

# Matière première

Revue d'épistémologie

N° 2/2012

---

Sous la direction de

Pascal **Charbonnat**  
& François **Pépin**

---

## Le déterminisme entre sciences et philosophie

François **Athané**  
Delphine **Blitman**  
Cécilia **Bognon-Küss**  
Jean **Bricmont**  
Pascal **Charbonnat**  
Jean-Matthias **Fleury**  
Michel **Gondran**  
Julie **Henry**  
Michel **Paty**  
François **Pépin**  
Charles T. **Wolfe**

Collection  
Sciences  
& Philosophie

Éditions

**Matériologiques**

[materiologicalues.com](http://materiologicalues.com)



Sous la direction de  
Pascal **Charbonnat** & François **Pépin**

**Matière première**  
Revue d'épistémologie  
N° 2/2012

# **Le déterminisme entre sciences et philosophie**

ÉDITIONS MATÉRIOLOGIQUES  
Collection « Sciences & Philosophie »  
[materiologiques.com](http://materiologiques.com)

## [AVERTISSEMENTS AUX LECTEURS]

**Il est conseillé de lire ce PDF en mode double page en vis-à-vis.** Dans votre logiciel de lecture PDF (nous vous conseillons Adobe Reader, gratuit), aller dans le menu « Affichage » > « Affichage de pages » : cochez « Deux pages en continu », puis « Afficher les blancs entre les pages » et enfin « Afficher la page de couverture (option Deux pages) ». Ainsi, ce document aura l'aspect d'un livre habituel et préservera votre confort et votre agrément de lecture. Ce livre électronique peut également être lu avec le logiciel Adobe Digital Éditions.

Ce PDF contient des liens hypertextes, permettant d'accéder par un simple clic à des sites internet ; ainsi, le lecteur aura à sa disposition, le cas échéant, de nombreux compléments tels que des notices biographiques, des textes sources, des articles connexes, une iconographie, etc.

**Ces liens sont signalés par un cadre ou un arobase jouxtant une référence, un nom, un terme technique, etc.** Il suffit de cliquer dessus et d'attendre l'ouverture du navigateur.

⤴ ⤴ ⤴ ⤴ ⤴ ⤴ Notre maison d'édition ne vivant que des ventes de ses livres numériques, merci de penser à la pérennité de notre activité en ne dispersant pas aux quatre vents les fichiers pdf que vous avez acquis sur notre site ou les sites partenaires. Il y va de notre survie et de notre possibilité de faire exister des ouvrages que nous souhaitons les plus intéressants possibles.

---

### **Le déterminisme entre sciences et philosophie**

ISBN : 978-2-919694-07-5

© **Éditions Matériologiques**, mars 2012.

233, rue de Crimée, F-75019 Paris

**[materialogiques.com](http://materialogiques.com) / [silbersteinm@gmail.com](mailto:silbersteinm@gmail.com)**

Conception graphique, maquette, PAO, corrections, photos : © Marc Silberstein

Photos des pages 116, 298, 410-411 : © Lucie Antolini



# Table des matières

---

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Auteurs & résumés ..... | 9 |
|-------------------------|---|

---

François **Pépin**

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Introduction. <b>Le déterminisme, le mot et les concepts</b> .. | 17 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

- 1] Le concept sans le mot : le déterminisme laplacien
- 2] Les « déterminismes philosophiques »
- 3] Un déterminisme historique et social ?
- 4] Causes et lois

---

François **Pépin**

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Claude Bernard et Laplace : d'un déterminisme physique vers un déterminisme proprement biologique ?</b> ..... | 41 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

- 1] Le déterminisme laplacien : mécanique, analyse mathématique et probabilités
  - [1.1] Le déterminisme laplacien et la mécanique rationnelle
  - [1.2] La construction du déterminisme laplacien et ses implications
    - [1.2.1] *L'Exposition du système du monde*
    - [1.2.2] *L'Essai philosophique sur les probabilités*
  - [1.3] Un déterminisme physique : observation, calcul et représentation
- [2] Le déterminisme bernardien : physique, chimie, biologie et médecine
  - [2.1] Les formulations ambivalentes du principe déterministe
    - [2.1.1] Un déterminisme mathématique ?
    - [2.1.2] Déterminisme général et déterminismes particuliers
  - [2.2] Déterminisme, mécanisme et vitalisme
    - [2.2.1] L'interprétation de Canguilhem : la dissociation du déterminisme et du modèle mécanique
    - [2.2.2] Le déterminisme des conditions physico-chimiques contre le vitalisme

- [2.3] Un déterminisme d'expérimentateur et de praticien
  - [2.3.1] Le déterminisme comme condition du travail expérimental
  - [2.3.2] Un déterminisme de médecin
- [2.4] Physiologie, médecine et chimie
- [2.5] Déterminisme physiologique et idée directrice
- 3] Conclusion

---

Julie **Henry**

**Les enjeux éthiques de la pensée spinoziste :  
un déterminisme sans fatalisme ..... 83**

- 1] Introduction : une pensée en apparence foncièrement paradoxale
- 2] L'esprit comme « manière de penser précise et déterminée »
  - [2.1] Le déterminisme comme moyen d'explication des actions et des idées
  - [2.2] Différentes manières d'incorporer le déterminisme : la spécificité humaine
- 3] La dimension fondamentalement temporelle du déterminisme spinoziste
  - [3.1] La déformation-formation affective du corps
  - [3.2] Le déterminisme comme explication rétrospective sans force prédictive
- 4] Les enjeux éthiques du déterminisme spinoziste
  - [4.1] Inversion de la temporalité de la morale traditionnelle
  - [4.2] Des changements au devenir : la cohérence d'une trajectoire de vie
- 5] Conclusion : le sens de l'éthique, entre modèle que l'on se donne et tâtonnement affectif

---

Charles T. **Wolfe**

**Suspension du désir ou suspension du déterminisme ?  
Le compatibilisme de Locke ..... 117**

- 1] L'analyse de Locke : inquiétude, détermination et suspension
- 2] Strates textuelles, contradiction interne ou complexité de la doctrine lockienne

- 3] Le déterminisme de Collins : radicalisation ou accomplissement du projet lockien ?
- 4] Conclusion

---

Delphine **Blitman**

**Liberté et déterminisme : un point de vue neurobiologique est-il possible ? ..... 145**

- 1] Liberté et neurobiologie
  - [1.1] Les origines de l'alternative : liberté ou déterminisme
  - [1.2] Le déterminisme neurobiologique
  - [1.3] Analyse de l'approche neurobiologique de la question du libre arbitre
- 2] Les deux erreurs de l'approche neurobiologique de la question de la liberté humaine
  - [2.1] « Naturaliser » la liberté
  - [2.2] La confusion entre le déterminisme et la nécessité
  - [2.3] Au-delà du compatibilisme et de l'incompatibilisme ?
- 3] Conclusion

---

Jean-Matthias **Fleury**

**Histoire contrefactuelle et nouvelles perspectives sur le déterminisme historique ..... 169**

- 1] La notion de déterminisme en histoire : des causes aux lois
- 2] La notion de déterminisme historique dans l'historiographie du XX<sup>e</sup> siècle : réduction nomologique de la causalité et résurgence contrefactualiste
- 3] L'analyse contrefactuelle des déterminations causales : de Max Weber à la sémantique des mondes possibles
  - [3.1] Weber : causalité et possibilités objectives
  - [3.2] Crise du déterminisme nomologique et analyse contrefactuelle
  - [3.3] Analyse contrefactuelle et sémantique des mondes possibles
  - [3.4] Jon Elster et la spécificité des contrefactuels historiques

---

François **Athané**

**De l'immotivation du signe aux déterminismes sociaux :  
l'institution et la nature humaine ..... 201**

- 1] Première approche du déterminisme et de la causalité
- 2] Quelques aspects de nos croyances sur les déterminismes sociaux
- 3] Les divers sens de « social »
- 4] De quelques propriétés typiques des faits institutionnels
- 5] De quelques contraintes pesant sur les faits institutionnels
- 6] L'herméneutique cosmique et les institutions
- 7] Deux conceptions de la causalité
- 8] Toute explication scientifique n'est pas causale
- 9] Le déterminisme implique la causalité
- 10] Il existe des lois scientifiques non causales
- 11] L'exemple de la loi d'Engel
- 12] Éléments de synthèse
- 13] Déterminismes institutionnels et intuition de l'humain
- 14] Thèses

---

Jean **Bricmont**

**Déterminisme, chaos et mécanique quantique ..... 243**

- 1] Comment formuler la question du déterminisme ?
- 2] Quelques remarques sur les probabilités
- 3] La théorie du chaos et ses implications
  - [3.1] De quoi s'agit-il ?
  - [3.2] Confusions à propos du chaos
- 4] Quid de la mécanique quantique ?
  - [4.1] Le problème
  - [4.2] La théorie de Bohm, comme solution possible

---

Michel **Gondran**

**Déterminisme ontologique et indéterminisme empirique  
en mécanique quantique et classique ..... 271**

- 1] Particules discernées et indiscernées en mécanique classique

- [1.1] Particules indiscernées et équations statistiques d'Hamilton-Jacobi
- [1.2] Particules discernées et équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi
- 2] Convergence vers des particules indiscernées
  - [2.1] Interprétation de Broglie-Bohm
  - [2.2] Convergence des trajectoires de Broglie-Bohm vers les trajectoires classiques
- 3] Convergence vers des particules discernées
  - [3.1] Convergence des états cohérents vers les équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi
  - [3.2] Interprétation pour le cas discerné semi-classique
- 4] Cas non semi-classique
- 5] Conclusion

---

Michel **Paty**

**Le concept d'état quantique : un nouveau regard sur d'anciens phénomènes** ..... 299

- Note préliminaire pour la présente publication
- 1] Introduction. fonction d'état et « représentation directe » d'un système ou d'un état quantique
  - 2] La non-séparabilité locale comme fait et comme principe
  - 3] Systèmes individuels et transformation de la probabilité physique
  - 4] Indiscernabilité et fonction d'état
  - 5] État physique réel et superposition, état mesuré et projection
  - 6] Phénomènes physiques liés à la propagation d'états de superposition
  - 7] Avant la décohérence, la superposition
  - 8] Conclusion

---

Pascal **Charbonnat**

**Vers un déterminisme libéré de la cause** ..... 343

- 1] L'illusion du concept de cause
  - [1.1] Le concept de cause cognitif commun (C4) : une illusion humaine

- [1.2] Le concept de cause savant (CCS) : une illusion scientifique
  - [1.2.1] Les arguments de Russell
  - [1.2.2] Sauver la causalité
  - [1.2.3] La relation du tiers exclu (RTE) invalide les CCS
- [1.3] De l'illusion cognitive à l'illusion savante
- 2] L'inutilité épistémique des concepts de cause savants (CCS)
  - [2.1] Les probabilités au secours de la cause
    - [2.1.2] Le concept de « propension »
    - [2.1.3] Sélection lexicale
  - [2.2] La cause comme idéal, approximation ou incommensurabilité
    - [2.2.1] L'idéal épistémique
    - [2.2.2] L'approximation utile
    - [2.2.3] L'incommensurabilité interdisciplinaire
  - [2.3] L'improbable utilité épistémique des CCS
- 3] Le déterminisme sans la cause
  - [3.1] Déterminismes et nécessités naturelles
  - [3.2] Le référent objectif hors cognition du concept de déterminisme neutre (CDN)
  - [3.3] L'intérêt épistémique du concept de déterminisme neutre (CDN)
  - [3.4] La portée matérialiste de l'approche neutre
- 4] Conclusion

---

Cécilia **Bognon-Küss**

**Le vitalisme est-il un indéterminisme ? (recension) . . . . 413**

## Auteurs & résumés

---

### François Athané, *De l'immotivation du signe aux déterminismes sociaux: l'institution et la nature humaine*

**L'auteur.** François Athané est agrégé et docteur en philosophie. Il enseigne à l'IUFM de la Sorbonne (Paris 4). Dernier ouvrage paru : *Pour une histoire naturelle du don*, PUF, 2011.

**RÉSUMÉ.** Bien que ce fait soit souvent méconnu, la notion de déterminisme est de sens commun, particulièrement pour ce qui concerne les faits sociaux. La difficulté est de lui offrir une tournure véritablement scientifique. C'est pourquoi un effort spécial doit porter sur la caractérisation des phénomènes proprement sociaux, c'est-à-dire institutionnels. Or ceux-ci présentent des traits qui les rendent malaisés à intégrer dans les modèles courants de la causalité, du déterminisme et des lois dans les sciences : en raison notamment du phénomène crucial de l'immotivation des pouvoirs institutionnels par rapport aux supports matériels de ces pouvoirs. Le langage est à ce titre l'exemple le plus frappant. La question est en outre de savoir si la causalité est indispensable pour penser le déterminisme, et en quels sens ce dernier concept doit être pris. Le propos s'achève par une réflexion sur la notion de loi en sciences sociales. Il est montré qu'il y a des lois en sciences sociales, et qu'en outre il n'est pas nécessairement difficile de les mettre en lumière. Ces lois sont généralement tacitement formulées par les textes des sciences sociales, et se trouvent dès lors souvent solidaires d'une conception de la nature humaine rarement explicitée.

### Delphine Blitman, *Liberté et déterminisme : un point de vue neurobiologique est-il possible ?*

**L'auteure.** Delphine Blitman est docteur de l'EHESS en philosophie des sciences. Spécialisée dans la philosophie des sciences cognitives, elle a publié des articles sur le modèle de la faculté de langage proposé par Chomsky et prépare un livre, tiré de sa thèse, sur le débat inné/acquis revisité à la lumière des sciences cognitives actuelles et en particulier de l'analyse du programme chomskyen pour l'étude du langage. Elle a enseigné la philosophie à l'université de Paris 1, à l'EHESS

et à l'université de Franche-Comté, et est actuellement ATER à l'université de Paris 13.

**RÉSUMÉ.** Avec le développement des sciences cognitives, et en particulier des neurosciences, le problème de la liberté et du déterminisme a été reformulé par des philosophes contemporains comme un problème neurobiologique : si la liberté humaine s'oppose au déterminisme et que les processus neuronaux sont soumis, comme tous les processus physiques, au déterminisme, il s'agit de comprendre ce qui, dans le cerveau humain, permet, ou non, de fonder l'existence du libre arbitre. L'objet de cet article est de critiquer cette manière de poser le problème. On argumente pour soutenir que l'approche neurobiologique du problème de la liberté repose sur la combinaison de deux erreurs : la première consiste à chercher dans le fonctionnement cérébral un support matériel précis au libre arbitre et la seconde à confondre la nécessité naturelle et le déterminisme, ce dernier compris comme la connaissance scientifique que nous avons, à un moment donné de l'histoire de la science, de la nécessité naturelle et donc aussi des lois qui régissent notre propre fonctionnement et le fonctionnement du système nerveux. On conclut en indiquant quelle solution alternative au problème de la liberté et du déterminisme on peut proposer.

### Jean Bricmont, **Déterminisme, chaos et mécanique quantique**

**L'auteur.** Jean Bricmont est professeur de physique théorique à l'université de Louvain (Belgique), auteur avec Alan Sokal d'*Impostures Intellectuelles* (Odile Jacob, 1997) et avec Noam Chomsky de *Raison contre pouvoir: le pari de Pascal* (L'Herne, 2009).

**RÉSUMÉ.** Après une tentative de clarification de la notion de « déterminisme », et une brève discussion de la nature des raisonnements probabilistes, un certain nombre de malentendus liés à la notion de déterminisme, fréquents dans les discussions sur le chaos ou sur la mécanique quantique, sont discutés.

### Pascal Charbonnat, **Vers un déterminisme libéré de la cause**

**L'auteur.** Pascal Charbonnat est enseignant dans le secondaire, chercheur en épistémologie rattaché à l'IREPH (Institut de recherches philosophiques, université Paris Ouest Nanterre La Défense), auteur d'articles d'histoire des sciences, d'une *Histoire des philosophies matérialistes* (Syllepse, 2007), et de *Quand les sciences dialoguent avec la métaphysique* (Vuibert, 2011). Cofondateur des Éditions Matériologiques, auteur de *Le Génie du sarkozysme. De l'absurdité des concepts dominants*.

**RÉSUMÉ.** Les concepts de déterminisme et de cause sont presque toujours associés lorsqu'il s'agit de les définir. La nécessité des déterminations serait



sous-tendue par une chaîne de causes et d'effets, tandis que le propre d'une cause consisterait dans un pouvoir de détermination qui rendrait un effet totalement ou partiellement dépendant d'elle. Cet article a pour but d'interroger cette association et d'évaluer ses présupposés. Il apparaît tout d'abord que le concept de cause est une illusion, tant dans ses manifestations ordinaires au travers des concepts de cause cognitifs communs (C4), que dans ses expressions plus sophistiquées dans les concepts de cause savants (CCS). Ce caractère illusoire de la cause est attaché à au moins quatre biais cognitifs qui invalident toute perspective d'utilité épistémique pour les CCS. Ainsi, les différentes tentatives pour sauver le concept de cause, sur le plan ontologique comme sur celui épistémique, sont récusées. Dans ces conditions, les concepts de déterminisme et de nécessité naturelle doivent être distingués selon qu'ils intègrent ou non un concept de cause. Un concept de déterminisme causal (CDC) s'oppose à un concept de déterminisme neutre (CDN), qui se dispense entièrement de tout usage de CCS. Ce déterminisme a-causal se fonde une nécessité naturelle neutre (3N) conçue comme une interdépendance universelle entre les choses, qui ne présuppose pas un ordre ou des qualités entre les entités, et qui dépend fortement du concept de fonction. Contrairement à un déterminisme causal, le CDN possède un référent objectif hors cognition et une utilité épistémique. Cette dernière consiste dans le plaisir de réconcilier une intelligibilité par les fonctions entre grandeurs mesurables et les discours historiques ou mécanistes liés à des inductions conditionnelles.

### **Jean-Matthias Fleury, Histoire contrefactuelle et nouvelles perspectives sur le déterminisme historique**

**L'auteur.** Jean-Matthias Fleury est agrégé et docteur en philosophie. Il a soutenu une thèse sur la question des dispositions dans la philosophie de Leibniz et dans la métaphysique analytique contemporaine. Ses recherches portent sur l'épistémologie des sciences humaines et la philosophie des modalités. Il a coanimé en 2011 un séminaire sur l'usage des raisonnements contrefactuels dans les sciences humaines au Collège de France, dont les enregistrements sont disponibles en ligne [@](#). Il enseigne actuellement la philosophie en région parisienne.

**RÉSUMÉ.** Longtemps pensée comme une déclinaison des catégories utilisées dans les sciences de la nature, la notion de déterminisme historique a été remise en question dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, à l'occasion de la crise qu'ont connus tous les « grands récits » historiques et de la perte de crédit attribuée aux « lois de l'histoire » sur lesquels ils reposaient. Toutefois, il n'est pas certain que la recherche historique puisse entièrement faire l'économie de la notion de causalité, et de nombreux historiens, s'appuyant sur les ressources de la philosophie des modalités contemporaine, s'efforcent aujourd'hui de rendre compte de la contingence historique et

des déterminations qu'elle autorise, en s'interrogeant sur la manière dont l'imputation causale sélectionne, dans l'explication des événements et des processus historiques, les enchaînements causaux qui se sont réellement produits dans l'espace des scénarios alternatifs qui auraient pu se produire. C'est ce qu'on désigne par le terme d'histoire contrefactuelle (ce terme désignant précisément les possibilités historiques non réalisées quoique plausibles à un moment donné). Le présent article s'efforce de montrer comment ces démarches permettent de penser à nouveaux frais la notion de causalité en histoire, sans retomber dans les travers des grandes téléologies historiques.

### **Michel Gondran, Déterminisme ontologique et indéterminisme empirique en mécanique quantique et classique**

**L'auteur.** Michel Gondran est ancien élève de l'École polytechnique (1965) et docteur d'État en mathématiques appliquées (1973). Il a été professeur chargé de cours à l'École polytechnique de 1976 à 1989, professeur à l'ENSAE, aux Ponts et Chaussées et à l'ENSTA, directeur de recherches à l'université Paris-Dauphine, président de l'Académie européenne interdisciplinaire des sciences et conseiller scientifique d'EDF R&D.

**RÉSUMÉ.** Nous montrons que la longue et âpre querelle sur l'interprétation de la mécanique quantique s'explique par le fait que chacun des pères fondateurs fonde sa conviction sur une vérité indiscutable, mais partielle. Pour proposer une interprétation synthétique de la mécanique quantique, nous devons tenir compte de la façon dont les particules quantiques sont préparées et de la validité de l'approximation semi-classique, c'est-à-dire si les actions ont des valeurs très supérieures ou non à la constante de Planck. On parlera de particules discernées quand la fonction d'onde représente complètement la particule et de particules indiscernées lorsque la fonction d'onde n'est plus suffisante. Dans le cas indiscerné semi-classique où la fonction d'onde ne suffit pas pour représenter les particules quantiques, il est obligatoire de lui ajouter les positions initiales des particules et l'interprétation de Broglie-Bohm-Bell s'impose. Bien qu'il existe un déterminisme pour ces particules, on se trouve, à l'échelle de notre représentation, devant un indéterminisme empirique lié à la non-connaissance de la position initiale de la particule. Dans le cas discerné semi-classique où la fonction d'onde suffit pour représenter les particules quantiques, l'interprétation de Schrödinger semble s'imposer. À l'échelle de notre représentation, il existe un déterminisme ontologique pour ces particules. Dans le cas où l'approximation semi-classique n'est plus valable, comme lors de la transition entre deux niveaux de l'atome d'hydrogène, les deux interprétations précédentes de la fonction d'onde de Schrödinger s'avèrent fausses comme le pensaient

Einstein et Heisenberg. L'interprétation statistique de Born est alors la seule interprétation possible de l'équation de Schrödinger. L'interprétation déterministe doit alors se faire à partir des opérateurs de création et d'annihilation de la théorie quantique des champs et non à partir de l'équation de Schrödinger. Nous appelons cette interprétation synthétique de la mécanique quantique l'interprétation EB<sup>5</sup>SH (Einstein, de Broglie, Bohm, Bell, Bohr, Born, Schrödinger, Heisenberg).

### Julie Henry, **Les enjeux éthiques de la pensée spinoziste : un déterminisme sans fatalisme**

**L'auteure.** Julie Henry est agrégée de philosophie, et actuellement ATER à l'ENS de Lyon. Doctorante au CERPHI, elle prépare une thèse sur « Penser le devenir éthique : la place singulière de l'homme dans la nature » (dir. P.-F. Moreau). Elle est également responsable du laboratoire junior « Enquête sur l'homme vivant : philosophie, biomédecine, pratiques artistiques » @. Ses recherches portent sur l'histoire de la philosophie moderne (Descartes, Spinoza et leurs contemporains), sur l'anthropologie philosophique et la philosophie de la vie, ainsi que sur l'éthique fondamentale et l'éthique appliquée.

**RÉSUMÉ.** La pensée spinoziste semble allier deux dimensions incompatibles l'une avec l'autre : l'extension du déterminisme des corps aux esprits (les idées s'enchaînant de façon tout aussi nécessaire que les actions), et une visée éthique fondamentale (excluant de réduire les actions humaines à de simples comportements). Ce n'est alors qu'en l'étudiant en lien étroit avec cette exigence éthique forte, que nous serons à même de caractériser le déterminisme spinoziste dans sa spécificité, à savoir un déterminisme non réductionniste et sans fatalisme. Ainsi, c'est en *incarnant* de manière singulière le déterminisme naturel que les hommes pourront s'inscrire dans un certain devenir éthique, par le biais d'une modification de leur complexion affective, qui déterminera d'autres désirs et donc d'autres tendances d'action à l'avenir. En effet, c'est parce que les hommes sont des corps suffisamment complexes pour pouvoir être affectés différemment dans le temps qu'ils ont la *possibilité* d'entreprendre un cheminement éthique. L'éthique spinoziste pourra alors être comprise comme étant *naturelle* – au sens de ce qui ne requiert pas la possibilité de s'abstraire du déterminisme naturel, par exemple grâce à un libre arbitre –, sans être pour autant qualifiée de *par nature* – au sens de ce qui adviendrait spontanément, sans investissement personnel et sans effort dans le temps. Le déterministe spinoziste a donc une dimension temporelle irréductible : il consiste en retour en la possibilité d'une explication rétrospective (condition de tout changement possible), mais sans force prédictive (impliquant dès lors un certain *tâtonnement affectif* dans la recherche d'une certaine existence éthique).

## François Pépin, Claude Bernard et Laplace : d'un déterminisme physique vers un déterminisme proprement biologique ?

**L'auteur.** François Pépin est philosophe. Ses travaux portent essentiellement sur la philosophie moderne, en particulier les Lumières françaises, et l'histoire et la philosophie des sciences, notamment la chimie et les sciences du vivant. Il a récemment dirigé *La Circulation entre les savoirs au siècle des Lumières. Hommages à Francine Markovits* (Hermann, 2011) et publiera en 2012 *La Philosophie expérimentale de Diderot et la chimie* (Classiques Garnier, à paraître). Il dirige un ouvrage sur le matérialisme et la chimie, à paraître en 2012 aux Éditions Matériologiques.

**RÉSUMÉ.** Cet article envisage deux grands moments de la genèse de la catégorie de déterminisme : le déterminisme avant la lettre de Laplace et le déterminisme de Claude Bernard, qui popularise le terme en France. La question est alors de savoir si Bernard a repris à son compte et modifié le cadre laplacien pour l'appliquer à la biologie, ou s'il construit un tout autre concept. Pour répondre à cette question, il faut entrer dans les textes de Laplace et Bernard en soulignant la spécificité de leurs horizons théoriques et de leurs buts respectifs. On remarque d'abord que le déterminisme laplacien construit un cadre précis et original. Axé sur la mécanique rationnelle et un modèle astronomique, il se démarque des travaux antérieurs par un nouvel horizon définissant comme idéal et norme de la science la calculabilité des états du monde grâce à certaines lois fondamentales. Une construction nouvelle de la nécessité naturelle est dès lors proposée, qui intègre un usage central des probabilités – ce qu'on sous-estime souvent. Le déterminisme laplacien offre ainsi un modèle puissant et une référence majeure pour la postérité, mais ces précisions montrent aussi sa spécificité. On peut alors prendre la mesure de l'originalité de Bernard. On voit ainsi que, à côté de certaines analogies partielles et de différences profondes dans la construction théorique, le déterminisme bernardien se démarque par son ancrage dans les sciences expérimentales et pratiques. C'est un déterminisme d'expérimentateur que propose et pratique Bernard, un cadre structurant l'interprétation des expériences dans un contexte particulier. C'est aussi un déterminisme de médecin soucieux de pouvoir agir sur les phénomènes. Si certaines formules générales rappellent les mathématiques, le déterminisme de Bernard est donc manifestement éloigné du modèle mécanique, dont il n'est pas même la modification ou l'adaptation. Le débat se déplace : Bernard précise en fait le déterminisme biologique par comparaison avec la chimie, science expérimentale par excellence. Cette confrontation montre un jeu subtil d'analogies et de démarcations renforçant l'originalité du déterminisme biologique et médical de Bernard. Au final, ces deux déterminismes, loin de s'insérer dans un modèle commun ou de dériver l'un de l'autre, révèlent dès le XIX<sup>e</sup> siècle la pluralité des cadres pour penser et pratiquer les sciences.

## Michel Paty, **Le concept d'état quantique : un nouveau regard sur d'anciens phénomènes**

**L'auteur.** Michel H.L.G. Paty est directeur de recherche émérite au CNRS. Physicien et philosophe, ses activités de recherche et d'enseignement ont été partagées entre ces deux disciplines : physique de la matière fondamentale, d'abord au CERN à Genève, puis à l'université Louis Pasteur Strasbourg 1 ; philosophie et histoire des sciences, à l'université Paris 7-Diderot (REHSEIS, Laboratoire de philosophie et d'histoire des sciences, UMR 7219). Il a aussi travaillé comme professeur invité au Brésil. Il est auteur notamment de *Études d'interactions de neutrinos* (CERN, Genève, 1965) ; *La Matière dérobée* (Paris, 1988) ; *Einstein philosophe* (Paris, 1993) ; *D'Alembert* (Paris, 1998) ; *La Physique du XX<sup>e</sup> siècle* (Paris, 2003).

**RÉSUMÉ.** Les développements récents dans le domaine de la connaissance des systèmes quantiques ont amené à considérer comme des faits physiques des énoncés qui paraissaient naguère relever davantage de l'interprétation, avec liberté d'options, voire de la spéculation. De cette nature sont les comportements quantiques de particules individuelles (diffraction, etc.), les oscillations (de neutrinos, etc.), les corrélations quantiques à distance (non-séparabilité locale), la condensation de Bose-Einstein, la possibilité d'isoler les atomes en les refroidissant et, récemment, la décohérence d'états quantiques de superposition en interaction avec l'environnement, qui permet de mieux se représenter le passage du quantique au macroscopique-classique. Le débat sur l'interprétation de la mécanique quantique a insensiblement changé de nature à la faveur de ces développements, en mettant l'accent sur l'« interprétation physique », qui se distingue plus nettement de l'interprétation philosophique qu'aux « beaux jours » des débuts de la mécanique quantique. En particulier, le concept d'état quantique acquiert ainsi indubitablement une signification directement physique, en termes de propriétés d'un système physique pleinement représenté par une superposition linéaire d'états propres et apte à se propager comme tel dans l'espace et dans le temps. La contrepartie de cet état de choses est une extension de sens du concept de grandeur physique et de fonction d'état (physique), qui peuvent ne pas correspondre directement à des valeurs numériques.

## Charles T. Wolfe, **Suspension du désir ou suspension du déterminisme ? Le compatibilisme de Locke**

**L'auteur.** Charles T. Wolfe est chercheur dans le département de philosophie et de sciences morales, université de Gand, membre associé, Unit for History and Philosophy of Science, université de Sydney.

**RÉSUMÉ.** Au chapitre XXI du 2<sup>e</sup> Livre de son *Essai concernant l'entendement humain*, intitulé « Du Pouvoir », Locke propose une critique radicale du

libre arbitre (« *free will* ») dans son acception traditionnelle. Il s'agit du chapitre le plus long de l'*Essai*, et de l'un des plus difficiles, car Locke l'a retravaillé lors des quatre éditions successives, sans tout à fait se soucier de la cohérence entre les éléments présents dans la 1<sup>re</sup> édition et ses ajouts conceptuels ultérieurs. Mon but est de montrer qu'il existe bel et bien une cohérence dans l'approche lockienne de la liberté, en tant qu'elle articule une forme de « compatibilisme » – c'est-à-dire la position selon laquelle le libre arbitre et le déterminisme sont compatibles. Mais la position de Locke vacille entre une reconnaissance du déterminisme (selon la dimension hédoniste de son argument) et un retrait face à ce constat (selon ce qu'il appelle la « suspension du désir »). Cette indécision, ou en tout cas cette coexistence précaire de deux visions de l'action et de la motivation, sera critiquée par le disciple préféré de Locke, le déiste Anthony Collins, dans son *Enquête philosophique sur la liberté humaine* (1717). Je suggérerai en conclusion que Locke a défini un espace conceptuel dans lequel le déterminisme et la reconnaissance de la spécificité de l'univers mental peuvent coexister, mais que Collins en a tiré un système plus conséquent, fondé en grande partie sur l'idée de « clôture causale ».

**François Pépin**

## INTRODUCTION

# Le déterminisme, le mot et les concepts

Ce numéro de la revue *Matière première* s'intéresse à différents aspects du déterminisme en philosophie et en sciences. Plusieurs de ses contributions sont issues d'un séminaire sur les « (in)déterminismes en sciences »<sup>1</sup> qui avait cherché à articuler des enjeux scientifiques, épistémologiques et philosophiques autour de la tension entre le déterminisme, ses critiques et l'indéterminisme. De nouveaux articles et un compte rendu ont enrichi la discussion et ce numéro envisage ainsi d'une manière multiple et interdisciplinaire la question du déterminisme.

Mais il convient sans doute de parler plutôt *des* questions du déterminisme, tant les débats épistémologiques et philosophiques sont divers. C'est d'ailleurs aussi pourquoi ce thème classique mérite encore toute notre attention : si certaines contributions de ce numéro prétendent apporter des éléments neufs à la discussion épistémologique et scientifique, notamment avec de nouveaux regards sur la mécanique quantique, d'autres révèlent de nouvelles approches par la distinction et l'articulation des problèmes. L'objet de cette introduction sera ainsi de souligner la nécessité, dans toute discussion sur le déterminisme et *a fortiori* dans un cadre élargi aux différentes sciences et philosophies, d'une construction précise et plurielle des problèmes.

---

1. « Un univers de variables cachées ? La question des (in)déterminismes en science », séminaire organisé par Pascal Charbonnat, François Pépin et Marc Silberstein, Centre Cavailles, École normale supérieure Ulm, 2009-2010.

Face aux nombreux malentendus et aux ambiguïtés qui entourent les débats sur le déterminisme, on aurait pu penser trouver un repère utile en définissant l'objet, du moins d'une manière provisoire et nuancée. Mais nous ne tenterons ici aucune définition générale du déterminisme, préférant partir de la pluralité des enjeux et des constructions conceptuelles. Il ne s'agit pas de séparer des registres pour les réserver à des spécialistes de tels champs scientifiques, épistémologiques ou philosophiques, mais plutôt de poser quelques jalons – bien sûr à discuter – préalables à toute discussion saine et précise. Car qui a lu sur « le déterminisme » le sait bien : les spécialistes ne parlent pas nécessairement de la même chose, qu'il s'agisse du cadre général qu'ils supposent être celui de la science, de ce qui régit en profondeur la nature ou du modèle propre à telle science. Or ce n'est pas le lieu de prétendre trancher ces débats en fixant d'emblée ce qui serait la « vraie » conception du déterminisme (ou de chacun de ses sens possibles). Le recul historique, la conscience de la diversité des sciences et des épistémologies – ainsi que la lecture des contributions de ce numéro ! – invite plutôt à une « détermination » prudente des questions en vue jeter un éclairage sur le vaste champ problématique que recouvre l'idée de déterminisme.

### 1] Le concept sans le mot: le déterminisme laplacien

C'est un fait bien connu des historiens du déterminisme<sup>2</sup>, la chose semble exister avant le mot français, du moins avant sa popularisation par Claude Bernard en 1865. On peut même considérer que, chez Laplace, le concept de déterminisme est déjà bien fixé quoiqu'il n'emploie pas le terme. N'est-ce pas un premier paradoxe : ce mot si fréquemment utilisé, parfois à tort et de travers, n'a pas d'existence avérée au moment où se construit son premier grand modèle scientifique et épistémologique ? On pourrait penser que c'est le signe que le moment laplacien n'est pas si essentiel que cela, du moins que l'histoire du déterminisme n'a pas à en faire son premier et grand repère. Au contraire, afin de préciser les questions, il semble tout à fait indispensable de s'attarder au « déterminisme » laplacien, même si cela ne doit pas nous faire conclure qu'il serait par principe l'essence du déterminisme ou sa formulation la plus puissante. En effet,

---

2. Parmi une vaste littérature, on retiendra la belle étude de Jean Gayon, « Le déterminisme : origine d'un mot, évaluation d'une idée », in Marcel Lesieur, *Turbulence et déterminisme*, EDP Sciences, 1998.



c'est avec Laplace que l'on peut associer un modèle général de connaissance, une perspective ontologique (au moins quant à ce qu'est la nature comme objet de la science) et une construction scientifique précise. Plus exactement, comme le montre la contribution de François Pépin (« **Claude Bernard et Laplace : d'un déterminisme physique vers un déterminisme proprement biologique ?** »)<sup>3</sup>, avec la célèbre fiction de Laplace un idéal de ce qu'est la connaissance s'élabore à la fois sur le plan épistémologique et scientifique, ou pour le dire autrement, sur le plan de l'horizon ultime du savoir et sur celui de la pratique scientifique. Car le « démon » de Laplace<sup>4</sup>, cette intelligence infinie pouvant en droit calculer tous les états du monde à partir de la connaissance des lois et d'un état donné, ne se contente pas de formuler une idée circulant depuis longtemps, celle de nécessité naturelle. Il la construit d'une manière particulière, qu'on peut à proprement parler nommer déterministe, en l'articulant à une conception nomologique de la causalité mécanique. Sans les nouveaux outils permettant d'intégrer les équations (y compris les probabilités), sans la perspective d'une unification des lois mécaniques autour de la gravitation, il n'y a pas de déterminisme laplacien. Il ne s'agit pas de faire de ce dernier une simple affaire de technique scientifique, puisqu'au contraire Laplace marque aussi un saut théorique et philosophique profond par rapport aux Lumières. Mais cette articulation intime de la théorie scientifique, de l'horizon épistémologique et des outils et pratiques d'une science invite à manipuler avec prudence la catégorie de déterminisme, sans l'étendre précipitamment à toute conception de la nécessité ou de la loi naturelle.

C'est avec Laplace que le déterminisme devient proprement un cadre général pour pratiquer la science, penser la nature (du moins telle que notre connaissance la traite) et les normes idéales de la connaissance scientifique. Cela n'interdit évidemment pas d'examiner les prémisses de son élaboration théorique et de la replacer dans le contexte général de la mécanique rationnelle newtonienne. Mais le déterminisme laplacien n'existe pas avant Laplace ! La remarque vaut pour le plan scientifique mais aussi, semble-t-il, pour le plan épistémologique et philosophique, du moins si l'on

---

3. Voir aussi les contributions de François Athané, de Jean Bricmont et de Pascal Charbonnat.

4. L'expression ne figure pas dans le texte de Laplace, mais nous la gardons par commodité.

précise les enjeux en donnant plutôt un sens restreint aux termes. Il faut en effet se déprendre d'analogies trompeuses quoiqu'intéressantes. Prenons deux exemples significatifs.

Le passage suivant du *Système de la nature* du baron d'Holbach, philosophe matérialiste des Lumières versé dans les sciences – notamment la chimie et la minéralogie – pourrait sembler anticiper l'idéal construit par la fiction laplacienne. En effet, d'Holbach envisage un recouplement idéal entre une nécessité nomologique naturelle et notre capacité de connaissance, recouplement qui peut certes avoir ses limites pratiques mais fixe un cadre ferme. Comme Laplace avec la gravitation, d'Holbach mentionnent des « lois simples et générales<sup>5</sup> », des « lois constantes et nécessaires<sup>6</sup> » pouvant être considérées comme des lois de la nature elle-même. Si l'exemple qu'il prend renvoie à un système particulier et non à la nature, c'est bien cette dernière qu'il vise :

Dans un tourbillon de poussière qu'élève un vent impétueux, quelque confus qu'il paraisse à nos yeux, dans la plus affreuse tempête excitée par des vents opposés qui soulèvent les flots, il n'y a pas une seule molécule de poussière ou d'eau qui soit placée au hasard, qui n'ait sa cause suffisante pour occuper le lieu où elle se trouve et qui n'agisse rigoureusement de la manière dont elle doit agir. Un géomètre qui connaîtrait exactement les différentes forces qui agissent dans ces cas et les propriétés des molécules qui sont mues, démontrerait que d'après des causes données, chaque molécule agit précisément comme elle doit agir et ne peut agir autrement qu'elle ne fait<sup>7</sup>.

Mais à y regarder de près, la fonction philosophique et épistémologique de cet exemple se distingue de celle du « démon » de Laplace. Car d'Holbach ne se soucie pas de rendre calculable les états de son système, il en affirme seulement la calculabilité. Son propos n'est pas ici de construire une norme épistémique en posant le modèle de notre connaissance, encore moins de préciser les outils scientifiques le rendant praticable, mais d'illustrer un principe philosophique de nécessité universelle récusant Dieu et le libre arbitre. Certes, Laplace rejette comme d'Holbach le hasard et le libre arbitre au début de la Préface de l'*Essai philosophique sur les probabilités*,

---

5. *Système de la nature ou Des lois du monde physique et du monde moral*, 1770 @, IV, repris in *Œuvres philosophiques complètes*, Albin Michel, 1999, t. II, p. 191.

6. *Ibid.*

7. *Ibid.*, p. 196.

et, selon le mot célèbre – quoique peut-être apocryphe –, il parvient à se passer de l’hypothèse de Dieu. Mais les priorités ne sont pas les mêmes, ce qui conduit à des propositions théoriques distinctes : il s’agit bien pour Laplace de construire la calculabilité des états du monde comme une norme épistémologique dont l’astronomie s’est déjà bien rapprochée, moins de mener une guerre contre les agents libres et transcendants. On pourrait certes voir dans l’approche de d’Holbach un modèle philosophique de ce que la science mécanique ne peut ou ne veut pas encore faire. Mais il demeure que les enjeux sont distincts et il est au moins nécessaire de marquer la différence entre le déterminisme laplacien et un éventuel « déterminisme philosophique » mobilisant les sciences – nous reviendrons dans la section suivante sur cette idée.

Un autre exemple concerne l’histoire et plus précisément le statut de la prédiction dans le cadre déterministe. Le déterminisme laplacien, par son horizon, implique un rapport anhistorique au temps qui annule la différence entre passé et présent. C’est bien sûr un idéal que notre connaissance vise sans pouvoir l’atteindre, mais la structure analytique (au sens mathématique) de l’astronomie traduit cette symétrie temporelle qui permet de prédire de la même manière qu’on explique le passé<sup>8</sup>. Or cette idée existe avant Laplace chez des penseurs soucieux de marquer la dépendance universelle des événements, y compris les actions humaines. Dans *Sur l’histoire* et dans *l’Histoire des oracles*, Fontenelle étend ainsi à l’homme la possibilité idéale d’une connaissance certaine de l’avenir. Examinant la compatibilité entre le libre arbitre et la « prescience » divine, Fontenelle compare le point de vue de Dieu sur les actions humaines et les prédictions astronomiques. Il établit une analogie entre la prescience divine et celle des astronomes quant à leur condition : il faut des lois régulières traduisant « un ordre nécessaire et invariable<sup>9</sup> ». En astronomie, il semble donc y avoir une analogie profonde, la prescience de Dieu étant imaginée à partir de celle des astronomes. Mais Fontenelle marque immédiatement une limite :

Ces presciences diffèrent [...] [s]econdement en ce que la prescience de Dieu est tout-à-fait exacte, et que celle des astronomes ne l’est pas ; parce que les

8. Voir pour plus de détail l’analyse de la Préface de l’*Essai philosophique sur les probabilités* @ dans la contribution de François Pépin.

9. *Traité de la liberté de l’âme*, 1743 @, in *Œuvres complètes*, Fayard, t. III, 1989, p. 219.

mouvemens des corps célestes ne sont pas si réguliers qu'ils les supposent, et que leurs observations ne peuvent pas être de la première justesse<sup>10</sup>.

La distinction semble de degrés et traduire ainsi une position assez proche de celle de Laplace, le Dieu de Fontenelle permettant de penser une position idéale non transcendante mais hyperbolique :

Il ne reste donc qu'à remplir la deuxième différence qui est entre la prescience de Dieu et celle des astronomes. Il ne faut pour cela que supposer les astronomes parfaitement instruits de l'irrégularité des mouvemens célestes et leurs observations de la dernière justesse. Il n'y a nulle absurdité à cette supposition.

Ce serait donc avec cette condition qu'on pourrait assurer sans témérité que la prescience des astronomes sur les éclipses serait précisément égale à celle de Dieu en qualité de simple prescience : donc la prescience de Dieu sur les éclipses ne s'étendrait pas à des choses où celle des astronomes ne pourrait s'étendre<sup>11</sup>.

Pourtant, la suite du texte montre que le problème n'est pas de rapprocher la prédiction astronomique et la prescience divine, ni d'indiquer un idéal dont se rapprocher indéfiniment. En fait, cette comparaison a pour fonction de préparer l'analyse à suivre en posant un principe : Dieu ne pourrait rien prédire, de même que nos « astronomes parfaitement instruits », si le cours des astres venait à perdre sa régularité. Il s'agit d'établir que la prescience divine, pour les actions humaines comme pour les astres, implique un cours régulier ou du moins un ordre causal constant. Tel est l'enjeu du traité : montrer que la prescience divine est incompatible avec le libre arbitre, et finalement que nos actions sont soit toujours libres, soit jamais – Fontenelle ayant beau jeu de montrer que c'est la seconde possibilité qui l'emporte. L'argumentation passe par l'analyse du rapport entre nos volontés et leurs « traces » cérébrales, mais il ne s'agit pas de prévoir les volontés futures, ni de formuler un savoir effectif sur ces « dispositions matérielles » répondant aux actions de l'âme. Il faut juste qu'il y en ait pour préparer la conclusion finale : « Tout est compris dans un ordre physique, où les actions des hommes sont à l'égard de Dieu la même chose que les éclipses, et où il prévoit les unes et les autres sur le même principe<sup>12</sup>. » Nous avons donc affaire

---

10. *Ibid.*, p. 219-220.

11. *Ibid.*, p. 220.

12. *Ibid.*, p. 236.

à un texte cherchant à récuser le libre arbitre en utilisant une question théologique classique, pas à une « prescience » du déterminisme laplacien. On retrouve une distinction analogue concernant la prédiction de l'histoire humaine, Fontenelle envisageant une forme de présence instantanée du passé et de l'avenir<sup>13</sup>. Mais il s'agit, non de connaître la série réelle des faits dans un cadre déterministe, plutôt d'imaginer ce qui a pu se passer<sup>14</sup>.

## 2] Les « déterminismes philosophiques »

Ces distinctions permettent de revenir sur ce que pourrait être le déterminisme avant Laplace. On rencontre souvent, dans l'histoire de la philosophie moderne, l'idée d'un « déterminisme » universel inscrivant l'homme dans la nature et récusant l'intervention d'agents indépendants, voire transcendants (l'âme et Dieu). On peut alors parler, pour marquer la distinction avec Laplace, d'un « déterminisme philosophique » qui, tout en se nourrissant des sciences (la mécanique pour la nature, les sciences du vivant et de la société pour l'homme, etc.), se situe à un autre niveau. Cela permettrait de justifier le terme de déterminisme sans rabattre indûment des approches philosophiques très diverses sur la construction laplacienne et ses problèmes spécifiques. Mais il n'est pas sûr que cette distinction suffise à clarifier les choses.

Commençons par remarquer que la catégorie de déterminisme pourrait alors n'avoir aucun sens précis et ne signifier que la nécessité naturelle traduite par certaines lois, voire l'exclusion par principe de tout agent libre et indépendant. Il est bien sûr acceptable de parler ici de déterminisme en un sens large, mais le terme ne marquerait aucune spécificité réelle par rapport à celui de nécessitarisme. Un déterministe serait un partisan de la nécessité universelle, donc un penseur s'opposant à la contingence du choix et à l'indépendance de la volonté (question du libre arbitre), ainsi qu'à la Providence divine et au hasard absolu – le hasard relatif à nos moyens de

13. « Quelqu'un qui aurait bien de l'esprit, en considérant simplement la nature humaine, devinerait toute l'histoire passée et toute l'histoire à venir », *Sur l'histoire*, 1758 @ (parution posthume), in *Œuvres complètes*, Fayard, t. III, p. 177.

14. Comme le dit Isabelle Mullet : « Fontenelle s'intéresse plus à l'idée d'une variation infinie des possibles qu'à la détermination du réel » (« Fontenelle et l'histoire : du fixisme des passions aux progrès de l'esprit humain », *Dix-huitième siècle*, n° 43, à paraître en 2012). Cet article distingue à juste titre la conception de Fontenelle et celle de Laplace.

connaître étant autre chose. En ce sens, les premiers déterministes seraient les atomistes antiques – avec le problème du statut du *clinamen* dans la tradition épicurienne, cette déviation des atomes en chute libre qui permet leur rencontre et rend pensable la liberté. On peut justifier cet usage en s'appuyant sur le terme de « *determinismus* », employé dans la philosophie allemande post-leibnizienne pour caractériser une certaine critique du libre arbitre<sup>15</sup>. Le paradoxe est que Leibniz lui-même parlait de « détermination » pour maintenir la liberté par opposition à la pure nécessité<sup>16</sup>. Néanmoins, cet usage postérieur conforte l'association entre nécessitarisme niant le libre arbitre et déterminisme.

Mais on peut chercher un sens plus précis à ce que pourrait être le déterminisme philosophique avant Laplace. Il faut alors modifier la perspective et souligner de nouveaux enjeux. Sans prétendre clore la discussion, on peut remarquer qu'en l'absence de conception prédictive de la loi, donc en l'absence de conception nomologique de la causalité<sup>17</sup>, l'atomisme antique semble assez éloigné du cadre minimal qu'on peut réclamer pour parler de déterminisme. *A contrario*, avec les philosophies mécanistes de l'âge classique, sans qu'on puisse parler de déterminisme laplacien, une forme de déterminisme nomologique est pensable. Mais il faut alors se rendre sensible à la spécificité de ses problèmes et de ses priorités, qui engagent une réflexion sur la place de l'homme et sur l'intelligibilité de la nature.

Par exemple, avec l'explication cartésienne de la forme sphérique des astres à partir d'une histoire hypothétique du système solaire<sup>18</sup>, il s'agit moins de prédire en appliquant des lois, que de rendre intelligible en étendant le mécanisme de l'explication du fonctionnement à celui de la genèse du système physique. Peut-on alors parler de déterminisme ? Plusieurs raisons épistémologiques (la dimension hypothétique et fictionnelle du modèle, la priorité de l'intelligibilité sur la prédiction) et métaphysiques

---

15. Sur ce point, voir les précisions de Jean Gayon, « Le déterminisme : origine d'un mot, évaluation d'une idée », article cité, p. 184-186.

16. Voir en particulier les *Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal*, 1710, I, 52.

17. Nous n'affirmons pas ici que le déterminisme implique nécessairement une théorie de la causalité – nous reviendrons sur ce point –, mais que, lorsque la causalité est le cadre d'analyse, elle doit prendre une forme nomologique, être construite par des lois relativement précises.

18. Voir les *Principes de la philosophie*, 1644, III, 45 et suivants.

(le libre arbitre cartésien) montrent que non. Mais cette méditation cartésienne sur le mécanisme complet, expliquant à la fois le fonctionnement et la genèse, a nourri la pensée néecessitariste et mécaniste jusqu'au matérialisme des Lumières<sup>19</sup>. Il y a donc une portée latente dans ce modèle mécaniste qui permet de penser la nécessité de l'évolution d'un système physique complexe à partir des lois de la matière et du mouvement. De plus, ce procédé fictionnel articulant mécanisme du fonctionnement et de la genèse reçoit en régime cartésien des applications particulières allant jusqu'aux corps terrestres en passant par la théorie de la Terre<sup>20</sup>. Il est dès lors tentant d'y voir un cadre exploitable pour développer, avec et contre Descartes, des modèles rendant compte de séries d'effets à partir des lois générales du mouvement et de la matière éventuellement complétées de certaines conditions particulières. Néanmoins, ce modèle mécanique n'a pas eu l'importance qu'on a parfois prétendu lui donner et on ne saurait y voir le principe d'un « déterminisme philosophique » étendu à toute la nature et à l'homme. À tout le moins, il faut prendre acte du fait que l'universalisation matérialiste de la nécessité, avec la critique du libre arbitre, incorpore d'autres modèles et prend certaines distances avec le cadre mécaniste<sup>21</sup>. En outre, un tel « déterminisme philosophique » n'aurait pas encore un sens très précis : chez les naturalistes et les matérialistes des Lumières, la construction mécanique de la loi et le paradigme de la machine comme système mécanique sont davantage une illustration de la nécessité qu'un modèle universel de la connaissance naturelle. Un tel « déterminisme philosophique » ne se distinguerait donc pas vraiment du néecessitarisme.

C'est peut-être dans un cadre distinct qu'on peut trouver un des premiers « déterminismes philosophiques » pouvant recevoir un sens précis.

---

19. Voir « Cartésianisme et matérialisme », *Corpus, revue de philosophie*, n° 61, 2011, en particulier l'étude d'André Charrak, « Descartes au principe des cosmogénèses matérialistes ? ».

20. Voir l'analyse de Bernard Joly, *Descartes et la chimie*, Vrin, 2011.

21. Voir les travaux d'Ann Thomson sur La Mettrie, par exemple « Les "animaux plus que machine" », *Dix-huitième siècle*, n° 42, 2010 @ ; et François Pépin, « Matérialisme, mécanisme et réduction dans la postérité de Descartes », *Matière première* (ancienne série), n° 2/2007, *Émergence et réductions* (sous la direction de François Athané, Édouard Guinet et Marc Silberstein), Syllepse, 2007 @. [Ce dernier article sera réédité dans un ouvrage consacré au matérialisme, à paraître aux Éditions Matériologiques. *Ndé.*]

Il faut alors se tourner davantage vers la détermination des natures individuelles par les causes que vers les lois mécaniques universelles – quoique ces dernières ne soient pas absentes. La pensée de Spinoza offre ici le modèle d'une détermination universelle où chaque être est nécessairement déterminé à être ce qu'il est par sa nature propre et ses rapports avec les autres natures. On peut la caractériser comme un déterminisme causal, en précisant que Spinoza n'emploie pas ce mot et qu'il ne s'agit pas d'un modèle prédictif, ni d'une analyse scientifique de la nécessité. Cette conception permet de préciser la manière dont la question éthique se pose dans le cadre de la détermination universelle, et corrélativement de préciser ce type de « déterminisme ». C'est ainsi que, dans sa contribution (**« Les enjeux éthiques de la pensée spinoziste : un déterminisme sans fatalisme »**), Julie Henry pose la question de la compatibilité entre le principe de détermination de tous les êtres, y compris l'homme, par leur propre nature et des causes externes, et l'idée d'un devenir éthique. Quoiqu'on soit loin de l'idée de calcul des états du monde, force est de constater que cette question reçoit une précision telle qu'on peut parler de déterminisme articulant une théorie causale construite et une analyse éthique refusant le pouvoir indépendant de la volonté. Sur cette base, des comparaisons intéressantes peuvent être établies à condition de commencer par distinguer les enjeux. Ainsi, la question de l'histoire ressurgit en quelque sorte par-delà son annulation chez Laplace, puisqu'une contingence des rencontres et des contextes joue un rôle éthique central et que, pour le sujet, dont le point de vue est essentiel dans le champ éthique, la prédiction est impraticable. En un sens, une ignorance structurelle et indépassable conduit à un déterminisme *a posteriori* sans puissance prédictive.

Abordant un autre aspect du problème éthique relativement au déterminisme, la contribution de Charles Wolfe (**« Suspension du désir ou suspension du déterminisme ? Le compatibilisme de Locke »**) montre l'intérêt de la position de Locke et de son disciple Collins pour constituer un « compatibilisme » cohérent. Il s'agit là d'une orientation non spinoziste – Spinoza récusant fermement tout libre arbitre – qui ouvre la question de la possible compatibilité entre un déterminisme conséquent et le libre arbitre grâce à une reconnaissance de la spécificité des états mentaux. Sans confondre les enjeux, il est intéressant de remarquer qu'on trouve un écho de ce travail philosophique de distinction dans la critique par Delphine Blitman des confusions de l'approche neurobiologique de la question du libre arbitre



(dans sa contribution « **Liberté et déterminisme : un point de vue neurobiologique est-il possible ?** »). D'un côté, Delphine Blitman récuse la recherche d'un support matériel précis au libre arbitre dans le cerveau, de l'autre, elle distingue la nécessité naturelle et le déterminisme défini comme connaissance scientifique de cette nécessité. Or c'est la nécessité qui s'oppose à la liberté, pas le déterminisme qui, au contraire, peut être vu, parce qu'il relève de la connaissance et de la conscience, comme une forme de libération ou du moins d'appropriation de la nécessité. Dans ces questions, l'analyse précise de la spécificité d'un élément actif dans la nature humaine (affect spinoziste, désir chez Collins, connaissance déterministe) est centrale, et montre que la question de la liberté ne saurait se réduire à celle de l'existence et de l'universalité de la nécessité naturelle.

