

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE
FONDÉE PAR FÉLIX ALCAN

INTRODUCTION A L'ÉPISTÉMOLOGIE GÉNÉTIQUE

PAR

JEAN PIAGET

PROFESSEUR À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

TOME III

**LA PENSÉE BIOLOGIQUE,
LA PENSÉE PSYCHOLOGIQUE
ET LA PENSÉE SOCIOLOGIQUE**



**PRESSES UNIVERSITAIRES
DE FRANCE**

TROISIÈME PARTIE

LA PENSÉE BIOLOGIQUE

Si la pensée du physicien oscille entre l'idéalisme et le réalisme, selon qu'il met l'accent sur les opérations du sujet intervenant dans la prise de possession de l'objet ou sur les modifications de l'objet lui-même, la pensée du biologiste est par contre résolument réaliste. Le biologiste n'en vient jamais à douter de l'existence effective des êtres qu'il étudie ; il ne saurait ainsi s'imaginer qu'un microorganisme dont les actions sont décelables en certaines situations, mais impossibles à détecter en d'autres, perdrait sa permanence substantielle au cours de ces dernières. A cet égard, la pensée biologique est aux antipodes de la pensée mathématique : tandis que le mathématicien le plus convaincu de l'adéquation des êtres abstraits à la réalité physique et même le plus empiriste en son épistémologie personnelle (ce qui arrive parfois) ne peut s'empêcher de considérer les nombres complexes, idéaux, etc., comme des réalités construites par le sujet, le biologiste le plus idéaliste en sa philosophie intime (ce qui arrive aussi parfois) ne peut s'empêcher de croire, p. ex., que les Nummulithes aujourd'hui fossiles ont effectivement vécu indépendamment de la pensée du paléontologiste, et que les êtres actuellement vivants ont un mode d'existence semblable à celui du naturaliste qui les observe.

La pensée biologique est située à l'opposé des mathématiques à un second point de vue également (et corrélatif du précédent) : elle réduit la déduction à son *minimum* et n'en fait en aucune manière son instrument principal de travail. Le Dantec, qui rêvait d'une biologie déductive, s'est avancé jusqu'à admettre une série de propositions dont certaines sont pour le moins contestables, et n'a guère abouti sous prétexte de dé-

duction rigoureuse, qu'à la construction d'une métaphysique personnelle parente de celle de M. Homais. Tandis que le physicien déduit encore autant qu'il expérimente, le biologiste ne saurait donc, sans les plus grands risques, quitter le terrain de l'expérimentation continue. On n'a jamais tenté de construire l'axiomatique de l'Amibe ou du Chameau, tandis que l'on peut axiomatiser les mathématiques et la mécanique entières, et que, jusqu'en microphysique, des esprits déductifs se sont exercés à axiomatiser un espace et un temps discontinus, quand même cela ne sert à rien du point de vue des applications expérimentales immédiates. Or, ce caractère non-déductif de la pensée biologique tient à des raisons profondes. Il est d'abord naturellement l'expression de la complexité considérable des phénomènes vitaux ; mais, dans la mesure où il ne tient qu'à elle, on pourrait s'attendre à un progrès graduel de la construction rationnelle : il est effectivement permis de concevoir que certains chapitres de physiologie parviendront un jour à atteindre un état semi-déductif, pour autant que cette science se rattachera davantage encore à la physico-chimie. Mais la non-déductibilité du vital tient avant tout au caractère proprement historique de tout développement vivant. Pour déduire, p. ex, le passage des Invertébrés aux Vertébrés, à la manière dont on peut engendrer le groupe de la géométrie affine en transformant le groupe fondamental de la géométrie projective, il s'agirait de rendre compte de la façon dont une certaine classe de Vers a pu se modifier et acquérir la structure d'un Amphioxus : or, ce passage des Vers aux Prochordés et aux Vertébrés inférieurs a constitué une histoire réelle (voir chap. V § 3), impossible à reproduire aujourd'hui en son détail passé. L'histoire, en effet, ne se répète pas, ou pas suffisamment pour donner lieu à une reconstruction déductive et cela parce qu'elle relève, en partie, du mélange, c'est-à-dire de l'interférence entre un nombre considérable de séquences causales relativement indépendantes les unes des autres : c'est cet aspect d'insuffisante détermination ou de surdétermination, caractérisant la notion d'histoire lorsqu'elle est appliquée à des faits particuliers (et non pas envisagée globalement comme en thermodynamique), qui prend en biologie une importance de premier plan et explique la résistance de la réalité vivante aux méthodes proprement déductives.

Des mathématiques à la physique, et de celle-ci à la biologie, nous parcourons ainsi, non pas une droite, mais bien une courbe, laquelle s'incurve même de plus en plus. Deux directions

de pensée en caractérisent les régions extrêmes : la déduction mathématique, d'une part, et l'expérimentation biologique presque pure, d'autre part, avec entre deux le vaste mouvement à la fois déductif et expérimental décrit par la pensée physique. La direction de pensée suivie par la biologie étant orientée en sens inverse de celle des mathématiques, cette courbe va donc jusqu'à tendre à constituer une sorte de boucle. Existe-t-il quelque indication concernant sa fermeture ?

Or, il se trouve, par un paradoxe singulièrement instructif du point de vue épistémologique, que la pensée biologique dont la structure est au *maximum* réaliste et expérimentale, et semble réduire au *minimum* l'activité du sujet, porte précisément sur un objet qui, dans la réalité des faits étudiés par elle, est au point de départ de cette activité du sujet. La biologie a, en effet, pour objet l'ensemble des êtres vivants : mais l'être vivant constitue l'infrastructure de l'être agissant et pensant, et c'est de la manière la plus continue que le mécanisme de la vie conduit à celui de l'activité mentale. Science expérimentale et non pas déductive, réduisant donc à sa plus simple expression cette activité du sujet qui s'épanouit dans les sciences déductives et mathématiques, la biologie est, d'autre part, la première des sciences portant sur le sujet comme tel ! Il y a ainsi renversement total des positions : dans les mathématiques, le sujet intervient à titre de constructeur des notions elles-mêmes, sur lesquelles porte sa science, et se retrouve par conséquent dans ces notions en tant que celles-ci reflètent la nature de son esprit ; en biologie, au contraire, le sujet intervient en tant qu'objet propre de la science, puisque la biologie étudie l'organisation vivante dont l'activité mentale est une expression particulière, tandis que cette activité intervient au *minimum* dans les notions mêmes employées par la biologie et qui sont dues essentiellement à l'expérience comme telle.

Il est vrai que, ainsi présenté, le cercle épistémologique constitué par les sciences dans leur ensemble ne se ferme pas avec la biologie, mais seulement avec les sciences psychosociologiques qui procèdent de celles-ci. La biologie ne s'intéresserait donc pas encore à la connaissance comme telle, puisqu'elle prépare simplement l'analyse de l'activité mentale sans s'en occuper sur son propre terrain. Mais il faut bien comprendre que la connaissance, en tant que née de l'activité entière, c'est-à-dire en tant qu'interaction entre le sujet et les objets, constitue un cas particulier des relations entre l'organisme et son milieu. Les objets de la connaissance appartiennent

nent, en effet, au milieu dans lequel est plongé l'organisme, tandis que la perception, la motricité et l'intelligence elle-même consistent en activités de l'organisme. Les solutions du problème de l'intelligence et même de la connaissance sont donc déjà en partie déterminées, quand ce n'est pas préjugées, par l'étude proprement biologique des relations entre l'organisme et le milieu.

Or, on sait que cette étude porte notamment sur les questions fondamentales de l'adaptation et de la variation en général, c'est-à-dire en fait de l'évolution des êtres organisés, puisque la solution de ces questions dépend précisément du rapport, encore complètement mystérieux d'ailleurs, que la variation entretient avec le milieu. Or, selon que la variation se révélera dépendre ou non des pressions extérieures à l'organisme, ce qui expliquera son caractère adaptatif par ces contraintes mêmes, ou, au contraire par une préformation, par une sélection après coup ou par tout autre mécanisme, il est clair que les adaptations mentales elles aussi, c'est-à-dire les diverses formes de la connaissance, seront à attribuer en leur source sensori-motrice et organique, soit à une pression des choses, soit à des structurations endogènes, etc. Ce n'est donc pas en sa forme seule que la pensée biologique intéresse l'épistémologie, mais en son contenu et parce que les solutions qu'elle sera conduite à donner des problèmes essentiels de l'adaptation et de l'évolution fourniront en dernière analyse la clef des mécanismes les plus profonds de la connaissance. Il est vrai que ces questions sont fort loin d'être résolues : mais, à défaut d'une solution unique actuelle, ce sont les diverses solutions historiques et contemporaines qu'il s'agira de classer et de comparer aux solutions épistémologiques. Après avoir, au chap. IX, étudié le mode de connaissance propre à la biologie elle-même, envisagée en sa généralité, nous consacrerons le chap. X à l'examen des théories de la variation et de l'évolution dans leurs relations avec le problème de la connaissance. Nous constaterons alors l'étonnant parallélisme qui existe entre les diverses solutions entre lesquelles a oscillé la biologie, dans son effort pour dominer les questions de l'adaptation et de l'évolution, et les différentes solutions que la psychologie de l'intelligence et la théorie de connaissance elle-même ont envisagées en ce qui concerne l'analyse des fonctions cognitives et la construction du savoir humain.

CHAPITRE IX

LA STRUCTURE DE LA CONNAISSANCE BIOLOGIQUE

Nous nous proposons, en ce chapitre, d'étudier la connaissance biologique en tant que mode particulier de connaissance, comme on a cherché à analyser depuis fort longtemps les mécanismes de la pensée mathématique ou physique, et comme nous avons tenté de le faire à notre tour au cours des huit chapitres précédents. Mais, chose intéressante, l'étude épistémologique de la pensée biologique a été beaucoup moins poussée que celle de la connaissance physique ou surtout mathématique. La raison en est évidemment que, nous venons de le remarquer, la pensée biologique est avant tout réaliste, appuyée sur l'expérience elle-même, et par conséquent faisant appel au *minimum* à l'activité du sujet, c'est-à-dire à la création théorique ou à la déduction. C'est pourquoi l'épistémologie a en général négligé l'analyse de la connaissance biologique, cette connaissance lui paraissant d'intérêt inférieur dans la mesure même où la construction du sujet s'y réduit à peu de choses. Pour autant que l'on s'est intéressé à la pensée biologique, ce sont surtout les problèmes méthodologiques qui ont retenu l'attention, et principalement la question de l'induction expérimentale telle qu'elle est employée dans les sciences de la vie : la fameuse « Introduction à l'étude de la médecine expérimentale » de Claude Bernard a fourni le modèle d'une analyse de ce genre. Il est vrai que certaines philosophies ont été conduites à poser le problème de la connaissance biologique en fonction de leur position épistémologique d'ensemble. C'est d'un tel point de vue métaphysique que le bergsonisme a opposé à la connaissance logique et mathématique de la matière inorganisée les intuitions irréductibles à la raison discursive qui caractériseraient, non pas le savoir propre à la biologie scientifique, mais la philosophie de l'évolution créatrice et de la durée pure. Mais il est évident que de telles prises de

position concernent davantage l'économie interne d'un système particulier que l'épistémologie de la pensée biologique en général.

Or, l'analyse épistémologique de la pensée biologique est d'autant plus intéressante que, précisément, cette pensée fait appel au *minimum* à l'activité du sujet. En effet, ce *minimum* ne se réduit nullement à rien, et il va de soi que toute connaissance serait impossible s'il atteignait un zéro. Comme la physico-chimie, la biologie classe les objets sur lesquels elle porte, dégage leurs rapports sous forme de lois et cherche à expliquer causalement ces classifications et ces lois. Seulement, au lieu que la structure de ces classes, de ces lois et de ces explications puisse atteindre dans tous les cas et plus ou moins aisément un niveau mathématique, elle conserve souvent un caractère qualitatif ou simplement logique, sans que les mesures donnent lieu à une déduction proprement dite. Mais précisément à cause de ces différences, il est clair qu'il est d'un grand intérêt de chercher en quoi consiste cette activité *minimum* de l'esprit et de comparer ainsi la connaissance biologique sous ses aspects divers à la connaissance physique et même mathématique : de ce point de vue, le cas de la biologie soulève au contraire un problème particulièrement important pour l'épistémologie.

Cette importance est même double. Elle se marque en premier lieu au fait que les notions biologiques élémentaires, (élémentaires tant du point de vue de la biologie actuelle que de celui des notions historiques et même préscientifiques) se sont trouvées servir de point de départ à certaines formes de la pensée physique. C'est ainsi que, sans remonter à l'animisme (qui est un biomorphisme généralisé à l'univers entier), la physique d'Aristote est toute imprégnée de notions d'origine biologique (comme nous l'avons vu au chap. IV, § 7) : les notions d'un mouvement en partie spontané et tendant vers des états de repos, d'une force substantielle comparable à une sorte d'activité réflexe attachée à l'organisme, d'une finalité générale, surtout, sont des exemples de ces concepts tirés de l'observation biologique immédiate. Que leur application à la pensée physique ait faussé celle-ci à ses débuts, jusqu'au moment où Galilée et Descartes ont pu la réduire à des idées rationnelles, cela est bien clair. Mais il n'en reste pas moins que l'analyse de la formation de telles notions est extrêmement instructive quant au fonctionnement de la pensée scientifique en général.

D'où la seconde raison, beaucoup plus importante encore, d'étudier la connaissance biologique : si certaines notions qualitatives communes ont servi simultanément à la physique et à la biologie en leurs stades initiaux, comment se fait-il que la première les ait dépassées avec une rapidité et une aisance si supérieures ? Faut-il admettre que la connaissance biologique sous ses formes qualitatives, constitue une étape initiale nécessaire, destinée à être suivie tôt ou tard par des étapes mathématico-déductives, ou au contraire les voies de la physique et de la biologie ont-elles divergé pour des raisons plus essentielles que de simple degré de complexité ? Par le fait même que la connaissance biologique réduit la déduction à sa plus simple expression, il est donc d'un grand intérêt d'étudier la manière dont cette pensée assimile le réel. A cet égard, les opérations logiques de classification, qui ont joué dans la pensée biologique un rôle si particulier, posent dès l'abord une question essentielle : les classifications botaniques et zoologiques sont-elles de même nature que les classifications chimiques et minéralogiques, et leur caractère actuel annonce-t-il une mathématisation croissante, ou leur structure demeure-t-elle purement logique et irréductible à la quantité extensive ou métrique ? De même, les opérations logiques qui interviennent en anatomie comparée méritent un examen attentif, du point de vue de leur structure d'ensemble et des « groupements » opératoires. En tous ces domaines, la question du rôle joué par la mesure en biologie est d'un vif intérêt, car il est clair que si la mesure y intervient sans cesse à titre d'auxiliaire et que si elle conduit même à des calculs statistiques et à l'établissement de corrélations jusque sur le terrain de la morphologie, son utilisation actuelle n'implique pas sans plus la mathématisation, ni surtout la déductibilité du vital. Bref, la question générale est de comparer aux structures opératoires en jeu dans la pensée physique et mathématique les structures opératoires propres à la pensée biologique actuelle, sans préjuger de l'avenir, mais en considérant ce qui a été obtenu jusqu'ici en fonction d'une histoire aussi longue que celle de la physique.

§ 1. LES CLASSIFICATIONS ZOOLOGIQUES ET BOTANIQUES, ET LES « GROUPEMENTS » LOGIQUES DE CLASSES ET DE RELATIONS. — Toutes les notions élémentaires qui sont au point de départ des différentes variétés de la pensée scientifique, des mathématiques jusqu'à la biologie et à la psychologie, revêtent en leur

forme initiale une structure simplement logique constituée par des « groupements » opératoires (au sens où nous avons défini ce terme chap. I § 3). Mais, dans le cas de l'arithmétique, les groupements initiaux donnent lieu, sitôt constitués sous leur forme qualitative ou intensive, à une quantification extensive immédiate. C'est ainsi que l'élaboration de la notion de nombre (chap. I § 6) suppose au préalable un groupement des opérations de classification et des opérations de sériation ; mais, une fois construits ces groupements qualitatifs de classes et de relations asymétriques transitives, ils sont aussitôt susceptibles de fusionner en un tout unique qui dépouille les éléments de leurs qualités pour ne retenir que l'emboîtement et l'ordre comme tels, ce qui suffit à la construction du nombre. De même l'espace métrique implique l'existence préalable de groupements portant sur les opérations intensives de partition et d'ordre ; mais, peu après leur construction (et non plus immédiatement après comme dans le cas du nombre) ils deviennent également aptes à fusionner en une totalité unique, qui constitue la mesure par déplacement des parties rendues égalisables entre elles (grâce à la congruence que ces déplacements mêmes permettent de définir). Les groupes projectifs et topologiques procèdent également d'un passage graduel de l'intensif à l'extensif (voir chap. II § 8).

La pensée physique n'échappe pas à ce même processus formateur, mais les groupements logiques qui sont à la racine des principales notions cinématiques et mécaniques, ainsi que de la constitution des notions élémentaires de conservation et de l'atomisme mettent plus de temps à se quantifier métriquement au cours du développement individuel et ont présenté le même retard au cours de l'évolution historique des notions.

C'est ainsi que la conservation de la matière et l'atomisme ont été découverts par les « physiciens » présocratiques bien avant la vérification expérimentale de ces notions par la science moderne. Il est donc évident que c'est sans l'appui des mesures que l'esprit humain est parvenu à construire de tels schèmes de connaissance, et que c'est par la voie d'opérations simplement logiques et qualitatives qu'ils ont été acquis. La psychologie de l'enfant permet de vérifier une telle hypothèse en montrant de façon précise comment s'effectue la construction des notions élémentaires de conservation de la matière, du poids, et, dans certains cas, du volume physique, et comment un certain atomisme s'impose en connexion avec cette conservation même. Or, nous avons vu que, ici encore, ce sont les groupe-

ments d'opérations simplement logiques qui conduisent à ces résultats : l'addition réversible des parties en un tout implique à la fois la conservation de celui-ci et sa décomposition possible en corpuscules jusqu'à une échelle dépassant la perception (chap. V § 2 et 4).

De même, les notions cinématiques donnent lieu à des groupements qualitatifs de caractère purement logique avant d'être quantifiés. C'est ainsi que la construction de la notion de temps relève d'opérations de sériation et d'addition des intervalles indépendantes de toute mesure et ne supposant qu'une coordination qualitative des vitesses : aussi bien le temps qualitatif subsiste-t-il à côté du temps métrique, même une fois celui-ci constitué sur le modèle de la métrique spatiale. La notion de vitesse, également, intimement liée à celle du temps, donne lieu comme nous l'avons vu (chap. IV § 4) à des groupements qualitatifs antérieure à toute cinématique mathématique, et la notion aristotélicienne de la vitesse en reste encore à ce niveau intensif.

Mais la physique est devenue mathématique sitôt constituée à titre de science, dès la statique d'Archimède et l'astronomie antique, puis à partir du XVII^e siècle. En chimie, par contre, la phase qualitative a duré bien plus longtemps. On peut faire dater la chimie scientifique du moment où Lavoisier s'est mis à mesurer les poids au début et au terme des réactions étudiées. Mais, d'une part, la chimie pré-lavoisienne avait déjà poussé assez loin la connaissance des corps sans l'emploi de la mesure proprement dite. D'autre part, le recours à la mesure n'a point entraîné de mouvement déductif général avant la constitution de la chimie physique, malgré la déduction de la conservation du poids. La classification des éléments chimiques, en particulier, est demeurée longtemps en bonne partie qualitative, et ce n'est qu'avec le fameux tableau de Mendelejeff qu'elle a trouvé son principe sous la forme d'une sériation quantitative et même numérique dépassant le cadre des relations simplement logiques. La position des éléments, dans le système de la classification chimique, est ainsi déterminée, actuellement, par leur poids atomique et certains rapports d'ordre mathématique entre ces poids, de tels rapports n'ayant plus rien de commun avec le principe dichotomique des purs groupements logiques.

Or, le grand intérêt de la classification biologique, telle qu'elle se présente en botanique et en zoologie systématiques est justement d'être demeurée qualitative jusqu'à ce jour et de

consister par conséquent jusqu'ici exclusivement en « groupements » logiques. Cette situation est-elle définitive ou l'emploi de la biométrie combiné avec l'analyse des lois de l'hérédité conduira-t-il un jour à une classification métrique ou quantitative, à la manière de la classification chimique ? Il ne faut naturellement préjuger de rien, mais, tout en réservant l'avenir, nous allons chercher à montrer que la classification botanique et zoologique a échoué jusqu'à présent dans son effort pour parvenir à une telle solution, bien que l'analyse des races pures n'ignore rien d'une telle éventualité, sur le plan très restreint, et par conséquent plus accessible, des rapports entre petites variations à l'intérieur d'une même espèce.

C'est donc ce caractère essentiellement logique, par opposition à la structuration mathématique, ou plus précisément cet emploi exclusif des « groupements » d'opérations qualitatives, par opposition aux opérations extensives et métriques, qui semble constituer le premier caractère de la connaissance biologique, du moins dans le domaine des classifications jusqu'ici construites. Il convient dès lors de l'analyser avec quelque soin au point de départ de cette étude.

Rappelons d'abord le fait historique très significatif qu'est la naissance simultanée de la classification zoologique et de la logique formelle à titre de discipline particulière. On sait qu'Aristote a fourni en sciences naturelles des travaux d'anatomie comparée et de classification bien supérieurs, par leur esprit biologique, à ce qu'il a écrit sur la physique et surtout à ce qu'il a compris du rôle des mathématiques. Il a aussi laissé une série d'observations pertinentes sur la différence de position des cétacés et des poissons, sur l'homologie des poils, des piquants du hérisson et des plumes des oiseaux, sur la distinction des organes et des tissus. S'il n'a pas élaboré lui-même une classification poussée des êtres organisés, il a compris l'idée centrale de la systématique et a proposé un classement hiérarchique allant des formes les plus simples aux plus complexes. Or, à la détermination des genres ou des classes, que suppose une telle recherche correspond le principe de cette logique aristotélicienne, dont, jusqu'à la logistique moderne, on a pu faire le modèle d'une science ayant atteint dès sa naissance son état définitif : contrairement à la logique des relations, entrevue par Leibniz et élaborée par les modernes sous l'influence de préoccupations surtout mathématiques, la logique d'Aristote constitue, en effet, essentiellement une logique des classes, c'est-à-dire un système d'emboîtements hiérarchiques que le syllogisme débite une fois construits. Si la

parenté de cet emboîtement des classes logiques et de la hiérarchie des classes zoologiques était mise en doute, elle serait suffisamment attestée par le fait que la théorie des genres, atteinte par la logique, régissait selon le Stagirite l'univers physique dans son ensemble : le caractère biomorphique de la physique d'Aristote et de son ontologie entière est assez clair pour que cette extension du système des classes démontre alors la connexion d'une telle logique avec les préoccupations biologiques de son auteur. D'autre part, l'union de la logique aristotélicienne et de la croyance vitaliste en une hiérarchie de formes immuables n'a cessé de se perpétuer dans la lignée des grands systématiciens qui, jusqu'à l'apparition du transformisme, ont représenté l'esprit biologique.

On sait en effet comment, à la suite des travaux de Bauhin, de John Ray, de Tournefort, etc., Linné en est venu en son *Systema naturae* (1735) à l'emploi d'une classification d'ensemble fondée sur le principe de la nomenclature binaire. Selon ce principe, tout être vivant est désigné par son genre et l'espèce à laquelle il appartient : l'escargot comestible est ainsi appelé par Linné *Helix pomatia*, ce qui constitue l'expression systématique de la définition logique *per genus et differentiam specificam*. Les genres sont eux-mêmes emboîtés par lui en des « ordres » et ceux-ci en des « classes » (sans envisager encore les « familles » à l'intérieur des ordres ni les « embranchements » au-dessus des « classes »). De même qu'Aristote considérait la hiérarchie des formes générales comme constitutives de l'univers entier, de même Linné considère sa classification comme l'expression de la réalité biologique comme telle, notamment en ce qui concerne l'espèce, conçue comme réelle et invariable : « Il existe autant d'espèces qu'il en est sorti des mains du Créateur ». Cette conception réaliste de la classification, reprise par B. et A. de Jussieu, etc. s'est perpétuée jusqu'à Cuvier et à Agassiz, c'est-à-dire jusqu'à la pléiade des systématiciens fixistes qui s'opposèrent à l'hypothèse de l'évolution. Quant aux principes mêmes de la classification linnéenne et de sa nomenclature binominale, envisagés indépendamment du réalisme de l'espèce, ils se sont conservés jusqu'à nous, et les évolutionnistes qui, comme Lamarck, ont attribué une signification différente à la notion d'espèce, ont néanmoins retenu intégralement le système de la classification par emboîtement hiérarchique des classes logiques.

Bien plus, on peut se demander si le système des ressemblances hiérarchisées sur lequel reposent de tels emboîtements de classes n'a pas, en fait, préparé l'hypothèse évolutionniste, en conduisant les classificateurs à rechercher les ressemblances « naturelles », et par là même les parentés réelles entre les espèces considérées comme voisines dans la classification. C'est ce qu'a montré H. Daudin en une intéressante étude historique

sur le développement des classifications au temps de Lamarck ¹. Cet auteur a, en effet, souligné de la manière la plus claire comment les grands classificateurs ont poursuivi sans cesse un « ordre naturel conçu comme un échelonnement régulier des formes » (II. 332). De ce point de vue, une classification logique devient « naturelle » dans la mesure où elle parvient à s'incorporer tous les rapports en jeu et non pas seulement certains, choisis artificiellement. D'où les problèmes rencontrés par les classificateurs. En premier lieu, il s'agissait de constituer un cadre logique, dont H. Daudin relève le caractère préconçu et anticipateur, eu égard à la matière qui devait la remplir : cadre consistant en une hiérarchie de classes définies par les ressemblances et les différences qualitatives, en procédant des ressemblances les plus spéciales aux plus générales. En second lieu, il s'agissait donc de remplir ce cadre de façon naturelle et non pas artificielle, c'est-à-dire en tenant compte de tous les rapports, sans les choisir artificiellement : la classification « s'est interdit, dès le principe, ce choix exclusif de caractères par lequel procédaient les « systèmes », les « méthodes » artificielles ; elle a tendu constamment à obtenir une expression fidèle de l'ensemble des relations de similitude que peuvent présenter les êtres vivants, et, pour cela, elle s'est astreinte, en règle générale, à tenir un compte exact de tous les « rapports » (II, p. 240). Mais, en troisième lieu, il s'agissait d'établir une hiérarchie entre ces rapports eux-mêmes qui, à les prendre tous, ne présentent cependant pas une importance égale. D'où une recherche, difficile à concilier avec la précédente, des caractères les plus significatifs : « il reste possible, après comme avant Cuvier, de répéter avec de Blainville que le caractère « essentiel » est, en droit, le seul qui mérite d'être traité comme dominateur » (II. p. 243). C'est cette « essentialité » qui permet alors de concilier l'ordre hiérarchique logique avec l'ordre naturel : il a effectivement conduit à concevoir les rapports de ressemblance, c'est-à-dire de voisinage logique, comme l'expression d'une « communauté de nature » (II p. 246) entre les êtres classés dans les mêmes ensembles. Parti des ressemblances superficielles, empruntées sans système fixe à la morphologie externe, les classifications ont ensuite tendu de plus en plus systématiquement à dégager des rapports plus profonds, révélés par l'anatomie comparée. D'où, chez Cuvier l'idée de « plans communs d'organisation » caractérisant quatre embranchements, juxtaposés les uns aux autres, et procédant des plus complexes aux plus simples. D'où enfin, chez Lamarck, l'hypothèse d'une « série » hiérarchique proprement dite, conduisant du simple au complexe. C'est ainsi, en un sens,

¹ H. DAUDIN, *Les classes zoologique et l'idée de série animale en France à l'époque de Lamarck et de Cuvier (1790-1830)*, Alcan (1926), 2 vol.

la hiérarchie logique des classes qui a conduit à l'idée de descendance : « On peut donc, croyons-nous, conclure sans paradoxe que, pendant tout le temps qu'elle s'est attachée surtout à établir une classification « naturelle », la zoologie a mis en œuvre l'idée-mère des théories de la descendance sans l'avoir adoptée » (II, p. 249).

Mais, du point de vue qui nous intéresse pour le moment, il est intéressant de noter que cette élaboration logique de la classification est restée, même chez Lamarck, indépendante de l'hypothèse évolutionniste et exclusivement fondée sur la recherche des rapports « naturels » intégrables dans le système des emboîtements hiérarchiques : « Après avoir conçu tout d'abord, un ordre de perfection graduée entre les animaux, après l'avoir pris, ensuite, pour l'ordre même de leur production, Lamarck, sans se départir jamais, complètement de ce point de vue, en est venu pourtant lentement, péniblement, par un travail tenace et pénétrant, à se rendre compte que le point capital était de ranger les classes suivant les relations de parenté réellement attestés par l'observation » (II, p. 200).

Ainsi indépendante, en son point de départ, de toute hypothèse transformiste (quoique la préparant à l'insu des classificateurs eux-mêmes), puis demeurée commune, en son principe fondamental, aux partisans comme aux adversaires de cette hypothèse, la classification zoologique et botanique a consisté en une structuration essentiellement logique et qualitative, faisant correspondre aussi exactement que possible l'emboîtement des classes aux rapports naturels donnés dans l'observation (directe ou affinée grâce aux méthodes de l'anatomie comparée). Le problème est alors pour nous de déterminer en quoi consiste cette structuration, forme la plus simple de l'activité du sujet. Se bornant à assimiler les rapports de ressemblance et de différence à des relations de commune appartenance à des classes hiérarchisées, se réduit-elle à des purs « groupements » ou fait-elle intervenir des rapports quantitatifs autres qu'intensifs ? Telle est la question.

Un intéressant passage de Daudin permet de la poser en termes concrets. En constituant sa « classe » des Mollusques, Cuvier a été conduit à y incorporer les animaux les plus hétérogènes en apparence, des Céphalopodes aux Acéphales y compris : « ce qui ressort surtout de l'accroissement considérable des formes communes, de l'étendue et de la précision de plus en plus grandes des données anatomiques, de la détermination de plus en plus complète des affinités des genres de

même famille, c'est le degré extrêmement inégal des ressemblances entre les diverses portions de la classe, c'est l'amplitude tantôt considérable et tantôt très faible des variations que présentent, suivant qu'on passe de tels Mollusques à tels autres, les appareils les plus importants de l'organisation interne ou externe. Des *Céphalopodes*, dans lesquels Cuvier a pu reconnaître et dessiner un système circulatoire particulièrement complet, aux *Acéphales*, sans tête distincte, sans mâchoire, sans locomotion marquée, la distance n'est-elle pas plus grande que celle qui sépare, p. ex., les ordres des Mammifères ou des Oiseaux ? Cuvier, comme de Blainville, se le demande, et le cas des Mollusques semble bien être, à cet égard, celui duquel l'étude a le plus contribué à lui faire énoncer, dès 1812, sa théorie des quatre embranchements » (I, p. 244). Ce groupe des Mollusques devient, en effet, de « classe » un « embranchement » comprenant « comme autant de *classes* les ordres entre lesquels Cuvier l'avait déjà partagé : *Céphalopodes*, *Gastéropodes*, *Ptéropodes* et *Acéphales* » (I, p. 244). Or, ces réflexions, sur lesquelles insiste avec raison Daudin, sont d'un grand intérêt relativement à la structure logique de la classification biologique, car la question ainsi soulevée de l'« amplitude » plus ou moins grande des variations emboîtées dans des classes logiques de même rang, ou de la « distance » entre ces classes, comporte une solution précise quant à la nature des quantités, intensives, extensives ou métriques, en jeu dans la classification.

Le problème est, en effet, le suivant. Pour que la classification soit homogène, il s'agit que les classes logiques comportant la même désignation d'ordre ou de rang (genre, famille, ordre, classe, etc.) aient la même importance. Mais en quoi consiste cette importance ? Elle se réduit concrètement à une évaluation soit du degré de ressemblance, soit ce qui revient au même, des différences comme telles, qui constituent l'inverse des ressemblances. Se demander si, comme dit Daudin, il y a la même « distance » entre les classes des Mollusques et celles des Vertébrés, ou si l'« amplitude des variations » est la même dans ces deux sortes de classes, c'est, en effet, chercher si ces classes expriment des ressemblances du même ordre de généralité, autrement dit si les différences qui les séparent sont elles aussi du même ordre de grandeur. Mais alors en quoi consiste ce degré de ressemblance ou ce degré de différence ? S'agit-il d'un degré mesurable métriquement, c'est-à-dire fondée sur la notion d'unité ? S'agit-il d'une quantité extensive, comme en géométrie qualitative, c'est-à-dire reposant sur la comparaison quantitative des parties entre elles ? Ou s'agit-il

simplement d'une quantité intensive, par emboîtement des classes totales, sans autre donnée quantitative que celle de l'inégalité d'extension logique entre la partie et le tout ?

Mais, en ce dernier cas, par quel moyen le classificateur peut-il être assuré d'atteindre réellement une répartition homogène, puisque la quantité intensive porte exclusivement sur les rapports de partie à tout ?

C'est ici qu'intervient nécessairement la notion de « groupement » (voir chap. I § 3). Nous allons chercher à montrer que la classification zoologique ou botanique repose sur de purs « groupements »¹ et que les problèmes soulevés par la construction de telles classifications ont été, en fait, résolus par la seule technique du groupement, les questions de « distance » et d'« amplitude », etc. se réduisant uniquement à des problèmes d'emboîtement, donc de quantité simplement intensive.

En quoi consiste, en effet, la classification biologique ? Les individus sont réunis, d'après leurs ressemblances (exprimant elles-mêmes leur parenté ou filiation possible) en classes logiques disjointes de premier rang, les « espèces », que nous désignerons par A . Ces espèces sont distinguées les unes des autres par leurs différences (formes, tailles, couleurs, etc.). Celles-ci consistent en rapports dont chacun, pris à part, est naturellement mesurable, et dont l'ensemble peut donner lieu à une corrélation statistique ; mais c'est la présence ou l'absence, prise en bloc, de certains caractères relativement discontinus qui caractérise une espèce, et, lorsque la continuité est trop grande entre deux variétés, elles sont réunies dans la même espèce. Il en résulte que, indépendamment des problèmes de mesure, qui se sont d'ailleurs posés bien après la constitution des classifications fondamentales (nous y reviendrons au § 4), une espèce A_1 est simplement définie par les qualités qui lui appartiennent en propre et la différencient des espèces voisines A'_1 ; A_2 ; etc. non pourvues de ces qualités. Il y a partition dichotomique, que nous pouvons exprimer par les symboles A_1 et A'_1 (où $A'_1 = A_2 + A_3 + \dots$ etc.) ; A_2 et A'_2 (où $A'_2 = A_1 ; A_3 ; \dots$). Une réunion d'espèces voisines constitue, d'autre part, une classe logique de second rang, un « genre », que nous symboliserons par B (les « genres » étant tous disjointes les uns par rapport aux autres). Un genre B est donc le résultat de l'addition logique d'un certain nombre d'espèces, mais ce nombre n'intervient pas comme tel dans la constitution du genre. Il peut y avoir des genres B formé d'une seule espèce

¹ Voir à ce sujet notre *Traité de Logique* (Colin 1949), § 9.

A_1 (soit $A'_1 = 0$) ; de deux espèces A_1 et A_2 (soit $A'_1 = A_2$) ; de trois espèces, etc. Un genre est donc simplement une réunion d'espèces que l'on peut répartir dichotomiquement de différentes manières selon la présence ou l'absence de certaines qualités : de façon générale, on peut donc dire qu'un genre est la réunion d'une espèce et des espèces voisines, soit $B = A + A'$, cette opération permettant de retrouver inversement l'espèce considérée par soustraction des autres, soit $A = B - A'$. Les genres, qui sont ainsi fondés sur le même principe de ressemblance qualitative que les espèces, mais à un degré de généralité supérieur, sont également distingués les uns des autres grâce à leurs différences qualitatives, selon l'absence ou la présence d'un certain faisceau de qualités réunies. La réunion d'un certain nombre de genres constitue à son tour une classe logique de troisième rang, une « famille », que nous désignerons par C (les familles constituent, comme les genres et les espèces, des classes disjointes entre elles). Mais ce nombre n'intervient à nouveau pas en lui-même : il peut y avoir des familles formées d'un seul genre, soit $C = B + 0$; des familles formées de deux genres, soit $C = B_1 + B_2$; formées de trois genres, etc. De façon générale on a $C = B + B'$ d'où $B = C - B'$. Or, c'est précisément parce que les « familles » (rang C) sont ainsi découpées dichotomiquement en genres selon la présence ou l'absence de tels faisceaux de caractères, qu'il peut exister des genres (rang B) à une seule espèce (rang A) ; supposons, en effet, une espèce Ax ne possédant aucun des caractères définissant tour à tour les genres B_1 ; B_2 ; B_3 ; etc. et rentrant, de ce fait même dans chacune des classes résiduelles ou complémentaires B'_1 ; B'_2 ; B'_3 ; etc. définies par l'absence de ces caractères : on sera alors obligé de construire un genre Bx à l'usage exclusif de cette espèce Ax . Les familles (rang C) sont ensuite réunies elles-mêmes, d'après leurs ressemblances groupées selon les mêmes principes d'emboîtement hiérarchiques, en classes disjointes de rang D appelées « ordres » ; d'où $D = C + C'$ et $C = D - C'$. Les « ordres » sont à leur tour réunis en classes disjointes de rang E , appelées « classes » (en un sens restreint propre à la zoologie et à la botanique), d'où $E = D + D'$ et $D = E - D'$. Les « classes » sont réunies en ensembles disjoints de rang F ou « embranchements », d'où $F = E + E'$, et enfin la réunion des « embranchements » constitue un « règne » de rang G , tel que le règne animal. Notons enfin que le caractère dichotomique des répartitions en classes de tout rang (symbolisé par la notation en classes complémentaires que nous avons adoptée) est démontré par la possibilité de distribuer n'importe quelle classification zoologique ou botanique en tableaux dichotomiques, comme c'est l'usage, p. ex. dans les « Flores » et les manuels courants de botanique.

Cela étant, nous pouvons reprendre le problème que s'était posé Cuvier : comment savoir si la « distance » séparant les Céphalopodes des Acéphales est du même ordre que la distance séparant deux grands ensembles de Vertébrés tels que les Oiseaux et les Mammifères ou deux ensembles plus restreints tels que les Rapaces et les Gallinacés (ou les Carnassiers et les Ruminants, etc.) ? Il s'agit donc, comme le formule si bien Daudin, d'une évaluation de l'« amplitude des variations », ce qui revient à dire que le problème est de déterminer le degré des différences, lequel degré est lui-même un indice du degré ou de l'ordre de généralité des ressemblances constituant les ensembles en jeu. Cela étant, la détermination de cette « distance », de cette « amplitude », ou de ce degré de différences a-t-elle donné lieu en fait à une mesure et à une estimation métrique ou extensive, ou bien Cuvier s'est-il contenté de procédés intensifs, c'est-à-dire purement logiques ? Et pourrait-on aujourd'hui se livrer à une telle détermination métrique (donc à une mesure établissant l'ordre de grandeur de l'espèce A, de genre B, de la famille C, etc.) ou en sommes-nous toujours réduits à des procédés simplement logiques ? Ces questions dominant, on le voit tout le problème de la classification biologique.

Or, Cuvier a résolu le problème sans sortir de la pure technique du « groupement », c'est-à-dire en termes de simple hiérarchie des classes intensives : pour rendre sa classification des Mollusques homogène à celle des Vertébrés, il s'est contenté de transformer sa « classe » primitive (de rang *E*) formée de quatre « ordres » (de rang *D*), en un « embranchement » des Mollusques (rang *F*) formé de quatre « classes » (rang *E*), de manière à ce que la « distance » entre ces « classes » (rang *E*) soit du même degré qu'entre les « classes » (rang *E*) de l'« embranchement » des Vertébrés (rang *F*), p. ex. qu'entre les Oiseaux et les Mammifères (rang *E*). Cuvier s'est donc borné, et l'on ne saurait faire mieux actuellement, à déterminer le niveau ou le rang des classes logiques considérées. De l'espèce au genre, de celui-ci à la famille, etc. il existe un système d'emboîtements hiérarchiques : *A* (espèce) < *B* (genre) < *C* (famille) < *D* (ordre) < *E* (classe) < *F* (embranchement), et la solution de Cuvier a consisté sans plus à reconnaître que les Céphalopodes et les Acéphales sont à situer au rang *E* comme les Oiseaux et les Mammifères, et non pas au rang *D* comme dans sa classification initiale. Autrement dit, Cuvier a attribué aux Mollusques le rang d'une classe *F*, parce que cette classe

contient elle-même des classes de rang *E*, lesquelles contiennent à leur tour des classes de rang *D*, puis *C*, puis *B*, et enfin de rang *A*. Mais en vertu de quoi en a-t-il décidé ainsi ? Non pas par un décret arbitraire, comme dans les classifications artificielles, mais parce que les espèces (*A*), les genres (*B*), les familles (*C*) et les ordres (*D*) s'étaient suffisamment multipliées, en vertu des nouveaux rapports de ressemblance et de différence découverts par l'anatomie, pour légitimer un tel remaniement des emboîtements de parties à totalités.

Cuvier aurait-il pu aller plus loin, et découvrir des critères métriques permettant la mesure du degré des différences (entre les *E* ou entre les *D*, les *C*, les *B* ou les *A*) ? C'est ce que nous allons chercher tout à l'heure, et l'on aperçoit d'emblée que le problème se centre d'abord et avant tout sur la délimitation des espèces, c'est-à-dire des classes de rang élémentaire *A*. Mais il n'a pas cherché à faire mieux et durant des générations entières, les classificateurs se sont limités exclusivement aux raisonnements purement logiques et pour ainsi dire syllogistiques (c'est-à-dire fondés sur l'emboîtement hiérarchique des classes), dont nous venons de voir un exemple.

Résumons donc, avant de poursuivre, les traits essentiels d'un tel mode de pensée. Nous trouvons, dans la classification zoologique ou botanique, le modèle d'un raisonnement par pur « groupements » logiques, c'est-à-dire procédant par quantification exclusivement intensive et non pas appuyé sur des « groupes » mathématiques, c'est-à-dire extensifs ou métriques. Une fois données les définitions des différentes classes emboîtées de façon hiérarchique, cette hiérarchie s'impose de façon nécessaire, que l'on pourrait appeler hypothético-inclusive. Pour faire comprendre la chose, généralisons l'hypothèse faite plus haut et supposons le cas où un seul individu d'une nouvelle espèce de rang *Ax* serait découvert, qui ne rentrerait dans aucun « genre » connu *B*, dans aucune « famille » connue *C*, dans aucun « ordre » connu *D*, mais qui appartiendrait à une classe connue *E* : il serait alors nécessaire de créer aussitôt non seulement l'espèce *Ax*, mais le genre *Bx*, la famille *Cx*, et l'ordre *Dx* pour que le nouvel individu trouve sa place dans la classe *E*. Un tel exemple montre immédiatement que ce n'est pas le nombre des individus, ou des unités de rang *A*, *B*, *C*, etc. qui détermine la constitution de ces dernières. Quant au degré croissant des différences qui séparent entre elles les classes de rang *A*, puis de rang *B*, de rang *C*, etc. il est déterminé exclusivement par l'emboîtement hiérarchique lui-même :

dire que la « distance » entre deux classes logiques de rang *E* (les « classes » au sens zoologique du terme) est plus grande qu'entre deux classes logiques de rang *D* (les « ordres ») revient, en effet, sans plus à soutenir que les classes de rang *E* sont d'extension logique supérieure aux classes de rang *D*. Or l'affirmation de cette extension supérieure se réduit elle-même à cette constatation que les classes de rang *E* emboîtent les classes de rang *D*, et non pas l'inverse, c'est-à-dire que le tout est plus grand que la partie, sans que l'on connaisse les nombres d'individus ou d'unités de divers rangs, pas plus que les « distances » absolues (ou degrés de différence) séparant une partie de rang *D* d'une autre partie de rang *D*, ou un tout de rang *E* d'un autre tout de rang *E* (eux-mêmes parties de *F*). Le raisonnement ne sort donc, en aucun cas, de la quantité intensive, c'est-à-dire des rapports de « groupements » et ne s'engage en rien sur le terrain mathématique des quantités extensives et métriques.

§ 2. LA NOTION D'ESPÈCE. — Si telle est la structure de la classification, toute la question de la détermination des degrés de ressemblance ou de différence repose en définitive sur la délimitation des classes de rang élémentaire, c'est-à-dire des espèces (*A*). C'est l'un des problèmes auxquels s'est attaché la biométrie contemporaine (comme nous y reviendrons au § 4). Mais, avant d'en arriver là, la pensée classificatrice s'est trouvée en présence d'une nouveauté qui eût pu être de nature à en modifier la structure logique : d'invariables et permanentes qu'elles étaient d'abord conçues, les espèces ont été considérées par Lamarck comme variables et susceptibles de se transformer les unes dans les autres. Le système des classes logiques discontinues et emboîtées (« groupements » additifs de classes disjointes) allait-il donc faire place à la notion mathématique ou mathématisable de la variation continue ? En réalité l'évolutionnisme lamarckien n'a rien changé à la nature logique et qualitative (intensive) de la classification, et n'a fait qu'ajouter aux pures structures de classes, la considération des structures de relations logiques : il a donc laissé intacte la contexture logique de la classification des espèces (ainsi que la comparaison des caractères en anatomie comparée), et s'est borné à en modifier l'interprétation réaliste, ainsi qu'à compléter les groupements de classes par des groupements entre relations proprement dites.

J. B. Lamarck s'est expliqué de la manière la plus claire sur ces différents points dans sa *Philosophie zoologique*, après avoir fourni lui-même de précieux travaux en matière de systématique. D'une part, le fait de l'évolution continue des espèces les unes dans les autres enlève à la notion d'espèce toute valeur absolue : « Les corps vivants ayant éprouvé chacun des changements plus ou moins grands dans l'état de leur organisation et de leurs parties, ce qu'on nomme *espèce* parmi eux a été insensiblement et successivement ainsi formé, n'a qu'une constance relative dans son état et ne peut être aussi ancien que la nature » ¹. Si donc, à un moment considéré de l'histoire, les individus sont effectivement répartis en ensembles plus ou moins différenciés, autorisant la distribution en espèces, ces dernières ne correspondent par contre qu'à des coupures artificielles en ce qui concerne le développement dans le temps. Seuls les individus existent objectivement, ainsi que leurs « rapports naturels » de ressemblance ², fondés sur la filiation, tandis que les subdivisions de la nomenclature constituent simplement des « parties de l'art » ³. Seulement, d'autre part, ces subdivisions sont rendues possibles par l'existence des lacunes entre ensembles d'individus issus de mêmes souches et suffisamment différenciés par leurs évolutions respectives. Supposons ainsi deux espèces A_2 et A_3 issues de l'espèce A_1 : ces deux espèces peuvent être distinctes en un stade déterminé de leur histoire, tout en ne constituant, au niveau initial, que deux variétés de l'espèce A_1 , reliées d'abord entre elles par tous les échelons intermédiaires.

Or, malgré ce double relativisme, par rapport au temps et par rapport aux arrangements artificiels du classificateur (les « parties de l'art »), la structure de la classification n'en demeure pas moins, pour Lamarck, de caractère logique et qualitatif, et n'atteint nullement l'extensif ou le numérique par une mesure des variations possibles. La seule nouveauté est que, outre le groupement de l'addition des classes impliqué dans la classification fixiste ($A + A' = B$; $B + B' = C$; etc.) il intervient en plus un groupement d'addition des relations asymétriques : entre les individus groupés sous les variétés A_2 et A_3 issues de l'espèce A_1 , on peut concevoir, en effet, une sériation

¹ *Philosophie zoologique* (Ed. Schleicher), p. 47. Cf. le relativisme du passage suivant, qui relie le faux-absolu de l'espèce à l'égocentrisme de l'observateur : « Aussi, on peut assurer que cette apparence de *stabilité* des choses de la nature sera toujours prise, par le vulgaire des hommes, pour la *réalité*, parce qu'en général on ne juge que tout relativement à soi » (*Ibid.*, p. 51).

² *Ibid.*, p. 23.

³ *Ibid.*, p. 21-4.

intensive des différences, selon les degrés atteints par tel caractère variable. Supposons, p. ex. que la variété A_3 soit caractérisée par la présence d'une qualité a faiblement représentée chez les individus typiques de A_2 : tant qu'il n'existe pas de coupure nette entre A_2 et A_3 , on pourra alors sérier les individus du point de vue de l'intensité plus ou moins grande de la qualité a et cette sériation constituera précisément un groupement de relations asymétriques (ou relations de différence). Une fois les espèces A_2 et A_3 dissociées l'une de l'autre, par contre, il n'existera plus entre elles que les rapports prévus par le groupement des classes comme telles et non plus par celui des relations asymétriques.

Mais, répétons-le, rien n'est changé dans la pratique de la classification par le fait de cette adjonction, due à l'esprit évolutionniste, des variations plus ou moins continues entre espèces données. On connaissait déjà, en toute classification inspirée par l'attitude la plus fixiste, l'existence d'intermédiaires entre des espèces données, ce qui conférait à ces espèces un caractère plus ou moins conventionnel, par opposition aux « bonnes espèces », dissociées les unes des autres de façon discontinue. Lorsque « l'on a rangé les espèces en séries, dit ainsi Lamarck, et qu'elles sont toutes bien placées selon leurs rapports naturels, si vous en choisissez une et qu'ensuite, faisant un saut par-dessus plusieurs autres, vous en prenez une autre un peu éloignée, ces deux espèces mises en comparaison, vous offrent alors de grandes dissemblances entre elles... Mais... si vous suivez la série... depuis l'espèce que vous avez choisie d'abord jusqu'à celle que vous avez prise en second lieu, et qui est très différente de la première, vous y arrivez de nuance en nuance, sans avoir remarqué des distinctions dignes d'être notées » ¹. Le grand intérêt du point de vue lamarckien a été de tirer argument de la sériation possible de tels intermédiaires pour construire l'hypothèse évolutionniste, mais, même une fois admise la doctrine transformiste, il reste toujours, d'une part, des espèces séparées de façon discontinues, donc classables selon la structure du groupement de l'addition des classes disjointes, et, d'autre part, des variétés à transitions continues, donnant lieu à des groupements de relations asymétriques transitives (sériation).

C'est le développement ultérieur des idées biologiques qui a, en fait, tranché le débat entre la continuité lamarckienne et

¹ *Ibid.*, p. 41-2.

la discontinuité fixiste, dans le sens d'une conciliation entre la thèse évolutionniste et l'antithèse de la nature discontinue des espèces et même des variétés raciales à l'intérieur de l'espèce.

En premier lieu, l'existence des individus intermédiaires entre certaines espèces déterminées a provoqué la multiplication des espèces par les classificateurs. Les systématiciens classiques, de Linné à Cuvier ou Lamarck, avaient fait preuve d'une grande modération dans leur élaboration des cadres spécifiques (de rang A), et il est, en fait, peu d'espèces linnéennes qui se soient révélées « mauvaises » par la suite (dans le sens d'une répartition trop étroite). Par contre, au cours du XIX^e siècle, on a assisté à une inflation prodigieuse des espèces zoologiques et botaniques. Le botaniste Jordan, p. ex., a opposé à l'espèce linnéenne ce que l'on a appelé depuis l'espèce jordanienne, dont le cadre est beaucoup plus restreint. Si plusieurs espèces jordanienues se sont trouvées depuis correspondre à des races héréditairement stables et bien caractérisées, il est arrivé par contre que, dans certains groupes botaniques comme les *Hieracium* ou les rosiers, p. ex., la multiplication a été telle qu'elle a été source de méprises caractéristiques : un botaniste connu en est arrivé à classer en deux espèces différentes deux roses cueillies à son insu sur un seul et même buisson. Dans certaines parties de la zoologie, la situation s'est trouvée analogue. En malacologie, p. ex., des auteurs tels que Bourguignat et Locard sont célèbres pour la pulvérisation des cadres spécifiques qu'ils ont préconisée, au point que l'on en est venu à négliger la plupart des espèces créées par ces spécialistes. On raconte même que l'un d'entre eux en était arrivé, dans sa collection particulière, à détruire les individus intermédiaires entre les espèces qu'il avait baptisées, de manière à conserver à ces dernières le caractère discontinu des « bonnes » espèces !

Mais, en second lieu, depuis la formulation de la loi fondamentale de l'hérédité spéciale, par G. Mendel, et surtout depuis la découverte des variations discontinues ou « mutations », par de Vries et d'autres expérimentateurs (découverte qui a conduit dès 1900 à donner toute sa signification à la loi de Mendel), le problème de l'espèce a été profondément renouvelé. Le principe de ce renouvellement a été la distinction introduite entre les variations non-héréditaires, ou simplement « phénotypiques » et les variations héréditaires, une fois isolées en lignées pures, ou « génotypes ». De cette manière, les espèces jordanienues se sont trouvées dissociées en deux catégories : les simples variétés ou « morphoses », non stables et sans valeur spécifique, et les variations stables et isolables qui constituent, sinon des espèces proprement dites, du moins des

sous-espèces ou des races, dont les croisements sont féconds au sein d'unités plus vastes constituées précisément par les espèces linnéennes elles-mêmes.

La question épistémologique de la structure des classifications biologiques revient alors à comprendre au moyen de quelles opérations sont classés ou sériés les génotypes, ainsi que les phénotypes : il s'agit donc de déterminer la structure soit logique, soit éventuellement mathématique, de ces deux sortes de concepts qui commandent aujourd'hui toute discussion relative à la notion d'espèce.

Il convient d'abord d'insister soigneusement sur le fait que les notions de génotype et de phénotype ne sont pas aussi exactement anti-thétiques qu'on pourrait le croire, et que la détermination d'un génotype suppose un travail de l'esprit bien supérieur à celui qui suffit à la constatation de l'existence d'un phénotype. Soit une lignée pure A , (nous employons pour simplifier le même symbole A pour la race que, plus haut pour l'espèce, mais il ne sera plus question ici que de races ou « espèces élémentaires ») ; cette lignée pure A , a été obtenue par voie d'élevage, p. ex. à partir d'une population mélangée formée d'individus appartenant aux races A_1 et A_2 . On sait que, dans les cas simples, le croisement entre A_1 et A_2 donne une descendance dont la distribution probable obéit à la formule $n(A_1 + 2A_1A_2 + A_2)$: il suffira donc de sélectionner les individus présentant exclusivement le caractère A_1 (on le reconnaît soit directement, soit en croisant les A_1 entre eux), pour obtenir une lignée ne donnant plus comme descendants que des A_1 et appelée pour cette raison lignée « pure ». Observée en certaines conditions déterminées de laboratoire, on dira donc que ces individus purs A_1 caractérisent un génotype, et cela est bien exact par opposition aux individus mélangés $A_1 A_2$. Mais il faut bien comprendre que les individus A_1 ainsi observés en laboratoire, c'est-à-dire dans un certain milieu M , sont également relatifs à ce milieu, ce que nous écrirons $A_1(M)$. Si ces A_1 sont transplantés dans un autre milieu X ou Y , ils donneront naissance à d'autres formes apparentes que nous appellerons $A_1(X)$ ou $A_1(Y)$ par opposition à $A_1(M)$: or, ces trois formes seront naturellement phénotypiques en ce qui les distingue, puisqu'elles ne seront pas héréditaires ; seul leur élément commun A_1 sera génotypique mais il ne saurait être dissocié sans plus de ses manifestations $A_1(M)$; $A_1(X)$ ou $A_1(Y)$. De plus les individus de race A_2 donneront également lieu à des formes différentes dans les mêmes milieux M , X et Y , d'où les variétés $A_2(M)$; $A_2(X)$ et $A_2(Y)$. Cela admis le génotype A_1 n'est donc constitué ni par la forme $A_1(M)$ ni par la forme $A_1(X)$ ni par la forme $A_1(Y)$, qui sont toutes les trois des phénotypes du même génotype, mais

seulement par l'élément commun à ces trois formes. Autrement dit, et là est l'essentiel, on n'observe jamais directement un génotype à l'état absolu ou isolé, mais on le construit ou on le reconstruit à partir de ses phénotypes, et cela de deux manières : 1° Dans un même milieu déterminé M , les différences entre deux races pures A_1 et A_2 , observées sous les formes $A_1(M)$ et $A_2(M)$, sont dues à leur génotype. De même les différences entre $A_1(X)$ et $A_2(X)$ ou entre $A_1(Y)$ et $A_2(Y)$. 2° Le même génotype A_1 donnant lieu à des phénotypes distincts $A_1(M)$; $A_1(X)$ ou $A_1(Y)$ selon les milieux où il se développe, on ne peut caractériser un génotype par une seule de ces formes, ses vrais caractères consistant en la capacité de produire des phénotypes déterminés en différents milieux, par combinaison entre les caractères héréditaires et les effets non héréditaires produits par ces milieux.

Nous avons insisté sur ces considérations, car on a pris l'habitude, par simple abréviation de langage, d'appeler génotypes certaines formes prises par les lignées pures dans leur milieu d'élevage, par opposition aux phénotypes constitués soit par les mêmes génotypes en d'autres milieux (p. ex. dans la nature) soit par des populations mélangées. En réalité on n'observe jamais que des phénotypes, appartenant à des populations soit pures soit impures, et le génotype est simplement l'ensemble des caractères communs aux phénotypes de même race pure en différents milieux, ou, plus précisément encore, l'ensemble des caractères susceptibles d'engendrer en différents milieux des phénotypes déterminés, par combinaison avec les caractères imposés par ces milieux ¹.

Cela dit, on voit que la notion de génotype requiert une certaine activité constructive de l'esprit et ne saurait donc donner lieu à une simple constatation comme c'est le cas de l'existence des phénotypes. Mais ce travail de l'esprit est d'une autre nature que celui qui intervient dans la construction de la notion lamarckienne de l'espèce. Contrairement aux fixistes qui croyaient à la permanence des espèces linnéennes et se bornaient à les décrire, Lamarck a introduit la notion d'un flux continu de transformations dans le temps : l'espèce devient alors un produit de l'« art », c'est-à-dire une répartition arbitraire (quant aux coupures pratiquées par le sujet), quoique astreinte à respecter l'ordre de filiation naturelle entre les séries continues ; l'activité de l'esprit revient donc en ce cas à suivre ces filiations

¹ La preuve en est qu'en un même milieu un génotype donne déjà lieu à une dispersion statistique d'une certaine amplitude, mais sans que ces variations individuelles soient elles-mêmes héréditaires.

tout en découpant les séries selon les sections les plus commodés. Mais Lamarck confondait ainsi en une même classification les génotypes et les phénotypes. La technique expérimentale due à la génétique contemporaine, en introduisant la notion de variation brusque, réhabilite une certaine discontinuité et permet ainsi de se fonder sur des coupures naturelles dans le temps aussi bien que dans l'espace. Mais la distinction entre le génotype et le phénotype exige alors une nouvelle activité de l'esprit, non plus conventionnelle et consistant à trouver la classification la plus pratique en présence d'un mélange de continuité et de discontinuités, mais constructive et consistant à reconstituer les caractères des génotypes par la comparaison des divers phénotypes produits par des lignées pures en des milieux distincts. Quelle est donc la nature de cette activité constructive ?

Retrouver un invariant sous ses diverses variations, tel est le problème, puisqu'un même génotype donne lieu à des phénotypes variés en différents milieux (ou à une courbe de fréquence indiquant, déjà en un même milieu, la présence de « somations » individuelles non héréditaires). Dans les domaines relevant des quantités extensives ou métriques, un tel problème est résolu par le moyen de compositions opératoires à caractères mathématiques : tout « groupe » permet ainsi de dégager certains rapports laissés constants au cours des transformations, tels les rapports inhérents à l'ensemble des transformations projectives, etc. ; un corps chimique donne lieu à des décompositions ou à des synthèses permettant de retrouver l'élément identique commun à ses diverses combinaisons, etc. La détermination du génotype relève-t-elle de semblables opérations ou demeure-t-elle encore limitée au domaine des opérations intensives ou « groupements) ?

Il faut ici distinguer deux questions. L'invariant essentiel qui caractérise un génotype, c'est sa constitution factorielle, relevant de l'analyse génétique. De même que le progrès de la classification a consisté d'abord à remplacer le classement des caractères morphologiques superficiels par celui de certains caractères anatomiques systématiquement comparés, de même la position d'une « espèce élémentaire » ou race n'est aujourd'hui déterminable, de façon assurée, que par l'analyse de caractères encore anatomiques en un sens, mais plus profonds et plus essentiels physiologiquement, c'est-à-dire par la description des gènes jouant le rôle de « *facteurs*, au sens algébrique du mot, de la construction des organismes » ¹. La question sera

¹ E. GUYÉNOT, *La Variation et l'Evolution*, I, p. 6 (Encycl. Doin).

donc de savoir de quelle « algèbre » il s'agit à cet égard, algèbre simplement logique ou déjà mathématique (nous y reviendrons au § 4). Notons seulement que pour l'instant ces facteurs ou gènes ne sont pas directement accessibles à la constatation, mais qu'ils donnent lieu à une reconstruction déductive plus poussée que la comparaison morphologique ou macro-anatomique ; et surtout qu'ils ne sont pas tous connaissables : « Ce qu'il importe de bien savoir, c'est que *les gènes ne nous sont connaissables que dans la mesure où ils ont subi des mutations*, permettant d'opposer, deux à deux, les constitutions différentes d'une même particule génétique. Que l'on suppose une espèce renfermant des milliers de facteurs dans le noyau de ses cellules, mais dont tous les individus posséderaient exactement les mêmes gènes ; aucune analyse du patrimoine héréditaire de cette espèce ne serait possible. Par contre, dès qu'un gène a été *muté*, l'individu qui le renferme peut être croisé avec la forme souche, et ce croisement permet de mettre en évidence une *différence factorielle* qui obéit, dans son comportement génétique, aux lois de l'hérédité mendélienne » ¹. Cela revient donc à dire que seules les différences entre les génotypes autorisent la reconstruction déductive ou opératoire de certains mécanismes factoriels ; au contraire les éléments constamment invariants (par opposition à momentanément invariants comme les gènes mutés) demeurent inconnus, sauf en leurs effets indirects, tels que précisément la permanence des caractères anatomiques et morphologiques perceptibles.

Mais ces différences entre les génotypes se reconnaissent elles-mêmes aux données morphologico-anatomiques accessibles à l'observation puisque, en fin de compte, la distinction factorielle de deux lignées se manifeste seulement dans les caractères observables des individus qui les composent. D'où la seconde question : par quelles opérations de l'esprit un ensemble d'individus croisés, puis élevés en lignées pures dans des milieux divers, donne-t-il lieu à un classement en « espèces élémentaires » et permet-il de déterminer les caractères invariants de ces génotypes ? Ces opérations sont d'abord, naturellement, de nature qualitative ou intensive comme les opérations de classification aux plus grandes échelles : on constate, p. ex. la dépigmentation ou l'allongement d'un organe et on groupe en une même classe les individus atteints de cette albinisme, ou de cette augmentation de taille, etc. Mais la nouveauté, par rapport aux opérations portant sur les espèces linnéennes, les genres, familles, etc., c'est que les races ainsi

¹ GUYÉNOT, *ibid.*, p. 8.

étudiées peuvent l'être en plusieurs milieux distincts. Il en résulte la nécessité d'envisager une table à double entrée, l'une de ces entrées étant constituée par les milieux M_1 ; M_2 ; M_3 ; etc. et l'autre par les races A_1 ; A_2 ; A_3 ; etc. En un milieu M_1 on aura donc les phénotypes $A_1 (M_1)$; $A_2 (M_1)$; $A_3 (M_1)$, etc. engendrés par les génotypes A_1 ; A_2 ; A_3 ; etc. et un même génotype A_1 se présentera sous les formes phénotypiques distinctes $A_1 (M_1)$; $A_1 (M_2)$; $A_1 (M_3)$; etc. qu'il s'agira précisément de comparer entre elles à titre de variations, pour en dégager l'invariant constitué par ce génotype. Or, en première approximation, le génotype est simplement défini par cette classe multiplicative elle-même : $A_1 = A_1 (M_1) + A_1 (M_2) + A_1 (M_3) + \dots$ etc. c'est-à-dire que le génotype est conçu comme la source commune de ses diverses manifestations phénotypiques, celles-ci étant, pour leur part, distinguées de celles des autres génotypes par de simples mises en relations comparables à celles de toute autre classification. De ce point de vue la classification des génotypes n'ajoute donc rien à celle des groupements antérieurs, sauf qu'il s'agit dorénavant de classes multiplicatives et non plus seulement additives, et de sériation des différences (relations asymétriques transitives) autant que d'emboîtement de classes.

Mais l'analyse génétique moderne s'accompagne toujours, en outre, d'une analyse biométrique, et le problème est alors de savoir si les opérations logiques précédentes ne se prolongent pas actuellement en opérations extensives ou métriques. Les milieux M_1 ; M_2 ; M_3 ; etc. de la table multiplicative à double entrée dont il vient d'être question, peuvent naturellement être mesurés quant à leur composition physico-chimique. Quant aux races A_1 ; A_2 ; A_3 ; etc. elles se traduisent biométriquement par des distributions statistiques, et les courbes de fréquence en jeu dans ces distributions expriment chacune le résultat de mesures portant sur les caractères mêmes que les classifications logiques précédentes traduisaient qualitativement. Peut-on donc atteindre, soit dans la reconstitution déductive du mécanisme factoriel et les représentations spatiales des gènes au sein des modifications des chromosomes, soit dans l'expression métrique des variations morphologiques et anatomiques, un invariant opératoire de nature mathématique et non plus seulement logique ? Peut-on, autrement dit, déduire les variations mesurables en fonction d'invariants numériques ou géométriques, ce qui reviendrait à transformer de façon fondamentale la classification biologique, jusqu'ici exclusive-

ment logique et se réduisant à de simples « groupements » additifs ou multiplicatifs, en une classification quantitative analogue aux classifications chimiques et minéralogiques ?

C'est ce que nous chercherons à analyser au § 4 à propos du rôle de la mesure en biologie. Mais il convient encore, auparavant, de dégager la structure des opérations en jeu dans l'anatomie comparée, science liée de si près à la classification elle-même qu'elle en est indissociable.

§ 3. LES « GROUPEMENTS » LOGIQUES DE CORRESPONDANCE ET L'ANATOMIE COMPARÉE. — Les structures de connaissance en jeu dans la zoologie et la botanique systématiques se retrouvent dans le vaste domaine de l'anatomie comparée, lequel ne dépasse pas non plus le plan des groupements simplement logiques et ne donne pas lieu à une mathématisation proprement dite. La chose se conçoit d'ailleurs d'elle-même, puisque la classification est le résultat des comparaisons dont l'étude méthodique est poursuivie par l'anatomie comparée et que les travaux de celle-ci s'appuient en retour sur la classification.

Aussi bien le développement historique de l'anatomie comparée suit-il de près celui des classifications elles-mêmes. On peut dire à cet égard qu'Aristote a entrevu l'anatomie comparée comme il a aperçu la possibilité d'une classification hiérarchique exacte : ses réflexions sur les Sélaciens vivipares et placentaires, qu'il distingue à la fois des Poissons ovipares et des Cétacés, montrent p. ex. un souci de comparaison portant sur les organes internes et non pas seulement sur la morphologie extérieure. La série des découvertes anatomiques de la Renaissance prépare l'anatomie comparée comme la classification elle-même. Si Linné et les premiers grands classificateurs se sont bornés à considérer les organes externes, leurs successeurs ont relié étroitement la classification à l'anatomie des divers groupes : tandis que Cuvier, précédé par Vicq d'Azyr, aboutit par son principe de corrélation des organes à fusionner en un seul tout les préoccupations systématiques et anatomiques, Oken précédé par Goethe aboutit à la théorie vertébrale du crâne et prétend fonder la « théorie de Linné » et la classification des animaux sur une « philosophie naturelle » dont les seules parties solides sont les essais comparatistes. Enfin l'anatomie comparée est renouvelée par les principes d'Et. Geoffroy St-Hilaire, préparant la grande synthèse établie durant la seconde moitié du XIX^e siècle entre les théories évolutionnistes, les développements de la classification, l'embryologie descriptive et l'anatomie comparée elle-même.

Or, en quoi ont consisté les structures opératoires de l'anatomie comparée, à partir de sa première expression systématique, c'est-à-dire du système de Cuvier, et quels sont leurs rapports avec les structures de classification ? Comme on le sait, Cuvier professait un fixisme ou antiévolutionnisme radical, qui lui faisait, comme à Linné, attribuer à la classification la signification d'une hiérarchie immobile d'emboîtements définitifs. Il divisait ainsi le règne animal en quatre embranchements (Vertébrés, Mollusques, Articulés et Radiés), en commençant par le type supérieur, et les considérait comme caractérisés par des structures hétérogènes sans se soucier de constituer une échelle continue entre elles. L'anatomie comparée, telle qu'il la concevait, consistait donc à dégager les rapports stables existant entre les caractères des animaux appartenant respectivement à ces quatre embranchements ou à leurs classes, ordres et familles, et surtout à utiliser ces rapports pour reconstituer les formes possibles disparues se rattachant aux mêmes types. Le but de cette science n'était donc nullement, pour lui, de mettre en évidence des parentés ayant la signification de filiations, mais uniquement de dégager des types généraux et de permettre la prévision de la structure d'ensemble d'un animal à partir de l'un de ses éléments, comme le problème se pose en paléontologie. De ce double point de vue, Cuvier, qui excellait dans ces inductions reconstitutives, a formulé une première ébauche de ce que sont devenus depuis les principes de l'anatomie comparée, et qui indique déjà dans quelle direction devait s'orienter le mécanisme opératoire propre à la pensée comparatiste : il s'agit du principe de la « corrélation des organes ».

Le mot de corrélation présente ordinairement un sens mathématique et désigne un rapport de dépendance entre deux grandeurs mesurables lorsque ces grandeurs témoignent de fluctuations altérant la simplicité de leur rapport. C'est ainsi que dans le calcul usuel des corrélations biométriques (formule de Pearson), la corrélation est exprimée par le rapport

$$t = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \times \Sigma y^2}} \quad \text{où } x \text{ représente les écarts sur la moyenne des valeurs}$$

du premier caractère mesuré et y les écarts sur la moyenne des valeurs du second caractère. Mais on parle aussi de « corrélats » dans un sens purement qualitatif pour désigner les termes respectifs de deux rapports reliés par une relation logique de similitude : les pattes de devant sont aux Mammifères comme les ailes aux Oiseaux. En ce cas la corrélation

exprime une simple correspondance entre rapports qualitatifs et relève ainsi d'un « groupement » multiplicatif de relations logiques. Il y a également corrélation qualitative ou logique (intensive) lorsque deux caractères A_1 et A_2 sont tels que lorsque l'un est présent l'autre l'est aussi. En ce cas, les quatre combinaisons $A_1 A_2$ (présence des deux) ; $A_1 A'_2$ (présence de A_1 et absence de A_2) ; $A'_1 A_2$ (absence de A_1 et présence de A_2) et $A'_1 A'_2$ peuvent être quantifiées par un dénombrement statistique des cas. Si nous désignons par a le nombre des individus de la classe $A_1 A_2$, par b le nombre des individus de la classe $A_1 A'_2$, par c le nombre des individus de la classe $A'_1 A_2$, et par d le nombre des individus de la classe $A'_1 A'_2$, on obtient, en effet, un indice de corrélation, appelé par Yule

« coefficient d'association », selon la formule
$$q = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Mais cette corrélation reste qualitative en son point de départ : si l'on dit que « tous les A_1 sont des A_2 et réciproquement », la corrélation est parfaite sans dépasser le cadre de la simple logique. Quant à la combinaison des quatre classes en question elle résulte d'une simple multiplication logique des classes $B_1 (= A_1 + A'_1) \times B_2 (= A_2 + A'_2)$. Bref, résultant en son principe d'une correspondance exprimable par des « groupements » multiplicatifs de relations ou de classes logiques, la corrélation peut être quantifiée statistiquement, soit par une mesure des relations en jeu soit par un dénombrement des individus appartenant aux classes définies.

Sur quelle structure opératoire repose donc le principe de la corrélation des organes de Cuvier ? Bien que celui-ci ait parlé sans cesse de relations « presque » mathématiques ou pouvant être « presque » calculées, il ne s'agit en fait que de correspondances logiques et d'un calcul des caractères de classes. Etant donné une certaine classe générale (« embranchement », « classe », « ordre », etc.) définie par un certain nombre de caractères positifs ou négatifs (présence ou absence de certains organes), le principe de Cuvier revient simplement à montrer que la présence des organes A_1 ; A'_1 ; etc. dans l'une des sous-classes B_2 de cette classe générale correspond à la présence des mêmes organes A_1 ; A'_1 ; etc. dans l'une quelconque des autres sous-classes B'_2 . C'est ainsi que, trouvant dans un terrain fossilifère un débris d'aile, Cuvier concluait à la présence d'un bec, d'un bréchet, etc., bref de tous les caractères qualitatifs distinguant un oiseau d'un mammifère. Ainsi conçue la corrélation des organes n'exprime donc pas un rap-

port mathématique, mais un simple jeu de correspondances logiques, telles qu'elles découlent du « groupement » des multiplications bi-univoques de classes ¹.

Entre le fixisme simpliste de la corrélation des purs caractères de classes et l'anatomie comparée des évolutionnistes s'intercale l'œuvre d'Et. Geoffroy St-Hilaire, le grand adversaire de cet esprit intolérant et dogmatique que fut Cuvier. Geoffroy compléta l'idée de la corrélation des organes par un certain nombre de principes plus souples et plus féconds, parce que fondés sur la corrélation des rapports eux-mêmes et non plus seulement des qualités statiques. La grande idée d'Et. Geoffroy St-Hilaire, qui est à la base de l'anatomie comparée ultérieure, est, en effet, celle de la « connexion » des organes, c'est-à-dire d'un système de liaisons ou de rapports corrélatifs : deux organes sont considérés comme équivalents lorsqu'ils sont placés de la même manière l'un par rapport à l'autre, donc lorsqu'ils présentent certaines relations topographiques constantes, malgré leurs changements possibles de forme ou de dimensions (y compris leur atrophie). Cette « unité de plan de composition » permet ainsi la caractérisation de certains schémas organiques idéaux et dont il s'agit de déterminer jusqu'à quel point ils se sont réalisés en chaque groupe. On connaît l'exemple célèbre du schéma de la ceinture scapulaire (suspension osseuse des membres antérieurs) permettant d'établir que l'os caracoïde des Oiseaux est « homologue » à l'apophyse caracoïde soudée à l'omoplate de l'homme.

Mais cette connexion des organes, qui permet d'opposer les « homologues » réelles (selon la terminologie d'Owen) aux simples « analogues », tout en substituant le dynamisme des relations à la considération statique des classes et de leurs caractères, demeure elle aussi fondée exclusivement sur un principe de corrélation qualitative : en l'espèce, sur le « groupement » des multiplications bi-univoques de relations asymétriques. En effet, les rapports de connexion anatomiques qui deviennent la matière même de la corrélation sont des rapports purement qualitatifs : l'« homologie » n'est ainsi qu'une correspondance de positions, correspondance spatiale c'est entendu, mais fondée sur les voisinages, etc. caractérisant les seules articulations anatomiques, sans quantification. Cette forme de correspondance constitue donc de la façon la plus typique la correspondance qualitative intervenant dans les « groupements » multiplicatifs de relations ².

¹ Voir notre *Traité de Logique*, § 15.

² Voir notre *Traité de Logique*, (Colin 1949), § 21.

Or, en parallèle avec ce que nous avons vu à propos de la classification, cette substitution des groupements de relations aux simples groupements de classes (mais cette fois dans le domaine des correspondances multiplicatives et non plus des purs emboîtements additifs) constitue une transition entre le point de vue fixiste et le point de vue évolutionniste. Si Et. Geoffroy St-Hilaire n'a pas pris lui-même position en faveur du transformisme, sa conception de la hiérarchie classificatoire, jointe à son hypothèse des relations de connexion demeurant invariantes au sein des transformations des organes eux-mêmes, ouvraient la voie à l'interprétation évolutionniste : il suffisait de substituer des transformations de fait, se déployant et se succédant dans le temps, aux transformations logiques constituées par les variations observées dans la diversité de forme des organes homologues, pour concevoir l'existence de séries évolutives.

Pendant que Lamarck assurait en France ce changement de point de vue, la « philosophie de la nature » allemande développait une notion de la succession des êtres, en cédant avec allégresse au démon de la spéculation, mais en s'appuyant sur certaines considérations positives : c'est ainsi que la théorie vertébrale du crâne, de Goethe, reprise par Oken constitue comme un prélude à la collaboration que l'évolutionnisme de la seconde moitié du XIX^e siècle introduira entre l'anatomie comparée et l'embryologie descriptive. La position définitive de l'anatomie comparée dans l'équilibre des connaissances biologiques fut, en effet, fixée à partir du moment où les systèmes de relations et de correspondances qualitatives établis par cette discipline, joints aux systèmes d'emboîtements hiérarchiques établis par la systématique en ses classifications, apparurent comme les résultats d'un double mouvement évolutif constitué, d'un côté, par la succession des espèces elles-mêmes et, de l'autre, par le développement individuel relevant de l'étude embryologique. Chacun sait combien la collaboration de l'embryologie descriptive et de l'anatomie comparée se révéla féconde : ce n'est que sur le terrain des vérifications embryologiques que les hypothèses sur les homologies purent être vérifiées ; d'autre part, l'analyse des stades embryologiques conduisit, grâce à la loi biogénétique de von Baer, de Serres, etc. (malgré ses exagérations et ses inexactitudes), à un renforcement de la comparaison systématique, selon cette dimension nouvelle que constituait le développement ontogénétique.

Du point de vue de la structure de la connaissance, on peut caractériser comme suit cette situation, qui est demeurée dans

les grandes lignes inchangée jusqu'aujourd'hui. Les classifications de la zoologie et de la botanique ont conservé leur caractère d'emboîtements qualitatifs. Il en est de même des rapports de correspondance et d'homologie toujours plus nombreux construits par l'anatomie comparée. La comparaison descriptive des stades embryologiques communs donne lieu à des « groupements multiplicatifs » de relations et de classes, c'est-à-dire à des correspondances qualitatives exactement comparables à celles de l'anatomie comparée et qui n'en sont que le prolongement sous forme d'embryologie comparée. L'ensemble de ces recherches sur les « formes » (classification, anatomie comparée et embryologie descriptive) constitue donc un vaste système de « groupements » d'opérations d'essence logique et qualitative. Mais, d'une part, l'embryologie, en acquérant un caractère expérimental, est devenue causale et physiologique, d'où l'introduction des méthodes physico-chimiques quantitatives, comme nous le verrons aux § 5 et 6. D'autre part, l'étude des formes s'est prolongée, en tant que relevant du problème de l'évolution, en une étude des lois de l'hérédité et de la variation, d'où une autre cause d'introduction de la quantité, comme nous allons le constater maintenant (§ 4).

La conclusion à tirer de ces § 1-3 est ainsi qu'il existe une correspondance remarquable entre le système si complexe des emboîtements de « formes » biologiques et le système des classes et des relations logiques. Ce n'est pas seulement, comme chacun le sait depuis Aristote, que les notions d'« espèce » et de « genre » sont communes à la logique et à la biologie. C'est dans le détail même des « groupements » opératoires d'ensemble que la correspondance se retrouve point pour point : « groupements » additifs pour la classification et multiplicatifs pour l'anatomie et l'embryologie comparées ; groupement de classes pour ces divers domaines, mais aussi et de façon toujours plus prépondérante, groupements de relations. Cette convergence entre les systèmes de « formes » biologiques, qu'il s'agisse de systèmes d'ensemble de classes ou de relations, et les structures totales constituées par « formes » logiques, présente une importance épistémologique qui ne saurait être sous-estimée, du double point de vue de la connaissance biologique et de la genèse des structures logiques. La raison de cette convergence est, en effet, que les « groupements » logiques, contrairement aux structures mathématiques, relèvent exclusivement de la quantité « intensive » c'est-à-dire qu'en une totalité additive ($A + A' = B$), ils admettent que la partie est nécessairement

inférieure au tout ($A < B$), si $A' > 0$, mais ignorent toute relation quantitative entre les parties comme telles ($A \leq A'$) : le « groupement » est donc un système exclusif de relations de partie à tout. Or, précisément en un système de « formes » biologiques comme une classification, etc., si chaque « forme » est sans doute mathématisable envisagée à part, l'emboîtement comme tel de ces formes demeure de caractère intensif, c'est-à-dire que la classification porte sur les relations hiérarchiques de partie à tout mais ignore les rapports quantitatifs entre les parties elles-mêmes. C'est du moins ainsi que les choses en sont demeurées jusque dans l'état actuel des connaissances. Le problème est d'autant plus intéressant de chercher à déterminer jusqu'à quel point les « formes » biologiques, si longtemps envisagées d'un point de vue purement qualitatif ou « intensif », peuvent être mathématisées, indépendamment ou non de leurs emboîtements.

§ 4. LA SIGNIFICATION DE LA MESURE (BIOMÉTRIE) DANS LES THÉORIES DE L'HÉRÉDITÉ ET DE LA VARIATION. — Les opérations qualitatives qui sont au point de départ des sciences mathématiques et physiques ont toutes donné lieu à une quantification extensive (géométrie qualitative ou métrique) plus ou moins rapide selon les domaines mais parfois assez tardive en sa constitution achevée (p. ex. en chimie). Il est donc essentiel de se demander si les groupements de classes et de relations intervenant dans les recherches biologiques de caractère systématique ou comparé, tout en étant plus durables que dans les autres disciplines, ne sont pas destinés à se transformer eux aussi en opérations extensives ou numériques. Or, le nombre intervient à la fois dans les lois de l'hérédité et dans les mesures de la variation, au point que, sous le nom de « biométrie », on a constitué toute une statistique biologique. La question est alors de savoir sur quoi porte la mathématisation : est-ce sur les systèmes d'ensemble de « formes », systèmes dont nous venons de constater la convergence remarquable avec les structures logiques totales, ou seulement sur les « formes » isolées ? Est-ce, d'autre part, sur leurs variations ou sur les causes mêmes de ces variations, c'est-à-dire sur des transformations opératoires qui, comme telles, rendraient compte des structures classées ou comparées ?

Il est d'abord évident que, indépendamment de toute statistique, il est possible de construire une géométrie extensive ou mé-

trique des formes vivantes et même une mécanique mathématique, dans la mesure où ces formes sont conditionnées par les mouvements de l'organisme durant sa croissance en fonction soit du milieu, soit des actions des organes les uns sur les autres. C'est ainsi que la coquille des Mollusques offre de beaux exemples de formes géométriques simples (spirales, etc.) et que l'enroulement progressif des tours de spire au cours de la croissance obéit à des lois mathématiques dont on retrouve l'équivalent chez les végétaux dans le cas de la croissance des feuilles autour d'une branche (série de Fibonacci commandant entre autres les relations de positions et d'angles). De plus, cet enroulement des tours de spire donne lieu à des actions mécaniques que l'on a décrites (Cope, etc.) et il serait aussi facile de mathématiser ces dernières que la forme géométrique finale de la coquille. La Limnée des étangs (*Limnaea stagnalis*, L.) est représentée p. ex., dans les lacs de Suisse, par certaines formes contractées que nous avons étudiées, dues au fait que l'agitation de l'eau contraint l'animal durant toute sa croissance, à adhérer fortement aux pierres, ce qui dilate l'ouverture de la coquille et raccourcit la spire sous les effets de traction du muscle columellaire : tant ces actions mécaniques que les formes géométriques conditionnées par elles pourraient être mathématisées, par le moyen de représentations spatiales ou vectorielles ou d'équations analytiques. En un très bel ouvrage, sur la géométrie des formes vivantes, d'Arcy Thompson¹ a fourni un grand nombre de modèles mathématiques applicables aux groupes zoologiques les plus divers ; il a montré, p. ex., l'application possible des transformations géométriques « affines » aux diverses formes de poissons, etc.

Mais, si chaque « forme » biologique peut être, en elle-même mathématisée, et si le passage d'une forme à une autre correspond donc toujours à une transformation mathématique possible, cela ne signifie pas qu'une classification naturelle des êtres vivants, c'est-à-dire telle que les rapports de ressemblance et de différence expriment les parentés et filiations réelles, puisse être pour autant rendue elle-même mathématique ou quantitative. D'une « forme » de Mollusque à une autre, on peut bien concevoir un rapport d'homéomorphie topologique, avec simple étirement ou contraction de figures conçues comme élastiques ; d'une « forme » de Poisson à une autre, on peut déterminer avec Thomson un passage se réduisant à une simple transformation projective ou affine, on peut dégager des similitudes et des propositions numériques, etc. ; mais on cons-

¹ D'ARCY THOMPSON. *On growth and form*, Cambridge 1942.

truit ainsi de simples séries idéales sans que l'on parvienne, pour le moment au moins, à fournir des lois mathématiques déterminant l'extension ou l'amplitude des classes de divers rangs (espèce, genre, famille, etc.) ni surtout leur ordre de succession. La mathématisation des formes prises isolément ou de leurs transformations possibles les unes dans les autres n'entraîne donc pas *ipso facto* la mathématisation de la classification comme telle sur un modèle analogue à celui du tableau de Mendelejeff : les emboîtements eux-mêmes dont est faite la classification peuvent ainsi demeurer de nature logique (intensive), bien que chacun des éléments pris à part soit susceptible d'être mathématisé. En d'autres termes, on peut espérer mettre en équation la forme d'une Limnée et, peut-être aussi, les formes générales (ou propriétés communes aux différentes formes) des Gastropodes, des Mollusques, etc. De plus, on pourra sans doute représenter mathématiquement les variations propres à chaque espèce, ou genre, etc. à partir de l'équation commune, comme on déduit le cercle, l'ellipse, etc. à partir de l'équation des sections coniques. Mais on obtiendra une infinité de variations possibles en chaque cas. Le problème subsistera alors de savoir pourquoi tel genre ne présente que n espèces parmi toutes les combinaisons concevables, pourquoi telle famille ne comporte que n genres, etc. et pourquoi ces n espèces, ou genres, etc. sont caractérisées par certaines transformations et pas par d'autres. C'est ici qu'intervient le facteur non mathématique de la classification elle-même. La classification chimique fournit une loi de succession grâce à laquelle on peut déterminer le nombre des casiers possibles : or, ceux-ci sont tous occupés (les places laissées vides par rapport à la théorie ont donné lieu après coup à des découvertes expérimentales en ce qui concerne les éléments radioactifs vérifiant ainsi les anticipations dues à la classification) ; une telle classification est donc non-prédicative en ce sens que les propriétés des éléments dépendent de celles du tout (= de la loi de succession comme telle). La classification biologique demeure au contraire prédictive, en ce sens que l'on ne saurait calculer les propriétés des éléments à partir de celles de l'ensemble¹ : c'est pourquoi elle ne saurait (actuellement du moins) être mathématisée,

¹ Voir pour la question des classifications prédictives et non prédictives, notre *Traité de Logique* (Colin 1949). § 5-6 (voir en particulier les définitions 11-13 des classes structurées et des classes faiblement ou semi-structurées, ces deux dernières correspondant à la classification biologique).

même si chaque forme particulière peut l'être à titre d'élément isolable.

Ceci nous conduit à un second problème essentiel. Une espèce est une classe logique, comportant en général des sous-classes constituées par les « variétés » connues, soit phénotypiques, soit (quand on a pu les déterminer) génotypiques. Tous les individus appartenant à l'espèce et à ses variétés sont en principe mesurables en leurs caractères, si bien que les qualités spécifiques ou raciales peuvent donc être traduites, d'une manière ou d'une autre, en quantités mathématiques. Mais en est-il ainsi de l'espèce comme telle, c'est-à-dire en tant que classe ? Appelons B cette classe constituée par une espèce, A l'une de ses sous-classes et A' les autres sous-classes (variétés). Le propre d'un emboîtement de classes logiques est de demeurer indépendant du nombre des individus en jeu : qu'il existe en B un seul individu de plus qu'en A ou des milliers, on a toujours $B > A$ et $B > A'$ (quantités intensives) indépendamment des rapports numériques entre A et A' . Si n est le nombre des individus considérés on a donc $n(B) > n(A)$ mais on peut avoir $n(A) > n(A')$; $n(A) < n(A')$ ou $n(A) = n(A')$. La quantification ou mathématisation de l'espèce supposerait, par contre, outre la mesure de toutes les qualités spécifiques en tant que rapports ou que corrélations, une expression numérique de l'extension relative des classes $n(A)$, $n(A')$ et $n(B)$. Les deux questions sont, en effet, liées, car les rapports exprimant les qualités spécifiques sont susceptibles de fluctuations statistiques, ou variations légères d'un individu à l'autre, et pour déterminer la valeur moyenne des caractères spécifiques ou raciaux il faut donc tenir compte du nombre des individus en jeu dans les classes considérées.

Or, ce sont effectivement ces divers problèmes qui ont été abordés par la biométrie, et dont il s'agit donc de discuter les solutions du point de vue de leur signification épistémologique. Reprenons à cet égard l'exemple de la *Limnaea stagnalis*, espèce dont on connaît un grand nombre de variétés phénotypiques (que nous appellerons globalement A'). Pour étudier, du double point de vue de l'action du milieu sur les phénotypes et de la constitution héréditaire des races, la morphose contractée rencontrée dans les endroits agités des grands lacs, nous nous sommes ainsi proposé de mesurer de façon précise la différence entre cette variété et le type de l'espèce. Mais en quoi consiste le « type » de l'espèce (type que nous appellerons A) ? C'est ici que l'insuffisance de la détermination qualitative, c'est-à-dire simplement logique, et la nécessité d'une détermination

mathématique, portant simultanément sur la mesure des rapports et sur le nombre des individus, apparaissent immédiatement : le type A de l'espèce sera évidemment la forme la plus fréquente, ce qui suppose une relation numérique entre A et les A' et non plus seulement un rapport d'emboîtement logique entre A et B . En mesurant la hauteur totale de la coquille et la hauteur de l'ouverture, on définit tout d'abord un rapport métrique de contraction ou d'allongement, exprimant par une fraction numérique la qualité dont on constate les variations entre le type de l'espèce et les morphoses lacustres. Puis, en répétant cette mesure sur des milliers d'individus de tous les milieux (il nous en fallut environ 80.000 pour que les moyennes demeurent stables !) on obtient une courbe de fréquence (la courbe binomiale de Gauss ou courbe en cloche). L'examen de cette courbe révèle, dans le cas particulier, l'existence de deux sommets ou « modes » (points de fréquence maximum) : les formes d'eau stagnante sont dispersées symétriquement autour d'un « mode » de valeur 1,78, tandis que les formes habitant les lacs constituent un second ensemble de populations dont les indices moyens oscillent entre 1,30 et 1,45.

Ce petit exemple montre immédiatement en quoi ce que l'on pourrait appeler l'équation statistique de l'espèce, c'est-à-dire la distribution probable des diverses formes possibles, est à la fois beaucoup plus instructive que la simple classe logique, mais reste cependant insuffisante pour constituer le principe d'une classification exhaustive.

Les avantages de la mesure par rapport aux simples classes ou relations qualitatives sont, non seulement la précision, mais la possibilité d'établir une série de faits nouveaux. La connaissance des modes et de l'amplitude des variations permet d'abord de distinguer, beaucoup plus précisément que la simple estimation qualitative, les différents phénotypes, y compris le type moyen de l'espèce, et conduit même à distinguer des types statistiques peu différents à vue. Mais surtout, une fois les variétés élevées en milieux homogènes et sélectionnées jusqu'à réduction à des lignées pures, seule une statistique précise permet de caractériser les différentes races par leurs indices métriques moyens : c'est ainsi que élevées en aquariums de dimensions égales, nos Limnées se sont trouvées présenter au moins cinq races distinctes (dont deux spéciales aux lacs), reconnaissables à leurs constantes statistiques autant qu'à leur faciès qualitatif et présentant ainsi chacune un coefficient stable de contraction ou d'allongement.

En outre, la détermination métrique permet de remplacer les simples correspondances qualitatives par des corrélations évaluable en leur degré même. Dans l'exemple cité au § 2 de deux caractères A_1 et A_2 ou leur absence A'_1 et A'_2 , il ne suffit pas de savoir que presque tous les individus possédant le caractère A_1 , (p. ex.

la contraction de la spire chez les Limnées) possèdent en même temps le caractère A_2 (p. ex. l'albinisme), que presque tous les individus A'_1 (non contractés) sont en même temps A'_2 (pigmentés), et que seuls quelques A_1 sont A'_2 ou quelques A'_1 sont A_2 : il est d'un intérêt évident de pouvoir calculer la corrélation au moyen de la formule des quatre tables de Yule (voir § 2). De même, si l'on peut mesurer le degré d'albinisme comme nous venons de le voir pour la contraction, il sera encore plus exact de calculer la corrélation selon la formule de Bravais-Pearson (voir § 2), en se fondant sur les écarts individuels par rapport à la moyenne de ces deux sortes de rapports.

Bref, la biométrie substitue aux simples classes logiques, constituées par les espèces et leurs variétés, des classes numériques ou ensembles, caractérisées par une distribution de fréquences statistiques, et elle remplace les simples relations qualitatives de ressemblances et de différences, définissant ces classes logiques, par un système de rapports mesurables, exprimés sous forme de courbes de variabilité ou de corrélations métriques. Ce passage du qualitatif au quantitatif, déjà fort utile dans l'analyse des populations hétérogènes, devient indispensable dès qu'il s'agit de caractériser de façon précise des génotypes à comparer en milieux hétérogènes bien déterminés.

Mais si le progrès est ainsi évident, il est non moins clair qu'une telle mathématisation demeure à mi-chemin, dans l'état actuel des connaissances, de ce qui serait nécessaire pour pouvoir quantifier les espèces en tant que classes, c'est-à-dire en tant qu'emboîtées en des genres, etc. et en tant qu'emboîtant des « variétés » stables ; en d'autres termes pour construire une loi de succession proprement quantitative (en même temps que qualitative) caractérisant la classification. La raison en est que les mesures actuelles ne déterminent pas les emboîtements comme tels, parce qu'ils ne portent pas sur le mécanisme des variations, c'est-à-dire sur les transformations en elles-mêmes, mais seulement sur leurs résultats. Ainsi limitée, la biométrie fournit bien des indices précis, qui complètent et corrigent les indices qualitatifs, mais ces indices ne sont encore que des attributs rentrant dans la qualification des espèces, et ne constituent pas les éléments d'une construction ou d'une reconstruction mathématique des espèces dans leur loi de formation. Autrement dit, remplaçant la classe logique par un ensemble numérique ou statistique, et les relations qualitatives par des rapports ou des corrélations métriques, la biométrie subsume

à une première approximation une analyse plus poussée, mais demeurant à l'intérieur des emboîtements initiaux ; et elle en est réduite à conserver ces emboîtements de classes et de relations, ainsi que leurs groupements logiques, faute de pouvoir les engendrer au moyen d'opérations nouvelles, mathématiques et non plus simplement intensives, qui porteraient sur les transformations elles-mêmes et dépasseraient ainsi le cadre de ces groupements au profit de groupes proprement dits.

Même dans le domaine des phénotypes, la biométrie n'atteint encore que le résultat de la variation, et non pas le mécanisme causal susceptible de l'engendrer opératoirement. C'est ainsi que, dans le cas de nos Limnées, il existe un lien causal évident, pour ce qui est des phénotypes lacustres, entre l'agitation de l'eau et la contraction de la coquille. La mesure de la contraction phénotypique exprime donc le résultat total des réactions motrices de l'animal et de leurs effets morphologiques. Mais, même en ce cas privilégié, où la cause de la variation est particulièrement simple, la mesure ne porte que sur l'aboutissement du processus et laisse échapper l'essentiel : à savoir la relation entre les facteurs morphogénétiques héréditaires (donc génotypiques) et les actions exercées durant la croissance de l'individu par le milieu extérieur. Or, ce sont ces relations, variant d'un génotype à l'autre, qu'il faudrait saisir directement (c'est-à-dire à titre de compositions opératoires et sans se borner à mesurer leurs produits), pour pouvoir dépasser la classification qualitative des génotypes et de leurs phénotypes en différents milieux ; en fait, nous constatons seulement que tel génotype est plus plastique que tel autre en un milieu donné, etc., mais la mesure de cette plasticité n'est pas la mesure du dynamisme causal qui la rend possible.

Quant aux génotypes eux-mêmes, et là est l'essentiel, la mesure fournit leur caractérisation précise, c'est-à-dire les moyennes, la dispersion statistique probable des individus autour de ces moyennes, etc. ; mais il s'agit là de caractères statiques, tandis que pour mathématiser la classification, c'est-à-dire les emboîtements et les variations, il faudrait établir une loi de succession atteignant le mécanisme même de leurs filiations. Il faudrait, autrement dit, mesurer les transformations comme telles, ce qui reviendrait à exprimer leur mécanisme causal par des opérations extensives ou métriques au lieu de se borner à décrire les emboîtements au moyen d'opérations logiques.

Ceci nous conduit à la troisième question fondamentale. Mathé-

matiser les formes, puis mathématiser l'espèce jusqu'à la constitution d'une classification quantitative, ce serait en dernière analyse, mathématiser le mécanisme même de l'hérédité, c'est-à-dire expliquer opératoirement la stabilité des invariants génotypiques et les transformations génétiques qui sont à la source des variations héréditaires. Quelle est donc, à cet égard, la signification des lois numériques actuellement connues en théorie de l'hérédité, et quel est, surtout, le sens de l'analyse factorielle, qu'E. Guyénot compare tantôt à une algèbre ¹, tantôt aux schémas atomistiques des physiciens et des chimistes ²? Nous rapprochons-nous ici d'une composition opératoire qui annoncerait un groupe de transformations, seule base assurée d'une classification quantitative des formes et des espèces, ou demeurons-nous toujours dans le qualitatif, avec quelques précisions statistiques en plus, quant au contenu des classes ou relations logiques?

Pour ce qui est, d'abord, des lois de l'hérédité mendélienne, il s'agit essentiellement de rapports combinatoires déterminant la probabilité du mélange ou de la dissociation des génotypes, et non pas de lois de transformations expliquant leur variation ou leur stabilité et donnant par conséquent la raison des emboîtements classificateurs ou des filiations génétiques. C'est ainsi que la loi fondamentale de Mendel constitue le modèle des lois combinatoires simples. Soit deux races pures A_1 et A_2 , dont on croise des représentants. Le résultat moyen probable du croisement, observé sur des nombres suffisants, sera $n A_1 + 2 n A_1 A_2 + n A_2$, c'est-à-dire que la moitié des descendants présenteront simultanément les caractères génétiques de A_1 et de A_2 , un quart ne présentera que les caractères de A_1 et un quart ceux de A_2 . La mathématisation introduite par cette loi ne porte donc pas sur les qualités caractérisant A_1 et A_2 ni sur le classement de ces génotypes, mais sur la probabilité de mélange des gènes de A_1 et de A_2 selon les 4 arrangements possibles $A_1 A_1 + A_1 A_2 + A_2 A_1 + A_2 A_2$ (d'où $n A_1 + 2 n A_1 A_2 + n A_2$ si l'on fait abstraction de l'ordre). Il en est de même des nombreuses lois particulières issues de la loi de Mendel et portant sur des combinaisons de complexités variables.

Mais si les lois de l'hérédité ne formulent que des rapports de combinaisons entre caractères tout faits, points d'arrivée et non pas de départ de la variation elle-même, l'analyse des gènes et de leur mécanisme factoriel (ainsi que des mutations chro-

¹ *Loc. cit.*, p. 6.

² *Ibid.*, p. 12.

mosomiques puisqu'un chromosome constitue une collection définie de gènes) porte au contraire sur les transformations comme telles. C'est donc dans l'analyse factorielle qu'est la clef de la mathématisation possible des classifications biologiques, du moins à l'échelle de l'espèce et de l'hérédité spéciale (car nous ne savons encore rien de l'hérédité générale liée au cytoplasme) : c'est dans la mesure où l'action des « facteurs » pourrait donner lieu à un système opératoire mathématiquement défini que l'ensemble des filiations et des emboîtements serait susceptible d'être quantifié et réduit à des lois de succession ou de transformations.

