Description
Texte	N'importe quel caractère incluant lettres, chiffres et caractères spéciaux.
Alphanumérique	Valeur composée de chiffres ou de lettres qui sert de numéro d'identification (code permanent d'étudiant, numéro d'assurance maladie, numéro de permis de conduire, code postal, numéro de téléphone). Il est possible de trier les valeurs alphanumériques par ordre ascendant ou descendant. Habituellement, les valeurs alphanumériques ont un format bien précis qu'il est possible de définir. Par exemple, le code postal canadien peut être décrit de la façon suivante : 6 caractères commençant par une lettre, alternant par la suite entre lettre et chiffre et ne contenant aucun caractère spécial. Il est préférable de choisir le type alphanumérique, au lieu du type entier, pour des numéros composés uniquement de chiffres tels que le numéro de téléphone sur lesquels on n'est pas censé effectuer des calculs.
Entier	Nombre entier.
Réel	Nombre réel.
Monétaire	Valeur monétaire.
Date/heure	Valeur qui représente la date ou l'heure. La plupart des SGBD offrent de nombreux formats pour les dates et l'heure.
Booléen	Type qui ne peut prendre que deux valeurs : vrai ou faux.

- ♦ **Obligatoire.** Le concepteur peut décider de rendre un attribut obligatoire. Lorsqu'un attribut est défini comme obligatoire, il doit en tout temps posséder une valeur. Si un attribut est obligatoire, alors il n'est possible de créer un enregistrement dans la base de données que si l'on saisit une valeur pour l'attribut en question. Comme c'est une contrainte très restrictive, le concepteur ne doit rendre un attribut obligatoire que lorsque c'est absolument nécessaire pour préserver l'intégrité des données. Trop d'attributs obligatoires peuvent nuire au bon fonctionnement du système d'information. Par exemple, il est important dans un système de prise de commandes de pouvoir créer un client dans la base de données même si l'on ne possède pas toutes les données à son sujet. De même, dans beaucoup de systèmes, un enregistrement est créé à un

certain moment dans le temps sachant que l'information pour certains attributs ne sera disponible que plus tard. Lorsqu'on ne connaît pas la valeur pour un attribut et qu'on le laisse vide, on dit alors qu'il prend la valeur NULLE.

- ♦ **Unique.** Il est parfois nécessaire de s'assurer que les valeurs prises par un attribut soient différentes pour tous les enregistrements dans la table ; en d'autres mots que les valeurs de l'attribut soient uniques pour chaque enregistrement. Par exemple, l'attribut *Numéro du client* dans une table CLIENT doit être défini comme étant unique. Il ne doit pas être possible de créer deux clients différents avec le même numéro de client.
- ♦ **Intervalle de validité.** Dans certains cas, il peut être important de s'assurer que les valeurs prises par un attribut soient comprises dans un intervalle de validité. Par exemple, un attribut *Note de l'étudiant* devra avoir ses valeurs entre 0 et 100.
- ♦ **Intégrité référentielle.** Cette dernière condition permet de s'assurer, avant de créer un enregistrement dans une table, que la valeur d'un attribut existe dans une autre table. Par exemple, dans une table COMMANDE, on ne voudrait entrer des commandes que pour des clients qui existent dans la table CLIENT. Pour s'en assurer, il faut que la valeur de l'attribut *Numéro du client* dans la table COMMANDE existe dans les valeurs prises par l'attribut *Numéro du client* dans la table CLIENT.

Clé

Le concept de clé est fondamental à la compréhension des bases de données. On dit d'un attribut qu'il est clé d'une table s'il permet d'identifier de façon unique les enregistrements d'une table. Un attribut clé doit satisfaire les deux propriétés suivantes : il doit être unique et obligatoire. Le fait qu'un attribut clé soit obligatoire est nécessaire pour assurer l'unicité des enregistrements. En effet, si l'attribut n'est pas obligatoire, plusieurs enregistrements peuvent alors prendre la valeur nulle. Des exemples d'attribut clé seraient le *Numéro d'employé* dans une table Employé, le *Numéro de client* dans une table Client, le *Numéro de commande* dans une table Commande.

Lorsque deux ou plusieurs attributs d'une même table peuvent jouer le rôle de clé, alors on dit que ces attributs sont des candidats pour devenir clé de la table. Par exemple, une table qui contient les attributs *Numéro d'employé* et *Numéro d'assurance sociale* possède deux candidats pour devenir clé de la table.

Pour assurer l'unicité des enregistrements, il est parfois nécessaire de combiner plusieurs attributs. Lorsque la clé est composée de plusieurs attributs, on parle de clé composée, concaténée ou multi-attribut. Les attributs composant la clé doivent nécessairement satisfaire les deux propriétés suivantes : chaque attribut

membre de la clé doit être obligatoire et les valeurs pour les deux attributs pris ensemble doivent être uniques. Il est important de remarquer que dans le cas d'une clé multi-attribut, chaque attribut pris individuellement n'est pas unique.

Prenons la table suivante décrivant le détail des commandes.

DÉTAIL DES COMMANDES

Numéro de la commande	Numéro du produit	Quantité commandée
C001	P001	10
C001	P004	25
C002	P001	45
C003	P004	15
C003	P001	10
C003	P008	12

Dans cette table, on remarque que la commande C001 comprend deux produits P001 et P004, la commande C002 un produit P001 et la commande C003 trois produits P001, P004 et P008. En d'autres mots, chaque commande peut contenir plusieurs produits et chaque produit peut se retrouver sur différentes commandes. On remarque aussi que ni l'attribut *Numéro de la commande*, ni l'attribut *Numéro du produit* ne permettent d'identifier de façon unique chacun des enregistrements. En effet, on note que la valeur C001 de l'attribut *Numéro de la commande* est répétée plusieurs fois dans la table; de même la valeur P004 de l'attribut *Numéro du produit* est répétée deux fois. Donc pour identifier de façon unique chacun des enregistrements de la table, il faut combiner les deux attributs, *Numéro de la commande* et *Numéro du produit*. Les deux attributs considérés simultanément forment un identificateur unique.

Structure d'une table

La structure d'une table est définie par l'ensemble des attributs composant la table. On utilise aussi parfois l'expression schéma d'une table. La structure de la table peut être représentée graphiquement de plusieurs façons :

1. Le nom de la table est placé en avant d'une parenthèse qui contient le nom des attributs séparé par une virgule

CLIENT (Numéro du client, Nom, Adresse civique, Ville, Pays)

2. Le nom de la table est placé au-dessus d'un tableau horizontal contenant le nom des attributs

CLIENT

<u>Numéro du client</u>	Nom	Ville	Adresse civique	Pays

3. Le nom de la table est placé au-dessus d'un tableau vertical contenant le nom des attributs

CLIENT
<u>Numéro du client</u>
Nom
Adresse civique
Ville
Pays

On remarque que, peu importe la représentation graphique, la clé est indiquée en soulignant le ou les attributs faisant partie de la clé. Dans ce livre, nous utiliserons principalement la deuxième représentation.

Le schéma de la table représente donc la définition générale de la table tandis qu'un enregistrement est une instance particulière du schéma de la table. Créer un enregistrement consiste en fait à assigner une valeur spécifique à chacun des attributs du schéma de la table. Évidemment, les valeurs doivent respecter les contraintes spécifiées.

Clé lointaine

On dit qu'un attribut d'une table est clé lointaine lorsqu'il est clé dans une autre table. Par exemple, si l'on a une base de données composée des quatre tables suivantes :

CLIENT

<u>Numéro du client</u>	Nom	Ville	Adresse	Pays

COMMANDE

<u>Numéro de la commande</u>	Numéro du client	Date de la commande

DÉTAIL DES COMMANDES

<u>Numéro de la commande</u>	<u>Numéro du produit</u>	Quantité

PRODUIT

<u>Numéro du produit</u>	Numéro du fournisseur	Description

Numéro du client dans la table COMMANDE est une clé lointaine car *Numéro du client* est la clé de la table CLIENT ; de même *Numéro de la commande* et *Numéro du produit* dans la table DÉTAIL DES COMMANDES sont des clés lointaines car ces deux attributs sont respectivement clés des tables COMMANDE et PRODUIT.

Notez que *Numéro de la commande* et *Numéro du client* ne sont ni l'un ni l'autre clé de la table DÉTAIL DES COMMANDES mais font plutôt partie de la clé multi-attribut (*Numéro de la commande*, *Numéro du client*).

Il faut remarquer que la clé lointaine n'est pas unique car on retrouve la même valeur plusieurs fois dans la table. Comme la clé lointaine sert à faire le lien avec l'autre table, elle doit absolument respecter la contrainte d'intégrité référentielle, c'est-à-dire que la valeur que prend la clé lointaine doit exister dans la table où l'attribut est clé. En effet, si la clé lointaine pouvait prendre des valeurs qui n'existent pas dans la table où cet attribut est clé, il serait alors impossible de créer un lien entre les deux tables. En d'autres mots, il serait possible d'avoir des commandes qui n'appartiennent à aucun client.

Cependant, la clé lointaine n'est pas nécessairement obligatoire. Elle peut, tout dépendant de la situation, prendre la valeur nulle. Par exemple, on pourrait être intéressé à inscrire un produit dans la base de données sans qu'on lui ait encore assigné un fournisseur. Dans ce cas, l'attribut *Numéro du fournisseur* prend

la valeur nulle. Cependant, la clé lointaine *Numéro du client* dans la table COMMANDE devra, quant à elle, toujours posséder une valeur car on ne voudrait pas qu'une commande soit inscrite dans la base de données sans qu'il y ait un client qui lui soit associé.

Liens entre les tables de la base de données

Nous avons mentionné plus haut qu'une base de données est composée de plusieurs tables reliées entre elles. Les liens entre les tables dans le modèle relationnel se font à l'aide d'attributs communs entre les tables. Le lien s'établit entre la clé d'une table et le même attribut qui se retrouve dans une autre table; en d'autres mots, entre la clé d'une table et la clé lointaine correspondante. Prenons, par exemple, la base de données composée des quatre tables suivantes :

CLIENT

<u>Numéro du client</u>	Nom	Adresse

COMMANDE

<u>Numéro de la commande</u>	Numéro du client	Date de la commande

DÉTAIL DES COMMANDES

<u>Numéro de la commande</u>	<u>Numéro du produit</u>	Quantité

PRODUIT

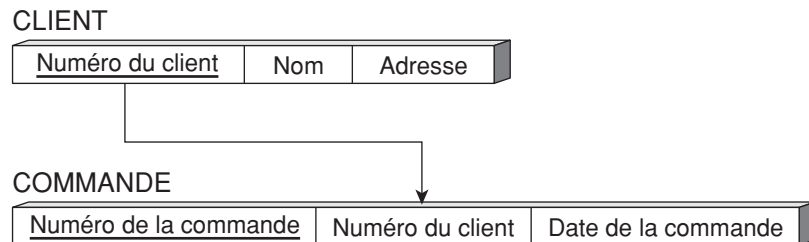
<u>Numéro du produit</u>	Description

Cette base de données comprend les liens suivants :

- ♦ entre CLIENT et COMMANDE, *Numéro du client* étant clé dans la table CLIENT et apparaissant dans la table COMMANDE ;
- ♦ entre COMMANDE et DÉTAIL DES COMMANDES, *Numéro de la commande* étant clé dans la table COMMANDE et apparaissant dans la table DÉTAIL DES COMMANDES ;
- ♦ entre PRODUIT et DÉTAIL DES COMMANDES, *Numéro du produit* étant clé dans la table PRODUIT et apparaissant dans la table DÉTAIL DES COMMANDES.

La détermination des liens entre les tables se fait donc de façon très mécanique. Il s'agit tout simplement d'identifier la clé d'une table et de chercher si le ou les attributs de la clé apparaissent dans une autre table de la base de données.

Lorsqu'il y a un lien entre deux tables de la base de données, on trace une flèche entre les deux attributs communs pour indiquer le lien entre les deux tables. Par exemple, entre les tables CLIENT et COMMANDE, on peut tirer le lien suivant :



On remarque une flèche à une des extrémités du lien, qui pointe vers la clé lointaine. Cela signifie que pour un numéro du client dans la table CLIENT, il existe plusieurs numéros du client dans la table COMMANDE. En termes plus concrets, cela signifie tout simplement qu'un client peut passer plusieurs commandes. C'est ce que l'on appelle un lien 1 à N. La plupart des liens dans une base de données relationnelles sont de type 1 à N. On retrouve parfois des liens 1 à 1, c'est-à-dire que pour une valeur de la clé, on retrouve cette même valeur qu'une seule fois dans l'autre table. Le concept de liens N à M (plusieurs à plusieurs) n'existe pas dans une base de données relationnelles. Nous reviendrons approfondir ces points dans le chapitre sur la conception des bases de données.

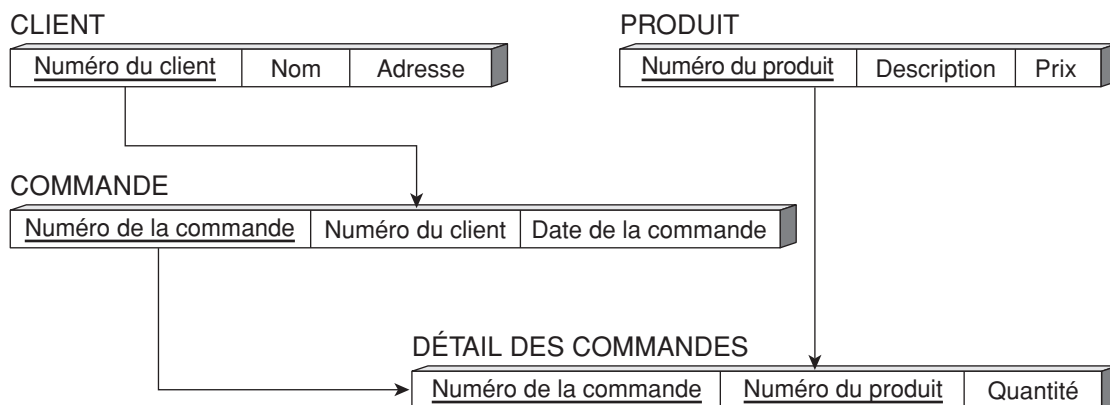
Il est important de remarquer que, dans le cas d'une clé multi-attribut, le lien entre les tables s'établit en prenant la clé dans son ensemble et non pas entre les attributs pris individuellement.

UNE CLÉ DEVRAIT-ELLE ÊTRE SIGNIFICATIVE ?

La discussion précédente fait bien ressortir le rôle très important que joue la clé dans une base de données relationnelle. En effet, elle permet non seulement d'identifier de façon unique chaque enregistrement d'une table mais aussi de faire le lien entre les différentes tables de la base de données. Donc la valeur d'une clé se trouve répétée plusieurs fois dans les autres tables de la base de données à titre de clé lointaine. Par exemple, la valeur de la clé *Numéro du client* d'un client particulier apparaît 233 fois dans la table COMMANDE si celui-ci a passé 233 commandes. Il faut donc éviter à tout prix d'avoir à modifier la valeur d'une clé une fois que celle-ci a été créée. Dans notre exemple, il faudrait tout d'abord modifier le numéro du client dans la table CLIENT puis modifier 233 fois ce même numéro du client dans la table COMMANDE. Si par malheur une occurrence est oubliée, les données dans la base de données ne sont plus exactes. C'est pour cette raison qu'il est préférable de ne pas utiliser comme clé un code dont certaines composantes ont des significations bien précises, tel le numéro d'assurance maladie émis par le gouvernement du Québec qui contient entre autres la date de naissance de l'individu, même si ce code est unique. Il est toujours possible qu'une erreur se glisse lors de la création du code et que l'individu revienne plus tard demandant de rectifier la situation. Il faut alors modifier la clé de la table ainsi que toutes les occurrences de cette valeur dans les autres tables de la base de données. Il est donc recommandé de faire générer automatiquement par le SGBD la valeur de la clé lorsque l'enregistrement est créé pour la première fois et d'éviter de donner toute signification à cette valeur autre que l'identification unique des enregistrements. Les éléments significatifs deviennent tout simplement des attributs de la table. De cette façon, on s'assure que l'on n'aura jamais à modifier la valeur d'une clé.

Diagramme de structure de la base de données

Le diagramme de structure de la base de données (DSBD) sert à représenter graphiquement le schéma de la base de données. Plus spécifiquement, il présente les attributs et la clé de chaque table ainsi que les liens entre les tables.



Pour faciliter la lecture du diagramme, on essaie de placer les tables de telle façon que les flèches pointent toutes vers le bas.

Pour compléter la représentation de la base de données, on doit construire un tableau par table qui décrit les contraintes pour chacun des attributs.

Table CLIENT

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro du client	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 00000 et 99999
Nom	Texte	Oui			
Adresse	Texte				

Table PRODUIT

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro du client	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 00000 et 99999
Description	Texte	Oui			
Prix	Monétaire				> 0

Table COMMANDE

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de la commande	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 00000 et 99999
Numéro du client	Alphanumérique	Oui		Doit exister dans la table CLIENT	Entre 00000 et 99999
Date de la commande	Date/heure				

Table DÉTAIL DES COMMANDES

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de la commande	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table COMMANDE	Entre 00000 et 99999
Numéro du produit	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table PRODUIT	Entre 00000 et 99999
Quantité	Entier				> 0

Le travail du concepteur de bases de données consistera donc à identifier les attributs à conserver dans la base de données, à les organiser dans différentes tables, à spécifier les contraintes sur chaque attribut, à déterminer les clés de chaque table, à indiquer les liens entre les tables et finalement à tracer le DSBD de la base de données. Nous verrons dans les annexes suivantes quelques techniques qui ont été développées pour aider le concepteur dans sa tâche.

QUESTIONS

1. Définissez les termes :
 - ♦ Table
 - ♦ Enregistrement
 - ♦ Attribut
 - ♦ Clé
 - ♦ Clé lointaine
 - ♦ Intégrité référentielle
 - ♦ Structure d'une base de données
2. Quelle différence faites-vous entre la structure d'une table et un enregistrement ? Illustrez à l'aide d'un exemple.
3. Voici les tables qu'un concepteur a développées pour un système de suivi budgétaire.

CATÉGORIE DE DÉPENSE (Numéro de la catégorie de dépense, description)

PROJET (Numéro du projet, description, date du début, date de la fin)

BUDGET (Numéro du projet, Numéro de la catégorie de dépense, montant)

DÉPENSE (Numéro de la dépense, Numéro du projet, Numéro de la catégorie de dépense, date, montant)

Tracez le diagramme de structure de données de cette base de données et indiquez les contraintes nécessaires pour chacun des attributs. Y a-t-il un lien entre Numéro du projet dans la table BUDGET et Numéro du projet dans la table DÉPENSE ?

4. Voici les tables d'un système de suivi des comptes-clients :

CLIENT (Numéro du client, nom, adresse, solde du début)

FACTURE (Numéro de la facture, Numéro du client, date de la facture, montant de la facture)

PAIEMENT (Numéro du paiement, Numéro de la facture, date du paiement, montant du paiement)

Tracez le diagramme de structure de données et indiquez les contraintes nécessaires pour chacun des attributs.

A N N E X E

8

Conception de la base de données: la normalisation des données

En pratique, concevoir une base de données est un exercice difficile. En effet, le nombre de variables à considérer en fait un problème complexe qui nécessite une expertise importante. C'est pourquoi plusieurs méthodes ont été proposées pour aider le concepteur de base de données dans sa tâche. Les deux principales approches sont la normalisation des données et la modélisation entité-association. Cette dernière sera décrite à l'annexe 9.

La théorie de la normalisation fait appel à plusieurs concepts – dépendances fonctionnelles et multivaluées entre attributs, diagramme de dépendances, formes normales, anomalies de mise à jour, procédure de normalisation – qui seront expliqués tour à tour dans cette annexe. La théorie de la normalisation est fondamentale pour quiconque veut concevoir des bases de données. En effet, elle offre une série de critères qui permettent de juger de la qualité d'un design de bases de données. Comme nous le verrons plus loin, ce ne sont pas tous les designs qui sont valables et fonctionnels.

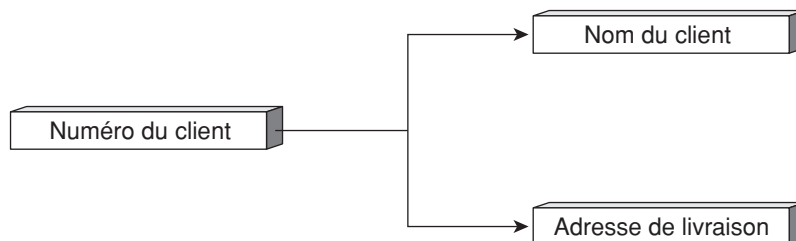
DÉPENDANCE FONCTIONNELLE

On dit qu'un attribut Y est fonctionnellement dépendant d'un autre attribut X lorsque, étant donné une valeur pour l'attribut X, il n'existe qu'une et une seule valeur pour l'attribut Y. On dit de X qu'il est le déterminant de Y. On écrit alors $X \rightarrow Y$. Graphiquement, une dépendance fonctionnelle s'exprime de la façon suivante :



Voici quelques exemples de dépendances fonctionnelles.

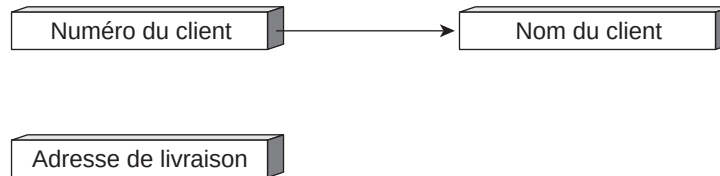
- ♦ Soit les deux attributs *Numéro du client* et *Nom du client*. L'attribut *Nom du client* est fonctionnellement dépendant de l'attribut *Numéro du client* car à chaque valeur de *Numéro du client* correspond une et une seule valeur de *Nom du client*. Cependant le contraire n'est pas vrai. *Numéro du client* n'est pas fonctionnellement dépendant de *Nom du client*. En effet, il est possible qu'il existe deux clients différents avec le même nom mais possédant chacun leur propre numéro de client.
- ♦ Soit les attributs *Numéro du client*, *Nom du client*, *Adresse de livraison*. Les dépendances fonctionnelles entre ces attributs sont les suivantes :



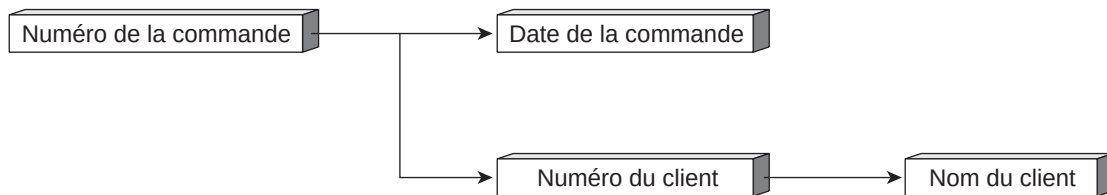
La représentation des dépendances entre les attributs s'appelle un diagramme de dépendances (DD). Dans le but de réduire la complexité des diagrammes de dépendances, surtout dans les cas où un attribut détermine plusieurs autres attributs, il est souhaitable de placer tous les attributs qui dépendent du même déterminant dans le même rectangle, de la façon suivante :



Ce diagramme de dépendances implique que le client ne peut avoir qu'une seule adresse de livraison. Si le client possède plusieurs adresses de livraison, alors il n'existe aucune dépendance fonctionnelle entre ces deux attributs et le diagramme de dépendances devient alors :



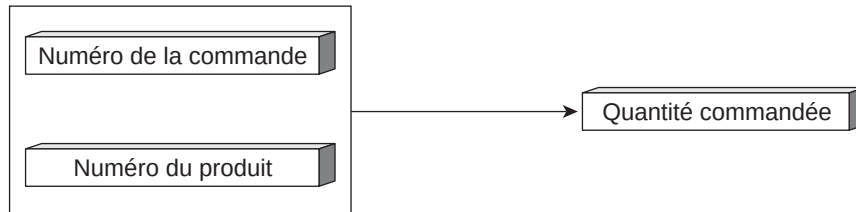
- ♦ Soit les attributs *Numéro du client*, *Nom du client*, *Numéro de la commande*, *Date de la commande*. Les DF sont alors :



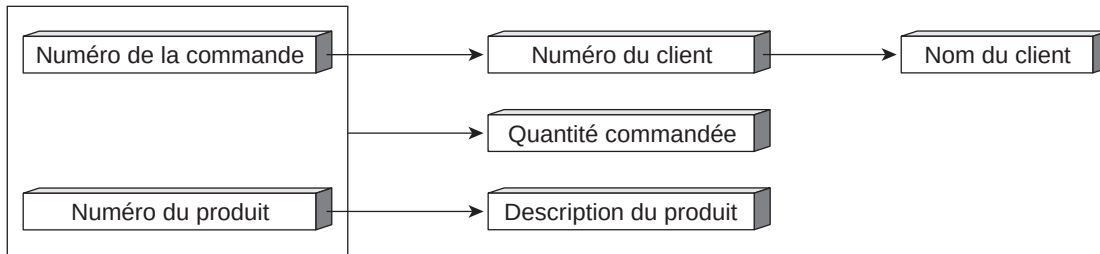
En effet, à une commande spécifique ne correspond qu'une seule date de la commande et qu'un seul client.

- ♦ Soit les attributs *Numéro de la commande*, *Numéro du produit* et *Quantité commandée*. L'attribut *Quantité commandée* est fonctionnellement dépendant des attributs *Numéro de la commande* et *Numéro du produit* considérés conjointement. En effet, à un *Numéro de la commande* et un *Numéro du produit* correspond une seule *Quantité commandée*. Il faut noter qu'il n'y a aucune dépendance fonctionnelle entre *Numéro de la commande* et *Quantité commandée* et entre *Numéro du produit* et *Quantité commandée*. Comme une commande spécifique contient plusieurs produits différents, alors il y a plusieurs quantités commandées pour chaque numéro de commande ; de même, comme un même type de produit peut apparaître sur plusieurs commandes différentes, il y a plusieurs quantités commandées qui sont associées à chaque numéro de produit.

Pour indiquer que l'attribut *Quantité commandée* dépend fonctionnellement des deux autres attributs considérés conjointement, on fait partir la flèche du milieu du rectangle qui entoure les deux attributs. Le diagramme de dépendances est alors :



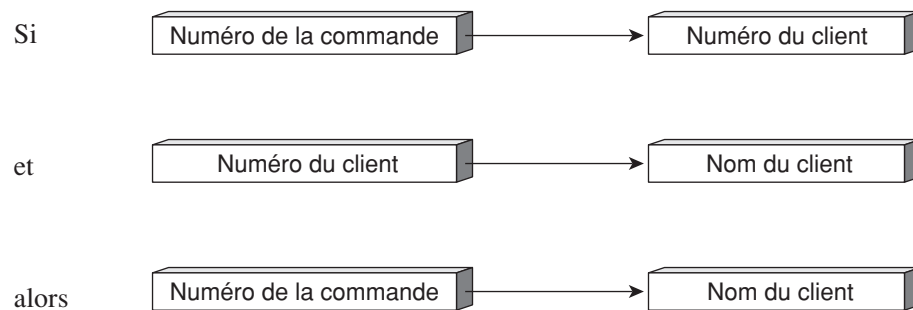
- ◆ Prenons maintenant un exemple un peu plus complexe qui englobe les quatre premiers. Supposons un système de prise de commandes où l'on veut conserver les attributs suivants : *Numéro du client*, *Nom du client*, *Numéro de la commande*, *Date de la commande*, *Numéro du produit*, *Description du produit*, *Quantité commandée de chaque produit sur chaque commande*. Le diagramme de dépendances est le suivant :



L'identification des dépendances fonctionnelles entre les attributs est en fait une façon de modéliser le fonctionnement des organisations et par conséquent le diagramme de dépendances varie en fonction des politiques qui sont mises en place par les gestionnaires de l'organisation. Par exemple, si une organisation permet d'avoir plusieurs fournisseurs pour ses produits, alors il n'existe pas de dépendances fonctionnelles entre les attributs *Numéro du fournisseur* et *Numéro du produit* ; par contre, si une autre décide d'avoir un seul fournisseur par produit, alors le *Numéro du fournisseur* est fonctionnellement dépendant du *Numéro du produit*. Il n'existe donc pas de diagramme de dépendances typique et chaque diagramme dépend de la situation à analyser.

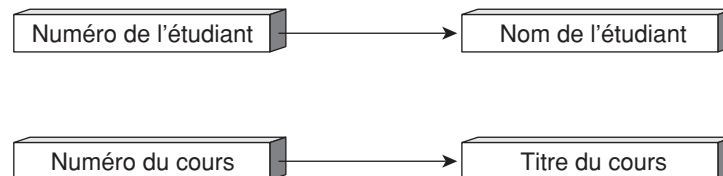
Transitivité des dépendances fonctionnelles

Comme les dépendances fonctionnelles possèdent la propriété de transitivité, c'est-à-dire si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$, alors $X \rightarrow Z$, il est alors possible de déduire de nouvelles dépendances fonctionnelles à partir d'un ensemble connu de DF. Par exemple, si à une valeur de *Numéro de la commande* ne correspond qu'une et une seule valeur de *Numéro du client* et à une valeur de *Numéro du client* ne correspond qu'une et une seule valeur de *Nom du client*, alors à un *Numéro de la commande* ne correspond qu'un seul *Nom du client*. De façon plus schématique :



LES DÉPENDANCES MULTIVALUÉES

Le concept de dépendance fonctionnelle n'est pas suffisant pour modéliser correctement toutes les situations. Il est parfois nécessaire d'exprimer le fait qu'à une entité peut correspondre un *ensemble* bien déterminé de valeurs. Par exemple, supposons que l'on veuille une base de données sur les cours suivis par les étudiants dans une université ; les attributs à conserver sont *Numéro de l'étudiant*, *Nom de l'étudiant*, *Numéro du cours*, *Titre du cours*. Si l'on trace les dépendances fonctionnelles qui existent entre ces attributs, on obtient le diagramme de dépendances suivant :

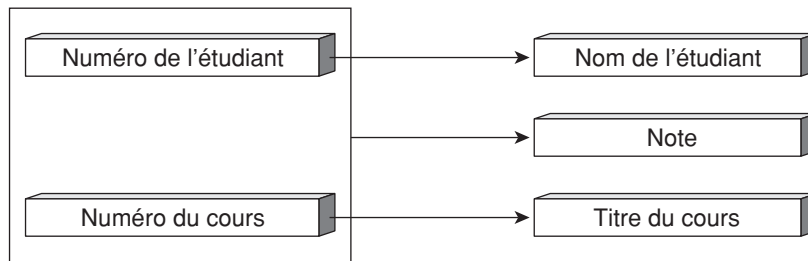


Dans cette situation, il n'existe aucune dépendance fonctionnelle entre *Numéro de l'étudiant* et *Numéro du cours*. En effet, comme un étudiant peut suivre plusieurs cours en même temps, à un *Numéro de l'étudiant* ne correspond pas

qu'un seul *Numéro du cours*. De même, comme un cours donné peut être suivi par plusieurs étudiants, à un *Numéro du cours* ne correspond pas qu'un seul *Numéro de l'étudiant*.

Donc, si l'on utilise uniquement les dépendances fonctionnelles entre attributs pour modéliser la situation, on traduit très mal le fait qu'un étudiant suit un ensemble bien déterminé de cours. Le diagramme de dépendances laisse croire que les étudiants et les cours sont complètement indépendants les uns des autres, ce qui n'est pas le cas. Il existe entre *Numéro de l'étudiant* et *Numéro du cours* ce que l'on appelle une dépendance multivaluée. Voyons maintenant comment résoudre ce problème.

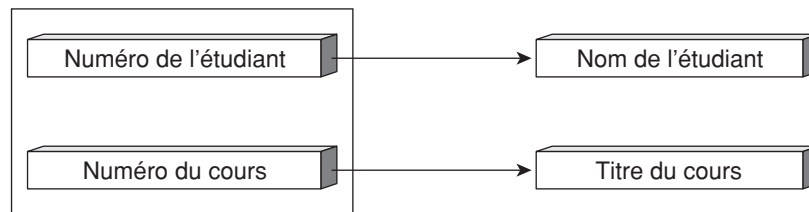
Supposons qu'on veuille conserver la note que chaque étudiant a obtenue à chaque cours. Le diagramme de DF devient alors :



En effet, à un *Numéro du cours* et à un *Numéro de l'étudiant* ne correspond qu'une seule *Note*. Comme nous l'avons vu précédemment, on indique qu'il existe une dépendance fonctionnelle sur les deux attributs conjointement en entourant les deux attributs d'un rectangle. L'ajout d'un attribut qui dépend fonctionnellement des deux déterminants permet de bien faire ressortir le fait qu'il existe un lien entre le *Numéro de l'étudiant* et le *Numéro du cours*. Malheureusement, en pratique, un attribut qui dépend des deux déterminants ne fait pas toujours partie de la liste des attributs à conserver dans la base de données. Il faut donc quand même trouver une façon d'exprimer le fait qu'il y a une dépendance multivaluée entre deux attributs.

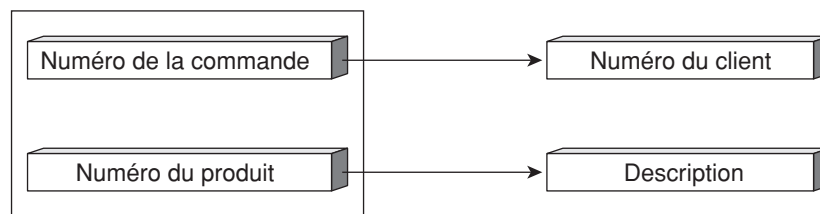
Nous allons utiliser une technique similaire pour exprimer le fait qu'il existe une dépendance multivaluée entre deux attributs en entourant les deux attributs dans un rectangle. De cette façon, il est facile de visualiser qu'il existe un lien multivalué entre *Numéro de l'étudiant* et *Numéro du cours*.

Pour revenir à l'exemple original, le diagramme de dépendances est alors :



Ce diagramme de dépendances permet de bien faire ressortir le fait qu'un étudiant suit à un moment donné un ensemble déterminé de cours et qu'un cours est suivi par un ensemble déterminé d'étudiants.

Un autre exemple de dépendance multivaluée est le lien qui existe entre les commandes et les produits. Une commande contient un nombre déterminé de produits et un produit se retrouve sur plusieurs commandes données. Le diagramme de dépendances est donc :



Sans le concept de dépendance multivaluée, il serait difficile d'exprimer le fait que les commandes et les produits sont reliés.

Comme nous allons le voir dans la section sur la normalisation, l'inclusion de cette dépendance multivaluée change considérablement le design de la base de données. Il est donc important de bien comprendre l'existence des dépendances multivaluées lorsqu'on modélise une situation. Les dépendances multivaluées existent habituellement entre les déterminants de dépendances fonctionnelles.

COMMENT OBTENIR UN DIAGRAMME DE DÉPENDANCES

Voici les étapes à suivre pour construire un diagramme de dépendances.

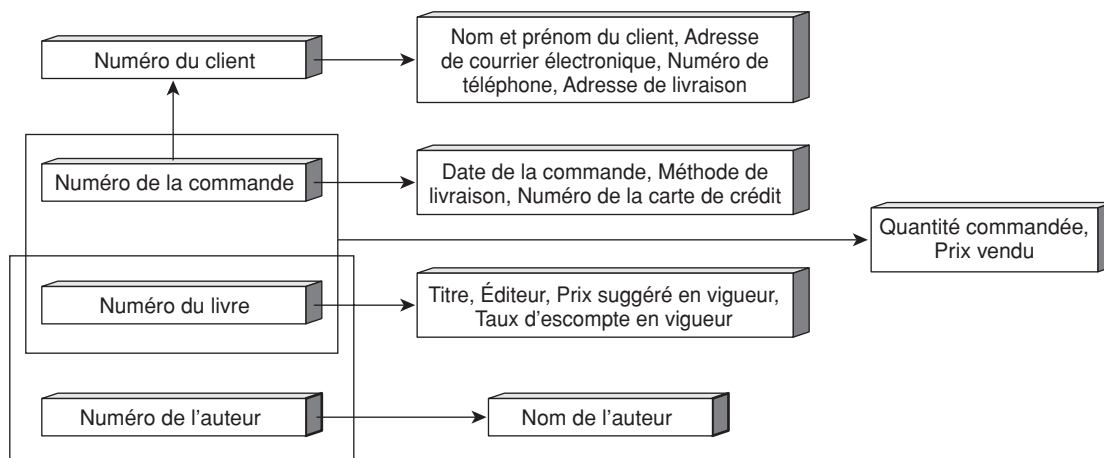
- ◆ Faire la liste des attributs à conserver dans la base de données.
- ◆ De cette liste, extraire tous les attributs de type *Numéro de...* tels que *Numéro du client*, *Numéro de la commande*. Ce type d'attribut agit très souvent comme déterminant d'autres attributs.
- ◆ Pour tous les attributs identifiés à l'étape précédente, voir s'il existe des dépendances fonctionnelles avec d'autres attributs.
- ◆ S'il reste des attributs inutilisées, vérifier si ces attributs ne dépendent pas de deux ou plusieurs déterminants en même temps.
- ◆ Vérifier s'il n'existe pas de dépendances fonctionnelles et multivaluées entre les déterminants.
- ◆ Examiner le diagramme de dépendances obtenu afin de s'assurer qu'il correspond bien à la situation et faire les modifications nécessaires.

Exemple 1 : la librairie électronique

Le propriétaire d'une librairie spécialisée dans les livres en informatique voudrait permettre à ses clients de commander de façon électronique à l'aide d'Internet. Il doit donc concevoir une base de données qui permette de saisir les informations sur les commandes des clients. Il décide de conserver les éléments d'information suivants dans la base de données : nom et prénom du client, adresse de courrier électronique du client, numéro de téléphone, adresse de livraison du client (pour simplifier nous allons utiliser cet attribut, sachant très bien qu'en pratique il faudrait avoir un attribut distinct pour chacune des composantes de l'adresse, soit numéro civique et rue, ville, province ou État, pays, code postal), numéro de la carte de crédit avec laquelle la commande sera payée (il n'accepte que les paiements par carte de crédit), titre du livre, nom du ou des auteurs du livre, éditeur du livre, prix suggéré en vigueur (le prix suggéré peut changer dans le temps pour un même livre), taux d'escompte en vigueur (de façon à être compétitif, tous les livres sont vendus moins cher que le prix suggéré par l'éditeur ; le taux d'escompte accordé variera entre 10 % et 40 % du prix suggéré et pourra changer dans le temps pour un même livre), prix auquel le livre a été vendu (comme on ne conserve pas d'historique sur les changements de prix et de taux d'escompte, il est nécessaire de sauvegarder le prix auquel le livre a été vendu), numéro de la commande, date de la commande, méthode de livraison, quantité commandée.

Pour bien comprendre la situation, il décide de construire un diagramme de dépendances. Il commence par identifier les attributs de type *Numéro de...* qui peuvent vraisemblablement devenir déterminants d'autres attributs. Il identifie

Numéro de la commande qui détermine les attributs *Date de la commande*, *Méthode de livraison* et *Numéro de la carte de crédit* car à une commande ne correspond qu'une et une seule date de commande, une seule méthode de livraison et une seule carte de crédit. Comme le client peut changer de carte de crédit d'une commande à l'autre, le numéro de la carte de crédit est déterminé par *Numéro de la commande* et non par *Numéro du client*. Ensuite, il remarque des attributs tels que *Nom et Prénom du client*, *Numéro de téléphone* qui semblent décrire une entité Client bien que l'attribut *Numéro du client* n'ait pas été spécifié de façon explicite. Pour pallier ce manque, il décide donc de créer l'attribut *Numéro du client* qui détermine *Nom du client*, *Prénom du client*, *Adresse de courrier électronique*, *Adresse de livraison* et *Numéro de téléphone*. De même, il crée un attribut *Numéro de livre* qui détermine les attributs *Titre du livre*, *Éditeur du livre*, *Prix suggéré en vigueur*, *Taux d'escompte en vigueur*. Il réalise qu'il existe une dépendance multivaluée entre *Numéro du livre* et *Auteur du livre*. En effet, à un livre correspond un ensemble bien défini d'auteurs. De plus, chacun des auteurs est identifié par un numéro. Il ne lui reste plus maintenant que les attributs *Quantité commandée* et *Prix vendu*. Il se rend compte que ces deux attributs ont comme déterminant *Numéro de la commande* et *Numéro du livre* considérés conjointement. Puis finalement, il examine les liens qui existent entre les déterminants. Il s'aperçoit que *Numéro de la commande* détermine *Numéro du client*; en effet une commande est passée par un seul client. Il obtient donc le diagramme de dépendances suivant :



Ce diagramme représente une situation bien particulière et changera si l'on modifie les hypothèses de fonctionnement. Quelles modifications devraient être apportées au diagramme de dépendances si l'on veut tenir compte des situations suivantes ?

- ♦ En plus du numéro de carte de crédit, on voudrait aussi conserver le nom de la compagnie émettrice et la date d'expiration de la carte.
- ♦ L'entreprise voudrait conserver des données sur les différentes cartes de crédit des clients et permettre à ceux-ci de choisir celle qu'ils veulent utiliser pour une commande particulière.
- ♦ On voudrait conserver dans la base de données l'historique des changements de prix suggéré et de taux d'escompte pour un livre particulier. Devrait-on alors conserver l'attribut Prix vendu dans la base de données ?

Exemple 2 : le service de télécommunication sans fil REXX

Un consortium de compagnies de télécommunication vient de créer une nouvelle compagnie dans le but d'offrir un nouveau service de télécommunication sans fil, orienté vers les consommateurs, qu'ils ont baptisé REXX. La compagnie offre un certain nombre de services auxquels le client peut s'abonner tels que messagerie vocale personnelle, service de télécopie et autres. De plus, il existe différents types de forfaits pour lesquels le consommateur paie un montant fixe par mois qui lui donne droit à un certain nombre de minutes gratuites. Lorsque le temps alloué est atteint, les appels sont ensuite facturés au temps d'antenne, à la seconde près. Les appels interurbains sont, quant à eux, toujours facturés en supplément. De plus, comme la compagnie veut offrir un service de première classe à sa clientèle, la direction a décidé de développer un système de facturation très sophistiqué qui permettra aux clients de connaître exactement la nature des coûts facturés. La publicité du service REXX fera allusion à cette facturation sophistiquée. Voici une image de la facture que la compagnie compte envoyer aux clients. Afin de bien comprendre la situation, le concepteur de la base de données décide de tracer un diagramme de dépendances qui modélise la situation (nous verrons à la prochaine section le rôle exact du diagramme de dépendances fonctionnelles dans le design des bases de données).

DÉTENTEUR DU COMPTE : M. Joe Bleau 100, avenue Legendre Ville de l'Avenir, Québec H0H 0H0		REXX	
FACTURE N° 999000888777		DATE DE FACTURATION 29 mars 1998	
COMPTE N° 00099988			
SOMMAIRE (412) 900-0101			
PÉRIODE PRÉCÉDENTE Solde reporté 276,91 \$ Intérêts 2,21 \$ Paiement 100,00 \$ Solde payable immédiatement 179,12 \$			
PÉRIODE COURANTE Frais mensuels – du 29 mars au 28 avril 1995 Messagerie vocale personnelle 2,00 \$ Forfait 40 / 400 40,00 \$			
42,00 \$ Frais d'utilisation – du 1 ^{er} mars au 2 mars 1995 400 minutes incluses – \$ Temps d'antenne facturé : 51 minute(s), 49 seconde(s) 10,38 \$ Interurbain 1,29 \$			
11,67 \$ Total avant taxes 53,67 \$ Taxes TPS (R098765432) 3,76 \$ TVQ (0234516789) 4,31 \$ Montant dû pour cette période 61,74 \$			
MONTANT DÛ			240,86 \$
Différentes options de paiement sont offertes au verso.			
SERVICE À LA CLIENTÈLE : 1 412 888-7777 1 888 888-7777	FACTURE N° 999000888777	COMPTE N° 00099988	DATE D'ÉCHÉANCE 23 AVRIL 1998
MONTANT DÛ : 240,86 \$			

DÉTAIL D'UTILISATION

	Date	Début	Provenance de l'appel	Numéro appelé	Destination de l'appel	Durée (min:sec)	Utilisation Tarif	Frais	Interurbain Tarif	Frais	Total
224	24 mars	10h08	Montréal PQ	(514) 687-5852	Chomedey PQ	1:46	– \$	– \$	– \$	– \$	– \$
225	24 mars	10h21	Montréal PQ	(514) 202-0156	Montréal PQ	1:46	– \$	– \$	– \$	– \$	– \$
226	24 mars	10h39	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	1:46	– \$	– \$	– \$	– \$	– \$
227	24 mars	10h54	Montréal PQ	(514) 287-3375	Montréal PQ	1:46	– \$	– \$	– \$	– \$	– \$
228	24 mars	13h35	appel reçu		Montréal PQ	4:23	0,20 \$	0,62 \$	– \$	– \$	0,62 \$
229	24 mars	13h39	Montréal PQ	(514) 687-5852	Chomedey PQ	1:07	0,20 \$	0,22 \$	– \$	– \$	0,22 \$
230	24 mars	13h40	appel reçu		Montréal PQ	0:59	0,20 \$	0,20 \$	– \$	– \$	0,20 \$
231	24 mars	14h20	Montréal PQ	(514) 340-6494	Montréal PQ	1:46	0,20 \$	0,35 \$	– \$	– \$	0,35 \$
232	24 mars	14h25	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	0:32	0,20 \$	0,11 \$	– \$	– \$	0,11 \$
233	24 mars	16h14	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	0:36	0,20 \$	0,12 \$	– \$	– \$	0,12 \$
234	24 mars	16h24	appel reçu		Montréal PQ	0:02	0,20 \$	0,01 \$	– \$	– \$	0,01 \$
235	24 mars	22h05	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	0:43	0,20 \$	0,14 \$	– \$	– \$	0,14 \$
236	25 mars	22h18	appel reçu		Montréal PQ	2:32	0,20 \$	0,51 \$	– \$	– \$	0,51 \$
237	25 mars	07h59	appel reçu		Montréal PQ	0:57	0,20 \$	0,19 \$	– \$	– \$	0,19 \$
238	25 mars	09h25	Montréal PQ	(514) 202-0161	Montréal PQ	0:17	0,20 \$	0,06 \$	– \$	– \$	0,06 \$
239	25 mars	11h10	Montréal PQ	(514) 254-2000	Montréal PQ	2:50	0,20 \$	0,57 \$	– \$	– \$	0,57 \$
240	25 mars	11h50	appel reçu		Montréal PQ	1:02	0,20 \$	0,21 \$	– \$	– \$	0,21 \$
241	25 mars	15h04	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	0:07	0,20 \$	0,02 \$	– \$	– \$	0,02 \$
242	25 mars	15h20	Montréal PQ	(514) 337-3467	Montréal PQ	1:48	0,20 \$	0,36 \$	– \$	– \$	0,36 \$
243	26 mars	09h28	Québec PQ	(514) 992-4745	Montréal PQ	0:07	0,20 \$	0,02 \$	– \$	– \$	0,02 \$
244	26 mars	09h29	Québec PQ	(514) 992 4145	Montréal PQ	0:30	0,20 \$	0,10 \$	– \$	– \$	0,10 \$
245	26 mars	11h27	appel reçu	Mess. vocale	Montréal PQ	0:08	0,20 \$	0,03 \$	– \$	– \$	0,03 \$
246	26 mars	13h40	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	0:07	0,20 \$	0,02 \$	– \$	– \$	0,02 \$
247	26 mars	18h15	Montréal PQ	(418) 363-1324	Québec PQ	0:59	0,20 \$	0,20 \$	0,22 \$	1,29 \$	0,20 \$
248	26 mars	17h59	appel reçu		Montréal PQ	5:24	0,20 \$	1,08 \$	– \$	– \$	1,08 \$
249	26 mars	22h54	Montréal PQ	Mess. vocale	Montréal PQ	0:08	0,20 \$	0,03 \$	– \$	– \$	0,03 \$
250	26 mars	22h57	Montréal PQ	(514) 337-3467	Montréal PQ	6:48	0,20 \$	1,36 \$	– \$	– \$	1,36 \$
251	27 mars	08h18	Montréal PQ	(514) 202-156	Montréal PQ	0:14	0,20 \$	0,05 \$	– \$	– \$	0,05 \$
252	27 mars	09h05	appel reçu		Montréal PQ	0:17	0,20 \$	0,06 \$	– \$	– \$	0,06 \$

Le concepteur commence tout d'abord par faire la liste des éléments d'information qu'on doit conserver dans la base de données. Il élimine de sa liste tous les attributs calculés.

ATTRIBUTS CALCULÉS

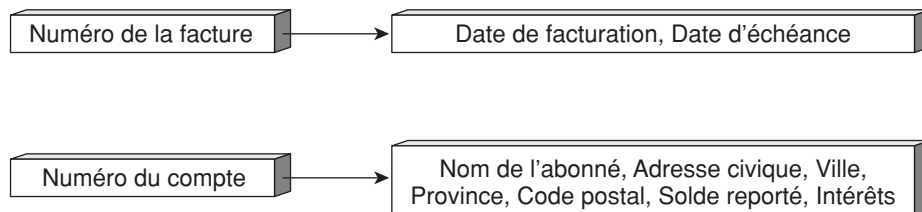
Les attributs calculés ne sont habituellement pas considérés lors de la conception d'une base de données. Il existe deux types d'attributs calculés. Le premier s'obtient à partir d'autres attributs faisant partie de la base de données. Par exemple, l'attribut *Solde payable immédiatement* se calcule à partir des attributs *Solde reporté* et *Intérêts*. Le deuxième type d'attribut calculé résume plusieurs valeurs d'un attribut ; par exemple, l'attribut *Temps d'antenne total* est la somme des valeurs de l'attribut *Durée de l'appel*. Comme les attributs calculés s'obtiennent à partir d'attributs déjà présents dans la base de données, leur inclusion dans le processus de conception n'apporte donc aucune nouvelle information. Il est donc préférable de les ignorer.