### 3] Un déterminisme historique et social ?

Il est frappant que, dans un cadre différent, la pensée historique (qu'il s'agisse du vivant ou des sociétés humaines) ait renforcé l'articulation d'un principe de détermination causale et de la prise en compte de la contingence. D'une manière générale, l'historicité de certains objets et/ou des méthodes pour les étudier invite à aborder autrement la question du déterminisme en la découplant de celle de la prédictibilité, du moins la prédictibilité atteignable par la connaissance humaine. L'histoire nous apprend à travailler sur des déterminations rétrospectives qui demandent d'avoir déjà les effets et même une suite causale riche. C'est un rapport à la causalité que n'avait pas – et aurait refusé d'avoir – Laplace : l'avenir n'est pas ici présent à nos yeux comme le passé, les deux étant ici asymétriques par principe. Il serait en un sens dommage d'affirmer d'emblée une position de principe concernant l'articulation de ces déterminismes, en posant, soit qu'il existe une historicité ontologique s'opposant au déterminisme laplacien, soit qu'il existe un déterminisme analogue à celui de Laplace (symétrique dans le temps et donc en droit prédictif) mais que nous ne pouvons encore la saisir. Les contributions de Jean-Matthias Fleury (« **Histoire contrefactuelle et nouvelles perspectives sur le déterminisme historique** ») et de François Athané (« **De l'immotivation du signe aux déterminismes sociaux : l'institution et la nature humaine** »), chacune à leur manière, abordent le problème d'une manière plus patiente en se demandant à quelle condition un déterminisme historique ou social opérationnel est pensable. S'intéressant en particulier au raisonnement contrefactuel,

Jean-Matthias Fleury précise la spécificité du champ historique tout en cherchant à lui appliquer les catégories de la causalité. En histoire, pour établir des causalités, on doit ainsi souvent raisonner sur ce qui ne s'est pas passé sans pouvoir le tester, sans pouvoir subsumer le cas sous une loi générale, sans pouvoir varier expérimentalement les paramètres. D'où l'intérêt d'un raisonnement contrefactuel passant par le possible pour penser l'effectif. De son côté, François Athané montre que l'existence de lois sociales peut être défendue tout en soulignant la forte spécificité du champ social, notamment en raison de ce qu'il nomme l'immotivation des pouvoirs institutionnels par rapport à leurs supports matériels.

On peut aussi penser au statut de notre connaissance physique, à la fois prise comme réalité historique et sociale et comme tentative de description (au sens le plus large) du monde réel. Les travaux sociologiques et historiques sur la science menés depuis les années 1970 ont mis en avant cette question en s'efforçant d'inclure pleinement la connaissance scientifique au sein de l'histoire humaine. Mais Marx<sup>22</sup> avait déjà abordé le problème en posant, non seulement que la science économique classique était davantage le reflet d'un état historique que de la nature des choses, mais aussi qu'une connaissance aboutie en la matière devait attendre un certain état du développement social et économique. D'où la question de savoir si notre connaissance scientifique est globalement déterminée par son objet ou par d'autres types de déterminations, plus historiques, sociologiques et contextuelles. Une réflexion originale, encore peu connue en France, s'élabore ces dernières années à partir de la distinction entre « l'inévitabilisme »<sup>23</sup>, qui postule que notre connaissance physique ne peut être autre qu'elle n'est, du moins lorsqu'on la considère comme un type de réponses fondamentales apportées à certaines questions, et le « contingentisme », qui envisage au contraire la possibilité d'une autre physique<sup>24</sup>. Ce questionnement mérite une analyse spécifique car les débats ne recouvrent pas ceux plus classiques

---

22. Dans le *Capital* et des textes antérieurs comme la Préface à la *Contribution à la critique de l'économie politique* de 1859.

23. Selon le terme forgé par Hacking dans "How Inevitable Are the Results of Successful Science ?", *Philosophy of Science*, n° 67, 2000 @.

24. Un livre à paraître, qui s'annonce passionnant, examine cette distinction : Lena Soler, Emiliano Trizio & Andrew Pickering (eds.), *Science as it Could Have Been. Discussing the Contingent/Inevitable Aspects of Scientific Practices*.

entre constructivisme et réalisme – quoique bien sûr des liens existent<sup>25</sup> – et la notion de contingentisme ouvre bien d'autres perspectives que la seule dépendance à l'égard d'un contexte social. Il faut là encore distinguer les niveaux et les problèmes : que le monde soit déterministe n'impliquerait pas que notre connaissance du monde le soit, ni qu'elle soit déterminée par la nature du monde. À tout le moins, il semble indispensable de commencer par marquer la différence entre l'ordre du monde physique<sup>26</sup> et l'historicité de la connaissance que nous en avons.

Dans ces différentes questions, la dimension historique s'accompagne d'une forme de contingence qui déplace les questions. La nécessité des lois naturelles n'est pas niée, mais elle n'est pas traduite par un système de lois fondamentales permettant de déduire les autres lois et de calculer les états du monde (ou d'un système). D'où l'intérêt d'une réflexion sur les modalités possibles d'une analyse déterministe de l'histoire, ou bien d'une analyse montrant que le cadre de compréhension ou d'explication de ces faits ne peut être déterministe. Il faut dans tous les cas prendre en compte la spécificité d'un questionnement prenant ses distances avec la seule question des lois du changement, dont le modèle classique est la mécanique rationnelle comme science des lois du mouvement, pour se pencher sur une forme de causalité inscrite dans le temps et une relative contingence.

Il est alors tentant de rapprocher ces considérations des analyses de la temporalité dans certaines conceptions thermodynamiques tentant de dépasser la cadre déterministe. Isabelle Stengers et Ilya Prigogine ont ainsi souligné la richesse du temps dans les systèmes loin de l'équilibre, qui comporte une contingence dans les effets d'un état qu'aucune loi préalable ne peut prédire<sup>27</sup>. À partir de la distinction entre stabilité et instabilité d'un

---

25. Sur ces questions, voir la stimulante introduction de Lena Soler à l'ouvrage cité note 24, « Contingence ou inévitabilité des résultats de notre science ? ».

26. La question se complique si l'on envisage, non la physique, mais des sciences elles-mêmes historiques dont l'objet ne peut se présenter comme un cadre permanent que notre connaissance pourrait viser et dont elle pourrait être le reflet – si l'on admet cette catégorie. C'est le cas de l'économie politique chez Marx et de sciences comme la biologie évolutionniste. Dans tous les cas, la question est bien sûr d'abord de savoir à tel type de lois ou de causalités l'objet étudié est censé obéir.

27. Dans *La nouvelle alliance*, Gallimard, 1979, deuxième édition 1986, en particulier chapitre IX, Conclusion et Appendice I.

système physique (au sens large), Stengers et Prigogine mettent en avant la contingence d'une évolution indérivable de certains facteurs, dans une temporalité où chaque état est riche d'un certain passé, donc en dépend nécessairement, et gros d'un certain avenir, mais sans qu'on puisse assigner une corrélation totale. Il faut discriminer les éléments dans le cadre d'une connaissance nécessairement finie : il y a une histoire de l'évolution qui fait jouer certains facteurs et qui en délaisse d'autres. Cette mémoire sélective aboutit à concevoir un avenir « essentiellement ouvert<sup>28</sup> ». À l'objection classique selon laquelle tout indéterminisme ne serait qu'une manifestation de notre ignorance ou des limites de nos moyens de connaissance, on peut répondre non seulement que nos moyens sont nécessairement limités, mais que l'idéal d'une connaissance infinie a perdu son sens. L'intérêt de cette approche est d'inviter à un changement de paradigme : au lieu de parler des limites d'un cadre déterministe que nous savons inatteignable pour la connaissance humaine – en raison de la nécessité d'avoir une connaissance infinie de certains paramètres comme les conditions initiales du système – il semble plus fécond de proposer un autre modèle et même une autre culture scientifique.

Il faut cependant être prudent en rapprochant l'historicité biologique et humaine avec cette temporalité, comme avec toute conception physique des indéterminismes – qu'ils soient compris comme une limite du déterminisme laplacien classique ou au contraire comme un nouveau modèle dont le déterminisme laplacien est un cas très particulier. En effet, l'approche historique de la contingence n'est pas la même. D'un côté, dans l'approche historique des phénomènes humains et biologiques, et chez certains philosophes de la nature comme Diderot, la contingence relève de l'infinie puissance des rencontres, qui déborde d'emblée et comme par principe toute tentative de clôture nomologique. Si l'on veut parler de déterminisme, il faut alors au moins préciser qu'il rompt fortement avec le modèle mécanique du système de lois prédictives. Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si les penseurs des Lumières ayant construit ce genre d'approches refusaient l'universalisation du modèle physico-mathématique de la mécanique rationnelle en soulignant la spécificité de la chimie, des sciences du vivant et de la société. D'un autre côté, les débats sur le déterminisme classique et l'indéterminisme, qu'il s'agisse de mécanique classique (avec Poincaré), de

---

28. *Ibid.*, p. 25.

mécanique quantique ou de thermodynamique, sont construits à partir du cadre nomologique où l'on envisage un système comme un ensemble de relations soumises à certaines lois. Il convient donc de distinguer soigneusement les questions et surtout les manières de construire le problème, pour ensuite interroger précisément l'éventuelle unité de la science.

#### 4] Causes et lois

Une question transversale peut nous aider à circuler entre ces problèmes. Elle transparaît souvent dans les contributions de ce numéro de *Matière première* et devient tout à fait centrale dans celle de Pascal Charbonnat (« **Vers un déterminisme libéré de la cause** »). Pour la formuler simplement : la connaissance scientifique et avec elle le cadre déterministe passent-ils par la recherche de causalités ou par la construction de lois ramenées à des rapports entre variables ? Il pourrait sembler que cette distinction n'est pas si essentielle, du moins qu'elle n'indique qu'une différence d'accent. La causalité peut parfaitement se traduire sous forme de loi, et la portée physique d'une loi semble articulée à la description ou la théorisation d'une causalité. Ainsi, si la causalité admet une certaine régularité et si l'on cherche à dépasser des constructions nomologiques purement formelles, il semble nécessaire d'articuler d'une manière ou d'une autre loi et cause. Pourtant, en partant de l'article de Pascal Charbonnat pour parcourir l'histoire des conceptions et pratiques du déterminisme, on voit qu'elle est en large part celle d'une tension entre loi et cause, qu'elle soit masquée, refoulée, voire évacuée ou au contraire assumée.

Là encore Laplace offre un repère essentiel : sa conception du cadre déterministe en fait tout à la fois un système de lois mathématiques fondamentales, dont le traitement analytique permet la prédiction et la rétro-diction, et une théorie causale axée sur la gravitation. Le déterminisme classique se présente alors comme une construction nomologique de la causalité opérant un passage à la limite (en prenant comme horizon normatif l'idée d'un système complet des lois causales du monde). Il semble naturel que le déterminisme comme cadre général de la connaissance scientifique et modélisation du changement implique une portée causale des lois. Pourrait-on sinon parler de détermination d'un état d'un système par l'état antérieur ? Pourtant, comme le montre Pascal Charbonnat, cette lecture causaliste pose d'énormes problèmes, car elle revient toujours à attribuer un pouvoir spécial à quelque hypothétique cause, la rendant incompatible

avec toute expression fonctionnelle de la nécessité. N'est-ce pas le signe que, dès Laplace, le déterminisme oscille entre deux voies contradictoires, celle de la causalité, qu'il renouvelle sans parvenir à dépasser ses apories, et celle du rapport nomologique entre des paramètres interdépendants ? Selon Pascal Charbonnat, il conviendrait de dissiper tous les résidus et toutes les sophistications de la causalité, pour ne retenir que la forme de la loi/rapport. Cette attitude radicale présente deux avantages : d'une part elle évite les apories impliquées par l'idée de cause comme pouvoir spécial de certaines entités naturelles ; d'autre part elle cherche à distinguer précisément ce qui, dans les théories scientifiques, notamment physico-mathématiques, pourrait en constituer la structure opératoire. On peut donc y voir une forme originale de principe d'économie ramenant le déterminisme à une forme nomologique (la loi comme rapport exprimable par une fonction) qu'il manifeste dès Laplace sans pourtant s'y être tenu.

Par ailleurs, la diversité des modèles théoriques et des pratiques scientifiques qu'on a pu caractériser comme déterministes révèle que l'intégration du paradigme physico-mathématique de la loi et de la causalité ne va pas de soi. Nous l'avons entrevu pour les sciences sociales et le déterminisme de Claude Bernard le montre aussi<sup>29</sup>, le rôle du modèle physico-mathématique de la loi comme rapport entre variables n'est pas si clair et peut être affaibli, voire récusé pour certains champs. En outre, la détermination spinoziste, sans récuser l'idée de loi mécanique, offre dès le XVII<sup>e</sup> siècle le paradigme d'une détermination contextuelle des natures singulières les unes par les autres. On peut y voir le signe d'un conflit des modèles ou d'une hésitation entre un schème cognitif commode mais scientifiquement inadéquat – la causalité – et le propre de la saine connaissance scientifique – la loi/rapport. Mais on peut aussi l'interpréter dans la perspective d'une épistémologie régionale comme l'indice d'une pluralisation légitime des cadres théoriques selon les objets et les sciences. Le déterminisme nomologique et le déterminisme de la détermination causale historique ne seraient plus des conceptions antagonistes du cadre légitime du travail scientifique et du comportement de la nature, ni deux niveaux hiérarchisés d'analyse – le premier étant alors estimé plus fondamental que le second –, mais plutôt deux schèmes féconds dans des champs différents. Une objection pourrait être que la détermination causale historique n'est pas un vrai déterminisme,

---

29. Voir la contribution de François Pépin.

puisqu'elle renonce à systématiser l'ensemble des relations et des entités en les rapportant à certaines lois fondamentales. Mais cela revient à affirmer par principe que le déterminisme est par essence tourné vers le problème de déduction des états d'un système à partir de ses lois et d'un état donné. L'histoire des modèles théoriques susceptibles d'être compris comme déterministes – avec les réserves et nuances indispensables – suggère au contraire une pluralisation du déterminisme : non seulement il existe des applications particulières du même cadre général, ainsi que des limitations de sa puissance et des reformulations de sa nature profonde, mais les pratiques scientifiques effectives pourraient traduire un pluriel irréductible des cadres déterministes<sup>30</sup>. C'est une voie que les sciences du vivant et les sciences sociales demandent d'explorer, car la question du déterminisme ne s'y pose manifestement pas de la même manière – du moins pour la biologie évolutionniste et certaines traditions physiologiques<sup>31</sup>.

Cette tension entre loi et cause transparaît dans de nombreux débats concernant le déterminisme physique. Mais la mécanique quantique semble avoir déplacé les enjeux majeurs. La question habituelle n'est pas directement celle de la causalité, plutôt celle de la relative indétermination nomologique des particules quantiques si l'on se rapporte aux règles classiques, dans lesquelles les particules sont soumises à des lois permettant d'en prédire et la vitesse et la position individuelles. Sur cette indétermination nomologique, se greffe souvent une forme d'irréalisme des particules (qui n'existent pas comme des entités classiques au moins discernables par leur position et leur vitesse). Les objets de la mécanique quantique semblent ainsi parfois se perdre dans un formalisme mathématique, faisant en un sens disparaître l'idée qu'il étudierait quelque « chose ». Mais comme le montrent de différentes manières les contributions de Jean Bricmont (« **Déterminisme, chaos et mécanique quantique** »), de Michel Gondran (« **Déterminisme ontologique et indéterminisme empirique en mécanique quantique et classique** ») et de Michel Paty (« **Le concept d'état quantique : un nouveau regard sur d'anciens phénomènes** »),

---

30. À noter que cette distinction ne recoupe pas celle entre le déterminisme comme cadre général et les déterminismes comme explications particulières de certains phénomènes.

31. Voir dans le présent ouvrage le compte rendu par Cécilia Bognon-Küss de l'ouvrage dirigé par Pascal Nouvel, *Repenser le vitalisme*, PUF, 2011.

il convient de revenir sur le statut proprement physique des lois quantiques, voire d'en proposer une nouvelle lecture. Ces articles envisagent le problème sous des angles différents, mais ils suggèrent qu'on ne saurait en rester à un formalisme mathématique délaissant la question de la nature physique et de la réalité des entités quantiques – sans évidemment annuler leur spécificité radicale. On remarque alors que les probabilités quantiques, loin d'être forcément la manifestation d'un indéterminisme ou le signe d'une limitation à une formalisation purement mathématique, peuvent recevoir une interprétation physique précise qui, sans être laplacienne, n'exclut pas tout principe de détermination. Sur cette base, un déterminisme plausible peut être construit en relation avec la défense d'un certain réalisme physique. On peut alors se demander si de telles approches prolongent sur un terrain physique la puissance mathématique et prédictive des *lois-fonctions* quantiques, dans la cadre d'une épistémologie purement relationnelle, ou si elles préparent une compréhension *causale* des phénomènes quantiques.

L'intérêt et la difficulté de ces questions expliquent qu'une partie notable de ce *Matière première* soit consacrée à la mécanique quantique. Ce choix s'explique par la richesse des discussions, mais aussi par la pauvreté (épistémologique ou scientifique) de certaines approches courant précipitamment à des conclusions discutables, voire indéfendables. Il ne s'agit pas ici de défendre une thèse déterminée en la matière, mais de souligner à quel point la question de l'indéterminisme quantique est complexe ? Les approches originales proposées ici peuvent ainsi servir de remèdes aux analogies précipitées<sup>32</sup> entre la microphysique et tel aspect du libre arbitre ou

---

32. Ce qui n'a rien à voir avec les tentatives pour penser des analogies précises entre la mécanique quantique et d'autres champs ou théories physiques. Ces analogies peuvent d'ailleurs servir à la construction d'un cadre déterminisme élargi et essentiellement négatif comme le montre Claude Comte (« Le pouvoir heuristique de l'analogie en physique », in Marie-José Durand-Richard (dir.), *Le Statut de l'analogie dans la démarche scientifique. Perspective historique*, L'Harmattan, 2008) : « Au lieu de postuler un schéma particulier d'organisation de la nature tel que le principe de Moindre Action [de Maupertuis] par exemple, il est préférable d'énoncer un principe au contenu plus modeste, qui dit plutôt ce que la nature n'est pas... : qu'elle n'est pas le chaos total ! Ce qui signifie qu'il existe des conditions restrictives auxquelles sont soumises l'évolution et la structure des systèmes, qui sont l'exclusion du mouvement perpétuel en



d'autres formes très différentes de contingences. Si le lien entre la micro-physique et l'indéterminisme apparent de certains phénomènes d'échelles différentes mais petites (molécules, peut-être cellules) mérite discussion, une grande prudence est de mise concernant la théorie de l'évolution<sup>33</sup>, la philosophie de l'histoire ou encore la volonté humaine<sup>34</sup>.

En revanche, cette rigueur imposant une distinction sévère des problèmes n'implique pas qu'une autre forme de stochasticité, voire d'indéterminisme, ne puisse être pensée d'une manière pertinente, comme le montrent les travaux actuels sur l'expression stochastique des gènes<sup>35</sup>. Mais il faut alors établir de nouvelles distinctions, à commencer par celle entre le déterminisme nomologique et le déterminisme comme principe d'ordre, dont on trouve la manifestation dans la version classique du déterminisme génétique. Il y a une nette différence entre ces deux « déterminismes »<sup>36</sup>, voire une tension, le déterminisme laplacien, tout en supposant des lois permanentes, cherchant à expliquer l'ordre par le désordre alors que le déterminisme du gène inscrit l'ordre au cœur du vivant. On peut donc parfaitement maintenir un type de déterminisme (laplacien ou physico-chimique dans la perspective de Claude Bernard) tout en contestant le déterminisme du gène. Il demeure possible de récuser toute approche déterministe du vivant, notamment en soulignant sa stochasticité fonda-

---

physique classique et l'exclusion de la complexité en physique quantique : telle est l'expression d'une forme de déterminisme qui n'est plus celui de Laplace » (p. 229).

33. Pour une discussion de ce sujet, voir Christophe Malaterre et Francesca Merlin, « L'(in)déterminisme de l'évolution naturelle : quelles origines pour le caractère stochastique de la théorie de l'évolution ? », in Thomas Heams, Philippe Huneman, Guillaume Lecointre & Marc Silberstein (dir.), *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*, seconde édition augmentée, Éditions Matériologiques, 2011 @.

34. Voir la contribution de Delphine Blitman.

35. Voir en particulier les beaux travaux de Jean-Jacques Kupiec, notamment *L'Origine des individus*, Paris, Fayard, 2008.

36. Voir Jean Gayon, « Déterminisme génétique, déterminisme bernardien, déterminisme laplacien », in Jean-Jacques Kupiec, Olivier Gandrillon, Michel Morange et Marc Silberstein (dir.), *Le Hasard au cœur de la cellule*, seconde édition augmentée, Éditions Matériologiques, 2011 @. L'ensemble de cet ouvrage collectif constitue un excellent complément, sur la question du vivant et des probabilités, à ce numéro de *Matière première*.

mentale, mais cela demande de préciser les enjeux scientifiques et épistémologiques, les probabilités étant dès Laplace un outil majeur du cadre déterministe<sup>37</sup>.

Il ne s'agit pas ici d'affirmer définitivement l'irréductibilité de tous ces types de déterminisme, mais de proposer quelques distinctions afin de clarifier les problèmes. Cela permet de souligner la diversité des approches possibles et des sens de la catégorie de déterminismes, que les contributions du présent volume parcourent à leur manière<sup>38</sup>.

---

37. Voir par exemple François Pépin, "The Randomness of life. A philosophical approach inspired from the Enlightenment", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, numéro special sur la stochasticité biologique, sous la direction de Guillaume Beslon, Olivier Gandrillon, Delphine Kolesnik, Jean-Jacques Kupiec, à paraître en 2012.

38. Les directeurs du volume remercient Marc Silberstein pour sa précieuse collaboration, en particulier son travail de relecture des textes.









**François Pépin**

---

## **Claude Bernard et Laplace : d'un déterminisme physique vers un déterminisme proprement biologique ?<sup>1</sup>**

**S**ans être le premier à employer le mot, Claude Bernard a popularisé le terme de déterminisme et lui a donné une portée épistémologique générale. Dans *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* de 1865, il en fait un critère essentiel de l'activité scientifique, qui doit supposer l'existence de rapports absolument nécessaires entre les phénomènes. C'est donc un médecin et un physiologiste expérimentateur qui fixe durablement le sens du terme de déterminisme dans la langue française. Mais l'idée vient de Laplace, que Claude Bernard connaît par l'intermédiaire de son maître François Magendie. Laplace, qui n'emploie pas le mot, est bien le premier à avoir construit un cadre proprement déterministe dans son travail astronomique, en étroit rapport avec de nouveaux outils mathématiques (notamment les probabilités). Quel est le rapport entre ces deux déterminismes ?

Georges Canguilhem a proposé l'interprétation selon laquelle Bernard a dissocié (voire libéré) le déterminisme du mécanisme, produisant une perspective authentiquement biologique par l'idée de milieu intérieur relativement indépendant du milieu extérieur. Mais cela suffit-il à saisir l'originalité du déterminisme bernardien et à penser le rapport entre déterminisme

---

1. Ce texte est issu d'une séance (juin 2011) d'un séminaire sur les relations physique/biologie organisé par Jean-Jacques Kupiec, au Centre Cavaillès @, École normale supérieure, Paris.

biologique et déterminisme mécanique ? J'essaierai de montrer que deux autres enjeux interviennent. D'une part, le déterminisme bernardien est un *déterminisme expérimental*, un cadre d'expérimentateur qui en a besoin dans son travail quotidien. Se profile donc, derrière la question des modèles théoriques, une différence dans la pratique scientifique, Bernard ayant souligné la différence entre les sciences d'expérimentation et celles d'observation, entre l'objet qui se transforme dans le processus de connaissance et celui qu'on peut regarder à distance. D'autre part, le déterminisme bernardien n'est pas construit de la même manière, surtout lorsqu'on examine (comme le demandait Canguilhem) sa mise en œuvre plutôt que sa présentation générale. Ainsi, Bernard suppose une invariance entre des facteurs et des phénomènes *dans un contexte donné*, sans étendre comme Laplace le cadre déterministe à l'univers entier par l'hypothèse d'une intelligence supérieure embrassant toutes les lois. Sous cet angle, les implications ontologiques et philosophiques des deux déterminismes ne sont pas les mêmes.

Dès lors, comment interpréter la relation de Bernard au déterminisme laplacien ? S'agit-il d'un emprunt, d'une adaptation ou d'une refonte complète ? Bernard a-t-il vu dans le déterminisme laplacien un outil fécond ou a-t-il subi le prestige d'un cadre mécanique dominant l'espace scientifique de l'époque ? En un mot, avec le déterminisme bernardien, la biologie se libère-t-elle du poids des modèles physiques ou se débat-elle encore avec eux ?

## 1] Le déterminisme laplacien : mécanique, analyse mathématique et probabilités

### [1.1] Le déterminisme laplacien et la mécanique rationnelle

Il est courant d'associer le déterminisme à l'idée de loi nécessaire, le déterminisme étant alors l'affirmation que tout phénomène obéit en dernière instance à une causalité nécessaire, qu'on puisse ou non en préciser la loi. Mais n'est-ce pas une définition trop lâche : toute loi nécessaire est-elle déterministe ? En fait, le lien est bien moins net qu'il y paraît et toute une part de l'épistémologie du XVIII<sup>e</sup> siècle a montré qu'on pouvait construire une nécessité nomologique en dehors d'un cadre déterministe. Nous nous contenterons ici de quelques indications précisant cette idée<sup>2</sup>, dans le but de mettre en valeur la rupture laplacienne.

---

2. Pour plus de détail, voir François Pépin, « La nécessité et l'aléatoire par delà le déterminisme : les Lumières et la biologie moléculaire », in Jean-Jacques Kupiec,



En laissant de côté les aspects historiques techniques (liés essentiellement aux progrès de l'analyse mathématique), on peut souligner que, d'une part, la nécessité mécanique des newtoniens des Lumières est le plus souvent construite comme une forme d'intelligibilité qui correspond aux phénomènes, non comme un modèle de fonctionnement du monde. Les travaux de Maupertuis<sup>3</sup> et d'Alembert<sup>4</sup>, par exemple, visent à clarifier une mécanique newtonienne dont les résultats sont, de l'aveu unanime, suffisamment adéquats aux phénomènes célestes. Mais l'idée d'une représentation d'ensemble du monde à partir d'un système d'équations déterministes ne fait pas partie de leur projet, ni même de leur univers intellectuel. Il s'agit de rendre les phénomènes intelligibles en les ramenant autant que possible à des lois mathématisées, pas d'envisager la réduction complète du monde à un système calculable à partir de lois fondamentales. Une autre manière de le dire consiste à remarquer que la prédiction, pour ces newtoniens des Lumières, est un outil d'application locale permettant de justifier les lois physico-mathématiques, de prouver que nos représentations mécaniques correspondent correctement aux phénomènes, non la base d'un système déductif idéal où tous les changements seraient prédits par déduction à partir des lois fondamentales. D'où la rupture introduite par Laplace lorsqu'il envisage dans son *Exposition du système du monde*, publiée en 1796 (nombreuses rééditions), la déduction complète de tous les phénomènes astronomiques. Bien qu'il s'inscrive dans le prolongement de l'unification du principe de la dynamique par d'Alembert, Laplace franchit un pas central par rapport à la mécanique du XVIII<sup>e</sup> siècle par l'idée de calcul des états du monde à partir d'un socle nomologique donné.

D'autre part, les savants des Lumières montrent en général une certaine prudence épistémologique dans la réalisation du modèle, pour diverses

---

Olivier Gandrillon, Michel Morange & Marc Silberstein (dir.), *Le Hasard au cœur de la cellule*, rééd. augmentée, Éditions Matériologiques, 2011 @, p. 259-265.

3. Notamment son important mémoire académique de 1732, qui cherche à montrer la pertinence de l'attraction en réécrivant Newton dans une mathématique nouvelle. Maupertuis présente son mémoire comme « une explication ou un commentaire » de deux sections des *Principia* de Newton, afin de les « éclaircir » (*Histoire de l'Académie royales des sciences*, 1732, « Sur les lois de l'attraction », p. 343 @).
4. Une bonne synthèse de sa démarche est livrée par d'Alembert dans les articles « Mécanique » de l'*Encyclopédie*.

raisons dont le problème que pose le concept d'attraction à distance. Dans le débat entre les « newtoniens » et les « cartésiens » – qui se termine en gros dans les années 1740 pour ce qui est de l'Académie des sciences mais continue d'avoir de nombreux échos –, les réalistes, qui affirment leurs principes et leur théorie astronomique au nom d'une conception claire de la causalité universelle, étaient bien plutôt les « cartésiens ». C'est pourquoi, dans l'ignorance où nous sommes de la cause (la seule cause mécanique intelligible restant le choc), avec d'Alembert la mécanique dite newtonienne se cantonne au *calcul d'effets d'effets*. La force d'attraction n'est plus un problème scientifique car on l'évacue en la traitant comme un effet, mais les discussions sont récentes, certaines se poursuivent (comme en chimie avec les affinités, et dans le magnétisme), et *l'enchaînement causal complet* n'est pas atteint. Il n'est d'ailleurs pas la visée de ces épistémologies souvent régionales et prudentes quant aux dangers de l'esprit de système. Laplace ne cherchera pas non plus la cause de l'attraction, mais il ne montre pas la méfiance d'un d'Alembert à l'égard de cette causalité non réductible au choc, surtout s'il faut en faire un principe fondamental du monde. Sous cet angle, le « système du monde » de ces newtoniens n'a pas la systématité et la complétude de celui de Laplace : on ne définit pas la science par rapport à l'idée de calcul des états du monde à partir de ses lois causales fondamentales.

Cela permet de préciser que, pour construire le déterminisme mécanique en astronomie, il faut revenir à un *concept cosmologique de cause*, unifier davantage les équations pour proposer un véritable système complet et, enfin, construire un modèle de calculabilité complet du monde. Il faut donc accorder l'imperfection de notre connaissance au maintien d'une causalité rigoureuse dans la nature que nos théories peuvent et doivent approcher. En ce sens, le déterminisme laplacien se présente comme une hypothèse bien plus lourde que la mécanique rationnelle du XVIII<sup>e</sup> siècle (en tout cas telle qu'elle est vue par d'Alembert, l'un de ses plus éminents représentants).

## **[1.2] La construction du déterminisme laplacien et ses implications**

### **[1.2.1] L'Exposition du système du monde**

Deux textes essentiels construisent ce qu'on nommera ensuite le déterminisme laplacien. En premier lieu, ce qui n'étonnera guère, *l'Exposition du système du monde* de 1796 offre un système astronomique général appliquant

l'analyse mathématique à la déduction des faits astronomiques à partir de la gravitation. Il se conclut par la célèbre hypothèse dite de Kant-Laplace sur la nébuleuse solaire originelle expliquant la régularité et l'ordre spécifique des courbes des planètes et des satellites autour du Soleil. Dès la première page, Laplace présente la connaissance astronomique par une construction en deux temps : d'une part, un mouvement allant de l'observation aux lois effectives décrivant les mouvements des astres, puis au principe de ces lois, c'est-à-dire la loi gravitationnelle ; d'autre part, un mouvement déduisant de cette loi l'ensemble des connaissances astronomiques. Cette déduction, véritable objectif de la science astronomique, fait office d'explication, son aboutissement constituant l'idéal visé par l'astronomie selon Laplace :

De toutes les sciences naturelles, l'astronomie est celle qui présente le plus long enchaînement de découvertes. Il y a extrêmement loin de la première vue du ciel à la vue générale par laquelle on embrasse aujourd'hui les états passés et futurs du système du monde. Pour y parvenir, il a fallu observer les astres pendant un grand nombre de siècles ; reconnaître, dans leurs apparences, les mouvements réels de la Terre ; s'élever aux lois des mouvements planétaires, et, de ces lois, au principe de la pesanteur universelle ; redescendre, enfin, de ce principe à l'explication complète de tous les phénomènes célestes, jusque dans leurs moindres détails<sup>5</sup>.

L'insistance sur la totalité de l'explication, qui entre dans le détail des mouvements astronomiques, tout en prolongeant le travail des physico-mécaniciens des Lumières, marque un saut dans les possibilités reconnues à la science astronomique. L'un des points centraux est le statut de l'observation. Dans l'idéal, déjà approché en pratique par de récents succès, l'observation n'intervient plus dans cette phase de redescende explicative, la déduction permettant même d'anticiper sur les connaissances empiriques au lieu de seulement les retrouver. Laplace franchit ainsi un seuil dans le mouvement de mécanisation de l'astronomie, qui devient en pratique un grand problème de mécanique mathématique :

La loi de la pesanteur universelle a le précieux avantage de pouvoir être réduite au calcul, et d'offrir dans la comparaison de ses résultats aux observations, le plus sûr moyen d'en constater l'existence. On verra que cette grande loi de la nature représente tous les phénomènes célestes, jusque dans leurs plus petits détails ; qu'il n'y a pas une seule de leurs inégalités qui n'en découle

---

5. *Exposition du système du monde* (1<sup>re</sup> éd. 1796, dernière éd. 1824), *Œuvres de Laplace*, VI, Imprimerie Royale, 1846, p. 1 @.

avec une précision admirable, et qu'elle a souvent devancé les observations, en nous dévoilant la cause de plusieurs mouvements singuliers, entrevus par les astronomes, mais qui, vu leur complication et leur extrême lenteur, n'auraient pu être déterminés par l'observation seule, qu'après un grand nombre de siècles. Par son moyen, l'empirisme a été banni entièrement de l'astronomie, qui, maintenant, est un grand problème de mécanique, dont les éléments du mouvement des astres, leurs figures et leurs masses sont les arbitraires, seules données indispensables que cette science doit tirer des observations. La plus profonde géométrie a été nécessaire pour la solution de ce problème, et pour en déduire les théories des divers phénomènes que les cieux nous présentent<sup>6</sup>.

On est frappé, dans ce passage, par le lien entre l'enthousiasme et le recul du rôle dévolu à l'observation, comme s'il était la marque du gain en scientificité et en puissance explicative. Le terme d'empirisme, d'usage récent (on parlait plutôt jusqu'alors des empiriques et, par exemple, de la médecine empirique), souligne cette conquête contre ce qui semble aux yeux de Laplace un résidu de tâtonnement hasardeux progressivement dépassé. C'est en fait un signe profond : l'épistémologie que Laplace promeut et met en œuvre dans ses travaux astronomiques se fonde sur une théorie explicative radicale qui exige la déduction des faits à partir d'un principe mathématisable fondamental. Dans ce cadre, l'observation est à la fois la base historique des découvertes, un outil qui reste indispensable pour certaines connaissances, et ce qu'il faut réduire pour faire place à l'authentique processus de connaissance. C'est pourquoi, pour Laplace, la « pesanteur », ou gravitation, est à la fois un *principe mathématique* permettant des déductions et une *cause universelle* permettant l'explication physique<sup>7</sup>. Tout en se fondant sur une conception nomologique de l'explication (l'explication opérant toujours par déduction des faits à partir de lois du mouvement mathématisées), Laplace renoue avec l'idée de cause, que les newtoniens des Lumières avaient souvent eu tendance à occulter, voire, comme d'Alembert, dont ils se méfiaient.

Pour préciser cette association de la loi et de la cause, il faut en venir à la question des régularités et du hasard. La volonté de dépasser la seule observation et les lois purement descriptives s'explique aussi par la recherche d'une raison profonde aux régularités apparentes, qui permet de les ramener ainsi que les irrégularités apparentes résiduelles à un

---

6. *Exposition du système du monde*, p. 208-209.

7. Pour une critique de cette conception de la causalité, voir la contribution de Pascal Charbonnat, dans cet ouvrage.

même ordre global. D'où le rôle d'une loi causale fondamentale qui, selon un enchaînement de déductions et de causalités, permet de ramener tous les faits, réguliers ou non dans leur apparence première, à une même régularité profonde, celle de l'application universelle de la gravitation. Une première étape est la justification d'une explication des phénomènes réguliers (dans leur manifestation nomologique) par des causes régulières (une même loi fondamentale pour un ensemble de faits régi par certaines lois descriptives). L'étape suivante est de formuler une hypothèse génétique : non seulement la gravitation rend raison des faits, mais la régularité des mouvements des planètes et des comètes manifestée par le système, c'est-à-dire leur rotation autour d'un même centre selon un axe assez proche, invite à considérer une cause primitive unique. On passe ainsi du mécanisme du système actuel au mécanisme de la formation du système. Laplace emploie alors le calcul des probabilités, sur lequel nous reviendrons, pour établir la très grande probabilité qu'une cause simple ait présidé à cette genèse :

Des phénomènes aussi extraordinaires [les phénomènes astronomiques déduits par la loi gravitationnelle, tels les mouvements des planètes et des comètes] ne sont point dus à des causes irrégulières. En soumettant au calcul leur probabilité, on trouve qu'il y a plus de deux cent mille milliards à parier contre un, qu'ils ne sont point l'effet du hasard ; ce qui forme une probabilité bien supérieure à celle de la plupart des événements historiques dont nous ne doutons point. Nous devons donc croire, au moins avec la même confiance, qu'une cause primitive a dirigé les mouvements planétaires<sup>8</sup>.

Une détermination possible de cette cause unique est donnée à la fin de l'ouvrage avec l'hypothèse dite ensuite de Kant-Laplace<sup>9</sup>. Elle conjecture qu'une nébuleuse primitive, avec en son centre le Soleil, a engendré la formation des mouvements et des astres par le seul jeu de la gravitation.

### [1.2.2] *L'Essai philosophique sur les probabilités*

On voit donc que son travail astronomique a conduit Laplace vers la formulation d'un système explicatif et causal complet qui englobe l'ordre actuel

---

8. *Exposition du système du monde*, p. 449.

9. Indépendamment de Laplace, Kant proposa en 1755 (*Histoire générale de la nature et théorie du ciel ou Essai sur la conception et l'origine mécanique de l'ensemble de l'univers selon les principes de Newton*) une hypothèse analogue sur la formation du système solaire à partir d'une nébuleuse originaire.

et sa genèse. Mais c'est dans son *Essai philosophique sur les probabilités* de 1814 qu'il construit le cadre déterministe à partir de la célèbre fiction de l'intelligence infinie calculant les états du monde, souvent nommée ensuite démon de Laplace. Il faut donc souligner que ce n'est pas contre les probabilités, mais bien au contraire grâce à elles que s'énonce le déterminisme laplacien, ce qui devra être expliqué précisément.

L'*Essai* commence par se placer dans un cadre philosophique apparemment simple, le nécessitarisme absolu. Il s'oppose ainsi tant au finalisme qu'au hasard conçu comme une indépendance absolue. D'une manière classique depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, le hasard et les causes finales sont rapportées à notre ignorance :

Tous les événements, ceux même qui par leur petitesse, semblent ne pas tenir aux grandes lois de la nature, en sont une suite aussi nécessaire que les révolutions du soleil. Dans l'ignorance des liens qui les unissent au système entier de l'univers, on les a fait dépendre des causes finales, ou du hasard, suivant qu'ils arrivaient et se succédaient avec régularité, ou sans ordre apparent ; mais ces causes imaginaires ont été successivement reculées avec les bornes de nos connaissances, et disparaissent entièrement devant la saine philosophie qui ne voit en elles, que l'expression de l'ignorance où nous sommes des véritables causes<sup>10</sup>.

Mais c'est la suite qui révèle l'originalité du texte, cette introduction philosophique étant somme toute assez conventionnelle. Laplace produit alors une fiction théorique permettant de fournir un modèle idéal normant la recherche scientifique :

Nous devons envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur, et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux. L'esprit humain offre, dans la perfection qu'il a su donner à l'astronomie, une faible esquisse de cette intelligence. Ses découvertes en mécanique et en géométrie, jointes à celles de la pesanteur universelle, l'ont mis à portée de comprendre dans les mêmes expressions analytiques les états passés et futurs du système du monde. En appliquant la même méthode à quelques autres objets de ses connaissances, il est parvenu

---

10. *Essai philosophique sur les probabilités*, Courcier, 1814, p. 2 @.

à ramener à des lois générales les phénomènes observés, et à prévoir ceux que les circonstances données doivent faire éclore. Tous ses efforts dans la recherche de la vérité tendent à le rapprocher sans cesse de l'intelligence que nous venons de concevoir, mais dont il restera toujours infiniment éloigné<sup>11</sup>.

Ce passage définit les conditions idéales d'un système causal complet vers lequel doit tendre la connaissance scientifique. Car la connaissance humaine peut et doit viser celle de l'intelligence infinie postulée par ce texte, qui, tout en étant inatteignable, définit bien l'horizon normant la recherche scientifique. Comme l'a justement dit Jean Gayon<sup>12</sup>, Laplace ne formule pas une intelligence transcendante, mais une « intelligence humaine hyperbolique » variant quantitativement et non qualitativement par rapport à celle de l'homme réel. Cette intelligence est supérieure et non transcendante : c'est l'idéal produit par un passage à l'infini à partir de la réussite astronomique, idéal qui en retour trace la voie et replace toute connaissance comme une étape sur ce chemin. Gayon souligne aussi que le cadre de cette intelligence est celui du physicien de l'époque de Laplace, en particulier déterminé par l'analyse mathématique et le calcul dans le temps. Même dans un livre où Laplace s'efforce d'éviter le langage mathématique pour des raisons pédagogiques (*l'Essai s'adressant à un large public*), l'analyse mathématique est essentielle. Indépendamment des problèmes techniques particuliers, comme celui des trois corps, l'analyse est nécessaire en tant cadre théorique : elle conditionne la possibilité de réduire les états, quels que soient leur temporalité, à des expressions de fonctions, elles-mêmes ramenées à l'application du principe central qu'est la gravitation. C'est donc un *déterminisme analytique* que construit Laplace, ce qu'il ne faut pas oublier lorsqu'on parle pour d'autres questions de « déterminisme laplacien » : l'expression n'a pas grand sens en l'absence d'un modèle mathématique précis pour intégrer les variables dans des fonctions et les fonctions dans un système fondamental.

Pour saisir toute la portée et la complexité de ce texte célèbre, il est essentiel de le replacer dans le contexte de l'ensemble de l'ouvrage, sans oublier qu'il s'intègre à la préface d'un essai sur les probabilités. On l'a dit, le déterminisme laplacien s'engage dans une problématique de l'ordre, au

---

11. *Ibid.*, p. 2-3.

12. « Déterminisme génétique, déterminisme bernardien, déterminisme laplacien », in *Le Hasard au cœur de la cellule*, op. cit. @, p. 123.

sens où il s'agit d'interpréter des régularités ou de trouver un ordre derrière d'apparentes irrégularités. Mais le rejet du hasard et la visée de certitude n'impliquent aucunement l'exclusion du probable. Bien au contraire, c'est d'une manière tout à fait cohérente que Laplace expose ce cadre déterministe dans un cadre probabiliste, ce qui invite à corriger certains schémas un peu rapides opposant déterminisme classique et probabilités.

On peut relever trois rôles essentiels des probabilités. Premièrement, les probabilités permettent de dépasser les limites relatives à nos moyens de connaissance. Car, si Laplace a commencé par renvoyer le hasard à l'ignorance, il ne s'arrête pas là et cherche surtout à estimer le degré d'approximation de nos connaissances, en particulier les marges d'erreur des observations astronomiques. C'est d'ailleurs l'une des premières applications physiques des probabilités que Laplace a développée<sup>13</sup>. C'est une démarche innovante, tant sur le plan mécanique que philosophique ; un mécanicien comme d'Alembert, que Laplace admire pourtant et dont il prolonge les travaux d'unification de la dynamique, se méfiant des probabilités et refusant leur application à la mécanique céleste.

Deuxièmement, les probabilités permettent de théoriser et d'évaluer l'incertitude. C'est la suite logique de l'idée précédente, mais elle a une implication propre qui mérite d'être relevée : une probabilité étant une estimation, et non plus la simple reconnaissance d'une ignorance ou d'un doute, une théorisation probabiliste transforme l'opposition binaire entre certitude et non-certitude en une suite de degrés. Tout en reconnaissant les limites de notre connaissance, Laplace peut ainsi évacuer tout recours à des explications non mécaniques comme le hasard et la finalité. Si l'entrée en matière philosophique de l'*Essai*, qui abordait ces questions, est peu originale et a finalement peu d'importance, c'est bien parce que Laplace modifie profondément le problème. Face à une question sur laquelle l'incertitude est manifeste, voire permanente, on peut et doit estimer la probabilité des hypothèses sans jamais pouvoir s'arrêter à l'affirmation d'un hasard.

Troisièmement, les probabilités redéfinissent l'objet de la recherche scientifique en renouvelant l'idée traditionnelle de recherche de certitude, centrale dans la mécanique rationnelle des Lumières. Le but devient de

---

13. Voir notamment le « Mémoire sur la probabilité des causes par les événements » @, publié dans les *Mémoires de mathématique et de physique, présentés à l'Académie royale des sciences par divers sçavans, et lus dans ses assemblées* (t. VI, 1774). Le *Système du monde* développe ce procédé.



tendre vers la certitude, non en dépassant le probable en partant de principes certains, mais en augmentant le degré de probabilité des connaissances. Cela se traduit essentiellement sur le plan de la théorisation : il s'agit de rapprocher le degré de certitude d'un système théorique du degré ultime correspondant à la position idéale du démon (l'intelligence infinie imaginée par la Préface de *l'Essai*). Mais cette recherche tient compte de l'écart avec cet idéal en mesurant (toujours par les probabilités) l'incertitude liée au contexte de connaissance (ses limites notamment), pour viser une certitude idéale correspondant, non au savoir absolu, mais à l'intégration des probabilités les unes par les autres dans un système global.

Un exemple frappant de ces fonctions des probabilités est l'hypothèse de la nébuleuse primitive. Face à une question sur laquelle les observations manquent (partiellement pour l'état actuel et totalement pour l'état originel du système solaire), une estimation globale des probabilités montre qu'il est extrêmement probable qu'une cause unique ait opéré. Car la probabilité pour que des mouvements réguliers et analogues (ceux des planètes et d'autres astres autour du Soleil) proviennent d'une même cause, faible pour quelques cas, augmente avec le nombre des mouvements similaires. Par là, l'usage systématique des probabilités (grâce aux progrès de l'analyse mathématique) parvient à renverser l'incertitude en certitude relative : comme le dit Laplace, on fait entièrement confiance à des faits historiques moins probables.

Sans être le premier à opérer ce changement<sup>14</sup>, Laplace marque ainsi une rupture importante : la certitude n'est plus l'opposé du probable, assimilé au vraisemblable, mais devient le degré maximal d'une probabilité évaluée mathématiquement, celui que peut atteindre l'intelligence infinie du démon et que doit viser sans jamais l'atteindre l'homme. Son originalité tient surtout à l'extension et à la précision nouvelles qu'il donne à l'évaluation mathématique des probabilités dans la recherche scientifique, qu'il s'agisse du raisonnement, des conjectures ou de l'expérience. Relevons, quoique ces distinctions soient ultérieures<sup>15</sup>, qu'on devrait dire que la probabilité est ici

---

14. Déjà sensible par exemple chez Diderot dès les années 1750-1760. L'évaluation de la probabilité des témoignages (religieux, historiques ou en matière expérimentale) est une question plus ancienne, mais la fiabilité n'est pas toujours évaluée en termes de probabilité et « probable » signifie encore souvent vraisemblable ou croyable.

15. Sur les deux distinctions entre probabilité objective et subjective et entre

épistémique (car portant sur la fiabilité des connaissances) et subjective (car liée à la position du savant, notamment aux limites de sa connaissance révélées par le contraste avec le démon), les lois mécaniques étant estimées en elles-mêmes parfaitement nécessaires. Mais leur connaissance ne peut se passer des probabilités.

### **[1.3] Un déterminisme physique : observation, calcul et représentation**

Tentons de synthétiser les aspects essentiels du déterminisme laplacien afin de le confronter à celui de Claude Bernard. On peut commencer par un point de convergence : pour Laplace comme pour Bernard, le déterminisme n'est pas un système philosophique, quoique tous deux (surtout Laplace) puissent se réclamer à l'occasion de cautions philosophiques, mais plutôt un principe épistémologique. Pour Laplace, l'essentiel est de susciter et de permettre les applications scientifiques d'un modèle mécanique d'explication par déduction à partir d'une loi fondamentale. Nous verrons qu'il en est autrement chez Bernard, mais le déterminisme garde une fonction épistémologique première, celle de conditionner la recherche expérimentale. Souligner trois aspects centraux du déterminisme laplacien nous permettra de préciser l'importance des différences avec Bernard.

Premièrement, il s'agit d'un déterminisme d'observateur qui corrige l'observation par le calcul, voire la réduit au minimum. Nous l'avons vu, Laplace cherche moins à observer de nouveaux faits qu'à rendre possible leur déduction. Le déterminisme laplacien achève en ce sens une tradition mécanique importante du XVIII<sup>e</sup> siècle qui, tout en se réclamant de l'expérience, valorise en fait une observation codifiée par un modèle mécanique et tend à réduire la fécondité de la recherche empirique par rapport au cadre théorique. Alors que d'Alembert concevait souvent l'expérience comme une observation provoquée<sup>16</sup>, Laplace va jusqu'à envisager l'observation elle-même comme une prédiction vérifiée. Avec Laplace l'observation

---

probabilité épistémique et physique, voir l'article très précieux de Thierry Martin, « De la diversité des probabilités », in *Le Hasard au cœur de la cellule*, op. cit. @.

16. Voir par exemple l'article « Philosophie expérimentale » de l'*Encyclopédie*, qui promeut en fait une pratique observationnelle fortement articulée à l'intelligibilité mathématique. Je reprends l'expression judicieuse d'observation provoquée à Catherine Larrère, « D'Alembert et Diderot : les mathématiques contre la nature ? », *Corpus, revue de philosophie*, n° 38, 2001, p. 81.

achève de se démarquer avec l'expérimentation autonome, celle de la tradition baconienne et des sciences proprement expérimentales. En ce sens, il s'agit d'abord d'un déterminisme mécanique ou physico-mathématique, et non d'un déterminisme physique au sens le plus large. Sous cet angle, le contraste avec Claude Bernard est énorme. Nous le développerons dans la partie suivante, mais un signe intéressant est le contraste avec le sens que Bernard donne à l'expression d'observation provoquée. Dans l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*<sup>17</sup>, elle désigne, non la réduction de l'expérience à l'observation distante et encore moins la réduction de l'observation à la déduction vérifiée, mais la préparation et le contrôle de l'expérimentation dans un esprit ouvert. Dans un cadre expérimental interventionniste, le terme d'observation provoquée permet de distinguer le moment de construction de l'hypothèse et celui du test expérimental, où la rigueur implique de traiter l'expérience en toute neutralité.

En second lieu, le déterminisme laplacien se définit comme idéal de calculabilité du monde selon des lois systématiques et causales. Les applications particulières du cadre déterministe se nourrissent de cet idéal qui demande de se placer au niveau du système complet, entendu comme ensemble de phénomènes régi par des relations causales mathématisables. D'où le rôle épistémologique (et non seulement pédagogique) de la fiction théorique du démon, qui opère une série de passages à la limite pour formuler cette norme : une intelligence calculatoire infinie englobant la totalité des informations sur un état du monde dans son ensemble, et connaissant parfaitement les lois pertinentes, déduirait tous les états passés et futurs du monde. C'est ce qu'on peut appeler le déterminisme mécanique du système clos, qui implique nécessairement (comme limite idéale) une *condition de clôture* et la *systématicité* : le domaine régi par la loi déterministe (dont le paradigme est la gravitation) est comme fermé par cette loi qui en exprime tous les événements – condition de clôture – et la loi s'y applique sur sa totalité de la même manière – systématicité au sens d'application uniforme et complète. C'est l'un des points les plus intéressants et complexes pour mener la comparaison avec Bernard, car si le médecin expérimental ne s'intéresse pas à des modèles universels et se montre bien plus sensible aux variations faisant exception (au moins apparente) à une loi, il maintient

---

17. Claude Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, 1865 @, I, 1, § 5 : « L'expérience n'est au fond qu'une observation provoquée. »

fermement un principe de relation nécessaire entre tous les phénomènes qui peut sembler rappeler le déterminisme laplacien. D'où la question de savoir si Bernard opère une refonte, une adaptation du cadre forgé par Laplace.

Enfin, sans que Laplace le théorise ainsi, son modèle envisage la science comme représentation, au sens où il s'agit de construire théoriquement une vision du monde comme système de lois indépendantes. Souvent traité comme le paradigme général de la science classique, il s'agit en fait d'un modèle propre à certains savants, épistémologues et philosophes. Axée sur la construction rationnelle et autonome de la connaissance par le sujet, cette conception fait du savoir la visée du monde par le sujet à travers ses représentations. Se distinguent ainsi le sujet et l'objet, le monde étant considéré comme un ensemble indépendant de lois pensé par le sujet. Laplace se situe plus précisément dans un cadre où la science est une représentation du monde idéalement objective, donc indépendante de l'observateur, mais est construite par le sujet observant et par là toujours en partie dépendante des limites de sa connaissance. Par rapport à d'autres mécaniciens et à un philosophe comme Kant, son originalité est ici de faire des probabilités un moyen puissant d'objectivation des représentations théoriques. Grâce aux probabilités, les productions du sujet connaissant, notamment la mécanique céleste, gagnent en objectivité par la prise en compte et le dépassement des limites de nos connaissances.

On peut préciser quelques aspects déterminant cette conception de la représentation où le sujet connaissant est un centre qui s'efface en objectivant ses théories, un point fixe extérieur qui contemple le cours des choses sans interférer. Dans le système du monde construit par le déterminisme mécaniste, le temps se réduit en une loi éternelle que le sujet peut contempler. Le temps mécanique, réversible et homogène, conditionne une représentation du monde comme enchaînement nécessaire d'états. Parallèlement, la fonction du sujet se réduit à la théorisation des lois, même l'observation devenant de moins en moins nécessaire. On relève à ce propos que Laplace n'envisage pas d'action utilisant le cadre déterministe pour modifier le cours des choses, ce qui aurait peu de sens pour l'astronomie. Au-delà de cette science, le cadre déterministe prend ici les allures d'un système complet qui n'admet pas de position d'extériorité : toute action serait déjà déterminée par un état précédant. C'est bien pourquoi le sujet est *purement connaissant* et prend la forme idéale d'une intelligence

calculatrice. Il n'a pas de main, n'intervient pas dans le cours des choses et n'expérimente pas. On est donc loin des sciences expérimentales et de la visée thérapeutique active de la médecine. Quels sont donc les rapports de ce modèle avec le déterminisme bernardien ?