Or, il se trouve, ici à nouveau, que notre connaissance porte sur le résultat des processus intimes de transformation beaucoup plus que sur ces processus eux-mêmes. Dans le cas des mutations chromosomiques, il est vrai, on peut suivre les fragmentations et les soudures des chromosomes et de leurs parties, et se donner une représentation spatiale ou mécanique des échanges en jeu qui déterminent la variation. Mais il ne s'agit là que d'une description géométrique du mouvement des véhicules des gènes, puisqu'un chromosome contient plusieurs centaines ou milliers de ceux-ci. Quant à l'action de ces derniers, elle n'est observable qu'en ses résultats. Non seulement, seuls les gènes mutés révèlent leur existence, tandis que l'ensemble des gènes demeurés invariants restent inconnaisables, mais encore les gènes mutés sont connus grâce à leur mutation seule, c'est-à-dire qu'ils sont postulés à titre de cause d'une variation se révélant elle-même durable en tant qu'héréditaire.

Les gènes sont donc essentiellement des « facteurs » et l'on s'est parfois demandé s'il n'y avait pas quelque imprudence à les substantifier. « A cela je répondrai, dit E. Guyénot, que si les gènes, absolument invisibles ne sont qu'une façon conventionnelle de représenter *a posteriori* les résultats de l'analyse génétique expérimentale, ils ont à ce point de vue, une existence à peu près aussi certaine que celle des constituants de la matière ¹. On voit l'intérêt épistémologique d'une telle déclaration, qui exprime à la fois le rôle de facteurs de composition que l'on entend faire jouer aux gènes et le caractère déductif de leur existence même. L'idéal poursuivi sur ces points par le biologiste est bien clair et tend manifestement à faire sortir la biologie de son stade de non-déductibilité pour atteindre un niveau de composition opératoire ; de plus, la

¹ *Ibid.*, p. 12.

comparaison avec l'atomisme montre que cette composition voudrait être mathématique : il s'agirait donc bien d'expliquer les variations, comme la stabilité des états durables, par un jeu de transformations groupées entre elles, ce qui fournirait simultanément les clefs de la variation évolutive, de l'hérédité et des emboitements hiérarchiques de la classification.

Seulement, dans l'état actuel des connaissances, si les « facteurs » génétiques sont comparables à une algèbre, il ne s'agit encore que d'une algèbre logique ou qualitative, et si les gènes sont assimilables à des sortes d'atomes, il ne s'agit encore que d'un atomisme postulé à la manière de celui des Grecs et non pas d'éléments mesurables en leurs propriétés intrinsèques.

Les « facteurs » génétiques se manifestent, en effet, par leurs actions qui consistent soit à ajouter un nouveau caractère à un autre, soit à renforcer des caractères existants, soit encore à les bloquer par action inhibitrice, etc. Ce sont bien là des actions comparables à des sortes d'opérations d'addition ou de soustraction de multiplication, de substitution, etc. Mais ces semi-opérations sont encore loin d'être composables entre elles sur le modèle des compositions atomistiques ou des groupes d'opérateurs valables en microphysique, pour cette raison essentielle qu'elles ne connaissent ni réversibilité ni conservation complètes. L'action même du gène reste mystérieuse et ses propres mutations demeurent inexplicables (elles ont été attribuées tantôt à des causes endogènes inconnues, tantôt à un échange avec le cytoplasme environnant). Le fait que les gènes non mutés demeurent inconnus confère aux équations de cette algèbre un nombre d'inconnues bien supérieur à celui des valeurs données. La conservation des gènes connus n'est pas autre chose que la constatation du caractère héréditaire des mutations qu'il a produit et n'a rien encore d'une conservation opératoire telle que celle d'un invariant de groupe. Bref, le gène est encore essentiellement un concept qualitatif, caractérisant un début de déduction, en ce qu'il constitue le support des variations observables, mais n'atteignant pas le niveau de la déduction opératoire ni surtout d'une algèbre mathématique, faute de composition complète.

Or, quel que soit l'avenir, les difficultés rencontrées jusqu'ici par la mathématisation dans ces domaines de la biologie relatifs à l'emboîtement et à la filiation des « formes » semblent tenir essentiellement, comme nous le disions plus haut, au fait que de tels mécanismes constituent une histoire, c'est-à-dire un compromis entre certains déroulements réguliers et le mélange

lange ou l'interférence des séries causales. Autrement dit le domaine de résistance à la mathématisation serait celui des processus historiques ou diachroniques, parce qu'ils sont solidaires d'une certaine irréversibilité liée au cours des événements dans le temps, tandis que les interactions causales de caractère synchronique, comme les phénomènes physiologiques dont nous allons parler (§ 5) sont plus facilement réductibles à la mesure physico-chimique. En effet, dans le cas de la classification, des relations de correspondance (anatomie comparée) et des processus héréditaires, la mesure n'atteint que les caractères classés ou comparés, ainsi que la distribution probable des individus qualifiés, tandis que les emboîtements comme tels demeurent à l'état de groupements qualitatifs à cause du caractère essentiellement historique des raisons expliquant le détail des formes individuelles, des classes et des correspondances en jeu. Au contraire, dans le domaine de la physiologie, la mesure atteint des relations causales plus simples parce qu'elles sont moins historiques et plus actuelles, et se réduisent par le fait même à des rapports entre données physiques et chimiques synchroniques, comme sur le terrain habituel des phénomènes physico-chimiques en général.

Mais ne peut-on pas concevoir, en ce cas, une expression mathématique du déroulement historique comme tel, qui, en exprimant le mécanisme de l'hérédité permettrait la réduction de la morphologie systématique à la physiologie elle-même ? Nous verrons (§ 6) que l'embryologie causale s'est précisément donné pour tâche cette réduction de la morphogenèse aux considérations physiologiques et physico-chimiques. Quant à une expression mathématique possible de l'hérédité, il faut rappeler la fameuse « mécanique héréditaire » de Volterra, dont le principe est de ne pas expliquer, comme dans le déterminisme de Laplace, un état donné par l'état immédiatement antérieur, mais de subordonner chaque état à l'ensemble cumulatif des états antérieurs. Seulement la réussite d'une telle construction mathématique n'équivaut nullement encore à la réduction d'une histoire biologique réelle aux schémas de la « mécanique héréditaire ». Celle-ci s'applique aux processus physiques dont le caractère historique se ramène à une succession de caractère régulièrement cumulatif (hystérésis, etc.). Au contraire, l'histoire d'une espèce animale, faite de circonstances fortuites innombrables et sans doute très hétérogènes, constitue une succession autrement plus complexe. C'est pourquoi les ensembles de caractères morphologiques, dont chacun relève d'une telle

histoire, constituent des « formes » individuelles, spécifiques, génériques, etc, dont seul le groupement qualitatif peut exprimer le système dans l'état actuel des connaissances, en attendant qu'une mathématisation plus poussée des processus morphogénétiques ou héréditaires permette d'entrevoir une quantification de la classification elle-même et des groupements multiplicatifs de l'anatomie comparée.

Mais pourquoi le système de ces formes, issu des déroulements historiques et résistant donc jusqu'ici, faute de composition complète, à toute déduction opératoire de nature mathématique, admet-il néanmoins une structuration selon des « groupements » logiques bien définis de classes et de relations ? La raison en est claire : de tels groupements ne connaissent que les emboîtements hiérarchiques de sous-classes à classes totales ou de relations partielles à relations d'ensemble. Ils ne reposent donc que sur des rapports de partie à tout, et ne constituent par conséquent eux-mêmes que des modes de composition incomplets. Au contraire, les structures mathématiques supposent la mise en relation des éléments partiels entre eux et notamment la construction d'unités (voir chap. I § 3 et 6). Il en résulte que les formes logiques caractérisées par des qualités « prédicatives » (c'est-à-dire indépendantes d'une loi de formation) et non pas par une loi de construction (comme les formes géométriques ou numériques, etc.) correspondent sans difficulté aux systèmes de formes vitales (dont elles procèdent d'ailleurs par l'intermédiaire des formes mentales élémentaires), tandis que les formes mathématiques à composition plus poussée ne s'adaptent pas sans résistance à de telles structures d'ensemble.

§ 5. L'EXPLICATION EN PHYSIOLOGIE. — Si dans tous les domaines intéressant les formes vivantes et leur production historique, la mathématisation porte ainsi davantage sur le résultat de la variation que sur son dynamisme causal, la causalité en physiologie a donné lieu par contre, à cause de son caractère synchronique et non plus diachronique, à une marche beaucoup plus rapide du qualitatif au quantitatif. La courbe d'évolution de la causalité, dans l'histoire de la physiologie, est à cet égard d'un grand intérêt : on peut la caractériser par un passage progressif de la « forme » qualitative à la loi ; tandis que les premiers types d'explication ont recouru à des structures qualitatives calquées sur la forme totale de l'organisme et la traduisant même en termes psychomorphiques

par un mélange de logicisme et de substantialisme animiste, les progrès de la connaissance physiologique ont conduit à recourir de plus en plus à des rapports quantitatifs dus à l'analyse physique et chimique des fonctionnements particuliers à l'organisme.

Il est clair, en effet, que les premières explications physiologiques ont consisté à expliquer les phénomènes vitaux particuliers par la forme de l'organisme considérée comme une cause, c'est-à-dire à réduire l'inférieur au supérieur et même le physiologique au psychologique. Mais il s'est agi naturellement de notions psychologiques inanalysées et subjectives, en même temps que conceptualisées par une logique verbale : il convient donc de les appeler psychomorphiques par opposition aux concepts de la psychologie scientifique (exactement comme la physique a commencé par expliquer les mouvements et les forces par des notions biomorphiques, distinctes des concepts de la biologie scientifique). C'est ainsi que les premières explications de la vie et des activités vitales les plus visibles ont consisté tout simplement à imaginer un principe moteur se contondant avec l'âme elle-même. Une telle notion se retrouve jusque chez Aristote. Tout mouvement, selon lui, suppose une forme qui meut et une matière qui est mue ; dans le cas de la vie, la « forme » est l'âme, principe tout à la fois du mouvement et de la morphologie du corps, tandis que la matière est la substance du corps lui-même. L'âme est donc une force permanente, affirmation qui est au point de départ de la notion de force vitale, caractéristique du vitalisme. De plus, comme la matière résiste et que la forme ne s'imprime par conséquent sur elle que progressivement, la vie de l'âme comporte des degrés : l'âme végétative (ou nutritive, etc.), l'âme animale (ou sensible) et l'âme raisonnable (intelligence). Il s'ensuit, dans le détail, une série d'explications téléologiques mêlées à des explications physico-chimiques grossières telle que la notion d'une cuisson des aliments dans l'estomac (héritée des présocratiques).

Des notions vitalistes analogues, à mi-chemin de l'explication physique et de l'explication psychologique, se retrouvent chez Hippocrate et chez Galien. Les quatre humeurs du premier étaient inspirées par le rôle que les présocratiques attribuaient aux éléments, à la fois matériels et vivants, de la nature, puis elles se sont combinées chez le second avec l'hypothèse des esprits vitaux et animaux. Galien croyait, en effet, que la vie dépendait des esprits contenus dans le sang. Le sang provenant du foie s'y chargeait d'« esprits naturels ». Une partie du sang parvenant au ventricule droit du cœur par le système veineux était censé passer au ventricule gauche grâce

à des orifices interventriculaires, puis de là aux poumons où, au contact de l'air, ses esprits se transformaient en « esprits vitaux ». Ceux-ci parcourant les artères parvenaient au cerveau où ils devenaient des « esprits animaux » propulsés par les nerfs.

Cette doctrine de la circulation, déjà corrigée par Vesale au XVI^e siècle, a été remplacée au XVII^e siècle par une théorie exacte due à Harvey, dont l'importance capitale provient de ce qu'elle constitue la première interprétation proprement physique d'un phénomène physiologique. Il est intéressant à cet égard de constater que c'est un raisonnement fondé sur la conservation qui est au point de départ de cette théorie physique. En se fondant sur le nombre des battements du poulx, Harvey constate, en effet, que dans la théorie de Galien, le ventricule gauche aurait à envoyer dans l'aorte une quantité de sang équivalant à trois fois le poids du corps humain par heure (à raison de deux onces par battement)¹. D'où viendrait alors tout ce sang ? Il doit donc y avoir conservation de ce dernier, et non pas production continue : d'où la découverte du processus circulaire des mouvements du sang, vérifiée par une longue observation des étapes de la circulation (chez une quarantaine d'espèces animales) et par la constatation du travail du cœur considéré comme un muscle creux.

Notons en outre que, à la suite des découvertes de Galilée et de la fondation de la mécanique, N. Stensen et G. A. Borelli (en 1667 et 1680) constituent une mécanique musculaire et appliquent le principe de la composition des forces aux mouvements des muscles et du corps en général. Dès les débuts de la physiologie expérimentale, certaines explications comme celles de la circulation ou des actions musculaires s'orientent donc dans le sens physico-chimique et témoignent ainsi à la fois d'un essai de réduction opératoire et d'un appel à l'expérience.

Descartes donna ensuite à la physiologie, renouvelée par Harvey, une expression philosophique comparable à celle qu'il assigna à la physique, renouvelée par Galilée. En effet, la physiologie de Descartes s'appuie exclusivement sur des modèles physiques, de même que sa physique repose sur la seule géométrie. Ce fut surtout van Helmont, après Paracelse, qui recourut aux notions chimiques (p. ex. dans son explication de la digestion par les fermentations), suivi par les iatrochimistes de la seconde moitié du XVII^e siècle, notamment par Sylvius. Seulement, cette chimie prélavosienne était de nature telle que l'explication chimique n'avait encore rien de contradictoire avec le vitalisme : van Helmont la combine avec sa théorie célèbre

¹ Voir Ch. SINGER, *Histoire de la Biologie* (trad. Gidon), Payot, p. 123.

des « archées » qui renouvellent les entéléchies d'Aristote, et Stahl, l'inventeur du phlogistique, combat le mécanisme cartésien et invoque en physiologie une « âme sensitive » qui domine les processus matériels. L'évolution de la physiologie au XVII^e siècle obéit ainsi à un rythme analogue à celui de la physique : action de la mécanique de Descartes contre les explications d'inspiration péripatéticienne, à l'occasion d'une découverte positive (celle de Harvey jouant en physiologie le même rôle que celles de Galilée en physique), puis réaction dans le sens d'une réhabilitation du vitalisme, parallèle à la réaction des physiciens dans le sens d'une restauration du dynamisme.

Toute l'histoire de la physiologie, des « archées » de van Helmont et de l'« âme sensitive » de Stahl, jusqu'à l'« Introduction à l'étude de la médecine expérimentale » de Cl. Bernard, c'est-à-dire durant tout le XVIII^e siècle et la première moitié du XIX^e siècles est ensuite dominée par les conflits du vitalisme et du mécanisme, de même que la période correspondante l'a été en physique par ceux du mécanisme et des diverses interprétations de la notion de force.

C'est ainsi que Boerhaave, au début du XVIII^e siècle, réduit chacune des activités de l'organisme à des explications physiques ou chimiques, suivi en cela par A. de Haller et Priestley en ce qui concerne la respiration, Sénebier et N. T. Saussure en ce qui concerne l'influence de la lumière et la chimie végétale, etc. Au début du XIX^e siècle, Liebig et Wöhler rattachent encore plus étroitement les unes aux autres les recherches biologiques et chimiques, Bousingault et M. Berthelot contribuent à la connaissance du cycle de l'azote, etc. Mais, malgré l'ensemble de ces travaux et malgré leurs propres recherches d'inspiration physico-chimique, des esprits aussi positifs que Magendie et Cl. Bernard retiennent encore du vitalisme son idée centrale de l'irréductibilité du phénomène biologique ; s'ils ne se servent plus de cette notion dans l'explication du détail des faits vitaux, ils la conservent pour ce qui est de la totalité comme telle de l'organisme.

M. F. X. Bichat, à la fin du XVIII^e siècle admettait que la vie de l'organisme est la résultante de celle des divers tissus dont il est constitué, mais accordait toujours à chaque tissu une activité vitale particulière en conflit avec les forces physico-chimiques. F. Magendie reprend cette notion d'une « force vitale », mais la considère comme inaccessible à l'observation : dans le détail des expériences, seules les méthodes physico-chimiques sont valables, mais la réunion de tous les résultats ainsi obtenus ne suffit pas à expliquer la vie d'ensemble de l'organisme, laquelle relève ainsi d'un principe vital supérieur à l'ordre physico-chimique. C'est une notion de ce genre que l'on retrouve chez Aug. Comte, dont le principe essentiel de sa

philosophie « positive » était l'irréductibilité des divers paliers successifs du réel les uns par rapport aux autres, l'« organisation » propre aux phénomènes de la vie ne se laissant donc point réduire aux phénomènes chimiques, pas plus que l'affinité chimique aux forces physiques.

Mais c'est chez Cl. Bernard, élève de Magendie, que le principe vitaliste a trouvé ses derniers retranchements, si l'on fait abstraction du néovitalisme de Driesch, Buytendijk, etc. sur lequel nous reviendrons (§ 6 et 7). On sait assez l'importance de la contribution personnelle de Cl. Bernard à la physiologie et la rigueur de ses méthodes. On connaît en particulier la manière dont il a fait prévaloir l'hypothèse d'une unité fonctionnelle de l'organisme, c'est-à-dire d'une interdépendance de ses diverses activités physico-chimiques, par opposition à la notion des fonctions particulières et séparées, liées à leurs organes respectifs. Or, la découverte de cette interdépendance fonctionnelle, en le conduisant à attribuer à l'organisme un pouvoir de conserver certaines conditions permanentes du milieu interne, dissocié du milieu extérieur, l'a amené à considérer la vie comme une organisation *sui generis*, différente malgré tout des mécanismes purement physico-chimiques : il n'existe, au sein de l'organisme, que des processus physico-chimiques, relevant donc des explications de la physique et de la chimie, mais ces processus eux-mêmes ne constituent, envisagés en leur totalité, que des moyens au service d'une « idée directrice » d'ensemble. On retrouve, ainsi, dans cette théorie fameuse, cette opposition entre la « forme » totale qualitative et les processus quantitatifs particuliers, que nous avons déjà vue à l'œuvre dans les domaines de la morphologie systématique et de l'anatomie comparée (§ 1-4).

La dernière étape de l'évolution des explications physiologiques peut être caractérisée de la manière suivante. Lorsqu'il s'agit d'un problème particulier, tels que ceux de circulation, d'échanges gazeux, de travail musculaire, de chaleur animale, des cycles du carbone et de l'azote, de l'équilibre alimentaire et énergétique, de l'influx nerveux, etc., il n'est pas un physiologiste qui songe à faire intervenir d'autres causes que les facteurs physiques et chimiques, des grands principes de la mécanique et de la thermodynamique jusqu'au détail des synthèses connues. A cet égard, la mesure et la mathématisation des phénomènes sont les mêmes, en principe, en physiologie et en physico-chimie. En déterminant, p. ex., un électro-encéphalogramme ou un électrorétinogramme, on obtient une courbe qui traduit le courant électrique selon les mêmes méthodes que s'il avait été étudié en dehors du cerveau ou de la rétine, en

un milieu inorganisé quelconque. Que l'on mesure la température d'un organisme ou les calories qu'il utilise, il s'agit toujours de mesures physiques. En de tels cas, la corrélation entre les mesures exprimera non plus seulement une distribution de résultats dont les raisons de coexistence et de correspondance échappent à la quantification (parce que tenant à un emboîtement qualitatif de formes), mais un rapport trouvant son explication et sa causalité dans les relations numériques elles-mêmes, parce que celles-ci n'expriment plus le produit d'une histoire, mais un fonctionnement actuel et synchronique. C'est pourquoi les innombrables lois numériques de caractère exponentiel, logarithmique, etc., que l'on trouve en physiologie expriment bien une quantification du vital, mais dans la mesure où il y a une réduction du vital au physico-chimique, et non pas simple expression qualitative d'un déroulement historique. Que les lois ou les explications recherchées soient effectivement trouvées, ou que, sur un point ou sur un autre, si importants soient-ils, l'on n'aboutisse pas au succès désiré, cela n'enlève rien de la confiance générale des chercheurs en l'adéquation des méthodes physico-chimiques aux mécanismes observés *in vivo* aussi bien qu'*in vitro*. Le nombre des conquêtes accumulées sur les terrains les plus difficiles et des barrières abaissées qui paraissaient infranchissables rend, en effet, impossible, dans l'état actuel des connaissances, de considérer *a priori* tel secteur du domaine physiologique comme devant résister à tout jamais à l'explication physico-chimique et par conséquent à la mathématisation.

Quant au système d'ensemble des fonctions d'un organisme, c'est-à-dire à la totalité organisée que Cl. Bernard caractérisait par l'intervention d'une « idée directrice », nous nous trouvons ici au point de jonction entre l'explication physiologique et le problème des « formes » et de leur permanence, tel qu'il se pose en systématique et en théorie de l'hérédité et de la variation. Le Dantec, dont on connaît l'anti-vitalisme farouche, représentait le caractère *sui generis* de « la conservation des formes d'ensemble et de la permanence des totalités » organisées sous la forme suggestive de l'équation $A + Q = \lambda A + R$, où A = la substance vivante, Q = les substances ingérées, R = les substances rejetées et λ un coefficient égal ou supérieur à 1. Il est remarquable que l'un des meilleurs théoriciens actuels des gènes, Bridges, traduit de son côté les caractères d'auto-catalyseur et de conservation des formes, propres à un gène donné, par une équation toute semblable : $G + Gg = 2Q + Pg$

où G = la matière du gène, Gg = les matériaux bruts du cytoplasme assimilés par le gène, et Pg = les résidus retournant au protoplasme. Or, ce caractère particulier à la vie, d'une continuité des formes organisées au travers des échanges entre l'organisme et le milieu (ou entre le gène et le cytoplasme qui l'entoure), est-il lui-même réductible à la physico-chimie et à la mathématisation ? Tout le problème est là. Seulement cette question, qui constitue le problème central et essentiel de la biologie, — parce qu'elle est au point d'interférence entre le déroulement diachronique de la vie, en ses innombrables « formes » historiques, plus ou moins stables, et la causalité synchronique propre à la physiologie—, n'est pas résolue. Ce dernier bastion du vitalisme paraîtrait peut-être inexpugnable si les progrès de la physiologie ne connaissaient pas d'autre système de référence qu'une physico-chimie immobile, figée une fois pour toutes dans les cadres qu'elle présentait au début de ce siècle, c'est-à-dire avant les révolutions introduites par la théorie de la relativité, par celle des *quanta* et par la microphysique en général. Mais, comme on le sait assez aujourd'hui, ce système de référence est lui-même animé d'un mouvement si rapide qu'il est impossible d'en prévoir l'aboutissement. Le problème est donc le suivant : les notions physico-chimiques, qui ont été si profondément bouleversées et qui ont acquis au cours de leurs transformations une plasticité si considérable, vont-elles au devant des découvertes physiologiques ou s'en éloignent-elles ? Les notions physiques de totalités irréductibles à la somme de leurs parties (telles que, p. ex. l'énergie totale d'un système formé de deux parties complémentaires E_1 et E_2 soit non pas $E_1 + E_2$ mais $E_1 + E_2 + \varepsilon$, où ε est l'énergie d'échange), ne constituent-elles pas ainsi des conceptions de nature à assurer une certaine liaison entre les concepts de totalité organique et la composition physico-chimique ? Et la notion de « complémentarité » n'a-t-elle pas été proposée par certains physiciens¹ pour expliquer la double nature physico-chimique, d'une part, et organisée, d'autre part, qui caractérise le vivant ?

S'il en est ainsi, il est plus que jamais déraisonnable de vouloir fonder un système de notions biologiques sur des limites, considérées comme à jamais infranchissables, déterminées par les notions caractéristiques du domaine « inférieur ». Or, l'histoire montre que les explications physiologiques ont

¹ E. SCHRÖDINGER, *What is life ?* Cambridge Univ. Press.

passé à cet égard par trois phases successives, dont nous venons de donner un aperçu schématique. D'abord un stade au cours duquel les mécanismes physiologiques ont été expliqués par des notions empruntées au domaine supérieur (psychologie). Ensuite une période au cours de laquelle les progrès de la physiologie ont consisté à faire appel à la physique et à la chimie, mais sans que les explications de détail empruntées à ces sciences paraissent contradictoires avec une explication vitaliste portant sur la forme totale de l'organisme ou sur la hiérarchie des formes. Enfin un dernier stade au cours duquel les explications vitalistes se replient sur des positions toujours plus en recul et ne servent plus que de succédanés une fois passées les frontières du savoir physico-chimique acquis. Or, ces frontières étant elles-mêmes mobiles, non pas seulement à cause du progrès de l'explication physiologique, mais à cause des transformations mêmes des notions physiques, il semble assurément vain de vouloir fonder une doctrine sur l'anticipation de ce que deviendront demain de telles frontières : c'est là du moins l'attitude dominante de la grande majorité des biologistes contemporains.

Il n'en reste pas moins que le problème ainsi soulevé mérite encore un double examen : il s'agit d'analyser maintenant l'explication en embryologie causale, qui a conduit certains auteurs à ressusciter dans ce domaine l'interprétation vitaliste des totalités ; il s'agit, d'autre part, d'examiner les rapports entre cette notion de la totalité et le concept de finalité, instrument classique de la pensée vitaliste.

§ 6. L'EXPLICATION EN EMBRYOLOGIE ET LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDIVIDU. — Nous avons constaté aux § 1 à 4 que la systématique zoologique et botanique ainsi que l'anatomie comparée en étaient demeurées jusqu'ici à des structures de connaissance presque exclusivement logiques ou qualitatives, malgré l'intervention de considérations combinatoires et statistiques dans l'analyse génétique. Nous venons de rappeler, d'autre part, que, nonobstant les résistances du vitalisme qui défend précisément l'irréductibilité de la notion des formes qualitatives par rapport à l'explication physico-chimique, la physiologie tendait de plus en plus vers cette dernière, c'est-à-dire vers un modèle de connaissance impliquant une mathématisation progressive du vital. Il convient donc maintenant d'examiner la nature de l'explication en embryologie, ce qui

présente un intérêt épistémologique aux trois points de vue suivants.

Tout d'abord, c'est en son contenu même que l'explication embryologique intéresse la connaissance, puisque l'ontogenèse ne comprend pas seulement le développement organique de l'individu, mais le développement sensori-moteur et mental lui-même. Sur ce point, nous anticipons sur les questions qui seront abordées au chap. XII, aussi n'y toucherons-nous ici que pour marquer la liaison entre la connaissance biologique en tant que connaissance et la biologie en tant qu'étude du sujet vivant et pensant.

En second lieu, et quant à sa structure de connaissance, l'embryologie expérimentale contemporaine, qui est devenue « causale » ou « mécanique » selon l'expression de ses créateurs, s'est constituée en une partie de la physiologie elle-même, dont elle a adopté toutes les méthodes physico-chimiques. Mais cette branche de la biologie physiologique aboutit précisément (ou du moins y tend) à expliquer les « formes » que classe la systématique et qu'analyse l'anatomie comparée. Bien plus, il existe entre la théorie de l'hérédité et l'embryologie des liens qui sont appelés à devenir toujours plus étroits, puisque les « gènes » assurant la transmission des caractères agissent sur les « déterminants » qui sont contenus dans le cytoplasme et qui réalisent ces mêmes caractères au cours du développement individuel des formes (il reste à cet égard la grande inconnue de l'hérédité des caractères généraux, ou hérédité cytoplasmique, mais un tel mystère n'est évidemment pas définitif). L'intérêt exceptionnel de la connaissance embryologique est donc, ou sera du moins un jour, de nous montrer si les structures mécaniques et quantitatives de la connaissance physiologique finiront par absorber les structures qualitatives et logiques de la systématique, en les quantifiant, ou si au contraire les premières expliqueront les secondes en respectant leur caractère qualitatif.

En troisième lieu, et en connexion avec ce dernier point, la structure de la connaissance embryologique présente cet intérêt d'avoir conduit à reposer en termes nouveaux les problèmes du vitalisme et de la finalité, et cela une fois de plus à propos de la « forme » d'ensemble. Tandis que les physiologistes ont progressivement renoncé, depuis Cl. Bernard, à invoquer une « idée directrice » pour expliquer la totalité fonctionnelle réalisée par l'organisme, le problème de la morphogenèse a conduit certains esprits à ressusciter cette hypothèse. C'est ainsi que les travaux expérimentaux de Roux, de Hertwig et de Driesch

lui-même sur la régénération des œufs d'oursins ont poussé ce dernier à concevoir la forme de l'organisme adulte comme s'imposant selon certaines lois de totalité irréductibles à la physico-chimie : d'où le recours à la notion de « psychoïde » calquée sur celles de l'âme végétative d'Aristote, des « archées » de van Helmont, de l'âme sensitive de Stahl, bref s'inspirant de tout le vitalisme traditionnel rajeuni par les expériences sur la « forme ».

Les premières observations embryologiques remontent sans doute à Aristote, dont on connaît les remarques sur le développement des Céphalopodes et des Cétacés. Mais l'embryologie est restée anecdotique jusqu'au début des travaux de l'anatomie comparée dans la première partie du XVII^e siècle. Fabrice d'Aquapendente écrivit deux ouvrages (1600 et 1621) d'inspiration préformiste sur le développement de l'embryon du poussin, tandis que Harvey en 1651 combattit l'hypothèse de la préformation, mais au profit d'interprétations péripatéticiennes. La conception d'une préformation de l'adulte dans l'œuf ou dans le sperme s'est néanmoins imposée très vite, tant à cause d'observations insuffisantes (entre autres celles de Malpighi en 1673, qui crut voir la forme d'un embryon dans un œuf de poule non couvé) que pour des raisons logiques. Dans le système d'Aristote, qui ne comporte pas de création, mais qui implique une hiérarchie immobile des êtres, chaque forme spécifique est, en effet, donnée en puissance avant de se réaliser en acte, et, dans le cas du développement embryologique, c'est le mâle qui impose cette forme potentielle à la femelle. Transposée en termes de créationnisme fixiste, ce passage de la puissance à l'acte se réduira à une identité pure, les ancêtres souches de chaque espèce devant contenir toute leur descendance à la manière dont Adam et Eve contiennent tout le genre humain. La seule exception est naturellement celle des cas de générations spontanées admises dès les Anciens et jusqu'à l'époque toute récente où Pasteur dissipa le mirage. Aussi bien le préformisme de Malpighi fut-il adopté d'emblée, contredit seulement sur le point de savoir si c'est bien l'œuf qui contient la « forme » embryonnaire et adulte ou si ce ne serait pas le sperme, comme Leeuwenhoek avait cru pouvoir l'établir en 1679.

Il fallut attendre jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, en 1759 (*Theoria generationis* de Wolff) pour qu'un point de vue annonçant l'épigenèse s'opposât à ce préformisme. Enfin au XIX^e siècle les découvertes de C. E. von Baer sur les feuilletts germinatifs et sur les états correspondants des différents embryons donnèrent lieu, combinées avec les travaux de l'anatomie comparée et les hypothèses évolutionnistes, à la formulation de la

loi biogénétique, ou correspondance entre les niveaux de l'ontogenèse et ceux de la phylogenèse. Bien que très approximative, cette loi servit de fil conducteur aux recherches, et, de ce point de vue, l'analyse embryologique acquit un grand essor et devint une sorte de méthode ordonnatrice générale permettant de situer des groupes d'animaux, d'après leurs stades embryonnaires dans les cadres de la systématique et même d'expliquer leur anatomie en référence avec l'embryologie comparée. C'est ainsi que les recherches de Fritz Müller sur les larves de Crustacés et celles de Kowalewski sur l'*Amphioxus* et les Tuniciers sont demeurées classiques par la manière dont elles ont permis la classification systématique et l'homologation anatomique des organes caractéristiques de familles aberrantes, dont la signification très grande pour la théorie de l'évolution avait échappé jusque là.

Une nouvelle phase de l'embryologie commence enfin vers les dernières années du XIX^e siècle lorsque, de purement descriptive et qualitative, cette discipline devint expérimentale et causale, expliquant le développement par des considérations d'ordre mécanique, physique et chimique. L'embryologie actuelle « considère le développement d'un organisme comme une *fonction* du germe, au sens que les physiologistes attachent à ce mot quand ils analysent, par l'expérience, la fonction digestive ou respiratoire, ou toute autre, et comme eux, elle utilise toutes les méthodes qui sont en son pouvoir »¹. Cette conception, due initialement aux travaux de Roux et de Hertwig, s'est révélée extrêmement féconde, en particulier grâce à la découverte des formes de parthénogénèse artificielle et à l'étude des régénérations, de telle sorte que les résultats de l'embryologie expérimentale se multiplient encore chaque jour. D'où les conséquences suivantes en ce qui concerne les structures de la connaissance biologique.

D'une part, les formes adultes des organismes, « formes » que classe qualitativement la systématique et qu'analyse, qualitativement aussi, l'anatomie comparée, se trouvent soumises dorénavant à une explication physiologique, donc physico-chimique, qui englobe la dynamique de l'ontogenèse et celle de l'hérédité, car la morphogenèse « n'est pas autre chose que l'hérédité en action, en marche pour sa réalisation finale »¹. L'embryologie expérimentale est donc appelée à fournir une synthèse du qualitatif et du quantitatif, dont on ne saurait aujourd'hui préjuger la nature.

D'autre part, l'embryologie expérimentale conduit à la so-

¹ BRACHET, *La vie créatrice des formes*, Paris (Alcan), p. 19.

² BRACHET, *Ibid.*, p. 72

lution du grand problème des relations entre les structures héréditaires ou innées et les influences du milieu dans le développement individuel en général. Or, de ce point de vue, c'est-à-dire en son contenu même et pas seulement en sa forme, la connaissance embryologique intéresse directement le problème du développement de l'intelligence et par conséquent de l'épistémologie génétique. En effet, les structures héréditaires consistent en formes, virtuelles ou actualisées, qui englobent aussi bien les coordinations nerveuses et celles de l'intelligence que les structures des organes, et leur développement se poursuit, après la naissance comme pendant les stades embryonnaires, sous les espèces d'une maturation physiologique interne. Par ailleurs, les influences du milieu s'exerçant sur ce développement comprennent, à titre de cas particulier, l'action de l'exercice et de l'expérience sur le développement des structures intellectuelles. Il est donc clair que l'interprétation du développement embryologique, sous l'angle des rapports entre le milieu et les facteurs héréditaires, commande en partie celle du développement de l'intelligence chez l'individu, donc de la genèse de la connaissance individuelle, envisagée en tant que rapport entre l'expérience et les coordinations innées.

A cet égard, le conflit du préformisme et de l'épigenèse, sans parler du schéma aristotélicien des rapports entre la puissance et l'acte, correspond, on le voit d'emblée, à la diversité des interprétations possibles du développement de la connaissance chez l'enfant. De même que les préformistes cherchaient à retrouver *l'homunculus* dans le spermatozoïde ou dans l'œuf, de même l'interprétation de l'enfant a longtemps consisté à faire de celui-ci un « homme en miniature », selon une expression devenue banale, c'est-à-dire à retrouver en l'enfant une raison adulte toute faite et innée, tandis que l'épigenèse correspond à une interprétation du développement de la connaissance qui attribue celle-ci à des constructions successives influencées par l'expérience. D'une manière générale, toute interprétation du développement embryologique est donc susceptible de se prolonger en interprétation de la psychogenèse et par conséquent de la formation de la connaissance individuelle.

Or, l'état actuel de l'embryologie expérimentale est hautement suggestif à cet égard. Le progrès du savoir a conduit, en effet, à une position intermédiaire entre le préformisme et l'épigenèse : du préformisme elle a retenu, non pas naturellement l'idée d'une préformation matérielle, mais celle de potentialités internes données dès le départ ; de l'épigenèse elle a conservé

la notion d'une construction graduelle, chaque nouvelle formation se greffant sur les précédentes. Quant aux influences du milieu, elles semblent, au premier abord, ne jouer au cours du développement proprement embryonnaire qu'« un rôle accessoire » comme le dit Brachet ¹. « Le milieu n'est donc pas un agent de formation, à proprement parler, mais bien de réalisation : il permet aux localisations germinales de déployer leurs propriétés morphogénétiques propres, mais il ne leur en confère pas de nouvelles. Néanmoins, bien que réduit à ces proportions modestes, son influence ne doit pas être sous-évaluée » ², et cela même durant les phases les plus primitives du développement individuel. En effet, la grande découverte de l'embryologie causale est d'avoir mis en évidence l'existence de « potentialités » non seulement « réelles » mais « totales ». C'est ainsi que dans le germe des tritons, p. ex., on a pu déterminer l'existence de territoires servant de centres d'organisation pour le développement ultérieur de tel ou tel organe : ces « organisateurs » possèdent ainsi une potentialité réelle par rapport à ces organes. Mais, que l'on détache d'un autre germe un lambeau d'un autre territoire, ayant lui-même ses potentialités réelles propres, et qu'on le transplante à la place d'une portion extraite d'un premier territoire, celui-ci exercera sur les cellules transplantées une action leur conférant un pouvoir nouveau et transformant complètement leur destinée initiale : la potentialité « totale » de l'organisateur dépasse ainsi de beaucoup sa potentialité « réelle ». Il s'ensuit que le développement effectif consiste toujours en fait à utiliser certaines potentialités et à en sacrifier d'autres. Or, c'est précisément ici qu'intervient le milieu, dès le début du développement, en favorisant ou en inhibant les divers potentialités. Bien plus, les organisateurs entrent en fonction dans un certain ordre et en fonction de régulations précises : l'activation de l'un déclenche l'action du suivant à un moment donné de son propre fonctionnement ou est inhibé par d'autres. Ce rythme temporel minutieux conduit également à admettre, en plus du développement réel, une série de modifications virtuelles, telles p. ex. qu'un retard puisse exclure l'intervention d'un organisateur, ou la renforcera de façon excessive, etc. Ici encore le milieu exerce d'importantes actions en favorisant ou en inhibant la maturation des centres et en modifiant les régulations spontanées.

¹ *Ibid.*, p. 169.

² *Ibid.*, p. 171.

Quant au développement se poursuivant après la naissance, et qui constitue le simple prolongement du développement embryonnaire (puisque l'ontogenèse est un processus unique s'étendant jusqu'à l'état d'équilibre adulte) il va de soi que le milieu n'y intervient plus seulement à titre de « réalisateur » mais toujours davantage à titre de formateur : il constitue alors la cause des formations phénotypiques. Dans l'exemple des limnées dont il a été question au § 3, l'animal sortant de l'œuf avec 1-2 tours de spire (au lieu des 7 tours que possède l'adulte), est modifié durant toute sa croissance par l'eau agitée des lacs dans le sens d'une contraction de la coquille non inscrite dans les potentialités héréditaires ; cependant un tel phénotype ou « accommodat » est toujours relatif à un génotype, puisqu'une forme donnée est toujours le produit d'une interaction entre ses éléments génotypiques et les actions formatrices du milieu.

On voit immédiatement l'importance de ces notions en ce qui concerne la genèse et le développement des connaissances, puisque celles-ci consistent également en une structuration de formes reliant l'organisme et le milieu. Il est essentiel, à cet égard, de rappeler en deux mots ce que nous savons aujourd'hui de l'embryologie du système nerveux. On a pu croire longtemps que la formation du tube neural, né de l'ectoderme, et des neuroblastes qui le composent, puis les migrations de ces dernières et leur transformation en neurones, jusqu'à l'achèvement des réseaux nerveux, était dû à un processus d'organisation et de maturation internes entièrement indépendant de l'exercice et des influences du milieu. On a en outre, montré comment cette maturation se poursuivait bien au delà de la naissance, l'enfant étant à concevoir, durant les premiers mois, comme un embryon sorti de l'utérus mais poursuivant son développement interne. C'est ainsi que Flechsig a pu établir que la formation d'une gaine de myéline était indispensable au fonctionnement des nerfs et que cette myélinisation se continuait très lentement, suivant une double orientation céphale-caudale et proximodistale. D'autre part, de Crinis a complété cette description de la myélogénèse par un tableau de la cytodendrogenèse, et a fait apercevoir que l'achèvement histologique du neurone et de ses dendrites ne se produit pas, pour les régions les plus récentes de l'encéphale, avant 8-9 ans et même davantage chez l'enfant. Au premier abord, ces phénomènes de maturation tardive semblent donc parler en faveur d'une psychogenèse essentiellement endogène, et c'est bien ainsi que

Wallon, p. ex., interprète le développement des fonctions sensori-motrices et de l'intelligence (quitte à compléter par les facteurs sociaux ce qui n'est pas préformé dans la maturation nerveuse).

Seulement, on s'est peu à peu rendu compte que le processus même de la maturation soulève un problème et que, loin de constituer une cause première, il requérait à son tour une explication causale. Or, plus on tend à serrer de près cette explication et plus on s'aperçoit que la maturation, au lieu de constituer le simple déroulement d'un mécanisme interne tout monté, relève en partie de facteurs d'exercice et dépend par cela même du fonctionnement tout en le préparant. La pathologie déjà montre (à propos de la rééducation des blessés de l'écorce ou des traitements récents de la paralysie infantile) que l'exercice favorise la remyélinisation et combat la dysmyélinisation. Quant au développement lui-même, on a pu mettre en évidence l'action de certaines substances, dérivées de la choline, qui favorisent les formations nerveuses tout en dépendant du fonctionnement et de l'exercice. On a de même édifié une théorie de la « neurobiotaxie » qui relie la maturation à ces facteurs fonctionnels. Bref, on s'est aperçu que l'antithèse classique opposant la maturation à l'exercice ou à l'apprentissage ne répondait pas à une dichotomie véritable mais constituait au contraire un schéma trop simpliste, et, comme conclut Mac Graw, l'un des meilleurs spécialistes américains de la maturation du système nerveux chez l'enfant, une « charpente encombrante » pour la théorie du développement ¹.

En bref, l'évolution des appareils nerveux chez l'enfant et celle des fonctions cognitives suppose une interaction étroite des facteurs de déroulement interne dépendant de l'hérédité et des facteurs de fonctionnement dépendant de près ou de loin du milieu extérieur. D'une part, les fonctions sensori-motrices et cognitives élémentaires supposent l'intervention de schèmes d'assimilation comparables aux « organisateurs » et relevant en partie de la maturation nerveuse, mais dont le développement est favorisé ou inhibé par leur fonctionnement en fonction d'expériences qui leur fournissent un contenu ². D'autre part,

¹ MAC GRAW, *Maturation of behavior* in CARMICHAEL, *Manual of Child Psychology*, New-York 1946.

² « Il est tout à fait illusoire, dit Brachet, d'imaginer que le cerveau d'un enfant qui naît est une table rase... Il a au contraire, pour employer une expression dont le sens n'est pas exclusivement morphogénétique, des potentialités. (*Ibid.*, p. 176). « Mais, après la naissance

au fur et à mesure du développement, ces schèmes vont se multiplier par différenciation (comme les organes se différencient au cours de l'ontogenèse), mais avec une participation croissante du milieu, c'est-à-dire de l'expérience. Cette participation sera formatrice à la manière dont le milieu crée les « phénotypes » ou « accommodats » toujours relatifs aux génotypes en jeu. C'est ainsi que l'accommodation mentale est toujours solidaire d'une assimilation dont le point de départ est réflexe et par conséquent inné, mais qui s'est assouplie et élargie sous l'influence de cette accommodation même, au cours du développement.

Il y a ainsi parallélisme complet entre le développement embryologique, avec son prolongement jusqu'à l'état adulte, et le développement de l'intelligence et de la connaissance. Dans les deux cas, ce développement est dominé par un fonctionnement continu, réglé par les lois d'un équilibre progressif, et présente une succession de structures hétérogènes qui en constituent les paliers. Mais ce développement lui-même n'est intelligible qu'inséré dans le mécanisme général de l'hérédité et de l'évolution entière, les problèmes de la variation et de l'adaptation correspondant alors aux problèmes généraux du développement (non pas seulement individuel mais total) de la connaissance. C'est ce que nous verrons au chap. X en étudiant le parallèle qui existe entre les théories de l'évolution et celles de la connaissance en général. Mais il nous reste auparavant à discuter les répercussions qu'ont eues les travaux de l'embryologie causale sur la renaissance du vitalisme et de la notion particulière de la finalité qui lui est attachée.

§ 7. TOTALITÉ ET FINALITÉ. - La théorie des potentialités a, comme cela devait arriver, fait renaître de ses cendres le vitalisme aristotélicien et la finalité conçue comme un passage de la puissance à l'acte. Historiquement, cette réapparition du vitalisme a été occasionnée par les travaux de Driesch sur la régénération des œufs d'oursins montrant l'existence d'une forme totale qui se reconstitue malgré la disparition d'une partie de ses éléments ; un tel passage du virtuel à l'actuel a, en effet, conduit cet auteur à ressusciter non seulement la « for-

et jusqu'à ce que soit atteint l'état adulte, le cerveau va poursuivre le cours de son évolution ; seulement, dès ce moment, le facteur qui intervient pour en diriger le cours, c'est l'usage qu'il fera de ses facultés naissantes ; grâce à lui les unes seront favorisées, les autres entravées » (p. 175-6).

me » aristotélicienne avec sa notion de « psychoïde », mais encore la finalité elle-même. Celle-ci retrouve ainsi aujourd'hui un regain d'actualité comme l'ont été, lors des beaux temps de la métaphysique thermodynamique, les notions de force et d'énergie, entendues au sens réaliste. La question est donc d'examiner si le vitalisme finaliste de bien des biologistes contemporains ne résulte pas d'un simple renversement du matérialisme de leurs pères, le vice héréditaire de cette famille d'esprits n'étant autre que l'esprit précritique ou métaphysique entendu tantôt dans l'un de ses deux sens possibles, tantôt dans le sens contraire ¹.

Le néo-vitalisme de certains contemporains a cependant un grand mérite : c'est de souligner l'existence des problèmes et de contraindre l'explication physiologique à ne pas se contenter de schémas trop faciles. A cet égard la notion de totalité destinée à caractériser le fait que la forme d'ensemble des organismes est irréductible à la simple réunion de leurs parties et qu'elle résulte de différenciations successives et non pas d'une composition additive, est une notion parfaitement adéquate du point de vue de la description des faits, et toute explication échouant à rendre compte de cette qualité de forme totale demeure assurément incomplète. Seulement la notion de totalité ne constitue pas par elle-même un concept explicatif tant que l'on ne dégage pas la loi de formation caractérisant le « tout » comme tel : elle n'est qu'une bonne description, et perd toute valeur critique sitôt que le « tout » est invoqué à titre de cause, ou est pris comme indice de l'intervention d'une « force » vitale, inhérente à l'organisation elle-même. C'est cependant à ce glissement paralogique de la description dans l'explication, que le néovitalisme se laisse sans cesse entraîner. Du fait qu'il n'y a pas actuellement de jonction possible entre l'explication mécaniste des fonctions particulières et la description qualitative des formes totales (principe de la systématique et de l'anatomie comparée), le néo-vitalisme conclut à l'irréductibilité, ou même à la contradiction entre les structures qualitatives et les structures physico-chimiques, alors que le problème reste ouvert. Que ce problème soit résolu dans le sens d'une absorption du qualitatif dans le mécanique, ou d'une intégration du mécanique dans le qualitatif, ou encore d'une assimilation réciproque, la question ne peut qu'être reprise tôt

¹ Voir en particulier le chap. III « Causalité, finalité et vitalisme » de l'ouvrage de Ph. FRANCK, *Le Principe de Causalité et ses limites*. Trad. Duplessis de Grenedan (Flammarion).

ou tard, mais elle n'est pas résolue aujourd'hui. C'est donc faire œuvre vaine que de préjuger de sa solution par une doctrine spéculant à nouveau, comme le vitalisme des débuts du XIX^e siècle, sur les limites sans cesse en mouvement de l'explication physiologique acquise aux divers moments de l'histoire.

Bien plus, la notion de totalité peut s'exprimer, comme c'est le cas en psychologie (cf. la théorie de la « Gestalt ») et en sociologie, dans le langage de l'équilibre fonctionnel aussi bien que dans celui de la substance ou de la force vitales. Elle se réduit en ce cas à un système d'interactions n'impliquant *a priori* aucune notion étrangère à cette relativité. En particulier une telle relativité ne requiert aucun finalisme. C'est ici que se pose la grande question de la finalité, commune à la biologie et à la psychologie, et solidaire de celle de la « force » vitale elle-même.

Notons d'abord combien le développement historique de la notion de finalité, dans l'évolution des sciences, s'est montré parallèle à celui de la notion de « force », au sens physique aussi bien que « vital ». Toutes deux, en effet, sont des notions qui ont été largement employées par la pensée scientifique à ses débuts, mais dont le champ d'application s'est rétréci au fur et à mesure du progrès des connaissances. Et la raison de ce rétrécissement est que ces deux notions sont imputables l'une et l'autre à une prise de conscience incomplète de l'activité propre : la notion de force a d'abord été liée à l'impression subjective de l'effort musculaire, avant de devenir relative à un simple rapport d'accélération, et la notion de finalité provient du sentiment que le but d'une action peut constituer sa cause, tandis que les rapports objectifs en jeu dans un tel cas caractérisent seulement une équilibration au sein d'une totalité causale et que les rapports subjectifs correspondants relèvent, à l'analyse, d'une pure implication entre valeurs successives.

En effet, la finalité, comme l'idée réaliste de la force, a donné lieu, dans la physique d'Aristote, à un emploi illimité, caractérisant tous les mouvements inorganiques, ni « violents » ni fortuits, aussi bien que ceux des êtres vivants : chaque mobile animé d'un mouvement « naturel » tend vers un but, selon le Stagiritique, de même qu'il est mû par une force. Descartes, au contraire, élimine la finalité comme l'idée de force, tandis que Leibniz rétablit les deux notions à la fois. Toute l'histoire de la physique, de Newton à Einstein, est caractérisée par les conflits dus aux difficultés découlant de l'idée de force, tandis que tout le développement de la biologie, des vitalistes du XVII^e siècle à la physiologie expérimentale de la seconde moitié du

XIX^e siècle, est dominée par les conflits du mécanisme et de la finalité, avec régression graduelle de celle-ci.

Or, pourquoi cette évolution régressive ? C'est que la notion de la finalité, comme les formes initiales de la notion de force, est d'origine subjective ou égocentrique, par opposition aux notions dues à l'activité constructive et opératoire de la pensée. Personne ne contestera, en effet, que le crédit accordé à la notion de cause finale tient essentiellement à l'usage subjectif de cette notion, laquelle caractérise l'action intentionnelle telle qu'elle apparaît à la prise de conscience immédiate. Il s'agit alors d'établir la valeur de ce témoignage du sens intime, avant d'en tirer une notion applicable à la biologie elle-même.

J'ai faim et me lève pour chercher de quoi manger, tel est l'un des innombrables faits bruts que ma conscience traduira en termes de finalité, le but à atteindre paraissant diriger l'action dès son départ. Mais il est clair qu'une telle prise de conscience confond dès l'abord, à tort ou à raison, mais à coup sûr sans réflexion préalable, deux séries de phénomènes : la série physiologique des états matériels et celle des états de conscience, comme si la conscience du but ou du désir, etc., était cause, en tant qu'état de conscience, des mouvements de mon corps. Analysons donc les deux séries séparément, quitte à les faire interférer si la nécessité s'en présente.

Physiologiquement, la faim est un déséquilibre momentané de l'organisme, se manifestant par des mouvements particuliers du tube digestif, etc. A l'autre extrême de l'acte considéré, l'ingestion d'une nourriture supprime cet état initial et rétablit l'équilibre. Entre deux interviennent des mouvements des jambes, du bras et de la main déclenchés et orientés par les tensions dues au déséquilibre initial, puis prenant fin avec le retour à l'équilibre terminal ¹. L'ensemble de ce comportement choisi comme exemple peut donc se traduire sous la forme d'un passage entre un état de déséquilibre et un état d'équilibre, chaque cause particulière étant fonction de cette transformation d'ensemble du système. *A priori* il n'est donc besoin d'aucune finalité et l'on peut concevoir une description simplement causale du processus en question, à condition d'insérer ce processus en une « totalité » (mais avec les réserves introduites

¹ Cette « orientation » n'implique pas elle-même la finalité (cf. plus bas).

plus haut quant à cette notion qui n'est pas explicative en elle-même) caractérisée par des lois d'équilibre.

Restent les états de conscience. Le déséquilibre physiologique se traduit par la conscience d'un « besoin », la faim, et ce besoin confère une « valeur » aux anticipations représentatives possibles (perception, image mentale, concept, etc.) d'une nourriture perçue ou conçue comme permettant de le satisfaire. Le sentiment de cette valeur finale, c'est-à-dire de la désirabilité du but à atteindre, entraîne alors l'attribution de valeurs dérivées aux différentes actions conduisant à ce but, donc aux mouvements de rapprochement, de recherche, etc., jusqu'au moment où la « satisfaction » supprime leur utilité. La finalité consciente de l'acte se réduit donc à un système de valeurs, qui se déterminent les unes les autres à la manière dont la vérité d'une proposition découle de celle d'une autre ; mais à une différence près : il ne s'agit pas, dans le cas particulier, d'implications logiques, comme dans le domaine des valeurs réglées ou normatives (telles les valeurs morales), mais de simples régulations intuitives, comme dans le domaine des estimations perceptives ou s'appuyant sur la régulation imagée. Quant à l'emboîtement des besoins ¹ ou des valeurs, il s'effectue dans le même ordre que celui de la démonstration des propositions. Dans ce dernier cas, la prémisse *A* conduit à (ou « entraîne ») la conclusion *B*, et celle-ci sert à son tour de prémisse pour conduire à la conclusion *C*, etc. : donc *A* implique *B* et *B* implique *C*. De même, la valeur du but *A* implique celle d'un moyen *B*, qui implique celle d'un moyen subordonné à ce dernier, *C*, etc. Le rapport conscient de moyens à buts n'est donc pas autre chose qu'un système de valeurs s'impliquant les unes les autres et correspondant, en termes de conscience, aux régulations physiologiques de l'action. Quant à l'inversion de l'ordre temporel faisant que c'est la valeur finale *A* qui est primaire et implique les autres dans l'ordre régressif, elle est due à l'anticipation par la pensée de la satisfaction possible du besoin initial, et exprime donc simplement le pouvoir de réversibilité (complète ou partielle) de la pensée, qui peut parcourir le temps dans les deux sens ; ce fait n'est pas spécial à l'implication entre les valeurs, mais est commun à toutes les formes de pensée opératoire ou même, en une certaine mesure, de pensée représentative. Seulement, et

¹ Voir pour cet emboîtement CLAPARÈDE, *Point de vue physico-chimique et point de vue psychologique*, Scientia, 1912, p. 256 et *L'Education fonctionnelle*, p. 67.

là est l'essentiel, l'inversion de l'ordre des représentations, ainsi que des valeurs qui leur sont attachées, n'est pas une inversion de l'ordre des causes, car l'ordre des valeurs n'exprime pas celui des causes : les causes sont constituées par les besoins, c'est-à-dire par les phases successives de l'équilibration, et chaque besoin déclenche causalement sa satisfaction (ce lien causal consistant dans le passage d'un état d'équilibre moindre à un état d'équilibre plus grand, état dont le déséquilibre partiel constitue un nouveau besoin, etc.) ; les besoins se succèdent donc selon l'ordre temporel, tandis que les représentations (ou anticipations) de leurs satisfactions et l'emboîtement des valeurs attachées à ces dernières s'impliquent dans l'ordre inverse.

En conclusion, la finalité n'est qu'un système d'implications entre valeurs attachées aux anticipations sensori-motrices ou représentatives, et les causes finales constituent une notion illusoire résultant de la confusion entre ces implications psychologiques et la série physiologique des causes. Objectivement, ou biologiquement, ce qu'on appelle finalité correspond donc à une marche vers l'équilibre. Cette marche est orientée, cela est entendu, mais par les lois mêmes de cet équilibre et cette orientation n'implique pas plus de finalité dans le processus causal comme tel qu'en physico-chimie les compensations ou « modérations » exprimées par le principe de Le Châtelier ne constituent un système de causes finales. Il est vrai que les régulations physiologiques sont plus complexes que les lois des déplacements d'équilibre en physico-chimie ; et surtout la spécialisation des fonctions au sein de la totalité constituée par l'organisme évoque par une association naturelle l'idée de la finalité consciente. Mais, dans ces deux cas, le problème ainsi soulevé est celui de la « totalité » en jeu dans les formes vivantes ; et il s'agit, à ce double point de vue, d'examiner de près les confusions auxquelles on s'expose en mêlant les considérations causales et les considérations logiques, avant de conclure à l'existence biologique de causes finales.

En ce qui concerne le système des régulations physiologiques, aucune ne ressemble davantage à un ensemble de causes finales que celui des régulations morphogénétiques déterminant le passage des potentialités aux formes actualisées. Les néoscolastiques, qui définissent la finalité par « la préordination de la puissance à l'acte »¹ vont jusqu'à appliquer tout crûment

¹ Cf. DALBIEZ in CUÉNOT, DALBIEZ, GAGNEBIN, VIALLETON, etc., *Le transformisme*, Paris (Vrin), 1927.

cette notion aux données embryologiques, en lui assimilant de tels processus d'équilibration morphologique. Nous avons déjà constaté (chap. IV § 8) les différences entre le « virtuel » des physiciens et la « puissance » aristotélicienne, la première de ces deux notions exprimant simplement les exigences de la composition opératoire fondée sur l'idée de conservation, tandis que le passage de la puissance à l'acte demeure impossible : la puissance ne diffère de l'acte que parce que non actualisée encore, cette identité excluant toute explication opératoire de leurs différences ou du passage de l'un à l'autre. Dans le cas des gènes ou facteurs qui déterminent les caractères héréditaires, ainsi que des déterminants ou organisateurs qui les réalisent au cours du développement individuel, l'appel aux notions de virtualités ou de potentialités est plus délicat puisque, comme on l'a vu (au § 4 de ce chap.), la biologie ne parvient point encore à dégager de compositions opératoires complètes, et que l'« algèbre » constituée par les « facteurs » héréditaires n'est elle-même point encore mathématique. Il en résulte que bien souvent les biologistes sont effectivement tombés dans l'aristotélisme, en inventant des particules ou des pouvoirs (les « particules représentatives » ou « biophores » de Weissmann, les « ides » de Naegeli) destinés à expliquer les transmissions ou apparitions de caractères et constituant simplement à imaginer ces caractères « en puissance » de manière à comprendre pourquoi ils se manifestaient ensuite « en acte ». Mais la caducité de telles hypothèses suffit à montrer combien elles étaient verbales : en l'absence de toute localisation et de toute indication sur les transformations mêmes qui relient le virtuel à l'actuel, l'appel à la « puissance » n'ajoute à la constatation de l'« acte », rien de plus que la vertu dormitive aux propriétés effectives de l'opium. Un premier progrès est accompli lorsqu'il y a localisation : qu'une fragmentation de chromosome permette de localiser un « gène » et que l'ablation ou la greffe d'un territoire permette de discerner ses potentialités réelles ou totales, alors nous avons bien la preuve qu'en ces points de l'espace il se passe « quelque chose » ce qui autorise le baptême de cette « chose », même si nous ne savons encore rien de ses modes de transformations ou d'actions. Mais est-ce là une raison pour introduire une finalité conduisant de la puissance à l'acte ? De même que la finalité psychologique, avons-nous vu tout à l'heure, traduit simplement de manière inanalysée le passage du déséquilibre à l'équilibre (avec implication entre les valeurs subjectives en jeu), de même

la traduction finaliste du mécanisme des « potentialités » héréditaires ou embryonnaires signifierait sans plus que l'on en demeure à un langage global faute de saisir le détail des transformations elles-mêmes. Dans la mesure, au contraire, où l'on connaît le mécanisme des actions causales, le passage d'un équilibre virtuel à un équilibre réel ne requiert rien de plus qu'un système de transformations opératoires telles que l'intervention d'éléments virtuels soit rendue déductivement nécessaire par la composition même des éléments réels : mais le critère d'une telle nécessité est alors la possibilité d'un calcul et elle ne relève plus simplement, en ce cas, d'un postulat conceptuel ou verbal. C'est pourquoi un équilibre mécanique n'implique aucune finalité, pas plus que, les « déplacements d'équilibre » physico-chimiques s'effectuant dans le sens de la compensation, c'est-à-dire de la conservation du système (et bien que ces déplacements d'équilibre relèvent ainsi d'un processus plus comparable à un ensemble de régulations qu'à un « groupe » au sens strict). Quant aux régulations physiologiques et embryologiques, même si, comme nous venons de le supposer, elles dépassent en complexité le principe de le Châtelier¹, il n'est aucune raison de déduire de leur complication l'existence d'un passage téléologique de la puissance à l'acte, cette interprétation finaliste étant relative à une échelle d'approximation globale, et étant destinée à céder le pas à l'interprétation opératoire dans la mesure où seront connues les transformations de détail.

Mais il est une autre conception de la finalité que la notion simpliste d'Aristote : c'est la notion kantienne selon laquelle il y a cause finale lorsque les parties d'une totalité sont déterminées par l'idée même de cette totalité. Nous sommes ici sur le plan de l'implication entre concepts ou entre valeurs et cette notion de la finalité correspond donc à la finalité consciente. Mais on voit alors d'emblée que la totalité constituée par un ensemble de régulations organiques ne saurait être interprétée selon un mode finaliste qu'à la condition de faire correspondre à la série des causes physiologiques une série d'états de conscience : il n'y a pas finalité, en effet, quand c'est simplement le tout qui détermine les parties, mais bien, et exclusivement, quand c'est l'idée du tout qui est chargée de cette détermination. Or, le tout et l'idée du tout ne sont nullement une seule

¹ Voir Ch. Eug. GUYE, *Les frontières de la physique et de la biologie*, p. 13 et seq.

et même chose, et il y a entre eux toute la différence qui sépare la physiologique du psychologique. Les rapports de fonction à organe ou d'organe à organisation n'impliquent donc en eux-mêmes aucune finalité tant qu'il n'y a pas intervention de la conscience. Soit, p. ex., un cycle chimique tel que $A + x \rightarrow B + x'$; $B + y \rightarrow C + y'$ et $C + z \rightarrow A + z'$. On peut dire que la continuation de chacune de ces réactions partielles est déterminée par le tout et que les éléments A , B et C du système sont déjà en un sens des organes de cette totalité. Il n'intervient cependant ici aucune finalité, et si le fonctionnement de A , B et C , dans les réactions précédentes, s'accompagnait de conscience, la finalité consisterait simplement en une implication entre ces états de conscience conçus comme une totalité, mais sans répercussion sur le cycle causal lui-même, donc sans causes finales. Or, si grande que soit la différenciation des éléments du cycle et par conséquent la spécialisation des organes, il n'y a rien de plus en une totalité organique que des rapports cycliques permettant entre autre l'assimilation des substances extérieures, mais sans que l'« idée » du tout détermine les parties, le tout comme tel se suffisant à lui-même et constituant par conséquent comme un système exclusivement causal.

Bref, sous toutes les formes sous lesquelles elle se présente, la notion de cause finale apparaît comme le résultat d'une confusion entre le psychologique et le physiologique, cette notion devant donc être dissociée en deux concepts distincts : une marche à l'équilibre, du point de vue physiologique, et une implication entre des valeurs anticipées, du point de vue psychologique. Mais ni le concept d'équilibre ni celui d'implication ne conduit à lui seul à celui de cause finale.

§ 8. PHYSIQUE ET BIOLOGIE. — Par un paradoxe très suggestif de l'histoire de la biologie, il se trouve que les esprits réfractaires à la notion d'une évolution des êtres vivants, et qui remplaçaient cette hypothèse par celle d'une hiérarchie immobile des espèces, genres et classes d'ordre supérieur, n'éprouaient aucune difficulté à admettre la « génération spontanée » des animaux inférieurs ou des germes à partir des putréfactions, de l'air ou des liquides. Il leur paraissait donc plus difficile d'admettre qu'une espèce en descende d'une autre que de considérer les formes élémentaires de la vie comme procédant directement de la matière inorganisée, en ses manifestations physiques ou chimiques. La raison de cette contradiction est sans doute la suivante. Dans la mentalité « primitive » ou

préscientifique, les êtres, aussi bien inorganisés qu'organisés (puisqu'ils sont indifférenciés en un animisme général) participent les uns des autres et peuvent ainsi changer de forme arbitrairement. Ces participations, en particulier entre les hommes et les animaux, ne constituent pas le point d'origine des notions évolutionnistes, mais se sont perpétuées sous forme de croyances résiduelles telles que les notions multiples de transmutation se prolongeant jusqu'à l'alchimie du Moyen-Age et jusqu'aux notions courantes de génération spontanée (appuyées par les expériences scientifiques, mais insuffisantes, de Needham, etc.). Or, la conception d'une hiérarchie immobile des espèces et des genres est née d'un système d'opérations logiques, impliquant la conservation des classes logiques et la réversibilité de leurs rapports d'emboîtements : de telles opérations étaient donc de nature à exclure ou à refouler les notions de participation, puisque celles-ci sont précisément dues à l'absence de classes générales et d'identités individuelles, c'est-à-dire des structures opératoires formatrices de toute classification hiérarchique. Mais, par un de ces phénomènes de décalage si fréquents dans l'histoire de la pensée, les notions de participation ou de transmutations éliminées à une certaine échelle ont pu se conserver à une échelle inférieure, en ce qui concerne les organismes trop petits pour être bien observés et pour devenir susceptibles d'identité individuelle ou de classification selon des classes générales rigides. D'où le paradoxe en question.

Une fois acceptées les notions évolutionnistes ainsi que les théories de l'hérédité et du développement embryologique, une double conséquence en a par contre été tirée : d'une part, les organismes ne peuvent provenir que d'autres êtres vivants, sans générations spontanées continuellement renouvelée ; mais, d'autre part, les espèces sortant les unes des autres par complication progressive, la ou les plus primitives de ces espèces ont bien dû émaner d'une manière ou d'une autre de la matière inorganique elle-même, à un moment déterminé de l'histoire. D'où la série des hypothèses que l'on a faites sur les formes de transition entre certaines structures physico-chimiques (colloïdes) et les états les plus élémentaires des protoplasmes ^[*], et sur la formation des particules vivantes les plus simples.

Mais, si l'on n'est jamais parvenu à reconstruire en laboratoire la moindre parcelle de matière vivante, le progrès des explications physico-chimiques en physiologie générale permet cependant de distinguer deux phases dans les tentatives de

[*Note FJP : nous avons substitué « protoplasme » à « photoplasme ».]

réduction de la vie à la matière inorganisée et de tirer quelque enseignement épistémologique des formes de pensée en jeu dans ces phases successives.

La première de ces phases peut être caractérisée par les efforts faits pour réduire le supérieur à l'inférieur, avec tendance à appauvrir le supérieur et à attribuer à l'inférieur des qualités n'appartenant qu'au supérieur. La philosophie évolutionniste (par opposition à la pensée scientifique elle-même) a longtemps procédé ainsi : p. ex. la raison humaine est apparue à certains comme réductible à l'intelligence animale, laquelle était en retour conçue de façon anthropomorphique, etc. Rien d'étonnant à ce que cette même manière de raisonner ait rendue aisée l'hypothèse d'une émanation du protoplasme initial à partir des états colloïdaux de la matière. Toute une métaphysique imaginative a ainsi vu le jour durant la seconde moitié du XIX^e siècle, retournant dans le sens matérialiste la « philosophie de la nature » qui florissait au cours de la première moitié du même siècle. La réaction contre de telles tentatives est naturellement alors celle du vitalisme, qui met en évidence les caractères *sui generis* de l'organisation vitale et les conçoit comme irréductibles aux structures physico-chimiques. Le processus de pensée dont témoigne cette succession de la thèse matérialiste et de l'antithèse vitaliste est ainsi comparable aux schémas meyersoniens : le matérialisme tend à « identifier » le supérieur à l'inférieur, tandis que le vitalisme oppose à ces identifications trop simples de la « déduction » explicative le caractère « réel » des « irrationnels » constitués par la vie elle-même.

Mais une seconde phase a dépassé le niveau de ces imaginations ontologiques, et cela à la suite des transformations imprévues de la physique, qui sont de nature à dérouter le matérialisme dogmatique comme le vitalisme : au lieu de se figer dans l'immobilité de ses principes, la physique est venue à la rencontre de la biologie.

Tout d'abord, au cours du XIX^e siècle déjà, le problème a été posé, entre autres par Helmholtz, de la généralité du deuxième principe de la thermodynamique et de son application aux phénomènes vitaux. L'interprétation statistique du principe de Carnot a abouti, en effet, à lui enlever son caractère de nécessité inéluctable pour attribuer simplement à l'augmentation de l'entropie une très grande probabilité, mais avec possibilité de fluctuations partielles. En particulier, l'hypothèse du démon de Maxwell a mis en évidence le rôle que pourrait jouer un

organe sélectif dans le triage des grandes et des petites molécules, ce qui permettait de concevoir comment les phénomènes vitaux pourraient échapper en partie à la dégradation de l'énergie par un triage de ce genre effectué à une certaine échelle. Or, dans l'état actuel des connaissances, le problème se pose toujours, et se présente de la manière suivante.

Tandis que plusieurs physiciens, tel Schrödinger, continuent d'appliquer, avec la physique classique, le deuxième principe aux phénomènes vitaux comme aux autres, certains auteurs, tel Ch. Eug. Guye ont repris et renouvelé la tradition de Helmholtz d'une manière qui, même si elle ne correspondait pas aux faits, constitue une nouvelle façon de poser les problèmes et qui présente, par conséquent un grand intérêt épistémologique indépendamment des questions physiques et physiologiques sur lesquelles nous n'avons pas compétence pour nous prononcer.

Dans une étude dont une partie a paru en 1916 sur « L'évolution physico-chimique »¹, Ch. Eug. Guye, après avoir rappelé l'interprétation probabiliste du principe de Carnot et souligné que « la fine structure de la matière vivante... semble particulièrement favorable à l'apparition des fluctuations » (p. 101), conclut : « la physico-chimie des êtres vivants, que l'on a coutume d'appeler physiologie, pourrait donc être envisagée à ce point de vue comme une *physico-chimie plus générale* que notre physico-chimie *in vitro* ; en ce sens que s'appliquant à des milieux d'une extrême différenciation, les fluctuations n'y seraient en général plus tout à fait négligeables ; la simplicité et la précision de nos lois physico-chimiques en seraient troublées » (p. 101-2). Posant ensuite le problème dans sa généralité, Ch. Eug. Guye distingue deux attitudes à son égard : en premier lieu celle des « philosophies dualistes » (vitalisme, bergsonisme, etc.) qui réservent le second principe à la matière inorganisée et font intervenir dans les organismes un démon de Maxwell capable d'imprimer un cours inverse à l'évolution vivante ; en second lieu celle des « philosophies unicistes » qui « retiennent surtout le fait expérimental que la vie et la pensée sont toujours associées à ce qu'on est convenu d'appeler la matière ; elles s'efforcent donc de ramener tout à une explication unique » (p. 107). Seulement tandis que ces interprétations s'appuyaient autrefois sur un déterminisme étroit « la nouvelle conception du principe de Carnot permet elle aussi une conception uniciste ; mais cette conception est plus large » (p. 107) et conduit à définir « ce qui schématiquement pourrait distinguer le phénomène physico-chimique du phénomène vital,

¹ Rééditée en 1922 (Paris, Chiron). Les chiffres entre parenthèses se rapportent à cette édition. Voir en outre *Les frontières de la physique et de la biologie*, Kündig 1936.

bien que, dans une théorie uniciste, ces deux phénomènes soient toujours plus ou moins associés l'un à l'autre » (p. 109). En un milieu d'une certaine étendue, homogène et isotrope, p. ex. une sphérule d'huile en suspension, pour tout point éloigné de la surface la résultante statistique des actions intérieures sera négligeable par raison de symétrie ; par contre, à la surface, la dissymétrie donnera naissance à des forces (tensions superficielles, etc.) ou actions statistiques de surface. Or, en une sphérule de très petit volume les phénomènes seront autres : « admettons que la masse de la sphérule comme celle d'une micelle, ne contienne plus qu'un nombre relativement petit de molécules ; les fluctuations apparaîtront et cela aussi bien pour les actions intérieures que pour les actions de surface. La résultante statistique des actions intérieures ne sera plus nécessairement nulle et la précision des actions de surface sera elle aussi altérée par les fluctuations. — Enfin, pour une ténuité suffisante, la nature intime des lois individuelles finira par se manifester ; c'est alors que, dans notre hypothèse, la vie avec ses phénomènes de sensibilité et de pensée consciente pourra faire son apparition de façon appréciable » (p. 110).

Quoi qu'il en soit de cette conciliation possible entre l'irréversibilité statistique du deuxième principe de la thermodynamique et une certaine réversibilité vitale, (qui serait alors au point de départ de la réversibilité de la pensée), une telle manière de poser les problèmes conduit Ch. Eug. Guye à une interprétation nouvelle des rapports entre les sciences. En opposition avec la conception d'Aug. Comte, selon laquelle les sciences se suivent en ordre linéaire de développement selon leur complexité croissante et la généralité décroissante de leur objet, Guye considère, en effet, les sciences comme présentant une généralité proportionnelle à leur complexité (p. 19 et seq.). C'est ainsi que la psychologie expérimentale devrait « étudier simultanément, avec le phénomène psychique, tous les phénomènes physiologiques et physico-chimiques qui l'accompagnent » (p. 19-20). Seule « l'impossibilité où se trouve actuellement la psychologie d'étudier de façon complète les problèmes qui l'intéressent a pour effet de ramener « en fait » *la psychologie à une science artificiellement simplifiée*, bien qu'en principe elle soit la plus générale de toutes » (p. 20). Quant à la biologie, on a vu plus haut que Guye la considère comme « plus générale » que la physique : « il y a dans l'évolution physico-chimique vitale quelque chose, sinon de totalement différent, du moins de plus compliqué ou de *plus général* que ce que nous observons dans le monde inorganique » (p. 91).

Or, c'est assurément une telle manière de concevoir les rapports entre l'inférieur et le supérieur, et non pas dans l'identification brutale imaginée par le matérialisme dogmatique (et niée par le vitalisme dans le même esprit critique) qui caractérise les recherches actuelles sur les relations entre la physique et la biologie. En présence de problèmes de ce genre dit Ch. Eug. Guye, « nous pouvons ou compliquer le phénomène qui nous paraît le plus simple, ou simplifier le plus général » (p. 23). Mais dans les deux cas *« nous ne comprendrons jamais tout à fait la signification du phénomène physico-chimique que le jour où l'on connaîtra la relation qui l'unit au phénomène vital et psychique qui, dans l'organisme vivant, peut l'accompagner »* (p. 25). En effet, cette lumière projetée par le plus complexe sur le plus simple est un phénomène constant dans l'histoire contemporaine des sciences : « N'est-ce pas en définitive par l'étude des phénomènes physico-chimiques que nous avons été conduits à la découverte du principe de relativité et amenés du même coup à concevoir la cinématique et la géométrie d'une façon plus complète et beaucoup plus générale ? C'est donc bien par l'étude d'une science métaphysiquement plus générale (faisant appel aux notions de nombre, d'espace, de temps et de matière) que nous avons pu généraliser deux sciences qui ne font appel qu'à un nombre moindre de ces notions métaphysiques fondamentales » (p. 25). De telles déclarations sous la plume d'un physicien, dont on sait les beaux travaux dans le domaine de la relativité, éclairent non seulement la question des frontières entre la physique et la biologie, mais le cercle même des sciences dans toute sa généralité.

En effet, on peut admettre que le jour où la physique expliquera les structures propres à la vie, l'assimilation entre cette science et la biologie ne se fera pas selon un sens unique, mais sera réciproque. On peut même soutenir que c'est selon une telle assimilation réciproque que se sont résolus tous les problèmes analogues de frontières. La physico-chimie s'est assimilé la cinématique et la géométrie, comme le dit Guye, mais l'assimilation a été réciproque puisque c'est en tendant à géométriser la gravitation et l'électricité que ce résultat a été obtenu. De même, l'explication physico-chimique de la vie aboutira à biologiser la physico-chimie tout en paraissant matérialiser le vital.

C'est ainsi que, d'ores et déjà, l'étude chimique des anticorps et des forces biologiques spécifiques en jeu dans les réactions

sérologiques ¹ permet d'entrevoir l'existence de processus physico-chimiques d'un type nouveau, fondés non plus sur la notion de combinaison mais sur celle d'une sorte de moulage ou de reproduction plastique. En présence d'une molécule d'antigène, l'anticorps construit une configuration complémentaire de celle de cette molécule et ce seraient de tels gabarits qui permettraient la reproduction d'anticorps spécifiques de forme semblable. Il n'est pas exclu que ce mode de reformation par gabarits et par production de structures complémentaires ne joue un rôle dans la reproduction des gènes eux-mêmes et par conséquent dans les mécanismes de l'assimilation morphogénétique.

Quoi qu'il en soit de l'avenir de telles recherches elles montrent d'emblée que les schémas de la physico-chimie usuelle n'épuisent pas toutes les possibilités et qu'une physico-chimie de la matière vivante est de nature à enrichir encore de beaucoup nos connaissances physiques et chimiques générales ². On voit ainsi combien sont vaines les craintes éprouvées par les vitalistes d'assister à une dégradation du supérieur, par suite d'une identification illusoire de ce supérieur à l'inférieur ou de l'effet à la cause : toute explication vraie consiste au contraire en une assimilation réciproque, c'est-à-dire en la découverte ou en la construction d'un système de transformations conservant simultanément les qualités du supérieur et celles de l'inférieur, et assurant le passage de l'un à l'autre.

Mais, s'il en est ainsi, une assimilation réciproque de proche en proche ne peut aboutir qu'à un ordre cyclique des sciences. En particulier on ne saurait *a fortiori* que retrouver les mêmes relations d'assimilation réciproque entre le physiologique et le

¹ Voir à ce sujet LINUS PAULING, *Anticorps et forces biologiques spécifiques*, Endeavour, vol. VII (1948), p. 43-53.

² A signaler également les travaux de Delbrück et Luria sur les mutations des bactériophages. En provoquant l'adsorption sur une bactérie de deux phages A et B on peut obtenir un produit héréditaire qui ne sera ni A ni B mais constituera une race déjà connue C, par échange des unités génétiques de A et de B au cours de la multiplication de ces phages et de la lyse de la bactérie. De même Luria tue un phage au moyen de rayons ultraviolets et le fait adsorber sur une bactérie : ni celle-ci ni le phage ne se multiplient plus ; par contre deux morts adsorbés ensemble provoquent la reprise de la multiplication des phages, par recombinaison d'un tout viable au moyen des unités complémentaires non détruites contenues en chacun de ces deux phages. Or comme un bactériophage est un virus équivalent à une sorte de gène libre, ces décompositions et recombinaisons nous conduisent à l'échelle d'unités inférieures au gène lui-même et situées à la frontière des particules physiques et des unités biologiques élémentaires.

psychologique. Dans la mesure où la psychologie expérimentale, suivant l'une de ses tendances constantes, parviendra à réduire les processus mentaux à des processus physiologiques, il apparaîtra sans doute également que la vie de l'organisme, en impliquant à titre de cas particulier celle de l'intelligence, etc., ne peut elle-même s'expliquer qu'en intégrant une ébauche de ces réalités dans son propre fonctionnement. Dès aujourd'hui, un certain parallélisme entre les explications biologiques de la variation, les explications psychologiques de l'intelligence et même les explications épistémologiques frappe déjà l'attention lorsque, sous des mots différents, on cherche à retrouver les mécanismes communs. C'est ce que nous allons examiner maintenant.

CHAPITRE X

LA SIGNIFICATION EPISTEMOLOGIQUE DES THEORIES DE L'ADAPTATION ET DE L'EVOLUTION

Si, à deux reprises (avec Lamarck et avec Darwin), la biologie a cru atteindre l'explication des mécanismes fondamentaux de l'adaptation et de l'évolution, elle a dû avouer depuis un recul, de telle sorte que nous ne pouvons aujourd'hui que classer les hypothèses en présence sans pouvoir analyser pour elle-même celle qui est à coup sûr la bonne. On ne saurait donc jusqu'ici parler d'un développement progressif des théories évolutionnistes au cours de l'histoire, les principales hypothèses réapparaissant périodiquement sur un pied d'égalité. Il y a là une première raison de consacrer un examen spécial à ce problème particulier de structure de la connaissance biologique.

En second lieu, si la pensée biologique fait au *minimum* appel à l'activité du sujet puisqu'elle réduit la déduction à son expression la plus simple au profit de la connaissance expérimentale, son intérêt épistémologique essentiel consiste en ceci que le problème biologique est au point de départ du problème psychologique et par conséquent de celui de la connaissance elle-même. C'est à cet égard que l'analyse des théories de l'évolution présente une importance majeure pour l'épistémologie : les diverses hypothèses expliquant l'évolution et l'adaptation sont à la racine même des différentes positions épistémologiques concevables. C'est sous cet angle surtout que nous les étudierons.

Le problème de l'évolution englobe nécessairement celui de l'adaptation, et effectivement toutes les théories de l'évolution quelles qu'elles soient ont donné une explication de l'adaptation. Il est vrai que tous les auteurs n'emploient pas ce vocable et que

plusieurs croient même pouvoir se passer de l'idée : mais nier l'adaptation consiste encore à soutenir une théorie de l'adaptation ! Les biologistes étant, comme on l'a vu, les plus réalistes des hommes de science (au sens où le réalisme consiste à croire que l'on saisit la réalité telle qu'elle est en elle-même), il est fréquent qu'ils aient peur de certains mots ; et le terme d'adaptation est parmi ceux qui les inquiète le plus, parce qu'il leur semble comporter un arrière fond de finalité, ou tout au moins une solution implicite du problème de l'évolution dans le sens lamarckien. Aussi voit-on certains auteurs combattre le « préjugé de l'adaptation », alors qu'ils s'opposent simplement à certaines formes d'explication de l'adaptation en les remplaçant par d'autres. Ils n'ont pas l'air de se douter qu'en contestant *a priori* la valeur de la notion d'adaptation ils refusent par cela même à leur intelligence la qualité de fonction biologique adaptée et s'interdisent *ipso facto* la possibilité de construire une science objective. Mais, en fait, sinon en paroles, tout le monde admet l'adaptation sous une forme ou sous une autre. Dans les premières éditions de son *Traité de Botanique*, R. Chodat proscrivait ainsi le mot d'adaptation, tandis qu'il l'a introduit dans ses éditions ultérieures ; L. Cuénot a écrit un beau livre sur *Le Problème de l'adaptation*, dans lequel il reconnaît le fait tout en le déclarant inexpliqué.

Nous distinguerons dans ce qui suit l'adaptation-processus et l'adaptation-état. Celle-ci se confond avec l'ensemble des relations entre l'organisme et le milieu, lorsqu'il y a survie du premier, c'est-à-dire qu'elle se réduit à la vie elle-même. Quant à l'adaptation-processus, à laquelle nous réserverons le terme d'adaptation tout court, il suffit de la définir comme le passage d'un équilibre moins stable à un équilibre plus stable entre l'organisme et le milieu pour que chacun puisse admettre son existence : en ce cas, la théorie des variations fortuites, dont les unes sont léthales tandis que d'autres survivent avec plus ou moins de succès, constitue une théorie de l'adaptation comme une autre. C'est en ce sens que nous considérons le problème de l'adaptation comme compris dans celui de l'évolution, car expliquer l'évolution revient nécessairement entre autre à faire comprendre comment certaines formes parviennent à un équilibre avec le milieu, que celui-ci joue un rôle dans la variation héréditaire ou non.

Cela dit, on est contraint de reconnaître que le problème de l'adaptation comporte lui-même, à titre de cas particulier, celui de l'intelligence et de la connaissance. L'équilibre entre

l'organisme et le milieu comprend, en effet, cette forme particulière de rapports existant entre les activités cognitives [sensorimotrices, etc.) de l'organisme et les objets particuliers appartenant au milieu et qui sont objets de connaissance de la part du sujet. Plus précisément, il y a adaptation de l'organisme à son milieu lorsque l'action du premier sur le second est en équilibre avec l'action du second sur le premier : or, nous avons jusqu'ici appelé assimilation mentale l'action de l'organisme sur le milieu et accommodation l'action inverse, en admettant que la connaissance constituait justement un équilibre entre l'assimilation des choses à l'activité propre et l'accommodation de celle-ci à celle-là. De ce point de vue, l'intelligence et la connaissance constituent bien un cas particulier de l'adaptation et c'est pourquoi les théories de l'adaptation biologique préparent celles de l'intelligence et de la connaissance, dont elles préjugent même en partie.

Et, de fait, la plupart des théories de l'évolution ont abouti à des interprétations de l'instinct et de l'intelligence, implicites ou explicites. Il faut même, à cet égard, distinguer deux courants selon que les schémas explicatifs de l'évolution ont été empruntés au domaine de l'adaptation intellectuelle ou qu'ils ont été prolongés en schémas explicatifs intéressant la connaissance. C'est en suivant la première de ces directions que Lamarck, p. ex., a recouru à la notion psychologique de l'habitude pour expliquer la variation biologique et que Darwin a emprunté au domaine sociologique ou économique la notion de concurrence pour lui faire jouer le rôle que l'on sait dans son explication de l'évolution par la sélection. Mais c'est en suivant la seconde direction que ces deux auteurs ont abouti l'un et l'autre à prolonger leurs théories biologiques en explications psychologiques comportant une application épistémologique.

On comprend alors d'emblée le pourquoi de ce parallélisme entre les théories de l'évolution et les théories de l'intelligence ou de la connaissance sur lequel nous allons insister dans ce chapitre. Nous avons déjà esquissé la chose ailleurs ¹ et nous nous excusons de ces répétitions auprès du lecteur, mais il est impossible de développer l'hypothèse défendue dans cet ouvrage, d'un cercle que constitueraient les sciences les unes par rapport aux autres, sans revenir d'une façon plus complète sur cette connexion entre les solutions du problème de l'évolution

¹ *La psychologie de l'intelligence*, Coll. A. Colin, 1947, pp. 17-24.

biologique et les hypothèses épistémologiques. Une telle connexion est, en effet, nécessaire à mettre en évidence pour faire comprendre l'interdépendance entre le réalisme auquel aboutit la pensée biologique et l'idéalisme qui procède d'une théorie de la connaissance mathématique fondée sur l'activité psychologique du sujet.

Mais une objection préalable pourrait être faite. Les théories de l'évolution étudient essentiellement l'adaptation héréditaire ; l'intelligence et la connaissance, par contre, tout en supposant un élément héréditaire qui consiste, tout au moins, en la possibilité même de leur développement, construisent ou utilisent des structures assimilatrices que certaines théories seulement considèrent comme innées, mais que la plupart des autres estiment acquises. N'existe-t-il donc pas là une dualité de plans rendant inopérante, dès le principe, toute mise en parallèle ?

En réalité, d'une part, toute explication de l'adaptation biologique est obligée de tenir compte des facteurs non-héréditaires, puisque, même à supposer que toutes les structures assimilatrices de l'organisme soient déterminés par des facteurs internes sans aucune influence du milieu (ce qui signifie avec exclusion de toute hérédité de l'acquis) cette assimilation se trouve en équilibre avec l'action du milieu, c'est-à-dire avec des facteurs d'accommodation non-héréditaire. D'autre part, s'il est clair que la connaissance fait tôt ou tard appel à quelque expérience, c'est-à-dire à des facteurs non héréditaires, le rapport entre l'inné ou *l'a priori* (que ce facteur soit considéré comme nul ou comme positif) et l'acquis dû à l'expérience est précisément conçu de façon comparable, en chaque théorie de la connaissance, au rapport entre l'activité interne de l'organisme et les influences du milieu, tel que ce rapport est compris dans la théorie biologique correspondante de l'évolution : c'est ainsi que, à l'empirisme pur, qui fait du sujet une table rase et supprime toute activité interne du sujet, correspond le lamarckisme qui, tout en admettant l'existence de caractères héréditaires, les attribue exclusivement à l'influence antérieure du milieu, supprimant ainsi toute construction endogène de la part de l'organisme. En un tel cas, on voit comment l'explication de l'adaptation héréditaire se prolonge en une explication de la connaissance non-héréditaire, selon une interprétation d'une unité profonde et malgré la dualité des plans correspondant à l'adaptation raciale et à l'adaptation non-héréditaire. Nous verrons qu'il en est de même pour chacun des points de vue

possibles sur l'un de ces plans ou sur un autre. C'est pourquoi l'objection dont il vient d'être question ne saurait nous arrêter, étant entendu que la comparaison qui va être tentée entre le domaine biologique et le domaine psychologique ou épistémologique porte à la fois sur la structure comparée de la connaissance biologique et psychologique et sur la convergence des solutions mêmes, construites par la pensée biologique sur son terrain propre de l'adaptation héréditaire et par la pensée psychologique sur celui des adaptations individuelles de l'intelligence ou de la connaissance.

§ 1. LE FIXISME VITALISTE, LA THÉORIE DE L'INTELLIGENCE-FACULTE ET LA CONNAISSANCE DES UNIVERSAUX. — Il est une première manière d'expliquer l'adaptation : c'est celle des théories « fixistes » antérieures à l'évolutionnisme ou opposées à lui après sa formulation. Les espèces étant conçues comme immuables sont alors censées avoir été créées ou avoir toujours existé, mises en possession dès leur origine des organes et des activités susceptibles de les adapter à leurs milieux respectifs. En l'absence de toute évolution et de toute adaptation en devenir, les êtres vivants constituent ainsi une hiérarchie immobile, s'étendant des plus humbles aux plus élevés et disposant, selon leur rang, des procédés de connaissance adaptés de tout temps aux secteurs de l'univers correspondant à leur niveau hiérarchique (de la sensibilité élémentaire des plantes et animaux inférieurs, jusqu'à la raison humaine).

Or, cette vision des choses, qui a en fait duré (à quelques retouches près) des Anciens jusqu'à Cuvier et Agassiz, correspond en tous points à la conception que les Grecs se donnaient de l'univers entier, et non pas seulement du monde des vivants : l'ensemble des êtres, inorganisés aussi bien qu'organisés, étaient, en effet, ordonnés en une hiérarchie immuable. On peut se demander, à cet égard, si la hiérarchie cosmique des péripatéticiens, avec ses différences qualitatives de caractère physique entre les sphères de l'espace, du monde sublunaire aux sphères supérieures, a eu un point de départ biologique, ou si le processus généralisateur a suivi la marche inverse. Le biomorphisme foncier que nous avons relevé dans la physique d'Aristote (chap. IV § 7) parlerait plutôt d'une influence réciproque entre le physique et le biologique.

Cette parenté entre la hiérarchie statique des êtres vivants, admise par le créationnisme ou le fixisme en général, et la hiérarchie des formes de l'univers entier, impliquée dans la re-

présentation du monde chez les Grecs, fait comprendre la parenté étroite du fixisme vitaliste avec la théorie de l'intelligence-faculté, prolongement psychologique du vitalisme, et avec l'hypothèse d'une connaissance directe des « universaux », prolongement épistémologique de ces mêmes attitudes de départ.

Chaque être vivant, conçu comme occupant un rang déterminé et permanent dans la hiérarchie et comme ne dérivant donc ni des êtres inférieurs ni des êtres supérieurs à lui, est, par cela même, doté d'une organisation préétablie, à la fois physiologique et mentale, permettant son adaptation directe au milieu qui l'entoure. Le principe moteur de son corps se confond ainsi, en sa source, avec le principe actif de son comportement et de sa conscience : d'où la parenté étroite entre la force vitale, qui assure les mouvements du corps, et l'âme douée de ses facultés. La hiérarchie des âmes aboutit ainsi à l'âme humaine, possédant en propre une faculté d'intelligence raisonnable ou aptitude innée à la connaissance rationnelle.

Mais en quoi consiste cette connaissance ? L'âme elle-même, constituant la « forme » du corps, chaque être, à tous les degrés de la hiérarchie (des vivants ou des corps inorganisés), participe par analogie de « formes » semblables. Ce sont ces formes que la doctrine aristotélicienne ordonne simultanément dans le domaine de la classification biologique et dans celui de la logique formelle, conçue non pas seulement comme le système des notions inhérentes à l'activité du sujet, mais surtout comme l'expression de la réalité elle-même : le réel consiste ainsi en une hiérarchie de structures formelles dont notre intelligence possède la connaissance immédiate, quant à leurs éléments généraux (les universaux), quitte à les remplir d'un contenu sensible par contact perceptif. Le platonisme projette les formes en un monde d'idées ou « formes » suprasensibles, les formes du réel leur correspondant alors grâce à un processus de « participation ». Mais, que les formes hiérarchiques soient considérées comme immanentes avec l'aristotélisme, ou comme transcendantes avec le platonisme, elles constituent dans les deux cas l'essence du réel et une essence directement accessible à notre intelligence.

La transition historique entre le vitalisme (créationniste ou simplement fixiste) et la théorie de la connaissance selon laquelle la raison humaine constitue une faculté innée d'appréhender les universaux, est ainsi constituée par la notion de « forme » principe commun de la réalité biologique et de la classification logique des êtres. Mais, indépendamment même

de toute filiation historique, leur parenté interne est évidente d'un triple point de vue : leurs caractères généraux sont, en effet, à tous deux, de demeurer statiques, réalistes et formels, mais dans le sens d'une forme agissant sur sa matière causalement ou par participation et non pas par construction opératoire.

Caractère statique, en premier lieu : la négation de tout transformisme condamne le fixisme à expliquer l'adaptation par les pouvoirs internes de chaque organisme, selon sa forme spécifique, c'est-à-dire à lui prêter une force vitale, à la fois indépendante des activités de rang inférieur et douée d'une finalité propre au niveau considéré. De même, toute théorie de la connaissance qui attribue à la raison le pouvoir inné de saisir des universaux existant de toute éternité se condamne, par le caractère doublement statique de cette faculté innée et de ces universaux, à renoncer à toute construction tant interne qu'externe, et à conférer un caractère tout fait au réel en même temps qu'un caractère de finalité extrinsèque à l'acte rationnel, ou intuition de tels universaux.

En second lieu, caractère réaliste : si les « formes » que les deux théories croient atteindre sur le plan biologique et sur le plan épistémologique étaient conçues comme émanant d'une construction, c'est-à-dire d'une évolution des organismes ou d'une élaboration intellectuelle, elles apparaîtraient comme relatives à des mécanismes de transformation, correspondant à une activité du sujet connaissant ; dans la mesure où elles sont considérées comme statiques elles ne peuvent au contraire être conçues que comme existant en soi, selon un double réalisme se manifestant en biologie par une croyance à des caractères vitaux irréductibles et en épistémologie par la « subsistance » des universaux, c'est-à-dire par leur réalité indépendante du sujet.

Le troisième caractère de telles doctrines résulte des deux précédents : le formalisme auquel aboutit le fixisme en biologie et en théorie de la connaissance est une conception de la forme considérée comme une cause en soi et non pas comme un produit de construction opératoire. D'une part, l'âme ou le principe vital du corps sont des formes s'imposant à la matière à la façon d'une totalité qui agit causalement sur les parties qu'elle réunit. La « cause formelle » d'Aristote se retrouve ainsi jusque dans l'argumentation du néo-vitalisme moderne, lorsqu'il en appelle à la forme d'ensemble agissant sur les réactions physico-chimiques de détail. D'autre part, dans

les diverses variétés de théories platoniciennes et aristotéliennes de la connaissance, les formes, n'étant conçues ni comme des structures *a priori* de la pensée ni comme le produit de constructions opératoires, constituent par là même des causes informant simultanément le réel et notre faculté intellectuelle : de la participation platonicienne, cause de ces reflets auxquels se réduit le monde sensible et de ces réminiscences dont est faite la raison, aux universaux immanents mais agissants du réalisme logique ou logistique, les formes ont une vertu causale substituée au pouvoir opératif que les théories non statiques leur confèrent.

Qu'un tel fixisme, réaliste et formel, se présente habituellement sous les espèces d'une doctrine des essences qualitatives et logiques, c'est qu'il y a là la solution la plus simple, mais c'est probablement aussi parce que les concomitants biologiques de la théorie des universaux évoquent l'image du qualitatif. Mais on peut concevoir une doctrine parallèle de caractère mathématique, comme le prouve la tradition qui s'étend de Platon aux premiers écrits de Russell, en considérant les nombres et les fonctions comme des formes données de toute éternité et directement accessibles à l'intuition rationnelle. Seulement, la discordance entre les formes mathématiques et le qualitatif sensible conduit alors à situer les premières en un monde supra-sensible. Un tel réalisme des formes abstraites n'en demeure pas moins, comme la doctrine des universaux logiques (la pensée à la fois aristotélienne et platonicienne des premiers travaux de Russell suffit à le montrer), issue d'une inspiration parallèle à celle du vitalisme fixiste en biologie : leur caractère commun reste la croyance en l'existence de formes à la fois immuables et agissant en tant que formes.

§ 2. LE PRÉFORMISME BIOLOGIQUE ET L'APRIORISME ÉPISTÉMOLOGIQUE. — Le fixisme se prolonge en préformisme lorsque, obligé de reconnaître la réalité d'un développement, il s'efforce néanmoins de maintenir la pérennité des formes : les formes nouvelles, apparues au cours de ce développement, sont alors conçues comme préexistant de façon virtuelle à leur apparition réelle, c'est-à-dire comme « préformées », au sens strict et étymologique du terme.

Le fixisme pur ne connaissait qu'une variété de développement : niant celui des espèces, il était bien forcé d'admettre celui des individus, d'où une certaine difficulté d'interprétation pour une doctrine contestant la réalité de toute construction

et de tout changement. Le préformisme embryologique a fourni la solution de ce problème, posé au fixisme, en admettant un emboîtement des germes par préformation des nouveaux dans les anciens (voir chap. IX § 5).

Mais à partir du moment où la réalité de la transformation des espèces les unes dans les autres s'est imposée à la biologie, le problème est apparu alors dans toute sa généralité : il s'agissait pour le fixisme de concilier la permanence des formes avec le fait de l'évolution. Or, il est clair que, en ce cas comme dans celui du développement embryonnaire, la seule conciliation possible consistait à considérer l'évolution comme simplement apparente, et les formes spécifiques comme étant en réalité préformées virtuellement les unes dans les autres.

Les premières formes d'évolutionnisme ont paru exclure une telle interprétation et l'on conçoit facilement que la synthèse préformiste entre la thèse fixiste et l'antithèse transformiste n'ait pu voir le jour qu'après une longue période où cette antithèse triomphait sans plus. Tant le schéma darwinien d'une évolution par petites variations avec sélection que le schéma lamarckiste d'une évolution continue sous l'influence du milieu, attribuaient, en effet, à l'évolution une valeur de construction proprement dite, irréductible au fixisme. Avec Weissmann, par contre, on voit apparaître la synthèse, sous la forme préformiste. On sait comment Weissmann, s'opposant à la croyance lamarckienne et darwinienne d'une hérédité des caractères acquis, a développé les notions d'une continuité du plasma germinatif et d'une discontinuité radicale entre le *soma* et le *germen*. Ces deux notions une fois admises, deux possibilités s'offraient pour expliquer les caractères nouveaux et les adaptations surgissant au cours même de l'évolution : ou bien admettre des transformations endogènes dues aux perturbations de l'équilibre physico-chimique des substances germinales, c'est-à-dire des « mutations » se produisant sans liaison avec le milieu extérieur, mais de façon discontinue par rapport aux états antérieurs du *germen* (l'adaptation étant alors due à une sélection exercée par le milieu), ou bien imaginer une certaine préformation des formes nouvelles dans les anciennes. Weissmann lui-même s'est surtout engagé dans cette dernière direction : les « particules représentatives » et surtout les « biophores », particules ultimes, conservent éternellement les facteurs de l'hérédité au sein du plasma germinatif qui se transmet de génération en génération, et seules les combinaisons dues à la génération sexuelle sont sources de variations (sans

compter l'hypothèse de la sélection germinale, introduite ultérieurement). La continuité absolue du plasma germinatif, sur lequel sont simplement greffés les organismes somatiques sans influence sur lui, assure ainsi la prédétermination de tout le matériel héréditaire.