La liste des éléments d'information à conserver dans la base de données est donc :

♦ Numéro de la facture	♦ Montant du paiement
♦ Numéro du compte	♦ Date du paiement
♦ Date de facturation	♦ Messagerie vocale personnelle
♦ Date d'échéance	♦ Forfait 40/400
♦ Nom de l'abonné	♦ Date de l'appel
♦ Adresse civique	♦ Heure de début de l'appel
♦ Ville	♦ Provenance de l'appel
♦ Province	♦ Numéro appelé
♦ Code postal	♦ Destination de l'appel
♦ Solde reporté de la période précédente	♦ Durée de l'appel
♦ Intérêts	♦ Tarif de l'appel
	♦ Tarif de l'interurbain

Les autres attributs qui apparaissent sur la facture, tels que Solde payable immédiatement, Temps d'antenne total, Frais totaux d'interurbain, Total avant taxes, TPS, TVQ, Montant dû pour cette période et Montant total dû ne sont pas inclus dans la base de données car ils sont calculés.

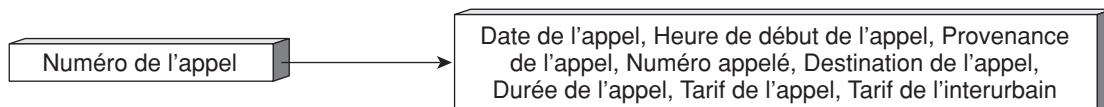
Dans cette liste, deux attributs sont candidats pour devenir déterminants : *Numéro de la facture* et *Numéro du compte*. *Numéro de la facture* détermine *Date de facturation* et *Date d'échéance* tandis que *Numéro du compte* détermine *Nom de l'abonné*, *Adresse civique*, *Ville*, *Province*, *Code postal*, *Solde reporté* et *Intérêts*. Il obtient alors le diagramme de dépendances partiel suivant :



Les deux attributs *Montant du paiement* et *Date du paiement* semblent décrire une entité Paiement mais il n'y a pas d'attribut qui peut agir comme déterminant. Il est donc nécessaire de créer un attribut *Numéro du paiement*. Il obtient alors :



De même, il crée un attribut déterminant pour les appels. Il obtient alors :

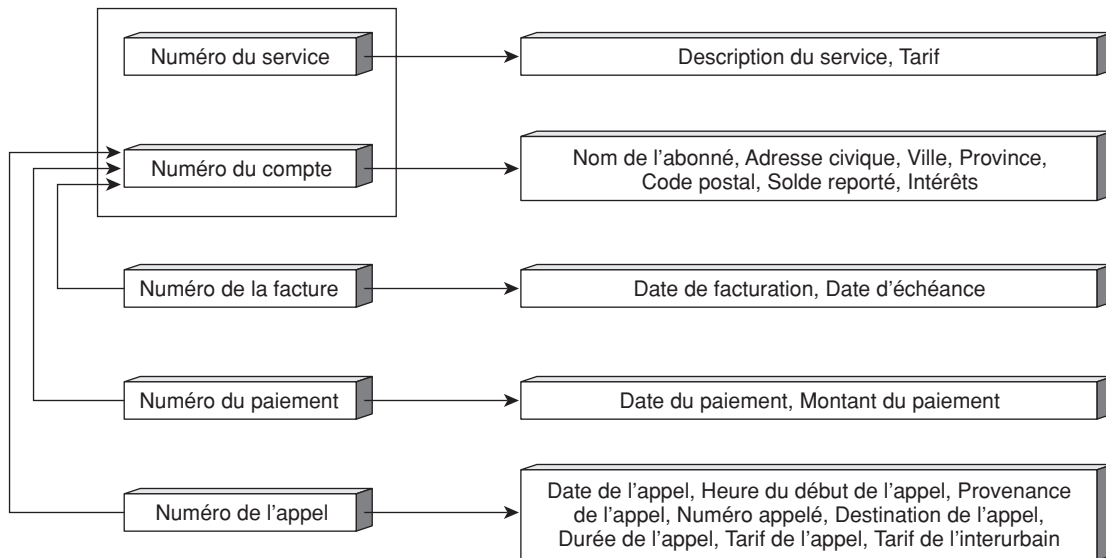


Pour tenir compte des services mensuels auxquels le client est abonné, il crée un attribut *Numéro du service* qui détermine *Description du service* et *Tarif*.



Il s'agit maintenant pour le concepteur d'établir les dépendances qui existent entre les divers déterminants. Les attributs *Numéro de la facture*, *Numéro de paiement* et *Numéro d'appel* déterminent tous *Numéro du compte*. En effet, la facture, le paiement et l'appel n'appartiennent qu'à un seul client. Finalement, il existe une

dépendance multivaluée entre *Numéro du compte* et *Numéro du service*. En effet, un client peut s'abonner à un ensemble bien précis de services et un nombre déterminé de clients s'abonnent à un service. Le concepteur obtient le diagramme de dépendances suivant :



Pourquoi a-t-on considéré le solde reporté comme un élément à conserver dans la base de données ? Ne peut-on pas le calculer à partir des services auxquels le client est abonné, des appels faits et des paiements reçus ?

ANOMALIES DE MISE À JOUR

La détermination des dépendances qui existent entre les divers attributs permet de modéliser le fonctionnement des organisations. La théorie des formes normales, quant à elle, nous fournit les critères nécessaires pour juger de la qualité de la conception d'une base de données. En effet, ce ne sont pas tous les designs qui sont acceptables. Comme nous le verrons dans cette section, certains designs peuvent présenter des anomalies lors des opérations de mise à jour de la base de données, occasionnant ainsi des inconsistances dans les données, par exemple, un même client qui aurait deux adresses de facturation différentes alors qu'il est censé n'en avoir qu'une seule.

Pour illustrer un design qui n'est pas convenable, supposons que l'on veuille une base de données sur les commandes en attente et que le concepteur ait placé tous les attributs requis dans une seule table. La clé de la table est (Numéro de la commande, Numéro du produit).

Numéro de la commande	Numéro du produit	Description du produit	Quantité commandée	Numéro du client	Nom du client
C1	P1	Écran	45	CL1	ABC Inc.
C1	P2	Clavier	240	CL1	ABC Inc.
C1	P3	Disque rigide 2 Go	234	CL1	ABC Inc.
C1	P4	Lecteur CD-ROM	122	CL1	ABC Inc.
C2	P1	Écran	10	CL3	ACME
C2	P8	Écran 15 po	111	CL3	ACME
C2	P9	Écran 14 po	100	CL3	ACME
C3	P6	Disque rigide 1,2 Go	15	CL1	ABC Inc.
C4	P8	Écran 15 po	110	CL4	XYZ Inc.

On remarque que la table contient plusieurs fois la même information. En effet, le fait que la commande C1 a été passée par le client CL1 est conservé quatre fois dans la table, que le nom du client CL1 est ABC Inc., cinq fois et que le produit P1 est un écran de 17 po, deux fois et ainsi de suite. Il y a donc beaucoup de redondance dans l'information qui est conservée dans la table.

Intuitivement, il semble que la redondance soit causée parce qu'on conserve de l'information sur plusieurs entités différentes. En effet, il y a des données sur les clients (Numéro du client et Nom du client), sur les produits (Numéro du produit, Description du produit) et sur les commandes (Numéro de la commande, Numéro du client) et sur le détail des commandes (Quantité commandée).

Changement dans la valeur d'un attribut

Supposons que l'on veuille remplacer la description du produit P1 à *Écran couleur 17 po* au lieu d'*Écran*. Pour procéder à ce changement, on devra modifier sans faute tous les enregistrements de la table qui font référence au produit P1. Supposons maintenant que, pour une raison quelconque, le préposé ne change que le premier enregistrement où P1 apparaît. Il y aura alors dans la base de données un enregistrement où le produit P1 sera décrit par *Écran couleur 17 po* et un autre par *Écran*. Quelle description est la bonne? Les données sont maintenant inconsistantes et donc erronées. Cette anomalie est causée par la redondance dans la table. En effet, si le fait que P1 est un écran n'apparaissait qu'une seule fois, il serait impossible d'obtenir des données inconsistantes.

Ajout d'enregistrements

Supposons maintenant que l'on veuille converser dans la base de données la description d'un nouveau produit P9 (fax/modem). Il est impossible de le faire tant que le produit P9 n'ait pas été commandé par un client. En effet, comme la clé de la table est (Numéro de la commande, Numéro du produit) et qu'un attribut faisant partie de la clé ne peut pas prendre la valeur nulle, le produit en question doit nécessairement apparaître sur une commande, sinon Numéro de la commande prend la valeur nulle.

Suppression d'enregistrements

Supposons que la commande C3 ait été satisfaite en entier ; elle n'est donc plus en attente. Il faut alors supprimer cet enregistrement de la table des commandes en attente. Cependant si on le supprime, on perd le fait que le produit P6 est un disque rigide de 1,2 Go.

Ces trois problèmes lors de la mise à jour sont causés par la redondance des informations dans la table. L'objectif est donc, pour le concepteur, de réduire à zéro la redondance dans les données. De cette façon, le design est à l'épreuve des anomalies de mises à jour et l'intégrité des données est toujours respectée.

LES FORMES NORMALES

La théorie des formes normales propose des critères qui permettent de juger si la redondance a été complètement éliminée de la base de données.

Première forme normale (1FN)

Une table dont les enregistrements ont tous le même nombre d'attributs est par définition en première forme normale. Toutes les tables présentées dans ce livre sont en 1FN.

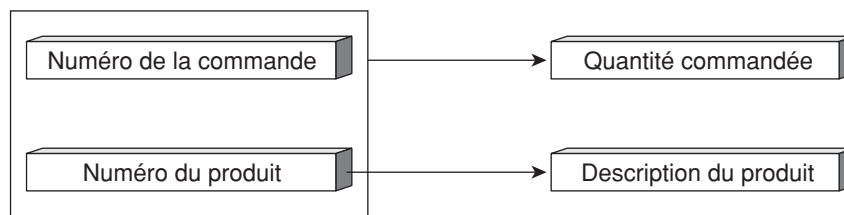
Deuxième forme normale (2FN)

Une table est en deuxième forme normale s'il n'existe pas d'attributs ne faisant pas partie de la clé (attributs non-clés) qui sont fonctionnellement dépendants d'un attribut faisant partie de la clé (attribut sous-clé). La table suivante n'est pas en deuxième forme normale.

DÉTAIL DES COMMANDES

<u>Numéro de la commande</u>	<u>Numéro du produit</u>	Description du produit	Quantité commandée

Les dépendances fonctionnelles sont :



La clé de la table est (Numéro de la commande, Numéro du produit). On remarque qu'il existe une dépendance fonctionnelle entre un attribut non-clé (Description du produit) et un attribut faisant partie de la clé (Numéro du produit). Donc pour qu'une table soit en deuxième forme normale, les attributs non-clés doivent être fonctionnellement dépendants de toute la clé. C'est cette dépendance fonctionnelle entre l'attribut non-clé et l'attribut faisant partie de la clé qui cause la redondance dans la table et entraîne par la suite les anomalies de mise à jour. Dans notre exemple, la description du produit P1 apparaît deux fois dans la table. Il serait donc possible de ne modifier que la première description et ainsi obtenir deux descriptions différentes pour le produit P1.

Une table dont la clé n'a qu'un seul attribut est nécessairement en deuxième forme normale.

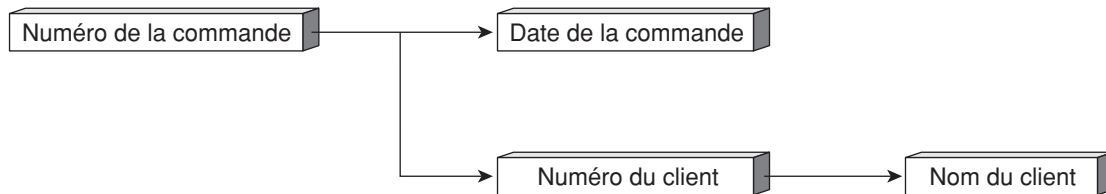
Troisième forme normale (3FN)

Une table est en troisième forme normale (3FN) si elle est en deuxième forme normale et s'il n'existe aucune dépendance fonctionnelle entre les attributs non-clés. L'exemple suivant présente une table qui est en deuxième forme normale mais qui n'est pas en troisième forme normale. La clé de la table est *Numéro de la commande*.

COMMANDE

<u>Numéro de la commande</u>	Date de la commande	Numéro du client	Nom du client

Les dépendances fonctionnelles entre les attributs de cette table sont :



On remarque une dépendance fonctionnelle entre deux attributs non-clés (Numéro du client et Nom du client). Encore une fois cette dépendance fonctionnelle crée de la redondance dans la table et par conséquent les anomalies de mise à jour. En effet, chaque fois que le client passe une commande, on conserve son nom. Donc s'il passe 100 commandes, son nom sera conservé 100 fois.

Forme normale de Boyce-Codd (FNBC)

Les définitions précédentes ne tiennent pas compte des cas où il existe des dépendances fonctionnelles entre des attributs faisant partie de candidats pour devenir clé de la table.

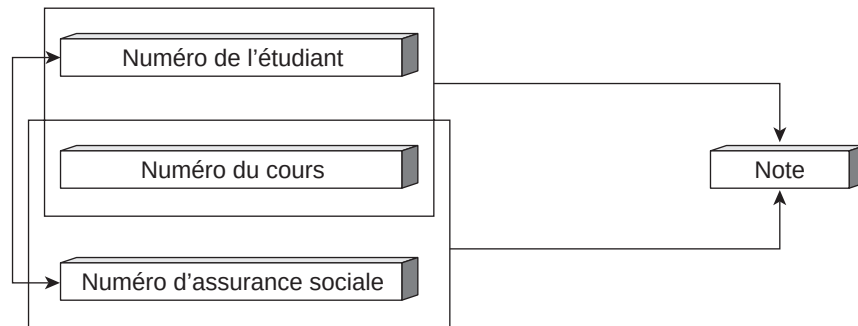
Prenons l'exemple suivant :

INSCRIPTION

Numéro de l'étudiant	Numéro d'assurance sociale	Numéro du cours	Note

Le *Numéro de l'étudiant* et le *Numéro d'assurance sociale* sont tous deux uniques et peuvent donc identifier chaque étudiant. Les étudiants peuvent s'inscrire à plusieurs cours. La clé de la table est soit (Numéro de l'étudiant, Numéro du cours), soit (Numéro d'assurance sociale, Numéro du cours). Nous sommes en présence d'une table pour laquelle il y a deux candidats pour devenir clé de la table. Ces deux candidats possèdent un attribut commun qui est *Numéro du cours*.

Le diagramme de dépendances est :



Cette table est en troisième forme normale telle que définie plus haut. En effet, l'attribut non-clé *Note* dépend de chaque candidat pour devenir clé de la table. Et comme il n'y a qu'un seul attribut non-clé, il n'y a évidemment aucune dépendance entre des attributs non-clés. Cependant, il existe une dépendance fonctionnelle entre deux attributs faisant partie des candidats pour devenir clé de la table. En effet, *Numéro de l'étudiant* détermine *Numéro d'assurance sociale* et vice-versa. Cette table présente des anomalies de mise à jour car elle contient des données redondantes.

Numéro de l'étudiant	Numéro d'assurance sociale	Numéro du cours	Note
962742	abc7039	C001	89
954567	xyz8967	C001	78
954567	xyz8967	C002	67
978978	efg7865	C002	76
978978	efg7865	C003	65

Le numéro d'assurance sociale d'un étudiant est conservé plus d'une fois dans la base de données occasionnant de la redondance dans les données. Le numéro d'assurance sociale d'un étudiant ne peut être conservé tant qu'un étudiant n'est pas inscrit à un cours. Comme *Numéro d'assurance sociale* fait partie de la clé, alors on ne peut entrer la note d'un étudiant tant que le numéro d'assurance sociale n'est pas connu. Si un étudiant abandonne tous ses cours, alors on perd son numéro d'assurance sociale. On peut faire le même raisonnement avec *Numéro de l'étudiant* au lieu du *Numéro d'assurance sociale*.

Le problème vient du fait qu'il y a des dépendances fonctionnelles entre des attributs faisant partie de candidats pour devenir clé de la table. Pour pallier ces problèmes, deux chercheurs ont proposé une nouvelle forme normale qui est maintenant connue sous le nom de forme normale Boyce-Codd.

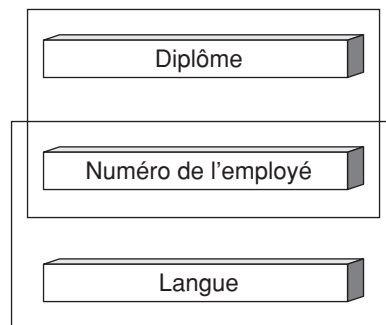
Une table est en forme normale Boyce-Codd (FNBC) si elle est en troisième forme normale et si chaque déterminant dans le diagramme de dépendances est un candidat pour devenir clé de la table.

La table INSCRIPTION ne respecte pas ce critère. En effet, *Numéro de l'étudiant* est un déterminant mais il n'est pas clé de la table. Il faut alors séparer les données en plusieurs tables ; dans notre exemple créer une table INSCRIPTION qui contient les attributs *Numéro de l'étudiant*, *Numéro du cours* et *Note* et une table ÉTUDIANT qui contient les attributs *Numéro de l'étudiant* et *Numéro d'assurance sociale*.

Quatrième forme normale (4FN)¹

Une table est en quatrième forme normale si elle est en forme normale Boyce-Codd et s'il n'existe pas deux ou plusieurs dépendances multivaluées dans la même table.

Supposons que l'on veuille une base de données sur les diplômes obtenus (baccalauréat, maîtrise, ...) et les langues parlées par les employés de l'entreprise. Les employés peuvent détenir un ou plusieurs diplômes et parler une ou plusieurs langues. Il y a donc une dépendance multivaluée entre le numéro de l'employé et les diplômes obtenus et entre le numéro de l'employé et les langues parlées. Le diagramme de dépendances correspondant à cette situation est :



Si l'on place ces trois attributs dans la même table, elle est en FNBC selon la définition donnée précédemment. En effet, il n'y a pas de dépendances fonctionnelles entre les attributs ne faisant pas partie d'un déterminant, ni entre les attributs

1. La discussion sur les quatrième et cinquième formes normales est basée sur l'article de William Kent « A Simple Guide to Five Normal Forms in Relational Database Theory » paru dans *Communication of the ACM* en février 1983.

faisant partie d'un déterminant, ni entre un attribut faisant partie d'un déterminant et un autre ne faisant pas partie d'un déterminant.

Même si cette table est en FNBC, elle est quand même difficile à maintenir. Voyons pourquoi. Il existe trois façons possibles d'organiser les données, si l'on place ces trois attributs dans la même table.

- ♦ Un format disjoint pour lequel un enregistrement contient un diplôme ou une langue mais non les deux en même temps. Le fait que l'employé Tremblay possède deux diplômes, un baccalauréat et une maîtrise et parle trois langues, le français, l'anglais et l'espagnol s'exprimerait de la façon suivante :

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Diplôme	Langue
Tremblay	Baccalauréat	
Tremblay	Maîtrise	
Tremblay		Français
Tremblay		Espagnol
Tremblay		Anglais

Un des problèmes de cette façon de faire est la signification ambiguë de l'attribut vide. Est-il vide parce que la personne n'a pas de diplôme, parce que l'attribut n'est pas applicable à cet individu, parce que la donnée n'est pas connue ou bien parce que l'information se trouve dans un autre enregistrement ?

- ♦ Un format avec un nombre minimal d'enregistrements.

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Diplôme	Langue
Tremblay	Baccalauréat	Français
Tremblay	Maîtrise	Espagnol
Tremblay		Anglais

- ♦ Un format où les informations sont pairées, c'est-à-dire un enregistrement pour chaque combinaison possible de diplômes et de langues.

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Diplôme	Langue
Tremblay	Baccalauréat	Français
Tremblay	Baccalauréat	Espagnol
Tremblay	Baccalauréat	Anglais
Tremblay	Maîtrise	Français
Tremblay	Maîtrise	Espagnol
Tremblay	Maîtrise	Anglais

Peu importe la façon qui est utilisée pour organiser les données, le fait d'avoir deux dépendances multivaluées dans la même table cause des problèmes de mise à jour. Leur nature exacte dépend de la politique de maintenance des données qui est utilisée. Par exemple,

- ♦ Si la troisième approche est utilisée, alors les mises à jour devront être faites dans plusieurs enregistrements conduisant éventuellement à des problèmes d'inconsistance dans les données.
- ♦ Si la deuxième approche est utilisée, l'ajout d'un nouveau diplôme implique que l'on doit chercher un enregistrement avec une valeur Nulle puis modifier la valeur de l'attribut ou bien insérer un nouvel enregistrement avec la valeur Nulle pour la langue.

Pour résoudre les problèmes de mise à jour, on doit s'assurer qu'il n'existe pas plus d'une dépendance multivaluée par table. Il s'agit de décomposer la table originale en deux ou plusieurs tables, chacune contenant une dépendance multivaluée. Dans notre exemple, la table contenant les trois attributs serait décomposée en deux tables, la première contenant les attributs *Nom de l'employé* et *Diplôme*, la deuxième *Nom de l'employé* et *langue parlée*.

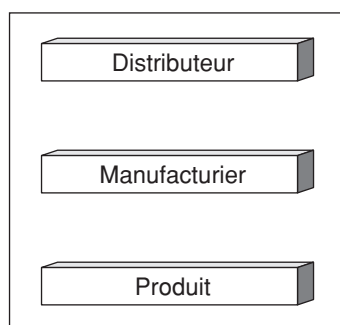
Concept avancé : cinquième forme normale (5FN)

La distinction entre la quatrième et la cinquième forme normale est assez subtile. En effet, la cinquième forme normale traite des cas où il existe plusieurs dépendances multivaluées qui sont interreliées entre elles tandis que la quatrième forme normale, comme nous l'avons vu à la section précédente, traite des cas où il y a plusieurs dépendances multivaluées indépendantes dans la même table.

Pour illustrer, utilisons l'exemple suivant qui implique des distributeurs, manufacturiers et produits. Supposons que les distributeurs peuvent représenter un ou plusieurs manufacturiers sans être obligés de vendre toute la gamme de produits de ceux-ci. Par exemple, la table suivante pourrait être utilisée pour conserver l'information.

Distributeur	Manufacturier	Produit
ABC Inc.	Premier	Brosses
ABC Inc.	3M	Adhésifs
XYZ Inc.	Premier	Brosses

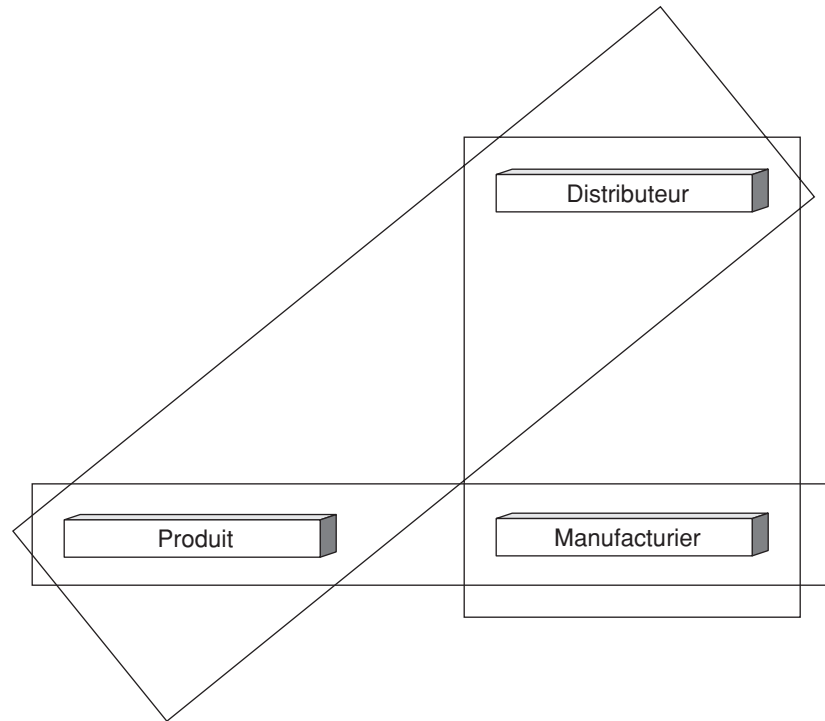
Dans cet exemple, ABC Inc. vend des brosses de Premier et des Adhésifs de 3M mais pour l'instant ne vend pas les autres produits de ces distributeurs. XYZ Inc. vend des brosses de Premier. On a donc besoin d'une combinaison des trois attributs pour savoir quelle combinaison est valide. La clé de la table est (Distributeur, Manufacturier, Produit). Le diagramme de dépendances correspondant est :



Supposons maintenant que les manufacturiers changent la politique en vigueur et exigent que les distributeurs représentent tous les produits pour lesquels les concurrents offrent des produits similaires. Par exemple, comme ABC Inc. représente les manufacturiers Premier et 3M qui sont concurrents, il doit ajouter à sa gamme de produits tous les produits similaires des deux manufacturiers. Cependant, comme XYZ ne représente que Premier, il peut alors continuer à ne vendre que des brosses.

Distributeur	Manufacturier	Produit
ABC Inc.	Premier	Brosses
ABC Inc.	Premier	Adhésifs
ABC Inc.	3M	Brosses
ABC Inc.	3M	Adhésifs
XYZ Inc.	Premier	Brosses

Le diagramme de dépendances décrivant cette situation est :



Nous sommes devant une situation où il existe plusieurs dépendances multivaluées qui sont interreliées entre elles. Si l'on place les trois attributs dans la même table, une certaine redondance existe dans les données. Par exemple, le fait que la compagnie ABC Inc. fait affaire avec Premier est conservé deux fois dans la base de données.

Pour résoudre le problème, il s'agit de décomposer la table en trois tables plus petites à partir desquelles il est possible de reconstituer les faits. La première décrit les manufacturiers avec lesquels les distributeurs font affaire, la deuxième les produits vendus par chaque distributeur et la troisième la ligne de produit de chaque manufacturier. Avec ce design, il n'existe aucune redondance dans les données.

Distributeur	Manufacturier
ABC Inc.	Premier
ABC Inc.	3M
XYZ Inc.	Premier

Distributeur	Manufacturier
ABC Inc.	Brosses
ABC Inc.	Adhésifs
XYZ Inc.	Brosses

Distributeur	Manufacturier
Premier	Brosses
Premier	Adhésifs
3M	Brosses
3M	Adhésifs

Pour résumer, la théorie des formes normales nous permet de juger de la qualité d'un design de base de données. L'objectif du processus de design est d'obtenir un ensemble de tables en 5FN. Une table n'est pas en cinquième forme normale lorsqu'il existe dans la table

- ♦ une dépendance fonctionnelle entre un attribut non-clé et un attribut faisant partie de la clé ;
- ♦ une dépendance fonctionnelle entre deux attributs non-clés ;
- ♦ une dépendance fonctionnelle entre deux attributs faisant partie de deux candidats pour devenir clé de la table ;
- ♦ plusieurs dépendances multivaluées ;
- ♦ plusieurs dépendances multivaluées reliées entre elles.

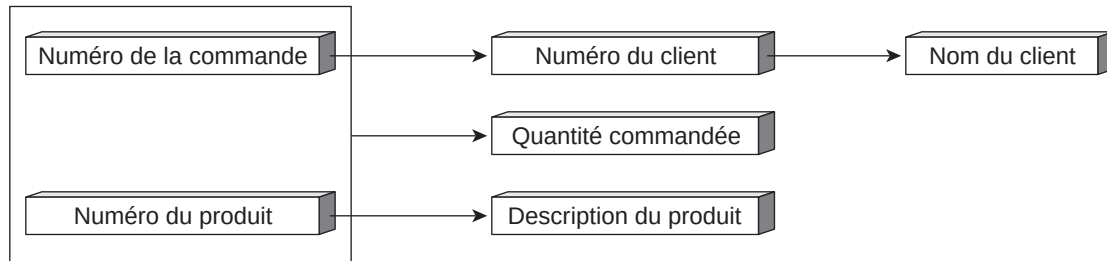
NORMALISATION

Le diagramme de dépendances permet de modéliser la situation et la théorie des formes normales nous offre les critères permettant de juger de la qualité d'une base de données. La normalisation est le processus par lequel on obtient un ensemble de tables en 5FN. Le processus de normalisation que nous allons décrire dans cette section synthétise les tables à partir du diagramme de dépendances.

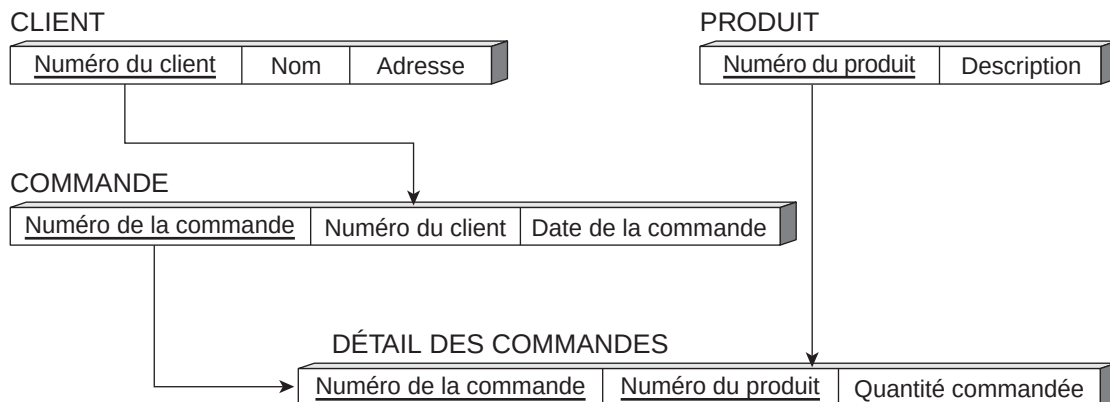
La procédure de normalisation à partir d'un diagramme de dépendance est la suivante :

- ♦ créer une table par déterminant ;
- ♦ ajouter à la table tous les attributs qui sont déterminés par le déterminant en question ;
- ♦ utiliser le déterminant comme clé de la table.

Soit le diagramme de dépendances suivant :



Dans ce diagramme, les déterminants sont *Numéro du produit*, *Numéro de la commande*, *Numéro du client* et (*Numéro de la commande*, *Numéro du produit*). Comme il y a quatre déterminants dans le diagramme de dépendances, la base de données est composée de quatre tables. La table CLIENT comprend les attributs *Numéro du client* et *Nom du client* ; la table COMMANDE, les attributs *Numéro de la commande* et *Numéro du client* ; la table PRODUIT, les attributs *Numéro du produit* et *Description* et finalement la table DÉTAIL DES COMMANDES, les attributs *Numéro de la commande*, *Numéro du produit* et *Quantité commandée*. Le diagramme de structure de la base de données (DSBD) correspondant est :

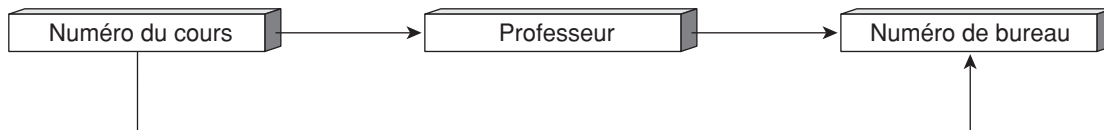


Les clés sont soulignées. On se rappelle que les liens entre les tables sont établis en partant de la clé d'une table vers la clé lointaine qui se trouve dans une autre table.

Cas particulier n° 1 : dépendances fonctionnelles redondantes

Pour que la procédure de normalisation décrite dans la section précédente fonctionne bien, on doit s'assurer d'une liste minimale de dépendances, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de dépendances fonctionnelles redondantes dans le diagramme. Une dépendance fonctionnelle est redondante lorsqu'elle peut être déduite par transitivité à partir d'autres dépendances fonctionnelles.

Supposons que l'on ait les attributs suivants : *Numéro du cours*, *Nom du professeur* et *Numéro de bureau du professeur*. Supposons de plus qu'à un cours ne correspond qu'un seul professeur et qu'un professeur a un seul bureau. On peut à partir de ces faits tracer le diagramme de dépendances suivant :



Ce diagramme décrit correctement la situation. Cependant la dépendance entre *Numéro du cours* et *Numéro de bureau* est redondante car elle peut être déduite par transitivité à partir des deux autres dépendances fonctionnelles. En effet, comme un cours n'est donné que par un professeur et qu'un professeur n'a qu'un seul bureau, on peut déduire par transitivité qu'à un cours ne correspond qu'un seul bureau. Sur le diagramme de dépendances, on peut soupçonner la présence d'une dépendance fonctionnelle redondante lorsque deux flèches arrivent à un même attribut et qu'en suivant les deux chemins à rebours on arrive au même attribut de départ.

Les dépendances redondantes doivent être éliminées du diagramme de dépendances car notre règle de normalisation selon laquelle on doit créer une table par déterminant conduirait à trop de tables. En effet, si l'on applique cette règle au diagramme de dépendances qui contient la dépendance redondante, on obtient un design comprenant trois tables :

COURS-PROFESSEUR

Numéro de cours	Professeur

PROFESSEUR

Professeur	Bureau

COURS-BUREAU

Numéro de cours	Bureau

Il y en a évidemment une de trop. La jointure des tables COURS-PROFESSEUR et PROFESSEUR contient la même information que celle dans la table COURS-BUREAU. Il y a donc de la redondance inter-enregistrement. Les tables qui présentent ce problème sont difficiles à maintenir. Par exemple, si un professeur change de bureau, alors on doit changer le numéro de son bureau dans la table PROFESSEUR puis dans la table COURS-BUREAU. Si l'on change le professeur qui enseigne un cours, on doit alors modifier la table COURS-PROFESSEUR de même que la table COURS-BUREAU.

Cas particulier n° 2 : dépendances réciproques

La règle de normalisation pose aussi des problèmes lorsqu'il existe des dépendances fonctionnelles réciproques entre deux attributs comme dans le cas des attributs *Numéro de l'étudiant* et *Numéro d'assurance sociale*. En effet, à un numéro d'étudiant ne correspond qu'un seul numéro d'assurance maladie et réciproquement, à un numéro d'assurance maladie ne correspond qu'un seul numéro d'étudiant.



Si l'on applique à la lettre notre règle de normalisation, il faudrait alors créer deux tables car *Numéro de l'étudiant* et *Numéro d'assurance sociale* sont tous deux des déterminants. Évidemment, cela n'aurait aucun sens car les deux tables contiendraient exactement les mêmes attributs. Donc, pour que notre règle de normalisation fonctionne sans accroc, il est nécessaire d'éliminer les dépendances fonctionnelles réciproques. Il faut alors choisir lequel des deux attributs agira comme déterminant. On choisit habituellement l'attribut qui a une certaine connotation de permanence ou du moins de durée prolongée et, entre deux attributs, dont l'un est sous le contrôle de l'entreprise (Numéro de l'étudiant) et l'autre qui est externe à l'entreprise, on choisit celui que l'entreprise peut définir à sa guise. Dans notre exemple, on choisirait donc *Numéro de l'étudiant* comme déterminant.

PROCÉDURE DE CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNÉES : APPROCHE PAR LA NORMALISATION

Voici la procédure à suivre dans la conception d'une base de données qui utiliserait l'approche par la normalisation :

1. Identifier les attributs qu'on veut conserver dans la base de données. Le concepteur peut le faire à partir soit des intrants du système, soit des extrants ou une combinaison des deux. De façon générale, les attributs

calculés ne sont pas conservés dans la base de données. Un attribut calculé est un attribut qui peut être obtenu à partir d'autres attributs de la base de données. Par exemple, le montant total d'une facture est un attribut calculé à partir du montant des achats individuels et des taxes qui ne serait pas inclus dans la base de données. Il est recommandé de donner un nom significatif aux attributs sans se préoccuper du format précis exigé par le système de gestion de base de données.

2. Établir les dépendances fonctionnelles et multivaluées entre les attributs.
3. Tracer le diagramme de dépendances.
4. Éliminer du diagramme les dépendances superflues et réciproques de façon à obtenir un diagramme minimal.
5. Dériver les tables normalisées en utilisant la règle d'une table par déterminant.
6. Tracer le diagramme de structure de la base de données.
7. Déterminer les contraintes que devra respecter la base de données.

Exemple 3 : Université Bien Connue (UBC)

Pour illustrer le processus de conception, considérons l'exemple suivant. Vous êtes responsable de l'implantation d'un nouveau système d'information de l'Université Bien Connue (UBC). Ce système doit permettre de gérer le dossier universitaire des étudiants. Le système actuel basé sur une vieille technologie ne répond plus aux besoins et doit être modifié. Pour simplifier, supposons que le système doive produire seulement deux outputs : le bulletin de l'étudiant et la liste des étudiants pour chacun des cours. Cette liste est produite avant le début du semestre et indique au professeur les étudiants inscrits à son cours. Le bulletin et la liste des étudiants seront disponibles de façon électronique à partir de l'Intranet de l'UBC.

Après plusieurs discussions avec les responsables de l'UBC, vous déterminez que le bulletin devrait contenir les éléments d'information suivants :

Numéro de l'étudiant
Nom de l'étudiant
Adresse de l'étudiant
Téléphone
Programme auquel est inscrit l'étudiant
Concentration

Moyenne des notes pour les cours suivis

	Numéro du cours
	Titre du cours
	Semestre où le cours a été suivi
	Note obtenue
	Nombre de crédits du cours

Le trait devant les attributs indique que ceux-ci sont répétés plusieurs fois sur l'output. En effet, le bulletin présente les résultats de tous les cours qu'un étudiant a suivis.

Le bulletin est produit une fois par semestre. Voici quelques autres informations que vous avez recueillies sur le fonctionnement de l'UBC. Un étudiant est inscrit à un seul programme et à une seule concentration à un moment donné. Un étudiant s'inscrit à un ou plusieurs cours à un semestre donné. S'il échoue un cours, il doit le reprendre. La note inscrite au bulletin est soit la note qu'il a réellement obtenue, soit la mention Incomplet. Lorsque l'étudiant reprend un cours, on conserve au bulletin la note du cours qui a été suivi auparavant.

La liste des étudiants pour un cours donné comprend les éléments d'information suivants :

Numéro du cours	
Titre du cours	
Groupe	
Semestre	
Nom du professeur	
Coordonnateur du cours	
Salle	
Horaire	
	Numéro de l'étudiant
	Nom de l'étudiant

La liste des étudiants permet au professeur de connaître le nom des étudiants dans sa classe et en cours de semestre d'entrer les notes aux différents examens et travaux. Il peut y avoir à un semestre donné plusieurs groupes pour le même cours. Un cours-groupe est assigné à un seul professeur; cependant un professeur peut enseigner plusieurs cours-groupes à un semestre donné. Lorsqu'il y a plus d'un groupe pour un cours, l'UBC nomme un professeur qui agit comme coordonnateur du cours.

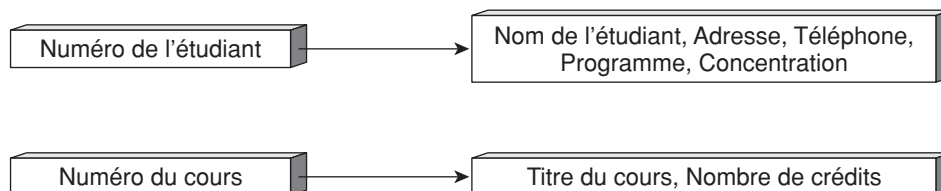
1. Identifier les attributs à conserver dans la base de données

À partir des deux extrants, l'analyste détermine ce que la base de données devrait contenir. Comme l'attribut Moyenne des notes est un attribut calculé, on remarque qu'il ne figure pas dans la liste.

Numéro de l'étudiant	Semestre
Nom de l'étudiant	Note obtenue
Adresse de l'étudiant	Nombre de crédits
Téléphone	Groupe
Programme auquel est inscrit l'étudiant	Professeur
Concentration	Coordonnateur
Numéro du cours	Salle
Titre du cours	Horaire

2. Déterminer les dépendances fonctionnelles et multivaluées

À partir de la liste des attributs, il s'agit maintenant de déterminer les dépendances fonctionnelles et multivaluées qui existent entre les différents attributs. Comme nous l'avons suggéré plus tôt, l'analyste commence par les attributs de type *Numéro de...* Il identifie donc *Numéro de l'étudiant* et *Numéro du cours*. Il cherche ensuite les attributs qui sont déterminées par ces deux attributs pour obtenir les dépendances fonctionnelles suivantes :

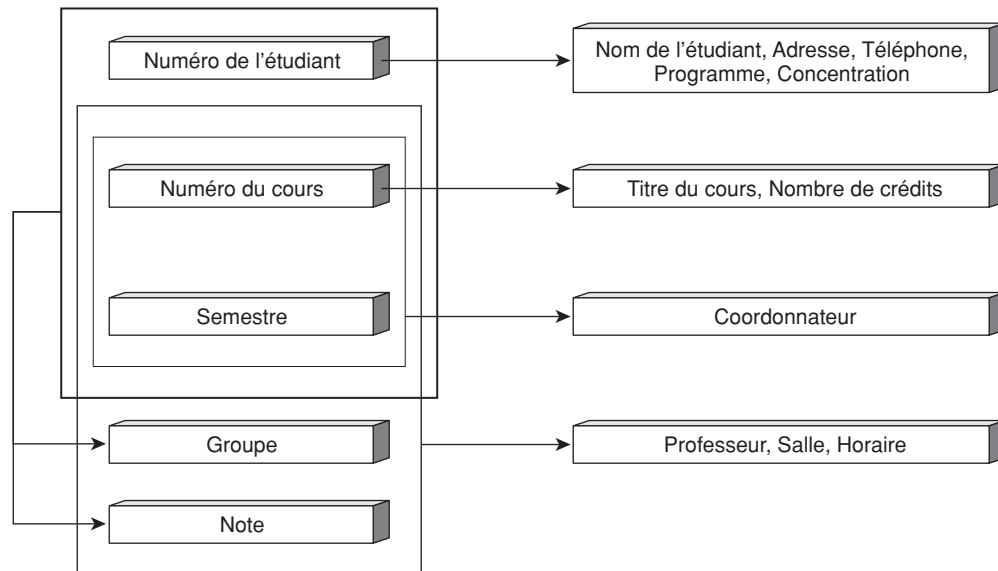


Il reste maintenant les attributs suivants : Groupe, Semestre, Coordonnateur, Note, Salle, Horaire. Il identifie les dépendances suivantes :

- ◆ Un cours à un semestre possède un seul coordonnateur.
- ◆ Un étudiant inscrit à un cours lors d'un semestre donné reçoit une et une seule note.
- ◆ Un groupe d'un cours à un semestre donné possède un seul horaire et une seule salle.
- ◆ Un étudiant qui suit un cours à un semestre donné est inscrit dans un seul groupe.

3. Tracer le diagramme de dépendances

De ces dépendances, il obtient le diagramme de dépendances suivant qui modélise la situation :



4. Éliminer les dépendances redondantes et réciproques

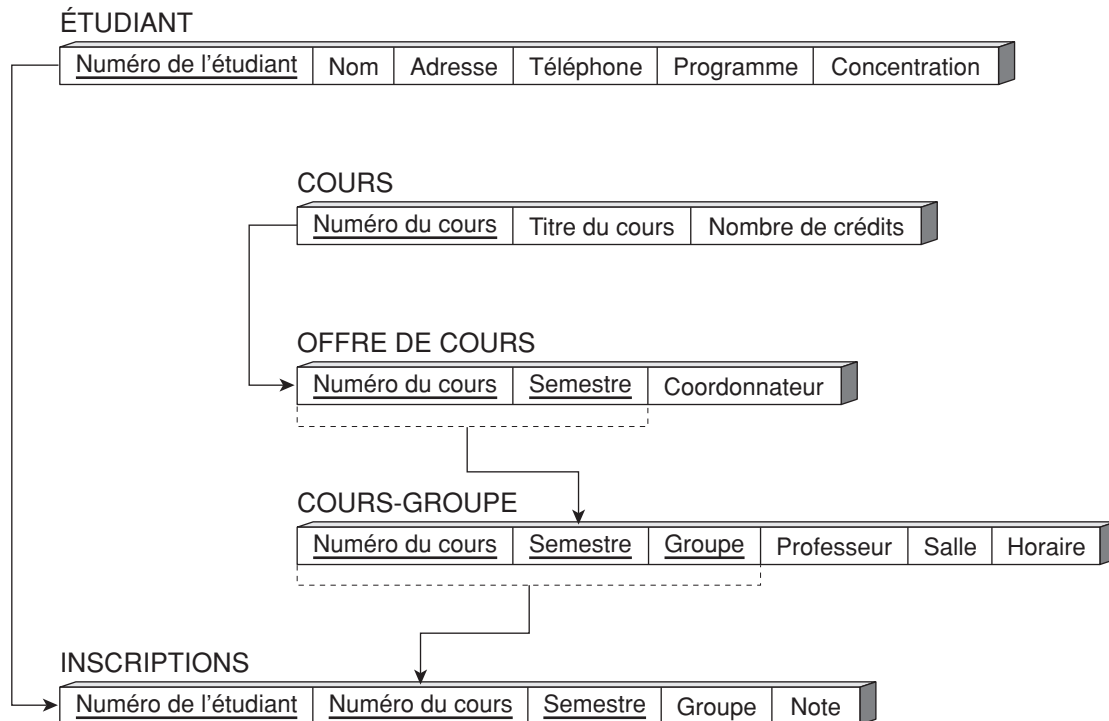
Après avoir examiné le diagramme, l'analyste remarque que celui-ci ne contient aucune dépendance redondante et réciproque.

5. Obtenir les tables

À partir du diagramme de dépendances, l'analyste détermine les tables qui composent la base de données en appliquant la règle d'une table par déterminant. Il identifie les cinq déterminants suivants :

- ♦ Numéro de l'étudiant
- ♦ Numéro du cours
- ♦ Numéro du cours, Semestre
- ♦ Numéro de l'étudiant, Numéro du cours, Semestre
- ♦ Numéro du cours, Semestre, Groupe

Il trace donc le diagramme de structure de la base de données suivant :



Les contraintes à respecter sont :

Table ÉTUDIANT

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de l'étudiant	Alphanumérique	Oui	Oui		Entre 00000 et 99999
Nom	Texte	Oui			
Adresse	Texte				
Téléphone	Alphanumérique				
Programme	Texte				
Concentration	Texte				

Table COURS

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro du cours	Alphanumérique	Oui	Oui		
Titre du cours	Texte	Oui			
Nombre de crédits	Nombre entier				Entre 1 et 3

Table OFFRE DE COURS

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro du cours	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table COURS	
Semestre	Alphanumérique	Oui	Oui		
Coordonnateur	Texte				

Table COURS-GROUPE

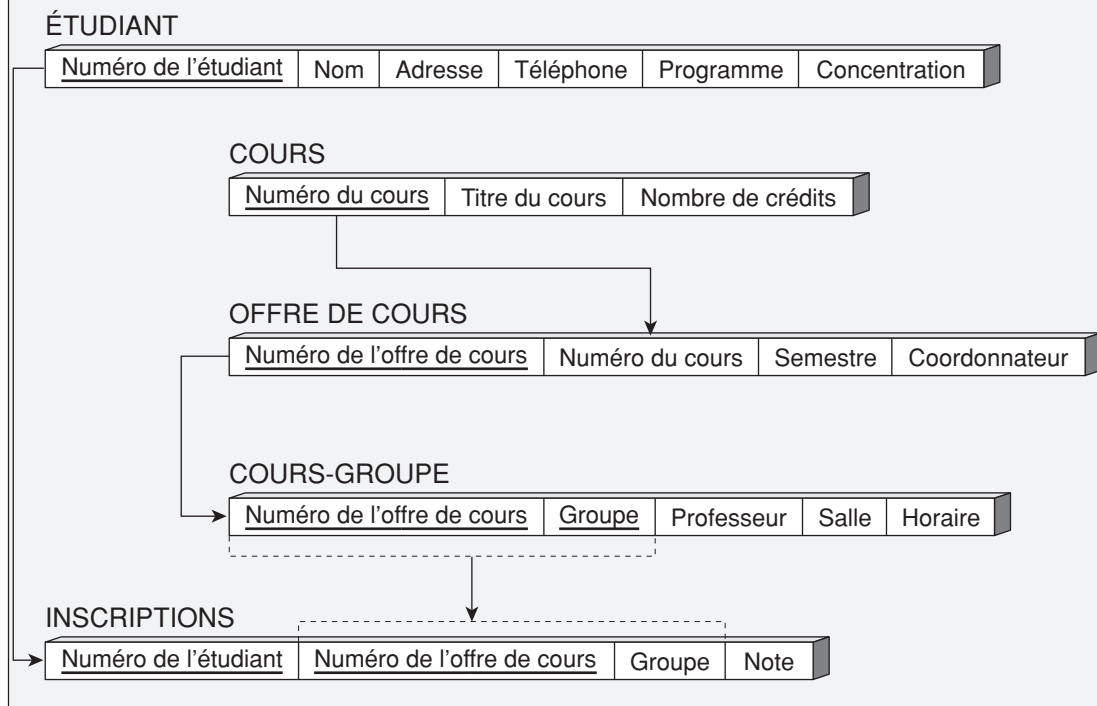
Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro du cours	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table OFFRE DE COURS*	
Semestre	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table OFFRE DE COURS*	
Groupe	Alphanumérique	Oui	Oui		
Professeur	Texte				
Salle	Texte				
Horaire	Texte				

Table INSCRIPTIONS

Attribut	Type	Obligatoire	Unique	Intégrité référentielle	Intervalle de validité
Numéro de l'étudiant	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table ÉTUDIANT	
Numéro du cours	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table OFFRE DE COURS*	
Semestre	Alphanumérique	Oui	Oui	Doit exister dans la table OFFRE DE COURS*	
Groupe	Alphanumérique				
Note	Nombre				Entre 0 et 100

Que faire avec les clés multi-attributs

Le design de l'exemple précédent contient plusieurs clés multi-attributs. Ces clés deviennent parfois encombrantes à manipuler surtout lorsqu'on les retrouve comme clés lointaines. Il est possible de les remplacer par une clé d'un seul attribut ; les attributs de la clé multi-attribut deviennent alors des attributs ordinaires de la table. Dans notre exemple, il est possible de remplacer la clé multi-attribut (Numéro du cours, Semestre) dans la table OFFRE DE COURS par la clé *Numéro de l'offre de cours*. Le design plus simple devient alors :



CONCLUSION

Dans cette annexe, nous avons décrit une approche de conception de bases de données suivant la normalisation des données. Cette approche débute par l'identification des attributs à conserver dans la base de données puis modélise la situation en identifiant les dépendances fonctionnelles et multivaluées entre les attributs pour finalement synthétiser les tables composant la base de données à partir du diagramme de dépendances. Cette approche est très efficace lorsque les attributs à conserver sont connus de façon presque certaine au début du processus de conception et le nombre d'attributs est relativement restreint. Comme cette approche se situe au niveau des attributs, donc à un niveau de détail assez fin, le processus de conception devient très rapidement complexe lorsqu'on attaque des systèmes d'envergure plus grande. Nous verrons à l'annexe suivante une approche qui permet de résoudre ces problèmes.