## [2] Le déterminisme bernardien : physique, chimie, biologie et médecine

### [2.1] Les formulations ambivalentes du principe déterministe

La présentation générale du principe déterministe par Claude Bernard ne semble pas si éloignée du cadre laplacien. On relève notamment la présence d'un modèle mathématique de la nécessité, ainsi que l'affirmation de l'universalité de déterminisme comme principe épistémologique de toute recherche scientifique. Mais les formulations sont ambivalentes et varient suivant les textes, ce qui offre un point de départ intéressant pour envisager les rapports entre le déterminisme mécaniste laplacien et le déterminisme plus expérimental et biologique de Bernard. Une première hypothèse pourrait ainsi être que Bernard subit le poids du cadre laplacien, plus largement de la mécanique rationnelle. Comme le dit Canguilhem, Bernard a pu hériter de ce cadre par Magendie<sup>18</sup>, admirateur et disciple dévoué de Laplace et à son tour maître de Bernard. L'existence d'une sorte de tradition souterraine pourrait aussi expliquer l'emploi naturel d'un néologisme (« déterminisme ») qui rappelle les nombreux usages laplaciens du verbe « déterminer ». Nous verrons cependant qu'on ne peut en rester là et que

---

18. Selon l'attribution par Canguilhem de la paternité du terme de déterminisme à Claude Bernard, dans une filiation laplacienne et lavoisienne passant par l'intermédiaire de Magendie. Voir « Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard », in Georges Canguilhem, *Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie* [1968], Vrin, 1990, p. 149. Canguilhem remarque aussi que le *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France* @ (publié en 1867 « sous les auspices du ministère de l'Instruction publique ») associe Bichat, Lavoisier et Laplace en les créditant d'avoir « imprim[é] à la physiologie un direction décisive et durable » (cité par Canguilhem dans « Claude Bernard et Bichat », in *Études d'histoire et de philosophie des sciences...*, p. 156). Nous reviendrons sur cette double référence à Laplace et Lavoisier, ainsi que sur la place de la chimie dans le déterminisme bernardien, qui ne fait pas l'objet d'une analyse suivie chez Canguilhem.

Bernard forge en fait un autre concept de déterministe qui n'a plus grand-chose à voir avec les problèmes de Laplace.

### [2.1.1] Un déterminisme mathématique ?

La première grande formulation du principe déterministe, dans la célèbre *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* de 1865, se fait en étroit rapport avec un modèle mathématique et mécanique de la nécessité absolue des rapports. Quoiqu'il traite d'un principe universel de la recherche scientifique et s'intéresse en particulier à la médecine, Bernard semble ainsi maintenir le primat de la relation mathématique pour penser l'enchaînement nécessaire des phénomènes :

En effet [Bernard vient de préciser la grande condition du raisonnement expérimental : l'existence de principes absolus analogues aux vérités mathématiques], le principe absolu des sciences expérimentales est un *déterminisme nécessaire* et conscient dans les conditions des phénomènes. De telle sorte qu'un phénomène, quel qu'il soit, étant donné, jamais un expérimentateur ne pourra admettre qu'il y ait une variation dans l'expression de ce phénomène sans qu'en même temps il ne soit survenu des conditions nouvelles dans sa manifestation ; de plus, il a la certitude *a priori* que ces variations sont déterminées par des rapports rigoureux et mathématiques. L'expérience ne fait que nous montrer la forme des phénomènes ; mais le rapport d'un phénomène à une cause déterminée est nécessaire et indépendant de l'expérience, et il est forcément mathématique et absolu<sup>19</sup>.

La fin de ce passage va jusqu'à suggérer que l'expérience cède la priorité à un principe théorique universel mathématiquement construit. N'est-ce pas proche du cadre laplacien, Bernard adaptant aux sciences expérimentales ce que Laplace a construit pour l'astronomie ? Mais, dans la même page, Claude Bernard poursuit avec cette restriction : « Seulement dans les sciences expérimentales ces rapports [les rapports mathématiquement nécessaires entre les phénomènes] sont entourés par des phénomènes nombreux, complexes et variés à l'infini, qui les cachent à nos regards. »

La variation à l'infini des conditions engage une rupture importante à l'égard du cadre laplacien : elle ne permet plus d'intégrer tous les paramètres dans une loi totale et ainsi de produire des constantes physiques se rapprochant des vérités mathématiques. Avec cette variation infinie des rapports, donc des relations à la fois réelles et connaissables, est remise en question la pertinence de la distinction entre le « pour nous » en raison

---

19. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, I, 2, § 7.

de nos limites et l'idée d'un « en soi » idéal. Il y a bien des rapports réels qui nous échappent, mais leur variation infinie ne permet pas d'envisager un horizon idéal où ils seraient articulés et dont on pourrait se rapprocher. On relève ainsi l'absence de fiction de totalisation dans la présentation de Bernard : même dans ce moment général, le déterminisme s'enracine dans les conditions concrètes de la recherche expérimentale sans supposer ce que seraient ces rapports pour une intelligence infinie.

Enfin, on note que la seconde partie de l'*Introduction*, en s'avancant dans le détail de l'épistémologie du vivant, mentionne de plus en plus la seule *nécessité d'un rapport*<sup>20</sup>. Est aussi soulignée « la condition physique et matérielle<sup>21</sup> » de l'existence et de la manifestation d'un phénomène, qui, si elle permet la prédiction, n'est pas formulée par référence aux mathématiques. Celles-ci semblent devenir le pur instrument de mesure de la loi, non un modèle faisant référence à l'analyse employée en mécanique. C'est ce que confirment les *Principes de médecine expérimentale* (texte posthume composé de fragments rédigés entre 1858 et 1877) qui délaissent la référence aux mathématiques tout en maintenant le déterminisme absolu, retenant le rôle instrumental des mathématiques dans un « *déterminisme* des faits et leur mesure<sup>22</sup> ». D'ailleurs, les remarques épistémologiques sur les mathématiques figurant dans les notes de lecture d'un *Manuel de l'histoire de la philosophie*<sup>23</sup> montrent une distance à l'égard du modèle *a priori* de connaissance tout en interprétant les mathématiques à partir de l'expérience<sup>24</sup>.

Il semble donc que les mathématiques offrent seulement un modèle commode, dans la première partie de l'*Introduction*, pour présenter la fermeté de la nécessité naturelle, et non un modèle de théorisation de cette nécessité. Cependant, la structuration mathématique des rapports entre mesures s'accompagne du retour subreptice du plan de comparaison homogène du déterminisme mécanique, construisant les rapports comme pures quantités. Comme l'a montré Canguilhem<sup>25</sup>, la physiologie de Bernard se

---

20. *Ibid.*, II, 1, § 3, p. 103, 105.

21. *Ibid.*, deuxième partie, II, 1, § 4, p. 106.

22. Claude Bernard, *Principes de médecine expérimentale* [1947], PUF, 2008, p. 264.

23. Selon les notes manuscrites laissées à sa mort par Bernard, ce *Manuel* fut rédigé par Wilhelm Gottlieb Tennemann et traduit par Victor Cousin en 1832.

24. Claude Bernard, *Philosophie. Manuscrit inédit*, Jacques Chevalier (éd.), Boivin, 1937, notamment p. 19-22.

25. *Le Normal et le pathologique* [1966], PUF, 2005, I, 3 et II.

construit par les lois mathématisées qui cherchent (sans entièrement y parvenir) à réduire la différence entre santé et pathologie au changement purement quantitatif d'une variable. En conséquence, les lois physiologiques sont-elles encore si distinctes du modèle mathématique des équations déterministes mécaniques, dès lors qu'on les envisage comme des constantes certes modifiées dans la pathologie mais selon des variations purement quantitatives ? Il demeure malgré tout que les lois physiologiques varient selon des rapports non fixés par un principe premier (pas d'équivalent de la loi gravitationnelle chez Laplace), et que l'expérience reste cruciale pour déterminer les divers rapports entre mesures (pas de déduction des états d'un système à partir d'un socle de lois mathématisées). Les mathématiques sont un instrument<sup>26</sup> indispensable pour établir les mesures et formuler certains rapports, mais il est douteux qu'elles inter-viennent réellement comme un modèle et, manifestement, elles ne servent pas comme en mécanique rationnelle à construire un système global de rapports mathématisés.

### [2.1.2] Déterminisme général et déterminismes particuliers

En outre, le déterminisme général présenté dans ces pages n'est pas le seul construit par Bernard. Jean Gayon<sup>27</sup> a ainsi distingué deux concepts de déterminismes chez lui : d'une part, un concept général, épistémique, qui envisage, non certes une prédiction universelle des états du monde, mais la dépendance stricte des phénomènes naturels envers des conditions assignables ; d'autre part, un concept pragmatique ou local de déterminisme d'un phénomène. Gayon relève que ce second concept importe énormément au médecin qui veut savoir comment agir, et s'est mieux diffusé auprès des biologistes qui cherchent rarement des lois universelles et ne peuvent que se méfier du déterminisme général. De même, la seconde partie de *l'Introduction* envisage le déterminisme comme un cadre régulant la pratique expérimentale et donnant des principes méthodologiques précis. Le second chapitre de la seconde partie, dont Canguilhem<sup>28</sup> souligne

---

26. Cette distinction entre les mathématiques comme instrument ou comme modèle, qui remonte au moins à Bacon, manifeste que leur refuser le statut de modèle de connaissance ne revient aucunement à nier leur intérêt expérimental.

27. « Déterminisme génétique, déterminisme bernardien, déterminisme laplacien », *op. cit.*, p. 120-121.

28. Voir « L'expérimentation en biologie animale », in *La Connaissance de la vie*, *op. cit.*, en particulier p. 25.



l'importance pour préciser, voire rectifier les déterminations générales de la première, montre par quelles restrictions et quels suppléments de prudence cette application se fait dans le cas du vivant.

Un exemple auquel Bernard pense bien plus qu'à un quelconque modèle mécanique ou astronomique, est la découverte de la fonction glycogénique du foie<sup>29</sup>. Le médecin expérimental s'intéresse au déterminisme de la production du sucre dans l'organisme, c'est-à-dire à l'ensemble des conditions mesurables déterminant les variations du taux de sucre. Ce sont alors les variations de ce rapport en relation avec ses effets pathologiques qui intéressent le médecin. Derrière la distinction entre le déterminisme général et le déterminisme d'un phénomène se glisse donc une rupture claire avec l'idéal laplacien de synthèse des rapports en un système global. Bien entendu, ce déterminisme de la fonction glycogénique du foie suppose et met en pratique le déterminisme général. Mais ce dernier n'est plus un idéal de systématisation des rapports, il joue le rôle d'un postulat pour travailler expérimentalement sur un terrain donné. C'est un postulat général pour des recherches nécessairement locales conscientes de l'impossibilité de synthétiser toutes les variables, puisque, rappelons-le, elles sont en nombre infini. Certes, les hypothèses théoriques de Laplace sont elles aussi relatives à un problème donné, mais, nous l'avons vu avec celle de la nébuleuse primitive, elles se donnent un domaine bien délimité (le système solaire) sur lequel les variables pertinentes (la gravitation et les lois descriptives des mouvements planétaires) sont toutes connues selon un degré satisfaisant. La question de savoir si le système solaire entretient certains rapports inconnus (et difficilement connaissables) avec d'autres systèmes n'a pas de statut dans l'hypothèse laplacienne, une cause unique et intérieure suffisant à expliquer la genèse du système solaire. Au contraire, le déterminisme de la fonction glycogénique du foie établit plusieurs ordres de variables, organiques et environnementaux, et s'intéresse à leurs différentes articulations ainsi qu'à leurs effets médicaux à plusieurs échelles.

Dans les *Principes de médecine expérimentale*, Bernard reprend l'analyse de l'idée de déterminisme, mais sans lever toutes les ambiguïtés. Revenant

---

29. Dans une suite de travaux précoces consacrés aux sécrétions organiques qui aboutissent dans les années 1850 à la découverte de la libération du sucre par un foie lavé puis à la caractérisation du glycogène. Les *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale* sont publiées en 1877 @.

sur le mot et le concept, il cible la double opposition à l'empirisme qui se contente de constater et au fatalisme. Il distingue alors, sommairement, la cause et la condition. Elles sont souvent confondues (y compris par Bernard), mais cette distinction permettrait d'éviter le « fatalisme », probablement conçu comme enchaînement inévitable d'une série causale complète. On comprend qu'il s'agit de distinguer les conditions déterminées de la cause totale. Bernard parle ainsi du « déterminisme des choses » compris en tant que détermination nécessaire d'un phénomène par certaines conditions :

On m'a beaucoup critiqué sur ce mot : *déterminisme*. Les uns m'ont dit que c'était un mot barbare que je forgeais inutilement. Je dois dire tout d'abord que j'ai employé ce mot pour dire tout simplement que tout phénomène de la nature avait ses *conditions déterminantes*. [...] Je pose comme un principe scientifique que personne ne contestera, je pense, que dans les phénomènes de la nature brute ou vivante, il n'y a pas *d'effets sans cause*, c'est-à-dire que quand un phénomène apparaît, c'est qu'il y a eu une condition *déterminante* de cette manifestation. Hé bien ! je dis : le savant n'a pas d'autre objet que de chercher à connaître cette condition déterminante, afin de régler ensuite le phénomène à son gré, ou, en d'autres termes et d'une manière générale, le savant doit chercher le *déterminisme* des phénomènes qu'il observe<sup>30</sup>.

On remarque l'opposition à un enchaînement causal complet et linéaire au profit d'un système local de conditions permettant l'intervention<sup>31</sup>, ce qui montre la rupture avec le cadre laplacien. D'autres textes confirment que, lorsqu'il s'agit de pousser le déterminisme aussi loin que possible, Bernard n'entend pas chercher un système totalisant ou une série causale complète, mais la manifestation du mécanisme déterminant, autrement dit l'étude de lien entre *certaines* maillons de la chaîne<sup>32</sup>. Pourtant, paradoxalement, le pas-

---

30. *Principes de médecine expérimentale*, p. 265.

31. Cela éclaire un passage intéressant des notes de lectures manuscrites sur le *Manuel de l'histoire de la philosophie*. Loin de revenir à une indépendance des phénomènes physiologiques qui n'auraient plus pour certains de cause matérielle, on comprend que Bernard refuse un modèle temporel linéaire de l'enchaînement causal : « C'est peut-être ici [la discussion portait sur la causalité illustrée par l'histoire humaine] comme en physiologie : il y a des successions de faits évolutifs qui se succèdent dans le temps, mais qui ne s'engendrent pas nécessairement les uns les autres. C'est une chaîne dont chaque anneau n'a aucune relation de cause à effet ni avec celui qui le suit, ni avec celui qui le précède » (*Philosophie. Manuscrit inédit*, p. 14).

32. Voir notamment la caractérisation de la limite de la recherche par la belle

sage cité confond à nouveau la cause et la condition, ou du moins interprète la relation causale comme rapport entre des conditions et des effets. En outre, on passe du pluriel des conditions déterminantes au singulier, ce qui laisse entendre une identification de la condition déterminante d'un phénomène à son déterminisme. Ce dernier terme a-t-il encore un sens spécifique ? Bernard n'a-t-il pas annulé son apport conceptuel original en rabattant ainsi le déterminisme sur la condition déterminante, elle-même associée à la cause locale ou contextuelle ? Certes, dans toute cette discussion, Bernard cherche moins à établir certains concepts fixes qu'à construire un cadre. Mais, en levant certaines ambivalences, il semble en faire immédiatement renaître de nouvelles.

Au-delà de la variation des textes, la caractérisation du déterminisme soulève donc plusieurs difficultés. On peut y voir l'impact du modèle astronomique dans lequel le concept de déterminisme s'origine malgré leur dissociation ultérieure. Bernard n'aurait ainsi pas assez fermement découplé la dépendance nécessaire et la construction quantitative des concepts et des rapports. Cela n'aurait finalement rien d'étonnant si l'on tient compte du prestige intellectuel entourant la mécanique rationnelle et l'astronomie après Laplace et Lagrange, tout comme ce fut le cas au XVIII<sup>e</sup> siècle dans un autre contexte avec Newton. Une telle hypothèse est confortée par une analyse épistémologique plus précise qui voit dans le déterminisme bernardien un effort d'émancipation à l'égard du modèle mécaniste. Le déterminisme, d'abord mécaniste, deviendrait avec Bernard proprement biologique. C'est ce que Canguilhem a voulu montrer dans de belles analyses, et il nous faut maintenant envisager cette lecture.

## **[2.2] Déterminisme, mécanisme et vitalisme**

### **[2.2.1] L'interprétation de Canguilhem :**

#### **la dissociation du déterminisme et du modèle mécanisme**

Le regard de Canguilhem a eu le mérite de se concentrer sur la mise en pratique du déterminisme bernardien, notamment en soulignant l'originalité des deuxième et troisième parties de *l'Introduction*, et l'importance des travaux médicaux de Bernard. C'est ainsi à partir de l'épistémologie

---

expression de « déterminisme sourd », qui désigne, comme la suite l'indique par l'exemple du mécanisme d'une maladie parasitaire, la difficulté ou l'impossibilité d'expliquer une corrélation empiriquement établie. Voir les *Principes de médecine expérimentale*, p. 266.

pratique de Bernard qu'il faut envisager les problèmes, sans se contenter de formules générales célèbres mais trompeuses si on les lit seules. Mais Canguilhem a aussi proposé une interprétation du déterminisme bernardien en rapport à la question de l'autonomisation des sciences du vivant<sup>33</sup>.

Selon Canguilhem, lorsque Bernard forge le concept de déterminisme, il cherche à construire la méthode expérimentale de la médecine, plus largement de l'étude du vivant, d'une part en l'intégrant à l'idéal propre à toute science positive de mise au jour de relations nécessaires, et d'autre part en séparant cette démarche générale et son application en biologie du modèle mécanique des sciences physiques. Le déterminisme, dans l'épistémologie pratique du savant, se présente comme un *système relatif de dépendance nécessaire*. Ce système, par exemple celui du vivant, est intégré à une dépendance nécessaire universelle dans la nature, mais celle-ci intervient comme postulat épistémologique général, sans qu'il faille le penser selon les normes du déterminisme mécanique. Ainsi, contre la condition de clôture, la systématité et le modèle de l'intégration mathématique de tous les facteurs sur un plan homogène, la méthode expérimentale requiert un travail d'ouverture sur le jeu de systèmes interdépendants mais relativement autonomes. Finalement, Bernard construirait le concept de déterminisme pour fonder la méthode et définir la scientificité des sciences du vivant sans avoir à les fonder dans le modèle mécanique. C'est ce que Canguilhem<sup>34</sup> reconnaît comme le génie de Bernard, visible à travers le concept de « milieu intérieur », qui désigne le contexte physiologique particulier aux animaux à sang chaud et par extension le cadre spécifique propre aux phénomènes vitaux<sup>35</sup>.

---

33. Voir en particulier la section sur Bernard dans *Les Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant le vivant et la vie*, surtout les deux premières études intitulées « L'idée de médecine expérimentale selon Cl. Bernard » et « Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard », ainsi que *La Connaissance de la vie* [1965], Vrin, 1998, « L'expérimentation en biologie animale ».

34. Voir Canguilhem, « Claude Bernard et Bichat », in *Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie*, p. 161. Sur le milieu intérieur, voir aussi *La Connaissance de la vie*, « L'expérimentation en biologie animale ».

35. « Je crois avoir le premier insisté sur cette idée qu'il y a pour l'animal réellement deux milieux : un *milieu extérieur* dans lequel est placé l'organisme, et un *milieu intérieur* dans lequel vivent les éléments des tissus. L'existence de l'être se passe, non pas dans le milieu extérieur, air atmosphérique pour l'être aérien, eau douce

L'analyse de Canguilhem souligne que le déterminisme n'a pas seulement le mode mécanique d'intelligibilité pour norme. Par contraste avec le milieu mécanique, le concept de milieu intérieur et ses relations ouvertes avec le milieu extérieur interdisent de concevoir une égalité mathématique constante entre une action extérieure et une réaction biologique. C'est bien ce que montre la découverte de la fonction glycogénique du foie : la production de sucre par l'organisme manifeste que le taux de sucre est *relativement indépendant* de l'absorption de sucre<sup>36</sup>. Mais réciproquement, le milieu intérieur ne peut non plus être tenu pour un système mécanique déterministe, puisque cela impliquerait qu'il soit clos alors que de multiples échanges avec le milieu extérieur influencent son fonctionnement propre. Il est donc aussi, par certaines relations qui de proche en proche touchent tout l'organisme, relativement dépendant des influences extérieures. Seulement celles-ci ne peuvent être conçues comme des influences directes et univoques, elles sont bien plutôt l'effet indirect d'un ensemble d'échanges entre l'organisme et son milieu extérieur.

Selon Canguilhem, Bernard donne ainsi par le concept de milieu intérieur une précision conceptuelle à l'attention antimécaniste envers la spécificité des réactions vitales, sans que l'absence d'une légalité mécanique implique une absence de légalité ou de causalité tout court, encore moins une sortie hors de l'immanence naturelle vers des agents libres ou spirituels. C'est ainsi que le milieu intérieur devient l'incarnation du concept authentiquement biologique, en entendant par là qu'il ne dérive pas comme tant d'autres de la transposition d'un modèle technique ou mécanique au vivant<sup>37</sup>. Le concept central de l'autonomisation de la biologie est donc le même que celui rompant avec le déterminisme mécanique. L'analyse de Canguilhem relie ainsi l'invention conceptuelle et théorique de Bernard à la question de la spécificité des sciences du vivant contre un modèle mécanique dominant, voire impérialiste. Le conflit avec la force

---

ou salée pour les animaux aquatiques, mais dans le *milieu liquide intérieur* formé par le liquide organique circulant qui entoure et baigne tous les éléments anatomiques des tissus [...] » (*Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, Librairie J.-B. Baillière, t. 1, 1878, p. 112-113).

36. Voir Canguilhem, *Le Normal et la pathologique*, I, 3.

37. Voir par exemple « L'expérimentation en biologie animale », in *La Connaissance de la vie*, p. 220.

vitale de Bichat<sup>38</sup>, traité comme le représentant du vitalisme, ne doit pas occulter l'importance de la question de la spécificité du vivant chez Bernard, l'accent sur cette spécificité pouvant signaler une sorte de vitalisme modéré dans l'esprit de certains médecins de l'école de Montpellier au XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>39</sup>.

### **[2.2.2] Le déterminisme des conditions physico-chimiques contre le vitalisme**

L'analyse par Canguilhem de la portée épistémologique et historique du milieu intérieur est en soi intéressante, mais elle force un peu le texte de Bernard et ne semble pas correspondre aux enjeux directs de sa réflexion. Plus largement, c'est la pertinence d'un débat avec le modèle astronomique et le mécanisme qui se pose. En fait, Bernard semble considérer comme parfaitement acquis que la démarche des sciences expérimentales et de la médecine n'a rien à voir avec celle de la mécanique céleste. Le débat n'aurait donc qu'un faible intérêt. Bien plus, Bernard paraît opérer un changement profond des problèmes, ce qui rend toute confrontation directe impossible : le déterminisme bernardien n'est pas une émancipation à l'égard du déterminisme mécaniste, c'est un autre concept correspondant à d'autres questions. Pour argumenter cette idée, commençons par revenir sur les implications directes, dans les textes de Bernard, du concept de milieu intérieur<sup>40</sup>.

---

38. Voir Canguilhem, « Claude Bernard et Bichat », in *Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie*. Canguilhem montre que ce conflit est complexe : si Bernard s'est opposé à Bichat, il lui a reconnu de réels mérites ; mais inversement, l'appellation de « vitalisme physique », que Bernard revendiquait pour sa conception, n'a pas de sens vitaliste en ce qu'elle ne reconnaît pas à la force vitale le statut de force. L'idée vitale est évolutive sans être une force. Nous y reviendrons à la fin de cette étude. (Sur Bichat, voir Philippe Huneman, *Bichat, la vie et la mort*, PUF, 1998.)

39. Canguilhem ne distingue pas de cette manière les vitalistes du XVIII<sup>e</sup> siècle, mais il associe la spécificité vitale révélée par Bernard à une sympathie pour le vitalisme, par exemple dans *La Connaissance de la vie*, « La pensée et le vivant » et « Aspects du vitalisme ».

40. Notons qu'il faut distinguer le milieu intérieur comme concept spécifique étendu à tout le vivant et la (relative) constance du milieu intérieur (ou homéostasie) dans les animaux à sang chaud. Cela explique pourquoi Canguilhem peut étendre à tout le vivant la fécondité conceptuelle du milieu intérieur, et éclairer la différence entre deux sections de *l'Introduction* : la première (deuxième partie, I, 2-3, p. 101-106) traite des milieux intérieurs stables pour illustrer

On l'a vu, Canguilhem replace ce concept dans une triple perspective axée sur le débat avec une tradition mécaniste : démarcation avec le milieu mécanique, avec les modèles directement importés de la sphère technique et plus largement avec le déterminisme mécanique. Mais dans les textes de Bernard, l'enjeu concerne d'abord la lutte contre le vitalisme et contre la distinction entre physiologie et pathologie. Canguilhem ne méconnaît pas ce débat, mais le déterminisme bernardien et le milieu intérieur s'y enracinent davantage qu'il ne semble l'accorder. Il ne s'agit pas d'occulter la spécificité des sciences du vivant pour Bernard, ni de refuser qu'elle puisse en partie correspondre à une attention nourrie par un certain vitalisme, mais le débat prioritaire est bien celui avec le vitalisme de l'époque. La discussion engage trois problèmes principaux : le statut des forces dans le vivant, ramenées contre Bichat aux conditions physico-chimiques (avec une nouvelle portée polémique du concept de condition déterminante) ; la pertinence de l'expérimentation sur le vivant (là encore contre Bichat) ; la continuité entre la physiologie et la pathologie (contre toute une tradition médicale les dissociant, en large part au nom d'un certain vitalisme<sup>41</sup>).

Les *Principes* le rappellent fermement (p. 264) : « Dans les phénomènes de la vie il y a un déterminisme aussi absolu que dans les phénomènes des corps bruts. » Dans ce contexte, le déterminisme comme cadre général sert ici surtout à marquer une dépendance nécessaire envers les conditions matérielles, ramenées au physico-chimique, donc la négation de toute force vitale non mesurable et indépendante de ces conditions. Le caractère absolu indique alors la stricte nécessité d'un rapport, plus précisément

---

l'importance de certaines propriétés physico-chimiques constantes, la seconde (deuxième partie, II, 6-2°, p. 172-175) abordent le milieu intérieur en lui-même à travers ses éléments généraux. Il faut avouer que, dans l'*Introduction*, Bernard aurait pu marquer plus visiblement cette distinction. Dans les *Principes de médecine expérimentale*, le milieu intérieur intègre le milieu liquide en tant que lieu général de contact (voir p. 303), ce qui indique le sens large et propre du concept indépendamment de la question de l'homéostasie.

41. Ce qui montre une inflexion importante de la tradition vitaliste proche de l'école de Montpellier, plusieurs médecins de cette tradition articulant pathologie et physiologie au siècle précédant. Pour une étude récente du vitalisme, en particulier celui de Montpellier aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, voir Pascal Nouvel (dir.), *Repenser le vitalisme. Histoire et philosophie du vitalisme*, PUF, 2011 (voir le compte rendu de Cécilia Bogon-Küss, dans le présent volume.)

la dépendance des phénomènes vitaux à ce qui constitue leurs conditions déterminantes, c'est-à-dire un ensemble de facteurs physiques et chimiques. Le milieu intérieur, quant à lui, intervient surtout pour spécifier le point de vue de la physiologie par rapport aux conditions physico-chimiques, mais davantage contre le vitalisme que contre le mécanisme. En effet, ce concept découpe un registre spécifiquement physiologique sans postuler son indépendance, mais en éclairant le type de dépendance intéressant le physiologiste : le rapport complexe entre des conditions physico-chimiques et le niveau proprement organique où elles se manifestent par des phénomènes physiologiques normaux et pathologiques. Le milieu intérieur est le cadre proprement organique par lequel les conditions physico-chimiques sont intégrées les unes aux autres, notamment par le système sanguin, et forment un tout spécifique. Le milieu intérieur ne sert donc pas directement à préserver la spécificité du vivant et de la biologie contre un mécanisme impérialiste, mais la définit comme un niveau particulier inscrit dans un système de dépendance nécessaire contre un vitalisme voulant en faire une législation spéciale. C'est pourquoi Bernard insiste aussi sur le fait que ce milieu est produit par les conditions physico-chimiques : « Ce milieu a des propriétés déterminées et chaque phénomène vital répond à ces propriétés physico-chimiques. Ce *déterminisme* effraie, parce qu'on s' imagine qu'en montant successivement l'analyse, on arrive à la négation de la liberté<sup>42</sup>. » L'*Introduction* y insistait déjà : la valorisation du milieu intérieur va avec l'exigence d'une étude de ces conditions physico-chimiques contre les forces vitales indépendantes des vitalistes :

Ces *particules intimes* de l'organisme [les parties organiques les plus ténues, que les *Principes* identifient clairement comme les cellules] ne manifestent leur activité vitale que par une relation physico-chimique nécessaire avec des *milieux intimes* que nous devons également étudier et connaître. Autrement dit, si nous nous bornons à l'examen des phénomènes d'ensemble visibles à l'extérieur, nous pourrions croire faussement qu'il y a dans l'être vivant une force propre qui viole les lois physico-chimiques du milieu cosmique général<sup>43</sup>.

Le chapitre XIX des *Principes* revient sur la portée du milieu intérieur. Il indique la distinction avec la domination du milieu extérieur, mais par opposition à la médecine antique d'Hippocrate et non contre un déterminisme

---

42. *Principes de médecine expérimentale*, p. 276.

43. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, II, 4, p. 104.



mécaniste. Surtout, il caractérise le milieu intérieur comme cadre de mise en contact des éléments organiques déterminant les propriétés physiologiques. Ainsi, le milieu intérieur manifeste que c'est par une sorte d'appropriation des éléments organiques les uns par les autres que se communique la vie. Le problème central engage alors un rapport à la chimie, avec le passage du minéral à l'organique, bien plus qu'à la physique. Nous reviendrons sur cette médiation de la chimie et concluons pour l'instant que le déterminisme général et le déterminisme proprement biologique construits par Bernard entretiennent peu de rapport avec le déterminisme mécanique de Laplace et les modèles mécaniques du vivant. Le problème est d'emblée différent et les enjeux directs concernent plutôt des débats avec le vitalisme. Il semble en fait que Canguilhem souligne la distinction entre le milieu intérieur et le milieu extérieur pour des raisons propres à sa philosophie du vivant, projetant sur les concepts de Bernard une tension avec le mécanisme qui est loin d'être centrale.

### **[2.3] Un déterminisme d'expérimentateur et de praticien**

Ces distinctions demandent de revenir sur les spécificités du déterminisme bernardien. En fait, plutôt qu'une rupture directe avec le déterminisme laplacien et les modèles mécaniques, il faut saisir les différences dans les questions et les pratiques scientifiques.

#### **[2.3.1] Le déterminisme comme condition du travail expérimental**

Le déterminisme général est d'abord un principe de méthode expérimentale, c'est-à-dire un principe qui mêle des postulats épistémologiques, voire des croyances nécessaires du savant, et une représentation générale de la causalité. À cet égard, si le déterminisme prend chez Bernard une tournure non laplacienne, c'est d'abord parce qu'il s'agit d'un *concept d'expérimentateur*. Il est fondamental, dans ce concept, que ce soient des conditions expérimentales qui déterminent des phénomènes sur lesquels agir, non des facteurs causaux déterminant des états du monde. Nous avons pu voir par certaines citations que Bernard se méfie du fatalisme réel ou fantasmé pouvant entourer l'idée de déterminisme. Mais, sur le plan épistémologique et scientifique, cela traduit un refus de l'enchaînement linéaire d'une causalité totale élevée à l'échelle du monde. Ce n'est pas que Bernard fixe un seuil à partir duquel le déterminisme s'arrêterait, bien au contraire, mais son problème n'est pas le calcul des états du monde, c'est la possibilité d'interpréter des expériences. Or il faut bien, pour cela, que des conditions

données et mesurables déterminent des effets donnés et mesurables, afin qu'on puisse conclure qu'une modification des conditions implique une modification des effets et réciproquement.

La seconde partie de l'*Introduction* précise cette fonction épistémologique du déterminisme. Le chapitre 4 tire ainsi du principe déterministe (énoncé d'une manière générale dans la première partie comme nous l'avons vu) une conclusion sur la pratique scientifique et ses buts. Cette conclusion est générale mais prend une portée spéciale pour la biologie en raison du débat avec les vitalistes :

Si le physicien et le physiologiste se distinguent en ce que l'un s'occupe des phénomènes qui se passent dans la matière brute, et l'autre des phénomènes qui s'accomplissent dans la matière vivante, ils ne diffèrent cependant pas, quant au but qu'ils veulent atteindre. En effet, *l'un et l'autre se proposent pour but commun de remonter à la cause prochaine des phénomènes qu'ils étudient*. Or, ce que nous appelons la cause prochaine d'un phénomène n'est rien autre chose que la condition physique et matérielle de son existence ou de sa manifestation<sup>44</sup>.

Bernard parle du physicien et du physiologiste, mais le contexte indique qu'il s'agit d'une physique expérimentale, non de l'observation astronomique. Le titre du chapitre est d'ailleurs significatif : « Le but de l'expérimentation est le même dans l'étude des phénomènes des corps vivants et dans l'étude des phénomènes des corps bruts ». La suite du passage précité indique ainsi le but ultime de la science dont la connaissance des conditions est en fait un moyen, but énoncé généralement mais propre aux sciences expérimentales pouvant modifier leur objet : « [...] quand l'expérimentateur est parvenu à connaître les conditions d'existence d'un phénomène, il en est en quelque sorte de maître ; il peut prédire sa marche et sa manifestation, la favoriser ou l'empêcher à volonté. Dès lors le but de l'expérimentateur est atteint ; il a, par la science, étendu sa puissance sur un phénomène naturel<sup>45</sup>. »

La dimension pratique et expérimentale du déterminisme bernardien transparaît encore plus nettement dans les *Principes de médecine expérimentale*. Plusieurs formules ancrent le principe déterministe et la recherche des déterminismes particuliers dans le travail expérimental et la thérapeutique. Mais le chapitre IX radicalise ce thème en opposant les sciences

---

44. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, p. 106.

45. *Ibid.*, p. 107.

d'observation et les sciences d'expérimentation. Quoiqu'il s'agisse d'abord d'une typologie entre plusieurs types de sciences, la différence comporte une dimension hiérarchique. Bernard valorise la puissance de l'expérimentation qui permet de faire servir la connaissance des déterminismes et principe déterministe général, non seulement à la prédiction, mais surtout à l'action. La troisième section de ce chapitre, intitulée « Les sciences expérimentales sont conquérantes. L'Antiquité ne les connaissait pas » inscrit cette opposition dans la promotion, typique de l'époque, de la puissance de la science moderne. Mais le propos dépasse le simple éloge de la modernité, et la distinction entre science d'observation et science d'expérimentation correspond d'abord à un positionnement épistémologique et philosophique en faveur du travail expérimental, appliqué en particulier au projet de réforme de la médecine. Bernard fait ainsi de la distinction entre observation et expérimentation une différence dans les degrés de maturité qu'une même discipline atteint, la médecine d'expérimentation dépassant celle d'observation.

Il s'agit en un mot de faire passer la médecine du cadre des sciences naturelles, qui établissent des lois relationnelles et des classifications (des nosologies en l'occurrence), à celui des sciences expérimentales connaissant les lois de production et de reproduction des corps ou des phénomènes<sup>46</sup>. La plupart des sections de ce chapitre abordent cette question, Bernard employant notamment le cadre déterministe (sans employer ici le terme) pour défendre la pertinence de l'expérimentation sur les corps organisés et achever d'autonomiser la physiologie. Mais cette autonomie est originale : elle n'est plus celle d'une science naturelle parmi d'autres comme le veulent les médecins traditionnels, vitalistes ou non. Elle est celle d'une science expérimentale parmi d'autres, qui doit encore trouver sa place exacte. L'enjeu ultime est clairement pratique : il s'agit de manifester les déterminismes physiologiques pour réformer la thérapeutique par une médecine expérimentale fondée sur une physiologie expérimentale. Contre le modèle de la prédiction déterministe associée à la loi de succession d'états, un modèle plus proche de la chimie valorise la prévision en vue de produire ou de modifier les phénomènes.

Nous y reviendrons un peu plus loin, mais c'est le rapport à une physique expérimentale et surtout à la chimie qui nourrit alors la réflexion sur le déterminisme biologique et physiologique, beaucoup moins celui à

---

46. Voir en particulier *Principes de médecine expérimentale*, p. 84 et p. 88.

l'astronomie et la mécanique rationnelle. Il est ainsi frappant de voir que, si Laplace n'est pas oublié dans cette perspective, c'est en association avec Lavoisier : Bernard ne retient pas son cadre déterministe et son modèle mécanique, mais ses travaux physico-chimiques sur le vivant. D'ailleurs, si Canguilhem a retenu la double filiation lavoisienne et laplacienne<sup>47</sup> de l'idée déterministe, on remarque dans le *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France* que c'est la figure de Lavoisier qui domine avec le cadre chimique ou physico-chimique de réduction de la causalité des phénomènes physiologiques à leurs conditions matérielles. L'essentiel est que le même type de causes intervienne en physiologie et dans les corps bruts contre le vitalisme :

Lavoisier en créant la chimie moderne, expliqua, du même coup, la nature des phénomènes chimiques qui se passent dans les êtres vivants. Il fit voir clairement que la vie est entretenue par des phénomènes chimico-physiques qui ne diffèrent pas quant à leur cause de ceux qui ont leur siège dans les corps bruts. Il démontra que les animaux qui respirent et les métaux que l'on calcine absorbent dans l'air le même principe actif ou vital (*l'oxygène*), et que l'absence de cet air respirable arrête la calcination aussi bien que la respiration. Dans un autre travail, Lavoisier et Laplace prouvèrent que la chaleur organique qui anime les êtres vivants est engendrée en eux par une véritable combustion, en tous points semblable aux combustions de nos foyers. [...] Ainsi Lavoisier et Laplace établirent cette première vérité fondamentale, qui la base de la physique et de la chimie physiologiques, savoir : que les actions physico-chimiques qui manifestent et règlent les phénomènes propres aux êtres vivants rentrent dans les lois ordinaires de la physique et de la chimie générales<sup>48</sup>.

À la lecture de ce passage, le déterminisme des conditions, loin d'être un remaniement du déterminisme mécanique laplacien, semble plutôt la suite d'une réflexion sur les travaux chimiques et physico-chimiques articulant le vivant et l'inerte.

### [2.3.2] Un déterminisme de médecin

Le but pratique du travail expérimental l'indique : Bernard ne développe pas essentiellement un déterminisme biologique axé sur la spécificité du vivant, mais un déterminisme de médecin appuyant son savoir sur une physiologie expérimentale. Cet ancrage médical est très net dans les *Principes*, avec l'accent sur la rénovation de la médecine par la conjugaison

---

47. Voir la note 18.

48. *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie...*, p. 3-4 @.

de l'expérimentation physiologique et de la pathologie en vue d'une thérapeutique plus systématique. Le principe central est ici la continuité de la physiologie et de la pathologie, ou l'intégration de l'état pathologique dans la physiologie. Canguilhem a discuté d'une manière très intéressante la traduction nomologique de ce postulat : les mêmes lois, aux variations quantitatives près, s'appliquent à l'état sain et à l'état morbide<sup>49</sup>. Canguilhem, en raison de ses propres préoccupations philosophiques, a remarqué que cela s'accompagnait, non d'une annulation de la différence qualitative entre les deux états, mais de son refoulement et de toute une série de problèmes conceptuels. Mais pour ce qui nous intéresse ici, l'essentiel est le principe de continuité physiologique entre santé et pathologie et son double rapport au principe déterministe de toute science et à la puissance nouvelle de la médecine. D'ailleurs, dans les *Principes*, la question de la forme mathématique des lois physiologiques intervient peu, au profit d'un propos souple sur le détail mais ferme sur les principes :

La médecine et la physiologie sont toutes deux expérimentales ; seulement il y a plus de connu en physiologie qu'en pathologie, parce qu'un ordre de phénomènes est moins compliqué que l'autre. Voilà tout ce qui fait la différence, pour le moment, entre les deux sciences. [...] La pathologie et la physiologie doivent absolument avoir la même base et la même méthode d'investigation ; sans cela, il n'y aurait pas de science possible. Tout ce qui existe pathologiquement doit se trouver et s'expliquer physiologiquement<sup>50</sup>.

Dans un des appendices des *Principes*, intitulé « Du mécanisme physiologique des actions toxiques et médicamenteuses en général », Bernard précise l'enjeu thérapeutique : « La connaissance du mécanisme physiologique, à l'aide duquel les substances toxiques ou médicamenteuses arrivent à produire leur action l'organisme, doit être le but de toutes les recherches médicales<sup>51</sup>. » Il s'agit donc de connaître le déterminisme d'une fonction physiologique, c'est-à-dire dans l'optique défendue dans les *Principes*<sup>52</sup>, de remonter aux éléments organiques et à leurs propriétés, afin de comprendre ses modifications pathologiques et de pouvoir agir sur elles en jouant sur la combinaison des éléments. Ce schéma engage une

---

49. Voir *Le Normal et le pathologique*, I, 3.

50. *Principes de médecine expérimentale*, p. 110-111.

51. *Ibid.*, p. 302.

52. Voir notamment p. 386-396.

comparaison entre la médecine et la chimie, qu'il nous faut maintenant examiner pour préciser ces aspects du déterminisme bernardien.

#### [2.4] Physiologie, médecine et chimie

Bien plus que la mécanique céleste, c'est la chimie qui constitue le repère permettant de préciser le déterminisme biologique et médical de Bernard. Il est possible que son occultation relative dans les études sur le déterminisme et sur Bernard s'explique par la sous-estimation de la chimie dans la philosophie des sciences, notamment sur cette question qu'on articule surtout à la physique, à l'astronomie, à la biologie et aux sciences sociales. Quoi qu'il en soit, le rapport à la chimie nourrit manifestement la réflexion de Bernard sur le déterminisme biologico-médical. Mais c'est un rapport complexe fait d'analogie et de différenciation sur plusieurs plans.

Commençons, pour fixer le cadre, par souligner l'importance et l'évidence de la place de la chimie dans la réflexion de Bernard. Une citation des notes de lectures manuscrites du *Manuel de l'histoire de la philosophie*<sup>53</sup> l'indique bien. Réagissant à l'idée leibnizienne selon laquelle la philosophie doit être traitée rationnellement comme les mathématiques, Bernard ramène par la chimie la nécessité sur le plan expérimental : « Il n'y a pas de rationalisme, tout est expérimental. Même le théorème les 3 angles = à 2 droits<sup>54</sup>.  $\text{SO}_3$  est également éternel dans les conditions actuelles<sup>55</sup>. » La formule chimique du trioxyde de soufre rappelle que l'éternité des rapports n'est pas le privilège des mathématiques et de la physico-mathématique, dans le but de contrer un modèle déductiviste et aprioriste, ici nommé rationalisme. Bernard s'inscrit alors, sans le dire et sans peut-être le savoir, dans une tradition philosophique importante issue des Lumières qui, comme Diderot, relativise la portée des modèles physico-mathématiques de la loi universelle par un modèle chimique de nécessité expérimentale<sup>56</sup>. On ne peut en conclure que tout paradigme mathématique est oublié par Bernard, mais, on l'a vu, il

---

53. Voir note 23.

54. Les trois angles du triangle équivalent à deux angles droits, autrement dit  $180^\circ$ .

55. *Philosophie. Manuscrit inédit*, p. 19.

56. Voir dans les *Principes philosophiques sur la matière et le mouvement* (1770) @ l'exemple de la réaction de la poudre à canon, dont la nécessité établie expérimentalement vient contrer un modèle aprioriste de connaissance, à la fois métaphysique et géométrique (*Œuvres philosophiques*, Classiques Garnier, 1998, p. 395).

illustre seulement la nécessité des rapports qui, pour être précisée dans son élaboration expérimentale, requiert d'autres modèles.

C'est encore dans le chapitre IX des *Principes de médecine expérimentale* qu'on trouve des indications précieuses. On l'a vu, la valorisation des sciences expérimentales s'accompagne d'un accent sur leur puissance et sur l'analyse. Or leur distinction avec les sciences d'observation met l'accent sur la chimie comme modèle des sciences expérimentales, tout en indiquant (sans alors réellement les développer) des différences avec la physiologie. Mais cette dernière distinction entre chimie et physiologie est complexe car plusieurs aspects sont subtils et sont esquissés plus que posés fermement. Nous verrons même qu'on peut y lire le poids utile mais parfois gênant d'un modèle chimique pour construire l'autonomie de la physiologie.

La chimie apparaît manifestement comme une science paradigmatique pour établir la différence entre sciences d'observation et sciences expérimentales. Ainsi, la distinction développée pour soutenir celle entre la zoologie, science d'observation synthétique, et la physiologie, science expérimentale analytique plus profonde, est celle entre la géologie et la chimie<sup>57</sup>. Mais il s'ensuit une nouvelle comparaison où la chimie, arrivée aux éléments, redevient synthétique et classificatrice, à la manière d'une science d'observation comme l'anatomie générale<sup>58</sup>. La spécificité de la biologie intervient à ce moment : « Il y a dans les animaux quelque chose qui s'opposera toujours à cette synthèse effective. » C'est donc par une forme de résistance à la classification des éléments ultimes que se manifeste la première différence, la biologie semblant moins susceptible d'ordre synthétique que le monde minéral. Mais la suite engage une nouvelle distinction, dans laquelle le couple analyse/synthèse prend un autre sens.

---

57. *Principes de médecine expérimentale*, p. 83-84.

58. Le tableau de Mendeleïev a été publié en 1870, mais vu la rédaction étalée des *Principes de médecine expérimentale*, il n'est pas certain que Bernard en ait eu connaissance lors de l'écriture de ce passage. Quoi qu'il en soit, la classification des substances élémentaires est une problématique centrale de la chimie de l'époque, comme elle l'était déjà dans la chimie lavoisienne. C'est aussi un problème de langage et de choix des unités fondamentales : atomes ou équivalents, éléments ou corps simples ? Bernard n'insiste pas ici sur cet enjeu des discussions chimiques de l'époque, central au moins depuis le congrès de Karlsruhe de 1860 (l'une des premières grandes conventions scientifiques internationales, qui chercha à harmoniser les concepts et notations chimiques), probablement parce qu'il n'intervient pas dans sa comparaison.

La question la plus intéressante, vu la définition bernardienne des sciences expérimentales, est celle de la production de l'objet de chaque science, autrement dit d'une synthèse productrice et non plus classificatrice. Chaque grande science expérimentale se caractérise par la connaissance d'une « loi de *formation ou de génération* », et un vocabulaire un peu étonnant renforce l'articulation de ces objets spécifiques. Ainsi, « la chimie a pour objet de connaître la loi de *formation* et d'entretien et de mort des corps », la physique « de connaître la loi de formation et d'entretien et de mort des phénomènes ». Ces formulations étranges (on parle plutôt de destruction des corps en chimie et de production ou de modification des phénomènes en physique expérimentale) s'expliquent par l'analogie avec celles caractérisant la physiologie : « connaître la loi de génération, de nutrition et de mort des corps vivants ». La pathologie entre aussi dans ce schéma : « connaître la loi de génération[,] de croissance et de cessation des maladies<sup>59</sup> ». Il semble donc que la caractérisation des sciences expérimentales, à la fois générale et particulière, visent à inclure la physiologie. Mais le couple de génération et de mort a en fait une origine chimique à travers le couple analyse destructrice/synthèse productrice.

On l'a vu, tout le chapitre IX des *Principes* est axé sur l'action, qui façonne un déterminisme d'expérimentateur soucieux des usages et des buts du travail scientifique construisant des rapports. Mais la chimie semble plus particulièrement nourrir le thème de la puissance et surtout sa manifestation sous la forme de la production et de la destruction des corps. Ce n'est d'ailleurs pas étonnant, la chimie de l'époque étant devenue une science productrice de nouvelles substances, y compris pour l'industrie, et le discours chimique prenant des accents conquérants, voire prophétiques avec Marcellin Berthelot<sup>60</sup>. Bernard ne dessine aucune vision impérialiste ou scientiste de la chimie, mais elle apparaît comme la science ayant installé, au moins autant que la physique (expérimentale), le travail scientifique expérimental dans la recherche et la société moderne. D'où une comparaison récurrente entre ce qu'est la chimie et ce que la physiologie et la médecine expérimentale peuvent et doivent devenir. C'est par là que Bernard

---

59. *Principes de médecine expérimentale*, p. 84-85.

60. Par exemple dans la conclusion générale de *La Synthèse chimique* (1876) @, qui prolonge les succès réels et anticipés de la synthèse chimique d'une valorisation d'allure scientiste de la puissance de la science.



cherche à rendre opérationnel et crédible l'élargissement du déterminisme expérimental à la biologie et à la médecine.

Le point névralgique est là encore la différence entre l'action sur les corps bruts et celle sur les corps vivants. La section du chapitre IX intitulée « L'expérimentation peut agir sur les corps vivants comme sur les corps bruts » commence ainsi par ces mots :

J'admets parfaitement que lorsque la physiologie sera assez avancée, le physiologiste pourra faire des animaux ou des végétaux nouveaux comme le chimiste produit des corps qui sont en puissance, mais qui n'existent pas dans l'état naturel des choses.

Toutefois la puissance de la physiologie ne devra pas être employée, comme la chimie par exemple, à détruire les corps qui existent pour en faire de nouveaux. Le physiologiste devra conserver les corps qui existent dans la nature (par exemple le géologue, chimiquement, empêche certaines roches de s'altérer). Le physiologiste ne doit jamais perdre de vue qu'il a affaire à des organismes qu'il faut avant tout qu'il respecte. Mais il doit comprendre que la science lui permet de modifier ces organismes pour son profit et les guérir s'ils sont malades<sup>61</sup>.

L'idée de respect des organismes ne renvoie pas ici à une théorie morale surplombant la pratique scientifique. Elle correspond au but propre de la physiologie et rappelle que le déterminisme biologique promu par Bernard est physiologique et médical. La comparaison avec la chimie introduit ici une démarcation : alors que la culture chimique de la production des objets et des substances se renouvelle au XIX<sup>e</sup> siècle en raison de la chimie industrielle et de la nouvelle puissance de l'analyse et de la synthèse chimiques, la physiologie s'engage dans un traitement analogue de l'expérience comme condition du travail théorique, mais avec une différence remarquable dans la gestion de la puissance expérimentale. Ce n'est pas que la physiologie expérimentale soit par principe moins puissante que la chimie, comme l'indique l'affirmation par Bernard de la possibilité d'une synthèse physiologique, mais son objet, le vivant comme tout avec son fonctionnement global, appelle nécessairement une prise en charge de la spécificité de l'organisme comme individu. Bernard ne limite pas la rigueur de son déterminisme, il en adapte la forme à la nature particulière des êtres organiques sur lesquels le physiologiste travaille. Contrairement à la chimie, en physiologie et *a fortiori* en médecine, détruire ne produit pas

---

61. *Principes de médecine expérimentale*, p. 85.

immédiatement des corps revêtus de propriétés intéressantes et de même niveau. Un rapport spécifique du tout aux parties conduit, non ici à une démarcation avec « le mécanisme » comme conception réduisant le tout à l'articulation des parties, mais à une différence avec la production des objets chimiques où l'analyse (qui décompose et donc détruit un corps) offre immédiatement de nouvelles substances chimiques ayant même statut. Au contraire, en physiologie, une analyse décomposant détruirait un organisme en isolant des organes, des tissus, etc., qui n'ont pas le même statut épistémologique : ils n'ont plus le même genre de propriétés fonctionnelles et deviennent des objets plutôt anatomiques que physiologiques. La chimie produit ses objets en détruisant d'autres, destruction et production étant symétriques ; la physiologie préserve ses objets en les modifiant.

Une nette différence se voit aussi avec ce que promeut le vitalisme de Montpellier à l'époque : contrairement à un Lordat<sup>62</sup>, Bernard ne réduit pas la fécondité de l'intervention sur le vivant en critiquant la vivisection animale, il la ramène à la connaissance de l'objet modifié au niveau proprement physiologique du tout organisé. D'où une dimension centrale dans le déterminisme bernardien, originale à la fois par rapport à la chimie et au courant vitaliste dominant du XIX<sup>e</sup> siècle : la connaissance des lois physiologiques passe par une expérience intrusive mais dont la puissance doit préserver autant que possible l'objet. Modifier, parfois fortement, mais non détruire. Cela précise l'enjeu de l'idée de la loi physiologique comme modification qualitative ou fonctionnelle exprimée par une variation quantitative : cela construit la spécificité de la physiologie au moins autant par rapport à la chimie que par rapport à la mécanique.

### [2.5] Déterminisme physiologique et idée directrice

Cette comparaison avec la chimie et ces différences éclairent sous un nouveau jour la question délicate du rapport, chez Bernard, entre le déterminisme des conditions physico-chimiques et l'« idée directrice » régissant la production des formes dans le vivant<sup>63</sup>. C'est un problème important sur

---

62. Jacques Lordat, médecin anatomiste, doyen de la faculté de médecine de Montpellier de 1818 à 1831, s'opposa fortement à l'expérimentation physiologique. Voir par exemple F. Delaporte, « L'actualité de Lordat », in P. Nouvel, *Repenser le vitalisme*, op. cit., p. 89-100.

63. Sur cette idée directrice ou créatrice, voir notamment l'*Introduction*, II, 2, § 1,

lequel Canguilhem a insisté en faisant de l'idée créatrice la ligne directrice de la pensée biologique de Bernard<sup>64</sup>. On peut y voir la présence d'une tension typique de la biologie entre le mécanisme et la finalité, Bernard ayant l'originalité de maintenir un déterminisme physico-chimique total tout en préservant une forme proprement biologique de production des formes. Dans ce cadre, comme le souligne Canguilhem, l'idée directrice est sans force propre et renvoie davantage à une norme législative guidant l'évolution vitale qu'à une puissance exécutive. Cela dit, il n'est pas évident que l'« idée directrice » puisse recevoir une clarification suffisante pour devenir un concept opératoire. Mais, en soulignant la comparaison avec la chimie et non plus avec la mécanique ou le mécanisme, une nouvelle piste s'offre.