A partir de 1900, date de la découverte des mutations et de la redécouverte de la loi de Mendel, la doctrine la plus répandue pour expliquer l'évolution a consisté à l'attribuer à de petites fluctuations discontinues, dues elles-mêmes à des causes endogènes, fortuites et sans préformation (l'adaptation étant à nouveau due à une sélection exercée après coup par le milieu). Mais, si le mutationnisme ainsi compris n'est nullement préformiste, puisqu'il fait une part à des variations spontanées et ne se limite pas à une combinatoire entre caractères élémentaires immuables, l'attitude préformiste n'en est pas moins réapparue chez de nombreux auteurs, sans toutefois donner lieu à une doctrine d'ensemble aussi cohérente que l'ancien fixisme ou que les théories purement évolutionnistes.

C'est ainsi que Bateson, faute de reconnaître les allélomorphies possibles des gènes et faute d'attribuer les mutations aux transformations internes de ces derniers, admettait la seule alternative possible d'une présence (dominance) ou d'une absence (récessivité) des gènes, ceux-ci étant donc conçus comme les porteurs de tous les caractères observables dont ils contiennent la prédétermination ou la préformation.

De Vries lui-même en est d'ailleurs venu à distinguer, à côté des mutations observables, des « prémutations » ou modifications invisibles de l'idioplasme, précédant dans le temps la mutation manifestée de façon visible ¹. Or, on aperçoit d'emblée qu'un tel emploi de la notion du virtuel s'engage dans la direction du préformisme, car, à expliquer les mutations actuelles par des mutations indiscernables ou prémutations, on fait bien appel à une transformation, mais, celle-ci étant inconnaissable avant de se manifester, on est obligé de la concevoir comme la simple préformation virtuelle d'une actualisation ultérieure. Nous avons déjà insisté, en effet (chap. IV § 8), sur la différence entre l'utilisation rationnelle ou opératoire de la notion du virtuel (comme dans le principe des vitesses ou travaux virtuels en mécanique) et son utilisation arbitraire, comme dans le passage aristotélien de la puissance à l'acte. Dans le premier cas, le virtuel n'implique aucun préformisme, mais une simple exigence de conservation : c'est

¹ H. DE VRIES, *Mutationen u. Praemutationen*, Naturwissensch. t. 12 (1924), p. 253.

ainsi que, en génétique, il est nécessaire d'attribuer une existence « latente » ou virtuelle à un caractère demeurant invisible en une génération II, mais qui était observable dans la génération I et qui réapparaît en III ; de même les « potentialités » de l'embryologie causale se réfèrent à des caractères déjà observés chez les adultes de la génération précédente et qui se transmettent à la suivante, exigeant ainsi la permanence d'un minimum de support entre deux. Par contre, dans le second cas, l'appel à la virtualité ne s'appuie que sur des caractères connus ultérieurement, et alors ce qui était simple conservation dans le virtuel de première espèce, devient préformisme.

La chose devient particulièrement nette lorsque la mutation nouvellement produite se trouve liée à la présence d'un milieu déterminé. C'est ainsi que dans ses intéressantes études sur les mutations chez les champignons, F. Chodat a découvert chez les *Aspergillus*, les *Phoma*, etc. des mutations se produisant en certains milieux seulement, et manifestant des différences selon la teneur en sucre, en azote, etc. Or, là où un lamarckien aurait vu une action directe du milieu sur la variation, F. Chodat conclut au contraire à la préexistence des caractères mutés, le milieu ayant pour seule influence de permettre le passage du virtuel préformé à l'actuel manifesté : « Sans pouvoir donner de règle certaine, signalons que la mutation n'est pas sans relations avec les conditions du milieu où elle apparaît... Pour les *Phoma* la mutation consiste, le plus souvent, dans l'acquisition de la faculté de disposer plus facilement des sources d'hydrates de carbone offertes à l'organisme... » Mais pour ce qui est des « causes de la mutation », « les considérants qui précèdent ne signifient pas que nous attribuons aux conditions du milieu de culture un caractère de causalité dans la mutation. Nous croyons plutôt qu'il faut considérer ce milieu comme un détecteur qui rend visible une altération préexistante. Présence ou absence de sucre, d'azote, ne sont que des obstacles où s'éprouve la santé génétique des organismes étudiés. Il y a peut-être lieu de faire intervenir ici les notions émises par De Vries concernant la *prémuation*. » ¹. Il est extrêmement frappant de comparer une telle manière de raisonner à celle des aprioristes en épistémologie : de même que Kant considérerait certaines notions comme apparaissant « à l'occasion » mais non pas « sous l'effet » de l'expérience, de même le biologiste moderne découvrant une variation nouvelle en un certain milieu expérimental considère ce milieu non pas comme une « cause » mais comme un « détecteur » ; tant la notion nouvellement apparue que la variation biologique sont

¹ F. CHODAT, *Recherches expérimentales sur la mutation chez les Champignons*, Bull. Soc. Botan. de Genève, XVIII (1926), p. 138-9.

alors considérées comme « préexistantes », c'est-à-dire l'une comme psychologiquement *a priori* et l'autre comme biologiquement préformée !

Ce glissement du mutationnisme dans le sens du préformisme est non moins net dans l'évolution de la pensée de certains mutationnistes bien connus, tel que E. Guyénot. Après avoir attribué au brassage des facteurs physico-chimiques l'apparition de toutes les mutations et nié l'existence de l'adaptation sinon à titre de résultat des sélections opérées après coup par le milieu sur les variations fortuites, cet auteur a été conduit à restreindre notablement le rôle du hasard dans son explication de l'évolution. Mais, niant toujours l'influence possible du milieu sur la production des variations, tout en reconnaissant désormais par ailleurs « les innombrables réactions adaptatives des organismes vis-à-vis des modifications du milieu »¹, il en est alors venu à utiliser des concepts orientés dans la direction du préformisme tel que celui du « fonctionnement prophétique »² de l'organisme dans ses constructions morphogénétiques. Il conviendrait à cet égard de réintroduire les distinctions rappelées à l'instant à propos de la notion du virtuel. Un appel à la notion de fonction anticipatrice ne comporte pas en soi une concession faite au préformisme, dans la mesure où l'anticipation invoquée s'appuie soit (s'il s'agit de fonctions mentales) sur l'expérience antérieure de l'individu, soit (s'il s'agit de structures organiques héréditaires) sur un rapport antérieur avec le milieu. Mais si toute action éventuelle du milieu est écartée par principe, on voit mal comment un fonctionnement prophétique n'impliquerait pas une préformation quelconque.

Bref, l'attitude préformiste en biologie dérive historiquement de l'attitude fixiste, mais elle en diffère par le recours à deux sortes de considérations. En premier lieu le préformisme admet le changement ou la transformation des espèces les unes dans les autres. Seulement il réduit cette variation à l'état de transformation apparente, les caractères nouveaux étant en réalité déjà présents avant de se manifester, mais présents sous une forme virtuelle. En second lieu, et surtout, le préformisme ne fait appel qu'à des facteurs internes. Le fixisme, malgré ce qu'il peut sembler à vue superficielle, aboutissait toujours à expliquer les caractères d'une espèce par une cause extérieure, efficiente ou finale : dans le cas du créationnisme l'espèce était considérée comme façonnée avec tous ses caractères, par une

¹ E. GUYÉNOT, *La vie comme invention*, in *L'Invention*. IX^e semaine intern. de Synthèse, Alcan, 1938, p. 187.

² *Ibid.*, p. 188.

cause première externe ; dans le cas d'un simple fixisme, l'espèce incréée possédait de tout temps ses caractères en vue de son adaptation à un milieu extérieur invariable. La force vitale attachée à chaque organisme par le fixisme n'était ainsi que l'expression soit de pouvoirs conférés du dehors par le créateur, soit de tendances dirigées, également du dehors, par les buts à atteindre. Au contraire, le préformisme est un mode d'explication ne recourant qu'à des facteurs intérieurs, les structures étant emboîtées les unes dans les autres indépendamment du milieu et se manifestant successivement à l'occasion des modifications de celui-ci mais non pas sous leur pression.

Or, il est d'un grand intérêt de constater combien ce déroulement des idées préformistes se trouve parallèle à la marche des idées aprioristes en épistémologie. En s'opposant à la doctrine aristotélicienne des formes ou des essences, Descartes découvre un nouveau mode de penser, fondé sur l'activité du sujet et sur une déduction opératoire à la fois algébrique et géométrique. Mais s'il renonce à appuyer les structures rationnelles sur des universaux subsistant en eux-mêmes, il ne se détache pas pour autant d'un certain fixisme et explique les structures les plus générales de l'esprit par des idées innées : il s'engage donc ainsi dans une direction préformiste, au lieu de chercher à lier le fonctionnement des opérations, dont il faisait lui-même un si bel usage, à une activité mentale constructive. Tandis que l'empirisme anglais, de Locke à Hume s'oriente vers cette analyse psychologique, mais en mettant tout l'accent sur la lecture empirique de l'expérience, et en réduisant alors progressivement l'activité du sujet qu'il s'agissait d'expliquer, Kant réagit dans le sens préformiste et dégage de la façon la plus systématique toutes les conséquences d'une telle attitude : son apriorisme rétablit les structures fixes auxquelles croyait le rationalisme, et, pour les mieux soustraire au devenir de l'expérience et de la conscience psychologique, il en fait des cadres préexistant à toute prise de contact avec la réalité empirique. Le processus d'élaboration de l'apriorisme en épistémologie est donc le même que celui du préformisme en biologie, (bien qu'antérieur aux théories de l'évolution) : à la thèse du fixisme, et à l'antithèse constituée par le transformisme intégral de Lamarck qui attribuait les variations aux habitudes acquises sous la pression du milieu, le préformisme de Weismann opposait une synthèse soustrayant l'évolution aux actions du milieu et l'expliquant par la combinaison de caractères

préexistants ; de même à la thèse du rationalisme statique, et à l'antithèse de l'empirisme de Hume, qui ramenait l'activité mentale à un jeu d'habitudes contractées sous la pression de l'expérience, l'apriorisme de Kant oppose une synthèse soustrayant la formation des notions aux influences de la réalité empirique et l'expliquant par une activité synthétique entièrement préformée.

L'analogie ne s'en tient pas à ces lignes générales. Elle se retrouve dans le détail des raisonnements au moyen desquels l'apriorisme interprète le rôle de l'expérience dans l'élaboration des notions nouvelles, au cours du développement mental ou de l'histoire, et au moyen desquels le préformisme biologique interprète le rôle du milieu dans l'apparition des variations. Un petit enfant, disait Hume, n'acquiert la notion de cause qu'en fonction de ses expériences, la causalité se réduisant ainsi à un jeu d'associations habituelles : c'est parce qu'il s'est brûlé à la flamme d'une chandelle qu'il saura que le feu produit de la chaleur. A quoi Kant répond que le lien existant entre l'expérience et l'apparition de la notion n'est pas un rapport de dépendance direct mais une relation plus complexe. Il accorde que sans l'expérience la causalité n'aurait point de contenu : c'est donc bien empiriquement que le sujet découvre cette vérité particulière selon laquelle la flamme brûle. Il accorde même que la notion de cause n'apparaît pas dans la conscience avant un contact avec l'expérience, donc avant de recevoir un contenu particulier. Mais l'expérience n'engendre pas la notion de cause en tant que telle, puisque cette notion est une condition de la lecture même de toute expérience : la notion de causalité préexiste donc à l'expérience, et celle-ci n'est qu'une occasion permettant à cette idée de cause de se manifester. Or, on reconnaît là, trait pour trait le raisonnement du préformisme en biologie. Il suffit de traduire le mot d'expérience par celui de milieu et le terme de notion par celui de variation pour retrouver les interprétations citées plus haut : le milieu n'est pas cause de la variation héréditaire, mais un simple « détecteur » permettant la manifestation d'un caractère préexistant sous une forme virtuelle ; le milieu fournit simplement ce que l'on pourrait appeler un contenu phénotypique aux variations génotypiques, mais pour ce qui est des structures héréditaires, il n'engendre rien d'autre que des occasions favorables à l'apparition de génotypes préformés dans la substance vivante. Entre la structure interne de cette substance et le milieu extérieur, il existe donc une relation semblable, ou

isomorphe, à celle des cadres *a priori*, conçus par l'épistémologie kantienne, et l'expérience.

Il convient à cet égard de noter que, à mi-chemin entre le préformisme biologique et l'apriorisme épistémologique vient s'insérer une théorie psychologique de l'intelligence qui diffère de l'intelligence-faculté propre au point de vue fixiste de la même manière que l'apriorisme diffère de la connaissance directe des universaux. Il s'agit toujours, si l'on veut, d'une faculté, mais qui n'appréhende plus des formes ou des idées en tant qu'existant en dehors d'elle : elle les construit de l'intérieur, par réflexion sur ses propres formes. La « Denkpsychologie » allemande offre un bon exemple de cette manière de concevoir la pensée, ainsi que les analyses de Delacroix : selon toutes deux, la pensée est un miroir de la logique, mais d'une logique intérieure à l'esprit. Une telle conception psychologique assure ainsi la transition entre le préformisme biologique, prolongé en une préformation des structures mentales ou intellectuelles et l'apriorisme épistémologique.

§ 3. LA THÉORIE DE L' « ÉMERGENCE » ET LA PHÉNOMÉMOLOGIE. — Les deux attitudes biologiques examinées jusqu'ici consistent, l'une à nier toute évolution et l'autre à accepter une évolution, mais à la considérer comme plus apparente que réelle et comme recouvrant en fait une préformation plus ou moins poussée. Dans ces deux cas, l'adaptation au milieu est donc due à une harmonie préétablie entre les structures héréditaires et les réalités extérieures, harmonie due, selon les thèses fixistes, à un créateur ou à une finalité ajustant du dehors l'organisme à son milieu, ou bien due, selon le préformisme, à une anticipation heureuse, analogue à celle qui permet aux aprioristes de considérer les cadres immanents à l'esprit comme correspondant d'avance à ceux du monde extérieur. Mais il est une troisième manière de se refuser à admettre l'existence d'une évolution proprement constructive, au sens opératoire du mot : c'est de substituer à une création unique, telle que l'envisage le fixisme en certaines de ses variétés, non pas seulement quelques créations discontinues (comme Cuvier en son étrange hypothèse des révolutions du globe), mais une suite de créations s'étageant par paliers soudés entre eux de façon contigüe. Les caractères nouveaux ne seront plus alors considérés comme préformés en d'autres caractères particuliers, selon une succession d'identités avec simple passage du virtuel à l'actuel, mais comme émergeant de la synthèse même des caractères

précédents ; et cela non pas par composition additive, mais par une production directe et créatrice. Tel est le point de vue que Lloyd Morgan a appelé théorie de l' « émergence ». On pourrait dire, en ce cas, que l'émergence d'un caractère nouveau représente la forme la plus poussée d'un évolutionnisme radical, puisque chaque nouveauté est irréductible aux précédentes ; mais, en tant qu'elle « émerge » de leur totalité comme telle, sans construction assignable quant au détail des transformations, donc sans composition réelle, la succession de ces apparitions nouvelles revient en définitive à remplacer l'idée d'évolution par celle d'une suite d'états *sui generis*.

La théorie de l'émergence s'est présentée simultanément comme une philosophie naturelle d'ensemble et comme une théorie particulière de l'évolution. Du premier de ces points de vue, elle revient à affirmer, comme l'avait déjà fait Aug. Comte avec une vigueur aussi systématique, que les divers domaines de réalité, sur lesquels portent les disciplines scientifiques hiérarchisées, sont irréductibles les uns aux autres, chacun étant caractérisé par des qualités nouvelles, spécifiques d'une nouvelle synthèse et ne pouvant être ramenées à celles des synthèses précédentes. C'est ainsi, en particulier, que le domaine de la vie est conçu comme irréductible au domaine physico-chimique, la totalité *sui generis* qui caractérise l'être vivant ne pouvant se déduire des processus inférieurs : la vie entière « émerge » donc de la matière inorganisée à titre de synthèse nouvelle. Lloyd Morgan distingue même plusieurs paliers successifs fournis par les réalités atomique, moléculaire, cristalline, vitale¹, etc., caractérisés chacun par ses lois propres, inhérentes à la nouvelle totalité organisée qu'il manifeste.

Mais, au sein même du domaine de la vie, on assiste à une succession ininterrompue d'émergences particulières, dont chacune est irréductible aux explications mécaniques (p. 123) : elles consistent en l'apparition de formes spécifiques ou raciales nouvelles. Une forme nouvelle, surgissant par mutation, n'est donc pas réductible aux précédentes : elle n'est ni préformée en elles ni produite par une combinaison simple des éléments donnés en ces dernières, mais elle constitue une totalité originale, se superposant aux précédentes par un remaniement d'ensemble de l'équilibre des facteurs en présence, c'est-à-dire par une composition non additive mais créatrice. Le résultat d'une combinaison de plusieurs gènes, dit ainsi Lloyd

¹ LL. MORGAN *The Emergence of Novelty*, London (Willim a. Norgate). p. 12. Notons que la notion d'émergence s'apparente à celle du « holisme » défendue par le maréchal Smutts en sa philosophie de la totalité.

Morgan après Haldane, contient plus que leurs effets respectifs. (*Ibid.*, p. 123.)

Il en résulte que le problème de l'adaptation se présente tout autrement que dans les conceptions précédentes. Il n'est plus besoin d'harmonie préétablie, de finalité, ou d'anticipations, comme dans les théories fixistes ou préformistes. Il suffit d'admettre que les totalités nouvellement émergées englobent en un même tout la situation extérieure et la production endogène de l'organisme. Sans qu'il soit possible de réduire l'explication d'un caractère nouveau aux effets d'un facteur isolé appartenant au milieu externe (comme dans le lamarckisme), l'équilibre total qui caractérise une forme nouvelle implique une harmonisation entre toutes les influences simultanées, externes comme internes. Ainsi Lloyd Morgan admet-il la possibilité d'une hérédité de l'acquis, mais sans se prononcer sur le degré d'importance de ce facteur (p. 112 et *seq.*).

Les procédés de pensée en jeu dans la théorie de l'émergence sont très significatifs d'un mouvement général de l'esprit et des formes d'explications au cours de la période contemporaine. Il n'est pas difficile, en effet, de reconnaître les mêmes attitudes intellectuelles au sein de certaines épistémologies comme toutes celles qui relèvent de près ou de loin de la phénoménologie allemande.

On sait, en effet, comment la théorie de la Forme (Gestalt) ramène toute explication à une question de totalité. En un acte d'intelligence, l'organisation des rapports adaptant l'esprit à une situation nouvelle ne serait pas réductible à une composition additive, mais supposerait l'intervention de l'ensemble du « champ » comprenant les actions du sujet et les influences extérieures : l'équilibre du champ détermine alors, en fonction de lois permanentes de simplicité, de régularité, de symétrie, etc., la « forme » de la découverte intelligente. Sans que de telles formes soient de caractère *a priori*, dans le sens d'une préformation dans les activités antérieures du sujet, elles sont néanmoins prédéterminées par les lois générales de l'organisation des champs, ce qui situe la théorie de la Forme à mi-chemin entre le préformisme et l'émergence. Néanmoins, en ce qui concerne chaque structure nouvelle de perception ou d'intelligence (celle-ci étant définie par les réorganisations brusques du champ de la perception), il y a bien émergence par rapport aux structures précédentes, dans le sens d'une restructuration d'ensemble, englobant dans la totalité nouvelle les facteurs externes aussi bien qu'internes.

La théorie de la Forme a d'ailleurs provoqué une série de travaux portant simultanément sur les questions biologiques, psycho-

logiques et même épistémologiques. La notion de « Gestalt » a été appliquée par Koehler aux « formes physiques » en général aussi bien que physiologiques et psychologiques. Les beaux travaux biologiques et neurologiques de Gelb et de Goldstein¹ ont porté sur le caractère indissociable du champ formé par l'organisme et son milieu, non pas dans un sens lamarckien, mais dans celui des totalités organisées selon des lois d'équilibre d'ensemble.

Mais la théorie de la Forme procède historiquement de la philosophie phénoménologique et c'est l'épistémologie phénoménologique qu'il convient avant tout de mettre en parallèle avec la théorie biologique de l'émergence. Le caractère le plus général de la phénoménologie consiste sans doute, en effet, à se refuser à toute « construction » dans le sens aussi bien de la genèse psychologique des mécanismes opératoires que dans celui de l'apriorisme kantien. Chaque réalité nouvelle, dans la hiérarchie des paliers de connaissance, est donc caractérisée phénoménologiquement, par un certain type d'« existence » qui est irréductible et se suffit à soi-même. Le propre d'une épistémologie phénoménologique consiste alors à considérer le rapport entre le sujet et l'objet, non pas comme une relation entre deux termes distincts ou dissociables, mais comme un acte unique saisissant une réalité indifférenciée. Les modes d'« existence » atteints par la connaissance, ne supposant donc ni construction préalable ni dualité entre le sujet et l'objet, sont dès lors appréhendés, non pas par une activité discursive de la raison, mais par une suite d'intuitions spécifiques. Il existe ainsi une intuition rationnelle du nombre, des intuitions du fait social, du fait juridique, etc., bref autant de formes de connaissance vécues et directes que de « structures » irréductibles entre elles ou de paliers qualitativement distincts de réalité. Les variétés de doctrines phénoménologiques dites « anthropologiques » s'attachent en particulier à saisir à titre de totalités *sui generis* les divers aspects de l'humain, opposés aux comportements animaux et s'insurgent plus radicalement encore contre toute tentative de construction génétique.

On saisit ainsi le parallèle qui existe entre les attitudes phénoménologistes en épistémologie, les explications « gestaltistes » en psychologie de l'intelligence et les explications émergentielles dans le domaine biologique. Dans les trois cas, il s'agit au point de départ, d'une réaction contre la cons-

¹ Voir en particulier GOLDSTEIN, *Der Aufbau des Organismus*.

truction opératoire ou la composition additive : en présence des difficultés d'une explication par le détail des rapports en jeu, et surtout en présence des échecs de toute explication atomistique dissolvant le système d'ensemble des coordinations ou des transformations opératoires au profit d'éléments artificiellement dissociés, on s'attache aux totalités comme telles en les considérant comme indécomposables et comme s'expliquant par elles-mêmes. En un tel cas, on ne peut naturellement faire dériver le supérieur de l'inférieur ou l'inverse, ni établir aucun système de transformations opératoires analysables, l'explication consistant simplement à montrer comment une nouvelle synthèse succède à une autre par rééquilibration de l'ensemble. Seule la théorie de la « Gestalt » s'est appliquée à dégager les lois précises de ces rééquilibrations, mais nous avons vu antérieurement (chap. II § 3) leur insuffisance, même sur le plan perceptif.

Il n'est pas surprenant, dès lors, que les difficultés rencontrées par ces trois types de théories se retrouvent, également parallèles, sur les trois plans biologique, psychologique et épistémologique. Dans les trois cas, en effet, le recours à la notion de totalité n'est qu'une échappatoire, du point de vue de l'explication, et ne supprime en rien le problème de la construction au sein même des totalités dont les qualités d'ensemble sont les plus spécifiques. Les analyses émergentielles, « gestaltistes » ou phénoménologiques ne sont que de bonnes descriptions et, même s'il existe des paliers de réalité dont les formes successives sont discontinues, il s'agit de rétablir la continuité en montrant selon quelles transformations constructives un ensemble est remplacé par un autre ensemble. Que la notion de totalités s'impose dans tous les domaines vitaux et mentaux, tout ce que nous avons vu de la notion du « groupement » opératoire et ce que nous verrons encore des explications en psychologie et en sociologie rend une telle assertion évidente. Mais la totalité constitue comme telle un problème, alors que l'attitude d'esprit qui a inspiré les doctrines de l'émergence, de la Gestalt et de la phénoménologie consiste à se servir de cette notion comme d'une solution. Du point de vue épistémologique, la phénoménologie tend alors, par sa logique interne qui consiste à substituer à l'explication une simple analyse descriptive, à faire primer le vécu sur le rationnel sans saisir leur union dans l'action et l'opération, et s'engager ainsi sur une voie parente de celle de l'intuition bergsonienne (dont nous reparlerons au § 7).

§ 4. LE LAMARCKISME ET L'EMPIRISME ÉPISTÉMOLOGIQUE. —

Les trois types de solutions analysées jusqu'ici sont antigénétiques, ou du moins agénétiques, à des degrés divers : elles reviennent, en effet, soit à nier toute évolution de la vie et de la pensée, soit à la remplacer par une préformation ou encore par une succession d'états s'expliquant par leurs propres caractères intrinsèques. Avec les trois nouveaux types de solutions dont nous abordons maintenant l'étude, le fait de l'évolution des espèces ou de la construction mentale est au contraire reconnu comme une réalité effective qu'il s'agit d'expliquer comme telle. Or, chose instructive, les trois variétés d'explication invoquées dans l'hypothèse agénétique se retrouvent combinées avec le point de vue proprement génétique. Les trois solutions précédentes revenaient, en effet, à expliquer les caractères spécifiques en biologie ou la connaissance en épistémologie, soit par des réalités extérieures auxquelles l'organisme ou la pensée s'adaptent grâce à leur finalité ou à leurs « facultés » innées [fixisme], soit par des virtualités contenues dans l'organisme ou le sujet pensant (préformisme ou apriorisme), soit enfin par des lois d'équilibre embrassant la totalité des facteurs simultanément en jeu (émergence ou gestaltisme phénoménologique). De même l'évolution de la vie ou la construction de la raison peuvent être expliqués génétiquement soit par la pression du milieu extérieur ou de l'expérience (lamarckisme et empirisme), soit par la production de variations endogènes avec sélection après coup (mutationnisme et conventionnalisme), soit enfin par une interaction indissociable du milieu et de l'organisme ou des objets et du sujet (interactionnisme et relativisme).

Le lamarckisme offre à cet égard un modèle d'explication simple de l'évolution et trouve son exact parallèle dans une épistémologie non moins simple qui est la théorie empiriste de la construction mentale. L'une et l'autre de ces deux positions ont, d'autre part, été combattues au moyen des mêmes arguments, mais exprimés les uns dans un langage purement biologique et les autres en termes psychologiques et épistémologiques.

Le propre du lamarckisme est, en effet, de concevoir l'organisme comme une cire molle ou une table rase, selon les expressions devenues banales dans le domaine mental. Subissant passivement les influences extérieures, il ne posséderait par lui-même aucune activité interne, c'est-à-dire, en un langage biologique, aucun mécanisme de variation endogène :

Le seul pouvoir de l'être vivant se réduirait ainsi à la capacité d'enregistrer les actions du milieu et de conserver leurs effets. Tout organisme doit donc, selon Lamarck, chacun de ses caractères aux acquisitions faites par ses ancêtres, le propre de l'hérédité consistant essentiellement à transmettre les caractères « acquis ». Quant à cette acquisition, dont la transmission héréditaire n'est presque pas discutée par le grand fondateur de l'évolutionnisme, elle revient toute entière à une sorte d'impression des facteurs extérieurs sur l'organisme somatique lui-même. Pour expliquer le mécanisme de cet enregistrement, qui est, selon lui, à la source des variations transmises ultérieurement, Lamarck recourt à une hypothèse étonnamment semblable, jusque dans le vocabulaire, à celle des grands empiristes de l'histoire des théories de la connaissance : en présence de situations nouvelles, l'organisme est obligé de plier son fonctionnement aux conditions extérieures, et c'est l'accumulation des petites modifications introduites dans ce fonctionnement qui modifie l'organe correspondant ; autrement dit, et c'est là le langage lamarckien lui-même, l'organisme contracte, au contact des réalités extérieures modifiées, des habitudes nouvelles, et ce sont ces habitudes acquises qui se traduisent morphologiquement en variations dans les organes. « Si je voulais ici passer en revue toutes les classes, tous les ordres, tous les genres et toutes les espèces des animaux qui existent, je pourrais faire voir que la transformation des individus et de leurs parties, que leurs organes, leurs facultés, etc. sont partout uniquement le résultat des circonstances dans lesquelles chaque espèce s'est trouvée assujettie par la nature, et des habitudes que les individus qui la composent ont été obligés de contracter, et qu'ils ne sont pas le produit d'une forme primitivement existante, qui a forcé les animaux aux habitudes qu'on leur connaît »¹. En d'autres termes, les « formes » dérivent des habitudes acquises en fonction des circonstances et les habitudes ne s'expliquent pas par des « formes » préétablies. C'est ainsi que l'exercice développe les organes, tandis que le défaut d'exercice les atrophie. Réduit à la seule capacité d'enregistreur, grâce aux mécanismes de l'exercice habituel ou du non-exercice, l'organisme constitue donc bien une cire molle, sans cesse façonnée et refaçonée par le milieu extérieur. Toute l'évolution procède de ces pressions successives : la fonction créant l'organe, il n'est pas de

¹ LAMARCK, *Philosophie zoologique* (Ed. Schleicher), p. 224.

mystère à la complexité croissante des formes, celles-ci étant assurées de pouvoir se transmettre aux générations ultérieures, qui les développeront encore ou les feront régresser selon les circonstances.

Remplaçons maintenant le terme d'organisme par celui de pensée. Concevons le milieu extérieur sous l'angle de ce qui peut être perçu en lui par l'intermédiaire des organes des sens et appelons par conséquent « pression de l'expérience » l'action exercée par ce milieu sensible sur l'esprit du sujet. Le lamarckisme pourra, en ce nouveau langage, donner lieu à une traduction littérale et l'on obtiendra son simple *duplicatum* sous les espèces de l'empirisme classique. L'esprit, comme l'organisme, sera ainsi conçu comme essentiellement passif, subissant du dehors les contraintes de la réalité sensible et bornant son activité à un enregistrement des influences reçues, avec utilisation ultérieure. Aux répétitions cumulatives des actions du milieu, invoquées par Lamarck comme cause de la variation, correspondront les expériences répétées, source de toute connaissance, et l'exercice habituel, pivot du système lamarckien, se retrouvera sous la forme des associations et de l'habitude mentale, principes des seules liaisons reconnues par l'empirisme. L'explication de la causalité par Hume, en tant que fondée sur de pures habitudes sans aucune construction rationnelle interne de la part du sujet, est ainsi la simple doublure, en termes épistémologiques (et bien qu'antérieure chronologiquement), de l'explication de la variation par Lamarck, en tant que résultat cumulatif des exercices imposés par les circonstances se répétant dans le milieu, sans l'intervention d'aucune source endogène de transformation.

Sans doute faut-il distinguer ici deux traductions différentes de la biologie lamarckienne dans le domaine de l'intelligence et de la connaissance. En premier lieu, on peut considérer le seul développement individuel, c'est-à-dire la construction mentale qui conduit de la naissance jusqu'à la raison adulte. La conception empiriste rigoureuse de la table rase conduit alors à concevoir le stade initial de cette évolution ontogénétique de la pensée comme dépourvue de toute tendance innée. Le lamarckisme n'est alors susceptible de traduction psychologique que dans la mesure où il fournit une explication de la variation ou de l'acquisition, abstraction faite de la transmission héréditaire des caractères acquis. C'est ordinairement en ce domaine restreint qu'il faut entendre ce que nous disions à l'instant. C'est même en ce sens limitatif que le parallèle est le plus inté-

ressant, car il arrive souvent alors que les auteurs demeurent étrangers à toute comparaison consciente, présentant à leur insu les mêmes manières de pensée soit dans le domaine de l'évolution des êtres organisés, soit dans celui du développement de l'intelligence individuelle.

Mais il peut naturellement arriver aussi que l'on applique, mais cette fois consciemment, le lamarckisme à l'évolution mentale de la race. En ce cas le mécanisme des acquisitions demeurera le même, mais les habitudes intellectuelles acquises seront regardées comme susceptibles de transmission héréditaire. Il s'ensuivra que l'enfant à sa naissance ne sera plus comparé à une table rase, mais se trouvera en possession de mécanismes mentaux innés. Seulement, quoique transmis héréditairement, ces mécanismes seront conçus comme des résidus d'expérience ancestrales, et, du point de vue de l'épistémologie générale, ils relèveront donc d'un même empirisme, simplement généralisé : seule la psychologie de l'intelligence de l'enfant diffèrera ainsi entre ce qu'on pourrait appeler l'empirisme racial et l'empirisme individuel, mais les conséquences épistémologiques en seront exactement les mêmes. C'est ce que l'on aperçoit bien dans le système de H. Spencer.

Examinons maintenant les objections adressées tant au lamarckisme qu'à l'empirisme épistémologique. Si la correspondance terme à terme entre les thèses lamarckiennes et les thèses associationnistes ou empiristes est exacte, il faut s'attendre à la retrouver entre les objections elles-mêmes, adressées à ces deux sortes d'interprétations. Mais l'étonnement réapparaîtra cependant lorsque l'on constatera combien ce parallélisme est en général peu conscient. Un grand nombre de biologistes familiarisé avec les critiques adressées au lamarckisme et partageant eux-mêmes avec une entière conviction les opinions anti-lamarckiennes aujourd'hui courantes, ne verront aucun illogisme à soutenir, dans le domaine de la connaissance et de la philosophie des sciences, un empirisme radical, comme si l'intelligence pouvait alors, contrairement au reste de l'organisme, ne posséder aucun pouvoir d'activité interne, et se borner à refléter passivement les associations acquises en fonction de l'expérience extérieure.

Il est vrai qu'en ce cas il s'agit de développement individuel. Or, si anti-lamarckien que l'on soit en ce qui concerne l'évolution des espèces elles-mêmes et la production des génotypes, on peut accorder à Lamarck que ses schémas explicatifs s'appliquent souvent à la production des phénotypes, toute la

question de l'hérédité de l'acquis étant réservée. Dans le cas des Limnées que nous avons étudiées (chap. IX § 3), chacun accordera que les morphoses contractées habitant les grands lacs sont dues à l'action des vagues agissant de façon continue durant le développement individuel : ces « circonstances » extérieures sont bien alors productrices d'« exercice » et d'habitudes motrices qui s'inscrivent sur la forme de la coquille, c'est-à-dire dans la morphogenèse phénotypique. Ce que les anti-lamarckiens contesteront, c'est simplement que de tels phénotypes dus à l'action du milieu et aux habitudes acquises puissent se fixer héréditairement sous la forme de génotypes. On dira donc qu'il n'existe aucune contradiction à être anti-lamarckien en biologie et empiriste en épistémologie, étant entendu que la connaissance est relative aux mécanismes individuels du développement, donc à un processus phénotypique, et non pas aux mécanismes hérités ou génotypiques. Mais la question est précisément de savoir s'il en est ainsi, et il est curieux que l'on puisse être à la fois anti-lamarckien et empiriste sans avoir l'idée de la poser ! Or, de même que les phénotypes, tout en étant relatifs au milieu qui les conditionne, le sont également aux génotypes permettant leur formation, de même l'intelligence, qui s'accommode à l'expérience d'une manière analogue à celle dont un « accommodat » phénotypique subit l'influence du milieu, dépend par ailleurs de facteurs de coordinations internes susceptibles de l'orienter et conditionnant sa façon d'assimiler le réel (facteurs nerveux de maturation et d'exercice, etc.). Il est donc bien contradictoire d'être à la fois anti-lamarckien en biologie et empiriste en épistémologie et il est réellement étonnant de constater combien cette contradiction est en général peu sentie par les biologistes eux-mêmes.

Cela dit, on sait assez les objections qu'a rencontrées le lamarckisme de la part de la génétique expérimentale. La principale est que l'on n'a pas, jusqu'à ces derniers temps, réussi à mettre en évidence, de façon décisive, la transmission héréditaire des caractères acquis. Malgré les milliers d'expériences qui ont permis de produire en laboratoire des morphoses phénotypiques de tout genre, on n'a pas constaté, de façon générale, que ces « accommodats » se fixent héréditairement sous la forme de génotypes. Tel est le fait brutal. D'où la conclusion tirée par la plupart des biologistes contemporains : qu'il n'existe aucune hérédité des caractères acquis sous l'influence du milieu. Certains esprits plus prudents, se rappelant

notre ignorance complète dans le domaine de l'hérédité cytoplasmique et dans ses rapports avec l'hérédité chromosomique, se rappelant au surplus que l'on ne saurait démontrer par l'expérience la non-existence d'un fait, se bornent à soutenir ceci : à supposer que le milieu soit susceptible de provoquer des variations héréditaires, c'est en tous cas en fonction de facteurs et selon des conditions impliquant des seuils de durée ou d'intensité, facteurs et conditions qui ne peuvent ou n'ont pu être atteints jusqu'ici en laboratoire. Cette conclusion n'exclut donc pas la possibilité d'une hérédité de l'acquis intervenant de façon limitée dans la nature, mais, que l'on adopte cette position réservée ou que l'on s'aventure à une négation définitive, il reste évident, dans les deux cas, que l'organisme ne saurait présenter la plasticité illimitée à laquelle croyait Lamarck : l'organisation héréditaire, productrice de génotypes, ne reçoit pas sans discontinuer les empreintes du milieu, mais elle constitue, au contraire, un système d'activités ou bien entièrement refermées sur elles-mêmes, ou en tout cas assez puissantes pour assimiler à leur manière les influences externes.

En ces conditions, on ne saurait attribuer, ni la variation ou évolution des espèces, ni l'adaptation héréditaire, au simple exercice imposé par le milieu extérieur. Le milieu, s'il intervient, ne saurait être considéré que comme un facteur parmi d'autres, et les facteurs internes sont au moins aussi importants que lui. Telles sont les réserves qui s'imposent aujourd'hui vis-à-vis de l'hypothèse lamarckienne.

Or, il est d'une évidence qui ne laisse rien à désirer que le genre de difficultés rencontrées par le lamarckisme trouve son exact parallèle dans les difficultés présentées par l'empirisme épistémologique. Dès les débuts de l'empirisme, on a pu lui répondre que la connaissance n'a rien de passif et que l'esprit n'est point une cire molle. A l'adage sensualiste, selon lequel tout ce qui est dans l'intelligence a préalablement passé par les sens, Leibniz a fait l'objection célèbre *nisi ipse intellectus*, qui revient à opposer l'activité opératoire à la passivité de l'expérience sensorielle, de la même manière que la biologie contemporaine oppose l'activité des facteurs génotypiques aux influences du milieu productrices de phénotypes. Le rôle secondaire de la sensation et des associations passives dans la déduction rationnelle est ainsi comparable au rôle des « accommodats » non transmissibles dans la production des variations héréditaires. D'une manière générale, l'apriorisme statique d'abord, puis le rationalisme dynamique de la philosophie des

sciences actuelle ont opposé à l'empirisme la considération de l'activité du sujet, façonnant les objets autant qu'elle s'accommode à eux, selon des arguments parallèles à ceux au moyen desquels la biologie a souligné le rôle des facteurs endogènes par opposition à la passivité de l'organisme à laquelle croyait le lamarckisme.

Ces objections d'ordre épistémologique adressées à l'empirisme se sont trouvées confirmées par la réfutation progressive de l'associationnisme sur le terrain de la psychologie expérimentale. L'intelligence, a-t-on pu montrer par l'expérience elle-même, est essentiellement une activité et non pas un simple système d'images ou de connexions associatives passivement subies. Le rôle de la maturation, mis en évidence par la neurologie et la psychologie clinique interne du développement intellectuel limitant et canalisant les influences extérieures dues à l'expérience, cette maturation ainsi que le rôle initial des réflexes héréditaires dans l'activité sensori-motrice, qui est à la source des premières formes d'intelligence, se traduisent par ce fait capital que l'intelligence n'est jamais accommodation pure aux réalités extérieures, mais assimilation de celles-ci aux activités du sujet.

Ainsi le rôle respectif de l'assimilation et de l'accommodation dans le processus de la connaissance fournit l'équivalent épistémologique de ce que sont l'activité génotypique et la formation des « accommodats » phénotypiques sur le terrain de la génétique biologique. Même en ce qui concerne le développement individuel de l'intelligence, indépendamment des questions d'hérédité intellectuelle, on retrouve donc dans le fait de l'assimilation mentale (qui remonte jusqu'à l'assimilation réflexe ou incorporation des objets aux schèmes moteurs déjà montés héréditairement) l'équivalent de ces facteurs d'activité du sujet ou de l'organisme, négligés par Lamarck au profit des facteurs d'accommodation pure. Jamais l'esprit ne copie simplement l'objet, puisqu'il l'assimile à ses schèmes, de même que jamais une variation phénotypique n'est indépendante du génotype de l'individu considéré, et que, *a fortiori*, jamais une variation héréditaire ne se produit sans l'intervention des facteurs endogènes donnés antérieurement et auxquels sont assimilées les influences éventuelles du milieu.

En bref, les thèses de *l'Essai sur l'entendement humain*, dans lequel Locke, s'opposant à Descartes, faisait de l'esprit un simple récepteur, du *Traité de la nature humaine*, dans lequel Hume en 1740 explique la connaissance par l'habitude

et l'association, et de la *Philosophie zoologique*, que Lamarck consacrait en 1800 à son explication de l'évolution par l'action du milieu, se trouvent être étrangement solidaires dans leurs affirmations et leurs insuffisances, examinées à la lumière des faits biologiques et psychologiques actuellement connus ; cette convergence n'est pas l'une des moindres garanties de la possibilité de constituer aujourd'hui une épistémologie scientifique.

§ 5. LE MUTATIONNISME ET LE PRAGMATISME CONVENTIONNALISTE. — Par réaction contre le lamarckisme et à la suite des découvertes expérimentales vérifiant la loi de Mendel et mettant en évidence la production spontanée de mutations brusques, s'est développé tout un mouvement d'interprétation qui a conquis en certains milieux la quasi-unanimité des esprits et dont on constate seulement aujourd'hui les premiers signes de déclin. Mais pour juger de ce « mutationnisme », il convient de distinguer soigneusement deux choses : d'une part la doctrine que l'on désigne ainsi, et qui consiste en une théorie explicative parmi d'autres possibles ; en second lieu, le fait expérimental constitué par l'existence des mutations, lesquelles peuvent être expliquées de différentes manières. Le principe de l'interprétation « mutationniste », au sens doctrinal du mot, se réduit alors à une double affirmation : les mutations se produisent en vertu de transformations internes des substances germinales, sans influence du milieu extérieur, mais ces mutations, ainsi considérées comme fortuites par rapport au milieu, sont sélectionnées après coup par celui-ci ; les mutations létales disparaissent automatiquement, tandis que les mutations dont les caractères se trouvent par hasard compatibles avec le milieu, subsistent seules (l'adaptation n'étant pas autre chose que le résultat de ce triage).

Ce double schéma de la variation fortuite et de la sélection après coup est déjà, en partie, présent dans l'œuvre de Ch. Darwin, mais à deux nuances près. D'une part, Darwin, qui a eu le mérite de prévoir explicitement la possibilité de variations fortuites, admettait cependant l'hérédité des caractères acquis, sans toutefois lui faire jouer le rôle essentiel qui lui était dévolu dans la doctrine de Lamarck. D'autre part, Darwin invoquait surtout, sous le nom de sélection, la sélection entre espèces et entre individus due à la concurrence et à la « lutte pour la vie ». Sans exclure la sélection opérée par le milieu lui-même, il faisait jouer un rôle exagéré à la concurrence dans le mécanisme de la sélection et on a pu montrer depuis le peu

d'importance d'un tel facteur. Mais l'idée darwinienne de sélection comportait une généralisation possible dans le sens d'une sélection due au milieu entier, et c'est dans cette direction que s'est engagé le mutationnisme, étant entendu que cette sélection n'explique alors pas la variation comme telle, mais seulement la survie des variations viables.

Le premier dogme de cette doctrine contemporaine est donc la production purement endogène des variations nouvelles. Il faut d'ailleurs s'entendre sur ce point. On a pu montrer que certains agents tels que la température, les rayons X ou les rayons ultra-violetes peuvent déclencher la production de mutations¹. Mais il ne s'agit là, selon le mutationnisme, que de processus d'accélération ou de déclenchement : ces facteurs mettent simplement en action un mécanisme interne qui aurait pu fonctionner de lui-même et qui est la véritable cause des mutations observées ; il n'existe, en particulier, aucune relation précise entre la morphologie des mutations produites et la nature des facteurs déclencheurs ou accélérateurs. D'autre part chacun sait que l'alcool ou d'autres toxines peuvent donner lieu à des maladies dites héréditaires parce qu'elles se transmettent pendant quelques générations. Mais il ne s'agit pas là d'un mécanisme proprement génétique, parce que ces caractères nosologiques ne sont pas stables : il y a simplement intoxication du germe par pénétration directe des substances toxiques dans les cellules germinales, et cette intoxication s'éteint d'elle-même après quelques générations à la manière d'une intoxication somatique à durée limitée.

Les mutations, étant dues par hypothèse à de simples modifications physico-chimiques internes, sont donc conçues comme fortuites par rapport au milieu extérieur et aux influences qu'il exerce sur le *soma*. Cela va de soi puisque, le hasard étant l'interférence de séries causales indépendantes, une interprétation rendant la production des mutations indépendante du milieu aboutira nécessairement, sous réserve d'une harmonie préétablie ou d'une finalité contradictoires avec la causalité physico-chimique assignée aux mutations, à la notion du caractère fortuit de celles-ci à l'égard du milieu.

Une fois la mutation produite, on comprend d'autre part aisément le mécanisme de sélection qui déterminera sa survie où sa disparition. Soit, p. ex., la mutation ayant conduit à rendre la taupe aveugle (caractère que Lamarck attribuait au

¹ Voir GUYÉNOT, *La Variation* (Doin), chap. VII.

non-fonctionnement de l'organe) : automatiquement les taupes aveugles disparaîtront de la surface du sol où elles seront victimes et de leurs ennemis (rapaces, etc.) et de leur incapacité à trouver les conditions propices de nourriture ; par contre les taupes aventurées sous terre y survivront parce qu'échappant à ces causes de destruction. La mutation fortuite donne donc lieu à une sélection après coup (c'est-à-dire après sa production) de la part du milieu en général, sans que l'adaptation résulte d'une action de ce milieu sur la mutation elle-même. On demandera peut-être pourquoi le fait même de vivre sous terre en tant que comportement psychologique, a pu alors donner lieu à une fixation héréditaire, c'est-à-dire à un instinct : le mutationnisme répondra que les instincts comme tous les caractères héréditaires sont dus à des mutations fortuites et que seuls les individus en possession de propriétés génétiques réglant leur comportement de façon à vivre sous terre ont ainsi survécu, à l'exclusion de ceux que leurs réflexes poussaient à grimper aux arbres ou à courir à ciel découvert.

Transposons maintenant ce double schéma, de la variation fortuite et de la sélection après coup, dans le domaine du développement de l'intelligence, chez l'individu ou dans l'histoire de la pensée. Les variations fortuites seront alors représentées par les productions endogènes de l'intellect ou de la constitution sensorimotrice. C'est ainsi que H. Poincaré attribuait en partie la notion des trois dimensions de l'espace au fait que nous sommes pourvus d'organes d'équilibre prévoyant ce nombre particulier (les trois canaux semi-circulaires), et non pas deux ou quatre comme il serait possible géométriquement. De même Claparède, dans sa théorie du « tâtonnement », attribue la formation des premières hypothèses à des implications endogènes données dès le premier contact avec l'expérience, mais dont le mécanisme implicateur serait à considérer comme antérieur aux répétitions empiriques. Ces attitudes initiales sont donc fortuites par rapport au milieu (à l'expérience) et déterminées du dedans par la structure de l'organisme ou de la pensée. Quant à la sélection après coup, elle sera alors l'expression des contraintes de l'expérience, c'est-à-dire des succès ou des échecs qui éliminent les hypothèses non fructueuses et retiennent celles qui se révèlent commodes, utiles ou simplement conformes aux données de fait.

Ainsi la théorie de l'intelligence fondée sur les essais et erreurs ou sur le tâtonnement n'est que l'application psychologique du même schéma qui inspire en biologie le mutation-

nisme, soit qu'il conserve l'intelligence seule soit même qu'il remonte jusqu'aux structures sensori-motrices de l'organisme. Quant à la doctrine épistémologique qui prolonge cette conception de l'intelligence, ce sera naturellement le pragmatisme en philosophie générale et le conventionnalisme en philosophie des sciences.

Examinons de ce point de vue, le conventionnalisme de Poincaré ¹ (d'ailleurs modéré chez lui de quelque apriorisme, de même que le mutationnisme biologique glisse fréquemment, comme nous l'avons vu au § 2, dans la direction du préformisme) : les grands principes de la science ne sont que des « conventions » dictées par la structure à la fois de nos organes (espace, etc.) et de notre intelligence (conservation, etc.), et présentant un caractère « commode » parce que satisfaisant notre esprit tout en s'adaptant à l'expérience. Quant à cette adaptation, Poincaré l'attribue à une série de « coups de pouce », comme il dit familièrement, c'est-à-dire précisément à une sélection après coup : on puise dans l'expérience ce qui correspond aux idées préconçues et on s'arrange à n'être pas contredit en ne retenant de celles-ci que ce qui peut s'accorder avec toute expérience possible.

Le pragmatisme constitue, sur le plan de l'épistémologie philosophique en général le prolongement de ce conventionnalisme scientifique. Il n'y a pas de vérité en soi (pas plus qu'il n'y a d'adaptation directe pour le mutationnisme) : il n'existe que des réussites ou des échecs. L'idée vraie est celle qui satisfait nos besoins instinctifs (origine endogène) et aboutit à une action efficace (sélection après coup au contact du réel). Le pragmatisme lui-même est rattaché à l'apriorisme par des liens de filiation continué (W. James était le disciple du néo-kantien Renouvier et a traduit l'*a priori* en termes d'actions utilitairement efficaces ²), comme le mutationnisme contemporain au préformisme de Weissmann.

Le parallélisme de ces schémas, explicatifs est d'autant plus frappant qu'il n'a existé entre le pragmatisme, le conventionnalisme et la théorie du tâtonnement, d'une part, et le mutationnisme biologique, d'autre part, aucune espèce d'influence réciproque, beaucoup moins qu'entre le lamarckisme et l'empirisme ou même qu'entre le préformisme et l'apriorisme. Ce-

¹ Voir chap. VIII, § 4.

² W. James taxe sa propre doctrine d'« empirisme radical » mais en songeant à l'aspect de réussite, c'est-à-dire de sélection après coup et non pas à la source de l'action pragmatique.

pendant, comme en ce qui concerne les autres grandes solutions examinées jusqu'ici, le parallèle entre l'attitude biologique et l'attitude épistémologique correspondante (et cela même lorsque les auteurs n'ont aucune conscience de cette correspondance ou adoptent une interprétation épistémologique contradictoire avec leurs théories biologiques) se poursuit non pas seulement entre les thèses comme telles mais entre les objections auxquelles ces thèses ont donné lieu sur le double terrain de la vie et de la pensée.

En ce qui concerne le mutationnisme biologique, on conçoit d'emblée que la grande difficulté, pour une telle explication lorsqu'elle est généralisée à l'évolution entière, est le rôle, étonnamment disproportionné par rapport à son pouvoir réel, qu'elle fait jouer au hasard. Que le hasard domine les petites mutations transformant un œil noir en un œil rouge, allongeant ou raccourcissant les dimensions d'un organe, supprimant même la vision ou les membres, etc., cela se conçoit aisément. Mais que le hasard ait présidé à la formation des espèces, depuis les Protozoaires jusqu'aux Vertébrés supérieurs, il y a là une difficulté analogue à celle que signale E. Borel de faire sortir toute l'œuvre de Victor Hugo d'un brassage continu des lettres de l'alphabet.

La théorie de l'hérédité a été conduite à distinguer l'hérédité « spéciale » ou chromosomique liée aux substances nucléaires et dont les combinaisons conditionnées par l'amphimixie produisent les variations propres aux races et aux sous-espèces, et l'hérédité « générale » liée au cytoplasme porteur des caractères génétiques et d'ordre supérieur. Il n'est donc nullement prouvé que les lois intranucléaires s'appliquent à l'hérédité des grands types d'organisation ou genres et espèces eux-mêmes, et le mutationnisme a singulièrement extrapolé nos connaissances rudimentaires actuelles jusqu'à en tirer une explication aussi générale. Cela est d'autant plus vrai que seule une connaissance précise des interactions entre les facteurs chromosomiques et les facteurs cytoplasmiques permettra sans doute de résoudre le problème de l'influence du milieu, en même temps que celui des rapports entre l'ontogenèse et les mécanismes génétiques.

D'autre part, la solution du problème de l'adaptation, même sur le plan des petites variations raciales, a été singulièrement compliquée par le mutationnisme au lieu d'en recevoir la lumière. Sans doute un grand progrès a-t-il été accompli en ce sens que nous savons dorénavant distinguer des adaptations

réelles les adaptations apparentes dues à une simple sélection après coup. Nous ne serons plus tentés comme Lamarck d'attribuer le long cou de la girafe à l'habitude de brouter les feuilles des arbres (surtout que la girafe broute souvent les herbes malgré la difficulté qu'elle en éprouve). Mais, une fois écartées les adaptations par sélections après coup, peut-on résoudre le problème de l'adaptation en général en niant tout rapport de convenance entre certains organes héréditaires et les conditions correspondantes du milieu ? L. Cuénot, qui nie l'hérédité de l'acquis, a cependant écrit un livre remarquable¹ où il distingue les préadaptations ou variations fortuites avec sélection exercée par le milieu, et les adaptations véritables, dont il établit la réalité par des considérations statistiques. Or, faute de toute hérédité susceptible d'enregistrer les actions du milieu, il n'a pas de solution à nous proposer à leur sujet : l'adaptation est un fait, dit-il, mais inexplicable dans l'état actuel des connaissances. C'est là reconnaître clairement l'impuissance du mutationnisme. De même Caullery résume la situation actuelle par une formule frappante : nous ne connaissons expérimentalement que deux types de variations, celles qui sont adaptatives mais non héréditaires (les phénotypes), et celles qui sont héréditaires mais n'ont rien d'adaptatif (les génotypes) !

C'est pourquoi, lorsque lassés de tout attribuer au hasard, les mutationnistes font une concession à la réalité de l'adaptation, mais sans céder en rien sur la possibilité d'une action héréditaire du milieu, ils sont entraînés sur la voie du préformisme. Seulement, il ne serait pas difficile de montrer que, dans cette région mitoyenne entre le mutationnisme et le préformisme, on se réfère en réalité implicitement à une interaction entre l'organisme et le milieu. Lorsqu'avec Cuénot on parle d'adaptation, sans vouloir l'expliquer, ou d'une « ontogenèse préparante du futur », lorsqu'avec Guyénot (dans sa manière actuelle) on parle également de réactions adaptatives et d'un « fonctionnement prophétique » de l'organisme, on s'enferme, en effet, dans une alternative : ou l'on maintient l'impossibilité de toute hérédité de l'acquis, et de tels termes signifient alors harmonie préétablie et préformation, ou l'on se refuse à un préformisme qui recule simplement les difficultés et l'on fait appel implicitement à une interaction entre l'organisme et le milieu : en effet, anticiper un accord avec le milieu, c'est déjà en subir l'influence !

¹ L. CUÉNOT, *L'adaptation* (Doin).

Or, il est une considération qu'oublient souvent les mutationnistes, lorsqu'ils attribuent tout au hasard ou s'engagent dans la direction préformiste, et une considération qui, à vouloir l'approfondir, est de nature à éclairer les rapports les plus essentiels entre l'organisme et le milieu. Si tout est hasard et sélection après coup, les notions fondamentales de l'intelligence, qui plongent leurs racines jusqu'en cette région sensori-motrice reliant la vie mentale à l'organisme, sont alors elles-mêmes de source fortuite par rapport à l'expérience. Il en résulterait que la science, qui est la plus belle des adaptations de l'organisme humain au milieu extérieur, ne serait adéquate à son objet que dans la mesure où elle constituerait une accommodation phénotypique, et demeurerait un produit du hasard dans la mesure où ses notions fondamentales expriment notre structure mentale héréditaire ! Par voie de conséquence le mutationnisme serait une doctrine plus ou moins fortuite, c'est-à-dire travaillant au hasard, dans la mesure où elle s'appuie sur la raison. A quoi les mutationnistes prudents répondront que la raison est bien adaptée au réel, mais sans que l'on sache comment. D'où alors le même dilemme : ou bien cette adaptation résulte d'une harmonie préétablie entre des cadres *a priori* et l'expérience, et nous revoilà dans le préformisme, ou bien il y a interaction entre le milieu et l'organisme, ce qui nous conduit à l'interactionnisme.

Si nous examinons auparavant les objections auxquelles a donné lieu le conventionnalisme en épistémologie des sciences, nous retrouvons les mêmes difficultés, car, ou bien la convention se réduit à l'arbitraire, c'est-à-dire au hasard traduit en termes psychologiques, ou bien les soi-disant conventions n'en sont pas en réalité. Si tout est convention, a répondu L. Brunschvicg à Poincaré, le mot de convention perd sa signification, puisqu'une convention est essentiellement relative à ce qui n'est pas conventionnel. Il y a donc adaptation proprement dite en science comme en biologie et c'est ce qu'atteste précisément l'application de la notion d'espace à la physique. Alors que Poincaré, fidèle à son conventionnalisme, estimait dénuée de signification la question de savoir si l'espace de l'expérience est euclidien ou non, puisque ce sont là de simples traductions de l'expérience, plus ou moins commodes par rapport au caractère fortuit de nos organes et de notre constitution, l'évolution de cette même théorie de la relativité à la création de laquelle Poincaré avait contribué (et qu'il aurait peut-être achevée sans son conventionnalisme) a fini par décider en faveur

de l'espace riemanien : elle a donc montré par là que l'élaboration des schémas spatiaux constitue une adaptation proprement dite, et non pas seulement le résultat de décisions arbitraires par rapport au réel, avec sélection après coup selon un principe de simple correspondance globale.

Quant à la théorie pragmatique en général, sa subordination du vrai à l'utile ou au succès a conduit à un simple irrationalisme. Ou bien l'action invoquée par le pragmatisme aboutit à des opérations cohérentes (comme chez Dewey) et nous revenons à la raison, mais également à une adaptation dépassant le commode et le pratique, ou bien l'action reste subordonnée à son succès comme tel, détaché de toute adéquation durable au réel et de toute cohérence formelle, et nous tournons le dos simultanément à l'opération et à la raison, au profit d'« existences » rappelant celles de la phénoménologie, mais ayant au moins le mérite de reconnaître leur caractère subjectif et utilitaire.

§ 6. L'INTERACTIONNISME BIOLOGIQUE ET ÉPISTÉMOLOGIQUE. — Si le lamarckisme, en expliquant toute variation par la pression exclusive du milieu extérieur se heurte aux difficultés inhérentes à la transmission des caractères acquis, et si le mutationnisme, en niant toute influence du milieu sur les mécanismes héréditaires se heurte à la difficulté inverse d'une impossibilité d'expliquer l'adaptation, ne peut-on pas concevoir une attitude intermédiaire faisant simultanément la part des productions endogènes de l'organisme et des influences du milieu, mais en subordonnant celles-ci à la considération de seuils d'intensité, de durée, etc. qui exprimeraient la résistance propre des mécanismes internes aux influences du dehors ? Une telle thèse reviendrait donc à dire que, si tous les phénotypes ne se transforment pas en génotypes comme le voulait Lamarck, certains parviendraient cependant à se fixer héréditairement.

Or, une telle affirmation qui, il y a quelques années encore, aurait paru relever de la spéculation pure, peut aujourd'hui s'appuyer sur deux groupes de faits. Le premier, et de beaucoup le plus important, est la production expérimentale des mutations au moyen de composés chimiques. Tandis que, jusqu'ici, on n'était parvenu à déclencher l'apparition de mutation que par l'intermédiaire de radiations (rayons X, etc.) désorganisant en partie la substance germinale, un certain nombre de chercheurs (Auerbach et Robson, Demerec, etc.) ont réalisé des mutations chez les bactéries, notamment dans le cas de l'*Esche-*

richia coli, au moyen de diverses substances, comme le sodium desoxycholate, etc.¹. Or, contrairement à l'objection de certains mutationnistes, il semble avéré que les bactéries soient susceptibles de reproduction sexuée et que les résultats observés sur elles aient ainsi une portée générale. D'autre part, les mêmes substances introduisent également des changements dans le patrimoine génétique des *Drosophiles*. On se trouve ainsi au début de travaux de la plus haute importance quant à l'analyse de l'organisation structurale et de la modification des gènes.

En second lieu, il est possible de mettre en évidence, dans quelques cas privilégiés, la fixation de certains phénotypes en génotypes, même si le processus d'une telle fixation demeure encore complètement mystérieux. C'est ce que nous avons tenté en étudiant les races lacustres de *Limnaea stagnalis* dont il a été question précédemment (chap. IX § 3). Une fois établi que cette espèce de Mollusques aquatiques vivant habituellement dans les marais donne naissance à des phénotypes agités dans l'eau des grands lacs, à cause des actions mécaniques exercées sur l'ouverture de la coquille et sur la spire, nous avons cherché à déterminer si les plus contractés de ces accommodats correspondaient à des races héréditairement stables présentant un caractère analogue. La question est d'autant plus intéressante que l'histoire postglaciaire de ces formes nous est bien connue : aux endroits mêmes où se trouvent aujourd'hui les variétés contractées vivaient encore, au néolithique, les formes allongées analogues à celles des marais ou de la zone sublittorale des lacs actuels, la contraction s'étant donc constituée entre le néolithique et nos jours.

Or, l'élevage de cinq à six générations de différentes variétés de *Limnaea stagnalis* (ainsi que leur sélection jusqu'à l'état de lignées pures et leur croisement conforme aux lois mendéliennes) a pu mettre en évidence l'existence de cinq races distinctes : trois d'allongement décroissant, que nous appellerons A, B et C, une quatrième assez contractée (D) et une cinquième très contractée (E) sortant, pour les trois quarts des individus élevés en aquarium, des limites extrêmes de contraction (dernier millésime) des formes observées en eaux tranquilles².

Le fait essentiel est que cette race E, la plus contractée, est préci-

¹ Voir E. M. WITKIN, *Mutations in Escherichia coli induced by chemicals agents*, Symposia on quantitative biology, vol XII (1947), 256-269.

² Voir nos deux articles in *Bulletin biologique de la France et de la Belgique*, t. LXIII (1929), pp. 424-465 et in *Revue Suisse de Zoologie*, t. 36 (1929), pp. 263-531.

sément issue des populations les plus contractées en nature, vivant sur les plages caillouteuses les moins inclinées et les plus agitées du lac de Neuchâtel. La race D correspond aux plages moins agitées (et plus inclinées) du Léman. Quant aux races A, B et C, ce sont celles des marais, susceptibles cependant de vivre dans les lacs où elles donnent des phénotypes semi-contractés dans des milieux d'agitation variable ; il arrive aussi que, dans les endroits plus exposés, elles aboutissent à des phénotypes aussi contractés que ceux de la race D (ou même parfois E), mais naturellement sans aucune fixation héréditaire.

Cela dit, on voit en quoi consistera l'interprétation mutationniste. Elle insistera d'abord sur le fait que rien ne démontre une parenté génétique entre le phénotype contracté observé en eau agitée et le génotype contracté de race E qui semble lui correspondre parce que présentant les mêmes caractères morphologiques. La gamme des variations possibles d'une espèce étant faible, dira-t-on, on peut fort bien trouver par hasard un génotype dont la forme coïncide avec celle d'un phénotype sans que les deux formes semblables soient dues à la même cause : le fait que le milieu lacustre produise des phénotypes contractés n'exclut donc en rien que la race de ces mêmes individus soit par ailleurs contractée pour des causes toutes différentes. Pour démontrer le passage du phénotype au génotype la seule méthode sûre consisterait donc à créer en laboratoire un phénotype contracté dans un agitateur, (ce que nous avons fait), puis à démontrer que ce caractère acquis se transmet aux générations suivantes, (ce qui donne un résultat négatif). A quoi nous répondrons que s'il a fallu attendre dans la nature les quelque 10.000 ans qui nous séparent du premier peuplement des lacs pour que la race E se constitue, il n'est pas surprenant que l'on ne voie rien se transmettre dans la descendance de phénotypes créés en laboratoire. Mais ici le mutationniste fait un raisonnement étrange : si l'on ne voit rien en un an, alors 10.000×0 donneront toujours zéro ! Or, sans invoquer autant de choses invisibles qu'en supposent les notions de virtualité, de prémutation, de caractères préexistants, etc. et même de gènes, on peut tout de même se demander si une action exercée par le milieu ne serait pas, elle aussi, susceptible de produire des effets demeurant imperceptibles, avant d'atteindre le seuil au delà duquel ils se manifesteraient.

En second lieu l'interprétation mutationniste, pour expliquer que la race E s'observe précisément aux endroits les plus agités des grands lacs, invoquera le hasard et la sélection après coup : cette race E sera donc une mutation apparue sans relation avec le milieu lacustre, mais se produisant dans les lacs aussi bien qu'ailleurs ; en de tels milieux elle se trouvera donc fortuitement préadaptée, tandis que les races autres que E seront éliminées à cause de leur contraction insuffisante ; par le jeu de

ces éliminations on ne trouvera donc, en fin de compte que des races contractées dans les milieux à eau agitée et des races allongées dans les milieux plus tranquilles. Seulement deux sortes de faits montrent, dans le cas particulier, la fragilité d'un tel schéma explicatif. En premier lieu, rien n'empêche les races allongées de vivre dans les lacs pourvu qu'elles puissent y donner des phénotypes contractés, ce qui est bien le cas : il n'est donc pas besoin de contraction héréditaire ou génotypique pour expliquer la survie d'une race quelconque de *Limnaea stagnalis* dans les grands lacs (où elle conserve sa forme normale entre 3 et 10 m. de fond) et la contraction non-héréditaire ou phénotypique suffit à tous les besoins. En second lieu, et surtout, rien n'empêche les races contractées D et même E de vivre dans l'eau stagnante des étangs et des marais où leur contraction ne les gênerait en rien. Si l'hypothèse mutationniste était vraie, on devrait donc trouver un peu partout des génotypes contractés, et ils seraient visibles dans la nature même puisque l'eau tranquille ne leur imposerait aucune morphose allongée : il n'est donc aucune raison, si le hasard seul explique l'apparition des races D et E, qu'elles ne se soient pas produites dans tous les milieux. Or, ce n'est précisément pas le cas, et dans les innombrables catalogues parus depuis 1774 et 1800 sur les Mollusques d'eau douce on ne signale les formes contractées de la *Limnaea stagnalis* que dans les grands lacs. Pourquoi ?

L'interprétation mutationniste est alors obligée à une hypothèse supplémentaire (qu'on nous a effectivement présentée) ; rien ne prouve que la race E, trouvée uniquement sur les rives agitées des grands lacs n'apparaisse pas un peu partout, selon une distribution fortuite, mais que, pour une cause inconnue, elle soit immédiatement éliminée des eaux marécageuses, tandis que l'eau pure et oxygénée des lacs lui conviendrait davantage. Nous avons alors fait l'expérience qui s'imposait. En 1928 nous avons déposée dans une mare du plateau vaudois, éloignée du lac (située à 200 m. d'altitude au dessus du Léman) et n'ayant jamais contenu de *Limnaea stagnalis* (les dépôts terreux des environs ne renferment que l'espèce *peregra*), une centaine d'œufs de race pure E provenant du lac de Neuchâtel : or, les descendants de cette lignée vivent encore en grand nombre dans cet étang marécageux et ont conservé intégralement leur contraction raciale !

On voit donc l'intérêt de ces faits : une race contractée, susceptible de vivre partout, ne s'est développée en réalité que dans les milieux où l'agitation de l'eau des grands lacs impose la forme phénotypique la plus contractée, par suite d'actions mécaniques exercées durant la croissance de l'animal. Le hasard

peut tout expliquer, mais la probabilité d'une telle coïncidence exclusive est, il faut l'avouer, singulièrement faible. Si nous ajoutons que la nature mécanique de la contraction phénotypique exclut toute intoxication du germe, et que la race E a pu être croisée par nous avec la race A selon les lois de la ségrégation mendélienne, l'apparition d'un tel génotype stable aux endroits précis où l'accommodation phénotypique est la plus forte a quelque chose de singulièrement troublant. A comparer maintenant un tel fait aux innombrables exemples d'adaptations végétales et animales héréditaires, dans le domaine également des petites variations, on constate que l'apparition d'un génotype semblable aux accommodats phénotypiques, et dans les milieux mêmes où ceux-ci se produisent, n'a rien d'exceptionnel. En l'absence de toute explication actuelle sur la fixation héréditaire d'un phénotype adapté, on ne saurait donc exclure *a priori* la possibilité d'un tel fait, alors que sa probabilité est si grande.

Mais il y a plus. On peut soutenir sans paradoxe que, sitôt dépassé le mutationnisme pur et orthodoxe, qui attribue tout au hasard exclusivement, les auteurs des diverses tendances examinées jusqu'ici font en réalité chacun une part au milieu dans la production des variations héréditaires. Quand un finaliste attribue aux palmures des Palmipèdes le but de favoriser la nage, il a beau déclarer que le milieu n'est pour rien dans la production de ce caractère héréditaire, il fait en réalité du milieu une cause de cette production (mais une cause finale, laquelle n'explique donc encore rien). Lorsque L. Cuénot, après examen statistique du rapport entre la palmure et le mode de vie, conclut que cette palmure est une adaptation, il a beau nier l'hérédité de l'acquis et considérer le processus de l'adaptation comme inexplicable, il fait à nouveau du milieu une cause, puisque, si la palmure héréditaire est une adaptation spéciale au milieu aquatique¹, cela signifie que, sans milieu aquatique, il n'y aurait pas eu formation de palmure héréditaire. Quand Guyénot parle des « innombrables réactions adaptatives des organismes vis-à-vis des modifications du milieu », et précise que cette réponse au milieu est adaptative « trop souvent pour que l'on puisse invoquer un simple hasard »²,

¹ « Sa convenance à la vie aquatique est indiscutable, d'abord parce qu'on perçoit avec évidence son rôle dans la nage, et ensuite parce que c'est un résultat statistique », L. CUÉNOT, *L'adaptation* (Doin), p. 190.

² GUYÉNOT, *La variation*, p. 187 et 188.

il fait lui aussi du milieu une cause, tout en niant avec une sorte de passion l'hérédité de l'acquis. Bref, dès qu'on invoque autre chose que le pur hasard et qu'on parle le langage soit de la finalité ou de l'harmonie préétablie, soit de l'adaptation, de l'ontogénèse préparante du futur, du fonctionnement prophétique ou anticipateur, etc. on attribue bel et bien au milieu une causalité, car, sans les conditions bien déterminées de ce milieu il n'y aurait ni finalité, ni harmonie, ni adaptation, ni anticipation. La différence avec le Lamarckisme, qui fait du milieu une cause directe et unique, c'est que l'on se contente alors à son égard d'une causalité indirecte et non-unique : on l'incorpore simplement dans les causes initiales de la variation, à titre de stimulus auquel l'organisme réagit à sa manière propre... mais auquel il est bien obligé de réagir, ce qui suffit pour qu'il y ait causalité !

Seulement, en tous ces aveux implicites et déguisés de l'influence du milieu, on recule le siège des réactions actives de l'organisme jusque dans les régions inaccessibles du passé, recouvertes par les mots de préexistence ou de préformation, de manière à éviter toute action possible du milieu sur les gènes eux-mêmes. L'interactionnisme (sixième type d'interprétation qu'il nous reste à examiner) consiste au contraire à soutenir que, si l'organisme est doué d'activités morphogénétiques propres et que, si l'hérédité nucléaire ou spéciale et l'hérédité cytoplasmique ou générale témoignent à l'évidence de cette spécificité de ses réactions, l'action du milieu n'en reste pas moins présente partout : assimilée par l'organisme selon ses structures à lui, l'action du milieu n'en demeure pas moins continue en tout fonctionnement, et seul un véritable parti-pris permet d'établir au sein des corps vivants les barrières au delà desquelles cette action ne saurait s'exercer. On voit mal, en particulier, comment fonctionneraient les gènes sans aucun échange avec le cytoplasme ¹ et comment celui-ci fonctionne-

¹ Un des physico-biologiste les plus habiles et les plus écoutés aujourd'hui aux Etats-Unis, T. M. SONNEBORN, a tout récemment montré (*American Scientist*, t. 37, p. 33, 1949) qu'il existe, à côté des gènes chromosomiques, des « plasmagènes » ou gènes cytoplasmiques. On observe de la sorte, chez les *Paramecium*, quatre sortes de déterminations héréditaires : 1° le contrôle direct par les gènes indépendants des plasmagènes ; 2° le contrôle par des plasmagènes formés et entretenus par l'action des gènes ; 3° le contrôle par des plasmagènes qui, apparemment, ne peuvent pas être formés par des gènes mais qui dépendent des gènes pour leur entretien ; 4° le contrôle par des plasmagènes qui apparemment ne peuvent pas être formés par des gènes et qui semblent être entretenus indépendamment d'eux. Il est possible que la distinction entre les cas (1) et (2) ainsi

rait à son tour sans un système d'échanges qui de proche en proche englobent finalement le milieu entier.

Mais la question de l'hérédité de l'acquis ne saurait être résolue par ces considérations de principe. Elle suppose, si elle existe (et l'exemple des Limnées vient de nous montrer sa probabilité très grande), un mécanisme anticipateur précis, permettant à l'organisme de doubler à un moment donné la variation phénotypique d'une transformation génotypique. C'est donc bien dans l'anticipation qu'est la clef de l'action du milieu, comme l'ont bien vu Cuénot et Guyénot, mais toute la question est de savoir si cette anticipation est à rejeter sur le plan de la préformation, ou si elle est une réponse à un stimulus actuel, succédant à une première réponse non encore anticipatrice (donc simplement phénotypique).

Les mécanismes héréditaires et morphogénétiques (ces derniers intervenant dans le développement embryonnaire) obéissent à un déroulement en grande partie irréversible, marqué seulement par l'existence de rythmes, ou répétitions des mêmes actions orientées dans un sens unique ; les gènes agissent sur les organisateurs qui déterminent la croissance, puis, au cours de celle-ci, les organes porteurs des facteurs héréditaires préparent la génération ultérieure qui reproduit le même cycle, etc. Admettre une intervention du milieu dans la variation héréditaire ou mutation, ce serait donc imaginer qu'une action portant d'abord sur le *soma* c'est-à-dire sur les formes achevées ou en développement (croissance individuelle) puisse refluer en sens inverse de celui du processus morphogénétique ou génétique, pour atteindre les facteurs génétiques eux-mêmes. Supposer l'existence d'une hérédité de l'acquis, c'est donc invoquer une réversibilité relative dans le mécanisme normale-

qu'entre les cas (3) et (4) soit due à une information expérimentale incomplète. On n'est pas encore renseigné non plus sur les relations exactes entre les plasmagènes et les structures visibles (p. ex. les plastides) du cytoplasme. Mais indépendamment des rapports entre les gènes chromosomiques et les plasmagènes « leur séparation en deux milieux d'environnement différents a des conséquences profondes. La localisation des gènes nucléaires dans les chromosomes fait qu'ils sont porteurs du mécanisme mendélien de l'hérédité. L'environnement cytoplasmique plus variable des plasmagènes leur permettra peut-être de servir d'explication aux demandes variées de la différenciation cellulaire dans la grande énigme du développement de l'œuf jusqu'à l'adulte ». On peut donc, d'ores et déjà, supposer l'existence d'un système plus ou moins large d'échanges entre les mécanismes de l'hérédité nucléaire et ceux de l'hérédité ou de la morphogenèse cytoplasmiques, ainsi qu'entre ceux-ci et les interactions qui relient le cytoplasme au milieu extérieur lui-même.

ment irréversible de la construction des formes. Une telle réversibilité est-elle possible ?

C'est ici que la notion de fonctionnement anticipateur, invoquée sous des noms divers par tant de biologistes contemporains, implique nécessairement (c'est-à-dire si l'on ne se contente pas d'invoquer la préformation ou l'harmonie préétablie) un parallèle avec la vie mentale. Toute l'organisation mentale repose, en effet, sur une suite d'anticipations de plus en plus complexes et présentant une amplitude toujours plus grande. Lorsque le sujet est soumis à une pression de la part de l'expérience (équivalent mental du « milieu »), il y a d'abord simple accommodation, avec assimilation de l'objet à l'activité propre, mais, dans la mesure où cette pression se reproduit, il y a tôt ou tard réaction anticipatrice : l'habitude permet ainsi une série d'anticipations progressives (tel que de corriger une position avant de perdre l'équilibre, etc.), succédant à un apprentissage d'abord essentiellement accommodateur. Avec l'intelligence, il va de soi que les anticipations augmentent de pouvoir, parce que s'appuyant sur la représentation. Mais, et c'est là l'essentiel, l'anticipation intervient dès les habitudes motrices les plus élémentaires. Or, et nous rejoignons alors le problème de l'hérédité, l'anticipation motrice n'est pas seulement liée aux habitudes acquises : tout réflexe et tout instinct (conçu comme un système de réflexes) est précisément un jeu d'anticipations réglées héréditairement. Cela ne signifie pas que le réflexe dérive de l'habitude, puisqu'au contraire l'habitude se greffe sur les réflexes, mais cela signifie que le système des anticipations mentales constitue une suite continue, du réflexe et de l'instinct jusqu'à l'intelligence opératoire. S'il existe donc des réactions anticipatrices dans la morphogenèse organique elle-même, elles n'y font point figure d'exception ou d'anomalie, puisque tout le jeu des mécanismes sensori-moteurs héréditaires repose déjà sur le même principe.

S'il en est ainsi, admettre qu'un accommodat phénotypique puisse se fixer sous forme de génotype revient donc à supposer qu'une accommodation momentanée puisse donner lieu à une anticipation héréditaire. Nous ignorons tout d'un tel mécanisme, mais nous ne savons rien non plus de la manière dont le développement des tissus dans l'embryon peut s'effectuer comme s'ils « savaient l'avenir », selon l'expression de Carrel. Or, si, devant l'évidence d'une relation avec le milieu, d'éminents esprits vont jusqu'à reculer le point de départ de telles anticipations au niveau d'une préformation dans le patrimoine héréditaire,

ditaire le plus lointain de l'espèce, pourquoi serait absurde d'admettre que la réponse d'une espèce à une influence externe productrice d'un phénotype consistât en une anticipation génotypique ? L'anticipation, réaction active de l'organisme, remplacerait ainsi l'« habitude » passive de Lamarck, dans la transmission des influences du milieu, ce qui expliquerait pourquoi cette transmission est soumise à des seuils qui la limitent en la soumettant à des conditions de durée, d'intensité, etc.

En bref, sans attribuer au milieu extérieur le primat que lui accorde le lamarckisme, mais sans refermer entièrement l'organisme sur lui-même, l'interactionnisme reconnaît à titre de fait l'interdépendance du milieu et de l'organisme, et situe dans l'actuel les anticipations morphogénétiques que les solutions préformistes rejettent dans le virtuel, ce qui revient à introduire une certaine réversibilité dans le mécanisme héréditaire au lieu de se contenter d'harmonies préétablies. Or, on constate facilement en quoi un tel point de vue biologique correspond à l'interactionnisme épistémologique en général. Il n'existe pas, avons-nous vu sans cesse, d'accommodation aux objets sans une assimilation de ceux-ci à l'activité du sujet, et réciproquement. Le rapport entre le sujet et l'objet est indissociable dès le principe et se retrouve jusque dans l'équilibre final des opérations, qui sont simultanément accommodation à l'expérience et assimilation du réel à l'intelligence du sujet. Or, si les opérations seules aboutissent à la réversibilité complète, il existe, dès le départ de la vie mentale, des fonctionnements anticipateurs supposant un début de réversibilité ; l'anticipation d'un futur, aussi proche soit-il, suppose en effet, en tant que fondée sur la répétition, un double passage, d'abord du présent au passé, puis de ce passé au futur, par assimilation aux rapports antérieurs. C'est ce début de réversibilité, impliquée par toute activité mentale, que semble supposer également chaque réaction héréditaire de l'organisme à une action du milieu ; cette réversibilité élémentaire constituerait ainsi un nouveau point de jonction entre la construction des « formes » organiques et celle des « formes » mentales.

§ 7. CONNAISSANCE ET VIE : L'ÉVOLUTION DES ÊTRES VIVANTS ET CELLE DE LA RAISON. — Aux six hypothèses possibles élaborées pour rendre compte de l'adaptation et de l'évolution biologiques correspondent ainsi les principales interprétations de la connaissance, en tant qu'adaptation de la raison à un réel corrélatif de l'évolution de la pensée elle-même.

Nous avons, en effet, distingué trois hypothèses niant ou limitant l'évolution et expliquant l'adaptation soit par une harmonie préétablie avec le milieu extérieur (fixisme vitaliste), soit par les structures internes de l'organisme (préformisme) soit par un rapport de totalité unissant l'interne et l'externe (émergence). À ces trois positions correspondent trois attitudes épistémologiques également non-génétiques ou restreignant l'évolution de la raison, l'une faisant appel à des formes toutes faites extérieures au sujet (intuition des universaux), l'autre à des formes internes (apriorisme) et la troisième à l'union indissociable du sujet et de l'objet (phénoménologie). — D'autre part, trois hypothèses génétiques sont également possibles, l'une expliquant l'évolution par la seule pression du milieu extérieur (lamarckisme), l'autre par des variations purement endogènes (mutationnisme) et la troisième par l'interaction des deux. D'où également trois points de vue épistémologiques : empirisme, conventionnalisme et interactionnisme. Omis les deux domaines on se trouve donc en présence de six possibilités, selon une table à double entrée comprenant dans une dimension les deux variétés non-génétiques ou génétiques et selon l'autre dimension les trois facteurs possibles d'adaptation : externe, interne ou mixte.

Un tel parallélisme comporterait, s'il était exact, deux sortes d'enseignements, l'un relatif à la connaissance biologique et l'autre à la parenté effective de la vie et de la raison. Mais le tableau précédent épuise-t-il toutes les possibilités (nous parlons naturellement des types généraux d'explications sans entrer dans les subdivisions indéfinies qu'ils comporteraient) ? Oui, mais à une exception près. Il reste le cas d'une septième position épistémologique concevable, et inclassable dans le tableau précédent : c'est celle qui s'opposerait précisément, et en son principe même, à reconnaître toute parenté et tout parallélisme entre le rationnel et le vital. Or, si un tel refus est en général le propre de l'irrationalisme, comme le montre l'exemple du bergsonisme, il n'en est pas exclusivement ainsi et une épistémologie aussi proche des sciences que celle d'A. Lalande a pu soutenir ce même point de vue. Il importe donc d'en discuter brièvement avant de conclure.

Selon A. Lalande (voir chap. VI § 5), l'évolution de la vie est caractérisée, conformément à la formule de Spencer, par un passage de l'homogène à l'hétérogène, avec intégration corrélative, c'est-à-dire que les êtres supérieurs sont à la fois plus différenciés que les inférieurs et constituent des totalités fonc-

tionnelles d'autant plus intégrées. Or, la raison participe au contraire, selon Lalande, à ce mouvement tendant vers l'homogène qui lui paraît caractéristique tant de la « dissolution » des êtres que des normes morales et intellectuelles. De même que la morale est un renoncement au moi, à la satisfaction des instincts et à la vie en tant qu'affirmation de puissance, de même la raison est essentiellement identification, assimilant les choses entre elles et les choses à l'esprit dans le sens d'une marche commune à l'identité.

Mais cette opposition radicale entre la vie, ou l'assimilation organique, et la raison, n'est acceptable que si l'on réduit l'assimilation intellectuelle à l'identification pure. Or, nous avons constaté toutes les difficultés de cette thèse dans les domaines mathématiques et physiques (chap. III § 4 et chap. V § 5) ; la raison ne se borne jamais à identifier simplement puisque son exercice consiste en compositions qui aboutissent à des différenciations autant qu'à des identités et qui « groupent » des opérations en systèmes constructifs au lieu d'annihiler sans plus le divers. L'assimilation rationnelle est donc une assimilation du réel à des opérations mobiles et réversibles et l'on ne saurait sans artifice voir en de telles organisations opératoires l'exacte antithèse de l'organisation vitale. Bien au contraire, si des extrêmes on passe à l'analyse des étapes intermédiaires, on s'aperçoit alors que l'opération constitue le terme ultime des actions et que, aux stades conduisant de l'action irréversible élémentaire jusqu'à l'opération réversible, correspond une série de formes successives d'assimilation : assimilation à l'activité propre, sensori-motrice ou intuitive, puis aux opérations concrètes et enfin seulement aux opérations formelles. Or, ces diverses formes d'assimilation assurent précisément la continuité entre l'assimilation biologique, qui est une incorporation des substances et des énergies dans l'organisation du corps propre, l'assimilation mentale élémentaire, ou incorporation des objets dans les schèmes de l'activité propre, et l'assimilation rationnelle ou incorporation des objets dans les systèmes d'opérations. Le terme final de cette organisation rationnelle apparaît ainsi bien davantage comme la forme d'équilibre vers laquelle tendent dès le début l'assimilation du milieu aux activités de l'être vivant et l'accommodation de celui-ci à celui-là que comme le résultat d'une inversion de sens (sans parler des multiples instruments organiques employés par l'intelligence dans sa construction des notions). Sans doute, les propriétés de l'assimilation rationnelle

sont-elles sur certains points bien différentes de celles de l'assimilation biologique, puisque la réversibilité atteinte par la raison aboutit à une assimilation essentiellement formelle et non plus à la fois matérielle et formelle comme la subordination des substances ingérées à la forme de l'être vivant. Mais ces différences loin d'impliquer une opposition radicale, montrent simplement que la vie ne saurait, par des moyens simplement organiques, réaliser les formes d'équilibre qu'elle atteint grâce à l'intelligence et à la pensée, c'est-à-dire grâce à son prolongement naturel.

H. Bergson a repris la thèse d'A. Lalande (une courte note de *l'Evolution créatrice* montre l'influence qu'elle a eu sur lui), mais en l'amplifiant jusqu'à concevoir la vie comme un vaste élan ascensionnel retombant sans cesse sur lui-même sous forme de matière inorganisée. On sait assez comment l'auteur de cette métaphysique audacieuse s'est efforcé de montrer que la raison est à concevoir comme orientée dans le même sens que la matière en sa mécanisation continuelle, tandis que l'élan même de la vie ne saurait être atteint que grâce à l'instinct, prolongement vivant des organes en opposition avec les instruments matériels forgés par l'intelligence, ou que grâce à l'intuition, c'est-à-dire à l'instinct cessant d'être aveugle et prenant conscience de lui-même.

Mais si la fascination exercée par les antithèses bergsoniennes peut séduire au point de voiler les faits les plus évidents, ceux-ci s'imposent cependant à la réflexion. Est-il si certain, pour commencer par là, que l'instinct s'oppose à l'intelligence du seul fait que, prolongement des organes vivants il contredirait la logique et la mathématique nées de l'action sur la matière solide par l'intermédiaire des instruments agissant spatialement sur elle ? Les formes hexagonales des cellules construites par l'abeille sont-elles une concession que l'instinct fait à la matière façonnée par lui ou témoignent-elles d'une géométrisation inhérente à l'activité instinctive elle-même ? Les formes géométriques des toiles d'araignée sont-elles orientées dans le sens de l'élan vital ascendant ou de la matérialisation descendante ? Et, à prendre effectivement comme critères le prolongement fonctionnel des organes et la construction des instruments, ne trouve-t-on pas tous les intermédiaires entre l'activité instinctive et la naissance de l'intelligence sensori-motrice chez le singe supérieur et chez le petit de l'homme avant le langage ? Le fait que l'intelligence soit née de l'action sur la matière enlève-t-il quoi que ce soit à sa nature vitale,

et l'instinct n'est-il pas lui aussi, action sur la matière, aussi souvent, d'ailleurs, que l'intelligence est action sur le vivant ?

Bergson a eu le grand mérite de situer les problèmes épistémologiques sur le terrain de la psychologie elle-même et chacun sait combien sa psychologie a eu d'influence, indépendamment de sa métaphysique. C'est donc à l'analyse psychogénétique qu'il faut revenir pour éprouver la valeur des antithèses d'ensemble dont est fait son système. Les questions centrales sont alors les suivantes ; quels sont les rapports entre l'intelligence naissante et l'action, ainsi qu'entre celle-ci et l'organisation réflexe ou instinctive de l'individu ? Bergson lui-même a admirablement montré les relations de la connaissance et de l'action, et si l'on peut hésiter à accepter l'idée que l'intelligence est née exclusivement de l'action sur la matière, il n'en reste pas moins qu'elle est née de l'action et que les actions les plus simples sont assurément celles qui s'exercent sur la matière solide et étendue. Faut-il alors attribuer les structures logiques et mathématiques à ce domaine d'application lui-même, comme si c'étaient les caractères de la matière qui avaient imposé sa forme à l'intelligence, ou bien l'action en tant qu'action suppose-t-elle déjà un schématisme^[*] indépendant de ses points particuliers d'application ? Chacun connaît la belle description du « schéma dynamique » que Bergson a faite au sujet de l'invention et qui annonçait les travaux de Selz sur les « schémas anticipateurs ». Or, toute action ne suppose-t-elle pas une application de tels schèmes, emboîtés à des degrés divers, et le point de départ de la logique elle-même n'est-il pas à chercher dans ces systèmes de mises en relation et d'emboîtements, indépendamment des objets particuliers qu'ils assimilent ainsi ?

A poursuivre l'étude de ce schématisme des actions élémentaires et de leur coordination en actes d'intelligence, on s'aperçoit alors combien sont artificielles les coupures entre l'intelligence et l'intuition ou même entre l'intelligence et l'« instinct ». Le modèle des données essentiellement intuitives est, selon Bergson, l'aperception interne de la durée pure. Or, nous avons vu (chap. IV § 3) que la notion de durée psychologique elle-même, dont on peut suivre le développement chez l'enfant, est faite d'emboîtements fondés sur des relations d'ordre, ces emboîtements et relations étant susceptibles d'aboutir à une structure proprement opératoire. L'intuition bergsonienne n'est pas l'antithèse de l'intelligence parce que, en aucun domaine que ce soit, même à la frontière de la conscience, dans cette

[*Note FJP : nous avons substitué « schématisme » à « schématique ».]

région des données soi-disant « immédiates », c'est-à-dire dont les liaisons ne sont pas explicites, on n'échappe à un certain schématisme : or ce schématisme constitue déjà lui-même une sorte de logique préopératoire conduisant aux opérations concrètes.

Cela étant, ce prolongement des organes qui constitue l'instinct n'est pas non plus à considérer comme étant aux antipodes de la logique : il s'agit seulement d'une logique des organes, c'est-à-dire d'un emboîtement des schèmes héréditaires et non plus construits au cours du développement individuel ; mais les lois en sont les mêmes et c'est pourquoi il est si difficile de décider sans expérience précise si une conduite animale relève de l'instinct, de l'intelligence (ou apprentissage acquis) ou, comme c'est le plus souvent le cas, des deux à la fois (tel l'« instinct » prédateur des chats, étudié par Kuo, etc.). Or, s'il en est ainsi, l'antithèse de la vie et de l'intelligence est assurément factice, puisque l'intelligence est, au même titre que l'instinct, un produit de la vie et que leur schématisme présente d'indéniables fonctionnements communs tout en s'appuyant sur des structures de niveaux différents. Aussi bien tous les caractères d'imprévisibilité et de création continue attribués par Bergson à la vie par opposition à la raison, se retrouvent dans le développement de celle-ci, qui prolonge directement l'élan créateur de la vie. L'épistémologie de L. Brunschvicg qui a surtout insisté sur de tels caractères, offre à cet égard l'exemple d'une sorte de bergsonisme de l'élan intellectuel, en opposition ou en parallèle avec celui de l'intuition.

Le parallélisme que nous avons cru discerner entre les théories biologiques de l'adaptation ou de l'évolution et les principales attitudes épistémologiques conserve donc toute sa signification et comporte dès lors les deux sortes d'enseignements suivants.

Le premier est que la pensée biologique procède déjà selon les mêmes schèmes que la pensée psychologique et épistémologique. Cela ne signifie pas que la première s'appuie sur la seconde, bien que les théories épistémologiques que nous avons mises en correspondance avec les théories biologiques aient presque toujours été élaborées avant leurs correspondantes. Au contraire, la psychologie expérimentale se fonde sur la biologie, et l'épistémologie scientifique aura toujours plus à recourir aux analyses biologiques, dans la mesure où celles-ci serreront de plus près les rapports entre l'organisme et le milieu. Mais l'analogie des schèmes de la connaissance biologique et de ceux de la connaissance psychologique et épis-

mologique n'en constitue pas moins (et l'intervention des dates historiques de formation est même, à cet égard, un indice de plus) le signe qu'il existe entre ces deux types de connaissance un rapport du même genre qu'entre la connaissance physique et la connaissance mathématique. Dans le cas de ces deux derniers domaines, l'élément commun est la déduction opératoire, que la mathématique développe pour elle-même et que la physique applique au réel par assimilation de la causalité à l'opération déductive. Dans le cas des sciences de la vie, organique ou mentale, l'élément commun est l'histoire des formes, puisque, en chacun des domaines de la vie ou de la connaissance, on se retrouve en présence de formes qui évoluent selon un processus historique réel, et de formes qui durent en s'assimilant le milieu, tout en s'accommodant à lui. L'analogie des solutions imaginées pour résoudre ce même problème, sur tous les terrains où il se retrouve, laisse-t-elle alors entrevoir, entre les disciplines portant sur les faits mentaux et les disciplines portant sur les faits organiques, un rapport entre l'implication et l'explication analogue à celui qu'on observe dans la relation entre la déduction mathématique et la causalité physique ? Ce qui précède conduit à poser le problème, mais non pas à le résoudre, et la solution dépendra entièrement des connexions qui s'établiront entre le mode de connaissance propre à la psychologie expérimentale et la connaissance biologique, comme nous le verrons au chap. XI.

Par contre, un second enseignement peut d'emblée être tiré du parallélisme analysé dans le présent chapitre. Si les problèmes biologiques et épistémologiques sont réellement solidaires, c'est que la connaissance prolonge effectivement la vie elle-même : la connaissance étant une adaptation et le développement individuel ou collectif de la raison constituant des évolutions réelles, le mécanisme de cette adaptation et de cette évolution sont en fait dépendants des mécanismes vitaux considérés en toute leur généralité.

En premier lieu, il existe une étroite analogie entre les lois du développement embryologique et celles du développement individuel de l'intelligence. De même que l'ontogenèse organique présente une succession de stades différant les uns des autres par leur structure qualitative mais tous orientés, selon un même mécanisme fonctionnel, vers une forme d'équilibre finale constituée par l'état adulte, de même l'ontogenèse de l'intelligence est caractérisée par une succession de stades dont les structures intellectuelles diffèrent au travers d'un même

fonctionnement et qui tendent vers cet équilibre final qu'est l'organisation des opérations réversibles. De même, en outre, que le développement embryologique est réglé par des « organisateurs » dont chacun structure un certain champ puis déclenche le fonctionnement de l'organisateur suivant, de même les schèmes de l'intelligence sensori-motrice, puis de la pensée, structurent le donné et s'organisent les uns les autres selon un ordre déterminé.

Mais, en second lieu, la continuité entre la vie et la connaissance se révèle bien plus générale et intéresse l'ensemble des processus évolutifs et non pas seulement l'ontogenèse. La vie est « créatrice de formes » comme l'a dit le biologiste Brachet. Or, l'intelligence l'est aussi, à cette différence près qu'il ne s'agit plus de formes matérielles mais de structures fonctionnelles constituant la forme des activités exercées sur les choses et surtout des opérations appliquées au réel : ce n'en sont pas moins des formes, dont la richesse et la fécondité dépassent même en un sens les formes du réel. Les six sortes d'interprétations de l'évolution que nous avons examinées reviennent ainsi à expliquer la nature de ces formes biologiques en même temps que l'épistémologie correspondante explique les formes intellectuelles selon le même schéma. De plus comme nous venons d'y insister à nouveau (au début de ce §) l'assimilation biologique, qui est la réduction d'une matière extérieure aux formes de la vie, se prolonge en une assimilation intellectuelle, qui constitue également la réduction d'une matière aux formes de l'activité et de la pensée.

Cette continuité de la vie et de l'intelligence assigne à la biologie sa vraie place dans le cadre des sciences. Discipline essentiellement expérimentale et non pas déductive, réaliste et faisant la part la plus restreinte à l'activité du sujet, dans le processus de connaissance qui la caractérise, la biologie retrouve le sujet à titre d'objet, avec ses « formes » d'activité mentale, grâce à la transition assurée par l'activité morphogénétique en jeu dans l'évolution phylogénétique comme dans le développement embryonnaire. Ainsi la biologie procède de la physico-chimie mais prépare la psychologie, et la théorie biologique de l'adaptation prépare les solutions de l'épistémologie. C'est sans doute seulement du jour où la biologie aura résolu le problème des relations entre l'organisme et le milieu que l'on comprendra, en effet, quelque chose de précis au mécanisme de la connaissance. C'est assez dire quelle place essentielle occupe la biologie dans le cercle épistémologique des sciences.

QUATRIÈME PARTIE

LA PENSÉE PSYCHOLOGIQUE, LA PENSÉE SOCIOLOGIQUE ET LA LOGIQUE

Avec l'examen des sciences psychologiques et sociologiques, y compris la logique conçue comme une axiomatique des opérations de la pensée, nous achevons la fermeture du cercle que nous avons cru discerner dans les rapports des diverses disciplines scientifiques entre elles. Et il en est ainsi à deux points de vue complémentaires.

La pensée mathématique est principalement idéaliste. Construite par pure composition opératoire, jamais contredite par le réel et ne rencontrant d'autre résistance que son « objectivité intrinsèque », elle dépasse, en effet, la réalité et l'enrichit au lieu d'être tirée de l'expérience physique. En tant qu'elle s'applique à cette expérience, tout en la débordant, elle aboutit donc à expliquer l'objet par la structure opératoire du sujet.

La pensée physique oscille entre l'idéalisme et le réalisme. Par le rôle qu'elle conserve à la déduction, elle prolonge la pensée géométrique et analytique et explique également l'objet par les opérations du sujet. Mais elle projette ces opérations dans le réel sous forme de causalité et s'efforce ainsi de saisir l'objet en lui-même. Par sa soumission à l'expérience, d'autre part, et les résistances qu'elle rencontre en présence d'une réalité en partie irréversible et participant du hasard, elle témoigne jusque sur les terrains de la relativité et de la microphysique, où le fait expérimental et la déduction sont le plus intimement unis, d'un certain réalisme qui semble irréductible malgré les tendances idéalistes toujours plus fréquentes en ces régions limites ; réalisme qui la contraint de se plier aux exigences de l'objet même lorsque celui-ci n'est concevable que lié indissociablement aux opérations du sujet.

La pensée biologique est aussi réaliste que la pensée mathématique est idéaliste. La déduction ne joue, en effet, qu'un rôle *minimum* dans la construction des connaissances biologiques, et cela dans la mesure où la réalité vivante est liée à une histoire. L'observation et l'expérimentation constituent ainsi les sources essentielles du savoir biologique et il ne vient à l'esprit d'aucun biologiste de considérer l'objet de ses recherches comme le produit de ses propres opérations mentales (sauf en ce qui concerne les coupures en partie conventionnelles de la classification). Au contraire, le biologiste conçoit nécessairement l'homme lui-même, avec son intelligence, comme un aboutissement des mécanismes à l'œuvre dans la longue lignée des êtres vivants, des plus élémentaires aux plus complexes et évolués. Si la pensée biologique est essentiellement réaliste, elle rencontre donc néanmoins le problème du sujet et de la connaissance qui le caractérise. Seulement le sujet agissant est, pour le biologiste, un objet au sens strict du terme, d'abord l'objet même ou l'un des objets de son étude, et ensuite, par conséquent, un objet étroitement dépendant de l'ensemble de la réalité physico-chimique conçue comme donnée.