QUESTIONS

1. Tracez le diagramme de dépendances associé à la situation suivante :

Le gouvernement de la Saskatchewan veut développer une base de données qui lui permettra de conserver les données sur les permis de conduire qu'il a émis à ses citoyens. Le permis de conduire contient, en plus d'une photo du citoyen, les éléments d'information suivants :

- ◆ *Numéro de référence*
- ◆ *Date d'entrée en vigueur*
- ◆ *Date d'expiration*
- ◆ *Classe. Il existe plusieurs classes de permis (autobus, véhicule d'urgence, véhicule automobile, motocyclette, etc.). La classe est indiquée sur le permis par un code dont la signification est donnée au verso du permis. Les classes ne sont pas exclusives, c'est-à-dire qu'un même individu peut en détenir plusieurs. Par exemple, la plupart des citoyens détiennent les classes 5, Véhicule automobile et 6A, Motocyclette.*

- ◆ *Condition(s). Le citoyen peut être tenu de respecter une ou plusieurs conditions (lunettes ou lentilles cornéennes, conduite de jour seulement, appareil auditif, transmission automatique, etc.). Les conditions à respecter sont indiquées par une lettre dont la signification est donnée au verso du permis.*

- ◆ *Sexe*
- ◆ *Couleur des yeux*
- ◆ *Taille*
- ◆ *Nom du citoyen*
- ◆ *Adresse civique*
- ◆ *Rue*
- ◆ *Ville*
- ◆ *Province*
- ◆ *Code postal*
- ◆ *Numéro de dossier. Code inventé par le gouvernement qui débute par la première lettre du nom du citoyen et qui contient entre autres sa date de naissance.*

2. L'entreprise JGB Transport se spécialise dans le transport de marchandises de toutes sortes¹. Elle reçoit des appels de clients qui veulent transporter de la marchandise à une ou plusieurs destinations.

La compagnie possède une flotte d'une centaine de camions. Lorsqu'un client appelle, il indique la destination de la marchandise qu'il veut faire livrer ainsi que les différentes dates et heures et les différents volumes des livraisons. Ainsi, une commande est composée d'un certain nombre de livraisons effectuées pour un client à une même destination, à des moments différents. Le répartiteur détermine quels camions effectueront chacune des livraisons. Pour l'instant, un camion ne fait jamais plus d'une livraison à la fois et chaque livraison peut être faite par un seul camion (c'est-à-dire une livraison n'est pas séparée sur plusieurs camions).

- a) Le département des comptes-clients utilise le rapport suivant pour l'aider dans la préparation des factures :

Liste des commandes

No_Comm	DateC	Client		Destination	Livraison	
		NoC NomC	AdC VilleC	AdD VilleD	NoL	DateL Volume
5238	92-02-25	8957 Tétrault inc.	52, Gay Montréal	510, Blais Montréal	1	92-02-25 5000
					2	92-02-25 2400
					3	92-02-26 6000
5239	92-02-25	8871 Lortie et Fille	5153, Jean Montréal	37, Huard Laval	1	92-02-25 1000
5240	92-02-26	8957 Tétrault inc.	52, Gay Montréal	37, Huard Laval	1	92-02-26 4500
					2	92-02-26 5200

La liste des commandes donne l'information sur chaque commande, telle qu'elle a été recueillie lors de la prise de commande.

Faites la conception de la base de données qui permettra l'impression de ce rapport. (Votre réponse doit être sous la forme d'un diagramme de structure de la base de données.)

1. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

- b) *Le répartiteur utilise le rapport suivant pour l'aider dans sa planification : le rapport des livraisons à effectuer lui donne la liste de toutes les livraisons, par date de livraison, et indique les heures du début et de la fin prévues, les adresses des origines et des destinations ainsi que les informations des camions qui ont été assignées.*

Rapport des livraisons à effectuer

DateL	Début Fin	No_Comm No_Liv	AdC VilleC	AdL VilleL	Volume	No_Camion Marque	Année Capacité
92-02-25	8:00	5238	52, Gay	510, Blais	5000	72	89
	13:00	1	Montréal	Montréal		Ford	5500
	8:00	5239	5153, Jean	37, Huard	1000	83	91
	14:30	1	Montréal	Laval		Chrysler	4200
	8:30	5238	52, Gay	510, Blais	2400	76	89
92-02-26	11:30	2	Montréal	Montréal		Ford	5300
	8:00	5238	52, Gay	510, Blais	6000	75	89
	15:00	3	Montréal	Montréal		Chevrolet	6400
	8:15	5240	52, Gay	37, Huard	4500	76	89
	14:00	1	Montréal	Laval		Ford	5300
	9:00	5240	52, Gay	37, Huard	5200	72	89
	15:30	2	Montréal	Laval		Ford	5500

Faites la conception de la base de données qui permettra la production des deux rapports.

3. *La compagnie Croisières Eau-Soleil², propriétaire de plusieurs navires de croisière, désire obtenir des renseignements statistiques simples sur les voyages effectués. Notamment, elle voudrait obtenir le nombre de passagers par catégorie de cabine, par destination, par navire, etc. De plus, elle désire voir le pourcentage de la capacité remplie par rapport à la capacité totale.*

2. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

Voici les différents rapports désirés :

Rapport sur les navires

Numéro	Nom	Cabine	Classe	Capacité
16	Poséidon	A-53	1C	4
		A-54	1C	2
		B-125	E	6
		...	...	...
17	Neptune	A-54	1C	4
		B-125	1C	6
...	...	...	...	...

Rapport sur les voyages

Numéro	Voyage	Navire	Nom	Départ	Durée	Origine	Destination
1238	Sur les traces de Christophe Colomb	16	Poséidon	92-02-03	10	Espagne	Caraïbes
1239	Le chemin du lever du soleil	17	Neptune	92-02-11	11	Miami	Espagne
1240	Le retour au continent	16	Poséidon	92-02-15	9	Caraïbes	Espagne
1241	Sur les traces de Christophe Colomb	17	Neptune	92-02-24	10	Espagne	Caraïbes
1242	Sur les traces de Christophe Colomb	16	Poséidon	92-02-27	10	Espagne	Caraïbes

Vous devez concevoir la base de données qui permettra la production de ces deux rapports.

4. La firme Consultant International Inc. (CII)³ a des contrats de consultation un peu partout dans le monde. Lorsque vient le moment d'affecter des employés à des projets, il est important de savoir quelles langues connaît chaque employé. Pour ce faire, l'assistant-directeur du département des ressources humaines, Marc Latraverse, a développé une base de données avec la structure suivante :

EMP (NoEmp, Nom, Prénom, NAS, Adresse, Téléphone, Langue1, Date_Util1, Langue2, Date_Util2, Langue3, Date_Util3, Langue4, Date_Util4)

Le fichier EMP contient l'information de base sur chaque employé. On peut y indiquer jusqu'à quatre langues connues (en ce moment, il n'y a pas d'employé qui connaît plus de quatre langues) et la date du dernier contrat où il a utilisé cette langue.

1. Donnez la requête QBE qui fournit :
 - a) la liste de tous les employés qui connaissent le turc (NOM, PRÉNOM);
 - b) la liste de tous les employés qui connaissent l'italien et le portugais (NOM, PRÉNOM).
2. CII vient d'engager un nouvel employé qui connaît six langues. Que doit-on faire pour conserver cette information ? Quelles sont les conséquences de votre solution par rapport aux programmes de gestion du département des ressources humaines ?
3. Proposez une nouvelle structure de base de données qui simplifiera les requêtes demandées. Dessinez son DSBD.
4. Selon la nouvelle structure, donnez la requête QBE qui fournit :
 - a) la liste de tous les employés qui connaissent le turc (NOM, PRÉNOM);
 - b) la liste de tous les employés qui connaissent l'italien et le portugais. (NOM, PRÉNOM).

3. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

5. *L'École de Conduite Manuelle⁴ a demandé à un consultant d'informatiser ses opérations. En plus des horaires des instructeurs, elle désire avoir un rapport qui lui indique, à tout moment de la journée, quelles leçons pratiques ont lieu. Voici une esquisse de ce rapport :*

Rapport des leçons pratiques par journée				
Date Heure	NoInstructeur NomInstructeur PrénomInstructeur	NoÉlève NomÉlève PrénomÉlève	NoLeçon	NoVoiture
93-02-22 14:00	128 Prével Pierre	2781 Trudel Chantal	2	12
93-02-22 14:00	121 Dufour Marie	2792 Nguyen Hung	2	27
93-02-22 16:00	317 Côté Aurèle	2783 Dufour Jean	1	12
93-02-22 19:30	121 Dufour Marie	2781 Trudel Chantal	3	27
93-02-23 15:00	128 Prével Pierre	2783 Dufour Jean	2	27
93-02-23	121 Dufour Marie	2781 Trudel Chantal		

- a) *Faites le diagramme de structure de la base de données normalisée qui permet d'imprimer le rapport précédent.*

4. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

En plus du rapport précédent, l'ECM veut un rapport qui indique l'utilisation de chaque voiture. Voici une esquisse de ce rapport :

Rapport sur l'utilisation des voitures			
NoVoiture Marque Modèle	Date Heure	NoInstructeur NomInstructeur PrénomInstructeur NoPermis	NoÉlève NomÉlève PrénomÉlève Adresse Ville
12 Ford Fiesta	93-02-22 14:00	128 Prével Pierre	2781 Trudel Chantal 87, Blais Laval
12 Ford Fiesta	93-02-22 16:00	317 Côté Aurèle	2783 Dufour Jean 147, Latour Laval
12 Ford Fiesta	93-02-23 18:00	121 Dufour Marie	2781 Trudel Chantal 87, Blais Laval
27 Volkswagen Fox	93-02-22 14:00	121 Dufour Marie	2792 Nguyen Hung 8639, Guy Montréal
27 Volkswagen Fox	93-02-22 19:30	121 Dufour Marie	2781 Trudel Chantal 87, Blais Laval
27 Volkswagen Fox	92-02-23 15:00	128 Prével Pierre	2783 Dufour Jean 147, Latour Laval

- b) *Faites le diagramme de structure de la base de données normalisée qui permet d'imprimer les deux rapports précédents.*

6. *Mélessandre Noël est la propriétaire de Le Condor Inc.⁵, une compagnie qui offre des cours de pilotage d'avion à des particuliers. Elle désire informatiser son système de suivi des heures de vol des étudiants afin de produire le rapport suivant :*

No_vol	No_Etu	Nom_Etu	No_Inst	Nom_Inst	No_Avion	Type_Avion	Date	Heure	Durée
9863	483	Bourget	24	Tremblay	4	Cessna	92-09-27	09:45	0:45
9864	476	Plume	17	Tremblay	6	Cessna	92-09-28	07:30	0:55
9865	483	Bourget	28	Houle	2	Piper	92-09-28	13:45	1:10

- a) *Préparez le diagramme de structure de la base de données normalisée qui permettra d'imprimer ce rapport.*

En plus du rapport précédant, Mélessandre Noël veut maintenant un rapport sur les qualifications de ses instructeurs, chaque instructeur devant être certifié pour enseigner à bord d'un type d'avion. Ce rapport aura la forme suivante :

Nom	Prénom	Date_embauche	Type_Avion	Date_certif
Houle	Roger	89-07-01	Cessna	88-09-26
			Piper	92-06-30
Tremblay	Marthe	90-06-01	Cessna	90-05-31
Tremblay	Alain	87-08-01	Piper	85-08-14
			Cessna	83-05-28

- b) *Préparez le diagramme de structure de la base de données normalisée qui permettra d'imprimer les deux rapports.*

5. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

7. Le propriétaire d'une pharmacie de la région de Drummondville⁶ songe à investir dans la création d'une base de données concernant les médicaments prescrits par les médecins à leurs patients. Il aimerait avoir les rapports suivants :

1. Rapport des prescriptions

Numéro de prescription	Numéro du médicament	Nom du médicament	Date	Nom du client	Adresse du client	Prix	Numéro du médecin	Nom du médecin	Téléphone médecin	Nombre de renouvellements
1024	787	Haliu	8/07/92	Lise Dubé	123, Centre	22,83 \$	103456	Blain	643-6123	3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1712	531	Arelen	20/10/92	Paul Cyr	45, Dubois	15,97 \$	123789	Kom	632-2367	0

2. Liste des fournisseurs

Nom du fournisseur	Adresse	Numéro de téléphone
Biron	4375, Décarie, Montréal	465-6743
...	...	...
Abbott	245, Decelles, Montréal	741-7899

3. Liste des médecins

Nom du médecin	Adresse
Blain	Clinique Stat
...	...
Kom	3227, rue du Havre

4. Liste des produits

Numéro du produit	Nom du produit	Description	Numéro du fournisseur	Nom du fournisseur	Quantité	Prix
531	Aralen	anti-malaria	9899	Abbott	50	15,97 \$
...	...	...	...	...	...	...
787	Haliu	tranquillisant	6040	Biron	22	22,83 \$

6. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

- a) *On vous demande de faire le diagramme final de structure des données de la base de données qui permet d'imprimer tous ces rapports.*
- b) *Quelle(s) modification(s) faudrait-il apporter à la base de données que vous avez créée si le propriétaire avait deux succursales plutôt qu'une seule et s'il voulait que le rapport des produits (voir le rapport ci-dessous), par exemple, puisse déterminer la succursale et la quantité de chaque produit en stock ?*

5. Liste des produits

Numéro du produit	Nom du produit	Description	Prix	N° du fournisseur	Nom du fournisseur	N° de la succursale	Adresse de la succursale	Qté en stock
531	Aralen	anti-malaria	15,97 \$	9899	Abbott	1	567, rue Centre	35
						2	17, rue Marcil	22
...	...	...	...	...	...	...	...	...
787	Haliun	tranquillisant	22,83 \$	6040	Biron	1	567, rue Centre	16
						2	17, rue Marcil	23

A N N E X E

9

Conception de la base de données: la modélisation entité – association

À l'annexe précédente, nous avons présenté l'approche par la normalisation à la conception de bases de données. Cette approche est surtout appropriée lorsque les attributs faisant partie de la base de données sont connus et que leur nombre n'est pas trop grand. Dans cette annexe-ci, nous allons décrire une deuxième approche, la modélisation entité-association, qui vient compléter la première. Dans cette approche, on obtient les caractéristiques logiques de la base de données, non plus à partir des attributs que l'on veut conserver dans la base de données mais plutôt à partir d'une modélisation des activités que le système doit supporter.

La modélisation des activités se fait en construisant un modèle qui permet d'en représenter les principales caractéristiques. Le modèle qui en résulte est appelé un modèle conceptuel des données, qui s'obtient en identifiant les entités au sujet desquelles on veut conserver de l'information et les associations qui existent entre elles, d'où le nom modèle entité-association. De ce modèle, l'analyste peut déduire les caractéristiques logiques de la base de données.

CONCEPTS DE BASE

L'analyste qui utilise le modèle entité-association doit décrire l'activité que le système supporte à l'aide des trois concepts de base suivants : entité, association entre les entités et attribut.

Entité

L'entité dans un modèle conceptuel des données sert à représenter les objets concrets ou abstraits du monde réel sur lesquels on désire conserver de l'information. Une entité peut être une personne (employé, client, étudiant) ; un endroit (bureau, entrepôt, territoire) ; une organisation (fournisseur, unités organisationnelles) ; une ressource tangible (argent, véhicule, pièce, équipement) ; un concept (projet, facture, plaintes) ; ou un événement (livraison de marchandises, commande d'un client, inscription d'un étudiant). Par exemple, dans une entreprise de distribution, les clients, les commandes, les produits et les livraisons sont des entités d'intérêt. Dans une université, les entités pertinentes sont les étudiants, les inscriptions, les cours. Les entités qui apparaissent dans un modèle conceptuel dépendent donc de l'entreprise qui est modélisée.

Il est important de comprendre que le concept d'entité fait référence à un ensemble d'objets ayant tous les mêmes caractéristiques et non pas à un objet particulier. Par exemple, l'entité ÉTUDIANT décrit l'ensemble de tous les étudiants. Une entité spécifique, par exemple l'étudiant Paul Tremblay, est appelée une occurrence de l'entité.

L'entité est représentée graphiquement par un rectangle à coins arrondis à l'intérieur duquel le nom de l'entité est inscrit.



Association entre entités

En réalité, les entités n'existent pas de façon indépendante les unes des autres. Une entité est toujours reliée à une autre. Par exemple, les liens suivants existent entre les entités CLIENTS, COMMANDES et PRODUITS

un CLIENT *place une* COMMANDE

une COMMANDE *contient des* PRODUITS

L'association dans un modèle conceptuel des données sert à représenter les liens qui existent entre les entités. Graphiquement l'association entre deux entités est représentée par une ligne qui joint les deux entités. On remarque sur le graphique suivant que les deux sens de l'association sont nommés.

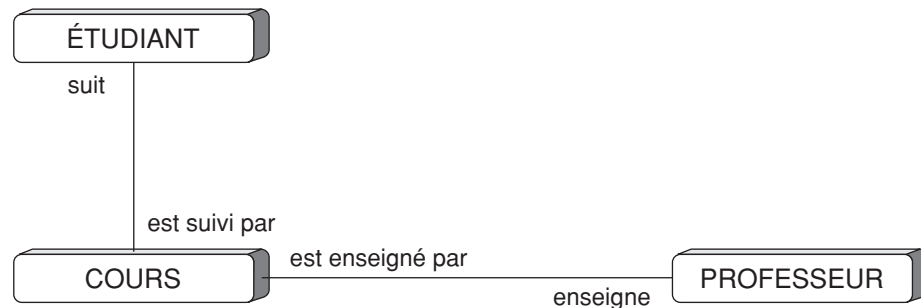


De même entre les entités ÉTUDIANT, COURS, PROFESSEUR, il existe les liens suivants :

un ÉTUDIANT *s'inscrit à des* COURS

un COURS *est enseigné par un* PROFESSEUR.

Encore une fois, il est important de remarquer que l'association «est ensei-



gné par » fait référence à l'ensemble de tous les liens qui existent entre les occurrences des entités COURS et PROFESSEURS.

Cardinalité des associations

Pour être capable de bien modéliser une situation, il n'est pas suffisant de savoir qu'une entité est reliée à une autre. On doit aussi connaître le nombre d'occurrences de chaque entité qui sont impliquées dans une association. Par exemple, *un* ÉTUDIANT suit *plusieurs* COURS, *un* COURS est suivi par *plusieurs* ÉTUDIANTS, *un* SERVICE est dirigé par *un seul* DIRECTEUR, *un* SERVICE a *plusieurs* EMPLOYÉS. C'est ce qu'on appelle la cardinalité de l'association. Il existe trois types de cardinalités : 1 à 1, 1 à plusieurs (1 à N) et plusieurs à plusieurs (N à M). Ces cardinalités s'interprètent de la façon suivante :

- 1 à 1 Une occurrence de l'entité A est reliée à une seule occurrence de l'entité B et vice-versa. Par exemple, un directeur dirige un seul service et un service est dirigé par un seul directeur. De façon graphique, une association 1 à 1 est représentée par un trait sans flèche entre les deux entités.



- 1 à N Une occurrence de l'entité A est reliée à une ou plusieurs occurrences de l'entité B ; cependant, une occurrence de l'entité B n'est reliée qu'à une seule occurrence de l'entité A. Par exemple, un service a plusieurs employés ; cependant, un employé ne travaille que pour un seul service à la fois. Graphiquement, un lien 1 à N est représenté par un trait entre les deux entités se terminant par une flèche à l'extrémité N de l'association.

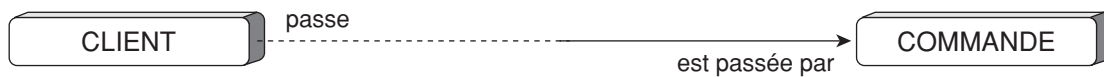


- N à M Une occurrence de l'entité A est reliée à une ou plusieurs occurrences de l'entité B et une occurrence de l'entité B est reliée à une ou plusieurs occurrences de l'entité A. Par exemple, un étudiant suit plusieurs cours et un cours est suivi par plusieurs étudiants. Graphiquement, une association N à M est représentée par un trait se terminant par une flèche aux deux extrémités de l'association.



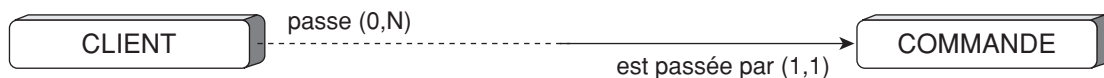
Optionalité de l'association

Il arrive parfois qu'une occurrence d'une entité ne participe pas à l'association qui existe entre deux entités. Dans ce cas, on dit que la participation de l'entité à l'association est optionnelle. Par exemple, dans le modèle entité-association suivant, un individu particulier peut être inscrit comme client de l'entreprise sans avoir encore passé de commande. La participation de l'entité CLIENT à l'association est donc optionnelle. Pour déterminer si l'association est optionnelle ou non, on doit se demander si l'entité peut exister indépendamment de l'autre entité faisant partie de l'association. Si oui, alors l'association est optionnelle.



Mais une commande doit toujours être associée à un client ; la participation de l'entité COMMANDE à l'association est donc obligatoire. Graphiquement, le caractère optionnel d'une association est indiqué par un trait pointillé à l'extrémité optionnelle de l'association. Le diagramme se lit donc de la façon suivante : un client peut passer de 0 à N commandes. Cependant, une commande doit être associée à un et un seul client.

Il est aussi possible d'indiquer la cardinalité et l'optionalité de l'association en indiquant le minimum et le maximum d'occurrences de chaque entité qui participe à l'association. Dans le cas précédent, on obtient :

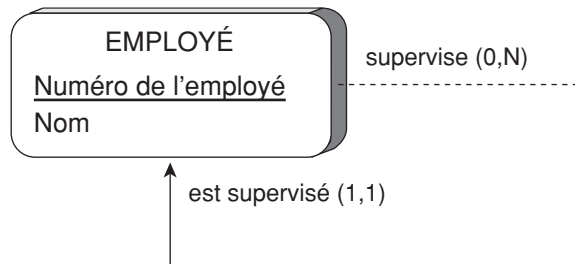


On remarque que la cardinalité est placée immédiatement après le nom de l'association. Cette approche facilite la lecture du diagramme. De cette façon, on visualise sans difficulté que le client passe de 0 à plusieurs commandes et qu'une commande est passée par un et un seul client.

La cardinalité de l'association entre les entités ainsi que l'optionalité de la participation des entités à l'association permettent de représenter les règles qui régissent le fonctionnement des organisations.

Association unaire

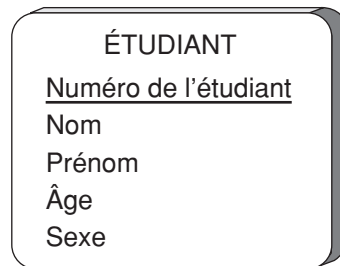
Dans tous les exemples que nous avons présentés, les associations se faisaient entre deux entités différentes. Cependant, il est possible qu'une entité soit reliée à elle-même. C'est ce que l'on appelle une association unaire. Par exemple, le diagramme suivant exprime le fait qu'un employé supervise un ou plusieurs autres employés mais qu'un employé ne se rapporte qu'à un seul superviseur. La participation d'un employé à l'association Supervise est facultative. En effet, certains employés ne supervisent pas d'autres employés.



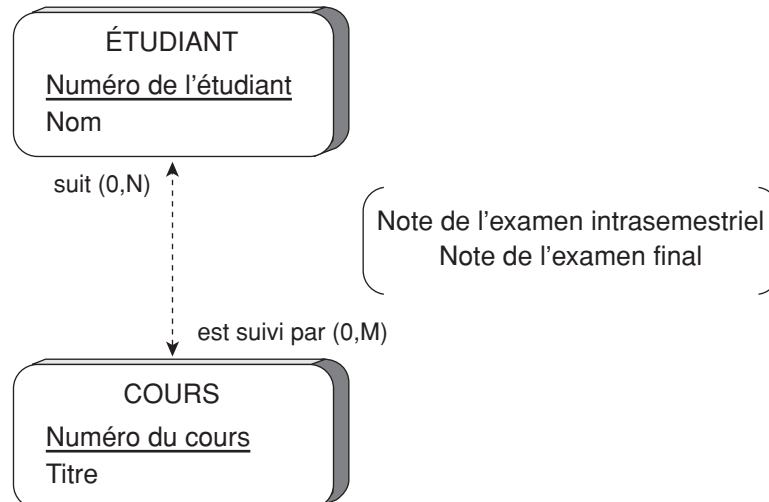
Attribut

L'attribut est utilisé pour décrire plus précisément une entité ou une association. Par exemple, les attributs *Nom*, *Prénom*, *Âge*, *Sexe* peuvent être utilisés pour détailler l'entité Étudiant. Il existe deux types d'attributs : les attributs descripteurs et les attributs identificateurs. Un attribut identificateur est un attribut qui sert à identifier de façon unique chaque occurrence de l'entité. Les valeurs prises par cet attribut sont donc uniques pour toutes les occurrences de l'entité. Par exemple, le numéro de l'étudiant est un attribut identificateur pour l'entité Étudiant. Tous les autres attributs sont des descripteurs.

Graphiquement, on place les attributs dans le rectangle sous le nom de l'entité. Le ou les attributs identificateurs sont soulignés.

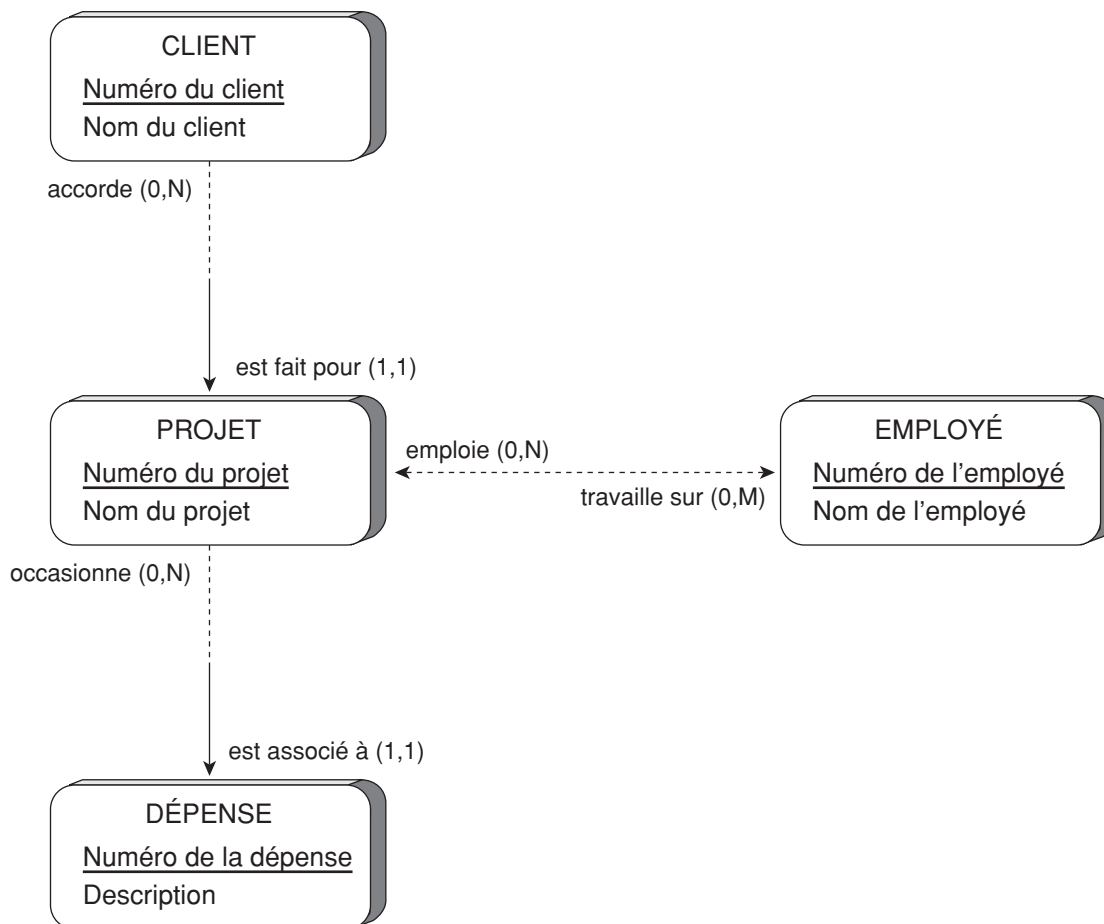


Les attributs servent aussi à décrire de façon plus détaillée les associations, en particulier les associations N à M. Par exemple, les attributs *Note de l'examen intrasemestriel* et *Note de l'examen final* permettent de détailler l'association qui existe entre l'entité Étudiant et l'entité Cours. Dans ce cas, les attributs sont placés au milieu du trait entre les deux entités et sont entourés de crochets.



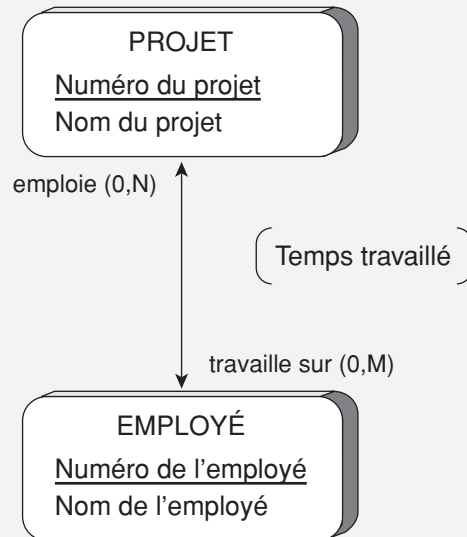
EXEMPLE : FIRME DE CONSULTATION

Le modèle conceptuel suivant représente le fonctionnement d'une petite firme de consultation. La firme effectue divers projets pour ses clients. Un projet est toujours associé à un client spécifique ; cependant, il est possible qu'une entreprise soit inscrite comme client de la firme sans que l'on ait encore effectué de projets. Lors d'un projet, la firme engage un certain nombre de dépenses. Les employés de la firme travaillent sur plusieurs projets et un projet requiert habituellement plusieurs employés.



DONNÉES HISTORIQUES

Il faut faire bien attention à l'interprétation des associations par rapport au temps. Supposons une association N à M entre une entité EMPLOYÉ et une entité PROJET.



Comment doit-on interpréter la cardinalité N à M entre EMPLOYÉ et PROJET ? Il y a deux cas possibles :

- ♦ Supposons que les politiques de l'entreprise exigent qu'un employé ne travaille que sur un seul projet à la fois. L'association N à M s'interprète alors de la façon suivante : un employé ne peut travailler que sur un seul projet à un moment donné mais dans le temps peut avoir travaillé sur plusieurs projets différents. La base de données que l'on construit à partir de ce modèle contient donc l'historique d'emploi des employés de l'entreprise.
- ♦ Mais si l'entreprise permet à ses employés de travailler sur plusieurs projets à la fois, alors le modèle décrit les projets sur lesquels travaillent les employés à un moment précis dans le temps. L'entité PROJET prend alors la signification de PROJET EN COURS et par conséquent la base de données ne contient aucune information sur l'historique d'emploi des employés. Si l'on veut conserver cet historique, il faut introduire la notion de temps dans le modèle. On peut le faire en conservant pour chaque projet les attributs *Date du début* et *Date de la fin*. Il est alors possible de savoir sur quel projet a travaillé un employé à un moment donné dans le temps.

CONCEPT AVANCÉ : SUPER-ENTITÉ

Le concept de super-entité est très utile lorsqu'on modélise une situation complexe où il y a plusieurs entités qui ont des aspects en commun. Supposons une entreprise qui a mis sur pied une petite bibliothèque pour son équipe de recherche. Deux types de documents sont conservés dans la bibliothèque : des livres et des articles publiés dans des revues scientifiques. Les chercheurs doivent absolument consulter sur place les articles de revues scientifiques mais peuvent emprunter les livres. Afin de faciliter les recherches, on veut développer une base de données sur les documents conservés dans la bibliothèque. Les chercheurs mentionnent qu'ils sont intéressés à conserver les attributs suivants pour chaque document :

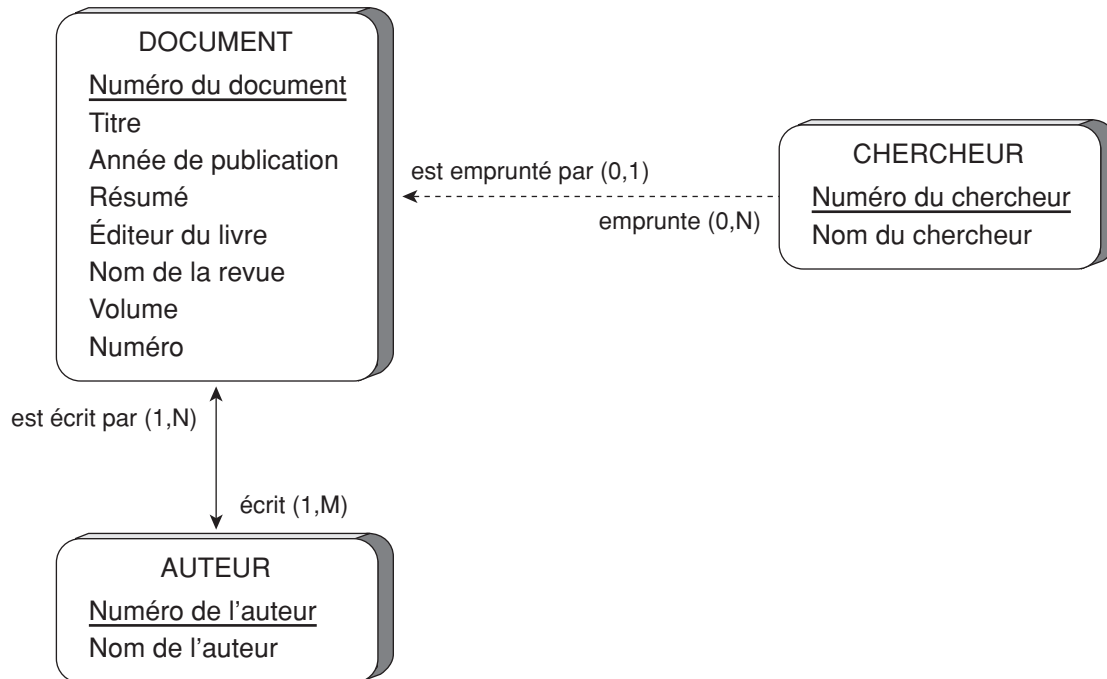
Livre : titre, nom des auteurs, année de publication, éditeur du livre, résumé.

Article de revue : titre, nom des auteurs, nom de la revue, volume, numéro, année de publication, résumé.

Comme on le remarque, les deux types de documents sont passablement similaires : ils ont tous deux un titre, un ou plusieurs auteurs, une année de publication et un résumé. Cependant, il existe un certain nombre de différences entre les deux : les livres ont un éditeur tandis que les articles de revues scientifiques ont un nom de revue, un volume et un numéro.

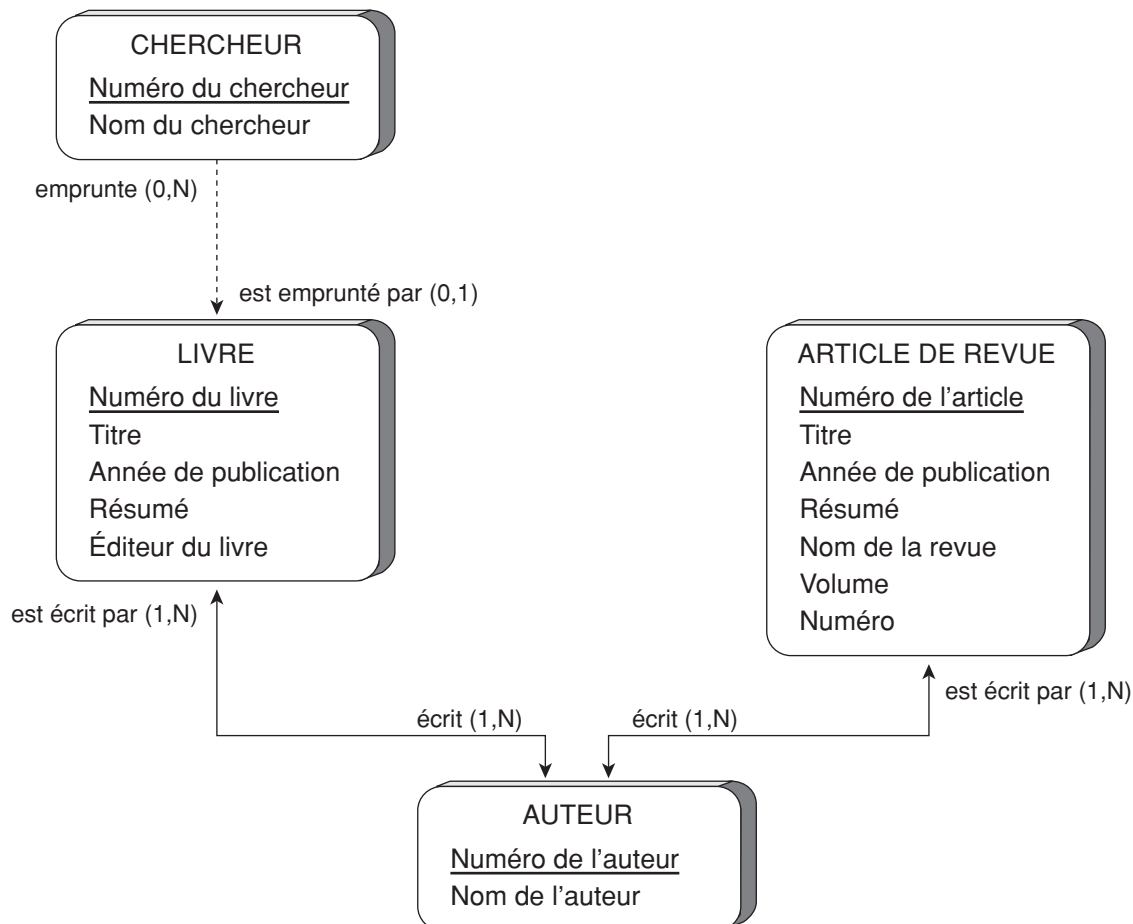
Une première façon de modéliser cette situation est de considérer que les deux types de documents sont identiques et de placer tous les attributs avec l'entité document.

Dans ce cas, on obtient le modèle entité-association suivant :



Ce modèle pose un certain nombre de problèmes. Tout d'abord, sa signification est ambiguë. En effet, il est impossible de savoir, simplement en le visualisant, que seulement les livres peuvent être empruntés. Ensuite, comme on a rattaché tous les attributs à l'entité DOCUMENT, plusieurs attributs ne prendront pas de valeur pour une occurrence spécifique, étant donné que les documents ne sont pas tous vraiment identiques. Par exemple, si l'on entre de l'information sur un livre, les attributs Titre, Année de publication, Éditeur et Résumé posséderont une valeur tandis que les attributs Nom de la revue, Volume, Numéro prendront la valeur nulle. Cette situation peut porter à confusion. L'attribut prend-il la valeur nulle parce que c'est un livre ou bien parce qu'on ignore l'information ?

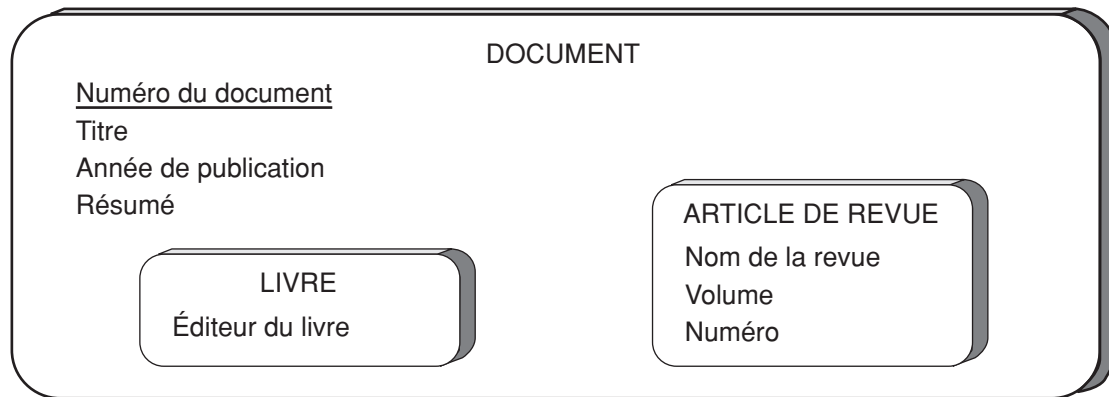
Pour régler ces problèmes, on peut considérer que les documents sont tous différents les uns des autres. Dans ce cas, on obtient le modèle entité-association suivant :



Le problème majeur de ce modèle est qu'il ne reconnaît pas les aspects communs qui existent entre les deux types de documents, ce qui a comme conséquence d'alourdir le modèle. En effet, on doit créer des associations entre les différents types de documents et l'entité AUTEUR. Il suffit d'imaginer qu'il y ait vingt types de documents au lieu de deux pour comprendre que le modèle deviendra complexe et difficile à lire.

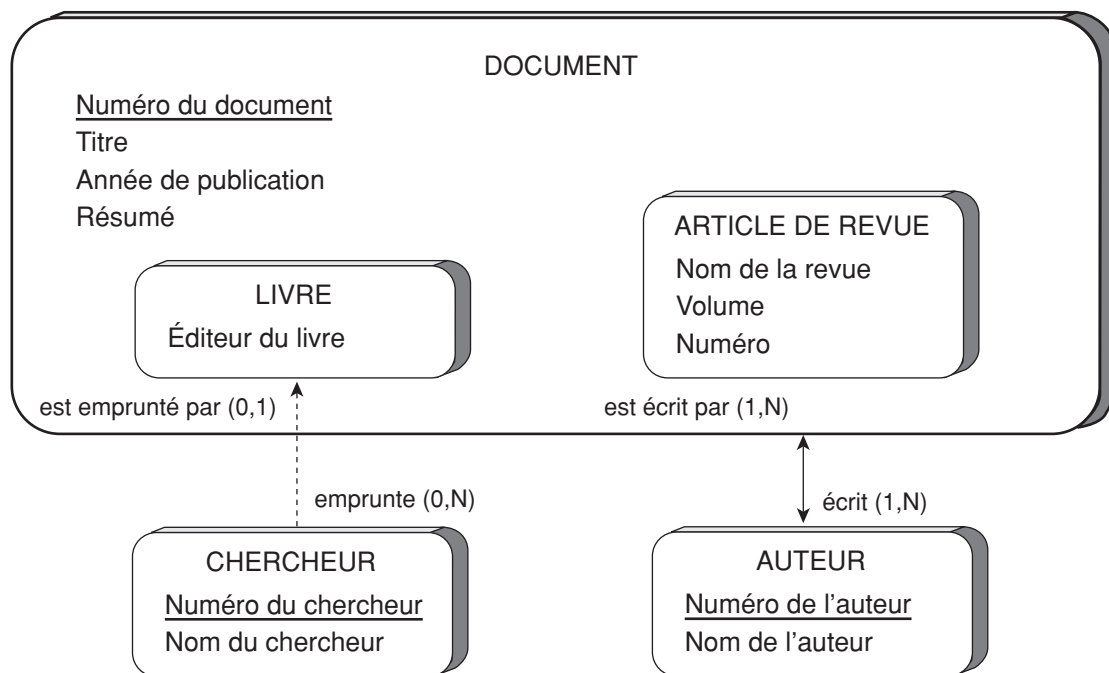
Pour résoudre ces problèmes, on a introduit un autre concept : la super-entité. La super-entité est une entité plus générale qui englobe plusieurs sous-entités. Les attributs communs à toutes les entités sont associés à la super-entité tandis que les attributs spécifiques sont rattachés à leur sous-entité respective. Les sous-entités prennent les propriétés de la super-entité. Dans le cas qui nous intéresse, il est possible de créer une super-entité DOCUMENT composée de deux sous-entités

LIVRE et ARTICLE DE REVUE SCIENTIFIQUE. De façon graphique, la généralisation se représente en plaçant les sous-entités à l'intérieur de la super-entité de la façon suivante :



L'utilisation du concept de super-entité exprime clairement le fait que les livres et les articles de revues sont des documents mais qu'il existe des différences entre les différents types de documents.

Le modèle conceptuel pour la gestion des documents devient alors :



Il est maintenant évident que seulement les livres peuvent être empruntés et que tous les documents, peu importe le type, sont écrits par un ou plusieurs auteurs.

Dans notre exemple, les sous-entités de la super-entité sont mutuellement exclusives ; en effet, les documents sont soit des livres, soit des articles de revues, mais ne peuvent être les deux en même temps. Cependant dans d'autres cas, les sous-entités peuvent ne pas être mutuellement exclusives. Par exemple, supposons que l'on veuille une base de données sur les véhicules automobiles. On s'intéresse plus particulièrement aux caractéristiques des convertibles et des quatre roues motrices. Ici, il est bien évident qu'un véhicule peut être un quatre roues motrices convertible. Les deux sous-entités ne sont donc pas mutuellement exclusives.

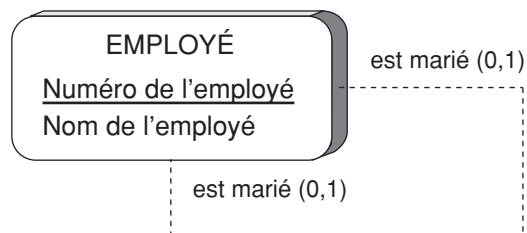
PASSAGE DU MODÈLE ENTITÉ-ASSOCIATION À UN ENSEMBLE DE TABLES NORMALISÉES

Après qu'on a obtenu un modèle conceptuel des données qui décrit les activités de l'entreprise, on doit ensuite le transformer afin d'obtenir un ensemble de tables normalisées, si l'on veut être capable de réaliser le système d'information à l'aide d'une base de données relationnelle. Cette section présente les règles de passage du modèle entité-association à un ensemble de tables normalisées.

Association unaire 1 @ 1

Dans le cas d'une association unaire 1 @ 1, on crée une seule table pour représenter l'entité. La clé de la table est l'identificateur de l'entité. Les associations qui existent entre les occurrences de l'entité sont représentées par la répétition de l'attribut clé. La valeur de la clé ainsi répétée peut être nulle si l'association est optionnelle.

Par exemple, le modèle suivant qui exprime le fait qu'un employé peut être marié à un autre employé



est transformé en une seule table.

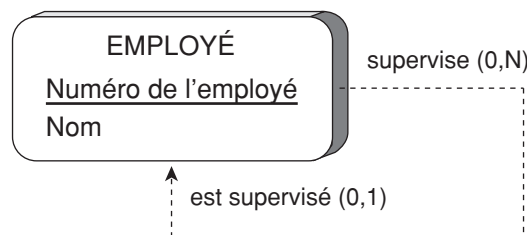
EMPLOYÉ (Numéro de l'employé, Nom de l'employé, Numéro de l'employé conjoint)

À noter que les valeurs de *Numéro de l'employé* et de *Numéro de l'employé conjoint* proviennent du même ensemble de valeurs. Les noms des attributs ne sont différents que pour distinguer le rôle de chacun. Numéro de l'employé conjoint peut prendre la valeur nulle car l'association est optionnelle.

Association unaire 1 @ N

Dans le cas d'une association unaire 1 @ N, on crée une seule table qui représente l'entité. La clé de la table est l'attribut identificateur de l'entité. L'association est représentée en répétant la clé comme attribut non-clé. La valeur de la clé dont on a fait double emploi peut être nulle si l'association est optionnelle.

Par exemple, dans le modèle suivant où chaque employé dans un service peut être responsable d'aucun, d'un ou de plusieurs autres employés dans le service,



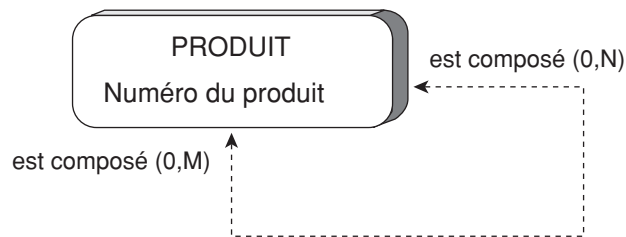
se transforme dans la table suivante :

EMPLOYÉ		
<u>Numéro de l'employé</u>	Nom	Numéro de l'employé superviseur

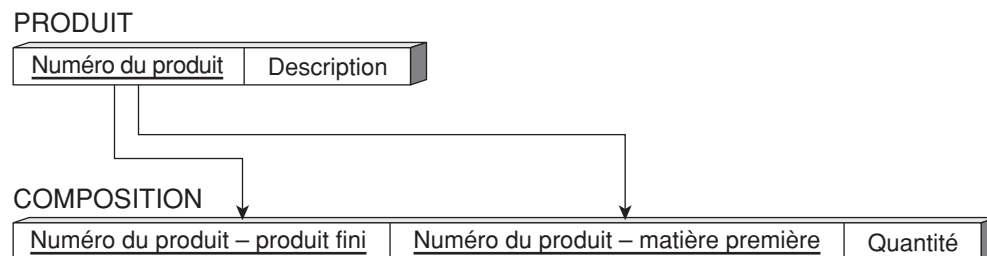
Association unaire N @ M

Une association unaire N @ M se transforme en deux tables : l'une représentant l'entité et l'autre l'association. La clé de la table représentant l'association est composée de deux fois l'identificateur de l'entité.