Nous la formulerons sous forme d'hypothèse à partir de quelques idées. La comparaison avec la chimie révèle que la spécificité vitale se manifeste autant par le contraste avec l'analyse chimique qu'avec la décomposition mécanique. Sous cet angle, la production des formes semble moins spéciale en raison de l'indépendance d'une idée directrice à l'égard du physico-chimique qu'en raison du statut propre des formes en physiologie : elles émergent à partir des conditions physico-chimiques mais toute cause physico-chimique n'en produit pas. Autrement dit, contrairement aux nouvelles propriétés chimiques qu'une analyse ou une synthèse produit toujours, les formes organiques procèdent seulement de *certaines* conditions, qui de plus doivent beaucoup au contexte vital spécifié par le milieu intérieur. Cela éclaire le concept de développement selon une idée vitale : non la force productrice, mais le sens biologique du tout en tant que niveau spécifique souligné par la physiologie. Sous cet angle, l'idée vitale est

---

p. 142-143, en particulier : « [...] ce qui est essentiellement du domaine de la vie et ce qui n'appartient ni à la chimie, ni à la physique, ni à rien autre chose, c'est l'idée directrice de cette évolution vitale. Dans tout germe vivant, il y a une idée créatrice qui se développe et se manifeste par l'organisation. Pendant toute sa durée, l'être vivant reste sous l'influence de cette même force vitale créatrice, et la mort arrive lorsqu'elle ne peut plus se réaliser. » À noter que les formulations de cette section ont un accent finaliste (tout en maintenant le principe du déterminisme des conditions physico-chimiques, qui semblent alors plus accompagner que produire les formes vitales) qu'on ne retrouve pas nécessairement dans les autres textes de Bernard.

64. « Claude Bernard et Bichat », in *Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie*, op. cit.

moins une idée, une exception dérangement au déterminisme, que le signe d'une spécificité du déterminisme biologique : la dimension expérimentale n'annule pas l'attention de l'observateur, le respect – pour reprendre le mot cité plus haut – envers la spécificité holiste des formes organiques.

Une distinction très intéressante illustre ces idées et la manière dont le déterminisme biologique se construit par rapport à la chimie sans faire exception aux lois de la matière : « [...] le physiologiste doit faire une physico-chimie *organisée*<sup>65</sup> et non organique, c'est-à-dire qu'il doit considérer que toutes les fonctions chimiques de l'organisme sont toujours à des phénomènes de développement qui leur conservent le caractère de vitalité que le chimiste ne considère pas<sup>66</sup>. »

La physico-chimie organisée, dont on voit qu'elle est d'abord mise en contraste avec du travail du chimiste, précise que la spécificité vitale est une manière d'envisager les phénomènes physiologiques en tant que fonctionnels et intégrés les uns aux autres dans un organisme. C'est clairement – dans ce passage – un point de vue qui se distingue de celui du chimiste sans aucune supposition d'indépendance ontologique, même celle d'une « idée » sans force dirigeant le développement des formes.

### 3] Conclusion

Quel est donc le rapport du biologique et du physique dans le déterminisme bernardien ? La première chose à rappeler, au terme de ce parcours, est la nature tout à fait spécifique du déterminisme biologique de Bernard, qui ne peut en aucun cas être tenu pour une reformulation appliquée à la biologie du déterminisme laplacien. Certes, le prestige de la mécanique et d'un modèle mathématique de connaissance a pu infléchir certaines formulations de Bernard, notamment lorsqu'il présente le concept général de déterminisme dans *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Mais c'est un lien ponctuel qui ne doit pas occulter le fait principal : le déterminisme mécanique de Laplace et le déterminisme biologique de Bernard s'intéressent à des questions différentes. Ces deux versions du

---

65. « C'est pourquoi il me faut deux préparateurs : un physicien chimiste et un histologiste ; l'un pour donner la nature du problème, le physiologiste-histologique ; l'autre pour donner le procédé d'investigation, le physicien chimiste » (note de Bernard).

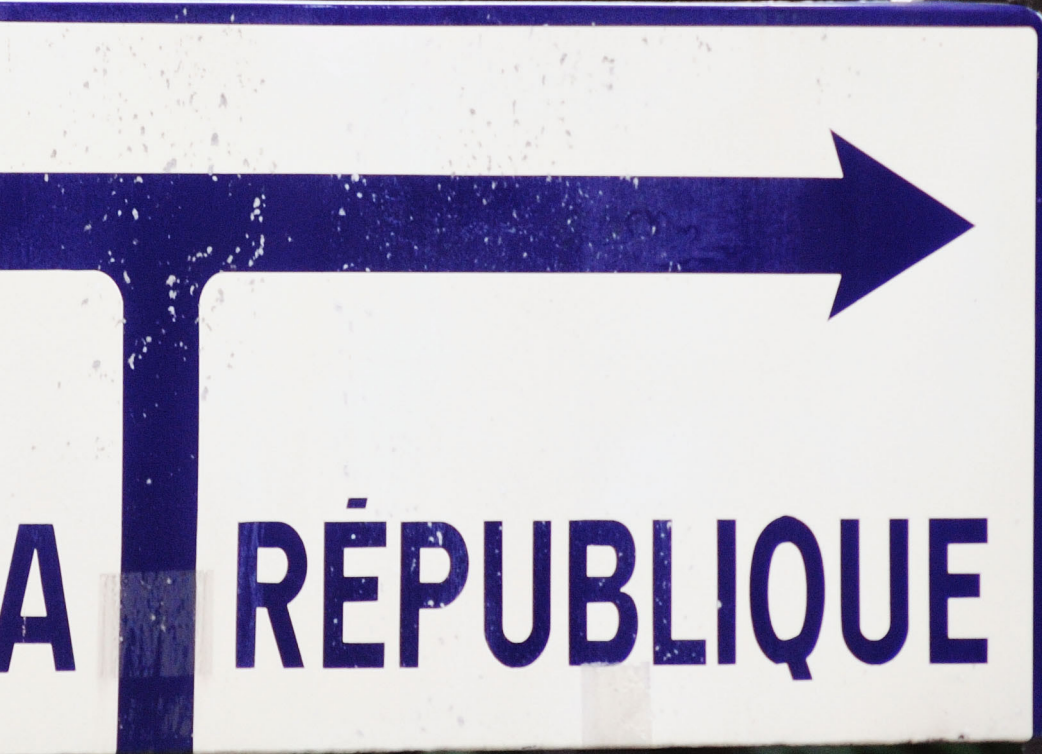
66. *Principes de médecine expérimentale*, p. 89.

déterminisme ne sont donc pas seulement distinctes, elles se situent à des niveaux d'analyse qui, sans les séparer d'un mur infranchissable, les rendent indépendantes. Comme nous avons voulu le montrer, la mise en perspective articulée à la discussion classique du « mécanisme » semble finalement peu opérante pour comprendre les vraies innovations de Bernard et les enjeux directs de son travail. Bernard considère comme acquis que la physiologie et plus largement la biologie ont légitimement acquis leur autonomie à l'égard de la physique. Bien plus, contrairement à ce que dit Canguilhem, le déterminisme biologique de Bernard ne cherche pas à s'émanciper du déterminisme mécanique de Laplace, ni à dissocier déterminisme et mécanisme en vue d'un rapprochement avec le regard vitaliste. La spécificité du déterminisme biologique se joue ailleurs, essentiellement dans sa dimension expérimentale et pratique, par contraste avec l'observation distante. C'est pourquoi un autre jeu d'analogie et de différenciation se met en place avec le paradigme des sciences expérimentales et actives du XIX<sup>e</sup> siècle, à savoir la chimie. Pour penser le rapport entre biologie et physique dans cette question, il faut alors délaisser la mécanique pour la physique expérimentale, les conditions physico-chimiques (qui sont en l'occurrence bien peu mécaniques et très chimiques) et la chimie. Un des intérêts de ce nouveau rapport interdisciplinaire est qu'il redessine la position de la biologie en pluralisant les sciences physiques, en relativisant le poids épistémologique et historique de la mécanique et des modèles mécanistes, tout en redonnant à la chimie la place centrale qu'elle occupait au XIX<sup>e</sup> siècle.









A RÉPUBLIQUE







**Julie Henry**

---

## **Les enjeux éthiques de la pensée spinoziste : un déterminisme sans fatalisme**

### **1] Introduction :**

#### **une pensée en apparence foncièrement paradoxale**

La pensée spinoziste semble allier des dimensions foncièrement paradoxales, à savoir d'une part un déterminisme sans concession, concernant les choses comme les êtres vivants – et parmi eux les êtres vivants particuliers que sont les hommes –, et d'autre part une visée éthique fondamentale, supposant dès lors que l'on puisse envisager une action des hommes sur eux-mêmes, qui soit autre qu'exclusivement déterminée de l'extérieur. Elle suppose autrement dit de parvenir à penser ce en quoi peut consister un « déterminisme sans fatalisme », voire un déterminisme qui rend par lui-même possible (sans le rendre toutefois nécessaire) un devenir éthique. Tout se jouera alors dans la distinction entre *naturel* – au sens de ce qui n'est pas contre-nature, et donc de ce qui peut s'inscrire dans le cadre d'un déterminisme n'admettant aucune exception –, et *par nature* – au sens de ce qui est spontanément et inéluctablement causé en nous, du fait même de la nature qui est la nôtre.

La proposition 4 d'*Éthique* IV formule ainsi clairement ce qui fait problème, lorsqu'il s'agit de penser une éthique possible dans le cadre de la philosophie spinoziste : « Il ne peut pas se faire que l'homme ne soit pas une partie de la Nature, et puisse ne pâtir d'autres changements que

ceux qui peuvent se comprendre par sa seule nature<sup>1</sup>.» En d'autres termes, la nature singulière de tout homme est partie prenante de la Nature prise dans son ensemble, et nul homme ne peut agir ni pâtir en dehors de cette nature déterminée. La prise en compte de cette affirmation implique de renoncer à toute velléité pour l'homme de se soustraire aux conditions spatio-temporelles dans lesquelles il est inscrit, et donc de se soustraire à l'ordre déterminé des causes et des effets. En ce sens, on ne peut penser une action morale libre et volontaire qui instituerait une nouvelle série déterminée sans être elle-même causée : les hommes ne se croient libres que parce qu'ils sont conscients de leurs actions tout en ignorant les causes qui les ont déterminés à agir – ou en ignorant le déterminisme qui explique *a posteriori* leurs actions. La dimension temporelle sera ainsi essentielle pour comprendre la spécificité du déterminisme spinoziste, qui permet d'expliquer une action ou une pensée présente par une action ou une pensée antécédente, sans toutefois rendre possible la prédiction d'actions et de pensées à venir, et tout particulièrement lorsqu'il s'agit d'actions et de pensées humaines.

Et cependant, ce n'est pas parce que le libre arbitre qui est au fondement des morales traditionnelles est illusoire, qu'il nous faut renoncer à penser une action qui ne soit pas un simple comportement, entièrement réductible à des causes extérieures à nous. Ou, dit autrement : ce n'est pas parce que la pensée spinoziste est de part en part déterministe qu'elle renonce à toute visée éthique, bien au contraire. Et ce n'est pas non plus parce que toute action ou toute pensée est déterminée par une cause antérieure à être ce qu'elle est que l'on peut naturaliser l'éthique, en en faisant la simple résultante de déterminations naturelles inéluctables et s'imposant dès lors à nous avec autorité. On lit dans un scolie d'*Éthique* III (partie consacrée aux affects) que « les causes extérieures nous agitent en bien des manières et [...] comme les eaux de la mer agitées par des vents contraires, nous sommes ballotés, sans savoir quels seront l'issue et notre destin<sup>2</sup> ». Or, les hommes étant par nature affectés sans discontinuer, cela ne vaut pas simplement pour l'ignorant agi par ses passions, mais également pour l'homme

---

1. *Éthique*, IV, proposition 4 @, trad. B. Pautrat, Points Seuil, 1999 (1988), p. 349. Toutes les références à l'*Éthique* seront citées, sauf mention contraire, dans cette édition.

2. *Éthique*, III, proposition 59, scolie @, p. 303.

à la recherche d'une certaine vie éthique ; ce dernier tentera simplement d'inscrire ces changements continuels qui l'affectent dans le sens d'un certain devenir. Mais ce devenir ne peut être prédéterminé, en dépit du déterminisme au sein duquel il ne peut manquer d'être inscrit : tracer le chemin d'un devenir éthique en son existence personnelle ne pourra donc se faire, comme nous le verrons, sans un certain tâtonnement affectif. L'*Éthique* ne peut être lue comme un manuel de morale, au sens de ce qui proposerait des recettes immédiatement applicables et au résultat infailliblement prévisible.

Finalement, et en dépit du paradoxe que nous avons mentionné dans un premier temps, c'est peut-être par le biais d'une relecture de l'éthique spinoziste que nous pourrions au mieux caractériser ce qu'est le déterminisme selon la pensée de Spinoza. Parce qu'elle est cheminement incertain et non instauration d'un nouvel ordre, parce qu'elle doit être incorporée individuellement et singulièrement et qu'elle n'est pas une prescription universalisable de devoirs, et parce qu'elle met à profit les déterminations dans lesquelles nous sommes inscrits au lieu de lutter contre elles, elle met en lumière les dimensions essentielles de ce déterminisme, qui la rend possible sans jamais la rendre évidente ni nécessaire. L'expression « déterminisme sans fatalisme » pourrait ainsi caractériser la philosophie spinoziste, précisément dans sa visée éthique même, et non en dépit ou aux côtés de cette dernière.

## 2] L'esprit comme « manière de penser précise et déterminée »

### [2.1] Le déterminisme comme moyen d'explication des actions et des idées

La première caractéristique du déterminisme spinoziste est qu'il est généralisé ; en d'autres termes, il ne concerne pas seulement les choses corporelles, il s'applique tout autant, et tout aussi impérieusement, aux idées. Et en ce sens, les idées sont des choses de la Nature au même titre que le sont les corps. Il n'est donc plus question de dire avec Descartes qu'il ne faut « compter pour actions humaines que celles qui dépendent de la raison<sup>3</sup> », au sens où seules nos pensées répondraient au réquisit d'être indépendantes de toute cause extérieure et seraient donc à même de

---

3. *Lettre à Regius* de mai 1641 @, Vrin, 1993, AT III-370.

délimiter le champ d'une responsabilité morale personnelle. Si action (et non seulement comportement) il y a, cette dernière devra être pensée au sein de ce déterminisme élargi. Dès lors, l'homme ne fait plus exception dans la nature, dans la mesure où il serait à même de s'abstraire du déterminisme naturel ; loin de pouvoir se considérer comme un empire dans un empire, il est un mode parmi les autres modes – même s'il a la particularité de pouvoir mener une existence éthique, ce qui s'explique en réalité de façon tout aussi déterminée que tout autre fait le concernant, comme nous le verrons. Nous souscrivons d'ailleurs en ce point à l'interprétation de Pierre Macherey lorsqu'il affirme au sujet de l'axiome 2 d'*Éthique* II (« L'homme pense ») qu'en « forçant quelque peu le sens des mots, on en rendrait assez bien l'esprit en le traduisant ainsi : "Dans l'homme, ça pense"<sup>4</sup> » ; ainsi, selon Spinoza, l'esprit humain n'est pas plus que le corps un monde à l'intérieur du monde, détaché de l'ordre commun de la nature. Il est au contraire une détermination particulière de la pensée, au sens où aucune idée ne peut être cause d'elle-même : les idées adéquates s'enchaînent en l'esprit de façon nécessaire, de même que s'enchaînent en lui les idées inadéquates<sup>5</sup>. Cela donne alors tout son sens au titre de l'*Éthique*, qui n'est pas seulement « exposée *more geometrico* », à la manière d'une mise en forme externe et subalterne, mais qui est « déduite *ordine geometrico*<sup>6</sup> », c'est-à-dire selon le mode propre à la réflexion elle-même.

---

4. Pierre Macherey, *Introduction à l'Éthique de Spinoza. La Seconde partie, la réalité mentale*, PUF, 1997, p. 40.

5. Voir à ce sujet le scolie précédant la proposition 36 d'*Éthique* II @ selon laquelle « les idées inadéquates et confuses suivent les unes des autres avec la même nécessité que les idées adéquates, autrement dit claires et distinctes » (p. 159) : nous ne pouvons faire autrement que de produire de nouvelles idées inadéquates à partir d'une idée inadéquate première. En d'autres termes, ni la vérité ni l'erreur ne sont affaire de volonté.

6. Ainsi, l'idée d'un exposé « à la manière géométrique » pourrait laisser penser que le mode d'exposition est extérieur à l'ordre d'enchaînement des idées, qu'il est simplement contingent, voire artificiel. Au contraire, l'idée d'une déduction des idées « selon l'ordre géométrique » insiste sur l'importance de l'ordre nécessaire suivant lequel ces idées sont enchaînées. Nous ne nous prononcerons pas sur la question de savoir si cet ordre est également ou non un ordre d'invention pour Spinoza, mais il n'en reste pas moins que cette insistance sur l'ordre déterminé de déduction est symptomatique du déterminisme élargi du corps à l'esprit, et des actions aux idées.

Nous pouvons d'ailleurs proposer un premier aperçu du déterminisme spinoziste à partir de la proposition 48 d'*Éthique* II et de sa démonstration, qui consistent justement en une définition de l'esprit : « L'esprit est déterminé à vouloir ceci ou cela par une cause, qui est elle aussi déterminée par une autre, et celle-ci à son tour par une autre, et ainsi à l'infini », et en cela, « l'esprit est une manière de penser précise et déterminée<sup>7</sup> ». Le terme « déterminisme » n'est en effet pas littéralement présent dans les textes de Spinoza – il n'existait d'ailleurs pas encore de son temps –, mais la notion ne cesse de sourdre dans ses œuvres, précisément par l'emploi du participe passé « déterminé » : les actions comme les idées sont *déterminées* par des actions et des idées antécédentes, les corps comme les esprits existent de manière précise et *déterminée*. L'on peut relever trois éléments dans ces affirmations. Le premier, c'est que les modes existent toujours *d'une certaine manière*, sous une certaine forme, dans un certain état ; autrement dit, non seulement il n'y a pas d'indétermination dans ce que sont les choses, mais elles se définissent selon ce qu'elles sont de manière déterminée *à un certain moment donné* de leur existence. Comme le dit Spinoza, les choses ne peuvent être autres qu'elles le sont *au moment où elles le sont* : elles se caractérisent donc par un certain état, toujours déterminé, mais variable dans le temps. En un premier sens, le déterminisme consiste donc en ce que chaque chose a, en chaque instant, un mode d'être précis, non éternellement défini par une essence fixe.

Le deuxième élément, c'est que ce mode d'être précis et ponctuel de toute chose est l'effet direct et nécessaire d'une *cause antérieure* : mes idées s'enchaînent en mon esprit avec la même nécessité que celle selon laquelle mes actions s'enchaînent en mon corps. Tout ce qui est dans la Nature (et il n'y a pas d'extériorité à la Nature, pas même Dieu) est inscrit dans des séries causales dont l'enchaînement est strictement nécessaire. En un second sens, le déterminisme consiste donc en ce que la situation actuelle de tout corps et de tout esprit est causée par la situation antérieure du même corps et du même esprit ; et les variations de leur état se faisant en étroit lien avec les choses extérieures, ce déterminisme consiste dans le même mouvement en une inscription des esprits et des corps dans des relations constantes avec les autres choses de la Nature.

---

7. *Éthique* II, proposition 48 et démonstration @, p. 183.

Enfin, le troisième élément est que cet enchaînement causal linéaire nous permet d'*expliquer* la situation actuelle par une situation antécédente. C'est là la dimension foncièrement positive (et potentiellement éthique) du déterminisme spinoziste : dans la mesure où il m'assure que les actions et les pensées s'enchaînent logiquement, il me permet de comprendre la situation dans laquelle je suis actuellement. Cela me permet d'une part de ne pas éprouver de regrets ou de remords (passions tristes) me rendant plus impuissant encore que je ne le suis déjà ; et cela me donne d'autre part les moyens d'envisager une modification de mon état en un sens plus satisfaisant pour moi. En d'autres termes, ce déterminisme est (paradoxalement) la condition même de toute éthique possible ; et la manière (adéquate ou inadéquate) dont nous comprenons le monde est tout aussi déterminée que la manière dont nous le vivons. Nous pouvons donc dire que, en ce sens, le déterminisme consiste dans le fait que toute situation actuelle est *précise*, *causée* et *explicable* par une situation antérieure.

## **[2.2] Différentes manières d'incorporer le déterminisme : la spécificité humaine**

Toutefois, le fait que *toutes* les choses de la Nature soient soumises à ce déterminisme ne signifie pas pour autant qu'elles le soient toutes *de la même manière* ; et c'est précisément dans cette différence que va prendre forme et sens la possibilité pour les hommes de mener une existence éthique. Non pas que certaines choses (les hommes, en l'occurrence) aient la possibilité de se soustraire, par moment, à ce déterminisme : nous avons vu qu'il était généralisé par Spinoza, et que son application implacable excluait que l'on puisse envisager de s'en abstraire. S'il y a différentes manières d'*incorporer* le déterminisme commun à toutes les choses de la Nature, c'est que les corps ne sont pas tous semblables dans leurs aptitudes, en raison de différences essentielles dans leur structure (*fabrica*). Spinoza distingue ainsi, dans sa « petite physique » (axiomes, lemmes et postulats faisant suite à la proposition 13 d'*Éthique* II), les corps simples, les corps composés et les corps complexes, ou composés de composés – et parmi ces derniers, la suite de la petite physique ne fera plus référence qu'aux hommes, comme en témoignent les postulats sur le corps humain. Or, tandis qu'un corps simple ne peut varier qu'en termes de mouvement et de repos (et c'est le seul biais par lequel les corps simples se distinguent entre eux), le corps humain « est

affecté par les corps extérieurs *d'un très grand nombre de manières* » et « *peut mouvoir* les corps extérieurs d'un très grand nombre de manières<sup>8</sup> ».

On peut tirer deux enseignements de ces affirmations. Le premier, c'est que deux hommes ne seront pas nécessairement affectés de la même manière par un seul et même corps extérieur (singularité des affects), de même qu'un même homme ne sera pas nécessairement affecté de la même manière par le même objet à deux moments distincts (temporalité des affects). Dès lors, si tout homme est *nécessairement* affecté par les choses extérieures (c'est le principe même du déterminisme : on ne peut s'abstraire de ces déterminations affectives), il peut l'être *de diverses manières*, du fait même de la complexité de son corps. C'est là ce que nous appelons « diverses manières d'incorporer le déterminisme », soit différentes manières d'être affecté par des choses qui ne peuvent pas ne pas nous affecter. En d'autres termes, le déterminisme spinoziste se décline à deux niveaux : il est *à la fois* – et de façon inséparablement liée – la détermination causale par la situation présente et (de façon tout aussi déterminante) la manière singulière dont je suis affecté par cette situation présente, en raison de mon histoire et éventuellement du désir qui est le mien de passer à un état autre. C'est au croisement de ces deux types de déterminations inextricablement liés que se comprend le « déterminisme singularisé » de Spinoza – et donc l'existence de visées éthiques pour les hommes au cœur d'une nature déterminée de part en part. Le deuxième enseignement, tiré du passage du mode passif (« être affecté ») au mode actif (« peut mouvoir ») est que l'on ne subit pas nécessairement passivement le déterminisme dans lequel on est inéluctablement inscrit. C'est d'ailleurs dans cette brèche que se situera la possibilité d'un devenir éthique : dans la possibilité de faire usage de ce déterminisme en un sens qui soit plus favorable à l'expression de notre nature singulière. Ainsi, incorporer humainement le déterminisme de la Nature revient à ne plus être ballotté en tout sens par les choses extérieures (« par [leur] rencontre fortuite »), mais à réinscrire ces variations affectives au sein d'un sens qui nous soit propre (« déterminé du dedans<sup>9</sup> »). Seulement, ceci n'est que sur le mode du possible, et non du nécessaire : si les hommes ont, par la complexité de leur structure corporelle, la *possibilité*

---

8. *Éthique*, II, postulats 3 et 6 de la « petite physique » @, p. 129 et 131. Nous soulignons.

9. Selon les expressions du scolie d'*Éthique*, II, proposition 29 @, p. 153.

d'être diversement affectés par les choses extérieures<sup>10</sup>, et donc de faire différents usages de leur rencontre avec ces choses, ce n'est en rien une *nécessité* : ils peuvent tout aussi bien rester aussi passifs que le sont les corps plus simples. Dans ce cas, ils ne seront pas affectés *singulièrement*, mais seulement *particulièrement*, à savoir en lien avec la façon dont leur éducation, leur histoire et leur expérience les auront de fait formés.

Dès lors, nous pouvons considérer que le déterminisme spinoziste permet d'expliquer la *possibilité* d'une éthique, mais qu'il ne rend pas absolument nécessaire le *fait* de cette éthique ; en d'autres termes, l'éthique est pour les hommes *naturelle* (au sens où elle n'est pas contre-nature, où elle s'inscrit dans le déterminisme naturel), mais pas *par nature* (elle n'est pas spontanée, ni inéluctable). En effet, la question de la complexité du corps humain, qui rend possible la variabilité des affections à la fois d'un individu à l'autre et dans le temps au sein d'un seul et même individu, explique de façon tout à fait déterministe la possibilité de l'éthique. Cette dernière n'est plus l'apanage des hommes parce que Dieu l'a voulu et les a créés avec cette fin, mais elle découle simplement de la structure de certains corps particulièrement complexes, corps qui se trouvent être ceux des hommes. Si devenir éthique il y a, ce sera donc un fait de la Nature, et non une divinisation, au sens où l'homme se ferait par ce biais à l'image de Dieu en suivant la fin que ce dernier lui aurait assignée. Spinoza est on ne peut plus clair sur ce point : « Un cheval [...] n'est pas moins détruit s'il se change en homme que s'il se change en insecte<sup>11</sup> » – proposition qu'il faut entendre au sens de « Un homme n'est pas moins détruit s'il se change en Dieu que s'il se change en bête<sup>12</sup> ». Et dans le même temps, ce devenir éthique n'est pas

---

10. Comme nous le verrons par la suite, cette possibilité est liée à trois éléments : le ressenti de son état présent (distinct de sa nature générale), le désir – déterminé par ce ressenti – de passer à un état autre, et le modèle imaginé comme fin venant orienter ce désir, ce modèle n'étant en fait que la cause efficiente de mon action à venir. L'on voit ainsi que chaque moment de ce devenir est inscrit dans un déterminisme englobant les affections, les désirs et l'imagination.

11. *Éthique*, IV, préface @, p. 341.

12. Cela signifie que toutes les variations de l'affectivité se feront au sein d'une nature-cadre, ce qui est aussi une des caractéristiques du déterminisme spinoziste : s'il ne donne pas lieu à des natures figées éternellement et laisse place à des variations possibles, il n'en reste pas moins que ces variations doivent s'inscrire dans une certaine nature, au sens de structure rendant possible et limitant



nécessité par la nature humaine, au sens où il adviendrait spontanément et inéluctablement pour tous les hommes. Cela contredirait tout d'abord ce qui peut être observé dans les faits ; comme le note Spinoza dans le chapitre XV du *Traité théologico-politique*, « tous absolument peuvent obéir, alors que bien peu, comparativement à l'étendue du genre humain, parviennent à la pratique habituelle de la vertu sous la conduite de la raison<sup>13</sup> ». Et il ne faut pas entendre cette affirmation comme la mise en évidence d'une impuissance fondamentale : pouvoir obéir, c'est déjà être apte à suivre des règles qu'autrui nous propose (ou nous impose), et qui font que nous ne sommes déjà plus ballottés constamment par des changements qui nous meuvent en tout sens. C'est donc déjà une aptitude spécifiquement humaine ; simplement, ce n'est pas là encore une voie éthique singulière, qui demande un effort, un investissement et du temps supplémentaires. La *possibilité* d'obéir et celle d'entreprendre un cheminement éthique sont donc des aptitudes déterminées par la complexité de la nature humaine ; le *fait* d'obéir et d'entreprendre un tel chemin requiert une activité de l'individu, qui ne sera pas moins déterminée, mais pour partie par le biais d'une *détermination intérieure*, une détermination dans laquelle nous sommes actifs, et non exclusivement par une détermination extérieure que l'on subit passivement, comme le font les corps plus simples.

### 3] La dimension fondamentalement temporelle du déterminisme spinoziste

#### [3.1] La déformation-formation affective du corps

Comment peut-on alors tracer sa propre voie affective, voire éthique, au sein d'un déterminisme généralisé et ne souffrant aucune exception ? C'est dans la réponse à cette question que nous retrouverons notre affirmation initiale, à savoir que la visée éthique des textes spinozistes se comprend par le biais du déterminisme spécifique qu'ils développent, et non en dépit de ce

---

à la fois ces variations. Il est ainsi par exemple dans la nature des hommes de pouvoir mener une existence éthique, mais pas de transformer leur affectivité au point de se faire à l'image de Dieu. Nous reviendrons sur ce point.

13. *Traité théologico-politique*, chapitre XV @, § 10, trad. fr. de J. Lagrée & P.-F. Moreau, PUF, 1999, p. 503.

dernier, ou encore aux côtés de ce dernier<sup>14</sup>. En effet, c'est parce que notre situation actuelle est déterminée par une situation antérieure et par ce qui nous a affectés entre temps que nous pouvons comprendre l'état (*constitutio*) dans lequel nous sommes ; et cette compréhension est nécessaire à une action possible en vue de passer à un état autre, dans le sens d'une augmentation de notre puissance d'être et d'agir. Autrement dit, contrairement à l'objection faite à Spinoza par ses contemporains, la croyance dans le libre arbitre n'est pas la condition *sine qua non* de toute éthique<sup>15</sup>, mais bien plutôt le meilleur moyen d'entraver tout cheminement éthique : en faisant appel à une libre volonté tout illusoire, non seulement on amoindrit la puissance d'être et d'agir des hommes en suscitant en eux culpabilité et remords (passions tristes), mais on leur ôte dans le même mouvement la possibilité de connaître les vraies causes de leurs actions, et donc de faire à l'avenir que ces causes soient autres, afin qu'ils soient alors *autrement déterminés* à agir. Ce point permet de répondre à une première objection : l'éthique n'est pas incompatible avec une ontologie déterministe niant tout libre arbitre. Mais cela permet dans le même temps de pressentir que la caractérisation du déterminisme spinoziste comme « négation du libre arbitre » est insuffi-

- 
14. Par cette affirmation, nous nous distinguons d'une certaine tradition du commentaire spinoziste consistant à séparer l'ontologie et l'éthique, de même que la dimension affective et la dimension éthique de l'homme. Selon nous, il n'y a pas d'éthique qui ne soit pour partie affective (parce que l'éthique est humaine et qu'il est dans la nature des hommes d'être affectés), et l'éthique spinoziste ne peut donc se comprendre indépendamment de l'ontologie déterministe dans laquelle elle s'inscrit.
  15. L'on peut trouver à titre d'exemple cette objection dans la « Lettre 57 de Tschirnhaus à Spinoza », datée du 8 octobre 1674 @ : « Si nous étions contraints par les causes extérieures, qui serait en mesure d'acquérir la vertu ? Pire encore ! Sur ce fondement, tout forfait serait excusable ! » (trad. fr. de M. Rovere, GF Flammarion, 2010, p. 316. Toutes les références à la correspondance seront citées dans cette édition). Cette lettre donnera lieu, en guise de réponse spinoziste, à la célèbre « Lettre 58 à Schuller », datée d'octobre 1674 @, lettre dans laquelle Spinoza distingue « nécessité libre » et « nécessité contrainte », et prend l'exemple d'une pierre pensant se mouvoir librement après avoir été lancée. Spinoza conclut cet exemple comme suit : « Et voilà cette fameuse liberté humaine que tous se vantent d'avoir ! Elle consiste uniquement dans le fait que les hommes sont conscients de leurs appétits et ignorants des causes par lesquelles ils sont déterminés » (*ibid.*, p. 319).

sante, puisqu'il faut encore expliquer en quoi l'éthique est *rendue possible par* (et non seulement « de fait compatible avec ») le déterminisme. Cette deuxième caractéristique nous amènera à redéfinir le déterminisme spinoziste en rapport étroit avec la question de la réceptivité affective et la constitution d'une historicité du vécu.

Cela requerra alors une deuxième étape, consistant à se demander comment nous pouvons faire usage du déterminisme commun à la nature en un sens qui nous soit singulier et favorable. Et là encore, Spinoza est conséquent avec sa propre ontologie : cela ne peut consister dans le fait de décider volontairement de concevoir autrement les choses ; il faudra que ces choses soient *vécues, ressenties* autrement pour que notre mode d'être change. C'est là que prend sens toute l'importance des affects dans le devenir éthique, point sur lequel nous reviendrons. Et la première modification consiste à comprendre en quoi notre croyance au libre arbitre est déterminée elle-même par notre disposition présente : la grande force de la pensée spinoziste est ainsi qu'elle permet aussi d'expliquer la nécessité des thèses soutenues par ses opposants. Selon Spinoza, nous sommes *ainsi disposés* que nous avons tendance à nous croire libres<sup>16</sup>, de même que nous sommes ainsi disposés que nous croyons aisément en la finalité de la nature. En d'autres termes, notre disposition actuelle nous *détermine* à croire dans le libre arbitre, parce qu'il nous est plus confortable de considérer que nous avons sciemment mal agi (ainsi avons-nous du moins été conditionnés par ceux que Spinoza appelle les « théologiens »), que d'admettre que nous n'étions pas libres d'agir autrement. Or, comprendre comment nous avons été déterminés à agir est une étape nécessaire pour pouvoir être autrement déterminés à l'avenir, ce qui passera par une modification de la disposition affective de notre corps. La compréhension du déterminisme dans lequel je suis inscrit me donne donc les moyens d'agir sur les causes qui me déterminent ; mais ceci se fera dans la durée et non dans l'immédiat, non seulement parce que je ne puis décider dans l'instant d'être désormais autrement disposé, mais également parce que cette compréhension ne me donne pas les fins vers lesquelles tendre<sup>17</sup>.

---

16. Spinoza parle à ce sujet de « préjugé inné » (en réalité plutôt acquis par le biais de notre éducation) dans cette même « Lettre 58 à Schuller ».

17. Nous y reviendrons lorsque nous développerons l'idée d'une éthique passant par un « tâtonnement affectif ».

Or, pour pouvoir mouvoir les choses de diverses manières, autrement dit pour pouvoir être actif dans nos rencontres et dans nos affections, encore faut-il accroître sa réceptivité affective. En effet, plus nos manières d'être affectés sont réduites, plus nous nous rapprochons des corps de structure plus simple, et plus nous sommes déterminés à subir passivement nos rencontres avec les corps extérieurs. Dès lors, si la structure du corps humain rend possible la variabilité des affections, il ne faut pas l'entendre en termes d'aptitudes innées que nous n'aurions qu'à actualiser : ce sont ces aptitudes elles-mêmes qu'il nous faut diversifier et restructurer. Ce n'est donc pas tant la présence effective de ces aptitudes qui est *nécessitée* par la complexité de notre structure corporelle, que leur accroissement (en nombre et en variété) qui est *rendu possible*. S'il s'agit alors de faire que le « corps tout entier soit partout également apte à tout ce qui peut suivre de sa nature<sup>18</sup> », c'est qu'il est nécessaire de lui donner, par un travail sur soi, la plasticité requise pour que puissent s'y ancrer de nouvelles habitudes affectives, en vue d'enclencher un certain cheminement éthique. Tout est en effet question d'habitude dans ce domaine : on ne peut décréter que nous serons dès à présent différemment affectés<sup>19</sup> ; pour modifier nos affects, il faut tout à la fois accroître au préalable notre réceptivité affective (afin que d'autres voies soient envisageables), et acquérir de nouvelles habitudes (afin que ces autres voies deviennent déterminantes et ce de façon relativement stable à l'avenir). Tel est le sens de l'affirmation spinoziste selon laquelle un homme « tombe [*incidat*] » dans une pensée déterminée selon « la manière *qu'il a accoutumée* de joindre et d'enchaîner les images des choses<sup>20</sup> » : le verbe *consuesco* (s'accoutumer à, prendre l'habitude de) est employé au passé et à la voix active (ce à quoi il s'est accoutumé). Il y a donc bien tout à la fois nécessité affective à un moment donné – je suis déterminé, maintenant, à réagir selon les habitudes qui sont les miennes –, et une certaine marge d'action quant à la formation d'une disposition à venir – mes habitudes

---

18. *Éthique*, IV, proposition 45, scolie 2 @, p. 413.

19. Et nous ne pouvons pas plus déterminer avec une absolue certitude l'orientation que prendront nos affects à l'avenir, y compris lorsque nous œuvrons à l'acquisition de nouvelles habitudes. C'est pour cela que nous parlons de « tâtonnement affectif » au sujet du devenir éthique. Nous y reviendrons.

20. *Éthique*, II, proposition 18, scolie @, p. 139, traduction modifiée. Nous soulignons.

étant d'ordinaire la résultante passive et factuelle de mon histoire, mais pouvant être telles que je me les suis activement forgées. La modification par ce biais de notre affectivité pourrait alors être qualifiée de « déformation – formation ». En effet, en rendant notre corps plus apte à être affecté par des corps extérieurs, et ce de plus de manières à la fois, on multiplie les traces qui s'inscrivent en lui et qui en modifient ainsi la figure. Or, cette variation continue de notre puissance d'agir a pour effet de nous déstabiliser dans notre rapport aux choses, ce qui pourrait être tenu pour une « déformation » de notre corps affectif<sup>21</sup>. Mais dans le même temps, nous devenons d'autant plus actifs dans nos rencontres, en nous donnant à nous-mêmes de nouvelles habitudes affectives, et c'est pour nous l'occasion d'une certaine « formation » de notre complexion. En effet, ce qui définit un corps en propre, c'est précisément sa sensibilité singulière, sensibilité qui se développe, s'affirme et s'affine au cours des différentes affections : les relations déterminées et déterminantes dans lesquelles nous sommes inscrits deviennent alors l'*occasion* (et non la cause exclusive et directe) d'une existence éthique. C'est en ce sens que le déterminisme ainsi compris est bien condition nécessaire mais non suffisante de l'éthique.

Toutefois, ces variations affectives se font à la fois à partir d'une structure initiale donnée et dans les limites d'un certain cadre. En cela, le déterminisme n'est pas seulement l'occasion de développer une existence éthique, occasion dont on se départirait par la suite : déterminisme et éthique vont de pair, étant inséparables de part en part. En effet, d'un côté, nous ne sommes pas *auteurs* de notre complexion affective, au sens où nous pourrions la créer *ex nihilo*. Par contre, il nous revient de l'incarner, de la façonner, afin qu'elle devienne par la suite *autrement* déterminante, et donc qu'elle puisse nous déterminer dans le sens d'un certain devenir éthique ; en d'autres termes, il nous revient d'en devenir les acteurs<sup>22</sup>. Et d'un autre côté, la nou-

---

21. Le lien entre les affections par les corps extérieurs et la forme de notre corps, que l'on peut retracer à partir des axiomes de la « petite physique », peut être résumé comme suit : les affections par les corps extérieurs laissent des traces sur la surface du corps, et en modifient ainsi la figure ; la forme est alors la résultante des différentes figures que prend successivement le corps. L'on voit donc que le corps ne s'entend pas ici en un sens purement physique et organique : c'est tout à la fois, et dans le même mouvement, un corps mémoriel et affectif.

22. L'on pourrait ainsi distinguer deux natures singulières : notre nature de départ, que nous ne connaissons pas dans un premier temps (car elle s'exprime à

velle forme que nous donnons à notre corps par la modification progressive de sa complexion propre n'est en rien un changement de nature, bien au contraire. Comme nous l'avons déjà mentionné, il ne s'agit pas plus de sortir de notre nature humaine que pour le cheval de devenir insecte ou homme. Si augmenter la plasticité affective de son corps revient à affirmer sa nature singulière, cela ne peut se faire que dans le cadre d'une nature commune à tous les hommes. Ainsi, mener une existence éthique ne peut se comprendre que par les seules lois de sa propre nature, à la fois singulière (variations affectives propres) et commune (cadre dans lequel s'inscrivent ces variations). Nous souscrivons ainsi à l'affirmation de François Zourabichvili quand il affirme qu'il revient à Spinoza d'avoir élaboré un « nouveau concept de forme qui rend possible une pensée mécaniste de la norme<sup>23</sup> » : la nature humaine se définit comme un cadre au sein duquel se dessinent des complexions singulières, et la dimension déterminante de ces complexions s'élabore et s'affine de façon pratique et non finalisée, les rendant *de fait* opérantes et leur conférant ainsi une valeur immanente. C'est par ce biais que, selon cet auteur, le mécanisme peut être rendu compatible avec une conception complexe et dynamique du développement physiologique.

### **[3.2] Le déterminisme comme explication rétrospective sans force prédictive**

Dès lors, le déterminisme à l'œuvre dans la pensée spinoziste nous amène à redéfinir tout à la fois ce que l'on peut entendre par « nature humaine » et par « individu singulier ». En effet, le fait que nous soyons

---

l'occasion des rencontres et expériences qui sont les nôtres au cours de notre existence) ; et une nature que nous pourrions qualifier d'« historique », au sens précisément où elle consiste en ce que devient, dans le temps, notre nature de départ façonnée par toutes ces expériences et rencontres. Cela supposerait que nous ayons ainsi chacun, comme « en réserve », selon l'expression de Pierre-François Moreau, un caractère susceptible d'affleurer, de s'affirmer comme de s'affiner lors d'événements qui seront dès lors qualifiés a posteriori de déterminants. Nous ne sommes donc ni entièrement déterminés par notre nature initiale, ni complètement façonnés par des déterminations extérieures ; nous retrouvons là l'idée d'un déterminisme se déclinant de façon intimement liée à deux niveaux.

23. François Zourabichvili, *Le Conservatisme paradoxal de Spinoza. Enfance et royauté*, 2<sup>e</sup> étude, chap. 4 : « Enfance et philosophie », PUF, 2002, p. 119.

déterminés (au sens ici de contraintes de façon absolument nécessaire) à évoluer au sein de certaines limites que nous ne pourrions en aucun cas transgresser, nous invite à penser la nature humaine au sens de « nature-cadre », au sein de laquelle s'inscrivent ces variations. C'est donc tout à la fois ce qui les rend possible (du fait de la complexité particulière des corps humains) et ce qui leur impose des limites. Or, cette nature-cadre a la particularité paradoxale d'être tout à la fois *fixe* – nous pouvons augmenter (en intensité et en variété) nos aptitudes affectives au sein de cette nature, mais nous n'avons aucun pouvoir sur le cadre général – et *indéterminée* – au sens de ce qui ne peut être connu par avance, en dehors des manifestations concrètes que l'on peut en observer *a posteriori*. Si l'on s'en tient à l'explication mécaniste du scolie d'*Éthique*, IV, 18<sup>24</sup>, ce n'est qu'en termes de « convenance » que l'on peut définir la nature humaine : si rien n'est de fait plus utile à l'homme qu'un autre homme, c'est qu'ils sont le plus à même d'unir leur force, dans la mesure où leurs natures conviennent entre elles. Dès lors, la nature humaine, déterminant les limites de nos variations, peut être connue *a posteriori*, par le biais de la convenance entre certains individus singuliers ; mais elle ne peut pas être connue *a priori* et ne peut donc en aucun cas orienter le devenir éthique qui est le nôtre. Ce dernier ne peut alors être entendu comme le fait de tendre vers la nature humaine : non seulement nous sommes tous déjà des hommes par nature, et ne sommes donc pas « en manque » de nature humaine, mais cette dernière n'étant pas connue à l'avance, elle ne peut nous servir de visée.

Dès lors, c'est l'individu lui-même qui doit être également redéfini. En effet, puisqu'il dispose d'une latitude de variations envisageables au sein d'un cadre qui reste pour lui indéterminé (bien qu'il soit déterminant dans les faits, ce qui manifeste toute l'ambiguïté de cette nature humaine), il n'est pas plus aisé de le définir de façon définitive. Il serait donc erroné de penser que l'existence d'essences individuelles nous permet de connaître une fois pour toutes les individus singuliers, voire de prédéterminer ce qu'ils seront

---

24. *Éthique*, IV, proposition 18, scolie @, p. 371. Avec cependant la restriction suivante : les passions tristes ayant tendance à opposer les hommes entre eux, rien ne peut également être plus nuisible à l'homme que l'homme. Il faudrait donc redéfinir la nature humaine ainsi : ce que partagent les individus pouvant être bénéfiques ou nuisibles les uns aux autres (les autres choses leur étant indifférentes). Voir à ce sujet la proposition 29 de la même partie @.

à l'avenir. Et il serait donc tout aussi erroné d'entendre le déterminisme spinoziste au sens de prescience : notre connaissance des séries causales s'entrecroisant – et donc des données de la situation présente et surtout des situations à venir – sera toujours partielle, et jamais nous ne serons à même de prédire le sens dans lequel varieront les individus complexes que sont les hommes.

Et au niveau individuel humain, cela signifie tout à la fois que nous n'avons aucune raison d'être fatalistes, et que nous ne pouvons prédéterminer avec certitude un cheminement éthique à venir. En effet, le déterminisme spinoziste est un déterminisme sans fatalisme dans la mesure où le fait que nous ne puissions être affectés autrement que nous le sommes *dans le moment où nous le sommes*, ne signifie pas que nous sommes condamnés à toujours être *ainsi* affectés à l'avenir. Comme nous le verrons, le désir de tendre vers un état autre peut nous déterminer à expérimenter de nouvelles voies affectives. Mais la voie d'une existence éthique n'est pas pour autant déterminable<sup>25</sup> à l'avance : puisque nous ne connaissons pas par avance ce en quoi consiste la nature humaine, nous ne pouvons fixer avec certitude une voie pour l'exprimer au mieux en nous.

Le déterminisme tel qu'il est pensé par Spinoza nous oblige donc à former une autre conception de l'éthique : non des valeurs morales vers lesquelles tendre, non des devoirs à accomplir, mais un cheminement à expérimenter. C'est en ce sens que Spinoza peut conclure, dans le tout dernier scolie de l'*Éthique*<sup>26</sup>, en invitant le lecteur à « découvrir [*inveniri*] » le

---

25. Elle n'est sans aucun doute pas déterminable pour nous, dans la mesure où nous ne connaissons jamais l'ensemble des facteurs qui nous déterminent, ni ce vers quoi nous pourrions tendre afin d'agir conformément à notre nature (cette dernière n'étant connue qu'*a posteriori*, par ses expressions et son façonnement au cœur de l'histoire qui devient la nôtre). Et la question de savoir si elle serait déterminable pour un point de vue absolu (Dieu, en l'occurrence) ne se pose pas à Spinoza, à vrai dire : même si elle l'était (ce qui reste encore à prouver), cela n'aurait aucune incidence sur notre conduite et ne serait d'aucun secours dans l'orientation de nos actions – si ce n'est, de façon négative, que cela pourrait réactiver la superstition comme croyance en un Dieu personnel et créateur et en une Providence ou en des punitions divines.

26. *Éthique*, V, proposition 42, scolie @, p. 541 : « Si maintenant on trouve très difficile le chemin que j'ai montré y mener, du moins peut-on le découvrir. Et il faut bien que ce soit difficile, ce qu'on trouve si rarement. Car comment pourrait-il se faire, si le salut se trouvait sous la main, et que l'on pût le découvrir sans grand



« chemin [*via*] » qu'il a évoqué dans ce livre : non pas à reproduire un comportement ou à appliquer des règles de bonne conduite, mais à parcourir par lui-même un cheminement qui ne peut être que singulier et dont l'issue restera toujours incertaine. Donc, que l'éthique soit rendue possible par le déterminisme (qui est à la fois son occasion et le cadre dans lequel elle s'inscrit) ne signifie en rien que sa fin soit elle-même par avance déterminable, pas plus que son fait même ne le soit, au sens de ce qui se ferait de soi-même, sans « grand labeur », selon l'expression spinoziste. C'est précisément parce que la fin (au sens de visée et d'achèvement) de l'éthique ne peut être prédéterminée que nous sommes toujours amenés à nous inscrire dans des relations susceptibles d'accroître encore notre plasticité affective, tout en rendant les voies qui nous sont les plus favorables plus déterminantes (et donc opératoires) encore. Ce n'est pas rendre évidente et à jamais fixée notre existence éthique, mais c'est déjà avoir fait bouger la détermination qui est la nôtre ; le déterminisme propre à l'éthique est un « mécanisme dynamique », une mise en mouvement des déterminations toujours à l'œuvre.

La dimension foncièrement temporelle du déterminisme spinoziste, qui nous permet d'expliquer la situation actuelle par référence à une situation antérieure, sans toutefois nous rendre à même de prédire ce qui se passera à l'avenir<sup>27</sup>, explique alors la connaissance *historique* que nous acquérons de nous-mêmes. En effet, je ne peux me connaître de toute éternité, puisque je ne connais pas la nature humaine qui est la mienne et que je ne suis pas en mesure de connaître tous les états successifs par lesquels je passerai au cours de mon existence. Je ne peux pas plus prévoir mes réactions affectives

---

labeur, que tous ou presque le négligent ? Mais tout ce qui est remarquable est difficile autant que rare. »

27. Plus précisément, ce déterminisme nous permet de prédire la situation immédiatement à venir, puisque les données déterminantes sont déjà présentes dans la situation actuelle : tant que je crois qu'une personne est responsable de ma tristesse, je ne pourrai m'empêcher d'éprouver de la haine à son égard. Par contre, il ne me permet pas de prédire ce que je ressentirai dans plusieurs semaines à l'égard de la même personne, puisque les données sont susceptibles de varier en plusieurs sens d'ici-là : je peux avoir résolu ma tristesse, ou bien l'éprouver encore mais ne plus la rattacher à cette personne, ou encore m'être totalement désintéressé de cette question, ayant rencontré d'autres personnes et vécu d'autres choses entre temps.

aux différents événements que je serai amené à vivre, non seulement parce que je ne peux anticiper ces derniers, mais également parce que le fait même de connaître la manière dont je suis affecté par les choses extérieures (à supposer que je ne tente pas de la faire varier) modifie la façon même dont je le suis. Et enfin, ce que je connais de mon état présent n'est que par différenciation avec mon état précédent, et ne se connaît donc que de façon relative et ponctuelle dans le temps. En effet, l'esprit est l'idée du corps, et en conséquence, « l'esprit ne se connaît pas lui-même, si ce n'est en tant qu'il perçoit les affections du corps<sup>28</sup> ». Or, les affections ne consistent pas dans le ressenti de mon état présent, mais dans le ressenti du *passage* d'un état à un autre ; c'est ce qui ressort de la définition de la joie et de son explication dans la troisième partie de l'*Éthique* : « La joie est le passage de l'homme d'une moindre perfection à une plus grande. Je dis passage [*transitio*]. Car la joie n'est pas la perfection elle-même. Si en effet l'homme naissait avec la perfection à laquelle il passe, c'est sans affect de joie qu'il la posséderait<sup>29</sup>. » Dès lors, je ne peux me connaître autrement que je ne ressens mon état, et le ressenti de cet état exprime l'augmentation ou la diminution de puissance en regard de mon état précédent.

Spinoza distingue en effet explicitement « *natura* » (qui correspond à la nature physique d'un corps en tant qu'elle interfère avec celle des autres corps) et « *constitutio* », qui indique tout à la fois la structure du corps (il n'est pas d'un côté un corps abstrait et immuable et d'un autre côté un autre corps pris dans le flux des affections) et sa situation actuelle, la manière singulière dont nous sommes actuellement affectés par les corps extérieurs. En effet, la façon dont nous sommes affectés par un corps extérieur ne dépend pas uniquement de la nature de ce corps extérieur et de notre complexion physique et physiologique : ainsi, nos rencontres passées, l'expérience particulière qui se sera forgée à leur occasion, et l'effort que nous aurons (ou non) déployé pour développer nos aptitudes spécifiquement humaines nous détermineront à être affectés de manière tout à fait singulière par les corps extérieurs. La façon dont nous sommes affectés est ainsi variable d'un individu à l'autre, mais également variable dans le temps pour un seul et même individu.

---

28. *Éthique*, II, proposition 23 @, p. 145.

29. *Éthique*, III, Définitions des affects, définition II et explication @, p. 307.

Nous pouvons alors en tirer les éléments suivants : il n'y a de connaissance de soi que dans le temps ; la connaissance de soi est déterminée par le ressenti immanent de ses affects présents ; la connaissance de soi réflexive que l'on peut par la suite induire de son état présent est rétrospective ; il n'y a pas de connaissance de soi atemporelle ou prospective. Ce n'est donc qu'*a posteriori* que je peux estimer une variation de mon état comme m'étant bénéfique ou bien défavorable, et je ne peux savoir avec certitude quel mode d'être me conviendrait au mieux, ou encore quel effet aura mon effort en vue de faire varier mes habitudes affectives en un certain sens. En conclusion, l'orientation de ma complexion affective, qui ne peut avoir d'effet que par son inscription dans le déterminisme naturel (et qui doit donc en faire usage afin de devenir opérante), doit se faire au sens d'une finalité sans visée prédéterminée. D'où la difficulté et la longueur de ce cheminement éthique, qui ne peut se concevoir que sur le modèle d'un tâtonnement affectif.

#### 4] Les enjeux éthiques du déterminisme spinoziste

##### [4.1] Inversion de la temporalité de la morale traditionnelle

Pour élaborer ce en quoi peut consister une éthique qui puisse prendre place au sein d'un déterminisme ainsi conçu, nous pouvons commencer par ce qu'elle ne peut pas être (une libération immédiate de tout affect et un libre choix de ce que l'on sera désormais) ou par la manière dont elle ne doit pas être pensée (la réduction à de simples comportements, prédéterminés de toute éternité, ce qui serait un renoncement à toute exigence de cheminement éthique). Ainsi, d'une part, il ne s'agit pas de penser le surgissement d'un acte moral, qui viendrait mettre en échec le déterminisme des choses naturelles, faisant de l'homme par ce biais une exception dans la nature. Dès lors, on ne parlera plus d'un sujet libre et conscient, susceptible de s'extraire de la causalité naturelle : la liberté éthique ne peut plus s'entendre au sens d'une libre détermination, du transfert du pouvoir de détermination de la Nature aux sujets humains<sup>30</sup>.

---

30. Le terme même de « sujet » étant en ce sens connoté, en ce qu'il est couramment associé à l'idée d'une conscience libre et transparente à elle-même, capable d'introspection et d'autodétermination, nous lui préférons celui d'« individu » (neutre) voire celui d'« agent » (au sens simple de ce qui agit). Ce dernier

Mais d'autre part, contrairement à ce qui a été très souvent objecté à la philosophie spinoziste, le renoncement à la libre détermination de soi-même n'a pas pour conséquence immédiate un fatalisme inéluctable. Et parallèlement, le déterminisme n'a pas pour corrélat immédiat la prédétermination ; en d'autres termes, ce n'est pas parce que nous sommes inéluctablement déterminés que nous le sommes nécessairement et à tout jamais *d'une certaine façon*. Ainsi, si je ne peux décider volontairement et librement de me tourner vers une vie éthique à partir de l'« état des lieux », si nous pouvons nous permettre cette expression, de ma propre complexion, cela ne signifie pas que je ne peux donner une certaine orientation, fût-elle hésitante et à l'issue incertaine, à la variation de ma disposition. Cela se fera par le biais du désir (désir de passer à un état autre, et donc d'être autrement affecté, soit de modifier la complexion affective qui est la sienne), désir qui est entièrement déterminé, dans son existence comme dans ses effets. En effet, selon la définition qui en est donnée dans la troisième partie de l'*Éthique*, les désirs consistent en l'ensemble des « efforts, impulsions, appétits, et volitions de l'homme, lesquels varient en fonction de l'état [*constitutio*] d'un même homme<sup>31</sup> ». En d'autres termes, si je suis déterminé par mes désirs à agir en un certain sens, ces derniers dépendent à leur tour de ma complexion propre (*ingenium*<sup>32</sup>), qui est elle-même variable. Nous ne pouvons donc pas directement agir librement (puisque nous sommes déterminés par des causes), ni choisir nos désirs ou volitions (le croire serait succomber à l'illusion du libre arbitre), mais nous pouvons par contre tenter

---

terme, peut-être ambigu en raison de sa reprise par les utilitaristes, présente l'intérêt de souligner que l'activité n'est pas relative à un libre substrat : bien que les hommes ne puissent devenir des exceptions dans le déterminisme naturel, ils peuvent toutefois agir par le biais d'une puissance qui leur est immanente.