Avec la pensée psychologique et sociologique nous retrouvons enfin les mêmes oscillations entre le réalisme et l'idéalisme que dans la pensée physique, mais dans un ordre renversé comme en miroir, si l'on peut s'exprimer ainsi. Par ses racines la psychologie, conçue comme une science des conduites et des réactions mentalisées, plonge en pleine biologie et ne constitue qu'un simple prolongement des recherches biologiques, de même que l'étude physique des mouvements ordonnés dans le temps et de leurs vitesses prolonge la géométrie. En son principe la psychologie est donc réaliste (comme en son point de départ la physique est idéaliste), c'est-à-dire qu'elle interprète les conduites élémentaires du sujet en fonction de la structure de son organisme et des relations que celui-ci entretient avec le milieu. Mais au fur et à mesure du déroulement de ses recherches, et notamment en étudiant la formation de l'intelligence, sa structure et son fonctionnement, la psychologie aborde le problème de savoir comment le sujet construit les notions, ainsi que les opérations mêmes de la connaissance. Certes, le comportement mental du sujet demeure toujours, à ce niveau de la recherche psychologique, un objet d'étude expérimentale, c'est-à-dire un objet exactement dans le sens où le physicien, même en partant de la déduction mathématique, se heurte à un objet extérieur à cette déduction comme telle et adapte

ses expériences aux propriétés objectives de la réalité. Ce serait un bien pauvre argument que de répondre que cet objet est formé d'états de conscience, car le fait physique, lui aussi, est relatif à des états de conscience ; et surtout l'objet des analyses du psychologue ne consiste qu'en partie en états de conscience, l'essentiel de son investigation portant sur des conduites ou des produits tangibles d'opérations. Un tel objet est donc bien objectif. Mais il est clair que, dans la mesure où les faits ainsi recueillis aboutissent à une explication possible de la genèse des notions scientifiques fondamentales, il se produit un renversement des perspectives dans l'interprétation même de la connaissance : parti du réalisme des biologistes et sans idées préconçues sur la structure du monde extérieur tel qu'il intervient dans les échanges entre l'activité du sujet et les objets, parti en outre d'une étude du sujet posé à titre d'objet de recherche, extérieur à lui, le psychologue en vient tôt ou tard à découvrir l'activité du sujet dans la connaissance et à expliquer celle-ci en fonction de celle-là autant ou plus que de la réalité extérieure.

Autrement dit la pensée psychologique oscille entre le réalisme et l'idéalisme, comme la pensée physique, mais pour la raison réciproque : la psychologie relie la biologie à la mathématique, en expliquant la formation des êtres abstraits à partir des conduites vivantes, de même que la physique relie la mathématique à la biologie en préparant l'explication des structures organisées à partir des réalités matérielles interprétées mathématiquement. Le cercle des sciences se ferme ainsi de lui-même.

Quant à la sociologie, elle ne constitue pas un échelon à situer au delà de la psychologie ; mais, de la biologie, procèdent simultanément la psychologie et la sociologie à titre de disciplines complémentaires. En effet, sitôt dépassé le palier des fonctions mentales élémentaires, étroitement liées à la vie de l'organisme, toutes les fonctions supérieures (intellectuelles et affectives) sont simultanément objet d'études pour la psychologie et la sociologie, puisque l'homme est un être social. La répartition des programmes psychologique et sociologique n'implique donc pas l'existence de deux domaines séparés : c'est la même réalité, c'est-à-dire l'homme socialisé, qu'étudient les deux sciences, mais à deux points de vue différents, selon que leur système de référence est l'individu ou le groupe entier. C'est pourquoi ce qui vient d'être dit de la psychologie s'applique à la sociologie.

Mais il y a plus. Tant l'une que l'autre de ces deux disciplines étudient à la fois le développement des diverses réalités mentales et sociales et les états d'équilibre auxquels tendent ces développements. Or, si une telle évolution ne peut être analysée que par le moyen de l'observation et de l'expérience, c'est-à-dire par une méthode impliquant l'attitude du réalisme, les états d'équilibre donnent au contraire lieu à une déduction ou même à une axiomatisation possible. De même, par conséquent, que divers chapitres de la physique expérimentale peuvent correspondre à des chapitres de physique mathématique, de même à la psychologie de la pensée (de la pensée parvenue à l'état d'équilibre) correspond cette déduction qu'est la logique et cette axiomatisation qu'est la logistique (et nous en verrons l'équivalent sur certains terrains de la sociologie). Or, il va de soi que la connaissance logique ou logistique, étant rigoureusement déductive, rejoint la méthode idéaliste des mathématiques et se confond même avec les parties les plus générales des mathématiques, pendant que la psychologie de la pensée explique de son côté la formation des êtres mathématiques. C'est la distinction du problème des relations entre la psycho-sociologie et la logique qui nous permettra ainsi d'achever rigoureusement la fermeture du cercle des sciences, dont la psychologie et la sociologie expliquent génétiquement le développement.

CHAPITRE XI

L'EXPLICATION EN PSYCHOLOGIE

Que la psychologie ait pu se constituer en une discipline scientifique, indépendante de la physiologie et de la sociologie, ainsi que de toute philosophie particulière, c'est ce qui est aujourd'hui admis par chacun, à la seule exception de quelques philosophes dont la doctrine personnelle s'oppose à cette reconnaissance. E. Meyerson insiste volontiers sur le « gouffre » infranchissable qui sépare encore les sciences de l'esprit des sciences exactes, et il est clair que si l'on compare le degré de précision des connaissances psychologiques à celui qui caractérise la physique, on peut tenir ce langage ; mais si l'on a soin de replacer entre deux l'ensemble des disciplines biologiques, on observe alors les transitions les plus insensibles ; en biologie comme en psychologie on s'accorde sur les faits plus facilement que sur les explications ou les théories, et lorsqu'un même homme de science a quitté au cours de sa carrière un laboratoire de zoologie pour un laboratoire de psychologie expérimentale, il n'a nullement l'impression de s'être déclassé.

Les objections formulées au sujet du caractère scientifique de la psychologie se réduisent d'ailleurs toutes à une seule, celle que Cournot adressait à la psychologie universitaire de son temps ; alors que Vidor Cousin croyait faire de la psychologie en « tourmentant sa conscience », Cournot lui répondait que la seule conscience d'un homme, même aussi éloquent, ne suffisait pas à constituer un domaine d'investigation objective, et que par ailleurs on ne pouvait guère songer à « tourmenter » la conscience d'autrui. Il ne saurait donc y avoir de science de l'introspection. Quant à la psychologie comparée, Cournot a bien aperçu que c'était là la vraie voie d'une psychologie scientifique. Mais ce grand esprit, habituellement si prudent en fait de prophéties, s'est laissé aller à supposer que

la psychologie animale ne dépasserait jamais ce qu'elle était encore à son époque : un recueil d'histoires de chasseurs. En fait, la psychologie animale et comparée est devenue une discipline très vivante et très précise en ses méthodes d'expérimentation. Quant à l'introspection, chacun admet aujourd'hui que l'on ne saurait effectivement construire une psychologie objective sur les seules données de la conscience, lesquelles sont, ou bien exactes, mais incomplètes (on ne prend conscience, p. ex., que du résultat d'une opération et non pas de son mécanisme), ou bien résolument trompeuses (intervention de l'ordre d'un processus, déformations intéressées des mobiles affectifs, etc.). C'est pourquoi les psychologues ont compris depuis longtemps que l'objet de leur science n'était pas la conscience, mais la « conduite », que celle-ci soit ou non consciente.

Seule, en effet, l'étude de la conduite donne une signification aux états de conscience, et encore à la condition de comporter une dimension génétique, c'est-à-dire de porter sur le développement même des comportements. Veut-on, p. ex, déterminer les rapports entre l'image et la pensée ? L'introspection fournit certaines données, en parties trompeuses (puisqu'on a longtemps pris l'image comme un élément de la pensée), en partie exactes mais incomplètes (l'image dépassée par la pensée et lui servant de symbole), mais ces données ne sont éclairées que par les conduites et surtout par la genèse de celles-ci : apparition des conduites symboliques (jeu d'imagination, imitation différée et évocation intelligente), et formation de l'image par intériorisation des processus d'accommodation imitative¹. Or, de ce point de vue, il est aussi légitime de considérer la conduite comme l'objet d'une étude scientifique que c'est le cas de n'importe quel comportement organique ou même physique. Que l'on fasse, en effet, des mathématiques, de la physique, de la biologie ou de la psychologie, on part toujours d'états de conscience liés à des actions (distinguer une qualité, mesurer, etc.), pour ensuite tirer de ces états de conscience et de ces actions des observateurs certaines relations constantes, indépendantes d'eux. Dans tous ces domaines, la méthode scientifique consiste à dépasser la donnée consciente immédiate, en raison de son caractère subjectif et déformant, pour dégager des mécanismes indépendants de l'observateur en tant qu'individu particulier. La seule différence est que, en

¹ Voir notre ouvrage sur *La formation du symbole chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé.

physique, ces mécanismes sont rapportés à des objets considérés comme étant sans conscience, que, en biologie, ils sont rapportés à des objets plus particuliers capables de devenir conscients, et que, en psychologie, ils sont rapportés à des objets envisagés à titre de sujets actifs, susceptibles dans certains cas, mais non pas en tous (les animaux et les nourrissons imposent cette réserve), d'être conscients au même titre que l'observateur lui-même. Dans les trois cas, les mécanismes étudiés sont donc d'abord connus au travers des états de conscience et des actions de l'observateur, pour être ensuite objectivés avec ou sans l'hypothèse de la conscience des objets d'étude comme tels. Dans les trois cas, il y a donc cercle entre le sujet qui observe et des données observées (ce n'est qu'en mathématiques que le sujet n'a pas à sortir de lui-même). Seulement, la physique fait abstraction de ce cercle (c'est-à-dire le renvoie à la psychologie), car elle ne rencontre pas de sujets dans ses objets d'étude, tandis qu'il est lui-même un problème pour la biologie et pour la psychologie, puisqu'elles retrouvent ce cercle dans l'objet propre de leurs analyses. Si l'on contestait le caractère scientifique de ce problème, sa suppression apparente reviendrait donc à le replacer sur le terrain de la physique elle-même, faute d'une psychologie capable de le résoudre : c'est ce que montre l'exemple de Mach, qui, ne voulant pas sortir des états de conscience attachés aux observations physiques (les « sensations ») n'est pas parvenu à sortir du cercle sur le terrain de la seule physique.

Mais, une fois admis la légitimité d'une étude scientifique des conduites comme telles, d'autant plus qu'elles constituent la condition même de tout savoir dans les autres branches de la science, la difficulté propre à la psychologie expérimentale n'en reste pas moins, étant donné le cercle rappelé à l'instant, de rattacher la conscience à un objet et par conséquent d'établir, à l'intérieur même des conduites, le rapport entre ce qui est conscient chez le sujet actif, et ce qui est matériel ou organique. L'introspection est trompeuse et insuffisante, c'est entendu, mais la conscience existe à titre de phénomène, puisque toute connaissance tire d'elle sa source : l'étude des conduites met alors l'observateur en présence de deux séries de faits, celle des mouvements de l'organisme, observables biologiquement et celle des états de conscience. Quelle est la relation de ces séries entre elles ? Tel est le problème spécial que rencontre la psychologie et qu'il lui est nécessaire d'aborder pour objectiver ses propres données d'expérience.

Or, l'examen de ce problème est d'un grand intérêt épistémologique, parce qu'en dernière analyse il se trouve être symétrique à celui des rapports entre l'expérience et la déduction dans le domaine physico-mathématique. En effet, le mathématicien (quand il se borne à faire des mathématiques sans philosopher) est seul à ne pas rencontrer le problème du cercle entre les états de conscience et les objets extérieurs, puisqu'il ne s'occupe à proprement parler que d'idées, c'est-à-dire de produits conscients des conduites opératoires. Mais la difficulté qui résulte de ce fait est de raccorder ensuite ces idées avec le réel expérimental. Or, un tel raccord aboutit à une sorte de parallélisme entre les deux séries, l'une idéelle ou idéale, et l'autre expérimentale ou physique : mais ce parallélisme, quoique très exact en certaines régions se correspondant terme à terme, est cependant bien délicat à concevoir puisque chacune des deux séries débordé l'autre (tout le réel n'a point été mathématisé, et tous les êtres mathématiques n'ont pas été physiquement réalisés). C'est un problème du même genre que l'on retrouve dans les rapports entre la conscience et l'organisme, en ce sens que les faits organiques constituent des séries causales comme les faits physiques, tandis que les états de conscience consistent en systèmes d'implications sans causalité proprement dite, comparables aux implications logiques et mathématiques, qui en représentent d'ailleurs l'achèvement intellectuel. Toute l'histoire des idées psychologiques met en évidence le caractère central de ce problème, qui rejoint ainsi de la façon la plus directe celui des rapports entre le sujet et l'objet.

C'est de ce point de vue que nous allons étudier ici les diverses formes d'explication en psychologie. Même si ces explications n'ont pas abouti jusqu'ici à des schémas aussi précis qu'en biologie et surtout qu'en physique, elles sont donc d'un intérêt épistémologique certain quant aux doubles relations établies, d'une part, entre la pensée de l'observateur et les faits psycho-physiologiques observés en son objet d'étude, lequel est lui aussi un sujet, et, d'autre part, entre la conscience propre à ce sujet et son comportement psycho-physiologique reconstitué par l'observateur. La conclusion à laquelle nous conduira cette analyse est que la psychologie contemporaine oscille entre deux types extrêmes d'explications, l'un s'appuyant sur la physiologie et l'autre sur la logique. On serait tenté de distinguer dès l'abord un troisième type, fondé sur la sociologie, mais la sociologie elle-même recourt tour à tour à la biologie et à la

logique. On voit où conduit cette constatation, puisque la physiologie tend à devenir un aboutissement de la physico-chimie et que la logique prétend servir de source aux mathématiques elles-mêmes. La question du parallélisme apparaît, de ce point de vue encore, comme un cas particulier du grand problème de la rencontre entre les structures déductives, liées à la conscience, et les données matérielles de l'expérience. Or, cela n'est, en définitive, nullement surprenant, car si la conscience débute en un chaos relatif, elle tend, par son développement même, à s'organiser en systèmes logiques, dont les formes supérieures d'introspection fournissent l'expression ; de leur côté les éléments objectifs de la conduite se résolvent tôt ou tard en processus physiologiques. Le système des opérations elles-mêmes, qui fondent la logique, constitue à cet égard un élément intermédiaire, qui relie les conduites motrices (dans la mesure où l'opération dérive de l'action) à la conscience conceptualisée du sujet. De ce point de vue, l'examen des notions propres à la pensée psychologique fournit ainsi le complément indispensable de ce que nous avons vu de la pensée mathématique, physique et biologique.

§ 1. L'EXPLICATION PHYSIOLOGIQUE EN PSYCHOLOGIE ET SES LIMITES. — Si l'objet de la psychologie est l'étude des conduites, qu'est-ce alors qu'une conduite et comment la distingue-t-on d'une simple réaction physiologique ? Selon P. Janet, H. Piéron et bien d'autres, le critère de la conduite est de constituer une réaction totale, intéressant l'organisme entier, par opposition aux réactions partielles qui seraient d'ordre physiologique : ainsi la recherche d'une nourriture est une conduite, parce qu'impliquant un déplacement de tout le corps, tandis qu'un mouvement des poumons ou du cœur est physiologique.

Or, il est clair, à supposer que l'on s'en tienne à cette définition, que l'explication psychologique se résoudra bien vite en explications physiologiques plus précises. Une réaction « totale » ne peut comporter qu'une explication globale, si ce n'est une simple description d'ensemble, et, pour entrer dans le détail des causes, c'est nécessairement aux réactions partielles qu'il faudra songer, c'est-à-dire par définition aux réactions physiologiques. Tout au plus pourra-t-on prétendre que le « tout » demeure irréductible à la somme des parties prises isolément, et justifier par là, pour un temps, une causalité propre à la psychologie. Mais on voit d'emblée ce qu'une telle

position aurait de précaire, d'autant plus que la notion de totalité organisée, irréductible aux éléments qu'elle organise, est invoquée en physiologie comme en psychologie.

Il est vrai que la définition de la conduite par la réaction totale peut paraître trop vague. Nous avons défendu nous-même un autre critère qui semble plus précis ¹. Toute réaction physiologique ou psychologique consiste ou s'insère en un échange entre l'organisme et le milieu, tel que l'organisme modifie le milieu et soit en retour modifié par lui (assimilation et accommodation). Mais ces interactions peuvent se produire grâce à une interpénétration des substances ou des énergies, externes et internes, et par conséquent impliquer une modification physico-chimique : ainsi la nourriture est transformée physiquement et chimiquement par le tube digestif et elle influence de même l'organisme. Nous dirons alors qu'il y a échange matériel ou physiologique. Mais les interactions peuvent consister aussi en échanges entre le sujet et des objets situés à des distances toujours plus grandes dans l'espace et dans le temps et selon des itinéraires toujours plus complexes ; il en est ainsi à partir du simple contact perceptif, tel que le toucher, jusqu'aux interactions impliquant les détours et les retours propres à l'intelligence et dépassant le plan sensible lui-même. Ces interactions entre l'activité du sujet et les objets de divers ordres sont alors fonctionnelles et psychologiques. Toutes les facultés mentales peuvent de cette manière être hiérarchisées en fonction des distances spatio-temporelles que comportent les conduites. En outre, plus un échange suppose de distance ou de complication dans les trajets et plus seront complexes les coordinations internes correspondantes : dans la mesure où l'objet sur lequel porte la pensée est éloigné du sujet, l'activité de celui-ci comporte, en effet, un jeu d'opérations susceptibles de coordonner toujours davantage le présent et le passé ou le proche et le lointain.

Mais, tant les conduites ainsi définies sous leur aspect externe que les opérations qui les intériorisent s'accompagnent alors nécessairement de réactions physiologiques, car un échange ne saurait s'effectuer à distance sans un intermédiaire matériel, c'est-à-dire sans une interpénétration physico-chimique. On ne peut percevoir visuellement un objet à distance que si un rayon lumineux sert de véhicule entre lui et le sujet : or, si l'objet est bien « vu » éloigné, c'est-à-dire s'il y a bien

¹ J. PIAGET, *La psychologie de l'intelligence*, Coll. A. Colin (1947).

interaction entre le sujet et cet objet comme tel, par opposition aux rayons qu'il envoie, ces rayons pénètrent cependant dans l'œil et déclenchent des réactions photo-électriques, des courants nerveux, etc. qui attestent la réalité physiologique de cette inter-pénétration. De même on ne peut pas penser à un événement éloigné dans le temps ou à un objet non perceptible dans l'espace, sans que cet événement ou cet objet conçus comme passé ou lointain, soient reliés au sujet par des intermédiaires physiologiques assurant une interpénétration actuelle (traces nerveuses, schèmes moteurs, etc.).

Bref, que l'on définisse les conduites par leur caractère total ou par les distances séparant les objets du sujet, il est clair que leur fonctionnement implique l'existence de réactions physiologiques concomitantes. Le problème se pose alors naturellement, tôt ou tard, de savoir si l'analyse de la « conduite » ou aspect psychologique de l'activité du sujet, ne se réduit pas à une simple « phénoménologie », comme disent les auteurs à tendances organicistes, tandis que leur explication véritable serait à chercher dans les seuls mécanismes neurophysiologiques. A quoi peut aboutir ainsi l'explication psychologique des perceptions, sinon à une bonne description des rapports en jeu, cette description aboutissant assurément à la découverte de régularités ou de lois, mais sans que les causes de ces phénomènes puissent être trouvées à l'intérieur même de ce tableau purement phénoménologique : sortir du tableau pour en chercher la causalité signifie alors remonter aux processus physiologiques de la perception. Et, contrairement à la tradition intellectualiste, qui s'est poursuivie de Helmholtz à v. Weizsäcker, par l'intermédiaire de l'école de Graz et de Meinong, c'est bien ce recours constant de la psychologie des perceptions à la physiologie qui caractérise la tradition conduisant de Hering à la moderne théorie de la Forme. De même, on ne peut concevoir une théorie de l'affectivité sans recours aux mécanismes nerveux de l'émotion ou à l'équilibre humoral, une théorie de l'apprentissage sans un appel à la physiologie de la motricité, et ainsi de suite. En définitive, une théorie psychologique de l'intelligence elle-même ne se conçoit pas sans un ensemble de tels emprunts à la neurologie, puisque l'intelligence n'est qu'une systématisation des processus dont les racines plongent dans la perception, la motricité, etc.

Seulement, si un tel glissement de la description psychologique vers l'explication physiologique paraît au premier abord inéluctable, il est cependant une limite dont on aperçoit d'em-

blée qu'elle ne saurait être franchie : c'est la limite marquée par les connexions internes entre les opérations elles-mêmes, si l'on définit celles-ci par leur composition réversible. Autrement dit, la frontière de l'explication physiologique, c'est la nécessité logico-mathématique. On conçoit, en effet, que la neurologie explique une sensation, une émotion, une habitude, etc. mais on ne voit pas comment elle fournirait jamais la raison du caractère nécessaire d'une suite d'opérations telles que $A = B$; $B = C$ donc $A = C$, ni la raison pour laquelle $2 \times 2 = 4$, une fois admises les définitions de 2 et de 4, ou pour laquelle $i = \sqrt{-1}$ est une opération indispensable à la théorie des nombres. En effet, la liaison existant entre les processus physiologiques est de caractère causal, tandis que la connexion entre les opérations logiques ou mathématiques consiste en implications formelles.

Dans un intéressant essai de réduction de la psychologie contemporaine aux schémas réflexologiques de l'école de Bechtereff, N. Kostyleff a notamment cherché à montrer que toutes les liaisons observées par nous dans le développement de l'intelligence sensori-motrice et de la pensée, chez l'enfant, s'expliquent par des associations de réflexes mentaux, des considérations de concentration nerveuse, etc.¹. Il va de soi, comme nous l'avons souligné dans la Préface de cet ouvrage, qu'un psychologue sera toujours d'accord avec une telle correspondance, laquelle enrichit assurément notre compréhension des phénomènes. Mais cette correspondance entre le jeu des relations construites par la pensée et le jeu des réflexes mentaux supprime-t-elle l'explication « subjective », comme s'exprime N. Kostyleff, et la remplace-t-elle de droit par une explication purement neurologique ? Le problème ne se pose pas ainsi, car les deux sortes d'explications sont appelées à se développer en correspondance l'une avec l'autre. L'explication réflexologique fournit les « causes » : c'est ainsi que l'enfant parvient par opérations concrètes à découvrir que $1 + 1 = 2$; $2 - 1 = 1$; etc. en vertu d'un mécanisme assignable de réflexes mentaux en dehors desquels sa pensée ne fonctionnerait évidemment pas. Mais ces réflexes ne fournissent pas la « raison » pour laquelle si $1 + 1 = 2$, il s'ensuit nécessairement que $2 - 1 = 1$ ou $2 - 2 = 0$; etc. A supposer que l'on puisse mathématiser les réflexes comme tels et déduire le fait que $2 - 1 = 1$, si $1 + 1 = 2$, de leurs propriétés mécaniques, par une sorte de mécanique rationnelle ou de géométrie des réflexes considérés à titre de forces, de vecteurs, etc., il restera

¹ N. KOSTYLEFF, *La réflexologie et les essais d'une psychologie structurale*, Delachaux et Niestlé (avec une Préface de J. PIAGET).

que cette mécanique ou cette géométrie des réflexes sera elle-même subordonnée à des relations nécessaires de nature logique et mathématique, dont la réflexologie devenue mathématique dépendra tout en les engendrant par ailleurs : les réflexes ne sauraient ainsi expliquer causalement l'implication qu'en supposant l'intervention préalable d'implications nécessaires ! N. Kostyleff répond avec raison que les réflexes expliquent (causalement) le réel, tandis que la logique et les mathématiques se réfèrent au possible : mais c'est en cela précisément que la pensée et ses implications demeurent irréductibles, puisqu'elles fournissent la raison du réel en fonction du possible et s'installent sans plus dans le possible grâce aux compositions réversibles qui dépassent nécessairement l'irréversibilité réelle.

Causalité matérielle ou physique et implication logique ou mathématique, tels sont donc en définitive les deux termes irréductibles du rapport qui existe entre l'explication physiologique et certains aspects au moins de ce que l'on appelle parfois un peu légèrement la « phénoménologie » psychologique. La question qui se pose alors est de savoir si ce rapport est général, autrement dit si les connexions du type de l'implication pourraient être conçus comme caractérisant toutes les liaisons psychologiques comme telles ou si elles demeurent spéciales aux opérations logiques et mathématiques.

Or, c'est ici que la thèse constamment utilisée en cet ouvrage, sur la nature active (et même sensori-motrice en sa source) des opérations intellectuelles, acquiert une signification psychologique générale en plus de son sens épistémologique. En effet, le système des opérations logico-mathématiques, réunies en « groupements » et en « groupes » ne constitue pas seulement le point de départ de la pensée proprement rationnelle, au sens étroit du terme : il constitue aussi, et cela indépendamment de cette axiomatisation à laquelle il a donné lieu sous forme de la logique proprement dite, la structure psychologique de cet état d'équilibre mobile atteint par l'intelligence au terme de son développement. De l'action la plus élémentaire aux opérations organisées selon leurs lois de composition réversible on peut donc discerner une suite continue de processus qui, sans être encore opératoires, tendent vers l'opération comme vers leur forme d'équilibre terminal. S'il est erroné de voir des opérations partout et de retrouver de l'implication logique à tous les niveaux, il n'en reste pas moins que, les opérations étant préparées dès les variétés les plus élémentaires de la vie mentale, les rapports entre états mentaux quels qu'ils

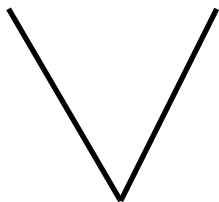
soient s'apparentent ainsi à l'implication au moins autant qu'à la causalité physique, et s'y apparentent d'autant plus que l'activité de l'esprit s'affirme davantage. Sitôt qu'intervient, en effet, l'assimilation sensori-motrice ou intellectuelle la plus simple, c'est-à-dire l'incorporation des objets perçus ou conçus dans les schèmes antérieurs de l'activité du sujet (et c'est cette incorporation même qui permet de percevoir ou de concevoir), la mise en relation ainsi constituée revient à établir entre les termes ou entre leurs rapports un type de connexion, spécifique de la vie mentale : cette connexion, qui est commune au système des significations, au jeu des reconnaissances, aux actes de compréhension, etc. c'est-à-dire à tout ce qui différencie un processus psychique d'un processus physique, consiste toujours, en effet, à relier des qualités entre elles d'une manière telle que l'une en entraîne une autre du point de vue de la conscience elle-même, c'est-à-dire du point de vue du sujet et non pas de l'objet. On peut alors appeler implication, au sens large, un tel produit de l'assimilation mentale ¹. En ce qui concerne les aspects cognitifs de la conduite (de la perception à l'intelligence), il semble donc légitime d'admettre que la conscience soutient, à l'égard des processus physiologiques le même rapport que l'implication à l'égard de la causalité : c'est pourquoi le domaine propre des explications psychologiques est celui des connexions qui trouvent leur achèvement dans la pensée rationnelle, par opposition aux explications causales de la conduite qui tendent à devenir physiologiques.

Mais comment concevoir une analyse psychologique, c'est-à-dire donc une recherche des implications, dans un domaine où la logique n'intervient point, tel que celui des perceptions ? Nous allons le montrer par un exemple et chercher à faire voir que c'est même sur ce terrain, où le rôle des explications causales, c'est-à-dire physiologique, est évident, que le parallèle est le plus clair entre les séries psychologiques et physiologiques, toutes deux nécessaires, ne se contredisant pas et s'appelant au contraire l'une l'autre.

Considérons une « illusion » visuelle, c'est-à-dire une déformation systématique des rapports objectifs, telle que la fameuse illusion de Müller-Lyer (de deux lignes égales dont l'une se termine

¹ C'est ce qu'a bien vu Claparède, à partir de ses travaux sur la *Genèse de l'Hypothèse* (*Arch. de Psychol.*, t. XXIV, 1933), mais il élargit l'implication jusqu'à en faire une propriété vitale et physiologique autant que psychologique, alors qu'elle nous paraît spécifique de l'assimilation mentale.

aux deux extrémités par des pennures dirigées vers l'extérieur et l'autre par des pennures dirigées vers l'intérieur de la figure, la première est surestimée et la seconde sous-estimée). La dernière des explications physiologiques qu'on en ait proposées¹ s'appuie sur l'existence des interactions découvertes récemment entre les courants nerveux afférents : deux courants afférents suffisamment proches



créent ainsi un « champ polysynaptique », par le fait de telles interactions, et ce champ est de nature à déformer les figures. Lorsque p. ex. les côtés d'un angle aigu sont perçus près du sommet, leur proximité provoque en cette région une attraction entre eux, d'où un raccourcissement de ces côtés et un agrandissement de l'angle (voir la fig.). Dans le cas de

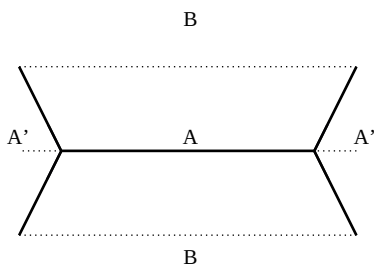
l'illusion de Müller-Lyer, il suffit que cet effet se produise dans les pennures dirigées vers l'extérieur pour que la ligne médiane de la figure soit étirée, tandis que, dans les pennures dirigées vers l'intérieur, le même effet raccourcit la ligne médiane.

A supposer que cette explication se trouve exacte, et surtout qu'elle puisse être généralisée aux différentes formes possibles de la figure (y compris le cas des angles obtus), le problème se pose alors de savoir si une telle explication causale suffit à rendre compte de tous les aspects psychologiques de la structure perceptive décrite par Müller-Lyer. Une perception, comme l'ont bien montré les théoriciens de la Forme, constitue une totalité de rapports interdépendants ; mais les partisans de cette école ont considéré d'avance (la psychologie a anticipé sur ce point les résultats de la physiologie) une telle totalité comme devant être « isomorphe » à une totalité physiologique de même structure : c'est cette dernière qui s'est précisément trouvée depuis lors être constituée par le champ polysynaptique. Seulement les rapports entre synapses, qui caractérisent un tel champ, sont des relations causales existant entre éléments nerveux, ou du moins ils sont reconstitués comme tels par le neurologiste, tandis que les rapports perçus au sein de la figure d'ensemble sont des relations de forme, de grandeurs, etc. données qualitativement dans la conscience du sujet. Si l'interdépendance de ces rapports constitue un système d'interactions causales pour la physiologie, elle représente donc au contraire un système d'implications mutuelles pour la perception elle-même et pour l'activité mentale. Comment alors analyser ce dernier système ?

En dépassant la théorie de la Forme, qui se contente d'une description globale, on peut chercher à formuler les rapports mêmes

¹ SÉGAL, *Journ. de Psychol.*, t. 36 (1939), p. 21-35.

dont les totalités perceptives sont faites. Or, l'expérience montre que l'un des plus généraux de ces rapports consiste en ceci : de deux longueurs sensiblement inégales $B > A$, la perception de la plus grande dévalorise celle de la plus petite ; il en résulte que B est perçu plus grand qu'il n'est en réalité et que A est sous-estimé. De telles modifications des rapports, combinées entre elles, suffisent alors à rendre compte de l'illusion de Müller-Lyer. La figure découverte par cet auteur peut, en effet, se réduire à deux trapézoïdes accolés par un de leurs côtés. Or, en un trapézoïde nous devons distinguer perceptivement au moins trois grandeurs (en négligeant la hauteur) : le plus grand des deux côtés parallèles, soit B , le plus petit des deux, soit A et la différence entre eux, soit A' . En vertu de ce qui précède, si $A' < A$ (avec naturellement $A' < B$) il y a alors dévalorisation perceptive de la différence A' entre A et B , ce qui signifie une surestimation de A relativement à B et à A' : l'illusion est ainsi expliquée. En faisant varier de toutes manières les valeurs de A' , A et B , on peut fournir la preuve de l'intervention générale de ces sortes de rapports : p. ex. si $A' > A$, c'est alors A qui est dévalué, d'où un renversement de l'illusion. Si la pennure est dirigée vers l'intérieur, les mêmes relations s'appliquent en sens inverse, etc.¹. Bref, on a là un bon exemple d'un système de rapports interdépendants dans le sens d'une implication mutuelle, bien que, pris en eux-mêmes, ces rapports ne soient pas de nature logique mais témoignent de déformations systématiques.



Considérons maintenant le cas général du rapport perceptif $A < B$ et cherchons à dégager sa signification du point de vue de l'analyse psychologique, indépendamment des causes physiologiques de la déformation. Pour le sujet conscient, la perception du rapport $A < B$ aboutit à une conscience de différences entre les

¹ J. PIAGET et B. von ALBERTINI, *L'illusion de Müller-Lyer* (à paraître prochainement dans les Archives de Psychologie).

deux termes et cette différence est accentuée jusqu'à une certaine surestimation. Inversement il y a conscience d'une égalité $A=B$, non pas seulement lorsque A et B sont objectivement égaux, mais aussi dans le voisinage de cette égalité objective : à l'intérieur d'un certain « seuil d'égalité » ou « seuil différentiel » les petites différences donnent donc lieu à un effet non plus de contraste, mais d'égalisation illusoire. Or, à analyser ces impressions de contraste et d'égalisation, on s'aperçoit que le principe de tous ces rapports perceptifs consiste en une sorte de relativité, à la fois parente de celle qui caractérise l'intelligence et cependant bien différente. Le facteur commun est qu'un élément n'est jamais conçu en lui-même, mais toujours relativement à d'autres, avec lesquels il constitue un système d'ensemble dont le cas le plus simple est celui de la relation binaire elle-même. Seulement la relativité de l'intelligence n'altère pas les termes mis en relations, mais les enrichit du fait de cette relation même. Au contraire, la relativité perceptive est déformante, puisque les termes comme tels du rapport sont dévalorisés ou surévalués dans le sens soit du contraste, soit de l'égalisation illusoire. La fameuse loi de Weber, qui attribue aux seuils différentiels une valeur proportionnelle à celle des termes comparés est précisément l'une des expressions de cette relativité perceptive déformante. Notons d'ailleurs qu'on la retrouve aussi en des domaines purement physiologiques (sensibilité des nerfs à l'excitation électrique, etc.) et mêmes physiques, ce qui nous servira davantage encore à mettre en parallèle le système des implications mentales et des relations causales d'ordre physico-chimiques.

Or, cette relativité perceptive générale est liée à un phénomène curieux, longtemps passé inaperçu : l'effet de centration¹. Lorsque le sujet compare deux ou plusieurs objets, il surestime l'élément fixé, au moment de la centration, et, lorsque les centrations alternatives n'aboutissent pas à une compensation exacte de cet effet momentané, la centration comme telle est donc cause de déformation systématique. En possession de ces données on peut calculer le nombre (relatif) des centrations possibles sur deux ou plusieurs lignes (ou surfaces). Le rapport des centrations réelles et des centrations possibles fournit alors une loi probabiliste des « centrations relatives » rendant compte à la fois des effets de contraste observés lorsque la différence $B > A$ est suffisante et des effets d'égalisation illusoire pour les valeurs voisines de $B = A$. Ce sont de telles compositions de type probabiliste, exprimant cette sorte de tirage au sort que constituent les fixations réelles du regard (ou d'un organe des sens quelconque) par rapport aux

¹ Nous l'avons étudié systématiquement avec Lambercier, sous la forme de 1' « erreur de l'étalon ». Voir *Arch. de Psychol.*, t. XXIX (1943), p. 173 et 255.

centrations possibles, qui expliquent ainsi simultanément le principe des illusions visuelles et la loi de Weber ¹.

En se plaçant à un tel point de vue, on comprend mieux le parallélisme nécessaire de l'explication physiologique et de l'analyse psychologique, ainsi que le caractère propre et irréductible de chacun des deux types de connexion, causale et implicatrice.

Pour ce qui est de leur parallélisme, il est clair, en effet, que le même schéma probabiliste peut s'appliquer à la fois à la composition des rapports donnés dans la perception consciente et aux relations causales en jeu dans les processus physiologiques. Physiologiquement, les interactions entre synapses ainsi que les relations entre l'excitation et la réaction exprimées par la loi de Weber lorsqu'elle s'applique à un domaine physiologique pur, peuvent toutes deux être affaire de probabilité de rencontre entre éléments déterminés : c'est ainsi que, même dans le domaine physico-chimique inorganisé, la loi de Weber s'applique à l'impression d'une plaque photographique, parce qu'elle exprime alors l'accroissement logarithmique des probabilités de rencontre entre les photons et les particules de sel d'argent. Psychologiquement, ce sont les mêmes probabilités de rencontre qui relient les grandeurs objectives perçues aux fixations possibles de l'organe des sens intéressé (regard, etc.). Il n'est donc pas étonnant qu'il y ait parallélisme, puisque le même schéma de rencontres probables s'applique ainsi simultanément aux échanges physiologiques et aux conduites.

Mais la différence entre les deux séries neurologique et psychologique n'en est pas moins évidente. Physiologiquement le phénomène se traduit par un ensemble de relations causales entre éléments matériels et équivaut ainsi à un système physique, au point que, dans le cas de la loi de Weber, la même loi logarithmique s'applique aussi bien à certains processus physiques qu'aux réactions physiologiques ; d'autre part, les interactions propres à un champ polysynaptique sont évidemment, de près ou de loin, comparables à des interactions de caractère électro-magnétique. Psychologiquement, par contre, les mêmes faits se traduisent sous la forme de rapports conscients : or, chose très intéressante, ces rapports peuvent alors se déduire partiellement les uns des autres, comme s'il existait une sorte de logique interne entre eux, et comme si la per-

¹ J. PIAGET, *Essai d'interprétation probabiliste de la loi de Weber et de celle des centrations relatives*, Arch. de Psychol., t. XXX, p. 95.

ception elle-même exprimait ou incarnait cette logique, d'ailleurs pleine de paradoxes par rapport à celle de l'intelligence.

En quoi consiste cette prélogique perceptive ? Comparée aux « groupements » d'opérations intelligentes, elle est essentiellement irréversible, non-transitive, non-associative et sans identité ! Son irréversibilité se marque en particulier par des « transformations non-compensées » qui traduisent les déformations elles-mêmes c'est-à-dire par les « illusions » propres à presque toute perception (sauf en cas de compensation complète entre les déformations). Cette prélogique est donc essentiellement incomposable et contradictoire, si l'on cherche à l'exprimer sous une forme stricte. Et pourtant, elle n'est pas absurde, puisque de l'existence de deux rapports AB et BC , on peut tirer la prévision d'un rapport AC par composition probabiliste. Si cette prélogique n'est pas réversible, elle témoigne cependant d'un jeu de compensations approchées et remplace de la sorte le système des opérations par un système de régulations ou compensations tendant vers la réversibilité sans l'atteindre entièrement. Il n'est ainsi pas exagéré, tout en refusant de parler d'opérations ou d'implications proprement logiques dans le domaine perceptif, de reconnaître l'existence d'une certaine cohérence interne entre les rapports perçus, d'autant plus que les régulations dont elle témoigne sont une première ébauche sensori-motrice des opérations futures de l'intelligence.

L'analyse psychologique fondée sur de tels rapports et sur leur composition apparaît donc bien comme se référant à une sorte d'implication davantage qu'à la causalité, même s'il ne s'agit pas encore d'implication logique. On peut dire, il est vrai (comme nous l'avons fait nous-même) que les rapports perceptifs sont doués d'un genre particulier de causalité, en ce sens que la déformation propre à l'un d'eux provoque l'apparition d'autres déformations, mais ce n'est qu'une manière d'exprimer le fait que de tels rapports ne sont pas purement déductifs : Ils demeurent solidaires de la causalité physiologique et correspondent ainsi à des conduites mixtes dans l'activité du sujet. Cependant, ce en quoi le processus psychique comme tel diffère du processus physiologique, et lui demeure irréductible, c'est précisément l'implication mutuelle des rapports en jeu, par opposition au caractère causal de leur concomitant nerveux. Lorsque le sujet retrouve ainsi en un grand carré $A'B'C'O'$ les mêmes rapports qu'en un petit carré $ABCO$, cette « transposition » repose assurément sur la proportionnalité des

valeurs propres aux deux champs physiologiques en jeu, donc sur un système causal, mais elle s'accompagne d'une conscience de ressemblance qui n'est plus elle-même d'ordre causal, et qui exprime simplement l'implication des rapports comme tels.

Parallélisme et irréductibilité, telle est donc bien la relation entre l'explication physiologique et l'analyse psychologique. Or, on voit, en un tel cas, à quoi conduit cette relation : l'analyse purement psychologique ne consiste, au total, qu'en un effort de reconstruction déductive ou semi-déductive du phénomène qu'explique causalement la physiologie. Mais cette construction correspond, en la développant, à celle qui est implicitement contenue dans les mécanismes mentaux propres au sujet lui-même : le psychologue reconstitue le schème que la perception comme telle a élaboré pour son propre compte, ou, si l'on préfère, le schéma du psychologue explicite les schèmes du sujet. On dira peut-être que cette analyse ne pourra plus alors aboutir à aucune explication, et qu'elle se bornera à de simples descriptions logiques. Mais admettons que l'explication physiologique atteigne un état d'achèvement relatif, et l'analyse psychologique une cohérence déductive suffisante : elles se rejoindraient en ce cas à la manière dont la déduction mathématique rejoint l'expérience physique. Une physiologie achevée de la perception et de l'intelligence serait, en effet, une sorte de physique à la fois déductive et expérimentale : son aspect déductif se confondrait sans doute alors en partie avec le schéma d'implications construit par la psychologie pour reconstituer les semi-opérations en jeu dans la perception et les opérations en jeu dans l'intelligence. Ce n'est qu'à ce moment, d'ailleurs, que l'on découvrirait les vraies relations entre le corporel et le mental : toute la question serait, en effet, de savoir si la logique et les mathématiques intervenant dans cette physiologie exacte expliqueraient en fin de compte les données expérimentales de caractère physiologique ou si ce serait l'inverse ; nous croyons, pour notre part, que l'assimilation serait réciproque et que cette assimilation réciproque conduirait même à faire comprendre simultanément les rapports entre l'esprit et le corps ainsi qu'entre le sujet et l'objet !

Mais, à supposer que la psychologie de la perception, de la représentation et de l'intelligence aboutisse ainsi à un vaste système de rapports et de transformations entre eux, reliant les régulations perceptives les plus élémentaires aux opérations intellectuelles les plus élevées, la difficulté ne serait-elle pas d'étendre un tel type d'interprétation à l'élément moteur ou

actif de la conduite, et surtout à l'affectivité ? Pour ce qui est de la motricité, la situation est semblable aux précédentes. Comment, en effet, un mouvement entraîne-t-il un autre mouvement ? D'une part, causalement, c'est-à-dire par coordination neuro-musculaire, mais ce conditionnement causal indispensable de l'activité n'explique pas la cohérence interne de celle-ci, c'est-à-dire le mécanisme des transformations intentionnelles qui seules donnent une signification aux actes et aux mouvements du point de vue du sujet. Or, il est clair — et ceci résulte à l'évidence de la liaison continue qui existe entre l'action extérieure et les opérations ou actions intériorisées — que ces transformations intentionnelles relèvent à nouveau de l'implication et non pas de la causalité : lorsqu'un bébé, p. ex. saisit un objet pour le secouer, on peut dire, quelle que soit l'explication physiologique de cette conduite par les conditionnements réflexes, que le schème sensori-moteur de secouer implique pour lui le recours préalable au schème de saisir, et que l'assimilation de l'objet à ces schèmes constitue un emboîtement implicateur. Un tel emboîtement est analogue à la nécessité où se trouve un sujet d'ordonner les objets pour les compter ; etc. et, de l'implication des schèmes sensori-moteurs à l'emboîtement des opérations elles-mêmes, il existe ainsi une série continue d'implications lesquelles préparent de proche en proche les mécanismes opératoires les plus évolués.

La coordination mentale des actions intentionnelles conduit à la question de la vie affective. Comme chacun l'accorde aujourd'hui, l'affectivité et les processus intellectuels ou cognitifs sont indissociables et constituent les deux aspects complémentaires de toute conduite : l'aspect intellectuel constitue ce que l'on peut appeler la « structure » de la conduite, c'est-à-dire les rapports reliant le sujet aux objets, tandis que la vie affective constitue l'économie ou l'« énergétique » de cette même conduite. Or, si l'on voit bien le rôle des implications dans le domaine des états cognitifs et de la motricité qui les relie ou les transforme, peut-on en dire autant de l'énergétique, qui semble au premier abord purement causale ?

Examinons à cet égard l'une des régulations affectives les plus élémentaires, que P. Janet et Claparède ont décrite indépendamment l'un de l'autre mais en des termes presque semblables ¹. Pour Claparède, l'intérêt (sur lequel il fondait toute sa psychologie

¹ P. JANET, *De l'Angoisse à l'Extase*, t. II. et CLAPARÈDE, *Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale*, Genève (Kündig), chap. sur l'Intérêt.

fonctionnelle) est un dynamogénisateur de l'action, intervenant lorsqu'un objet est susceptible de satisfaire un besoin : l'objet revêt alors cette qualité nouvelle d'être intéressant, et l'intérêt déclenche une libération des énergies en réserve, qui facilitent l'action dans la mesure où l'intérêt en jeu est fort. En un langage un peu différent, Janet dit des choses analogues quant au mécanisme des sentiments élémentaires : régulateurs de l'action, ils en marquent, soit les terminaisons, heureuses ou malheureuses (joie et tristesse), soit l'accélération (ardeur, effort, intérêt) ou le freinage (fatigue, dépression). Il est donc clair que de telles explications font d'abord appel à la causalité physiologique. Décrire l'intérêt comme un dynamogénisateur ou comme un régulateur procédant par accélération, c'est postuler d'emblée la nécessité d'une explication physiologique. Quelle est la nature des énergies en jeu, comment concevoir une accélération, quel est le mécanisme d'une régulation énergétique (par opposition aux régulations de structure, dont il a été question pour la perception) ? Ce sont là des questions que seule la physiologie résoudra et dans lesquelles la psychologie se borne à décrire du dehors et globalement des conduites dont les processus sont essentiellement neurologiques. Mais une fois admis ce rôle de la causalité physiologique, ne demeure-t-il rien, dans le mécanisme de l'intérêt, qui concerne la psychologie comme telle et qui demeure irréductible à la notion de cause ? Il restera au contraire, et en analogie exacte avec ce que nous avons vu à propos des rapports perceptifs, le lien particulier mettant en connexion un intérêt et un autre : or, ce lien appartient à nouveau au type de l'implication et non pas de la causalité. Les intérêts s'engendrent, en effet, les uns les autres selon ces emboîtements qu'a bien décrits Claparède : p. ex. *A* étant intéressant pour le sujet parce que répondant à l'un de ses besoins, *B* qui est un moyen pour atteindre *A* est revêtu par cela même d'un intérêt dérivé, *C* qui est un moyen pour atteindre *B* acquiert à son tour un intérêt subordonné à celui de *B* et de *A*, etc. Chacun voit alors que ces chaînes d'intérêts sont en réalité des emboîtements de rapports, comme dans le cas des relations structurales, mais établis ici entre des « valeurs » c'est-à-dire des qualités de désirabilité attribuées aux objets. Ces chaînes sont donc comparables soit aux compositions de rapports perceptifs (avec régulations précédant les opérations), soit même parfois aux compositions logiques, comme c'est le cas lorsque les échelles de valeurs sont stabilisées par des normes collectives. Autrement dit, l'élément qui, dans l'intérêt demeure irréductible à l'explication physiologique, c'est la valeur, et l'aspect implicatif de l'intérêt en opposition avec son aspect causal, c'est cette connexion entre les valeurs que révèle l'existence des échelles de valorisations : échelles permanentes ou mo-

mentanées selon qu'elles dépendent plus ou moins des intérêts dominants du sujet à l'instant considéré.

Il est clair que, s'il en est ainsi des intérêts, on en pourra dire autant de tous les systèmes affectifs. Un sentiment ou une émotion sont nécessairement liés à des processus neurologiques déterminés, qui paraissent parfois rendre inutile toute explication psychologique : il restera toujours, néanmoins, que les faits de conscience accompagnant ces processus expriment des évaluations, qui s'entraînent les unes les autres avec plus ou moins de cohérence. Cette cohérence commence (comme dans le domaine cognitif) par demeurer faible, mais elle s'accroît progressivement jusqu'aux sentiments supérieurs dont la stabilité est fonction d'une socialisation graduelle des sentiments et d'intervention de la volonté qui joue, dans la vie affective, un rôle analogue à celui des opérations sur le terrain de l'intelligence.

En conclusion, le caractère propre de l'explication physiologique, en psychologie comme ailleurs, est d'être exclusivement causal : l'explication organiciste tend donc, dès que l'on fait appel à la causalité, à s'étendre indéfiniment aux dépens des explications psychologiques. Mais il demeure, dans les conduites mentales et dans les faits de conscience qualifiés, un élément irréductible à la physiologie parce qu'irréductible à la causalité elle-même : c'est l'implication des rapports, notions et opérations, sur le plan cognitif, et des valeurs de tout genre (à partir du simple plaisir jusqu'aux valeurs interindividuelles et morales) sur le plan affectif. Cette implication mentale, qu'elle soit de caractère cognitif ou affectif, soutient avec la causalité physiologique un rapport analogue à celui que l'on rencontre, dans les sciences exactes, entre la déduction et la réalité physique elle-même. Ce n'est pas à dire cependant que la psychologie soit appelée à devenir une science déductive, puisque seuls les états équilibrés finaux, constitués par les systèmes d'opérations intellectuelles et par certains systèmes de valeurs socialisés, peuvent donner lieu à une axiomatisation proprement dite. Dans les domaines inférieurs, comme celui de la perception, la déduction ne mord au contraire qu'en partie sur les rapports en jeu et sert avant tout à mettre en évidence les singularités que révèle l'expérience. En quoi consistera donc l'explication proprement dite, en psychologie, c'est-à-dire une explication fondée sur l'analyse des implications, dont nous avons parlé en ce §, mais qui en fournirait la raison et

non pas simplement la description ? Les psychologues allemands ont parfois distingué une « *verstehende Psychologie* » et une « *erklärende Psychologie* » c'est-à-dire la psychologie qui « comprend », et celle qui « explique ». La première se place au point de vue du sujet et cherche à dégager ses mobiles de conduites et les connexions entre ses états de conscience : c'est le domaine des implications qu'elle atteint ainsi, si ce qui précède est exact. La seconde se place au point de vue des causes et non point des raisons : elle tend donc toujours vers l'explication physiologique. Mais il va de soi que la psychologie ne saurait se résigner à cette sorte de coupure en deux parties séparées : la conduite est une, et, sauf dans certains états limites d'équilibre où elle tend à être purement logique ou purement axiologique, on ne saurait la « comprendre » sans en même temps l'« expliquer », pas plus que l'inverse. Il est, en effet, bien clair que, si les deux séries constituées par les causes physiologiques et les implications psychiques sont irréductibles l'une à l'autre, elles n'en sont pas moins indissociables : le rôle de l'explication psychologique, par opposition à la logique ou à l'axiologie pures, est ainsi d'intégrer la série des implications dans le contexte des « conduites » elles-mêmes, qui comportent chacune un aspect causal. En d'autres termes, l'explication psychologique consistera à assurer l'union des implications de la conscience et des causes organique, de la même manière que l'explication physique consiste à mettre en connexion la déduction mathématique et l'expérience. L'analogie est complète en ce qui concerne les états d'équilibre intellectuel, dans lesquels il s'agit simplement de relier la déduction logique à l'activité organique. Mais, dans l'immense majorité des états, les implications de la conscience demeurent prélogiques, en devenir, et restent solidaires d'une histoire non déductible en elle-même. Comment donc l'explication psychologique se constituera-t-elle concrètement ?

§ 2. LES PSEUDO-EXPLICATIONS PSYCHOLOGIQUES. — Si la différence essentielle entre le psychique et le physiologique tient à l'opposition entre l'implication et la causalité, il est clair que l'explication psychologique ne saurait alors attribuer à la conscience, à l'esprit ou aux processus mentaux même inconscients, aucune « substance » ni aucune causalité substantielle ou « force », etc. c'est-à-dire aucune propriété conçue sur le modèle de la causalité matérielle.

Ce sont pourtant ces notions de substance et de force qui ont

été systématiquement invoquées par un grand nombre de doctrines psychologiques, sans cesse réapparues au cours de l'histoire et renaissant aujourd'hui encore en fonction de diverses préoccupations philosophiques ou sociales.

Il est inutile de rappeler que la notion d'une substance spirituelle, située sur le même plan causal que la matière et interagissant avec elle, a inspiré le spiritualisme classique, avec son hypothèse d'une âme douée de facultés toutes faites et permanentes, et qu'elle se retrouve actuellement jusqu'en des théories psychomédicales telles que celle de C. G. Jung. Or, indépendamment du halo affectif et mystique entourant l'intuition du « *seelisch* », il suffit sans doute, pour déterminer la valeur des idées de l'âme-substance ou de l'« *énergie psychique* » telle que l'invoquent les adeptes de Jung, de dégager tout ce que ces notions contiennent de spécifiquement matérialiste. De ce que l'esprit est aux antipodes de la matière, dans la mesure où le sujet est capable de compréhension et d'évaluation, le spiritualisme en conclut, non pas que l'esprit est par conséquent inexplicable et même impensable en termes de matière, mais au contraire qu'il constitue de son côté une nouvelle matière ou un double de la matière elle-même : depuis ses formes archaïques du « *double* » spirituel, du « *souffle* », etc., jusqu'à ses variétés modernes (qui substituent le terme d'« *énergie* », emprunté à la physique scientifique, aux mots de *souffle*, de *vent*, etc. empruntés à la physique naïve) il se borne donc à doubler l'explication physiologique d'une explication de même apparence notionnelle, mais verbale. Le spiritualisme se contente donc de dépouiller de la matière sa visibilité, sa spatialité, ses qualités pondérables, etc. et, croyant ainsi aboutir à l'esprit, il imagine simplement une substance douée de causalité, mais dépourvue de tous les caractères positifs rendant intelligibles et utilisables en science les idées de substance et de cause. Le spiritualisme est donc, non seulement un matérialisme retourné, comme on l'a dit sans cesse, mais un matérialisme laissant échapper les propriétés essentielles qui opposent le règne de l'esprit à celui de la matière : à savoir le libre jeu d'une raison qui comprend et évalue en construisant ses relations sur un autre plan que celui des objets eux-mêmes, puisqu'elle intervient activement dans leur prise de possession. L'action du sujet imaginée sur le modèle des actions de l'objet, tel est le spiritualisme, alors qu'il s'agirait d'expliquer l'activité du sujet en réciprocité avec l'objet, par l'interdépendance de leurs caractères simultanément indissociables et irréductibles.

Or, si étrangère au spiritualisme classique qu'elles puissent le paraître, toutes les explications psychologiques fondées sur les notions de substance et de force participent de près ou de loin à ces thèses initiales. Ainsi les théories freudiennes, qui constituent en psychologie le modèle d'une science de l'identité, au sens meyersonian du terme, rétablissent sans cesse, sous l'identité de l'instinct ou des éléments inconscients, cette substance causale qui constitue le mythe principal et sans cesse renaissant des psychologies non critiques (nous parlons des théories explicatives générales de Freud, telle que celle de l'« instinct », etc. et non pas des nombreux faits nouveaux qu'il a mis en évidence avec un grand succès).

On sait, en effet, que la conception freudienne de l'instinct ne coïncide ni avec la notion biologique d'un mécanisme héréditaire tout monté et relativement invariant, ni avec la notion psycho-sociologique d'une suite de constructions surajoutées du dehors à l'instinct biologique : l'instinct freudien est une sorte de force substantielle ou d'énergie, se conservant telle quelle tout en se transférant d'un objet à l'autre. En déplaçant ainsi ses « charges » sans altérer son identité, l'instinct s'attache successivement à un certain nombre d'objets, le corps propre, d'abord, les parents ensuite, puis une succession de personnages divers, et chaque expérience affective crée à la fois des « complexes » de sentiments et de souvenirs, demeurant tous deux permanentes dans l'inconscient. Il en résulte que, dans une situation actuelle donnée, les personnes en jeu sont « identifiées » inconsciemment aux modèles passés et que les réactions sont modifiées par ces identifications, ces transferts, et les « projections » des sentiments antérieurs sur la réalité présente.

Or, si chacun admet aujourd'hui la remarquable solidarité, découverte par le freudisme, entre l'affectivité d'un individu et l'ensemble de son passé, en particulier infantile, les théories explicatives de la psychanalyse ont rencontré de la part de la psychologie expérimentale une résistance très nette à cause précisément de leur substantialisme. De ce qu'il existe une continuité dans les réactions affectives successives d'un individu au cours de sa vie entière, on n'en saurait déduire, en effet, qu'elles soient les manifestations d'une énergie instinctive unique, car rien n'empêche que des structures nouvelles, se construisant à chaque palier du développement, ne s'intègrent par assimilation réciproque les structures antérieures. Et, surtout, le fait que le passé agisse sur le présent ne prouve pas l'existence de souvenirs inconscients, ni même de « sentiments » permanents subsistant dans l'inconscient à l'état latent durant les périodes où ils ne se manifestent pas. Il suffit, pour rendre

compte de l'ensemble des faits, d'admettre l'existence de « schèmes affectifs » qui constitueraient l'aspect affectif des schèmes de réaction ou qui consisteraient en schèmes de réaction relatifs aux personnes, comme il en existe de relatifs à des objets quelconques. Or, de même que l'assimilation de la gravitation céleste au schème de chute des corps n'implique pas que Newton aient « identifié » inconsciemment les planètes à la pomme qui, dit-on, lui a suggéré son hypothèse, de même l'assimilation des personnes à un schème de réaction consistant à lutter contre tout autoritarisme n'implique pas nécessairement une « identification » de ces personnes aux souvenirs inconscients que l'on garde depuis sa tendre enfance d'un père autoritaire : il suffit d'admettre que les modes de réagir construits à l'égard de ce dernier se soient conservés à titre de schèmes de conduite, schèmes à la fois cognitifs et affectifs, mais qui, à cause de leur caractère intime, sont susceptibles de se traduire symboliquement dans la pensée imagée (rêve, etc.) mieux encore que verbalement dans le système des signes collectifs du langage. Or, sitôt remplacée la causalité substantielle de l'instinct, des sentiments et des souvenirs inconscients par la continuité motrice des schèmes de réaction, on saisit à nouveau comment, à côté de la série causale constituée par les éléments physiologiques de ces conduites, la série proprement psychologique se réduit à des implications entre de tels schèmes et entre les valeurs qu'ils représentent du point de vue de l'affectivité du sujet.

Mais le substantialisme psychologique a pris bien d'autres formes que celle du freudisme. La plus courante est celle qui fait appel à la notion de « synthèse » mentale, concept que les partisans d'une psychologie explicative ont opposé à l'associationnisme simpliste de modèle purement physiologique. On sait comment Pierre Janet a commencé par adopter ce point de vue dans sa belle thèse sur *L'automatisme psychologique* (1889), dans laquelle on retrouve d'ailleurs par endroits une tonalité spiritualiste assez nette, sans doute due à l'influence du philosophe Paul Janet : la vie mentale consisterait en une hiérarchie de systèmes subordonnés normalement à un pouvoir de synthèse totale, ou conscience du moi, mais susceptibles de fonctionner à l'état isolé (c'est-à-dire « automatiquement ») lors des désagréments momentanés ou durables de cette synthèse d'ensemble. Or, en quoi consiste une synthèse, terme intermédiaire entre l'âme substantielle et les associations ? D'un point de vue statique, elle se réduit sans plus à l'intégration ordonnée des structures successivement construites au cours du développement. P. Janet lui-même, après avoir été séduit par le

premier de ces deux points de vue s'est engagé résolument dans la seconde direction. Chacun connaît les beaux travaux qu'il a fourni depuis dans le domaine de la psychologie des conduites, analysant simultanément la succession génétique de celles-ci et les oscillations du niveau mental au sein du système hiérarchique qu'elles constituent par leur intégration progressive. Mais si cette psychologie des conduites aboutit nécessairement à une conception opératoire de l'intelligence (dans ses liaisons avec l'action) et de la vie affective (conçue comme le système des régulations de cette même action), il a subsisté néanmoins chez Janet comme une nostalgie de son idée première d'une force de synthèse. L'économie des actions, assurée par les sentiments élémentaires, consiste en effet à régler l'emploi des énergies dont dispose le sujet : mais ces énergies elles-mêmes, cette « force » psychologique dont le réglage s'altère chez les névrosés, est-elle l'expression du fonctionnement de l'organisme, ou constitue-t-elle une énergie spéciale ? Janet n'a jamais cessé d'en appeler sur ce point aux connaissances à venir, sans oser écarter la seconde hypothèse.

Mais, tandis que P. Janet lui-même, avec sa maîtrise et son information clinique, a su rapidement éviter les écueils de la notion de synthèse, on sait assez comment certains auteurs, tels que Dwelshauwers, ont trouvé en elle l'explication universelle. Or, si l'idée de synthèse constitue déjà un modèle bien vague au point descriptif, on ne saurait la transformer en notion explicative qu'en s'enfermant dans l'alternative suivante : ou bien la synthèse est le résultat d'une force de synthèse et l'on retombe dans les difficultés propres à la substance et à la causalité spirituelles, ou bien « synthèse » signifie simplement « système » et il est alors nécessaire de dégager les opérations en jeu qui permettent la systématisation. Seulement, en ce dernier cas, l'explication par la synthèse se réduit à l'explication opératoire et l'on quitte alors le plan des interprétations attribuant à l'esprit une « force » pour se placer sur celui des implications entre schèmes et rapports.

La notion de « synthèse » n'en a pas moins eu une double utilité historique. En premier lieu, elle a constitué une réaction momentanément efficace contre les exagérations de l'associationnisme. Alors que ce modèle explicatif traduisait directement en termes de psychologie les connexions relevant du système nerveux, sans se soucier des caractères propres de l'activité mentale et surtout de son irréductibilité à l'égard de tout morcelage, l'interprétation par la synthèse a eu tout au moins le

mérite d'insister sur l'organisation d'ensemble de l'esprit. D'où le second rôle qu'elle a joué : en dépassant simultanément le spiritualisme et l'associationnisme, elle a préparé un nouveau mode d'explication : celui qui fait appel aux « totalités » préalables aux synthèses et à leurs éléments. On sait qu'en 1890, soit peu après le premier livre de P. Janet, von Ehrenfels découvrait l'existence de qualités perceptives d'ensemble, indépendantes des éléments constitutants et ne résultant que de leurs rapports (p. ex. une mélodie transposée, avec changement de toutes les notes). Or, cette découverte, avant d'aboutir à l'élaboration de la théorie de la Forme, sous son aspect actuel qui a rejoint l'explication physiologique, a donné lieu aux travaux des auteurs que l'on a souvent réunis sous le nom d'école de Graz et dont A. Meinong est le plus représentatif.

L'intérêt des doctrines de Meinong est d'avoir tenté une explication de l'ensemble des faits relevant à la fois de la perception et de l'intelligence. En ces deux domaines existent, en effet, des totalités surajoutées à leurs éléments constitutants : les qualités d'ensemble dans l'ordre de la perception et les objets complexes dans celui de la logique. Mais ces totalités ne sont pas pour lui des formes d'équilibre données en même temps que les éléments et résultant physiologiquement de leur contact même : elles attestent, de son point de vue, l'existence d'une « productivité » consciente et spontanée, qui les surajoute à leurs éléments. Or, c'est là qu'est la difficulté : expliquant l'inférieur par le supérieur dans le domaine de la perception, la théorie aboutit à un réalisme des concepts et des êtres logiques sur le terrain de l'intelligence.

Seulement l'histoire même de la notion de totalité a dénoncé l'ambiguïté d'une telle position. Au lieu de considérer les sensations comme des éléments constitutants d'une totalité qui se surajouterait consciemment à eux, la théorie de la Forme a nié l'existence de tout élément préalable à la construction des structures totales. Celles-ci se réduisent par conséquent à une simple forme d'équilibre, résultant de la disposition du « champ » perceptif envisagé dans son ensemble, et l'explication des structures est alors à chercher dans les lois physiologiques du circuit nerveux. Nous avons déjà vu (§ 1) comment cette hypothèse a été confirmée par la découverte des champs polysynaptiques. Mais nous avons vu également que ce genre d'explications physiologiques n'exclut en rien, mais appelle au contraire l'analyse psychologique des rapports perçus et de leurs connexions implicatrices.

Bref, quels que soient les types d'explication proprement psychologiques auxquels on ait recours, leur destinée historique est toujours pareille : ou bien les substances, forces et causes spirituelles inventées par le psychologue se réduisent à des mécanismes physiologiques, ou bien, demeurant sur le terrain de la psychologie pure, elles perdent peu à peu leur caractère substantiel et causal pour se réduire à un système d'opérations et d'implications.

Faut-il en conclure alors que la psychologie proprement dite en est réduite à devenir essentiellement une « psychologie réflexive », terme sous lequel les philosophes désignent l'analyse introspective de la pensée logique, ou une simple « psychologie de la pensée » sur le modèle des travaux de l'école de Wurzburg, conduits par la méthode de l'introspection provoquée ? Telle n'est certainement pas la conclusion de ce qui précède, car à de telles méthodes il manque la dimension génétique, condition nécessaire et préalable de toute investigation psychologique. Or, l'inversion de la perspective génétique aboutit tôt ou tard à un panlogisme illégitime parce que généralisant à tous les niveaux le système des implications achevées qui caractérise les états terminaux d'équilibre du développement¹. A ce logicisme statique, l'analyse du développement lui-même oppose, au contraire, le primat de l'opération, c'est-à-dire de cette activité qui conduit de l'action à la pensée au lieu de partir de la pensée toute faite.

§ 3. L'EXPLICATION GÉNÉTIQUE ET OPÉRATOIRE. — La psychologie s'étend et oscille entre la physiologie et la logique, telle est la conclusion à laquelle conduit la comparaison des divers types d'explication compris entre la psycho-réflexologie et la « psychologie de la pensée ». A l'explication purement causale, et organiciste, propre à la physiologie, la réalité mentale n'échappe que sous la forme d'un système d'opérations liées entre elles par des implications nécessaires et non plus par la causalité. Au déterminisme neurologique s'oppose ainsi la nécessité opératoire, et la dualité de ces deux plans s'affirme en toute clarté lorsque le sujet atteint le niveau de la déduction intelligente et de la volonté morale, et lorsque cette déduction spontanée déborde l'expérience de la réalité matérielle, de même que la volonté oppose les valeurs supérieures à la tyrannie des désirs ou des valeurs élémentaires.

¹ Voir notre *Psychologie de l'intelligence* (Coll. A. Colin), chap. II.

Mais la conscience de la nécessité n'apparaît qu'au terme de l'évolution mentale. Que le sujet parvienne, sur ce palier terminal, à grouper entre elles les opérations intellectuelles en un système générateur d'implications nécessaires, ou à grouper entre elles les valeurs au moyen de cette opération affective qu'est la volonté, c'est là une première donnée de fait, essentielle à la constitution d'une psychologie opératoire, mais à coup sûr insuffisante pour comprendre les stades initiaux : la connaissance psychologique des seuls rapports logiques ou des seuls sentiments moraux constituerait un faible instrument d'analyse de l'intelligence ou de la vie affective de l'enfant avant l'apparition du langage, ou des animaux supérieurs dont nous ignorons tout de la conscience probable. Réduire la psychologie au domaine des implications opératoires semble donc au premier abord en limiter abusivement le champ d'investigation et laisser échapper ['essentiel des mécanismes mentaux.

Mais la nécessité, intérieurement sentie par la conscience à un certain palier d'évolution, constitue essentiellement l'indice que les conduites ont atteint un état d'équilibre : or, qui dit équilibre en appelle, par cela même, à tout le processus évolutif aboutissant à cet état terminal. Et qui dit évolution tendant vers une forme d'équilibre affirme par cela même que la compréhension de cette évolution doit tenir compte simultanément des stades initiaux et de l'état final. L'opération intellectuelle ou volontaire, ainsi que les implications entre rapports logiques ou entre valeurs supérieurs, ne constituera pas, comme les notions de l'âme substantielle, de la « synthèse » ou même de la « totalité », un principe explicatif valable à tous les niveaux, mais le problème même de la psychologie opératoire, c'est-à-dire la réalité à expliquer en tant qu'aboutissement du processus évolutif dont elle représente simplement une forme d'équilibre atteinte aujourd'hui en ses états terminaux. Nous avons insisté, en effet, au § 1 sur le fait que les sortes d'implications intervenant dans les états perceptifs ou sensori-moteurs élémentaires ne sont pas des implications complètes, c'est-à-dire reliées par des liens de nécessité entière : de telles implications incomplètes attestent donc la réalité d'un mélange initial entre le causal et l'implication même, et le problème se pose par conséquent de savoir comment l'implication complète ou pure se construit peu à peu.

La question des rapports entre le physiologique et le psychologique s'énonce donc tout autrement pour une psychologie opératoire que pour une psychologie substantialiste. Pour cette

dernière, il existe dès le départ un corps et un esprit, celui-ci étant alors pourvu de tous les caractères qui le définiront à l'état d'achèvement : il s'agira donc simplement de le concevoir sous une forme virtuelle ou potentielle au cours des stades initiaux. La psychologie opératoire, au contraire, sera génétique, c'est-à-dire que, définissant l'esprit par la nécessité propre aux opérations qu'il devient capable d'effectuer, une telle psychologie se refusera à partir de structures *a priori* situées à la source du développement et placera la nécessité au terme seulement de ce développement. Celui-ci consistera dès lors en une construction réelle, le problème fondamental de la psychologie opératoire étant d'expliquer comment cette construction est possible et comment elle s'effectue. Ce n'est donc que dans les états terminaux d'équilibre que le rapport du physiologique et de la conscience se présentera sous la forme d'une relation entre la causalité matérielle, d'un côté, et un système d'implications pures, de l'autre côté, parce que seules les opérations finales du développement atteignent cette implication au sens strict du terme.

Entre les états initiaux et ces états terminaux, par contre, la construction de l'esprit entraîne une différenciation progressive de la causalité physiologique et de l'implication mentale. Comment donc l'explication génétique rendra-t-elle compte de cette construction et de cette différenciation du concept et du psychique sans retomber dans les difficultés de la psychologie substantialiste ?

C'est ici que la notion de conduite manifeste à la fois sa fécondité et ses équivoques possibles. Une conduite intériorisée, telle qu'une opération de réunion ($1 + 1 = 2$ ou $A + A' = B$) est un système d'états de conscience reliés entre eux par des liens de pure nécessité, puisque 2 (ou B) n'est pas causé mais impliqué par $1 + 1$ (ou $A + A'$) ; mais dire que ce système est une conduite intériorisée signifie, d'autre part, qu'il dérive génétiquement de conduites extérieures ou effectives telles que l'action de réunir manuellement deux objets en une seule collection. Or, cette conduite effective, point de départ de l'opération intérieure qui se constituera grâce à la composition réversible de toutes les actions possibles exécutées sur des objets symboliques, ne consiste pas elle-même, lors de ses stades initiaux, en une opération pure, mais bien en une réalité mixte comprenant simultanément des mouvements du corps, physiologiquement conditionnés, et des états de conscience. Une conduite, en son état initial participe donc simultanément de

la causalité organique et de l'implication consciente. C'est pourquoi l'unique psychologie explicative est celle qui fait appel à la conduite, par opposition aux psychologies de la seule conscience, lesquelles aboutissent à ne constituer qu'une logique et qu'une axiologie introspectives et non pas opératoires. Mais, pour expliquer les opérations, la psychologie de la conduite est obligée de relier les formes inférieures d'implication à la causalité organique elle-même. N'est-ce pas alors au prix d'une équivoque fondamentale, consistant sans plus à confondre la vie et l'intelligence, ou la causalité et l'implication à la faveur de l'obscurité propre aux stades initiaux ?

Il ne faut pas se le dissimuler, en effet, la psychologie génétique des conduites ne se propose pas moins que de relier les deux termes extrêmes entre lesquels oscille la psychologie, c'est-à-dire la biologie et la logique, et cela par le moyen d'un mécanisme opératoire dont les racines plongent dans la vie organique et dont le développement engendre les implications logico-mathématiques. Pour tout dire, ce programme revient donc à vouloir fermer le secteur du cercle des sciences qui s'étend entre la biologie et les mathématiques, et cette fermeture comprend précisément le passage de l'organique à l'opératoire, par conséquent de la causalité à l'implication. Comment donc procède la pensée psychologique pour avoir l'audace de tenter une telle explication, et comment s'y prend-elle pour ne tomber ni dans la réduction déformante du supérieur (implication opératoire) à l'inférieur (causalité organique), ni préformer la première dans le second ?

Le premier point à souligner est que, au sein même de la conduite, la conscience n'est jamais réduite au fait organique, ni par conséquent l'implication (complète ou même incomplète) à la causalité, du fait que chacun s'accorde sous une forme ou sous une autre à tourner la difficulté au moyen d'un principe de prudence et de réduction maximale des hypothèses, qui est le « principe de parallélisme » entre la conscience et ses concomitants organiques (nous y reviendrons au § 4). Il n'est donc jamais question de tirer purement et simplement le fait de conscience (ou d'implication) du fait organique (ou de causalité), mais uniquement de chercher, dans une conduite déterminée, à quel fait organique peut « correspondre » (par simple isomorphisme ou parallélisme) tel fait de conscience ou d'implication.

Ce principe admis par hypothèse (nous verrons au § 4 ses avantages et ses difficultés), nous pouvons constater que les

deux faits fondamentaux, qui, à eux deux, remplissent les conditions nécessaires, et d'ailleurs suffisantes, pour amorcer l'explication opératoire des implications logico-mathématiques, se trouvent être l'un et l'autre susceptibles de présenter un tel isomorphisme ou parallélisme ; c'est-à-dire que tout en revêtant une signification précise du point de vue de l'implication consciente, ils correspondent à des concomitants dont la signification est également précise du point de vue de la causalité organique : c'est l'existence de formes emboîtées et c'est la réversibilité de leurs transformations possibles.

Nous avons, en effet, insisté (au cours de tout le chap. IX) sur cette circonstance remarquable que les « formes » créées par l'organisation vitale se trouvent emboîtées les unes dans les autres de manière telle que la classification des êtres vivants a constitué simultanément la première des structures de connaissance de la biologie et le point de départ de la logique formelle. Un tel fait ne signifie naturellement pas que les implications logiques sont préformées dans l'activité morphogénétique de la vie, mais, entre cette activité et la construction des « formes » de la perception et de la représentation, on peut trouver des intermédiaires, telles les activités réflexes et instinctives qui prolongent les « formes » des organes tout en engendrant par ailleurs des « formes » d'activité mentale.

En second lieu, nous avons vu (chap. X § 2 et 6) combien apparaissent essentiels aux biologistes contemporains les divers fonctionnements anticipateurs dont témoigne l'organisme en son ontogenèse (et par conséquent en ses mécanismes génétiques eux-mêmes). Or, les réflexes et instincts eux-mêmes témoignant constamment d'un tel pouvoir anticipateur, on est aujourd'hui conduit à admettre une double série de processus d'anticipation, les uns organiques, les autres mentaux avec, entre deux, les comportements héréditaires de nature réflexe ou instinctive. Cela étant, il est clair qu'entre les anticipations élémentaires et les mécanismes opératoires on trouve une suite continue d'intermédiaires, la réversibilité propre aux opérations de l'intelligence étant ainsi préparée par cette semi-réversibilité nécessaire aux anticipations soit mentales soit organiques. Ici à nouveau, par conséquent, nous sommes en présence d'un mécanisme commun aux faits mentaux et aux faits biologiques et la chose est d'autant plus importante que cette anticipation intervient précisément dans la morphogenèse (dans l'« ontogenèse préparante du futur ») comme dit Cuénot), c'est-à-dire dans les transformations des « formes » elles-mêmes.

La réversibilité opératoire, ou plutôt les divers types de régulations qui aboutiront à cette réversibilité mais qui témoignent, eux-mêmes à des degrés variables, d'une semi-réversibilité augmentant d'importance avec les paliers successifs du développement, trouve ainsi un concomitant organique possible dans les fonctionnements anticipateurs déjà à l'œuvre au sein de la matière vivante.

D'une manière générale, l'implication mentale comporte donc un isomorphe (ou un parallèle) dans certaines structures causales organiques, qui assurent, d'une part, la construction de « formes » vivantes emboîtables, et, d'autre part, les mécanismes anticipateurs doués d'un début de réversibilité. Ce dernier point est particulièrement important à noter, car la réversibilité des conduites joue précisément, dans l'explication opératoire, un double rôle tenant à la fois de l'implication et de la causalité : la réversibilité logique, qui se présente sous la forme d'une inversion possible des opérations directes en opérations inverses, fonde la nécessité des implications, tandis que la réversibilité psychologique ou inversion des actions et des conduites comme telles, relie cette réversibilité logique des implications à un mécanisme causal organique que l'on peut qualifier de « renversible » (comme dit Duhem de la réversibilité physique) et qui intéresse la motricité elle-même.

On voit donc que, grâce au principe du parallélisme, sur la signification duquel se trouvent par conséquent reportés tous les problèmes fondamentaux (voir § 4), le parallèle (sur lequel nous avons insisté au chap. X) entre les explications de l'adaptation biologique et les explications de la connaissance, acquiert un sens psychologique précis, relatif à l'interprétation de l'intelligence elle-même et des mécanismes sensori-moteurs qui la préparent. Ainsi se trouve non pas naturellement rempli, mais au moins justifié, le programme si ambitieux de la psychologie génétique : fournir une explication des opérations de l'intelligence, qui soit de nature à relier les réalités biologiques et logiques selon une série continue conduisant des « formes » élémentaires de la conduite aux structures opératoires elles-mêmes.

Mais en quoi consiste alors en fait l'explication opératoire et comment reliera-t-elle au moyen du parallélisme psychophysologique, la causalité inhérente à l'aspect organique des conduites à l'implication inhérente aux opérations conscientes ? C'est ici qu'intervient la notion d'équilibre, en son double sens soit causal, soit relatif aux implications opératoires. Le pas-

sage d'un stade génétique à un autre consiste, en effet, toujours en un passage d'un domaine plus restreint d'équilibre à un domaine plus large, donc d'un équilibre moins stable (à cause des limites mêmes du domaine d'application des conduites considérées à un équilibre plus stable (ensuite de l'élargissement du domaine d'application des conduites nouvellement apparues). Par exemple, la perception simple a un domaine restreint d'équilibre, puisqu'elle ne dépasse pas le « champ » des objets présents, et cet équilibre est peu stable, puisque sitôt changé l'un de ces objets, la perception en est altérée ; la représentation, au contraire, en portant sur les objets absents comme sur les présents, présente un équilibre à la fois plus large et plus stable ; cet élargissement et cette stabilité augmenteront encore lorsque la représentation portera sur les transformations comme telles et non plus sur les seuls états statiques ; etc. La psychologie opératoire sera donc essentiellement une théorie des formes d'équilibre et des passages d'une forme à une autre, et c'est en réalisant un équilibre toujours plus mobile et plus stable que les opérations finissent par prendre une forme logique proprement dite au terme d'une évolution débutant par des conduites étrangères à toute logique stricte (cf. la prélogique perceptive rappelée au § 1).

Or, la notion d'équilibre appliquée aux conduites suppose assurément, en son point de départ, la causalité organique. On dira p. ex. qu'une habitude motrice est en équilibre lorsque rien ne la modifie plus, tandis qu'elle n'était point encore en équilibre durant la phase d'apprentissage et cessera à nouveau de l'être lorsque les circonstances changeront : l'équilibre implique en ce cas un ensemble de relations causales entre les mouvements, les réactions sensorielles de nature physiologique et les actions du milieu. Mais, même en cette forme élémentaire de conduite équilibrée on peut déjà faire correspondre à cet équilibre causal un équilibre entre rapports mentaux, donc entre implications : il y a stabilité des rapports, du point de vue intellectuel, entre les signaux perceptifs et les schèmes d'action et, du point de vue affectif, entre les significations attribuées aux mouvements et aux objets sur lesquels ils portent, ainsi qu'entre les valeurs. Si nous examinons, à l'autre extrémité de l'échelle, un système de concepts et de relations logiques, nous dirons qu'il est en équilibre s'il peut s'appliquer à des contenus nouveaux sans en être modifié sinon par adjonction de nouvelles classes ou de nouvelles relations ne détruisant pas les anciennes. En un tel équilibre intervient assurément à

nouveau un élément causal, intéressant les concomitants organiques de la pensée, mais cet élément joue un rôle beaucoup moins apparent dans les conduites intériorisées constituées par les opérations logiques que dans les conduites extérieures envisagées à l'instant à propos de l'habitude motrice. Par contre, l'équilibre entre implications est évident : c'est le « groupement » lui-même des classes et des relations qui le manifeste, en tant que système d'opérations conscientes à composition réversible rigoureuse.

On pourrait donc soutenir que, dans les formes successives d'équilibre des conduites se constituant au cours du développement, l'aspect causal de l'équilibre joue un rôle relativement décroissant et l'aspect implicatif un rôle augmentant corrélativement d'importance. Mais il faut dire plus, car le lien d'isomorphisme ou de « parallélisme » entre ces deux aspects causal et implicatif de la conduite, se trouve être particulièrement évident, dans le cas privilégié de la notion d'équilibre. Chacun sait, en effet (nous y avons insisté *Introd.* § 5) que la notion d'équilibre, même en un domaine purement causal comme le domaine physique, n'est pas déterminée uniquement par les rapports de causalité entre mouvements réels ou actuels, mais aussi par des rapports de nécessité entre les mouvements possibles : le principe des vitesses ou travaux virtuels, p. ex., exprime le fait qu'un système est en équilibre quand les travaux virtuels, conformes aux liaisons qui lui sont attachées, ont une résultante nulle, ce qui signifie donc que l'équilibre est assuré par des rapports nécessaires entre mouvements possibles, et non pas seulement réels. Un équilibre constitue ainsi un état qui est idéal autant que réel, puisqu'il dépend du possible et de la nécessité conditionnelle qui caractérise ce dernier ; le réel ne connaît que des degrés plus ou moins approchés d'équilibre par rapport à cette forme idéale. Or, la différence entre la réalité mentale et la réalité physique est précisément essentielle à cet égard : l'équilibre physique est déduit par le physicien et le possible, le nécessaire, ou, en un mot, l'idéal n'existent que dans son esprit, en tant que celui-ci reconstruit le réel ; au contraire l'équilibre psychique a ceci de particulier qu'il s'impose à la réalité mentale comme telle et cela même en ce qui concerne l'aspect idéal de la forme d'équilibre (rapports nécessaires entre transformations simplement possibles). En effet, dans les conduites proprement opératoires, le sujet a conscience des opérations possibles autant que des opérations qu'il effectue réellement (p. ex. en réunissant $A + A' = B$,

il sait que $A = B - A'$, par inversion possible de l'opération directe) et seule cette conscience des opérations possibles donne au système d'ensemble son caractère de nécessité. Autrement dit, la notion d'équilibre permet de concevoir un isomorphisme (ou « parallélisme ») d'ensemble entre le mental et le physiologique en ce qui concerne chacune des formes d'équilibre se succédant au cours du développement : aux transformations d'un système qui, du point de vue organique sont simplement réalisables, donc possibles, mais non plus, ou non encore réelles, correspondent, du point de vue de la conscience, les implications elles-mêmes en tant que rapports nécessaires entre transformations reconstituées ou anticipées ; le domaine de l'idéal (au sens étymologique d'idéal), qui semble propre à la conscience, correspond ainsi au domaine du conditionnellement possible en ce qui concerne l'équilibre causal organique. Or, comme le domaine de l'équilibre s'élargit de stade en stade ; et que l'équilibre devient d'autant plus stable qu'il est plus mobile, c'est-à-dire lié à des anticipations plus étendues, il est donc clair que cet aspect d'implication augmente d'importance avec le développement des conduites, tandis que l'aspect causal strict (c'est-à-dire réel par opposition au possible) diminue corrélativement. C'est pourquoi la psychologie des conduites, qui utilise des explications reposant à la fois sur la causalité et sur l'implication pour ce qui est des conduites élémentaires, devient de moins en moins causale et de plus en plus opératoire ou implicative à mesure qu'elle s'éloigne des formes primitives et se rapproche de l'équilibre terminal.

Mais comment expliquera-t-elle le passage d'une forme d'équilibre à une autre, par opposition à l'équilibre lui-même ? En premier lieu, pour assurer la continuité entre les stades successifs du développement, elle fait appel à un fonctionnement commun à tous les niveaux. En effet, si les structures varient, ce qui est impliqué dans le fait que l'équilibre n'est pas atteint sous la même forme achevée sur tous les palier », il ne demeure que la fonction qui puisse jouer le rôle d'invariant continu. Notons à cet égard que l'idée de fonction entendue au sens de fonctionnement participe de la même double nature, causale et implicative, que la notion d'équilibre elle-même, dont elle est étroitement parente. Lorsque, même en biologie, on dit (à tort ou à raison) que « la fonction crée l'organe », on énonce simplement l'existence d'un certain rapport entre les structures en formation et les lois d'équilibre qui déterminent les relations de l'organisme avec le milieu auquel

ces structures sont assujetties, ce qui ramène la fonction à l'idée d'équilibre.

Claparède a énoncé les constantes fonctionnelles du développement sous la forme suivante. L'activité mentale est essentiellement adaptation aux circonstances extérieures, quelles que soient les formes successives de cette adaptation ; en cas de déséquilibre la désadaptation se traduit sous la forme d'un besoin et la réadaptation ou rééquilibration sous celle d'une satisfaction. Le développement est alors caractérisé par une anticipation croissante des besoins et des satisfactions. Nous avons cherché, pour notre part, tout en retenant le primat du besoin et de la satisfaction comme cadre fonctionnel général de chaque conduite, à analyser davantage la notion d'adaptation en la décomposant sous la forme d'un rapport entre deux fonctions s'équilibrant entre elles : toute conduite est d'abord assimilation des objets à l'activité propre, c'est-à-dire incorporation de ces objets à des schèmes résultant de la répétition même des actions (cette répétition étant due à la fois à leur exercice et à la maturation) ; il y a, d'autre part, accommodation constante de ces schèmes aux caractères de l'objet. Tout besoin est ainsi l'expression d'un rapport de convenance entre un objet extérieur et un schème d'assimilation et toute satisfaction l'expression d'un équilibre entre l'assimilation et l'accommodation. De la sorte, si les schèmes d'assimilation varient en leur structure ainsi que les formes d'accommodation, les deux fonctions d'assimilation et d'accommodation sont elles-mêmes constantes. Par contre, le rapport entre ces deux fonctions se transforme également au cours du développement, et c'est ce rapport qui détermine les diverses formes d'équilibre. D'abord antagonistes, puisque l'activité initiale oscille, de par ses limitations, entre la conservation assimilatrice et la variation accommodatrice, l'assimilation et l'accommodation finissent par s'appuyer l'une sur l'autre en un équilibre permanent qui caractérise les opérations : celles-ci constituent, en effet, simultanément une assimilation continue du réel à l'activité du sujet et une accommodation continue de celle-ci à celle-là. Or, un équilibre permanent consiste essentiellement en une composition mobile, puisque sans cesse adaptée aux modifications du réel, et surtout en une composition réversible, puisqu'une résultante nulle des modifications virtuelles (c'est là la définition même de l'équilibre) implique la composition des modifications directes et inverses. Dans le cas particulier de l'équilibre opératoire, l'équilibre entre une accommodation qui imite chaque modification nouvelle du réel et une assimilation qui la rattache aux transformations antérieures engendre par le fait même une réversibilité indéfinie. Les « groupements » et les « groupes » d'opérations apparaissent donc comme la forme nécessaire d'équilibre terminal d'une évolution intellectuelle

dirigée par les relations entre l'assimilation et l'accommodation.

On comprend alors en quoi consistera le passage d'une forme d'équilibre à une autre. Si la réversibilité est la forme la plus caractéristique de l'équilibre final parce qu'elle exprime à la fois la nécessité opératoire de l'intelligence et le critère général de l'arrivée à un équilibre permanent, la construction des structures ou « formes » successives de l'action et de la pensée consistera en une réversibilité croissante. Cette réversibilité croissante est à entendre dans un double sens, à la fois causal (extension et mobilité progressive des conduites) et implicatif (réversibilité opératoire), et résulte à ce double point de vue de l'ajustement réciproque entre l'assimilation et l'accommodation. Si l'on se réfère à la continuité, sur laquelle nous insistions plus haut, entre les « formes » de l'activité organique et celles de l'intelligence, trois grands types de structure peuvent alors être distingués, qui marquent le passage entre ces « formes » extrêmes : les rythmes, les régulations et les groupements.

A la frontière du biologique et du mental, les « formes » des organes externes et du système nerveux se prolongent en comportements réflexes et instinctifs. Cette activité héréditaire conduit à la satisfaction des besoins les plus élémentaires (succion, etc.), mais cette assimilation initiale ne comporte pas encore d'accommodation aux expériences nouvelles, puisque réglée par un mécanisme tout monté. De tels schèmes assimilateurs présentent donc un premier type de structure que l'on peut appeler « rythme »¹ et qui se présente sous un double aspect, simultanément physiologique et mental. Le rythme physiologique constitué par les excitations, activations, puis inhibitions et arrêts des réflexes est une succession de causes et d'effets, tandis que le rythme psychologique qui le double consiste déjà en systèmes de rapports sentis et connus par le sujet lui-même, donc définissables en termes d'implication ou d'assimilation mentale : du point de vue affectif, c'est l'alternance des besoins et des satisfactions, se répétant tels quels, et, du point de vue cognitif, c'est le cycle des perceptions successives et des mouvements conduisant de l'une à l'autre. Si peu différenciés qu'ils soient des mécanismes physiologiques, ces rythmes élémentaires constituent ainsi la première forme d'équilibre mobile des conduites, et se trouvent au point de départ de la réversibilité elle-même. Un rythme n'est pas à lui seul un mécanisme réversible, puisqu'il est à sens unique et que les retours au point de départ dont il témoigne demeurent de simples reprises, sans constituer encore des opérations

¹ Voir à ce sujet notre article *Le problème neurologique de l'intériorisation des actions en opérations réversibles*, Arch. de Psychol., t. XXXII (1949).

inverses (de signification aussi pleine que les opérations directes). Mais il conduit à la réversibilité par l'intermédiaire des régulations dont il va être question.

Supposons maintenant que des éléments nouveaux, résultant de l'accommodation aux données de l'expérience soient incorporés aux schèmes d'assimilation initiaux, autrement dit que, au simple exercice des réflexes se superposent des habitudes et des perceptions plus complexes. Il n'y aura plus alors de rythmes purs, mais les schèmes ainsi construits prendront la forme de totalités nouvelles caractérisées par leurs déplacements d'équilibre lors de chaque accommodation imprévue. Seulement, en vertu de la continuité de l'assimilation, ces déplacements d'équilibre ne s'effectueront pas en n'importe quel sens : ils s'engageront dans la direction d'une « modération » de l'influence extérieure. Il y aura donc régulation. Des perceptions et des habitudes sensori-motrices jusqu'à l'intelligence intuitive et pré-opératoire les seuls mécanismes de réglage précédant les opérations réversibles sont constituées par de telles régulations. Semi-réversibles seulement, tant que subsistent les déplacements de l'équilibre et que celui-ci n'est pas permanent, les régulations annoncent cependant la réversibilité, puisqu'elles aboutissent à des corrections s'effectuant en sens inverse des déformations.

Enfin, lorsque la régulation atteint la réversibilité entière, à la suite des articulations progressives de l'intuition, les rapports en jeu se composent en système d'ensemble caractérisés par leur transitivité, leur associativité et leur réversibilité : le groupement opératoire est alors atteint, sous des formes concrètes, d'abord, puis formelles. C'est à ce dernier niveau seulement que les implications, jusque là incomplètes, acquièrent la signification stricte et complète qu'elles présentent dans la logique des propositions.

La succession des rythmes, régulations et groupements, qui caractérise ainsi le passage des formes d'équilibre les unes aux autres dans le domaine cognitif, se retrouve dans l'explication des phénomènes affectifs, étant donné le caractère indissociable des aspects affectifs et cognitifs propres à toute conduite. Aux rythmes élémentaires de caractère sensori-moteur correspondent les rythmes affectifs de caractère instinctif ou émotionnel (Wallon, en particulier, a insisté sur la liaison entre l'émotion et le rythme). Aux régulations structurales correspondent les régulations de l'« économie de l'action », comme dit P. Janet pour caractériser les sentiments élémentaires, ou les régulations des intérêts à la manière de Claparède. Enfin, aux groupements opératoires de l'intelligence correspondent les groupements stables et normatifs de valeurs que constituent les sentiments sociaux et moraux : les opérations affectives qui les règlent sont constituées par les actes de volonté, dont le

propre est de rendre les valeurs réversibles en faisant primer les valeurs supérieures, mais faibles, sur les valeurs inférieures, mais fortes (par un reclassement des valeurs en jeu dans une situation donnée et un retour à l'échelle permanente de l'individu qui fait preuve de volonté).

Ainsi s'orientent vers la nécessité des implications logiques ou axiologiques les formes successives d'équilibre qui du rythme psycho-biologique aboutissent à la réversibilité opératoire, par l'intermédiaire des divers paliers de régulations structurales ou affectives.

§ 4. LE PARALLÉLISME PSYCHO-PHYSIOLOGIQUE. — Tout ce qui précède suppose l'existence d'un certain isomorphisme entre les formes de la conscience, dont le caractère irréductible se ramène à un jeu d'implications entre rapports intellectuels ou entre valeurs, et les formes organiques explicables causalement. Le moment est donc venu d'examiner la portée du principe fameux du « parallélisme », qui supporte en fait le poids de toutes les difficultés propres à l'explication génétique et peut-être de la psychologie toute entière.

Le « problème de l'âme et du corps » est, en effet, l'un de ceux qui ont le plus entravé la constitution d'une psychologie scientifique, décidée à ne pas choisir entre les solutions métaphysiques classiques et se trouvant cependant, par la force même des choses, en présence de là double série des phénomènes conscients et physiologiques. Même à définir l'objet de la psychologie par la conduite, on retrouve en toute conduite un aspect mental et un aspect matériel, ce qui reconduit à la même question.

Les solutions métaphysiques du problème peuvent se ramener à quatre types : les solutions spiritualistes, qui conçoivent l'esprit et le corps comme deux substances interagissant l'une sur l'autre ; les solutions matérialistes, qui croient à la substance du corps et réduisent l'esprit au rang d'épiphénomène ; les diverses solutions idéalistes qui conçoivent inversement le corps comme le produit des notions élaborées par l'esprit et les solutions monistes qui affirment l'identité du corps et de l'esprit sous leurs apparences différentes.

Le désir des psychologues de constituer leur discipline en une science proprement dite leur interdisait de prendre parti entre ces diverses solutions, puisqu'elles consistent en positions philosophiques qui dépassent l'expérience et sur lesquelles l'accord est actuellement impossible faute de preuves expéri-

mentales. Cela ne signifie nullement, comme l'histoire des sciences suffit à nous l'apprendre, qu'un problème philosophique sans solution scientifique concevable jusqu'à un moment donné, ne change pas de caractère ultérieurement. Mais actuellement encore, les faits ne permettent pas de départager entre les quatre solutions philosophiques connues malgré l'intérêt capital qu'aurait la psychologie à pouvoir vérifier l'une d'entre elle à l'exclusion des trois autres, ou à en trouver une cinquième.

Les psychologues s'en sont alors tirés comme on le fait, ou comme on le faisait au XIX^e siècle dans les cas analogues au sein des sciences expérimentales : par des décrets appelés « principes » et destinés, non pas à résoudre le problème, mais à rendre la recherche possible pour tous les esprits, indépendamment de leur philosophie personnelle, et sans s'exposer à être contredits par l'expérience. Th. Flournoy a fort bien montré ¹ ce rôle heuristique des principes, et a justifié de cette manière les deux principes adoptés par la psychologie scientifique pour mettre fin aux controverses sans issues sur les relations de l'âme et du corps. Le premier de ces principes est dit « principe du parallélisme psycho-physiologique » et Flournoy l'énonce comme suit : « Tout phénomène psychique a un concomitant physiologique déterminé » (sans naturellement que la réciproque soit vraie). Le deuxième principe constitue comme un corollaire ou un commentaire du premier ; c'est le « principe de dualisme psycho-physiologique » : il n'existe aucun lien (de causalité, interaction, etc.) entre les phénomènes psychiques et les phénomènes physiologiques, sinon précisément de concomitance. Au total on se trouve donc en présence de deux séries de phénomènes, chaque terme de l'une s'expliquant par les antécédents de la même série sans que l'on ait le droit de faire le saut d'une série à l'autre. De cette manière, on ne saurait introduire un état de conscience à titre de cause au sein des énergies physiologiques (dont le système devient ainsi susceptible de conserver sa valeur totale sans entorses au principe de la conservation de l'énergie), pas plus qu'un fait matériel ne saurait expliquer jamais un état de conscience. Psychologie et physiologie travailleront donc parallèlement, ce qui peut signifier en collaboration étroite (puisqu'il y a concomitance) mais sans interférence de leurs explications respectives.

¹ Th. FLOURNOY, *Métaphysique et psychologie*, 2^e éd., Genève (Kündig) et Paris (Fischbacher), 1919.

Une telle position a soulevé un certain nombre d'objections. Le sens commun, tout d'abord, éprouve quelque difficulté à admettre que quand un individu décide de lever un bras, sa décision consciente ne soit pas cause de ce mouvement, ou que, inversement, quand un verre de vin transforme brusquement sa dépression en gaîté, l'action matérielle de l'alcool ne soit pas responsable de ce nouvel état de conscience. A cela les parallélistes répondent que ce n'est pas la volonté en tant qu'état de conscience qui a fait lever le bras, mais bien le concomitant nerveux de cette décision, et que l'alcool n'a pas agi directement sur la conscience pour la rendre gaie, mais sur le concomitant physiologique de l'état de gaîté. Pour subtile qu'elle soit, cette réponse est inattaquable logiquement si l'on admet les deux principes à titre de prémisses. Mais, si l'on comprend bien qu'un état de conscience ne saurait agir directement sur les muscles ou sur le courant nerveux, ni la structure chimique de l'alcool directement sur la conscience, il semblerait, dans le premier cas, que l'état de conscience (décision) ait lui-même agi sur son concomitant nerveux (équivalent physiologique de cette décision), tandis que, dans le second cas, le concomitant nerveux (équivalent physiologique de la gaîté) paraît avoir inversement agi sur son état de conscience spécifique (conscience de la gaîté). Mais, dans l'hypothèse du parallélisme, on attribuera cette différence aux raisons suivantes. Dans le premier cas il s'agit d'un complexe d'interactions nerveuses non univoquement déterminé par une cause extérieure, d'où le fait que la décision vient en partie de l'intérieur ; tandis que dans le second cas la liaison est plus directe entre l'alcool absorbé et l'émotion gaie, en tant que mécanisme nerveux : ce serait donc à un caractère interne ou externe des causes que serait due la différence apparente des rapports entre la conscience et son concomitant physiologique dans les deux cas discutés.

Mais le vrai problème est alors de saisir ce qui, dans une telle hypothèse, demeure au pouvoir de la conscience, et en quoi consiste par conséquent l'explication psychologique. Dans le cas du personnage qui lève son bras, on comprend bien que, à la série des causes physiologiques correspond, dans la conscience, une série parallèle de motifs psychologiques ; mais dans le cas de celui qui voit sa dépression transformée en gaîté sous l'effet d'un verre de vin, on ne peut expliquer par la série des états de conscience comment la gaîté a succédé à la dépression sans faire intervenir l'effet du vin lui-même : la série psychologique semble alors discontinue.