Par exemple le modèle qui représente la situation suivante : un produit peut être soit une matière première, soit un produit fini. Un produit fini est composé d'une certaine quantité d'une ou plusieurs matières premières, et une matière première peut entrer dans la composition d'aucun, d'un ou de plusieurs produits finis.



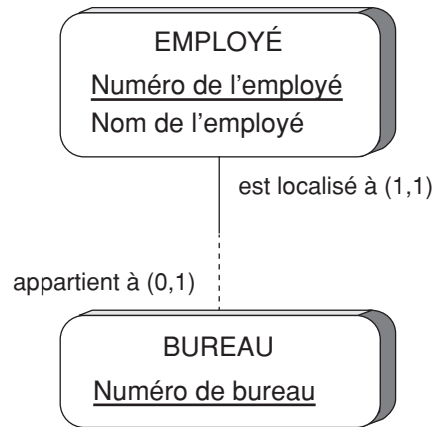
se transforme dans les tables suivantes :



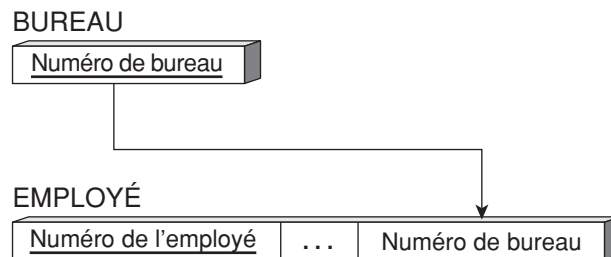
Association binaire 1 @ 1

Dans ce cas, on doit créer deux tables, une pour chaque entité. Dans une de ces deux tables, au choix du concepteur, la clé de l'autre table doit apparaître comme clé lointaine. Dans le cas où la participation d'une entité à l'association est optionnelle, il est préférable de placer la clé lointaine avec l'entité qui est obligatoire afin d'éviter que la clé lointaine ne prenne des valeurs nulles.

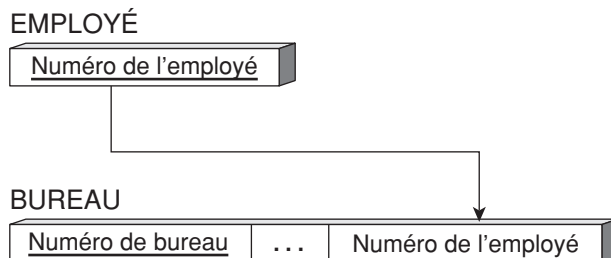
Le modèle



se transforme soit de la façon suivante :



soit de cette autre façon :

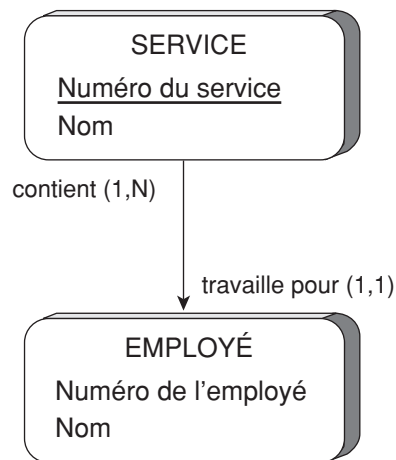


La première façon est préférable car la participation de l'entité employé à l'association est obligatoire, un employé étant nécessairement affecté à un bureau. Dans ce cas, *Numéro de bureau* ne prend jamais la valeur nulle.

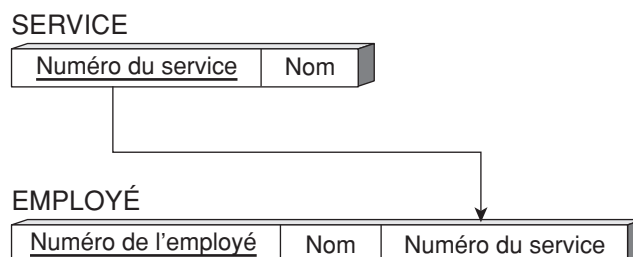
Association binaire 1 @ N

Dans ce cas, on doit créer deux tables, une pour chaque entité. La clé de la table représentant l'entité avec la cardinalité 1 apparaît comme clé lointaine dans la table représentant l'entité avec la cardinalité N. La clé lointaine peut prendre des valeurs nulles si l'entité avec la cardinalité N est optionnelle.

Par exemple, le modèle suivant :



se transforme en deux tables

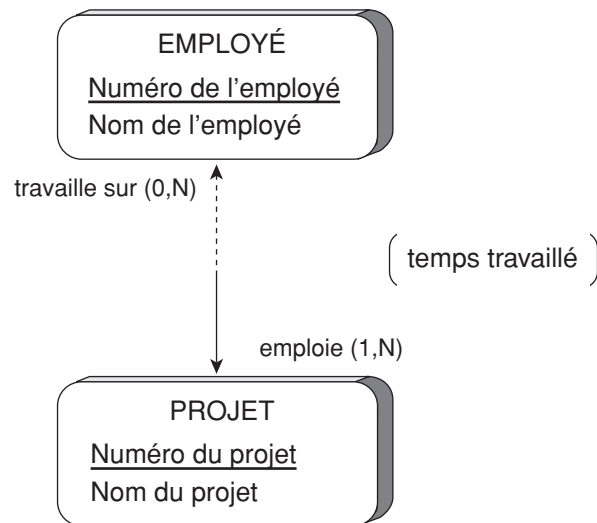


Numéro du service dans la table EMPLOYÉ est obligatoire car tous les employés doivent nécessairement travailler pour un service.

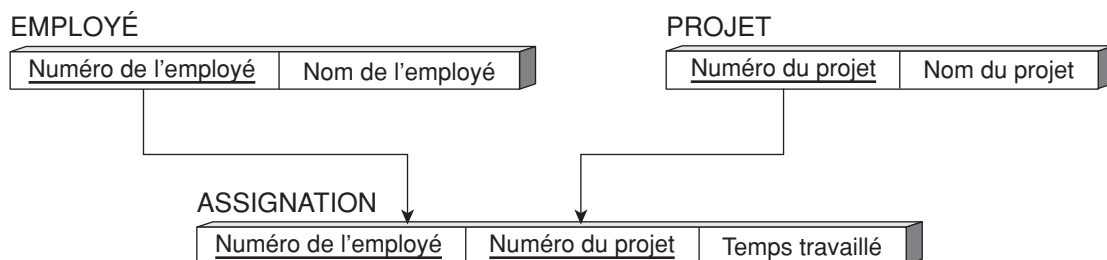
Association binaire N @ M

Dans ce cas, on doit créer trois tables : deux décrivant chacune des entités et une décrivant l'association entre les entités. La clé de la table décrivant l'association est formée de l'enchaînement des clés des entités participantes.

Par exemple, le modèle suivant :



se transforme dans les trois tables

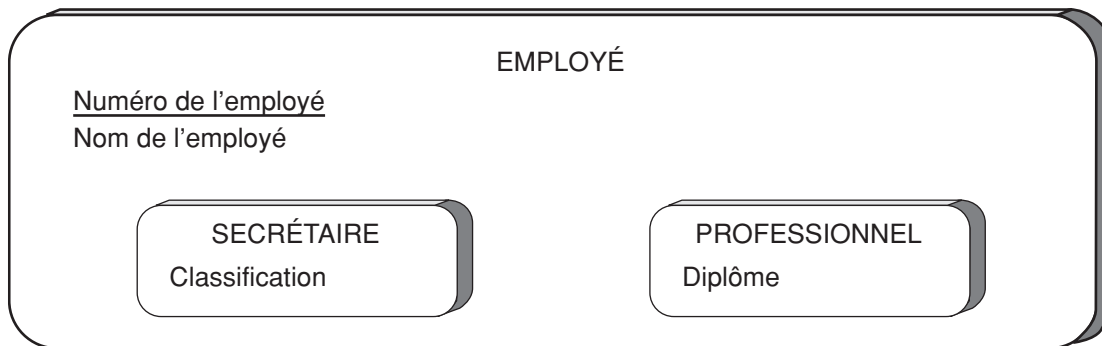


Le fait que la participation de l'entité PROJET à l'association soit obligatoire implique que lorsqu'un enregistrement est créé dans la table PROJET, on doit absolument en créer un autre dans la table ASSIGNATION. Cependant, comme la participation de l'entité EMPLOYÉ à l'association n'est pas obligatoire, on peut créer un enregistrement dans la table EMPLOYÉ sans être obligé d'en créer un autre dans la table ASSIGNATION.

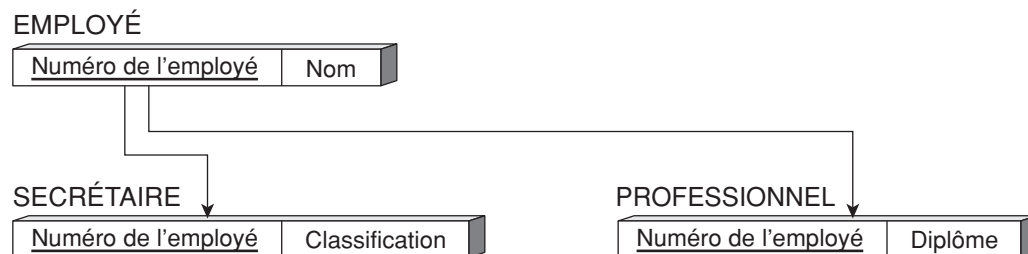
Transformation des super-entités

Dans le cas d'une super-entité, on crée une table pour la super-entité et une table pour chacune des sous-entités.

Par exemple, la super-entité suivante :

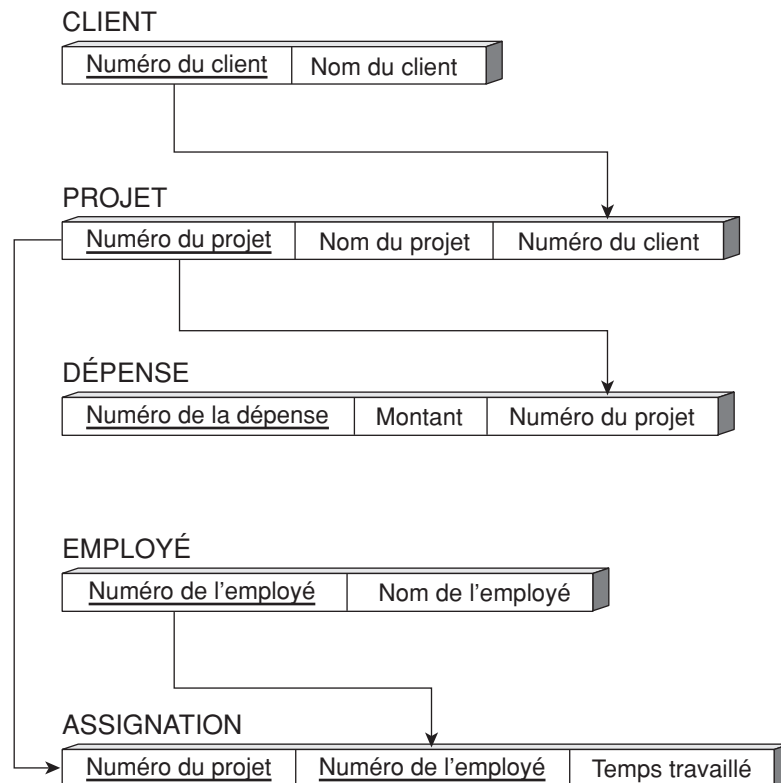


se transforme en trois tables



Pour reconstruire l'information sur un employé, il suffit de faire la jointure des trois tables.

Si l'on suit les règles présentées dans cette section, le modèle entité-association de l'exemple présenté précédemment se transforme dans l'ensemble de tables suivant :



Comme la participation de l'entité CLIENT à l'association entre CLIENT et PROJET est obligatoire, l'attribut *Numéro de client* dans la table PROJET doit nécessairement posséder une valeur. De même, l'attribut *Numéro de projet* dans la table DÉPENSE doit lui aussi toujours posséder une valeur. Par le même raisonnement, comme la participation des entités EMPLOYÉ et PROJET à l'association entre ces deux entités n'est pas obligatoire, il est possible de créer des enregistrements dans les tables PROJET et EMPLOYÉ sans avoir à créer un enregistrement correspondant dans la table ASSIGNATION.

PROCÉDURE DE CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNÉES : APPROCHE PAR LA MODÉLISATION ENTITÉ-ASSOCIATION

Illustrons la procédure de conception à l'aide de la modélisation entité-association par l'exemple de l'Université Bien Connue que nous avons traité à l'annexe précédente. Pour faciliter la lecture, voici de nouveau la description du problème.

Vous êtes responsable du développement d'un nouveau système d'information de l'Université Bien Connue (UBC). Ce système doit permettre de gérer le dossier universitaire des étudiants. Le système actuel basé sur une vieille technologie ne répond plus aux besoins et doit être modifié. Pour simplifier, supposons que le système doive produire les deux outputs suivants : le bulletin de l'étudiant et la liste des étudiants pour chacun des cours. Cette liste est produite avant le début du semestre et indique au professeur les étudiants inscrits à son cours. Le bulletin et la liste des étudiants seront disponibles de façon électronique à partir de l'Intranet de l'UBC.

Après plusieurs discussions avec les responsables de l'UBC, vous déterminez que le bulletin devrait contenir les éléments d'information suivants :

Numéro de l'étudiant

Nom de l'étudiant

Adresse de l'étudiant

Téléphone

Programme auquel est inscrit l'étudiant

Concentration

Moyenne des notes pour les cours suivis

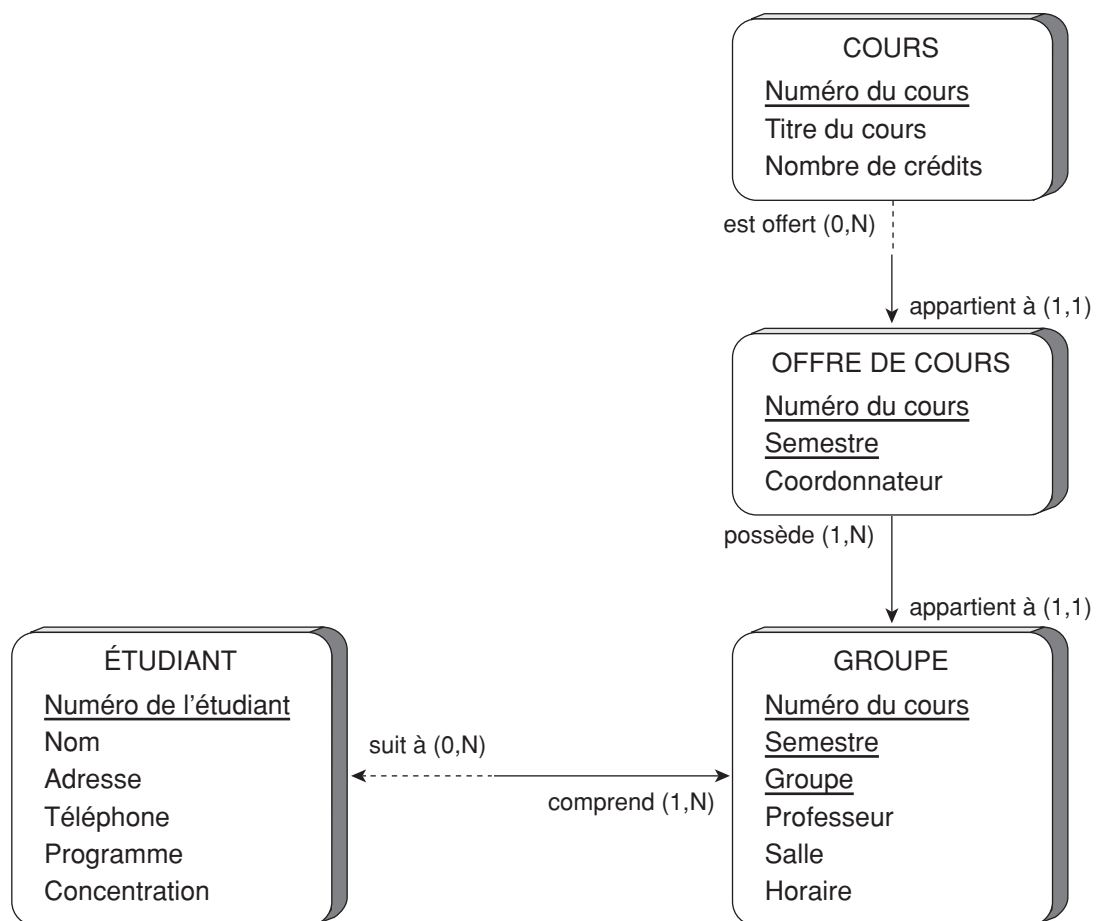
Numéro du cours
Titre du cours
Semestre où le cours a été suivi
Note obtenue
Nombre de crédits du cours

Le trait devant les attributs indique que ceux-ci sont répétés plusieurs fois sur l'extrait. En effet, le bulletin présente les résultats de tous les cours qu'un étudiant a suivis.

Le bulletin est produit une fois par semestre. Voici quelques autres informations que vous avez recueillies sur le fonctionnement de l'UBC. Un étudiant est inscrit à un seul programme et à une seule concentration à un moment donné. Un étudiant s'inscrit à un ou plusieurs cours à un semestre donné. S'il échoue un cours, il doit le reprendre. La note inscrite au bulletin est soit la note qu'il a réellement obtenue, soit la mention Incomplet. Lorsque l'étudiant reprend un cours, on conserve au bulletin la note du cours qui a été suivi auparavant.

Si le concepteur décide d'adopter la modélisation entité-association pour représenter la situation, il débutera non pas par l'identification des attributs à conserver dans la base de données mais plutôt des entités sur lesquelles on veut conserver de l'information. Il identifie sans trop de difficultés les entités ÉTUDIANTS et COURS. Cependant, il se rend vite compte que ces deux entités ne sont pas suffisantes pour décrire la situation. En effet, la signification de l'entité COURS n'est pas évidente. Est-ce le cours générique qui est décrit à l'annuaire ou le cours qui est offert à un semestre précis ou encore le groupe spécifique à l'intérieur duquel l'étudiant suit le cours ? Il en arrive à la conclusion que ce sont trois entités distinctes sur lesquelles il peut être intéressant de conserver des données.

Il identifie ensuite des attributs qui peuvent décrire ces quatre entités puis détermine les associations qui existent entre les entités. Il obtient alors le modèle entité-association suivant :



Si l'on applique les règles de transformation présentées à la section 4, on obtient exactement la même série de table que celle présentée à l'annexe 5.

La procédure de conception à l'aide de la modélisation entité-association peut se résumer ainsi :

- ♦ identification des entités sur lesquelles il est pertinent de conserver de l'information. Elle se fait en discutant avec les utilisateurs, en examinant les documents de l'entreprise ou à la suite de l'analyse du système existant. Il faut faire attention pour ne pas trop se fier au système existant. Le modèle entité-association doit représenter le fonctionnement de l'organisation et non le système d'information existant ;
- ♦ identification des attributs décrivant chacune des entités ;
- ♦ identification des associations qui existent entre les différentes entités ;
- ♦ validation du modèle auprès des utilisateurs ;
- ♦ transformation du modèle entité-association à un ensemble de tables normalisées.

CONCLUSION

À l'intérieur de cette annexe, nous avons présenté une deuxième façon de concevoir la base de données d'un système d'information. Dans cette approche, il s'agit tout d'abord de construire, à l'aide du modèle entité-association, une représentation de la réalité qui intéresse l'analyste. Le modèle est ensuite transformé en un ensemble de tables.

On applique cette approche plus particulièrement lorsque les outputs que doit produire le système sont mal connus ou qu'il y en a un très grand nombre. La modélisation entité-association offre plusieurs avantages. Premièrement, c'est grâce à elle que l'analyste peut obtenir la structure de la base de données même s'il ne connaît pas précisément tous les outputs de son système. Deuxièmement, elle permet à l'analyste d'obtenir un design qui est indépendant des besoins immédiats permettant donc d'obtenir un système qui peut répondre plus facilement aux besoins futurs. Finalement, le modèle entité-association est un excellent outil de communication entre analystes et utilisateur.

QUESTIONS

1. *Définissez les termes suivants*
 - *entité*
 - *association*
 - *cardinalité des associations*
 - *optionnalité des associations*
 - *association unaire*
 - *association 1 @ 1*
 - *association 1 @ N*
 - *association N @ M*
 - *attribut*
 - *super-entité*
2. *Quelle est l'utilité du concept de super-entité ?*
3. *Quels sont les avantages de la modélisation entité-association par rapport à la normalisation ?*
4. *Faites la modélisation entité-association pour les situations décrites aux questions 2, 3, 4, 5, 6 et 7 de l'annexe 8.*

© 2001 – Presses de l'Université du Québec

Édifice Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bureau 450, Québec, Québec G1V 2M2 • Tél. : (418) 657-4399 – www.puq.ca
Tiré : *Le développement de systèmes d'information*, Suzanne Rivard et Jean Talbot, ISBN 2-7605-1137-5 • D1137N

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation réservés

A N N E X E 10

QBE: un langage de requête

Au fil des ans, de nombreux langages ont été proposés pour manipuler des bases de données relationnelles : l'algèbre relationnelle, le calcul relationnel, Query-by-Example (QBE), SEQUEL qui est devenu par la suite SQL (Structured Query Language) et quelques autres. SQL est aujourd'hui la norme qui est supportée par la plupart des systèmes de gestion de bases de données sur le marché. C'est un langage non procédural très puissant mais qui, par contre, exige une formation assez poussée. Par conséquent, il est surtout utilisé par les professionnels lors de la réalisation physique des systèmes d'information.

QBE a été développé par IBM dans les années 1970. L'objectif de ses concepteurs était de fournir un moyen facile de formuler des requêtes sur des bases de données relationnelles. On voulait minimiser le nombre de concepts nécessaires à connaître avant d'être capable de les utiliser efficacement. On a donc développé un langage visuel basé sur l'utilisation de tables avec une syntaxe très simple. Le langage simule la manipulation manuelle des tables. Mais, tout en étant simple, le langage est quand même performant. Il peut effectuer la plupart des requêtes permises par les autres langages. Comme il est graphique et nécessite peu de concepts, il peut donc être utilisé par le concepteur de base de données pour communiquer avec l'utilisateur, pour tester les requêtes sur la base de données et pour faire

le lien avec les programmeurs qui eux utiliseront un langage comme SQL pour programmer les accès à la base de données.

Il est intéressant de remarquer que des variations de ce langage sont implantées dans la plupart des systèmes de gestion de bases de données populaires que l'on retrouve sur le marché. Par exemple, le logiciel de gestion de bases de données ACCESS de la compagnie Microsoft propose en plus de SQL un langage de requête basé sur l'utilisation de tables qui est très similaire à QBE.

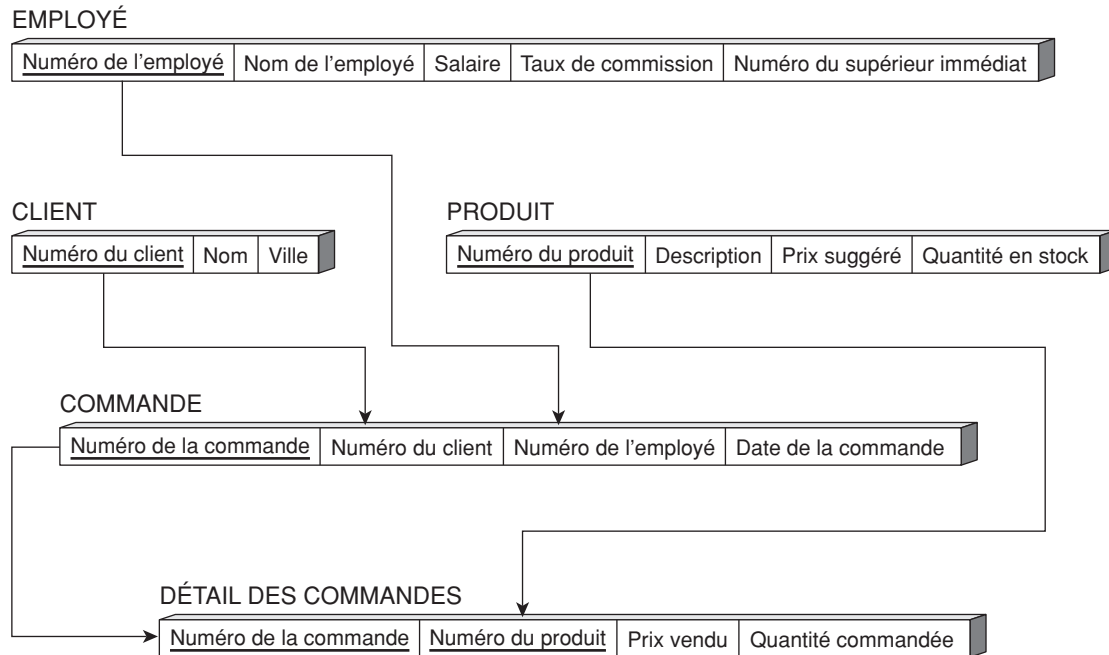
À quelques exceptions près, ce que nous allons décrire ici est la version originale de IBM. Cependant, dans le but de faciliter la compréhension, les commandes ont été traduites en français et quelques modifications mineures ont été apportées à la syntaxe. De plus, nous ne décrirons que la partie requête du langage. Nous ne verrons pas les aspects de création de tables, mise à jour des données et contrôle de la base de données.

Une requête sur une base de données se formule en suivant les étapes suivantes :

- ♦ Choix des tables. Comme nous sommes en présence d'une base de données relationnelles composée de plusieurs tables, il faut spécifier les tables d'où proviendront les données.
- ♦ Choix des attributs qui apparaîtront dans la requête.
- ♦ Formulation des critères pour choisir les enregistrements qui apparaîtront dans les résultats. Comme les tables peuvent contenir un très grand nombre d'enregistrements, une bonne requête ne présentera que les enregistrements qui sont pertinents aux utilisateurs. D'où l'importance de spécifier les bons critères de recherche.
- ♦ Tri des enregistrements.

La formulation d'une requête commence par l'examen attentif du diagramme de structure de la base de données. Il est illusoire de vouloir formuler correctement une requête, même simple, sans comprendre à fond la structure de la base de données.

Pour illustrer le langage QBE, nous utiliserons la base de données suivante qui décrit les commandes passées par les clients de l'entreprise. L'attribut *Numéro de l'employé* est conservé dans la table COMMANDE car chaque commande est associée à un employé particulier et une partie du salaire des employés est composée de commissions basées sur le montant des ventes.



Dans le langage QBE, l'utilisateur, au lieu de fournir la procédure qui indique comment aller chercher les données dans la base de données, donne un exemple de ce qu'il désire obtenir. Les requêtes sont exprimées dans un squelette de table. Le nom de la table d'où proviennent les données est indiqué au dessus du squelette et le nom des attributs qui nous intéressent dans la première ligne.

NOM DE LA TABLE

Attribut # 1	Attribut # 2	Attribut # 3

L'utilisateur inscrit dans ce squelette des exemples de ce qu'il veut obtenir. Il est important de remarquer que le résultat d'une requête sur une base de données relationnelles est toujours une table.

Pour illustrer les principes du langage QBE, commençons par une requête simple.

Supposons que l'on veuille la liste de tous les clients situés à Montréal. La requête s'exprime de la façon suivante :

CLIENT

Numéro du client	Nom	Ville
I.	I.	[=Montréal]

Les données proviennent de la table CLIENT. Les attributs qui nous intéressent sont *Numéro du client*, *Nom* et *Ville*. La commande I. indique que l'on veut imprimer les données de la colonne en question.

Cette requête se lirait de la façon suivante : dans la table CLIENT, extraire les valeurs des attributs *Numéro de client* et *Nom* pour lesquels la valeur de *Ville* est égale à Montréal. S'il y avait dans la base de données trois clients résidant à Montréal, le résultat de la requête serait

CLIENT

Numéro du client	Nom
4825	ABC Inc.
7856	NMO Inc.
9987	XYZ Inc.

On remarque que le nom Montréal n'est pas imprimé dans les résultats. Pour ce faire, il aurait fallu préfacer le critère [= Montréal] par la commande I.

La commande I. est suivie d'un point et le critère de recherche est entre crochets.

Pour continuer notre étude de QBE, nous utiliserons une série d'exemples qui permettront d'illustrer les différentes caractéristiques du langage.

REQUÊTE SIMPLE

Supposons que l'on veuille obtenir la liste de toutes les villes où la compagnie a des clients.

Si l'on écrit la requête suivante :

CLIENT

Ville
I.

alors le système produira une liste de toutes les villes différentes apparaissant dans la table. Par définition, QBE n'imprime pas les valeurs redondantes. Il faut noter que le nom d'une ville peut être répété plusieurs fois dans la base de données, autant de fois qu'il y a de clients situés dans cette ville. Donc s'il y a 500 clients à Montréal, la valeur Montréal apparaît 500 fois dans la base de données. Pour obtenir la liste de toutes les villes en répétant les lignes identiques, on doit utiliser la commande TOUS. Par exemple, la requête suivante produit la liste de toutes les villes. Le nom de chaque ville sera répété autant de fois qu'il apparaît dans la base de données.

CLIENT

Ville
I. TOUS.

ORDRE DE TRI

Par défaut les résultats apparaissent sans aucun ordre particulier. On peut indiquer de trier par ordre croissant en utilisant la commande OC., ou par ordre décroissant avec la commande OD. Par exemple, la requête suivante produit la liste unique des villes en ordre alphabétique croissant.

CLIENT

Ville
I. OC.

Il est possible de trier les résultats de la requête selon deux attributs. Par exemple, si l'on veut la liste des clients triée tout d'abord par ordre alphabétique de leur ville de résidence puis par ordre alphabétique de leur nom, il faut spécifier la requête suivante :

CLIENT

Ville	Numéro du client	Nom
I. OC.	I.	I. OC.

En plaçant l'attribut *Ville* en premier, l'on indique que le tri doit se faire tout d'abord sur la ville, ensuite sur le nom du client.

CRITÈRES DE RECHERCHE

Le choix des enregistrements se fait en plaçant un critère de recherche dans une ou plusieurs colonnes du squelette de requête. Lorsque le critère est vrai, alors QBE conserve l'enregistrement. QBE permet d'inscrire comme critère n'importe quelle expression qui peut être évaluée comme vraie ou fausse. Le critère de recherche s'écrit entre crochets.

Voici quelques exemples de critères de recherche :

- ♦ [> 1000]
- ♦ [≤ 30 juin 1990]
- ♦ [$= \text{NUL}$]
- ♦ [$<> \text{NUL}$]
- ♦ [$> \text{Salaire quotidien} * \text{Nombre de jours}$]

De façon générale, un critère de recherche est formée d'un opérateur de comparaison suivi d'une expression arithmétique. Les opérateurs admissibles sont :

opérateur	signification
=	égal
>	plus grand
>=	plus grand ou égal
<	plus petit
<=	plus petit ou égal
<> ou #	différent

Il faut noter qu'une expression arithmétique peut être composée uniquement d'une constante.

Plusieurs critères peuvent être joints entre eux par des opérateurs booléens pour former des critères de recherche plus complexes. Par exemple, si l'on veut la liste des clients résidant à Montréal ou à Québec, le critère de recherche qui est placé dans la colonne Ville s'écrit [= Montréal OU = Québec].

Les opérateurs booléens admissibles sont : ET, OU et PAS.

QBE supporte aussi les caractères génériques * et ?. Par exemple, supposons que l'on veuille la liste de toutes les villes dont le nom débute par la lettre M. Le critère est alors [= M*]. L'astérisque est utilisé lorsqu'on veut remplacer un nombre indéfini de caractères. Le point d'interrogation est plutôt utilisé lorsqu'on veut substituer un nombre précis de caractères. Par exemple, si l'on cherche le nom des villes de quatre lettres débutant par M et se terminant par T, il faut alors écrire le critère suivant [= M??T].

Voici quelques exemples de requêtes :

- ◆ Liste des employés dont le salaire est soit 20 000,00 \$, soit 30 000,00 \$

EMPLOYÉ

Numéro de l'employé	Nom de l'employé	Salaire
I.	I.	I. [=20000 OU =30000]

- ◆ Liste des employés gagnant entre 20 000,00 \$ et 40 000,00 \$

EMPLOYÉ

Numéro de l'employé	Nom de l'employé	Salaire
I.	I.	I. [>20000 ET <40000]

- ◆ Liste des clients dont la ville de résidence n'est pas connue

CLIENT

Numéro du client	Nom	Ville
I.	I.	[=NULLE]

- ♦ Liste des employés dont leur Numéro est plus petit que celui de leur superviseur. On remarque ici que la condition fait référence à un autre attribut de la table. Le nom de l'attribut est souligné de façon à le distinguer d'une constante. QBE compare le numéro de l'employé à celui de son supérieur et ne conserve que ceux qui respectent la condition.

EMPLOYÉ

Numéro de l'employé	Nom de l'employé
I. [<u>Numéro du supérieur immédiat</u>]	I.

CRÉATION DE CHAMPS CALCULÉS

Dans un langage de requête, on doit permettre de créer des attributs qui sont calculés au moment de la requête et dont les valeurs ne sont pas conservées dans la base de données. Supposons que l'on veuille obtenir le total de chaque ligne des commandes (Prix vendu * Quantité commandée). L'attribut calculé est défini en donnant un nom à la colonne puis en entrant la formule qui calcule la valeur de l'attribut dans la deuxième ligne. Par exemple, la requête suivante permet d'obtenir le montant de chaque ligne des commandes :

DÉTAIL DES COMMANDES

Numéro de la commande	Numéro du produit	Montant total
I.	I.	(<u>Prix vendu</u> * <u>Quantité commandée</u>)

On note que le nom des attributs est souligné afin de les distinguer des constantes. De plus, il faut s'assurer que le nom des attributs corresponde à des noms de colonnes de la table DÉTAIL DES COMMANDES.

N'importe quelle expression arithmétique valide peut être utilisée pour calculer un attribut.

On peut faire sur les attributs calculés les mêmes opérations que sur les attributs obtenus directement de la base de données. Par exemple, on peut vouloir faire afficher les lignes de commande dont le montant est plus grand que 100,00 \$. La requête est alors :

DÉTAIL DES COMMANDES

Numéro de la commande	Numéro du produit	Montant total
I.	I.	[(<u>Prix vendu</u> * <u>Quantité commandée</u>) > 100,00 \$]

Il est donc possible de créer des critères de recherche faisant intervenir des attributs calculés.

CRITÈRES DE RECHERCHE IMPLIQUANT PLUS DE DEUX COLONNES

Examinons maintenant des requêtes pour lesquelles il est nécessaire d'utiliser deux colonnes pour les exprimer. Supposons que l'on veuille obtenir la liste des clients dont le nom commence par la lettre A ou qui sont situés à Montréal. Pour exprimer le fait que les deux conditions sont reliées par OU, on les écrit sur deux lignes différentes.

CLIENT

Numéro du client	Nom	Ville
I.	I. [=A*]	I. [=Montréal]

Si l'on écrivait la requête de la façon suivante,

CLIENT

Numéro du client	Nom	Ville
I.	I. [=A*]	I. [=Montréal]

elle aurait alors la signification suivante : liste des clients dont le nom débute par la lettre A ET qui sont situés à Montréal. Lorsque deux ou plusieurs critères sont placés sur la même ligne, ils sont joints ensemble par l'opérateur booléen ET.

De cette façon, il est possible d'exprimer des conditions passablement complexes. Par exemple, obtenir la liste des représentants qui gagnent moins de 25 000 \$ ou plus de 75 000 \$ et qui travaillent sous la supervision de l'employé 9865 ou de l'employé 9876.

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Salaire	Nom du supérieur immédiat
I.	I. [<25000 OU >75000]	I. [=9865 OU =9876]

Comme on retrouve deux critères sur la même ligne, ils sont joints par un ET.

JOINTURE ENTRE DEUX TABLES

Jusqu'ici, tous nos exemples n'ont fait appel qu'à une seule table, mais en pratique les données d'une requête proviennent la plupart du temps de deux ou plusieurs tables. Nous verrons donc dans cette section le concept de jointure entre les tables qui permet d'aller chercher des données provenant de plusieurs tables. Par exemple, supposons que l'on veuille la liste des commandes par client triée selon le Nom du client. Le Nom du client provient de la table CLIENT tandis que les numéros de commande proviennent de la table COMMANDE. Pour effectuer cette requête, il est nécessaire de joindre les deux tables. La jointure se fait lorsque les valeurs de l'attribut commun entre les deux tables sont identiques. C'est ce que l'on appelle une jointure interne. Prenons les deux tables suivantes :

CLIENT

Numéro du client	Nom du client
1001	ABC Inc.
1002	ACME Inc.
1003	XYZ Inc.

COMMANDE

Numéro de la commande	Numéro du client	Total
C001	1001	1 800,00
C002	1003	14 567,98
C003	1003	345,87
C004	1001	2 367,76

L'attribut commun qui permet de joindre les deux tables est *Numéro du client*. Si l'on effectue la jointure, on obtient alors la table suivante :

JOINTURE INTERNE DE CLIENT et COMMANDE

Numéro de la commande	Numéro du client	Nom du client	Total
C001	1001	ABC Inc.	1 800,00
C002	1003	XYZ Inc.	14 567,98
C003	1003	XYZ Inc.	345,87
C004	1001	ABC Inc.	2 367,76

On remarque que le client 1002 n'apparaît pas dans la jointure car il n'a pas passé de commande ; en d'autres mots, il n'y a aucune valeur correspondante dans la table COMMANDE.

Il existe un autre type de jointure, la jointure externe, qui permet d'obtenir tous les enregistrements des deux tables même s'il n'existe pas d'enregistrements correspondants dans l'autre table. Dans l'exemple précédent, la jointure externe des tables CLIENT et COMMANDE donne le résultat suivant :

JOINTURE EXTERNE DE CLIENT et COMMANDE

Numéro de la commande	Numéro du client	Nom du client	Total
C001	1001	ABC Inc.	1 800,00
C002	1003	XYZ Inc.	14 567,98
C003	1003	XYZ Inc.	345,87
C004	1001	ABC Inc.	2 367,76
	1002	ACME Inc.	

Comme le client 1002 n'a pas de commande dans la table COMMANDE, les attributs Numéro de la commande et Total prennent la valeur NULLE.

La jointure se fait à l'aide de deux squelettes de table. Pour indiquer que l'on doit joindre les deux tables à l'aide de l'attribut *Numéro du client*, on utilise un nom de variable commun dont on souligne le nom. Le nom de la variable est arbitraire. Cela est nécessaire car la jointure peut en principe se faire sur des attributs dont le nom est différent mais dont les valeurs peuvent être identiques. Par exemple, l'attribut *Numéro du client* dans la table COMMANDE pourrait tout aussi bien être écrit *Num. client* et la jointure serait tout aussi valide. La jointure se fait non pas sur le nom de l'attribut mais plutôt sur les valeurs prises par l'attribut.

CLIENT

Numéro du client	Nom du client
I. <u>X</u>	I. [=ABC Inc.]

COMMANDE

Numéro de la commande	Numéro du client
I. OC.	<u>X</u>

QBE effectue la requête comme s'il existait vraiment une table jointure interne des tables CLIENT et COMMANDE. Le résultat est la liste des commandes du client ABC inc.

Si l'on veut que la requête se fasse sur la jointure externe des deux tables, on l'indique en annexant un + à la variable qui fait la jointure entre les tables. Par exemple, la requête suivante permet de lister tous les clients qui n'ont pas passé de commandes.

CLIENT

Numéro du client	Nom du client
I. <u>X</u> +	I. [=ABC Inc.]

COMMANDE

Numéro de la commande	Numéro du client
I. OC. [=NULLE]	<u>X</u>

De même, on pourrait annexer un signe + à la variable X dans la table COMMANDE pour ajouter à la jointure toutes les commandes qui n'ont pas de client. Évidemment, cela serait inutile car par définition toutes les commandes doivent être associées à un client.

Supposons maintenant que l'on veuille la liste de tous les produits commandés par le client ABC Inc. Le Nom du client est dans la table CLIENT, les produits commandés dans la table DÉTAIL DES COMMANDES et la description des produits dans la table PRODUIT. Cependant, il est impossible de faire la jointure directement entre la table CLIENT et DÉTAIL DES COMMANDES. En effet, il n'existe aucun attribut commun qui permet de faire la jointure entre les deux tables. On doit alors nécessairement passer par la table COMMANDE. La requête doit donc être spécifiée en utilisant quatre squelettes de table.

Cette requête peut se lire de la façon suivante : dans la table CLIENT, obtenir le numéro de client correspondant au client dont le nom est ABC Inc. Pour ce numéro de client, aller chercher dans la table COMMANDE tous les numéros de commandes associés. De là, aller chercher dans la table DÉTAIL DES COMMANDES tous les Numéros de produits associés aux Numéros de commande trouvés précédemment. Finalement pour chaque Numéro de produit obtenir la description dans la table PRODUIT. QBE imprime ensuite le résultat. Il y a autant de lignes qu'il y a de produits différents qui ont été commandés par le client ABC Inc.

CLIENT

Numéro du client	Nom du client
I. <u>X</u>	I. [=ABC Inc.]

COMMANDE

Numéro de la commande	Numéro du client
<u>Y</u>	<u>X</u>

DÉTAIL DES COMMANDES

Numéro de la commande	Numéro du produit
<u>Y</u>	<u>Z</u>

PRODUIT

Numéro du produit	Description
I. <u>Z</u>	I.

SOUS-REQUÊTES

QBE permet aussi d'effectuer des sous-requêtes. Par exemple, supposons que l'on veuille obtenir la liste des employés dont le salaire est plus élevé que celui de l'employé Lalancette. Il s'agit tout d'abord de trouver le salaire de Lalancette puis de le comparer à celui des autres employés. Cette requête s'exprime de la façon suivante :

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Salaire
[=Lalancette] I.	<u>S</u> I. [> <u>S</u>]

QBE trouve tout d'abord le salaire de Lalancette, place le résultat dans la variable S puis dans un deuxième temps compare le salaire des employés un à un au salaire qui se trouve dans la variable S et imprime le nom de ceux dont le salaire est plus grand.

Une autre requête du même type mais un peu plus complexe serait d'obtenir le nom de tous les employés qui gagnent plus que leur superviseur immédiat. Cette requête s'exprime de la façon suivante :

EMPLOYÉ

Numéro de l'employé	Nom de l'employé	Salaire	Numéro du supérieur immédiat
I. <u>Supérieur</u>	I.	[> <u>S</u>] <u>S</u>	<u>Supérieur</u>

QBE traite cette requête de la façon suivante : pour décider si l'on doit conserver l'employé, QBE doit comparer son salaire à celui de son supérieur qui se trouve dans la variable S. Mais QBE ne connaît pas encore le salaire du supérieur immédiat. Il place donc le Numéro du supérieur immédiat de l'employé en question dans la variable Supérieur puis effectue la sous-requête de la deuxième ligne qui permet de trouver le salaire de l'employé dont le Numéro se trouve dans la variable Supérieur. QBE peut alors compléter la requête de la première ligne.

Le concept de sous-requête est en fait la même chose qu'une jointure de la table sur elle-même.

OPÉRATIONS SUR DES GROUPES D'ENREGISTREMENTS D'UNE TABLE

Toutes les requêtes que nous avons faites jusqu'à maintenant ont ramené un ou plusieurs enregistrements qui correspondaient à un ensemble de critères. À l'aide du langage QBE, il est aussi possible d'effectuer des opérations sur des groupes d'enregistrements et d'obtenir une valeur qui résume l'ensemble des enregistrements. Par exemple, on peut obtenir le nombre d'employés qui travaillent pour la compagnie, la valeur moyenne des commandes au cours du mois précédent, la valeur de la plus grosse commande ou le produit le moins cher.

Les opérations les plus courantes qu'il est possible d'effectuer sur des groupes d'enregistrements sont : Somme, Moyenne, Minimum, Maximum, Nombre, Écartype, Variance, Premier et Dernier. De plus, on peut associer aux commandes Nombre, Somme et Moyenne la commande Unique, qui limite l'opération aux enregistrements uniques de la table. Par exemple, la commande Nombre. Unique, dans la colonne de l'attribut Ville dans une table client ne compterait que le nombre de villes différentes qui apparaissent dans la base de données.

Voici quelques requêtes faisant appel aux commandes de groupe.

- ♦ Calculer le nombre total d'employés travaillant pour la compagnie.

EMPLOYÉ

Nom de l'employé
I. NOMBRE.

- ♦ Calculer le salaire moyen des employés.

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Salaire
	I. MOYENNE.

- ♦ Calculer le nombre d'employés dont le salaire de base est plus grand que 25 000,00 \$. Cette requête limite donc les employés à ceux dont le salaire est plus grand que 25 000,00 \$ puis compte leur nombre.

EMPLOYÉ

Nom de l'employé	Salaire
I. NOMBRE.	[>25000]

On peut parfois être intéressé à obtenir les informations de synthèse non pas pour l'ensemble des enregistrements mais plutôt pour une catégorie particulière d'enregistrements ; par exemple, le nombre de commandes par employé, la moyenne des salaires par catégorie d'employé ou la valeur moyenne des commandes par employé. La commande GROUPE. permet de spécifier que les valeurs de l'attribut en question doivent servir pour faire le regroupement. QBE effectue l'opération de groupe spécifiée autant de fois qu'il y a de valeurs pour l'attribut de regroupement. La requête suivante permet d'obtenir le nombre de commandes par employé.

COMMANDE

Nom de la commande	Numéro de l'employé
I. NOMBRE.	I. GROUPE.

Supposons maintenant que l'on veuille la valeur totale de chaque commande. La requête est alors

DÉTAIL DES COMMANDES

Numéro de la commande	Total
I. GROUPE.	I. SOMME. (<u>Prix vendu</u> * <u>Quantité</u>)

Il est aussi possible de spécifier des critères pour les attributs de regroupement. Par exemple, on peut vouloir obtenir le nombre de commandes par employé mais seulement pour les employés dont le nom débute par la lettre A. On aurait alors la requête suivante :

COMMANDE

Numéro de la commande	Nom de l'employé
I. COMPTE.	I. GROUPE. [=A*]

Dans ce cas, QBE identifie les employés dont le nom débute par la lettre A puis calcule le nombre de commandes pour chacun.

Pour terminer, voici une requête qui imprime la liste des villes qui possèdent plus de dix clients. Cette requête calcule tout d'abord le nombre de clients par ville puis n'imprime que les villes dont le nombre de clients est plus grand que 10.

CLIENT

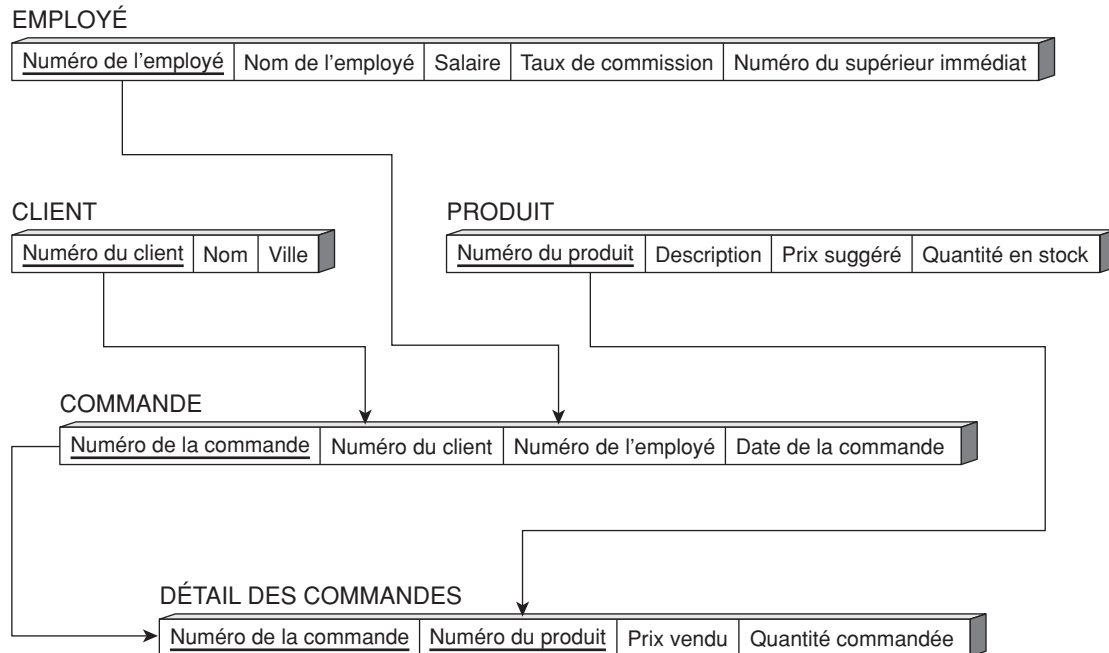
Nom du client	Ville
I. NOMBRE. [>10]	I. GROUPE.

RÉFÉRENCE

ZLOOF, M.M., « Query-by-Example : a data base language », *IBM Systems Journal*, n° 4, 1977.