31. *Éthique*, III, Définitions des affects, définition I, explication @, p. 305.

32. Ce terme, couramment traduit par « complexion », peut être compris à différents niveaux : s'il désigne d'une part notre constitution physiologique susceptible d'influencer notre humeur et notre caractère au sens de la manière dont nous sommes naturellement enclins à réagir, il se réfère également au caractère que nous nous forçons par le biais de notre expérience et à ce qui résulte de notre effort pour modifier notre disposition affective. La complexion est donc, de manière significative pour l'éthique spinoziste, tout aussi déterminante que déterminée, ou tout aussi opératoire que nécessairement produite.

de modifier notre état<sup>33</sup>, qui explique fondamentalement la façon dont nous sommes affectés par les corps extérieurs et la manière singulière dont nous vivons notre rapport à notre environnement. Telle est la réinscription de l'éthique dans un certain devenir : puisque je suis déterminé maintenant à être affecté d'une certaine manière, en rapport avec ma complexion propre, c'est cette complexion qu'il faut tenter de modifier en amont.

Le déterminisme spinoziste est donc tout aussi incontournable que non fataliste, au sens où tous les événements d'une vie humaine ne sont pas pré-déterminés et dictés par un destin sur lequel nous n'aurions aucune prise : je ne peux me soustraire à cette détermination, et dans le même temps, je peux devenir actif en son sein, lui donner une certaine orientation, y ancrer un cheminement éthique. Par contre, il ne faudrait pas imaginer que, en raison de cette *possibilité*, les hommes vont spontanément évoluer vers une vie menée sous la conduite de la raison ; ce serait considérer qu'une fin morale a été assignée aux hommes, et que leur existence consiste à l'actualiser. Bien au contraire, non seulement les hommes sont tout ce qu'ils peuvent être à chaque instant de leur existence, mais on lit en outre dans le scolie de la proposition 35 d'*Éthique*, IV, qu'« il est rare [...] que les hommes vivent sous la conduite de la raison ; telle est leur disposition que la plupart sont envieux et causes de peine les uns pour les autres<sup>34</sup> ». Or, s'ils sont ainsi disposés, c'est par leur propre complexion, qui fait qu'ils ne peuvent être affectés autrement à l'égard des autres hommes. Mais cette affirmation peut tout aussi bien s'entendre en un sens non factuel : la complexion qui les détermine actuellement à se montrer envieux et causes de peine pour autrui est elle-même la résultante de la mémoire corporelle, affective et sensitive de leurs rencontres passées ; ils peuvent donc toujours, en favorisant d'autres rencontres et en se donnant d'autres habitudes affectives, faire que leur complexion devienne autre. Ils le peuvent, certes, mais la plupart ne le feront pas, le chemin étant aussi remarquable que difficile...

---

33. Nous voyons ici l'enjeu du rapport entre la nature (*natura*) du corps, en tant qu'elle interfère avec celle des autres corps, sa structure (*fabrica*), qui désigne ses aptitudes, ce qu'il peut faire, et enfin son état (*constitutio*) qui se réfère à sa situation actuelle : l'état du corps peut varier en fonction de sa structure, et dans le cadre de sa nature, qu'il ne peut outrepasser.

34. *Éthique* IV, proposition 35, scolie @, trad. fr. de C. Appuhn, Garnier Flammarion, 1965, p. 250-251.

Toutefois, pour ceux qui tenteront d'entreprendre ce chemin, nous voyons qu'il y a là une inversion de la temporalité traditionnelle de la morale. Il ne s'agit plus de reconnaître que l'on était jusque ici déterminé, et de décider, dans l'instant présent, de se libérer de toute détermination. Il s'agit bien plutôt désormais d'accepter le fait que nous sommes et que nous serons toujours déterminés, de comprendre en quel sens nous l'avons été jusqu'ici, et de faire en sorte de l'être en un autre sens à l'avenir. En d'autres termes, il s'agit de comprendre que la manière dont je suis déterminé peut dépendre pour partie de mon effort pratique en vue d'incarner dans mon corps mémoriel de nouvelles habitudes affectives, ce qui se traduira par une modification de ma complexion propre. En comprenant la manière dont je suis déterminé à agir et à réagir par le biais de mon expérience et de mon histoire personnelles, je me donne les moyens d'être à l'avenir déterminé en un autre sens, par un travail effectif, pratique et de longue haleine – car il n'y a jamais d'effet immédiat dans ce cadre – sur ma complexion (qui est tout à la fois déterminée par ce qui précède et déterminante pour ce qui va suivre).

Dès lors, cette éthique repensée à la lumière du déterministe spinoziste nous invite également à redéfinir la connaissance corrélative qu'elle requiert : non plus connaissance de ce qu'est la nature humaine comme vérité éternelle, pas plus connaissance de ce que l'on devrait être et de ce que l'on n'est pas encore, mais connaissance de soi dans le temps, en tant qu'individu – et agent – historique, déterminé à être présentement ce qu'il est, mais certainement pas contraint de rester toujours le même, si tant est que cet état présent ne le satisfasse pas et que cette insatisfaction suscite en lui – de façon déterminée – le désir de passer à un état autre. Nous retrouvons ici la distinction entre détermination externe passivement subie, et détermination interne activement suscitée, distinction qui est au fondement de l'opposition que Spinoza établit entre liberté et contrainte (et non plus entre liberté et nécessité) : « Je dis qu'une chose est libre quand c'est par la seule nécessité de sa nature qu'elle existe et agit, et qu'au contraire, elle est contrainte quand elle est déterminée à exister et à opérer par une raison précise et déterminée<sup>35</sup>. » En conséquence, on ne parlera plus d'un sujet libre, conscient et posé comme substance, mais de l'historicité d'un individu, individu dont l'histoire personnelle se forge progressivement dans le

---

35. « Lettre 58 à Schuller », datée d'octobre 1674 @, p. 318.

temps, par le biais de son expérience, des rencontres qu'il favorise et de la manière singulière dont il les vit et dont il les ressent. Ainsi, si cette histoire personnelle le détermine à être affecté d'une certaine manière au moment même où il est affecté, il peut néanmoins contribuer à la forger par les habitudes qu'il se donne et par l'orientation que prendra cette histoire dans le temps<sup>36</sup> ; peut-être cette dernière sera-t-elle alors en mesure de le déterminer à l'avenir dans le sens d'un certain devenir éthique.

#### **[4.2] Des changements au devenir : la cohérence d'une trajectoire de vie**

Finalement, ce n'est donc plus la possibilité d'un changement au sein du déterminisme naturel qui pose problème, mais le moyen de donner une cohérence à ce changement, de faire des variations que nous sommes parvenus à instaurer dans notre complexion affective un véritable *devenir*. En effet, comment puis-je donner un sens (à la fois une signification et une orientation) à ces variations si je ne peux me donner une fin prédéterminée ? Quelle cohérence mon investissement éthique peut-il avoir, si je ne peux savoir avec certitude où me mèneront mes tentatives pour me doter de nouvelles habitudes, et surtout quel effet ces habitudes auront sur ma manière singulière d'être affecté par les événements ? Telles sont les questions auxquelles nous devons désormais répondre, pour penser la possibilité de tracer une trajectoire de vie singulière au sein du déterminisme naturel, cette trajectoire résultant qui plus est d'un tâtonnement affectif dans un premier temps indéterminé, au moins pour partie.

Étant inscrits dans la nature, nous sommes en constante relation avec des choses extérieures, et les relations que nous entretenons avec elles entrent dans la constitution de notre nature singulière. Cela explique que nous ne sommes pas des êtres fixes et figés une fois pour toutes, mais que nous sommes en constante variation, en rapport avec ce qui nous affecte et que nous affectons en retour<sup>37</sup> – et ce d'autant plus que nous sommes

---

36. Rappelons, une fois encore, que cela ne peut se faire de façon volontariste et dans l'instant présent : ce sont les affects relatifs à notre état présent qui déterminent en un certain sens notre désir, et qui nous détermineront de même à expérimenter de nouvelles rencontres, afin de passer à un état autre. D'où l'importance de la temporalité et de la dimension irréductiblement affective de l'éthique spinoziste.

37. Il y a donc un ancrage *ontologique* de l'historicité de l'individu : les changements

des corps particulièrement complexes. Ces variations sont, nous l'avons dit, la condition première pour pouvoir passer à un état autre : c'est d'ailleurs ce qui justifie le fait que l'éthique ne concerne que les hommes, en tant que corps suffisamment complexes pour passer par ces différentes variations tout en restant en un certain sens les mêmes. Dans le vocabulaire des *Pensées métaphysiques*, ce sont donc les *changements* dont nous sommes susceptibles qui rendent possible un certain devenir, si on entend avec Spinoza par changement « toute variation pouvant se produire dans un sujet quelconque, l'essence même du sujet gardant son intégrité<sup>38</sup> » : pour devenir, encore faut-il que ce soit le même individu qui passe d'un état à un autre état. Or, cette précision terminologique est intéressante, puisque Spinoza ajoute, dans le troisième paragraphe du même chapitre, que ces changements peuvent être suscités par des causes externes ou par des causes internes ; cela signifie que l'on peut être cause partielle et inadéquate, ou bien cause principale et adéquate, des changements qui nous affectent. En d'autres termes, nous ne sommes pas condamnés à pâtir des changements qui viennent modifier notre état, nous pouvons être, si ce n'est les auteurs, tout au moins les acteurs de certains de ces changements. Nous retrouvons ici l'idée d'une détermination interne active, comme marge dont nous disposons pour mener une existence éthique dans un univers déterminé.

Dès lors, le problème se reformule en ces termes : comment devenir la cause adéquate – à savoir tout à la fois liée à la compréhension de ce qui m'affecte et au désir d'être affecté plus conformément à ma nature – des changements qui se produisent en nous, si nous ne pouvons pas les faire advenir par un choix libre, conscient et efficace ? Cette question est essentielle pour comprendre comment nous pouvons donner une certaine

---

d'états que nous ressentons ne sont pas le pur résultat de notre imagination, ils s'expliquent également par le biais des affections concrètes par les choses extérieures. Toutefois, cela ne signifie pas qu'il faille pour autant donner à cette historicité une dimension trop « objectivée », au sens où n'entrerait de façon pertinente dans cette histoire que la détermination extérieure. Comme nous avons déjà eu l'occasion de le mentionner, les affects tels que nous les ressentons sont tout aussi déterminants que les choses extérieures nous affectant. L'historicité de l'individu est donc ontologique, dimension que partagent les affects et l'imagination de ce même individu.

38. *Pensées métaphysiques*, 2<sup>e</sup> partie, chapitre IV @, trad. fr. de C. Appuhn, GF Flammarion, 1964, p. 363.



orientation à ces changements, afin de les inscrire dans un certain devenir, sans pourtant avoir à disposition de visée déterminée vers laquelle tendre. En effet, le problème n'est pas tant que nous soyons en constante variation, puisque selon l'idée d'une « déformation-formation » du corps affectif, c'est là une étape nécessaire pour passer à un mode d'être autre. Mais il tient à ce que ces variations ne sont pas convergentes, et que nous les subissons le plus souvent passivement, sans savoir où elles nous mèneront, et donc, semble-t-il, sans avoir les moyens de faire qu'elles nous mènent dans le sens d'un certain devenir éthique. Pour reprendre l'image que nous avons citée en introduction, l'enjeu consiste donc à ne plus être ballotté par les causes extérieures comme le sont les eaux de la mer agitées par des vents contraires, sans pour autant chercher à mettre un terme aux variations qui nous animent de fait : l'éthique dans un cadre déterministe ne peut se penser comme stabilisation dans un certain solipsisme, elle est plutôt de l'ordre d'une dynamisation et d'une orientation active des variations qui ne peuvent manquer d'être les nôtres.

On pourrait penser que nous réintroduisons ici, par cette idée d'une orientation des variations, du finalisme dans une philosophie qui la récuse ; mais ce serait faire fi de l'importance de l'*imagination* de causes finales dans l'action humaine. En réalité, ce que conteste Spinoza dans la préface d'*Éthique* IV, c'est à la fois l'idée qu'il y aurait une finalité dans la nature (que Dieu ferait les choses avec une certaine intention) et l'idée selon laquelle nous pourrions nous choisir librement une certaine fin, vers laquelle il nous reviendrait ensuite de tendre volontairement. Mais à aucun moment Spinoza ne nie que nous soyons mus par nos désirs : il fait simplement de ces derniers des causes efficientes et non finales, donc des causes qui nous déterminent et non qui sont librement choisies par nous (en tant que cause efficiente, elle est elle-même déterminée par d'autres causes antérieures) : « la cause que l'on dit finale n'est rien d'autre que l'appétit humain lui-même », « cet appétit singulier qui est en fait une cause efficiente, que l'on tient pour première parce que les hommes ignorent communément les causes de leurs appétits<sup>39</sup> ». En d'autres termes, nous ne sommes pas libres de créer nos désirs, qui sont déterminés par des affections antérieures ; mais puisque ces désirs sont causes efficientes de nos actions, c'est en suscitant (de façon déterminée) d'autres désirs – et donc en modifiant la complexion

---

39. *Éthique*, IV, préface @, p. 337-339.

affective qui les détermine – que nous nous donnerons les moyens d’agir autrement à l’avenir<sup>40</sup>. Nous ne choisissons pas librement de tendre vers une fin, puisque nous sommes nécessairement déterminés à faire en sorte de nous en rapprocher, en raison du désir (cause efficiente) qui est *actuellement* le nôtre. Mais nous pouvons faire en sorte de nous constituer un autre modèle, afin que la manière dont nous en serons affectés suscite en nous un autre désir, déterminant lui-même d’autres actions. Il ne s’agit donc pas seulement de critiquer le finalisme, mais de comprendre par quel mécanisme la *représentation* de causes finales permet aux hommes d’agir en un certain sens – bien qu’ils puissent se tromper sur les fins qu’ils se donnent, comme sur les moyens qu’ils mettent en œuvre pour tendre vers elles.

Ainsi, le fait d’*imaginer* comme fin un modèle ou un exemple (nous y reviendrons) est se donner les moyens d’orienter en ce sens les changements qui nous affectent, et d’inscrire dès lors ces changements dans un devenir. Spinoza écrit à ce propos que l’imagination dispose l’homme « de telle sorte qu’il ne peut pas faire, en vérité, ce qu’il imagine ne pas pouvoir faire ». Si la réciproque n’est pas nécessairement vraie – en ce que nous ne sommes pas en mesure de faire tout ce que nous imaginons pouvoir faire – il n’en reste pas moins qu’un « homme peut faire de soi moins d’état qu’il n’est juste s’il nie de soi, dans le présent, quelque chose en rapport avec le temps futur, dont il est incertain<sup>41</sup> ». Dans la mesure où notre disposition affective joue un rôle central dans nos idées comme dans nos actions, se représenter comme impossible quelque chose que l’on pourrait espérer de soi revient à se laisser amoindrir par une passion triste, et donc à se rendre incapable de modifier son état actuel dans le sens d’un accroissement de sa puissance d’être et d’agir. Inversement, se donner un modèle qui nous semble désirable est la condition de tout mouvement vers ce modèle, dans la mesure où les affects qu’il peut susciter en nous peuvent incliner notre complexion, et ainsi devenir causes efficientes (et donc effectives et opérantes)

---

40. Nous retrouvons ici la définition du désir comme « essence même de l’homme, en tant qu’on la conçoit comme déterminée, par suite d’une quelconque affection d’elle-même, à faire quelque chose » (*Éthique*, III, Définitions des affects, définition I @, p. 305). Se représenter une fin désirable revient à être affecté par cette idée, cette affection joyeuse me déterminant alors à agir « en vue de » cette fin.

41. *Éthique*, III, Définitions des affects, définition XXVIII, explication @, p. 321.

d'actions à venir. Le déterminisme spinoziste n'est donc pas objectivé, au sens où seul y entrerait ce qui a un corrélat réel dans les faits objectifs : notre imagination est tout aussi – et même plus encore – déterminante pour nos actions que notre raison ne l'est, au sens où nous sommes bien plutôt déterminés à agir selon la manière dont nous nous représentons les choses que selon ce qu'elles sont en réalité<sup>42</sup>. Et ceci rejoint l'idée selon laquelle nos idées – adéquates comme inadéquates – sont des choses de la nature au même titre de nos actions, et donc qu'elles entrent dans le déterminisme naturel au même titre que les événements matériels. L'imagination est donc partie prenante de ce qui nous détermine, en un sens négatif (nous subissons passivement notre représentation imaginative de la réalité, sans même comprendre que nous sommes ainsi déterminés) comme en un sens positif (la représentation que nous nous donnons de ce vers quoi nous aimerions tendre et de la cohérence de nos variations peut avoir des effets concrets et pratiques sur notre action comme sur le sens de notre devenir éventuel).

## 5] Conclusion: le sens de l'éthique, entre modèle que l'on se donne et tâtonnement affectif

Si nous faisons retour, pour conclure, sur la compréhension de l'éthique que nous pouvons tirer de cette caractérisation du déterminisme spinoziste, nous finissons paradoxalement sur deux éléments qui pourraient être dans un premier temps pensés comme incompatibles avec toute philosophie déterministe – et c'est là le grand intérêt de la philosophie spinoziste, qui nous oblige à faire bouger nos catégories traditionnelles. En effet, premièrement, ce n'est pas la continuation du cheminement qui est problématique dans un cadre déterministe (dans la mesure où il peut être pensé comme s'alimentant de lui-même), mais son enclenchement, son institution. Or, la condition requise pour se mettre en mouvement est le désir, à savoir l'essence de l'homme en tant qu'elle est déterminée à *faire quelque chose*,

---

42. Nous retrouvons ici deux affirmations fondamentales de la pensée spinoziste : celle selon laquelle les idées ne sont d'aucun effet sur l'homme si elles ne sont accompagnées d'affects susceptibles de les rendre effectives, et celle selon laquelle « les idées que nous avons des corps extérieurs [qui détermineront à la fois la manière dont nous en sommes affectés et notre action à leur égard] indiquent plus l'état de notre corps que la nature des corps extérieurs » (*Éthique*, II, proposition 16, corollaire 2 @, p. 133. Nous soulignons).

selon la définition qu'en donne Spinoza. Le problème tient alors à ce que nous pouvons désirer une multitude de choses différentes, et ne susciter en nous que des changements pouvant être contraires les uns aux autres, ou encore des changements répétitifs confortant plus encore une certaine habitude affective, et ne suscitant alors aucun devenir à proprement parler. Mais nous lisons, dans la démonstration d'*Éthique*, III, 56, que « la nature d'un désir doit différer de la nature d'un autre autant que différent entre eux les affects d'où naît chacun d'eux<sup>43</sup> » ; en d'autres termes, les désirs d'un homme différent des désirs d'un autre homme autant que différent leurs affectivités respectives, mais aussi (et surtout, pour ce qui nous occupe ici) les désirs d'un homme varient autant dans le temps que l'affectivité de ce même homme. Et c'est en ce point que nous retrouvons alors la question du « modèle de la nature humaine que nous nous proposons » : c'est uniquement dans la mesure où nous nous formons « une idée de l'homme à titre de modèle de la nature humaine que nous puissions avoir en vue<sup>44</sup> » et que, la désirant, nous jugeons bon ce que nous pensons être un moyen de nous en approcher, que nous nous sommes par ce biais déterminés à nous engager dans un certain chemin tendant vers elle. Et c'est ce chemin qui, donnant sens et orientation à nos changements et les animant d'un investissement supplémentaire, peut être qualifié de devenir. Tel est donc le premier élément que nous pouvons retenir de l'éthique spinoziste : elle consiste à se donner un modèle de la nature humaine désirable, afin de susciter en soi le désir (qui deviendra déterminant) de tout mettre en œuvre pour s'en approcher.

Et cela nous mène logiquement au deuxième élément qui pouvait paraître dans un premier temps contradictoire avec toute pensée déterministe : l'idée d'un certain tâtonnement affectif. En effet, puisque nous n'avons pas à disposition une idée prédéterminée de la nature humaine, le modèle que nous nous en formons pour susciter en nous le désir de nous en rapprocher ne peut être qu'incertain, ou du moins ne peut se façonner que par approches progressives et par réajustements. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous en sommes réduits à nous en forger des modèles – ou, à défaut, à nous en remettre aux modèles proposés (exemples) ou imposés (ordres ou devoirs) par d'autres. Spinoza parle d'ailleurs dans cette préface

---

43. *Éthique*, III, proposition 56, démonstration @, p. 295.

44. *Éthique*, IV, préface @, p. 341.

« *d'approcher toujours plus* du modèle de la nature humaine que nous nous proposons<sup>45</sup> », et non de l'atteindre, ou encore d'augmenter sa puissance d'être et d'agir, et non de changer sa nature. L'éthique spinoziste est donc bien devenir, au sens de passage du même individu à un état autre, et non-transformation radicale ; et elle est bien cheminement progressif et non-changement soudain et immédiat. Cela a deux conséquences : le modèle que nous proposons et vers lequel nous nous déterminons (par l'intermédiaire de notre affectivité et de nos désirs) est le fruit d'un tâtonnement, au sens où nous le réajustons progressivement selon le ressenti que nous avons de notre passage d'un état à un autre ; et il est nécessaire que ce modèle soit bien compris, c'est-à-dire qu'il soit original, ou au moins approprié (et non perçu comme un idéal extérieur à soi vers lequel il faudrait tendre et dans lequel nous pourrions nous arrêter). C'est d'ailleurs une des raisons expliquant que le chemin montré par Spinoza soit si difficile et si rarement entrepris : il est toujours plus confortable – parce que rassurant – de rester dans le cadre de ses affections habituelles ou de s'en remettre à ce que nous indiquent les autres, que de tracer sa propre voie, en prenant le risque de se déstabiliser (« déformation » de notre corps affectif), et de se tromper (erreurs dans le modèle que nous proposons ou dans ce que nous mettons en œuvre pour tendre vers lui). Contrairement à une autre idée reçue, le déterminisme spinoziste n'est donc pas si rassurant qu'il n'en a l'air, en ce que, bien que tout soit déterminé, les hommes ont une marge importante d'action sur ce qu'ils seront à l'avenir. Il ne s'agit pas d'instaurer une responsabilité morale absente des textes spinozistes, mais de relever qu'une exigence éthique reste possible dans ce cadre.

Ce détour par la caractérisation du déterminisme spinoziste nous permet donc, en retour, de proposer des hypothèses sur le statut de l'*Éthique*, œuvre dans laquelle Spinoza développe les visées éthiques de sa philosophie tout en dessinant explicitement les contours du déterminisme au sein duquel elles s'inscrivent. Elle ne peut être comprise comme une morale du devoir : chaque homme agit selon l'affectivité qui est la sienne, et l'ignorant a autant de droit à vivre comme un ignorant que le sage en a à vivre comme un sage. Elle n'est pas plus un manuel de bonne conduite, au sens de ce qui nous donnerait les recettes pour mener une vie éthique, puisque le modèle que l'on se donne doit être approprié et défini singulièrement pour prendre

---

45. *Ibid.* Nous soulignons.

sens, devenir désirable et entrer véritablement dans la constitution de ce que nous sommes. Elle serait ainsi plutôt à penser comme un *exemplar* au sens classique, c'est-à-dire comme une exemplification d'un chemin qui est non seulement à refaire par soi-même, mais aussi à redécouvrir, à réinventer, à expérimenter. Pour cela, il faut tenter de tenir ensemble la compréhension des limites dans lesquelles s'inscrivent nos actions (la nature déterminée), ce qui reste indéterminé dans ce cadre (ce qui est encore à venir, et dont la détermination n'est pas encore figée) et le biais par lequel nous pouvons donner un sens aux variations qui nous affectent et donc à la manière dont nous serons déterminés à l'avenir (la constitution singulière d'un modèle dans un tâtonnement toujours réitéré, mais progressivement plus déterminant).





A close-up photograph of a stone wall. The wall is constructed from various types of stone blocks. At the top, there are several courses of small, rectangular grey stones. Below these is a single course of reddish-brown bricks. The main part of the wall is made of larger, rectangular grey stone blocks. The word "LIBE" is carved into one of these blocks in a large, serif font. The letters are dark and have a three-dimensional appearance. Below the word, there is another course of grey stone blocks. At the bottom of the image, a horizontal metal bar is visible, with a small, ornate metal fastener or cap screw. The lighting is bright, casting shadows that emphasize the texture of the stone and the depth of the carving.

LIBE





RTÉ







**Charles T. Wolfe**

---

## **Suspension du désir ou suspension du déterminisme ? Le compatibilisme de Locke<sup>1</sup>**

*Le volontaire est le contraire  
de l'involontaire, et non pas du nécessaire<sup>2</sup>.*

*Même dans un univers déterministe,  
tous les voleurs ne sont pas kleptomanes<sup>3</sup>.*

**Q**uand l'historien des idées se penche sur les formes de déterminisme qui ont pu précéder son articulation au XIX<sup>e</sup> siècle dans un contexte fortement influencé par la physique et la cosmologie, il a tendance à retrouver deux lieux communs : d'une part, que l'ancêtre du déterminisme est le « fatalisme<sup>4</sup> » (et accessoirement, que l'expression même de déterminisme n'existe pas au XVIII<sup>e</sup> siècle), et d'autre part, que les figures les plus notables furent, pour en nommer deux, Lucrèce et Hobbes, le premier pour

- 
1. Ce texte est une version condensée d'une partie d'un ouvrage en préparation sur le déterminisme et l'action dans les Lumières radicales. Un ancêtre fut prononcé sous forme de conférence au département de philosophie de l'UQAM. Je remercie Delphine Bellis, Cédric Brun, Cédric Eyssette, Dario Perinetti et Olivier Surel pour leur aide sur certains passages de Locke.
  2. John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding* [1690, 5<sup>e</sup> éd. 1701], P. Nidditch (ed.), Oxford University Press, 1975, book II, chap. xxi, 11.
  3. Saul Smilansky, "Free Will : Some Bad News", exposé au colloque "Action, Ethics and Responsibility", University of Idaho/Washington State University, mars 2006.
  4. Sur les rapports entre « fatalisme » et « déterminisme » au XVIII<sup>e</sup> siècle, on consultera la thèse fort détaillée de Christophe Paillard, *La Justification de la nécessité : recherche sur le sens et sur les origines du fatalisme moderne*, thèse de doctorat, Département de philosophie, Université de Lyon III, 2000.

son atomisme, le second pour son insistance sur une ontologie qui limiterait le monde à des composés de matière et de mouvement, donc un « nécessitarisme » du point de vue de l'agir humain. M'éloignant de ces schémas préétablis, je cherche à montrer ici que si nous nous soucions du rapport particulier entre le déterminisme (ou « un » déterminisme, puisqu'il reste à définir et ne constituera qu'une des formes possibles de cette construction conceptuelle) et l'action – donc de la spécificité des actes intentionnels et par là, le statut même du mental –, il nous faudra alors tenir compte d'un épisode particulier en histoire de la philosophie. Il s'agit de la réflexion lockienne sur le libre arbitre, le « pouvoir d'agir » et justement les degrés de « détermination » de nos actes, réflexion augmentée par le disciple et ami de Locke, le déiste radical Anthony Collins (1676-1729), moins connu que son aîné mais articulant une forme particulièrement pure de déterminisme. Un examen de la position conjointe de Locke et Collins (ou de leurs deux positions liées entre elles par des rapports complexes, selon la lecture qu'on en donne) devrait donner une nouvelle image du rapport entre déterminisme et action, à la fois philosophiquement et dans le contexte particulier de l'Europe des « Lumières radicales », entre la fin du XVII<sup>e</sup> et le début du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Je m'attacherai ici principalement à une reconstruction de l'argument lockien permettant, je l'espère, d'évaluer ses mérites et ses difficultés. En conclusion j'indiquerai quelle est la « piste » historique qui m'intéresse le plus, à savoir la critique déterministe du compatibilisme lockien proposée par son disciple le plus proche, le magistrat Anthony Collins<sup>5</sup>, dans son *Philosophical Inquiry into Human Liberty* (1717)<sup>6</sup>. Mon intérêt philosophique

---

5. Collins, né à l'époque où Locke était en France, était très proche de lui durant ses dernières années, et leur correspondance est à la fois fort émouvante et remplie de trouvailles conceptuelles, notamment sur des questions ayant trait à la théologie. Locke écrivit à Collins : « si je m'aventurais maintenant dans le monde, je devrais considérer que mon plus grand bonheur est d'avoir un compagnon tel que vous, qui se réjouit autant de la vérité [...] et à qui je pourrais communiquer ce que je pense, librement. » Quant à leur entente intellectuelle : « Je ne connais personne qui comprenne aussi bien mon livre, et qui peut m'éclairer à ce sujet » (lettres du 29 octobre 1703 et du 3 avril 1704, n<sup>os</sup> 3361 et 3504 dans Locke, *Correspondence*, ed. E.S. De Beer, 8 vol., Clarendon Press, 1976-1989, vol. 8, p. 97, 263 – dorénavant *Corr.* suivi du volume).

6. Londres, Robinson, 1717 ; reprint in J. O'Higgins (ed.), *Determinism and Freewill*, M. Nijhoff, 1976. Ce livre connut une diffusion française assez complexe au XVIII<sup>e</sup>



est de montrer qu'il existait une approche déterministe de l'esprit et de l'action qui ne se limitait pas à une réduction physicaliste de type laplacien, et qui définit à plusieurs égards un projet de traiter la question de l'esprit et de l'action au sein d'un univers déterministe sans pour autant plaquer ces questions sur une grille purement physique. (Dans ce sens, comme nous le verrons plus loin, il est tout à fait possible de refuser tous les arguments traditionnels en faveur de la liberté humaine, sans pour autant accepter ou postuler un déterminisme de type laplacien – soit parce que le but visé ne sera pas nécessairement la *prévisibilité* du système, comme c'est le cas avec l'intellect laplacien, soit parce que le niveau ontologique invoqué comme « basique » ou fondamental ne sera pas celui de la physique, comme chez Laplace, mais celui du corps et donc d'une « biologie » naissante, comme chez Diderot ou plus tard Claude Bernard, ou celui de l'esprit et donc d'un enchaînement proprement psychologique, comme ici chez Locke, et à sa suite Collins, Hume, Mill et le théologien Jonathan Edwards.) La singularité de Locke au sein de ce récit vient du fait qu'il invente un espace conceptuel pour l'esprit et l'action *sans avoir recours au libre arbitre*, tout en refusant d'assumer les conséquences déterministes de sa réfutation du libre arbitre.

### 1] L'analyse de Locke : inquiétude, détermination et suspension

Dans le chapitre de son *Essai philosophique concernant l'entendement humain* consacré à l'idée de « pouvoir<sup>7</sup> », sous couvert d'une application

---

siècle, y compris par Voltaire : il fut traduit et publié par le huguenot Pierre Des Maizeaux en 1720 dans le *Recueil de diverses pièces, sur la Philosophie, la Religion naturelle, l'Histoire, les Mathématiques, &c.*, Amsterdam, 1720, 2 vol., t. 1, p. 241-350 et retraduit par le philosophe aveugle Pierre Lefèvre de Beauvray sous le titre de *Paradoxes métaphysiques sur le principe des actions humaines* @ (à Eleutheropolis *sic*), 1754), avec des annotations défendant le matérialisme et le déterminisme ; cette seconde traduction est recensée dans la *Correspondance littéraire*, II (décembre 1754), p. 480-485. Voir Ann Thomson, « Déterminisme et passions », in P.-F. Moreau & A. Thomson (dir.), *Matérialisme et passions*, ENS Éditions, 2004, p. 79-95.

7. John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding* @ [1690, 5<sup>e</sup> éd. 1701], P. Nidditch (ed.), Oxford University Press, 1975, book II, chap. xxi. Sauf autre indication, toutes les citations de Locke proviennent de ce chapitre : je donne donc uniquement le numéro de paragraphe correspondant. Les traductions sont les miennes (ayant consulté celle, contemporaine de Locke, de Pierre Coste et celle, actuelle, de Jean-Marie Vienne).

de la logique des idées, Locke lance un défi « déflationniste » complexe à la notion traditionnelle de « libre arbitre [*free will*] » (entendue au sens d'autonomie ou d'une capacité humaine correspondant à une faculté distincte nommée « volonté », qui serait séparée du reste de notre univers cognitif). Dans une formule qui est demeurée célèbre mais surtout mystérieuse, il déclare que le *free will* ne peut pas exister car la liberté et la volonté sont tous les deux des pouvoirs, et un pouvoir d'un pouvoir ne peut exister. Nous sommes libres d'agir ou de ne pas agir, mais nos actions sont déterminées par notre volonté ; or, nous ne sommes pas libres de vouloir ou de ne pas vouloir. Locke réduit déjà l'étendue de la « liberté » ou du « libre arbitre » à un simple « pouvoir d'agir » :

[C]e qui a ou qui n'a pas le pouvoir d'agir, est cela seul qui est libre ou non, et non le pouvoir lui-même. Car *la liberté, ou l'absence de liberté, ne peuvent appartenir qu'à ce qui a, ou n'a pas le pouvoir d'agir* (§ 19, je souligne).

Si Locke en était resté là, il aurait ajouté une doctrine de plus, et pas des moindres, à la gamme existante de philosophies morales « compatibilistes », c'est-à-dire ces philosophies qui reconnaissent la vérité du déterminisme jusqu'à un certain point, tout en considérant que cela n'exclut pas l'existence de l'action humaine (ou animale) dans ce qu'elle a d'intentionnel ou de téléologique. Une position compatibiliste reconnaîtra l'emprise des lois de la physique, de la biologie, et éventuellement d'un assortiment d'assemblages psychologiques et sociaux sur nos actions, tout en soulignant que cela ne nous rend pas forcément « déterminés » comme une toupie qui tourne ou une pierre qui tombe. Par exemple, des penseurs tels que Hobbes, Collins et Hume produiront des analyses de l'action qui décrivent sa nature essentiellement *influençable* par les louanges ou les reproches, les récompenses ou les châtements<sup>8</sup> – l'action « responsable ». Certes, l'expression de « compatibilisme » est tellement élastique qu'elle peut recouvrir les

---

8. Au sens développé par P.F. Strawson dans son article remarquable ("Freedom and Resentment" @, *Proceedings of the British Academy*, vol. 48, 1962, repris in *Studies in the Philosophy of Thought and Language*, Oxford University Press, 1968 ; trad. fr., « Liberté et ressentiment », in M. Neuberg, dir., *La Responsabilité*, PUF, 1997) montrant que dans un univers déterministe ou un univers pleinement libre, nous sommes tout autant déterminés par ces facteurs « affectifs », ce que Collins nommait la « nécessité morale », ainsi que je le montrerai plus loin.

positions d'auteurs aussi différents les uns des autres que Spinoza, Leibniz et Locke<sup>9</sup> ; il ne faut donc pas se contenter d'un tel étiquetage, mais plutôt chercher à définir la position de Locke en elle-même, car elle a longtemps été tenue pour obscure et donc classée parmi les chapitres de l'*Essai* « à éviter ». Mais de toute façon, le texte sur le « pouvoir » est pétri de difficultés, qui le rendent à la fois moins cohérent et plus intéressant. Il s'agit du chapitre le plus long de l'*Essai*, revu longuement par Locke lors des quatre éditions du livre, sans qu'il se soucie toujours de retrancher dans les versions antérieures, ce qui peut produire chez le lecteur, comme le constata à l'époque Edmund Law (qui édita les œuvres de Locke une trentaine d'années plus tard)<sup>10</sup>, mais également Leibniz, et de nos jours Vere Chappell, un sentiment d'incohérence ou en tout cas d'inconstance dans l'argument de Locke – et d'ailleurs Locke lui-même s'en excuse à la fin du chapitre (§ 72)<sup>11</sup>.

\* \* \*

Locke commence par affirmer la position intellectualiste selon laquelle nous sommes « déterminés par le Bien », le souverain Bien, que nous connaissons grâce à notre entendement (II, xxi, 29 dans la 1<sup>re</sup> édition) ; ceci est une *perfection*. Mais en réaction à la critique émise par son correspondant Molyneux, selon laquelle « vous envisagez nos Péchés comme procédant de nos Entendements [...] ; et pas du tout de la dénaturation de nos Volontés. Il semble bien sévère de dire qu'un homme sera damné parce qu'il

9. Remarquons que tous les interprètes ne s'accordent pas à voir en Locke un compatibiliste (notamment Peter Schouls, qui a une lecture rationaliste très peu convaincante, et John Colman, qui a une lecture beaucoup plus fine fondée sur le rapport à la théologie : voir respectivement Schouls, *Reasoned Freedom : John Locke and the Enlightenment*, Cornell University Press, 1992 et Colman, *John Locke's Moral Philosophy*, University of Edinburgh Press, 1983). Quant à Spinoza et Leibniz, leurs textes sont bien connus, mais il faut relever chez le second des formules telles que « être déterminé étant toute autre chose qu'être forcé ou poussé avec contrainte » (*Nouveaux essais*, II, xxi, 13, G V, 164), qui auraient pu être signées par P.F. Strawson !

10. Edmund Law, dans ses commentaires en marge de sa traduction du *De origine mali* de King : *An Essay on the Origin of Evil*, trad. et éd. E. Law (1731-1739) ; reprint Garland, 1978, p. 253, n. 45.

11. Dans son « Épître au Lecteur », Locke reconnaît qu'il a beaucoup retravaillé cette partie de son livre : « J'ai senti qu'il était justifié de modifier en partie mes pensées concernant ce qui détermine la volonté en dernier ressort dans toutes les actions volontaires » (p. 11, notre traduction).



n'entend pas mieux qu'il ne le fasse<sup>12</sup> », Locke introduit un nouveau concept dans la deuxième édition, comme il l'écrit à Molyneux ; il reconnaît maintenant que « chaque bien, que dis-je, chaque bien suprême, ne détermine pas constamment le désir, puisque ce bien peut ou ne peut pas être tenu pour une partie nécessaire de notre bonheur ; car nous ne désirons qu'être heureux<sup>13</sup> ». Son attention se porte maintenant sur les mécanismes causaux permettant la détermination de la volonté et nous poussant ainsi à agir, les « leviers » motivationnels de l'action ; ce mécanisme s'avérera être celui de l'« inquiétude ».

Comment pourrions-nous alors être à la recherche du souverain Bien ? Comment « sentir » que ce souverain Bien est en fait un bien *pour nous* ? Dans ses premiers essais, Locke considérait que le souverain Bien jouait un rôle causal dans nos actions, de telle sorte que notre désir serait « régulé » par « la grandeur ou la petitesse du bien<sup>14</sup> » (« the greater Good is that alone which determines the Will » [§ 29]), mais il abandonna ce point de vue à partir de la deuxième édition, en se tournant vers la catégorie de l'inquiétude : « *Le bien, le plus grand bien*, même saisi et reconnu comme tel, ne détermine pas la volonté avant que notre désir, suscité en proportion (à l'objet) nous rend inquiets en le voulant » (§ 35). Ainsi « l'inquiétude est le grand motif qui travaille l'esprit et l'incite à l'action – pour faire bref nous nommerons cela la *détermination de la volonté* [*determining of the Will*] » (§ 29), et plus explicitement : « *Ce qui [...] détermine la volonté dans nos actions* n'est pas le plus grand bien en vue mais une *inquiétude* – habituellement la plus pressante – que ressent l'homme » (§ 31, 2<sup>e</sup>-5<sup>e</sup> éd.).

Si l'intérêt rétrospectif qu'on porte à ces textes concerne l'apparition, dans ce qu'on peut appeler les « Lumières radicales » avec Jonathan Israël<sup>15</sup>,

---

12. Molyneux à Locke, 22 décembre 1692 ; lettre n° 1579, *Corr.*, vol. 4, p. 600-601. Pour être précis, suivant une indication de James Tully, cette critique fut d'abord suggérée par William King, l'archevêque de Dublin, puis transmise par Molyneux, qui en discuta longuement avec Locke. Voir Tully, "Governing Conduct", in E. Leites (ed.), *Conscience and Casuistry in EarlyModern Europe*, Cambridge University Press, 1988, p. 47.

13. Lettre du 23 août 1693, n° 1655, *Corr.*, vol. 4, p. 722.

14. "Pleasure, Pain, the Passions", in Locke, *Political Essays*, ed. M. Goldie, Cambridge University Press, 1997, p. 243.

15. Jonathan Israël, *Les Lumières radicales. La philosophie, Spinoza et la naissance de la modernité, 1650-1750* [2001], trad. fr. C. Nordmann et al., Éditions

d'une approche déterministe de l'action, l'adjonction par Locke d'une psychologie hédoniste de la motivation vaut la peine qu'on s'y attarde, en tant qu'elle constitue une reconnaissance du déterminisme, même s'il s'agit de ce que William James qualifia de déterminisme « mou » (*soft determinism*<sup>16</sup> – une expression peut-être discutable, mais l'existence ou l'intelligibilité de *divers degrés* du déterminisme est centrale à l'analyse présentée ici). Malgré mon jugement me démontrant que rationnellement X – trois semaines en montagne avec des randonnées quotidiennes – est un bien supérieur à Y – disons, une boîte de chocolats suisses et un havane par jour –, si l'obtention de Y « lève » ou me soulage d'une plus grande inquiétude (*uneasiness* ; Coste hésite entre « inquiétude » et « malaise », nous préférons ici comme Leibniz la première expression) que celle de X, je choisirai Y. Il m'est tout à fait possible de choisir X à la place de Y, et de nombreux agents auraient fait ce choix... simplement parce que « l'inquiétude la plus pressante » (§ 31) les poussait dans ce sens-là. Locke est évidemment en train de proposer une solution au problème de l'ataraxie (que faire lorsque nous savons quel est le meilleur choix, la meilleure démarche à suivre, mais que nous restons indifférents ?), ce que confirme sa citation d'Ovide : « *Video meliora, proboque, deteriora sequor* [Je vois le meilleur, et je l'approuve, mais je poursuis le pire].<sup>17</sup> » Mais selon moi, le concept d'inquiétude n'est pas conçu uniquement pour répondre au problème de l'ataraxie, mais (dans la 2<sup>e</sup> édition de l'*Essai*) pour *expliquer l'action dans son ensemble* : Locke reconnaît là l'existence de ce qu'on pourrait nommer un *microdéterminisme* au niveau sub-personnel de l'action (qui certes n'est pas réductible à un « déterminisme

---

Amsterdam, 2005. La thèse est en partie déjà celle de Margaret C. Jacob (voir par exemple *The Newtonians and the English Revolution*, Cornell University Press, 1976), mais étendue à l'Europe toute entière.

16. C'est une manière de qualifier le compatibilisme, à savoir la reconnaissance simultanée de la « vérité » du déterminisme et de la non-réductibilité de l'action (Lawrence Davis, *A Theory of Action*, Prentice-Hall, 1979, p. 110 ; David Lewis, "Are we free to break the laws ?" @, in Lewis, *Philosophical Papers*, vol. 2, Oxford University Press, 1986, p. 291). L'expression remonte à William James, qui l'employa – péjorativement – dans une conférence de 1884 intitulée "The Dilemma of Determinism" @ (reprise dans *The Will to Believe*, Longmans, 1896).
17. Locke, *Essay*, II, xxi, 35 (il s'agit des *Métamorphoses* d'Ovide, VII, 20-21 : c'est Médée qui parle de tuer ses enfants). Ce passage est également cité par Descartes, Hobbes et Spinoza.

mou » mais qui se différencie également des formes classiques de fatalisme, nécessitarisme ou calculabilité laplacienne). Quant à la responsabilité morale, elle est liée, comme toutes les questions morales chez Locke, à ses engagements théologiques (après tout, le *Christianisme raisonnable* déclare bien qu'on peut se passer de philosophie morale, les Épîtres lui étant infiniment supérieures, y compris par leur autorité, puisqu'aucun raisonnement philosophique n'aura « force de loi » sur l'humanité)<sup>18</sup> : lors du Jugement Dernier, Dieu jugera de toutes nos actions.

Quelles que soient les modifications qu'il apporte à sa théorie, Locke rejettera toujours la thèse de l'autonomie de la volonté, selon laquelle la volonté s'autodétermine ; il soutient que la volonté est toujours déterminée par quelque chose qui serait « hors d'elle-même<sup>19</sup> ». Cette détermination du dehors, cette hétéronomie pourrions-nous dire, provient soit du souverain Bien (1<sup>re</sup> éd.), de l'inquiétude la plus pressante (2<sup>e</sup> éd.) ou d'une interaction entre cette inquiétude et le dernier jugement de l'entendement (2<sup>e</sup>-5<sup>e</sup> éd.) ; or, comme le Bien est toujours défini comme étant le bonheur (§ 42), et le bonheur est toujours défini par le plaisir, l'« hédonisme » que les commentateurs relèvent dans la 2<sup>e</sup> édition est en fait présent dès le début. C'est d'ailleurs pour cette raison que Locke refuse la liberté de l'indifférence – l'équilibre absolu de l'âne de Buridan, autrement dit la situation dans laquelle un agent est libre si, et seulement si, étant donné toutes les conditions d'un

---

18. Locke, *The Reasonableness of Christianity*, J.C. Higgins-Biddle (ed.), Clarendon Press, 1999, p. 152-153 ; lettre n° 2059, *Corr.*, vol. 5, p. 595. Voir également *Some Thoughts Concerning Education*, J. & J. Yolton (eds.), Clarendon Press, 1989, § 185. C'est une constante chez Locke, puisqu'il insiste dès ses premiers essais moraux (par exemple, "Of Ethick in General", réintitulé "Morality" dans les *Political Essays*, puis *Second Treatise*, § 6) et jusque dans le *Conduct of the Understanding* (§ 23) que la théologie est la science qui s'occupe véritablement des « fins ultimes » de notre savoir, y compris notre bonheur. Je reviens sur le rapport entre la dimension théologique de l'éthique lockienne et la question du libre arbitre plus loin (voir par exemple la note 32).

19. Locke, § 29 dans la 1<sup>re</sup> éd., p. 248 ; dans la dernière édition, cette phrase se trouve dans la table des matières en résumé des § 25-27. Voir la contribution de Vere Chappell à l'article collectif de R. Sleight, V. Chappell et M. Della Rocca, "Determinism and Human Freedom", in D. Garber & M. Ayers (eds.), *Cambridge History of Seventeenth Century Philosophy*, vol. 2, Cambridge University Press, 1998, p. 1250-1251, et Chappell, "Locke on the intellectual basis of sin", *Journ. Hist. Phil.*, 32(2), 1994, p. 201.

acte A, l'agent peut à la fois faire A et  $\neg$ A, ce que Leibniz décrit par la formule utile d'« indifférence d'équilibre<sup>20</sup> » –, parce qu'elle contredit directement son hédonisme (§ 48). Selon Locke, il est à la fois *impossible* d'être véritablement indifférent, puisque nous sommes toujours ballottés par nos inquiétudes, et *une très mauvaise idée* de l'être, puisque nos idées du bien et du mal, qui se traduisent par l'expérience du plaisir ou de la douleur, ont été « mises en nous » (implantées !) par le Créateur, aux fins de notre survie :

Notre Créateur omniscient, attentif à notre constitution et notre organisation, et sachant ce qui détermine la *volonté*, a mis en l'homme le *malaise* [ou *inquiétude*, uneasiness, C.W.] de la faim, de la soif, et des autres désirs naturels [...], afin de mouvoir et déterminer sa *volonté* en faveur de son auto-conservation et de la continuation de l'Espèce. [...] On peut conclure que si la simple contemplation de ces bonnes fins auxquelles nous sommes portés par ces divers *malaises* [ou *inquiétudes*, C.W.] eût suffi à déterminer notre *volonté* [...], nous n'aurions eu en ce Monde que fort peu ou aucune douleur (§ 34).

Ce concept d'inquiétude est fort intéressant puisqu'il témoigne d'une reconnaissance chez Locke de la dimension proprement « affective », non seulement de l'univers de l'action (du rapport vouloir-agir), mais de l'univers mental dans son ensemble. On pourrait le rapprocher d'une part de l'analyse des affects chez Spinoza et d'autre part de l'insistance dans les sciences cognitives contemporaines chez des auteurs comme Antonio Damasio, sur un « anticartésianisme », au sens d'un refus de toute séparation catégorielle d'une faculté intellectuelle et d'une réactivité affective et hédoniste au sein de l'esprit<sup>21</sup>. Mais Locke prend plutôt la présence de l'inquiétude comme une indication que toute indifférence véritable est impossible, puisqu'il ne servirait à rien alors de posséder un entendement dont nous chercherions à suivre les diktats ; nos actions seraient alors comme celles d'un « bouffon » ou d'un « agent aveugle<sup>22</sup> » ; de plus, retrouvant l'argument quasi-naturaliste

20. Dans la fameuse lettre sur la liberté humaine, adressée à Coste (19 décembre 1707, G III, 401).

21. Voir par exemple Heidi Morrison Ravven, "Spinozistic Approaches to Evolutionary Naturalism : Spinoza's Anticipation of Contemporary Affective Neuroscience", *Politics and the Life Sciences*, 1, 2003 @.

22. Locke à Philipp van Limborch, 12 août 1701, lettre n° 2979, in *Corr.*, vol. 7, p. 408. Sur le rapport Locke-van Limborch, voir Robert M. de Schepper, "Liberty in willing : Van Limborch's influence on Locke's Essay", *Geschiedenis van de wijsbegeerte in Nederland*, 4(2), 1993.

de notre autoconservation (*quasi*-naturaliste puisque l'argument appartient à un contexte, sinon théologique, du moins conditionné par une vision selon laquelle nos capacités, nos facultés, notre organisation sensorielle, etc., existent en tant qu'ils nous sont accordés par Dieu), le fait que nos choix puissent être déterminés par le dernier jugement de l'entendement est positif à l'égard de notre bien-être et même notre survie.

Or, les actions d'un agent qui n'est jamais indifférent, et dont les actions ne sont jamais inconditionnées (ou extracausales), sont parfaitement compatibles avec le déterminisme entendu dans un sens non monolithique du terme. En effet, une grande partie de ce travail vise à montrer que la forme de déterminisme élaborée par Locke et à sa suite par son disciple Anthony Collins est entièrement distincte de la forme « laplacienne » du déterminisme qui nous est particulièrement familière depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, sans pour autant être « hybride » ou « molle » (au sens du *soft determinism* de William James). Il ne s'agit justement pas « d'importer Laplace chez Locke », mais plutôt de souligner la différence fondamentale entre plusieurs formes de déterminisme, et accessoirement de noter que Laplace n'arrive pas sur un terrain entièrement vierge puisque l'image d'un intellect qui pourrait connaître la nature, l'emplacement et les lois de l'interaction entre toutes les particules composant l'univers, et en conséquence connaîtrait toutes leurs positions futures apparaît chez plusieurs auteurs des années 1760-1770, notamment Condorcet, Diderot et d'Holbach<sup>23</sup>.

Cette compatibilité générale entre la vision de l'action chez Locke et un « acquis » déterministe plus général signifie, selon moi, que l'approche lockienne de l'action et de la liberté peut être comprise tout simplement comme un « renforcement » de certains liens dans la chaîne causale, plutôt que d'insister sur une distinction quasi-catégorielle (et cryptodualiste) entre des « événements » (*happenings*) et des « agirs » (*doings*), selon laquelle

---

23. Je remercie Pascal Charbonnat et François Pépin de m'avoir incité à clarifier et développer ce point. Pour Condorcet, voir sa lettre à D'Alembert « sur le système du monde et le calcul intégral », in *Essais d'analyse*, Didot, 1768 ; Diderot imagine dans un fragment inédit que si nous connaissions la « somme de toutes les molécules » et leurs attributs, nous pourrions voir tous les phénomènes se dérouler selon des lois « rigoureusement géométriques » (Diderot, *Inventaire du fonds Vandeul et inédits de Diderot*, H. Dieckmann, éd., Droz, 1951, p. 255, cité par Gerhard Stenger, *Nature et liberté dans la pensée de Diderot après l'Encyclopédie*, Voltaire Foundation, 1994, p. 208).

un événement est uniquement un rapport entre un objet et une propriété, alors qu'un « agissement » exprime une relation plus forte<sup>24</sup>. Il me semble qu'une telle séparation entre un univers causal, événementiel et quantitatif, et un univers « plutôt non causal », actif et qualitatif n'est pas utile pour comprendre la pensée de Locke. Comme le remarqua John Colman, on peut très bien soutenir que « même lorsque des raisons d'un acte peuvent être données, il y a toujours également une explication causale qui est plus fondamentale<sup>25</sup> ».

Mais Locke est sur le point de modifier profondément sa théorie de l'action – même si sa théorie de ce qui nous  *motive*  demeure inchangée –, ce qui le conduira à une nouvelle théorie de la liberté, une théorie bien plus éloignée du compatibilisme ; c'est d'ailleurs ce que Collins considérera comme un pas en arrière.

Reprenons la seconde définition de ce qui détermine la volonté (une définition cruciale) :

Comme il y a en nous un grand nombre  *d'inquiétudes*  qui nous pressent sans cesse, et sont prêtes à déterminer la  *volonté* , il est naturel, comme je l'ai déjà dit, que l'inquiétude la plus grande et la plus pressante détermine la  *volonté*  à l'action qui s'ensuit ; c'est ce qui arrive  *la plupart du temps, mais pas toujours*  (§ 47, je souligne).

« La plupart du temps, mais pas toujours » : voici le signe qui indique la modification à venir. La détermination hédoniste de notre volonté – c'est-à-dire ce que Locke a reconnu depuis sa lecture de Gassendi et Bernier durant son séjour à Montpellier en 1676, à savoir que la motivation profonde de nos

---

24. Gideon Yaffe, dans son ouvrage important et original *Liberty Worth the Name : Locke on Free Agency*, Princeton University Press, 2000 @ propose cette distinction, et y fait appel fréquemment, mais de manière parfois contradictoire (cf. par exemple p. 153, n. 9). Notons que je suis néanmoins en désaccord avec cet auteur : Locke lu par Yaffe est non seulement totalement anachronique, comme l'ont relevé plusieurs autres commentateurs, notamment Richard Glauser, dans son excellente contribution au numéro spécial de *Dialogue* sur l'action (vol. 42, 2003, p. 719, n. 8), mais surtout, soutient que nous sommes déterminés  *par le Bien* , dans le sens développé par Susan Wolf ; Locke tel que je le lis soulignerait plutôt que nous sommes  *déterminés*  par le Bien, se rapprochant plus de Dennett et Davidson que de Wolf, Taylor ou Frankfurt.