C'est pourquoi certains auteurs ont récusé le principe de parallélisme, les uns comme P. Janet pour rétablir une action de l'esprit sur le corps (ce qui nous ramène alors à l'idée d'une « force » spirituelle), les autres comme H. Wallon pour tout réduire à l'organisme¹. Pour Wallon la conscience n'apparaît que de façon limitée, sporadique et sous des formes bien caractérisées, qui sont alors toujours solidaires d'un appareil neurologique de niveau déterminé : la seule explication à chercher en psychologie est alors celle des successions génétiques en fonction de la maturation nerveuse et des interactions commandées par le système nerveux. Wallon s'en prend d'ailleurs à l'interprétation du parallélisme donnée par Hoeffding, et non pas à celle de Flournoy, c'est-à-dire qu'il attaque une philosophie du parallélisme plus qu'une psychologie expérimentale, et il n'a pas de peine à montrer que la série psychologique entendue au sens causal, telle que la conçoit Hoeffding pour doubler la série physiologique, est inopérante et repose sur des postulats dépassant l'expérience.

Mais, avant de rejeter le parallélisme, il s'agit précisément de chercher s'il n'aboutit pas à la condamnation de la conception causale de la conscience pour suggérer une notion beaucoup plus féconde de l'analyse spécifiquement psychologique, qui serait celle de la construction des rapports et de leurs implications, par opposition à la causalité physiologique. Reprenons, de ce point de vue la discussion des deux exemples choisis, celui de la décision de lever le bras et de la gaîté produite par l'alcool.

Dans le premier cas, il va de soi que la décision du sujet ne constitue pas un commencement absolu, puisqu'elle aura été provoquée par des motifs précis (tels que le désir d'atteindre un objet ou la volonté de manifester son opinion par un vote dans une assemblée, etc.). Nous avons donc à considérer : 1° Une série physiologique, constituée par la suite des causes et des effets reliant entre eux les concomitants nerveux des états de conscience et les mouvements musculaires de l'organisme. Cela ne signifie pas nécessairement que chaque idée, chaque désir, etc. corresponde terme à terme sous une forme analogue à un état nerveux, et Wallon a beau jeu de montrer qu'une neurologie soumise à une telle analyse psychologique de détail serait exposée aux pires errements (ce que montre l'histoire des théories de la localisation cérébrale, qui ont été ordinaire-

¹ H. WALLON, *Le problème biologique de la conscience*, in Dumas, *Nouveau Traité de Psychologie*.

ment tributaires de la psychologie de l'époque considérée). Mais cela signifie qu'aucun état de conscience ne constitue une cause susceptible d'intervenir au sein des mécanismes nerveux, ceux-ci s'expliquant par eux-mêmes en une série autonome. 2° La série des états de conscience consiste alors, non pas en une suite de causes et d'effets, mais en une suite de rapports opératoires ou préopératoires entre les notions et entre des valeurs : désir, décision et réalisation constituent, de ce point de vue, deux valeurs, l'une caractérisant l'effet à obtenir (désir) l'autre actuelle (réalisation), transformées l'une dans l'autre par un facteur (décision) soit opératoire, au cas où la volonté intervient, soit de simple régulation. Mais ni cette volonté, ni cette régulation ne constituent en elles-mêmes des causes, puisqu'elles se bornent à déterminer par implication les valeurs en fonction les unes des autres, et de tout le système antérieur des valorisations ; de plus ces valeurs sont attachées soit à des perceptions soit à des notions, etc., c'est-à-dire à des systèmes de rapports relevant de régulations ou d'opérations structurales, de telle sorte que le système des valorisations (désirs, satisfactions, etc.) est à chaque instant conditionné par le déséquilibre ou l'équilibre des rapports perceptifs et notionnels s'impliquant eux-mêmes entre eux, autant que par l'échelle des valeurs en jeu. 3° Il y a enfin parallélisme entre certains éléments de la série causale physiologique et la série opératoire (ou préopératoire) psychologique. Mais ce parallélisme n'intéresse qu'une partie de la série physiologique, puisque, en levant son bras, on ne prend nullement conscience de tous les facteurs nerveux et musculaires qui interviennent : il n'y a conscience que de ce qui peut se traduire en valeurs ou en rapports cognitifs et encore sous cette réserve que les seules raisons devenant conscientes sont celles qui peuvent être rattachées (par ressemblances ou différences cognitives, et par renforcements ou contrastes de valeurs) aux éléments précédemment conscients. Il n'y a donc parallélisme qu'entre les implications, d'une part, et ce qui dans la causalité physiologique peut y correspondre, d'autre part. On ne saurait alors soutenir légitimement que l'une des deux séries agisse causalement l'une sur l'autre : les faire interférer serait une erreur analogue à celle que l'on commettrait en concluant, de l'existence d'une force attirant l'un vers l'autre deux objets, que cette force est la cause du rapport « 1 plus 1 font 2 ». Certes, l'opération psychologique traduit la causalité physique, comme l'opération mathématique ($1 + 1 = 2$) traduit la modification physique consistant en la réunion de deux corps, mais il s'agit dans les deux cas d'une traduction qui ajoute quelque chose au texte original tout en laissant échapper d'autres éléments.

Examinons maintenant l'exemple du vin et de la gaîté produite par lui. Ici l'on a : 1° Une série physiologique : la dépression nerveuse,

l'introduction de l'alcool et l'excitation émotionnelle, un élément extérieur ayant modifié causalement la dépression en excitation. 2° Une série psychologique concomitante : conscience de la tristesse et conscience de la gaieté avec entre deux l'action consciente de boire du vin (accompagnée de perceptions diverses, de notions antérieures éventuelles sur l'effet du vin, d'anticipations éventuelles d'un changement d'état, etc.). 3° Il y a à nouveau parallélisme, mais, plus encore que dans le cas précédent, ce parallélisme apparaît comme une traduction, pouvant être plus ou moins complète selon l'expérience antérieure de l'individu et le système des notions dont il dispose. En effet, la différence entre cette seconde séquence de phénomènes et celle du bras levé est qu'ici la cause extérieure intervient entre le premier état (mental et physiologique) considéré et le second état, et qu'ainsi aucun lien causal physiologique ou aucune opération psychologique ne relie directement la tristesse initiale à la gaieté finale sans passer par cette cause extérieure qu'est l'ingestion de l'alcool. Mais alors, de deux choses l'une. Ou bien le sujet ne sait rien de l'alcool (ou l'a bu sans s'en douter, etc.), mais la succession des états de tristesse et de gaieté est néanmoins caractérisée par une certaine continuité qui caractérise précisément sa nature psychologique : plus la tristesse initiale aura été profonde et plus la gaieté sera intense par contraste, et il y aura ainsi entre elles non pas un rapport opératoire expliquant la transformation de l'une dans l'autre (pas plus qu'il n'y a eu de causalité physiologique directe puisqu'il y a eu intervention d'une cause extérieure), mais une régulation quasi-perceptive des valeurs, la différence étant surestimée pour des raisons tenant au déplacement d'équilibre. Ou bien le sujet aura conscience d'avoir bu du vin et saura quelque chose des effets de celui-ci et alors, en plus de la régulation affective précédente interviendra une reconstitution notionnelle (avec anticipations, etc.) qui renforcera ou affaiblira la régulation affective et qui lui ajoutera une compréhension intuitive ou même opératoire de la transformation produite. Ici à nouveau, la série psychologique n'est donc pas causale, mais consiste en une prise de conscience plus ou moins adéquate en termes d'implications.

De façon générale, si le parallélisme psycho-physiologique est insoutenable en tant que mise en correspondance de deux séries causales autonomes, il ne l'est plus dès que l'on conçoit la série physiologique comme seule causale et la série consciente comme implicatrice, c'est-à-dire comme consistant en une construction de rapports se déterminant les uns les autres à des degrés divers. Ainsi conçu le parallélisme fait de la conscience une traduction de la série organique, traduction in-

complète puisqu'elle retient seulement certains passages, mais qui donne de ceux-ci une interprétation nouvelle, ajoutant la valeur et la compréhension au simple mécanisme causal. Dès lors la conscience, qui crée des liens d'implication entre les valeurs senties et entre les rapports perçus ou conçus, soutient avec les liaisons physiologiques correspondantes une relation analogue à celle que comporte un rapport logique ou mathématique à l'égard du fait physique qu'il exprime : dans les deux cas, il y a traduction plus ou moins complète, mais qui enrichit le texte traduit en le transposant sur le plan des enchaînements implicatifs. La différence est cependant la suivante. La déduction mathématique donne une image presque intégrale des faits physiques représentés, et les insère en un ensemble de rapports nécessaires. Au contraire, la conscience, même à l'intérieur des conduites comme telles, c'est-à-dire des réactions qui comportent par définition un aspect psychologique et un aspect physiologique (par opposition aux réactions purement physiologiques), ne traduit en rapports implicatifs qu'une faible partie du processus physiologique intervenant dans les conduites inférieures, pour n'aboutir à une traduction complète de la connexion causale que sur le terrain des opérations : dans le rythme, en effet, l'essentiel de la conduite est organique et la conscience ne saisit qu'une alternance d'états reliés par des rapports implicatifs essentiellement incomplets ; dans les régulations cognitives ou affectives, les implications quoique mieux enchaînées, demeurent encore incomplètes parce que le processus causal de la conduite les déborde toujours en partie ; dans les systèmes opératoires, enfin, les implications correspondent exactement aux connexions causales, réelles ou possibles, en jeu dans la conduite et atteignent par conséquent un état de nécessité complète, chaque rapport conscient étant entièrement déterminé par l'ensemble des autres, sans écart à combler par la causalité organique. En ce troisième cas, l'implication consciente en arrive même assez vite à déborder la causalité réelle, puisqu'elle porte tôt ou tard sur l'ensemble des possibles.

La solution à laquelle nous aboutissons ainsi converge-t-elle avec celle de la théorie de la Forme et avec celle de Jaspers ? On sait que la théorie de la Forme, de par la position qu'elle a prise à l'encontre de tout atomisme psychologique, ne croit pas à un parallélisme élément à élément, mais forme d'ensemble à forme d'ensemble. Ce « principe d'isomorphisme » exprime alors qu'à toute totalité psychique (perception, acte

d'intelligence, etc.) correspond une totalité physiologique (circuit d'ensemble reliant l'objet perçu au cerveau par l'intermédiaire des organes des sens, mais sans éléments privilégiés tels que p. ex. l'image rétinienne des théories atomistiques). A un tel isomorphisme on ne peut que se rallier aujourd'hui, mais il faut ajouter, croyons-nous, que les « formes » psychiques et les « formes » organiques ne sont pas uniquement semblables à la seule différence près de la nature consciente des premières, sans quoi il y aura toujours primat de l'explication physiologique : c'est bien à quoi aboutit la théorie de la Forme, qui néglige la construction des rapports en jeu. Or, une « forme » psychique diffère d'une « forme » physiologique même « isomorphe », en ce que les rapports dont elle est constituée sont reliés entre eux par des liens d'implication ou de préimplication et non pas de causalité.

Cela conduit-il alors à la position de Jaspers, à laquelle nous avons déjà fait allusion : la psychologie « explicative » ferait appel aux mécanismes physiologiques, tandis que la psychologie « compréhensive » se référerait aux données de la conscience. Mais Jaspers écarte de sa « *verstehende Psychologie* » la connaissance logique elle-même, pour insister sur les données les plus primitives de la conscience consistant toujours en valeurs et rapports cognitifs dont les liens témoignent d'une prélogique implicatrice ; d'autre part, la genèse des opérations logiques montre leurs attaches avec toute cette organisation préalable des rapports. La coupure entre le physiologique et le conscient est bien celle de la cause et de l'implication, sans qu'il faille nullement donner à cette dernière un sens intellectualiste étroit, puisqu'elle englobe toutes les valeurs affectives avec les rapports perceptifs et intelligents.

Au total, le principe de parallélisme psycho-physiologique paraît ainsi acquérir une portée qui dépasse de beaucoup celle d'un simple principe heuristique. Sa signification réelle ne consiste pas seulement à affirmer la concomitance entre la vie de la conscience et certains mécanismes physiologiques, mais encore, en réduisant la première à un système d'implications et les seconds à des systèmes de causes, à postuler l'ajustement possible des deux sortes d'explications fondées respectivement sur ces deux types de connexions. C'est en cela que consiste le véritable intérêt épistémologique de ce principe : en dernière analyse, le principe de parallélisme constitue, en effet, un instrument de collaboration entre deux méthodes de pensée, ou deux langages à traduire l'un dans l'autre : le langage idéaliste

de la réduction du réel aux jugements et aux valeurs de la conscience, et le langage réaliste de l'explication de l'esprit par la physiologie. C'est ce qui nous reste à examiner à titre de conclusion.

La psychologie est la science des conduites et les conduites sont des actions qui se prolongent en opérations mentales. L'action engendre des schèmes, qui s'organisent entre eux selon certains systèmes de rythmes puis de régulations, dont la forme terminale d'équilibre est le groupement opératoire. L'aspect psychologique de la conduite est donc celui d'une construction de rapports perceptifs ou intuitifs, de notions et de valeurs, cette construction même consistant en une productivité opératoire doublant de plus en plus complètement la causalité physiologique. Si le rythme et la régulation englobent encore des causes dans leur contexture même, l'opération rationnelle n'est en effet plus une cause, mais une source de nécessité de plus en plus épurée : ni la raison qui déduit ne peut être dite la cause des conclusions de cette déduction, ni même la volonté qui décide ne peut être regardée comme une cause, puisque son action consiste à dévaloriser une valeur actuelle trop forte et à revaloriser par la démarche inverse une valeur antérieure en voie d'être oubliée. La volonté comme la raison construisent donc valeurs ou notions, et ne sont causes d'aucun fait matériel, bien que leur exercice suppose naturellement une causalité physiologique concomitante (mais qui, elle, n'engendre ni valeurs ni notions).

Or, cette construction dans laquelle s'engagent les implications aboutit en fin de compte à ce puissant système d'opérations et de notions que sont les idées de nombre et d'espace, de temps, de matière et de causalité même. Or, ces notions permettent aux mathématiques et aux parties déductives de la physique de dépasser l'expérience immédiate et de l'assimiler sous la forme d'une explication rationnelle. De ce point de vue les réalités physico-chimiques et physiologiques qui semblent dominer les formes élémentaires de la vie mentale (dont elles sont en partie concomitantes, mais qu'elles débordent largement par ailleurs) en dépendent finalement dans la mesure où elles sont elles-mêmes comprises et reconstruites par la pensée scientifique, qui est la forme la plus élevée de cette même vie mentale. C'est pourquoi (voir § 1), si tant est que la physiologie deviendra un jour exacte et donnera prise à la déduction mathématique, cette assimilation de la matière par la déduction consciente s'affirmera féconde comme en physique, et la phy-

siologie connaîtra alors un double parallélisme : celui de la conscience individuelle et d'une partie de l'organisme, et celui de l'organisme entier et d'une partie de la conscience mathématique. Ainsi le principe de l'explication psychologique, que la distinction et l'isomorphisme des implications et des causes contribuent à légitimer et à différencier du principe de l'explication physiologique, loin de faire figure de notion secondaire et superfétatoire comme les organicistes voudraient nous le faire croire, est de nature à conditionner un jour la physiologie elle-même.

Mais inversement, il est clair que, toute conduite englobant des réactions physiologiques indispensables à son efficacité causale (par opposition à la construction implicatrice qu'elle constitue psychologiquement), l'explication physiologique domine la psychologie à l'autre extrémité, c'est-à-dire en ce qui concerne les débuts et non plus le terme de l'évolution mentale. Oscillant entre la logique (avec les mathématiques) et la physiologie, la psychologie ne saurait aboutir à aucune explication entière sans le secours des données biologiques. Si donc elle parvient, d'une part, à une interprétation de la pensée, et par là de la déduction scientifique qui domine ou dominera tôt ou tard, la physiologie elle-même, la psychologie, d'autre part, est subordonnée à la physiologie quant aux racines de sa connaissance même.

Ainsi se retrouve, une fois de plus, le cercle des sciences sur lequel nous avons si souvent insisté. Or, l'intérêt du problème qui nous occupe ici est que précisément le cercle des connaissances scientifiques, qui repose sur celui du sujet et de l'objet, et le principe du parallélisme psycho-physiologique sont étroitement solidaires : un tel principe marque, en effet, sous la forme prudente et peut-être provisoire d'une simple concomitance, le point de jonction entre le langage idéaliste ou implicateur, qui est celui de la pensée psychologique et mathématique, et le langage réaliste ou causal qui est celui de la physique et de la physiologie. Plus précisément, de même que la physique occupe la zone de jonction entre la déduction mathématique nécessaire et l'expérience réelle ou causale, de même, et à l'autre extrémité du diamètre de ce cercle, la psychologie est située au point de rencontre entre la forme la plus complexe de cette réalité physique et causale (la réalité vivante) et la forme la plus élémentaire de la construction des rapports conscients qui aboutiront à la déduction elle-même. C'est alors en vue de ne pas préjuger du mode de fermeture d'un

tel cercle que le principe de parallélisme parle de simple concomitance, mais le problème lui-même reste naturellement ouvert quant à d'autres modes de fermeture possibles, c'est-à-dire d'autres rapports entre la construction mentale opératoire et la causalité physiologique.

C'est, il va de soi, à la recherche scientifique elle-même et non pas à l'épistémologie à résoudre un tel problème, donc à maintenir le parallélisme ou à le remplacer par une de ces formules imprévues dont l'histoire des sciences abonde. Mais, à cet égard, une possibilité au moins reste en vue, par analogie avec ce que l'on a constaté dans l'évolution d'autres problèmes de frontières : c'est que, un jour, la neurologie et la psychologie s'assimilent réciproquement ou constituent une science commune telle qu'est la « chimie physique » (ou « chimie théorique ») située entre la physique et la chimie. Supposons, en effet, qu'une psychologie opératoire devienne assez précise pour pouvoir formuler l'ensemble des structures et des transformations conduisant des rythmes et des régulations inférieures aux opérations supérieures. Supposons d'autre part, que la physiologie devienne assez exacte pour donner lieu au calcul et à la déduction. Il n'est nullement impossible que la construction psychologique exprimée en formules logistiques ou métriques (et probabilistes) apparaisse alors comme exprimant par ailleurs les rapports les plus généraux en jeu dans la physiologie abstraite ou mathématique. Le parallélisme psycho-physiologique deviendrait, en ce cas et sans plus, un parallélisme de la déduction et de l'expérience.

Quoi qu'il en soit de la réalisation d'un tel rêve, il nous apprend une fois de plus qu'il est inutile de craindre les soi-disant réductions du supérieur à l'inférieur, car ces réductions ont toujours abouti dans les sciences exactes (dont la biologie est hélas bien éloignée encore) à une assimilation réciproque, pour autant que le supérieur n'était pas déformé d'avance par des simplifications illégitimes. Que l'on pense ainsi aux rapports de la gravitation avec la géométrie de l'espace réel, ou de l'affinité chimique avec l'électricité, etc., et l'on comprendra combien le problème des rapports entre le physiologique et le mental est loin d'être résolu par les prétentions organicistes et combien le principe de parallélisme peut encore réserver de surprises en son évolution future. Par analogie avec ce que pensent les physiciens quant aux relations entre la vie et la physico-chimie (chap. IX § 8), la biologie ne saurait, en effet, devenir « générale » qu'à la condition d'englober dans ses ex-

plications celle des phénomènes mentaux sans détruire ce qu'ils présentent de particulier. Il sera donc nécessaire de concevoir l'existence de mécanismes communs aux deux domaines à la fois (tels que sont précisément les mécanismes de la construction des « formes », de l'anticipation, de l'assimilation et de l'accommodation, de leur équilibre plus ou moins réversible, etc.) et susceptibles par leur composition même d'expliquer, d'une part, les réactions biologiques élémentaires (conservation de la forme, etc.) et, d'autre part, les structures mentales conduisant du rythme organique aux groupements opératoires. C'est à cette condition que l'on comprendra simultanément comment les opérations de la pensée sont capables d'exprimer le réel, en tant que plongeant leurs racines physiologiques jusque dans la matière physico-chimique, et sont susceptibles, d'autre part, d'expliquer le développement de la connaissance elle-même, y compris la connaissance biologique. C'est en ce sens que le principe du parallélisme psycho-physiologique collabore précisément, en attendant, à la fermeture du cercle des disciplines scientifiques.

§ 5. LA POSITION DE LA LOGIQUE. — La psychologie est une science d'observation et d'expérience, qui ne rencontre les réalités logiques que sous la forme des opérations de la pensée du sujet lui-même, objet de son étude, et encore seulement lorsque cette pensée atteint un certain équilibre et devient donc susceptible de composition proprement opératoire. C'est de la même manière que la psychologie rencontre les réalités mathématiques, en cherchant à expliquer comment se développe la pensée : le nombre, l'espace et les notions fondamentales de la construction mathématique apparaissent ainsi comme des produits nécessaires du développement mental, solidaires des opérations logiques elles-mêmes.

Mais alors il y a cercle, et un cercle souvent reproché par les philosophes aux psychologues qui étudient la formation de la logique : la logique et les mathématiques sont elles-mêmes au point de départ de toutes les sciences, et les normes de la logique constituent la condition préalable de la pensée scientifique du psychologue, lequel cherche par ailleurs à en retracer la genèse. Un tel cercle est, en effet, inéluctable, mais, loin d'être vicieux, il atteste précisément l'existence du cercle des disciplines scientifiques, en leur ensemble, que nous venons de rappeler. Seulement, l'admission de ce dernier cercle soulève une autre difficulté, que les logiciens et les mathématiciens

seraient alors en droit d'objecter à la psychologie. Le point de départ de la série des sciences, c'est-à-dire la logique et les mathématiques, est caractérisé par la déduction pure, et c'est par une suite de complications non déduites que l'on en arrive aux sciences empiriques, telles que la biologie, la psychologie et la sociologie. Comment donc, de ce point d'arrivée inductif ou expérimental, va-t-on fermer le cercle dans le sens d'un passage à la science déductive ? Plus précisément, la logique étudiée par le logicien est un produit réflexif de sa propre pensée, ou de celle du mathématicien, tandis que la logique étudiée par le psychologue est une déduction vivante et spontanée située dans l'esprit du sujet d'observation et non pas du psychologue. Comment donc relier ces extrêmes pour assurer la continuité du cercle ?

La question est sans issue si on la pose du point de vue d'une logique métaphysique, prétendant atteindre les vérités premières et permanentes de la pensée. Mais une telle prétention à l'universalité dans le temps et dans l'espace se heurte aux faits génétiques et historiques, qui suggèrent au contraire l'hypothèse d'une variation possible des structures individuelles et des normes collectives : une épistémologie génétique, qui ne connaît ni vérités éternelles ni principes premiers ne saurait donc placer une logique métaphysique au point de départ de la science. D'autre part, pour autant que les mathématiques reposent sur la logique, ce n'est pas en une telle logique métaphysique qu'elles cherchent leurs fondements, mais bien, et exclusivement, sur le terrain de cette logique devenue elle-même scientifique qu'est la logistique, dotée d'un algorithme symbolique précis.

Nous avons vu, en effet, que les mathématiciens cherchent aujourd'hui la solution du problème des fondements dans deux directions essentielles, et aussi bien n'en voit-on pas d'autres possibles sans sortir du domaine des méthodes scientifiques elles-mêmes. Les uns cherchent à expliquer les notions mathématiques par la psychologie, tel Poincaré interprétant l'espace et le groupe des déplacements au moyen de la motricité effective de l'organisme ; les autres appuient les notions mathématiques sur les notions logiques élémentaires et en appellent à la logistique. Or, si la logique elle-même procède de la psychologie, comme nous le supposons à l'instant, ces deux solutions se réduiraient en définitive à une seule, et c'est ce que nous allons chercher à soutenir.

C'est donc de la logistique qu'il s'agit maintenant de déter-

miner sa position dans le cercle des sciences. Or, de ce point de vue, la question se simplifie notablement, car la logistique constitue, cela est bien clair, le modèle de la science axiomatique. Le logisticien procède déductivement, partant du *minimum* de notions premières et d'opérations, pour reconstruire le plus rigoureusement possible l'ensemble des propositions exprimant la cohérence formelle de la pensée. Mais une axiomatique consiste en l'axiomatisation de quelque chose, et d'une réalité qui, avant cette formalisation particulière, était accessible à une connaissance plus directe : ainsi l'axiomatisation du nombre ou de l'espace portent sur ces réalités que sont le nombre ou l'espace, connues avant les axiomatisations de Peano, de Hilbert, etc. A une axiomatique correspond donc une science « réelle », par opposition à « formalisée » (« réelle » signifiant simplement qu'elle atteint un degré moindre de formalisation quel que soit ce degré). De quoi la logistique constitue-t-elle donc l'axiomatisation et quelle est la science réelle qui lui correspond en fait ?

On dira que la logistique est l'axiomatisation de la logique formelle elle-même. Mais de quelle logique formelle, et qu'est-ce que la logique indépendamment de son axiomatisation ? S'il s'agit d'une logique métaphysique, on retombe alors, non seulement dans les difficultés génétiques rappelées à l'instant, mais encore sur cet obstacle fondamental qu'une logique métaphysique appuie nécessairement le vrai sur quelque réalité absolue : les Idées, la pensée divine, etc. ; or, en philosophie, l'absolu présente cet inconvénient d'être toujours relatif aux systèmes qui l'invoquent, c'est-à-dire d'être essentiellement variable. Si l'on renonce donc à recourir à un absolu, la logique formelle ne saurait être que l'analyse de la pensée vraie. La considérer comme la description d'un simple langage reviendrait au même, car un tel langage doit alors être réglé selon des normes cohérentes, ce qui nous ramène à la pensée vraie. Mais que signifie alors « vraie », indépendamment d'une axiomatisation ? Autrement dit, demeure-t-il aujourd'hui une place pour une logique non axiomatique, entre la psychologie de la pensée et la logistique ?

En fait, la seule différence essentielle entre la logique non axiomatique et la psychologie des opérations formelles est que la première accorde aux propositions qu'elle étudie les qualités de « vraie » et de « fausse » tandis que la psychologie constate simplement que les sujets pensants, étudiés par ses diverses méthodes, accordent spontanément aux propositions qu'ils em-

plioient les mêmes qualités de vraies et de fausses. Autrement dit les normes que prescrit le logicien ne sont pas prescrites par le psychologue, mais le psychologue reconnaît à titre de fait que les sujets étudiés par elle se les prescrivent eux-mêmes (en liaison avec l'action et la vie sociale, etc., et dans certains états d'équilibre situés au terme du développement de la pensée individuelle). La question est alors de savoir de quel droit le logicien prescrit des normes. Si c'est au nom d'une axiomatisation progressive, soit : mais en ce cas il s'engage dans la direction logistique, et la seule logique normative devient donc la logistique, tandis que la seule étude non axiomatique de la pensée sera la psychologie des opérations de la pensée. Si ce n'est pas au nom d'une axiomatique, c'est alors en examinant les normes de sa propre pensée ainsi que de celle des autres : mais, en ce second cas, le logicien ne fait rien de plus que de la psychologie, en limitant son analyse aux « faits normatifs » et sans les replacer dans le contexte entier de leur évolution. Bref, une logique non axiomatique est aujourd'hui sans objet ou bien elle légifère elle-même, et il lui faut alors s'axiomatiser, ou bien elle décrit simplement ce que la pensée commune considère comme normatif, et elle fait alors de la psychologie. La logique non axiomatique, dont l'enseignement ne dure qu'à la faveur des traditions universitaires immuables, tend donc à se scinder en deux branches, dont la distinction seule leur confère une signification positive : la logistique, ou discipline axiomatique, et la psychologie des opérations de la pensée, ou discipline expérimentale. C'est donc bien cette partie de la psychologie qui constitue la science réelle correspondant à l'axiomatisation logistique.

On peut par conséquent dire, sans équivoque aucune, que la logistique est une axiomatisation des opérations de la pensée, et que la science réelle correspondance, c'est-à-dire celle qui étudie le même objet mais sans l'axiomatiser, n'est autre que la psychologie de ces opérations, c'est-à-dire la partie spéciale de la psychologie de la pensée qui s'occupe des formes d'équilibre et des modes d'organisation des opérations. Ainsi réparties, les deux disciplines trouvent alors leurs rapports naturels et même l'occasion d'une collaboration féconde. En effet, si l'explication proprement psychologique consiste, comme nous avons essayé de le montrer dans ce chapitre, en une reconstitution des rapports et des opérations effectuées par le sujet lui-même, il y aura tout intérêt, en vue d'une telle analyse, à connaître les schémas, même abstraits et symboliques, que la

logistique construit pour rendre compte des connexions entre opérations formelles, étant donné que ces schémas traduisent, en les idéalisant, les structures les plus évoluées et les mieux équilibrées de la pensée. D'autre part, dans la mesure où la psychologie génétique met en évidence le fait que le développement des opérations ne procède pas par construction de termes isolés, avec mise en relation après coup, mais par systèmes d'ensemble ou totalités opératoires susceptibles de composition transitive et réversible, la logistique aura intérêt de son côté à axiomatiser ces ensembles comme tels et non pas seulement les éléments dont ils sont composés. Chaque problème soulevé par l'une de ces deux disciplines présente donc une signification correspondante dans l'autre, sans que pour autant les méthodes de l'une soit applicable sur le terrain de l'autre ¹.

Cela étant, on comprend comment se ferme le cercle des sciences, grâce à l'ensemble des disciplines comprises entre la biologie et les mathématiques, puisque la logistique n'est pas autre chose que l'axiomatisation d'un système de faits essentiellement mentaux, et que ces faits comportent par ailleurs une dimension psycho-physiologique. On saisit d'autre part, et réciproquement, pourquoi la psychologie oscille entre la physiologie et la logique sans se confondre avec aucune des deux. Malgré le succès croissant de l'explication physiologique, en effet, des limites lui demeurent assignées par l'existence de la nécessité opératoire. Mais inversement, si la psychologie reconnaît la nécessité logique parmi les faits qu'elle étudie, elle l'analyse seulement en tant que réalité s'affirmant peu à peu au cours du développement mental et se différenciant toujours davantage de la causalité physiologique : la psychologie n'interfère ainsi en rien avec la logique, qui se réserve l'analyse axiomatique de cette même nécessité opératoire, mais selon un schéma abstrait et formel. Dire que la psychologie s'appuie sur la logique ne signifie donc pas qu'elle se subordonne à la logistique, mais seulement qu'elle rencontre le fait logique exactement au même titre que le fait mathématique et qu'elle peut recourir alors à la logistique comme aux mathématiques

¹ C'est ainsi que l'étude génétique des divers « groupements » d'opérations (voir chap. I § 3) nous a permis ensuite de les formuler sur le plan axiomatique de la logistique (voir notre *Traité de Logique*, Colin 1949) ; or, la marche inverse eût été tout aussi naturelle.

pour l'aider à les comprendre bien qu'elle les étudie par ses propres moyens.

Mais cette fermeture du cercle implique également, il va sans dire, l'intervention de la sociologie, au double point de vue des opérations envisagées à titre de conduites, puisque ces conduites sont sociales autant qu'individuelles, et de l'axiomatisation logistique, puisque celle-ci porte sur les « propositions » liées au langage collectif, autant que sur les opérations en général.

CHAPITRE XII

L'EXPLICATION EN SOCIOLOGIE

Comme la biologie et comme la psychologie, la sociologie intéresse l'épistémologie à deux points de vue distincts et complémentaires : d'une part, elle constitue un mode de connaissance digne d'être étudié pour lui-même, notamment dans ses rapports (de différence comme de ressemblance) avec la connaissance psychologique ; d'autre part, c'est en son objet ou en son contenu mêmes que la connaissance sociologique conditionne l'épistémologie, puisque la connaissance humaine est essentiellement collective et que la vie sociale constitue l'un des facteurs essentiels de la formation et de l'accroissement des connaissances préscientifiques et scientifiques.

§ 1. INTRODUCTION. L'EXPLICATION SOCIOLOGIQUE, L'EXPLICATION BIOLOGIQUE ET L'EXPLICATION PSYCHOLOGIQUE. — Du premier de ces deux points de vue, la connaissance sociologique est d'un intérêt évident, et l'épistémologie génétique ou comparée se doit en particulier de l'analyser dans ses relations avec la connaissance biologique et surtout avec la connaissance psychologique.

Les rapports de la sociologie avec la biologie annoncent déjà la complexité de ceux qu'elle entretient avec la psychologie. En premier lieu, il existe une sociologie animale comme une psychologie animale (les deux disciplines étant d'ailleurs étroitement liées, car les fonctions mentales des animaux vivant en sociétés sont naturellement conditionnées par cette vie sociale), et ses recherches sont de nature à montrer l'étroite interaction de l'organisation vivante et des organisations sociales élémentaires : chacun sait, en effet, que l'on ne parvient pas, au sein de certains organismes inférieurs (Coelentérés, etc.) à distinguer par des critères précis les individus, les « colonies » (ou assemblages d'éléments semi-individuels interdépendants) et les sociétés proprement dites. Mais, dès

la sociologie animale, le mode d'explication proprement sociologique commence à se distinguer de l'analyse biologique, ce qui revient à dire que le fait social se différencie déjà du fait organique et requiert par conséquent un mode d'interprétation spécial. A côté des conduites proprement instinctives (c'est-à-dire à montage héréditaire lié aux structures organiques) qui constituent l'essentiel des comportements animaux, il existe, en effet, déjà chez les animaux sociaux des interactions « extérieures » (par rapport aux montages innés) entre individus du même groupe familial ou grégaire, et qui modifient plus ou moins profondément leur conduite : le langage par gestes (dances) des abeilles, découvert par v. Frisch, celui par cris des vertébrés supérieurs (chimpanzés, etc.), l'éducation à base d'imitation (chants des oiseaux) et de dressage (conduites prédatrices des chats, étudiées par Kuo), etc. Ces faits proprement sociaux constitués par des transmissions externes et des interactions modifiant le comportement individuel supposent alors une méthode d'analyse nouvelle, portant sur l'ensemble du groupe considéré en tant que système d'interdépendances constructives, et non plus seulement une explication biologique des structures organiques ou instinctives.

En second lieu, la sociologie humaine elle-même soutient des rapports avec cette branche de la biologie qu'est l'anthropologie ou étude de l'homme physique en ses génotypes (races) et ses populations phénotypiques. Bien que le concept de race ait été utilisé par certaines idéologies politiques dans les sens les plus éloignés de sa signification biologique et qu'il soit ainsi devenu parfois un simple symbole affectif plus qu'une notion objective, la question subsiste de connaître les relations entre les génotypes humains et les mentalités collectives, même si les sociétés les plus actives sont celles qui correspondent au brassage le plus complet des gènes. D'autre part, l'anthropologie statistique se prolonge naturellement dans la démographie, ou du moins dans cette partie de la démographie qui porte sur les aspects biologiques de la population. Mais, plus encore que la sociologie animale, les relations entre la sociologie humaine et l'anthropologie ou la démographie mettent en évidence la différence entre l'explication sociologique et l'explication biologique. Tandis que celle-ci porte sur les transmissions internes (hérédité) et les caractères déterminés par elles, l'explication sociologique porte sur les transmissions extérieures ou les interactions externes entre individus, et construit un ensemble de notions destinées à rendre compte

de ce mode *sui generis* de transmission. C'est ainsi qu'elle expliquera pourquoi la mentalité d'un peuple dépend beaucoup moins de sa race que de son histoire économique, du développement historique de ses techniques et de ses représentations collectives, cette « histoire » n'étant plus celle d'un patrimoine héréditaire, mais bien d'un patrimoine culturel, c'est-à-dire d'un ensemble de conduites se transmettant de génération en génération du dehors et avec modifications dépendant de l'ensemble du groupe social. C'est ainsi, d'autre part, que les aspects biologiques du phénomène démographique (nombre des naissances et des décès, longévité, mortalité en fonction des classes de maladies, etc.) sont étroitement subordonnées à des systèmes de valeurs (surtout économiques) et de règles, qui résultent de l'interaction externe des individus.

Un troisième point de jonction entre la biologie et la sociologie est l'analyse des rapports entre la maturation nerveuse et les pressions de l'éducation dans la socialisation de l'individu. Le développement de l'enfant offre à cet égard un champ d'expériences du plus haut intérêt quant à la zone de soudure entre les transmissions internes ou héréditaires et les transmissions extérieures, c'est-à-dire sociales ou éducatives. C'est ainsi que l'acquisition du langage suppose, en plus de l'assimilation d'une langue déjà organisée, ou système de signes collectifs se transmettant de génération en génération par le canal de l'éducation, une condition biologique préalable (et propre à l'espèce humaine, jusqu'à plus ample informé), qui est la capacité d'apprendre un langage articulé. Or, cette capacité est liée à un certain niveau de développement du système nerveux, plus ou moins précoce ou tardif selon les individus, et déterminé par un jeu de maturations héréditaires. Il en est de même de l'acquisition des opérations intellectuelles, qui supposent toutes à la fois certaines interactions collectives et une certaine maturation organique nécessaire à leur développement. En de tels domaines, la liaison, d'une part, et la différence, d'autre part, entre l'explication biologique et l'explication sociologique, sont si évidentes que beaucoup d'auteurs en viennent en renoncer à toute explication psychologique et à résorber complètement la psychologie dans le neurologique et le social réunis et distincts.

Mais lorsqu'ils sont suffisamment analysés et non pas traités de façon globale et théorique, de tels faits soulèvent au contraire de façon particulièrement aiguë le problème des relations entre

l'explication sociologique et l'explication psychologique. En effet, le caractère remarquable de tous ces processus dépendant à la fois de la maturation et de la transmission externe ou éducative, est qu'ils obéissent à un ordre constant de déroulement (quelle que soit la vitesse de celui-ci). C'est ainsi que le langage ne s'apprend pas d'un bloc, mais selon une succession maintes fois étudiée : la compréhension des substantifs (mots-phrases) précède celle des verbes, et celle-ci précède elle-même de beaucoup celle des adverbes et conjonctions marquant les liaisons, les idées, etc. L'acquisition d'un système d'opérations ne s'effectue non plus jamais en une fois, mais suppose toujours des phases d'organisation remarquablement régulières. Que les cliniciens ou les psychologues soucieux d'application négligent de tels faits pour s'en tenir au rendement, et au stade marquant l'achèvement de ces acquisitions, rien de plus naturel. Mais de tels processus génétiques sont par contre hautement instructifs quant à la liaison de la maturation et des transmissions sociales. La succession des phases d'apprentissage est-elle en effet réglée par les étapes de la maturation elle-même ? Pas entièrement, puisque les caractères propres à ces phases sont relatifs aux réalités collectives « extérieures » à l'individu : ce sont les catégories sémantiques ou syntaxiques du langage, ou ce sont les systèmes de représentations conceptuelles ou de préopérations qui en constituent les critères ; si une telle succession était le fait de la maturation, il faudrait donc admettre une préformation ou une anticipation héréditaire des cadres sociaux dans le système nerveux, ce qui constituerait une hypothèse encombrante et surtout inutile. La succession de ces phases d'acquisition est-elle alors réglée par les interactions sociales elles-mêmes ? Cela est aussi peu vraisemblable, car, si l'école inculque bien à l'enfant le contenu des représentations collectives selon un certain programme chronologique, le langage et les modes usuels de raisonnement lui sont imposés en bloc par l'entourage : s'il choisit à chaque stade certains éléments et les assimile dans un certain ordre à sa mentalité, c'est donc que l'enfant ne subit pas plus passivement la pression de la « vie sociale » que de la « réalité physique » considérées en leur totalité, mais qu'il opère une ségrégation active dans ce qu'on lui offre et le reconstruit à sa manière.

Entre le biologique et le social il y a donc le mental, et il nous faut maintenant chercher à dégager, de façon préliminaire et simplement introductive, les rapports entre l'explication sociologique et l'explication psychologique. Or, la grande différence qui existe entre les rapports de la sociologie avec la biologie et ceux de la sociologie avec la psychologie est que les

seconds de ces rapports ne constituent pas des liens de superposition ou de succession hiérarchique comme les premiers, mais bien des liens de coordination ou même d'interpénétration. Autrement dit, il n'existe pas une série de trois termes successifs : biologie → psychologie → sociologie, mais bien un passage simultanée de la biologie à la psychologie et à la sociologie réunies, ces deux dernières disciplines traitant du même objet, mais à deux points de vue distincts et complémentaires. La raison en est qu'il n'y a pas trois natures humaines, l'homme physique, l'homme mental et l'homme social, se superposant ou se succédant à la manière des caractères du fœtus, de l'enfant et de l'adulte, mais il y a, d'une part l'organisme, déterminé par les caractères hérités ainsi que par les mécanismes ontogénétiques et d'autre part, l'ensemble des conduites humaines, dont chacune comporte, dès la naissance et à des degrés divers, un aspect mental et un aspect social. La psychologie et la sociologie sont donc comparables, en leur interdépendance, à ce que sont l'une par rapport à l'autre deux sciences biologiques connexes, telles l'embryologie descriptive et l'anatomie comparée, ou l'embryologie causale et la théorie de l'hérédité (y compris la théorie des variations ou de l'évolution), et non pas à ce qu'étaient la physique et la chimie avant leur fusion progressive. Et encore l'image est-elle trompeuse, car l'ontogenèse et la phylogenèse sont plus faciles à dissocier que l'aspect individuel et l'aspect social de la conduite humaine : il faudrait presque comparer les relations de la psychologie et de la sociologie à celles du nombre et de l'espace, l'intervention d'un rapport de voisinage suffisant à rendre spatial tout « ensemble », ou toute relation algébrique et analytique.

Chacun des problèmes que soulève l'explication psychologique se retrouve donc à propos de l'explication sociologique, à cette seule différence près que le « moi » y est remplacé par le « nous » et que les actions et « opérations » y deviennent, une fois complétées par l'adjonction de la dimension collective, des interactions, c'est-à-dire des conduites se modifiant les unes les autres (selon tous les échelons intercalés entre la lutte et la synergie) ou des formes de « coopération » c'est-à-dire des opérations effectuées en commun ou en correspondance réciproque. Il est vrai que cette apparition du « nous » constitue un problème épistémologique nouveau : tandis qu'en psychologie l'observateur étudie simplement la conduite des autres sans en être nécessairement affecté lui-même (sauf en certaines

situations particulières comme celle qui est propre à la méthode psychanalytique), en sociologie l'observateur fait en général partie de la totalité qu'il étudie ou d'une totalité analogue ou adverse. Il en résulte qu'un ensemble considérable de « prénotions », de sentiments, de postulats implicites (moraux, juridiques, politiques, etc.) et de préjugés de classe, s'interposent entre le sujet et l'objet de sa recherche, et que la décentration du premier, condition de toute objectivité, y est infiniment plus difficile qu'ailleurs. Mais si le « nous » est une notion propre à la sociologie, les difficultés qu'elle provoque du point de vue de l'impartialité et du courage intellectuel nécessaires à la recherche interviennent déjà partiellement en psychologie, puisque précisément l'homme est un et que toutes ses fonctions mentalisées sont également socialisées.

Aussi bien les diverses questions dont nous allons avoir à traiter à propos de l'explication sociologique correspondent-elles toutes à celles que nous venons de discuter à propos de la psychologie. Il en est en particulier ainsi de la notion centrale au moyen de laquelle les sociologues durkheimiens ont voulu couper toutes les attaches entre la sociologie et la psychologie : la notion de totalité. Une société est un tout irréductible à la somme de ses parties, disait Durkheim, et présentant par conséquent des qualités nouvelles par rapport à celles-ci, à la manière dont la molécule possède, à titre de synthèse, des propriétés ignorées des atomes qui la composent. Or, dans un passage très curieux (l'un des seuls où il ait exprimé une opinion en psychologie), Durkheim compare, selon une sorte de proportion analogique, la conscience collective par rapport à ses éléments individuels à ce qu'est un état de conscience individuel (envisagé lui aussi comme un tout) par rapport aux éléments organiques sur lesquels il s'appuie : de même qu'une représentation individuelle (perception, image, etc.) n'est pas le produit d'une simple association entre des éléments organiques considérés isolément, mais qu'elle constitue d'emblée une unité caractérisée par ses propriétés d'ensemble, de même les représentations collectives sont irréductibles aux représentations individuelles dont elles constituent la synthèse. Or cette comparaison de Durkheim va plus loin qu'il ne pouvait se l'imaginer en 1898 ¹ : non seulement il est parfaitement exact que la notion de totalité est commune à la sociologie et

¹ E. DURKHEIM, *Représentations individuelles et représentations collectives*, Revue de Métaph. et de Morale 1898.

à la psychologie, mais encore cette notion est susceptible de diverses interprétations dont le tableau est parallèle dans les deux disciplines. A la totalité par « émergence » telle que la conçoit Durkheim correspond bien la notion de forme totale ou de « Gestalt » en psychologie, mais les objections portant sur cette dernière conception valent aussi contre la totalité durkheimienne et des conceptions plus relativistes du concept de totalité peuvent être développées dans les deux domaines.

D'autre part, de même qu'en psychologie il y a lieu de distinguer les explications génétiques, portant sur les mécanismes du développement, et l'analyse des états d'équilibre comme tels, de même il existe des types d'explication propres à la sociologie diachronique ou dynamique (évolution historique des sociétés) et d'autres qui caractérisent la sociologie synchronique ou statique (équilibre social). Dans les deux domaines psychologique et sociologique, on retrouve également trois grands types de structures, invoqués par les auteurs sous des noms divers et que l'on peut réduire aux notions de rythmes, de régulations et de « groupements ». Sur les deux terrains, on peut de même recourir, à côté des explications réelles ou concrètes, à des schémas axiomatisés, et l'emploi de tels schémas met notamment en évidence la dualité des rapports d'implication (propres aux systèmes de normes, p. ex. à l'emboîtement des normes juridiques) et les rapports de causalité proprement dite.

Cette dualité des implications inhérentes aux représentations collectives et de la causalité intervenant dans les conduites sociales en tant que conduites soulève en particulier un problème fondamental d'explication, qui a été posé par la sociologie marxiste et repris sous d'autres formes par des auteurs de tendance bien différente tel V. Pareto : la question des rapports entre l'« infrastructure » et la « superstructure ». De même que la psychologie en est venue à comprendre que les données de la conscience n'expliquent rien causalement et que la seule explication causale doit remonter de la conscience aux conduites, c'est-à-dire à l'action, de même la sociologie en découvrant la relativité des superstructures par rapport aux infrastructures en appelle des explications idéologiques aux explications par l'action : actions exécutées en commun pour assurer la vie du groupe social en fonction d'un certain milieu matériel ; actions concrètes et techniques, et qui se prolongent en représentations collectives au lieu d'en dériver au départ, à titre d'applications. Le problème des rapports entre l'infra-

structure et la superstructure est par conséquent étroitement lié à celui des relations entre la causalité des conduites et les implications de la représentation, que ces implications soient prélogiques ou même presque symboliques comme dans les idéologies variées, ou qu'elles se coordonnent logiquement comme dans les représentations collectives rationnelles, dont la pensée scientifique constitue le produit le plus authentique.

Ceci nous conduit au second intérêt essentiel que présente la connaissance sociologique du point de vue de l'épistémologie génétique. Ce n'est pas seulement à titre de mode particulier de connaissance, à analyser comme un autre, que la pensée sociologique importe en épistémologie : c'est aussi parce que l'objet même de la recherche sociologique englobe le développement des connaissances collectives et en particulier toute l'histoire de la pensée scientifique. A cet égard l'épistémologie génétique, qui étudie l'accroissement des connaissances sur le double plan de leur formation psychologique et de leur évolution historique, dépend autant de la sociologie que de la psychologie, la sociogenèse des divers modes de connaissance ne s'avérant ni plus ni moins importante que leur psychogenèse, puisque ce sont là deux aspects indissociables de toute formation réelle. Deux questions sont spécialement à discuter de ce point de vue, car de leur solution dépend en définitive toute l'épistémologie génétique : celle des rapports entre la sociogenèse et la psychogenèse dans la formation des notions chez l'enfant en cours de socialisation et celle des mêmes notions dans l'élaboration des notions scientifiques et philosophiques qui se sont succédées dans l'histoire.

L'interdépendance de la sociogenèse et de la psychogenèse se marque d'une façon particulièrement étroite sur le terrain de la psychologie de l'enfant, à laquelle nous avons fait de nombreux appels pour expliquer la construction des notions. Or, un tel recours au développement intellectuel de l'enfant, conçu à titre d'embryogenèse mentale, et un recours dont nous avons même défendu le principe en invoquant les services rendus par l'embryologie biologique à l'anatomie comparée (voir *Introduction*, § 2), a pu laisser un certain malaise dans l'esprit de plus d'un lecteur. La psychologie de l'enfant expliquerait sans doute le mode de formation des notions ou des opérations, a-t-on dû se dire, si l'enfant pouvait être étudié en lui-même, indépendamment de toute influence adulte, et s'il construisait ainsi sa pensée sans en puiser les éléments essentiels dans le milieu social. Mais qu'est-ce que l'enfant en lui-même et n'existe-t-il pas que des enfants relatifs à certains

milieux collectifs bien déterminés ? Cela tombe sous le sens, et, si l'on est convenu d'appeler « psychologie de l'enfant » l'étude du développement mental individuel, c'est simplement par référence aux méthodes expérimentales utilisées en cette discipline : en réalité, et tant en ce qui concerne les notions explicatives dont elle se sert, que relativement à son objet d'investigation, la psychologie de l'enfant constitue un secteur de la sociologie, consacré à l'étude de la socialisation de l'individu, en même temps qu'un secteur de la psychologie elle-même. Mais avant d'y insister, notons d'abord que, loin de constituer une objection à l'emploi des résultats psychogénétiques en épistémologie comparée, une telle interdépendance entre les facteurs sociaux, mentaux et organiques, dans la genèse individuelle des notions, renforce au contraire l'intérêt de cette formation individuelle et ajoute à la signification de ses stades réguliers : il est extrêmement frappant, en effet, que, pour parvenir à construire ses opérations logiques et numériques, sa représentation de l'espace euclidien, du temps, de la vitesse, etc. etc., l'enfant ait besoin, malgré les pressions sociales de toutes sortes qui lui imposent ces notions à l'état achevé et communicable, de repasser par toutes les étapes d'une reconstruction intuitive puis opératoire. La construction des opérations d'addition logique et de sériation, etc., nécessaires à la constitution d'une logique concrète ; celle des opérations de correspondance biunivoque avec conservation des ensembles, nécessaires à la genèse du nombre ; celle des intuitions topologiques et des opérations d'ordre, etc. nécessaires à la constitution de l'espace ; la sériation des événements, l'emboîtement des durées et l'intuition des dépassements, constitutifs du temps et de la vitesse ; etc. etc. acquièrent ainsi un sens épistémologique d'autant plus profond que l'enfant baigne dans un milieu collectif où il aurait pu puiser ces diverses notions sous une forme toute préparée. Or, au lieu de recevoir ces notions toutes faites, il ne choisit (nous l'avons vu au début de ce § 1) dans les représentations ambiantes que les éléments assimilables pour lui selon des lois précises de succession opératoire !

A cet égard, et sans vouloir abuser d'un certain genre de comparaisons, l'embryologie mentale ne perd pas davantage sa signification en épistémologie comparée ou génétique, du fait que le développement individuel est en partie conditionné par le milieu social et que la psychogenèse est partiellement une sociogenèse, que l'embryologie organique ne perd son intérêt en anatomie comparée, du fait que l'embryogenèse est en partie déterminée par les gènes ou facteurs héréditaires : de même que le développement organique individuel dépend, pour

une part, de la transmission héréditaire, de même le développement mental individuel est conditionné en partie (et en plus des facteurs de maturation organique et de formation mentale au sens strict) par les transmissions sociales ou éducatives. Un processus est particulièrement intéressant à cet égard, tant pour l'épistémologie génétique elle-même que du point de vue des rapports entre la sociologie et la psychologie : c'est l'existence de ce que G. Bachelard et A. Koyré ont appelé par métaphore des « mutations intellectuelles ». L'histoire des idées scientifiques, dit ainsi A. Koyré « nous montre l'esprit humain aux prises avec la réalité ; nous révèle ses défaites, ses victoires ; nous montre quel effort surhumain lui a coûté chaque pas sur la voie de l'intellection du réel, effort qui aboutit, parfois, à une véritable « mutation » de l'intellect humain : transformation grâce à laquelle des notions, péniblement « inventées » par les plus grands génies, deviennent non seulement accessibles, mais encore faciles, évidentes, pour des écoliers »¹. Cela revient donc à dire qu'un enfant de 7 ans, de 9 ans ou de 12 ans, etc., aura au XX^e siècle d'autres idées sur le mouvement, la vitesse, le temps, l'espace, etc. que n'en avaient des enfants du même âge au XVI^e siècle, (c'est-à-dire avant Galilée et Descartes), au X^e siècle avant notre ère, etc. Cela est évident et un tel fait met en pleine lumière le rôle des transmissions sociales ou éducatives ; mais son intérêt augmente encore de beaucoup lorsque l'on aperçoit combien peu passif est l'esprit de l'enfant : si l'écolier de 12 ans vivant au XX^e siècle en arrive à penser le mouvement sur un mode cartésien, il n'y parvient certes pas du premier coup et passe par une série d'étapes préalables, au cours desquelles il en vient même à ressusciter sans s'en douter l'*ἀντιπερίστασις* péripatéticienne² dont les représentations collectives actuelles ne contiennent cependant plus trace ! En d'autres termes (et sans naturellement qu'il faille invoquer un parallélisme terme à terme entre l'ontogenèse, la phylogenèse et la sociogenèse historique), la « mutation intellectuelle » ne se manifeste pas sous la forme d'un remplacement pur et simple des idées anciennes par les nouvelles : elle intervient au contraire sous celle d'une accélération du processus psychogénétique dont les étapes demeurent relativement constantes en leur ordre de succession, mais qui se succèdent plus ou moins rapidement selon les milieux sociaux.

¹ A. KOYRÉ, *A l'aube de la science classique*. Hermann 1939. p. 15.

² Voir PIAGET, *La Causalité physique chez l'enfant*, Paris (Alcan).

Rien n'est plus propre, d'ailleurs, à vérifier la nécessité d'un appel à des facteurs spécifiquement mentaux que l'existence de ces accélérations ou de ces retards du développement, en fonction des milieux collectifs : la « mutation intellectuelle » en tant que facteur d'accélération ne saurait, en effet, s'expliquer par la seule maturation nerveuse (sans recourir à l'hérédité de l'acquis ou à une préformation anticipatrice), ni par la seule transmission sociale (puisque'elle est accélération et non pas remplacement), ni par l'union de ces deux seuls processus (puisque l'un d'entre eux est invariant et que l'autre seul varie) ; si la transmission sociale accélère le développement mental individuel, c'est donc (comme nous l'avons déjà vu plus haut), qu'entre une maturation organique fournissant des potentialités mentales, mais sans structuration psychologique toute faite, et une transmission sociale fournissant les éléments et le modèle d'une construction possible, mais sans imposer cette dernière en un bloc achevé, il existe une construction opératoire qui traduit en structures mentales les potentialités offertes par le système nerveux ; mais elle n'effectue cette traduction qu'en fonction d'interactions entre les individus et par conséquent sous l'influence accélératrice ou inhibitrice des différents modes réels de ces interactions sociales. Ainsi le biologique invariant (en tant qu'héréditaire) se prolonge simultanément en mental et en social, et c'est l'interdépendance de ces deux derniers facteurs qui seul peut expliquer les accélérations ou les retards du développement selon les divers milieux collectifs.

Mais si la sociogenèse des notions intervient donc au sein de la psychogenèse dès les stades élémentaires du développement, il va de soi que son influence s'accroît en progression pour ainsi dire géométrique au fur et à mesure de la succession des stades ultérieurs. Le social intervient avant le langage par l'intermédiaire des dressages sensori-moteurs, de l'imitation, etc., mais sans modification essentielle de l'intelligence préverbale ; avec le langage son rôle augmente considérablement, puisqu'il donne lieu à des échanges de pensée dès la formation même de celle-ci. La construction progressive des opérations intellectuelles suppose une interdépendance croissante entre les facteurs mentaux et les interactions interindividuelles, comme nous le verrons au § 7. Une fois les opérations constituées, un équilibre s'établit enfin entre le mental et le social, en ce sens que l'individu devenu membre adulte de la société ne saurait plus penser en dehors de cette socialisation achevée. Ceci nous conduit à la deuxième question essentielle que l'épistémologie

génétique pose à la sociologie : celle du rôle de la société dans l'élaboration des notions historiques propres à la philosophie et aux divers types de connaissance scientifique.

Or, l'analyse sociologique joue à cet égard un rôle critique dont on ne saurait sous-estimer l'importance. En reliant de la façon la plus étroite la pensée à l'action, à la manière de la psychologie et à cette seule différence près qu'il s'agit alors des relations entre représentations collectives et conduites exécutées en commun, la sociologie introduit tôt ou tard dans les modes de pensée communs ou différenciés qu'elle cherche à expliquer, une distinction analogue à celle que l'on peut faire, dans le domaine individuel, entre la pensée égocentrique ou subjective et la pensée décentrée ou objective : elle reconnaîtra en certaines formes de pensée le reflet des préoccupations du groupe restreint auquel appartient l'individu, qu'il s'agisse de ce sociomorphisme décrit dans les représentations collectives des sociétés primitives ou de ce sociocentrisme national ou de classe, de plus en plus raffiné et déguisé, que l'on retrouve dans les idéologies et les métaphysiques ; elle discernera, par contre, en d'autres formes de pensée, la possibilité d'universalisation vraie des opérations en jeu, comme c'est le cas de la pensée scientifique.

En ce qui concerne l'analyse sociologique de la pensée philosophique, un pas décisif a été fait avec les analyses de G. Lukacs sur les symboles littéraires et celles de L. Goldmann sur des systèmes de l'importance de ceux de Kant ou de Pascal. On peut donc d'ores et déjà concevoir une interprétation de l'histoire de la philosophie en fonction des divers types de différenciation sociales selon les nations et les classes de la société. Nous y reviendrons à propos des rapports entre l'infrastructure et la superstructure (§ 6). Quant à l'analyse sociologique des opérations intellectuelles elles-mêmes, dont le rôle est évident dans l'histoire des techniques et des sciences, nous y reviendrons en conclusion de ce chapitre (§ 7).

§ 2. LES DIVERSES SIGNIFICATIONS DU CONCEPT DE TOTALITÉ SOCIALE. — Rien n'est plus propre à faire apercevoir la portée du renversement des perspectives, accompli par la sociologie du XIX^e et du XX^e siècles, que d'analyser les philosophies sociales en honneur au XVII^e et au XVIII^e siècles. Comment Rousseau s'y prend-il, p. ex., pour substituer aux explications théologiques du « Discours sur l'histoire universelle » une interprétation de la société fondée sur la nature et sur les aptitudes na-

turelles de l'homme ? Il imagine un bon sauvage, doué d'avance de toutes les vertus morales et d'une capacité de représentation intellectuelle telle que cet individu isolé, n'ayant jamais connu la société, puisse anticiper en son esprit tous les avantages juridiques et économiques d'un « contrat social » le reliant à ses semblables. Une telle thèse repose ainsi sur deux postulats fondamentaux, qui illustrent de la façon la plus claire les préjugés permanents du sens commun contre lesquels a dû lutter et que doit toujours encore combattre la sociologie scientifique. Premier postulat : il existe une « nature humaine » antérieure aux interactions sociales, innée chez l'individu, et contenant d'avance toutes les facultés intellectuelles, morales, juridiques, économiques, etc., que la sociologie considère au contraire comme les produits les plus authentiques de la vie en commun. Deuxième postulat, corrélatif du premier : les institutions sociales constituent le résultat dérivé, intentionnel et par conséquent artificiel, des volontés inspirées par cette nature humaine, seul l'individu étant en possession des qualités proprement « naturelles » (cf. le droit « naturel », etc.).

Le renversement des perspectives qui a marqué la découverte du problème sociologique conduit au contraire à partir de la seule réalité concrète s'offrant à l'observation et à l'expérience, c'est-à-dire la société dans son ensemble, et à considérer l'individu avec ses conduites et son comportement mental comme une fonction de cette totalité, et non pas comme un élément préexistant à l'état isolable et pourvu d'avance des qualités indispensables pour rendre compte du tout social. « Il faut expliquer l'homme par l'humanité et non pas l'humanité par l'homme » disait Aug. Comte, mais sa loi des trois états destinée à fournir d'emblée le schème général de cette explication, a mis tout l'accent sur les « représentations collectives » par opposition aux divers types de conduites et a inauguré ainsi une tradition sociologique abstraite qui a trouvé en Durkheim son plus complet épanouissement. « Ce n'est pas la conscience de l'homme qui détermine sa manière d'être, c'est sa manière d'être sociale qui détermine sa conscience » a au contraire précisé K. Marx, inaugurant ainsi une sociologie du comportement ou sociologie concrète, dont l'accord était par conséquent rendu d'avance plus facile avec la future psychologie des conduites.

Le problème posé par l'explication sociologique tient donc dès l'abord à l'emploi de la notion de totalité. L'individu constituant l'élément et la société le tout, comment concevoir une

totalité qui modifie les éléments dont elle est formée sans pour autant utiliser autre chose que les matériaux empruntés à ces éléments eux-mêmes ? Le seul énoncé d'une telle question montre assez son étroite analogie avec tous les problèmes de construction génétique, dont l'explication sociologique rencontre ainsi un simple cas particulier, mais d'une importance exceptionnelle et dont il est par conséquent indispensable à l'épistémologie de savoir comment la pensée sociologue a cherché à le dominer.

Or, en ce cas de même qu'en tous ses semblables, l'histoire des idées montre que l'on se trouve en présence non pas de deux mais de trois solutions possibles au moins et dont la troisième est elle-même susceptible de présenter des nuances diverses. Il y a d'abord le schéma atomistique consistant à reconstituer le tout par la composition additive des propriétés des éléments. En réalité aucun sociologue n'a jamais soutenu ce point de vue : il est le fait du sens commun et des philosophies sociales présociologiques, qui expliquaient les caractères du tout collectif par les attributs de la nature humaine innée chez les individus, sans voir qu'elles renversaient ainsi l'ordre des causes et des effets et rendaient compte de la société par les résultats de la socialisation des individus. La malheureuse discussion qui a opposé Tarde et Durkheim dans la solution d'un problème essentiellement mal posé a donné à croire que Tarde expliquait ainsi la société par l'individu : en recourant à l'imitation, à l'opposition, etc. Tarde invoquait en réalité des rapports entre individus, mais sans voir que de tels rapports eux-mêmes modifient les individus en leur structure mentale, tandis que Durkheim en recourant à la contrainte exercée par le tout social insistait avec raison sur les transformations produites par cette contrainte au sein des consciences individuelles, mais sans comprendre la nécessité de débiter ce processus d'ensemble en rapports concrets entre les individus.

La seconde solution est donc celle de Durkheim, que l'on peut caractériser par la notion d'« émergence » telle qu'elle a été développée en biologie (voir chap. X § 3) et dans la psychologie de la « Gestalt » : le tout n'est pas le résultat de la composition d'éléments « structurants », mais il ajoute un ensemble de propriétés nouvelles aux éléments « structurés » par lui. Quant à ces propriétés elles émergent spontanément de la réunion des éléments et sont irréductibles à toute composition additive parce qu'elles consistent essentiellement en formes d'organisation ou d'équilibre. C'est pourquoi Durkheim se re-

fuse à toute explication psychogénétique des caractères sociaux, l'explication génétique en sociologie ne pouvant être fondée que sur l'histoire du tout social lui-même, envisagé lors de chacune de ses phases, à titre de totalité indécomposable.

Mais si l'explication atomistique du tout social aboutit à attribuer à la conscience individuelle un ensemble de facultés achevées, sous la forme d'un esprit humain donné et échappant à toute sociogenèse, le transfert pur et simple de cet esprit humain au sein de la « conscience collective » constitue une solution un peu facile également ; et cela malgré ses avantages positifs, à savoir la possibilité de reconstituer l'histoire de cette nouvelle réalité, qui cesse d'être innée et immuable pour se transformer au cours des siècles. La conscience collective, héritière des pouvoirs jusque là innés ou *a priori* de l'esprit, présente, en effet, cet inconvénient de demeurer une conscience, ou un foyer inconscient d'émanations conscientes, c'est-à-dire d'hériter de ce substantialisme et de cette causalité spirituels dont la sociologie ne décharge la psychologie que pour en porter à son tour tout le poids : le renversement des positions n'est alors qu'apparent et consiste en un simple déplacement des problèmes génétiques, sans renouvellement réel.

D'où la troisième solution, qui est celle du relativisme et de la sociologie concrète : le tout social n'est ni une réunion d'éléments antérieurs, ni une entité nouvelle, mais un système de rapports dont chacun engendre, en tant que rapport même, une transformation des termes qu'il relie. Invoquer un ensemble d'interactions ne consiste, en effet, nullement à faire appel aux caractères individuels comme tels, et la nuance individualiste de nombreuses sociologies de l'interaction découle bien davantage d'une psychologie insuffisante que des lacunes de la notion d'interaction laissée incomplètement exploitée. Lorsque Tarde ou Pareto expliquent la vie sociale par l'imitation ou par des compositions de « résidus », ils se contentent ainsi d'une psychologie rudimentaire, en attribuant à l'individu une logique toute faite ou une collection d'instincts permanents, sans se douter que ces entités considérées par eux comme données dépendent elles-mêmes d'interactions plus profondes. Baldwin, qui était à la fois sociologue et psychologue a au contraire bien aperçu la connexion étroite existant entre la conscience même du « moi » et les interactions d'imitation, et il a posé le premier le problème fondamental de la « logique génétique ». Mais le défaut commun de la grande majorité des explications sociologiques est d'avoir voulu constituer d'emblée

une sociologie de la conscience ou même du discours, alors que dans la vie sociale comme dans la vie individuelle la pensée procède de l'action et qu'une société est essentiellement un système d'activités, dont les interactions élémentaires consistent au sens propre en actions se modifiant les unes les autres selon certaines lois d'organisation ou d'équilibre : actions techniques de fabrication et d'utilisation, actions économiques de production et de répartition, actions morales et juridiques de collaboration ou de contrainte et d'oppression, actions intellectuelles de communication, de recherche en commun, ou de critique mutuelle, bref de construction collective et de mise en correspondance des opérations. C'est de l'analyse de ces interactions dans le comportement lui-même que procède alors l'explication des représentations collectives, ou interactions modifiant la conscience des individus.

Or, il est clair que, de ce troisième point de vue, il ne saurait subsister de conflits entre l'explication sociologique et l'explication psychologique : elles contribuent au contraire l'une et l'autre à éclairer les deux aspects complémentaires, individuel et interindividuel, de chacune des conduites de l'homme en société, qu'il s'agisse de lutte, de coopération, ou de toute variété intermédiaire de comportement commun. En plus des facteurs organiques, qui conditionnent de l'intérieur les mécanismes de l'action, toute conduite suppose en effet deux sortes d'interactions qui la modifient du dehors et sont indissociables l'une de l'autre : l'interaction entre le sujet et les objets et l'interaction entre le sujet et les autres sujets. C'est ainsi que le rapport entre le sujet et l'objet matériel modifie le sujet et l'objet à la fois par assimilation de celui-ci à celui-là et accommodation de celui-là à celui-ci. Il en est de même de tout travail collectif de l'homme sur la nature : « Le travail est avant tout un processus entre l'homme et la nature, un processus dans lequel l'homme par son activité, réalise, règle et contrôle ses échanges avec la nature. Il apparaît ainsi lui-même comme une force naturelle en face de la nature matérielle. Il met en mouvement les forces naturelles qui appartiennent à sa nature corporelle, bras et jambes, tête et mains, pour s'approprier les substances naturelles sous une forme utilisable pour sa propre vie. En agissant par ses mouvements sur la nature extérieure et en la transformant, il transforme en même temps sa propre nature » ¹. Mais, si l'interaction entre le sujet et l'objet les

¹ K. MARX, *Le Capital*, Ed. Kautsky, p. 133. Cité par L. GOLDMANN, *Marxisme et Psychologie*, Critique, Juin-Juillet 1947, p. 119.

modifie ainsi tous deux, il est *a fortiori* évident que chaque interaction entre sujets individuels modifieront ceux-ci l'un par rapport à l'autre. Chaque rapport social constitue par conséquent une totalité en elle-même, productive de caractères nouveaux et transformant l'individu en sa structure mentale. De l'interaction entre deux individus déjà à la totalité constituée par l'ensemble des rapports entre les individus d'une même société, il y a donc continuité et, en définitive, la totalité ainsi conçue apparaît comme consistant non pas en une somme d'individus ni en une réalité superposée aux individus, mais en un système d'interactions modifiant ces derniers en leur structure même.

Ainsi définis par les interactions entre individus, avec transmission extérieure des caractères acquis (par opposition à la transmission interne des mécanismes innés), les faits sociaux sont exactement parallèles aux faits mentaux, à cette seule différence que le « nous » s'y trouve constamment substitué au « moi » et la coopération aux opérations simples. Or les faits mentaux peuvent être répartis selon trois aspects distincts, mais indissociables, de toute conduite : la structure de la conduite, qui en constitue l'aspect cognitif (opérations ou préopérations), son énergétique ou économie, qui en constitue l'aspect affectif (valeurs) et les systèmes d'indices ou de symboles servant de signifiants à ces structures opératoires ou à ces valeurs. De même les faits sociaux se réduisent tous à trois types d'interactions interindividuelles ou plus précisément à trois aspects, toujours présents à des degrés divers, des interactions interindividuelles possibles. Leur structuration, d'abord, ajoute à la simple régularité propre aux structururations mentales un élément d'obligation émanant du caractère interindividuel des interactions en jeu : elle se traduit ainsi par l'existence des règles. Les valeurs collectives, en second lieu, diffèrent des valeurs attachées au simple rapport entre sujet et objets en ce qu'elles impliquent un élément d'échange interindividuel. Enfin les signifiants propres aux interactions collectives sont constitués par les signes conventionnels, en opposition avec les purs indices ou symboles accessibles à l'individu indépendamment de la vie sociale. Règles, valeurs d'échange et signes constituent ainsi les trois aspects constitutifs des faits sociaux, puisque toute conduite exécutée en commun se traduit nécessairement par la constitution de normes, de valeurs et de signifiants conventionnels. Et il en est ainsi des conduites de lutte ou d'oppression, comme des diverses formes de colla-

boration, car même en toute guerre ou en toute lutte de classes on défend certaines valeurs, on invoque certaines règles et on se sert de certains signes, quels que soient la portée objective ou subjective de ces divers éléments et leur niveau eu égard à la superstructure ou à l'infrastructure des comportements en jeu.

L'existence des règles, tout d'abord, que l'on retrouve en toute société, pose un problème intéressant quant à la nature des normes en général. L'action individuelle comporte déjà, en un sens, un aspect normatif, lié à son efficacité et à son équilibre adaptatif. Mais rien n'oblige un individu à réussir ce qu'il fait et ni l'efficacité de ses actions ni leur régularité équilibrée ne constituent encore des normes obligatoires. L'étude des faits mentaux chez l'enfant montre, d'autre part, que la conscience de l'obligation suppose une relation entre deux individus au moins, celui qui oblige par ses ordres ou ses consignes et celui qui est obligé (respect unilatéral), ou tous deux s'obligeant réciproquement (respect mutuel). Il va sans dire, en outre, que l'individu qui oblige peut être lui-même obligé par des règles remontant de proche en proche jusqu'aux générations les plus lointaines dont il est l'héritier social. De plus, de telles règles s'appliquent à tout et structurent aussi bien les signes eux-mêmes (règles grammaticales, etc.) et les valeurs (règles morales et juridiques) que les concepts et les représentations collectives en général (logique). En ce qui concerne les règles de la pensée, elles présentent une double nature : formes d'équilibre des actions individuelles, en tant que celles-ci aboutissent à un état de composition réversible, elles sont, d'autre part, imposées en tant que normes par le système des interactions interindividuelles (nous verrons pourquoi au § 7). Cela revient à dire concrètement que si l'individu est conduit à introduire une certaine cohérence dans ses actions lorsqu'il veut rendre celles-ci efficaces, il est par contre obligé à cette cohérence lorsqu'il collabore avec autrui : l'impératif hypothétique de l'action individuelle correspond à un impératif catégorique pour l'action collective ; il faut ajouter qu'historiquement et génétiquement ces deux impératifs ne font d'abord qu'un, l'impératif hypothétique ne se différenciant que secondairement, parce que l'action individualisée ne se différencie elle-même que peu à peu de l'action commune (ou sentie comme telle).

En second lieu, le fait social se présente sous la forme de valeurs d'échange. L'individu par lui-même connaît certaines valeurs, déterminées par ses intérêts, ses plaisirs ou ses peines et son affectivité en général ; de telles valeurs sont spontanément systématisées en lui grâce aux systèmes de régulations affectives et ces régulations tendent vers l'équilibre réversible carac-

térisant la volonté (en parallèle avec les opérations intellectuelles). Son activité propre suffit, par ailleurs, à introduire une certaine quantification des valeurs, ce qui, verrons-nous à l'instant, les engage dans le sens de la valeur économique : la « loi du moindre effort » exprime ainsi le rapport entre un travail *minimum* et un résultat *maximum* ; le travail lui-même et les forces dépensées à son sujet constituent alors des valeurs pour l'individu, qui sont mises en balance avec celles des objets dont il tire une utilisation, et qui conditionnent donc celles-ci ; le rôle de la rareté dans le mécanisme des choix conduit également à une quantification individuelle de la valeur. Mais ces valeurs, qualitatives ou en partie quantifiées, demeurent variables et fluides tant qu'elles ne donnent pas lieu à des échanges. La valeur d'échange constitue ainsi le fait nouveau qui consolide socialement les valeurs et les transforme en les rendant dépendantes, non plus seulement du rapport entre un sujet et les objets, mais encore du système total des rapports entre deux ou plusieurs sujets, d'une part et les objets d'autre part.

Les valeurs d'échange comprennent par définition tout ce qui peut donner lieu à un échange, depuis les objets utilisés par l'action pratique jusqu'aux idées et représentations donnant lieu à un échange intellectuel et jusqu'aux valeurs affectives interindividuelles. Ces diverses valeurs demeurent qualitatives (c'est-à-dire à quantification purement intensive, voir chap. I § 3), tant qu'elles résultent d'un échange non calculé, mais simplement subordonné à des régulations affectives quelconques de l'action (intérêts altruistes autant qu'égoïstes) ; elles sont par contre dites économiques¹ dès qu'elles donnent lieu à une quantification extensive ou métrique, cette dernière se fondant sur la mesure des objets ou des services échangés. Par exemple un échange d'idées entre un étudiant en physique et un étudiant en philosophie ne constitue pas un échange économique tant qu'il s'agit d'une libre conversation (même si cet échange est « intéressé » de part et d'autre), mais l'échange d'une heure de physique contre une heure de philosophie devient un échange économique, bien que les idées échangées soient les mêmes qu'auparavant : c'est que l'échange a été intentionnellement « calculé » et que le temps de la conservation a été mesuré (à défaut du nombre ou de l'importance des idées). La quantification de la valeur économique peut être simplement extensive comme dans un troc avec évaluation au jugé, ou devenir métrique (avec construction de communes mesures sous la forme des diverses variétés de monnaie).

¹ Voir notre article *Essai sur la théorie des valeurs qualitatives en sociologie statique*, Public. Fac. Se. écon. et soc. Université Genève, vol. III, pp. 31-79.

Le rapport entre les règles et les valeurs est complexe. Les durkheimiens identifient ces deux termes, en admettant que toute contrainte sociale constitue une obligation dans sa forme (donc une règle), et une valeur dans son contenu. Il est exact que l'on n'observe jamais un « champ » de valeurs sociales sans que ce champ soit encadré dans des règles : les valeurs économiques ont ainsi pour frontières un ensemble de règles morales et juridiques, d'ailleurs élastiques, qui proscrivent certaines formes de vols (le vol conduisant cependant au *maximum* de profit contre un *minimum* de pertes, comme l'a finement souligné Sageret) ; les valeurs intellectuelles sont encadrées par les règles logiques, et lorsque l'ensemble d'un système est formalisé ces règles deviennent même l'unique source des valeurs de vérité et de fausseté ; etc. Mais il n'en reste pas moins que les valeurs peuvent être plus ou moins réglées, ce qui atteste suffisamment la dualité de ces deux sortes de faits sociaux. A la limite une valeur peut même échapper momentanément à toute règle, comme une idée séduisant un esprit indépendamment de toute réglementation. A l'autre extrême, il existe par contre des valeurs que l'on peut appeler normatives parce qu'elles valent seulement en fonction de règles, telles les valeurs morales, juridiques ou logiques. C'est que la fonction essentielle de la règle est de conserver les valeurs et que le seul moyen social de les conserver est de les rendre obligées ou obligatoires. Toute valeur tendant à se conserver dans le temps devient donc normative : un échange à crédit donne lieu à une créance et à une dette qui sont des valeurs réglées juridiquement ; une hypothèse scientifique donne lieu à une conservation logique obligée au cours des raisonnements portant sur elle ; etc.

Enfin le troisième aspect du fait social est le signe, ou moyen d'expression servant à la transmission des règles et des valeurs. L'individu parvient par lui-même, c'est-à-dire indépendamment de toute interaction avec autrui, à constituer des « symboles », par ressemblance entre le signifiant et le signifié (ainsi l'image mentale, le symbole ludique des jeux d'imaginations, le rêve, etc.). Le signe, par contre, est arbitraire et suppose par conséquent une convention, explicite et libre comme dans le cas des signes mathématiques (appelés symboles par l'usage, mais qui sont en réalité des signes), ou tacite et obligée (langage courant, etc.). Les systèmes de signes sont nombreux et essentiels à la vie sociale : les signes verbaux, l'écriture, les gestes de la mimique affective et de la politesse, les modes vestimentaires (signes de classes sociales, de profession, etc.), les rites (magiques, religieux et politiques, etc.) et ainsi de suite. En outre, un grand nombre de signes se doublent de symbolisme (au sens défini plus haut) et le fait est d'autant plus fréquent que les sociétés sont plus « primitives » et que les

représentations collectives sont moins abstraites, c'est-à-dire moins profondément socialisées. Les systèmes de signes englobent même certains symboles collectifs plus complexes et semi-conceptuels tels que les mythes et récits légendaires, qui constituent des signifiants plus que des signifiés (bien qu'ils soient eux-mêmes des signifiés eu égard aux mots qui les expriment) : ils sont, en effet, porteurs d'une signification mystique et affective qui dépasse le récit même et dont celui-ci est le signifiant. Les mythes religieux se prolongent eux-mêmes en mythes politiques : toute idéologie sociale, y compris les métaphysiques, participe à cet égard du système des signes plus que des représentations collectives rationnelles, et constitue de ce point de vue une sorte de pensée symbolique dont la signification inconsciente dépasse largement les concepts rationalisés qui lui servent de signifiés. En effet, en une représentation collective objective, la valeur découle du concept même, dont elle exprime l'utilisation adéquate, tandis qu'en une idéologie le concept n'est qu'un symbole des valeurs qui lui sont attachées de l'extérieur.

Toute interaction sociale apparaît ainsi comme se manifestant sous forme de règles, de valeurs et de signes. La société elle-même constitue, d'autre part, un système d'interactions débutant avec les relations des individus deux à deux et s'étendant Jusqu'aux interactions entre chacun d'eux et l'ensemble des autres, et jusqu'aux actions de tous les individus antérieurs, c'est-à-dire de toutes les interactions historiques, sur les individus actuels. La question se précise alors de comprendre en quel sens la pensée sociologique emploie la notion de « totalité ». Etant exclu qu'une totalité se réduise à une somme d'individus, puisque ceux-ci sont modifiés par les interactions mêmes, et étant écartée la solution d'une totalité « émergeant » sans plus des interactions, il reste deux solutions, d'ailleurs acceptables simultanément aussi bien que l'une à l'exclusion de l'autre. La totalité sociale pourrait être constituée par une composition additive de toutes les interactions en jeu. Elle pourrait au contraire consister en un « mélange », au sens probabiliste du terme (voir chap. VI), entre les interactions, avec interférences complexes à résultats plus ou moins probables. La totalité sociale pourrait, enfin, être en partie composable, et demeurer en partie à l'état de mélange statistique.

Or, le choix entre ces diverses solutions suppose précisément l'examen séparé des systèmes de signes, de valeurs et de règles. Qu'il s'agisse, en effet, des différentes formes de l'état, des révolutions, des guerres, de la lutte des classes et de tous

les phénomènes que se doit d'étudier une sociologie concrète, les antagonismes autant que les formes d'équilibre relatif se réduisent toujours à des questions de normes, de valeurs (qualitatives ou économiques) et de signes (y compris les idéologies), car le conflit de l'harmonie des actions et des forces est nécessairement polarisé selon ces trois aspects du fait social. Mais le rétablissement de l'équilibre ne saurait s'effectuer de façon identique selon qu'il s'agit de l'un ou de l'autre de ces mêmes aspects, car l'obligation où l'on se trouve de les distinguer indique à elle seule une diversité dans les fonctionnements respectifs, et c'est ce qu'il importe de montrer pour caractériser la notion d'une totalité sociale, si idéale soit-elle. Le problème peut être énoncé à cet égard sous la forme suivante : les signes, les valeurs et les règles sont-ils tous trois réductibles à des compositions logiques ? C'est sous l'angle de cette question de structure que le problème sociologique de la totalité prend toute sa signification épistémologique.

Pour ce qui est des normes ou des règles, tout d'abord, on aperçoit que si, en certains domaines exceptionnels, les règles constituent effectivement des systèmes à composition rationnelle ou logique, il est de nombreux terrains sur lesquels les règles ne sont point parvenues à cet état d'équilibre cohérent, parce que constituant un mélange d'éléments hétérogènes, hérités de périodes diverses de l'histoire ou de la préhistoire sociales. Il est instructif de comparer à cet égard un système de normes intellectuelles régissant la pensée scientifique d'une époque et le système des normes morales en vigueur à un moment donné de l'histoire d'une société. Les premières comme les secondes de ces normes peuvent provenir de périodes historiques bien différentes et avoir fait partie de contextes qui seraient actuellement inconciliables en leurs ensembles respectifs. Mais la systématisation des normes rationnelles est actuellement à la fois mobile et stricte, c'est-à-dire qu'elle sacrifie sans hésitations les anciens principes lorsqu'ils sont contredits par d'autres plus récents. Au contraire la morale d'une société est comparable à un terrain composite dont la stratigraphie révèle des restes d'époques successives, simplement superposés ou juxtaposés ; certains esprits ou certaines parties de la société parviennent à une unification relative, comparable à la systématisation logique réalisée par l'élite intellectuelle, mais cette élite morale rencontre des résistances plus grandes en ses efforts novateurs, à cause du respect des traditions établies. Quant au droit la situation en est intermédiaire ; d'un point de

vue formel la hiérarchie des normes juridiques s'étendant entre la constitution d'un état et les « normes individualisées » constitue un tout cohérent ; mais en leur contenu, les lois peuvent se contredire partiellement ou tout au moins constituer une mosaïque d'éléments d'origine hétérogène et d'intentions contraires. Bref, les systèmes de règles eux-mêmes oscillent entre les deux aspects possibles des totalités collectives : composition logique ou mélange, ce qui soulève les deux questions de l'influence du développement historique des normes sur leur structure actuelle et de leur forme d'équilibre propre.

Pour ce qui est des valeurs, le problème est beaucoup plus complexe. Pour autant qu'il ne s'agit pas de valeurs normatives, c'est-à-dire réglées par des normes composables logiquement, mais d'échanges relativement libres, il est bien clair qu'un système de valeurs spontanées est nettement orienté dans la direction des totalités de caractère statistique, ou mélanges caractérisés par des interférences fortuites. Les valeurs économiques, en une économie non dirigée, ainsi que les valeurs qualitatives en cours dans une vie politique soumise au jeu des partis ou dans les fluctuations des modes littéraires et philosophiques, constituent des modèles de compositions aléatoires et non pas additives. Seule une subordination des valeurs aux normes est donc de nature à assurer leur systématisation sous la forme de totalités logiques.

Quant aux signes, on sait assez par les travaux des linguistes, comment leurs systèmes résultent de l'interférence des facteurs historiques et des facteurs d'équilibre et surtout comment les régularités inhérentes au langage intellectuel sont à chaque instant bouleversées par le jeu des valeurs inhérentes au langage affectif. Un langage ne saurait donc aboutir à la constitution d'une totalité logique qu'à la double condition d'une adéquation complète des signifiants aux signifiés, et d'une subordination complète des valeurs aux normes : ce n'est le cas, en fait, que des langages exclusivement conventionnels exprimant un jeu de concepts eux-mêmes entièrement rigoureux, c'est-à-dire du symbolisme logistique et mathématique. En dehors d'un tel état limite, tout système de signes oscille entre la totalité par composition logique et la totalité-mélange : c'est le cas entre autres, du symbolisme des mythes et des idéologies, quel que soit leur rationalisation apparente.

En conclusion, les totalités sociales oscillent entre deux types. A l'un des extrêmes, les interactions en jeu sont relativement régulières, polarisées par des normes ou obligations

permanentes, et constituent des systèmes composables dont on pressent l'analogie avec les groupements opératoires au cas où ceux-ci s'appliqueraient aux échanges et aux actions hiérarchisées interindividuelles comme aux opérations intraindividuelles. A l'autre extrême, la totalité sociale constitue un mélange d'interactions interférant entre elles et dont les modes de composition rappellent les régulations ou les rythmes de l'action individuelle : le tout social ne représente plus alors la somme algébrique de ces interactions, mais une structure d'ensemble analogue aux « Gestalt » psychologiques ou physiques, c'est-à-dire aux systèmes dans lesquels il s'ajoute des forces nouvelles aux composantes, à cause du caractère probabiliste de la composition. La « société », au sens courant du terme, est un compromis entre ces deux sortes de totalités. Pour expliquer les faits sociaux relatifs à de telles totalités, la sociologie se trouve alors en présence de deux sortes de problèmes, dont l'intérêt épistémologique tient en particulier à leur correspondance avec les deux questions centrales de l'explication psychologique : le problème des rapports entre l'histoire et l'équilibre (entre les points de vue diachronique et synchronique) et celui des mécanismes mêmes de l'équilibre (rythmes, régulations et groupements).

§ 3. L'EXPLICATION EN SOCIOLOGIE. A. LE SYNCHRONIQUE ET LE DIACHRONIQUE. — Les difficultés propres au problème de la totalité sociale tiennent, nous venons de l'apercevoir en l'examinant du point de vue des règles, des valeurs et des signes, à la question essentielle des rapports entre l'histoire des faits sociaux et l'équilibre d'une société considérée à un moment particulier de son développement : cet équilibre dépend-il de la succession historique des interactions, ou de la seule interdépendance des relations contemporaines les unes des autres ? Il est immédiatement visible que ce problème se pose en des termes différents pour les règles, dont la fonction est avant tout d'assurer la permanence dans le temps, pour les valeurs non-normatives qui expriment essentiellement un état momentané de l'équilibre des échanges, et pour les signes qui participent de ces deux natures.

Cette question des rapports entre l'histoire et l'équilibre se pose déjà en biologie et en psychologie (et de façon générale partout où intervient un déroulement historique), mais elle est beaucoup plus délicate encore en sociologie qu'en psychologie. En une évolution individuelle, qui débute avec la nais-

sance et s'achève à l'état adulte ou à la mort, l'équilibre intellectuel et affectif apparaît comme le terme du développement lui-même, de telle sorte que cet équilibre final est à concevoir comme assuré par des mécanismes apparentés à ceux qui assurent la succession des stades évolutifs. En une société, dont la mort n'est en général que métaphorique et dont les états d'apogée ne sauraient être comparés que verbalement à l'âge adulte de la vie, les questions d'équilibre et de développement se posent différemment et leur rapport soulève un ensemble de problèmes essentiels : faut-il considérer l'évolution sociale comme tendant également à un équilibre terminal, avec ou sans révolutions préalables, ou consiste-t-elle en une alternance de phases plus ou moins équilibrées et de déséquilibres plus ou moins profonds ? Dans l'un ou l'autre de ces divers cas, peut-on appliquer les mêmes modes d'explication au devenir social et aux interdépendances entre phénomènes simultanés ?

Dès les débuts de la sociologie, Aug. Comte opposait la sociologie statique ou théorie de l'« ordre », c'est-à-dire de l'équilibre social, à la sociologie dynamique, ou théorie du « progrès », c'est-à-dire de l'évolution, et cette distinction s'est conservée classiquement sous des formes diverses. La sociologie de K. Marx comporte elle aussi une théorie évolutive, liée à l'histoire économique et politique, et une théorie de l'équilibre, liée à l'avènement du socialisme final, les caractères de cet équilibre différant profondément des mécanismes en jeu dans l'évolution antérieure (résorption du droit dans la morale, disparition de l'Etat sous l'effet de l'étatisation générale, etc.). Même des auteurs comme Durkheim et Pareto qui ont tendance à sacrifier l'un de ces aspects à l'autre (le premier insistant surtout sur les processus génétiques ou historiques et le second sur le mécanisme de l'équilibre) sont obligés de distinguer deux formes de rapports : Durkheim pose entre autres pour règle que l'histoire d'une structure sociale n'explique pas sa fonction actuelle (règle qu'il n'a pas toujours appliquée, comme nous le verrons à l'instant) et Pareto distingue la permanence des « classes » de résidus dans l'histoire et l'inégale répartition des mêmes « classes » de résidus selon les classes sociales d'une société envisagée statiquement.

Mais ce n'est qu'avec la linguistique, c'est-à-dire avec la plus précise sans doute des disciplines sociales, que la distinction s'est imposée systématiquement entre les deux points de vue. Comme l'a montré F. de Saussure, on peut étudier la langue, non seulement du point de vue « diachronique », c'est-à-

dire en son évolution historique, mais encore du point de vue « synchronique », c'est-à-dire comme un système d'éléments interdépendants et en équilibre à un moment donné de l'histoire : or, les deux points de vue ne se correspondent pas sans plus, puisque l'étymologie d'un mot ne suffit nullement à déterminer sa signification dans le système actuel de la langue. Cette signification dépend aussi des besoins de communication et d'expression, éprouvés à un moment donné, et le système synchronique de ces besoins est de nature à modifier les valeurs sémantiques, indépendamment en partie de l'histoire des mots et de leurs significations antérieures¹. Or, on aperçoit immédiatement le caractère général de ce problème qu'a soulevé la linguistique saussurienne. En biologie déjà un organe peut changer de fonction et une même fonction être remplie successivement par des organes différents : c'est ainsi que la vessie natatoire de certains Dipneustes joue le rôle de poumon, etc. En psychologie, l'évolution des intérêts (ou valeurs intraindividuelles) peut donner lieu à des remaniements complets : ce qui était simple conduite de compensation peut devenir l'intérêt dominant d'un individu, etc. En sociologie l'histoire des rites et des mythes, pour ce qui est des systèmes de signes, abonde en transformations dans les significations, comme lorsque une religion nouvelle absorbe peu à peu les traditions autochtones des contrées où elle a été introduite.

On peut donc se demander jusqu'à quel point le dualisme du synchronique et du diachronique domine les différents aspects de la vie sociale. Si nous parvenions à embrasser en une seule vision synthétique l'ensemble des faits sociaux à un moment considéré de leur histoire, on pourrait dire assurément que chaque état dépend du précédent en une suite évolutive continue. Mais on s'apercevrait alors de l'interférence de certaines interactions, ce mélange aboutissant précisément à des modifications dans la fonction (c'est-à-dire dans les valeurs et dans les significations) de certaines structures, indépendamment de leur histoire antérieure. Or, comme les besoins de l'analyse imposent une étude d'abord séparée des différents aspects de la société, nous ne pouvons connaître d'avance l'importance de ces interférences, et force nous est bien de distinguer systématiquement le point de vue synchronique, lié à l'équilibre, et le point de vue diachronique ou du développement. D'où l'exis-

¹ P. ex. « sans doute » a fini par signifier « avec doute » ; « puisque » dérivant de « puis » (succession temporelle) exprime un rapport intemporel de raison à conséquence logique ; etc.

tence de deux sortes d'explications différentes en sociologie, dont la conciliation ne peut être assurée qu'après coup : l'explication génétique ou historique et l'explication fonctionnelle relative aux formes d'équilibre. Deux exemples feront apercevoir la nécessité d'une telle distinction : l'un emprunté à Durkheim qui a centré toute sa doctrine sur la méthode historique aux dépens des problèmes synchroniques et l'autre emprunté à Pareto qui a sacrifié le développement à l'analyse de l'équilibre.

On sait combien profondément Durkheim a senti la continuité spirituelle qui relie les sociétés contemporaines à leur passé, et cela jusqu'aux stades les plus élémentaires qu'il s'efforçait de retrouver dans les sociétés dites primitives au sens ethnographique (et non pas préhistorique) du terme. C'est pourquoi cherchant à expliquer notre logique, notre morale, nos institutions juridiques et religieuses, etc. il remontait systématiquement à l'analyse des représentations collectives primitives ou « originelles ». Or, cette méthode sociogénétique, indépendamment des problèmes qu'elle soulève quant à la reconstitution exacte des phénomènes sociaux élémentaires et des filiations qui assurent leur continuité avec les phénomènes actuels, aboutit à des résultats d'une portée bien différente selon les types de relations étudiés. Lorsqu'il s'agit d'expliquer la structure des notions, rationnelles, morales, juridiques, etc. la méthode est d'une incontestable fécondité. En n'importe quelle proposition que nous énonçons, ce ne sont pas seulement les mots employés qui dérivent de langues antérieures et sont ainsi solidaires, de proche en proche, des idiomes les plus anciens et les plus primitifs de l'humanité, ce sont les concepts eux-mêmes, véhiculés par le langage, qui plongent leur racine dans un passé indéfiniment reculé ou qui résultent de différenciations à partir de concepts élémentaires. Mais lorsqu'il s'agit de passer de l'histoire à la valeur actuelle des notions, une difficulté générale surgit, que Durkheim a bien aperçue, mais n'a pas toujours su éviter : la sociogenèse des structures n'explique pas leurs fonctions ultérieures, parce que, en s'intégrant dans des totalités nouvelles ces structures peuvent changer de signification. En d'autres termes, si la structure d'un concept dépend bien de son histoire antérieure, sa valeur dépend de sa position fonctionnelle dans la totalité dont il fait partie à un moment donné, et c'est seulement au cas où l'histoire consiste en une succession de totalités orientées vers un équilibre croissant que la genèse détermine la valeur actuelle des notions ¹. Un bon exemple est celui de la prohibition de l'inceste que

¹ Ce qui est le cas dans la psychogenèse individuelle.

Durkheim fait remonter à l'exogamie totémique : une telle interprétation, que nous acceptons à titre d'hypothèse, soulève immédiatement la question de savoir pourquoi, parmi les innombrables tabous totémiques, celui-là seul s'est conservé à l'encontre de tant d'autres, entièrement négligés par les sociétés issues du clan primitif ; c'est évidemment que les autres tabous ont perdu toute signification fonctionnelle, tandis que la prohibition de l'inceste garde une valeur dans nos sociétés en raison de facteurs actuels (ou encore actuels), tels que ceux mis en évidence par la psychologie freudienne.

C'est cet aspect synchronique des interactions sociales que Pareto a particulièrement étudié. Toute sa théorie de l'équilibre social repose sur la notion de l'interdépendance des facteurs à un moment donné de l'histoire d'une société et sur la constance des lois d'équilibre indépendamment de l'histoire des sociétés particulières. La société serait ainsi comparable à un système de forces en interaction mécanique, ces forces étant constituées non pas par les normes, les représentations collectives, etc., mais par une réalité sous-jacente (hypothèse inspirée par celle de l'infrastructure marxiste) : les « résidus » ou intérêts constants, analogues aux instincts qui sont au point de départ des organisations sociales animales. Or, ayant réparti les résidus en six grandes « classes », et chaque classe en « genres » particuliers, Pareto s'astreint à montrer que, si les genres varient au cours des étapes du développement social, ces variations se compensent, de telle sorte que les « classes » demeurent elles-mêmes constantes (sauf d'un niveau ou d'une classe à l'autre de la pyramide sociale, à chaque étape considérée de l'histoire). Mais il est clair que cette loi de la constance des résidus dans le temps est entièrement relative à la classification adoptée : on peut toujours s'arranger à construire une classification telle que les « genres » se compensent en laissant invariantes les « classes », à la condition de choisir arbitrairement les éléments de ces dernières de manière à être assuré des compensations nécessaires. Or la classification de Pareto demeure précisément assez arbitraire et parce que chacune de ses « classes » se trouve être singulièrement hétérogène, comme s'il y avait mis tous les éléments indispensables pour maintenir la constance de l'ensemble malgré les variations du détail. Le seul moyen d'éviter un tel défaut serait de rechercher, ce que Pareto n'a pas fait, les parentés génétiques réelles entre les tendances affectives ou intellectuelles, réunies en une même catégorie, ce qui supposerait tout un travail historique à la manière de la méthode durkheimienne, pour ce qui est des normes et des représentations collectives, ou de la méthode marxiste, pour ce qui est des besoins élémentaires et des techniques.

On s'aperçoit ainsi que la difficulté essentielle inhérente à toute théorie sociologique consiste à concilier l'explication diachronique des phénomènes, c'est-à-dire celle de leur genèse et leur développement, avec l'explication synchronique, c'est-à-dire celle de l'équilibre. Les deux sortes d'explications sont nécessaires l'une et l'autre, puisque l'une ne suffit pas à rendre compte des mécanismes propres au domaine de l'autre, mais tout semble indiquer que même leur unification après coup demeure malaisée ; c'est ce qui constitue l'intérêt général du problème, indépendamment des théories particulières examinées jusqu'ici. Il s'agit donc de chercher à comprendre les raisons de ce dualisme entre les explications de la genèse et celle de l'équilibre, sans nous immiscer bien entendu dans les débats de la sociologie elle-même, et en demeurant sur le terrain exclusif des structures de connaissance comme telles, utilisées par les sociologues.

Or, ces raisons sont au nombre de deux. La première tient au contenu même de la pensée sociologique, c'est-à-dire à la nature de cette totalité sociale non intégralement composable (parce que participant du fortuit et du désordre) à laquelle l'explication sociologique doit s'adapter. La seconde tient à la structure formelle de cette même pensée : tandis que l'explication de la genèse est d'autant plus causale que l'on remonte aux actions effectives dont procèdent les faits sociaux, les rapports entre l'histoire et l'équilibre supposent une analyse distincte des règles, des valeurs et des signes, qui relèvent du domaine des implications ; un équilibre achevé entraînerait même leur unification sous la forme d'une subordination de l'ensemble des signes et des valeurs à la nécessité normative, ce qui conduirait donc à une explication essentiellement implicatrice de cet équilibre. C'est ce passage du causal à l'implicatif qui constitue ainsi la seconde raison des difficultés inhérentes aux explications sociologiques. Examinons maintenant ces deux raisons une à une.

Si la totalité sociale constituait un système intégralement composable, par composition logique des interactions en jeu, sans intervention du mélange fortuit ou du désordre, il est clair que son développement historique expliquerait l'ensemble de ses liaisons présentes, c'est-à-dire que les rapports diachroniques détermineraient toutes les relations synchroniques de ses éléments. Pour autant au contraire qu'intervient un mélange dans les interactions, l'histoire d'une totalité ne détermine pas la situation des éléments par rapport à l'équilibre

actuel : chaque état particulier constitue une totalité statistique nouvelle, ne pouvant être déduite dans le détail des totalités statistiques précédentes. Ce n'est que s'il s'agit de prévoir la forme d'équilibre d'ensemble du système, indépendamment du détail des rapports entre éléments, et encore dans le cas d'une évolution extrêmement probable (comme l'évolution de l'entropie en physique), que l'histoire d'un système statistique (mélange) détermine les formes ultérieures d'équilibre, à une réserve près d'ailleurs quant aux fluctuations toujours possibles. Mais dans un système ne consistant ni en une composition additive ou logique ni en un pur mélange et oscillant simplement entre ces deux types (comme l'histoire de la langue) le fortuit exclut le passage univoque du diachronique au synchronique en ce qui concerne le détail des rapports.