QUESTIONS

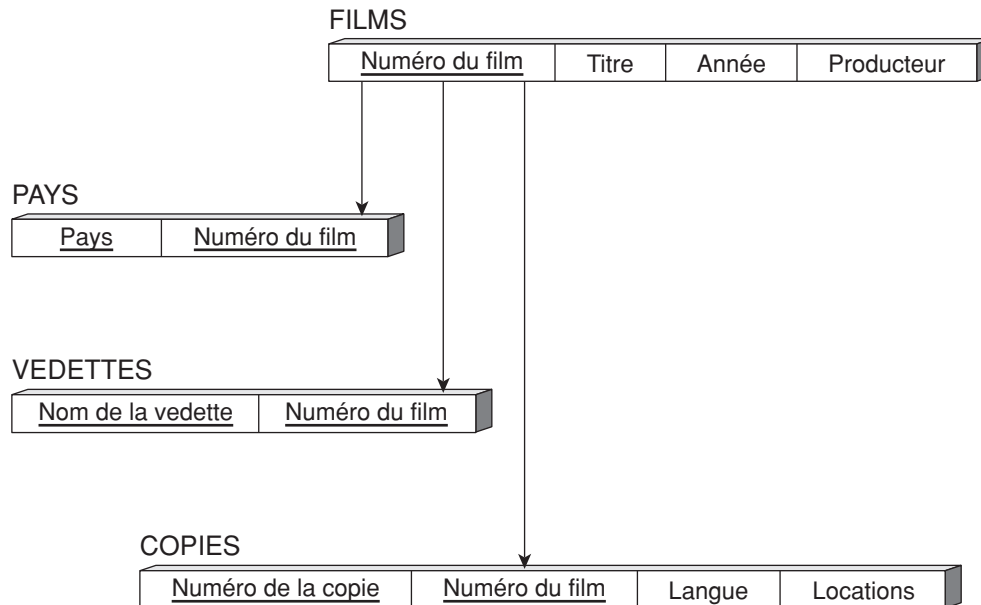
1. Soit la base de données suivante,



Indiquer les requêtes QBE qui permettent d'obtenir :

- ◆ la liste de toutes les commandes ;
- ◆ la liste de tous les employés par ordre alphabétique ;
- ◆ le montant de chaque ligne de la commande ;
- ◆ le montant total de chaque commande ;
- ◆ le montant total de toutes les commandes ;
- ◆ la liste de toutes les commandes ainsi que leur total organisé par employé ;
- ◆ la liste des commandes de l'employé Tremblay ;
- ◆ le montant total des commandes de l'employé Tremblay ;
- ◆ la liste des commandes dont le montant est compris entre 100,00 \$ et 200,00 ;
- ◆ la liste des employés qui ont plus de 1 000,00 \$ de ventes ;
- ◆ la liste des commandes dont le montant est supérieur à celui de la plus grosse commande obtenue par l'employé Tremblay.

2. Un club vidéo maintient une base de données de tous les films qu'il conserve en inventaire¹. La base de données est structurée de la façon suivante :



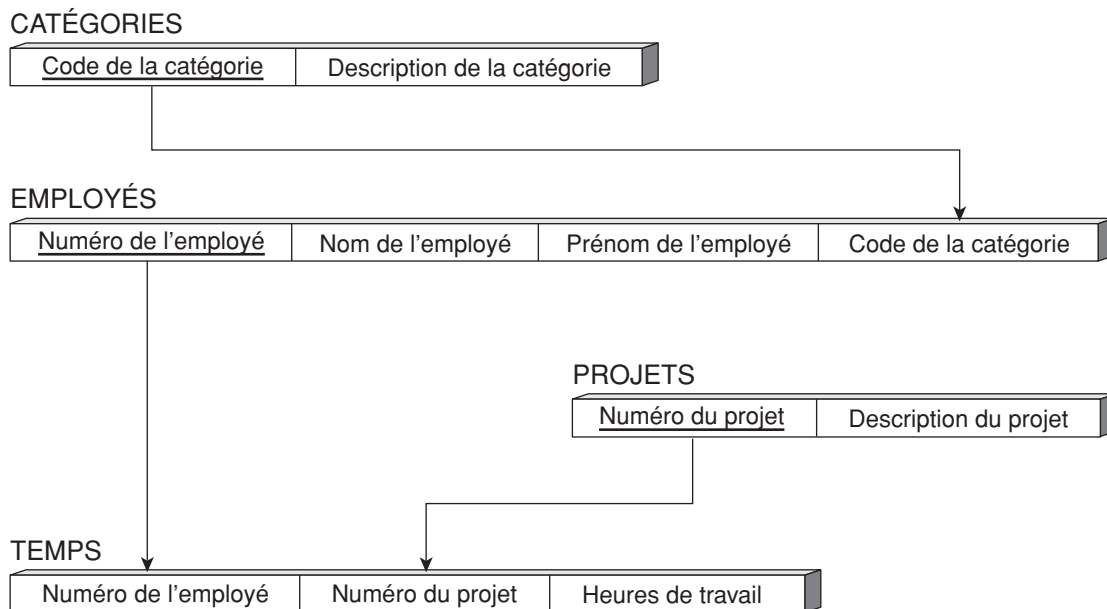
La table *FILMS* contient un enregistrement par film dont le club possède au moins une copie. La table *COPIES* contient un enregistrement par copie de tous les films ; l'attribut *Locations* contient le nombre de fois que la copie a été louée. La table *VEDETTES* contient un enregistrement pour chaque acteur de chaque film. La table *PAYS* contient un enregistrement pour chaque pays qui a contribué à la production de chaque film.

Écrivez les requêtes QBE qui produiront les listes suivantes :

- ♦ la liste, en ordre chronologique, des films ayant pour vedette « Elvis Presley » ou « Kim Bassinger » ;
- ♦ la liste des films ayant en vedettes « Liz Taylor » et « Elvis Presley » ;
- ♦ la liste des vedettes, avec l'année et le titre de leur films, en ordre alphabétique de vedette et, pour chaque vedette, du film le plus récent au plus vieux. Tout cela pour les vedettes « Jack Nicholson », « Al Pacino » et « Jodie Foster » ;
- ♦ la liste des copies en langue anglaise de films qui ont été produits en France et qui ont été loués plus de trois fois ;
- ♦ la liste des films dont le producteur est aussi une des vedettes ;

1. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

- ♦ la liste des titres de film avec « Gérard Depardieu » comme vedette ;
 - ♦ la liste des vedettes qui apparaissent dans au moins dix films produits par la France avec le nombre de films dans lesquels ils sont apparus ;
 - ♦ la liste des films avec le nombre total de fois qu'ils ont été loués, triée selon leur popularité ;
 - ♦ la liste par année des producteurs ayant plus de deux films ainsi que le nombre de films qu'ils ont produits à chacune de ces années ;
 - ♦ la liste des films qui ont « Dracula » ou « Vampire » dans leur titre ;
 - ♦ la liste des films ainsi que le nombre de copies que le club vidéo possède dans chaque langue.
3. Un bureau de consultants a conçu une base de données pour suivre le temps que chaque employé a consacré à chacun des différents projets de l'entreprise². La base de données est structurée de la façon suivante :



La table EMPLOYÉS contient l'information sur chaque employé, ainsi que son code de catégorie. La table CATÉGORIES contient la description de chaque catégorie et sert aussi à donner une classification hiérarchique aux

2. Problème écrit par Paul Mireault, professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.

employés. L'attribut Code de la catégorie débute à 1 pour le Président et augmente de 1 à mesure que l'on descend dans la hiérarchie. La table PROJETS contient la description de chaque projet. La table TEMPS contient les données sur le temps consacré par chaque employé aux différents projets de l'entreprise. L'attribut Heures de travail contient le nombre cumulatif d'heures durant lesquelles un employé a travaillé sur un projet.

Formulez les requêtes suivantes à l'aide de QBE :

- ♦ pour chaque projet, la liste des employés qui y ont travaillé ainsi que leur catégorie, par ordre de projet et de catégorie ;
- ♦ pour chaque catégorie, la liste des projets avec toutes les statistiques sur les nombres d'heures de travail pour chacun des projets ;
- ♦ la liste des employés qui peuvent recevoir des ordres de « Roger Stanley. » Chaque employé peut recevoir des ordres de n'importe quel employé d'un niveau immédiatement supérieur si les deux ont au moins un projet en commun ;
- ♦ pour chaque projet où « Roger Cyr » a travaillé, la liste des employés qui y ont travaillé et qui ont un code de catégorie inférieure à celui de « Roger Cyr ».

A N N E X E

11

La modélisation du système d'information

Le modèle d'un système d'information est une représentation graphique du cheminement de l'information à partir de sa source jusqu'à sa destination, mettant l'accent sur les traitements d'information effectués et sur les dépôts qui sont utilisés pour entreposer les données du système. Contrairement au modèle du processus qui répond à des questions comme Qui effectue les activités ? Où les activités sont-elles effectuées ? Quand le sont-elles ?, le modèle du système d'information répond aux questions comme Quoi ? Quelles données circulent ? Quelles transformations sont effectuées sur ces données ? Quelle information est produite ?

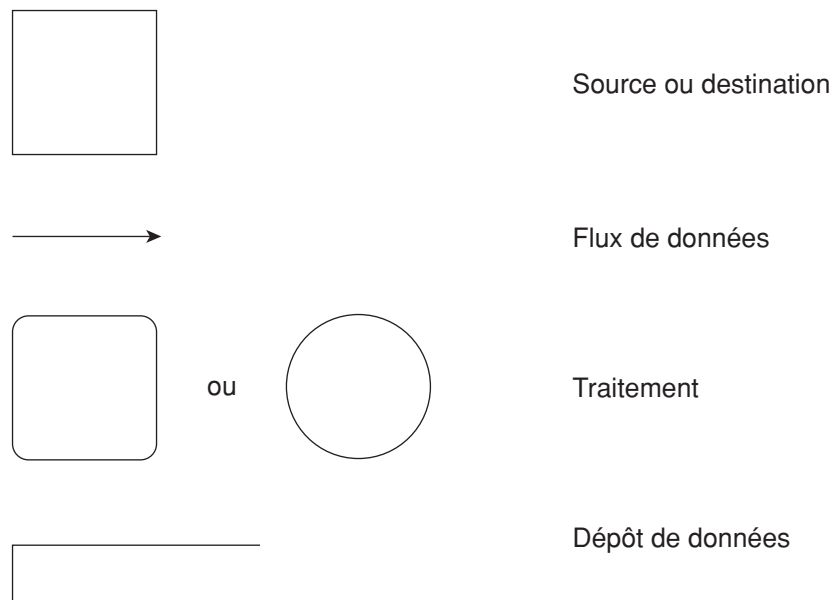
On procédera à la modélisation du nouveau système d'information lorsqu'on aura choisi un développement sur mesure plutôt que l'acquisition d'un progiciel. Dans un tel cas, la conception du nouveau système est une activité critique, et le modèle du système un outil précieux.

Le diagramme de flux de données (DFD) sera utilisé pour modéliser le système. Le DFD est réalisé à l'aide de symboles et de règles de construction. Quatre symboles servent à construire un DFD (voir la figure A11.1). Ils correspondent aux quatre grandes composantes d'un système d'information : les entités externes (sources et destinations), les flux de données, les traitements et les dépôts.

Le traitement est le principal symbole d'un DFD ; la présence d'un traitement signifie automatiquement qu'une transformation a été effectuée sur des données. Il existe quatre grands types de traitements dans un système d'information :

- ♦ Saisir des données
- ♦ Valider des données
- ♦ Mettre à jour un dépôt
- ♦ Produire un output

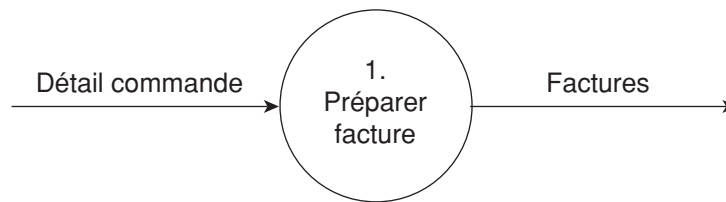
FIGURE A11.1

Symboles du DFD

Comme l'illustre la figure A11.2, le symbole de flux de données est utilisé pour représenter les données avant et après la transformation. Puisqu'il y a transformation, le flux de données sortant doit obligatoirement être différent du flux de données entrant. Un flux de données n'a aucune connotation physique ; tout ce qu'il indique, c'est que les données arrivent à un traitement qui les transforme. Un autre flux émerge de ce traitement. On doit considérer le nom donné à un flux comme étant uniquement une étiquette : ainsi un flux facture ne signifie pas qu'une facture ayant un support papier émerge du traitement. L'implantation physique peut aussi bien être un courrier électronique, un message encrypté transmis d'un

ordinateur à un autre qu'un document papier. Cependant, au niveau du modèle du système, ces considérations ne sont pas pertinentes et on doit s'efforcer d'en faire abstraction lors de la modélisation.

FIGURE A11.2
Un traitement



On suggère fortement d'utiliser un verbe d'action précis pour identifier un traitement. Cela permet d'indiquer clairement qu'une transformation a eu lieu ; de plus, le type de transformation lui-même peut être identifié. Rien n'est plus difficile à comprendre qu'un DFD dont les traitements ont reçu des noms tels que traiter les données des factures, traiter les données des clients, traiter les données des comptes-clients...

Il existe deux autres composantes d'un DFD ; ce sont les dépôts de données et les sources et destinations. Un dépôt de données est, en quelque sorte, un réservoir dans lequel des données sont accumulées. Dans un DFD, il est utilisé lorsque des données sont entreposées ou lorsqu'elles sont extraites à des fins de traitement. Le dépôt de données se compose d'un ou de plusieurs fichiers entre lesquels des liens logiques existent.

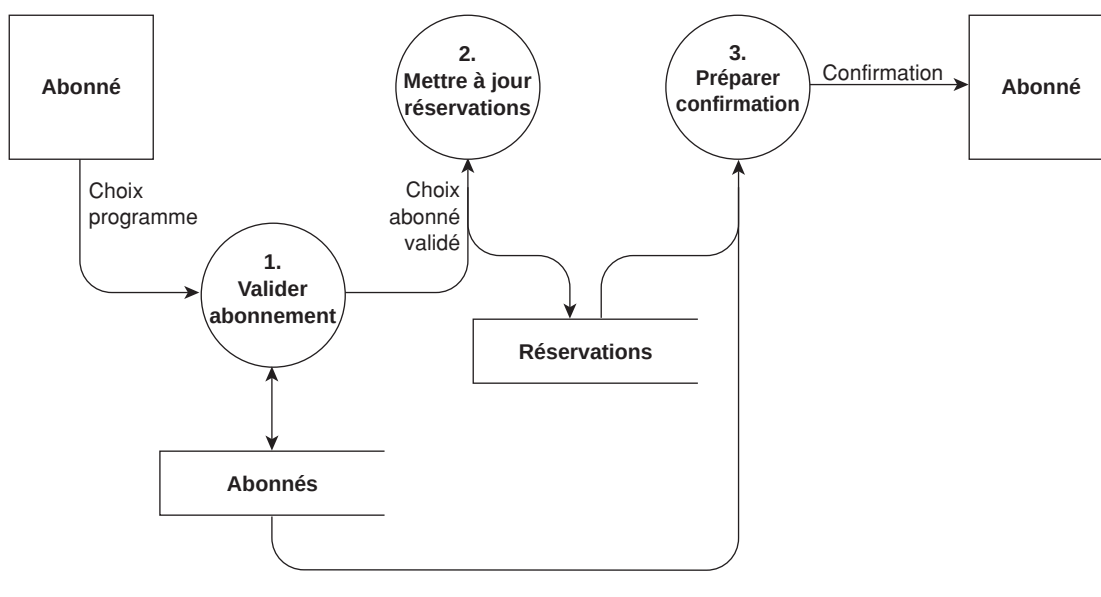
Les sources et les destinations sont les seules composantes « physiques » du DFD. Ce sont, soit des lieux, soit des personnes ou d'autres systèmes qui transmettent des flux de données au système décrit par le DFD ou qui reçoivent des flux du système. Les sources et les destinations sont souvent appelées entités externes ; elles ne font pas partie du système à l'étude, tout en pouvant, bien entendu, avoir une influence sur celui-ci.

La figure A11.3 présente un exemple de DFD. On remarquera que toutes les composantes du DFD ont une étiquette, à l'exception des flux qui vont vers le dépôt de données et ceux qui en proviennent. Nous suivons ici la recommandation de T. De Marco¹ qui considère inutile de donner un nom à ces flux. Selon lui, « les flux de données allant de ou vers les dépôts de données ne requièrent pas d'être

1. T. De Marco, *Structured Analysis and System Specification*, New York, N.Y., Yourdon Inc., 1978.

nommés – le nom du dépôt devant suffire à décrire le contenu du flux. Tous les autres flux de données devront recevoir un nom»². À cela, il faut ajouter que le traitement qui correspond à ces flux permet aussi de connaître ce qu'ils contiennent.

FIGURE A11.3
Exemple de DFD



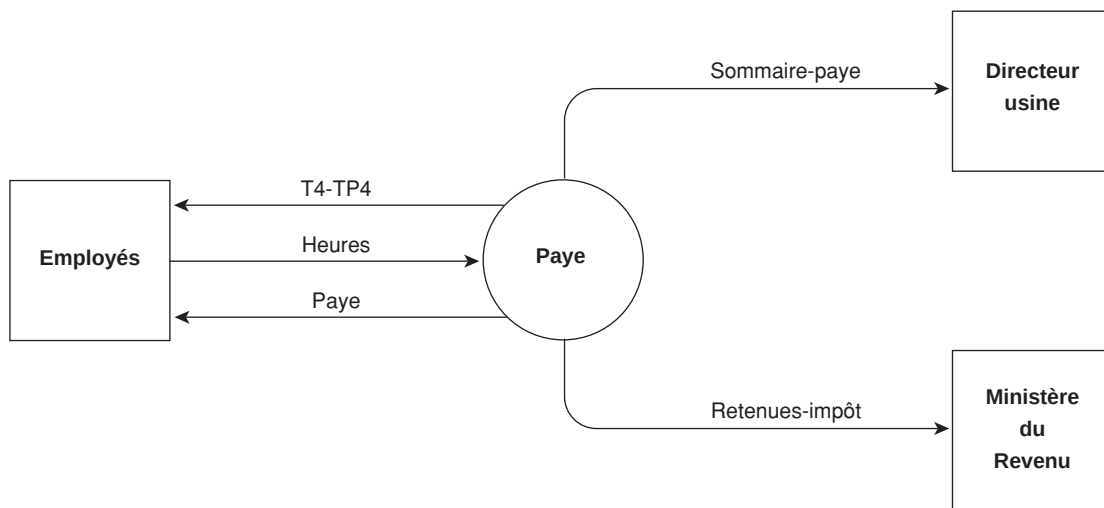
Ainsi, dans la figure A11.3, le flux allant du traitement 2 au dépôt intitulé Réservations contient sûrement des données relatives au choix de programmation de l'abonné. Le flux allant de Réservations au traitement 3 comporte des données relatives aux réservations de spectacles faites par l'abonné.

De la même façon qu'une lentille *zoom* permet de voir de façon de plus en plus détaillée un sujet à photographier, le DFD permet d'avoir une vision de plus en plus précise d'un système d'information. Les figures A11.4 à A11.7 illustrent ce point. La figure A11.4 représente le diagramme de contexte du système de paye de la firme de produits pharmaceutiques BIBAH. Ce diagramme, quoique très général, fournit déjà des renseignements sur le système de paye BIBAH. Nous savons que les employés fournissent au système des données au sujet de leurs heures travaillées, lequel leur transmet des données au sujet de leur paye, de leurs

2. T. De Marco, *op. cit.*, p. 54.

revenus totaux et des retenues (T4-TP4) ; le système transmet également au directeur de l'usine des données sommaires sur la paye et des données au sujet des retenues d'impôt au ministère du Revenu. Si le DFD respecte bien le système réel chez BIBAH, nous savons qu'il ne reçoit aucun autre input et ne produit aucun autre output. Ce DFD très général est appelé diagramme de contexte puisqu'il définit le contexte du système (sources et destinations, flux entrants et flux sortants) sans donner de détails sur les transformations effectuées par le système. Même si des dépôts de données sont utilisés dans le système, ils ne sont pas indiqués dans le diagramme de contexte, et cela afin qu'il demeure le plus clair et le plus simple possible.

FIGURE A11.4

Diagramme de contexte du système de paye chez BIBAH

Le diagramme de la figure A11.5 offre plus de renseignements sur le système. On dira qu'il constitue une *explosion* du diagramme de contexte. L'analyste responsable de la construction de ce DFD a identifié trois grands traitements constituant la paye chez BIBAH. Le premier traitement est une vérification des données contenues dans le flux heures. D'après le DFD, on voit que cette vérification est faite à l'aide de certaines données du dépôt EMPLOYÉS. Le flux sortant de ce traitement consiste en des heures-vérifiées. Ce flux, ainsi que certaines données du dépôt EMPLOYÉS serviront à effectuer le traitement 2, c'est-à-dire préparer la paye. Ce traitement produit trois flux : la paye que l'on dirige vers les employés, le sommaire-paye destiné au directeur de l'usine et des données servant à faire la mise à jour du dépôt RETENUES. Le troisième traitement produira les

flux de données T4-TP4 destinés aux employés et le flux retenues-impôt que l'on transmettra au ministère du Revenu. Ce traitement est effectué à l'aide de données contenues dans les dépôts EMPLOYÉS et RETENUES.

On aura remarqué que le DFD de cette figure contient deux fois la représentation du dépôt D1 EMPLOYÉS ; de plus, il contient trois représentations de l'entité externe employés. C'est uniquement à des fins de présentation claire et esthétique que ces composantes sont répétées. En effet, si on avait inclus une seule représentation du dépôt D1 EMPLOYÉS et une seule représentation de l'entité externe employés, le DFD aurait été plus confus, avec des flèches qui se seraient entrecroisées. Un objectif de la construction du DFD étant de simplifier la vision du système, on tentera d'éviter des représentations complexes. Cependant, il faut être en mesure d'indiquer qu'une entité ou un dépôt se retrouve plusieurs fois dans le DFD. Il existe une convention pour ce faire. Pour indiquer qu'une entité externe se retrouve plusieurs fois dans le DFD, on trace un ou plusieurs traits obliques dans la partie inférieure droite du symbole. On trace autant de traits qu'il y a d'autres représentations de cette entité. Puisque, pour chaque représentation de l'entité employés il en existe deux autres, on a tracé deux traits. Dans le cas de dépôts, la convention est légèrement différente : on tracera autant de traits verticaux dans la partie gauche du rectangle représentant le dépôt qu'il y a de représentations de ce dépôt. Ainsi, pour le dépôt D1 EMPLOYÉS, on a tracé deux traits verticaux³.

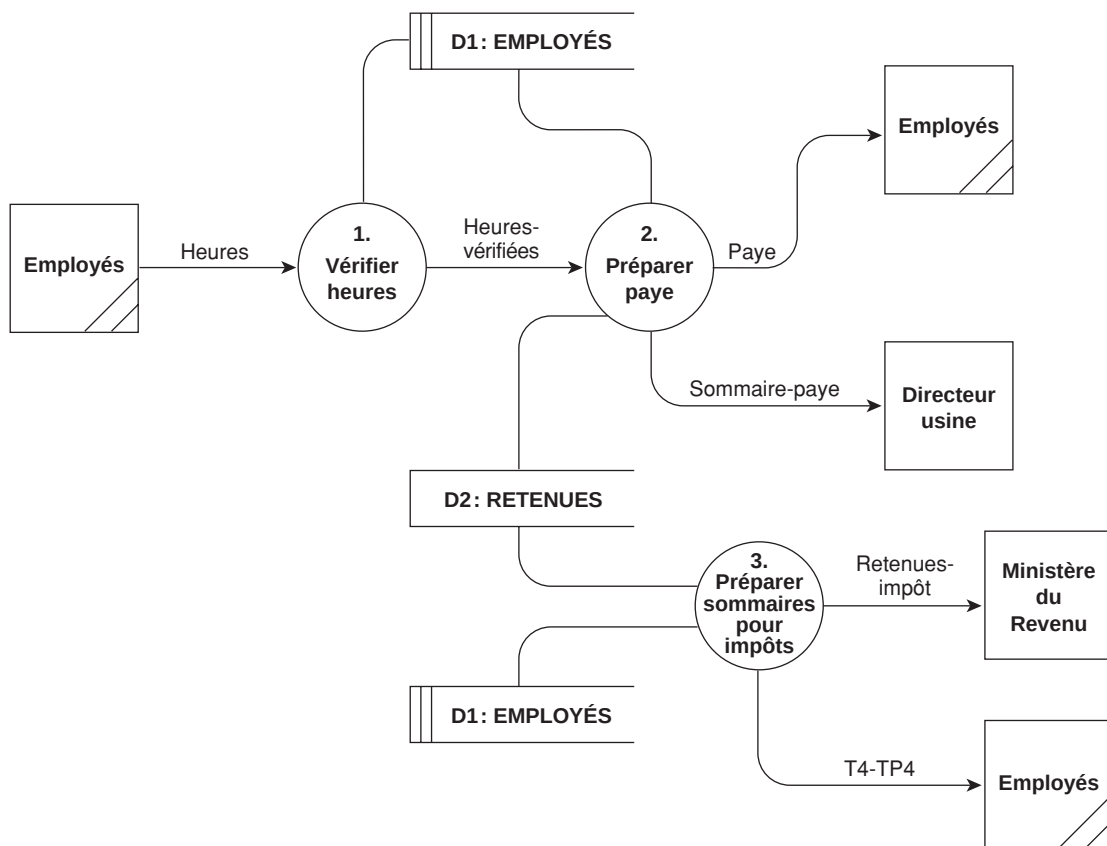
Après avoir examiné minutieusement le DFD de la figure A11.5, un employé de la firme BIBAH pourrait poser la question suivante. Pourquoi n'y a-t-il pas un flux sortant du traitement 1 (vérifier heures) qui soit du type « heures erronées » ? En effet, il arrive que la vérification des données du flux heures aboutisse à une transaction rejetée, laquelle doit être vérifiée et reprise. Pourtant, cette figure ne l'indique pas. Cette omission est volontaire. Une règle de base pour la construction de DFD est que les traitements d'exception ou de contrôle ne doivent pas apparaître dans le DFD de niveau 1, toujours dans le but de garder la représentation du système le plus simple possible. Ces flux d'exception pourront être représentés dans les DFD qui résultent de l'explosion des traitements du niveau 1.

Maintenant, on comprend mieux la logique du système de paye chez BIBAH. Mais il serait tout à fait légitime de vouloir posséder plus de détails. Quelles sont exactement les activités de vérification des heures ? Préparer la paye et préparer les documents d'impôt ne sont peut-être pas des actions suffisamment précises pour bien saisir le système. Bien sûr, ce n'est pas le cas dans ce système extrêmement simplifié, mais ce l'est sûrement dans des systèmes plus complexes. Comment donner plus de détails ? Une solution serait de décrire le système avec un nombre de traitements plus grand que les trois que contient le DFD de la figure A11.5. Si l'analyste considère qu'il y a une dizaine de traitements, il

3. J. Fitzgerald et A. Fitzgerald, *Fundamentals of Systems Analysis*, New York, N.Y., John Wiley and Sons Inc., 1987.

pourrait les illustrer dans le DFD. Ce n'est cependant pas à conseiller, puisqu'un grand nombre de traitements ne fera que rendre le schéma plus embrouillé. Et que ferait-on si, au lieu d'avoir besoin de 10 traitements, on en avait besoin de 25 pour décrire en détail le système ? Ou 100 ? L'utilité du schéma deviendrait rapidement caduque. Certains auteurs suggèrent même que pour être vraiment utile, un DFD ne devrait pas comporter plus de 7 traitements. Que faire alors ?

FIGURE A11.5

Diagramme de niveau 1 du système de paye chez BIBAH

La réponse à cette question réside dans ce que l'on appelle l'*explosion* des traitements. Chaque traitement qui nécessite d'être décrit de façon plus détaillée a explosé en un DFD de niveau inférieur. Dans le cas qui nous intéresse, l'analyste a jugé nécessaire de faire exploser deux des trois traitements. Les deux DFD de niveau 2 correspondant sont illustrés à la figure A11.6.

FIGURE A11.6

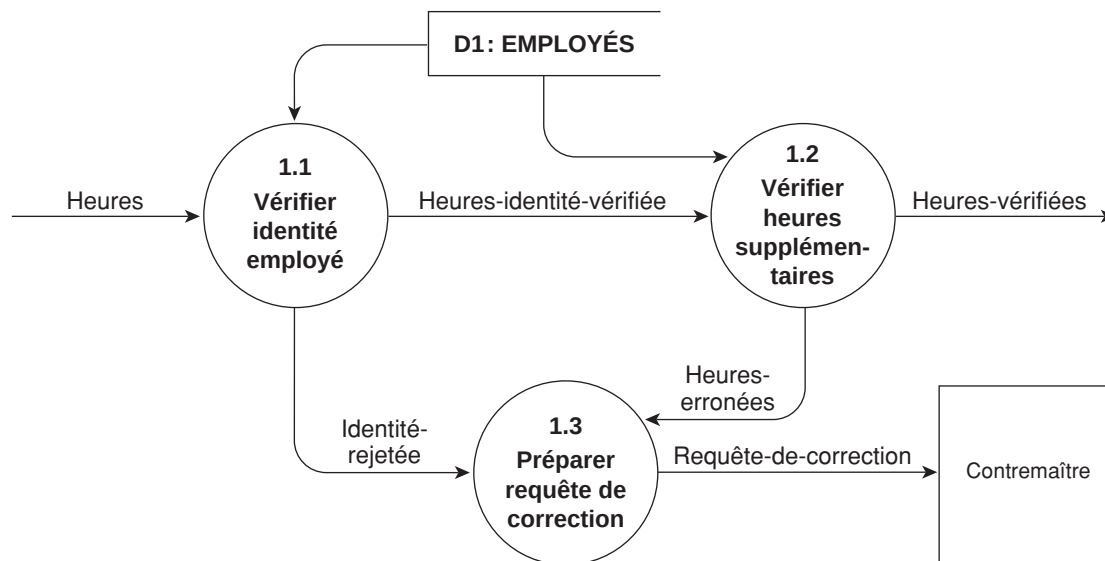
Deux DFD de niveau 2 du système de paye chez BIBAH

FIGURE A11.6a

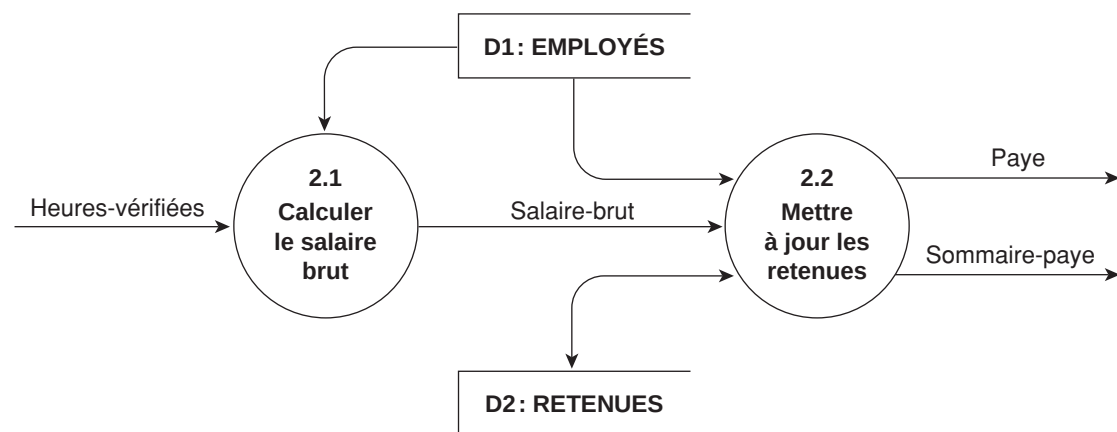
Explosion du traitement 1

FIGURE A11.6b

Explosion du traitement 2

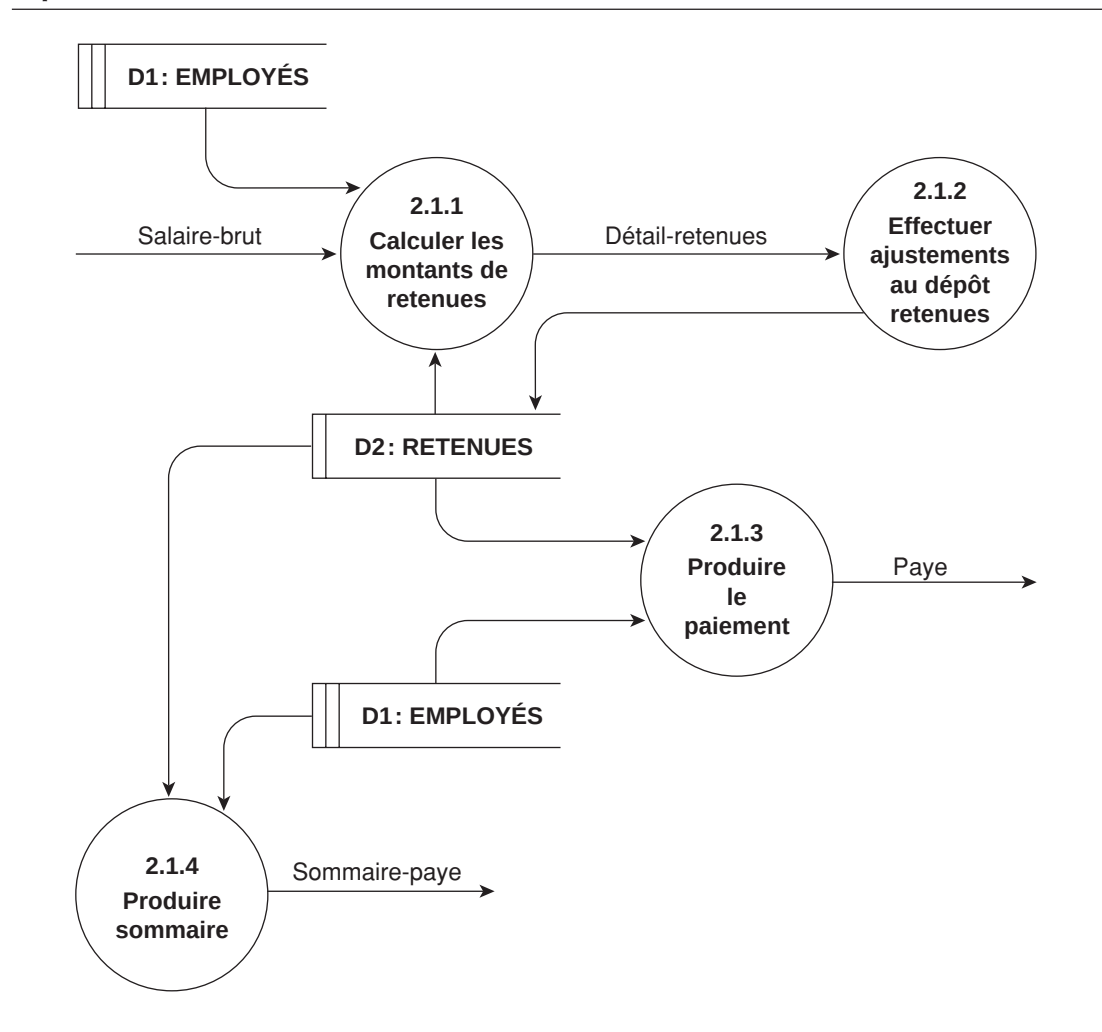
On remarquera que les sources et les destinations ne sont pas indiquées dans une explosion ; seuls les flux entrants et sortants sont illustrés. Il est important de noter que tous les flux entrants dans un DFD de niveau inférieur (ici, niveau 2) doivent aussi être des flux entrants dans le traitement dont ce diagramme est une explosion. De la même façon, les flux sortants d'un diagramme de niveau inférieur doivent aussi être des flux sortants du traitement dont ce diagramme est une décomposition. Il existe une exception pour les flux dits triviaux, c'est-à-dire les flux qui proviennent d'un traitement de contrôle ou d'exception, traitements qui ne sont pas représentés dans les DFD de niveau supérieur. Dans le cas du système de paye de BIBAH, heures et heures-vérifiées sont les flux entrants et sortants du traitement 1, ils sont aussi les flux entrants et sortants du DFD de la figure A11.6a. Le flux requête de correction, provenant d'un traitement d'exception, est considéré comme un flux trivial ; il ne doit donc pas être présent au niveau supérieur. Ce type de flux nous amènera de plus à faire une exception à la règle énoncée précédemment, c'est-à-dire que les sources et destinations ne doivent pas être indiquées dans les explosions. Comme on le voit dans l'exemple, le flux requête de correction est un nouveau flux, il faut donc indiquer sa destination. Les flux heures-vérifiées et sommaire-payé sont les flux entrants et sortants du DFD de la figure A11.6b ; ils sont aussi entrants et sortants du traitement 2. La vérification de ces flux est un moyen de constater l'exactitude de l'explosion.

La numérotation des traitements du DFD s'avère nécessaire, non pas pour indiquer l'ordre dans lequel les traitements sont effectués, mais pour identifier les composantes d'un traitement lorsque celui-ci a « explosé ». Le numéro d'un traitement nous renseigne aussi sur le niveau de détail du DFD que nous examinons. Un traitement numéroté X est un traitement de niveau 1. Un traitement numéroté X.Y est de niveau 2 ; il est de niveau 3 s'il est numéroté X.Y.Z, et ainsi de suite. La numérotation des dépôts, pour sa part, permet une identification plus rapide et plus facile de ces composantes.

Dans le cas du système de paye de BIBAH, l'analyste pourrait décider de décomposer davantage un ou plusieurs traitements. Par exemple, il pourrait décider de procéder à une explosion du traitement 2.1 et de mettre à jour les retenues. Il en résulterait un diagramme comme celui de la figure A11.7.

Mais quand doit-on s'arrêter de décomposer ? Il n'existe pas de règle précise qui permet de répondre à cette question. Certains suggèrent de cesser la décomposition d'un traitement lorsque celui-ci peut être décrit dans le dictionnaire de données par un texte structuré de moins d'une page. Un traitement qui n'a pas explosé est appelé une primitive et doit, comme nous le verrons plus tard, être décrit dans une fiche du dictionnaire de système.

FIGURE A11.7

Explosion du traitement 2.1

CROISSANCE QUASI EXPONENTIELLE DU NOMBRE DE DFD

La décomposition d'un traitement en sous-traitements s'avère nécessaire aux fins de clarté et de précision. Il est cependant intéressant de noter la rapidité avec laquelle le nombre de DFD se rapportant à un système peut augmenter. Imaginons un système décrit au niveau 1 par un DFD ayant trois traitements. Si l'analyste prépare un DFD de niveau 2 pour chacun de ces trois traitements, le total est maintenant à 4 DFD. Si, encore une fois, chacun des trois traitements des trois DFD de niveau 2 explose en un DFD de niveau 3, le nombre de DFD s'élève maintenant à 13 DFD ! Une explosion supplémentaire pour chacun des traitements de niveau 3 et l'on obtient 40 DFD. Effectuant un calcul similaire, Fitzgerald et Fitzgerald⁴ en arrivent à un total de 363 DFD si on poursuit les explosions de chaque traitement jusqu'au niveau 6. Si au lieu d'avoir au départ trois traitements on en a cinq et que chacun de ces cinq traitements explose à son tour en cinq traitements, et ainsi de suite jusqu'au niveau 6, l'analyste aura en main un total de 3 905 DFD !

4. *Idem.*

RÉSUMÉ DES RÈGLES ET CONVENTIONS RELATIVES AUX DFD

RÈGLES ET CONVENTIONS RELATIVES AUX FLUX

1. Chaque flux de données doit recevoir un nom, à l'exception des flux entre les traitements et les dépôts de données.
2. Lorsque le nom d'un flux comporte plusieurs mots, ces mots sont réunis par un tiret.
3. Deux flux de données ne peuvent avoir le même nom.
4. Les données contenues dans deux supports physiques différents peuvent constituer un flux unique lorsque ces deux supports physiques « voyagent » toujours ensemble.
5. Tous les flux entrants d'un DFD de niveau inférieur doivent aussi être des flux entrants du traitement dont ce diagramme est une explosion. De la même façon, les flux sortants d'un diagramme de niveau inférieur doivent aussi être des flux sortants du traitement dont ce diagramme est une décomposition. Il existe une exception pour les flux dits triviaux, c'est-à-dire les flux qui proviennent d'un traitement de contrôle ou d'exception, traitements qui ne sont pas représentés dans les DFD de niveau supérieur.

RÈGLES ET CONVENTIONS RELATIVES AUX TRAITEMENTS

1. Un traitement est toujours numéroté.
2. Pour nommer le traitement, on s'efforcera d'utiliser un verbe d'action décrivant de façon précise la transformation qui s'effectue.
3. On s'efforcera de respecter la limite maximale de sept traitements pour un DFD.
4. Un traitement doit obligatoirement effectuer une transformation aux données. Les flux entrants et sortants d'un traitement devront obligatoirement être différents, donc avoir des noms différents.

RÈGLES ET CONVENTIONS RELATIVES AUX EXPLOSIONS

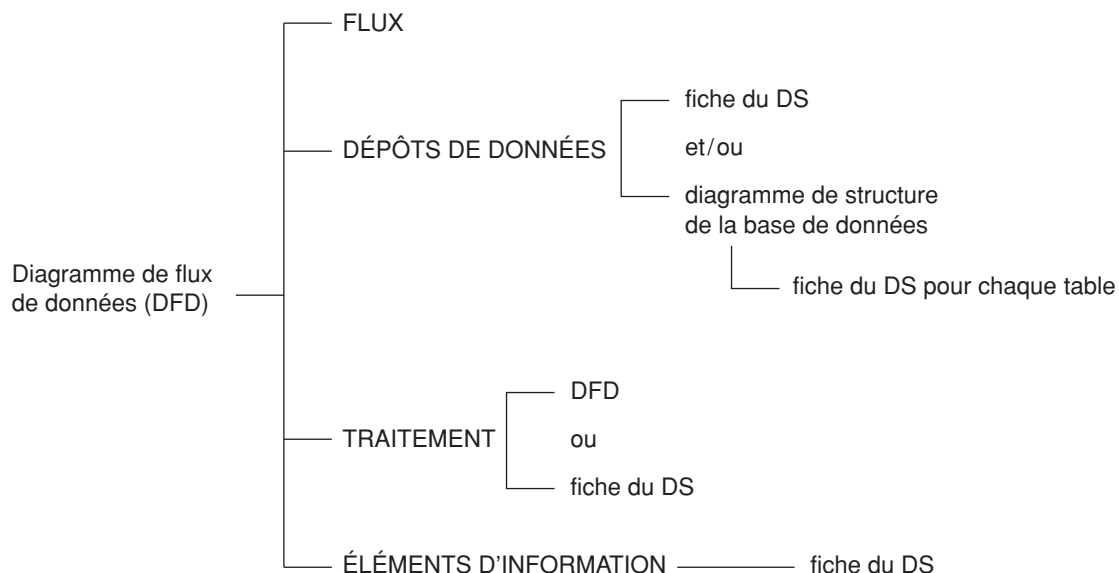
1. L'explosion permet de décrire un traitement de façon détaillée.
2. Il n'existe pas de règle stricte indiquant quels traitements on doit faire exploser. Il est souvent suggéré qu'un traitement pouvant être décrit par un texte structuré d'environ une page (une fiche du dictionnaire) ne nécessite pas d'explosion.
3. Un traitement que l'on n'a pas fait exploser est appelé une primitive. À chaque primitive (et uniquement aux primitives en ce qui concerne les traitements) doit correspondre une fiche logique de traitement dans le dictionnaire de système.
4. Tous les traitements d'un DFD doivent être du même niveau. Un DFD ne pourra contenir l'explosion que d'un seul traitement.
5. La vigilance s'impose en ce qui a trait aux noms des flux d'un niveau à l'autre. Le même flux de données, quel que soit le DFD où il se situe, doit avoir la même étiquette.

LE DICTIONNAIRE DE SYSTÈME : FICHES LOGIQUES

Les fiches logiques du dictionnaire de système complètent la documentation des DFD. Il existe cinq types de fiches logiques ; elles décrivent les flux de données, les traitements, les dépôts de données, les fichiers et les éléments d'information. La figure A11.8 illustre les liens existant entre les divers niveaux de DFD et les fiches logiques du dictionnaire de système.

FIGURE A11.8

Liens entre les outils de documentation logique



Comme l'indique cette figure, la documentation détaillée d'un traitement consiste en une série de DFD qui sont des explosions de ce traitement. Lorsqu'on décide qu'il n'est pas nécessaire de faire exploser davantage un traitement, on le décrit au moyen d'une fiche du dictionnaire de système (voir la figure A11.9). Dans l'exemple de la firme BIBAH (figures A11.6 et A11.7), afin de simplifier, on a fait exploser uniquement les traitements 1, 2 et 2.1. S'il en était ainsi dans une situation réelle, le dictionnaire devrait contenir une fiche logique de traitement pour chacun des traitements 3, 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, ainsi, bien sûr, que pour les traitements 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 et 2.1.4.

Chacun des flux de données, quel que soit le niveau de DFD auquel il correspond, est décrit au moyen d'une fiche flux (voir la figure A11.10). À son tour, chaque élément d'information que contient la fiche flux est détaillé dans une fiche élément d'information (voir la figure A11.11). Dans tout système, il arrivera que plusieurs flux de données aient un ou plusieurs éléments d'information en commun. Cependant, chaque élément d'information n'est décrit que dans une fiche. En effet, pour un même élément, on ne préparera pas plusieurs fiches, même s'il se retrouve dans plusieurs flux !

FIGURE A11.9

Fiche logique de traitement

NOM DU TRAITEMENT :	Page 1 de 2
DESCRIPTION : _____	

IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ : _____	
FLUX DE DONNÉES ENTRANTS : _____	

FLUX DE DONNÉES SORTANTS : _____	

DÉPÔT(S) DE DONNÉES UTILISÉ(S) : _____	

NOM DU TRAITEMENT :	Page 2 de 2
LOGIQUE DU TRAITEMENT : _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	

FIGURE A11.10

Fiche logique de flux de données

NOM DU FLUX : _____
DESCRIPTION : _____ _____
IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ : _____
SOURCE : _____ _____
DESTINATION : _____ _____
ÉLÉMENTS D'INFORMATION : _____ _____ _____ _____ _____ _____

FIGURE A11.11

Fiche logique d'élément d'information

NOM DE L'ÉLÉMENT : _____
TYPE : _____
LONGUEUR : _____
IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ : _____
VALEURS PERMISES : _____

Quatre outils servent à détailler le contenu d'un dépôt de données ; ce sont la fiche dépôt (figure A11.12), le diagramme de structure de données (figure A11.13), les fiches fichiers (figure A11.14), et les fiches éléments d'information (figure A11.11). Le diagramme de structure de la base de données est décrit en détail à l'annexe 7. Pour l'instant, il suffit de savoir que le diagramme de structure de la base de données est un schéma qui identifie les tables qui font partie d'un dépôt, de même que les liens logiques existant entre ces tables. À son tour, chaque table qui fait partie du diagramme est décrite au moyen d'une fiche table ; puis chacun des éléments d'information de chaque table est détaillé dans une fiche élément d'information.

Afin d'illustrer ces exemples, la figure A11.15 présente certaines fiches logiques du dictionnaire de système pour le système de paye de BIBAH. Supposons que l'analyste ait procédé aux mêmes explosions que celles contenues dans les figures A11.5, A11.6 et A11.7 et que les dépôts EMPLOYÉS et RETENUES contiennent respectivement deux tables et une seule. Le dictionnaire correspondant à ce système comporterait : deux diagrammes de structure de données, deux fiches dépôts, trois fiches tables, neuf fiches traitements (pour les traitements 3, 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 et 2.1.4), treize fiches de flux, et autant de fiches éléments d'information qu'il existe de ces éléments dans les flux et fichiers.