25. John Colman, *John Locke's Moral Philosophy*, University of Edinburgh Press, 1983, p. 267, n. 15.

actions est toujours une recherche du bonheur (souvent défini en termes de plaisir) et une minoration de la douleur, vision des choses réaffirmée plus nettement par Collins une vingtaine d'années plus tard (« Nous [...] sommes manifestement déterminés par le plaisir et la douleur », *Inquiry*, p. 24) – fonctionne la plupart du temps, mais pas toujours, car nous pouvons parfois empêcher ou arrêter le mécanisme ! Autrement dit, après avoir refusé le libre arbitre et surtout la liberté d'indifférence au moyen d'une reconnaissance « psychologique » plus fine de la réalité des désirs et inquiétudes qui nous tiraillent (Locke ne distingue pas vraiment entre ces deux termes), dans la nouvelle doctrine qu'il ajoute au chapitre II, XXI de *l'Essai*, Locke essaie de prendre du recul – presque littéralement – face à cette vision déterministe :

Car l'esprit ayant la plupart du temps, comme le montre l'expérience, le pouvoir de *suspendre* l'exécution et la satisfaction de n'importe quel désir et donc de chacun à son tour ; il a ainsi la liberté d'en étudier l'objet, de les examiner sous toutes leurs faces, de les comparer à d'autres. C'est là que réside la liberté de l'homme ; et c'est du mauvais usage de cette liberté que provient la variété d'erreurs, d'égarements, et de fautes où l'on se précipite dans la conduite de sa vie, à la recherche du bonheur, dès que l'on précipite la détermination de nos *volontés* et que l'on s'engage trop vite, sans *Examen* nécessaire [du parti à prendre, C]. Pour prévenir cet inconvénient, nous avons le pouvoir de suspendre l'exécution de tel ou tel désir, comme chacun peut l'éprouver quotidiennement en lui-même. Cela me semble être la source de toute liberté ; et c'est en quoi paraît consister ce qu'on nomme (à tort, selon moi) le *libre arbitre* [*free will*]. Car durant cette *suspension* de tout désir, avant que la *volonté* ne soit déterminée à agir, et que l'action (suivant cette détermination) soit faite, nous avons la possibilité d'examiner, d'observer, de juger le bien ou le mal de ce qu'on va faire. Et quand, après un sérieux *Examen*, nous avons jugé, nous avons fait notre devoir, tout ce que nous pouvons faire en vue de notre bonheur ; ce n'est pas un défaut mais une perfection de notre nature, que de désirer, de vouloir et agir selon le résultat ultime d'un *Examen* judicieux (§ 47).

Il confirme que la suspension est le « pivot » (*linge*) de cette nouvelle théorie de la liberté, quelques paragraphes plus loin :

Le pivot sur lequel roule la *liberté* des êtres intelligents, dans les efforts continuels qu'ils déploient à la poursuite de la félicité authentique, est de pouvoir *suspendre* cette poursuite dans les cas particuliers tant qu'ils n'ont pas regardé au-delà et qu'ils ne se sont pas informés pour savoir si la chose particulière alors proposée ou désirée va dans le sens du but principal, si elle fait effectivement partie de ce qui est leur bien le plus grand. [...] l'expérience



nous montre que dans la plupart des cas, nous sommes capables de suspendre la satisfaction présente de quelque désir que ce soit (§ 52).

Comment sommes-nous arrivés à la suspension ? Pas au moyen d'une quelconque intuition dont Locke se serait souvenue tout à coup, concernant la manière dont il nous arrive de nous arrêter pour réfléchir à différents « biens ». Locke invoque plutôt sa distinction entre des pouvoirs actifs et passifs. Nous savons par l'expérience que nous avons le pouvoir de changer et le pouvoir de subir ou « recevoir » des changements. Dans le domaine de la pensée, la pouvoir de recevoir des idées du dehors est un pouvoir « passif », dans l'exercice duquel nous sommes des patients plutôt que des agents. Mais nous possédons également le pouvoir actif « d'amener en vue des idées hors de vue, selon son choix, afin de les comparer pour trouver laquelle est apte » (§ 72). Cette formule provenant de la fin du chapitre, précisément dans la partie ajoutée en dernier, sert de justification conceptuelle pour une idée qui pourrait bien être l'idée morale clé au sein de sa philosophie : *la suspension du désir*.

Ce pouvoir actif appliqué au domaine moral, c'est le pouvoir de suspendre « l'exécution et la satisfaction de nos désirs » (§ 47), ce que Locke appelle la « poursuite » (*prosecution*) d'une action. Nous ne sommes pas contraints de réagir à une inquiétude présente (et pressante), puisque nous pouvons réfléchir sur sa source principale, afin de connaître et sélectionner l'objet de nos désirs. Ou, dans un vocabulaire plus récent, « les désirs sont suscités dans notre esprit par un processus causal, mais il est causalement possible pour nous de résister ou de ne pas résister à un désir [...] ; l'état de désir ne nécessite pas causalement son état suivant<sup>26</sup> ». Cette « suspension » de l'action est « la source de toute liberté », « ce que l'on nomme (improprement, à mon sens) le *libre arbitre* » (§ 47). Une action peut être suspendue jusqu'à ce que la volonté soit déterminée à agir ; la volonté est déterminée à agir par un jugement sur le bien à poursuivre. Autrement dit, ce « moment de liberté » a lieu au sein d'un schéma causal dans lequel nous « désirons, voulons et agissons selon le dernier résultat d'un examen juste » (§ 48) ; ce dernier résultat rappelle beaucoup le dernier moment dans la délibération, que Hobbes comparait à la plume qui rompt le dos du cheval<sup>27</sup>.

26. Nicholas Jolley, *Locke. His Philosophical Thought*, Oxford UP, 1999, p. 132.

27. *Of Liberty and Necessity*, EW, vol. 4, p. 247, ed. V. Chappell, Cambridge University Press, 1999, p. 34. Collins emploie la même image dans son *Inquiry*,

C'est donc un déterminisme mitigé, mais néanmoins un déterminisme : nous pouvons suspendre le mécanisme du désir et de l'inquiétude, afin de délibérer sur l'action à suivre (pour parler comme Locke, nous pouvons suspendre les « poursuites judiciaires » de l'action), mais une fois qu'une action a été choisie, nous devons la suivre. Au cas où nous n'aurions pas remarqué que ce moment de « suspension » est difficile à concilier avec le reste du schéma hédoniste, Collins attirera l'attention sur cette faille dans l'explication de Locke, et mettra en doute l'existence de notre pouvoir de suspendre une chaîne d'événements. En d'autres termes, Collins, en bon spinoziste (ou « spinosiste<sup>28</sup> »), niera la possibilité que dans une chaîne causale, qu'elle soit composée d'actions ou de dominos qui s'entrechoquent, il puisse y avoir un moment extracausal, qui parviendrait à se « hisser » en dehors de l'enchaînement causal. Avec la clarté déflationniste qui lui est propre, Collins dira que « suspendre le vouloir, c'est encore un acte de la volonté », ou encore, « suspendre ma volonté, c'est encore une volition » : « C'est vouloir différer le vouloir sur le sujet concerné » ; et puisque Collins n'accepte pas la distinction

---

éd. de 1717 [1976], p. 49. Il m'est impossible d'entrer dans le détail de ce qui sépare Locke de Hobbes, ainsi que de l'influence de ce dernier (très difficile à mesurer). Dans la version plus longue de ce travail (à paraître), je tente de montrer que le « motionnalisme » de Hobbes, selon lequel les pensées ne sont rien d'autre que des petits mouvements dans le cerveau, ne fait pas une place à la complexité de l'univers mental, contrairement à la psychologie morale de Locke. Le « héros » de l'histoire sera Anthony Collins, qui fera la synthèse de la rigueur hobbesienne et la complexité lockienne...

28. Suivant l'orthographe du titre de l'article de l'*Encyclopédie* de Diderot et D'Alembert, les spécialistes actuels de la tradition clandestine s'accordent à parler de « spinosistes » pour désigner les différents courants radicaux de l'Europe entre la fin du XVII<sup>e</sup> siècle et le milieu du XVIII<sup>e</sup>, dont la pratique de l'œuvre de Spinoza est presque toujours de « seconde main », notamment *via* Bayle. On consultera à ce sujet les Actes du colloque « Les Lumières radicales » : Catherine Secretan, Tristan Dagron & Laurent Bove (dir.), *Qu'est-ce que les Lumières « radicales » ? Libertinage, athéisme et spinozisme dans le tournant philosophique de l'Âge classique*, Éditions Amsterdam, 2007. Sur le « spinozisme » de Collins et Diderot, je renvoie à mes études "Determinism/Spinozism in the Radical Enlightenment : the cases of Anthony Collins and Denis Diderot", in Pasi Ihalainen et al. (eds.), *Boundaries in the Eighteenth Century, International Review of Eighteenth-Century Studies (IRECS)*, vol. 1, 2007, également en ligne @ ; et « Une biologie clandestine ? Le projet d'un spinozisme biologique chez Diderot », *La Lettre clandestine*, n° 19, 2011 @.

catégorielle entre désir et volonté, qu'il perçoit comme un résidu aristotélicien chez Locke, il considère toute suspension de la volonté, étant elle-même « un acte volontaire, une volition », comme étant déterminée par le mécanisme causal de l'inquiétude<sup>29</sup>. On peut dire que Collins « immanentise » ce qui chez Locke est encore un système à étages, pas forcément hiérarchique mais en tout cas stratifié. Mais l'immanence de l'enchaînement causal chez Collins ne se laisse pas « ontologiser » directement, y compris sous la forme d'un physicalisme pur et dur. Collins, lecteur de Bayle et Cicéron aussi bien que de Locke, s'intéresse précisément à l'univers de l'action (ce qui peut en faire un théoricien d'une « psychologie scientifique » si tel était notre grille de lecture).

Locke est passé de la liberté définie comme le pouvoir de faire ce que l'on veut faire ou ne pas faire – non pas la *liberté de vouloir*, donc (source de l'expression anglaise *free will*), mais la *liberté d'agir* (§ 8, 23) – à la liberté conçue comme la capacité de suspendre le désir, pour l'empêcher de provoquer une action (§ 47, 52). Si l'inquiétude était bel et bien le seul mécanisme causal par lequel le Bien peut m'influencer, alors, afin que mes actions ne soient pas pleinement déterminées par ce mécanisme, je dois être capable de suspendre l'exécution de mes désirs. C'est en cela que la suspension est « le pivot sur lequel roule la *liberté* des êtres intelligents [*intellectual*], dans leur recherche et poursuite constante de la félicité authentique » (§ 52). On croirait entendre une description un peu surannée de la « *second-order freedom* » que Harry Frankfurt, en particulier, a rendu célèbre dans la philosophie morale contemporaine (la liberté définie comme capacité à se tenir « au second degré », dans un état réflexif face aux décisions et aux scénarios divers de notre vie<sup>30</sup>). Mais la liberté en tant que suspension n'est toujours pas la liberté de vouloir ; c'est la liberté d'agir en accord avec sa volonté.

---

29. Collins, *Philosophical Inquiry*, p. 39. Collins, qui cite souvent Leibniz, aurait été content s'il avait pu lire les *Nouveaux essais*, où on trouve une objection semblable (II, xxi, 47 / G V, 181). À la fin du siècle, Joseph Priestley affirmera la position de Collins contre Locke : « *A determination to suspend a volition is, in fact, another volition, and therefore, according to Mr. Locke's own rule, must be determined by the most pressing uneasiness* » (*The Doctrine of Philosophical Necessity Illustrated* [1777], I, in *Theological and Miscellaneous Works*, London, 1817-1832 ; reprint, Kraus, 1972], III, p. 461). Voir le commentaire de Jerome Schneewind, "The Active Powers", in *The Cambridge Companion to Eighteenth-Century Philosophy*, Knud Haakonssen (ed.), Cambridge University Press, 2005.

30. Harry Frankfurt, « La liberté de la volonté et le concept de personne » (1971), in

On peut naturellement se demander si la doctrine de la suspension constitue une « sortie » du déterminisme ou non (au sens philosophique le plus immédiat de ce terme : quand Locke réintroduit la notion d'un état mental, d'une situation dans laquelle nous ne sommes plus directement déterminés par nos désirs et nos inquiétudes, mais avons la capacité réflexive de les évaluer à tour de rôle, et qu'il nomme cet état ou cette situation « *liberty* »)<sup>31</sup>. Locke ne fait que compliquer la situation – ou en tout cas accélérer sa « sortie » – dans le paragraphe 56, qu'il ajouta lors de la 5<sup>e</sup> édition de l'*Essai* :

La liberté consiste, c'est évident, dans le pouvoir de faire ou de ne pas faire ; de faire ou de s'abstenir de faire comme on le veut. On ne saurait le nier. Mais ceci ne semble comprendre que les actions d'un homme qui suivent une volition ; ainsi on peut se demander s'il a ou non la liberté de vouloir ? On y a répondu que, dans la plupart des cas, un homme n'a pas la liberté de ne pas vouloir : il doit manifester [*exert*] un acte de sa volonté, qui engendrera (ou n'engendrera pas) l'action proposée. Il existe pourtant un cas où un homme dispose de *liberté à l'égard de son vouloir* [*Liberty in respect of willing*] : c'est lorsqu'il choisit un Bien éloigné comme fin à poursuivre : ici, un homme peut suspendre la détermination de son choix pour ou contre la chose proposée, jusqu'à ce qu'il ait examiné si cette chose est effectivement de nature, en elle-même et par ses conséquences, à le rendre heureux (§ 56, je souligne).

## 2] Strates textuelles, contradiction interne ou complexité de la doctrine lockienne

L'idée que nous serions alors « libres à l'égard de notre vouloir » signifierait que le chapitre sur le « pouvoir », nous met face à face, non pas avec une doctrine de la liberté, mais *trois doctrines* ! On peut les énumérer ainsi :

---

Marc Neuberg (dir.), *Théorie de l'action. Textes majeurs de la philosophie analytique de l'action*, Mardaga, 1991.

31. Chappell, in Sleigh et al., *op. cit.*, p. 1250. Yaffe remarque joliment que la suspension est une idée que Locke reprend à la position « libertaire » ou « incompatibiliste » (particulièrement Malebranche, qui définit la liberté par son pouvoir de suspension dans le *Traité de la nature et de la grâce*, III<sup>e</sup> discours, 1<sup>re</sup> partie, § 13), alors que sa doctrine initiale de la liberté comme absence de contraintes était plus compatibiliste, plus proche de Hobbes. Par rapport au « devenir déterministe » du chapitre II, XXI de l'*Essai* (notamment chez Collins, comme je le décris plus bas), la conséquence serait qu'en fonction de l'édition de l'*Essai* qu'on choisit, on trouvera un Locke plus ou moins déterministe ; ainsi on pourrait construire un Locke alternatif qui serait moins vulnérable au « nivellement » réductionniste entrepris par Collins.

**A** : la liberté est la détermination par le Bien (1<sup>re</sup> éd.) ;

**B** : étant donné l'inquiétude, la liberté est la suspension du désir (2<sup>e</sup> éd.), ce qui permet la « réintroduction » du Bien et du rôle de l'entendement ;

**C** : la liberté « à l'égard » du vouloir (5<sup>e</sup> éd.), qui se situe dans le prolongement de la suspension : une fois que nous sommes dans un état « suspendu », nous pouvons choisir un bien plutôt qu'un autre, et une fois que ce choix est fait, il « augmente » proportionnellement notre inquiétude.

De nombreux commentateurs, au premier chef Chappell, se sont inquiétés devant cette pléthore de doctrines apparemment inconciliables, surtout **A** et **B** : comment concilier une notion du Bien avec une psychologie hédoniste de la motivation ? Ma réponse à ces doutes est de rappeler que si le Bien signifie toujours le bonheur, qui lui-même est toujours défini ou définissable en termes de plaisir et de (l'absence de) douleur, et que la présence de l'au-delà, je veux dire la vie après la mort, avec ses récompenses et ses châtements potentiels, *ne peut pas être exclue des considérations et calculs hédonistes*, alors les deux doctrines peuvent aller de pair, quasiment sans difficultés. *Cependant*, la situation paraît bien différente avec la doctrine **C**, la liberté « à l'égard du vouloir ». Cette idée semble grossièrement contredire le reste du chapitre ; et pis encore, il n'y a pas que le paragraphe 56, si on examine le passage suivant :

Bien plus, si nous étions déterminés par quoi que ce soit d'autre que le dernier choix [littéralement « résultat », C.W.] de notre esprit jugeant du bien ou du mal d'une action, nous ne serions pas libres, car le vrai but de notre liberté est que nous puissions atteindre le bien que nous choisissons (§ 48).

Cette phrase peut être schématiquement simplifiée ainsi : « Si notre volonté était déterminée par quelque chose d'autre que X, elle ne serait pas libre. » Or, comme l'a vu Yaffe, cette dernière phrase peut encore être réécrite ainsi : « Si notre volonté est déterminée par X, elle est libre » – au sens où Locke affirme qu'être libre, c'est être déterminé par le dernier jugement de notre intellect évaluant le bien et le mal.

Il suffit de se remémorer la rhétorique de Locke lui-même, au début du chapitre, quand il annonçait qu'il allait se débarrasser définitivement de la notion de libre arbitre (*free will*)... or, en fin de parcours, le voici qui semble la réintroduire, sous une forme modifiée. Que dire alors de cette insouciance apparente chez Locke ? La version naïvement psychologisante expliquera que Locke a d'abord affirmé notre détermination par le Bien : vision un peu scholastique, assez orthodoxe finalement ; puis il s'est radicalisé en lisant

notamment Gassendi lors de son séjour à Montpellier (en effet, les premiers essais sur le plaisir et la douleur sont contemporains de cette lecture) ; enfin, effrayé par les conséquences possible de cette doctrine, il bricole un dispositif par lequel nous sommes à nouveau « libres » face aux divers microdéterminismes, hédonistes ou tout simplement inconscients<sup>32</sup>.

Pour ma part, je suggérerai une lecture plus « déterministe » de Locke, pour deux raisons, en ordre croissant d'importance : ① La suspension n'est pas vraiment le contraire de l'inquiétude, comme on pourrait le penser ; elle apparaît plutôt *à partir de l'inquiétude*, dans un sens plus « émergentiste ». Ainsi elle n'est pas une simple « greffe » d'éléments « libertaires » sur une vision compatibiliste : la multiplicité de stimuli nous oblige à les trier pour en choisir certains plutôt que d'autres. ② Il n'abandonne jamais son opposition à la liberté d'indifférence, ce qui le mène à formuler un nouvel élément de sa doctrine : la détermination de notre volonté par le dernier jugement de notre entendement est une « perfection de notre nature » (§ 47) plutôt qu'une « entrave ou diminution de la liberté » (§ 48). De même qu'il avait un argument *pratique* contre l'indifférence au nom de notre autoconservation, Locke considère que notre détermination ou déterminabilité est une *perfection* :

Un homme est libre de porter la main sur sa tête, ou de la laisser immobile ; il est parfaitement indifférent à l'égard de l'un et de l'autre de ces choses, et ce serait une imperfection en lui, si ce pouvoir lui manquait, s'il était privé de cette indifférence. Mais ce serait une imperfection aussi grande s'il était pareillement indifférent, soit qu'il voudrait lever la main, ou rester immobile, si cet acte protégerait sa tête ou ses yeux d'un coup qu'il verrait arriver. *C'est donc une aussi grande perfection, que le désir ou le pouvoir de préférer une chose à l'autre soit déterminée par le bien, qu'il est avantageux que le pouvoir d'agir soit déterminé par la volonté : et plus cette détermination est certaine, plus la perfection est grande* (§ 48, je souligne).

Le terme de « perfection » a une résonance (et une provenance) théologique, mais Locke l'utilise principalement ici comme fondement ou justification d'un refus du libre arbitre : que nous désirions, voulons et agissons toujours selon le dernier résultat d'un processus intellectuel d'évaluation du bien, non

---

32. Dans une des critiques les plus « porteuses » des *Nouveaux essais*, en tout cas pour ce qui nous concerne, Leibniz constatait l'absence chez Locke de toute dimension inconsciente de l'univers mental (*Nouveaux essais*, II, xx, 6 / G V, 152-153) ; mais dans plusieurs textes écrits en marge de l'*Essai*, y compris sa correspondance avec Jean Le Clerc, Locke se montre très conscient des niveaux « infimes » de l'inquiétude.

seulement « n'est pas un défaut » (§ 47) mais est « avantageux » (§ 48) pour notre survie. On remarquera sans trop insister sur ce point – Locke n'est ni Diderot ni La Mettrie – que la survie est un concept plutôt naturaliste, assez éloigné des définitions standard de la perfection telles que celle-ci, dans la *Cyclopaedia* de Chambers : « La nécessité est habituellement confondue avec la contrainte ; mais en Dieu, la nécessité d'être bon n'est aucunement une contrainte, mais une perfection » (article « Necessity »).

\*\*\*

Bref, Locke a formulé une critique puissante des théories orthodoxes de la liberté et de la volonté, avec son concept d'« inquiétude », et (ou « puis » si on préfère une vision linéaire et séquentielle) il semble s'être désolidarisé des implications déterministes (hédonistes) de ce concept, en soutenant que nous sommes parfois capables de suspendre une telle détermination en bloc, ce qui nous libérerait « à l'égard du vouloir ». En même temps, comme on vient de le voir dans la dernière citation, il affirme résolument que c'est une *perfection* pour nous que d'être déterminés dans nos actes – une perfection qui est, de surcroît, inévitable<sup>33</sup>. J'espère qu'on voit clairement que le terrain du livre II, chapitre XXI de *l'Essai* est, non pas un « kaléidoscope » ou un « patchwork », mais plutôt une sorte d'univers pluraliste, dans lequel on peut soutenir différentes versions du compatibilisme chez Locke, en fonction des strates textuelles que l'on choisira de mettre en avant.

### 3] Le déterminisme de Collins : radicalisation ou accomplissement du projet lockien ?

L'option choisie par Anthony Collins est un déterminisme radical, c'est-à-dire un refus beaucoup plus tranché de toute zone non causée ou non

---

33. La confiance avec laquelle Locke peut affirmer que détermination = perfection vient, il me semble, de ses convictions théologiques (voir ici la note 17). Était-il un peu calviniste sur les bords ? Je relève que sa critique de la notion arménienne du libre arbitre chez son ami van Limborch est à peu près identique à celle qu'émettront les calvinistes, et qui sera reprise une génération plus tard par le théologien Jonathan Edwards (1703-1758), dans son essai sur le libre arbitre, *A Careful and Strict Inquiry into the Modern Prevailing Notions of the Freedom of Will* [1754], P. Ramsey (ed.), Yale University Press, 1957. On peut aussi suggérer que Locke ne s'intéresse pas au « déterminisme » à cause d'un quelconque succès de cette méthode dans les sciences naturelles (par exemple chez Newton), mais plutôt pour des raisons théologiques, qu'il « naturalise » ou « laïcise ».



décidée au sein de l'agir – pas une affirmation du primat du hasard, qu'il refuse aussi, mais plutôt une tentative de radicaliser la dimension déterministe de la position de Locke : on peut se demander à l'infini si Locke l'aurait approuvé ou non, s'il avait pu connaître *l'Inquiry*, qui fut publiée environ treize ans après sa mort ; il est clair que Locke approuvait globalement le radicalisme politico-théologique de Collins, à savoir son déisme<sup>34</sup>, mais leurs discussions dans les dernières années de la vie de Locke ne portèrent pas sur le libre arbitre. Un bon connaisseur de la pensée radicale anglaise de l'époque, Voltaire, jugea précisément que Collins présentait une version plus nette et tranchée de la position lockienne dans sa dimension déterministe :

Cette question sur la liberté de l'homme m'intéressa vivement ; je lus les scolastiques, je fus comme eux dans les ténèbres ; je lus Locke et j'aperçus des traits de lumière ; je lus le traité de Collins, qui me parut Locke perfectionné ; et je n'ai jamais rien lu depuis qui m'ait donné un nouveau degré de connaissance<sup>35</sup>.

Collins propose en effet une forme radicalisée et purifiée de la position lockienne dans ce qu'elle a de déterministe ; il s'agit d'une systématisation de la doctrine lockienne de l'inquiétude, renforcée métaphysiquement par divers arguments tirés du débat entre Hobbes et Bramhall, de Spinoza, et du débat sur la nature du mal entre Leibniz, King et Bayle. Ces arguments se réduisent principalement à deux points essentiels : un « argument à partir de l'expérience », que nous qualifierions aujourd'hui d'empiriste, et un « argument causal » plutôt *a priori*, sur le rapport cause-effet<sup>36</sup> ; les deux ensemble conduisent Collins à rejeter toute « suspension » ou « liberté eu égard au vouloir » comme étant inconstants par rapport à la doctrine initiale

---

34. Un des textes les plus célèbres de Collins, *l'Essay on the Use of Reason* de 1707, peut se lire à maints égards comme une poursuite et une radicalisation du projet de Locke dans son dernier ouvrage publié, *The Reasonableness of Christianity* : réduire le christianisme à une série de positions « raisonnables », exprimées non pas dans une écriture « sainte » mais dans des textes historiquement et socialement contextualisés – mais là on glisse précisément vers le déisme militant de Collins plutôt que la démystification discrète d'un Locke

35. Voltaire, « Le philosophe ignorant », § XIII, in *Œuvres complètes*, éd. Moland, 1879, XXVI, p. 55 ; *Mélanges*, Gallimard, Pléiade, 1981, p. 868.

36. « Une seconde raison qui prouve que l'homme est un agent nécessaire, c'est que toutes les actions ont un commencement. Car tout ce qui a un commencement doit avoir une cause, & toute cause est une cause nécessaire », *Inquiry*, p. 59.

de Locke. Ce déterminisme original ne néglige pas les formes propres de l'action et l'intentionnalité du mental, contrairement à la situation d'aujourd'hui où la théorie de l'action d'une part et la philosophie des sciences (particulièrement de la physique) d'autre part se regardent en chiens de faïence sans jamais chercher à élaborer une position commune. On peut le décrire comme étant un « déterminisme volitionnel<sup>37</sup> » ; Collins lui-même parlait de « nécessité morale » – donc un certain type de *détermination*, comme il le dira aussi –, détournant un terme plutôt incompatibiliste employé en particulier par son contradicteur habituel, Samuel Clarke :

Je ne défends que ce que l'on nomme la *nécessité morale*, au sens où l'homme, qui est un être intelligent et sensible, est déterminé par sa raison et ses sens ; et je nie que l'homme soit soumis à une nécessité telle que celle des horloges, des montres et d'autres êtres dépourvus de sensation et d'intelligence, une nécessité absolue, physique ou mécanique<sup>38</sup>.

Collins ajoute plus loin que :

Toutes les diverses modifications de l'homme – ses opinions, ses préjugés, son tempérament, ses habitudes et ses circonstances doivent être prises en compte comme causes de son choix, autant que les objets hors de nous parmi lesquels nous choisissons<sup>39</sup>.

Là où Clarke (et Leibniz, et d'autres théologiens de leur époque) parlaient de « nécessité morale » pour l'opposer à une nécessité purement physique, au sens où la nécessité proprement morale signifierait notre détermination par le Bien<sup>40</sup>, Collins s'approprie le terme en lui donnant un sens « natura-

---

37. J'emprunte cette expression à Chappell ("Locke on the Freedom of the Will", in Chappell, ed., *Locke*, Oxford Readings in Philosophy, Oxford University Press, 1998, p. 86), qui l'emploie pour désigner la thèse selon laquelle nous ne sommes pas libres dans notre « vouloir ». Je le suis sur ce point, mais j'étends le sens de l'expression pour en faire une thèse métaphysique : une variante du déterminisme qui se focalise sur les volitions, et ainsi l'action, et donc l'*esprit*, à la différence d'un déterminisme physicaliste de type « laplacien » qui nierait l'existence de ce niveau de l'action, ou qui chercherait en tout cas à le réduire à une explication à un niveau plus primitif, articulé sur un niveau « atomique ». Que le déterminisme laplacien soit surtout une construction heuristique et non pas une description se voulant « réaliste » de l'univers n'entre pas dans notre propos ici.

38. *Inquiry*, préface, p. iii ; voir aussi p. 112.

39. *Ibid.*, p. 47.

40. Clarke écrit plusieurs réponses à l'*Inquiry* (*Remarks upon a Book, Entitled, "A Philosophical Inquiry Concerning Human Liberty"*, 1717, également traduit par

lisé » : nous sommes déterminés par des facteurs affectifs qui nous sont propres, que ce soit notre tempérament, notre état d'esprit, notre éducation, notre situation hormonale, et ainsi de suite... La notion de nécessité morale permet à Collins de se démarquer d'une nécessité physique plus globale ; volonté de se différencier de Hobbes, comme on le dit souvent<sup>41</sup>, ou vraie nuance<sup>42</sup> ? On peut aussi décrire cette notion comme un « déterminisme local », qui insiste sur le rapport nécessaire entre notre personne et nos actes (rapport incompréhensible ou injustifiable au sein de l'« indéterminisme<sup>43</sup> »). On trouve une telle définition d'une « causalité morale » par exemple dans l'article « Determination » de la *Cyclopaedia* de Chambers : « Les déterminations, encore une fois, sont de nature soit morale, soit physique : une détermination morale procède d'une cause agissant moralement ».

En tout cas, Collins ouvre ainsi un espace conceptuel pour une notion plus minimale de la liberté qui pourra être pleinement « réalisable », plutôt qu'une notion « forte » qui se heurtera à tout ce que nous savons par ailleurs de l'univers physique<sup>44</sup>. Il va donc proposer une définition de la liberté et la nécessité, avant d'entamer une série de six arguments, suivis

---

Des Maizeaux dans le *Recueil de diverses pièces*, et *An essay towards demonstrating the immateriality and free-agency of the soul* [dernière éd. 1760]), pour dire que Collins s'est trompé en confondant nécessité physique et nécessité morale, et ainsi en confondant le jugement de l'intellect ou entendement, et l'acte de choisir. Chez des auteurs tel que Grotius mais aussi Leibniz, la notion de nécessité morale désigne, contrairement à Collins, une nécessité accordée à la volonté divine : il faut obéir le libre arbitre de Dieu (Grotius, *Le Droit de la guerre et de la paix*, prolégomène, § 12).

41. Rosalie Colie, "Spinoza and the Early English Deists", *Journal of the History of Ideas*, 20(1), 1959, p. 42 @ ; James O'Higgins, *Anthony Collins, The Man and his Works*, Nijhoff, 1970, p. 25.

42. Ce qui rejoindrait plus le rapport à Hobbes qu'exprime Collins dans son autre débat avec Clarke (autour de la *Lettre sur Dodwell* dans les premières années du XVIII<sup>e</sup> siècle) : Collins y définit la pensée comme un *mode* de la matière en mouvement et Clarke le renvoie à Hobbes pour lequel elle n'est *que du mouvement*.

43. Ephraim Chambers, *Cyclopaedia, or a universal dictionary of arts and sciences...*, J. Knapton, 1728 @, article « Determination ».

44. Collins ajoutera, renvoyant la balle, que la notion de nécessité morale se trouve aussi chez Clarke (p. 112). Dans ses *Boyle Lectures*, Clarke avait expliqué qu'il est moralement impossible pour un homme de se suicider ; donc, si on se suicide, c'est purement une déstabilisation physique de l'être moral que nous som-

de six objections envisagées, et de conclure avec un rappel que les autorités sont de son côté, et une nouvelle définition de la liberté. Empiriquement, Collins fait appel à divers aspects de notre vécu psychologique, pour montrer que nous agissons toujours sous l'impulsion d'une cause particulière, qu'elle soit externe ou interne, alors que souvent nous croyons agir librement. Contrairement à Locke – ou mieux, contrairement à Locke dans ses moments « compatibilistes » où il souligne notre capacité à suspendre notre jugement –, Collins insiste sur la présence irréductible de l'inquiétude, et des diverses déterminations affectives de notre vouloir qui l'accompagnent. Mais il est entièrement dans le prolongement de la position lockienne quand il critique la notion de la liberté d'indifférence, affirmant – toujours dans le contexte d'un « argument à partir de l'expérience », qu'on ne choisit jamais dans une situation où tous les choix nous apparaissent parfaitement égaux (« il est contraire à l'expérience de supposer qu'un choix puisse être fait sous des circonstances égales », p. 52), et donc, que l'être humain est toujours déterminé dans son vouloir et dans ses choix.

L'idée centrale de Collins – que nous sommes totalement déterminés, sans une once de l'ambiguïté ou de la marge de manœuvre qui nous était encore accordée par Locke, mais que cette détermination est proprement « morale » au sens d'« affective », « psychologique », « coutumière », etc. – est habituellement attribuée à Hume et parfois à un tandem Hume-John Stuart Mill, à tel point que dans la philosophie morale anglaise du début du XX<sup>e</sup> siècle, puis chez A.J. Ayer, J.J.C. Smart et d'autres, on la décrit sous le nom de « *Hume-Mill thesis*<sup>45</sup> ». Dans sa version modernisée, c'est la thèse selon laquelle un agent est causalement déterminé par ses croyances, désirs et autres états mentaux, et cette détermination est une base adéquate sur laquelle bâtir une philosophie morale. Or, cette thèse est explicitement articulée par Collins, dans le cadre d'une critique et radicalisation (amicale) de l'analyse lockienne dans le chapitre de l'*Essai* de Locke dont il a été ques-

---

mes (*A Demonstration of the Being and Attributes of God*, First Boyle Lecture, W. Botham, 1728, p. 99).

45. Voir par exemple Paul Russell, "Causation, Compulsion and Compatibilism", *American Philosophical Quarterly*, 25(4), 1988 @. Le philosophe des sciences John Dupré affirme que « l'intuition » selon laquelle le lien causal entre les états mentaux d'un agent et ses action est une base solide pour l'autonomie fut « développée par Hume et d'autres compatibilistes à sa suite » (*Human Nature and the Limits of Science*, Clarendon Press, 2001, p. 178).

tion ici. Notre analyse porte à la fois sur Locke et Collins, mais dans un sens où ce dernier articule une radicalisation de la vision lockienne de l'action : Locke pris en lui-même propose un système complexe, à plusieurs étapes y compris au sens de la dimension « génétique » de sa pensée ; Collins pris isolément propose une position qui se comprend mieux si on y intègre la dimension lockienne, mais ce que j'ai appelé plus haut son « immanence » fait aussi qu'il « laïcise » un peu plus la philosophie morale lockienne, la naturalisant dans le sens de qui deviendra une « psychologie » au sens d'un discours naturalisé sur les processus mentaux, ou encore dans le sens de ce que Hume nommera « science morale » ou « science de la nature humaine », à savoir, un discours également naturalisé sur des concepts qui jadis furent traités de manière purement normative.

#### 4] Conclusion

Les remarques précédentes visaient principalement à reconstruire un agencement entre la pensée de Locke et celle de son disciple radical Collins autour de la question de l'action libre, en restituant sa complexité, et en indiquant comment son approche débouche sur une nouvelle forme de déterminisme, qui n'est pas habituellement répertoriée dans les manuels d'histoire de la philosophie – un déterminisme « volitionnel », qui reconnaît la nature spécifique de la vie mentale ou des événements psychologiques<sup>46</sup>. Le passage de la volonté définie comme une faculté autonome et transparente à elle-même, vers la volonté comme « pouvoir » est également une sorte de « psychologisation » (au sens d'une forme de naturalisation), puisque la notion de faculté sous-entend une autonomie et une différence par rapport au monde naturel, alors qu'un pouvoir est un concept dérivé de la réflexion sur le monde naturel et ses capacités, qui s'applique également aux domaines physiques et psychologiques, comme le montrent les divers exemples choisis par les auteurs examinés ici. Bien que ni Locke ni même

---

46. Ce projet de reconstruction d'une approche déterministe de la volonté et l'action n'est pas seulement une relecture d'un épisode de la philosophie de l'âge classique, à la lumière de la philosophie de l'esprit contemporaine ; il s'agit également de *revoir* une partie de l'histoire de la philosophie, fortement conditionnée par le kantisme, dans laquelle il n'est même pas envisageable que le déterminisme (ou le spinozisme) puisse rendre compte des volitions ou *a fortiori* de l'intentionnalité de l'esprit.

Collins n'appellent de leurs vœux une « science » de l'esprit, il reste que ce processus de naturalisation de la sphère mentale, de l'analyse de l'« ameublement de l'esprit » (*furniture of the mind*, une expression lockienne qui n'est pas employée explicitement par Locke) en termes non normatifs, qui ne font plus appel ni à la théologie ni à d'autres formes de justification normative transcendante, se rapproche d'un projet « scientifique » au sens que prend ce mot à partir du XIX<sup>e</sup> siècle.

Si on considère la notion lockienne de suspension du désir du point de vue de Collins, on soutiendra qu'elle demeure incomplète tant qu'on n'aura pas réinséré les actes mentaux dans l'univers causal. Certes, le « devenir-Collins » de la pensée de Locke n'est qu'un développement possible : les trois doctrines de la liberté énumérées plus tôt (**A**, **B**, **C**), qui sont toutes présentes dans le chapitre de l'*Essai* en question – et auxquelles il faut rajouter la doctrine déterministe de l'inquiétude – sont autant de théories possibles au sein de la psychologie morale ; l'idée que nous sommes des agents moraux, et d'ailleurs des agents tout court, en tant que nous sommes déterminés par le Bien, a été reprise dans la philosophie morale contemporaine par Susan Wolf ; l'idée que notre réflexivité est la source de notre liberté est la partie la plus importante de l'œuvre de Harry Frankfurt ; d'un point de vue souvent perçu comme « humien » mais qui, comme je l'ai montré, est présent à la fois chez Locke (en partie) et chez Collins (intégralement), l'idée que notre détermination par nos états passionnels est ce qui fait de nous des individus, et la seule liberté possible est intégrée à cette détermination – que Collins nommait « nécessité morale » – est l'élément-clé des théories morales de J.J.C. Smart, Daniel Dennett, Ted Honderich, et plusieurs autres encore. Mais à part cette dimension contemporaine, la complexité que j'ai cherché à présenter ici est historiquement présente, avec initialement une critique cohérente du libre arbitre chez Locke, qui mène, selon une « ligne » ou « devenir » possible, à sa radicalisation chez Collins. Cette ligne, c'est l'approche déterministe de l'action, dont l'originalité tient à ce qu'elle ne se réduit *ni* à un déterminisme de type laplacien, *ni* à une théorie de l'action qui néglige ses liens avec le reste de l'univers causal. La suspension du désir n'est pas, finalement, une suspension du déterminisme.















Delphine Blitman

## Liberté et déterminisme : un point de vue neurobiologique est-il possible ?

**L**e développement spectaculaire des sciences cognitives dans les trente dernières années – et tout spécialement de la neurobiologie – a progressivement amené les philosophes, du moins ceux qui pensent que la philosophie ne peut se pratiquer indépendamment de l'évolution des connaissances scientifiques, à reposer les grands problèmes philosophiques à la lumière de ce qu'on apprendait sur le cerveau humain. La naturalisation de l'esprit entreprise par les sciences cognitives, c'est-à-dire le fait de considérer l'esprit comme issu d'un objet naturel, matériel, le cerveau, dont l'étude suppose par conséquent, comme pour tout organe, le recours à la méthode scientifique, s'accompagne ainsi de la reformulation d'un certain nombre de questions qui ont traversé l'histoire la philosophie et qui touchent à la relation entre l'esprit et le corps.

La question du libre arbitre, de la réalité ou non de la liberté de chaque individu de décider de ses actions ou de ses pensées, en bref, la question de la liberté humaine est une de ces questions que les progrès des sciences cognitives ont ramenée sur le devant la scène. Non seulement parce que certains processus physiologiques liés à la prise de décision sont aujourd'hui étudiés par les neurosciences, mais aussi parce qu'il semble évident à nombre de biologistes et de philosophes que le libre arbitre, s'il existe, doit avoir une traduction physique, cérébrale. Pour la philosophie moderne, la liberté s'oppose au déterminisme naturel, et, si elle existe, il faut comprendre comment elle peut être compatible avec l'existence de lois de la nature. Avec les sciences cognitives, le déterminisme s'est introduit dans le cerveau, et si les scientifiques sont

encore loin de dégager des lois du fonctionnement cérébral, ils admettent que ce fonctionnement relève, comme tous les processus naturels, de faits, de liens et d'interactions matériels, et donc du domaine de la causalité physique. Le problème du libre arbitre consiste dès lors à comprendre le fonctionnement du cerveau humain et si, et comment, il laisse la place à une forme de liberté. Ce problème est devenu avec les sciences cognitives celui de l'opposition entre la liberté et le déterminisme *neurobiologique*.

C'est en tout cas une tendance actuelle des philosophes comme des scientifiques contemporains d'adopter un point de vue neurobiologique sur la question de la liberté humaine. À l'instar du philosophe John Searle dans son livre *Liberté et neurobiologie*<sup>1</sup>, beaucoup de philosophes et de neurobiologistes (voir la section 1) considèrent que le problème de la liberté est devenu un problème neurobiologique. Le libre arbitre est, disent-ils, dans le cerveau, ou il n'est pas.

L'objet de cet article est de discuter cette manière de poser le problème et de défendre l'idée que cette manière n'est pas la bonne et qu'elle nous enferme dans une fausse alternative.

Je commencerai par revenir sur la façon de poser le problème du libre arbitre en lien avec la neurobiologie et par analyser cette approche neurobiologique. Puis, j'argumenterai pour défendre l'idée que cette approche est erronée, en montrant qu'elle repose sur la combinaison de deux erreurs, que j'examinerai successivement : la première consiste à chercher dans le fonctionnement cérébral un support matériel précis au libre arbitre et la seconde à confondre la nécessité naturelle et le déterminisme, ce dernier compris comme la connaissance scientifique que nous avons, à un moment donné de l'histoire de la science, de la nécessité naturelle et donc aussi des lois qui régissent notre propre fonctionnement et le fonctionnement du système nerveux. Je conclurai en indiquant quelle solution alternative au problème de la liberté et du déterminisme on peut proposer.

## 1] Liberté et neurobiologie

### [1.1] Les origines de l'alternative : liberté ou déterminisme

Le cadre général dans lequel des philosophes et certains scientifiques contemporains posent le problème du libre arbitre en lien avec la

---

1. John Searle, *Liberté et neurobiologie*, Grasset, 2004.

neurobiologie reste celui de l'alternative entre la liberté et le déterminisme, qui a été formulée par la philosophie moderne.

Au moins depuis Descartes<sup>2</sup> et la critique de sa conception de la liberté humaine par Spinoza<sup>3</sup>, et surtout avec la révolution newtonienne en physique et le développement de la science moderne, le problème philosophique de la liberté a pris la forme de l'alternative : liberté ou déterminisme<sup>4</sup>. En effet, la révolution scientifique des XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles a fait émerger une conception de la nature comme soumise à des lois, une conception scientifique de la causalité naturelle. Le déterminisme est l'expression générale du principe de causalité qui fonde cette conception nouvelle de la nature développée d'abord par la physique moderne (au moins jusqu'à l'avènement de la physique quantique dans son expression actuelle, nous y reviendrons) ; c'est la thèse selon laquelle les mêmes causes produisent toujours les mêmes effets, en tout temps et en tous lieux, qui implique, comme le formulait l'astronome Laplace au début du XIX<sup>e</sup> siècle, qu'il est possible de déduire l'état d'un système physique à un instant  $t + 1$  dès lors qu'on connaît son état à l'instant  $t$  et les lois qui le régissent.

La formulation de la question de la liberté humaine en opposition au déterminisme apparaît ainsi comme une conséquence du développement d'une compréhension scientifique du monde naturel. S'il existe des lois de la nature, si la causalité physique régit l'ensemble des phénomènes physiques, quelle place y a-t-il dans le monde pour la liberté ? Comment la liberté humaine, si elle existe, peut-elle être compatible avec l'existence de lois de

---

2. Cf. René Descartes, *Méditations métaphysiques* [1641] @, G-F, 1992.

3. Baruch Spinoza, *L'Éthique* [1677] @, trad. fr. par C. Appuhn, GF-Flammarion, 1965. [Sur Spinoza et la question du déterminisme et de la liberté, voir la contribution de Julie Henry, dans le présent volume. *Ndé.*]

4. On pourrait faire remonter plus loin la formulation de l'alternative : liberté ou déterminisme, en notant qu'elle se trouve formulée précisément dans la tradition philosophique *matérialiste*, c'est-à-dire chez des philosophes qui adoptent une approche scientifique dans l'étude de la nature. Les philosophes de la tradition matérialiste ont en effet découvert très tôt la contradiction qu'il pouvait y avoir entre la nécessité naturelle et la liberté humaine, et l'on connaît la manière dont les épicuriens ont cherché une solution à ce problème en introduisant le « *clinamen* », légère déviation dans la chute verticale des atomes dans le vide, censée rendre possible à la fois la rencontre des atomes et la création, et la liberté humaine (cf. Lucrèce, *De Rerum Natura* [sd] @, trad. fr. par J. Kany-Turpin, GF-Flammarion., Livre II, 216 sq.).

la nature, avec la nécessité ou le déterminisme naturel<sup>5</sup> ? Comment le déterminisme peut-il laisser le moindre espace pour une volonté libre ? Des formes d'action non contraintes par un enchaînement nécessaire de causes sont-elles possibles ? Même sans donner une définition de la liberté, puisque définir la liberté, c'est proposer une réponse au problème posé, on peut dire que liberté et déterminisme semblent former une contradiction dans les termes et que la liberté, quelle que soit la manière plus précise dont on propose de la définir, est considérée comme le contraire du déterminisme.

Cette alternative reste le cadre fondamental dans lequel est interprétée aujourd'hui la question philosophique de la liberté. Les débats de la philosophie contemporaine sur cette question se sont ainsi concentrés sur les arguments que pouvaient offrir respectivement une position compatibiliste et une position incompatibiliste ou libertarienne. Pour le compatibilisme (représenté notamment, dans l'histoire de la philosophie contemporaine, par Harry Frankfurt<sup>6</sup>), liberté et déterminisme sont compatibles – et il s'agit alors de donner un sens au libre arbitre qui justifie cette thèse. Pour l'incompatibilisme, au contraire, ils ne le sont pas. L'incompatibilisme peut conduire ou bien à nier l'existence du libre arbitre (à le dénoncer comme une illusion)<sup>7</sup>, ou bien à affirmer que la liberté existe et partant, à défendre l'existence d'une forme d'indéterminisme dans le monde. On parle dans ce second cas de position libertarienne<sup>8</sup>.

## [1.2] Le déterminisme neurobiologique

La naturalisation de l'esprit que j'ai évoquée en introduction conduit à envisager les phénomènes mentaux comme pris, eux aussi dans un réseau de causes matérielles ; elle étend ainsi le déterminisme au domaine du mental et à la psychologie. Cependant, il faut remarquer qu'en l'état actuel des

---

5. J'emploie pour l'instant ces termes de manière équivalente. Je reviendrai plus loin sur la distinction qu'on peut introduire entre ces deux concepts.

6. Cf. Harry Frankfurt, "Alternate Possibilities and Moral Responsibility", *The Journal of Philosophy*, 66(23), 1969 @ ; Harry Frankfurt, "Freedom of the Will and the Concept of a Person", *The Journal of Philosophy*, 68(1), 1971 @.

7. Cf., par exemple, Derk Pereboom, "Determinism Al Dente", *Noûs*, 29, 1995 @.

8. Cf. notamment Robert Kane, "Responsibility, Luck, and Chance : Reflections on Free Will and Indeterminism", *The Journal of Philosophy*, 96(5), 1999 @. Peter Van Inwagen, "The Incompatibility of Free Will and Determinism", *Philosophical Studies*, 27(3), 1975 @.

connaissances, les scientifiques sont incapables de dégager des *lois* du fonctionnement cérébral général, des lois de la pensée<sup>9</sup>. Indépendamment des connaissances actuelles sur ces lois, le déterminisme neurobiologique se comprend comme une extension du déterminisme naturel : c'est l'idée que les phénomènes mentaux sont soumis à la causalité physique, qu'ils sont déterminés parce qu'ils ont des causes physiques, chaque état mental étant le résultat nécessaire, en ce sens, des états antérieurs.

Ces dernières années, nombreuses ont été les publications examinant les conséquences des découvertes de la neurobiologie pour la question du libre arbitre<sup>10</sup>. Au-delà de la diversité des positions défendues sur l'existence ou non du libre arbitre et sur sa définition, leur point commun est de considérer que le point de vue neuroscientifique, l'approche matérialiste, scientifique de l'esprit posent problème pour l'existence de la liberté humaine. Si la prise de décision qui conduit à l'action est un processus neurologique, en grande partie inconscient et par là même non contrôlé par l'individu, si les processus conscients eux-mêmes sont le produit d'un enchaînement de causes physiques, il semble qu'il faille renoncer à l'idée même d'un agent qui soit l'auteur libre de ses actes, ou tout au moins réinterpréter complètement les notions d'agentivité (c'est-à-dire le fait de se vivre comme l'auteur de ses propres actions) et de responsabilité.

Dans une perspective similaire, la neuroéthique, qui connaît depuis quelques années une vogue importante, s'intéresse notamment aux conséquences

---

9. Si l'on connaît aujourd'hui les lois qui régissent le fonctionnement des neurones, il n'en va pas de même pour ce qui est du fonctionnement de la pensée et des grandes fonctions cognitives.

10. Cf., par exemple, Benjamin Libet *et al.* (eds.), *The Volitional Brain : Towards a Neuroscience of Free Will* [1999], Imprint Academic, 2004 @ ; Henrik Walter, *Neurophilosophy of Free Will : From Libertarian Illusions to a Concept of Natural Autonomy* [1999], trad. ang. par C. Klohr, MIT Press, 2011 @ ; Nicholas Maxwell, *The Human World in the Physical Universe : Consciousness, Free Will, and Evolution*, Rowland and Littlefield Publishers, 2001 @ ; Nancey Murphy & Warren Brown, *Did My Neurons Make Me Do It ? Philosophical and Neurobiological Perspectives on Moral Responsibility and Free Will*, Oxford University Press, 2007 @ ; Nancey Murphy, George Ellis & Timothy O'Connor, *Downward Causation and the Neurobiology of Free Will*, Springer-Verlag, 2009 @ ; Sean Spence, *The Actor's Brain : Exploring the Cognitive Neuroscience of Free Will*, Oxford University Press, 2009 @ ; Susan Pickett, William P. Banks & Shaun Gallagher (eds.), *Does Consciousness Cause Behavior ?*, MIT Press, 2006 @.



des découvertes neuroscientifiques pour les notions de moralité, de responsabilité, en lien avec la législation et la juridiction criminelles<sup>11</sup>. Même si je n'entrerais pas ici dans ces débats pour m'en tenir à la dimension du problème qui concerne la philosophie des sciences, il est intéressant de noter que dans le champ de la neuroéthique également, c'est l'idée selon laquelle les neurosciences feraient du libre arbitre une illusion qui constitue le point de départ de la réflexion (du moins pour les auteurs que j'ai mentionnés).

### **[1.3] Analyse de l'approche neurobiologique de la question du libre arbitre**

Je voudrais, en présentant de manière plus détaillée quelques exemples qui me paraissent représentatifs, proposer une analyse de la façon de poser le problème du libre arbitre comme un problème neurobiologique et montrer quelles sont les caractéristiques de cette approche neurobiologique.

Dans *Liberté et neurobiologie*, le philosophe contemporain John Searle revient sur la question du libre arbitre en expliquant que son but est de montrer que cette question peut en définitive être ramenée à un problème neurobiologique : « *Peut-être qu'en analysant suffisamment le problème et en mettant fin à diverses confusions philosophiques, nous en viendrons à constater que la difficulté qui reste à surmonter nous ramène à une interrogation portant sur le mode de fonctionnement du cerveau*<sup>12</sup>. » Pour comprendre pourquoi, pour Searle, c'est dans le fonctionnement du cerveau que se trouve la clé de la liberté humaine, il faut retracer les étapes de son raisonnement.

Pour Searle, le problème du libre arbitre découle de deux ensembles de croyances contradictoires. D'une part, nous faisons l'expérience du libre

---

11. Cf., par exemple, Michael Gazzaniga, "The Law and Neuroscience", *Neuron*, 60(3), 2008 @ ; Kelly Burns & Antoine Bechara, "Decision Making and Free Will : A Neuroscience Perspective", *Behavioral Sciences and the Law*, 25, 2, 2007 @ ; Chris Kaposy, "Will Neuroscientific Discoveries about Free Will and Selfhood Change our Ethical Practices ?", *Neuroethics*, 2(1), 2009 @ ; Adina Roskies, "Neuroscientific Challenges to Free Will and Responsibility", *Trends in Cognitive Sciences*, 10(9), 2006 @, parmi les auteurs qui s'interrogent sur ces aspects de la neuroéthique qui impliquent la notion de libre arbitre. [Cf. aussi *La Morale humaine et les sciences*, sous la direction d'Alberto Masala & Jérôme Ravat, Éditions Matériologiques, 2011 @. Ndé.]

12. John Searle, *Liberté et neurobiologie*, Grasset, 2004, p. 15. Je souligne.

arbitre dans nos actions volontaires et intentionnelles, et c'est précisément de cette expérience que naît le problème du libre arbitre : « Sans l'expérience consciente des caractères distinctifs des actions libres, volontaires et rationnelles, il n'y aurait pas de problème du libre arbitre » (*ibid.*, p. 22). D'autre part, nous avons de bonnes raisons de croire que le déterminisme est vrai : « Nous avons beaucoup de mal à renoncer à l'idée selon laquelle tout événement a une cause ; les actions humaines sont des événements et elles doivent donc, au même titre que les tremblements de terre ou les tempêtes, renvoyer à des explications causales suffisantes » (*ibid.*, p. 12). Si l'expérience du type d'états de conscience qui fonde notre croyance au libre arbitre correspond à une réalité, si « le libre arbitre est une caractéristique du monde et non pas simplement une illusion, alors il doit avoir une réalité neurobiologique : des caractéristiques du cerveau doivent être au principe du libre arbitre » (*ibid.*, p. 43). Qu'en est-il ? Autrement dit, « si l'expérience consciente du libre arbitre était neurobiologiquement réelle, quel serait le comportement des neurones et des synapses ? » (*ibid.*) Ou encore : « Si nous supposons qu'il y a un écart<sup>13</sup>, au niveau supérieur, dans le cas d'une prise de décision rationnelle, comment peut-on se représenter cet écart au niveau neurobiologique ? » (*ibid.*, p. 44-45).

L'étape suivante de son raisonnement consiste à se demander si le cerveau constitue un système déterministe : quand nous agissons à l'instant *t*, l'état de notre cerveau à l'instant *t-1* est-il causalement suffisant pour expliquer son état à l'instant *t* et notre action ? Deux hypothèses sont possibles, selon que l'on répond par l'affirmative ou par la négative à cette question. Dans le premier cas (si l'on répond affirmativement), l'hypothèse est cohérente avec nos connaissances scientifiques générales, mais la liberté n'est alors qu'un épiphénomène, sans réalité physique et sans efficacité causale. Dans l'hypothèse contraire, selon laquelle les processus neuronaux seraient donc indéterministes, le libre arbitre serait lié à cette indétermination. Mais Searle reconnaît qu'on se trouve là devant une nouvelle impasse : il est difficile de ne pas voir dans ce cas le libre arbitre comme une manifestation de l'indétermination quantique (voir *ibid.*, p. 67 *sq.*) ; cependant,

---

13. Par le terme d'écart (qui traduit le mot anglais « *gap* »), Searle renvoie au fait que, dans toute action intentionnelle, nous faisons l'expérience que nous aurions pu agir autrement, que nous ne sommes pas déterminés à agir comme nous le faisons.

l'indétermination et le hasard ne font pas la rationalité ni la liberté, au sens où un choix hasardeux et indéterminé est un choix arbitraire, mais non un choix libre, de sorte que cette solution n'est pas satisfaisante non plus pour étayer l'existence d'un libre arbitre<sup>14</sup>.