De ce premier point de vue la condition nécessaire d'une synthèse du diachronique et du synchronique serait que l'ensemble des faits sociaux soit soumis aux lois d'une évolution dirigée, c'est-à-dire qu'ils consistent en une équilibration graduelle, comme dans la succession des stades du développement individuel. C'est bien ce qu'ont voulu atteindre les constructeurs de ces grandes « lois d'évolutions » qui, comme celles d'Auguste Comte ou de Spencer, sont censées embrasser la totalité des faits sociaux. Mais de telles tentatives sont demeurées assez inconsistantes, d'une part à cause du vague des notions employées (les trois états, le passage de l'homogène à l'hétérogène, l'intégration croissante, etc.), d'autre part en raison de leur optimisme un peu déconcertant. La conception marxiste d'un déroulement des faits économiques orienté vers un état stable d'équilibre final met par contre en évidence l'existence des luttes et des oppositions continues, et revient alors à concevoir l'histoire comme une suite de déséquilibres plus ou moins profonds précédant une équilibration ultérieure : en ce cas il y a bien prévision d'ensemble, mais imprévisibilité du détail à cause du désordre même dont témoignent les interactions composantes, ce qui revient à affirmer l'hétérogénéité actuelle du synchronique et du diachronique.

Mais le problème du diachronique et du synchronique tient surtout à la structure même de l'explication sociologique selon qu'elle oscille, comme l'explication psychologique, entre la causalité et l'implication. Règles, valeurs et signes procèdent, en effet, tous trois de l'action même, exécutée en commun et portant sur la nature, mais tous trois donnent lieu à des rapports qui dépassent cette causalité et constituent des implica-

tions. Or, il est évident qu'une relation de causalité est diachronique, puisque liée à une succession dans le temps, tandis qu'un lien d'implication est synchronique puisque consistant en un rapport nécessaire et extemporané. La synthèse du diachronique et du synchronique dépendra donc aussi de la correspondance entre les éléments de causalité et d'implication en jeu dans l'explication des différents types de règles, de valeurs et de signes intervenant au sein de la vie sociale.

Or, il est visible que ces trois sortes d'interactions présentent précisément des significations très différentes à ce point de vue. Le propre des règles est d'entraîner une conservation dans le temps, et, en cas de modifications, un réglage obligé de la transformation elle-même. Une règle comporte donc un aspect causal, lié aux actions dont elle procède et à la contrainte qu'elle exerce, ainsi qu'un aspect implicatif, lié à l'obligation consciente qui la caractérise. L'évolution d'un système de pures règles tend donc de lui-même vers un état d'équilibre, et dans la mesure où les transformations sont elles-mêmes réglées, l'équilibre ne peut qu'augmenter au cours de cette évolution : il y a alors convergence entre les facteurs diachroniques et synchroniques. La situation des valeurs non normatives est par contre bien différente. Procédant également de l'action (besoins, travail accompli, etc.) les valeurs, lorsqu'elles ne sont pas réglées, dépendent du système des échanges et de ses fluctuations : elles expriment ainsi de façon particulière les processus d'équilibre et marquent au *maximum* la disjonction entre le synchronique et le diachronique, comme en témoignent les dévalorisations ou revalorisations brusques dont les exemples abondent dans la vie économique et dans la vie politique. C'est pourquoi l'histoire d'une valeur non-normative ne saurait déterminer sa situation actuelle, tandis que l'histoire d'une norme détermine d'autant mieux son caractère obligatoire actuel qu'elle fait partie d'un système plus réglé. Enfin le système des signes relève à la fois des explications diachroniques et synchroniques, toutes deux étant nécessaires et se complétant, en ce domaine, mais sans pouvoir y fusionner entre elles comme dans celui des normes ou des règles.

Si ce qui précède est exact on comprend alors que la diversité des explications sociologiques soit plus grande encore que celle des explications psychologiques. On se rappelle que ces dernières oscillent entre la causalité et l'implication selon qu'elles se rapprochent du type organiciste ou du type logique, l'explication opératoire cherchant à assurer le passage entre

l'action et la nécessité consciente. Or, il en est de même des explications sociologiques, qui oscillent entre le recours aux facteurs matériels (population, milieu géographique et production économique) et le recours à la « conscience collective » avec, entre deux, l'explication opératoire liant les interactions implicatrices aux actions elles-mêmes en leur causalité ; mais il s'y ajoute cette complication, par rapport à la psychologie, que chacune de ces variétés peut être attribuée à la totalité sociale comme telle, conçue comme cause unique ou comme foyer créateur de toutes ces normes, valeurs et expressions symboliques, à l'individu lui-même ou encore aux interactions possibles entre les individus.

Trois exemples nous montreront cette nécessité, pour l'explication sociologique, de relier les connexions causales aux systèmes d'implications, tout en recourant aux totalités mêmes, aux individus et aux interactions : nous les emprunterons à Durkheim, Pareto et à Marx, c'est-à-dire à trois types de pensée scientifique aussi différents qu'il est possible de trouver.

Le modèle durkheimien d'explication est à la fois centré sur les normes et sur la totalité elle-même. D'une part, toute causalité sociale se réduit à la « contrainte », qui est la pression de la totalité du groupe sur les individus qui la composent. D'autre part, toutes les implications inhérentes à la « conscience collective » (ou ensemble des représentations engendrées par la vie sociale) se réduisent à des rapports entre des normes, les valeurs elles-mêmes ne constituant que le contenu ou le complément indissociable de ces normes (comme le bien moral par rapport au devoir, ou la valeur économique par rapport à la pression des institutions d'échange, etc.). Enfin la causalité inhérente au tout social et le système des implications de la conscience collective ne font eux-mêmes qu'un, puisque la contrainte sociale est une force ou une cause, envisagée objectivement dans sa matérialité, et qu'elle est simultanément obligation et attirance, c'est-à-dire norme et valeur, envisagée subjectivement dans sa répercussion sur les consciences. Ainsi l'explication durkheimienne est tout à la fois causale et implicatrice (double caractère, commun à toutes les explications sociologiques), mais son originalité consiste en ce que tout est donné d'un bloc, sans gradation entre des paliers inférieurs où la causalité l'emporterait sur l'implication, et des paliers supérieurs où le rapport serait inversé ; elle consiste, en outre, en ce que ce bloc est attribué à la totalité sociale elle-même sans analyse des interactions particulières et concrètes. Si l'on entre dans le détail, un exemple choisi entre cent, est particulièrement frappant à ces divers points de vue : c'est celui de

l'explication au moyen de laquelle Durkheim rend compte de la division du travail par l'augmentation de volume et de densité des sociétés segmentaires, dont les cloisons seraient de ce fait rompues au profit d'unités plus vastes ; la différenciation individuelle et la concurrence entraînerait alors la division du travail économique et la solidarité « organique ». On constate d'abord que cette explication exclusivement causale en apparence, puisque recourant à un facteur démographique, fait en réalité intervenir les rapports d'implications autant que de causalité : si la rupture des cloisons entre clans et la concentration sociale aboutissent à la libération des individus, etc., c'est, en effet, que certaines formes d'obligation et certaines valeurs (liées au respect des anciens, des traditions, etc.) sont modifiées sous l'influence du volume des nouveaux échanges interpsychiques, c'est-à-dire sont différenciées en d'autres valeurs et d'autres obligations ; d'autre part, le rôle de ces normes et des valeurs, c'est-à-dire des rapports implicatifs eux-mêmes, est essentiel dès le début, selon l'hypothèse durkheimienne, puisqu'elles émaneraient toutes en définitive (avec ou sans différenciation) du sentiment du sacré lié à l'exaltation de la conscience collective. C'est même ce rôle exagéré attribué à la conscience collective, aux dépens des facteurs économiques de production, qui constitue le point faible de l'explication durkheimienne : si les effets de la densité sociale sur la libération des individus sont évidents en certaines situations (p. ex. dans les grandes villes comparées aux petites villes ou aux villages d'un même pays), il ne suffit pas à lui seul à rendre compte de la différenciation mentale et économique, comme le montrent les grands empires orientaux à population à la fois si dense et si peu différenciée ; le rôle de la causalité économique ne saurait donc être négligé. De façon générale, la faiblesse des explications durkheimiennes réside justement en ceci qu'il situe dès l'abord les normes, les valeurs et les causes matérielles sur un même plan en les fondant en une seule totalité indifférenciée de nature statistique, au lieu de procéder à une analyse des divers types d'interactions, qui peuvent être hétérogènes et présenter des rapports variables entre leurs éléments de causalité et leurs éléments d'implication.

Un second exemple d'explication sociologique est celui du schéma de Pareto, qui fait précisément appel aux interactions mais avec une tendance à considérer comme inné chez l'individu ce qui pourrait être conçu comme le résultat même de ces interactions : la logique, d'une part, et les constantes affectives ou « résidus », d'autre part (dont il s'agirait d'ailleurs de prouver la constance). Au premier abord l'explication de Pareto paraît essentiellement causale : l'équilibre social y est assimilé à un équilibre mécanique, c'est-à-dire à une composition de forces. Mais ces forces sont elles-mêmes réduites à des sortes

de tendances instinctives qui se manifestent dans la conscience des individus sous la forme de sentiments et même d'idées (les « dérivations »), c'est-à-dire d'implications de tout genre. Il est vrai que les formes supérieures d'implications, c'est-à-dire les normes morales et juridiques et les représentations collectives de tous genres, ne jouent aucun rôle, selon Pareto, dans l'équilibre social, sinon à titre de véhicules des sentiments élémentaires ainsi renforcés par elles : en analogie avec la distinction marxiste de l'infrastructure et de la superstructure, Pareto considère, en effet, les idéologies (dans lesquelles il place tout le normatif), comme un simple reflet des intérêts réels, ce reflet constituant dans son système les « dérivations » par opposition aux « résidus » qui seraient l'infrastructure. Seulement, même à adopter les hypothèses de Pareto, ces résidus n'agissent qu'à titre de tendances affectives ou d'intérêts permanents, c'est-à-dire qu'ils représentent non seulement des causes, mais encore et essentiellement des valeurs, ce qui nous ramène à un système d'implications. De plus, la faiblesse du schéma de Pareto résulte de ce qu'il considère ces résidus comme constants, à titre de tendances instinctives propres aux individus : tant la logique (dont il ne se doute même pas qu'elle pourrait constituer un produit social) que les résidus sont ainsi donnés d'avance, alors qu'une analyse psychologique et surtout sociologique plus poussée l'eût convaincu qu'il s'agit là de normes et de valeurs résultant des interactions mêmes et ne se bornant pas à les conditionner. Ainsi, chez Pareto comme chez Durkheim, bien qu'ils soient aux antipodes l'un par rapport à l'autre, les difficultés du système proviennent du fait que les causes et les implications sont données dès le départ dans une proportion constante, pour l'un dans le tout social (la contrainte), pour l'autre dans les individus, l'analyse des interactions étant par cela même faussée, de part et d'autre, faute de leur attribuer une réalité constructive.

Avec le modèle explicatif de K. Marx, nous trouvons par contre l'exemple d'une analyse portant sur les interactions comme telles, et dosant de façon distincte les éléments de causalité et d'implication selon leurs différents types. Le point de départ de l'explication marxiste est causal : ce sont les facteurs de production en tant qu'interaction étroite entre le travail humain et la nature, qui déterminent les premières formes du groupe social. Mais dès ce point de départ, un élément d'implication apparaît, puisque des valeurs élémentaires sont attachées au travail et qu'un système de valeurs est un système implicatif ; et puisque le travail est une action et que l'efficacité des actions accomplies en commun détermine un élément normatif. Dès le principe, le modèle marxiste se place donc sur le terrain de l'explication opératoire, la conduite de l'homme en société déterminant sa représentation et non pas

l'inverse, et l'implication se dégageant peu à peu d'un système causal préalable qu'elle double en partie, mais ne remplace pas. Avec la différenciation de la société en classes et avec les divers rapports de coopération (à l'intérieur d'une classe) ou de lutte et de contrainte, les normes, valeurs et signes (y compris les idéologies) donnent lieu à des superstructures diverses. Or, l'on pourrait être tenté d'interpréter le modèle marxiste comme une dévalorisation de tous ces éléments d'implications par opposition à la causalité qui caractérise l'infrastructure. Mais il suffit de considérer la manière dont Marx interprète l'équilibre social, atteint d'après lui lorsque s'instaurera le socialisme, pour constater le rôle qu'il y fait jouer aux normes morales (absorbant alors les règles juridiques et l'Etat lui-même) et rationnelles (la science absorbant de son côté les idéologies métaphysiques), ainsi qu'aux valeurs culturelles en général, et pour saisir le rôle croissant qu'il attribue aux implications conscientes dans les interactions : rendues possibles par un mécanisme causal et économique subordonné à de telles fins, les normes et les valeurs constitueraient, en un état d'équilibre, un système d'implications libéré de la causalité économique et non plus faussé par elle.

On constate ainsi que trois modèles explicatifs aussi différents que ceux de Durkheim, de Pareto et de Marx aboutissent les uns comme les autres à faire simultanément une part à la causalité et à l'implication dans l'explication sociologique. Le problème épistémologique que soulève un tel fait est essentiel et rejoint ce que nous disions plus haut du diachronique et du synchronique. Si l'explication diachronique est surtout causale et l'explication synchronique surtout implicative, il n'est pas surprenant que Durkheim et Pareto, dont les doctrines absorbent le synchronique dans le diachronique ou l'inverse, fusionnent en un seul tout la causalité, d'une part, et les implications normatives ou axiologiques d'autre part ; l'explication marxiste, au contraire, qui dissocie bien davantage le synchronique du diachronique, différencie également les parts respectives de la causalité et de l'implication dans les divers types d'interaction qu'elle distingue. Le problème épistémologique est alors de saisir comment la causalité et l'implication se relie l'une à l'autre selon les structures caractéristiques des niveaux d'interactions sociales. La question importe tant au point de vue de l'analyse de l'explication sociologique que du point de vue des applications de la sociologie à l'épistémologie génétique. Dans le développement mental individuel, qui est une équilibration progressive et n'entraîne donc pas de dualité essentielle

entre les facteurs diachroniques et synchroniques, le passage de la causalité à l'implication s'effectue selon trois étapes fondamentales marquées par des proportions distinctes entre ces deux sortes de rapports : les rythmes, les régulations et les groupements. En est-il de même en sociologie ?

§ 4. L'EXPLICATION EN SOCIOLOGIE. B. RYTHMES, RÉGULATIONS ET GROUPEMENTS. — On retrouve en fait, dans l'analyse des formes d'équilibre social ces trois mêmes structures. La différence avec le développement individuel est cependant la suivante : l'évolution sociale ne consistant pas en une équilibration régulière, la succession de ces structures n'y apparaît pas comme nécessaire, sauf précisément dans le seul domaine où une évolution dirigée est possible : celui des normes rationnelles.

De même que le rythme marque, en psychologie, la frontière du mental et du physiologique, de même les terrains limites entre les faits matériels intéressant la société et les conduites sociales sont le siège et l'occasion de la constitution de rythmes sociaux élémentaires (par opposition aux régulations à alternances plus ou moins régulières, dont la périodicité caractérise des sortes de rythmes, mais secondaires). C'est ainsi que l'activité économique sous la forme la plus simple (chasse et pêche, puis agriculture) est liée aux rythmes naturels des saisons et de la croissance des animaux et végétaux. Ces rythmes naturels incorporés dans le rythme de la production, en vertu de l'interaction du travail et de la nature, sont ainsi au point de départ d'une multitude de rythmes proprement sociaux : alternance des travaux, migrations saisonnières, fêtes fixées par le calendrier, etc. Issus du plan technique, ces rythmes affectent jusqu'aux représentations collectives originelles, au sein desquelles M. Mauss et M. Granet en particulier les ont analysés avec sagacité.

Un rythme sociologique particulièrement important, se perpétuant aux confins du biologique et du social est celui constitué par la succession des générations. Chaque génération nouvelle donne lieu à son tour au même processus éducatif, émanant des pressions de la génération précédente et créatrice de normes et de valeurs pour la génération suivante ; cette succession périodique constitue donc à la fois un perpétuel recommencement et un instrument essentiel de transmission reliant par récurrence les sociétés les plus évoluées aux plus primitives. L'importance d'un tel rythme ressort entre autres

des considérations suivantes : on peut être assuré que si un tel rythme était modifié suffisamment, en ce sens que les générations se succèdent beaucoup plus rapidement ou beaucoup plus lentement, la société entière en serait profondément transformée ; il suffit ainsi d'imaginer une société où presque tous les individus seraient contemporains, n'ayant que peu subi les contraintes familiales et scolaires de la génération précédente et n'en exerçant que peu sur la génération suivante pour entrevoir ce que pourraient être ces transformations, notamment au point de vue de la diminution d'influence des traditions « sacrées », etc.

Mais dès que l'on sort des zones de jonction entre la nature physique ou biologique et le fait social pour suivre les processus propres à ce dernier, le rythme fait place à des régulations multiples nées de l'interférence de diverses sortes de rythmes et par conséquent de leur transformation en structures plus complexes. Ce sont ces régulations par opposition aux groupements dont nous parlerons plus loin, qui structurent la majeure partie des interactions d'échange ainsi que de la plupart des contraintes du passé sur le présent. Elles interviennent donc pour une part prépondérante dans les totalités statistiques, à base de mélange, dont nous parlions au § 2. Il convient ainsi, pour discerner les divers types de régulations, d'examiner à part le mécanisme de l'échange et celui de la contrainte.

Un échange quelconque, entre deux individus x et x' est déjà à lui seul (et indépendamment de la question de savoir si un tel échange est génétiquement primitif ou non), source de régulations faciles à discerner. Sous sa forme la plus générale, le schéma de l'échange peut être représenté de la manière suivante : chaque action de x sur x' constitue un « service », c'est-à-dire une valeur $r(x)$ sacrifiée par x (temps, travail, objets ou idées, etc.) qui aboutit à une satisfaction (positive ou négative) de x' soit $s(x')$; inversement x' sacrifie les valeurs $r(x')$ en agissant sur x , qui en éprouve la satisfaction $s(x)$. Mais ces valeurs réelles consistant en services ou satisfactions actuels ne sont pas seules en jeu en un échange quelconque, car l'action $r(x)$ de x sur x' peut n'être pas (ou pas immédiatement) suivie d'une action en retour $r(x')$ ^[*]. Il en résulte l'intervention de deux sortes de valeurs virtuelles : x' ayant éprouvé la satisfaction $s(x')$ contracte une dette $t(x')$ en faveur de x , tandis que cette même dette constitue une créance $v(x)$ pour x (ou inversement il y a dette $t(x)$ de x à l'égard de x' et créance

[*Note FJP : Nous avons substitué $r(x')$ à $r(x)$.]

$v(x')$ en faveur de x'). Ces valeurs virtuelles sont d'une importance tout à fait générale : les valeurs $t(x)$ ou $t(x')$ peuvent prendre la forme de la gratitude et de la reconnaissance (dans tous les sens du terme), qui obligent à des degrés divers l'individu (au sens où l'on se dit l'« obligé » de quelqu'un), aussi bien que celle de la dette économique ; d'autre part les valeurs $v(x)$ ou $v(x')$ expriment le succès, l'autorité, le crédit moral, acquis grâce aux actions (r), aussi bien que la créance économique. Même en cas d'échange immédiatement réel, $r(x)$ contre $r(x')$ et $s(x')$ contre $s(x)$, les services ou satisfactions actuels peuvent se prolonger en valeurs virtuelles de reconnaissance de forme t et v , ou donner lieu, sous la même forme t ou v à l'anticipation de futures valeurs réelles, c'est-à-dire de nouveaux services ou satisfactions. L'équilibre de l'échange est déterminé par les conditions d'égalité $r(x) = s(x') = t(x') = v(x) = r(x') = s(x) = t(x) = v(x')$. Mais il est clair qu'un tel équilibre est rarement atteint : toutes les inégalités $r(x) \geq s(x')$; $s(x') \geq t(x')$; $t(x') \geq v(x)$, etc. sont au contraire possibles¹ selon que l'on dévalorise ou surestime les services rendus, qu'on les oublie ou qu'on en exagère la portée dans la mémoire, qu'on traduit ces souvenirs en une estimation plus ou moins grande du partenaire, etc. Or, tant qu'il n'y a pas conservation obligée de telles valeurs d'échange (obligée par des règles morales ou juridiques), elles ne sont alors l'objet que de simples régulations, c'est-à-dire d'évaluations intuitives oscillant autour de l'équilibre sans l'atteindre, et ne connaissant qu'une conservation approximative. De plus chaque nouveau contexte aboutira à un déplacement de l'équilibre momentanément atteint, en donnant lieu non pas à des compositions logiques des valeurs nouvelles avec les anciennes, mais à des compensations approchées, de nature à nouveau simplement régulatrice. Que si l'on passe, maintenant d'un rapport entre deux individus à un système de rapports interférant entre eux, tels que le système des innombrables évaluations dont résulte le succès ou la réputation d'un individu dans le groupe social, on constate immédiatement que la relation entre un individu x et une collectivité B , ou X , etc. n'a rien d'une composition additive, mais constitue un mélange ; et que ce mélange d'interactions, dont chacune est déjà par elle-même soumise à des régulations (et non pas à

¹ Voir l'article cité plus haut sur la *Théorie des valeurs qualitatives en sociologie statique*.

des opérations réversibles) constitue un système d'ensemble du type des totalités statistiques, c'est-à-dire telles que le tout n'est pas la somme algébrique des rapports isolés, mais un simple composé probable.

Ce sont ces régulations d'ensemble que l'on retrouve dans les fluctuations des valeurs économiques en un régime libéral, indépendamment même des facteurs objectifs tenant à la production, à l'abondance ou à la rareté des matières premières et à la circulation : lorsqu'elles ne sont pas soumises à un système de normes, des valeurs économiques telles que les prix résultant d'un équilibre statistique entre l'offre et la demande, ne sont que l'expression d'un jeu de régulations analogues à celles dont témoigne le mécanisme spontané des intérêts en n'importe quelle interaction d'échange non-économique. Il est facile de montrer que l'échange économique élémentaire constitue un cas particulier de la forme générale décrite à l'instant : celui où n'intervient que les valeurs réelles (r et s dans le symbolisme adopté) ; mais tant l'évaluation des services que celle des satisfactions (« ophélimité » de Pareto, etc.), dépendent elles-mêmes des valeurs virtuelles antérieures ou anticipées, et cela montre assez le rôle des régulations dans ce qui peut paraître la simple lecture d'un besoin ou d'un intérêt immédiat. L'importance des valeurs virtuelles est particulièrement clair dans le mécanisme des crises dues à la surproduction. Tandis que les faibles écarts entre la production et la consommation donnent lieu à de faibles oscillations autour du point d'équilibre entre ces deux processus, les grands écarts occasionnant les crises périodiques provoquent au contraire un déplacement d'équilibre : or, ces petites oscillations sont dues aux corrections spontanées de la collectivité économique réagissant contre ses propres erreurs de prévision, ce qui constitue donc un jeu complet de régulations (avec anticipation, puis correction) ; les grandes oscillations montrent, par contre, l'échec de ces régulations de détail, d'où la crise et le déplacement d'équilibre, mais aussi la reconstitution d'un nouvel équilibre momentané par réactions compensatrices, c'est-à-dire à nouveau par régulation (mais d'ensemble). On constate ainsi, dans le cas des crises périodiques, comment un jeu enchevêtré de régulations peut reprendre l'allure d'un rythme, mais plus complexe et moins régulier que les rythmes élémentaires dont il a été question plus haut ¹.

Le caractère général des régulations, intervenant dans les interactions d'échange tant entre deux qu'entre un nombre croissant d'individus, jusqu'à la collectivité entière, est donc

¹ Voir, pour les régulations économiques, les travaux de Ed. et G. GUILLAUME sur l'« économie rationnelle ».

d'aboutir à des compensations partielles mais sans réversibilité entière et avec par conséquent déplacements lents ou brusques d'équilibre. C'est seulement dans le cas des valeurs rendues normatives par un système de règles et dans le cas de ces normes elles-mêmes, que la composition dépasse le niveau des simples régulations et atteint la réversibilité complète et l'équilibre permanent propres aux groupements opératoires. Mais tout système de normes ne parvient pas, du seul fait de son caractère normatif, à ce niveau du groupement réversible, car il existe des systèmes d'interactions semi-normatives qui en demeurent à l'état de régulations : plus précisément les compensations partielles qui définissent la régulation s'étendant jusqu'à la limite inférieure des structures à réversibilité entière, et seuls les systèmes de règles achevées, composables logiquement, atteignent la qualité de groupements opératoires. Un tel fait implique donc l'existence d'une série d'intermédiaires entre les deux structures.

C'est ainsi, en particulier, que les pressions exercées par l'opinion publique ou que les contraintes politiques aboutissent à la formation d'impératifs qui dépassent la simple valorisation spontanée et atteignent un caractère normatif à des degrés divers : elles relèvent en partie des intérêts intervenant dans les échanges, mais elles imposent, d'autre part, toutes sortes de règles s'échelonnant entre les simples usages et les contraintes de caractère moral et intellectuel ; mais il ne s'agit alors que d'une morale extérieure et légaliste et d'une rationalité plus proche de celle de la raison d'Etat que de celle de la raison tout court. L'opinion publique, dont Durkheim a bien dit qu'elle était toujours en retard sur les courants profonds traversant la société, constitue donc le modèle d'une totalité à la fois statistique, en tant que lien d'interférences multiples et désordonnées, et cependant en partie normative en tant qu'obligeant les individus de diverses manières : il est donc clair, étant donné son caractère simplement probabiliste et relativement peu ordonné (par opposition aux systèmes intellectuels, moraux et juridiques bien structurés), qu'elle relève de simples régulations et non pas d'un groupement opératoire. Quant à la contrainte politique, il en va de même dans la mesure où les intérêts et le calcul y interfèrent avec les normes, et où celles-ci sont imposées par des pressions diverses au lieu de conquérir les esprits par leur seule nécessité interne : d'où l'existence de compromis, qui constituent la forme consciente ou intentionnelle de la régulation, par opposition à l'opération logique ou morale.

Il en faut dire exactement autant d'un ensemble d'autres variétés

de contraintes dont on ne saurait exagérer l'importance historique ou actuelle sur la formation des normes collectives, mais dont le fonctionnement ne dépasse en général pas non plus le niveau de la régulation, malgré les apparences de composition rationnelle. Ce sont les contraintes émanant des sous-collectivités qui disposent en propre chacune de ses moyens spécifiques de pression : classes sociales, églises, famille et école. Nous reviendrons au § 5 sur les idéologies de classes, qui soulèvent tout le problème des rapports entre l'infrastructure et la superstructure. Les contraintes familiales et scolaires illustrent par contre de façon particulièrement simple le mécanisme des règles morales ou intellectuelles demeurant à mi-chemin de la régulation et de la composition entièrement normative. En effet, dans la mesure où des vérités éthiques ou rationnelles, même lorsqu'elles convergent en leur contenu avec les normes admises par l'élite morale ou scientifique de la société considérée à ce moment de son histoire, sont imposées par une contrainte éducative familiale ou scolaire, au lieu d'être revécues ou redécouvertes sous l'effet d'une libre collaboration, elles changent *ipso facto* de caractère en se subordonnant à un facteur d'obéissance ou d'autorité qui relève de la régulation et non plus de la composition logique : l'obéissance morale, telle qu'on l'observe en une famille patriarcale, ou dans la famille conjugale moderne durant les premières années de la vie des enfants, et l'autorité intellectuelle de la tradition ou du maître telle qu'elle s'est perpétuée sans discontinuité de l'« initiation » pratiquée dans les tribus « primitives » jusqu'à la vie scolaire contemporaine (du moins dans les écoles non encore transformées par les méthodes dites « actives ») font effectivement appel à un facteur commun de transmission, qui est le respect unilatéral. Or, un tel sentiment, en subordonnant le bien et le vrai à l'obligation de suivre un modèle, n'aboutit qu'à un système de régulations et non pas d'opérations. La question de l'obéissance se réduit, en effet, toujours, en dernière analyse, à cette alternative : raisonne-t-on par obéissance ou obéit-on par raison ? Dans le premier cas l'obéissance prime la raison et ne constitue alors qu'une norme incomplète, de nature régulatrice et non pas opératoire. Dans le second cas, la raison prime l'obéissance, jusqu'à l'éliminer sous sa forme de soumission spirituelle, et le système est alors entièrement normatif, la norme de subordination unilatérale résultant d'une délégation de la norme rationnelle.

Un tel conflit est particulièrement clair dans le problème des normes juridiques. Problème très curieux, car, s'il est évident que, dans sa forme, un système de règles juridiques constitue le modèle d'un ensemble d'interactions sociales acquérant la structure du groupement opératoire, il est non moins évident qu'en son contenu un système de lois peut tout justifier,

et légitimer jusqu'aux pires abus en leur conférant une forme légale : en son contenu, par conséquent, le groupement des normes juridiques pourra indifféremment valider, soit un ensemble de comportements eux-mêmes normatifs par ailleurs (moraux, rationnels, etc.), soit les interactions dont nous venons de constater qu'elles demeuraient au niveau de la régulation. Mais ce problème n'est pas spécial au droit et il semble résulter de la distinction même entre les formes et leur contenu, laquelle marque l'avènement de la structure opératoire, par opposition aux structures régulatrices dont la forme et le contenu demeurent indissociables : dans le domaine des règles logiques, également, on peut se trouver en présence d'un système de propositions formellement correct, mais faux en son contenu parce que reposant sur des prémisses erronées. Pour classer les normes juridiques dans le tableau des formes d'équilibre étagées entre le rythme, la régulation et le groupement, il importe donc d'y situer au préalable les systèmes de règles logiques et morales.

Les interactions intellectuelles constituent sans doute, en effet, l'exemple le plus instructif du point de vue du passage des régulations aux groupements opératoires. Tant qu'intervient dans la construction des systèmes de représentations collectives, les éléments de contrainte dus à la tradition, à l'opinion, au pouvoir, à la classe sociale, etc., la pensée est soumise à un jeu de valeurs et d'obligations qu'elle n'engendre pas elle-même, ce qui revient à dire qu'elle ne consiste point alors en un système de normes autonomes : son hétéronomie à elle seule suffit donc à indiquer sa dépendance à l'égard des régulations précédemment examinées. Plus précisément un mode collectif de pensée astreint à justifier le point de vue d'un groupe social consiste lui-même en système de régulations intellectuelles dont les lois ne sont point celles de l'opération pure, et qui atteignent seulement des formes d'équilibre instables, grâce à un jeu de compensations momentanées. Comme nous le verrons à nouveau aux § 6 et 7, la condition d'équilibre des règles rationnelles est qu'elles expriment le mécanisme autonome d'une pure coopération, c'est-à-dire d'un système d'opérations exécutées en commun ou par réciprocité entre celles des partenaires : au lieu de traduire un système de traditions obligatoires, la coopération qui est la source des « groupements » d'opérations rationnelles, prolonge donc sans plus le système des actions elles-mêmes et des techniques.

C'est ce même passage de l'autorité à la réciprocité ou de la contrainte à la coopération qui marque la transition entre le semi-normatif moral, dépendant encore des régulations inhérentes au respect unilatéral, et les groupements de règles autonomes de conduite fondés sur le respect mutuel. Dans le domaine moral comme sur le terrain des normes logiques,

l'équilibre est donc lié à une coopération résultant de la réciprocité directe des actions, par opposition aux contraintes énumérées plus haut.¹

A en revenir au problème soulevé par le groupement des règles juridiques, on comprend alors le paradoxe du dualisme entre ses formes et ses contenus. Dans sa forme un système de lois constitue assurément le modèle d'un ensemble d'interactions sociales groupées entre elles par composition additive et logique. Un ensemble de règles de droit constitue, en effet, une structure telle que chaque individu appartenant au groupe social envisagé se trouve relié à chacun des autres par un système bien défini d'obligations et de droits, sans qu'il intervienne rien de plus, au sein de ce système, que la somme logique de tels rapports emboîtés. Cela ne signifie nullement, comme nous y avons insisté au § 2, qu'une telle totalité consiste en la simple réunion des individus qui la composent, comme si ces individus possédaient d'avance les droits ou étaient liés d'avance par les obligations intervenant dans le système antérieurement à la construction de celui-ci (comme le pensent les théoriciens du droit naturel). Cela ne signifie pas non plus qu'un rapport donné, extrait du système, pourrait exister tel quel en dehors de ce système. Mais cela signifie que, le système des rapports étant donné comme une totalité, ce tout peut être décomposé en rapports élémentaires, subordonnés ou coordonnés les uns aux autres, dont la composition additive le reconstituera intégralement. Il y a en ce sens groupement opératoire, les rapports conférant des droits et imposant simultanément des obligations étant engendrés par des opérations constructives de la réalité juridique : de telles opérations sont ainsi les décrets du souverain, les ordres des supérieurs hiérarchiques, les votes d'une chambre de représentants, le vote du peuple entier, etc. et ces opérations tiennent elles-mêmes leur validité des règles de leur composition (définies par une constitution, etc.).

Seulement si un tel système constitue un groupement en sa forme, deux questions se posent relativement à son contenu, qui sont solidaires l'une de l'autre et dont la solution conduit à distinguer la cohérence apparente de certaines structures juridiques et la cohérence réelle de certaines autres : la question de l'équilibre juridique et celle des rapports entre la norme juridique et les normes intellectuelles ou morales.

Du point de vue de l'équilibre, il va de soi que rien n'assure à un système juridique, si cohérent soit-il du point de vue de la forme, un pouvoir de contrainte ou de conservation, si ses contradictions avec les autres valeurs et les autres normes en jeu

¹ Cf. notre ouvrage sur *Le Jugement moral de l'enfant* (Alcan 1932 [*]).

[*Note FJP : nous avons substitué 1932 à 1927.]

dans une société conduisent à des conflits et à la révolution. Il semblerait donc que l'équilibre du système des normes juridiques ne tienne pas à sa forme mais à son contenu, c'est-à-dire au rôle joué par les règles juridiques en tant qu'instruments ou qu'obstacles dans la distribution des valeurs. Il y a là certes l'équivalent de ce qui se produit en un système de représentations collectives dont l'équilibre intellectuel n'est pas seulement assuré par la cohérence formelle, mais aussi par l'adéquation avec le réel. Mais cette analogie entre les normes juridiques et les normes logiques montre précisément que la question est plus complexe du point de vue de la forme elle-même, car les règles assurant la cohérence logique impliquent l'adéquation possible à n'importe quel contenu et ne sont pas ébranlées du seul fait qu'un contenu erroné est remplacé par un vrai : le propre d'une structure formelle en équilibre est ainsi, dans le domaine intellectuel, d'assurer la possibilité d'une transformation des principes eux-mêmes, sans rompre la continuité du système. Or, à comparer les systèmes juridiques en équilibre à ceux qui ne le sont pas, on s'aperçoit que si l'équilibre dépend bien de l'adéquation de la structure formelle à son contenu réel, il peut être assuré par la forme elle-même, en ce sens que, dans le domaine juridique comme en tous les domaines opératoires, la stabilité de l'équilibre est fonction de la mobilité : une forme en équilibre est, en droit comme ailleurs, celle qui assure le réglage de ses propres transformations, (p. ex. une constitution réglant ses propres modifications, etc.), tandis qu'une forme fermée statiquement est en équilibre instable et ne témoigne ainsi, malgré les apparences, que d'un groupement opératoire incomplet, parce que ne comportant pas de transformations possibles quant aux normes supérieures.

Ceci nous conduit au rapport des règles juridiques avec les règles logiques et morales : si l'équilibre des premières est lié à leur capacité de transformation et d'adaptation, il est, en fait, clair qu'elles convergeront, en fonction de leur équilibration même, avec ces deux autres sortes de normes, sans quoi il y aura soit désadaptation du contenu des normes juridiques par rapport aux autres aspects de la vie sociale, soit contradiction entre la forme et le contenu. La convergence entre les règles juridiques et les normes logiques est, à cet égard, bien claire : il ne saurait, en effet, y avoir de contradiction au sein des premières, aux divers paliers de leur élaboration, sous peine d'invalidation des normes inférieures contraires aux supérieures ; cette structure logique nécessaire de la construction juridique suffit à attester sa correspondance avec les normes rationnelles en cours dans la société considérée. Quant aux normes morales, les juristes ont fourni une série de critères destinés à les distinguer des normes juridiques, mais,

comme nous avons cherché à le montrer ailleurs ¹, l'analyse de chacun d'eux met au contraire en évidence l'existence de mécanismes communs bien plus importants, au point de vue sociologique, que leurs différences. La seule différence essentielle, semble-t-il, qui les sépare est que le droit ne porte pas sur les relations entre personnes, mais ne considère dans les individus que leurs fonctions (position dans le groupe social) et leurs services (position dans les échanges interindividuels), établissant ainsi des règles transpersonnelles, c'est-à-dire dont les rapports permettent la substitution des individus à identité de fonction ou de service ; la morale au contraire ne connaît que des rapports personnels, tels que les individus n'y soient jamais entièrement substituables. C'est pourquoi la codification des règles juridiques est toujours possible dans le détail tandis que celle des règles morales demeure essentiellement générale : elle n'atteint que des formes pures comme celles de la logique formelle, sans régler comme les codes juridiques, les modalités de leur propre application. — On comprend alors comment, relativement indifférenciés en leur source, le droit et la morale se différencient au fur et à mesure des déséquilibres et des conflits sociaux pour réajuster leur correspondance lors de chaque équilibration. A la limite, une forme juridique suffisamment plastique pour exprimer les interactions réelles en jeu dans une société équilibrée convergerait avec le système des normes morales ².

Au total, on constate ainsi que les grandes structures accessibles à l'explication sociologique, comme à l'explication psychologique, sont les rythmes, les régulations et les groupements : le rythme marque la frontière entre le matériel et le spirituel, la régulation caractérise les totalités statistiques, avec interférence des facteurs d'interaction (valeurs et certaines règles) et le « groupement » exprime la structure des opérations réversibles intervenant dans les constructions juridiques, morales et rationnelles, c'est-à-dire dans les totalités à composition additive.

Or, cette succession est d'une importance essentielle du point de vue du mécanisme des explications sociologiques elles-mêmes : elle conduit à concevoir le rapport des facteurs de causalité et d'implication, sur lequel nous insistions à la fin du § 3, comme une relation génétique appelant une explication

¹ *Les relations entre la morale et le droit*, Publ. Fac. Sc. écon. et soc. de l'Université de Genève, vol. VIII (1944), pp. 19-54.

² C'est sans doute en ce sens que K. Marx concevait l'absorption du droit dans la morale en une société économiquement réglée.

opérateur, et non pas comme une simple liaison statique donnée dès le départ. Les « groupements » normatifs seuls constituent, en effet, de purs systèmes d'implications, tels que les règles coordonnées entre elles s'emboîtent les unes dans les autres et s'entraînent les unes les autres selon des rapports entièrement exprimables en termes de connexion nécessaire. Au contraire les régulations comportent un dosage variable d'implications, annonçant la réversibilité opératoire, et de causalité effective (contraintes, etc.) ; les rythmes plongent, enfin en pleine causalité matérielle et englobent dans ce contexte causal les premières liaisons implicatives (signes et valeurs élémentaires, avec un *minimum* d'élément normatif). Or les groupements ne sont que l'état limite de régulations antérieures et celles-ci reposent sur un jeu complexe de rythmes. L'explication sociologique comme l'explication psychologique ne saurait donc être efficace qu'à la condition de procéder de l'action matérielle et causale, pour aboutir en fin de compte seulement au système des implications de la conscience collective. C'est à cette condition exclusive que l'on atteindra dans la superstructure ce qui prolonge effectivement les actions causales en jeu dans l'infrastructure, par opposition aux idéologies simplement symboliques, qui la reflètent en la déformant.

§ 5. L'EXPLICATION EN SOCIOLOGIE. C. EXPLICATION RÉELLE ET RECONSTRUCTION FORMELLE (OU AXIOMATIQUE). — Il y a donc trois et non pas deux systèmes de notions à distinguer dans l'explication sociologique (comme dans l'explication psychologique) : les actions causales, les opérations qui les achèvent en les systématisant, et les facteurs idéologiques (comparables aux données introspectives ou égocentriques en psychologie) qui faussent les perspectives lorsqu'on ne dissocie pas de ce symbolisme sociocentrique les mécanismes proprement opératoires. Or, en parallélisme complet avec ce qui se produit sur le terrain de l'explication psychologique, il se trouve que ces derniers peuvent être étudiés par deux méthodes, dont l'une et l'autre conduit précisément à les dégager des éléments idéologiques qui les accompagnent presque toujours et en altèrent la prise de conscience. L'une de ces méthodes est l'explication réelle qui met les aspects opératoires de la pensée ou de la morale collectives en relation avec le travail effectif, les techniques et les modes de collaboration en jeu dans les actions causales, tandis que les autres aspects de la conscience collective apparaissent alors comme liés à une interprétation sym-

bolique que la société se donne de ses propres conflits. L'autre de ces méthodes est la reconstruction formelle ou même axiomatique des implications intervenant dans les mécanismes opératoires. Or, cette méthode qui paraît au premier abord ne présenter aucune relation avec l'explication sociologique (pas plus qu'on n'aperçoit à première vue les relations entre la logistique et l'explication psychologique), lui est en réalité d'une utilité certaine en ce que, elle aussi, aboutit à une dissociation rigoureuse de ce qui est idéologique et de ce qui est opératoire dans les « groupements » de règles : bien plus, une correspondance terme à terme peut être établie entre les questions qu'elle pose et les problèmes intervenant dans l'explication réelle, ce qui enrichit cette dernière.

Il est d'un indéniable intérêt épistémologique de retrouver, à cet égard, sur le terrain sociologique comme sur le terrain psychologique, le problème général des relations entre les axiomatiques et les sciences réelles correspondantes. Et cela est d'autant plus instructif que, dans les sciences sociales, on peut distinguer deux sortes de tentatives d'axiomatisation, les unes portant sur les régulations et qui se voient alors obligées de simplifier, sans doute à l'excès, les données réelles en cause, les autres portant sur les groupements normatifs, et qui sont en ce cas parfaitement adéquates aux mécanismes opératoires en jeu.

Dans le domaine des régulations, chacun sait, comment l'« économie pure » de L. Walras et Pareto a cherché à exprimer au moyen de la déduction mathématique, l'équilibre et la dynamique des échanges économiques à la manière dont la mécanique rationnelle traduit les compositions de forces. Pour atteindre ce but, ces auteurs ont naturellement été conduits à simplifier et à idéaliser les phénomènes réels ainsi qu'à remplacer l'analyse inductive des faits eux-mêmes par un raisonnement hypothético-déductif, portant sur des concepts définis formellement. Ils se sont, autrement dit, engagés sur la voie de l'axiomatisation, sans constituer une axiomatique proprement dite, mais en fournissant les éléments qui permettraient de la construire. De plus, comme la valeur économique est quantifiable, cette construction semi-axiomatique s'est trouvée d'emblée mathématique, et dépassant le niveau logistique ou qualitatif, que les modèles dont nous allons nous occuper à propos du droit ne sauraient dépasser.

Mais quelle est la portée d'une telle méthode appliquée aux faits économiques (étant naturellement entendu qu'elle ne préjuge en rien des lois exprimées et n'est pas solidaire des doctrines

propres à V. Pareto)¹ ? Elle est fort utile à titre d'instrument d'analyse, dans la dissection du réel lui-même, et fournit un bel exemple de déduction précise appliquée à un domaine social. Seulement, elle présente deux lacunes fort instructives, parce que tenant sans doute non pas à l'insuffisance des schémas élaborés, mais à l'inadéquation de la déduction axiomatique aux régulations comme telles, par opposition aux groupements opératoires ou normatifs.

La première de ces deux lacunes est, en effet, que le schéma de Walras et de Pareto constitue une statique bien davantage qu'une dynamique économique. Or, la raison en est claire : le point où une régulation atteint un état d'équilibre est définissable au moyen d'un ensemble d'égalités simples qui coïncide momentanément avec un système d'opérations réversibles. La seule différence entre les régulations et les opérations consiste effectivement en ceci que l'équilibre est permanent dans le cas des groupes ou groupements, tandis qu'il ne l'est pas dans celui des régulations et donne lieu à des « déplacements », ainsi qu'à des compensations simplement approchées. Mais là où l'équilibre est atteint par hypothèse, il ne diffère pas de celui d'un système opératoire. L'économie pure nous apprend ainsi qu'un échange atteint l'équilibre lorsqu'un certain nombre de conditions sont remplies : égalité (pour chaque échangeur) des « ophélimités pondérées » des quantités de marchandises possédées après l'échange, égalité (pour chaque échangeur) des recettes et des dépenses exprimées en numéraire, et égalité (pour chaque marchandise) de la quantité existant avant et après l'échange². Or, un échange ainsi équilibré ne constitue plus qu'un système de substitutions avec conservation entière des valeurs (ophélimités) et des objets. Il représente par conséquent un « groupe » : l'échange équilibré AB composé avec l'échange équilibré BC, équivaut à l'échange équilibré AC ; ces échanges sont associatifs ; l'échange AB comporte un inverse BA et le produit $AB \times BA$ donne l'échange identique ou nul. Il y a donc « groupe » comme si les échanges ainsi définis consistaient en opérations proprement dites, et c'est pourquoi la théorie de l'équilibre est aisément axiomatisable. Mais qu'en est-il de la dynamique économique elle-même ?

C'est ici qu'une seconde lacune vient se combiner avec la première : même dans le domaine statique et *a fortiori* dans la dynamique, l'« économie pure » simplifie à l'excès le processus même des régulations. L'équilibre de l'échange est défini comme le point où celui-ci prend fin : mais, à supposer qu'un échange réel

¹ Voir en particulier les travaux économétriques des frères GUILLAUME.

² Voir PARETO, *Cours d'économie politique*, vol. I (1896), p. 22 (§ 52) et BONINSENGNI, *Manuel élémentaire d'économie politique* (1930), p. 27-29.

prenne jamais fin par égalisation rigoureuse des « ophélimités » (concept substitué à celui de « valeur » par pure peur des mots !) les besoins, les désirs et les évaluations, dont les compensations momentanées constituent cette égalité fragile, se transforment sans cesse en fait, de telle sorte que l'équilibre n'est jamais atteint de façon durable. Le vrai problème est donc celui de la dynamique des échanges, dont il s'agirait d'exprimer les régulations mêmes en équations mathématiques. Or, contrairement à la simple formulation logique, le calcul différentiel et intégral permet bien d'exprimer les variations. Seulement les transformations réelles en jeu dans la dynamique économique s'éloignent alors de plus en plus d'un schéma formel ou axiomatique, et c'est pourquoi celui-ci ne constitue pas au total, une image suffisamment fidèle de la réalité, dans le domaine des régulations.

Toute autre est la situation des systèmes de règles, puisque le propre d'une norme est précisément d'assurer la conservation des valeurs, et qu'alors l'axiomatisation portera sur des états permanents d'équilibre ou sur des transformations qui seront elles-mêmes réglées d'avance. Il s'agira, en ce cas, d'axiomatiques de caractère purement qualitatif, c'est-à-dire logique et non pas mathématique, mais leur intérêt n'en est pas moindre au point de vue qui nous occupe ici : entièrement conforme à la structure opératoire des règles considérées, l'axiomatisation aboutit, en effet, à une dissociation rigoureuse du mécanisme de la construction formelle des règles et de tous les facteurs idéologiques que la conscience commune et les interprétations métaphysiques attachent à l'interprétation de ces règles. C'est en particulier sous cet aspect critique que la méthode d'axiomatisation correspond de façon fructueuse à l'explication sociologique causale, en faisant correspondre aux divers moments de l'explication opératoire réelle, ceux de la construction déductive des implications comme telles.

La situation de la théorie « pure » du droit à l'égard de la sociologie est particulièrement suggestive de ce point de vue. Chacun accorde, en effet, que le droit est une discipline essentiellement normative, tout problème de droit se réduisant à un problème de validité, et non pas de constatation ou de fait. C'est pourquoi le droit n'est pas une science et ne concerne pas comme tel la sociologie. Mais la croyance et la soumission au droit sont des faits sociaux, qu'il s'agit d'expliquer comme les autres, et les règles jugées « juridiquement valables » par la collectivité constituent des interactions sociales essentielles, que la sociologie doit étudier à titre de « faits normatifs »

comme les interactions morales ou logiques, c'est-à-dire en considérant de telles normes comme des faits. Or, à cette étude positive correspond, sur le terrain des recherches juridiques, une tentative d'axiomatisation analogue à celle que les logiciens ont fournie des règles logiques, et qui peut par conséquent faciliter l'explication sociologique exactement comme l'axiomatisation logistique facilite l'analyse des représentations collectives de caractère rationnel ou scientifique. En effet, tandis que la plupart des théories juridiques d'ensemble cherchent à fonder le droit sur des préoccupations métaphysiques ou, (ce qui revient au même pour le sociologue) sur des idéologies politico-sociales, un certain nombre d'auteurs, à la suite des travaux d'E. Roguin sur « La règle de droit », ont voulu par principe limiter leur analyse à la structure formelle ou normative du droit. C'est ainsi que H. Kelsen s'est posé le problème en termes d'épistémologie kantienne : « comment le droit est-il possible ? » Au lieu de procéder génétiquement à la manière du sociologue, il s'est donc livré à une dissection *a priori* et a même soutenu (ce qui est d'autant plus intéressant pour nous et facilite les confrontations après coup) l'irréductibilité absolue de l'analyse sociologique et de la théorie « pure » du droit. En effet, tandis que la sociologie est nécessairement causale, et considère par conséquent les phénomènes sociaux, y compris les règles de droit, comme de simples faits, la méthode juridique « pure » consiste à relier directement entre elles les normes de droit et repose donc sur un type particulier d'implication, que Kelsen appelle l'« imputation ». Or, comme une norme est essentiellement un devoir-être, un « sollen », tandis qu'un fait est relatif à l'être, c'est-à-dire à un « sein », et comme on ne saurait tirer un devoir-être d'un fait ni l'inverse, il ne saurait y avoir, selon Kelsen, de sociologie juridique, et la science du droit ne peut consister qu'en une science de la construction pure des normes. C'est là, on le voit, tout le problème des rapports entre l'implication et la causalité qui est posé en même temps que celui des relations entre une axiomatique et la science réelle qui lui correspond.

En quoi consiste donc, de ce point de vue de l'axiomatisation, le processus de la « construction » juridique ? Le droit, selon Kelsen, a pour caractère essentiel de régler sa propre création. Une norme juridique est, en effet, créatrice de nouvelles normes : un parlement légifère, un gouvernement décrète, une administration réglemente, un tribunal juge, et ces lois, décrets, règlements et jugements sont autant de normes élaborées sans discontinuité dans le cadre des normes supérieures qui leur confèrent leur validité, par l'intermédiaire des organes législatifs, exécutifs ou judiciaires, agissant en vertu de ces normes supérieures. Si, du haut en bas de la hiérarchie des organes légaux, il y a ainsi création continue de normes

nouvelles, il y a donc également, en vertu du même processus mais considéré dans le sens inverse, application continue des normes antérieures : plus précisément chaque norme est à la fois création de normes d'un degré inférieur et application des normes du degré supérieur. Application et création simultanées, tels sont au total les deux caractères de la construction juridique. Seulement il y a deux exceptions à cela. Les normes se validant les unes les autres forment bien une pyramide dont tous les étages se tiennent grâce aux liens d'« imputation » qui assurent cette validité : mais les deux extrémités de la pyramide présentent des caractères différents. La base de la pyramide est constituée par les innombrables « normes, individualisées », selon l'heureuse expression de Kelsen : les jugements des tribunaux, les ordres administratifs, les diplômes universitaires, etc., etc., c'est-à-dire les normes dont chacun ne s'applique plus en dernier lieu qu'à un seul individu, ainsi déterminé par un droit ou par une obligation particuliers. Ces normes individualisées sont par conséquent « application » pure et ne sont plus créatrices puisque, au delà de l'individu, il n'y a plus de terme imputable juridiquement. Quant au sommet de la pyramide, il est caractérisé par une norme unique, qui est création pure et non plus application, puisque rien n'est supérieur à elle. Cette « norme fondamentale » ne saurait se confondre avec la constitution elle-même, source de toutes les normes du droit étatique, puisqu'il s'agit de justifier jusqu'à la validité de la constitution : elle est donc la source de la constitution et constitue la condition nécessaire *a priori* de la validité de l'ordre juridique entier.

Tel est donc le droit : un système de normes emboîtées, dépendant toutes d'une norme fondamentale et s'étendant de proche en proche jusqu'à l'ensemble des normes individualisées. Le droit, selon la théorie « pure » de Kelsen, n'est rien de plus que ce système de normes envisagées comme telles, c'est-à-dire qu'il n'existe aucune réalité juridique qui ne fasse partie, à titre d'échelon nécessaire, de ce système de normes pures. Le « sujet de droit » n'est lui-même qu'un « centre d'imputation » des normes, et, en dehors de ce caractère, il n'est qu'une pure fiction de nature idéologique et non pas juridique : le « droit subjectif » est ainsi à renvoyer aux métaphysiciens et se trouve exclu de la théorie pure. L'« Etat », d'autre part, n'est pas autre chose que l'ordre juridique lui-même, envisagé en son ensemble, et toute tentative de lui conférer une autre réalité que purement normative déborde également le droit pour s'engager sur le terrain de l'idéologie politique.

On constate l'étroite parenté entre une telle conception et une théorie formelle quelconque exprimant la structure d'un système d'opérations. S'il n'existe rien de plus dans le droit

qu'une hiérarchie de normes emboîtées reliées entre elles par un rapport formel d'imputation, nous pouvons, en considérant l'imputation comme un cas particulier d'implication, mettre en parallèle ce système avec un ensemble de propositions reliées formellement les unes aux autres en une pyramide d'implications. Les propositions juridiques sont à l'impératif, c'est entendu, tandis que les propositions logiques sont à l'indicatif. Mais peu importe quant à la structure formelle du système : on peut traduire les impératifs en propositions constatant l'existence d'une obligation ou d'un droit ; quant aux rapports entre propositions logiques, ce sont des normes, englobant donc un élément impératif, et A. Lalande souligne la chose en précisant que *A* implique *B* « pour l'honnête homme ». Le droit comme la logique peut donc être structuré sous la forme d'un système de « groupements » et il serait facile d'exprimer toute la hiérarchie des normes en formules logistiques mettant en évidence les groupements de relations asymétriques (imputations emboîtées), de relations symétriques (co-imputations réciproques ou relations contractuelles) et de classes, qui la constituent intégralement. De plus, les propositions juridiques, au lieu d'être contenues identiquement les unes dans les autres, se construisent les unes à partir des autres, ce qui revient à mettre en parallèle la construction juridique, faite d'applications et de créations indissociables, avec une construction logique faite d'opérations proprement constructives.

Or, un système d'opérations peut être étudié par deux méthodes : la méthode psycho-sociologique qui en analysera causalement la construction réelle, et la méthode axiomatique ou logique qui exprimera uniquement les implications entre ces opérations ou les propositions qui les traduisent. La théorie pure du droit constitue évidemment, de ce point de vue, une axiomatisation, puisque Kelsen oppose précisément l'« imputation » juridique à la causalité sociologique. Il s'agit alors de déterminer le rapport entre cette axiomatique qu'est la science juridique pure et la science réelle correspondante qu'est la sociologie juridique ou partie de la sociologie s'occupant d'expliquer causalement les normes en tant que « faits normatifs », (comme dit Pétrajitsky), c'est-à-dire en tant que règles impératives comportant une genèse en fonction des interactions sociales de tous genres et agissant à leur tour causalement en tant qu'interactions particulières.

On aperçoit d'emblée le point de jonction. Si une théorie formalisée, une fois posés les axiomes de départ, se développe

par voie purement déductive et sans aucun appel au réel, les axiomes initiaux eux-mêmes traduisent toujours, sous une forme plus ou moins déguisée, des opérations réelles dont ils constituent le schéma abstrait. Or, c'est précisément ce qui, dans le cas de formalisation juridique de Kelsen, apparaît clairement : la « norme fondamentale », qui exprime formellement la condition *a priori* de la validité de l'ordre juridique entier, n'est pas autre chose que l'expression abstraite de ce fait concret que la société « reconnaît » la valeur normative de cet ordre ; elle correspond donc à la réalité sociale de l'exercice effectif d'un pouvoir et de la « reconnaissance » de ce pouvoir ou du système des règles qui en émanent. Si la construction juridique formelle peut être axiomatisée de la façon la plus « pure », il est donc douteux que la norme fondamentale puisse elle-même rester pure, car la « reconnaissance » réelle constitue un intermédiaire indispensable entre le droit abstrait et la société : il est sans doute du devoir de l'axiomaticien de couper ce cordon ombilical pour dissocier la construction formelle de ses attaches avec le réel, mais c'est au sociologue de rappeler que ce cordon a existé et que son rôle a été fondamental dans l'alimentation du droit embryonnaire.

Or, si telle est la situation de la théorie « pure » du droit, on en peut prévoir autant d'une discipline qui, à vrai dire, n'existe point encore, mais qu'il serait intéressant d'élaborer : la théorie « pure » des relations morales. Contrairement à l'opinion de Kelsen lui-même, il n'est nullement exclu que l'on retrouve dans la construction des normes morales un processus analogue à celui décrit par cet auteur sur le terrain juridique : mais il s'agirait d'une construction de rapports personnels, et non plus transpersonnels, ainsi que d'une élaboration beaucoup plus lente, intéressant la succession des générations (chaque norme transmise étant application de normes précédentes et création de nouvelles normes) et surtout une différenciation beaucoup plus grande des « normes individualisées » sans intervention d'organes étatiques créateurs de normes. Quoi qu'il en soit de ces différences, il vaudrait la peine de tenter la comparaison, avec l'appui d'une formalisation précise et logistique.

Enfin, il va de soi que les règles régissant les représentations collectives rationnelles donnent lieu de leur côté à une axiomatisation précise : c'est la logique elle-même, en tant que commune expression des mécanismes opératoires intra-individuels et interindividuels. C'est ce que nous verrons plus en détail au § 7, mais d'un nouveau point de vue, puisque la

logique n'est pas seulement l'une des formes axiomatisées de l'explication sociologique : elle est aussi un produit de la vie sociale et constitue dès lors l'un des domaines où l'explication sociologique se prolonge en explication de la connaissance.

En bref, tous les systèmes de normes parvenus à un état d'équilibre à la fois mobile et relativement permanent peuvent donner lieu à une axiomatisation, qui double et complète l'explication sociologique réelle, mais sans la remplacer puisqu'elle dégage seulement les structures implicatives, indépendamment de la causalité sociale. Ce point étant éclairci, et l'appel à ce genre de formalisation contribuant pour sa part à dissocier les mécanismes proprement opératoires des idéologies qui leur sont attachées dans la conscience commune, il s'agit maintenant d'en venir à l'explication sociologique réelle (par opposition à formelle) de la pensée socialisée et collective. Nous avons réservé cette discussion pour la fin de ce chapitre, car elle n'intéresse plus seulement l'épistémologie du point de vue de la structure de l'explication sociologique, considérée en tant que forme particulière, de pensée scientifique : elle conditionne l'épistémologie eu égard à la matière étudiée elle-même, puisqu'il s'agit de la pensée comme telle, en tant qu'objet d'analyse de la sociologie. En d'autres termes, toute sociologie se prolonge naturellement en une sociologie de la connaissance (de même que toute psychologie aboutit de son côté à une psychologie de la connaissance), et cette sociologie de la connaissance conditionne l'épistémologie génétique elle-même.

Deux problèmes fondamentaux sont à examiner à cet égard : l'explication sociologique des formes sociocentriques de pensée (des idéologies en général aux métaphysiques proprement dites) et l'explication sociologique des formes opératoires de pensée collective (de la technique à la science et à la logique).

§ 6. LA PENSÉE SOCIOCENTRIQUE. — L'analyse du développement individuel de la pensée conduit à cette constatation essentielle que les opérations de l'esprit dérivent de l'action et des mécanismes sensori-moteurs, mais exigent en outre, pour se constituer, une décentration graduelle eu égard aux formes initiales de représentation, qui sont égocentriques. En d'autres termes l'explication de la pensée opératoire chez l'individu suppose la considération de trois et non pas seulement de deux systèmes cognitifs : il y a d'abord l'assimilation pratique du réel aux schèmes de l'activité sensori-motrice, avec un début de décentration dans la mesure où ces schèmes se coordon-

nent entre eux et où l'action se situe par rapport aux objets sur lesquels elle porte ; il y a ensuite l'assimilation représentative du réel aux schèmes initiaux de la pensée, schèmes demeurant égo-centriques dans la mesure où ils ne consistent point encore en opérations coordonnées mais en actions intériorisées isolées ; il y a enfin l'assimilation aux opérations elles-mêmes, qui prolongent la coordination des actions, mais moyennant une décentration systématique à l'égard du moi et des notions subjectives. Le progrès de la connaissance individuelle ne consiste donc pas seulement en une intégration directe et simple des schèmes initiaux dans les schèmes ultérieurs, mais en une inversion fondamentale de sens qui soustrait les rapports au primat du point de vue propre pour les relier en systèmes subordonnant ce point de vue à la réciprocité de tous les points de vue possibles, et à la relativité inhérente aux groupements opératoires. Action pratique, pensée égocentrique et pensée opératoire sont donc les trois moments essentiels d'une telle construction.

Or, l'analyse sociologique de la pensée collective conduit à des résultats exactement parallèles. Il existe dans les diverses sociétés humaines, des techniques liées au travail matériel et aux actions que l'homme exerce sur la nature, et ces techniques constituent un premier type de rapports entre les sujets et les objets : rapports susceptibles d'efficacité, et par conséquent d'objectivité, mais rapports dont la prise de conscience demeure partielle, parce que liée aux résultats obtenus et ne portant pas sur la compréhension des connexions elles-mêmes. Il existe, d'autre part, une pensée scientifique ou opératoire, qui prolonge en partie les techniques (ou les enrichit en retour), mais qui les complète en ajoutant à l'action une compréhension des rapports, et surtout en substituant à l'action matérielle ces actions et ces techniques intériorisées que sont les opérations de calcul, de déduction et d'explication. Seulement, entre la technique et la science, il y a un moyen terme, dont le rôle a parfois été celui d'un obstacle : c'est l'ensemble des formes collectives de pensée ni techniques ni opératoires et procédant de la simple spéculation ; ce sont les idéologies de tout genre, cosmogoniques ou théologiques, politiques ou métaphysiques, qui s'étagent entre les représentations collectives les plus primitives et les systèmes réflexifs contemporains les plus raffinés. Or, le résultat le plus important des analyses sociologiques conduites sur ce moyen terme, ni technique ni opératoire, de la pensée collective, a été de montrer qu'il est

essentiellement sociocentrique : tandis que la technique et la science constituent deux sortes de rapports objectifs entre les hommes en société et l'univers, l'idéologie sous toutes ses formes est une représentation des choses centrant l'univers sur la société humaine, sur ses aspirations et sur ses conflits. De même que l'avènement de la pensée opératoire suppose, chez l'individu, une décentration eu égard à la pensée égocentrique et au moi, décentration nécessaire pour permettre à l'opération de prolonger les actions dont elle procède, de même la pensée scientifique a toujours exigé, dans le développement social, une décentration eu égard aux idéologies et à la société elle-même, décentration nécessaire pour permettre à la pensée scientifique de continuer l'œuvre des techniques dans laquelle elle plonge ses racines.

Rien n'est plus significatif en ce qui concerne la nécessité de cette décentration fondamentale, que de comparer les conceptions idéalistes du développement collectif (telle la loi des trois états d'Aug. Comte, devenue la théorie de la conscience collective chez Durkheim) aux concepts marxistes de l'infrastructure technique et de la superstructure idéologique, inspirés par le sentiment vif des déséquilibres et des conflits sociaux. Ces trois auteurs s'accordent quant au caractère sociocentrique des idéologies, mais tandis que Comte et Durkheim voient dans la science le prolongement naturel de la pensée sociomorphique, une sociologie opératoire comme celle de Marx rattache au contraire la science aux techniques et fournit, quant aux idéologies, un remarquable instrument critique permettant de déceler l'élément sociocentrique jusque dans les produits les plus raffinés de la pensée métaphysique contemporaine : elle subordonne ainsi l'objectivité poursuivie par la pensée scientifique à une condition préalable et nécessaire, qui est la décentration des concepts eu égard aux idéologies superstructurelles, et leur mise en relation avec les actions concrètes sur lesquelles repose la vie sociale.

Le propre d'une sociologie de la connaissance ignorant la portée d'un tel processus de décentration est d'en venir tôt ou tard à rattacher la pensée scientifique aux notions mystiques et théologiques primitives : et effectivement, si l'on remonte de proche en proche les paliers de l'évolution d'une notion, on trouvera toujours, à condition de ne pas quitter le terrain de la superstructure, certaines formes initiales de cette notion, qui sont de nature religieuse. Ainsi l'idée de cause a d'abord été magique et animiste, l'idée de loi naturelle s'est longtemps

confondue avec celle d'une obéissance à des volontés surnaturelles, l'idée de force a débuté sous des aspects occultes, etc. Toute la question est alors de savoir si une telle dérivation est directe, ou si au contraire la pensée scientifique a peu à peu décentré ces notions sociocentriques en les réajustant à leur source pratique : soutenir le premier de ces deux points de vue, c'est affirmer la continuité de la conscience collective, considérée en un bloc ; soutenir le second, c'est au contraire dissocier l'idéologique du concret et introduire dans l'analyse des interactions en présence les trois catégories de la technique, de l'idéologie et de la science, avec décentration nécessaire de la troisième eu égard à la seconde.

Aug. Comte et surtout Durkheim ont soutenu le premier de ces deux points de vue, et l'on peut même affirmer que l'idée centrale du durkheimisme est la dérivation de toutes les notions rationnelles et scientifiques à partir de la pensée religieuse, conçue comme l'expression symbolique ou idéologique de la contrainte du groupe social primitif sur les individus. Pourtant nul plus que Durkheim n'a insisté sur le caractère « sociomorphique » de ces représentations collectives primitives. S'il a pu maintenir deux affirmations aussi difficiles à concilier, c'est évidemment que, au lieu de procéder à une analyse des différents types d'interactions sociales, il a constamment parlé le langage global de la « totalité ». Dès lors, pour démontrer la nature collective de la raison, il a tour à tour recouru à deux sortes d'arguments, bien distincts en fait, mais utilisés simultanément sous le couvert de cette notion indifférenciée du tout social exerçant sa contrainte sur les individus. Les premiers de ces arguments sont de caractère synchronique, et consistent à montrer que les individus ne sauraient parvenir à la généralité et à la stabilité propres aux concepts, aux notions de temps et d'espace homogènes, aux règles formelles de la logique, etc., sans un constant échange de pensée réglé par le groupe entier. Les seconds arguments sont d'ordre diachronique, et reviennent à établir la continuité entre les représentations collectives actuelles et les représentations collectives « originelles » : le caractère « sociomorphique » de ces représentations primitives est alors une preuve de plus, aux yeux de Durkheim, de leur origine sociale, et, comme il se refuse à distinguer le caractère coopératif des règles assurant le travail technique ou intellectuel effectué en commun et le caractère coercitif des traditions ou transmissions unilatérales, ce sociocentrisme primitif ne le gêne pas quant à l'interprétation des

représentations collectives rationnelles, et ne lui paraît nécessiter aucune décentration ou inversion de sens de la pensée scientifique par rapport à l'idéologie sociomorphique.

Or, les premiers de ces deux genres d'arguments sont parfaitement valables, comme nous le verrons plus en détail au § 7. Mais c'est à deux conditions. L'une est d'admettre que le travail collectif qui conduit à la constitution des notions rationnelles et des règles logiques est une action exécutée en commun avant d'être une pensée commune : la raison n'est pas que communication, discours, et ensemble de concepts ; elle est d'abord système d'opérations et c'est la collaboration dans l'action qui conduit à la généralisation opératoire. L'autre de ces deux conditions est de reconnaître qu'il s'agit alors là d'un processus hétérogène par rapport à la contrainte idéologique des traditions. Certes il y a aussi des techniques « consacrées », comme des notions imposées par le respect de l'opinion : mais ce n'est pas cette consécration qui détermine leur valeur rationnelle. On ne saurait assimiler l'« universel » au collectif qu'en se référant à une coopération, dans le travail matériel ou mental, c'est-à-dire à un facteur d'objectivité et de réciprocité impliquant l'autonomie des partenaires et demeurant étranger à la contrainte intellectuelle des représentations sociomorphiques imposées par le groupe entier ou par certaines de ses classes sociales. Lorsque Durkheim, répondant à l'objection qu'on lui faisait de subordonner la raison à l'opinion publique, a déclaré que celle-ci était mauvais juge de la réalité sociale effective et demeurait toujours en retard par rapport aux courants profonds qui traversent cette dernière, il a reconnu en fait cette irréductibilité de la coopération à la contrainte, et la nécessité, pour faire de la sociologie concrète, de dissocier le tout social en processus divers (ce qui entraîne alors une analyse des types d'activités, de relations interindividuelles, de contraintes et d'oppositions de classes, de rapports entre générations, etc.).

Quant aux seconds des arguments de Durkheim, c'est-à-dire à la découverte des représentations collectives « sociomorphiques », on ne saurait sous-estimer l'intérêt des faits ainsi mis en évidence, mais ces faits n'impliquent pas nécessairement les conséquences qu'il en déduit ; et ce sociocentrisme ne saurait être limité aux idéologies des seules sociétés primitives. En effet, les « classifications primitives » décrites par Hubert et Mauss, et calquées sur les répartitions des individus en tribus et en clans, les formes qualitatives du temps et de l'es-

pace modelées sur la succession des fêtes collectives ou la topographie du territoire social, les notions de cause et de force émanant des énergies propres à la contrainte du groupe, etc., tous ces faits sont incontestables et hautement instructifs pour la sociologie. Mais que prouvent-ils exactement : que les principales catégories de l'esprit sont façonnées par la société ou qu'elles sont déformées par elles ? Ou encore les deux à la fois ? Et que ces formes sociomorphiques de pensée sont au point de départ de la raison ou simplement des idéologies collectives ?

Or, un malentendu fréquent risque d'obscurcir une telle discussion : du fait que les représentations collectives « originelles » sont sociomorphiques, et surtout du fait qu'elles se transmettent toutes faites par la contrainte éducative des générations antérieures sur les suivantes dans une société ignorant la division du travail économique, les classes sociales et la différenciation intellectuelle des individus, on s'imagine alors qu'elles sont plus socialisées que les nôtres (plus socialisées p. ex. que la raison autonome d'un mathématicien raisonnant sur des notions qu'il a inventées lui-même) ou tout au moins d'égale socialisation. Or, il suffit pour dissiper une telle illusion, de constater que, si le développement des opérations rationnelles suppose une coopération entre les individus libérant ceux-ci de leur égocentrisme intellectuel initial, les représentations collectives sociocentriques correspondent par contre, sur le plan social à ce que sont les représentations égocentriques sur le plan individuel. Le petit enfant, au niveau de la pensée intuitive, admet ainsi que les astres le suivent dans ses marches, notamment la lune et les étoiles qui semblent rebrousser chemin quand il revient sur ses pas. Lorsque le primitif admet que le cours des astres et des saisons est réglé par la succession des événements sociaux, et que le Fils du Ciel, chez les anciens Chinois étudiés par Granet, assure leur marche régulière en faisant le tour de son royaume, puis de son palais, la centration sur la tribu ou même sur l'empire, remplace la centration sur l'individu, c'est-à-dire que le sociocentrisme se substitue à l'égocentrisme, mais il demeure une indéniable parenté de structure entre ces deux sortes de « centrismes », par opposition aux opérations décentrées de la raison. Il existe de même une finalité, un animisme, un artificialisme, une magie, une « participation », etc. égocentriques chez l'enfant, et malgré toutes les différences entre ces notions fluides et instables et les grandes cristallisations collectives qui

caractérisent les mêmes attitudes sur le plan de l'idéologie des primitifs, il y a à nouveau convergence entre l'égocentrisme intellectuel de l'individu et le sociocentrisme des représentations « primitives ».

Nous pouvons alors répondre aux questions posées plus haut. Ce n'est pas le caractère sociomorphique des représentations collectives primitives qui démontre la nature sociale de la raison, mais c'est (comme nous l'avons vu tout à l'heure et y reviendrons au § 7) le rôle nécessaire de la coopération dans l'action technique et dans les opérations effectives de pensée qui la prolongent. Les représentations collectives sociomorphiques ne constituent qu'un reflet idéologique de cette réalité fondamentale : elles expriment la manière dont les individus se représentent en commun leur groupe social et l'univers, et c'est parce que cette représentation n'est qu'intuitive ou même symbolique, et non pas encore opératoire, qu'elle est sociocentrique, en vertu d'une loi générale à toute pensée non opératoire, qui est de demeurer centrée sur son sujet (individuel ou collectif). De plus, transmise et consolidée par les contraintes de la tradition et de l'éducation, elle s'oppose précisément à la formation des opérations rationnelles, qui impliquent le libre jeu d'une coopération de pensée fondée sur l'action. Les représentations collectives sociocentriques propres aux sociétés primitives ne sont donc pas au point de départ de la raison scientifique, malgré la continuité apparente relevée par Durkheim, qui s'en est tenu au déroulement continu des superstructures sans comprendre la décentration essentielle de pensée que suppose la science ; et cela jusqu'à en venir (comme l'a remarqué Brunschvicg)¹ à prétendre imposer aux physiciens modernes le respect de la notion de « force » parce qu'elle dérive du « mana » des Mélanésiens, ou de l'« orenda » magique des Sioux ! En réalité, le sociomorphisme primitif est à l'origine, non pas de la raison, mais des idéologies sociocentriques de tous les temps, à cette seule différence qu'avec la division du travail économique, le sociocentrisme des classes sociales a peu à peu dominé le sociocentrisme tout court : subordonner le temps physique au calendrier des fêtes collectives, c'est, en effet, se représenter l'univers centré sur le groupe social, de la même manière que le théoricien du « droit naturel » imagine un ordre du monde conférant aux individus en société

¹ L. BRUNSCHVICG, *L'expérience humaine et la causalité physique*, Paris (1922), p. 106-107.

la possession innée de certains droits (ce qui légitime alors le droit de propriété, etc.), ou de la même manière que le théologien et le métaphysicien construisent un univers dont le centre se trouve coïncider avec l'homme lui-même, c'est-à-dire avec la manière dont la société est organisée ou tend à être mieux organisée à un moment déterminé de l'histoire.

Avant d'examiner la façon dont le marxisme et le néo-marxisme interprètent les idéologies contemporaines, rappelons encore la doctrine de Tarde. Ce sociologue qu'une dangereuse facilité a desservi, en le dispensant à la fois d'une reconstitution historique ou ethnographique précise et de l'information psychologique indispensable à l'étude des interactions interindividuelles (point de vue qu'il substitue à celui de la « totalité » durkheimienne), abonde cependant en remarques suggestives de détail. Dans le schéma général que Tarde se donne des interactions (« imitation », « opposition » et « adaptation » ou « intervention »), la logique remplit deux fonctions particulières, communes à l'activité individuelle et aux interactions elles-mêmes. Une fonction d'« équilibration », d'abord : la logique est une coordination des croyances, qui écarte les contradictions et assure la synthèse des tendances conciliables. Une fonction de « majoration », d'autre part : la logique nous permet de tendre vers une certitude toujours plus grande. Seulement cette équilibration et cette majoration des croyances peuvent avoir pour siège, soit la conscience individuelle envisagée comme un système momentanément clos, soit la société entière considérée elle aussi comme un système unique. D'où une « logique individuelle », source de cohérence et de croyance réfléchie au sein de chaque conscience personnelle (c'est la logique tout court, au sens ordinaire du terme) et la « logique sociale », source d'unification et de renforcement des croyances au sein d'une société donnée. Tarde a souvent entrevu l'interdépendance de la conscience individuelle et de la société : ainsi les oppositions sociales se traduisent dans l'individu sous forme de conflits internes, les délibérations externes sous forme de réflexion intérieure, l'adaptation sociale sous celle d'invention mentale, etc., avec jeu de navette entre les pôles internes et externes de chacun de ces couples. Or, chose curieuse, il ne s'est précisément pas posé ce problème à propos de la logique et ne s'est donc pas demandé si la « logique individuelle » dérive de la « logique sociale », ou l'inverse, ou si toutes deux se construisent simultanément. Il s'est borné à en marquer les antagonismes, et cela d'une manière très suggestive, mais sans jamais se placer sur le terrain génétique. Dans la « logique individuelle », comme l'appelle Tarde, l'équilibration et la majoration vont de pair : une croyance sera d'autant mieux

assurée qu'elle fait partie d'un système plus cohérent et ne se heurte à aucune contradiction. Dans la « logique sociale », il semble au premier abord qu'il en soit de même : la « majoration » conduit à l'accumulation de ces sortes de « capitaux de croyances », comme dit Tarde, que sont les religions, les systèmes moraux et juridiques, les idéologies politiques, etc. et l'« équilibration » tend à la suppression des conflits par élimination des opinions singulières ou hérésies. Mais, précisément parce que chaque individu est amené à penser et à repenser le système des notions collectives, les deux tendances à la majoration et à l'équilibration sociales sont à la longue inconciliables et priment alternativement : quand les croyances sont trop unifiées socialement (orthodoxes dues à l'équilibration), les individus n'y croient plus, et, quand ils cherchent à renforcer leurs convictions (majoration), ils tombent dans l'hérésie et menacent ainsi l'unité du système. L'histoire des religions, etc. et même des systèmes de signes verbaux (conflit du parler correct et de l'expressivité) fournissent à Tarde de nombreux exemples de cette alternance, d'où il finit par tirer la conclusion que les sociétés aboutissent toujours à subordonner soit la « logique individuelle » à la « logique sociale » (sociétés dites primitives, théocraties orientales, etc.) soit l'inverse (démocraties occidentales). Ces deux logiques sont donc incompatibles, et de fait, elles reposent sur des « catégories » opposées : notions spatio-temporelles et objet matériel, pour la logique individuelle, notions juridico-morales et idée de Dieu à titre de support des valeurs pour la logique sociale.

Il est intéressant de constater que Tarde, contre son gré et presque en opposition avec tout le reste de sa doctrine, est conduit dès qu'il aborde la sociologie de la connaissance, à reconnaître l'existence d'un dualisme fondamental entre les idéologies socio-centriques résultant de la contrainte du groupe et la logique rationnelle. Il est clair, en effet, que la « logique sociale » de Tarde n'est autre chose que celle de la superstructure idéologique exprimant le sociocentrisme propre à toute contrainte collective spirituelle : l'équilibration et la majoration qui en constituent les lois ne sont qu'une traduction à peine voilée de la « contrainte sociale » de Durkheim, source à la fois des transmissions obligatoires et des valeurs « sacrées ». Quant à la « logique individuelle » de Tarde, sa grande erreur est de n'avoir pas compris qu'elle est bien plus sociale que la pensée sociocentrique elle-même et que, loin d'être innée chez l'individu, elle suppose une coopération continue : dans la pensée individuelle en voie de socialisation (l'égocentrisme infantin) il n'y a ni équilibration ni majoration systématique des croyances, faute d'opérations coordonnées à la fois individuellement et socialement (voir § 7). D'autre part, l'impossibilité de concilier socialement la majoration et l'équilibration n'est

vraie que des idéologies, et encore dans les sociétés suffisamment différenciées : sur le plan de la coopération sociale, l'équilibre des croyances et leur majoration n'ont rien de contradictoire, comme le montrent les rapports collectifs intervenant dans la collaboration technique et scientifique. Bref, la « logique individuelle » de Tarde, c'est la logique sociale elle-même, et sa « logique sociale » c'est l'idéologie sociocentrique.

A l'encontre du réalisme idéaliste de Durkheim et de l'individualisme de Tarde, la conception essentiellement concrète que K. Marx fournit du problème des idéologies et de la logique devenu symbolique et pris tour à tour pour celui d'un prophète ou celui d'un sophiste) cadre singulièrement mieux avec les données actuelles de la psychologie autant que de la sociologie. Le mérite de K. Marx est, en effet, d'avoir distingué dans les phénomènes sociaux une infrastructure effective et une superstructure oscillant entre le symbolisme et la prise de conscience adéquate, dans le même sens (et Marx lui-même le déclare explicitement) où la psychologie est obligée de distinguer entre le comportement réel et la conscience. La sous-structure, ce sont les actions effectives ou les opérations, consistant en travail et en techniques et reliant les hommes en société à la nature : rapports « matériels » dit Marx, mais il faut bien entendre que dès les conduites les plus matérielles de production, il y a échange entre l'homme et les choses, c'est-à-dire interaction indissociable entre les sujets actifs et les objets. C'est cette activité du sujet en interdépendance avec les réactions de l'objet qui caractérise essentiellement la position dite « dialectique », par opposition au matérialisme classique (Marx s'en est expliqué en reprochant à Feuerbach sa conception réceptive ou passive de la sensation). La superstructure sociale est alors à l'infrastructure ce que la conscience de l'homme individuel est à sa conduite : de même que la conscience peut être une auto-apologie, une transposition symbolique ou un reflet inadéquat du comportement, ou qu'elle parvient à prolonger celui-ci sous forme d'actions intériorisées et d'opérations développant l'action réelle ; de même la superstructure sociale oscillera entre l'idéologie et la science. Si la science poursuit et réfléchit l'action technique sur le plan de la pensée collective, l'idéologie constitue essentiellement, au contraire, un symbolisme sociocentrique, centré non pas sur la société entière, qui est divisée et en proie aux oppositions et à la lutte, mais

sur les sous-collectivités que sont les classes sociales avec leurs intérêts.

Il est frappant, lorsque l'on s'efforce de parvenir à une certaine objectivité en sociologie, de constater que cette distinction de l'infrastructure et de la superstructure a été reprise par l'un des plus grands adversaires de la théorie marxiste, ce qui montre assez la nécessité de telles notions pour l'analyse sociologique des idéologies et des métaphysiques. En son grand « *Traité de sociologie générale* », V. Pareto insiste, en effet, au cours de plus de mille pages, sur l'utilité essentielle qu'il y a, pour comprendre les mécanismes sociaux, à étudier les « discours », les théories pseudo-scientifiques, les idéologies en général, de manière à dégager, sous l'apparente rationalité de cette production gigantesque de concepts métaphysiques, les intentions cachées et les intérêts réels en jeu. Les concepts marxistes de superstructure et d'infrastructure se retrouvent alors sous la forme suivante : d'un côté, un élément variable, dépendant des idées philosophiques ou des modes spirituelles du jour, et consistant en « dérivations » conceptuelles et verbales ; d'un autre côté les intérêts effectifs, source inconsciente de l'idéation collective et se manifestant sous forme de « résidus » constants. Mais la faiblesse de la tentative de Pareto, quelque intérêt que présente son effort pour faire des « résidus » les composantes d'un équilibre mécanique et pour analyser objectivement les oscillations et les déplacements d'équilibre, tient à deux défauts essentiels. D'une part, il a conçu ses « résidus » comme des sortes d'instincts innés chez l'individu, classables une fois pour toutes et par conséquent inaltérables au cours de l'histoire, sans comprendre qu'ils étaient eux-mêmes le résultat d'interactions tenant aux activités multiples de l'homme en société. D'autre part, son analyse des « dérivations » idéologiques est restée singulièrement courte, faute d'une culture philosophique suffisante, et ne lui a pas permis de dégager tout le symbolisme que comporte la conceptualisation propre à cette superstructure changeante.

C'est à l'analyse systématique de ce symbolisme idéologique que se sont consacrés les disciples contemporains de K. Marx en sociologie, et c'est sur les résultats de ces méthodes nouvelles d'interprétation que l'on pourra juger de la valeur des hypothèses marxistes. Mais, d'ores et déjà les travaux de G. Lukacs et de L. Goldmann ont fourni une idée précise de ce que l'on est en droit d'en attendre dans la sociologie de la création littéraire et surtout, ce qui intéresse directement l'épis-

témologie, dans la critique sociologique de la pensée métaphysique.

Dans ses divers essais, Lukacs a mis en évidence le rôle de la « conscience de classe » en toute production philosophique et littéraire et le processus de « réification » qu'il attribue à la pensée bourgeoise. Il a surtout montré, dans le mécanisme de la production littéraire, la projection idéalisée des conflits sociaux vécus par les créateurs. Ses analyses les plus remarquables concernent les répercussions du Thermidor français sur la culture allemande, notamment sur Hölderlin, Goethe et Hegel.

Sur le terrain de la critique métaphysique, l'œuvre de L. Goldmann prolonge celle de Lukacs en montrant, sur des exemples aussi significatifs que ceux de Kant et de Pascal, que la création des grands systèmes spéculatifs, constitue essentiellement la satisfaction par la pensée de certains besoins dominants relatifs au développement d'une classe sociale pendant une période déterminée de l'histoire des sociétés nationales. C'est ainsi que la lutte de la bourgeoisie européenne contre la féodalité, puis son affranchissement, ont comporté la constitution d'un certain nombre d'idéaux qui dominent toute la pensée métaphysique occidentale. Ce sont d'abord, les concepts fondamentaux de liberté et d'individualisme, entraînant l'égalité juridique à titre de condition nécessaire, et aboutissant au rationalisme, qui est en son essence la philosophie de l'autonomie et des droits de l'individu. Mais ensuite et dans la mesure où réussit cet affranchissement de l'individu, c'est le sentiment tragique de sa rupture avec la communauté humaine et par conséquent la recherche d'un idéal de totalité, conçu tout à la fois comme nécessaire et comme inaccessible. A cela s'ajoute la diversité des points de vue nationaux : si ces grandes lignes accusent une netteté particulière dans la pensée française, l'empirisme anglais reflète l'esprit de compromis social : « Un compromis est une limitation, acceptée sous la pression de la réalité extérieure, des désirs et des espoirs dont on était parti. Là où la structure économique et sociale d'un pays est née essentiellement d'un compromis entre deux classes opposées, la vision du monde des philosophes et des poètes sera aussi beaucoup plus réaliste et moins radicale que dans les pays où une longue lutte a maintenu dans l'opposition la classe ascendante. Ceci nous semble être une des principales raisons du fait que la pensée philosophique de la bourgeoisie anglaise est devenue empiriste et sensualiste, et non rationa-

liste comme en France »¹. Quant à l'Allemagne, le retard considérable du libéralisme y met l'écrivain et le philosophe humaniste dans une position toute différente, faite de solitude et du sentiment de l'impossibilité d'une réalisation rapide de l'idéal rationnel. D'où une explication sociologique possible de la philosophie kantienne. « L'importance de Kant réside avant tout dans le fait que, d'une part, sa pensée exprime de la manière la plus claire les conceptions du monde individualistes et atomistes, reprises de ses prédécesseurs et poussées jusqu'à leurs dernières conséquences, et que, précisément de ce fait, elle se heurte aussi à leurs dernières limites qui deviennent pour Kant les limites de l'existence humaine comme telle, de la pensée et de l'action de l'homme en général, et que, d'autre part, elle ne s'arrête pas (comme la plupart des néo-kantiens) à la constatation de ces limites, mais fait déjà les premiers pas, hésitants sans doute, mais cependant décisifs, vers l'intégration dans la philosophie de la deuxième catégorie, du *tout*, de *l'univers* ... »².

L'importance à la fois sociologique et épistémologique d'une telle méthode d'analyse ne saurait échapper. Du point de vue sociologique elle permet enfin de fournir une interprétation adéquate des idéologies et de leur étendue réelle, et d'éviter le double abus, consistant soit à les situer sur le même plan que la pensée scientifique elle-même, soit à les déprécier et à leur refuser toute signification fonctionnelle (en les taxant de simple reflet ou « dérivation », etc.). En réalité une idéologie est l'expression conceptualisée des valeurs auxquelles croient un ensemble d'individus, et comme telle elle remplit une fonction à la fois positive et bien distincte de celle de la science : l'idéologie traduit une prise de position, qu'elle défend et cherche à justifier, tandis que la science constate et explique. La psychologie du romancier est ainsi tout autre chose que celle du psychologue, tout en pouvant pousser l'analyse avec une finesse égale sinon souvent plus grande : le romancier exprime, en effet, toujours, même s'il est réaliste, un point de vue sur le monde et sur la société, qui est le sien en propre, tandis que la science cherche à ne connaître que celui de l'objet. Une métaphysique est une apologie ou une évaluation, qu'elle soit une théodicée ou une glorification du néant. Comme telle, une idéologie obéit à des lois de conceptualisation spéciale, qui sont

¹ L. GOLDMANN, *La communauté humaine et l'univers chez Kant*, Paris (P. U. F.), 1948. p. 10.

² *Ibid.*, p. 8.

celles de la pensée symbolique en général, mais d'un symbolisme collectif plus encore qu'individuel : elle satisfait par la pensée des besoins communs, comme le rêve et le jeu accomplissent les désirs individuels, et aboutit à une réalisation des valeurs sous la forme d'un système idéal du monde, qui corrige l'univers réel. Son symbolisme est donc nécessairement sociocentrique, puisque sa fonction propre est de traduire en idées les aspirations nées des conflits sociaux et moraux, c'est-à-dire de centrer l'univers sur les valeurs élaborées par le groupe ou par les sous-collectivités qui s'opposent au sein du groupe social.

Du point de vue épistémologique, cette explication sociologique de la pensée métaphysique fournit un instrument essentiel de critique de la connaissance. Loin d'aboutir à la répartition des connaissances humaines en deux casiers bien délimités, celui de la pensée sociocentrique et celui de la pensée objective, elle permet de retrouver l'élément idéologique partout où il se glisse, c'est-à-dire jusque dans ce halo métaphysique qui entoure toute science positive et dont celle-ci ne se différencie que très graduellement. D'une part, elle met en évidence la dualité de pôles entre une pensée dont la fonction est de justifier des valeurs et dont l'autre est de dégager les relations entre la nature et l'homme. Mais, d'autre part, comme ces valeurs constituent les buts des actions de l'homme en société, et que les relations objectives entre l'homme et la nature sont connues seulement par l'intermédiaire de telles actions, toutes les transitions sont données entre les deux pôles extrêmes : d'où la difficulté, pour la science elle-même, de se dissocier de l'idéologie, et la nécessité absolue d'une décentration de la pensée scientifique eu égard à la pensée sociocentrique aussi bien qu'égocentrique.

Au total, l'analyse sociologique de la pensée collective conduit bien à la distinction de trois et non pas de deux systèmes interdépendants : les actions réelles, qui constituent l'infrastructure de la société ; l'idéologie qui est la conceptualisation symbolique des conflits et des aspirations nées de ces actions ; et la science qui prolonge les actions en opérations intellectuelles permettant d'expliquer la nature et l'homme, et décentrant celui-ci de lui-même pour le réintégrer dans les relations objectives qu'il élabore grâce à son activité. Ainsi, par un paradoxe extrêmement révélateur, le processus de la connaissance objective suppose une décentration semblable dans la société et chez l'individu : de même que l'individu se

libère de son égocentrisme intellectuel en prenant conscience de son point de vue propre pour le situer parmi les autres, de même la pensée collective se libère du sociocentrisme en découvrant les attaches qui la relie à la société et en se situant dans l'ensemble des rapports qui unit celle-ci à la nature elle-même. Le problème qu'il nous reste alors à examiner est d'établir si cette structure décentrée de pensée que constitue la logique est elle aussi sociale, ou si elle n'est qu'individuelle, et de quelle manière elle apparaît comme collective en un autre sens que le symbolisme sociocentrique. [*]

§ 7 [*]. LOGIQUE ET SOCIÉTÉ : LES OPÉRATIONS FORMELLES ET LA COOPÉRATION. — Dès l'instant où l'on renonce à fonder la raison sur une conception platonicienne des universaux, ou sur la structure *a priori* d'une subjectivité transcendantale, il ne reste qu'à identifier l'« universel » et le collectif. Que la raison puise ses formes dans l'expérience ou qu'elle les construise grâce à des interactions diverses entre le sujet et les objets, il ne demeure, en effet, que l'accord des esprits comme critère de vérité (expérimentale ou formelle), si l'on écarte toute référence à un absolu extérieur ou intérieur. Il est vrai que cette assimilation de la vérité à la reconnaissance collective répugne au premier abord profondément à la raison, car la rigueur d'une démonstration logique ou d'une preuve expérimentale, celles-ci fussent-elles établies par un seul individu, est sans commune mesure avec la valeur d'une opinion commune, même quasi générale et multiséculaire. Mais une telle argumentation soulève deux questions, et c'est de la solution de ces deux questions que dépend la signification de toute interprétation sociale de la logique : quelle est la nature de l'accord des esprits garantissant la vérité logique (par opposition à d'autres sortes d'accords possibles), et quelle est la nature, collective ou individuelle, des instruments de pensée au moyen desquels un individu, même isolé et momentanément contredit par tous les autres, démontre une vérité logique ou l'existence d'un fait ?

La première de ces deux questions a donné lieu aux plus graves malentendus, de la part des défenseurs aussi bien que des adversaires de la conception sociologique de la logique. De ce que le vrai repose sur un accord des esprits, on en a conclu que tout accord des esprits engendre une vérité, comme si l'histoire (passée : ou contemporaine) n'abondait pas en exemples d'erreurs collectives. Et effectivement la conception durkheimienne de l'unité et de la continuité de la « conscience

collective » aboutit à une telle assimilation du vrai au « consensus universel » : « quod ubique, quod semper, quod ab omnibus creditur » deviendrait ainsi le critère de la vérité pour le sociologue comme pour St. Vincent de Lerins. Mais une formule de ce genre repose sur la confusion des idéologies et de la logique rationnelle (c'est-à-dire scientifique), et il suffit d'introduire la distinction entre ces deux formes de pensée pour écarter toute équivoque. L'accord des esprits qui fonde la vérité n'est donc pas l'accord statique d'une opinion commune : c'est la convergence dynamique résultant de l'emploi d'instruments communs de pensée ; c'est, autrement dit, l'accord établi au moyen d'opérations semblables utilisées par les divers individus. La première des deux questions distinguées à l'instant se ramène donc à la seconde.

Cette deuxième et seule question se réduit elle-même à ceci : les opérations logiques (qu'elles soient effectuées par un seul individu parvenu à les posséder, ou par plusieurs, peu importe) constituent-elles des actions individuelles ou des actions de nature sociale, ou encore les deux à la fois ? Or, à une question posée en de tels termes, la notion de « groupement » opératoire permet de fournir la plus simple des réponses, en analogie avec ce que nous avons déjà dit des rapports entre la logique et la psychologie. Encore faut-il, pour clarifier cette réponse, se placer séparément et successivement aux deux points de vue qu'il est nécessaire (nous l'avons vu au § 3), de distinguer en sociologie : le point de vue génétique ou diachronique, et le point de vue synchronique ou relatif à l'équilibre des échanges eux-mêmes.

1. *Le point de vue diachronique.* — L'étude du développement de la raison montre une étroite corrélation entre la constitution des opérations logiques et celle de certaines formes de collaboration. C'est le détail de cette corrélation qu'il s'agit d'atteindre, si l'on veut saisir les vrais rapports entre la raison et la société sans se contenter de la méthode globale et essentiellement statistique de description, que recouvre la notion de « conscience collective ». Or, ce détail peut être analysé sur deux terrains différents, l'un relativement connu, l'autre encore très insuffisamment défriché : celui de la socialisation de l'individu et celui des rapports historiques et ethnographiques entre les structures opératoires de la pensée et les diverses formes de coopération technique et d'interactions intellectuelles. L'un et l'autre de ces domaines sont à considérer avec un soin égal,

car ils soutiennent entre eux le même rapport que l'embryologie et l'anatomie comparée en biologie, à cette différence près que les facteurs de transmission en jeu sont ici de nature extérieure ou sociale et non pas internes ou héréditaires.

La formation de la logique chez l'enfant, tout d'abord, met en évidence deux faits essentiels : que les opérations logiques procèdent de l'action et que le passage de l'action irréversible aux opérations réversibles s'accompagne nécessairement d'une socialisation des actions, procédant elle-même de l'égocentrisme à la coopération.

A considérer d'abord la logique du point de vue de l'individu, elle apparaît, en effet, essentiellement comme un système d'opérations, c'est-à-dire d'actions devenues réversibles et composables entre elles selon des « groupements » divers ; et ces groupements opératoires constituent eux-mêmes la forme d'équilibre finale atteinte par la coordination des actions, une fois intériorisées. Le point de départ psychologique de telles opérations (addition ou soustraction logique, sériation selon des différences ordonnées, correspondance, implication, etc.) est donc à chercher bien en deça du moment où l'enfant devient apte à la logique proprement dite. La pensée individuelle n'est ainsi capable d'opérations concrètes (comprendre qu'un tout se conserve indépendamment de la disposition des parties, etc.) qu'entre 7 ans en moyenne et 11-12 ans, selon les notions en jeu, et il ne parvient aux opérations formelles (raisonner sur des propositions données à titre de simples hypothèses) qu'après cette dernière date. La logique est donc une forme d'équilibre mobile (dont la réversibilité atteste précisément ce caractère d'équilibre), caractérisant le terme du développement et non pas un mécanisme inné fourni dès le départ. La logique s'impose certes, à partir d'un niveau donné, avec nécessité, mais c'est à titre d'équilibre final vers lequel tendent nécessairement les coordinations pratiques et mentales, et non pas à titre de nécessité *a priori* : la logique devient *a priori*, si l'on peut dire, mais lors de son achèvement seulement, et sans l'être à l'origine ! Sans doute, les coordinations entre actions et mouvements, dont procède la logique, reposent elles-mêmes en partie sur des coordinations héréditaires (comme nous y avons insisté au cours des chap. IX à XI), mais celles-ci ne contiennent nullement d'avance la logique : elles contiennent certaines liaisons fonctionnelles qui, une fois abstraites de leur contexte, sont recomposées sous des formes nouvelles au cours des stades ultérieurs (sans que cette abstraction à partir des coordinations antérieures de l'action ni cette recombinaison fassent place à une structure *a priori*). Pour comprendre psychologiquement la construction de la logique, il faut donc suivre de

proche en proche les processus dont l'équilibration finale constitue cette logique, mais toutes les phases antérieures à l'équilibre terminal demeurent de caractère « prélogique » : continuité fonctionnelle du développement, conçu comme une marche vers l'équilibre, mais hétérogénéité des structures successives marquant les étapes de cette équilibration tels sont donc les deux aspects essentiels de l'évolution individuelle de la logique.

Quant à ces structures successives, rappelons-en les quatre principales, de manière à montrer ensuite leur intime corrélation avec la socialisation de l'individu. Il y a d'abord, avant l'apparition du langage, les structures sensori-motrices, plongeant elles-mêmes leurs racines dans l'organisation réflexe héréditaire et conduisant à la construction de schèmes pratiques tels que ceux de l'objet, des déplacements dans l'espace proche, etc. Dès l'apparition du langage et de la fonction symbolique en général (symboles imagés, etc.) et jusque vers 7-8 ans, (deuxième période) les actions effectives de la période précédente se doublent d'actions exécutées mentalement, c'est-à-dire d'actions imaginées, portant sur la représentation des choses et non plus seulement sur les objets matériels eux-mêmes. La forme supérieure de cette représentation imagée est la pensée « intuitive », qui parvient entre 4-5 et 7-8 ans, à évoquer des configurations d'ensemble relativement précises (sériations, correspondances, etc.), mais seulement à titre de figures et sans réversibilité opératoire. Or, si cette pensée imagée ou intuitive réalise un équilibre supérieur à celui de l'intelligence sensori-motrice, puisqu'elle complète l'action par des anticipations et des reconstitutions représentatives, cet équilibre demeure instable et incomplet, comparé à celui de l'étape suivante, parce que lié à des évocations figurales sans réversibilité proprement dite. Vers 7-8 ans, au contraire, (troisième période), les actions exécutées mentalement que sont les jugements intuitifs, aboutissent à un équilibre stable, correspondant au début des opérations logiques elles-mêmes, mais sous la forme d'opérations concrètes. Deux aspects nouveaux caractérisent cet équilibre et apparaissent simultanément (et souvent assez brusquement) à titre de terme final des articulations représentatives : la réversibilité et la composition d'ensemble en « groupements » opératoires. Un « groupement » est un système d'opérations tel que le produit de deux opérations du système soit encore une opération du système ; tel que chaque opération comporte une inverse ; tel que le produit d'une opération directe et de son inverse équivaille à une opération nulle ou identique ; tel que les opérations élémentaires soient associatives et tel que, enfin, une opération composée avec elle-même ne soit pas modifiée par cette composition. Une fois construits sur le terrain concret, ces groupements opératoires

peuvent enfin, mais vers 11-12 ans seulement, être traduits en propositions et donner lieu alors (à partir de cette quatrième étape) à une logique des propositions, reliant les opérations concrètes au moyen de nouvelles opérations d'implication ou d'exclusion entre propositions, et qui constitue la logique formelle au sens courant du terme.