FIGURE A11.12

Fiche logique de dépôt de données

NOM DU DÉPÔT : _____
DESCRIPTION : _____

IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ : _____
TRAITEMENTS ASSOCIÉS : _____

IDENTIFICATION DU DSD ASSOCIÉ : _____

FIGURE A11.13

Diagramme de structure de la base de données

TABLE 1

<u>Attribut 1</u>	Attribut 2	...	Attribut u

TABLE 3

<u>Attribut 2</u>	...	Attribut p

TABLE 2

<u>Attribut 1</u>	<u>Attribut 2</u>	...	Attribut m

FIGURE A11.14

Fiche logique de table

NOM DE LA TABLE : _____
DESCRIPTION : _____

IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ : _____
ÉLÉMENTS D'INFORMATION : _____

VOLUME (enregistrements, caractère) : _____

CROISSANCE : _____

FIGURE A11.15

Échantillon fiches logiques système de paye BIBAH

NOM DU FLUX: <i>Heures</i>
DESCRIPTION: <i>Données de base pour le calcul de la paye</i>
IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ: <i>Système de paye BIBAH</i>
SOURCE: <i>Heures</i>
DESTINATION: <i>1.0 Vérifier heures</i>
ÉLÉMENTS D'INFORMATION:
<i>Numéro-assurance-sociale</i>
<i>Heures-régulières</i>
<i>Heures-supplémentaires</i>
<i>Période-paye</i>

NOM DE L'ÉLÉMENT : *Numéro-assurance-sociale*

TYPE : *Numéro à format spécial*

LONGUEUR : *9 chiffres*

IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ : *Système de paye BIBAH*

VALEURS PERMISES : *Chiffre auto-vérificateur avec modulo 11.*

NOM DU DÉPÔT: <i>Employés</i>
DESCRIPTION: <i>Dépôt contenant données de base pour calcul de la paye et des T4-TP4</i>
IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ: <i>Système de paye BIBAH</i>
TRAITEMENTS ASSOCIÉS: <i>1.0 Vérifier heures;</i>
<i>2.0 Préparer paye;</i>
<i>3.0 Préparer sommaire impôts</i>
IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ: <i>Diagramme ci-joint</i>

Diagramme de structure de données, dépôt EMPLOYÉS

POSTES (20)

<u>Code-poste</u>	Titre	Taux-horaire

PERSONNEL (425)

<u>Numéro-assurance-sociale</u>	Nom	Adresse	Code-retenues	Code-poste	Code-heures



NOM DE LA TABLE: *Personnel*

DESCRIPTION: *Fichier du dépôt EMPLOYÉS; contient
les données relatives à chaque individu
travaillant pour BIBAH*

IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ: *Système de paye de BIBAH*

ÉLÉMENTS D'INFORMATION:

Numéro-assurance-sociale

Nom; adresse

Code-retenues

Code-poste

Code-heures

VOLUME (enregistrements, caractères): *425 enregistrements
de 120 caractères*

CROISSANCE: *3% / année*

NOM DU TRAITEMENT: 3. Préparer
sommaire pour impôts

Page 1 de 2

DESCRIPTION: Traitement produisant les T4-TP4 pour
les employés ainsi que le détail des retenues
d'impôt pour le ministère du Revenu

IDENTIFICATION DU DFD ASSOCIÉ: Système de paye BIBAH

FLUX DE DONNÉES ENTRANTS: Flux de dépôt; flux de dépôt
employés

FLUX DE DONNÉES SORTANTS: Retenues-impôt; T4-TP4

DÉPÔT(S) DE DONNÉES UTILISÉ(S): Retenues; employés

NOM DU TRAITEMENT : 3. Préparer
sommaire pour impôts

Page 2 de 2

LOGIQUE DU TRAITEMENT :

Du fichier PERSONNEL lire données d'un employé

Du fichier RETENUES lire données de l'employé
correspondant

Produire les T4-TP4

Produire portion de retenues-impôt correspondant
à l'employé

A N N E X E

12

L'orientation- objet¹

Un système d'information est traditionnellement défini comme un ensemble d'activités qui *saisissent, stockent, transforment* et *diffusent* des données sous un ensemble de contraintes appelé *l'environnement* du système.

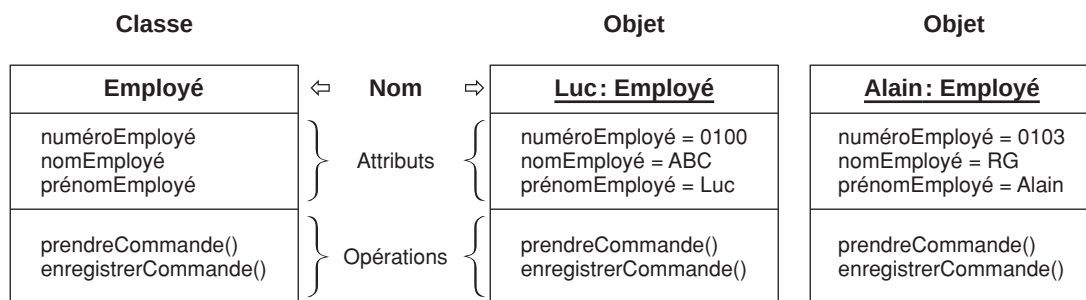
Pour sa part, l'approche orientée objet définit un système d'information comme étant un ensemble d'objets qui interagissent. Un objet peut être concret (l'employé Claude Morin, le camion immatriculé BZH 382 ou le client ABC Luc) ou abstrait (une commande-client). Tous les objets peuvent être décrits par le biais de données (leurs attributs) et par leur manière d'agir ou de réagir (leurs comportements qui s'expriment par des opérations).

En plus de ses attributs et de ses comportements, l'objet est caractérisé par son identité, qui le différencie de tous les autres objets. L'ordinateur de marque XY qui est présentement sur ma table de travail a son identité propre et diffère de tous les autres ordinateurs, ne serait-ce que par son numéro de série !

-
1. Cette annexe a été rédigée par Malika Aboubekr, sous la direction de Suzanne Rivard. Nous remercions Denis Paradis pour ses précieux commentaires.

Un ensemble d'objets ayant les mêmes propriétés et comportements constitue une classe d'objets. Un objet est donc une instance d'une classe.

Ainsi l'employé Luc et l'employé Alain (objets) sont caractérisés chacun par leur numéro d'employé, nom, prénom (attributs) et leur capacité à prendre les commandes des clients, à enregistrer ces commandes (opérations). Ils appartiennent à la classe Employé, chacun d'entre eux en est une instance.



Comment ces objets peuvent-ils représenter la réalité ?

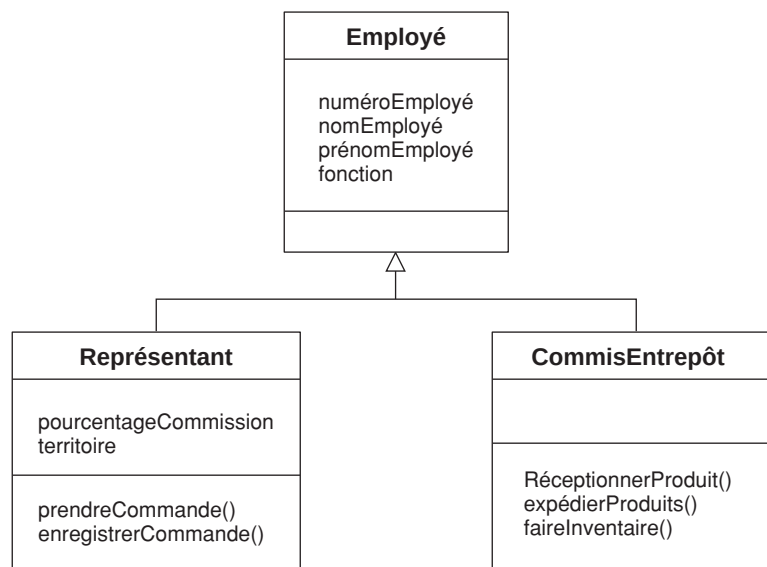
La modélisation-objet est utilisée pour représenter la réalité en la simplifiant. Cette modélisation repose sur quelques grands principes. Tout d'abord **l'abstraction** qui consiste à ne se concentrer que sur les aspects essentiels d'une entité, d'un système. Il s'agit d'identifier les caractéristiques importantes d'une entité en vue d'une utilisation donnée. C'est un processus itératif et la difficulté réside parfois à déterminer ou à respecter le niveau d'abstraction où il faut se situer : savoir trier les informations qui encombreraient le modèle de celles qui ne doivent pas être omises. **L'encapsulation**, comme son nom l'indique, masque les détails de l'implémentation d'un objet aux autres objets. Les aspects externes de l'objet sont séparés de ses aspects internes (implémentation) de sorte que l'objet ne présente aux autres objets que les services accessibles. Un objet pour interagir avec un autre devra donc lui envoyer un message. Ce principe est à l'origine de l'indépendance des objets et de la possibilité de leur réutilisation puisqu'on peut « modifier l'implémentation d'un objet sans affecter les applications qui emploient cet objet. On peut vouloir modifier l'implémentation d'un objet pour améliorer la performance, corriger un bogue, consolider le code ou porter le code sur une autre machine² ». La **généralisation** est également un principe important. Elle permet la simplification des modèles puisque des classes d'objets présentant un certain nombre de caractéristiques semblables peuvent être regroupées dans une super classe (caractérisée par les propriétés communes). Inversement, des classes

2. *OMT 1. Modélisation et conception orientées objet*, James Rumbaugh *et al.*, édition française revue et augmentée, Paris, Londres, Masson et Prentice Hall, 1995, p. 8.

peuvent être précisées, si la représentation du système le nécessite. Des sous-classes seront alors créées à partir d'une classe donnée. Elles auront des caractéristiques spécifiques, mais, du fait du principe de *l'héritage*, elles hériteront de l'ensemble des attributs et des opérations de la classe dont elles dérivent (classe parent). Ces relations de généralisation et de spécialisation entre les classes permettent d'en établir la hiérarchie.

Dans l'exemple ci-dessous, la classe Représentant a des attributs et des opérations spécifiques (la commission que les représentants reçoivent pour chaque vente effectuée, le territoire qui leur est assigné; prendre les commandes, informer les clients). La classe CommisEntrepôt n'a pas d'attributs spécifiques significatifs dans le cadre de cet exemple, mais a des opérations qui lui sont propres (réceptionner les produits, expédier les produits, faire l'inventaire). Comme ces deux classes ont des attributs en commun (numéroEmployé, nomEmployé, prénomEmployé, fonction) une superclasse Employé, caractérisée par ces attributs communs, a été créée.

La représentation graphique ci-dessous traduit le fait que chacun des objets des classes Représentant et CommisEntrepôt a des valeurs précises pour chacun des attributs (numéroEmployé, nomEmployé, prénomEmployé, fonction). Les objets de la classe Représentant ont, par contre, également des valeurs précises pour les attributs (pourcentageCommission et territoire). Par contre, les comportements des objets (opérations) de ces deux sous-classes (Représentant et CommisEntrepôt) diffèrent dans le cadre du système étudié.



La modélisation-objet repose également sur le **polymorphisme**. Une opération est dite polymorphe quand son implémentation dans une classe dérivée diffère de son implémentation dans la classe parent. En termes de programmation, cela s'exprimera par des différences entre les lignes de codes. Comme il s'agit de la même opération logique, implantée différemment, on utilisera des méthodes différentes.

Par exemple, si à partir d'une classe Fichier, caractérisée par l'opération `imprimer()`, deux sous-classes FichierTexte et FichierImage sont créées. Ces sous-classes grâce à l'héritage auront les attributs de la classe Fichier et grâce au polymorphisme, l'opération `imprimer()` pourra être implantée différemment dans chacune des sous-classes tout en gardant le même nom : chacune de ses implémentations constitue une méthode de l'opération.

* * *

Dans les pages qui suivent, nous allons, après un bref détour par l'historique et les avantages de l'approche-objet, voir en quoi consiste la modélisation-objet avec UML. Pour ce faire, nous nous intéresserons aux notions de base et à la conception orientée objet.

HISTORIQUE

L'analyse orientée objet trouve son origine dans la programmation orientée objet qui consiste à créer une représentation informatique des éléments du monde réel auxquels on s'intéresse en déterminant les objets présents et en isolant leurs attributs et les fonctions qui les utilisent ou qu'ils utilisent.

Cette approche a pour but de réduire le temps consacré à la programmation et à l'entretien. En contrepartie, plus de temps et de ressources doivent être consacrés à la conception. À terme, le système résultant est de meilleure qualité et son coût total est réduit grâce à l'identification précoce des erreurs, dès les premières phases de la modélisation. La programmation-objet mise beaucoup sur la réutilisation.

Les langages orientés objets existent depuis les années 1970. Ainsi Simula a été élaboré en 1967, Smaltalk en 1976, les premiers compilateurs C++ datent des années 1980. Mais la dimension méthodologique intégrant cette approche-objet n'est apparue que plus tard. Dans les années 1990, de nombreuses méthodes-objets ont émergé. Outre les « méthodologies propriétaires » développées par des firmes qui en détiennent les droits exclusifs (Groupe DMR, Cabinet Arthur Andersen,...), de nombreuses méthodes ont été publiées (OOD, Merise Objet, OMT³,

3. *OMT 1. Modélisation et conception orientées objets*, James Rumbaugh et al., édition française revue et augmentée, Paris, Londres, Masson et Prentice Hall, 1995.

BOOCH'93⁴, OOSE⁵, ...). Cependant ces méthodologies avaient des formalismes différents et l'absence de consensus a longtemps été un frein au développement de l'approche-objet.

En 1994, Rumbaugh et Booch (rejoins en 1995 par Jacobson) élaborent une notation standard : UML (Unified Modeling Language). UML est le résultat d'un processus d'unification et de normalisation de trois méthodes-objets (OMT, BOOCH'93, OOSE). Il est donc la synthèse et le successeur de ces trois méthodes. UML est à la fois une norme OMG⁶, un langage de modélisation objet, un ensemble d'outils de modélisation, permettant d'élaborer des modèles objet indépendamment des langages de programmation.

AVANTAGES DE L'APPROCHE DE MODÉLISATION ORIENTÉE OBJET

Basée sur le contexte organisationnel rendant possible une meilleure adéquation entre le système développé et les besoins de l'organisation, cette approche facilite l'implication des usagers dans la conception et la validation du système dans la mesure où elle ressemble à notre manière de penser, puisque nous réfléchissons plus par objets que par procédures. Par ailleurs, elle exige une grande implication de l'utilisateur. Ainsi le système est, de ce fait, plus proche des besoins réels des utilisateurs.

Cette approche assure également au système une plus grande stabilité et le rend moins vulnérable aux changements du fait de la meilleure compréhension des besoins en information de l'organisation. La conception occupe une place particulièrement importante dans l'approche-objet. De plus, le développement du système se fait par itérations allant vers une représentation de plus en plus précise du système. Par ailleurs, comme le système est composé d'objets autonomes, il est plus facile de le faire évoluer sans que cela entraîne des modifications complètes. C'est ainsi qu'il est possible de redéfinir ultérieurement un objet par l'ajout d'une sous-classe par exemple, ou d'y adjoindre des propriétés particulières, sans que cela change les propriétés des classes existantes.

Cette approche intègre également la notion de modules. En effet, les objets constituent des éléments de modules logiciels idéaux parce que l'on peut les

4. *Object-Oriented Analysis and Design with Applications* ; Grady Booch, 2^e éd. Redwood City, California, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
5. *Object-Oriented Software Engineering : A Use Case Driven Approach* ; Ivar Jacobson, M. Christerson, P. Jonsson, G. Overgaard ; Wokingham, England, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
6. L'Object Management Group est un organisme sans but lucratif dont le rôle est de promouvoir des normes garantissant la compatibilité entre les applications orientées objets développées sur des réseaux différents.

définir et les conserver indépendamment les uns des autres, chaque objet formant une entité close et bien définie. Les systèmes complexes sont décomposés en sous-systèmes plus simples et cohérents, ce qui ajoute à la modularité des objets, réduit fortement les risques d'échec et les efforts de développement. Cette modularité permet de développer plus rapidement les applications.

Enfin, l'un des avantages de cette approche, et non le moindre, est la réutilisation des composants logiciels grâce aux concepts que sont l'héritage et le polymorphisme. Cette réutilisation des objets accroît la productivité du développement et permet de profiter de la qualité des systèmes existants. En effet, ces objets peuvent être réutilisés dans le cadre du développement d'un autre système puisque ce sont des entités autonomes. De même, les modules développés antérieurement peuvent être réutilisés.

NOTIONS DE BASE

Dans cette partie, nous allons présenter les concepts les plus importants sur lesquels repose la modélisation-objet. La notation utilisée est celle de UML telle qu'elle est développée par Grady Booch *et al.*⁷ et par Pierre-Alain Muller⁸.

Objet

Un objet est l'abstraction d'une entité appartenant au contexte du problème à traiter, reflétant les capacités du système à garder l'information qui concerne cette entité et/ou à interagir avec elle.

Cette entité abstraite est caractérisée par ses propriétés représentées par ses attributs et son comportement représenté par ses opérations (ce que l'objet peut faire). Si à une entité donnée sont adjoints les processus qui sont les seuls à traiter les données de ce type d'entité, un objet est créé. Un objet est donc caractérisé par ses attributs, ses opérations, mais aussi par son identité qui le rend unique. Les objets sont indépendants les uns des autres. Ils communiquent entre eux par le biais de messages. Un objet appartient toujours à une classe.

7. *The Unified Modeling Language Guide* ; Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Redwood, CA, Addison Wesley Longman inc, 1999.

8. *Modélisation objet avec UML* ; Pierre-Alain Muller, Paris, Eyrolles, 1997.

Les schémas ci-dessous illustrent quelques exemples d'objets. Ce sont, de gauche à droite, l'objet Pierre appartenant à la classe Vendeur, un objet anonyme appartenant à la classe Vendeur et un objet anonyme appartenant à la classe Commande.



Classe

Une classe est une abstraction générique des objets. Tout objet appartient à une classe, « c'est le produit qui sort d'un moule ». Booch, Rumbaugh et Jacobson définissent la classe comme la description d'un ensemble d'objets partageant les mêmes attributs, opérations, relations et sémantique⁹. Un objet est une instantiation d'une classe, on parlera indifféremment d'objet ou d'instance. Une classe est caractérisée par son identité, ses attributs et ses opérations.

Dans les schémas ci-dessous, deux classes sont représentées. Il s'agit de la classe Vendeur et de la classe Commande.



Nous pouvons remarquer que les exemples d'objets, donnés plus haut pour illustrer ce qu'est un objet, pourraient appartenir aux classes représentées ci-dessus. Les objets Pierre : Vendeur et l'objet : Vendeur appartiendraient tous deux à la classe Vendeur. La différence entre ces deux objets est que l'identité de l'objet Pierre est connue (Pierre) alors que celle de l'objet vendeur ne l'est pas, c'est un objet anonyme. De même l'objet anonyme (non identifié) commande appartiendrait à la classe Commande.

Les attributs

Les attributs d'un objet représentent les propriétés caractérisant cet objet. C'est toute l'information pertinente dans le cadre du problème examiné; ce sont les données spécifiques à cet objet. Les attributs de classe prennent des valeurs particulières pour chaque objet.

9. *The Unified Modeling Language User Guide, op. cit.*, p. 49.

Dans les exemples ci-dessous la classe Employé a quatre attributs (numéroEmployé, nomEmployé, prénomEmployé, adresse); l'objet Alain a également quatre attributs dont les valeurs sont connues (son numéro d'employé est 0103, son nom est RG, son prénom est Alain, son adresse est le 15 rue Gray); alors que l'objet anonyme : Employé, comme la classe Employé, n'a pas de valeurs précises pour ses attributs. Nous pouvons également noter que les deux objets (Alain et l'employé anonyme) de droite appartiennent à la classe (Employé) située à gauche.

Exemples de notation de classes et d'objets

Employé	<u>Alain : Employé</u>	<u>: Employé</u>
numéroEmployé nomEmployé prénomEmployé adresse	numéroEmployé : 0103 nomEmployé : RG prénomEmployé : Alain adresse : 15 rue Gray	numéroEmployé nomEmployé prénomEmployé adresse

Les opérations

Les opérations caractérisent le comportement de l'objet. Il s'agit de l'ensemble des actions qui peuvent modifier les attributs de l'objet lui-même ou d'autres objets. Ces actions peuvent être faites par l'objet sur un ou plusieurs autres objets ou sur lui par un ou plusieurs autres objets.

L'exemple fictif d'un système implémenté dans une banque, représenté ci-dessous, illustre ces deux types d'actions. Il comporte trois classes : Client, Compte (pour le compte bancaire du client) et MargeCrédit (pour la marge de crédit du client).

Compte	Client	MargeCrédit
numéroCompte soldeCompte	nomClient prénomClient nipClient	numéroMargeCrédit montantMarge soldeMarge
retirer() déposer() calculerSoldeCompte() produireRelevé()	modifierNip()	calculerSoldeMarge()

Quatre opérations peuvent être effectuées sur les objets de la classe Compte. Ce sont le retrait, le dépôt, le calcul du solde et la production d'un relevé. Les opérations de retrait et de dépôt sont effectuées par les objets de la classe Client

sur les objets de la classe Compte. Pour leur part, les objets de la classe Client peuvent modifier leur propre attribut : numéro d'identification personnelle, et ceux de la classe MargeCrédit peuvent calculer leur propre attribut : solde de la marge de crédit.

Il est à noter que l'opération de calcul du solde n'est pas la même pour les classes Compte et MargeCrédit d'où la différence d'appellation. En effet, le calcul du solde pour les objets de la classe Compte consiste à faire la différence entre le montant du crédit et celui du débit. Alors que pour la classe MargeCrédit, le calcul du solde consistera à faire la différence entre le montant initial de la marge de crédit et celui qui a été consommé par le client.

QUELQUES ÉLÉMENTS DE NOTATION

- ♦ Une classe est représentée par un rectangle divisé en trois parties comportant respectivement le nom de la classe, la liste des attributs et la liste des opérations. Les parties relatives aux attributs et aux opérations peuvent être omises pour alléger les diagrammes.
- ♦ La première lettre du nom de la classe doit être une majuscule, de même que chacun des mots additionnels. Ex : Classe ou NomClasse.
- ♦ Les noms des classes, des attributs et des opérations doivent toujours être au singulier.
- ♦ Les noms des classes, des attributs et des opérations doivent être significatifs.
- ♦ Les noms des attributs et des opérations peuvent commencer par une lettre minuscule ; chaque mot additionnel doit commencer par une lettre majuscule. Ex : nomEtudiant.
- ♦ Les intitulés des attributs sont des noms ou des phrases nominales alors que ceux des opérations sont des verbes ou des phrases verbales.
- ♦ Les règles de notation évoquées ci-dessus, valables pour représenter les classes, le sont pour les objets. Cependant, les objets sont différenciés des classes par leur nom. L'identifiant de l'objet précédera le nom de la classe et sera suivi de deux points (voir exemple), le tout sera souligné. De plus, on indiquera la valeur que prend chaque attribut pour cet objet particulier.
- ♦ Dans le cas d'un objet anonyme, on fera précéder le nom de la classe souligné de deux points (voir exemple ci-dessous).

Les schémas, ci-dessous, illustrent les différentes notations possibles pour **la même classe** Employé. Dans le premier cas (en allant de gauche vers la droite), les attributs et les opérations sont explicites. Cependant, les attributs et les opérations peuvent ne pas être visibles dans les diagrammes afin de ne pas alourdir ces derniers.

Employé	Employé	Employé	Employé
numéroEmployé nomEmployé prénomEmployé		numéroEmployé nomEmployé prénomEmployé	
recevoirCommande() enregistrerCommande()	recevoirCommande() enregistrerCommande()		

Les schémas ci-dessous donnent, quant à eux, des exemples de représentation d'**objets** de la classe Employé. Pour les objets, comme pour les classes, les parties relatives aux attributs et aux opérations peuvent être omises. La colonne de gauche donne deux notations pour des objets anonymes alors que les deux autres colonnes donnent des notations pour des objets dont l'identité est connue.

Objets anonymes

<u>: Employé</u>
numéroEmployé nomEmployé prénomEmployé
recevoirCommande() enregistrerCommande()

<u>: Employé</u>

Objets ou Instances identifiés

<u>Alain</u>
numéroEmployé = 0103 nomEmployé = RG prénomEmployé = Alain
recevoirCommande() enregistrerCommande()

<u>Alain</u>

<u>Alain: Employé</u>
numéroEmployé = 0103 nomEmployé = RG prénomEmployé = Alain
recevoirCommande() enregistrerCommande()

<u>Alain: Employé</u>

Les associations

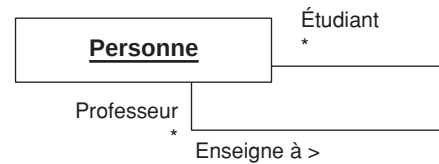
Les associations représentent les connexions entre deux ou plusieurs classes. Ces connexions peuvent être physiques ou logiques. Elles sont représentées par une ligne, leur nom est écrit au-dessus ou au-dessous de la ligne. Cependant quand l'association est évidente son nom peut être omis. L'association représente un ensemble de liens ayant la même structure. Un lien est une relation entre deux ou plusieurs instances (objets). Chacune des classes reliées par l'association y joue un rôle particulier. Ce rôle identifie chacune des extrémités de l'association.

Ainsi, dans l'exemple suivant, le rôle du client est d'être détenteur du compte et celui du compte est d'être possédé par le client.



Ce rôle, identifiant les extrémités de l'association, peut être omis dans les diagrammes pour ne pas les alourdir. Mais, dans le cas d'association entre deux objets de la même classe ou d'associations entre le même couple de classes d'objets les noms de rôles sont nécessaires pour faire les distinctions.

Dans l'exemple ci-dessous, les noms des rôles permettent de distinguer deux objets (professeur et étudiant) appartenant à la classe personne et reliés par l'association *Enseigne à*.

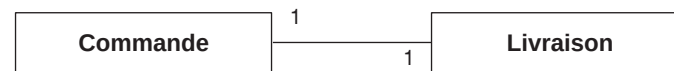


Par ailleurs, le sens de l'association peut être indiqué par le signe > ou < si cela est nécessaire. Dans l'exemple ci-dessus, l'association *Enseigne à* pointe vers Étudiant pour traduire le fait que le professeur enseigne à l'étudiant. Dans l'exemple précédent du compte appartenant au client le sens de l'association est différent et il est noté par <.

La multiplicité des associations

La multiplicité précise le nombre d'instances d'une classe participant à une association. Elle donne une indication au sujet du nombre d'objets qui peuvent être en relation. Elle peut être définie par un nombre ou un intervalle. Elle sera, selon les cas, représentée de différentes manières :

- ♦ Une association entre deux classes caractérisée par un lien entre les objets des deux classes un à un (exactement : 1).



Cette représentation exprime le fait que, dans cet exemple particulier, chaque objet de la classe Commande est associé à un seul objet de la classe Livraison et que chaque objet de la classe Livraison est associé à un seul objet de la classe Commande. On remarquera qu'ici nous n'avons pas indiqué les rôles des classes, ni le nom de l'association qui sont évidents.

- ♦ Une association entre deux classes caractérisée par l'existence d'un ou de zéro lien entre les objets des deux classes (association optionnelle : 0..1).



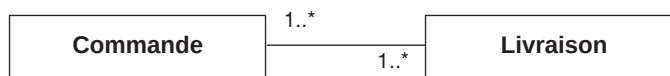
Dans ce cas, différent du précédent, chaque objet de la classe Commande peut être livré ou pas, mais s'il est livré, il ne pourra faire l'objet que d'une seule livraison. Par contre, chaque objet de la classe Livraison est lié à un seul objet de la classe Commande.

- ♦ L'association entre deux classes peut relier chaque objet d'une des classes à zéro ou à plusieurs objets de l'autre classe (le nombre de liens sera de zéro ou plusieurs et pourra être noté : 0..* ou *).



Les deux schémas ci-dessus sont équivalents. Nous remarquerons que le contexte de cet exemple diffère des deux exemples précédents. Dans ce cas, un objet de la classe Livraison est lié à un seul objet de la classe Commande, mais un objet de la classe Commande peut n'être lié à aucun objet (il ne sera pas livré) ou à plusieurs objets de la classe Livraison (il fera l'objet de plusieurs livraisons).

Si une commande est associée à une ou plusieurs livraisons et si chaque livraison peut comporter des produits de une ou plusieurs commandes, la multiplicité sera indiquée de la même manière des deux côtés de l'association (1..*).

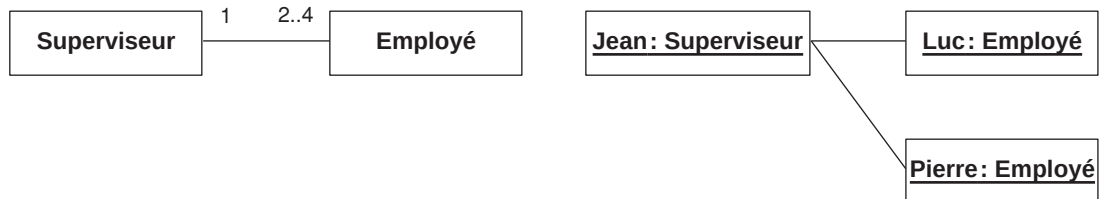


- ♦ L'association entre deux classes peut lier chaque objet d'une classe à un ou plusieurs objets de l'autre classe (nombre de liens sera d'au moins un, mais il pourra être égal à plusieurs : 1..*)



Cette représentation traduit le fait que la classe Superviseur est associée à la classe Employé de telle sorte que chaque objet de la classe Superviseur est lié au minimum à un objet de la classe Employé et qu'il peut être relié à plusieurs objets de la classe Employé. Chaque superviseur devra superviser au minimum un et au maximum plusieurs employés, leur nombre n'est pas déterminé. Par ailleurs, chaque objet de la classe Employé n'est relié qu'à un seul objet de la classe Superviseur (chaque employé ne peut avoir qu'un superviseur).

- ♦ Les associations entre deux classes peuvent relier de façon spécifique les objets de deux classes différentes (m..n).

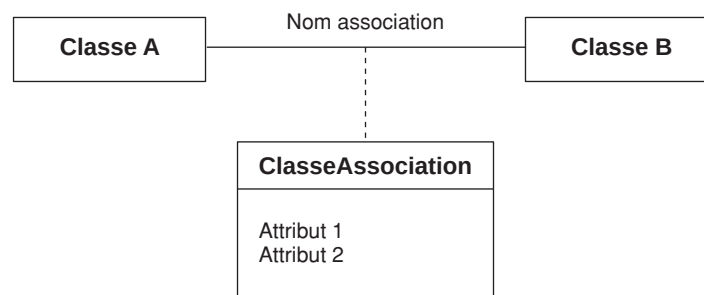


Dans cet exemple, la notation de gauche illustre le fait que chaque objet de la classe Superviseur ne peut avoir que deux à quatre objets de la classe Employé sous sa supervision et que chaque objet de la classe Employé est rattaché à un seul objet de la classe Superviseur. La notation de droite illustre une des possibilités de cette association : celle où le superviseur Jean supervise deux employés Luc et Pierre.

Le tableau suivant récapitule les possibilités de multiplicités :

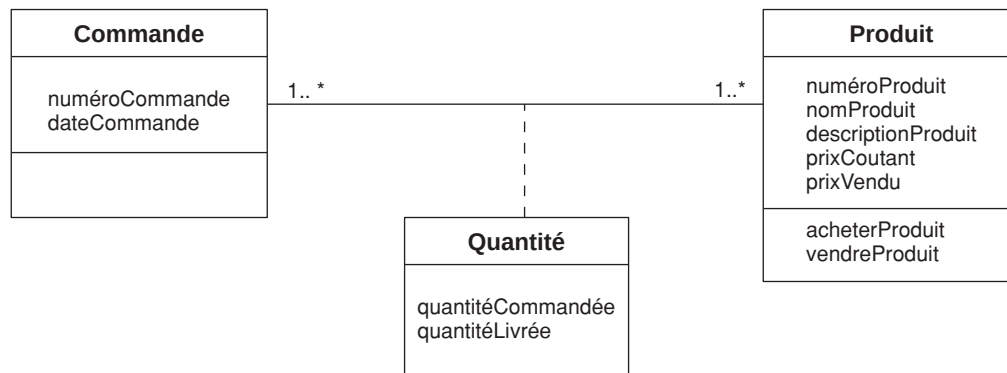
Notation	Multiplicité
1	Un seul objet est associé
0..1	Le nombre d'objets associés est soit zéro soit un
* ou 0..*	Le nombre d'objets associés peut varier de zéro à plusieurs
1..*	Le nombre d'objets associés peut varier de un à plusieurs
m..n	Le nombre d'objets associés peut varier entre m et n. m et n sont des entiers naturels pouvant avoir différentes valeurs.

- ♦ Une classe d'association peut être caractérisée par un ou des attributs, elle sera représentée de la manière suivante :



Dans l'exemple suivant, l'association entre la classe *Commande* et la classe *Produit* exprime le fait que, dans ce cas particulier, chaque commande comporte un ou plusieurs produits et que chaque produit peut faire l'objet d'une ou de plusieurs commandes.

Par ailleurs, cette association comporte une classe d'association *Quantité* qui a deux attributs (*quantitéCommandée* et *quantitéLivrée*). Pour chaque lien entre un ou des objets de la classe *Produit* et un ou des objets de la classe *Commande* ces attributs prendront des valeurs spécifiques.



L'agrégation

Rumbaugh *et al.* définissent l'agrégation comme *une forme spécifique de relation. Si deux objets sont étroitement liés par une relation composé-composant c'est une agrégation. Si les deux objets sont habituellement considérés comme indépendants, même s'ils peuvent être souvent liés, alors c'est une association*¹⁰. Ils préconisent de se poser les questions suivantes pour déterminer si la connexion examinée est une agrégation :

- ◆ Peut-on utiliser l'expression *partie de* ?
- ◆ Les opérations appliquées sur le composé sont-elles appliquées automatiquement aux composants ?
- ◆ Les valeurs des attributs sont-elles propagées du composé vers tous ou quelques composants ?

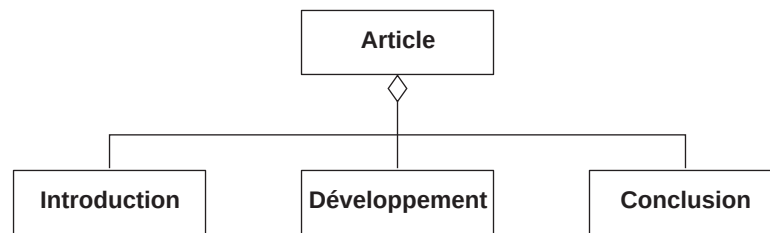
10. OMT 1. Modélisation et conception orientées objet, op. cit., p. 58.

Dans la relation d'agrégation, une classe agrégat peut être **constituée** d'une ou plusieurs autres classes. La relation d'agrégation lie une classe à plusieurs autres classes (comme dans les exemples ci-dessous de l'article et de la voiture). Dans ce cas, un objet de la classe agrégat (article ou voiture) est **constitué** de plusieurs objets appartenant chacun à l'une des classes composantes.

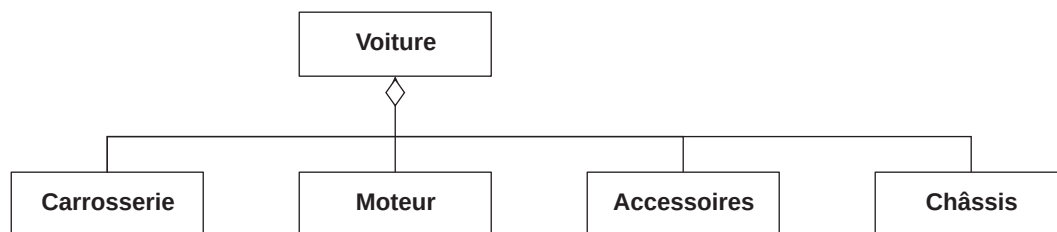
Si la relation d'agrégation lie seulement deux classes (voir exemple ci-dessous de la classe GrandeEcole qui est liée à la classe Service) dans ce cas chaque objet de la classe agrégat est composée de plusieurs objets de la classe composante.

La relation d'agrégation est représentée graphiquement par une ligne (comme l'association) à laquelle un losange est ajouté du côté de la classe agrégat.

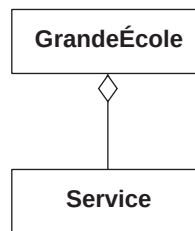
Ainsi, le premier exemple présente une relation d'agrégation entre une classe agrégat (Article) et trois autres classes (Introduction, Développement, Conclusion). Cette représentation exprime le fait que chaque objet de la classe Article est **composé** de trois parties qui sont respectivement un objet de la classe Introduction, un objet de la classe Développement et un objet de la classe Conclusion.



De la même manière, l'exemple suivant illustre une agrégation où chaque objet de la classe voiture est **composé** de quatre objets appartenant chacun à une des quatre classes distinctes avec lesquelles il a une relation d'agrégation (carrosserie, moteur, accessoires, châssis). Dans cette relation, chacun des objets voiture a un poids prépondérant comparativement aux objets des quatre autres classes.



L'exemple ci-dessous illustre une relation d'agrégation entre deux classes seulement : la classe GrandeEcole et la classe Service. Cette représentation traduit le fait que chaque objet de la classe GrandeEcole est composé de plusieurs objets de la classe Service. Ainsi l'objet HEC appartenant à la classe GrandeEcole **est constitué** de plusieurs objets appartenant à la classe Service tels que le service informatique, le service financier, le service de l'enseignement des TI, etc.

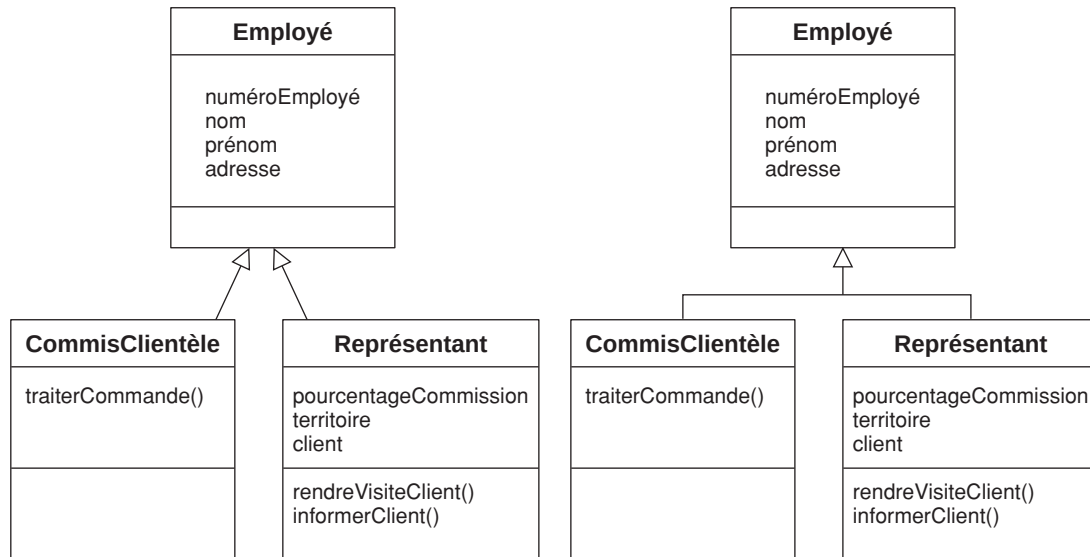


Généralisation – Spécialisation

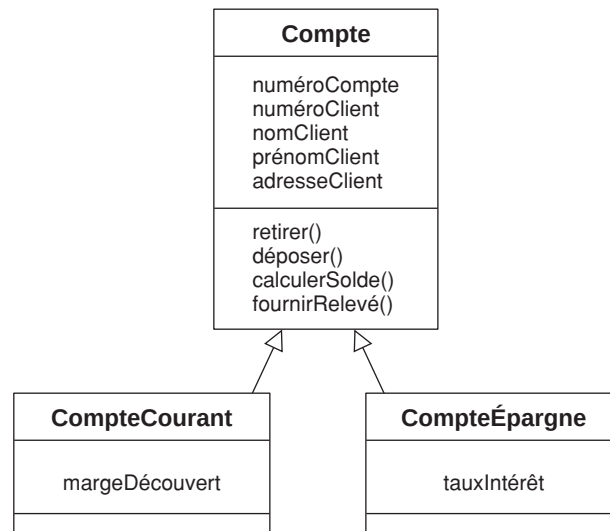
La généralisation permet de regrouper des classes ayant des caractéristiques communes en une superclasse qui aura comme attributs et opérations ces caractéristiques communes. Elle permet donc de créer une classe plus générale. Inversement, la spécialisation va consister à créer des classes plus spécialisées à partir d'une classe existante. Les principes de généralisation et de spécialisation vont permettre d'établir une hiérarchie entre les classes puisque certaines classes vont dériver d'autres classes.

Cette hiérarchisation des classes entre une superclasse (classe parent) et des classes dérivées est exprimée graphiquement par une flèche qui pointe vers la classe la plus générale.

Dans l'exemple suivant, comme les classes CommisClientèle et Représentant partagent les mêmes attributs (le numéro d'employé, le nom, le prénom et l'adresse), au lieu de les répéter pour chacune, il est possible de créer une superclasse Employé qui sera une abstraction des deux classes CommisClientèle et Représentant. Cette superclasse aura comme propriétés les caractéristiques communes aux deux classes (le numéro d'employé, le nom, le prénom et l'adresse).



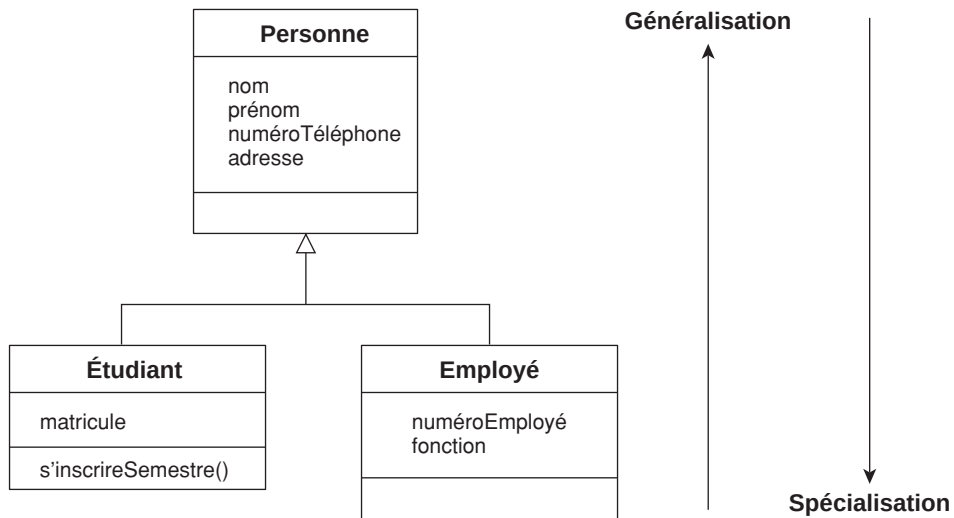
Inversement, il peut être nécessaire pour mieux représenter la réalité de spécialiser des classes, de créer à partir d'une classe parent des sous-classes. Ainsi, dans un contexte précis, il peut s'avérer nécessaire pour mieux représenter la réalité de différencier la classe Compte (pour compte bancaire d'un client) en deux sous-classes CompteCourant et CompteÉpargne. Ces sous-classes ont, chacune, des caractéristiques propres, mais elles héritent également de toutes les caractéristiques (attributs et opérations) de la classe Compte dont elles dérivent : c'est le principe de l'héritage (voir schéma suivant).



L'héritage

L'héritage fait donc en sorte qu'une classe dérivée héritera de toutes les caractéristiques (attributs et opérations) de la classe parent auxquelles viendront s'ajouter ses propres caractéristiques. Ainsi, que ce soit dans le cas d'une généralisation (création d'une superclasse qui est une abstraction de plusieurs classes) ou d'une spécialisation (création de sous-classes plus précises) les classes dérivées hériteront toujours de l'ensemble des propriétés et des opérations des classes dont elles dérivent. Cependant, elles ont également des caractéristiques propres qui s'ajoutent à celles dont elles héritent. L'héritage peut être simple (une classe a seulement une superclasse) ou multiple (la classe peut avoir plusieurs superclasses).

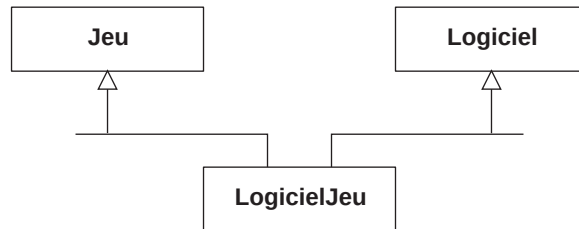
Une **hiérarchie de classes** de plus en plus spécialisées peut ainsi être créée, permettant de ne pas repartir à zéro lorsque l'on veut spécialiser une classe existante. Il est possible d'acquérir des librairies de classes pouvant constituer une base qui pourra être spécialisée.



Dans cet exemple, les classes Étudiant et Employé sont des sous-classes de la classe Personne, la flèche exprime la hiérarchie entre les sous-classes et la superclasse. Chacune des sous-classes hérite des attributs de la superclasse Personne (nom, prénom, numéroTéléphone, adresse). En outre, les classes Étudiant et Employé ont des attributs spécifiques (matricule ; numéroEmployé, fonction).

L'héritage multiple permet à une classe d'hériter de plusieurs superclasses. Ainsi, la classe dérivée aura comme caractéristiques tous les attributs et toutes les opérations de chacune des superclasses auxquelles elle appartient, auxquelles viendront s'ajouter ses caractéristiques propres.

L'héritage multiple peut, par exemple, être illustré par un système qui comporterait les trois classes : Jeu, Logiciel, LogicielJeu. La sous-classe LogicielJeu aurait deux superclasses (Jeu et Logiciel). Elle hériterait des attributs et des opérations de chacune des deux superclasses. Elle pourrait également avoir des caractéristiques particulières.



L'encapsulation

L'encapsulation, en masquant certaines informations (relatives à l'implémentation de l'objet) permet de garantir l'intégrité des données contenues dans l'objet en interdisant à l'objet utilisateur de les modifier directement. Elle permet également de définir des niveaux de visibilité des éléments de la classe en définissant les droits d'accès aux données. Ces niveaux de visibilité sont au nombre de trois, ils pourront être spécifiés (c'est facultatif) comme le montre le schéma ci-dessous par l'un des signes suivants : +, #, –

- ◆ Les fonctions de toutes les classes peuvent accéder aux attributs ou aux opérations d'une classe définie avec le *niveau de visibilité public* (+). Il s'agit du plus bas niveau de protection des données.
- ◆ Seules les fonctions héritières et les fonctions de la classe elle-même auront accès aux attributs et aux opérations dans le cas d'un niveau de *visibilité protégé* (#)
- ◆ Seules les opérations de la classe elle-même peuvent avoir accès aux attributs dans le cas d'un niveau de *visibilité privé* (–). Il s'agit du niveau de protection des données le plus élevé.

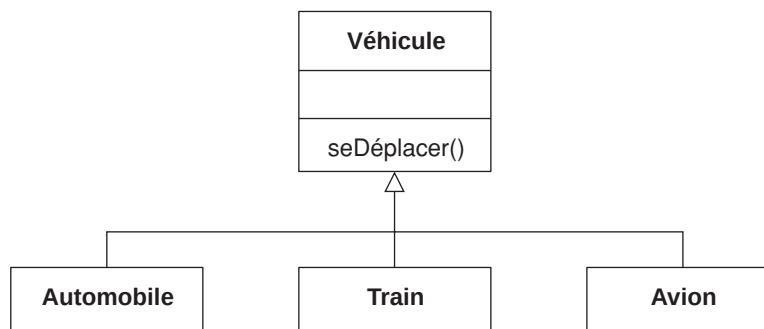
NomClasse
+ attributPublic # attributProtégé – attributPrivé
+ opérationPublique # opérationProtégée – opérationPrivée

Le polymorphisme

Le polymorphisme permet à une classe dérivée de transformer la méthode héritée de sa superclasse. La méthode étant l'implémentation d'une opération dans une classe, le polymorphisme permet donc de modifier l'implémentation des opérations dans les différentes classes dérivées. Lors de la programmation, cela se traduira par des lignes de codes différentes. Chaque nouvelle méthode créée portera le même nom que la méthode qu'elle remplace, mais aura un fonctionnement différent, adapté à la sous-classe. Le terme anglais signifiant le remplacement de méthodes est *member function overriding*. Ainsi, deux méthodes `division()` pourront être définies :

- ♦ La méthode `int division(int, int)` retournera le quotient de deux entiers.
- ♦ La méthode `float division(float, float)` retournera le quotient de deux flottants.

De la même manière, dans l'exemple, ci-dessous, la superclasse (Véhicule) est caractérisée par l'opération `seDéplacer`. Elle a trois classes dérivées (Automobile, Train, Avion). Ces trois classes (Automobile, Train, Avion) vont toutes héritées de la même opération `seDéplacer`, mais elles auront des méthodes différentes. Ainsi pour la classe Automobile ce sera : `seDéplacer` sur route ; pour la classe Train ce sera : `seDéplacer` sur rails ; pour la classe Avion ce sera : `seDéplacer` dans les airs.



Un message

Le message est l'unité de communication des objets entre eux. Il relie les objets. Un message est perçu par l'objet via ses méthodes. Pour qu'un objet puisse percevoir un message, il faut que dans son comportement il y ait une méthode qui puisse répondre à ce message. Ainsi, le message « calculer la facture » qui serait adressé par un objet commis à un objet facture n'est perçu par ce dernier que parce qu'il dispose d'une méthode calculer la facture.

Il est possible de distinguer cinq grands types de messages que Pierre-Alain Muller définit de la manière suivante¹¹ :

- ♦ *Les constructeurs sont des messages qui créent un objet.*
- ♦ *Les destructeurs sont des messages qui détruisent un objet.*
Un objet transaction est, dans certains cas, détruit une fois la transaction réalisée.
- ♦ *Les sélecteurs sont des messages qui renvoient tout ou une partie de l'état de l'objet.*
Ce type de message est envoyé à l'objet pour consulter ses attributs sans les modifier. Ainsi, dans un système constitué d'un objet guichet automatique et d'un client, le message envoyé par le client demandant des informations sur le solde du compte est de type sélecteur.
- ♦ *Les modificateurs sont des messages qui changent tout ou une partie de l'état de l'objet.*
Ce message va tendre à modifier certains attributs de l'objet.
- ♦ *Les itérateurs sont des messages qui visitent l'état d'un objet ou le contenu d'une structure de données qui contient plusieurs objets.*
Ce type de message va effectuer des itérations dans la mesure où certains attributs sont eux-mêmes des objets. Ainsi, le message envoyé par l'objet enseignant à l'objet note pour avoir la liste de tous les étudiants dont la moyenne est supérieure à 60 % est de type itérateur. Il va procéder par itérations pour sélectionner les données.

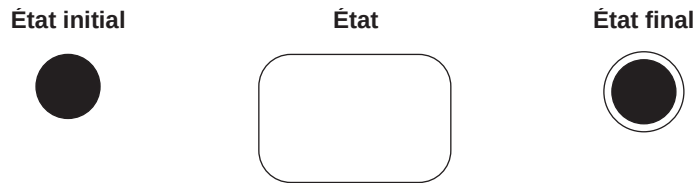
L'état d'un objet

L'évolution, dans le temps, des objets d'un système va se traduire par des changements d'états. L'état d'un objet est caractérisé par les valeurs que prennent ses attributs et les liens qu'il a avec les autres objets du système. Le changement d'état d'un objet est suscité par un événement. La réaction à un événement dépend de l'état initial de l'objet à qui il est destiné.

Par exemple, l'objet lampe peut être éteint (état) ou allumé (état). Entre les deux états, il y a un événement : l'interrupteur est mis sur la position On.