Searle ne propose donc pas de solution au dilemme du déterminisme et du libre arbitre. Il le renforce au contraire d'une certaine manière en insistant sur le fait que nous ne pouvons renoncer ni à la croyance que le déterminisme est vrai, ni à la croyance que nous sommes libres. Ce qu'il apporte dans le texte que nous avons examiné, comme il le revendique lui-même, c'est une reformulation du problème de la liberté humaine en termes neurobiologiques : si le libre arbitre existe, il a une réalité neurobiologique, il correspond à une propriété du cerveau humain. C'est dans le comportement des neurones et des synapses que, selon Searle, il faut chercher la solution au problème du libre arbitre.

La manière qu'a Searle de poser le problème du libre arbitre dans les textes que j'ai cités<sup>15</sup> le conduit à rechercher la solution dans la négation du déterminisme neurobiologique. Cette façon d'envisager le problème n'est pas isolée. D'autres auteurs, tout en soulignant, comme Searle, la distance qui sépare le hasard du choix délibéré et de l'acte libre, tentent de lever l'obstacle du déterminisme en argumentant que le cerveau n'est pas un système déterministe et que cela autorise à penser que le libre arbitre existe. Les stratégies sont variées : certains se réfèrent à la physique quantique<sup>16</sup>, d'autres

---

14. Dans un autre texte intitulé « Le libre arbitre » (in *Du cerveau au savoir*, Éditions Hermann, 1985), Searle insiste sur la différence entre l'indétermination et la liberté, soulignant que la liberté est associée à la conscience et qu'un comportement hasardeux et imprévisible ne saurait être qualifié de libre. C'est un argument classique du débat philosophique sur cette question.

15. Voir aussi John Searle, "Consciousness, Free Action and the Brain", *Journal of Consciousness Studies*, 7(10), 2000 @. Searle, "Free Will as a Problem in Neurobiology", *Philosophy*, 76, 2001 @.

16. Voir Henry Margenau, "Quantum Mechanics, Free Will, and Determinism", *The Journal of Philosophy*, 64(21), 1967 @ pour l'un des premiers articles argumentant en ce sens ; plus récemment Henry Stapp, "Attention, Intention, and Will in Quantum Physics" @, in Benjamin Libet, Anthony Freeman & Keith Sutherland (eds.), *The Volitional Brain...*, op. cit. (Stapp recourt à la physique quantique non pas pour mettre en avant la notion de hasard, mais parce qu'elle permet selon lui d'expliquer comment les choix conscients d'un individu peuvent affecter ses états cérébraux) ; voir aussi Roger Penrose qui traite indirectement de

à la théorie du chaos<sup>17</sup>, d'autres aux deux<sup>18</sup>, d'autres encore à des phénomènes de bruit dans le cerveau qui induisent des effets aléatoires<sup>19</sup>. Leur point commun est de considérer, comme Searle, que le déterminisme n'est pas compatible avec la liberté et de chercher une issue dans la possibilité que les processus cérébraux soient indéterminés (dans le cas du recours à la physique quantique) ou, du moins, non prévisibles (dans le cas du recours à la théorie du chaos). On a là une forme d'incompatibilisme neurologique, qui, contrairement à d'autres versions de l'incompatibilisme<sup>20</sup>, ne fait pas fond sur le rejet de la science, du physicalisme, sur le recours au dualisme ou à la métaphysique, mais tente de se donner une justification scientifique.

D'une manière un peu différente de Searle, le neuroscientifique Benjamin Libet propose, lui aussi, que le libre arbitre renvoie au fonctionnement du cerveau.

Dans les années 1980<sup>21</sup>, Benjamin Libet et ses collègues ont découvert l'existence d'un signal électrique dans le cerveau qui précède les mouvements volontaires spontanés et surtout qui est antérieur à l'intention consciente du sujet d'effectuer le mouvement<sup>22</sup>. Ils montrent que l'inten-

---

la question de la liberté, mais est un des plus ardents défenseurs de la thèse selon laquelle les mécanismes cérébraux ne peuvent pas être expliqués par la physique classique : *Shadows of the Mind : A Search for the Missing Science of Consciousness*, Oxford University Press, 1994.

17. Henrik Walter, *Neurophilosophy of Free Will*, op. cit. @.

18. Edwin Lewis & Ronald MacGregor, "On Indeterminism, Chaos, and Small Number Particle Systems in the Brain", *Journal of Integrative Neuroscience*, 5(2), 2006 @.

19. Edmund Rolls, "Noise in the Brain, Decision-Making, Determinism, Free-Will and Consciousness", in Elaine Perry, Daniel Collerton, Fiona LeBeau & Heather Ashton (eds.), *New Horizons in the Neuroscience of Consciousness*, John Benjamins Publishing Company, 2010 @.

20. Comme le remarquait déjà Peter Strawson ("Freedom and Resentment", *Proceedings of the British Academy*, 48, 1962 @), le libertarianisme conduit souvent à la métaphysique, en postulant qu'il existe des formes de causalité non physique ou des formes mystérieuses d'agentivité.

21. Voir Benjamin Libet et al., "Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-Potential) : The Unconscious Initiation of a Freely Voluntary Act", *Brain*, 106, 1983 @.

22. Comme le souligne Spence (*The Actor's Brain...*, op. cit. @), la découverte de ce signal avait déjà été faite dans les années 1960, et il précise ainsi l'apport de Libet : « Quoi qu'il en soit, Libet a découvert que la forme du signal détecté

tion consciente est précédée par un événement cérébral inconscient. Ces expériences ont suscité beaucoup de débats et leur interprétation reste très controversée<sup>23</sup>. Le point qui intéresse mon propos concerne l'interprétation qu'en donne Libet lui-même. Celui-ci discute pour savoir dans quelle mesure les résultats de ses expériences mettent en cause l'existence d'un libre arbitre et soutient que ce n'est pas le cas en montrant comment le libre arbitre peut intervenir dans le cadre fourni par ces résultats. Le libre arbitre interviendrait pour interrompre, ou non, le processus cérébral déclenché inconsciemment, et empêcher, ou non, l'action de s'accomplir :

Le rôle du libre arbitre conscient serait alors, non pas d'initier un acte volontaire, mais plutôt de contrôler si l'acte a lieu. Nous pourrions considérer les initiatives inconscientes à l'origine des actions volontaires comme « jaillissant » dans le cerveau. L'arbitre conscient sélectionne ensuite lesquelles de ces initiatives peuvent être poursuivies pour mener à une action et celles auxquelles il applique son veto et qu'il fait avorter, sans qu'un acte apparaisse<sup>24</sup>.

Libet argumente pour dire qu'il n'est pas nécessaire de considérer que cette fonction de contrôle, dans laquelle réside selon lui le libre arbitre, trouve elle-même son origine dans des processus cérébraux inconscients :

*Je propose, au contraire, que le veto conscient pourrait ne pas requérir ou être le résultat direct de processus inconscients antérieurs. Le veto conscient est une fonction de contrôle, distincte du fait de simplement devenir conscient*

---

avant un mouvement varie en fonction du fait que ses sujets ont senti qu'ils avaient pris le temps de "planifier" leur mouvement ou, au contraire, qu'ils avaient agi vraiment "spontanément". Quand il y avait un élément de planification, le signal était plus lent à émerger mais commençait bien plus tôt. [...] Au contraire, quand le sujet agissait soudainement, vraiment 'spontanément', le signal était plus fort, apparaissait plus tard, et était plus proche de l'acte en termes de temps ; cependant, il arrivait toujours avant l'acte » (p. 3-4. Ma traduction). En outre, dans leurs expériences, Libet et ses collègues demandent aussi à leurs sujets de dire à quel moment ils ont eu l'intention d'effectuer le mouvement volontaire, ce qui permet de révéler que l'intention apparaît plus tard que le déclenchement de l'activité cérébrale.

23. Voir par exemple Alfred Mele ("Free Will : Theories, Analysis, and Data", in Susan Pockett, William P. Banks & Shaun Gallagher (eds.), *Does Consciousness Cause Behavior ?*, op. cit. @), qui montre les insuffisances, d'un point de vue conceptuel, de la présentation par Libet des résultats de ses expériences.

24. Benjamin Libet, "Do We Have Free Will ?", *Journal of Consciousness Studies*, 6(8-9), 1999, p. 54 @. Ma traduction.

*de la volonté d'agir.* Il n'y a pas d'impératif logique dans aucune théorie de l'esprit/cerveau, même dans la théorie de l'identité, à ce qu'une activité neurale spécifique précède et détermine la nature d'une fonction de contrôle consciente. Et il n'y a pas de données empiriques allant contre la possibilité que le processus de contrôle apparaisse sans être développé par des processus inconscients antérieurs.

[...] Il n'est pas exclu que des facteurs sur lesquels se base la décision d'appliquer un veto (de contrôler) se développent à partir de processus inconscients qui précèdent le veto. Cependant, cela n'empêcherait pas que la décision consciente d'appliquer un veto soit prise sans que les processus inconscients ne déterminent directement cette décision. C'est-à-dire que l'on pourrait accepter ou rejeter consciemment le programme offert par toute la gamme des processus cérébraux antérieurs. *La prise de conscience de la décision d'appliquer un veto pourrait être considérée comme requérant des processus inconscients antérieurs, mais le contenu de cette prise de conscience (la décision effective d'appliquer un veto) est un trait à part qui n'a pas besoin d'avoir la même condition*<sup>25</sup>.

Certes, ces expériences ne sont pas une réponse au dilemme fondamental posé par l'opposition entre le déterminisme et le libre arbitre, comme Libet le souligne à la fin de son article. Sur cette question, considérant, d'une part, les deux hypothèses possibles, celle du déterminisme et celle du non-déterminisme, et d'autre part, « l'expérience quasi universelle que nous pouvons agir selon un choix libre, indépendant » (*ibid.*, p. 56), Libet conclut que le non-déterminisme est une hypothèse préférable, renonçant ainsi explicitement au naturalisme<sup>26</sup>. Cependant, la démarche de Libet à

---

25. *Ibid.*, p. 53. Ma traduction. Je souligne.

26. Il est intéressant de citer les mots de Libet lui-même sur ce point : « *Ma conclusion au sujet du libre arbitre, d'un arbitre vraiment libre au sens de non déterminé, est que son existence est une option scientifique au moins aussi bonne, sinon meilleure, que ne l'est la négation de son existence par la théorie déterministe. Étant donné la nature spéculative des théories aussi bien déterministes que non-déterministes, pourquoi ne pas adopter la conception selon laquelle nous possédons un libre arbitre (jusqu'à ce que quelque donnée réellement contradictoire surgisse, si jamais il en surgit). Une telle conception nous permettrait au moins de procéder d'une manière qui soit en accord et s'accommode avec notre sentiment profond selon lequel nous possédons un libre arbitre. Nous n'aurions pas besoin de nous considérer nous-mêmes comme des machines qui agissent d'une manière complètement contrôlée par les lois physiques connues* » (Libet 1999, *ibid.* p. 56-57. Ma traduction. Je souligne).



travers ces expériences et leur analyse consiste à faire du libre arbitre une fonction particulière du cerveau, dont le fonctionnement peut être étudié expérimentalement. Ainsi, pour Libet également, le libre arbitre ne saurait exister que comme une caractéristique particulière du fonctionnement du cerveau.

Ces exemples montrent, me semble-t-il, que ce qui caractérise une approche neurobiologique de la question de la liberté humaine est le fait de rechercher le libre arbitre *dans* le cerveau, soit en lui attribuant un support matériel précis, en en faisant une fonction particulière du cerveau, soit en argumentant que ce sont les caractéristiques propres du fonctionnement cérébral qui fournissent la solution au dilemme du déterminisme et du libre arbitre. C'est l'existence ou non d'un déterminisme neurobiologique qui paraît déterminante pour trancher la question de la liberté.

## 2] Les deux erreurs de l'approche neurobiologique de la question de la liberté humaine

Cette approche n'est pas, à mon avis, bien fondée, et cette manière de poser le problème de la liberté humaine nous enferme dans une fausse alternative, comme je voudrais le défendre dans cette deuxième partie.

Les arguments que j'avancerai pour soutenir ma critique d'une approche neurobiologique de la question de la liberté humaine sont donc de deux ordres et tiennent, d'une part, à une discussion critique du type de raisonnement matérialiste qui sous-tend cette approche, qui me semble être une forme de matérialisme trop schématique et réductrice, et, d'autre part, à une discussion critique de la notion de déterminisme telle qu'elle est utilisée dans ces débats.

### [2.1] « Naturaliser » la liberté

Revenons tout d'abord à cette idée selon laquelle le libre arbitre est dans le cerveau ou il n'est pas.

En admettant même que l'on découvre que les processus neurobiologiques ne sont pas déterminés ni prévisibles, ce ne sont pas cette indétermination ou ce caractère imprévisible qui rendraient les êtres humains libres<sup>27</sup>.

---

27. On peut critiquer, comme le fait par exemple Michael Esfeld ("Is Quantum Indeterminism Relevant to Free Will ?", *Philosophia Naturalis*, 37, 2000 @) le recours à la physique quantique pour résoudre le problème du libre arbitre.

Que le fonctionnement de notre cerveau repose sur des processus neurobiologiques déterministes ou statistiques, prévisibles ou non, ne tranche pas, de mon point de vue, la question de la liberté humaine. Poser le problème en ces termes, c'est identifier la liberté avec une fonction biologique, c'est la réifier, en faire une propriété matérielle de notre cerveau. Avoir une approche scientifique, matérialiste de l'esprit humain ou de la conscience humaine n'implique pas qu'il faille trouver un corrélât neurobiologique à tout ce que cet esprit ou cette conscience permettent, qu'il faille localiser *dans* le cerveau tous les produits de la conscience humaine. Il me semble que c'est là une manière d'envisager la question qui découle d'un type de raisonnement matérialiste trop schématique.

Il est symptomatique que dans ces débats suscités par le développement des sciences cognitives et plus particulièrement des neurosciences, on parle de libre arbitre et de liberté de la volonté, plus que de liberté. On a là, me semble-t-il, un retour à l'idée cartésienne selon laquelle le libre arbitre est une *faculté* de l'esprit. Pour Descartes, la volonté humaine est, par nature, une libre volonté, un libre arbitre ; la liberté est une faculté naturelle de l'humanité, par laquelle nous serions semblables à Dieu. Les philosophes et les scientifiques contemporains veulent, eux aussi, *naturaliser* la liberté, en faire une donnée naturelle, intrinsèque à l'être humain.

La version moderne, et matérialiste, de l'idée cartésienne consiste donc, comme on vient de le voir, à rechercher le libre arbitre dans les processus neurologiques qui sous-tendent la prise de décision, en argumentant qu'ils ne sont pas déterminés, soit parce qu'il s'agit de processus physiquement indéterministes, soit parce que, comme le dit Libet, une fonction de contrôle intervient à la dernière étape de la chaîne causale, qui a le pouvoir de l'interrompre ou, au contraire, de la laisser déboucher sur une action ou un comportement. Dans tous les cas, on cherche à localiser le libre arbitre, on le considère comme un phénomène neurobiologique, comme une propriété naturelle de notre cerveau. Et ceux qui nient l'existence du libre arbitre à cause du déterminisme neurobiologique supposé raisonnent de la même manière, même si leur conclusion est opposée.

Cette idée qu'il y aurait dans l'esprit/cerveau humain une faculté de décider librement me paraît être la résurgence d'une thèse métaphysique

---

Cependant, mon point est différent : il s'agit de critiquer l'approche neurobiologique en elle-même, que celle-ci se tourne vers la physique quantique ou non.

sous des habits matérialistes, et ainsi, une impasse. Ma position revient au contraire à affirmer que le problème de la liberté humaine n'est pas le problème du libre arbitre : la liberté n'est pas une question de faculté ; c'est pourquoi ce n'est pas à mon sens une question neurobiologique, au sens de la recherche d'un fondement neurobiologique du libre arbitre.

La tentative de « naturalisation » de la liberté me paraît révélatrice d'une tendance des sciences cognitives actuelles<sup>28</sup> à considérer d'une part que tout ce qui n'est pas « naturalisé » ou « naturalisable » n'est pas réellement l'objet d'une approche scientifique, et d'autre part que la « naturalisation » de l'esprit consiste à « biologiciser » l'esprit. Et la démarche qui la sous-tend est, selon moi, guidée par une vision trop réductrice du matérialisme.

En effet, la question de la liberté humaine se pose à un tout autre niveau que celui de la nature déterministe ou non des processus neurobiologiques. Si le problème consistant à savoir si la liberté humaine existe est bien lié au déterminisme, il n'est pas lié pour autant au déterminisme *neurobiologique*. Supposons que les processus neurobiologiques ne soient pas déterministes, que l'enchaînement d'événements neurobiologiques qui conduit à la prise de décision puis à l'action ne soit ni déterminé, ni prévisible, cela rend-il pour autant la décision et l'action libres ? En réalité, si nous sommes conduits à agir par des processus neurobiologiques inconscients, que ces processus soient physiquement déterministes ou non, ne change rien au caractère déterminé et non libre de notre action. Ce qui compte pour la question de la liberté, c'est la connaissance et la conscience que nous avons ou non des éléments et des processus qui nous conduisent, de manière nécessaire ou contingente, à agir et qui expliquent nos actions, comme nous allons le voir.

## **[2.2] La confusion entre le déterminisme et la nécessité**

À l'erreur d'une approche neurobiologique s'ajoute l'erreur d'une approche qui met une contradiction absolue entre la liberté et le déterminisme. La notion même de déterminisme, utilisée comme repoussoir, telle qu'elle

---

28. En effet, il me semble que cette tendance n'est pas propre à la question de la liberté humaine, mais qu'on la retrouve dans la manière d'aborder d'autres problèmes posés par la cognition humaine. Cependant, cette remarque dépasse l'objet du présent article et supposerait, pour être fondée, d'analyser le matérialisme qui guide les sciences cognitives contemporaines.

apparaît dans les débats sur la liberté qui nous occupent, paraît critiquable dans la mesure où elle confond sous un même terme et dans un même concept des sens différents qu'il est nécessaire de distinguer dans la question de la liberté.

Dans des articles de 2003 et 2004, le physicien et philosophe des sciences Michel Paty<sup>29</sup> avance des arguments pour soutenir que la *nécessité* (dans les phénomènes naturels) doit être distinguée du *déterminisme*, qui est la compréhension scientifique de la nécessité naturelle. Pour Paty, la nécessité est une notion qui renvoie à la réalité, au monde naturel. La nécessité fait référence aux chaînes causales qui relient ensemble tous les événements naturels. Paty parle en ce sens de « l'ordre de la nature ». Le déterminisme, en revanche, est une notion scientifique, qui appartient à nos systèmes de connaissance et est liée à l'histoire de la science moderne. Il consiste dans l'affirmation selon laquelle les mêmes causes produisent les mêmes effets, toutes choses égales par ailleurs. Une théorie est dite déterministe si elle permet de comprendre le fonctionnement d'un système et de prédire son évolution à partir de ses conditions initiales. Il renvoie à la compréhension scientifique de la nécessité que fournissent les sciences naturelles. Il consiste dans les lois de la nature telles qu'elles sont découvertes et formulées par les scientifiques à un moment donné de l'histoire de l'humanité, et qui constituent elles-mêmes des approximations des lois de la nature (ou, en d'autres termes, de la nécessité naturelle).

Cette distinction entre la nécessité et le déterminisme, que Paty utilise pour contester certaines interprétations du déterminisme en science, en particulier ce qu'on appelle le « déterminisme laplacien », est fondamentale pour la question du libre arbitre. C'est en ayant recours à cette distinction qu'on peut reformuler le problème de la liberté d'une manière plus précise, qui permet de sortir de la contradiction entre liberté et déterminisme sur laquelle les différentes propositions que nous avons évoquées dans la première partie achoppent.

---

29. Michel Paty, « La notion de déterminisme en physique et ses limites », in C. Debru & L. Viennot (dir.), *Enquête sur le concept de causalité*, PUF, 2003. Michel Paty, « Matière et nécessité dans la connaissance scientifique », in J. Dubessy, G. Lecointre & M. Silberstein (dir.), *Les Matérialismes et leurs contradicteurs*, Syllepse, 2004. [Ce dernier texte sera réédité en 2012 aux Éditions Matériologiques dans un livre collectif consacré au matérialisme philosophique et scientifique. *Ndé.*]

C'est la nécessité qui s'oppose à la liberté. La nécessité naturelle constitue, si ce n'est un obstacle absolu à la liberté, en tout cas une limite pour tout être vivant, qui est soumis à elle. Aucun être vivant ne peut échapper aux lois physiques, aux lois de la nature. Cependant, la compréhension de la nécessité naturelle par la science, autrement dit le déterminisme, rend possible précisément une forme de liberté. En effet, la formulation de lois scientifiques qui expriment cette nécessité, souvent sous une forme mathématique, la rend aussi prévisible et permet de la maîtriser dans une certaine mesure. C'est en proportion de la connaissance scientifique que l'humanité a de la nature qu'elle peut utiliser les lois naturelles à son propre compte, les faire servir à des fins humaines. Il n'est certes pas possible de se libérer des lois naturelles. Mais la distinction entre la nécessité et le déterminisme, c'est-à-dire entre une nécessité aveugle, parce que non apprivoisée par l'esprit humain, et une nécessité comprise<sup>30</sup>, permet de comprendre que les lois naturelles peuvent être utilisées consciemment.

Une approche scientifique, matérialiste de la question de la liberté humaine suppose d'abord de reconnaître l'existence de la nécessité naturelle. Cependant, la nécessité naturelle n'est pas non plus le dernier mot de la question. Parce que les êtres humains ont la capacité de comprendre, dans une certaine mesure, la nécessité naturelle, ils peuvent s'en libérer aussi dans une certaine mesure : cela ne signifie pas y échapper, ce qui est impossible, mais utiliser les lois de la nature, la compréhension de la nécessité pour les faire servir à leurs propres fins. La liberté est rendue possible par la compréhension de la nécessité, mais elle n'est pas simple représentation, intellectuelle ou théorique, de la nécessité ; elle consiste dans le choix et l'action en connaissance de cause que confère la compréhension de la nécessité.

Ainsi, non seulement l'opposition entre la liberté et le déterminisme est mal conçue, mais l'existence de la liberté et celle du déterminisme doivent être affirmées de concert. C'est bien la distinction entre la nécessité et le déterminisme qui permet de surmonter la contradiction apparente entre la

---

30. La distinction entre la nécessité aveugle et la nécessité conçue a été formulée pour la première fois par G.W.F. Hegel (*Encyclopédie des sciences philosophiques. La science de la logique* [1817], trad. fr. par B. Bourgeois, Vrin, 1994, additif au § 147). Paty, en distinguant la nécessité du déterminisme, met l'accent dans la discussion sur le déterminisme scientifique et ses limites.

liberté et le déterminisme. La liberté suppose la compréhension de la nécessité à laquelle on est soumis et dans l'utilisation de cette connaissance pour la réalisation de ses propres buts. Rendre ce qui nous détermine conscient est une condition nécessaire pour faire des choix qui ne soient pas arbitraires, c'est-à-dire qui ne soient pas le résultat d'une nécessité aveugle, mais qui soient conscients. Dès lors, la liberté est une question de connaissance : de connaissance de soi, mais pas seulement. Elle dépend aussi des avancées scientifiques dans les différents domaines de la connaissance, dans ceux de la psychologie et de la neurobiologie, mais également dans ceux des sciences naturelles et des sciences humaines.

Les êtres humains ne sont pas libres ou non libres ; ils sont plus ou moins libres, en fonction de leur capacité individuelle à se connaître et à connaître ce qui les détermine dans le monde naturel comme dans le monde humain et social, mais également en fonction du moment de l'histoire humaine et, partant, de l'histoire des sciences où ils vivent. La connaissance du monde et de soi accessible aux individus comme à l'humanité dans son ensemble à un moment donné de son histoire est nécessairement limitée, de sorte que la liberté humaine l'est aussi. Il n'y a pas de liberté absolue parce qu'il n'y a pas de connaissance absolue, parce qu'il restera toujours pour les êtres humains une part de nécessité aveugle, ignorée, non comprise, et par conséquent non maîtrisée.

On peut dire alors que la responsabilité de l'individu est à la mesure de sa liberté, de la compréhension qu'il a et qu'il aurait pu avoir de la nécessité à laquelle il est soumis. La responsabilité est donc, elle aussi, une question de degré. Dans le domaine qui intéresse la responsabilité des personnes, c'est bien sûr la nécessité *sociale*, plus que la nécessité naturelle, qui importe. Mais dans ce domaine-là aussi, sur le plan pratique ou éthique, la liberté est avant tout une question de connaissance et de conscience de la nécessité.

La reformulation du problème de l'existence de la liberté humaine qui repose sur la distinction entre la nécessité et le déterminisme aboutit donc à un renversement de perspective : la liberté n'est pas dans la possibilité ou la capacité de faire un choix en elle-même, mais dans la connaissance de l'objet du choix. C'est la connaissance de l'objet qui rend le choix libre, non la capacité de choisir, le choix lui-même. C'est dire que la liberté n'est pas une faculté, autrement dit qu'il n'y a pas de libre arbitre, que ce n'est pas l'existence d'une telle faculté supposée qui conditionne l'existence de la



liberté humaine. Si la liberté est une propriété de l'esprit humain, c'est seulement au sens où elle dérive des capacités cognitives de l'esprit humain, de la capacité des êtres humains de comprendre (à un point inégalé dans le monde vivant) le monde qui les entoure et de dégager, par la démarche scientifique, des lois de la nature.

### **[2.3] Au-delà du compatibilisme et de l'incompatibilisme ?**

Je voudrais terminer par une remarque sur la manière dont la position que je défends se situe dans le champ philosophique contemporain. Cette position ne se rapproche ni de l'incompatibilisme ni des solutions les plus courantes proposées dans le cadre du compatibilisme. Cependant, je ne défends pas non plus l'idée qu'il faut aller au-delà de l'alternative entre compatibilisme et incompatibilisme, à l'instar du philosophe contemporain Ted Honderich, qui s'est fait le champion de la critique de ces deux positions classiques. Pour Honderich<sup>31</sup>, la position compatibiliste et la position incompatibiliste sont toutes deux fausses parce qu'unilatérales : elles soutiennent chacune une conception unique de la liberté humaine, alors que l'expérience courante nous montre que c'est à la fois sur la conception compatibiliste et sur la conception incompatibiliste de la liberté que nos comportements et nos attitudes à l'égard des autres et de leurs comportements reposent. C'est donc les faits, l'expérience elle-même qui obligent, selon Honderich, à dépasser l'alternative entre compatibilisme et incompatibilisme. Lui-même adopte ce qu'il appelle « l'attitudinisme » qui consiste à reconnaître quels concepts communs de la liberté engagent nos pratiques et nos comportements quotidiens.

Ce n'est pas l'objet ici de critiquer en détail les thèses de Honderich. Je voudrais seulement souligner pourquoi la voie dans laquelle il s'engage me paraît être une impasse. Fondamentalement, si on ne peut se satisfaire de la solution proposée par Honderich, c'est parce qu'elle consiste à se réfugier dans l'observation plus ou moins « naïve » des comportements courants, sans résoudre le problème de fond. Il y a dans « l'attitudinisme » une sorte de capitulation devant le difficile problème de la liberté et du déterminisme et de renoncement à résoudre sur le plan intellectuel, théorique, le problème de la contradiction apparente entre ces deux concepts. S'en remettre

---

31. Voir notamment Ted Honderich, *Êtes-vous libre ? Le problème du déterminisme* [2002], trad. fr. par N.D. Renaud et E. Guinet, Éditions Syllepse, 2009.

à ce que nos comportements révèlent de notre concept commun de liberté, ou plutôt de nos concepts faudrait-il dire selon Honderich, me paraît éluder le problème central qui consiste à comprendre si et comment la liberté humaine est possible dans un monde soumis au déterminisme.

Je rejette l'incompatibilisme parce qu'il me semble être une position irrémédiablement métaphysique, malgré les efforts de certains philosophes comme Robert Kane pour en donner une version qu'ils estiment compatibles avec la science. Si je partage avec les compatibilistes à la fois la conviction qu'on ne peut passer outre le déterminisme et l'idée que la liberté ne peut pas être comprise en termes de libre arbitre, il me semble que les solutions qu'ils proposent pour concilier la liberté et le déterminisme ne sont pas satisfaisantes parce qu'elles ignorent la distinction entre nécessité et déterminisme, qui, selon moi, rend seule possible la résolution du problème de la liberté, c'est-à-dire de la contradiction apparente entre la liberté et le déterminisme.

### 3] Conclusion

Dans cet article, j'ai donc défendu l'idée que le problème de la liberté humaine ne doit pas être conçu comme un problème neurobiologique, parce qu'il n'existe rien de tel qu'un libre arbitre localisé quelque part dans le cerveau humain ou dans son fonctionnement, au sens où la liberté n'est pas une propriété naturelle ou une caractéristique présente comme telle dans notre cerveau. Chercher une telle propriété, qu'on l'appelle indéterminisme ou autrement, est fourvoyant ; c'est faire resurgir sous couvert d'une démarche scientifique une conception de la liberté idéaliste et métaphysique. La liberté consiste plutôt dans une *possibilité* offerte par les propriétés spécifiques de l'espèce humaine. Cette possibilité n'est pas immédiatement ni directement réalisée, que ce soit pour un individu singulier ou pour l'espèce humaine en tant que telle. Elle est le résultat d'un développement et d'une histoire.

La notion même de déterminisme neurobiologique opposée à l'idée d'une liberté humaine apparaît ainsi mal fondée. En effet, si l'on veut opposer la liberté et le déterminisme, ce n'est pas le déterminisme *neurobiologique* qui est en jeu. La notion plus générale de déterminisme se révèle, quant à elle, trompeuse tant qu'on ne distingue pas clairement la nécessité (comprise comme les lois naturelles qui s'imposent à tout objet maté-

riel) et le déterminisme (compris comme la connaissance limitée, partielle et imparfaite, que l'humanité a, à un moment donné, de ces lois).

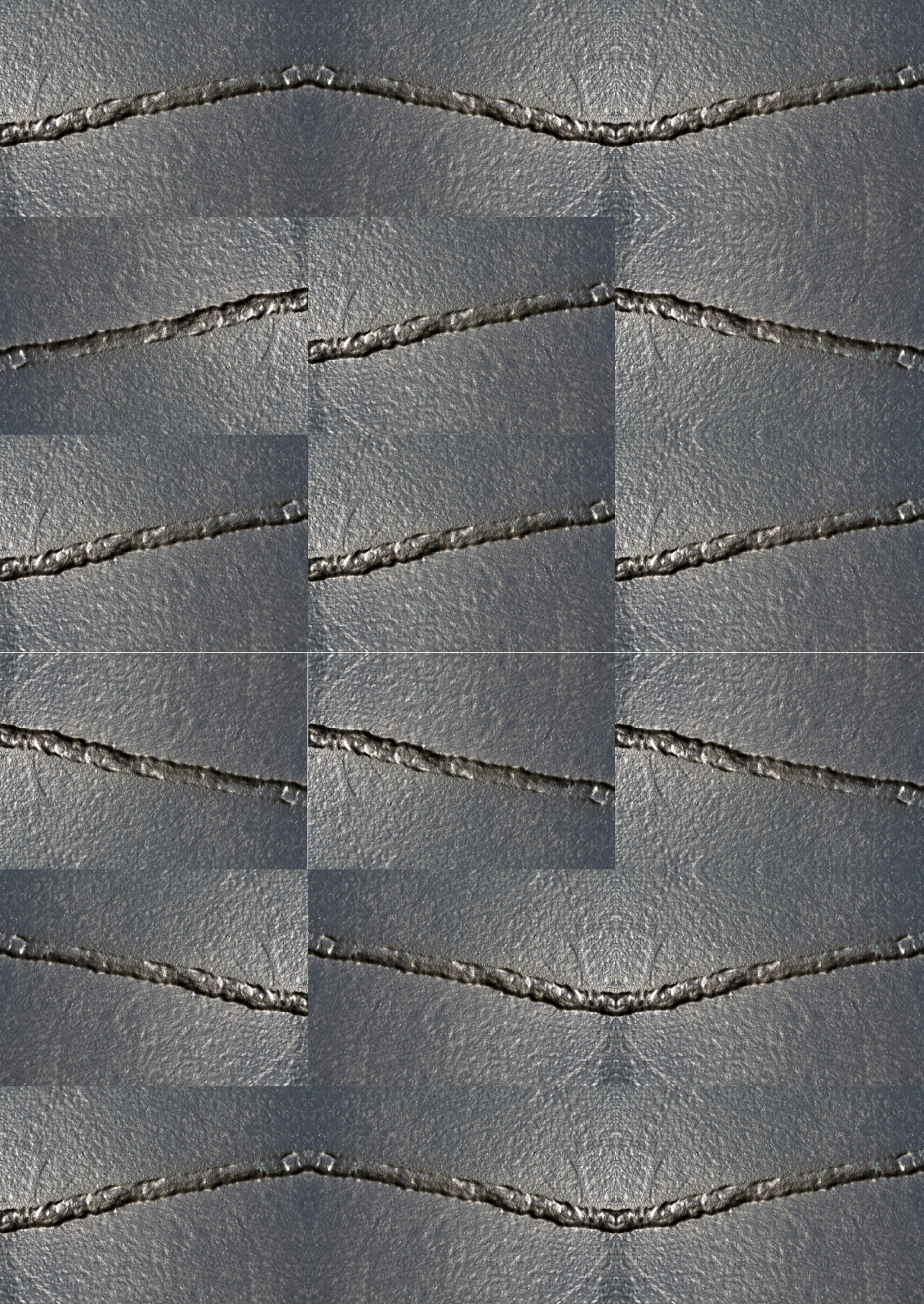
Si l'approche neurobiologique de la question de la liberté et du déterminisme est finalement insatisfaisante, c'est parce qu'elle repose sur une double erreur : celle de considérer que le déterminisme neurobiologique est pertinent pour la question de la liberté humaine et celle d'opposer de manière absolue la liberté et le déterminisme.















Jean-Matthias **Fleury**

## Histoire contrefactuelle et nouvelles perspectives sur le déterminisme historique

**L**a question de l'existence et de la signification du déterminisme historique est probablement une des questions philosophiques qui a suscité le plus de controverses au cours des deux derniers siècles, si l'on admet que le concept moderne d'histoire, celui qui rompt avec les chroniques intemporelles de l'Ancien Régime, est né avec le siècle des Lumières, avant de devenir le centre de toutes les attentions philosophiques au XIX<sup>e</sup> et au XX<sup>e</sup> siècle. À l'évidence, on retrouvera sans peine des racines beaucoup plus anciennes de ce questionnement portant sur les contraintes causales qui pèsent sur les délibérations et actions humaines. Mais la question d'un déterminisme spécifiquement *historique* ajoute à la question métaphysique et morale des limites à donner à notre libre arbitre, l'idée d'une contrainte particulière, inscrite dans la conjonction des conditions du milieu naturel et des produits de la culture humaine, celle-ci étant considérée comme un lent processus susceptible de prendre une signification à la fois rétrospective et prospective.

### 1] La notion de déterminisme en histoire : des causes aux lois

C'est en effet à partir d'auteurs aussi divers que Montesquieu, Adam Smith, Vico, puis, évidemment, dans l'œuvre de Kant ou de Hegel, que l'idée selon laquelle le devenir de l'espèce humaine s'inscrirait dans une continuité intelligible et soumise à des régularités constantes a fini par s'imposer, jusqu'à culminer dans le modèle des « Grands Récits » orientés, dont

la philosophie de l'histoire marxiste constitue une des illustrations les plus célèbres.

L'historien objectera, à raison, que l'idée d'une forme de nécessité à l'œuvre dans l'histoire des hommes, nécessité susceptible d'être traduite dans les termes d'un déterminisme causal, existe déjà en filigrane dans le concept de « fortune », mobilisé dès les analyses du déclin de l'Empire romain développées par Polybe, qu'il est ensuite repris par Tacite, mais aussi dans les conceptions stoïciennes des cycles historiques. De même, les auteurs chrétiens font, très tôt, référence au caractère nécessaire de l'enchaînement des faits historiques, en y ajoutant, déjà, l'idée d'une signification plus globale, préférant le terme de « Providence » à celui de « fortune » de leurs devanciers antiques. De même, au moment de la Réforme, les controverses autour du dogme calviniste de la prédestination, puis la querelle dite de la « science moyenne<sup>1</sup> », ont également réactivé, autour de la question de l'omniscience divine, celle de savoir dans quelle mesure le cours des événements auxquels les hommes se trouvent mêlés relèverait de leur propre action ou d'un dessein plus général, qui en chevillerait les séquences particulières tout en le plaçant dans la perspective d'un projet créateur les dépassant.

Reste que, dans sa dimension philosophique, la conception moderne de déterminisme historique procède bien d'un croisement entre les questions soulevées par l'essor sans précédent qu'ont connu les sciences de la nature à partir des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, et celles soulevées par l'éclosion de la modernité politique du siècle des Lumières et de la Révolution française. L'idée même d'une unification entre les usages proprement scientifiques du concept de causalité et ceux auxquels les historiens ont recours dans leurs explications des processus et phénomènes du passé suppose, en

---

1. La science moyenne, à la suite de suggestion du philosophe et théologien Francisco Suarez (1548-1617), désigne, dans l'intellect divin, une connaissance intermédiaire entre la science d'intelligence (c'est-à-dire la connaissance des vérités nécessaires de la logique ou des mathématiques) et la science de vision (connaissance complète des faits se succédant dans l'histoire du monde). La science moyenne porte sur les événements possibles contingents, c'est-à-dire sur ce qui pourrait ou aurait pu se produire à un moment donné de l'histoire du monde. Cette connaissance est attribuée à Dieu par Suarez de manière à concilier l'omniscience divine avec notre libre arbitre : Dieu sait ce que chacun pourrait ou aurait pu faire à un moment donné, ce qui suppose que nos choix moraux ne sont pas nécessaires quoique prévus d'avance par l'intellect divin.



effet, d'abord que les philosophes des sciences puissent avancer une définition relativement rigoureuse de la notion de cause et exhiber ses mérites épistémologiques, avant que des historiens, ou, bien plus souvent, des philosophes de l'histoire, ne s'en emparent à leur tour, pour essayer d'importer la notion dans leurs propres réflexions.

Dès le départ, pourtant, il se peut que la notion de déterminisme causal ait pâti d'une certaine ambiguïté, dans la mesure où les sciences de la nature postgaliléennes ont plutôt orienté leur recherche vers la quête de *lois*, délaissant en réalité souvent l'enquête causale, trop suspecte, à leurs yeux, de réintroduire par la bande des considérations obscures héritées de la physique des Anciens, relatives à des pouvoirs causaux singuliers un peu mystérieux et irréductibles à toute mathématisation. Or, du point de vue logique, cette réduction de la détermination causale à l'instanciation d'une loi<sup>2</sup> marque une inflexion néecessitariste décisive de la signification du concept de cause.

Dans ce qui est aujourd'hui devenu l'un des textes les plus célèbres de l'histoire et de la philosophie des sciences, Laplace écrit la chose suivante :

Nous devons regarder l'état présent de l'univers comme étant l'effet de l'état qui lui est antérieur, et comme la cause de celui qui le suit. Ainsi, une intelligence qui pourrait embrasser en un instant toutes les forces par lesquelles la nature se trouve animée et la situation respective des êtres qui la composent, une intelligence suffisamment vaste pour soumettre toutes ces données à l'analyse, pourrait embrasser dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers comme ceux du plus léger atome ; de la sorte, rien ne serait plus incertain, et le futur, à l'image du passé, serait présent à ses yeux. L'esprit humain, dans la perfection qu'il a su donner à l'astronomie, offre seulement une faible idée de cette intelligence. Ses découvertes en mécanique et en géométrie, ajoutées à celle de la gravitation universelle, l'ont rendu capable de réunir sous les mêmes termes analytiques les états passés et futurs du système du monde. En appliquant la même méthode à d'autres objets de sa connaissance, il a réussi à rapporter les phénomènes observés à des lois générales et à prévoir ceux qui, en vertu des circonstances, devaient se produire par la suite<sup>3</sup>.

La naissance du fameux « démon de Laplace », où nous voyons généralement l'avènement de la formulation du plus strict des déterminismes phy-

2. On parle de l'instanciation d'une loi pour désigner une de ses applications particulières à un point déterminé de l'espace et du temps.

3. Pierre-Simon de Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités* [1814] @, Cambridge University Press, p. 2-3.

siques (mais cette idée traverse, en fait, toute la physique moderne depuis Galilée) est donc, d'abord, celle d'un déterminisme qui est plus *nomologique* que *causal*, et réduit bien la détermination causale à l'instanciation d'une loi *nécessaire*. Si chaque état de l'univers peut être considéré comme un maillon inscrit dans une succession serrée de causes et d'effets, c'est parce que le « système du monde » obéit, à tous les niveaux, aux mêmes lois générales que l'enquête scientifique cherche à identifier. Les causes singulières sont subordonnées à ces lois, et ce sont ces dernières qui expliquent, en dernier ressort, leur efficacité et la contrainte que les causes proprement dites exercent sur les phénomènes qu'elles produisent. Dans un tel contexte, la signification du concept de loi subit elle-même un déplacement considérable. Elle n'est plus l'expression d'un commandement ou d'une prescription, mais celle d'un rapport nécessaire entre des types de phénomènes, rapport susceptible d'une expression en termes mathématiques strictement quantifiables sous forme de fonction. Le démon de Laplace n'est ainsi plus un souverain législateur, c'est un calculateur universel qui connaît les algorithmes les plus généraux du système de la nature.

Dans le domaine de l'histoire, c'est également cette forme de déterminisme nomologique qui a, très vite, attiré un auteur comme Montesquieu. Dans l'étude qu'il a consacrée à l'auteur de *L'Esprit des lois*, Louis Althusser insiste ainsi sur la manière dont Montesquieu a contribué, dans l'étude de la formation des régimes juridico-politiques, à introduire un concept de loi dépouillé de tous ses attributs prescriptifs, afin de capturer l'influence conjuguée du milieu et des climats sur les coutumes politiques et culturelles d'un peuple<sup>4</sup>. De la même manière, s'il s'agit, pour Montesquieu, d'expliquer une cause particulière comme le résultat d'une bataille provoquant l'effondrement d'un État, l'analyste doit d'abord chercher la « cause générale » qui explique que la chute de cet État ait été provoquée par cette simple bataille. L'idée sous-jacente est celle d'un déterminisme global, décliné sous forme de lois nécessaires qui trouvent leurs points d'application dans certaines circonstances particulières.

En un certain sens, comme le souligne Niall Ferguson, c'est aussi ce qu'Adam Smith a en tête lorsqu'il parle de l'intervention d'une « main invisible » se chargeant d'équilibrer, à l'échelle des marchés, les échanges entre l'offre et de la demande disponibles, chaque individu se contentant, à son

---

4. Louis Althusser, *Montesquieu, la politique et l'histoire*, PUF, chap. 2, p. 28 sq.

échelle, de suivre son intérêt particulier<sup>5</sup>. Ici encore, il s'agit, pour celui qui s'intéresse au « monde moral », c'est-à-dire où interviennent les actions et décisions humaines, de le mettre en perspective à partir d'un « système » pertinent (le milieu naturel, le marché, etc.) dont on s'efforce ensuite d'identifier les lois.

Il appartient à Kant d'avoir tenté une synthèse entre cette introduction du déterminisme nomologique importé des sciences de la nature et appliqué à la sphère des actions morales, avec la notion de Providence héritée de la pensée religieuse de l'histoire<sup>6</sup>. Cette synthèse prend, chez lui, la forme d'une recherche des indices qui, dans l'histoire des techniques, du droit ou des institutions politiques, justifient l'hypothèse d'une *disposition naturelle* de l'homme au *progrès*. Cette disposition se manifeste, selon Kant, dans les divers usages de la raison pratique, qu'il s'agisse de ses applications instrumentales ou de ses usages spécifiquement moraux, par lesquels l'homme exerce sa liberté. Dès lors, le cours de l'histoire prend la forme d'un devenir orienté, chaque découverte et chaque innovation devenant la marque d'une avancée dans la réalisation de la perfectibilité humaine. À l'évidence, il ne s'agit pas, en la matière, d'un déterminisme aussi strict que celui qui est à l'œuvre dans les phénomènes naturels puisque, dans l'histoire, l'homme agit librement et que le cours des événements ne prend sa signification qu'à une échelle globale, autorisant, bien souvent, les écarts et les régressions ponctuelles.

Le déterminisme historique kantien s'efforce donc d'intégrer deux dimensions spécifiques de l'activité humaine, qui la distinguent des phénomènes se produisant dans la nature, et invitent de ce fait à lui appliquer une analyse causale spécifique. C'est seulement à une échelle collective et sur une longue durée que nous sommes fondés à faire l'hypothèse que la somme des initiatives individuelles obéit finalement à un enchaînement causal orienté, et cette forme spécifique de déterminisme doit être modulée en vertu de la destination morale de l'être humain, c'est-à-dire de sa capacité à agir à partir de ce qu'il se représente comme étant des fins moralement bonnes, et pas seulement en vertu de ses intérêts et de ses besoins, soumis,

---

5. Niall Ferguson, *Virtual History. Alternatives And Counterfactuals*, Basic Books, 1997, Introduction, p. 28 @.

6. Immanuel Kant, *Idée d'une histoire universelle d'un point de vue cosmopolitique*, 1784 @.



pour leur part, à un déterminisme à peu près identique à celui qui est l'œuvre dans la nature. C'est cette capacité à agir de manière morale qui justifie, à propos de l'activité humaine, une perspective d'analyse intégrant sa part de choix libre et le distingue des autres êtres vivants soumis à un strict déterminisme physico-biologique.

À partir de cette perspective inédite, qui intègre à la nature humaine proprement dite des considérations providentialistes, le philosophe est bien autorisé à lire les enchaînements historiques comme des *étapes* d'une longue marche des progrès de l'humanité. Si la connaissance historique doit se contenter d'un statut intrinsèquement *hypothétique*, la signification des événements peut désormais se lire à partir d'une grille d'interprétation déterministe globale. Et si l'historien n'a pas affaire à des lois comme celles que cherche à établir le physicien, il n'en reste pas moins que l'hypothèse d'un enchaînement réglé par la réalisation d'une finalité ancrée dans les facultés rationnelles de l'homme, inaugure la possibilité de l'intégrer dans le grand récit des progrès accomplis par l'humanité, et que ce récit, comme tous les autres, possède ses règles et exclut que nous ayons affaire à un devenir chaotique ou aléatoire.

Si Kant s'efforce bien de maintenir un certain sens à l'idée de contingence historique, en justifiant la foi dans le cours progressiste de l'histoire tout en s'abstenant de tout engagement nécessitariste, il n'en va plus de même avec ceux qui, à sa suite, reprennent le flambeau du progressisme historique.

Le concept de progrès historique donne en effet naissance à une forme de déterminisme extrême, reposant sur une nécessité rationnelle. Ce déterminisme rationnel trouve son accomplissement dans la notion de ruse de la raison chez Hegel<sup>7</sup>. Avec ce concept, ce dernier boucle l'interprétation de l'histoire humaine suggérée par Kant, en investissant le moindre événement historique de la réalisation d'un dessein rationnel impersonnel à l'œuvre dans l'histoire. Avec la philosophie hégélienne se met en place un

---

7. Hegel désigne ainsi la manière dont, selon lui, les passions humaines contribuent, en définitive, à l'institution d'un rapport au monde de plus en plus rationnel, c'est-à-dire, de moins en moins arbitraire. Tout se passe selon lui comme si la raison instrumentalisait à son profit les passions, ce qui, selon Hegel, est particulièrement visible dans le cas de l'action des « Grands Hommes » dans l'histoire (Alexandre contribuant, par ambition, à étendre la culture grecque vers l'Orient, Napoléon, par goût du pouvoir, contribuant à exporter les principes de la Révolution française en Europe, etc.).

déterminisme historique strict, qui sous-tend aussi bien les actions humaines délibérées que celles qui sont le fruit de ses passions ponctuelles. Tout événement historique prend sa place dans la dialectique de l'histoire, et la causalité historique est désormais pensée comme le travail de la liberté de l'esprit humain luttant successivement contre les obstacles qui ralentissent sa réalisation inexorable et nécessaire. Le déterminisme historique devient ainsi une sorte de métadéterminisme, orientant la totalité des initiatives humaines dans tous les domaines.

À son tour, Marx reprend l'idée d'un enchaînement nécessaire entre les événements historiques, mais en reprenant à son compte l'ambition nomologique des sciences de la nature. Le programme du matérialisme historique consiste à identifier dans la succession des différents modes de production un enchaînement implacable de causes et d'effets placés sous l'égide des lois de la dialectique. Avec le matérialisme dialectique, nous assistons donc à l'aboutissement des tentatives de rapprochement entre le déterminisme nomologique inauguré dans les sciences de la nature aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles et l'analyse des faits historiques particuliers. Chaque événement prend place dans un processus global, orienté vers l'avènement d'une société sans classes, obéissant à des lois générales qui lui confèrent son efficacité et sa signification historique. Ce déterminisme s'applique, selon Marx, à toutes les échelles, qu'il s'agisse des processus de transformation en profondeur traversant les modes de production et les institutions culturelles qui en découlent, aussi bien que les actions individuelles, dans lesquels les décisions sont interprétées au prisme des intérêts et de la conscience de classe des « agents ». Lorsque des actions individuelles ou collectives semblent échapper à ce déterminisme, Marx a alors recours aux concepts d'idéologie et de fausse conscience, retrouvant alors la ruse de la raison hégélienne, pour réintégrer ces contre-exemples apparents dans son interprétation déterministe globale.

## **2] La notion de déterminisme historique dans l'historiographie du XX<sup>e</sup> siècle : réduction nomologique de la causalité et résurgence contrefactualiste**

Cette mise en perspective historique est, selon nous, indispensable pour comprendre les débats contemporains portant sur le déterminisme historique, dans la mesure où la plupart des options développées au XVIII<sup>e</sup> et au XIX<sup>e</sup> siècles ont fourni l'essentiel des catégories et des questionnements discutés au siècle dernier.

Les principales tentatives de renouvellement de la notion de déterminisme historique sont probablement venues, dans l'historiographie de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, du programme d'histoire « totale » développé, à la suite des travaux de Braudel, par l'école des Annales. On sait que, dans son ouvrage consacré à l'histoire de la Méditerranée, Braudel distingue trois niveaux de déterminisme, d'importance décroissante du point de vue de l'historien<sup>8</sup>. Au niveau le plus fondamental, ce dernier doit en effet, selon Braudel, rendre compte des déterminations causales liées à l'environnement naturel des sociétés ou des processus étudiés. C'est là, selon Braudel, le lieu des temporalités lentes, des processus quasi immobiles, qui donnent la structure causale la plus pertinente pour rendre compte des transformations, ou plus généralement, des constantes historiques que l'historien rencontre. Viennent ensuite les déterminations liées aux institutions et aux différentes productions culturelles des sociétés étudiées. Celles-ci obéissent à des rythmes de transformation lents, quoique plus identifiables que ceux qui animent les structures causales liées à l'environnement naturel. Vient, enfin, l'étude des déterminations les plus « superficielles », selon Braudel, celles qui relient entre eux les événements ou phénomènes singuliers, lesquels relèvent davantage, selon lui, du temps journalistique, et ne présentent que peu d'intérêt historique.

Cette tentative de synthèse de différentes conceptions du déterminisme esquissées, aux siècles précédents, dans des approches plus spéculatives de l'histoire (l'intérêt pour les déterminations environnementales déjà souligné par Montesquieu, l'analyse rationnelle des institutions humaines par Hegel, le souci des faits par l'historiographie positiviste de l'école méthodique), a surtout eu l'intérêt, sur le plan conceptuel, de montrer la compatibilité méthodologique de conceptions opposées de manière peut-être un peu trop artificielle par leurs promoteurs philosophes. Elle a eu aussi, bien entendu, le mérite de montrer la fécondité épistémique d'un tel éclectisme, qui permet à l'analyse historique de croiser des chaînes causales portant sur des échelles et sur des objets différents. Mais, si on met de côté la manière dont Braudel hiérarchise déterminisme naturel structural d'une part,

---

8. Fernand Braudel, *La Méditerranée et le monde méditerranéen sous Philippe II*, Le livre de poche, t. 2, p. 520. Pour une présentation plus détaillée, voir également, Braudel, « Histoire et sciences sociales : la longue durée », *Annales*, ESC 13, 1958, p. 725-753 @.

déterminisme institutionnel et événementiel d'autre part, il n'est pas certain (tel n'étant d'ailleurs pas le but de l'historien Braudel), que cette conception braudelienne ait réellement permis de clarifier le statut logique ni même la signification proprement *conceptuelle* de la notion de cause en histoire. Braudel utilise en effet un concept de causalité un peu à géométrie variable selon le niveau qu'il souhaite étudier. Le déterminisme naturel renvoie ainsi davantage à une forme de déterminisme structural, le déterminisme institutionnel, à une forme de déterminisme rationnel (c'est-à-dire à des déterminations qui mettent essentiellement en avant des *intentions* individuelles ou collectives), quand le déterminisme affectant les phénomènes historiques « de surface » renvoie, lui, à une forme de causalité événementielle. À l'évidence, un tel œcuménisme conceptuel ne constitue en aucun cas une objection, ni même une critique concernant les apports considérables des recherches de Braudel dans le champ historique. Mais il est permis de penser que les distinctions qu'il propose ont un intérêt plutôt *méthodologique* que proprement *épistémologique*. La meilleure preuve des limites spécifiquement conceptuelles du travail de Braudel vient sans doute d'ailleurs de la manière dont les débats historiographiques qui ont animé la discipline après lui ont finalement repris les questions dans l'état où il les avait trouvées, en particulier celles portant sur le caractère *nomologique* du déterminisme à l'œuvre en histoire.

De manière un peu schématique, on peut dire que cette période a, en effet, été surtout marquée par la succession de ces deux grands programmes historiographiques qu'ont représentés l'histoire quantitative d'une part, et ce qu'on a pu appeler le « retour » du récit, d'autre part (formulation peut-être maladroite, dans la mesure où il est habituel de rattacher à ce courant toutes les tentatives qui ont plutôt cherché, selon l'expression consacrée, à « déconstruire » les grands récits du XVIII<sup>e</sup> et du XIX<sup>e</sup>). Or, ces deux programmes ont plutôt confirmé, quoique sous des formes différentes, l'effacement de la notion de déterminisme causal.