Ces quatre sortes de structures ainsi rappelées, qui correspondent donc à quatre périodes successives de l'équilibration des actions et des opérations de pensée individuelles, le problème de sociologie de la connaissance qui se pose à leur sujet est alors le suivant : si la logique consiste en une organisation d'opérations, qui sont en définitive des actions intériorisées et devenues réversibles, faut-il admettre que l'individu parvienne seul à cette organisation ou l'intervention de facteurs sociaux est-elle nécessaire pour expliquer la succession des quatre sortes de structures décrites ? Ces facteurs éventuels se réduisent-ils, d'autre part, à une simple pression éducative de l'adulte, transmettant du dehors des notions et opérations interindividuelles comportant divers types de relations possibles, dont la transmission éducative (par le langage, les enseignements de la famille, les notions scolaires, etc.) ne représente qu'un type particulier ? Or, aux quatre étapes principales du développement des opérations correspondent, de façon relativement simple, les stades corrélatifs du développement social : c'est donc à l'analyse de cette socialisation intellectuelle de l'individu à répondre aux deux questions précédentes, que cette socialisation soit la cause du développement opératoire, qu'elle en soit le résultat ou encore qu'un rapport plus complexe existe entre deux.

Si la socialisation débute dès la naissance, elle n'intéresse que peu l'intelligence elle-même durant la période sensori-motrice qui précède l'apparition du langage. Il est vrai que l'enfant apprend à imiter avant de savoir parler, mais il n'imité que les gestes dont il sait les exécuter spontanément ou que ceux dont il acquiert par lui-même une compréhension suffisante : l'imitation sensori-motrice n'influe donc pas sur l'intelligence, dont elle est au contraire l'une des manifestations. Cette intelligence préverbale est ainsi essentiellement une organisation des perceptions et des mouvements de l'individu encore livré à lui-même. Pour ce qui est par contre de la seconde période, ses structures intuitives et préopératoires présentent un début très significatif de socialisation, mais à caractères intermédiaires entre la nature individuelle de la première période et la coopération propre à la troisième, de même que la pensée intuitive demeure intermédiaire entre l'intelligence sensori-motrice et la logique opératoire. Du point de vue des moyens d'expression, nécessaires à la fois à la constitution des représentations et aux échanges de pensée, tout

d'abord, on constate que si le langage appris offre à l'enfant un système complet de « signes » collectifs, ces signes verbaux ne sont pas tous compris d'emblée et sont longtemps complétés par un système non moins riche de « symboles » individuels, que l'on voit foisonner dans le jeu d'imagination (ou jeu symbolique), dans l'imitation représentative (ou « différée »), et dans les images multiples sur lesquelles s'appuie sa pensée. Du point de vue des significations, c'est-à-dire de la pensée elle-même, on constate d'autre part que les échanges interindividuels des enfants de 2 à 7 ans sont caractérisés par un égocentrisme qui demeure à mi-chemin de l'individuel et du social et qui peut se définir par une indifférenciation relative du point de vue propre et de celui d'autrui (c'est ainsi que l'enfant ne sait pas discuter, ni exposer sa pensée selon un ordre systématique, qu'il parle pour lui autant que pour les autres et joue même sans coordination dans les jeux collectifs). Or, il existe un rapport étroit entre ce caractère égocentrique des échanges intellectuels et le caractère intuitif ou préopératoire de la pensée propre aux mêmes âges : toute pensée intuitive est en effet, « centrée » sur une configuration perceptive privilégiée correspondant soit au point de vue momentané du sujet soit à son activité, mais sans mobilité dans les transformations opératoires possibles, c'est-à-dire sans « décentrations » suffisantes. Quant aux contraintes intellectuelles exercées par les aînés et les adultes, leur contenu est assimilé à ces schèmes égocentriques, et ne les transforme ainsi que superficiellement (c'est pourquoi la vie scolaire proprement dite ne peut guère commencer avant 7 ans). A la troisième période, caractérisée par les opérations concrètes (de 7 à 11 ans) correspond par contre un net progrès de la socialisation : l'enfant devient capable de collaboration plus suivie avec ses proches, d'échange et de coordination de points de vue, de discussion et de présentations concrètes ordonnées, etc. Il devient ainsi sensible à la contradiction et capable de conserver des données antérieures, c'est-à-dire que les débuts de la coopération dans l'action et la pensée vont de pair avec un groupement systématique et réversible des relations et opérations. D'où il résulte une compréhension possible des enseignements adultes : ceux-ci ne sont donc pas à proprement parler formateurs de la logique, puisque l'assimilation des notions transmises extérieurement est conditionnée par la structuration à la fois intellectuelle et interindividuelle qui caractérise la formation de la pensée. Cette corrélation intime entre le social et le logique est encore plus évidente au cours de la quatrième période où le groupement des opérations formelles portant sur de simples « propositions » correspond aux nécessités de la communication et du discours, lorsqu'ils débordent l'action immédiate.

Bref, chaque progrès logique équivaut, de façon indissociable,

à un progrès dans la socialisation de la pensée. Faut-il dire alors que l'enfant devient capable d'opérations rationnelles parce que son développement social le rend apte à la coopération, ou faut-il admettre au contraire que ce sont ses acquisitions logiques individuelles qui lui permettent de comprendre les autres et le conduisent ainsi à la coopération ?

Ce cercle indissociable du développement des actions ou opérations de l'intelligence et de celui des interactions individuelles entre les membres de toute collectivité se retrouve sur le terrain historique de l'évolution des techniques et de l'évolution de la pensée préscientifique et scientifique. Mais, si, en chaque société constituée, nous voyons à l'évidence les modes d'échange de la pensée corrélés avec le niveau de cette pensée elle-même sans qu'il soit possible de décider des causes et des effets en ce processus circulaire, la période la plus importante à cet égard de l'histoire échappe à nos investigations : celle qui s'étend entre la horde, comparable aux troupes de singes anthropoïdes, et la société organisée possédant des techniques collectives et un langage articulé. Chez les Chimpanzés, qui sont les plus sociaux des anthropoïdes, nous voyons poindre la fonction symbolique¹ et une certaine collaboration dans l'action, mais l'essentiel de l'acte d'intelligence demeure sensori-moteur, sans structuration opératoire ni collective des relations ; l'imitation, en particulier, demeure comme chez le bébé subordonnée à l'intelligence sensori-motrice. C'est entre le « coup de poing » chelléen et le traitement des métaux propre à l'homme néolithique, qu'il faudrait pouvoir suivre les interactions du progrès technique, de la communication par signes verbaux et des transformations de l'intelligence, mais nous en sommes réduits à ce sujet à inférer ces modifications en fonction des instruments techniques, seuls connus, sans être en possession des trois sortes de facteurs en jeu.

Par contre, le paradoxe de la « mentalité primitive » demeure extrêmement instructif, et cela reste le grand mérite de L. Lévy-Bruhl que d'avoir posé le problème, même s'il a négligé l'un de ses aspects essentiels qui est la détermination des rapports entre la technique et les représentations collectives « primitives ». A s'en tenir d'abord à ces représentations seules, il demeure certainement quelque chose d'essentiel dans

¹ Voir P. GUILLAUME, *La psychologie des singes* in DUMAS, *Nouveau Traité de Psychologie*.

l'hypothèse de la « prélogique », malgré le recul exprimé par les « Carnets » posthumes de l'auteur. Sans doute Lévy-Bruhl est-il allé trop loin en ne distinguant pas le fonctionnement de la pensée et sa structure opératoire. Du point de vue du fonctionnement la pensée du « primitif » est comparable à la nôtre : les besoins de cohérence (indépendamment du niveau atteint), d'adaptation à l'expérience, d'explication, etc. sont des invariants fonctionnels indépendants du développement. Mais du point de vue de la structure opératoire, la notion de participation nous paraît avoir résisté victorieusement aux critiques. Lorsque Durkheim a répondu que la logique des primitifs est identique à la nôtre puisqu'ils ont des classifications, lorsque A. Reymond et E. Meyerson ont soutenu respectivement que les primitifs possèdent le principe de contradiction, et celui d'identité, mais l'appliquent autrement que nous, etc., ils ont évidemment raison quant à la fonction : le primitif classe, et utilise par conséquent certains modes de systématisation et d'assimilation annonçant la non-contradiction et l'identification. Mais cela ne résout pas le problème de structure : les schèmes intellectuels « primitifs » constituent-ils déjà des classifications et des systématisations logiques ? Du point de vue d'une logique atomistique, la question ne comporte, il est vrai, pas de réponse précise, car on trouvera, à les chercher, tous les éléments de notre logique en n'importe quelle forme primitive de pensée, en taxant alors les autres éléments d'erreur ou d'illogisme. Du point de vue d'une logique des totalités par contre, il existe des critères : peut-on réduire les classifications primitives à des « groupements » d'opérations et leurs règles de cohérence et d'assimilation à des « principes » opératoires, formels ou concrets ? Ainsi posé, le problème comporte alors une solution : s'il est exact que les schèmes employés demeurent à mi-chemin entre des objets non individualisés en leur identité substantielle, et des ensembles non généralisés sous forme de classes disjointes et emboîtables, on ne saurait parler de « groupements », ni, cela va sans dire, d'opérations formelles, ni même d'opérations concrètes ; la participation serait donc comparable à la pensée intuitive et préopératoire de l'enfant (niveau II), et non pas aux structures des niveaux III et IV.

Cependant deux points restent en suspens, et c'est à leur sujet que l'œuvre de L. Lévy-Bruhl est encore à compléter. En premier lieu il s'agirait de distinguer dans la prélogique primitive la part de l'idéologie collective, au sens des représentations toutes faites, transmises obligatoirement d'une génération à l'autre, et celle des interactions entre individus raisonnant concrètement (à propos d'un objet perdu, d'un chemin à suivre, etc.). En second lieu — et c'est à cela que mènerait tôt ou tard l'étude du premier point — le problème essentiel,

pour situer la mentalité primitive en sa véritable perspective, est de dégager les rapports entre la pensée du primitif et son intelligence pratique ou technique. Or, le paradoxe, souligné par Lévy-Bruhl lui-même, de la situation intellectuelle des « primitifs » consiste en ce que, s'ils sont prélogiques dans leurs représentations, ils paraissent fort intelligents en action : leur habileté technique, leur compréhension des rapports pratiques (y compris l'orientation dans l'espace) est sans commune mesure avec leurs capacités déductives ou réflexives. Il est donc clair qu'il nous manque un chaînon : ou bien leur intelligence opératoire atteint déjà le niveau des opérations concrètes, mais est tenue en échec par une idéologie coercitive, ou bien, dans l'action même, elle demeure intuitive et préopératoire, mais les articulations de leurs intuitions pratiques sont plus proches de l'opération que leurs représentations verbales et mythiques. Ce n'est qu'une fois connus, pour chaque société, les rapports entre l'action technique, l'intelligence opératoire et l'idéologie que l'on pourra déterminer les vrais niveaux en jeu.

Or, du point de vue des rapports entre la logique et la vie sociale, on voit d'emblée la portée du paradoxe de la mentalité primitive et du problème général ainsi posé des rapports entre la technique et la logique : à côté des échanges de pensée proprement dite, reposant sur la communication verbale et la transmission orale de vérités antérieures, il existe des échanges d'action consistant en un ajustement réciproque de mouvements et de travaux, avec transmission de procédés, mais une transmission qui, même dans le cas des techniques « consacrées », suppose une coopération effective ou en actes par opposition à la simple soumission de l'esprit. A chacun de ces niveaux d'interaction intellectuelle correspond alors une structure intuitive ou opératoire déterminée de l'intelligence et c'est cette correspondance qui constitue l'analogie de ce que l'on observe au cours du développement individuel.

Le problème est donc le suivant. D'une part (et cela dans l'évolution mentale de l'individu comme dans la succession historique des mentalités) il existe des paliers successifs de structuration logique, c'est-à-dire d'intelligence pratique, intuitive ou opératoire. D'autre part, chacun de ces mêmes paliers (dont plusieurs peuvent coexister dans une seule société) est caractérisé par un certain mode de coopération ou d'interaction sociale, dont la succession représente le progrès de la socialisation technique ou intellectuelle elle-même. Faut-il alors conclure que c'est la structure logique ou prélogique d'un niveau considéré qui détermine le mode de collaboration en jeu, ou que

c'est au contraire la structure des interactions collectives qui détermine celle des opérations intellectuelles ? C'est ici que la notion de « groupements » opératoire permet de simplifier cette question apparemment sans issue : il suffit de déterminer, sur un palier donné, la forme précise des échanges entre les individus, pour s'apercevoir que ces interactions sont elles-mêmes constituées par des actions et que la coopération consiste elle-même en un système d'opérations, de telle sorte que les activités du sujet s'exerçant sur les objets et les activités des sujets lorsqu'ils agissent les uns sur les autres se réduisent en réalité à un seul et même système d'ensemble, dans lequel l'aspect social et l'aspect logique sont inséparables dans la forme comme dans le contenu.

II. *Le point de vue synchronique.* — Si les réalités logiques ne dépassent pas le champ de la pensée, par opposition à l'action, et si le propre des concepts, jugements et raisonnements est de se réduire à des éléments isolables, selon un modèle atomistique, alors il est clair que la logique et l'échange social n'ont rien de commun, sinon que l'un des deux peut conditionner l'autre. Mais si, au contraire, la logique consiste en opérations qui procèdent de l'action, et si ces opérations constituent par leur nature même des systèmes d'ensemble ou totalités, dont les éléments sont nécessairement solidaires les uns des autres, alors ces « groupements » opératoires exprimeront aussi bien les ajustements réciproques et interindividuels d'opérations, que les opérations intérieures à la pensée de chaque individu.

Partons de la technique, dont les formes d'équilibre sont constituées simultanément par une coopération dans les actions elles-mêmes et par les groupements d'opérations concrètes dont il a été question plus haut. Voici deux individus qui se proposent de construire chacun sur les deux bords d'un ruisseau, un pilier de pierres en forme de tremplin, et de relier ces deux piliers par une planche horizontale formant un pont. En quoi va consister leur collaboration ? A ajuster les unes aux autres certaines actions, dont les unes sont semblables et se correspondent par leurs caractères communs (p. ex. faire des piliers : de même forme et de même largeur), dont les secondes sont réciproques ou symétriques (p. ex. orienter les versants verticaux des piliers face à la rivière, c'est-à-dire en face l'un de l'autre, et les versants inclinés du côté opposé) et dont les troisièmes sont complémentaires (un des bords de la rivière étant

plus haut que l'autre, le pilier correspondant sera moins haut, tandis que l'autre comportera un étage en plus pour parvenir à la même hauteur). Mais comment va s'effectuer cet ajustement des actions ? D'abord au moyen d'une série d'opérations qualitatives : correspondance des actions à éléments communs, réciprocité des actions symétriques, addition ou soustraction des actions complémentaires, etc. Donc, si chacune des actions des collaborateurs, étant réglée par des lois de composition réversible, constitue une opération, l'ajustement de ces actions d'un collaborateur à l'autre, (c'est-à-dire leur collaboration même) consiste également en opérations : ces correspondances, ces réciprocités ou symétries et ces complémentarités sont, en effet, des opérations comme les autres, au même titre que chacune des actions respectives des collaborateurs. Ensuite il interviendra des opérations concrètes de mesure : pour obtenir une largeur égale, chacun des deux partenaires mesurera son pilier, puis ils devront ajuster leur mesure, mais cet ajustement consistera à nouveau en une opération proprement dite de même nature, puisqu'il leur faudra utiliser un moyen terme ou commune mesure pour égaliser leurs mesures respectives. Enfin, il leur faudra déterminer ensemble l'horizontalité de la planche, dont chacun doit ajuster l'une des extrémités : pour ce faire, chacun des collaborateurs peut choisir son système de références, mais il leur faudra en plus coordonner en un seul ces deux systèmes de coordonnées, ce qui revient à nouveau à faire correspondre par une opération proprement dite leurs opérations respectives.

Bref, coopérer dans l'action c'est opérer en commun, c'est-à-dire ajuster au moyen de nouvelles opérations (qualitatives ou métriques) de correspondance, réciprocité ou complémentarité, les opérations exécutées par chacun des partenaires. Or, il en est ainsi de toutes les collaborations concrètes : trier ensemble des objets selon leurs qualités, construire à plusieurs un schéma topographique, etc., c'est coordonner les opérations de chaque partenaire en un seul système opératoire dont les actes mêmes de collaboration constituent les opérations intégrantes. Mais alors où est la part du social et la part de l'individuel ? A analyser la coopération comme telle (c'est-à-dire une fois exclus les éléments idéologiques ou sociocentriques qui peuvent l'accompagner ou la déformer), elle se résout donc en opérations identiques à celles qui s'observent dans les états d'équilibre de l'action individuelle. Mais ces opérations auxquelles se livre l'individu, parvenu au niveau d'équilibre des groupements opératoires concrets, sont-elles elles-mêmes de nature individuelle ? Pas davantage, et pour les raisons réci-

proques. L'individu débute par des actions irréversibles, non composables logiquement entre elles, et égocentriques c'est-à-dire centrées sur elles-mêmes et sur leur résultat. Le passage de l'action à l'opération suppose donc, chez l'individu, une décentration fondamentale, condition du groupement opératoire, et qui consiste à ajuster les actions les unes aux autres jusqu'à pouvoir les composer en systèmes généraux applicables à toutes les transformations : or, ce sont précisément ces systèmes qui permettent de relier les opérations d'un individu à celles des autres.

Il est donc évident qu'il n'intervient en ces différentes situations qu'un seul et même processus d'ensemble : d'une part, la coopération constitue le système des opérations interindividuelles, c'est-à-dire des groupements opératoires permettant d'ajuster les unes aux autres les opérations des individus ; d'autre part, les opérations individuelles constituent le système des actions décentrées et susceptibles de se coordonner les unes aux autres en groupements englobant les opérations d'autrui aussi bien que les opérations propres. La coopération et les opérations groupées sont donc une seule et même réalité envisagée sous deux aspects différents. Il n'y a dès lors pas lieu de se demander si c'est la constitution des groupements d'opérations concrètes qui permettent la formation de la coopération, ou l'inverse : le « groupement » est la forme commune d'équilibre des actions individuelles et des interactions interindividuelles, parce qu'il n'existe pas deux manières d'équilibrer les actions et que l'action sur autrui est inséparable de l'action sur les objets.

Mais, ce qui est déjà transparent sur le terrain des opérations concrètes l'est encore davantage sur celui des opérations formelles, c'est-à-dire des échanges de pensée indépendants de toute action immédiate. En effet, les groupements d'opérations formelles constituent la logique des propositions : or, une « proposition » est un acte de communication, comme y ont insisté d'un point de vue formel le Cercle de Vienne qui réduit la logique à une « syntaxe », donc aux coordinations d'un langage, et d'un point de vue psychologique l'école de Mannoury qui ramène la logique à un ensemble d'actes concrets de communication sociale. La logique des propositions est donc de par sa nature même, un système d'échanges, que les propositions échangées soient celles du dialogue intérieur ou de plusieurs sujets distincts, peu importe. Le problème est alors de déterminer en quoi consiste cet échange, du point de vue

sociologique ou réel, puis de comparer ses lois à celles de la logique formelle elle-même. Or, l'échange des propositions est assurément plus complexe que celui des opérations concrètes, puisque ce dernier se réduit à une alternance ou à une synchronisation d'actions concourant à une fin commune, tandis que le premier suppose un système plus abstrait d'évaluations réciproques, de définitions et de normes. Néanmoins nous allons voir que cet échange constitue lui aussi un groupement d'opérations et que ce sont les conservations obligées propres à un tel groupement qui imposent à la logique des propositions ses règles fondamentales de groupement.

Il est clair, tout d'abord, qu'un échange d'idées, c'est-à-dire de propositions obéit, du point de vue de sa forme extérieure, au schéma des échanges en général que nous avons décrit (au § 5). Mais, dans le cas particulier des propositions les valeurs réelles r et s et les valeurs virtuelles t et v , résultant des échanges entre deux individus x et x' , prennent la signification suivante : $r(x)$ exprimera le fait que x énonce une proposition, c'est-à-dire communique un jugement à x' ; $s(x')$ marquera en retour l'accord (ou le désaccord) de x' c'est-à-dire la validité actuelle qu'il attribue à la proposition de x ; $t(x')$ traduira, d'autre part, la manière dont x' conservera (ou non) son accord ou son désaccord, c'est-à-dire cette validité actuellement reconnue ou niée par lui, mais qu'il pourrait négliger dans la suite ; $v(x)$ enfin est, mais cette fois du point de vue de x , la validité future de la proposition énoncée en $r(x)$ et reconnue (ou niée) en $s(x')$. On a au total $r(x) \rightarrow s(x') \rightarrow t(x') \rightarrow v(x)$, etc. Dans le cas où c'est x' qui communique une proposition à x , on a inversement $r(x') \rightarrow s(x) \rightarrow t(x) \rightarrow v(x')$; ces deux suites marquent donc chacune les valeurs attribuées successivement aux propositions énoncées par les partenaires x et x' . En d'autres termes, un échange de propositions est, au point de départ, un système d'évaluations comme un autre, et qui, sans l'intervention de règles spéciales de conservation n'obéirait qu'à de simples régulations : ainsi dans un dialogue quelconque, chacun peut oublier ce qu'a dit l'interlocuteur, bien qu'ayant précédemment marqué son accord ; ou inversement s'en tenir à ce qui était dit, alors que le partenaire a lui-même changé d'avis depuis. Comment donc un échange quelconque d'idées va-t-il se transformer en un échange réglé et constituer ainsi une coopération réelle de pensée ?

Il faut préciser d'abord le sort ultérieur des valeurs virtuelles $v(x)$ et $t(x')$ ou $v(x')$ et $t(x)$: lorsque la validité de la proposition énoncée par x en $r(x)$ a été reconnue par x' , qui en conserve la reconnaissance sous la forme $t(x')$, alors x peut invoquer

ultérieurement cette valeur de reconnaissance sous la forme $v(x)$ pour agir sur les propositions de x' . D'où la suite $v(x) \rightarrow t(x') \rightarrow r(x') \rightarrow s(x)$; ou en sens inverse (si x' invoque $v(x')$ pour agir sur x): $v(x') \rightarrow t(x) \rightarrow r(x) \rightarrow s(x')$. Autrement dit le rôle des valeurs virtuelles d'ordre t et v est d'obliger sans cesse le partenaire à respecter les propositions antérieurement reconnues, et à les appliquer à ses propositions ultérieures. Il faut encore noter que, conformément à une loi générale des interactions sociales, toute conduite s'adressant initialement à autrui est appliquée dans la suite par le sujet à lui-même, de telle sorte que x , en énonçant la proposition $r(x)$ en sera lui-même satisfait, d'où $s(x)$ et s'obligera lui-même à en reconnaître la validité ultérieure, d'où $t(x)$ et $v(x)$.

Cela dit, on peut tirer deux enseignements d'une telle schématisation : on peut chercher en premier lieu à déterminer les conditions d'équilibre de l'échange, c'est-à-dire les caractères de l'état dans lequel les interlocuteurs se trouveront d'accord ou intellectuellement satisfaits ; en second lieu, on peut montrer que ces conditions d'équilibre impliquent précisément un groupement des propositions, c'est-à-dire un ensemble de règles constituant une logique formelle. C'est ce second point que nous cherchons à souligner, puisqu'il s'agit de faire apercevoir que l'échange lui-même des propositions, en tant que conduite sociale comporte par ses propres lois d'équilibre, une logique coïncidant avec celle dont usent les individus pour grouper leurs opérations formelles.

En ce qui concerne d'abord l'équilibre des échanges, il est facile de voir qu'il comporte trois conditions nécessaires et suffisantes. La première est que x et x' soient en possession d'une échelle commune de valeurs intellectuelles, exprimables au moyen de signes communs univoques. L'échelle commune devra donc comporter trois caractères complémentaires : (a) un langage, comparable à ce qu'est le système des signes monétaires fiduciaires pour l'échange économique ; (b) un système de notions définies, soit que les définitions de x et de x' convergent entièrement, soit qu'elles divergent en partie, mais que x et x' possèdent une même clef permettant de traduire les notions de l'un des partenaires dans le système de l'autre ; (c) un certain nombre de propositions fondamentales mettant ces notions en rapport, admises par convention et auxquelles x et x' puissent se référer en cas de discussion.

La seconde condition est l'égalité générale des valeurs en

jeu dans les suites $r(x) \rightarrow s(x') \rightarrow t(x') \rightarrow v(x)$ ou $r(x') \rightarrow s(x) \rightarrow t(x) \rightarrow v(x')$, autrement dit (a) l'accord sur les valeurs réelles, soit $r = s$ et (b) l'obligation de conserver les propositions reconnues antérieurement (valeurs virtuelles t et v , susceptibles d'être réalisées dans la suite des échanges). En effet, s'il n'y a pas accord, soit $r(x) \neq s(x')$ ou $r(x') \neq s(x)$, il ne saurait y avoir équilibre, et la discussion continue ^[*]. D'autre part, si l'accord est sans cesse remis en question, il ne saurait non plus y avoir équilibre. Or, sans l'intervention de règles, c'est-à-dire d'une conservation obligée, les validités antérieurement reconnues s'effriteraient lors de tout nouvel échange, et l'on aurait p. ex. $s(x') > t(x')$ ou $s(x) > t(x)$; ou bien au contraire les négations antérieures seraient oubliées et l'on aurait $s(x') < t(x')$, etc. La discussion n'est donc possible que moyennant les conservations $s(x') = t(x') = v(x)$ et $s(x) = t(x) = v(x')$, ce qui montre d'emblée le caractère normatif de tout échange de pensée réglé par opposition aux régulations d'un échange d'idées à base de simples intérêts momentanés.

La troisième condition nécessaire d'équilibre est l'actualisation possible en tout temps des valeurs virtuelles d'ordre t et v , autrement dit la possibilité de revenir sans cesse aux validités reconnues antérieurement. Cette réversibilité prend la forme : $[r(x) = s(x') = t(x') = v(x)] \rightarrow [v(x) = t(x') = r(x') = s(x)]$ et entraîne la réciprocité $r(x) = r(x')$ et $s(x) = s(x')$, etc.

Avant de montrer comment ces conditions d'équilibre entraînent la constitution d'une logique, il convient encore de remarquer que ces trois conditions sont réalisées seulement en certains types d'échange, que nous pouvons désigner par définition du terme de coopération, en opposition avec les échanges déviés par un facteur soit d'égoïsme soit de contrainte. En effet, l'équilibre ne saurait être atteint lorsque, par égoïsme intellectuel, les partenaires ne parviennent pas à coordonner leurs points de vue : il manque alors la première condition (échelle commune de valeurs) et la troisième (réciprocité) d'où l'impossibilité d'atteindre la seconde (conservation), faute d'obligation sentie de part et d'autre : les mots sont pris dans des sens différents par les interlocuteurs, et aucun recours n'est possible aux propositions reconnues valables antérieurement, puisque le sujet ne se sent point obligé à tenir compte de ce qu'il a admis ou dit. Dans le cas des rapports intellectuels où intervient, sous une forme ou sous une autre, un élément de contrainte ou d'auto-

[*Note FJP : nous avons substitué " $\neq$ " à " $=$ " dans les deux expressions précédentes.]

rité, les deux premières conditions semblent par contre remplies. Mais l'échelle commune des valeurs est alors due à une sorte de « cours forcé », dû à l'autorité des usages et des traditions, tandis que, faute de réciprocité l'obligation de conserver les propositions antérieures ne fonctionne qu'à sens unique (p. ex. x obligera x' et non pas l'inverse) : il en résulte que, si cristallisé et si solide en apparence que soit un système de représentations collectives imposées par contrainte, de générations en générations, il ne constitue pas un état d'équilibre vrai ou réversible, en l'absence de la troisième condition, mais un état de « faux-équilibre » (comme on dit en physique pour les équilibres apparents dus à la viscosité, etc.) ; l'intervention de la discussion libre suffira donc à le disloquer. L'état d'équilibre, tel qu'il est défini par les trois conditions précédentes est ainsi subordonné à une situation sociale de coopération autonome, fondée sur l'égalité et la réciprocité des partenaires, et se dégageant simultanément de l'anomie propre à l'égocentrisme et de l'hétéronomie propre à la contrainte.

Mais il importe de préciser que la coopération, telle que nous venons de la définir par ses lois d'équilibre et de l'opposer au double déséquilibre de l'égocentrisme et de la contrainte, diffère essentiellement du simple échange spontané, c'est-à-dire du « laisser-faire » tel que le concevait le libéralisme classique. Il est trop clair, en effet, que sans une discipline assurant la coordination des points de vue par le moyen d'une règle de réciprocité, le « libre-échange » est continuellement tenu en échec, soit par l'égocentrisme, (individuel, national ou résultant de la polarisation de la société en classes sociales) soit par les contraintes (dues aux luttes entre de telles classes, etc.). A la passivité du libre-échange, la notion de coopération oppose ainsi la double activité d'une décentration, eu égard à l'égocentrisme intellectuel et moral et d'une libération eu égard aux contraintes sociales que cet égocentrisme provoque ou entretient. Comme la relativité sur le plan théorique, la coopération sur celui des échanges concrets suppose donc une conquête continue sur les facteurs d'automatisation et de déséquilibre. Qui dit autonomie, par opposition à l'anomie et à l'hétéronomie, dit, en effet, activité disciplinée ou auto-discipline, à égale distance de l'inertie ou de l'activité forcée. C'est en quoi la coopération implique un système de normes, à la différence du soi-disant libre échange dont la liberté est rendue illusoire par l'absence de telles normes. Et c'est pourquoi la vraie coopération est si fragile et si rare en un état social partagé entre les intérêts et les soumissions, de même que la

raison demeure si fragile et si rare en regard des illusions subjectives et du poids des traditions.

L'équilibre des échanges ainsi caractérisé comporte donc essentiellement un système de normes, par opposition aux simples régulations. Mais alors, il est visible que ces normes constituent des groupements coïncidant avec ceux de la logique même des propositions, bien qu'elles ne supposent pas cette logique en leur point de départ.

En premier lieu, indépendamment des conditions initiales déterminant les propositions de x , soit $r(x)$, et l'accord de x' , soit $s(x')$, ou l'inverse, l'obligation de conserver les validités reconnues, c'est-à-dire la conservation obligée des valeurs virtuelles $t(x')$ et $v(x)$, ou l'inverse, entraîne *ipso facto* la constitution de deux règles, qui apparaissent ainsi comme des règles de communication ou d'échange abstraction faite de l'équilibre interne des opérations individuelles : le principe d'identité, maintenant invariante une proposition au cours des échanges ultérieurs, et le principe de contradiction conservant sa vérité si elle est reconnue vraie, ou sa fausseté si elle est déclarée fausse, sans possibilité de l'affirmer et de la nier simultanément.

En second lieu, l'actualisation toujours possible des valeurs virtuelles v et t oblige ainsi réciproquement les partenaires à revenir sans cesse en arrière pour accorder les propositions actuelles aux propositions antérieures ; la conservation obligée dont il vient d'être question ne demeure donc pas statique, mais entraîne le développement de la propriété fondamentale qui oppose la pensée logique à la pensée spontanée : la réversibilité opératoire, source de cohérence de toute construction formelle.

Enfin, ainsi réglées par la réversibilité et la conservation obligée, les productions ultérieures de propositions, $r(x)$ ou $r(x')$ et les accords possibles entre partenaires, $s(x')$ ou $s(x)$ prennent nécessairement l'une des trois formes suivantes : (a) les propositions de l'un peuvent correspondre simplement à celles de l'autre, d'où un groupement présentant la forme d'une correspondance terme à terme entre deux séries isomorphes de propositions ; (b) celles de l'un des partenaires peut constituer le symétrique de celles de l'autre, ce qui suppose leur accord sur une vérité commune (du type a) justifiant la différence de leurs points de vue (p. ex. dans le cas de deux positions spatiales renversant les rapports de gauche et de droite ou de deux positions dans les relations de parenté telles que

les frères de l'un des partenaires soient les cousins de l'autre et réciproquement) ; (c) les propositions de l'un des partenaires peuvent compléter simplement celles de l'autre, par addition entre ensembles complémentaires.

Ainsi l'échange même des propositions constitue une logique, puisqu'il entraîne le groupement des propositions échangées : un groupement propre à chaque partenaire, en fonction de ses échanges avec l'autre, et un groupement général dû aux correspondances, aux réciprocités ou aux complémentarités de leurs groupements solidaires. L'échange comme tel constitue donc une logique, qui converge avec la logique des propositions individuelles.

D'où, à nouveau, la question traitée à propos des opérations concrètes : cette logique de l'échange résulte-t-elle de groupements individuels préalables, ou l'inverse ? Mais la solution s'impose de façon beaucoup plus simple encore que dans le cas des opérations concrètes, puisqu'une « proposition » est par essence un acte de communication, tout en constituant toujours en son contenu la communication d'une opération effectuée par un individu : le groupement résultant de l'équilibre des opérations individuelles et le groupement exprimant l'échange lui-même se constituent ensemble et ne sont que les deux faces d'une même réalité. Jamais l'individu à lui seul ne serait capable de conservation entière et de réversibilité complète, et ce sont les exigences de la réciprocité qui lui permettent cette double conquête, par l'intermédiaire d'un langage commun et d'une échelle commune de définitions. Mais en retour la réciprocité n'est possible qu'entre sujets individuels capables de pensée équilibrée, c'est-à-dire apte à cette conservation et à cette réversibilité imposées par l'échange. Bref, de quelque manière que l'on retourne la question, les fonctions individuelles et les fonctions collectives s'appellent les unes les autres dans l'explication des conditions nécessaires à l'équilibre logique. Quant à la logique elle-même, elle les dépasse toutes deux puisqu'elle relève de l'équilibre idéal auquel elles tendent les unes et les autres. Ce n'est pas à dire qu'il existe une logique en soi, qui commanderait simultanément les actions individuelles et les actions sociales, puisque la logique n'est que la forme d'équilibre immanente au processus de développement de ces actions mêmes. Mais les actions, devenant composables et réversibles, acquièrent, en se haussant ainsi au rang d'opérations, le pouvoir de se substituer les unes aux autres. Le « groupement » n'est donc qu'un système de substitutions pos-

sibles, soit au sein d'une même pensée individuelle (opérations de l'intelligence), soit d'un individu à l'autre (coopération sociale entendue comme un système de co-opérations). Ces deux sortes de substitutions constituent alors une logique générale, à la fois collective et individuelle, qui caractérise la forme d'équilibre commune aux actions sociales aussi bien qu'individualisées. C'est cet équilibre commun qu'axiomatise la logique formelle (ainsi que nous l'avons vu au chap. XI § 5).

CONCLUSIONS

L'objet de l'épistémologie génétique, tel que nous avons cherché à le définir dans l'Introduction de cet ouvrage, est d'étudier, non pas la connaissance envisagée statiquement, et en elle-même, mais les mécanismes de l'accroissement des connaissances. Après avoir examiné tour à tour le développement des principaux types de connaissance scientifique, est-il possible d'en dégager maintenant quelque leçon générale quant à l'interdépendance ou aux éléments communs de leurs accroissements respectifs ?

§ 1. LE CERCLE DES SCIENCES. — Le premier résultat de notre enquête est que la connaissance scientifique ne saurait être réduite à un schéma unique, mais qu'elle diffère singulièrement d'un genre de disciplines à un autre. Même l'épistémologie « unitariste » est obligée de débiter par une grande coupure : celle qui sépare les sciences dites tautologiques, avec pour prototype la mathématique que l'on considérera comme une simple « syntaxe », et les sciences expérimentales dont la plus typique est la physique. Quant à ces dernières, Ph. Frank les considère toutes comme conformes au même schéma général : « toutes les sciences se servent au fond des mêmes méthodes. Partout on y coordonne des symboles aux données immédiates, En physique, p. ex., ces symboles sont les coordonnées et les vitesses des points matériels, les degrés de température, etc. ; en biologie certaines figures situées dans l'espace et qui pourront être dessinées (le noyau cellulaire, le protoplasma, etc.), mais qui n'ont pu jusqu'à présent être ramenés aux symboles physiques. En sociologie, les symboles ne seront la plupart du temps que des mots, comme l'état, le peuple, la société, etc. » ¹ Mais, à vouloir comparer les figures d'un ouvrage de biologie

¹ Ph. FRANK, *La Causalité* (Flammarion), p. 15.

(dont les meilleures sont les photographies) aux schémas mathématiques de la physique, on force quelque peu les attitudes cognitives en jeu chez le physicien et chez le biologiste pour les ramener à une unité préétablie : en confrontant les comportements de ces deux types de savants, une série de petits faits laissent apercevoir combien le biologiste est plus réaliste que le physicien, quoique (ou parce que) sachant que l'activité de l'être vivant est au point de départ de celle du sujet pensant ; au contraire le physicien a une tendance plus fréquente et plus marquée à considérer les schémas au moyen desquels il se représente les phénomènes comme relatifs à sa propre action, effective ou intellectuelle, autant qu'à l'objet (inanimé) de sa connaissance.

Ce sont ces différences de réaction qui échappent souvent à une épistémologie achevée (et même prête à signer des traites sur l'avenir) et qu'une épistémologie génétique se doit d'analyser sans hâte ni passion, à la manière dont travaille le psychologue ou l'historien sur des comportements ou des textes dont il cherche à dégager la signification. A cet égard, les principaux types de connaissance scientifique nous sont apparus comme constituant une série non pas rectiligne mais cyclique ou refermée sur elle-même.

1. Les mathématiques et la logique, tout d'abord (selon la réduction partielle de l'une à l'autre admise aux chap. I à III) dépendent assurément davantage de l'activité du sujet que la connaissance physique et conduisent dans cette même mesure à assimiler le réel aux schèmes de cette activité. Que la subordination des mathématiques au sujet se marque par l'intervention d'une intellection directe des idées, d'une intuition rationnelle, d'une construction intellectuelle, ou par l'emploi d'un simple langage, il reste que le sujet appréhende les concepts, intuitionne les nombres ou l'espace, construit les rapports mathématiques ou apprend cette langue bien faite, selon de toutes autres méthodes que celles dont il use pour découvrir les lois physiques. Il en résulte que toutes les interprétations des mathématiques font appel, à des degrés divers et surtout sous des noms divers, à l'activité du sujet, et que toutes accordent à cette activité le pouvoir de s'adapter à la réalité physique, ainsi assimilée aux intuitions, aux constructions ou aux symboles syntactiques du mathématicien. De plus, c'est un fait admis sans discussion (quoique fort gênant pour l'hypothèse d'une mathématique nominaliste, même réduite à une pure

tautologie) que les cadres mathématiques ont souvent préexisté de façon appréciable à leur application physique (ou à leur « coordination » avec les données physiques). Cela revient donc à dire que l'assimilation du réel aux mathématiques correspond à un accord profond, et que cet accord entre une « objectivité intrinsèque » (des intuitions, constructions ou symboles, peu importe) et l'objectivité physique soulève un problème essentiel, dont le conventionnalisme n'est qu'une solution apparente, car les conventions supposées n'ont qu'un degré limité de liberté : le contraire d'une « proposition tautologique » étant par définition une « proposition sans signification », c'est assez avouer que les conventions « tautologiques » sont nécessaires, et ne sauraient donc être ni conventionnelles ni même peut-être tautologiques.

2. Toute interprétation de la physique est obligée d'admettre l'existence de données extérieures au sujet, si l'on entend par extérieures des données que le sujet découvre par expérience et non pas seulement par raisonnement. Que l'on professe avec Frank que le réalisme est dénué de signification, avec Brunschvicg que tout est jugement, ou avec E. Meyerson que tous les vrais savants croient à une ontologie, il reste que chacun s'accorde à distinguer une donnée expérimentale d'un calcul déductif. Mais le second point sur lequel tous les auteurs se rencontrent est que, si « extérieures » (au sens défini à l'instant) que soient les données physiques, il est singulièrement difficile de les dissocier des schèmes mathématiques qui interviennent dans leur élaboration. Traduits en notre langage, ces deux faits unanimement reconnus reviennent donc à dire que la physique, tout en étant plus réaliste (au sens de la reconnaissance du caractère extérieur des données) que les mathématiques, aboutit néanmoins, à des degrés divers mais souvent très élevés, à une assimilation de la réalité expérimentale aux schèmes logico-mathématiques de l'activité du sujet.

3. Avec la biologie, nous sommes en présence d'un type de connaissance dont chacun également accorde, sous une forme ou sous une autre, qu'elle est plus réaliste (au sens défini sous 2) que la physique elle-même. Que la raison en soit l'insuffisante élaboration mathématique du donné et demeure donc relative à l'état actuel du savoir biologique, ou qu'elle tienne au fait que la déduction mord plus difficilement sur toute réalité dans laquelle intervient un déroulement historique, il reste que le raisonnement déductif joue beaucoup moins de rôle en biologie

qu'en physique et que les données « extérieures » y paraissent donc plus indépendantes du sujet que dans les domaines hautement élaborés par le schématisme mathématique.

D'autre part, les mécanismes de la vie conditionnent, de l'aveu général, ceux de la vie mentale et par conséquent de la connaissance. L'organisation héréditaire de notre système nerveux, de nos organes moteurs et sensoriels, sont à la fois au point de départ de la connaissance humaine et au point d'arrivée de l'évolution des espèces animales considérée sous l'angle de l'adaptation psycho-motrice au milieu. L'objet d'étude du biologiste n'est donc pas seulement conçu comme un objet indépendant de l'activité de sa pensée : il constitue par ailleurs un sujet doué de sensibilité et de motricité, c'est-à-dire de caractères dont l'analyse prépare les recherches proprement psychologiques.

La biologie marque ainsi une incurvation nette dans la ligne du développement des sciences : prolongement des sciences physico-chimiques, d'une part, mais en accentuant le caractère réaliste de la connaissance physique, elle manifeste donc moins l'activité du sujet que les mathématiques ou que la physique elle-même, mais elle retrouve le point de départ de cette activité dans l'objet comme tel de ses études.

4. Enfin la psychologie expérimentale et la sociologie prolongent la biologie. L'un des aspects les plus caractéristiques de l'explication psychologique est la réduction des « conduites », qui sont l'objet propre de ses analyses par opposition à l'ancienne psychologie introspective, aux facteurs neurologiques qui les conditionnent. Mais, d'autre part, la psychologie ne saurait négliger la conscience, conçue non plus comme le seul domaine ou comme le point de départ de l'activité mentale, mais comme l'un des aspects de la conduite, et notamment comme un aspect essentiel des conduites intériorisées qui constituent l'activité de la pensée. Or, tandis que les réalités psycho-organiques relèvent de la causalité simple (dont le modèle est la causalité physico-chimique, définissable, nous l'avons vu au chap. VIII § 10, comme une attribution des compositions opératoires aux objets eux-mêmes), la liaison entre les faits de conscience tend de plus en plus, c'est-à-dire dans la mesure où les comportements intériorisés l'emportent sur les comportements externes, à prendre la forme d'implications proprement dites, ou connexions directes entre opérations. Cela n'a rien de surprenant puisque, la causalité étant elle-même une

projection des opérations dans les objets, l'équivalent intérieur ou subjectif de la causalité consistera alors en relations directes entre ces opérations elles-mêmes. Mais la constatation du caractère implicatif des rapports existant entre les faits de conscience n'en est pas moins capitale, car l'on comprend ainsi que la structure de toute pensée s'oriente nécessairement dans la direction des liaisons logiques, donc mathématiques (que l'on conçoive ces liaisons comme une simple syntaxe ou comme un système d'opérations).

Or, le caractère essentiellement actif de la vie mentale, née de l'action et consistant en une intériorisation progressive de ces actions, conduit à mettre en évidence le rôle prépondérant des opérations et même à fournir une explication de ces opérations dans leur ensemble. Les opérations intellectuelles ne sont pas autre chose, en effet, que des systèmes d'actions coordonnées entre elles et rendues réversibles par cette coordination même. De ce point de vue, les « groupements » logiques des « groupes » mathématiques élémentaires (nombres, placements et déplacements spatiaux, etc.) apparaissent comme la forme d'équilibre nécessaire des actions, vers laquelle s'oriente tout le développement mental, dans la mesure où les perceptions, les habitudes, etc. se dégagent de leur irréversibilité initiale pour s'orienter vers la mobilité réversible qui caractérise l'acte d'intelligence.

La psychologie tend ainsi à rendre compte des racines de la logique et des mathématiques, et cela de deux points de vue complémentaires. Les solutions actuelles du problème des fondements des mathématiques oscillent, en effet, entre deux types seulement : ou bien on cherche à expliquer les structures logico-mathématiques par des lois psycho-physiologiques de l'activité du sujet, et, en ce cas, la liaison est directe entre la psychologie et les mathématiques intuitives ; ou bien on réduit formellement les mathématiques à la logistique, conçue comme une axiomatique première, mais, en ce second cas, la liaison entre la psychologie et la logique ou les mathématiques n'en est pas moins claire, car la logistique n'est pas autre chose qu'une axiomatique des structures de la pensée équilibrée. Le caractère essentiellement « syntactique » que les logisticiens viennois attribuent à la logique montre assez sa liaison avec les systèmes d'implications donné en toute pensée, c'est-à-dire en toute conduite intériorisée grâce à l'emploi des symboles et des signes verbaux. Que l'on conçoive au contraire la logistique comme reposant sur un système d'opérations et son caractère

d'axiomatisation des structures de la pensée équilibrée n'en est pas moins net, puisque celles-ci consistent en mécanismes essentiellement opératoires. Quant au caractère normatif de la logique, il tient à l'efficacité des actions intériorisées en opérations, lorsque celles-ci sont exécutées en commun sous la forme de co-opérations.

C'est ainsi que le système des sciences tend à se refermer sur lui-même avec la psycho-sociologie ou étude du sujet lui-même en son double aspect individuel et social. Toute connaissance consistant en un rapport indissociable entre le sujet et l'objet, tel que l'objet soit seulement connu à travers son assimilation à l'activité du sujet et que le sujet se connaisse en retour lui-même par le seul intermédiaire de ses propres actions, c'est-à-dire de ses accommodations à l'objet, il n'est pas surprenant que ce cercle fondamental, inhérent à l'acte même de connaître, se retrouve dans l'ensemble des connaissances que constitue le système total de la pensée scientifique.

La pensée scientifique s'oriente donc dans deux directions complémentaires : connaissance de l'objet, c'est-à-dire de la réalité extérieure, par le moyen de cette assimilation au sujet que constituent les mathématiques, la physique ainsi construite se destinant à absorber tôt ou tard la biologie dans la mesure où cette réduction sera possible ; et connaissance du sujet, c'est-à-dire de l'organisation vivante et mentale, mais par le moyen d'une réduction inverse de ce sujet à l'objet, effectuée grâce aux méthodes physico-chimiques de la biologie et aux méthodes organicistes de la psychologie. La psychologie est elle-même partagée entre ces deux tendances : réduction du sujet à l'objet par son orientation biologique et de l'objet au sujet par son effort d'explication opératoire des notions mathématiques et physiques.

L'une de ces deux orientations de la pensée scientifique est-elle destinée à l'emporter sur l'autre, ou toutes deux apparaissent-elles comme nécessairement complémentaires ? C'est ce que nous rediscuterons au terme de ces conclusions.

§ 2. LE SUJET ET L'OBJET SUR LE PLAN DE L'ACTION. — Ce cercle des sciences soulève d'abord un problème psychologique : le rapport du sujet et de l'objet intervenant en toute connaissance est-il réellement indissociable et pourquoi en est-il ainsi ? L'effort constant de l'empirisme et de certaines formes de positivisme a été de vouloir saisir l'objet en lui-même, indépen-

damment du sujet. L'effort complémentaire de l'apriorisme et de certaines formes de psychologie introspective (Maine de Biran, etc.) a été de vouloir appréhender le sujet en lui-même, en tant que moi substantiel, que cause volontaire ou que source des lois éternelles de la pensée. La psychologie expérimentale est aujourd'hui en état d'expliquer l'échec, probablement irrémédiable, de ces deux tentatives contraires mais similaires.

Le défaut commun de ces interprétations, contradictoires en leurs conclusions, mais complémentaires en leur manière de poser les problèmes, est de faire débiter l'activité du sujet avec la seule pensée réfléchie, claire et intellectualisée, comme si toute la raison de l'homme adulte, civilisé, normal, et par surcroît adonné à l'enseignement de la philosophie, était contenue « en puissance » dans l'enfant et dans le fœtus, dans le primitif ou dans la hiérarchie, conçue même parfois comme immobile, des espèces vivantes. C'est de ce point de vue anti-génétique ou insuffisamment génétique que l'on peut alors se représenter cette raison toute faite soit comme une simple faculté d'enregistrement et espérer saisir l'objet en lui-même, soit comme une source de structuration autonome, indépendante de l'objet, et saisir ainsi le sujet en lui-même.

Mais le résultat le plus clair des recherches génétiques est que la pensée rationnelle constitue, dans le développement du sujet, un point d'arrivée et non pas de départ. L'intelligence réfléchie et conceptuelle est précédée par l'intelligence pratique et sensori-motrice, celle-ci prolongeant elle-même tout le développement de la perception et de la motricité réunies. Tel est le fait fondamental qui nécessite une révision des notions que l'on se donne ordinairement et illégitimement du sujet connaissant et de l'objet connu. C'est donc dès l'action, et bien avant l'apparition de la raison réfléchissante, qu'il s'agit de poser le problème de la délimitation entre le sujet et l'objet. C'est dans les adaptations du nouveau-né, dans la coordination de ses mouvements perceptifs, puis dans la manipulation des solides qui l'entourent, c'est même dans la genèse des habitudes, des perceptions et des actes d'intelligence de l'animal, que le problème épistémologique commence à se poser, sans parler des adaptations héréditaires et instinctives. Ce n'est d'ailleurs pas d'aujourd'hui que les mathématiciens ont compris que la genèse de l'espace est liée à l'analyse des comportements psycho-moteurs. Ni que le pragmatisme a saisi les rapports de l'action et de la pensée : mais le caractère superficiel du pragmatisme vient de ce qu'il a envisagé l'action sous le seul aspect

de ses résultats utiles au lieu de chercher dans la coordination même des actes le point de départ de la cohérence logique.

Or, tout le progrès que constitue l'analyse génétique de la pensée tient précisément à ce que les grands problèmes de la raison et de l'explication, ainsi que de la structure logique de l'intelligence, se trouvent déplacés d'un palier, ou, pour mieux dire, sont reculés et rapprochés de leurs sources en étant transposés du domaine de la réflexion sur celui de l'action. Le seul fait qu'une action, telle que la conduite au moyen de laquelle l'enfant de dix à douze mois recherche un objet disparu en tenant compte de ses déplacements visibles successifs, puisse être généralisée à une série de situations nouvelles et coordonnée à d'autres actions, met effectivement en pleine lumière cette conséquence capitale qu'il existe un schématisme de l'action (ou de l'intelligence sensori-motrice), annonciateur du schématisme logique de la pensée et semblable à lui du point de vue fonctionnel (sans l'être naturellement pour autant du point de vue structural). Dès lors, toutes les questions épistémologiques des rapports entre le sujet et l'objet se posent déjà sur le plan de l'action, celle-ci comme la pensée supposant une coordination interne, c'est-à-dire une logique, et une adaptation à ses objectifs, c'est-à-dire un comportement d'expérimentation.

C'est dès lors une illusion complète, dont est responsable le pragmatisme, de croire que le recours à l'action conduit nécessairement à l'empirisme, car l'action comme la pensée peut être déterminée du dedans, par un fonctionnement interne qui constituerait un *ipse actus* comparable à l'*ipse intellectus* opposé par Leibniz au sensualisme, aussi bien qu'elle peut être orientée du dehors par la situation extérieure elle-même. Cette illusion propre à l'interprétation empiriste de l'action a été entretenue sous une forme plus raffinée par le bergsonisme, ou plutôt elle n'a pas été dissipée par l'opposition artificielle que Bergson a voulu voir entre l'action exercée sur les objets matériels, formatrice d'intelligence, et l'action instinctive, source de l'intuition : en réalité l'action est une, toutes les actions plongeant leurs racines dans un substratum de coordination réflexe ou organique qui en constitue l'aspect instinctif, et se déployant (même dans le cas des instincts les plus rigides des animaux) en manifestations extérieures susceptibles d'accommodations plus ou moins souples. Il en résulte qu'il ne faut pas se contenter d'admettre avec Bergson que l'action exercée sur les solides suppose une logique et une mathéma-

tique par préadaptation de l'organe à sa fonction : il faut soutenir avec la psychologie, contre toute la philosophie de ce métaphysicien, que le mécanisme de la raison plonge ses racines dans ceux de l'organisation vivante ; en effet, l'action qui constitue le début de la vie mentale (l'action sous ses formes instinctives comme intelligentes) comporte déjà une logique, non pas parce qu'orientée vers le maniement de certains objets, mais parce que susceptible de coordinations, de généralisations et de tout un schématisme impliquant l'équivalent fonctionnel de classifications, de mises en relations et même de quantifications diverses.

Or, l'analyse épistémologique de l'action conduit à la fois à s'opposer aux interprétations empiristes, qui subordonnent le sujet aux objets, et à toutes les interprétations qui verraient dans le sujet une source indépendante ou absolue de connaissance.

Le rapport entre le sujet et les objets, qui intervient dans l'action, est en effet irréductible au schéma empiriste pour cette raison essentielle que les objets sur lesquels s'exerce l'action sont toujours incorporés à un schème d'actions antérieures, schème jouant le rôle fonctionnel d'une sorte de concept moteur susceptible de généralisations variées. Les actions les plus primitives étant de caractère réflexe, elles supposent déjà de tels schèmes, mais héréditaires. Dans la suite ces schèmes se différencient par incorporation d'éléments nouveaux acquis en liaison avec l'expérience (mais non pas sous sa seule pression) ; d'où la construction de schèmes sensori-moteurs élargis et toujours plus complexes. L'intelligence sensori-motrice constitue alors le fonctionnement mobile de tels schèmes, susceptibles de coordinations sous forme de moyens et de buts et de toute une structuration pratique de l'objet, de l'espace, de la causalité et de la succession temporelle. Par conséquent, du réflexe à l'intelligence sensori-motrice elle-même, toute action présente nécessairement deux pôles indissociables : une assimilation de la situation présente, c'est-à-dire des objets sur lesquels porte la conduite, aux schèmes antérieurs et plus ou moins organisés de l'action, et une accommodation de ces schèmes aux objets nouveaux qui déclenchent l'action en cours. C'est ce facteur fonctionnel permanent d'assimilation sensori-motrice qui rend incompatibles avec l'interprétation empiriste les mécanismes de l'action, l'objet n'étant jamais perçu ni appréhendé en lui-même, mais relativement à l'organisation préalable (héréditaire ou partiellement acquise) des actions du

sujet. Inversement, d'ailleurs, il n'y a jamais assimilation pure, et même les réflexes ou instincts demeurent caducs sans un *minimum* d'exercice, ce qui prouve que les schèmes assimilateurs n'entrent en fonction que par l'intermédiaire d'une accommodation aux objets plus ou moins différenciée.

Mais, si le caractère originellement actif de l'intelligence ne parle donc pas en faveur de l'empirisme de l'expérience extérieure, tant à cause du caractère endogène des maturations neurologiques, rendant possible la superposition des différents paliers d'activité, qu'à cause du caractère assimilateur de tout schème d'actions (même acquis par différenciation des conduites en fonction des situations expérimentales nouvelles), il faut bien comprendre, réciproquement, que la connaissance émanant de l'action ne résulte nullement d'une « expérience intérieure » susceptible de permettre au sujet de s'appréhender directement lui-même, à titre de substance, de cause, ou de source de liaisons *a priori*.

La première raison qui s'oppose à ce que l'on interprète la primauté de l'action par le jeu d'une expérience interne est que le schématisme ou les coordinations des actions orientent celles-ci à la manière dont les formes de la pensée conditionnent leurs contenus. Or, nous n'avons pas une expérience intérieure immédiate du fonctionnement de notre pensée, et c'est seulement en organisant l'univers, c'est-à-dire en appliquant cette pensée à une suite indéfinie de problèmes posés par les objets extérieurs, que nous parvenons, par l'analyse des résultats obtenus, donc après coup et réflexivement, à découvrir les lois rationnelles auxquelles nous avons obéi. De même l'action est orientée vers le dehors, et le sujet qui agit n'a sans doute au début aucune conscience de coordinations internes qui guident son action et lui imposent son schématisme. Tous les arguments qui militent contre l'appel à une sorte d'expérience intérieure et en faveur de l'analyse réflexive opposée à la lecture introspective, dans la connaissance que nous prenons de la pensée rationnelle, valent donc a fortiori dans l'épistémologie de l'action, à cette différence près que l'analyse réflexive est précisément impossible sur le plan sensori-moteur et que par conséquent le schématisme coordinateur des actes demeure bien plus longtemps inconscient que celui de la pensée.

Mais il y a plus, et une seconde raison vient renforcer cette dernière. Par le fait même que la prise de conscience est centripète et non pas centrifuge, c'est-à-dire qu'elle remonte des résultats de l'action ou de la pensée aux coordinations qui

ont permis de les atteindre, sans que la conscience parte de ce schématisme lui-même, le sujet comme tel n'a sans doute, durant tous les stades sensori-moteurs élémentaires, pas conscience de lui-même à titre de sujet. Il y a longtemps que la psychologie expérimentale a renoncé à croire que tout état de conscience est nécessairement lié à une conscience du moi et a abandonné les hypothèses de Maine de Biran suivant lesquelles l'effort intentionnel le plus primitif donnerait simultanément au sujet l'occasion de se découvrir en tant que moi et celle de prendre conscience de sa volonté propre. Nous savons au contraire aujourd'hui combien il est peu probable que le bébé ait conscience de son moi à un âge où cependant il apprend déjà à agir sur les objets. La conscience primitive est vraisemblablement indifférenciée ou « adualistique » comme l'a dit J. M. Baldwin, c'est-à-dire qu'elle situe tout sur un seul plan sans distinguer de pôle extérieur ou objectif ni de pôle intérieur ou subjectif. Elle n'appréhende par conséquent d'abord que la surface des choses et la surface du moi, si l'on peut s'exprimer ainsi, c'est-à-dire précisément la zone de jonction entre l'action et son objectif. Puis, mais très lentement et très laborieusement, elle construit la notion de son moi tout en organisant le monde des objets extérieurs, c'est-à-dire en spatialisant et en objectivant celui-ci à partir d'un état de phénoménisme sans objets : la construction de l'univers extérieur et celle de l'univers intérieur, ou de l'objet et du moi sont donc corrélatives et résultent toutes deux de l'organisation des actions.

Il est par conséquent aussi contraire à ce que nous savons du mécanisme de l'action, d'admettre que le sujet se découvre directement par expérience intérieure que de lui attribuer une connaissance immédiate des objets extérieurs. La connaissance que le sujet prend de lui-même se construit exactement comme celle des objets sur lesquels porte son action ; et il est facile de voir qu'il en est ainsi à tout âge, avec cette complication en plus que les objets de l'action individuelle comprennent bien vite la personne des autres dont l'opinion sur le sujet considéré conditionne en plus sa conscience du moi. Mais, une fois faite la part de cette réverbération sociale, la conscience du moi est le produit d'une élaboration exactement comparable à la structuration de l'univers externe : ainsi le temps intérieur ou durée propre est organisé grâce à un schématisme parallèle à celui qui permet de construire le temps physique (voir chap. IV § 2-3), la causalité du corps propre se découvre comme celle des corps étrangers, la permanence substantielle du moi est une

simple hypothèse construite par analogie avec celle de la matière, etc.

De ces multiples faits, deux conclusions découlent clairement. La première est que, dès le plan de l'action, le rapport du sujet et des objets est indissociable. Toute action suppose un schématisme et une coordination avec les autres actions par où se marque l'activité du sujet : celui-ci ne subit pas ainsi passivement l'incitation des objets extérieurs, ni ne moule automatiquement les formes de son action sur les caractères de ces objets. L'objet n'est donc jamais connu en lui-même, mais toujours assimilé à des schèmes qui conditionnent sa connaissance. Mais inversement, ni ce schématisme ni ces coordinations ne sont jamais complètement indépendantes de l'objet. Lorsqu'il s'agit de montages héréditaires, il y a adaptation à l'objet selon un mécanisme dont la connaissance échappe encore à la biologie. Lorsqu'il s'agit de montages acquis, l'expérience joue un rôle indispensable sous la forme d'une accommodation des schèmes assimilateurs aux objets divers et aux circonstances nouvelles. L'assimilation et l'accommodation n'interviennent donc pas l'une sans l'autre, tel est le fait capital, et il est par conséquent impossible de tracer de frontière permanente, au sein de la totalité constituée par les actions d'un sujet, entre ce qui relève de son activité propre et ce qui ressortit aux objets extérieurs.

Mais s'il n'existe pas de telles frontières immuables, une délimitation s'introduit peu à peu grâce précisément à la double construction de l'univers des objets et de l'univers intérieur du sujet. Telle est la seconde conclusion à tirer de ce qui précède : la différenciation de ces deux univers est due à deux sortes de constructions solidaires l'une de l'autre.

D'une part, il y a élaboration d'un univers objectif. Si les données de l'expérience commencent par être assimilées aux schèmes de l'activité propre, plus les coordinations entre actions se multiplient et s'assouplissent, et plus cette assimilation égocentrique se décentre en faveur d'une assimilation au système des relations dues à ces coordinations mêmes. En d'autres termes, il y a objectivation du réel dans la mesure où les choses ne sont plus simplement assimilées à telle ou telle action particulière, mais à la coordination entière des actions. Cette coordination constitue donc, dès le plan de l'action, un instrument de décentration comparable à ce qu'est la déduction sur le plan de la pensée : c'est ce que l'on constate dès la construction de l'objet permanent et de l'espace extérieur,

espace comprenant en retour le corps propre du sujet à titre d'objet parmi les autres. Et ce processus se continue sur le plan de la pensée elle-même, sur lequel les objet, après avoir été sans plus assimilés au moi ou à ses manières particulières d'agir (d'où le finalisme, l'animisme, la notion de la force substantielle, etc.), sont ensuite assimilés aux opérations comme telles de la pensée, c'est-à-dire à la déduction logico-mathématique qui permet de décentrer l'univers par rapport au moi. L'objet est donc toujours connu à travers le sujet, qu'il s'agisse de l'action ou de la pensée égocentrique des débuts ou de la coordination des actions et de la déduction opératoire décentrées au fur et à mesure de l'organisation des schèmes pratiques ou intellectuels.

Mais, d'autre part, il y a construction d'un univers interne, c'est-à-dire de la connaissance que le sujet prend de lui-même. Or, en symétrie exacte avec ce que nous venons de rappeler, le sujet se découvre ou plus précisément se construit lui-même à travers la connaissance qu'il a des objets, comme il élabore les objets par l'intermédiaire de son activité pratique ou opératoire. Il n'y a pas d'expérience intérieure immédiate, pas plus qu'il n'y a d'expérience externe directe. Le moi ne se connaît, ou, pour mieux dire, ne s'élabore qu'au moyen des schèmes qu'il construit en fonction des objets extérieurs. Nous venons de le voir sur le plan des actions initiales. Au point de départ de la pensée, ce processus se retrouve dans le fait que le sujet matérialise ses propres activités mentales de la même manière qu'il anime la réalité matérielle extérieure : d'où les croyances en la matérialité des images rêvées, des noms, de la parole, de la pensée conçue comme un souffle, etc. ; d'où ensuite le spiritualisme, qui est un matérialisme retourné, attribuant à l'esprit la substantialité et la causalité propres aux objets physiques. Mais, de même que l'assimilation des objets à l'action propre est ensuite remplacée sur le plan de la pensée scientifique par une assimilation du réel aux opérations déductives, de même l'assimilation réciproque de l'esprit à la matière extérieure qui caractérise la pensée prélogique, est remplacée, dans le domaine des connaissances scientifiques, par une réduction des activités mentales aux activités organiques, la psychologie expérimentale continuant ainsi en un sens à rattacher le sujet à la réalité physique, mais de l'intérieur, et par l'intermédiaire du système nerveux, au lieu de s'appuyer sur une imagination matérialiste directement inspirée par le milieu extérieur. D'autre part, mieux la psychologie réussit dans cet effort, et plus

elle parvient à différencier de celle du corps la nature propre de la connaissance, qui est implicatrice et non pas causale, expliquant ainsi la construction des schèmes opératoires qui servent à organiser simultanément le monde extérieur des objets et le monde intérieur des valeurs ainsi que des êtres logiques et mathématiques ; mais ces schèmes opératoires eux-mêmes ne sont d'abord connus du sujet que dans leurs applications à l'objet et en tant que projetés, pour ainsi dire, en lui, avant de donner lieu à une connaissance réflexive progressivement détachée de l'expérience.

Ainsi, à tous les niveaux de la connaissance et dès le plan de l'action élémentaire, l'objet n'est connu qu'au travers du sujet et le sujet ne se connaît que par l'intermédiaire de l'objet. Le cercle des sciences tient donc initialement au cercle du sujet et de l'objet : par le fait qu'aucune expérience immédiate ne nous fournit la connaissance ni des choses ni du moi (en tant que sujet pensant distinct des points d'application de sa pensée), ces deux sortes de connaissance se construisent corrélativement et circulairement, le cercle initial s'étendant graduellement jusqu'à celui des connaissances scientifiques elles-mêmes.

§ 3. LE SUJET ET L'OBJET DANS LA PENSÉE SCIENTIFIQUE. — Lorsque l'action s'intériorise en pensée, par l'intermédiaire des symboles imagés et des signes verbaux, le rapport indissociable de l'assimilation et de l'accommodation se retrouve d'abord, comme nous venons de le voir, sous la forme d'une assimilation simplement égocentrique (ou sociocentrique et anthropomorphique en général) et d'une accommodation essentiellement phénoméniste. Le propre du développement intellectuel, conduisant de cet égocentrisme et de ce phénoménisme, héritages de l'intelligence pratique initiale, à la pensée scientifique elle-même, est alors d'effectuer une décentration de plus en plus large grâce à la coordination progressive des actions mentalisées par le symbolisme individuel et collectif : ces actions intériorisées sont alors « groupées » sous forme d'opérations composables entre elles et réversibles. C'est cette décentration des systèmes opératoires par rapport au moi qui permet l'objectivation graduelle du monde extérieur et qui conduit à situer le point de vue propre à titre de perspective particulière parmi les autres possibles. Mais si l'activité égocentrique du moi est ainsi rectifiée, le sujet en tant que source des opérations coordinatrices n'en est que plus actif, puisque c'est son activité opératoire elle-même qui conduit à l'élabora-

tion des phénomènes sous la forme d'un monde extérieur à lui. Réciproquement, tandis que cette activité opératoire émanant du sujet se libère de l'égocentrisme et du phénoménisme réunis, le corps propre, devenant un objet parmi les autres et étant conçu comme soumis à l'ensemble des interactions causales qui constituent l'univers, le fonctionnement du moi apparaît tôt ou tard comme conditionné par les facteurs physiologiques qui dépendent eux-mêmes de l'ensemble des objets physiques,

Il en résulte que, dans toutes les formes de la pensée scientifique, le sujet et l'objet sont indissociablement unis, quoique selon des modes d'interdépendance notablement différents d'un type de disciplines à un autre.

1. Dans le domaine de la logique et des mathématiques, l'activité opératoire du sujet semble seule en jeu, indépendamment de tout emprunt expérimental à l'objet. La raison en est, comme nous l'avons vu sans cesse, que l'espace comme le nombre et la logique des classes ou des relations comme celle des propositions ne font appel qu'à la coordination même des actions ou opérations effectuées sur des objets quelconques, c'est-à-dire aux aspects les plus généraux de l'action, par opposition à ceux des actions particulières coordonnées entre elles grâce à ces structures d'ensemble. Contrairement à ce que l'on dit souvent, les êtres mathématiques ne résultent donc pas d'une abstraction à partir des objets, mais bien d'une abstraction effectuée au sein des actions comme telles. Réunir, ordonner, déplacer, etc. sont des actions plus générales que peser, pousser, etc. parce qu'elles tiennent à la coordination même de toutes les actions particulières et entrent en chacune d'elles à titre de facteur coordinateur : c'est donc à l'intérieur de l'action comme telle qu'a lieu l'abstraction qui engendre les êtres logiques et mathématiques, et non pas au sein des qualités extraites de l'objet. Il y a ainsi deux sortes d'abstraction, l'une relative aux opérations du sujet et l'autre relative à l'objet, et c'est la première seule qui intervient systématiquement en mathématiques, la seconde pouvant s'y ajouter occasionnellement, mais ne servant alors que de stimulant à un renouvellement de la première (laquelle aurait pu s'en passer).

Mais quand nous parlons d'abstraction à partir des actions ou opérations, cela ne signifie nullement que les actions du sujet sont traitées comme des objets et qu'on en extrait simplement les caractères les plus généraux comme on peut le faire des corps physiques. C'est à l'intérieur et au cours même

de l'action s'appliquant aux objets, que le sujet, par un processus de différenciation graduelle, puise les éléments dont il tirera les constructions généralisatrices ultérieures. C'est donc en formulant les lois les plus générales de l'univers, grâce à l'application de ses opérations aux objets, que le sujet dégage le schématisme le plus profond de la coordination de ses actions.

Cette construction opératoire par abstraction à partir de l'action ne consiste donc nullement en une « expérience intérieure » (voir § 2) : c'est bien d'une construction qu'il s'agit, c'est-à-dire d'une coordination nécessaire à l'expérience elle-même et non pas d'une simple lecture. Sans doute, avant que les structures opératoires soient achevées par équilibration de leur processus formateur, le sujet tâtonne-t-il et expérimente-t-il sans cesse : mais ce sont là des expériences dont le résultat porte sur la coordination de ses propres actions et non pas sur les propriétés de l'objet ; ce sont donc des expériences que le sujet fait sur lui-même par l'intermédiaire des choses, sans que l'on puisse parler ni d'expériences interne ni d'expériences physiques.

Mais, si les mathématiques et la logique sont ainsi le produit de l'activité du sujet, l'objet n'y joue-t-il donc point de rôle, ce qui reviendrait à soutenir que les mathématiques constituent une assimilation sans accommodation, autrement dit une incorporation de l'objet au sujet sans action réciproque de l'objet sur le sujet ? Deux ensembles de faits s'opposent à une telle interprétation et rétablissent le rôle de l'objet dans la constitution des opérations logico-mathématiques.

Le premier est que la logique et les mathématiques sont accommodées à l'univers de façon permanente, en ce sens que l'on ne rencontre jamais un fait qui soit contradictoire avec les vérités logiques ou mathématiques (lorsqu'un tel fait paraît se présenter, il est immédiatement restructuré sous une forme compatible avec les opérations logico-mathématiques) : il faut donc admettre à leur égard une accommodation générale à l'objet, par opposition aux accommodations particulières qui caractérisent les vérités physiques. Si la logique est « une physique de l'objet quelconque » comme dit Gonseth, c'est qu'elle est d'abord une action sur l'objet quelconque, c'est-à-dire une action accommodée de façon générale. De même que la biologie distingue les accommodats individuels variables et les adaptations héréditaires stables, de même faut-il se demander si cette accommodation générale est le produit d'un rapport actuel avec l'objet, c'est-à-dire d'un rapport issu d'une

expérience présente portante sur l'objet, ou si elle tient à de toutes autres relations avec lui.

C'est ici qu'intervient le second ensemble de faits. Si la logique et les mathématiques se construisent au moyen d'éléments abstraits des coordinations mêmes de l'action, il faut alors admettre que cette abstraction ou différenciation porte jusqu'au sein des coordinations héréditaires, puisque les mécanismes coordinateurs de l'action tiennent toujours, en leur source, à des coordinations réflexes et instinctives. Cela ne revient naturellement pas à soutenir que la logique ou les mathématiques soient innées ou préformées, puisqu'au contraire l'analyse génétique montre assez qu'elles se construisent, et même beaucoup plus graduellement qu'on ne l'imaginait jadis : mais cela signifie que les matériaux de cette construction, ou plutôt de cette suite ou de cet emboîtement de constructions successives, remontent de proche en proche par abstraction ou différenciation régressives jusqu'aux coordinations les plus élémentaires et par conséquent les plus organiques. A tous les niveaux du développement mental, en effet, et chez l'animal comme chez l'homme, il intervient une coordination des conduites et des mouvements, dont le schématisme témoigne de classements (discrimination des objets), d'ordre (succession des moyens et des buts) et de quantifications (intensité des actions et extension de leur champ d'application). Il est donc évident que l'on retrouvera une certaine logique et une certaine mathématique en toute coordination des comportements vivants, même si cette logique et cette mathématique sont aussi intraduisibles dans nos structures opératoires humaines que les « formes » organiques des Protozoaires sont hétérogènes à la morphologie des Vertébrés supérieurs.

Il ne faut d'ailleurs utiliser la notion des facteurs héréditaires propres à la coordination des actions qu'avec de grandes précautions, étant données la multiplicité des sens possibles du mot hérédité et surtout notre ignorance encore complète des mécanismes de l'hérédité générale qu'il s'agirait d'invoquer ici. On sait, en effet, que les caractères héréditaires sont de deux sortes, avec même un nombre indéfini de degrés hiérarchiques entre elles. La biologie distingue l'« hérédité spéciale », seule connue en ses modes de transmission (liés aux localisations chromosomiques) et déterminant les caractères particuliers des lignées, et l'« hérédité générale » à localisation très probablement cytoplasmique, mais dont nous ne savons rien de précis ; c'est cette dernière qui assure la transmission des caractères

généraux des genres, familles, etc. jusqu'à ceux de la vie elle-même, et c'est elle qui intervient par conséquent dans la continuité des coordinations essentielles du comportement.

A vouloir appliquer cette distinction aux mathématiques, on voit ainsi que les caractères héréditaires « spéciaux », s'ils existent en ce domaine, ne peuvent exercer une action qu'en un sens restrictif ou limitatif, tandis que les facteurs de coordination générale tiendraient à l'hérédité des formes non spécifiquement humaines. Pour prendre un exemple hypothétique de la première catégorie, il n'est pas exclu qu'il intervienne quelque facteur d'hérédité spéciale dans le caractère restreint de l'intuition géométrique humaine, qui est limitée à l'espace euclidien à trois dimensions. En effet, contrairement au raisonnement géométrique qui porte sur n dimensions aussi bien que sur trois, et sur les espaces non-euclidiens ou non-archimédiens aussi bien que sur notre espace intuitif courant, ce dernier est essentiellement borné. C'est assurément l'expérience qui nous a appris que l'espace physique des objets perceptibles à notre échelle d'observation est limité à trois dimensions et présente des caractères pratiquement euclidiens. Mais pourquoi notre intuition (par opposition au raisonnement) ne peut-elle pas imaginer d'autres figures et les « voir » selon quatre ou n dimensions ? C'est ici qu'intervient sans doute une influence de nos organes, liée à l'hérédité spéciale de l'espèce humaine ou des Vertébrés supérieurs. On comprend alors en quoi cette hérédité possible est essentiellement limitative. Par contre, dans la mesure où la construction de l'espace en général, ainsi que celle du nombre ou de la logique, utilisent des matériaux puisés par abstraction dans les coordinations générales de l'action, ces éléments remontent alors jusqu'aux caractères transmis par l'hérédité générale et non plus spéciale, c'est-à-dire en fait jusqu'aux mécanismes morphogénétiques communs qui déterminent le comportement des êtres vivants.

Prenons comme exemple la notion de « groupe ». On sait que Poincaré la considérait comme innée, ce qui reviendrait à soutenir qu'elle existe à l'état préformé dans les structures héréditaires (spéciales ou générales). Une telle interprétation est contraire aux faits d'ordre psychogénétique, puisque l'analyse du développement mental montre qu'il s'agit d'une notion liée à l'équilibre nécessaire, mais final et non pas initial, des actions et des opérations. Mais si la structure du groupe n'est pas innée, ses caractères de transitivité, de réversibilité, d'associativité et d'identité correspondent néanmoins du point de vue

fonctionnel à des aspects très généraux du comportement psychomoteur, qui sont la coordination des mouvements, le retour, le détour et la conservation de certains éléments. De plus, l'ensemble des opérations d'un groupe constitue un système fermé sur lui-même, quoi qu'indéfiniment mobile : or, à nouveau, un tel caractère structural correspond, du point de vue du fonctionnement mental, à cet aspect de cycle, beaucoup plus restreint et beaucoup moins mobile mais également fermé, que l'on retrouve en toute organisation motrice (jusqu'aux rythmes élémentaires). Il n'est donc pas absurde de penser que la notion fondamentale du groupe, source commune de l'espace et du nombre, déjà en action sous une forme incomplète dans les groupements logiques, constitue une structuration raffinée et tardive, mais dont les matériaux (c'est-à-dire les éléments de son fonctionnement) sont extraits des coordinations les plus générales communes aux formes organiques et mentales, et trouvent en cette structure de groupe leur état d'équilibre final.

Si donc la logique et les mathématiques ne résultent pas d'une action des objets extérieurs sur lesquels expérimente individuellement le sujet, ce serait par l'intermédiaire de son organisation psychobiologique que celui-ci serait adapté à l'objet, pour autant que les coordinations élémentaires qui sont au point de départ des constructions sensori-motrices puis opératoires reflètent le fonctionnement de l'organisme : celui-ci étant lié à la réalité physique par sa nature interne et non pas seulement par voie d'échange externe, le rapport spécifiquement logico-mathématique que le sujet soutient avec le réel émanerait ainsi en dernier ressort des relations mêmes de l'organisation vivante avec les structures physico-chimiques.

2. Quant à la connaissance physique, elle témoigne d'une interdépendance entre le sujet et l'objet due à un échange direct et externe, et non plus intérieur à l'organisme : elle est accommodation des actions du sujet aux données de l'expérience ; assimilation de l'objet aux schèmes logico-mathématiques du sujet. La connaissance physique procède donc par abstraction à partir de l'objet, mais cette abstraction étant due à des actions spécialisées du sujet, c'est-à-dire à des actions différenciées par accommodation aux caractères de l'objet, cette abstraction prend nécessairement une forme logico-mathématique puisque des actions particulières ne donnent lieu à une connaissance que coordonnées entre elles et que cette coordination est, par sa nature même, logico-mathématique. Aussi

la causalité physique n'est-elle qu'une coordination opératoire, analogue à celle dont use le sujet pour grouper ses propres opérations, mais attribuée à l'objet par assimilation des transformations objectives aux transformations opératoires elles-mêmes. C'est pourquoi l'objectivité extrinsèque propre à la connaissance physique correspond si exactement à l'« objectivité intrinsèque » des mathématiques : toutes deux résultent, en effet, d'un échange intime et continu entre le sujet et l'objet, mais, tandis que cette interpénétration a lieu par contact direct et extérieur dans le cas de la physique, elle s'effectue à l'intérieur du sujet dans le cas des structures logico-mathématiques (comme nous venons de le rappeler sous 1). Il est même deux régions où ces deux sortes d'objectivité tendent à se rejoindre. D'une part, au cours des constructions logico-mathématiques, l'espace réel ou physique et l'espace mathématique des coordinations de l'action sont si isomorphes à notre échelle d'observation que l'abstraction à partir de l'objet interfère souvent avec l'abstraction à partir des actions ou opérations ; il en résulte que l'élaboration de l'espace témoigne d'un double échange parallèle entre le sujet mental et l'objet matériel, l'un extérieur au sujet et constituant alors par définition une connaissance physique, l'autre intérieur à l'organisation psycho-physiologique et constituant ainsi une connaissance logico-mathématique. D'autre part, lorsque les lois physiques atteignent un certain degré de généralité ou qu'elles portent sur des phénomènes à échelle trop grande ou trop petite, l'indissociation entre l'expérience et l'activité effective ou opératoire du sujet est si étroite que les lois tendent à se confondre avec les schèmes mathématiques nécessaires à leur structuration, ce qui réunit les deux sortes d'objectivité en un mixte dans lequel la part de chacune est impossible à isoler.

3. La connaissance biologique comporte un troisième type de rapport entre le sujet et l'objet. D'une part, si l'activité du sujet y est réduite au *minimum*, comme nous y avons insisté, elle demeure néanmoins réelle, puisque la forme la plus élémentaire de connaissance biologique, qui est la classification systématique des espèces, consiste en groupements additifs de classes ou de relations et que l'analyse propre à l'anatomie comparée consiste en groupements multiplicatifs de caractère également opératoire, mais qualitatif ou logique. Il en est *a fortiori* de même des théories de l'évolution et de l'hérédité qui complètent cette structuration logique par une combinatoire

probabiliste portant sur les variations et les transmissions. Enfin, dans la mesure où la biologie recourt à la physico-chimie, tout le mécanisme de la connaissance physique est alors étendu au vivant, ce qui renforce la part d'activité déductive et rend indispensable l'assimilation mathématique du donné. Or, d'autre part, l'organisme vivant, objet de la biologie, est lui-même la source de la vie mentale et de l'activité du sujet, au sens le plus large du terme. On voit alors la forme que prend en biologie la relation du sujet et de l'objet, et surtout la forme qu'elle pourrait prendre si l'explication physico-chimique continuait de progresser en physiologie et si des raisons plus solides que celles dont nous disposons aujourd'hui venaient appuyer l'hypothèse d'une liaison entre les coordinations logico-mathématiques et l'organisation ou la morphogenèse vitales. Déjà dans l'état actuel des questions, la connaissance biologique comporte un double rapport entre le sujet et l'objet : le rapport inhérent à l'esprit du biologiste, eu égard à l'objet qu'il étudie, et le rapport entre cet objet considéré comme sujet (autrement dit l'organisme vivant) et les obstacles sur lesquels agit ce sujet (autrement dit le milieu extérieur à l'organisme). Supposons donc un double progrès dans l'explication physico-chimique de la vie (autrement dit dans la réduction du biologique aux structures physiques) et dans l'explication physiologique de la vie mentale (autrement dit dans la réduction des coordinations logico-mathématiques aux structures organiques). En premier lieu, les lois physico-chimiques susceptibles d'embrasser simultanément le vital et l'inanimé seraient alors sans doute des lois micro-physiques, mais plus générales que les lois actuellement connues : elles impliqueraient par conséquent une activité du sujet biologiste encore supérieure à celle dont témoigne notre connaissance physique actuelle. En second lieu, les formes d'organisation communes aux structures organiques et aux coordinations conscientes feraient réciproquement apparaître l'activité du sujet vivant comme davantage solidaire du milieu physico-chimique interne que l'on ne s'en doute actuellement. Ainsi le double rapport entre le sujet et l'objet que suppose déjà aujourd'hui la connaissance biologique se verrait rendu encore plus étroit, dans le sens d'une sorte de chassé-croisé : le rôle de la déduction, augmentant avec le succès des explications physico-chimiques ou organiques, renforcerait, en effet, l'interdépendance du sujet et de l'objet toutes les fois que l'accent serait mis sur l'un des deux termes aux dépens de l'autre, puisque l'esprit du physiologiste capable de construc-

tion déductive serait à intégrer, à titre de cas particulier dans les activités mentales propres à l'organisation vivante qu'il s'agirait d'expliquer.

4. Enfin, la psychologie et la sociologie trouvent, sur leur terrain, une situation plus complexe encore quant aux relations entre le sujet et l'objet. L'objet est ici la personne d'autrui, car il n'est pas de science psychologique possible et encore moins sociologique, par une pure méthode d'introspection. Mais l'autrui étant objet d'étude en tant que constituant lui-même un sujet de connaissance, il en résulte que la recherche du psychologue suppose une part nécessaire d'assimilation à lui-même, assimilation qu'il parvient sans doute à décentrer et à doubler d'une accommodation suffisante, mais qui sous toutes ses formes demeure une assimilation (même chez les behavioristes et les psycho-réflexologistes qui baptisent de noms nouveaux les conduites conscientes pour donner à croire qu'ils ignorent cet aspect de conscience). C'est ce qui rend si difficile la psychologie animale, mais aussi si instructive, car, si l'on pouvait entrer dans le point de vue d'une fourmi tout en conservant celui de l'homme, on tiendrait sans doute la clef du problème de la connaissance.

Mais, s'il n'existe ainsi, en psycho-sociologie comme dans les autres domaines, qu'un objet et un sujet indissociables l'un de l'autre, parce que la connaissance de l'objet y repose, comme en physique et comme en biologie, sur l'union nécessaire d'une assimilation déductive à des degrés divers, et d'une accommodation à l'expérience, ce rapport extérieur du sujet et de l'objet se complique en psychologie d'un nouveau rapport, comparable à celui que nous avons cru discerner à propos de la connaissance mathématique : c'est que l'activité du sujet (qu'il s'agisse du sujet, objet de la connaissance psychologique ou du sujet en tant que psychologue) y est en outre conditionnée par un objet intérieur à ce sujet et source de ses comportements : cet objet est constitué par le corps, condition des coordinations mentales propres et seul aspect perceptible des conduites d'autrui. L'existence de ce rapport interne entre le sujet et l'objet, s'ajoutant au rapport extérieur habituel a donné lieu à une méthode spécifique de recherches, dont l'équilibre est assuré par la répartition discutée au chap. XI. D'une part, l'explication psycho-physiologique tend à une réduction des activités mentales aux facteurs organiques relevant de l'objet biologique en général. D'autre part, les faits de conscience se réduisant

essentiellement à des pré-implications ou à des implications proprement dites, l'autre pôle de la psychologie consiste en une analyse des préopérations et des opérations, d'autant mieux conciliable avec la psychologie du comportement que ces opérations sont par ailleurs des actions mentalisées grâce aux images et aux signes permettant de les effectuer symboliquement ; cette analyse permet alors de rendre compte de la construction des opérations logico-mathématiques et assure ainsi la liaison entre la connaissance psychologique et la connaissance logique et mathématique.

D'une extrémité à l'autre du domaine des sciences, ou plutôt sur chacun des secteurs du cercle qu'elles décrivent, on retrouve au total, mais sous des formes variées, le même rapport indissociable entre le sujet et l'objet, rapport qui semble se détendre en certaines régions comme en mathématique où le sujet paraît l'emporter, et en biologie où l'objet se détache particulièrement du sujet, mais qui se retend en toutes les régions frontières, jusqu'à devenir inextricable en certaines parties de la physique et à s'élever à la seconde puissance en psychologie.

§ 4. CONSTRUCTION ET RÉFLEXION. — L'une des raisons de la diversité des types de rapports entre le sujet et l'objet est qu'en certains domaines ces deux termes se présentent sous une forme statique, comme en mathématiques où le sujet pourrait (et a pu) être comparé à une intelligence éternelle, ou dans certaines parties de la physique, où l'objet semble indépendant de toute histoire, tandis qu'en d'autres domaines un développement historique intervient à des degrés divers : déjà évident en thermodynamique et en microphysique, un tel devenir domine la biologie entière (avec un degré moindre en physiologie) ainsi que les disciplines psychologiques et sociologiques.

Or, une difficulté spéciale s'attache à toute connaissance historique et à toute théorie génétique. Nous l'avons assez constaté à propos des théories biologiques de l'évolution (chap. X) ; mais cette difficulté augmente encore dans les parties de la psychologie et de la sociologie s'occupant du développement mental ou historique. Elle se retrouve par conséquent en épistémologie génétique et singulièrement dans l'hypothèse que nous soutenons en cet ouvrage d'une filiation circulaire des sciences. La question est relative à la notion même de développement : l'état *B*, qui procède de l'état *A*, est-il déjà préformé en *A*, ce qui réduit alors l'évolution à une simple appa-

rence, ou est-il essentiellement différent de *A*, ce qui rend la filiation illusoire, nécessite l'intervention de réalités nouvelles et contredit ainsi à nouveau l'idée d'évolution. Or, lorsque nous croyons apercevoir dans l'organisme les racines de la coordination intellectuelle, ou simplement dans l'action le point de départ de la pensée opératoire, etc., nous en appelons sans cesse à de telles relations génétiques. Comment donc les interpréter ?

Il ne sert de rien d'invoquer le passage aristotélicien de la « puissance à l'acte », car, ou bien cette formule n'est qu'un simple énoncé de la question génétique elle-même, ou bien elle aboutit à l'identification d'*E. Meyerson* qui nie le changement et refoule la nouveauté dans le domaine de l'irrationnel. D'autre part, de prendre simplement acte du fait de la filiation entre *B* et *A*, non seulement ne satisfait pas notre besoin de comprendre, mais encore interdit à jamais de distinguer les simples successions régulières (du type jour et nuit) par rapport aux filiations réelles.

Sans reprendre le détail des discussions déjà menées en ce qui concerne la causalité physique (chap. VIII), l'interprétation du développement mental (chap. XI) ou le parallèle des épistémologies et des théories de l'évolution (chap. X), il s'agit de centrer le problème, à titre de conclusion, sur l'évolution des sciences comme telles, c'est-à-dire sur cet « accroissement de la connaissance » qui est l'objet propre des recherches de l'épistémologie génétique. En effet, si notre hypothèse centrale est vraie, cet accroissement lui-même impliquera une suite de connexions tendant à prendre une forme circulaire et aboutissant à resserrer sans cesse le genre de liens propre au cercle des sciences dans son ensemble, par le fait des filiations effectives qui s'établissent entre les diverses activités du sujet et entre les relations attribuées aux objets.

L'accroissement des connaissances n'a, effectivement, rien d'une simple accumulation de faits. Non seulement des faits entassés sans ordre ne constituent pas une science, et c'est donc l'histoire des interprétations qui caractérise l'évolution d'une science, mais encore un seul fait isolé suppose déjà une élaboration ; ce qui renforce l'affirmation précédente. D'autre part, l'idée que le développement des sciences consiste en une simple déduction linéaire et que chaque siècle ajoute sans plus aux précédentes quelques conséquences logiques nouvelles (à la manière dont on établit année par année le programme d'un enseignement scolaire « raisonné » et non vécu), se heurterait,

même en mathématiques pures, au plus cinglant des démenti de l'histoire (comme d'ailleurs de la psychologie de l'enfant).

L'accroissement des connaissances consiste donc en une structuration progressive, avec ou sans orientation vers des formes d'équilibre stable. Laissons pour le § 5 la question de l'équilibre et demandons-nous d'abord en quoi consiste la structuration. Or, chose essentielle, elle oscille sans cesse entre deux types extrêmes, mais qui ne se présentent jamais à l'état pur. Le premier se ramène à une suite de constructions superposées, ce qui soulève alors précisément tout le problème de la filiation entre le nouveau et l'ancien. Mais, d'autre part, comme y a insisté notamment L. Brunschvicg, « le progrès est réflexif », et consiste aussi à remanier les points de départ en approfondissant toujours davantage les structures initiales. Or, ces deux processus n'ont rien d'antithétique, car toute construction est plus ou moins réflexive et toute « réflexion » est constructive à des degrés divers. C'est donc entre ces deux extrêmes que se situent les mécanismes génétiques, et avec naturellement une grande variété de formes de constructions, oscillant elles-mêmes entre la construction libre ou déductive et la construction imposée par une découverte empirique ; et une grande variété de formes de « réflexions », oscillant de leur côté entre la simple « prise de conscience » d'une condition préalable jusque là inaperçue et le remaniement axiomatique d'ensemble.

L'histoire de la notion de nombre offre à cet égard un des exemples les plus clairs du mélange de ces divers processus. En premier lieu, la découverte du nombre entier par la pensée préscientifique est un beau cas de construction progressive, indépendamment du chaos des systèmes de numération, puisque les nombres entiers ont été assurément construits dans un ordre ascendant. Il y a cependant au moins deux exceptions : la construction n'a sans doute été régulière qu'à partir du nombre 2, car le caractère numérique de l'unité représente une découverte rétroactive due à la comparaison de 1 avec ses successeurs ; d'autre part, chacun sait combien a été tardive l'invention du nombre zéro comme point de départ réel de la suite des nombres entiers positifs et de l'itération de l'opération $+ 1$. On voit ainsi que, dès la suite des entiers positifs, l'accroissement des connaissances a constitué un processus simultanément constructif et réflexif. En outre deux types de réflexion interviennent déjà. Le premier est la prise de conscience du caractère opératoire du nombre (voir chap. III § 1) ; d'abord conçu

comme propriété, puis élément de choses, etc. c'est très tardivement que le nombre a été reconnu comme le résultat d'une opération : ainsi l'addition a paru d'abord comme extérieure au nombre avant d'en être considérée comme constitutive. Le second type de réflexion, complémentaire du précédent, est le remaniement du point de départ, source précisément de l'introduction du zéro. On constate alors combien ces deux types solidaires de réflexion sont eux-mêmes corrélatifs de la construction ; on voit surtout qu'il s'agit d'une réflexion réelle, portant sur les résultats de cette construction préalable, sans que l'on puisse réduire le processus réflexif à une « expérience intérieure », au sens de l'empirisme (voir § 2), puisqu'il a fallu des siècles avant que l'action constitutive du nombre devienne consciente d'elle-même !

Mais la suite de la construction du nombre n'en est pas moins instructive à ce même point de vue des rapports entre la réflexion et la construction. Si l'élaboration du nombre fractionnaire est dû à un mélange de construction déductive et d'intuitions spatiales ou métriques, la découverte de l'irrationnel $\sqrt{2}$ a été au contraire entièrement fortuite, et sa venue s'est même montrée nettement « indésirable » comme on dit aujourd'hui, puisqu'elle troublait tout l'équilibre théorique du réalisme des nombres. Les nombres négatifs et imaginaires ont été le produit d'une construction systématique, puisque nés du déroulement même des opérations algébriques. Par contre le nombre transfini ne s'est relié de façon naturelle au système des nombres précédents qu'à l'occasion du remaniement général provoqué par la théorie des ensembles et cela en des circonstances extrêmement instructives quant au rôle de la réflexion par rapport à la construction. Ainsi que l'a fait remarquer L. Brunschvicg, la notion de correspondance bi-univoque, devenue centrale avec G. Cantor, et conçue simultanément comme engendrant les « puissances » qui définissent les nombres entiers finis et comme déterminant ensuite dans l'infini les puissances du dénombrable et des autres cardinaux transfinis, est en réalité la plus primitive des notions arithmétiques, puisque c'est la correspondance terme à terme (des objets à compter et des parties du corps, ou des marchandises à échanger une à une) qui a permis aux non-civilisés de construire les premiers nombres intuitifs. L'intervention systématique si tardive de la correspondance bi-univoque dans le corps des mathématiques constituées fournit donc un exemple très caractéristique du processus réflexif consistant en une prise de conscience d'opé-

rations génétiquement élémentaires, en même temps que de progrès réflexif par remaniement des principes de départ.

Cet exemple, fourni par l'histoire du nombre, d'un accroissement de connaissances si complexe en sa multiplicité de démarches constructives et réflexives, illustre donc le caractère fondamental auquel se reconnaît un déroulement génétique réel : c'est que ce déroulement, quoique générateur de nouveautés ne saurait avoir de commencement absolu.

D'une part, en effet, on assiste à une série de compositions opératoires qui expliquent l'élément de nouveauté propre à la construction. C'est ainsi que le nombre $\sqrt{-1}$ n'était pas contenu, ni sous une forme *a priori*, ni même « en puissance » dans les opérations au moyen desquelles on fait succéder le nombre 3 au nombre 2 en s'appuyant sur l'équivalence $2 + 1 = 3$. Sans doute les platoniciens diront que le nombre $\sqrt{-1}$ préexistait à sa construction, ce qui revient à le situer « dans le sein de Dieu » : mais il reste alors à expliquer par quelles opérations l'être humain a retrouvé cette essence éternelle, ce qui rend inutile l'hypothèse de sa préexistence. Sans doute aussi les « unitaristes » diront que, les mathématiques étant tautologiques, le nombre $\sqrt{-1}$ était impliqué dans l'ensemble des présuppositions inhérentes aux opérations qui ont permis auparavant de poser le nombre + 3. Mais, ou bien cette implication était idéalement préfigurée, ce qui nous ramène au platonisme, ou bien elle demeure réellement « syntactique », et à moins d'admettre l'hypothèse d'un langage préexistant à la parole humaine, il faut nécessairement expliquer comment l'homme a construit son langage mathématique, et nous retombons dans la composition opératoire. Celle-ci sera conçue cette fois comme simplement psychologique, quitte à ce que les logisticiens lui « coordonnent » après coup les « propositions tautologiques » qu'ils auront axiomatisées. Mais alors, le nombre $\sqrt{-1}$ n'était donc pas contenu dans les opérations engendrant les nombres 1, 2, 3..., bien que l'on puisse, après remaniement des axiomes, faire dériver tous ces nombres des mêmes propositions de départ. En effet, ces dernières propositions ne sont devenues initiales qu'ultérieurement à la construction elle-même, et, du point de vue de cette construction comme telle, le nombre $\sqrt{-1}$ reste non contenu dans les opérations $+ 1$; $1 + 1 = 2$; $2 + 1 = 3$; ...

Mais, d'autre part, si chacune des constructions qui ont abouti aux différents types de nombre débute à un moment

de l'histoire, et porte parfois même une date connue, elle s'appuie toujours, en fait, sur une connexion antérieure, reconstituée réflexivement. C'est ainsi que la correspondance biunivoque est à la fois première « dans l'ordre de la genèse » et dernière « dans l'ordre de l'analyse ». Mais c'est ainsi également, que le nombre $\sqrt{-1}$ est une généralisation des opérations de type $\sqrt{+n}$ qui sont elles-mêmes des généralisations de la division, etc. La nouveauté obtenue par construction opératoire n'est par conséquent pas une création *ex nihilo*, et elle est bien tirée de schémas préexistants ; mais cette préexistence ne consiste qu'en une antériorité, par régression de proche en proche, sans qu'aucun de ces schèmes puisse être considéré comme préformé de toute éternité.

Nous voici donc ramenés au problème posé au début de ce § : si l'on dissocie du processus génétique le facteur de nouveauté pour le considérer à part, il y a alors création, ou « émergence », ou simple succession empirique, etc., et non pas continuité avec ce qui précède ; mais si l'on dissocie inversement le facteur de continuité, pour le considérer lui aussi à part, il y a alors préexistence *a priori* « en puissance », identité, tautologie, etc. Il ne reste ainsi qu'à admettre les deux facteurs à la fois, sans chercher la solution dans l'élimination implicite de l'un d'eux ; cela revient à dire que l'opération au moyen de laquelle l'élément nouveau est « tiré » de l'élément antérieur, ajoute quelque chose à celui-ci tout en extrayant de lui le nouvel élément. On ne saurait, il est vrai, aller jusqu'à soutenir que cette adjonction de quelque chose à l'élément antérieur crée l'élément nouveau de toutes pièces, par simple projection dans le passé (c'est-à-dire en provoquant l'illusion d'un emprunt), sans quoi nous retomberions dans la suppression implicite de l'un des deux termes à concilier : il y a seulement réflexion sur un élément effectivement antérieur, mais une réflexion qui l'enrichit en le réfléchissant. Le processus génétique est donc simultanément constructif et réflexif, et le facteur réflexif est en partie constructif, de même que le facteur constructif est lui-même en partie réflexif : la réflexion enrichit rétroactivement l'élément antérieur, à la lumière de ses relations avec l'élément ultérieur, tandis que la construction l'incorpore effectivement au sein d'une composition nouvelle.