Un état est représenté graphiquement par un rectangle aux angles arrondis, l'état initial est un rond noir et l'état final est un rond noir, comme l'état initial, entouré d'un cercle.

11. *Modélisation Objet avec UML ; Pierre-Alain Muller, op. cit.*



Un événement

Un événement se produit dans le monde réel à un moment donné dans le temps. *«Il correspond à l'occurrence d'une situation donnée. Il sert de déclencheur pour passer d'un état à l'autre. Les événements, les états et les transitions sont indissociables dans la description du comportement dynamique. Un objet placé dans un état donné attend l'occurrence d'un événement pour passer dans un autre état. De ce point de vue les objets se comportent comme des éléments passifs contrôlés par les événements en provenance du système. La spécification complète d'un événement comporte le nom de l'événement, la liste des paramètres, l'objet expéditeur, l'objet destinataire, la description de la signification de l'événement¹²».*

C'est ainsi que si l'on considère les deux classes d'objets que sont le guichet automatique et l'utilisateur, le message que l'objet guichet automatique envoie demandant d'entrer le mot de passe (1^{er} événement) est différent du message envoyé par l'objet utilisateur qui tape son mot de passe sur le clavier (2^e événement).

12. *Modélisation objet avec UML, op. cit.*, p. 161.

A N N E X E 13

La conception de système d'information : approche orientée objet¹

L'activité de conception d'un système a pour objectif de comprendre les attentes de l'utilisateur et de préciser ses exigences. Elle permet la spécification de ce que le système devra faire et les informations qu'il devra générer sans prendre en compte la manière concrète dont il le fera.

UML, comme le spécifient ses auteurs, fournit non pas une méthodologie de modélisation, mais un ensemble d'outils de modélisation sous la forme de neuf types de diagrammes. Parmi ces diagrammes, nous ne verrons ni les diagrammes de composants, ni ceux de déploiement qui concernent l'implémentation du système nous intéressant plutôt aux :

- ♦ diagrammes de cas d'utilisation ;
- ♦ diagrammes de classes ;
- ♦ diagrammes d'objets ;
- ♦ diagrammes de séquence ;
- ♦ diagrammes de collaboration ;
- ♦ diagrammes d'états-transitions ;
- ♦ diagrammes d'activités.

1. Cette annexe a été rédigée par Malika Aboubekr, sous la direction de Suzanne Rivard. Nous remercions Denis Paradis pour ses précieux commentaires.

Chacun de ces diagrammes présente une vue particulière du système, certains permettant de modéliser les aspects statiques du système et d'autres ses aspects dynamiques.

La construction de ces modèles se fera progressivement dans le cadre d'un processus itératif qui va, au fur et à mesure, les raffiner.

Mais avant d'entamer l'élaboration des différents modèles, il faut déterminer le contexte du problème, le délimiter. Cette détermination du contexte du système est faite par le biais du diagramme des cas d'utilisation et de la description des cas d'utilisation.

LES VUES STATIQUES DU SYSTÈME

Les vues statiques du système nous seront données par les diagrammes de classes, les diagrammes d'objets et les diagrammes de cas d'utilisation.

Le diagramme de classes

Ce diagramme permet de donner une représentation abstraite et simplifiée du système. Il doit comporter tous les éléments nécessaires à la résolution du problème : les classes et les objets, leurs attributs et opérations, les associations et les liens qu'ils ont entre eux. Il constitue l'outil à utiliser pour comprendre les données pertinentes à la sphère d'activité concernée.

Il aide à saisir la mission d'une organisation, et à rassembler les informations requises pour accomplir cette mission. Le diagramme de classes se compose des différentes classes concernées et des relations qu'elles ont entre elles (association, généralisation, agrégation, etc.). Il comportera également les multiplicités des associations. Les étapes d'élaboration de ce diagramme sont décrites ci-dessous :

ÉTAPES D'ÉLABORATION D'UN DIAGRAMME DE CLASSES

- ♦ **Identifier les objets et les classes** : ils seront identifiés à partir des données du problème, ils doivent avoir un sens dans le domaine du problème à traiter. Après les avoir identifiés, il faut éliminer les classes inutiles sur la base des critères de *redondance* (deux classes ne doivent pas être redondantes, il faut ne garder que celle qui est la plus pertinente), de *pertinence* par rapport au problème à traiter (une classe qui n'a rien à voir avec le problème doit être éliminée), de *précision* (les classes mal cernées ou trop vagues doivent être supprimées ou modifiées). Il faut veiller à différencier les attributs (description des objets), les opérations, les rôles et les noms des classes (qui doivent refléter leur nature et non leur rôle).
- ♦ **Préparer le dictionnaire des données** : toutes les entités à modéliser doivent être décrites, de même que le rôle de la classe dans le problème étudié, les hypothèses et les restrictions. Il faut également inclure les associations, les attributs et les opérations.
- ♦ **Identifier les associations** : les associations montrent les dépendances entre les classes. Elles sont identifiées à partir de la description du problème et correspondent à des verbes (travaille pour, ...). Après avoir identifié toutes les associations possibles, il faut éliminer les associations inutiles : celles rattachées à des classes qui ont été supprimées, celles qui ne sont pas pertinentes dans le cadre du problème traité, celles relatives à l'implémentation. Vérifier que les associations retenues ne sont pas transitoires, qu'elles n'impliquent pas trois classes ou plus (si c'est le cas, vérifier la possibilité de les décomposer en plusieurs associations binaires) et qu'elles ne sont pas redondantes. Ajouter les associations manquantes. Spécifier la multiplicité.
- ♦ **Identifier les attributs des objets et des liens** : les attributs sont les propriétés d'un objet. Éliminer les attributs inutiles en vérifiant qu'il ne s'agit pas d'un objet (qui a ses propres caractéristiques), ni d'un qualificatif (qui dépend d'un contexte particulier), ni d'un nom (permet-il de sélectionner un objet à l'intérieur d'un ensemble?). Les attributs-liens doivent être identifiés.
- ♦ **Organiser et simplifier les classes d'objets** : en utilisant la généralisation (créer une super-classe si plusieurs classes partagent les mêmes caractéristiques ou si le nom d'une association se répète) ou la spécialisation (affiner les classes en sous-classes plus précises). L'héritage multiple peut être utilisé si nécessaire.
- ♦ **Vérifier que tous les chemins nécessaires existent** : les chemins conduisent-ils à des résultats significatifs? Le modèle-objet paraît-il plus complexe que la réalité? Les questions sans réponse indiquent que des informations manquent.
- ♦ **Faire des itérations en vue de raffiner le diagramme** : elles doivent permettre de déceler les asymétries dans les associations et les généralisations (qui sont l'expression d'objets manquants); les attributs disparates; les classes qui ont deux rôles; les opérations avec des classes cibles manquantes; les classes et les associations inutiles.

Exemple d'élaboration d'un diagramme de classes (premières itérations)

A. Identifier les objets et classes

Les classes pouvant être identifiées à partir de l'énoncé du problème (question 2, p. 570) sont : **Compagnie, Camion, Client, Commande, Livraison, Répartiteur**.

Cependant, les classes Compagnie et Répartiteur ne sont pas pertinentes dans le cadre du problème à traiter : faire la conception de la base de données permettant l'impression du rapport liste des commandes. Elles n'apportent aucune information significative, elles vont donc être supprimées. Comme les classes : **Camion, Client, Commande, Livraison** ne sont pas redondantes, qu'elles sont bien définies, elles seront conservées sans modification.

B. Préparer le dictionnaire des données

Pour ce faire, se référer au chapitre 6 (p. 241)

C. Identifier les associations

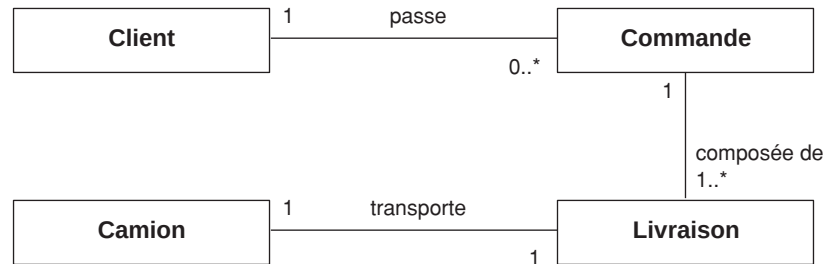
Selon les verbes de l'énoncé (p. 570, question 2) les associations pourraient, à priori, être :

1. La compagnie *possède* une flotte d'une centaine de camions.
2. Un client *appelle*, il indique la destination de la marchandise qu'il veut faire livrer ainsi que les différentes dates et heures et les différents volumes des livraisons.
3. Une commande *est composée* d'un certain nombre de livraisons.
4. Le répartiteur *détermine* quels camions effectueront chacune des livraisons.
5. Un camion ne *fait* jamais plus d'une livraison à la fois.

La révision de ces associations fait apparaître que la suppression des classes Compagnie et Répartiteur entraîne la suppression des associations 1 et 4 qui n'ont plus de raison d'être. Les associations 2, 3 et 5 sont conservées :

- ♦ **Client passe Commande** remplace l'association 2 (les autres éléments étant des caractéristiques de la commande).
- ♦ **Commande est composée de Livraison**
- ♦ **Camion transporte Livraison**

À ce niveau, le diagramme des classes comportera les quatre classes d'objets et les trois associations répertoriées :



D. Identifier les attributs : chaque classe est caractérisée par des attributs qui lui sont propres (ce sont des données).

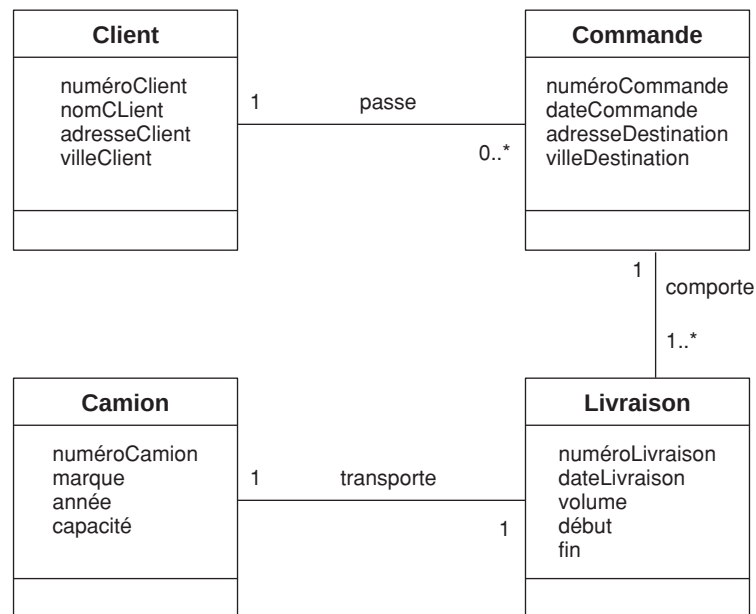
Client (numéroClient, nomClient, adresseClient, villeClient)

Camion (numéroCamion, marque, année, capacité)

Livraison (numéroLivraison, dateLivraison, volume, début, fin)

Commande (numéroCommande, dateCommande, adresseDestination, villeDestination)

À ce niveau, on obtient le diagramme de classes suivant :



À chaque étape, le diagramme pourra être enrichi jusqu'à ce qu'il soit le plus représentatif possible du système. Les différentes précisions seront ajoutées progressivement au fil des itérations.

Le diagramme d'objets

Ce diagramme va représenter les objets et leurs liens. Il est facultatif et présente de l'intérêt surtout quand les objets ont de multiples liens. Il permet de représenter une situation concrète et non une abstraction comme le diagramme de classes. La notation est la même que celle du diagramme de classes en ce qui concerne les associations, agrégation, le nom des rôles. La multiplicité est par contre représentée explicitement dans ce diagramme.

Ainsi, nous représenterons un objet anonyme client ayant plusieurs commandes également anonymes comme ci-dessous. Si les attributs de l'objet représenté n'ont pas de valeur connue, ils ne seront pas mentionnés puisqu'ils apparaîtront comme attributs des classes dans le diagramme de classes.



LES VUES DYNAMIQUES DU SYSTÈME

Elles permettent d'avoir une représentation abstraite et simplifiée de la dimension dynamique de la réalité. Elles concernent donc les classes, les objets, les associations sous un angle dynamique : scénarios d'interaction, événements suscitant des réactions, changement d'état des objets.

Les cas d'utilisation

Les cas d'utilisation² sont une abstraction des scénarios possibles impliqués dans chacune des fonctionnalités du système. « Chaque cas d'utilisation décrit un ensemble de séquences et chaque séquence est appelée un scénario. Un scénario est une séquence spécifique d'actions qui illustre un comportement. Les scénarios sont aux cas d'utilisation ce que les instances sont aux classes, c'est à dire qu'un scénario est une instance du cas d'utilisation³ ».

2. Les cas d'utilisation (**Use Case**) viennent de la méthodologie **OOSE** de Jacobson. OOSE comporte des descriptions de chacun des Use Case ; un Use Case Diagram qui montre les interactions entre les différents Use Case ; un Ideal Object Model.
3. *The Unified Modeling Language User Guide* ; Grady Booch *et al.*, *op. cit.*, p. 225.

Comme pour chaque comportement, il y a un scénario principal qui décrit la séquence essentielle et des scénarios secondaires qui décrivent les séquences alternatives, pour chaque cas d'utilisation il y aura plusieurs scénarios.

Modéliser les exigences du système : les cas d'utilisation (Use Case)

« Les cas d'utilisation décrivent, sous la forme d'actions et de réactions, le comportement d'un système du point de vue d'un utilisateur [...] C'est l'image d'une fonctionnalité du système, déclenchée en réponse à la stimulation d'un acteur externe⁴ ». Ils comportent donc deux éléments de base : le(s) acteur(s) qui agit(agissent) sur le système et le(s) comportement(s) du système en réponse à cette action.

Les acteurs peuvent être des personnes ou des choses (ordinateurs) qui, par définition, vont interagir avec le système. Mais ils sont externes à ce système. Ce sont les utilisateurs du système.

Chaque cas d'utilisation va représenter le comportement de chacune des fonctionnalités du système du point de vue des acteurs. Il va mettre en évidence ce que chaque acteur attend des fonctionnalités du système avec lesquelles il interagit, ce qui l'amène à définir précisément ses attentes. Ainsi, les besoins seront déterminés à partir de l'interaction entre l'utilisateur et le système et ils seront modélisés dans les cas d'utilisation qui sont des abstractions de la manière d'agir du système.

Pour déterminer les cas d'utilisation, il faut identifier les acteurs du système et déterminer les cas d'utilisation à partir des interactions entre ces acteurs et le système. Le processus d'élaboration des cas d'utilisation est un processus itératif. Ces derniers seront progressivement précisés.

Chaque cas d'utilisation doit être décrit en déterminant clairement ce qui le déclenche, ce qui y met fin et ses interactions avec les acteurs en identifiant les scénarios possibles tant dans les séquences normales des événements que dans leurs séquences alternatives.

Délimiter le contexte du système : le diagramme des cas d'utilisation (Use Case diagram)

Comme les cas d'utilisation permettent de déterminer ce que chaque acteur attend du système, ils jouent un rôle important dans la détermination des frontières de ce système. Ils permettent d'en définir les contours et d'en identifier les fonctionnalités essentielles.

4. *Modélisation objet avec UML*, Pierre-Alain Muller, Paris, Eyrolles, 2^e tirage, 1997, p. 122.

Le contexte du problème sera modélisé par l'élaboration d'un diagramme des cas d'utilisation (Use Case Diagram). Pour construire ce diagramme, il faut tout d'abord identifier les acteurs du système, puis les fonctions de ce dernier avec lesquelles ils interagissent (cela se fera sur la base d'interviews).

Graphiquement, chaque acteur est représenté par un petit personnage et chaque cas d'utilisation par une ellipse comportant l'intitulé du cas d'utilisation (comme on peut le voir dans l'exemple page suivante).

Exemple d'un système de traitement des commandes et de gestion des stocks

Ce système de traitement des commandes et de gestion des stocks comporterait, par exemple, quatre acteurs : un acteur Administration qui symboliserait les personnes de l'administration qui interagissent avec le système pour obtenir des rapports ; un acteur Client qui passe la commande ; un acteur Commis à la clientèle chargé de traiter les commandes et un acteur Commis à l'entrepôt chargé de faire les expéditions. Les cas d'utilisation seraient au nombre de quatre : administration qui symboliserait les tâches administratives (élaboration de rapports, etc.), traiter les commandes, expédier et gérer les stocks. Le tableau ci-dessous répertorie les acteurs et les fonctions du système avec lesquelles ils interagissent.

Acteurs	Cas d'utilisation
Administration	Administration
Client	Traiter les commandes Expédier
Commis à la clientèle	Traiter les commandes Administration
Commis à l'entrepôt	Gérer les stocks Expédier

Le diagramme des cas d'utilisation représente les frontières du système de traitement des commandes et de gestion des stocks décrit plus haut.

Dans ce diagramme, les quatre acteurs (client, administration, commis à la clientèle et commis à l'entrepôt) sont représentés à droite et à gauche. Les fonctions sont identifiées par l'intitulé de la fonction. Chacun des acteurs est associé à la fonction (ou aux fonctions) avec laquelle (ou avec lesquelles) il interagit.

Le client passe la commande, elle sera traitée par le commis à la clientèle qui pourra également faire des rapports destinés à l'administration. Le commis à l'entrepôt va faire l'expédition des produits commandés qui sont destinés au client et il gèrera les stocks.

Nous noterons que, dans cet exemple, le système a été limité strictement au traitement des commandes et à la gestion des stocks, il n'y a pas d'acteur fournisseur ce qui suppose que l'approvisionnement est une fonctionnalité hors des frontières du système.

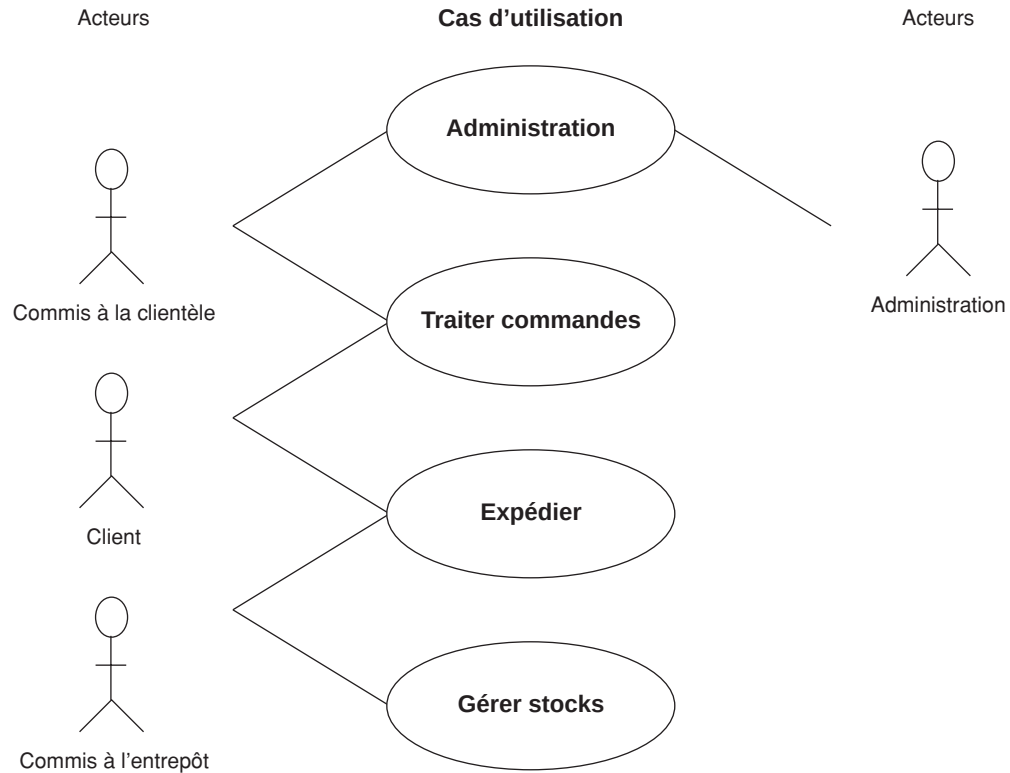


Diagramme des cas d'utilisation du système de gestion des commandes et des stocks

Après avoir élaboré le diagramme des cas d'utilisation, chacun des cas d'utilisation devra être explicité. Les différents scénarios auxquels il renvoie devront être écrits en différenciant le scénario principal des scénarios alternatifs.

Exemple du cas d'utilisation traiter commandes

Il faut donc identifier et décrire les événements qui le déclenche et celui qui y met fin, l'acteur qui interagit avec le système (dans ce cas il s'agit du commis à la clientèle), puis décrire les différentes séquences possibles.

DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION : TRAITER COMMANDES

Événement qui déclenche le cas d'utilisation : réception d'une commande par le commis à la clientèle

Événement qui met fin au cas d'utilisation : envoi du bon de commande au commis à l'entrepôt.

Acteur du cas d'utilisation : commis à la clientèle

Commis à la clientèle : personne physique chargée de traiter la commande

SÉQUENCE NORMALE DU CAS D'UTILISATION

Le Commis à la clientèle reçoit la commande envoyée par le client

Il vérifie qu'il s'agit d'un client déjà enregistré (*)

Il vérifie la limite de crédit du client(*)

Il consulte le catalogue et vérifie si les caractéristiques des produits commandés sont conformes. Il vérifie les prix et les inscrit (n° du produit, description, prix) (*)

Il consulte le stock et vérifie que la quantité commandée sera disponible à la date de livraison (*)

Il réserve les produits commandés pour cette date

Il enregistre la commande (nom du client, adresse du client, n° du vendeur, date, TPS, TVQ)

Il confirme la commande au client

Il imprime un bon de commande

Il envoie le bon au commis d'entrepôt

SÉQUENCES ALTERNATIVES

(* Si nouveau client) le commis à la clientèle crée un nouvel enregistrement dans le fichier client (n° client, nom, adresse, taux d'escompte fixé, montant marge de crédit, solde marge de crédit)

(* Si crédit est insuffisant) le crédit est refusé, le bon de commande est renvoyé

(* Si produit commandé est discontinué) le commis rejoint le client et vérifie qu'il est d'accord pour prendre un autre produit en échange et il l'enregistre sur le bon de commande

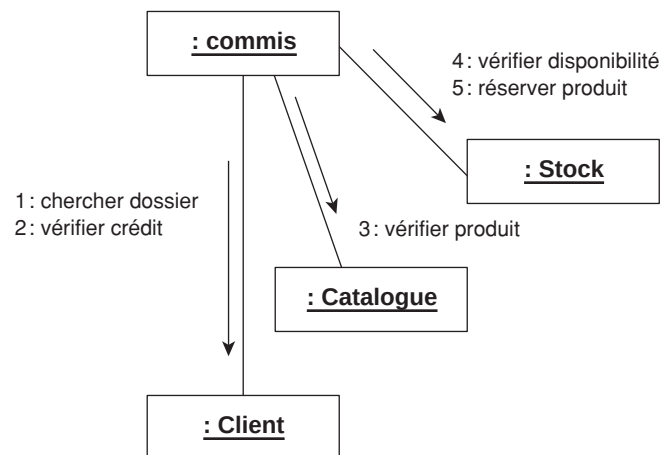
(* Si produit ou prix non conforme(s)) le commis rejoint le client et lui propose un autre prix/produit, si ce dernier est d'accord, il l'enregistre sur le bon de commande

(* Si produit ne peut être disponible à la date prévue) le commis rejoint le client, s'entend avec lui sur une nouvelle date et l'enregistre sur le bon de commande, sinon il annule le bon de commande.

Le diagramme de collaboration

Les diagrammes de collaboration montrent des interactions entre objets (instances de classes et acteurs). Ils permettent de représenter le contexte d'une interaction, car on peut y préciser les états des objets qui interagissent. Ils mettent l'accent sur la manière dont sont organisés les objets qui participent à l'interaction. Ils précisent le contexte des objets et leurs interactions. Les messages sont représentés par des flèches et sont numérotés par ordre d'envoi.

Exemple du cas d'utilisation traiter commande



Les diagrammes de séquence

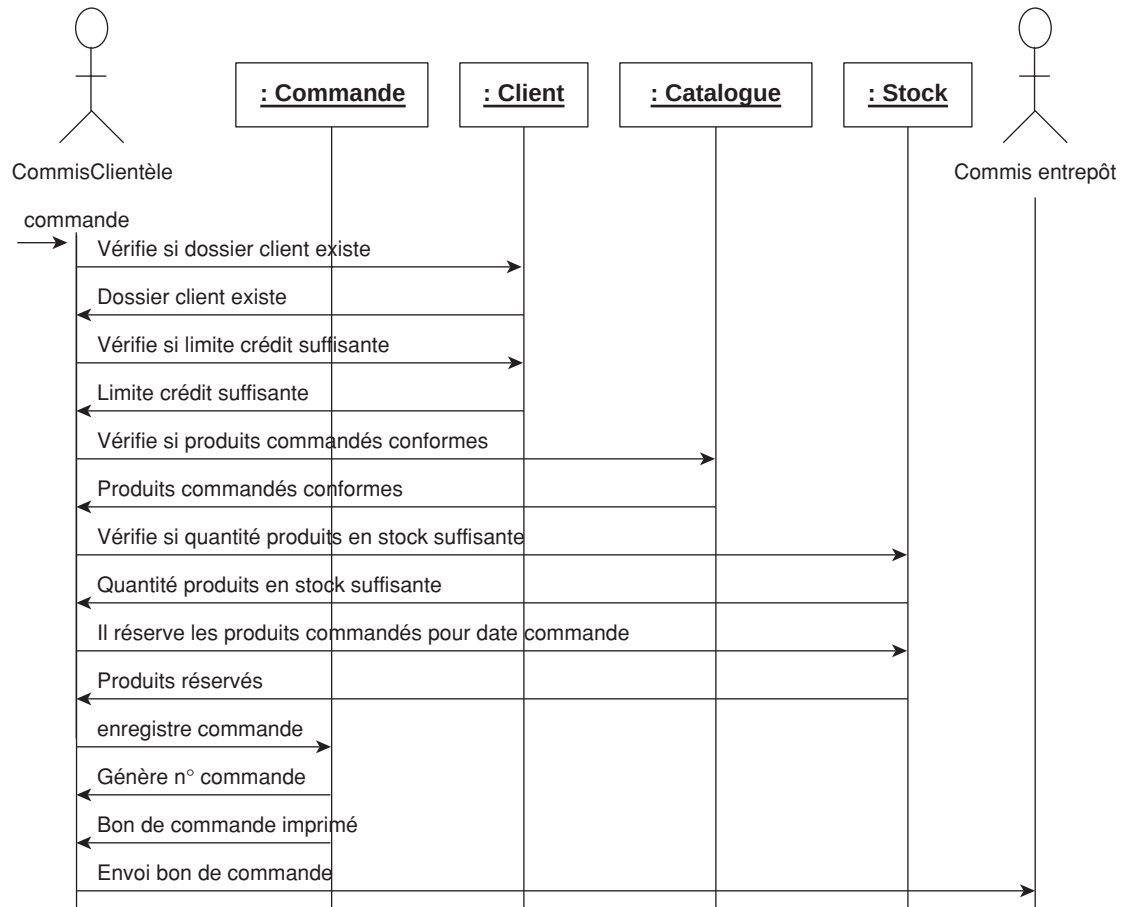
Les diagrammes de séquence (Event Trace Diagram) montrent les flux de messages entre les instances des classes. Il représente chaque objet par une ligne verticale et chaque événement (message que s'envoie les instances) par une flèche horizontale. Le temps est représenté de haut en bas.

Il faut un diagramme de séquence pour chaque scénario. Un scénario est une séquence d'événements se déroulant durant l'utilisation du système. En principe, les scénarios ont été développés lors de l'élaboration des cas d'utilisation. Les objets émetteurs et récepteurs de chaque événement ont donc été identifiés de même que les cas particuliers ou les cas potentiels d'erreurs.

ÉLABORATION D'UN DIAGRAMME DE SÉQUENCE

- ♦ *Identifier les événements* à partir des scénarios (signal, entrée, décision, interruption, transition et action d'un ou vers un utilisateur). Ajouter les conditions d'erreurs et les événements particuliers. Les événements qui ont le même effet sur le contrôle de flux constituent une classe d'événements qu'il faut distinguer. Affecter les événements aux classes d'objets (émission et réception).
- ♦ *Construire les diagrammes de séquence* : représenter chaque scénario sous forme d'un suivi d'événements dont chaque colonne représente les différents événements affectés à un objet. Ces derniers seront repris dans le diagramme d'états. Pour les événements entre un groupe de classes, les représenter dans un diagramme de flux d'événements (Event Flow Diagram).
- ♦ *Vérifier la correspondance des événements entre objets* : chaque événement doit faire le lien entre un objet émetteur et un objet récepteur. Vérifier que les états sans précédents ou suivants sont bien des états initiaux ou finaux.

*Exemple : le diagramme de séquence du cas d'utilisation
traiter commande (scénario principal)*



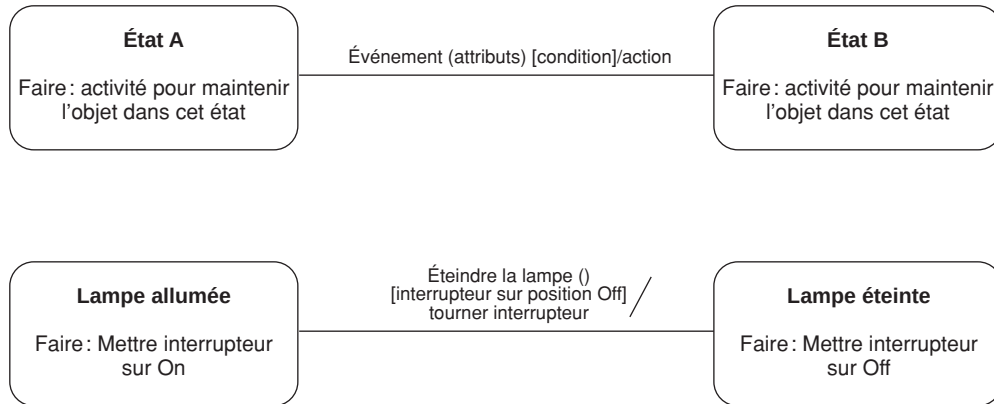
Les diagrammes d'états-transitions

Les diagrammes d'états-transitions (State Diagram) sont construits pour les principales classes. Ils montrent les états que les attributs d'une instance peuvent prendre quand un message est traité. Ils représentent les séquences d'états provoquées par les événements. Chaque scénario doit correspondre à un chemin dans le diagramme d'états. Un état est caractérisé par sa durée. Le passage d'un état vers un autre est une transition qui peut être automatique. Cette transition peut être conditionnelle, dans ce cas la condition est exprimée entre crochets. Une transition est déclenchée par un événement.

Une action peut être associée à l'événement qui entraîne une transition, elle est spécifiée après et, dans ce cas, l'action sera exécutée sur l'objet dès l'entrée dans le nouvel état. Cela sera noté de la manière suivante : événement[condition]/action. Une action correspond à une opération disponible dans l'objet dont on représente les états. Celles qui sont spécifiques à l'état sont documentées à l'intérieur de l'état.

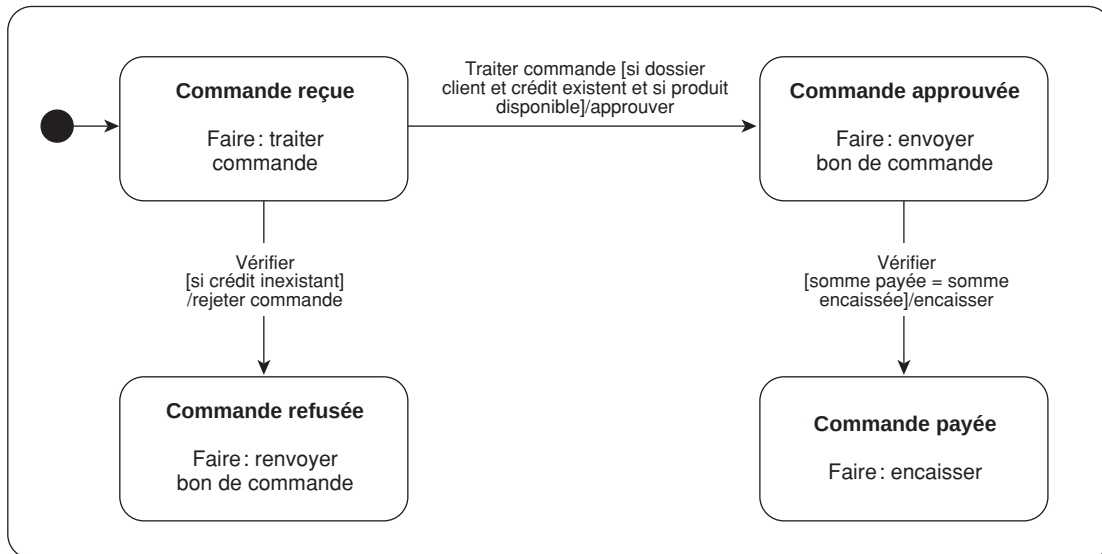
Les états sont représentés par un rectangle aux angles arrondis comportant le nom de l'état et l'activité pour maintenir l'objet dans cet état. Entre les états, l'événement qui provoque le changement d'état sera inscrit de même que l'action qui produit le changement d'état. Les attributs de l'événement et les conditions sont facultatifs.

Exemples de notation d'une transition d'état



ÉLABORATION D'UN DIAGRAMME D'ÉTATS-TRANSITIONS

- ♦ **Construire les diagrammes d'états** pour certains objets (comportement dynamique). Identifier les événements reçus et émis par l'objet, chaque scénario ou suivi d'événements correspond à un chemin dans le diagramme d'états. Partir d'un suivi d'événements d'interaction typique, ne prendre en compte que les événements liés à un objet, les organiser sur un chemin dont les arcs sont caractérisés par les événements du suivi d'événements (entrée et sortie), les états se situent entre deux événements, les nommer (facultatif), puis repérer les boucles (si le scénario peut se répéter indéfiniment, boucler le chemin dans le diagramme). Par la suite, ajouter les cas d'exception.

Exemple : le diagramme d'états-transitions de l'objet commande**Diagramme d'activités**

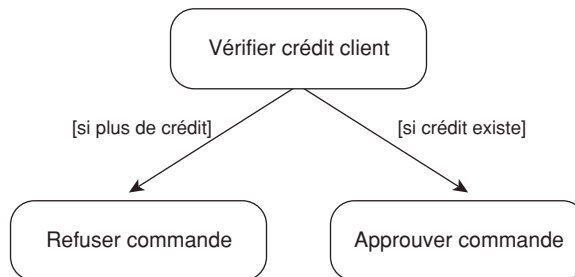
Le comportement d'une méthode ou le déroulement d'un cas d'utilisation peut être représenté au moyen d'un diagramme d'activités, où chaque activité représente une étape particulière. Seuls les mécanismes complexes ou importants seront représentés par un diagramme d'activités

Une activité est représentée graphiquement par un rectangle aux angles arrondis comme dans le cas d'un état mais plus allongé. Le schéma suivant (à gauche) présente deux activités où la seconde succède à la première dans une transition automatique. Dans cet exemple, l'activité d'enregistrement de la commande intervient dès la réception du bon de commande.

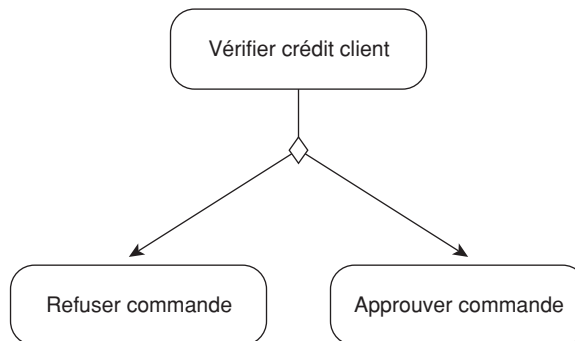
Le schéma de droite, quant à lui, montre le changement d'état de l'objet commande à la suite de l'activité d'enregistrement de la commande.



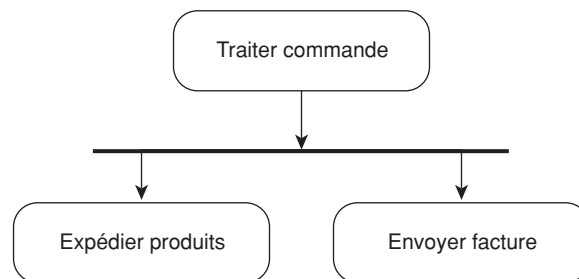
Dans certains cas, le passage d'une activité à l'autre ne se fait pas automatiquement et il y a une option possible, par exemple vérifier si le client qui a passé une commande a du crédit. Selon le résultat de cette vérification, l'activité suivante va être d'approuver la commande ou de la refuser. Cette alternative sera représentée comme ci-dessous :



Cette même alternative peut être également représentée graphiquement de la manière suivante :



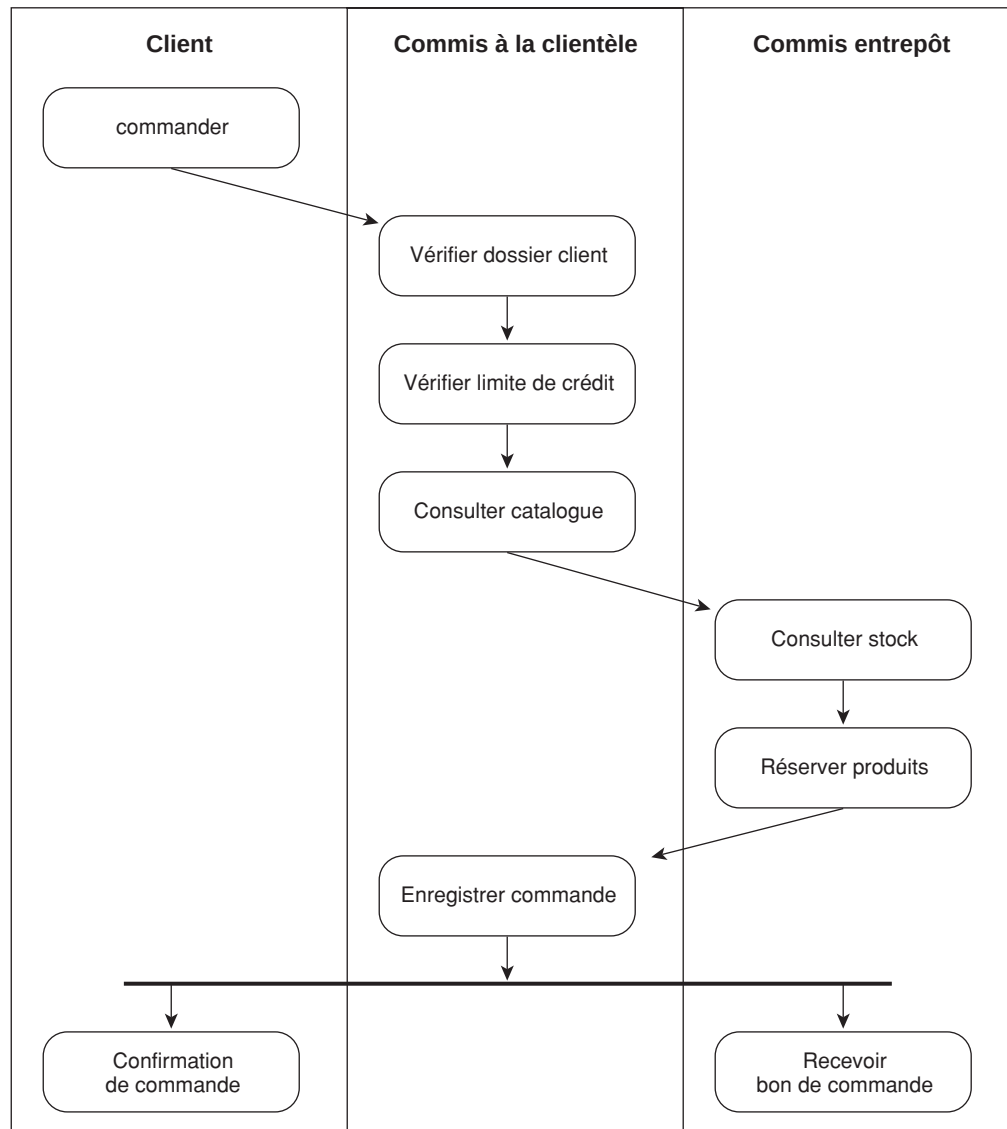
Enfin, les flots de contrôle que représente le diagramme d'activités peuvent être synchronisés. La synchronisation des activités qui se déroulent simultanément est représentée au moyen d'une ligne horizontale comme dans l'exemple suivant où l'activité traiter une commande débouche sur deux activités à réaliser en même temps : envoyer la facture et expédier les produits.



Par ailleurs, le diagramme d'activités peut être découpé en couloirs d'activités permettant de faire apparaître les différentes responsabilités exercées par les objets. Chaque activité appartient à l'un des couloirs qui n'ont pas de position précise. Ainsi, si on réalise le diagramme d'activités du cas d'utilisation traiter commande, que nous avons élaboré antérieurement, nous pourrions avoir trois couloirs dans le premier le responsable est le client, dans le second c'est le commis à la clientèle et dans le troisième c'est le commis d'entrepôt. Les activités seront affectées entre les trois couloirs (voir exemple ci-dessous).

Enfin, les objets, les états et les événements peuvent apparaître dans les diagrammes d'activités. Les objets seront représentés, comme dans les diagrammes de séquence, par des lignes verticales. Chaque objet étant relié par une flèche à l'activité qui l'a créé.

Exemple : le diagramme d'activités du cas d'utilisation
traiter commande



EXERCICE*

1. Élaboration du diagramme de classes

L'élaboration du diagramme de classes passe par les différentes étapes de l'identification, de façon itérative, des classes d'objets, de leurs attributs et des associations entre les classes.

1.1. Identification des classes d'objets

À partir de l'énoncé du problème nous pouvons identifier les cinq classes d'objets suivantes : Prescription, Fournisseur, Médecin, Médicament, Client. La question b de la page 578 fait intervenir une autre classe : Succursale. Ces entités paraissent respecter les critères évoqués page 675 pour la détermination des classes d'objets : elles ne sont pas redondantes, elles sont pertinentes, elles sont précises.

1.2. Dictionnaire des données

Prescription : imprimé fournit par un médecin (de la liste des médecins habilités à prescrire les médicaments) prescrivant au client un ou des médicaments en vue de le soigner. Elle comporte des indications sur la quantité de médicament nécessaire au client, sur le nombre de fois que cette prescription peut être renouvelée.

- *numéroPrescription* : numéro généré par le système lorsqu'une prescription est enregistrée
- *datePrescription* : date à laquelle la prescription a été faite
- *nombreRenouvellement* : nombre de renouvellement de la prescription autorisé par le médecin

Succursale : succursale de la pharmacie de Drummondville

- *numéroSuccursale* : chaque succursale a un numéro permettant de l'identifier
- *adresseSuccursale* : numéro et rue où se trouve la succursale
- *inventaire* : rapport faisant le point sur les stocks de la succursale en médicaments

* Voir l'énoncé du problème, page 577.

Client : personne disposant d'une prescription et voulant acheter les médicaments prescrits

- *numéroClient* : lors de son enregistrement un numéro est affecté au client
- *nomClient* : nom du client
- *numéroTéléphoneClient* : numéro de téléphone du client permettant de le rejoindre
- *adresseClient* : numéro et rue où réside le client
- *numéroAssuranceMaladie* : chaque client a un numéro d'assurance maladie
- *allergie* : les allergies du client sont notées dans son dossier afin de s'assurer que les médicaments qui lui seront vendus ne présentent pas de contre-indication.

Médicament : produit pharmaceutique ne pouvant être vendu que sur prescription d'un médecin appartenant à la liste des médecins.

- *numéroMédicament* : numéro de médicament
- *nomMédicament* : nom du médicament
- *descriptionMédicament* : caractéristiques du médicament
- *prixCoûtant* : prix d'achat du médicament par la succursale
- *prixVendu* : prix de vente aux clients

Fournisseur : entreprise de production ou de distribution des médicaments

- *numéroFournisseur* : numéro donné aux différents fournisseurs de médicaments
- *nomFournisseur* : raison sociale de la compagnie
- *numéroTéléphoneFournisseur* : numéro de téléphone de la compagnie permettant de passer les commandes
- *adresseFournisseur* : numéro et nom de la rue où se situe le siège de la compagnie

Médecin : personne habilitée à prescrire des médicaments, répertoriée dans une liste fournie aux pharmaciens par le l'Ordre des médecins.

- *numéroMédecin* : chaque médecin a un numéro permettant de l'identifier
- *nomMédecin* : nom du médecin ayant rempli la prescription
- *numéroTéléphoneMédecin* : numéro de téléphone du médecin sur son lieu de travail
- *adresseMédecin* : adresse où le médecin exerce.

1.3. Les associations et classes d'association

Chaque fournisseur *fournit* (1..n) médicaments et chaque médicament peut être fourni par (1..n) fournisseurs

Chaque médecin *fait* (1..n) prescriptions et chaque prescription n'est faite que par un médecin

Chaque client *reçoit* (1..n) prescriptions et chaque prescription n'appartient qu'à un client

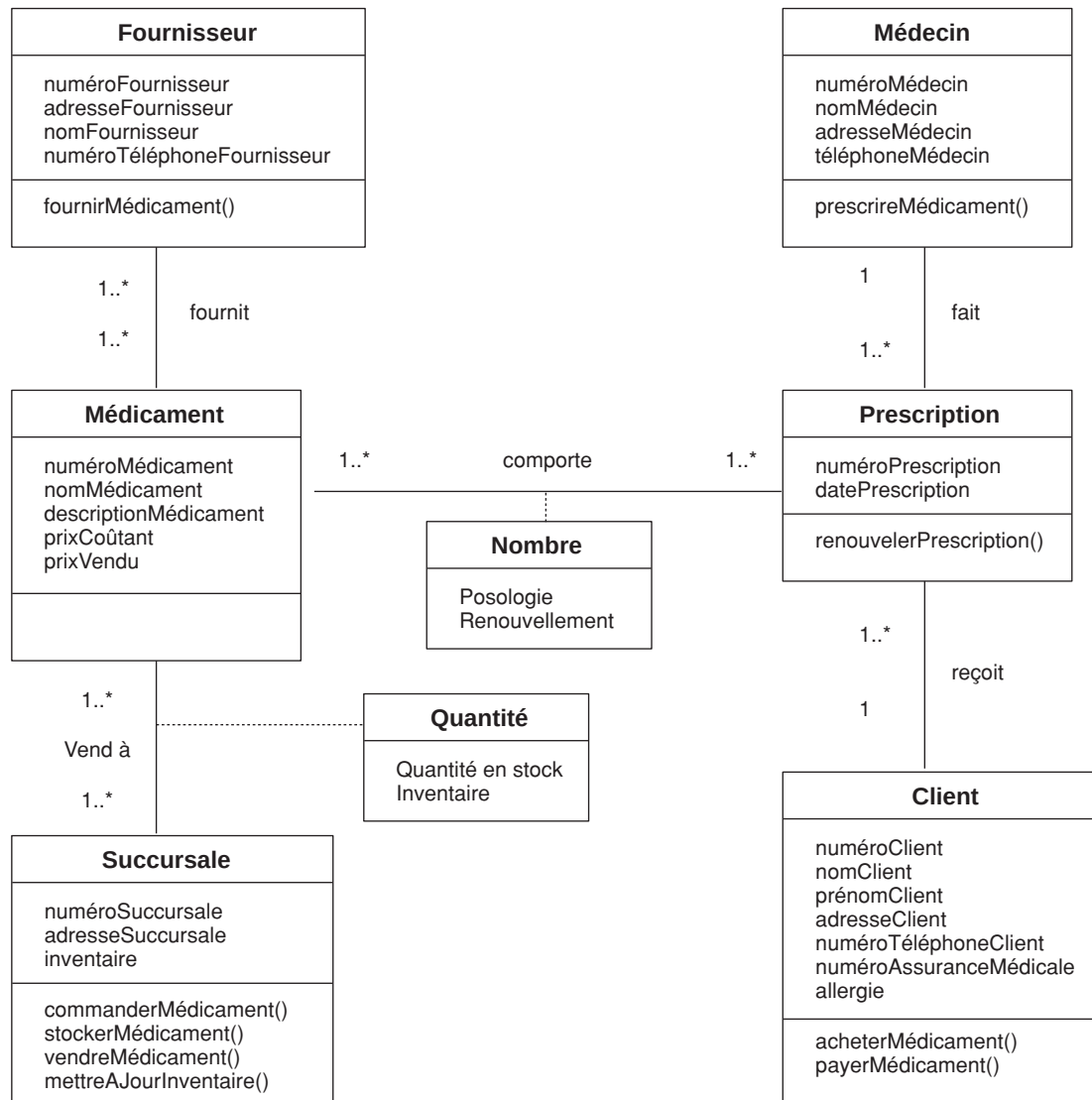
Chaque succursale *vend* (1..n) médicaments et chaque médicament peut être vendu par (1..n) succursale

Chaque prescription comporte (1..n) médicaments et chaque médicament est compris dans (1..n) prescription.

Les classes d'association :

- La classe d'association Quantité a deux attributs : quantité en stock et inventaire. Elle est associée à la relation entre les deux classes Médicament et Prescription.
- La classe d'association Nombre a également deux attributs : posologie et renouvellement. Elle est associée à la relation existant entre les deux classes Médicament et Prescription.