Les deux problèmes corrélatifs qui se posent donc à propos de tout processus génétique, envisagé sous l'angle de l'activité du sujet, sont celui du choix de l'élément antérieur en vue de

son utilisation nouvelle, et celui du mode de composition qui parvient à l'enrichir tout en l'utilisant au sein de la construction nouvelle. Ces deux problèmes correspondent à ce que sont, dans les solutions empiristes (pour lesquelles toute construction est obligée d'extraire ses matériaux de la réalité extérieure), les questions de l'abstraction et de la généralisation. Pour une épistémologie comme celle d'Enriques (et encore en bonne partie celle de Gonseth) toute genèse consiste, en effet, à « abstraire » des données sensibles certains éléments pour ensuite les soumettre à une généralisation (ou à une schématisation) adéquate à l'objectif visé. Ce double processus demeure d'ailleurs essentiel, de notre point de vue, dans l'élaboration des notions physiques : mais, indépendamment des schèmes mathématiques qui permettent de les enrichir, cette abstraction à partir des qualités de l'objet et cette généralisation par passage d'un concret plus spécial à un abstrait plus général ne conduisent à aucune nouveauté réelle, le produit de ce double processus ne contenant rien de plus que les éléments utilisés au départ. Dans le cas d'une genèse vraie, c'est-à-dire à la fois constructive et réflexive parce que fondée sur l'activité du sujet, les deux pôles du processus génétique sont par contre une abstraction à partir de l'action (et non plus de l'objet) et une généralisation par composition opératoire ; c'est précisément le cas de la genèse des structures logico-mathématiques.

Le choix de l'élément antérieur sur lequel s'appuie la genèse en vue d'une utilisation nouvelle est donc assuré, en ce cas, grâce à cette forme particulière d'abstraction, qui consiste à emprunter à un genre d'actions ou d'opérations antérieures l'un de ses aspects pour en faire l'élément d'une construction nouvelle. C'est ainsi que les opérations consistant à réunir des objets équivalents ou à sérier des différences, qui constituent l'addition des classes ou des relations asymétriques, tirent leur substance initiale des actions sensori-motrices assimilant plusieurs objets à un même schème ou les distinguant selon leurs rapports pratiques : la capacité de réunir ou de mettre en relation est alors abstraite (ou différenciée) de son contexte sensori-moteur pour être utilisée par ces actions intériorisées que constituent les premières représentations. Mais, précisément, sitôt abstraite de ses formes pratiques antérieures et sitôt liée à des symboles mobiles, cette capacité de réunir ou de sérier peut, de ce fait même, donner lieu à des articulations nouvelles, qui la conduiront jusqu'à l'état opératoire. D'autre

part, les réunions ou mises en relations sensori-motrices sont elles-mêmes empruntées, par une abstraction analogue, à des structures plus primitives : les formes élémentaires de l'abstraction à partir de l'action consistent, en effet, en simples différenciation des conduites ou des fonctionnements, et, à cet égard, la capacité de réunir ou de relier propre aux conduites sensori-motrices résultent d'une différenciation des coordinations réflexes, lesquelles apparaissent elles-mêmes comme le résultat d'une abstraction (c'est-à-dire d'une différenciation) à partir de coordinations organiques plus profondes, etc.

Quant aux opérations proprement dites, il est clair que, une fois constituées, elles donnent lieu à un processus analogue, certains aspects de l'une pouvant être abstraits de son contexte pour se combiner à d'autres éléments d'abstraction et constituer les matériaux d'une nouvelle construction. C'est ainsi que l'opération de nombrer tire sa substance, grâce à une telle abstraction à partir de l'action, des opérations d'addition des classes (emboîtement) et d'ordre (sériation des relations asymétriques) ; l'opération d'extraction de la racine tire sa possibilité de la division, etc. C'est pourquoi les opérations mathématiques les plus simples, que les mathématiciens utilisent sous leur forme achevée et en se bornant à ne retenir d'elles que l'aspect intervenant en leurs définitions axiomatiques, supposent en réalité des caractères souvent très complexes : la correspondance biunivoque que l'on peut définir sans faire appel à l'idée d'ordre, l'implique effectivement dans la mesure où l'on est obligé de sérier les termes à mettre en correspondance pour n'en oublier aucun ; seulement il s'agit là d'une sorte d'implication entre opérations, distincte de l'implication entre propositions, et traduisant directement les abstractions à partir de l'action. En outre, par le fait même qu'ils servent de matière à de nouvelles compositions d'ensemble (à de nouveaux systèmes d'opérations), les éléments abstraits des opérations antérieures peuvent demeurer difficiles à reconnaître, à cause de l'adjonction des caractères nouveaux issus de cette composition.

En quoi consiste alors cette adjonction, source de la nouveauté ? Les éléments abstraits des actions ou opérations antérieures, rendus indépendants (ou différenciés) par cette abstraction même, donnent lieu à une nouvelle composition opératoire d'ensemble, distincte de la composition antérieure dont ils faisaient partie. Un élément abstrait d'un système antérieur, ne saurait certes donner lieu à lui seul à l'élaboration d'un système nouveau : c'est par combinaison ou mise en relation

avec d'autres éléments, abstraits d'autres ensembles, qu'il engendre la composition non contenue dans les précédentes. Ainsi la correspondance bi-univoque tire l'un de ses éléments de la simple correspondance qualitative entre figures (qui intervient déjà dans le dessin spontané, ou dans l'imitation, etc.) ; mais négligeant l'aspect qualitatif de cette opération antérieure et ne retenant que la mise en correspondance, l'opération nouvelle aboutit à une correspondance plus générale et « quelconque »¹ : or celle-ci n'était pas contenue dans les correspondances qualitatives, parce que sa construction suppose en plus, nous venons de le rappeler, un appel à l'idée d'ordre, inutile lorsque les qualités suffisent à assurer une correspondance par similitude, mais nécessaire à l'énumération exhaustive de termes correspondants quelconques. Bref, si l'abstraction à partir des actions ou opérations antérieures explique la continuité entre le nouveau et l'ancien, la composition de plusieurs abstraits en une seule totalité opératoire dont ils ne participaient pas jusque là rend compte de la nouveauté de la construction. De plus, et ceci est également essentiel à la compréhension du processus génétique, cette combinaison entre éléments abstraits des systèmes antérieurs ne consiste pas en une simple association : la synthèse ne s'effectue et n'est réellement constructive que dans la mesure où ces éléments donnent lieu à une composition opératoire entière, avec ses propriétés d'ensemble (p. ex. de transitivité, de réversibilité, d'associativité et d'identité) qui attestent l'indépendance et la fermeture de la nouvelle construction et la rendent irréductible à chacun de ses éléments pris à part.

Mais l'abstraction à partir de l'action et la composition opératoire ne nous donnent la clef du double aspect de continuité et de nouveauté propre au processus génétique qu'à la condition de saisir leur propre réciprocité, fondée sur l'interdépendance constante de la réflexion et de la construction. En effet, l'abstraction à partir des actions ou opérations antérieures est orientée par la construction nouvelle et n'a même de signification qu'en fonction de cette nouvelle structuration, qui constitue la forme d'équilibre vers laquelle elle tend. Mais en retour, la composition nouvelle rejaillit aussitôt sur ce qui lui préexiste, et c'est en ce rejaillissement que consiste le processus réflexif. C'est pourquoi la réflexion est solidaire de la construction et c'est pourquoi la construction elle-même com-

¹ Cf. chap. 1 § 4.

porte un aspect réflexif prolongeant l'abstraction précédemment décrite. La réflexion confère par conséquent une réalité nouvelle aux éléments abstraits de leur système précédent : en faisant passer l'élément ancien de l'état non-réfléchi et englobé dans son contexte antérieur à un état réfléchi et abstrait la réflexion l'élabore en le changeant de plan, et lui attribue une forme qu'il ne connaissait pas jusque là, parce qu'elle résulte de relations nouvelles et de leur équilibre d'ensemble. Chaque construction nouvelle, en s'appuyant sur les éléments qui la précèdent les structure donc rétroactivement grâce à la réflexion, en même temps qu'elle les englobe dans une nouvelle structure. On comprend alors l'illusion selon laquelle rien ne paraît nouveau, provenant du fait que l'on subordonne la construction à la réflexion, ou l'illusion contraire selon laquelle tout est toujours nouveau, lorsque l'on subordonne le processus réflexif à la seule construction.

En réalité l'élément ancien, une fois restructuré grâce à la composition nouvelle n'est pas identique à ce qu'il était avant sa restructuration opératoire. Le nombre $\sqrt{-1}$ n'était pas « contenu » dans $\sqrt{1}$ bien qu'il ait pu en être « tiré » par une abstraction à partir de l'opération $\sqrt{+n}$ et par une extension généralisatrice de celle-ci : une telle extension rejaillit alors sur $\sqrt{1}$ et lui confère cette qualité nouvelle d'appartenir à un système opératoire plus vaste, qui lui fournit un nombre supérieur de combinaisons possibles. On peut même dire que le nombre 3 n'est pas « contenu » dans les nombres 2 et 1 avant que l'on ne l'ait construit sous la forme $2 + 1 = 3$ par une opération transformant en une suite mobile ce qui était ensemble statique. Le nombre entier en général n'était « contenu » ni dans les classes logiques, ni dans les relations asymétriques dont il constitue la synthèse opératoire, mais, une fois construit, il rejaillit sur elles en conférant un sens numérique possible aux quantités intensives « un », « aucun », « quelques » et « tous ». Bref, lorsqu'un ensemble d'éléments donnent lieu à une construction opératoire, ils en reçoivent, du fait même, cette qualité ou cette forme nouvelles consistant à appartenir à un système plus large, leur conférant à ce titre des propriétés qu'ils ne possédaient pas par eux-mêmes. Le passage d'un état intuitif à un état opératoire transforme ainsi un même élément d'une manière qui peut échapper à une analyse statique, parce que cet élément semble être demeuré identique à ce qu'il était auparavant, mais qui ressort de l'analyse géné-

tique, parce qu'en acquérant une mobilité non connue à un niveau antérieur du développement cet élément a reçu en réalité des propriétés nouvelles. Quant à l'histoire des systèmes d'opérations génétiquement achevées, toute généralisation procédant par composition proprement opératoire (en opposition avec les généralisations simplement inclusives : voir chap. VIII § 3 et 10) enrichit les systèmes antérieurs à cette généralisation en les faisant entrer à titre d'éléments en des systèmes caractérisés par un ensemble de transformations possibles que les systèmes restreints ne connaissaient pas. C'est ainsi que l'espace euclidien en devenant un cas particulier des espaces métriques généraux, et, à travers eux (de même qu'à travers les géométries affine et projective), cas particulier de l'espace topologique, a vu chacune de ses propriétés enrichies par le seul fait qu'elles devenaient transformables en d'autres propriétés non euclidiennes. De même le rapprochement effectué par Lie, Abel et Klein entre la théorie des groupes en algèbre et en géométrie a permis de formuler des transformations nouvelles qui ont enrichi d'autant les propriétés spatiales déjà connues. Nous avons constaté, d'autre part, (chap. VIII) qu'il en va de même dans le processus d'accroissement des connaissances physiques, pour autant qu'elles s'appuient sur la généralisation mathématique de caractère opératoire : la part de la découverte fortuite est plus grande en ce domaine, à cause du rôle de l'expérience et la généralisation par composition opératoire n'y est pas toujours immédiate, mais elle joue alors un rôle d'autant plus constructif, lorsqu'elle intervient, que la généralisation simplement légale y restait plus inclusive.

Bref, toute construction nouvelle, en se « réfléchissant » sur les éléments antérieurs les enrichit de propriétés qu'ils ne possédaient pas par eux-mêmes. Mais si ce processus est évident sur le terrain opératoire, il n'en est pas moins clair dans le domaine préopératoire, parce qu'alors les coordinations intuitives précédant les compositions déductives deviennent elles-mêmes opératoires lorsqu'elles sont englobées dans des systèmes d'ensemble et acquièrent de ce fait un pouvoir de transformations qu'elles ignoraient jusque là. On comprend alors pour quelle raison un processus génétique ne saurait présenter de commencement absolu puisque ce mécanisme circulaire de construction avec rejaillissement rétroactif se retrouve indéfiniment répété à l'analyse régressive. C'est pourquoi il n'est nullement absurde d'admettre que le schématisme des opérations logico-mathématiques, terme de l'articulation des coordi-

nations intuitives, soit déjà préparé fonctionnellement par le schématisme sensori-moteur, sans être nullement « contenu » en lui à titre de structure toute faite. De même, les coordinations sensori-motrices ne se construisent à leur tour qu'en s'appuyant sur des éléments abstraits de coordinations héréditaires (réflexes ou instinctives), sans y être préformées. En définitive la liaison des « formes » rationnelles et des « formes » organiques peut ainsi être soutenue sans préformer celles-là dans celles-ci ni rompre sur aucun point la continuité génétique.

La raison profonde de cette continuité est qu'une telle création perpétuelle de formes nouvelles avec rejaillissement sur les éléments antérieurs exprime sans plus les caractères essentiels qui sont propres à tout développement biologique (organique ou mental) : la différenciation et l'intégration complémentaires. En effet, si la réflexion est déjà constructive c'est qu'elle différencie les structures sur lesquelles elle porte, et si la construction corrélatrice est à son tour réfléchissante, c'est qu'elle s'intègre les éléments antérieurs ainsi différenciés. La réflexion et la construction, notamment l'abstraction et la généralisation opératoires (abstraction à partir des actions et généralisation par composition) constituent donc des cas particuliers de la différenciation et de l'intégration mentales en général, comme celles-ci procèdent elles-mêmes des différenciations et intégrations nerveuses successives qui, par récurrence, remontent jusqu'aux formes les plus élémentaires d'organisation. Et s'il y a continuité d'une structure à la suivante, c'est qu'un processus ininterrompu d'assimilation (simple ou réciproque) conserve l'unité fonctionnelle du système au cours de ces différenciations et intégrations structurales corrélatives. Le fait qu'un tel mécanisme, déjà à l'œuvre au cours de tout le développement mental, commande jusqu'à l'accroissement des connaissances scientifiques en leurs processus d'abstraction et de généralisations opératoires montre assez la connexion étroite de ces deux sortes de domaines.

§ 5. L'ACCROISSEMENT DES CONNAISSANCES PRÉSENTE-T-IL UNE VECTION ? — Le processus génétique à la fois constructif et réflexif que nous venons de décrire est susceptible de se poursuivre indéfiniment, de même qu'il ne saurait présenter de commencement absolu. Le problème se pose donc de savoir si son déroulement constitue un devenir radicalement contingent ou s'il obéit à des lois de direction.

Nous avons rencontré le problème à propos de la pensée

de L. Brunschvicg ; sa description de l'élan intellectuel évoque, en effet, l'image d'une perpétuelle création, sans aucune direction quant à son avenir, ni autre souci quant à son passé que de le reconstituer réflexivement, mais avant tout pour savoir s'en détacher. Or, s'il est raisonnable de savoir marcher sans anticiper l'imprévisible et d'être prêt à rompre avec toute tradition, il n'en est pas moins inquiétant, du point de vue de la raison elle-même, d'en venir à inverser les thèses de la nécessité *a priori*, ou de l'identité, au point de caractériser l'activité rationnelle par la contingence pure. Qui dit développement de la raison semble devoir y inclure un *minimum* de « vection ». On comprend à la rigueur que la durée intérieure, l'art, la société, la vie, l'univers lui-même peut-être, se transforment sans direction, mais une raison qui change sans cesse de structure n'en peut changer qu'avec raison et par conséquent suivre une vection immanente à sa propre nature.

Seulement, à supposer qu'une telle hypothèse ait un sens, il est singulièrement difficile de le préciser et de déterminer cette direction sans retomber par le fait même dans ce que l'épistémologie génétique se propose d'éviter : un réalisme métaphysique antérieur à l'étude génétique elle-même.

Disons-nous ainsi avec le réalisme de l'objet, que la direction suivie par la raison consiste simplement à tendre vers le réel lui-même, vers l'« être » donné en dehors d'elle ? Cela est possible et, contrairement au positivisme, nous nous défendrons de rien anticiper à cet égard. Mais la thèse ne saurait être vraie qu'une fois vérifiée et elle ne pourra assurément l'être qu'après coup, c'est-à-dire une fois en possession d'un « réel » indiscutable. Or, à nous en tenir aux faits génétiques et historiques, nous constatons au contraire que la « réalité » change elle-même de structure à chaque nouvelle étape de la connaissance. Même les physiciens les plus réalistes, comme Planck, avouent que la conquête du réel n'est qu'un idéal. Idéal nécessaire, ajoutent-ils, et nous ne saurions qu'en prendre acte de notre position d'observateurs de la pensée physique : mais cette nécessité constitue alors une simple obligation intellectuelle, ressentie par le physicien, de chercher à atteindre des données d'expérience indépendantes de tout « anthropomorphisme », c'est-à-dire de tout égocentrisme intellectuel ; elle ne contient donc aucune indication sur la direction à suivre, puisque les données les plus extérieures au moi sont celles qui donnent lieu au *maximum* de déduction de la part du sujet lui-même, et cela conformément aux structures mentales caractéristiques de son

niveau d'évolution individuel ou historique. Dira-t-on que l'on connaît les directions suivies jusqu'ici et qu'il suffirait, pour saisir le réel en soi, d'extrapoler la courbe des « réalités » successivement construites au cours des stades antérieurs ? Seulement, si l'extrapolation d'une courbe est en général une aventure, et même illégitime en ce qui concerne la méthode scientifique en épistémologie, cette extrapolation donnerait dans le cas particulier un résultat assurément décevant : le « réel » accepté à une époque ayant toujours été « dissous » par la pensée scientifique de l'époque suivante, selon l'aveu de cet autre réaliste qu'est E. Meyerson, l'extrapolation aboutirait alors à mettre en évidence une tendance de la courbe vers une asymptote caractérisée par la suppression même du réel ! Tel ne saurait être notre conclusion, puisqu'il demeure aujourd'hui une réalité expérimentale non dissoute, aussi résistante qu'au cours de toutes les époques passées de la science, et que nous ne savons rien de l'avenir. Concluons donc simplement que la « réalité » correspondant aux diverses structures mentales qui l'assimilent tour à tour ne saurait fournir le principe d'une loi de direction.

Disons-nous alors que la vection caractérisant l'évolution de la raison est déterminée par les invariants propres à la raison elle-même ? Seulement une telle hypothèse n'est pas univoque et comprend en fait plusieurs possibilités, qu'il s'agit d'examiner séparément.

La plus simple consisterait à supposer, en symétrie avec le réalisme de l'objet, que la raison du sujet est en possession de structures *a priori*, orientant de façon permanente l'évolution intellectuelle. Une table invariante de catégories, un principe fondamental comme celui d'identité, ou les lois de la logique formelle en général assureraient ainsi ce rôle directeur, et l'accroissement des connaissances consisterait sans plus en une assimilation progressive, toujours pareille à elle-même du réel à ces cadres préétablis. Mais, à ce réalisme du sujet, le spectacle du développement de la connaissance oppose une série de difficultés dont l'énoncé complet reviendrait à résumer tout l'ouvrage qui précède. Il n'existe pas, en effet, de structure invariante de la raison et c'est même là le fait psychologique et historique fondamental qui nécessite l'emploi de la méthode génétique en épistémologie. Quel que soit le principe que l'on désigne comme invariant, on trouve toujours une époque de l'histoire ou un stade du développement individuel qui en ignore l'existence, ou, ce qui revient exactement au même, qui en tire

les applications différemment (car, dans le domaine des principes l' « application » précède la codification formelle !).

Il n'est ainsi pas une seule des catégories de la sensibilité et de la pensée définies par Kant, qui n'ait changé de structure au cours de l'histoire et en bonne partie, depuis Kant lui-même : telles celles de l'espace (avec la multiplication des géométries), de temps (avec la relativité), de modalité (avec le développement du probabilisme), de substance (avec la complémentarité microphysique), de causalité (avec la relativité et la notion d'indétermination), etc. Il en résulte que, si l'on cherche à caractériser l'une de ces catégories par ses éléments constants au cours de l'histoire, on est obligé de lui enlever successivement toutes ses qualités spécifiques et l'on aboutit à un invariant purement fonctionnel et non plus structural. Si l'on cherche ce qu'il y a de commun entre les formes de causalité telles que la causalité aristotélicienne (et préscientifique en général), et la causalité selon les trois mécaniques classique, relativiste et quantique, on trouve tout simplement le besoin d'expliquer. Mais, de même qu'à une fonction commune de tous les êtres vivants, telle que la nutrition, peuvent correspondre des formes indéfiniment variées d'organes, de même à cet invariant fonctionnel qu'est le besoin d'expliquer correspondent des structures très variables. Aucune de ces structures n'étant invariante, aucune ne peut dès lors assigner une direction fixe au développement : le problème est au contraire de savoir si la succession même des structures suit une vexion ou non.

Une autre solution consisterait alors à choisir comme vexion l'action exercée par les principes de la logique formelle. C'est en ce sens que E. Meyerson considère le « cheminement de la pensée » comme orienté dès la pensée préscientifique et dès la perception elle-même, par une identification qui la conduit jusqu'aux plus hauts sommets de la pensée scientifique ; cette identification résultant d'une application permanente, et toujours semblable à elle-même, du principe d'identité à la réalité multiple et diverse. On pourrait de même fonder des systèmes, parallèles à celui de Meyerson, sur l'application continue des principes de non-contradiction, de tiers exclu, etc., ou sur l'application de la logique formelle en général, conçue comme l'invariant structural imprimant sa direction au développement intellectuel, et l'orientant jusqu'à l'évolution des catégories.

Seulement les « principes » de la logique formelle ne peuvent précisément pas être dits invariants sitôt que l'on admet

l'hypothèse d'une construction de la logique elle-même, car, aux divers niveaux préopératoires et opératoires, on se trouve en présence de structures différentes quant au schématisme de l'assimilation intellectuelle et à sa cohérence interne. La réponse des aprioristes est alors la suivante : les principes sont invariants, mais s'appliquent différemment. C'est ainsi que la « participation » des Bororos et des Araras est interprétée par E. Meyerson comme une identification du divers qualitatif au même titre que l'identification du mouvement et de la chaleur par les physiciens. De même A. Reymond soutient que les primitifs appliquent le principe de contradiction, mais autrement que nous : ne s'en souciant pas dans le domaine physique, ils le respectent sur le plan mystique, où un objet ne saurait être simultanément sacré et non-sacré. Mais, à parler strictement le langage génétique, un principe autrement appliqué est un autre principe, car, avant que la pensée logique ait formulé les « lois » de la pensée au moyen d'une « réflexion » transformant (comme on l'a vu au § 4) ce qu'elle réfléchit, il est clair qu'il n'existait pas de « lois » comme telles, mais seulement ce que les aprioristes appellent leurs « applications » ; ces dernières n'étaient donc pas des applications, mais des débuts de structuration. Selon que la pensée en est à un niveau où les classes logiques sont « groupées » en classifications hiérarchiques, composables de façon réversible, ou qu'elle procède par intuitions incoordonnables selon ce mode de composition, le genre de cohérence qu'elle atteint est ainsi qualitativement différent. Ce n'est qu'au sein d'une composition opératoire achevée que les rapports d'identité et de non-contradiction prennent une signification concrète ou formelle, c'est-à-dire « logique » au sens structural du terme, tandis que dans l'intuition préopératoire la cohérence n'est assurée que grâce à des rapports sentis et vécus plus que pensés, c'est-à-dire par des régulations, et non par des opérations ; et que dans l'intelligence sensori-motrice, la cohérence est assurée par la coordination des mouvements eux-mêmes.

Certainement, à chacun de ces niveaux, on trouve déjà un équivalent de ce que seront la non-contradiction et l'identité, mais c'est un équivalent seulement fonctionnel : c'est le besoin de cohérence, quelle que soit la forme structural atteinte, c'est l'assimilation elle-même, quels que soient ses instruments. Dans le domaine des principes formels de la logique comme dans celui des catégories de la pensée, l'invariant n'est donc que fonctionnel et les structures se succèdent sous des formes di-

verses, la structure proprement « logique » n'étant que le terme et non pas le point de départ de cette évolution.

Une solution plus intéressante du problème de la direction de la pensée a été fournie par A. Lalande, qui a introduit la distinction entre une « raison constituée » et une « raison constituante ». La première serait caractérisée par les concepts généraux et les principes admis à une époque déterminée, mais sujets à révision continuelle, tandis que la seconde représenterait l'invariant par opposition à ces variations : la raison constituante serait donc le facteur permanent qui oriente les formes successives de la raison constituée. Malheureusement, Lalande s'est borné à définir cette raison constituante par l'identification elle-même (ou « assimilation » mais prise dans le sens exclusif de l'identification), suivi en cela par E. Meyerson. Cette solution revient donc en fait à la précédente, mais rien n'empêche de retenir les notions de raisons constituante et constituée en tenant compte des difficultés soulignées à l'instant. En un tel cas, la raison constituée sera caractérisée par la succession des structures elles-mêmes, tandis que la raison constituante se réduira aux seuls invariants fonctionnels. Seulement le problème qui se pose alors est de comprendre comment la fonction permanente peut orienter les structures successives et si elle les oriente en fait selon une direction assignable.

La comparaison de l'évolution de la raison avec l'évolution de la vie est de nature à nous montrer d'emblée que certaines fonctions constantes (nutrition, respiration, sexualité, etc.) n'orientent nullement d'elles-mêmes la succession des organes qui les remplissent et qui varient d'une classe à l'autre de la série des êtres organisés. La célèbre formule lamarckienne « la fonction crée l'organe » ne comporte, du point de vue de la direction suivie par la série évolutive, aucun sens précis. Dès lors, même en admettant l'invariance des fonctions de la connaissance, et la variation des structures ou organes intellectuels, on ne saurait parler d'un effet directeur de la première sur les seconds, au sens de la raison constituante de Lalande, qu'à une seule condition : c'est au cas où les étapes successives de formation des structures seraient caractérisées par un exercice toujours meilleur de la fonction, c'est-à-dire par un fonctionnement toujours plus complet, plus étendu et plus stable de la raison. Le problème de la direction se réduit ainsi à un problème d'équilibre.

Faisons donc le point. La discussion qui précède, en écartant successivement les solutions qui assureraient une direction

à la raison par l'intermédiaire d'une sorte de moteur externe — l'adaptation à un réel donné en lui-même — ou par l'établissement d'un programme fixé d'avance — structures *a priori*, identification, etc. — nous contraint ainsi de ne parler de direction possible que relativement à un fonctionnement immanent à la raison et à un fonctionnement sans structure fixe. La vection se confond alors avec une marche vers l'équilibre. Seulement il s'agit d'un équilibre dont on ne saurait déterminer la forme qu'après coup : la lui assigner avant qu'elle soit réalisée, en tout ou en partie, reviendrait, en effet, à l'une des solutions précédentes. La notion de direction conserve-t-elle alors un sens ?

Nous avons cherché, au § 4, à caractériser le fonctionnement, non pas de la connaissance envisagée à l'état d'équilibre, mais du mécanisme de l'accroissement lui-même des connaissances : construction de structures nouvelles, par interaction du sujet et de l'objet, mais construction s'appuyant constamment sur son propre passé et intégrant rétroactivement les éléments antérieurs qu'elle réfléchit après les avoir abstrait de leur contexte primitif. Le problème de l'équilibre se pose alors sous la forme suivante. Le processus en jeu aboutira à des états que l'on pourra dire équilibrés dans la mesure où les éléments antérieurs seront moins déformés par leur intégration récurrente. Mais si l'on admet cette définition de l'équilibre, sera-t-il possible, d'une part, de déterminer le degré de cet équilibre (en plus ou en moins, c'est-à-dire par simple sériation qualitative) et, d'autre part, de caractériser les conditions de son éventuelle stabilisation croissante ?

Déterminer le degré d'équilibre ne présente, semble-t-il qu'une difficulté relative. Tout le monde s'accordera à trouver dans les mathématiques le modèle d'une pensée équilibrée, puisque jusqu'ici chaque découverte nouvelle a réussi à intégrer dans le nouveau système de rapports les connaissances antérieurement reconnues. C'est ainsi que le calcul infinitésimal n'a pas abouti à rendre caduc l'algèbre du fini, mais l'a située dans un ensemble plus vaste ; les géométries non-euclidiennes n'ont pas entraîné la fausseté de la géométrie euclidienne, mais l'ont absorbée dans une métrique plus générale, etc. Même le brouwerisme ne supprime pas la légitimité du principe du tiers-exclu : il la limite simplement au domaine des ensembles finis. Chacun reconnaîtra, par contre, que la pensée psychologique est beaucoup moins équilibrée, puisque chaque théorie nouvelle contredit les précédentes jusque souvent en leur fondement

même, c'est-à-dire jusqu'à la reconnaissance des faits comme tels ; c'est ainsi que la théorie de Gestalt, non seulement contredit l'associationnisme, mais va jusqu'à mettre en doute l'existence même de la sensation et de l'association mécanique, considérées comme des faits par les théories précédentes : les éléments anciens intégrés par la nouvelle conception se réduisent en un tel cas à relativement peu de chose.

On admettra donc facilement que l'accroissement des connaissances est caractérisé par un équilibre mobile de plus en plus stable, ce qui est d'ailleurs presque tautologique, car une connaissance prête à être entièrement remplacée par une autre n'est qu'une faible connaissance. Cela résulte, d'autre part, directement de ce que nous avons vu du développement (§ 4), car, si les constructions nouvelles sont toujours solidaires d'une réflexion rétroactive, il y aura nécessairement équilibre croissant par intégration des connaissances antérieures dans les nouvelles. Mais il s'agit alors d'un équilibre essentiellement mobile, n'excluant en rien l'intervention continuelle de nouvelles découvertes de fait ou de nouvelles structures de pensée.

Or, si l'évolution des connaissances implique ainsi la marche vers un équilibre à la fois plus stable et plus mobile, le problème de la direction de cette évolution reprend une signification : sans assigner d'avance à l'équilibre une forme structurale définie (sous les espèces d'une table de catégories, d'un ensemble de principes formels ou de toute autre structure), ce qui serait précisément lui enlever son caractère fondamental de mobilité, on est néanmoins conduit à admettre que l'équilibre est fonction d'une certaine conservation du passé, c'est-à-dire de l'intégrabilité, sans déformation, des structures antérieures dans les nouvelles. Ce qui était tout à l'heure la définition même de l'équilibre correspond maintenant à une constatation de fait : il est possible, non seulement de caractériser les conditions de stabilité de l'équilibre intellectuel, mais encore de constater sa stabilisation croissante (étant entendu une fois de plus que la stabilité d'un équilibre n'est pas contradictoire avec sa mobilité). Sans savoir ce que seront les connaissances ou les structures ultérieures de pensée, on peut cependant affirmer, en effet, qu'elles sont assujetties, avant même d'être construites, à cette obligation préalable ou bien de conserver ce qui est déjà construit, ou bien, en cas de modifications et même de remaniement général, de trouver la forme la meilleure de coordination entre le *maximum* d'acquis et les

transformations ultérieures. Quelle que soit la liberté de la construction intellectuelle, celle-ci ne saurait, en effet — et c'est en quoi une construction rationnelle diffère d'une construction quelconque — supprimer ce sur quoi elle s'est appuyée en son point de départ, et sa solidité sera corrélative de sa capacité de mise en relation entre les éléments nouveaux qu'elle apporte et les éléments anciens qu'elle a utilisés (puisque, répétons-le, aucune connaissance n'a de commencement absolu).

Les exemples illustrant une telle loi d'équilibre sont innombrables. Entre les mathématiques, si équilibrées que les solutions de leurs « crises » constituent non seulement des rééquilibrations mais des progrès constants dans le sens d'un équilibre supérieur, et les sciences biologiques ou psychosociologiques dont les connaissances sont si peu avancées qu'elles témoignent encore d'un déséquilibre constant, c'est la physique qui fournit la meilleure gamme de variétés significatives. Retenons-en trois, correspondant aux trois cas distingués à l'instant : conservation simple de l'acquis, modification profonde et remaniement général. Le premier cas est celui de la « physique des principes » telle qu'elle a précédé la théorie de la relativité : l'équilibre y consistait sans plus à ajouter les faits nouvellement découverts aux précédents, en conservant les mêmes cadres théoriques pourtant rendus toujours plus fragiles par les contradictions latentes. Le second cas est celui de la relativité : modification des principes eux-mêmes sous la pression de nouveaux faits contradictoires avec eux. Mais l'équilibre est alors retrouvé grâce à de nouveaux principes conservant les anciens à titre d'approximations liées à une certaine échelle, et conservant surtout l'ensemble des lois connues de la nature, devenues invariantes indépendamment de leur système de référence. Le troisième cas est, enfin, celui de la microphysique actuelle qui aboutit à un remaniement total. Or, l'équilibre entre le présent et le passé, est néanmoins assuré, même en une situation aussi radicalement imprévue : d'une part, les lois macrophysiques sont conservées grâce à un principe de correspondance qui rétablit la liaison entre les échelles d'observation ; d'autre part, et surtout, de nouveaux modes de conciliation sont introduits, tels que le principe de complémentarité, permettant de maintenir simultanément en les restructurant, des notions antérieures en apparences inconciliables. En chacun de ces trois cas, l'équilibre consiste donc en une intégration *maximum* du déjà construit dans la construction nouvelle, avec structuration rétroactive de l'acquis : l'équilibre

est constitué par la meilleure des formes possibles de conciliation compatible avec l'ensemble des données acquises.

Mais alors, n'en revient-on pas simplement à caractériser la vocation, propre à l'accroissement des connaissances, par des principes formels tels que le principe de contradiction : si cette vocation constitue une marche vers l'équilibre, et que l'équilibre se définit par la conciliation entre les connaissances nouvelles et les faits déjà connus, la loi suprême de l'équilibre, et par conséquent de la direction suivie par la pensée, n'est-elle pas en ce cas, non plus l'identité, mais la non-contradiction elle-même ? Seulement, les difficultés analysées plus haut à cet égard subsistent entièrement : la non-contradiction elle aussi est susceptible de revêtir un nombre indéfini de structures successives, et ce qui est contradictoire pour la raison d'une époque ne l'est pas nécessairement à l'époque suivante. La « complémentarité » fournit précisément un exemple de conciliation actuellement considéré comme compatible avec le principe formel $A \mid \bar{A}$, mais qui eût paru incompatible avec lui en un temps relativement récent (de même que les restrictions apportées par Brouwer à l'évidence du principe du tiers exclus eussent paru illégitimes à nos pères). Les principes formels ne dirigent donc pas l'accroissement des connaissances : ils se bornent à en régler la formalisation.

La loi générale d'équilibre, qui imprime une direction à l'évolution des structures de connaissance est donc plus profonde que les principes formels de la pensée ; ou, plus précisément elle oriente la structuration formelle elle-même, à tel point qu'elle détermine la non-contradiction comme telle, mais envisagée en ses diverses formes opératoires possibles, et non pas seulement sous la forme particulière qu'elle a prise au sein de la logique bivalente ($p \cdot \bar{p} = 0$)¹. Cette loi est celle-là même qui régit le développement de l'intelligence en général : c'est le passage de l'irréversibilité à la réversibilité, puisque cette dernière constitue par ailleurs le critère de tout équilibre, en même temps que de toute cohérence intellectuelle ou non-contradiction (chap. III § 5 n° IV).

En effet, une forme de pensée scientifique non encore équilibrée, telle que les théories biologiques ou psychologiques se succédant durant une période donnée, donnent parfois l'exemple, demeure irréversible en ce sens que chaque théorie élimine

¹ Voir notre *Traité de Logique*, § 51.

les précédentes selon un déroulement sans retour, ou revient au contraire à des attitudes antérieures mais en prétendant abolir ce qui a été admis entre deux. En une forme de pensée équilibrée comme les mathématiques, une théorie nouvelle englobe au contraire à titre de cas particulier les théories qu'elle dépasse : il y a alors réversibilité en ce sens que certaines transformations opératoires sont données permettant à la fois de procéder du cas particulier antérieur au cas général nouvellement découvert ou inversement de ce dernier au précédent (pl. ex. de procéder d'un sous-groupe à son groupe et réciproquement). En une telle situation, la relation entre les connaissances plus anciennes et les connaissances élargies plus récentes ne fait qu'un avec la cohérence interne du système considéré en sa totalité actuelle. La réversibilité opératoire assurant cette cohérence interne actuelle constitue alors, par le fait même, la loi d'équilibre déterminant les rapports de vexion entre les états partiels de connaissance antérieure et le système total présent.

Sur le plan du développement individuel de la pensée, on observe un processus analogue d'équilibration, c'est-à-dire un passage progressif de l'irréversibilité initiale à la réversibilité terminale. Le phénomène se présente en ce cas sous deux aspects corrélatifs. D'une part, il existe un tel passage de la perception ou de l'habitude irréversibles à l'intelligence sensorimotrice plus réversible, puis de celle-ci à la pensée intuitive un peu plus réversible, mais encore incapable d'opérations inverses ; puis de l'intuition aux opérations concrètes, cette fois réversibles mais dans le domaine limité de la manipulation, tandis que les opérations formelles atteignent enfin la réversibilité et la mobilité complètes. D'autre part, ce progrès dans la direction de la mobilité réversible se manifeste par une extension des conduites à des domaines toujours plus étendus, c'est-à-dire comportant des distances spatio-temporelles toujours plus grandes entre le sujet et le point d'application de ses actions ou opérations : le « champ » de la perception est, en effet, plus restreint que celui de la représentation intuitive et celui-ci plus restreint que celui des opérations concrètes et surtout formelles, chaque accroissement de la réversibilité mentale correspondant ainsi à un élargissement du champ des conduites. Or, c'est dans l'exacte mesure de cette réversibilité croissante et de cette extension des champs d'application, que s'effectue l'intégration des connaissances, c'est-à-dire que les schèmes antérieures sont conservés plus ou moins

constants par les schèmes nouveaux qui les englobent en les enrichissant : l'intelligence sensori-motrice se subordonne et corrige les perceptions initiales (dans le sens des « constances », perceptives), la pensée intuitive corrige les schèmes sensori-moteurs en se les intégrant, les opérations concrètes corrigent encore les intuitions en les absorbant, mais les opérations formelles s'intègrent les opérations concrètes sans les modifier essentiellement, et en les complétant simplement ; enfin les opérations formelles se multiplient sans se contredire entre elles. Il y a donc bien équilibre croissant, dans le sens d'une intégration toujours plus cohérente, en fonction de la réversibilité elle-même.

Une fois construites les opérations formelles, le développement des sciences les intègre alors dans des structures d'ensemble de plus en plus aptes à conserver les connaissances antérieures et à les situer dans les cadres nouveaux. Or, cette intégration des anciens schèmes dans les nouveaux se manifeste précisément par une mobilité et une réversibilité croissante, et selon deux aspects correspondants à ceux que nous venons de décrire. D'une part, du point de vue des opérations elles-mêmes, dans la mesure où les transformations d'un système sont incorporées en un système plus vaste, le tout ainsi formé est plus mobile qu'auparavant et par conséquent plus réversible, puisqu'aux transformations du premier système et à celles du second s'ajoutent les transformations possibles de l'un à l'autre : c'est ainsi qu'en réduisant les déplacements à des similitudes qui conservent les distances, les similitudes à des affinités conservant les angles, les affinités à des projectivités conservant les parallèles, et les projectivités à des homéomorphies conservant les rapports anharmoniques, on emboîte une suite de groupes les uns dans les autres à titre de sous-groupes, ajoutant à leurs transformations particulières les relations réversibles constituées par cet emboîtement même : or, en cet exemple, les groupes les plus généraux (topologie et géométrie projective) sont de constitution historique récente tandis que les plus spéciaux (euclidiens) sont les plus anciens. D'autre part, le domaine d'application des opérations en jeu s'étend par conséquent en fonction même de leur mobilité : le passage de la géométrie euclidienne à la métrique générale et à la topologie correspond simultanément à une extension considérable du champ de la géométrie pure et à l'extension du terrain de l'observation physique aux plus grandes ou aux plus petites échelles. Bref, quand la généralisation s'effectue par compo-

sition opératoire, le domaine le plus général correspond au système le plus mobile et le plus réversible.

Il va de soi que ces affirmations portent sur le mécanisme de la pensée et non pas sur la réalité elle-même, élaborée par cette pensée, et qui peut être indifféremment irréversible ou partiellement réversible. Une réalité irréversible n'est, en effet, elle-même interprétée que grâce à des schémas réversibles, comme nous l'avons constaté à propos du hasard (chap. VI) : le caractère propre au mélange irréversible est assimilé par l'esprit à un système de combinaisons probables calculé grâce aux opérations de combinaisons et de permutations qui sont elles-mêmes réversibles.

Dire que la pensée scientifique est de plus en plus réversible consiste donc simplement à soutenir qu'elle prolonge le développement de l'intelligence. Or, une telle affirmation n'a revêtu que récemment un caractère de truisme. On a longtemps cru que la science se borne à accroître le contenu des connaissances, sans entraîner de modification dans la structure de l'intelligence elle-même, considérée comme achevée sous une forme immuable dès un certain palier. Mais la formation de l'intelligence continue avec le développement de la pensée scientifique. C'est ainsi que, depuis Descartes, il est impossible de penser à la manière d'Aristote, et la transformation n'intéresse pas seulement la mentalité collective des hommes de science : elle se marque jusque dans le développement individuel par une accélération dans la succession des niveaux supérieurs. Quant au contenu même des connaissances, on a longtemps cru, avec Kant ou Aug. Comte, que la science était immuablement assise sur des fondements définitifs : la logique d'Aristote, la géométrie d'Euclide ou la gravitation newtonienne. En un tel cas l'affirmation d'un accroissement de la réversibilité opératoire n'aurait aucun sens : elle exprime, au contraire, la mobilité des développements possibles, présents et futurs.

Mais, contrairement à la notion d'identification et aux autres lois d'évolution assignées au développement de la pensée, naïve ou scientifique, la réversibilité ne préjuge de rien quant aux constructions à venir. La réversibilité n'est que la forme d'équilibre de la pensée, et elle peut se réaliser par le moyen de toutes les structures opératoires. Le « groupe » en est actuellement la forme la plus générale et la plus achevée, mais elle n'est pas la seule possible et pourrait être englobée en d'autres transformations futures. La réversibilité traduit simplement de la façon la plus directe la double exigence de construction et

de réflexion, propre à toute pensée, c'est-à-dire de composition opératoire et d'interprétation rétroactive. Elle constitue donc le point de jonction entre le fonctionnement décrit au § 4 et les structures successives possibles. Elle est la simple expression du fait que la pensée tend à un équilibre mobile, puisque tout équilibre se définit par la réversibilité et que la réversibilité logique consiste en la possibilité des opérations inverses (d'où entre autres le principe de non-contradiction $p \cdot \bar{p} = 0$).

§ 6. LES RELATIONS ENTRE LE « SUPÉRIEUR » ET L' « INFÉRIEUR ». — Tant les rapports en jeu dans le fonctionnement dirigé de la pensée (§ 4 et 5) que les relations entre le sujet et l'objet (§ 2 et 3) nous ramènent au problème central des formes de passage entre les principaux domaines scientifiques, hétérogènes entre eux à première vue. Une telle question se pose nécessairement dans l'hypothèse d'un enchaînement circulaire des sciences, tandis qu'il est moins essentiel dans l'hypothèse d'une suite rectiligne ou d'une hiérarchie, et peut même alors être résolu négativement (comme l'a tenté Aug. Comte, qui cherchait à renforcer les frontières au lieu de les supprimer). Bien qu'ayant rencontré ce problème lors de l'analyse de chacun des quatre grands types de connaissance scientifique, il peut être utile de le reprendre ici, pour constater l'analogie profonde des solutions adoptées par les diverses sciences voisines et surtout pour montrer que ces solutions analogues rentrent précisément toutes dans les schémas décrits au § 4 et 5 quant au développement d'une suite historique ou génétique simple, c'est-à-dire indépendamment du passage d'un domaine de connaissance à un autre. Il n'est qu'une différence notable entre ces schèmes de développement et ces schèmes de passage : lorsqu'il y a passage du sujet à l'objet ou l'inverse, le schéma de développement est complété par l'adjonction d'un principe spécial de correspondance.

Nous avons plusieurs fois constaté, en effet, que la réduction d'un ensemble de phénomènes dits « supérieurs », parce que plus complexes, plus spéciaux et possédant en propre certaines qualités, à un ensemble de phénomènes dits « inférieurs », parce que ne présentant pas ces caractères, s'effectue grâce à la construction d'un schème plus général que les anciens schèmes en présence ; ce nouveau schème, tout en conservant les qualités spéciales du « supérieur », les restructure au moyen d'éléments empruntés à l' « inférieur » et enrichit donc en retour ce dernier de certains des caractères du « supérieur ».

Un exemple type à cet égard est celui de la réduction de la gravitation au continu spatio-temporel par suppression des différences entre le contenu et le contenant. En une telle réduction, ni le schème antérieur de l'espace physique conçu comme un simple cadre, ni le schème antérieur de la gravitation conçue comme un système d'actions à distance ne demeurent donc ce qu'ils étaient : ils sont tous deux englobés dans un même schème plus général, qui restructure le supérieur (gravitation) au moyen d'éléments empruntés à l'inférieur (espace) mais qui enrichit réciproquement l'inférieur de certains caractères du supérieur. En effet, la gravitation a été restructurée, par élimination de l'un de ses caractères apparents, conçu alors comme subjectif ou anthropomorphique (notion d'une force agissant à distance), tandis que ses autres caractères ont été réduits aux propriétés du domaine inférieur (déplacements selon les courbures de l'espace) ; mais en retour l'inférieur spatial a été enrichi de qualités empruntées au domaine supérieur (action directe de la masse sur son cadre spatial).

Il ne suffit donc pas, pour que la réduction réussisse, c'est-à-dire pour que le schéma trouvé soit opérant, de construire sans plus un cadre général englobant par simple inclusion le supérieur et l'inférieur juxtaposés l'un à l'autre. Ph. Frank a décrit (à propos de l'impossibilité à laquelle croit Driesch d'une réduction du vital au physico-chimique) « le mal qu'on s'est donné pour établir que les phénomènes électromagnétiques ne pouvaient pas être ramenés aux phénomènes mécaniques »¹. Or, malgré tout « la tendance actuelle de la physique est, au contraire, de formuler des lois physiques d'une telle généralité qu'elles englobent à la fois les phénomènes mécaniques et les phénomènes électromagnétiques »². Mais ces lois générales trouvées, on ne pourra pas, pour autant, parler de réduction : la réduction sera réelle si les lois en question aboutissent à formuler des compositions opératoires telles que l'on en puisse tirer à la fois le détail des lois mécaniques et celui des lois électromagnétiques : c'est ce qu'ont bien cherché Weyl, Einstein et Eddington, mais ce genre d'essais n'a guère donné jusqu'ici que des résultats de complication supérieure à celle de la réduction de la gravitation à l'espace riemanien. Une réduction achevée suppose donc une assimilation réciproque et non point seulement une double inclusion en un schème général.

¹ Ph. FRANK, *La Causalité*, p. 104.

² *Ibid.*, p. 105.

Or, on constate l'analogie entre un tel processus d'assimilation réciproque et la double démarche de construction et de réflexion décrite au § 4. Le domaine « inférieur » étant considéré comme le schème de départ, ce schème s'assimile donc à titre d'éléments nouveaux le domaine « supérieur », d'où la construction d'un schème plus général, au moyen de caractères empruntés aux deux domaines à la fois ; si ce schème général se bornait à dégager leurs propriétés communes il n'y aurait alors pas réduction, mais simple extension du schème inférieur initial ; par contre, les éléments nouveaux étant restructurés au moyen de caractères abstraits du domaine ancien, ce dernier est enrichi en retour de certaines qualités nouvelles par réflexion rétroactive, ce qui permet la réduction. Le schéma de fonctionnement que nous avons admis (aux § 4 et 5) concernant l'accroissement simple des connaissances, et la mise en relation des schèmes antérieurs de connaissance aux schèmes ultérieurs, s'applique donc aussi aux rapports des schèmes « inférieurs » avec les schèmes « supérieurs » dans le cas de deux domaines scientifiques voisins : en d'autres termes, qu'il s'agisse de « réduction » comme de développement, l'accroissement de la connaissance procède par réflexion et construction combinées, c'est-à-dire par différenciations et intégrations corrélatives. La chose est d'ailleurs naturelle car les schèmes génétiques antérieurs sont en général « inférieurs » au sens pris au début de ce §, mais cela n'est pas toujours le cas puisque l'« inférieur » et le « supérieur » peuvent être génétiquement ou historiquement contemporains.

Cela dit, reprenons de ce point de vue, les quatre frontières essentielles entre les quatre domaines principaux qui caractérisent le cercle des sciences.

1. *Réduction de la physique aux mathématiques.* — Partons des mathématiques telles qu'elles étaient conçues au XIX^e siècle, avant les connexions actuelles établies, dans les domaines de la gravitation et de la microphysique, entre les schèmes mathématiques et la connaissance physique, et avant les travaux de l'axiomatique moderne en mathématiques pures. La géométrie était conçue comme exprimant sans plus les caractères les plus simples et les plus généraux de la réalité physique, si simples et si généraux que l'expérience s'avérait inutile pour les dégager et que la déduction seule suffisait à cet effet. Entre la géométrie et la physique expérimentale, au sens strict, s'intercalaient alors la cinématique et la mécanique, théories en-

core déductives en partie, parce que suffisamment élémentaires, mais en partie expérimentales. Puis, par une série de dégradés, on en arrivait aux domaines trop complexes pour que la déduction suffise. Le tableau était donc celui d'une série ou mieux d'une hiérarchie à paliers successifs, en partie discontinus (avec notamment une discontinuité importante entre la physique et la chimie), et sans relation d'interdépendance entre l'inférieur et le supérieur. Mais, d'autre part, entre la géométrie classée dans les « mathématiques appliquées » comme la cinématique et la mécanique, et les « mathématiques pures » constituées par l'algèbre et l'analyse, existait une correspondance assurée par la géométrie analytique et ses extensions successives (entre autres la mécanique analytique de Lagrange et la théorie analytique de la chaleur de J. Fourier).

Or, un double mouvement s'est dessiné au cours du XX^e siècle, qui a rompu cette sériation simple au profit des rapports d'assimilation réciproque, se révélant ainsi extrêmement instructif quant aux connexions des sciences entre elles ou du sujet et de l'objet. D'une part, la géométrie, en s'axiomatisant, a été scindée en deux disciplines parallèles : l'une entièrement déductive et rattachée aux mathématiques pures exactement au même titre que l'algèbre, l'analyse, la théorie des ensembles, etc., avec lesquelles elle soutient des rapports infiniment plus étroits qu'auparavant ; l'autre intuitive et physique, conçue comme la science de l'espace réel attaché à un système déterminé de phénomènes extérieurs, et que les progrès de la connaissance ont montré devoir être en partie expérimentale car la mesure physique d'un espace réel suppose un ensemble de conditions intéressantes ! le temps, la masse, etc. D'autre part, entre cet espace réel et les autres phénomènes physiques, relevant de la cinématique et de la mécanique (y compris la gravitation), du quantum d'action, et, espère-t-on toujours, de l'électro-magnétisme en général, une série de rapports d'interdépendance se sont constitués, qui ont abouti, sur certains points, à une réduction mutuelle du spatial et du physique comme nous venons de le rappeler au sujet de la théorie de la relativité.

Ainsi les rapports actuels entre la physique et les mathématiques reposent sur les deux types suivants de connexions. En premier lieu, entre les mathématiques pures c'est-à-dire entièrement déductives et axiomatisables (y compris la géométrie axiomatique) et l'espace réel ou tout autre secteur de phénomènes physiques existe un rapport de correspondance

ou de parallélisme : à tout espace réel (ou à toute réalité physique mathématisable) peut correspondre un schéma axiomatique, lequel se trouve déjà construit ou est construit au fur et à mesure des besoins ; inversement à tout schème axiomatique peut correspondre un espace réel (ou un ensemble de phénomènes) mais il ne s'agit alors que d'une possibilité : dans certains cas, comme celui de l'espace riemanien, il a fallu environ un demi-siècle pour que le schéma déductif trouve son correspondant expérimental et, en un grand nombre d'autres cas, la correspondance n'est pas encore réelle et ne le sera peut-être jamais, mais reste toujours possible. En second lieu, entre la géométrie physique ou science de l'espace réel et les autres domaines de la physique, des rapports de réduction mutuelle directe sont de plus en plus nombreux : à l'« inférieur » spatial sont réduits des phénomènes « supérieurs » qui l'enrichissent en retour, conformément au schéma décrit au début de ce §.

Le premier de ces types de réduction, que nous appellerons « réduction par correspondance » intéresse donc le rapport entre la connaissance purement déductive et la connaissance expérimentale. Nous avons vu plus haut (chap. VIII) que les opérations mathématiques et les transformations physiques sont parfois si étroitement unies, par assimilation des secondes aux premières, que l'on ne saurait parler de correspondance proprement dite, les deux termes étant alors indissociables. Mais lorsqu'il s'agit d'une axiomatique, d'une part, et d'un domaine déductivo-expérimental, d'autre part, la notion de correspondance exprime bien le rapport en jeu. Le second type de réduction, que nous appellerons « réduction par interdépendance » intéresse au contraire les rapports de deux secteurs de la connaissance expérimentale (ou déductivo-expérimentale) entre eux.

II. *Réduction de la biologie à la physique.* — Sur cette seconde frontière essentielle, la réduction est moins poussée, mais tout ce que l'on a pu apprendre jusqu'ici donne à penser que le mode de réduction intervenant dans les explications physico-chimiques de certains phénomènes vitaux, ou destiné à intervenir encore dans des réductions plus radicales du vital au physico-chimique, est du type « réduction par interdépendance ». Il n'y aurait « réduction par correspondance » qu'au cas, bien hypothétique, d'une fusion ultérieure complète entre la biologie et la psycho-sociologie (voir III).

Les réductions intervenues jusqu'ici ont eu deux effets dis-

tincts. D'une part, elles ont enrichi la physico-chimie, et même assez notablement, de propriétés jusque là réservées à la vie : c'est en fait l'ensemble de la chimie « organique » qui a été ainsi transférée du domaine biologique au domaine chimique, en attendant que la chimie « organisée » le soit complètement. En 1789 encore, le Dictionnaire de Chimie de Macquer soutenait ainsi que le « principe huileux » était à jamais irréductible à la chimie minérale, parce que dû à l'action vitale¹. D'autre part, cet enrichissement de l'inférieur aux dépens du supérieur, s'est accompagné réciproquement d'une explication physico-chimique de nombreux faits vitaux et d'une restructuration des notions biologiques, avec dissociation de ce qui en elles était objectif ou était anthropomorphique.

Mais la réduction essentielle, c'est-à-dire celle de la vie elle-même aux processus physico-chimiques, n'est point encore réalisée. Or, comme nous l'avons vu (chap. IX § 8) à propos des conditions fixées par Ch. Eug. Guye à cette réduction, elle n'aboutirait précisément pas, en cas de succès, à supprimer les caractères propres du vital (comme les vitalistes le craignent), mais à enrichir le physico-chimique d'un ensemble de caractères nouveaux. La réussite de cette réduction signifierait, en effet, la transformation des lois physico-chimiques actuelles en lois « plus générales » comme dit C. E. Guye, mais dans le sens de plus riches et d'aptés à expliquer à la fois les différences et les analogies entre l'inorganisé et le vital.

Bref, à comparer ces réductions déjà faites ou encore à effectuer entre le biologique et le physico-chimique, aux réductions connues en physique, on retrouve les mêmes schémas de « réduction par interdépendance » (mais non pas par correspondance). Les réductions déjà effectuées ont abouti à un remaniement de frontières, le supérieur ayant cédé à l'inférieur un ensemble de caractères, en échange de ceux qu'il lui empruntait pour restructurer son propre domaine. En ce qui concerne les réductions à découvrir encore, le vital ne se réduira sans doute au physico-chimique qu'en enrichissant ce dernier comme la gravitation réduite au spatial complique ce dernier, avec en retour composition du supérieur par des éléments empruntés à l'inférieur ainsi complété.

III. *Réduction de la psychologie à la biologie.* — Avec cette troisième frontière nous retrouvons une situation comparable

¹ J. DUCLAUX. *La chimie et la matière vivante* (Alcan 3^e éd. 1910), p. 22.

à celle des limites entre les mathématiques et la physique, car, en plus de la « réduction par interdépendance » intervient à nouveau la « réduction par correspondance », propre aux relations entre le sujet et l'objet. La psychologie est obligée, en effet, de tenir compte de deux séries de phénomènes : la série des comportements, qui comportent une réduction par interdépendance avec les phénomènes biologiques eux-mêmes, et la série des états de conscience, réductibles par seule correspondance aux processus physiologiques.

La série des comportements conduit ainsi à expliquer l'intelligence par l'action, et notamment les opérations de la pensée par les coordinations sensori-motrices, source du schématisation logique et spatial. Or, cette réduction, d'abord intérieure à la psychologie seule, se prolonge naturellement en une réduction de ces coordinations aux liaisons neurologiques et organiques, de telle sorte que le schéma génétique décrit au § 4 se trouve rejoindre précisément, à partir d'un certain niveau de profondeur, le schéma de réduction par interdépendance entre les conduites psychologiques et les réactions physiologiques. Mais retrouve-t-on alors une interdépendance au sens des réductions examinées jusqu'ici, c'est-à-dire que le supérieur mental expliqué par l'inférieur physiologique enrichit celui-ci, ou bien la réduction se borne-t-elle à absorber les notions psychologiques dans les notions physiologiques ? C'est toute l'histoire de la théorie des localisations qu'il faudrait refaire ici pour montrer combien la neurologie d'une époque a constamment été tributaire de la psychologie correspondante, aussi bien que l'inverse. On a localisé des facultés quand on croyait aux facultés, ainsi que des associations et des images lorsque l'on expliquait toute la vie mentale par leur intermédiaire, avant de chercher comme aujourd'hui à localiser des « formes » d'ensemble. La neurologie s'est donc constamment intégré certaines notions psychologiques, tandis que la psychologie cherchait à mouler ses conceptions sur celles de la physiologie du jour : réductions mutuelles trop souvent illusoires, mais qui ont abouti parfois à des interdépendances réelles comme en témoignent la connexion entre la psychologie de la « Gestalt » et les travaux de Lashley sur l'action de la masse cérébrale, ainsi que la relation toujours plus étroite entre la neurologie de l'aphasie et la psychologie du langage. Sur ce dernier point l'histoire des interdépendances est particulièrement instructive, car il y a eu d'abord corrélation entre des schémas associationnistes reposant sur différents types d'images verbales et des schémas

neurologiques aussi artificiels, puis construction corrélatrice de schémas psychologiques et neurologiques adéquats. Une réduction effective ne saurait donc être trouvée que si, d'une part, le supérieur, c'est-à-dire les opérations de la pensée, ne sont pas déformées par leur explication à partir de mécanismes physiologiques, et que si, d'autre part, ceux-ci sont différenciés sous des formes assez subtiles pour pouvoir épouser celles des opérations ou préopérations mentales. A cet égard, le rôle que certains auteurs font jouer aujourd'hui à la maturation du système nerveux dans le développement de l'intelligence donnera certainement lieu aux développements les plus intéressants du point de vue de la structure épistémologique des réductions psycho-physiologiques. Ou bien, en effet, la maturation interne n'est qu'une condition du développement, et alors il n'y a ni réduction ni explication, mais simple affirmation de l'importance d'un facteur sur le caractère indispensable duquel tout le monde est d'accord ; ou bien les étapes de la maturation héréditaire sont appelées à expliquer celles du développement des opérations, mais alors cette réduction de l'opératoire à l'organique implique un transfert des caractères du supérieur à l'inférieur, dont les partisans d'une explication exclusive par la maturation ne semblent pas avoir aperçu toutes les conséquences : même en faisant la part du social qui viendrait remplir les cadres organiques, il s'agirait, en effet, que ces cadres fussent préétablis, soit grâce à une hérédité de l'acquis, soit par une série d'anticipations organiques : nous retombons alors dans le problème des rapports entre le génotype et les adaptations phénotypiques (chap. X), et, une fois de plus, la réduction du mental au physiologique signifierait alors un enrichissement des propriétés organiques sous la forme d'un pouvoir d'anticipation analogue à celui de l'esprit (voir chap. X § 6).

Mais cette réduction par interdépendance, qui aboutira sans doute à une assimilation de plus en plus poussée des comportements mentaux par les processus physiologiques, a pourtant une limite : c'est la conscience elle-même, dont nous avons vu qu'elle tend à prendre la forme d'implications, par opposition aux connexions causales propres aux mécanismes physiologiques, c'est-à-dire qu'elle connaît seule les liens de nécessité caractérisant les opérations elles-mêmes, par opposition à la projection des opérations dans la réalité objective (projection qui constitue la causalité). A cet égard, se pose un problème essentiel : la réversibilité fondamentale inhérente aux opérations une fois équilibrées, et qui fait que l'intelligence

saisit instantanément l'opération $B \rightarrow A$ sitôt comprise l'opération $A \rightarrow B$, est-elle inhérente à la conscience comme telle ou tient-elle à une inversion possible progressive des connexions motrices et nerveuses ? Elle est à coup sûr préparée par ces dernières, puisque l'on constate une réversibilité progressive dans le développement des perceptions et de la motricité et que l'on peut concevoir le réglage volontaire des passages et des blocages, en un ensemble de circuits nerveux fermés sur eux-mêmes, comme isomorphe à un système d'opérations. Mais cette réversibilité croissante de fait demeure inachevée, tandis que la réversibilité logique est complète. S'il existe effectivement un équivalent physiologique de la réversibilité, il aurait alors des conséquences physiques curieuses, liées soit à des fluctuations exceptionnelles par rapport au principe de Carnot (et c'est ce qui a été souvent supposé dans le domaine biologique, de Helmholtz à C. E. Guye) soit même, puisque les connexions logiques sont en dehors du temps, à des vitesses égales ou supérieures à celle de la lumière, ces dernières étant susceptibles d'assurer un retour au passé (il faut tout prévoir...). Si, au contraire, la réversibilité entière (ou logique) est liée à la conscience exclusivement, par opposition à l'irréversibilité des liaisons matérielles, elle se réduirait simplement à une conscience du possible, dépassant de ce seul fait celle du réel lui-même.

Quoiqu'il en soit de cette question capitale, la conscience et ses rapports d'implication sont donc irréductibles aux connexions causales propres à la réalité physiologique : c'est alors qu'intervient en psychologie cette « réduction par correspondance » que constitue le principe de parallélisme, sous toutes ses formes anciennes ou actuelles, par opposition à la « réduction par interdépendance » qui caractérise la réduction des comportements mentaux à la neurologie. Il existe donc une analogie évidente entre les rapports de la psychologie avec la biologie et les rapports des mathématiques avec la physique. Comme les mathématiques, la psychologie s'est scindée en deux aspects complémentaires : l'explication opératoire, qui correspond aux mathématiques déductives, et l'explication organiciste, qui correspond à la géométrie réelle incorporée à la physique. Dans les deux cas, également, la « réduction par interdépendance » réunit alors les domaines objectifs (au sens de détachés du sujet et de soumis à la causalité extérieure), tandis que dans les deux cas, ce domaine objectif est relié au domaine subjectif (en tant que lié à la seule activité du sujet)

au moyen d'une « réduction par correspondance » qui est, en fait, un principe de parallélisme : parallélisme entre la conscience et le corps, du côté psycho-biologique, c'est-à-dire entre les implications ou opérations de l'esprit et la causalité, et parallélisme entre les schèmes axiomatiques et l'expérience, du côté mathématico-physique, c'est-à-dire de nouveau entre certains schèmes opératoires et la causalité.

C'est grâce à cette double réduction, par interdépendance et par correspondance, que la logique, enfin, se trouve mise en relation avec le domaine biologique par l'intermédiaire de la psychosociologie. Tandis que la genèse des comportements individuels et collectifs explique le caractère opératoire et normatif de la coordination logique, les implications propres à la conscience du sujet pensant permettent son axiomatisation, et c'est ce qui la rend doublement solidaire de l'organisation vivante.

IV. *Réduction des mathématiques à la psycho-sociologie.* — Dans la mesure, d'une part où les opérations mathématiques constituent des actions ou des conduites du sujet, et dans la mesure, d'autre part, où l'axiomatisation mathématique dérive de la formalisation logistique, la quatrième et dernière frontière qui sépare les principaux types de connaissance scientifique fournit elle aussi l'occasion de réductions du supérieur à l'inférieur. Ces réductions, qui se présentent aujourd'hui sous deux modes distincts, sont les unes et les autres du type de la « réduction par interdépendance », puisque les mathématiques relèvent de l'activité du sujet, c'est-à-dire de l'objet même de la connaissance psycho-sociologique.

Le premier mode de réduction est celui des mathématiques à la logique, cette dernière constituant de ce point de vue une axiomatisation des opérations du sujet (ou de son langage, etc.). En fait, le rapport existant entre les mathématiques et la logique n'est ni un rapport d'identité, comme l'ont trop vite admis la plupart des logisticiens, ni un rapport d'hétérogénéité comme ont continué de le croire les partisans d'une « intuition du nombre pur » ou de l'espace, mais un rapport complexe : or le grand intérêt de ce rapport, à cause même de sa clarté, est d'être entièrement conforme au schéma génétique de développement de réduction envisagé jusqu'ici. C'est en fusionnant leurs opérations respectives en un seul système opératoire que les groupements logistiques de classes et de relations asymétriques engendrent (comme nous l'avons développé chap. 1 § 6)

les groupes arithmétiques élémentaires. Cela revient donc à dire que le supérieur (le nombre) dérive de l'inférieur (les classes et relations logiques) en lui empruntant, par une abstraction à partir des opérations elles-mêmes, certains éléments (réunion et ordre) qui, groupés en un seul tout, donnent lieu à une synthèse dont les propriétés sont nouvelles (itération) ; de ce fait la totalité nouvelle rejaillit réflexivement sur ses composants en les enrichissant de caractères qui n'y étaient point contenus (possibilité de traduire l'individu logique en termes d'unité), ce qui relie les classes, les relations et les nombres en un seul système d'ensemble tel que l'on puisse passer de l'un de ces domaines à un autre au moyen de transformations réversibles.

En second lieu, la même réduction par interdépendance est effectuée non plus sur le plan de la formalisation, mais sur celui des rapports entre les conduites réelles et les concepts concrets et intuitifs des opérations mathématiques. La réduction tentée par Poincaré du groupe expérimental des déplacements aux coordinations sensori-motrices ou celle, tentée par G. Mannoury, des connexions mathématiques élémentaires aux rapports « psycho-linguistiques » intervenant dans la communication entre les sujets pensants sont de bons exemples de ce deuxième mode de réduction.

En conclusion, les quatre frontières essentielles, qui séparent les quatre principaux types de connaissance scientifique, donnent ainsi lieu, soit à des réductions effectives soit à des essais de réduction, qui impliquent tous le même schéma d'interdépendance. Or celui-ci se trouve être, par ailleurs, semblable au schéma génétique lui-même qui caractérise, d'une part, l'accroissement des connaissances sur le terrain de la science proprement dite, et, d'autre part, le développement mental en général. Enfin, aux deux pôles du cercle des sciences, constitués par le point de jonction entre les mathématiques et la physique et par le point de jonction entre la psychologie et la biologie, il s'ajoute à la réduction par interdépendance, un principe de réduction par correspondance, qui relie les domaines caractérisés à des degrés divers par la nécessité implicative, c'est-à-dire la déduction axiomatisante ou la conscience comme telle, aux domaines relevant de la substance et de la causalité, qui sont la physique et la biologie.

§ 7. LES DEUX DIRECTIONS DE LA PENSÉE SCIENTIFIQUE. — L'analyse de ces diverses formes de réduction permet de mieux

comprendre la dualité des orientations entre lesquelles oscille sans cesse la pensée scientifique, comme nous l'avons constaté au cours de tout cet ouvrage : la direction réaliste, caractérisée par l'assimilation du supérieur à l'inférieur et par le primat des notions centrées sur l'objet, comme celles de substance et de causalité ; et la direction idéaliste caractérisée par le postulat de l'irréductibilité du supérieur et par le primat de la déduction et de l'implication consciente. Loin d'obéir exclusivement à un « puissant instinct réaliste », pour parler comme E. Meyerson, la science, envisagée dans ses relations d'ensemble et dans les frontières entre ses disciplines, obéit au contraire à deux puissants instincts tantôt antagonistes et tantôt complémentaires, mais dont ni l'un ni l'autre n'est capable d'étouffer son compétiteur, car le réalisme et l'idéalisme tiennent l'un et l'autre au cercle indissociable du sujet et de l'objet.

L'épistémologie génétique se borne à constater l'existence d'un tel fait et à chercher l'explication de sa permanence historique, mais elle n'a pas à se prononcer sur son caractère définitif ou non, car, pour savoir laquelle l'emportera, de la tendance réaliste ou de l'idéaliste, ou même si l'une des deux est destinée à l'emporter un jour, il faudrait anticiper les connaissances futures et extrapoler les fermetures d'un cercle encore inachevé et que seules les disciplines particulières sont en état de fermer ou de transformer en un autre ordre de succession ou de réduction.

Mais, tout en se gardant de telles ambitions, l'épistémologie génétique peut se demander, sans sortir de ses propres frontières, à quelles conditions une solution pourrait être trouvée, et cela précisément pour montrer que ces conditions sont loin d'être remplies.

Le problème ainsi posé revient à rechercher si le cercle des sciences demeurera toujours un cercle. Or, il est de nombreuses manières dont un cercle inachevé peut se transformer en d'autres figures, surtout si ce cercle n'est pas euclidien et présente simplement l'allure d'une courbe fermée quelconque, mais d'une courbe dont seules certaines parties seraient effectivement continues, les autres demeurant comme en pointillé pour indiquer leur inachèvement.

D'abord un cercle non fermé peut aboutir à une sorte de spirale, d'hélice ou de faux-nœud ne bouclant jamais sur lui-même. C'est ce qui arriverait si, au fur et à mesure des réductions du mental au biologique, du vital au physico-chimique, du physique au mathématique et du mathématique au psycho-

logique, les images que la science nous donne de ces domaines devenaient de plus en plus complexes, de telle sorte que chaque réduction entrevue sur un secteur se paierait du prix d'un recul sur le secteur opposé. En ce cas, les solutions idéalistes et réalistes alterneraient sans fin,

Mais il se pourrait aussi que l'un des côtés du cercle, au lieu de demeurer symétrique à l'autre, s'infléchisse au contraire jusqu'à s'en rapprocher de plus en plus (en une figure voisine d'un croissant de lune) : en ce cas soit le réalisme, soit l'idéalisme triompherait, l'autre aspect du système des connaissances apparaissant simplement comme une doublure du premier. Il est facile d'apercevoir le sens concret que pourrait prendre cette hypothèse sous l'une de ses deux formes ou l'autre, puisque l'interprétation idéaliste invoquerait sans doute comme aujourd'hui le fait que la représentation du monde réel n'est qu'une partie restreinte de l'esprit (dépassée sans cesse par les mathématiques), tandis que l'interprétation réaliste s'appuierait toujours sur le fait que le sujet et son activité se réduisent à une partie infime de la réalité matérielle.

L'interprétation idéaliste apparaît clairement. La réduction du physique au mathématique aboutirait à une dissolution progressive du réel, la matière se présentant, selon les prédictions de Jeans et d'Eddington, comme un ballet d'ondes se résolvant elles-mêmes en équations. L'« objectivité intrinsèque » des mathématiques fournirait, d'un autre côté, une expression exacte de la structure de l'esprit lui-même. Quant aux corps vivants, leurs mécanismes s'expliqueraient simultanément par les lois de la physique, devenues purs schèmes mathématiques, et par les lois psychologiques. Le vital en tant que fonctionnement se résoudrait donc en du psychique, tandis que son apparence matérielle tiendrait, comme celle du monde physique, à l'action sur nos sens du « mode d'enchaînement mutuel des opérations » et non pas de « leur nature », comme dit Eddington¹. Ainsi tout serait coordination intellectuelle, nos organes perceptifs étant seuls responsables de l'illusion réaliste ; mais le réel sensoriel lui-même se réduirait à l'esprit par une sorte de principe de correspondance entre le perceptif et l'opératoire, c'est-à-dire en fin de compte par un rapport entre le système des indices ou symboles imagés et le système des significations logico-mathématiques.

Pour le réalisme, d'autre part, la physique absorbant la bio-

¹ *Nouveaux sentiers de la science*. p. 342.

logie constituerait une voie d'accès sur l'être lui-même. Mais cet accès supposerait un langage bien fait, les mathématiques y compris la logique. Langage dont la précision serait due au fait que la conscience du sujet refléterait, en ses états d'équilibre, certaines coordinations nerveuses qui seraient elles-mêmes l'expression la plus fidèle des interactions microphysiques accessibles sans trop d'indétermination. Quant à savoir pourquoi les mathématiques dépassent le fait brut et atteignent une nécessité interne et réversible, qui contraste avec l'indétermination expérimentale, ce serait simplement qu'elles portent sur le possible et non pas seulement sur le réel irréversible. Or, comme un état d'équilibre dépend précisément toujours d'un système de mouvements possibles et réversibles, on comprendrait comment une intelligence en équilibre déduirait du réel le possible lui-même.

Mais la question qui se pose alors est de savoir si ces deux thèses, poussées jusqu'à leurs conséquences dernières, en fonction du progrès effectif des connaissances, apparaîtront toujours aussi antithétiques qu'aujourd'hui ou si elles finiront un jour par dire à peu près les mêmes choses en deux langages distincts ; si les connexions entre les sciences constituent bien un cercle, c'est cette dernière solution qui semble la plus probable. Seulement, répétons-le, l'épistémologie génétique s'interdit les anticipations et se doit de demeurer une doctrine ouverte. Son rôle n'est donc pas de fermer elle-même le cercle des sciences, mais seulement d'étudier, au fur et à mesure de l'accroissement des connaissances particulières, si celles-ci contribuent à le fermer et comment elles s'y prennent.

INDEX DES NOMS D'AUTEURS

- ABEL. — I, 119, 281. — III, 305.
 AGASSIZ. — III, 15, 84.
 AHMES. — II, 327.
 ALBERTINI, von. — III, 144.
 D'ALEMBERT. — I, 110, 112.
 ALEXANDROF. — I, 228.
 AMPÈRE, J. J. et A. M. — I, 162, 163, 181.
 ANTIPHON. — I, 271.
 APPOLONIUS DE PERGE. — I, 238.
 ARCHIMÈDE. — I, 218, 229, 270, 271, 335, 347. — II, 284. —
 III, 13.
 ARGAND, E. — II, 188.
 ARGAND, J. R. — I, 122.
 ARISTOTE. — I, 34, 228, 247, 267, 268, 271. — II, 25, 56, 61,
 66, 67, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 89, 92, 96, 97, 98,
 104, 106; 107, 111, 154, 155, 160, 284, 287, 291, 305. —
 III, 10, 14, 15, 32, 37, 50, 52, 58, 66, 71, 84, 86, 318.
 ARRHÉNIUS. — II, 205.
 AUERBACH. — III, 111.
 BACHELARD, G. — II, 7, 124, 147, 148, 151, 231, 232, 236, 238,
 250, 251, 252, 262, 330, 331, 333, 334. — III, 196.
 BAER, C. E., von. — III, 36, 58.
 BALDWIN, J. M. — I, 20, 274. — II, 63. — III, 201, 283.
 BARTHÉLEMY-SAINT-HILAIRE, J. — I, 162.
 BATESON. — III, 89.
 BAUHIN. — III, 15.
 BERGSON. — I, 303. — II, 18, 19, 20, 27, 28, 329. — III, 124, 125,
 280.
 BERKELEY. — I, 153.
 BERNARD, C. — III, 9, 52, 53, 54, 57.
 BERNOUILLI, J. — II, 178.
 BERNOUILLI, D. — II, 179,
 BERTHELOT, M. — II, 151. — III, 52.
 BICHAT, M. F. X. — III, 52.
 BLAINVILLE. — III, 16, 18.
 BLONDEL, Ch. — II, 73.
 BOERHAVE. — III, 52.

- BOHR, N. — II, 228, 238, 249, 254.
 BOLL, M. — I, 316.
 BOLTZMANN. — II, 166, 181, 205, 211.
 BOLYAI. — I, 239.
 BONINSEGN. — III, 234.
 BOREL, E. — II, 200, 223.
 BORELLI, G. A. — III, 51.
 BOSCOVITCH. — II, 152.
 BOSSUET. — II, 215.
 BOURGUIGNAT. — III, 26.
 BOUSINGAULT. — III, 52.
 BOUTROUX, P. — I, 28, 87, 272, 277, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 332.
 BRACHET. — III, 59, 61, 63, 64, 128.
 BRADLEY. — I, 294.
 BRIDGES. — III, 54.
 BROGLIE, L. de. — II, 221, 227, 230, 232, 233, 234, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 248, 249, 262.
 BROUWER. — I, 69, 92, 95, 243, 258, 318, 326, 337. — III, 315.
 BRUNSCHVIG, L. — I, 42, 48, 68, 86, 95, 102, 114, 115, 121, 127, 148, 149, 208, 215, 228, 244, 248, 255, 258, 259, 271, 272, 280, 328. — II, 5, 12, 81, 87, 96, 99, 100, 157, 179, 262, 284, 294, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 349. — III, 111, 126, 246, 275, 297, 307.
 BURGER, A. — II, 283.
 BUYTENDIJK — III, 53.
 CANTOR. — I, 16, 119, 128, 130, 143, 271.
 CARNAP. — I, 309, 315, 326.
 CARNOT, L. — II, 88. — III, 327.
 CARNOT, N. L. S. — II, 179, 182, 205, 208, 209, 210, 211, 212, 348. — III, 74, 75.
 CARREL. — III, 120.
 CARTERON, H. — II, 55, 59, 81.
 CAULLERY. — III, 111.
 CAVAILLÈS, J. — I, 325, 326, 328.
 CAVALIERI. — I, 280.
 CAYLEY. — I, 241.
 CHASLIN, Ph. — I, 59.
 CHODAT, F. — III, 90.
 CHODAT, R. — III, 81.
 CLAPARÈDE, Ed. — II, 292. — III, 68, 108, 142, 150, 167, 169.
 CLARKE. — I, 148.
 CLAUSIUS. — II, 166, 179, 180, 181, 182, 205, 211, 226, 348.
 COMTE, A. — I, 42. — II, 16, 214, 215, 293, 295, 296, 298, 300, 301, 302, 304, 308, 316, 320, 322. — III, 52, 76, 199, 211, 216, 242, 243, 318, 319.
 COPE. — III, 39.

- COPERNIC. — II, 79, 82, 98.
- COTES, R. — II, 87.
- COURNOT, A. A. — II, 177, 214, 215, 216, 217, 218, 219. —
III, 133.
- COUSIN, V. — III, 133.
- COUTURAT. — II, 89, 191.
- CRINIS, de. — III, 62.
- CUÉNOT, L. — III, 69, 81, 111, 117, 119, 162.
- CUVIER. — III, 15, 16, 17, 18, 21, 26, 32, 33, 34, 35, 84, 94.
- CYON, de. — I, 157.
- DALBIEZ. — III, 69.
- DARWIN. — III, 80, 106.
- DAUDIN, H. — III, 15, 16, 17, 18.
- DAVAL, R. — I, 287, 290.
- DEDEKIND. — I, 119, 143.
- DELACROIX, H. — I, 73. — III, 94.
- DE LA HARPE, J. — II, 214.
- DELBŒUF. — I, 168.
- DEMEREC. — III, 111.
- DEMOCRITE. — II, 147.
- DESCARTES. — I, 9, 146, 280. — II, 12, 65, 86, 106, 107, 154,
156, 157, 160, 161, 177, 226, 281, 284, 287, 341. —
III, 10, 51, 52, 66, 92, 105, 318.
- DESTOUCHES, J. L. — II, 235, 236, 238, 253.
- DEWEY. — III, 113.
- DIOCLÈS. — I, 271.
- DIOPHANTE, d'Alexandrie. — I, 109, 270.
- DIRAC, P. A. M. — II, 229, 245, 250, 252, 334, 337.
- DOROLLE. — II, 192, 203.
- DRIESCH. — III, 53, 57, 64.
- DUBOIS. — I, 127.
- DUCLAUX, J. — III, 324.
- DUHEM. P. — I, 24, 342. — II, 68, 81, 165, 180, 301, 302, 303,
304, 305, 306, 307, 338. — III, 163.
- DUNAN. — I, 158.
- DURKHEIM, E. — III, 192, 193, 199, 211, 213, 214, 218, 219, 220,
221, 226, 242, 243, 244, 248, 249, 261.
- DWELSHAUWERS. — III, 156.
- EBBINGHAUS. — I, 163.
- ECKMANN, B. — I, 144.
- EDDINGTON. — I, 353. — II, 108, 218, 220, 221, 245, 246, 247,
251, 252, 258, 259, 349. — III, 320, 331.
- EHRENFELS, von. — III, 157.
- EINSTEIN, A. — I, 54. — II, 7, 25, 45, 95, 97, 162, 286. — III, 66.
- EMPEDOCLE. — II, 78.

- ENRIQUES, F. — I, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 31, 71, 148, 149, 243. — II, 91, 99. — III, 301.
- ESSERTIER, D. — II, 73.
- EUCLIDE. — I, 53, 223, 225, 227, 228, 229, 237, 239, 268, 271, 335. — II, 80.
- EUDOXE. — I, 218, 271.
- EULER. — I, 280.
- FABRICE d'AQUAPENTE. — III, 58.
- FÉRAUD, L. — II, 200, 220.
- FERMAT. — II, 178, 179.
- FERMI. — II, 245.
- FEUERBACH. — III, 249.
- FIBONACCI. — III, 39.
- FLECHSIG. — III, 62.
- FLOURNOY, Th. — III, 171, 173.
- FOURIER, J. — II, 294. — III, 322.
- FRANCK, Ph. — I, 50, 187. — II, 5, 12, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 315, 316, 318, 319, 320, 322, 323, 348, 349, 350. — III, 65, 273, 320.
- FREGE. — I, 86.
- FREUD. — III, 154.
- FRISCH, von. — III, 188.
- GAGNEBIN. — III, 69.
- GALIEN. — III, 50, 51.
- GALILÉE. — I, 59. — II, 46, 61, 79, 83, 86, 87, 97, 98, 155, 160, 161, 177, 284, 287, 294. — III, 10, 51, 52.
- GALOIS. — I, 119, 281, 282, 283, 331.
- GAUSS. — I, 200, 239. — II, 7, 95.
- GENTZEN. — I, 316, 317, 326, 330.
- GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, E. — I, 14. — III, 32, 35, 36.
- GÉRARD, R. — II, 215.
- GIBBS, J. W. — II, 181.
- GILBERT. — III, 87.
- GOBLOT. — I, 285, 286, 287, 289, 290, 291, 292, 294, 295, 296. — II, 191.
- GOEDEL. — I, 305, 315, 316, 317, 326, 329.
- GÆTHER. — III, 32, 36, 251.
- GOLDMANN, L. — III, 198, 250, 251, 252.
- GOLDSTEIN, L. III, 97.
- GONSETH, F. — I, 22, 64, 82, 105, 107, 152, 200, 205, 226, 230, 231, 241, 242, 243, 244, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 319. — II, 5, 7, 52, 53, 288, 336, 338. — III, 301.
- GRANET, M. — II, 283. — III, 222, 245.
- GUILBAUD, G. T. — I, 287, 290.
- GUILLAUME, E. et G. — III, 225, 234

GUILLAUME, P. — III, 260.

GUYE, C. E. — I, 355. — II, 181, 183, 218, 219, 220, 221,
264. — III, 71, 75, 76, 77, 324, 327.

GUYÉNOT, E. — I, 346. — III, 29, 30, 45, 46, 91, 107, 111,
117, 119.

HAECKEL. — II, 206.

HALDANE. — III, 96.

HALLER, A. de. — III, 52.

HAMELIN, O. — II, 203.

HAMILTON, W. — I, 122.

HAENKEL. — I, 118.

HANNEQUIN, II, 147.

HARVEY. — III, 51, 52, 58.

HEGEL. — III, 251.

HEISENBERG. — II, 224, 228, 229, 233, 234, 240, 242, 248, 257,
258, 261, 349.

HELMONT, van. — III, 51, 58.

HELMHOLTZ, H. — I, 58, 67, 68, 69, 70, 73, 150, 154, 155, 156,
157, 161, 163, 181. — II, 167. — III, 74, 139, 327.

HÉRACLITE. — II, 176.

HERBRAND, J. — I, 316, 317.

HÉRING. — I, 150, 154, 155, 156, 158, 161, 165. — III, 139.

HERMITE. — I, 28.

HERTWIG. — III, 57, 59.

HEYMANS, E. G. — I, 21.

HEYTING. — I, 305, 319.

HILBERT, D. — I, 104, 151, 152, 198, 199, 200, 201, 204, 229,
235, 268, 305, 315, 316, 320, 326, 348. — II, 6, 7. —
III, 183.

HIPPARQUE. — II, 67.

HIPPIAS. — I, 271.

HIPPOCRATE. — III, 50.

HÖFFDING. — I, 41. — II, 262. — III, 173.

HÖLDERLIN. — III, 251.

HOPF. — I, 228.

HUBERT. — III, 244.

HUME. — I, 153. — II, 11, 269, 270, 271, 272, 277. — III, 92, 93,
101, 105.

HUSSERL. — I, 29, 31, 32, 34.

HUYGHENS. — II, 87, 178, 302.

INHELDER, B. — I, 80, 86, 160, 179, 207 à 222. — II, 17, 127, 133,
145, 148, 152, 196.

JAMES, W. — II, 63. — III, 109.

JANET, Paul. — III, 155.

- JANET, Pierre. — I, 20. — II, 29, 63. — III, 137, 149, 155, 156.
157, 169, 173.
- JASPERS. — III, 176, 177.
- JEANS. — I, 353. — III, 331.
- JORDAN. — III, 26.
- JUNG, C. G. — III, 153.
- JUSSIEU. — III, 15.
- JUVET, G. — I, 283, 284, 325. — II, 40, 335, 336, 337, 339, 340.
- KANT. — I, 9, 69, 144, 146, 147, 149, 153, 167, 200, 294. — II, 10,
12, 93, 268, 301, 326, 341. — III, 94, 198, 251, 252,
309, 318.
- KARDOS, L. — II, 118.
- KELSEN, H. — III, 236, 237, 238, 239.
- KEPLER. — II, 87.
- KLEIN, F. — I, 239, 241. — III, 305.
- KØHLER, O. — I, 137.
- KØHLER, W. — I, 170, 171, 185. — II, 187. — III, 97.
- KOSTYLEFF, N. — III, 140, 141.
- KOWALEWSKI. — III, 59.
- KOYRÉ. — I, 59. — II, 157, 160, 161. — III, 196.
- KROMAN. — I, 294.
- KRONECKER. — I, 16, 58, 258.
- KUNDT. — I, 154, 168.
- KUO. — III, 126, 188.
- KURATOWSKI. — I, 144.
- LACHELIER, J. — II, 203.'
- LAGRANGE. — I, 280. — II, 88, 294. — III, 322.
- LALANDE, A. — I, 47. — II, 191, 199, 203, 204, 205, 206, 207,
208, 209, 210. — III, 122, 123, 124, 238, 311.
- LAMARCK, I. B. — III, 15, 16, 17, 24, 25, 26, 28, 29, 36, 80, 92,
99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 111, 121.
- LAMBERCIER. — I, 169, 176, 179. — II, 274. — III, 145.
- LAMBERT. — I, 289.
- LANDAU. — I, 104.
- LANGVIN, P. — II, 225.
- LAPLACE. — II, 215, 226. — III, 48.
- LAUTMAN. — I, 317, 325, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 355.
- LAVOISIER. — III, 13.
- LE BON, G. — II, 205.
- LE CHATELIER. — II, 182, 187. — III, 69, 71.
- LE DANTEC. — II, 338. — III, 5, 54.
- LEEUWENHOEK. — III, 58.
- LEIBNITZ. — I, 9, 127, 280. — II, 12, 34, 156, 177, 178, 211. —
III, 14, 66, 104, 280.
- LEMAITRE (Abbé). — II, 205.
- LÉVI-CIVITA. — I, 54. — II, 105.

- LÉVY-BRUHL. — II, 73, 76, 126, 175, 282. — III, 260, 261, 262.
- LIE, S. — I, 239.
- LIEBIG. — III, 52.
- LILSEL, E. — II, 310.
- LINNÉ. — III, 15, 26, 32.
- LOBATCHEVSKI. — I, 239, 347.
- LOCARD. — III, 26.
- LOCKE. — III, 92, 105.
- LORENTZ. — II, 7, 162.
- LOTZE. — I, 155, 157, 161, 163.
- LUKACS, G. — III, 198, 250, 251.
- LUKASIEWICZ. — I, 305, 319.
- MACH, E. — I, 58, 60, 61, 63, 66. — II, 14, 88, 91, 96, 99, 135, 136, 139, 140, 142, 143, 146, 303, 308, 313, 322. — III, 135.
- MACQUER. — III, 224.
- MAC GRAW. — III, 63.
- MAGENDIE. — III, 52, 53.
- MAINE DE BIRAN. — I, 134, 162. — II, 12, 14, 271, 272, 277. — III, 279, 283.
- MALPIGHI. — III, 58.
- MANNOURY. — III, 329.
- MARIOTTE. — II, 221, 311.
- MARX, K. — III, 199, 202, 211, 218, 220, 221, 242, 249, 250.
- MAUROLICO. — I, 286.
- MAUSS, M. — III, 222, 244.
- MAXWELL. — II, 181, 288, 289, 292, 306. — III, 74, 75.
- MAYER, J. R. — II, 156.
- MAYER, R. — II, 211.
- MEINONG, A. — III, 26, 45, 89, 106.
- MENDEL, G. — III, 26, 45, 89, 106.
- MENDELEJEFF. — III, 13, 40.
- MERCIER, A. — II, 44, 237.
- METZ, A. — II, 96, 97, 99, 102.
- MEYERSON, E. — I, 8, 286, 293, 296, 297, 298, 299, 301, 303, 304, 338. — II, 5, 12, 88, 90, 96, 99, 100, 101, 107, 113, 116, 126, 147, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 297, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 348, 349. — III, 133, 261, 275, 296, 308, 309, 330.
- MEYERSON, I. — II, 76, 282.
- MICHOTTE, A. — II, 272, 273, 274, 275, 277.
- MILHAUD, G. — II, 115, 147.
- MILL, St. — II, 154, 200.
- MINKOWSKI. — II, 336.
- MISES, von. — II, 223.

MOIVRE. — I, 122. — II, 178.

MORGAN, DE. — I, 305. — III, 95, 96.

MORLEY. — II, 307.

MULLER, F. — III, 59.

MULLER, J. — I, 154, 155.

MULLER, M. — I, 110, 154, 155, 156, 158, 165.

MICHELSON. — II, 45, 110, 307.

MULLER-LYER. — III, 142, 144, 168.

NAEGELI. — III, 70.

NEEDHAM. — III, 73.

NEURATH, O. — II, 309.

NEWTON. — I, 148, 149, 272, 280. — II, 84, 87, 93, 98, 177, 178, 226,
246, 285, 289, 290, 294, 302. — III, 66, 155.

NICOD, J. — II, 203.

NICOMÈDE. — I, 271.

NIETZSCHE. — II, 205.

OKEN. — III, 32, 36.

OPEL. — I, 168.

OSTERRIETH, P. A. — I, 169.

PACIULO, L. — II, 178.

PADOA. — I, 104.

PANUM. — I, 154.

PAPPUS d'Alexandrie. — I, 238.

PARACELSE. — III, 51.

PARÉTO, V. — III, 193, 201, 211, 214, 218, 219, 220, 221, 225, 233,
234, 250.

PARMENIDE. — II, 147.

PARODI, D. — II, 324.

PASCAL. — I, 280. — II, 93, 178, 284, 285. — III, 198, 251.

PASCH. — I, 224.

PASTEUR. — III, 58.

PAULING. — III, 78.

PEANO. — I, 104, 229, 292, 305, 306. — III, 183.

PERRIN, J. — II, 224.

PETRAJITSKY. — I, 30. — III, 238.

PHILIPPE, J. — II, 63.

PHILOLAOS. — II, 79.

PICTET, R. — II, 89.

PIÉRON, H. — I, 20, 239. — II, 118. — III, 137.

PLANCK, M. — II, 27, 28, 95, 96, 97, 135, 136, 137, 139, 142, 143, 146,
166, 167, 180, 184, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 248,
349. — III, 307.

PLATON. — I, 9, 215, 273, 308.

POINCARÉ, H. — I, 42, 86, 87, 92, 93, 94, 95, 148, 150, 161, 186, 187,
188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197,

199, 245, 248, 266, 282, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 294, 303, 305, 306, 338, 340. — II, 6, 18, 49, 119, 120, 156, 259, 301, 306, 307, 308, 336, 338, 339, 349. — III, 108, 109, 112, 182, 329.

POINCARÉ, L. — II, 41, 45.

PONTRJAGIN. — I, 143.

POWELL. — II, 74.

PRIESTLEY. — III, 52.

PYTHAGORE. — I, 16, 118, 126, 223. — II, 78, 95, 115, 147, 158.

RANKINE. — II, 205.

RASMUSSEN. — II, 76.

RAY, J. — III, 15.

REGNAULT. — II, 298.

REICHENBACH. — I, 319. — II, 192, 223.

RENOUVIER. — I, 126. — II, 158. — III, 109.

REYMOND, A. — I, 127, 273. — II, 219. — III, 261, 310.

RICCI. — I, 54. — II, 105.

RIEMANN. — I, 239, 347.

RIGNANO, E. — I, 58, 59, 60, 61, 63, 66.

RIQUIER. — I, 114.

ROBSON. — III, 111.

ROGUIN, E. — III, 236.

ROUGIER, L. — I, 137.

ROUSSEAU. — III, 198.

ROUX. — III, 57, 59.

RUSSELL, B. — I, 13, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 151, 286, 305, 306, 307, 308, 310, 311, 312, 314, 315, 328. — III, 87.

SACCHERI, G. — I, 239.

SAGERET, J. — II, 77, 78. — III, 206.

ST.-VINCENT DE LÉRINS. — III, 255.

SAUSSURE, F. de. — III, 211.

SAUSSURE, N. T. — III, 52.

SCHLICK, M. — II, 309, 310.

SCHRÖDINGER, E. — III, 55.

SEGAL. — I, 170. — III, 143.

SELZ. — III, 125.

SENEBIER. — III, 52.

SERRES, de. — III, 36.

SERVOIS. — I, 122.

SINGER, C. — III, 51.

SMOLUCHOWSKI. — II, 224.

SONNEBORN, T. M. — III, 118.

SPAIER, A. — I, 68, 74, 78, 97.

SPENCER. — I, 13. — II, 154, 206, 207. — III, 102, 122, 216.

STAHL. — III, 52, 58. .

STENSEN, N. — III, 51.

STUECKELBERG, E. — II, 13, 31.

STUMPF. — I, 158.

SZEMINSKA, A. — I, 61, 85, 86, 210 à 217. — II, 127.

SYLVIUS. — III, 51.

TAIT, P. G. — I, 122, 123.

TARDE. — III, 200, 201, 247, 248, 249.

TARSKI. — I, 305, 319.

THALES. — II, 90, 147.

THÉODORE de Cyrène. — I, 118.

THOMPSON, d'ARCY. — I, 357. — III, 39.

TOURNEFORT. — III, 15.

VERONESE, G. — I, 239, 347.

VESALE. — III, 51.

VIALLETON. — III, 69,

VICQ d'AZYR. — III, 32.

VOLTERRA. — III, 48.

VRIES, H. de. — III, 26, 90.

WALLIS. — I, 122, 239.

WALLON, H. — I, 158. — III, 63, 169, 173.

WALRAS, L. — III, 233, 234.

WARREN. — I, 122.

WAVRE, R. — I, 28, 319. — II, 80, 83, 188, 234.

WEBER. — I, 168. — III, 145, 146.

WEIERSTRASS. — I, 118, 119, 143.

WEIGLE, J. — II, 252.

WEISSMANN. — III, 70, 88, 92, 109.

WEIZSAECKER, V. — I, 182. — III, 139.

WEYL. — I, 258. — III, 320.

WHEWELL. — II, 191.

WHITEHEAD. — I, 13, 86.

WINTER, M. — I, 152.

WITKIN, E. M. — III, 114.

WITT, Jean de. — II, 178.

WITTGENSTEIN, von. — I, 305, 307, 309, 313.

WOEHLER. — III, 52.

WOLFF. — III, 58.

WUNDT, W. — I, 21, 150, 154, 155, 156, 157, 161, 163, 294.

WURSTEN, H. — I, 169.

ZENON, d'E1ée. — I, 250, 271, 273, 277. — II, 61.

ZERMELO. — I, 230.

TABLE DES MATIÈRES

DU VOLUME II

TROISIÈME PARTIE

LA PENSÉE BIOLOGIQUE

CHAPITRE IX. — <i>La structure de la connaissance biologique</i>	9
§ 1. Les classifications sociologiques et botaniques et les « groupements » logiques de classes et de relations	11
§ 2. La notion d'espèce.....	23
§ 3. Les « groupements » logiques de correspondance et l'anatomie comparée.....	32
§ 4. Les significations de la mesure (biométrie) dans les théories de l'hérédité et de la variation.....	38
§ 5. L'explication en physiologie	49
§ 6. L'explication en embryologie et le développement de l'individu.....	56
§ 7. Totalité et finalité	64
§ 8. Physique et biologie	72
CHAPITRE X. — <i>La signification épistémologique des théories de l'adaptation et de l'évolution</i>	80
§ 1. Le fixisme vitaliste, la théorie de l'intelligence-faculté et la connaissance des universaux.....	84
§ 2. Le préformisme biologique et l'apriorisme épistémologique.....	87
§ 3. La théorie de l'« émergence » et la phénoménologie.....	94
§ 4. Le lamarckisme et l'empirisme épistémologique.....	99
§ 5. Le mutationnisme et le pragmatisme conventionnaliste	106
§ 6. L'interactionnisme biologique et épistémologique	113
§ 7. Connaissance et vie: l'évolution des êtres vivants et celle de la raison.....	121

QUATRIÈME PARTIE

LA PENSÉE PSYCHOLOGIQUE,
LA PENSÉE PSYCHOLOGIQUE ET LA LOGIQUE

CHAPITRE XI. — <i>L'explication en psychologie</i>	133
§ 1. L'explication physiologique en psychologie et ses limites ...	137
§ 2. Les pseudo-explications psychologiques	152
§ 3. L'explication génétique et opératoire	158
§ 4. Le parallélisme psycho-physiologique.....	170
§ 5. La position de la logique	181
CHAPITRE XII. — <i>L'explication en sociologie</i>	187
§ 1. Introduction : l'explication sociologique, l'explication bio- logique et l'explication psychologique	187
§ 2. Les diverses significations du concept de totalité sociale	198
§ 3. L'explication en sociologie. A. Le synchronique et le dia- chronique	210
§ 4. L'explication en sociologie. B. Rythmes, régulations et groupements.....	222
§ 5. L'explication en sociologie. C. Explication réelle et recons- truction formelle (ou axiomatique).....	232
§ 6. La pensée sociocentrique	240
§ 7. Logique et société; les opérations rationnelles et la coopération	254
CONCLUSION :	
§ 1. Le cercle des sciences	273
§ 2. Le sujet et l'objet sur le plan de l'action	278
§ 3. Le sujet et l'objet dans la pensée scientifique.....	286
§ 4. Construction et réflexion.....	295
§ 5. L'accroissement des connaissances présente-t-il une vection?.....	306
§ 6. Les relations entre le «supérieur» et l'« inférieur»	319
§ 7. Les deux directions de la pensée scientifique	329
INDEX DES NOMS D'AUTEURS.....	333