1.4. Le diagramme des classes

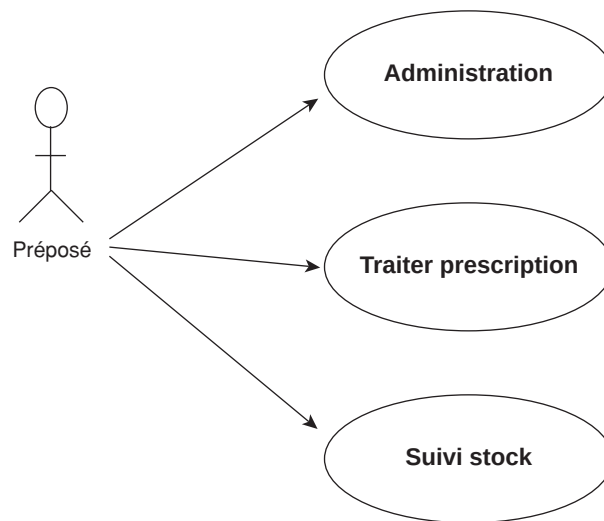


2. Les cas d'utilisation

2.1. Recensement des acteurs et des cas d'utilisation

Acteurs	Cas d'utilisation
Préposé	Administration (réalisation de rapports) Traiter prescription Suivi des stocks

2.2. Le diagramme des cas d'utilisation



Le contexte du système comporte un seul acteur le préposé de la pharmacie qui va interagir avec différentes fonctionnalités du système. Les frontières du système comporteront non seulement la fonctionnalité traiter prescription, mais également les fonctionnalités de suivi de stock et d'administration (regroupant la réalisation de divers rapports).

Dans cet exemple, seul le cas d'utilisation (traiter prescription) sera traité.

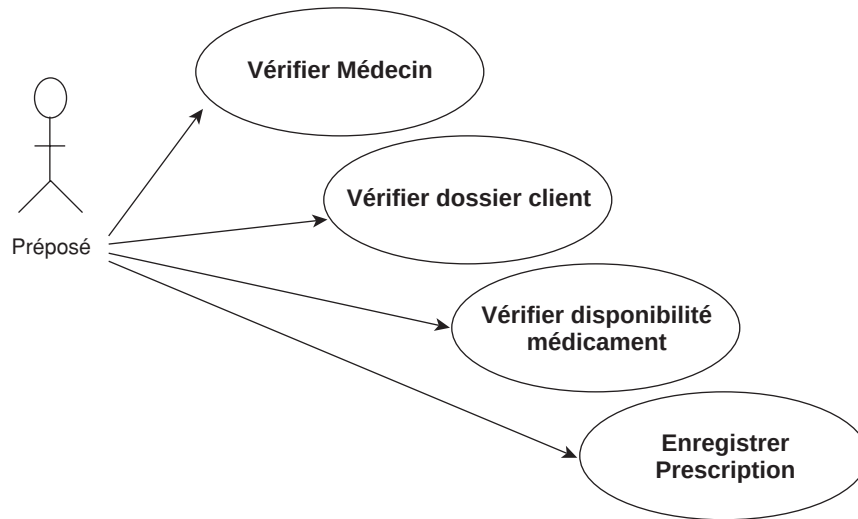
2.3. Cas d'utilisation : Traiter prescription

Acteur : préposé à la pharmacie

Événement de début : lire une prescription

Événement de fin : préparer la prescription

2.3.1. Cas d'utilisation : Traiter prescription



2.3.2. Les scénarios : traiter prescription

A. SÉQUENCE NORMALE

Le préposé lit la prescription
 Il vérifie si le médecin est sur la liste des médecins
 Le médecin est sur la liste des médecins
 Il vérifie si le dossier client existe
 Le dossier client existe
 Il vérifie la disponibilité du médicament
 Le(s) médicament(s) existe(ent)
 Il enregistre la prescription (nomMédicament, dose, nomMédecin, n°Médecin, nbreRenouvellement, date)
 Le système génère un numéro pour cette prescription
 Le système imprime l'étiquette du médicament et un reçu
 Le préposé prépare la prescription

B. SÉQUENCE ALTERNATIVE (LE MÉDECIN N'EST PAS SUR LA LISTE)

Le préposé lit la prescription

Il vérifie si le médecin est sur la liste des médecins

Le médecin n'est pas sur la liste

Il refuse de traiter la prescription et la remet au client

C. SÉQUENCE ALTERNATIVE (LE MÉDICAMENT N'EST PAS DISPONIBLE)

Le préposé lit la prescription

Il vérifie si le médecin est sur la liste des médecins

Le médecin est sur la liste des médecins

Il vérifie si le dossier client existe

Le dossier client existe

Il vérifie la disponibilité du médicament

Le(s) médicament(s) n'est (ne sont) pas disponible(s)

Il passe une commande auprès du fournisseur

Il demande au client de revenir le lendemain et lui remet sa prescription

D. SÉQUENCE ALTERNATIVE (LE CLIENT N'A PAS DE DOSSIER)

Le préposé lit la prescription

Il vérifie si le médecin est sur la liste des médecins

Le médecin est sur la liste des médecins

Il vérifie si le dossier client existe

Le dossier client n'existe pas

Il enregistre les informations relatives au client (nom, prénom, adresse, n°Tel, n°AssuranceMaladie, allergies)

Dossier client créé

Il vérifie la disponibilité du médicament

Médicament(s) disponible(s)

Il enregistre la prescription (nomMédicament, dose, nomMédecin, n°Médecin, nbreRenouvellement, date)

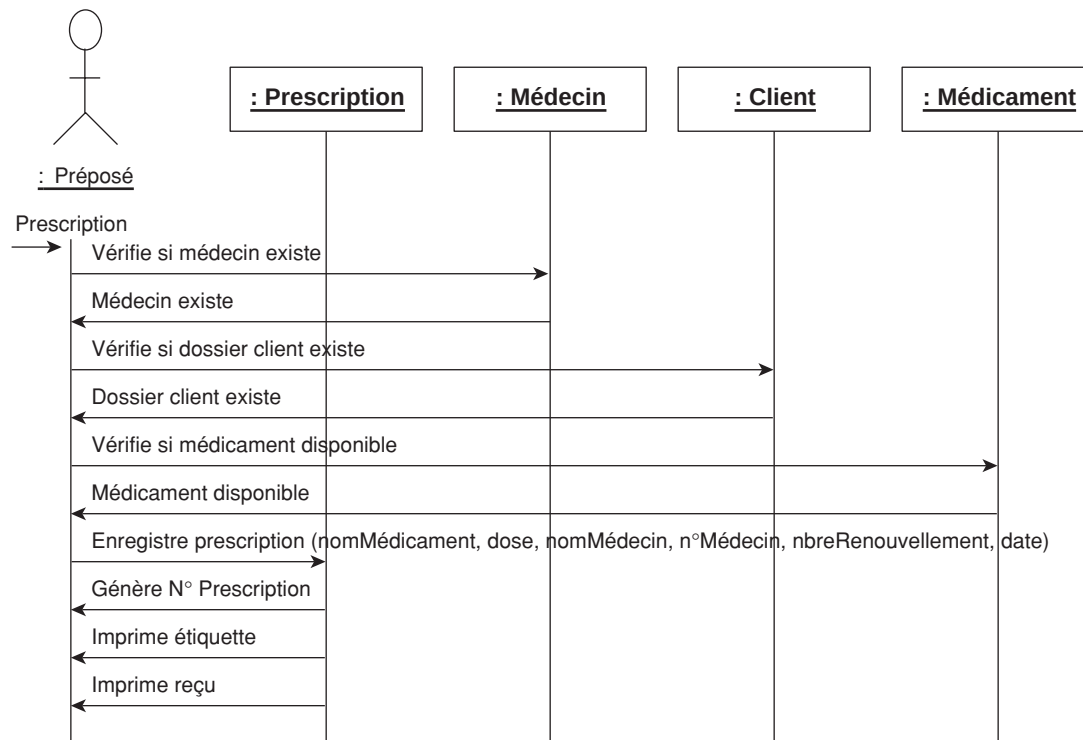
Le système génère un numéro de prescription

Le système imprime l'étiquette du médicament et le reçu

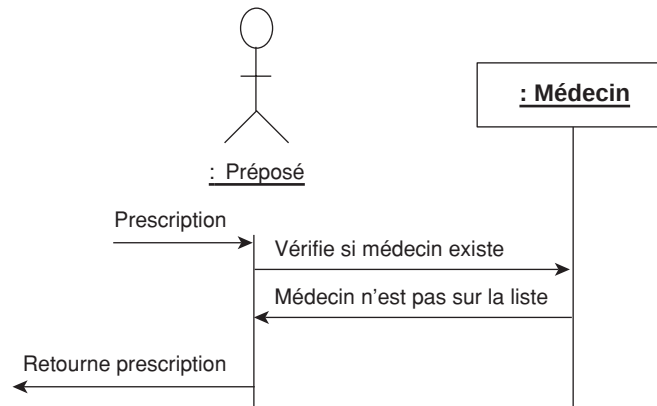
Le préposé prépare la prescription

3. Les diagrammes de séquence (*Event Trace Diagram*) : traiter la prescription

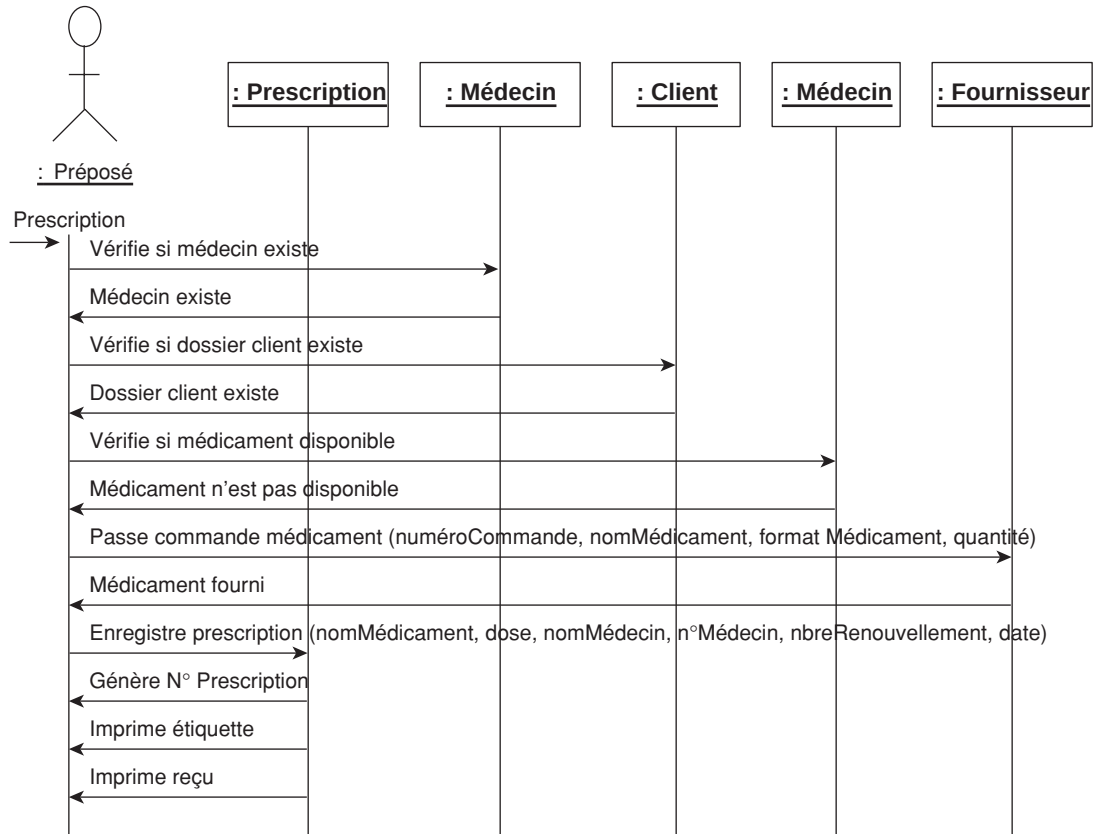
3.1. Séquence normale



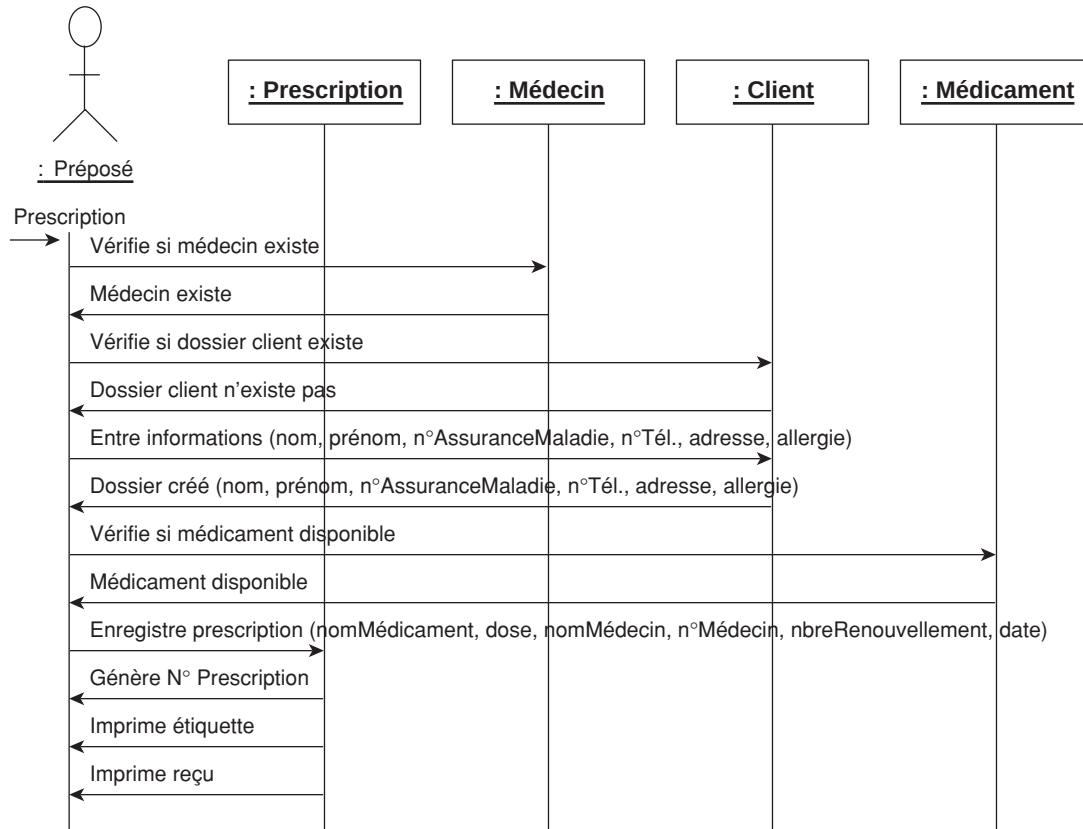
3.2. Séquence alternative (le médecin n'est pas sur la liste)



3.3. Séquence alternative (le médicament n'est pas disponible)

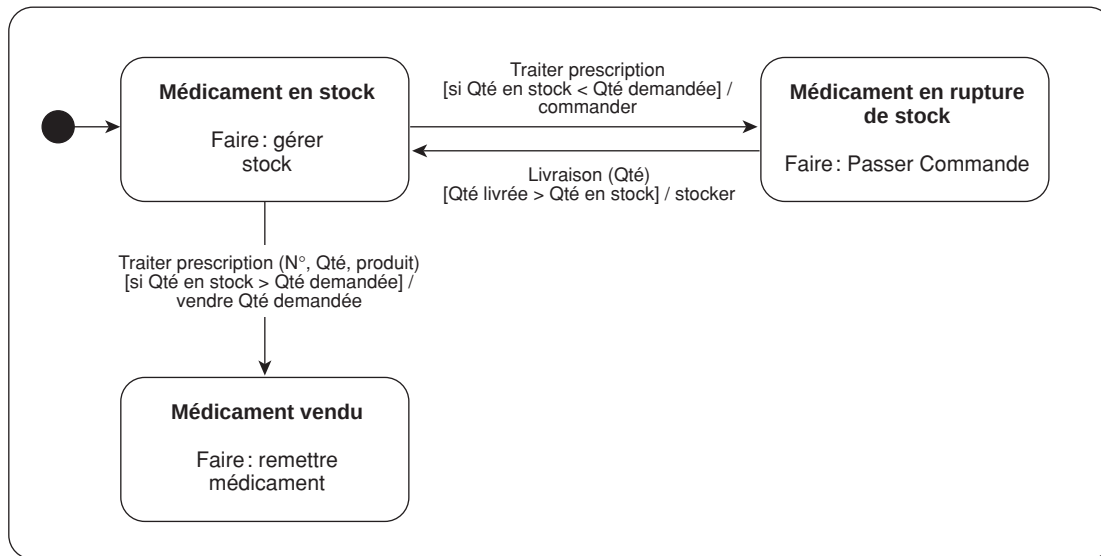


3.4. Séquence alternative (le dossier client n'existe pas)

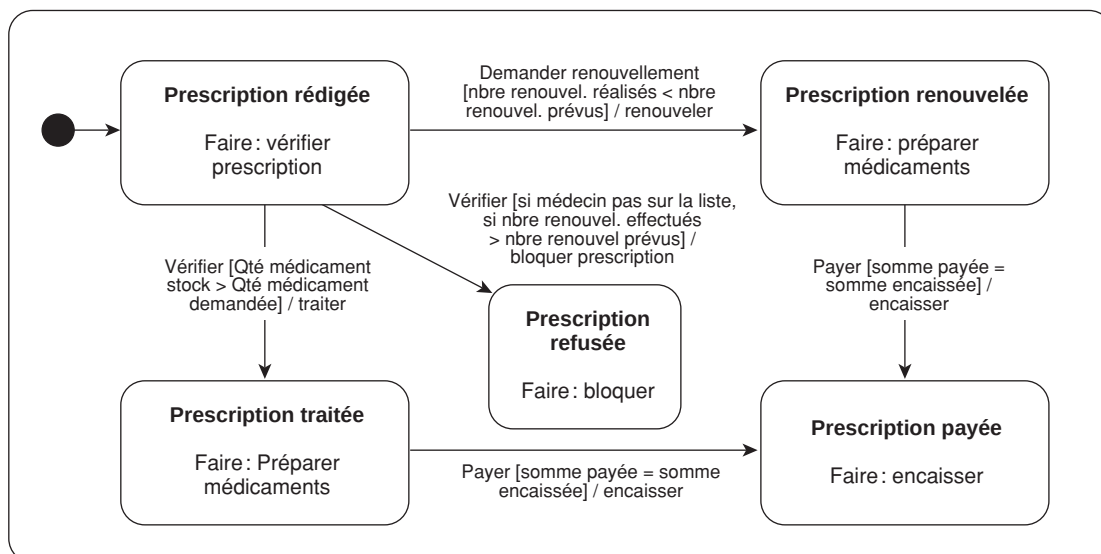


4. Les diagrammes d'états-transitions (*State Diagram*)

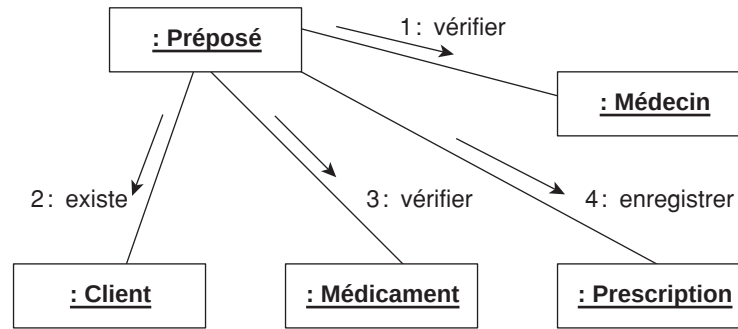
4.1. Le diagramme d'états-transitions de l'objet Médicament



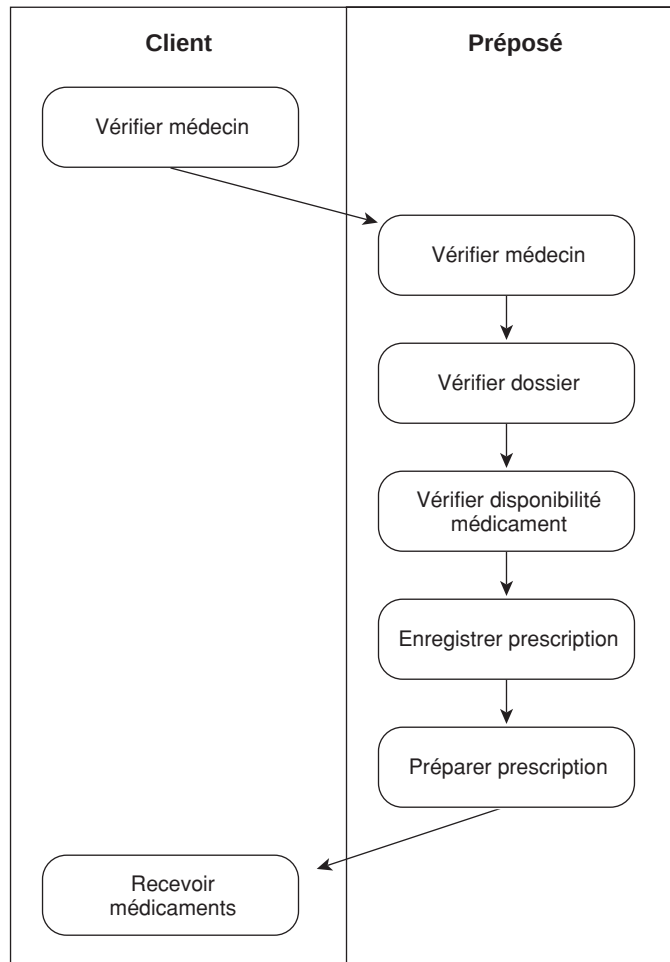
4.2. Le diagramme d'états-transitions de l'objet Prescription



5. Le diagramme de collaboration du cas d'utilisation traiter commandes



6. Le diagramme d'activités du cas d'utilisation traiter commandes



A N N E X E 14

Paramétrage de progiciel¹

Après avoir effectué les tâches relatives à la sélection et à l'acquisition du progiciel, l'entreprise doit maintenant procéder à une activité importante, voire décisive, celle de son implantation.

L'implantation d'un progiciel est un processus complexe. Les progiciels sont destinés à répondre aux besoins d'organisations diverses, ayant des activités différentes. Ils devront donc être paramétrés, c'est-à-dire configurés de façon à prendre en compte les caractéristiques spécifiques de l'organisation (son environnement, sa structure, son type d'activités, etc.). Le paramétrage consiste à rendre effective cette adaptation du progiciel aux caractéristiques et aux besoins de l'entreprise par la détermination des paramètres à prendre en compte et des valeurs qu'ils devront prendre. Il requiert une connaissance approfondie à la fois de l'entreprise, des processus d'affaires visés et du progiciel à planter.

-
1. Cette annexe a été rédigée par Malika Aboubekr sous la supervision de Suzanne Rivard. Nous remercions Guylaine Roquet, directrice du service de la gestion des technologies de l'information de l'École des HEC-Montréal pour l'information précieuse qu'elle nous a fournie au sujet du paramétrage de progiciels.

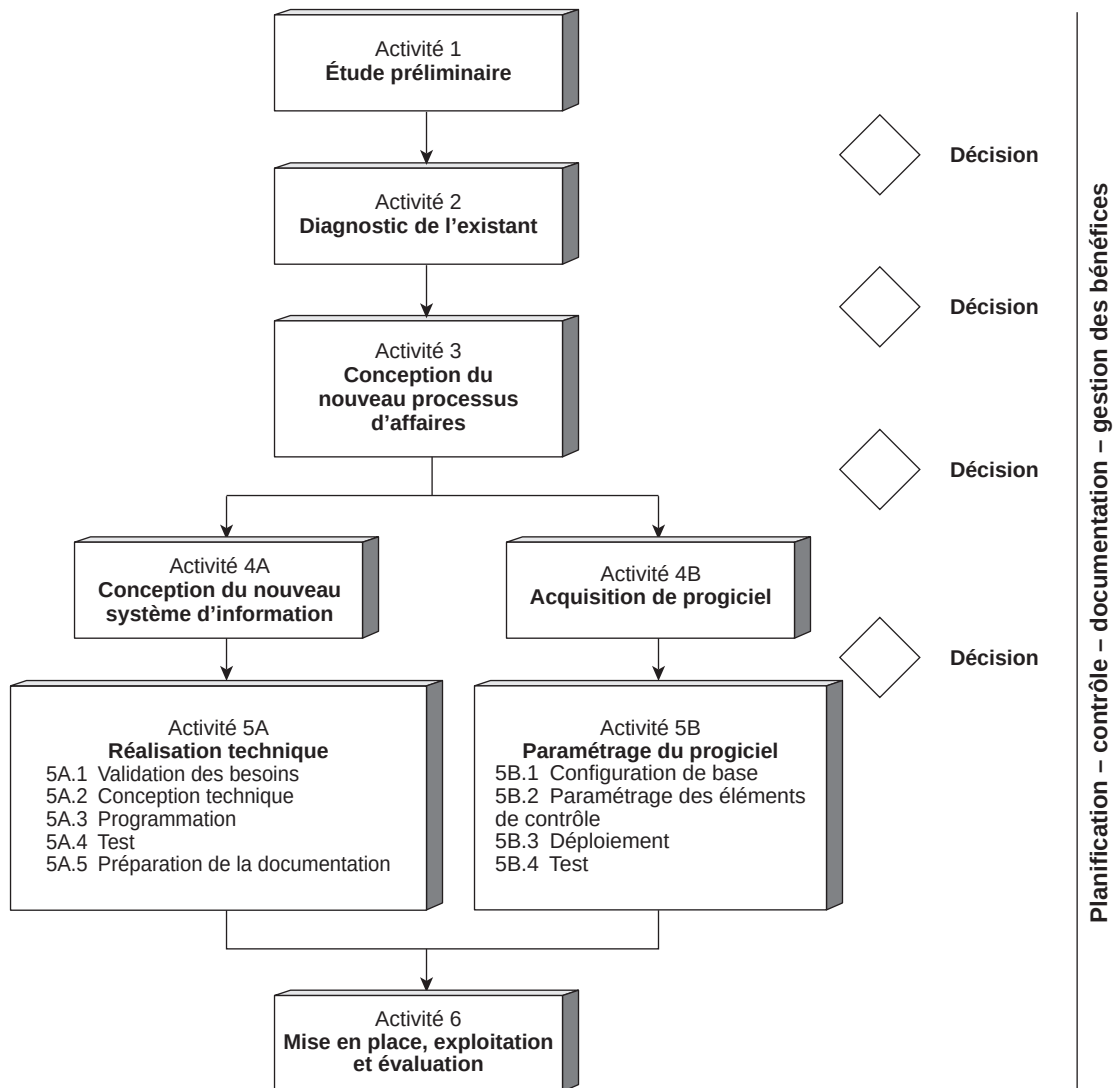
Le paramétrage du progiciel se fera par la saisie de données dans des tables spécifiques. Ces tables peuvent être classées en deux grandes catégories : les tables de configuration (qui comportent les données relatives aux éléments configurables des applications) et les tables de données (qui comportent tant les données principales que les données de transactions). Les données de configuration permettront d'entrer les caractéristiques de l'entreprise du point de vue :

- ♦ de la structure organisationnelle de l'entreprise (filiales, type d'activités, etc.) en faisant un choix parmi un certain nombre de paramètres ;
- ♦ des validations, celles que l'entreprise souhaite prendre en compte ;
- ♦ des processus des flux de l'entreprise de sorte qu'il y ait une étroite adéquation entre la réalité (ce que le système fera, ce qui dépend de certains choix de paramétrage) et la modélisation (ce que l'entreprise attendait du système) ;
- ♦ des caractéristiques des transactions d'affaires de façon à intégrer celles de l'entreprise ;
- ♦ des rapports, de sorte à ce que le système fournisse les rapports choisis ;
- ♦ des interfaces hommes-machines (écrans) de façon à les adapter aux besoins des utilisateurs.

Le paramétrage du progiciel consistera, dans un premier temps, à configurer les applications à implanter. Lorsque cette configuration sera terminée, qu'elle aura été testée et adoptée ce sont les formulaires, rapports, etc., qui seront à leur tour configurés ou, dans certains cas, feront l'objet de développement. Enfin, ce sera le tour des interfaces entre les applications de manière à compléter l'intégration entre le progiciel et d'autres applications.

Le paramétrage du progiciel comporte quatre tâches essentielles (voir figure A14.1) : la configuration de base, le paramétrage des éléments de contrôle, le déploiement et le test.

FIGURE A14.1

Paramétrage de progiciel

LA CONFIGURATION DE BASE

La configuration de base concerne les processus ou fonctionnalités les plus importantes à implanter, c'est-à-dire ceux qui sont prioritaires. Elle concerne chacune des applications et porte sur les éléments d'architecture que ces applications ont en commun. C'est ainsi que, pour que ces applications prennent en compte les spécificités de l'entreprise, ses caractéristiques générales, sa structure en tant qu'organisation, les éléments de contrôle de chaque application devront être configurés.

Les caractéristiques générales

L'environnement de l'entreprise doit être pris en compte. En effet, les activités de l'entreprise dépendent de certains facteurs de l'environnement qui devront être définis. Une entreprise est située dans un pays où elle est légalement enregistrée ; elle utilise une monnaie donnée ; elle utilise des taux de change avec d'autres monnaies qui sont évalués avec précision ; elle utilise des unités de mesure pour mesurer ses produits et services ; elle a un calendrier particulier (année civile, etc.).

Ces informations générales sur l'entreprise, dont l'impact sur ses activités est évident, seront traduites sous forme de paramètres et font partie de la configuration des applications. Elles seront rassemblées et traduites dans le format du progiciel en cours d'implantation.

Les caractéristiques de l'organisation

Une fois les données générales intégrées, les caractéristiques de l'organisation devront également être paramétrées. En effet, toutes les données importantes ou toutes les données de transaction de l'entreprise sont reliées à des éléments organisationnels, à la structure de l'entreprise. La structure future de l'entreprise, si elle est à transformer, doit être configurée avant l'entrée des données principales et des données transactionnelles.

Ces données relatives à l'organisation elle-même, à sa structure (département, division, usine, filiale) seront traduites en données qui seront intégrées dans des tables de configuration. La structure de l'information d'une organisation reflète la manière dont elle est organisée. Comme les données de l'entreprise et les données de transaction sont liées à la structure de l'entreprise, cette dernière sera configurée en premier.

Une fois chaque élément relatif à l'organisation saisi, les liens entre ces éléments doivent également être définis et configurés.

PARAMÉTRAGE DES ÉLÉMENTS DE CONTRÔLE

Les éléments de contrôle seront définis par l'équipe de projet et influenceront sur le comportement du système. Ces éléments de contrôle peuvent être de deux types. Le premier regroupe les éléments qui définissent et contrôlent la manière dont les données peuvent être saisies (champs visibles, ordonnancement des écrans, etc.). Le deuxième type correspond aux éléments qui définissent et contrôlent le système lui-même (environnement de développement, autorisations des utilisateurs, gestion des imprimantes, etc.).

Ces paramètres seront saisis dans des tables de configuration spécifiques (par exemple, pour SAP, ce sont les tables de validation des données et les tables de données de contrôle du système) qui peuvent prendre des apparences diverses selon l'application dans le progiciel et selon les différents progiciels. L'équipe de projet, pendant la configuration, fera de nombreux choix de structures et prendra des décisions qui, par la suite, influenceront sur le comportement du système et sur son adéquation aux besoins des utilisateurs (bonne séquence d'écrans, choix des champs opportuns, choix des champs qui seront visibles pour tel ou tel utilisateur). Ainsi, pour qu'un système génère un numéro caractérisant un document, l'utilisateur devra saisir certaines données et pour qu'il puisse le faire, il faudra que ces champs soient visibles et que la séquence d'écrans ait été bien pensée.

Pour avoir une plus grande flexibilité, les progiciels sont conçus de façon à offrir le plus de choix possibles. Le nombre de paramètres au sujet desquels des décisions doivent être prises et des données saisies est donc très élevé. Ainsi pour ne prendre qu'un petit exemple, pour chaque document de vente associé au logiciel SAP plus de cinquante paramètres doivent être traités. Or, chacun de ces paramètres doit faire l'objet d'une configuration, c'est-à-dire d'un choix de la valeur standard adéquate parmi un nombre de valeurs standard allant de deux à treize selon le paramètre. Chacun des paramètres doit donc être bien compris de manière à évaluer son impact sur la configuration et à faire le bon choix.

Cette configuration de base débouche sur un prototype qui sera testé. Les fonctions installées seront évaluées afin de vérifier qu'elles réalisent bien les opérations prévues. Dans le cas d'écarts entre ce qui était prévu et ce qui existe, d'autres choix de configuration ou de valeurs de paramètres pourront être faits, et devront être testés à nouveau.

LE DÉPLOIEMENT

Une fois le prototype revu, corrigé et accepté, l'équipe doit entreprendre la tâche de déploiement qui inclut la collecte de données et les éventuels ajouts au prototype de départ.

Cette étape inclura également la conception des interfaces nécessaires et la résolution des problèmes d'intégration qui pourraient se poser dans la mesure où le progiciel doit fonctionner de concert avec d'autres logiciels. À cette étape, les changements dans les rapports devront être déterminés avec précision.

La configuration des formulaires et rapports

L'une des activités de cette étape est la configuration des formulaires et des rapports que le système fournira à la demande des utilisateurs. Ils seront soit configurés à partir des modèles prédéfinis du progiciel soit développés selon les spécifications des usagers. Ils devront, dans tous les cas, être conformes aux spécifications prévues. C'est ainsi que les données, les champs, leur ordonnancement, la fréquence (dans le cas de certains rapports) devront être respectés.

Dans le cas où les formulaires ou les rapports prédéfinis du progiciel ne correspondent pas aux spécifications, ils devront être développés sur mesure. Cependant, la création de rapports doit faire l'objet d'une grande attention pour ne pas être à l'origine de problèmes de performance. Ils doivent être créés en utilisant les outils appropriés afin de ne pas générer une augmentation injustifiée de l'utilisation des ressources du système.

Là encore l'étape des tests permettra d'évaluer les résultats obtenus et éventuellement de revoir et de corriger ce qui doit l'être.

La configuration des interfaces des applications

De la même manière, dans le cas où le système doit interagir avec d'autres applications, des interfaces pourront être paramétrées, si le progiciel comporte des interfaces prédéfinies, sinon elles devront être développées.

TEST

Le système est testé tout au long des différentes étapes du paramétrage. Mais il sera également testé, une fois la configuration achevée, pour évaluer chacune des fonctionnalités et les fonctionnalités dans leurs interactions en utilisant des données réelles. Cette phase implique des tests de simulation complets du système en fonctionnement pour valider ses performances et l'efficacité des interfaces et de l'intégration.

De la même manière tout au long du processus, une documentation détaillée des différentes étapes et des différents choix effectués devra être constituée.

Index

7M du diagramme cause-effet de Ishikawa 161

A

abstraction 76, 627, 652, 656, 657, 666, 668, 678, 679

ACCESS 606

acquisition de progiciel 505

activité 13

à interface humain-machine 472

complètement informatisée 472

du développement de système 57

manuelle 472

sans valeur ajoutée 144

agrégation 664-666, 674, 678

ajout

de valeur 142

d'enregistrements 547

algèbre relationnelle 605

analyse

causale 153, 163, 196, 201

de la valeur ajoutée 189, 204

de l'environnement 127

des coûts et des bénéfices 222

des mises à jour 253

des requêtes 248

analyste 457, 460

anomalie de mise à jour 531, 545, 550

appel d'offres 510

approche

directe 432

liste-détail 290

arborescence 157

arme stratégique 443

association binaire

1 @ 1 594

1 @ N 596

N @ M 597

association unaire 584

1 @ 1 592

1 @ N 593

N @ M 593

association 585
 entre les classes 691
 entre les entités 580
 astérisque 611
 attente 472
 attribut 517, 519, 520, 527, 580, 584
 calculé 543, 560, 612
 commun 518, 525, 526, 614
 descripteur 584
 identificateur 584
 non-clé 547, 548, 556
 sous-clé 547
 avantage compétitif 515

B

balisage 80
 du processus 209
 base de données 24, 515, 517, 531
 relationnelle 517, 518, 527, 605
benchmarking 80
 bénéfice
 direct 223
 indirect 223
 intangible 224
 non récurrent 223
 tangibile 224
 BIAIT 437
 BIBAH 629
 booléen 519
 Burlington Coat Factory Warehouse Corp. 516

C

calcul relationnel 605
 candidat 521, 549
 caractère générique 611
 caractéristique
 de la tâche 245
 de l'équipe de développement 245
 des utilisateurs 245
 du système 245
 cardinalité de l'association 581
 cartouche
 de document 280
 de groupe 280
 de page 280

cas d'utilisation 673, 674, 678-683, 685, 687, 689, 695, 696, 703, 704
 cause des problèmes 153
 centres pilotes 432
 chaîne de valeur 1, 3, 7, 8, 14, 16, 18, 20, 35, 212, 438
 champ 519
 changement 428
 dans la valeur d'un attribut 546
 choix
 d'applications stratégiques 452
 des attributs 606
 des enregistrements 610
 des tables 606
 du support de l'information 275
 cinquième forme normale 553
 clarification de la demande 72
 classe 135, 167, 406, 438, 439, 442, 561, 569, 652-654, 656-659, 661-666, 668-670, 684, 691, 693
 clé 517, 521, 523, 525-527, 529, 548, 557
 composée 521
 lointaine 517, 524, 525, 557, 594, 596
 multi-attribut 251, 522, 524, 567
 clients 61
 du processus 80
 Codd 517
 collecte d'information 457
 sur la performance 132
 sur le processus d'affaires 128
 sur les composantes 129
 sur les problèmes 147
 commerce électronique 1, 2, 3, 7, 18, 29, 43, 91, 116, 213, 475
 composante
 du processus d'affaires 130
 du système d'information 24, 25, 130
 composition 122
 des flux entrants 265
 concepteur de la base de données 516
 conception
 de la base de données 243
 des entrées 297
 des flux entrants 257
 des flux sortants 248
 des outputs 274
 des processus d'affaires 206

- des traitements 248
 - du nouveau processus d'affaires 59, 199
 - du nouveau système d'information 59
 - physique 404
 - physique de la base de données 404
 - connecteur 472
 - constante 611
 - contrainte 519, 520, 528, 529, 560
 - organisationnelle 222
 - technologique 222
 - contrôle
 - de gestion 3
 - des opérations 3
 - corps 280
 - coût 223
 - d'exécution des activités 137
 - d'une unité d'œuvre 141
 - indirect 223
 - intangible 224
 - non récurrent 223
 - tangible 223, 225
 - création de champs calculés 612
 - critère
 - de qualité de l'information 45, 81, 133
 - de qualité d'un output de processus
 - d'affaires 81, 132
 - de recherche 610, 611
 - cycle total 490
- D**
- date/heure 519
 - début/fin 472
 - décideur 61
 - décision 472
 - décomposer 633
 - définition
 - de la frontière du processus d'affaires 73
 - des objectifs 79
 - d'un système d'information 20
 - degré de stress 463
 - DENTU-C 271
 - dépendance
 - fonctionnelle 531, 532, 534, 535, 548
 - fonctionnelle redondante 558
 - multivaluée 536, 537, 556
 - réciproque 559
 - dépôt de données 21
 - déstabilisation 428
 - destination 20, 21
 - déterminant 532, 556, 560
 - de la frontière du processus 77, 116
 - détermination des besoins en information 245
 - deuxième forme normale 547
 - développement de système d'information 49, 56
 - diagnostic 157, 185
 - de l'existant 58, 117
 - diagnostiquer 152
 - diagramme
 - « en arête de poisson » 159
 - cause-effet 157
 - d'activité 424, 426, 687, 689, 690, 704
 - d'analyse causale 156
 - d'Ishikawa 157, 159, 161, 165
 - de classes 691
 - de collaboration 683, 703
 - de contexte 116, 629
 - de dépendances 531, 532, 537, 538
 - de flux de données 23
 - de séquence 683, 684, 685
 - de structure de la base de données 517
 - de structure des données 527
 - en arborescence 159, 164
 - dialogue
 - à base de commandes 301
 - à l'aide de menus 302
 - basé sur des questions/réponses 307
 - humain-machine 301
 - utilisant les touches du clavier 302
 - disposition de l'information 280
 - Distribution Iris inc. 89, 169, 185, 229, 339, 367, 411, 509
 - document 458, 465, 472
 - de définition de tâches 465
 - de planification 465
 - écrit 458
 - documentation 457, 458
 - de l'organisation 464
 - domaine de l'attribut 519
 - données historiques 587
 - dresser un échancier 127

E

écart 155
 écartype 618
 écran 275, 276, 289
 EDI 51, 136
 efficacité 79
 efficience 79
 élément
 de solution 201
 d'information 519
 d'information à saisir 375
 significatif 527
 élimination des causes des problèmes 200
 en-tête 280
 de document 280
 de groupe 280
 de page 280
 encapsulation 652, 669
 énoncé de mission et de politique 464
 enregistrement 517, 519, 521
 entier 519
 entité 580
 de l'entreprise 518
 spécifique 580
 entraîneur 61
 entreposage 472
 informatique 472
 entrepôt 515
 de données 516
 entretien 434
 entrevue totalement structurée 459
 environnement 128
 équipe de projet 123
 établissement de la liste des
 spécifications 508
 étape de l'analyse causale 154
 état d'un objet 671
 étude de cas 89, 169
 étude préliminaire 58, 69, 71
 évaluation
 de la faisabilité 82
 des impacts des problèmes 155
 des offres de service 511
 post-implantation 435
 événement 78, 254, 263, 265
 expérimentation 246

exploitation 434
 du système 427
 explosion 629, 631, 636
 du traitement 633
 expression arithmétique 610, 612

F

faisabilité 102
 financière 84
 organisationnelle 83
 technique 83
 temporelle 84
 fiabilité de l'information 45
 fiche
 de documentation de problème 148, 195
 d'identification de problème 156
 fiche logique 637
 de dépôt de données 642
 de dictionnaire 190, 191, 192, 193
 de flux de données 640
 de table 644
 de traitement 638
 d'élément d'information 641
 flux 636
 fonctionnement des organisations 534
 formation des utilisateurs 431
 forme normale 531, 545
 de Boyce-Codd 549
 former l'équipe 122
 formulation des critères 606
 frontière du processus 78, 116

G

généralisation – spécialisation 666
 gestion des bénéfices 495, 497-504
 gestionnaire 61
 groupe d'enregistrements 618

H

Hawthorne 463
 héritage 653, 654, 656, 667-669, 675
 hiérarchie des processus d'une
 organisation 15

I

identificateur unique 522
 identification
 d'application stratégique 451
 d'élément de solution 201
 des besoins en information 243
 des problèmes : l'analyse de
 performance 154
 des processus d'affaires 437
 impact 156
 importance du bon fonctionnement des
 systèmes d'information 44
 index 405
 inducteur de performance 205
 information 14, 35
 input 20, 21
 inspection 472
 instance particulière 523
 intégrité
 des données 517, 519, 520
 référentielle 521, 524
 interface humain-machine 270
 Internet 2, 3, 20, 29, 39, 51, 78, 116, 207,
 217, 232, 244, 414, 440, 475, 476, 478, 486,
 509, 538
 interroger l'utilisateur 246
 intervalle de validité 521
 intervenant 61
 interview 457, 465
 totalement non structurée 459
 interviewer 457
 introduction à l'appel d'offres 510

J

jointure 251, 559, 614
 externe 615
 interne 614, 616

L

langage visuel 605
 lettre de présentation 510
 librairie électronique 538
 lien 524, 527
 1 à N 526
 entre les deux tables 526

entre les tables 517, 525, 527, 529, 557
 N à M 526
 ligne 519
 livraisons successives 432
 logiciel de simulation de processus 211
 logo 280

M

macroprocessus 13, 15
 magazine 464
 MasterCard 516
 maximum 618
 McKesson Corp. 515
 menu 303
 message 652, 656, 670-672
 mesure de la productivité 82, 133
 méthode de développement de système
 d'information 55
 minimum 618
 mise à jour des tables 248, 258
 mise en place 427, 429
 et exploitation 427
 exploitation et évaluation 60
 mode d'interaction 301
 modèle
 de l'imprimé 280
 du processus 186
 du système d'information 37
 entité-association 580
 relationnel 517, 525
 modélisation
 des activités 579
 du processus 150
 entité-association 247, 531, 579
 orientée objet 655
 modéliser 534, 536
 monétaire 519
 moyen de saisie 297
 moyenne 618

N

N à M 581
 niveau
 de gestion d'une organisation 5
 hiérarchique 459
 nombre 618

normalisation 556
 des données 246, 531
 note 461

O

objectif
 de la phase de mise en place et
 d'exploitation 427
 de l'appel d'offres 510
 de l'interview 460
 du diagnostic de l'existant 121
 et tâche 401
 objet anonyme 657, 658, 659, 678
 observation 457, 462
 occurrence 582
 opérateur
 booléen 611
 de comparaison 610
 opération 515
 optionalité de l'association 583
 ordre
 croissant 609
 décroissant 609
 organigramme de structure 465
 organisation 3
 physique des lieux 463
 orientation-objet 651
 outil
 de communication 602
 de collecte d'information 83, 126
 output 20, 21

P

papier 275
 paramétisation du logiciel 402
 paramétrage 60, 401-403, 705-707, 709, 710
 du progiciel 402
 paramétriser 508
 partage des données 516
 PAS 611
 passage de l'ancien au nouveau système 432
 perception 462
 performance 79, 132
 performance-productivité 135

performance-qualité 133
 pertinence de l'information 46
 planification
 de l'étude préliminaire 70
 du diagnostic de l'existant 122
 stratégique 3
 plusieurs à plusieurs 581
 point d'interrogation 611
 politique 458, 534
 polymorphisme 654, 656, 670
 pose du diagnostic 152
 première forme normale 518, 547
 préparation
 à l'acquisition d'un progiciel 59
 de la documentation 410
 et présentation du rapport du diagnostic de
 l'existant 165
 et présentation du rapport d'étude 84
 prétest du questionnaire 461
 principe directeur de la réingénierie 206
 problème 156
 lié à la productivité 156
 lié à la qualité 156
 procédure
 de normalisation 531
 manuelle 307
 processus 9, 35, 41, 440
 d'affaires 9, 16, 75, 118, 441
 d'approvisionnement 142, 201, 204, 206,
 207, 211
 de production 9, 14
 production de requête 248, 258
 productivité 79
 progiciel 50, 51, 59, 60, 62, 66, 96, 103, 110,
 115-117, 146, 199, 200, 222, 231, 234, 237,
 241, 246, 401-403, 412, 468, 490, 491, 493,
 502, 505-513, 625, 705-710
 programmation 401, 407
 programmeur 61
 proposition d'un nouveau processus 229, 339,
 367
 propriétaire du processus 76
 propriété 519
 des attributs 519
 prototype 246

Q

QBE 605, 611
 qualité 79
 de l'information 45
 quatrième forme normale 551
 Query-by-Example 605
 questionnaire 457, 460, 461

R

rapport
 annuel 464
 d'étude préliminaire 85
 réalisation technique
 du nouveau système d'information 60
 ou paramétrage du progiciel 401
 recherche de fournisseurs potentiels 509
 rédaction du cahier des charges 510
 redondance 546
 réévaluation de la faisabilité 221
 réingénierie 49, 53, 121
 des processus d'affaires 52
 requête 517, 605
 simple 607
 restabilisation 428
 résumé de l'information recueillie 461
 revues 464
 rôle
 de l'analyste 65
 de l'information 16
 des systèmes d'information 20

S

SAP 62, 506, 709
 schéma
 de classification des processus 10
 de la base de données 527
 d'une table 523
 sécurité de l'information 45
 sélection d'un progiciel 506
 service de télécommunication sans-fil
 REXX 540
 SGBD 517, 519, 527
 solution intégrée 505
 somme 618
 source 20, 21

sous-processus 13
 sous-requête 617
 soutien électronique 275
 SQL 605, 606
 squelette de table 607
 structure d'une table 517, 523
 super-entité 588, 598
 superclasse 653, 666, 668, 670, 675
 supérieur hiérarchique 459, 462
 suppression d'enregistrements 547
 synthèse
 de l'analyse 161
 de l'analyse causale 162, 163
 systématisation du processus 205
 système
 à avantage compétitif 34
 de base de connaissances 34
 de gestion de bases de données 516, 519, 605
 de paye 629
 de prise de commandes 518, 520, 534
 de traitement de transactions 31
 d'information 21, 35, 42
 d'information d'aide à la décision 34
 d'information de gestion 31
 d'information existant 246
 d'information formels et informels 29
 expert 34

T

table 518, 521, 527
 tableau
 de bord de gestion 31
 synthèse de l'analyse causale 197
 table 517
 tâche 13, 244
 de l'estimation des coûts des activités d'un processus 138
 de l'étude préliminaire 70
 du diagnostic de l'existant 122
 taux de réponses 462
 taxonomie des systèmes d'information
 formels 30
 technologie des bases de données 516
 technologie
 de l'information 1, 20, 26, 39, 120

temps
 d'attente de ressources 490
 d'attente d'une condition 490
 de traitement 490
 d'exécution du processus 136
 d'inactivité 490
 test de programmes 401
 texte 519
 théorie des formes normales 547
 titre du document 280
top down 459
 traitement 21, 636
 en parallèle 432
 transformation de processus 49, 56, 75
 transitivité 558
 des dépendances fonctionnelles 535
 tri des enregistrements 606
 troisième forme normale 548
 type
 de valeur 519
 d'événement 79

U

UML 424, 654-656, 671-673, 679
 unicité des enregistrements 521

unité d'œuvre 140
 Université Bien Connue 247, 405, 560, 600
 usager-opérateur 61
 utilisateur 244

V

valeur
 nulle 521, 524, 596, 615
 prise par l'attribut 519
 redondante 609
 spécifique 523
 valeur ajoutée 142
 d'affaires 144
 réelle 143
 validation 267
 variance 618
 voix 275

W

Wal-Mart 516
 Web 18, 20, 30, 210, 218, 220, 234, 331, 333,
 388, 412-414, 417, 424, 440, 441, 509