Le premier a cherché à prolonger le travail de rapprochement entre les sciences historiques et les sciences de la nature, en s'appuyant sur les développements des méthodes statistiques et la mise en série de données tirées du dépouillement des archives<sup>9</sup>. Plus qu'à une réhabilitation de la

---

9. En France, ce courant a notamment pris la forme d'un programme d'inspiration marxiste sous l'impulsion d'Ernest Labrousse. Sur une approche perspective

notion de cause en histoire, il a plutôt confirmé la préséance épistémologique du concept de loi, en prenant parfois acte de la dimension probabiliste qui lui est désormais associée dans les sciences de la nature. L'attention portée aux *cas*, eux-mêmes pensés comme des exceptions statistiques, a éventuellement conduit ses partisans à s'interroger sur le caractère discontinu de certains phénomènes historiques ou sur la pertinence des changements d'échelle dans l'analyse historique, mais, dans les deux cas, la notion de cause est restée méthodologiquement marginale.

Ceux qui, dans le programme de l'histoire quantitative, ont fait usage d'explications causales ont, la plupart du temps, adhéré aux analyses de *réduction* du concept de causalité proposé dans le modèle déductif-nomologique de Carl Hempel : attribuer une cause à un phénomène dans le cadre d'une explication revient, selon ce modèle, à appliquer une ou plusieurs lois à un ensemble de circonstances précisément identifiées, de manière à pouvoir établir, par déduction, les effets stipulés par l'application des lois en question aux circonstances en question<sup>10</sup>. Cette manière d'analyser les explications causales présente aux yeux de ses partisans l'avantage de conserver notre vocabulaire causal, mais en l'épurant de toute connotation énergétiste ou particulariste<sup>11</sup>. En définitive, qu'il s'agisse des causes à l'œuvre dans la nature ou dans les processus historiques, nous avons en réalité affaire à des instanciations particulières de lois générales et nécessaires, ces dernières constituant bien le but de l'enquête scientifique, et la base sur laquelle les tentatives d'unification des sciences peuvent s'appuyer.

Les critiques soulevées par ce programme d'inspiration positiviste en histoire n'ont pas manqué de soulever des réactions d'hostilité plus ou moins violente de la part de la profession des historiens, ainsi que chez les philosophes qui se targuent de lui donner son supposé indispensable « supplément

---

consacrée aux débats historiographiques en France, voir Christian Delacroix, François Dosse & Patrick Garcia, *Les Courants historiques en France, XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle*, Folio-Histoire.

10. Pour une présentation de ce modèle, on peut se référer notamment à Carl Hempel, *Éléments d'épistémologie* [1966], Armand Colin, 1996, p. 77-83.

11. La notion de causalité porte en effet avec elle une connotation difficilement réductible de rapport à l'action d'un particulier, ce que nous exprimons implicitement lorsque nous disons que tel événement ou tel phénomène est produit par telle ou telle cause.

d'âme » philosophique. De manière un peu schématique, on peut dire que le positivisme de l'histoire quantitative a dû essuyer à la fois le feu des auteurs attachés au caractère, selon eux, intrinsèquement narratif de la connaissance historique, comme celui des auteurs l'accusant de prolonger les illusions des grands récits progressistes du siècle précédent.

Il serait abusif de réduire les débats qui ont porté sur les ressources narratives en histoire à une discussion formelle du déterminisme nomologique avancé par le programme de l'histoire quantitative. De même, les critiques venues de la part des héritiers de la déconstruction derridienne<sup>12</sup> ont, le plus souvent, visé davantage le scientisme et le progressisme supposé de l'histoire quantitative, plutôt que les limites du modèle déductif-nomologique. Pourtant, on peut, sans trop caricaturer, leur attribuer une critique commune de l'idée même de déterminisme historique. Les historiens et les philosophes insistant sur les ressources du récit ont ainsi insisté sur le travail de mise en perspective narrative propre à l'historien, sur la mise en intrigue, pourrait-on dire, ce qui, à la suite de Norbert Elias<sup>13</sup>, les a plutôt conduits à envisager l'histoire sous la forme d'un tissu d'événements indissociables les uns des autres, l'attribution de causes particulières se trouvant finalement arbitraire et peu pertinente. Plutôt que de chercher à établir les causes, l'historien doit, selon eux, chercher à rendre cette trame intelligible, en en proposant des interprétations, en suggérant des rapprochements, des échos, et en tenant compte du caractère éventuellement discontinu de phénomènes irréductibles à tout découpage causal. Cette critique du « continuisme » implicite de toute approche déterministe en histoire est également partagée par toutes les approches (dé)constructivistes<sup>14</sup>, qui traquent toutes les formes de

---

12. Le terme de « déconstruction » désigne le type d'approche critique des textes de la tradition développée, à la suite de Heidegger, par Derrida, et qui consiste à retrouver leurs présupposés et postulats métaphysiques supposément implicites. Ce type de lecture, souvent associé à ce qu'on appelle le postmodernisme, consiste notamment à décortiquer les « grands récits » de la philosophie de l'histoire, régulièrement accusée d'« ethno » ou d'« hétérocentrisme ».

13. À titre d'exemple, on pourra, sur ce point, se reporter à la deuxième partie de *La Dynamique de l'Occident*, dans laquelle Elias s'efforce de définir les catégories permettant de comprendre le réseau d'interdépendances multiples sur lequel s'est construite la sphère culturelle et économique de l'Europe occidentale. Voir Norbert Elias, *La Dynamique de l'Occident*, Calmann Lévy, 1975, p. 181 sq.

14. Ce terme désigne l'ensemble des approches qui s'efforcent de déconstruire ce qu'on a appelé « les Grands Récits historiques », au premier rang desquels le



réduction et d'illusion rétrospective dont il serait porteur. Autant dire que la notion de causalité historique n'a pas, à proprement parler, trouvé beaucoup de défenseurs dans l'historiographie de la fin du siècle écoulé<sup>15</sup>.

Le seul domaine dans lequel ont finalement réémergé des questionnements d'ordres logique et épistémologique à son égard, c'est finalement celui de l'histoire économique, en particulier dans cette branche de l'approche quantitative qu'on désigne par le terme de *cliométrie* ou de « nouvelle histoire économique ». Si elle s'inscrit, à bien des égards, dans le sillage de l'histoire quantitative, la cliométrie a cette particularité d'avoir inauguré, au sein de l'histoire professionnelle, la démarche consistant à mesurer l'efficacité d'un facteur causal déterminé en cherchant à savoir *ce qui se serait passé si* ce facteur s'était trouvé absent ou neutralisé, *contrairement à ce qui s'est trouvé être le cas en réalité*. Dans la mesure où elle porte au moins autant sur ce qui ne s'est pas passé que sur le cours de l'histoire réel, on désigne ce type d'analyse par le terme d'histoire *contrefactuelle* (c'est-à-dire, littéralement, contraire aux faits).

Dans le champ historique, c'est l'historien Robert Fogel qui a, le premier, essayé, dans son ouvrage séminal de 1964, de pratiquer une telle démarche de manière systématique<sup>16</sup>. Dans ce livre, il s'efforce d'examiner la thèse selon laquelle le développement industriel et économique des États-Unis aurait eu pour cause majeure le développement du réseau ferré sur le sol nord-américain. Cette thèse constituait alors une *doxa* largement partagée par les historiens, qu'ils soient d'inspiration libérale ou marxiste. Pour montrer sa fragilité, Fogel s'est alors efforcé de reconstituer ce qu'*aurait pu être* un développement alternatif du système industriel américain *sans* che-

---

marxisme et l'hégélianisme, soupçonnés, selon la variante adoptée, d'euro- ou d'androcentrisme (voir, par exemple, les développements récents de l'histoire postcoloniale ou de l'essor des *subaltern* et des *gender studies* appliquées à l'histoire).

15. Niall Ferguson relève pourtant, avec une certaine ironie, que les défenseurs du récit en histoire restent probablement malgré eux prisonniers des déterminismes liés aux contraintes de genre qui règlent les différentes formes de récit. Il souligne notamment qu'il n'est pas certain qu'ils échappent totalement aux risques de réversibilité historique inhérents aux récits mythiques des origines... Voir *Virtual History*, Introduction, p. 64-67 @.

16. Robert Fogel, *Railroads and American Economic Growth : Essays in Econometric History*, Johns Hopkins Press, 1964. [Voir cette recension @, Ndé.]

min de fer, en supposant, par exemple, une utilisation considérablement plus poussée du réseau hydraulique et du transport routier. Pour ce faire, il s'est appuyé sur le maximum de données disponibles sur la période et s'est efforcé de les modéliser à partir des dynamiques de développement industriel observées ailleurs dans des circonstances analogues. Ses conclusions, évidemment très discutées, ont ainsi montré qu'il était parfaitement possible d'envisager un développement économique des États-Unis à peu près équivalent à celui qu'ils ont effectivement connu dans les faits, *sans* développement du chemin de fer, ce qui tend à relativiser considérablement la pertinence causale de ce facteur technique.

À cet usage positif du raisonnement contrefactuel (c'est-à-dire consistant à évaluer, en un sens purement descriptif, l'efficacité causale d'un facteur donné), Fogel a, par la suite, développé des usages plus normatifs de la méthode. Ainsi, au cours des années 1970, il a pris position dans un débat historiographique portant sur la rentabilité économique de l'esclavage dans les États du Sud au moment du déclenchement de la guerre de Sécession<sup>17</sup>. La dimension normative du débat consistait alors en ce que, en plein mouvement des droits civiques, l'historiographie conservatrice (rejoignant sur ce point, de manière paradoxale, les analyses marxistes) soutenait que les campagnes abolitionnistes de l'époque, largement utilisés par les gouvernements du Nord comme *casus belli*, n'avaient eu, en réalité, qu'une efficacité historique très limitée, dans la mesure où l'esclavage se présentait déjà au même moment comme un mode de production économiquement ruineux et condamné à très court terme. Tous les travaux de Fogel ont alors consisté à montrer que, sans la guerre de Sécession et les décrets d'abolition qui l'ont suivi, l'esclavage aurait, au contraire, parfaitement *pu* se maintenir en raison de sa rentabilité économique. Se trouvaient alors mis en avant les facteurs causaux proprement *politiques* et *idéologiques* de l'abolition.

Un tel usage du raisonnement contrefactuel en histoire (qui contribua largement au prix Nobel d'économie reçu par Fogel en 1993), outre le fait qu'il a occasionné, à la suite de Fogel, plusieurs vagues de recherche identiques dans des domaines aussi variés que l'histoire économique, l'histoire sociale et, peut-être encore davantage, dans l'étude des relations internationales, a clairement eu le mérite de faire réapparaître le concept de causalité

---

17. Robert Fogel & Stanley Engerman, *Time On The Cross : Evidence and Methods*, Little, Brown and Company, 1974. [Voir cette recension @, Ndé.]

dans le champ de l'historiographie contemporaine. Dans la mesure où il permet d'identifier et de discuter, *en tant que tels*, des facteurs causaux *singuliers*, il a en effet le grand mérite de déplacer les questions relatives au déterminisme historique vers la structure *logique* des imputations causales en histoire, et de conduire à s'interroger sur le type d'explication et de mécanismes causaux auxquels a recours l'historien de manière plus ou moins explicite.

### 3] L'analyse contrefactuelle des déterminations causales : de Max Weber à la sémantique des mondes possibles

#### [3.1] Weber : causalité et possibilités objectives

Une telle démarche renoue avec les conceptions de la causalité historique développées par Max Weber dans le second chapitre du deuxième tome des *Essais sur la théorie de la science*<sup>18</sup>. Il est en effet le premier à avoir insisté sur la structure modale des imputations causales en histoire, c'est-à-dire sur le fait que toute imputation causale mobilisait dans le raisonnement historique un examen de ce qui aurait pu se produire au moment ou sur la période intéressant l'historien. Toute imputation causale vise ainsi, selon Weber, à justifier le fait que, en raison de tel ou tel facteur, les choses se sont passées ainsi *plutôt qu'autrement*. Cela suppose, selon lui, de penser, sous l'égide de ce qu'il désigne comme des idéal-types de développement<sup>19</sup>, l'ensemble des possibilités objectivement disponibles au moment ou sur la période considérés par l'historien, de manière à montrer pourquoi tel ou tel facteur a finalement permis d'écarter celles qui ne se sont finalement pas réalisées.

Weber insiste sur le fait qu'une telle forme d'explication reste chez l'historien le plus souvent implicite. La plupart du temps, nous savons plus ou moins intuitivement sur quel espace de possibilités s'appuient nos

---

18. Recueil posthume d'articles parus entre 1904 et 1917 @. (Ndé.)

19. Le terme d'idéal-type désigne, dans la sociologie weberienne, une construction théorique, comme l'« éthique protestante » ou encore, « l'esprit du capitalisme », qui, sans avoir de référent historique propre, permet néanmoins de regrouper un ensemble de phénomènes historiques à partir de leurs caractéristiques communes. Un idéal-type de développement renvoie, dans la terminologie weberienne, à une telle construction heuristique lorsqu'il s'agit, pour le sociologue, de rendre compte d'un ensemble de processus historiques.

imputations causales. Celles-ci sont largement restituables, au besoin, en combinant ce que nous savons des circonstances du moment ou de la période avec l'ensemble des « règles de l'expérience » dont nous disposons, c'est-à-dire de l'ensemble des lois de la nature et des régularités psychologiques ou sociales que nous connaissons. L'originalité d'une telle analyse de la causalité, c'est qu'à la différence des différentes formes de réduction dont elle fait l'objet dans les théories nomologiques du déterminisme, de telles imputations causales ne diluent en rien la singularité et l'efficacité particulière de tel ou tel facteur causal. Le but des analyses weberiennes de la structure modale des explications causales en histoire consiste plutôt à restituer l'efficacité singulière des causes historiques, ainsi que le type de contrainte logique dont sont porteuses nos explications causales. Elles consistent, pour l'historien, à sélectionner une possibilité susceptible, à chaque fois, d'être affectée d'un certain facteur de probabilité, ce dernier consistant à mesurer le degré d'attente que nous sommes enclins à lui accorder *compte tenu des alternatives disponibles au moment où elle s'exerce et de ce que nous savons des lois et règles diverses qu'elle se trouve instancier*<sup>20</sup>.

L'originalité de cette approche weberienne consiste dans le fait qu'elle permet de penser à la fois le déterminisme et la contingence historiques, et ce, en s'en tenant à des considérations relatives à la seule structure logique

---

20. Précisons qu'il ne s'agit nullement ici d'une conception uniquement *subjective* de la probabilité, au sens où les causes historiques ainsi attribuées refléteraient uniquement le degré de certitude que nous avons à leur égard. Si les attributions de causes dépendent en partie de l'état de nos connaissances, et si la probabilité que nous leur donnons est, en ce sens, relative à ce que nous savons du cours habituel des événements dans des situations de ce type, cela ne les rend pas moins objectives : il s'agit toujours dans des explications de ce genre de « capturer » l'efficacité d'un facteur *réellement* impliqué dans le phénomène étudié. Seulement, Weber soutient que l'objectivité des causes ainsi imputées n'a de signification historique que sous une perspective donnée, celle de l'idéal-type choisi. Par exemple, en soutenant que le développement du capitalisme moderne a pour cause des modifications dans les formes de vie liées à certaines interprétations puritaines du dogme calviniste, c'est-à-dire des causes de nature éthique, Weber se donne alors pour objectif de rendre compte de *certaines caractéristiques déterminées* d'une forme de capitalisme elle-même particulière, en l'occurrence de la manière dont le capitalisme moderne suppose de conférer à la recherche du profit pour lui-même, une certaine valeur morale.

des imputations causales avancées par l'historien, sans passer par de quelconques engagements ontologiques ou moraux relatifs à la liberté humaine. Ce faisant, il nous semble bien inaugurer l'approche spécifiquement contre-factualiste de la causalité historique, caractérisée, à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, par une approche essentiellement logique des explications causales destinée à éviter le double écueil du nécessitarisme nomologique<sup>21</sup> et du contingentisme ontologique et/ou moral<sup>22</sup>.

### **[3.2] Crise du déterminisme nomologique et analyse contrefactuelle**

Il est, de ce point de vue, remarquable que les travaux d'histoire contrefactuelle contemporains n'aient pas explicitement revendiqué cette filiation wébérienne, préférant souvent s'appuyer sur certaines analyses empruntées à la philosophie des modalités<sup>23</sup>. La plupart des historiens contrefactualistes font en effet plutôt référence aux différentes tentatives qui ont été faites dans ce domaine pour penser la structure logique des énoncés de causalité à partir de l'analyse des énoncés conditionnels contrefactuels, et ce, afin de résoudre les difficultés soulevées par les réductions nomologiques de la causalité.

Dans le champ des sciences de la nature, les difficultés soulevées par de telles réductions nomologiques de la causalité sont connues. Elles rendent notamment impossible la distinction entre les lois authentiquement « causales » et de simples corrélations fortuites, car elles sont impuissantes à rendre compte de l'*efficacité* de telles lois dans le monde physique. À ces difficultés s'ajoutent, en histoire et dans les sciences sociales, celles

---

21. Nous regroupons sous ce terme toutes les approches défendant l'existence de « lois de l'histoire », quelles que soient leurs formes, c'est-à-dire, la liste n'est pas exhaustive, aussi bien les conceptions développées par le marxisme que celles développées par les héritiers d'Adam Smith férus de « lois » économétriques et autres « mains invisibles ».

22. Sous cette dénomination, nous entendons toutes les approches privilégiant, dans l'explication des phénomènes historiques, la part d'indétermination supposément liée aux initiatives individuelles ou collectives (cf. le subjectivisme d'un Ricœur, par exemple).

23. La philosophie des modalités est une partie de la philosophie de la logique qui étudie les notions de possibilité et de nécessité (modalités dites « aléthiques »), mais aussi, dans certains cas, celles de droit et de devoir (modalités dites « déontiques »).

engendrées par l'idée même de loi nécessaire dans les domaines qu'elles étudient. Comment donner sérieusement sens à l'idée de loi historique, compte tenu de la singularité des événements ou processus qui lui sont propres, et comment comprendre l'articulation entre ces supposées « lois de l'histoire » et les transformations historiques *réelles*, que celles-ci soient le fait d'agents individuels ou collectifs, ou même de processus impersonnels ? Quelles que soient les difficultés conceptuelles qu'il soulève, le concept de causalité est donc finalement apparu comme inéliminable du vocabulaire scientifique, dans le domaine des sciences de la nature comme dans celui des sciences historiques, à la condition de préciser le sens des contraintes logiques dont il est porteur<sup>24</sup>.

Pour contourner les difficultés soulevées par les réductions nomologiques de la causalité, Nelson Goodman a essayé, dans *Faits, fictions et prédictions*<sup>25</sup>, de rendre compte de la causalité indépendamment de la notion de loi, à partir d'une analyse portant sur la logique des énoncés conditionnels contrefactuels du genre : « Si *a* ne s'était pas produit, alors *b* ne se serait pas produit non plus. » L'idée de Goodman consiste à dire qu'en assignant une cause à un phénomène quelconque, nous ne pensons pas en termes de loi, mais nous efforçons plutôt de faire des assertions de ce genre. Tel semble en effet être le cas quand nous cherchons à préciser le sens d'une assertion causale comme « la température est la cause de l'ébullition ». Ce que nous avons alors en tête, c'est une proposition comme : « Si la température de cet échantillon d'eau n'avait pas été portée à 100 °C, son ébullition ne se serait pas produite. » Au fond, en disant que la température de l'eau est la cause de l'ébullition, nous ne disons, selon Goodman, rien d'autre que cela.

Tout le problème consiste alors à se demander ce qui nous permet de distinguer entre de tels conditionnels contrefactuels vrais et des conditionnels contrefactuels faux. Pour prendre, cette fois, un exemple historique, comment pouvons-nous écarter comme étant causalement non pertinent une assertion du genre : « Si Napoléon avait été blond, il n'aurait pas vaincu la coalition à Austerlitz » et, au contraire, retenir spontanément une assertion

---

24. Rappelons, pour mémoire, que Bertrand Russell y voyait pour sa part un simple « vestige métaphysique apparemment inoffensif comme celui de monarchie absolue »...

25. Nelson Goodman, *Faits, fictions et prédictions* [1955], trad. fr. M. Abran, Les éditions de Minuit, 1985.



comme la suivante : « Si Napoléon n'avait pas disposé de la première armée nationale en Europe, il aurait échoué beaucoup plus rapidement contre la coalition. » Le premier énoncé nous semble immédiatement non pertinent, car on ne voit aucune connexion causale tangible entre la couleur des cheveux de Napoléon et ses succès militaires, alors que le second, s'il mérite examen, nous semble nettement plus plausible. Mais qu'est-ce qui nous permet de faire cette distinction ? Sur quoi nous appuyons-nous pour justifier la reformulation contrefactuelle de nos assertions causales ? Dans les deux cas, nos assertions mentionnent de simples possibilités qui ne sont réalisées ni l'une ni l'autre. Qu'est-ce qui fait que nous retiendrons probablement la seconde mais pas la première dans une enquête historique ? Autrement dit : qu'est-ce qui rend vrai les énoncés contrefactuels logiquement impliqués par nos assignations de causalité ?

### **[3.3] Analyse contrefactuelle et sémantique des mondes possibles**

La question de la vérification des énoncés conditionnels contrefactuels a donné lieu à une littérature extrêmement abondante et à des controverses très sophistiquées portant sur la nature et le statut des possibilités engagées dans les énoncés contrefactuels. En disant que « si *a* ne s'était pas produit, *b* ne se serait pas produit non plus », faisons-nous référence à des situations possibles d'un point de vue purement logiques ? De tels énoncés renvoient-ils à des possibilités réellement existantes dans les corps ou dans les situations, qui trouveraient en eux de manière latente ou virtuelle ? Ou bien à des situations construites uniquement à partir de certaines descriptions théoriques des corps ou des situations historiques en question ?

Sans rentrer ici dans le détail de ces controverses, qui ont remis des concepts comme ceux de « disposition », d'« efficacité causale » ou de « pouvoir » au centre des réflexions épistémologiques portant sur les sciences de la nature<sup>26</sup>, on s'intéressera dans ce qui suit à la réception historique d'une des options esquissées dans ce débat, celle de David Lewis, auquel renvoient fréquemment les historiens contrefactualistes<sup>27</sup>.

---

26. Pour une présentation très détaillée de ces questions dans le domaine des sciences de la nature, voir Claudine Tiercelin, *Le Ciment des choses*, Ithaque, 2010 @, chap. 4.

27. Parmi une bibliographie très abondante, on se reportera utilement à David Lewis, *Counterfactuals* (Blackwell Publishers, 2000 @), ainsi qu'au

David Lewis est, avec Saul Kripke, un des fondateurs de ce qu'on appelle aujourd'hui la sémantique des mondes possibles, c'est-à-dire cette partie de la logique s'intéressant précisément aux énoncés impliquant les notions modales de possibilité ou de nécessité. La question spécifique soulevée par de tels énoncés, c'est qu'il semble difficile de préciser les conditions dans lesquels ils sont vrais et celles dans lesquelles ils sont faux (*i.e.* leurs valeurs de vérité) en s'en tenant à des situations empiriques déterminées, car ils semblent justement avoir une portée irréductible à une ou à un ensemble de circonstances empiriques particulières.

Par définition, une possibilité ne renvoie pas à une situation empirique manifeste, pas plus, d'ailleurs, qu'un énoncé portant sur une relation nécessaire, laquelle, comme on sait, ne peut être observée en tant que telle, fût-ce par l'accumulation d'exemples particuliers. Autrement dit, les énoncés impliquant des notions modales, à la différence des autres énoncés, ne peuvent apparemment pas être vérifiés en renvoyant simplement à un état particulier du monde ou à un ensemble de ces états. Si je dis « Le chat est sur le tapis », cet énoncé est vrai si et seulement si le chat en question est, dans les faits, présent sur le tapis en question. Il est faux si tel n'est pas le cas. Mais quand je dis « Si la température de l'eau n'avait pas été portée à 100 °C, l'eau n'aurait pas bouilli », j'envisage alors seulement une possibilité, pas une situation réalisée. Mais alors, comment savoir quand un énoncé de ce genre est vrai ? Quand il est faux ? Partant, comment puis-je vérifier mes imputations causales, y compris les plus ordinaires, si l'analyse de la relation causale en termes de conditionnels contrefactuels est correcte, ce qui semble intuitivement être le cas ?

La réponse de Kripke et de Lewis consiste à dire que dans le dernier cas, nos énoncés ne renvoient pas au monde actuel mais à des mondes possibles. Pour justifier, ou au contraire écarter de tels énoncés, nous devons les considérer comme des assertions portant sur des combinaisons de circonstances cohérentes et évaluer leur vérité ou leur fausseté à partir d'un tel dispositif. L'évaluation des énoncés modaux repose alors sur le principe

---

deuxième volume de ses *Philosophical Papers* (Oxford University Press, 1986), en particulier au chapitre intitulé « *Counterfactuals and comparative possibility* », p. 3-31. Sur les aspects ontologiques de la position de Lewis, voir *De la pluralité des mondes* [1986], trad. fr. de M. Caverivière et J.-P. Cometti, Éditions de L'Éclat, 2007 @.

suivant : un énoncé de possibilité est vrai, s'il est vrai dans au moins un monde possible, un énoncé est nécessaire s'il est vrai dans tous les mondes possibles. Par exemple, si je dis « Il est possible que Nicolas Sarkozy soit réélu lors de la prochaine élection présidentielle », cet énoncé, qui, aujourd'hui, et en tant que tel, ne renvoie à aucune situation passée ou présente, mais à une simple possibilité future, doit être considéré comme vrai s'il existe au moins un monde possible, c'est-à-dire un ensemble de circonstances cohérentes dans lequel cette possibilité se trouve effectivement réalisée, ce qui, qu'on s'en réjouisse ou pas, est évidemment le cas. À l'inverse, si je dis « La somme de 2 plus 2 est nécessairement égale à 4 », la vérité d'un tel énoncé ne repose pas sur une vérification empirique ou sur une accumulation de cas, mais bel et bien sûr le fait que, quelles que soient les circonstances que nous envisagions, ce qu'il affirme semble bien être le cas : cet énoncé est vrai dans tous les mondes possibles. De manière converse, si j'affirme que Sarkozy sera nécessairement battu en 2012, ou qu'il est possible que  $2+2$  soit égal à 5, mes deux énoncés sont clairement faux, dans la mesure où il existe clairement un certain nombre de circonstances possibles parfaitement cohérentes, dans lesquelles Sarkozy est élu en 2012, et qu'à l'inverse, il n'y a aucune circonstance dans lesquelles nous puissions concevoir que  $2 + 2 = 5$  (on suppose bien évidemment dans ce dernier cas que « 2 », « 5 » ainsi que les signes « + » et « = » ont bien la signification que nous leur attribuons actuellement dans tous les mondes possibles considérés).

Ceci étant posé, les énoncés conditionnels contrefactuels analysant nos assignations de causalité posent alors des difficultés spécifiques, car il s'agit dans ce cas d'évaluer la possibilité d'une relation, par exemple, celle qui existerait entre la température du liquide et l'état de l'eau si la première était restée inférieure à 100 °C, ou encore, la situation historique alternative dans laquelle Napoléon I<sup>er</sup> n'aurait pas été à la tête de la première armée nationale en Europe. Dans les deux cas, il faut être en mesure d'écarter d'autres possibilités tout aussi concevables (par exemple, celle selon laquelle « si Michel n'était pas entré dans la pièce, l'eau ne serait pas entrée en ébullition », ou celle selon laquelle « si Napoléon avait été blond, il n'aurait pas connu les mêmes succès militaires »).

Pour évaluer les conditionnels contrefactuels, Lewis a alors recours à la notion de *similarité*, destinée à mesurer la proximité respective de deux mondes possibles. La similarité entre deux mondes possibles mesure leur

degré de ressemblance : deux mondes possibles sont plus ou moins similaires en fonction du nombre de lois fondamentales qu'ils ont en commun, en fonction des séquences d'événements, des lois secondaires ou des événements particuliers qu'ils partagent. Autrement dit, plus les possibilités réalisées dans un monde donné se retrouvent dans un autre, plus ces deux mondes se ressemblent, sont similaires.

Cette précision est importante car c'est grâce à elle que Lewis propose de déterminer les conditions de vérité des énoncés conditionnels contrefactuels analysant les relations causales. En substance, un énoncé conditionnel contrefactuel est vrai si le ou les mondes dans lesquels il se trouve effectivement réalisé sont plus proches du nôtre que ceux dans lesquels cette possibilité se trouve exclue. Ce qui correspond, somme toute, à une intuition courante : lorsque nous formulons des énoncés à propos de possibilités non réalisées dans notre monde, nous avons en tête quelque chose comme des circonstances légèrement différentes de celles qui se sont trouvées ou se trouvent être le cas, dans lesquelles cette situation se trouve concevable. Plus la situation en question requiert de modifications par rapport au cours réel des choses, moins cette possibilité nous semblera concevable.

Ce qui est moins intuitif, c'est le présupposé implicite de cette approche de Lewis qui consiste à envisager en définitive le monde actuel comme un monde possible *parmi d'autres*, sans qu'il soit finalement doté de caractéristiques particulières le différenciant en quoi que ce soit de l'infinité de combinaisons que nous pouvons concevoir comme autant de mondes possibles. Cette thèse, dite du *réalisme modal*, considère ainsi que la notion d'actualité, que nous avons spontanément tendance à réserver au monde dans lequel nous nous trouvons, est en réalité relative au monde possible à partir duquel elle est énoncée, ce qui revient littéralement à dire que tous les mondes possibles concevables existent réellement et au même titre, sans que l'un d'entre eux ait un quelconque privilège en la matière sur les autres. Bref, la conception des mondes possibles n'est pas subordonnée à notre capacité particulière à produire de telles conceptions dans le monde qui est le nôtre compte tenu de nos capacités intellectuelles. Lewis soutient que tous les mondes possibles existent exactement de la même manière que le nôtre, car il est parfaitement cohérent de supposer, à l'intérieur de chacun de ces mondes, des esprits concepteurs persuadés, au même titre que nous le sommes, de vivre dans le seul monde actuel. C'est ce qu'on appelle la conception *indexicale* de l'actualité.

Cette thèse de Lewis a soulevé, on s'en doute, beaucoup d'incrédulité et un nombre considérable d'objections. Mais elle a aussi trouvé des défenseurs un peu inattendus chez certains historiens, par exemple chez Niall Ferguson, figure très médiatique de l'histoire contrefactuelle aux États-Unis, lequel, s'inspirant – entre autres références parfois un peu ambitieuses (citons, pêle-mêle, la théorie des cordes<sup>28</sup>, le principe d'incertitude<sup>29</sup>, les mannes de Musil ou l'œuvre de Borgès) – des travaux du logicien pour proposer ce qu'il appelle une *chaos story*, prenant acte de ce qu'il désigne comme une « contingence radicale » de l'histoire des hommes<sup>30</sup>.

Les controverses soulevées par l'œuvre de Lewis dépassent très largement l'objet de cette étude, mais ce qu'il importe, en revanche, de comprendre pour le problème qui nous occupe, c'est la cohérence du projet de Lewis qui consiste à donner aux énoncés modaux des conditions de vérité formellement identiques à celles que nous rencontrons dans le cas des énoncés empiriques non modaux. Les conditions de vérité de ces derniers sont déterminées par certains états de choses du monde actuel que nous pouvons convoquer, d'une manière ou d'une autre, pour expliquer ce qui rend vrais ou faux ces énoncés. Dans le cas des énoncés modaux, c'est finalement la même chose, sauf que nous devons alors ouvrir notre ontologie non plus seulement au monde actuel, mais à l'ensemble des mondes possibles, notre monde se trouvant du même coup relativisé à l'intérieur de cet ensemble.

---

28. C'est-à-dire l'un des théories de la physique théorique les plus ardues et des plus spéculatives. Elle a pour ambition de définir une théorie de la gravitation quantique et de proposer une unification des quatre forces fondamentales qui régissent les entités physiques. Elle a pour conséquence, entre autres, d'envisager l'existence d'un « multivers » composé d'une infinité d'univers quadridimensionnels, à l'instar du nôtre. (Ndé.)

29. Énoncé de la mécanique quantique dû à Werner Heisenberg, selon lequel on ne peut mesurer à la fois la vitesse et la position d'une particule. (Ndé.)

30. Niall Ferguson, *op. cit.*, Introduction, p. 79 sq. Polémiste à succès outre-Atlantique, Ferguson a suscité beaucoup de réactions de méfiance de la part des historiens anglo-saxons, beaucoup l'accusant de sacrifier à un certain nombre de gadgets intellectuels, le tout dans une perspective partisane ouvertement antimarxiste assortie de positions néoconservatrices en faveur de la vocation impériale des États-Unis. Toutefois, il me semble emblématique d'un certain nombre de tentations et de raccourcis épistémologiques fréquemment répandus chez bon nombre d'historiens, ce dont témoignent ses succès éditoriaux mais aussi le nombre conséquent de ses épigones.

### [3.4] Jon Elster et la spécificité des contrefactuels historiques

Cette théorie générale des modalités va, on le voit, bien au-delà de la simple question portant sur les conditions de vérité des énoncés conditionnels contrefactuels et de la manière dont ils sont susceptibles d'analyser les relations de causalité. Elle porte sur le statut logique et métaphysique du possible, sur la place que nous devons lui ménager dans notre ontologie, et sur la manière dont, selon Lewis, il conditionne la signification que nous donnons aux lois de la nature et aux événements sur lesquelles elles surviennent.

Dans le champ de la philosophie de l'histoire et des sciences sociales, Jon Elster est un des premiers à avoir souligné à la fois la fécondité du rapprochement entre la sémantique des mondes possibles et l'analyse des processus historiques ou sociaux, ainsi que les limites de l'interprétation qu'en donne Lewis. Dans *Logic and Society*<sup>31</sup>, il montre ainsi que les outils développés en logique modale ne permettent pas seulement d'identifier les facteurs causaux des événements ou des processus historiques, mais aussi de formaliser utilement les propriétés de certaines situations historiques ou de processus sociaux. Dans le domaine de la sociologie, on peut, par exemple, appliquer de manière très directe des considérations issues de la sémantique des mondes possibles pour décrire les processus de mobilité sociale à l'intérieur d'un champ social donné. On rattachera ainsi, par exemple, à un individu socialement identifié, l'ensemble des statuts ou professions qu'il est susceptible d'occuper compte tenu de ce que nous savons de la société en question, définissant ainsi l'espace de possibilité qui le caractérise de ce point de vue comme un ensemble de variables si possible exhaustif. De la même manière, on peut, dans le domaine de l'histoire politique, essayer de définir une modalité spécifique comme celle de *possibilité politique*, en la pensant comme une relation entre une situation historique déterminée et les évolutions qui lui sont modalement accessibles. En s'appuyant sur les outils développés en logique modale, on est alors en mesure d'analyser les situations en question à partir des caractéristiques de la relation. Selon les caractéristiques retenues (concernant, par exemple, son caractère réflexif, symétrique ou transitif), on peut clarifier les présupposés logiques de certains régimes ou de certaines options politiques à travers l'histoire<sup>32</sup>.

---

31. Jon Elster, *Logic and Society*, John Wiley & Sons, 1978.

32. *Ibid.*, chap. 3, p. 48 sq.



Sans rentrer dans le détail des analyses d'Elster, on se bornera ici à indiquer la manière dont il discute, par exemple, les approches utopistes de la politique, voyant en elle des conceptions erronées relatives au caractère transitif de la relation de possibilité politique (par exemple, une conception selon laquelle il est possible de brûler certaines « étapes » historiques, en passant directement du féodalisme au socialisme ; ou encore celle selon laquelle certains échecs sont nécessaires, dont on trouve une illustration dans certains textes de Rosa Luxembourg, affirmant qu'il est parfois nécessaire d'envoyer la classe ouvrière à l'échec en lui fixant des objectifs inatteignables, de manière à faire mûrir la conscience qu'elle a d'elle-même). Elster suggère qu'une telle application des outils de la sémantique des mondes possibles à l'histoire politique peut permettre de dresser de nouvelles typologies des différents régimes politiques, mais aussi de rendre compte de certains processus ou développements politiques dans l'histoire (par exemple, ceux qui impliquent des mouvements de « négation de la négation », pour reprendre les termes de la dialectique hégélienne, lesquels peuvent être clarifiés par une analyse du caractère non transitif de la possibilité politique)<sup>33</sup>. En ce qui concerne ce dernier point, le rôle du raisonnement contrefactuel dans l'analyse des facteurs causaux d'un processus historique donné est évidemment crucial, et c'est la raison pour laquelle Elster consacre le chapitre conclusif de son livre aux travaux de Fogel et de la « nouvelle histoire économique »<sup>34</sup>.

C'est dans ce dernier chapitre qu'Elster précise sur quels points il se distingue des analyses contrefactualistes de la causalité développées par Lewis. Ce qui nous semble particulièrement intéressant dans ces critiques d'Elster, c'est qu'elles s'appuient, en définitive, sur une conscience très

---

33. Le schéma conceptuel de négation de la négation est emprunté à la dialectique hégélienne qui y voit l'explication typique des phénomènes d'émergence de nouvelles conceptions du monde : toute émergence d'un nouveau système politique, culturel, scientifique nie le système de représentation antécédent, lequel niait déjà celui qui le précédait et trouvait sa signification dans cette négation même et ainsi de suite. Ce type de schéma conceptuel sous-tend la vision de progrès continu de la raison au cours de l'histoire dans l'approche hégélienne, comme celle de l'abolition progressive des classes sociale dans l'historiographie marxiste.

34. Jon Elster, *Logic and Society*, John Wiley & Sons, 1978, p. 175 sq.

aiguë des problèmes spécifiques posés par le déterminisme historique et la manière dont les conditionnels contrefactuels permettent de l'analyser.

La première critique avancée par Elster contre l'interprétation de la sémantique des mondes possibles avancée par David Lewis porte sur son caractère ontologique. Elster préfère, pour sa part, donner une interprétation « métalinguistique » ou encore « métathéorique » des mondes possibles. Il considère que les modalités auxquelles se trouve confronté l'historien ou le praticien des sciences sociales concernent non pas des choses ou des ensembles de choses possibles (selon le sens excessivement suggestif de la notion de « monde » appliquée aux possibilités), mais seulement certaines descriptions des situations, descriptions nécessairement partielles et toujours placées sous l'égide d'une théorie particulière portant sur le processus ou le phénomène étudié. La raison de cette critique tient à ce qu'Elster soutient qu'au niveau ontologique, c'est-à-dire lorsque nous nous intéressons à un état de choses et non pas seulement à une de ses descriptions possibles, la notion même de possibilité perd sa pertinence. Au sens strict, et compte tenu du fait que le déterminisme ontologique est difficilement réfutable, il n'y a jamais qu'une seule possibilité accessible à un état de choses donné. De plus, Elster rappelle l'argument selon lequel aucun énoncé fini ne saurait jamais rendre compte de tous les aspects d'un état de choses ou d'une situation de manière exhaustive. C'est la raison pour laquelle il considère que les énoncés sur lesquels porte l'analyse modale concernent donc toujours une perspective théorique *particulière* sur l'état ou la situation en question. En définitive, nos analyses de la forme logique des énoncés modaux concernent uniquement la manière dont nous utilisons nos théories en histoire ou dans les sciences sociales, nos manières de parler et non de mystérieuses entités comme celles qui peuplent le « plurivers » de Lewis<sup>35</sup>.

Elster montre ensuite que l'utilisation de la notion de similarité utilisée par Lewis le conduit à des impasses dans l'évaluation des conditionnels contrefactuels historiques. La seule condition exigée par Lewis pour pouvoir comparer deux mondes possibles, c'est qu'ils doivent obéir, selon les termes d'Elster, à un principe de compatibilité purement « statique », autrement dit que l'ensemble complet des circonstances par lequel ils sont respectivement

---

35. Ce terme désigne, chez Lewis, l'ensemble de tous les univers possibles, parmi lequel figure le nôtre, chacun d'entre eux possédant, selon lui, un degré d'actualité équivalent.

identifiés doit être cohérent. Si je souhaite montrer que l'énoncé affirmant « Si Napoléon n'avait pas disposé de la première armée nationale d'Europe, il n'aurait pu connaître les mêmes succès militaires » est vrai, c'est-à-dire, si l'on cherche à montrer que les mondes possibles dans lesquels Napoléon ne disposant d'aucune armée nationale et connaissant les mêmes succès militaires sont beaucoup plus éloignés du nôtre que celui ou ceux dans lesquels cette absence constitue pour lui un handicap rédhibitoire, il suffit que chacun des mondes considérés soit exempt de contradictions au moment où on l'examine, en l'occurrence sur la période concernant les campagnes de Napoléon.

Or Elster montre qu'une telle condition est parfaitement insuffisante aux yeux de l'historien, dans la mesure où ce dernier doit être en mesure de justifier la pertinence *historique* de la situation contrefactuelle, c'est-à-dire des circonstances possibles non réalisées qu'il envisage.

Pour qu'un énoncé contrefactuel soit historiquement pertinent et permette d'évaluer une détermination historique réelle, il doit, souligne Elster, pouvoir s'appuyer sur une divergence historique précise et identifiable dans la chronologie de l'événement ou du processus en question. Envisager que les armées napoléoniennes ne soient pas le résultat de la conscription nationale inaugurée par la Révolution française suppose ainsi une divergence historique peut-être très importante, qui, en l'occurrence, implique probablement que la Révolution n'ait pas eu lieu et que Napoléon ait été un chef militaire au service de la monarchie française, ce qui suppose aussi un certain nombre de modifications historiques. Cela signifie qu'aux yeux de l'historien, il ne suffit pas de comparer deux ou plusieurs situations possibles à un instant donné pour mesurer lesquelles se rapprochent le plus de celle qui s'est réellement trouvé être le cas et de vérifier les énoncés contrefactuels que nous formulons à l'égard de cette dernière. Une telle procédure, qui est celle proposée par Lewis, ne tient, selon Elster, pas du tout compte du caractère dynamique des situations ainsi impliquées. Ce qui compte aux yeux de l'historien, la manière dont il évalue la divergence entre de telles situations et le cours réel des événements, c'est plutôt l'antériorité de la divergence chronologique supposée par chacune d'entre elles. Ce qui est crucial dans l'évaluation des conditionnels contrefactuels, c'est la chronologie supposée par leur antécédent. Pour reprendre l'exemple précédent, ce qui se révélera décisif dans l'évaluation d'un contrefactuel comme celui qui affirme « Si Napoléon n'avait pas disposé de la première armée nationale d'Europe, il

n'aurait pas connu les mêmes succès militaires contre la coalition », c'est la divergence chronologique requise pour que l'antécédent se trouve effectivement réalisé. Si les situations possibles dans lesquelles Napoléon se serait retrouvé à la tête d'une armée professionnelle (en l'occurrence victorieuse) supposent des divergences chronologiques antérieures à celles dans lesquelles il se retrouve effectivement à la tête d'une armée nationale vaincue, nous sommes alors fondés à soutenir que les premières situations sont bien historiquement plus éloignées de toutes celles qui vérifient le conditionnel contrefactuel étudié. Conclusion : les situations contrefactuelles susceptibles de falsifier le contrefactuel étant, *d'un point de vue historique*, significativement plus éloignées du cours effectif des événements que ne le sont toutes celles qui sont susceptibles de le vérifier, nous pouvons tenir ce contrefactuel historique pour vrai, et avec lui, la détermination causale des victoires napoléoniennes qu'il permet d'analyser.

Une telle vigilance relative à la légitimité historique des situations contrefactuelles envisagées par l'historien pour analyser les facteurs causaux en histoire conduit Elster à soutenir une conception apparemment paradoxale du type de théorie, et, partant, de connaissance, visé en histoire. En définitive, remarque-t-il, le rôle d'une théorie consiste à la fois à soutenir l'inférence proposée par les conditionnels contrefactuels qu'elle permet de formuler et de sélectionner, parmi les antécédents, ceux qui sont pertinents et légitimes<sup>36</sup>. Autrement dit, une théorie sert à justifier certaines déterminations causales et à exclure des possibilités historiques alternatives illégitimes, plus précisément, à justifier certaines déterminations causales *parmi d'autres à l'intérieur d'un ensemble de déterminations possibles historiquement légitimes*. Le paradoxe tient alors à ce que plus une théorie est forte, plus l'enveloppe de possibilités alternatives est réduite : plus l'inférence posée dans le conditionnel contrefactuel est justifiée, moins l'examen des situations alternatives a de sens, et plus on se rapproche d'une forme de

---

36. C'est sur ce point précis qu'Elster s'oppose à Weber, lequel reste, à ses yeux, victime d'une conception encore « préthéorique » de la causalité, conception trop permissive des possibilités historiquement disponibles à un moment donné ou sur une période donnée. Les analyses weberiennes ne permettraient pas, ainsi, selon Elster, de sélectionner, parmi les antécédents des contrefactuels mobilisés pour analyser certaines déterminations causales, ceux qui sont historiquement légitimes de ceux qui ne le sont pas.

déterminisme équivalente à celle qu'on trouve au niveau ontologique, laquelle exclut l'idée même d'alternative.

Tout le travail de l'historien consiste alors à formuler des théories qui, tout en permettant de tirer des inférences de manière suffisamment assurée, ménagent en même temps un espace de possibilités alternatives suffisant pour que ces inférences ne deviennent pas triviales. Ce que Elster a ici en vue, c'est la difficulté inhérente à toute explication causale en histoire : pour qu'une telle explication nous apprenne quelque chose, il faut qu'elle nous permette d'identifier un facteur *plutôt qu'un autre* (ou plutôt que d'autres), c'est-à-dire qu'elle nous permette d'écarter des facteurs alternatifs qui doivent être, au minimum concevables, et de préférence plausibles. Mais en même temps, elle doit être en mesure de justifier l'efficacité causale du facteur finalement retenu, c'est-à-dire, du point de vue logique, de lui conférer un certain degré de nécessité. Or plus, la détermination causale visée sera forte, plus elle se rapproche de la nécessité, et moins la possibilité de facteurs alternatifs devient concevable. C'est là le cœur du paradoxe inhérent à toute explication causale en histoire, que Geoffrey Hawthorn résume en ces termes : « En proposant une explication, l'historien ouvre des alternatives tout en les réduisant du même geste<sup>37</sup>. » Ce que montre Elster, c'est que tout l'art de l'historien consiste à proposer une amplitude d'alternatives suffisante pour que son explication ait une portée épistémique, sans renoncer à la contrainte supposée par une relation de détermination causale. Mais cela implique bien, selon lui, de renoncer au modèle déterministe classique de Laplace, lequel vise non pas à identifier certains facteurs parmi d'autres facteurs possibles, mais uniquement à identifier celui qui est à l'œuvre dans tel ou tel processus, à l'*exclusion de tous les autres*. Ce faisant, l'approche contrefactuelle restituée à la connaissance historique les conditions logiques requises par le caractère essentiellement contingent de son objet. Mais cette contingence historique est désormais ancrée dans la structure même de nos explications causales, et non dans un engagement ontologique ou moral qui leur serait extérieur<sup>38</sup>. Ces explications nous permettent ainsi d'enquêter sur les mécanismes causaux singuliers à l'œuvre dans le devenir historique, en évitant le double écueil de la réduction nomologique

---

37. Geoffrey Hawthorn, *Plausible Worlds*, Cambridge University Press, 1998, p. 37.

38. Ce qui n'exclut pas, par ailleurs, de s'interroger sur l'ontologie de l'histoire qu'une telle épistémologie autorise, et même, en un sens, appelle.

et de la dispersion idiographique<sup>39</sup>. En ce sens, les recherches portant sur les modalités historiques sont certainement celles qui ouvrent aujourd'hui les questionnements les plus prometteurs sur la notion de cause en histoire.

---

39. L'idiographie désigne la méthode historique consistant à s'intéresser uniquement à l'interprétation de phénomènes ou de processus particuliers, sans chercher à établir de régularités explicatives générales.













**François Athané**

---

## **De l'immotivation du signe aux déterminismes sociaux : l'institution et la nature humaine**

I semble tout à fait habituel et commun de considérer qu'il y a, dans les phénomènes sociaux, des rapports de cause à effet, au moins en certaines occasions. C'est ce que montrent nombre d'énoncés tout à fait ordinaires : « S'il n'a pas été élu, c'est parce que son discours n'a pas convaincu suffisamment d'électeurs. » Une phrase de ce genre énonce clairement un rapport de cause à effet entre deux phénomènes : la persuasion exercée sur les électeurs par un discours, d'une part, le vote de ces derniers d'autre part. On peut donc considérer que, selon le sens commun, il existe des relations de cause à effet au sein de la société.

### **1] Première approche du déterminisme et de la causalité**

Pour autant l'idée qu'il y a du déterminisme dans les sociétés humaines s'en trouve-t-elle validée ? Considérons pour le moment une première approximation de la notion de déterminisme : l'idée apparemment élémentaire que « les mêmes causes produisent les mêmes effets ». Considérons alors que c'est toujours entre deux éléments singuliers que s'exerce la causalité : l'état du monde au moment  $M$ , et l'état du monde au moment  $M + 1$  ; et que c'est toujours entre deux ensembles d'éléments qu'il faut parler de déterminisme : si, entre tous ou une grande part des éléments du premier ensemble, et tous ou une grande part des éléments du deuxième ensemble, il existe des rapports de causalité, de sorte qu'on a bien d'une part des causes semblables, et d'autre part des effets semblables.



Il n'y a guère de doute sur le fait que la plupart d'entre nous admettent qu'il existe des déterminismes en ce sens. Par exemple, un énoncé tel que « Les enfants sous-alimentés ont moins de chances de réussir à l'école que les enfants correctement alimentés » ne risque pas de susciter beaucoup d'opposition. Ou encore : « Lorsqu'un groupe armé agresse un groupe désarmé, en général le groupe armé peut obtenir du groupe désarmé des biens ou des prestations que le groupe désarmé n'aurait autrement pas été disposé à lui fournir. » Un tel énoncé suppose une pluralité de cas, avec des conditions initiales semblables et des résultats relativement uniformes au terme de processus similaires, tout cela au sein de sociétés humaines. On a donc bien, sous-jacente, la thèse (que l'on peut à bon droit qualifier de déterministe) selon laquelle les mêmes causes produisent les mêmes effets, dans un grand nombre d'idées de sens commun relatives au social.

Dès lors, il devient possible d'explicitier quelques idées présupposées par la notion de déterminisme, telle du moins que nous venons de l'aborder. Asserter l'existence d'un déterminisme quelconque suppose que l'on souscrive aux thèses suivantes :

- a) il y a du devenir ;
- b) il existe des rapports de cause à effet. Cela suppose aussi
- c) que l'on a considéré une pluralité de cas (ou de séquences de devenir) ; et que
- d) de la considération de cette pluralité, on a fait une inférence à une similitude au moins relative des conditions initiales, des processus et des résultats au sein de cette pluralité de cas (ou de séquences de devenir).

Le présent article se propose d'abord d'examiner ces conceptions courantes du déterminisme et de la causalité, pour ce qui concerne les faits sociaux. On s'attachera dans le même mouvement à identifier ce qui, dans les faits sociaux, conditionne l'existence de déterminismes d'un genre particulier. Nous nous occuperons ensuite de savoir dans quelle mesure les sciences du social ont, ou non, à traiter avec ces diverses notions : cause, causalité, déterminismes, lois.

Il est difficile de s'imaginer qu'il puisse y avoir déterminisme dans un univers qui serait dépourvu de tout devenir. Si rien ne change jamais, alors rien ne détermine rien, ni rien n'est déterminé par rien au sein de cet univers ; ce qui signifie, plus fondamentalement encore, que dans un univers dépourvu de devenir il n'y aurait pas de relation de cause à effet.

Or, il y a du devenir, d'après notre expérience phénoménale la plus rudimentaire du monde et de nous-mêmes. Est-il pour autant certain que ce

devenir contient des rapports de cause à effet ? Répondre à cette question suppose que l'on puisse dire ce qu'est un rapport de cause à effet. Formulons pour ce faire l'intuition que, si A est cause de B, alors A est pour quelque chose dans l'existence de B, ou de certaines propriétés de B, au sens où B, tel qu'il est, ne provient pas de rien. Dès lors, A a une sorte de responsabilité par rapport à l'être de B<sup>1</sup>. On peut légitimement imputer à A l'existence de B, au moins en partie, ou des propriétés de B, au moins en partie. En somme, à ce niveau élémentaire, on rencontre cette conviction que les états du monde antérieurs à l'instant T sont pour quelque chose, produisent ou contribuent à produire, les états du monde en T. Il y a de l'antérieur au postérieur une continuité, et du postérieur à l'antérieur une imputabilité (au sens où l'état du monde en T est au moins en partie imputable à l'état du monde en T-1). Mais ces intuitions de sens commun ne semblent pas susceptibles d'une explication supplémentaire à ce stade de notre réflexion.

Nous n'affirmons pas que ces intuitions sont vraies. Notre assertion est qu'elles sont répandues, très généralement répandues. Mais on peut remarquer qu'elles n'excluent cependant pas le retour régulier de croyances qui leur sont tout à fait opposées, au moins en apparence. Le simple fait de dire à autrui « Tu aurais pu faire attention, quand même ! » suppose qu'autrui aurait pu se comporter d'une manière différente de celle dont il s'est réellement comporté. En d'autres termes, nous supposons que l'autre, à l'instant où il aurait dû faire attention, n'était pas entièrement déterminé par l'état du monde et de son psychisme à l'instant précédent. Devoir implique pouvoir, et il paraît extravagant de reprocher à quelqu'un de n'avoir pas fait quelque chose si nous ne supposons pas en même temps qu'il pouvait le faire.

Il semble donc que le fait même d'adresser un reproche à autrui suppose que nous autres humains ne sommes pas intégralement régis par le règne de la causalité ordinaire, et que ce que nous sommes et faisons à l'instant T n'est pas intégralement imputable à ce qu'était le monde à l'instant T-1.

D'un côté, nous croyons à l'existence de déterminismes dans la société. De l'autre, nous sommes convaincus que nous avons, et que les autres ont également un libre arbitre. Nous croyons peut-être très fermement au libre arbitre, mais nous croyons au moins aussi fermement au déterminisme

---

1. Sur la notion de responsabilité causale, voir Max Kistler, *Causalité et lois de la nature*, Vrin, 1999, p. 196 sq., p. 260 sq.



– même si nous ne voulons pas savoir que nous y croyons, ou faisons semblant de ne pas y croire.

Selon Bertrand Russell, tout se passe comme si nous pensions, sur ces questions, avec un esprit fendu en deux :

Les gens qui croient au libre arbitre croient toujours en même temps, dans un autre compartiment de leur esprit, que les actes de volonté ont des causes. Ils pensent par exemple que la vertu peut être inculquée par une bonne éducation, et que l’instruction religieuse est très utile à la morale. Ils pensent que les sermons font du bien, et que les exhortations morales peuvent être salutaires. Or il est évident que, si les actes de volonté n’ont pas de causes, nous ne pouvons absolument rien faire pour les encourager<sup>2</sup>.

Ces notations de Russell nous invitent à nous interroger sur la cohérence de nos idées relatives à la causalité dans les affaires humaines.

## 2] Quelques aspects de nos croyances sur les déterminismes sociaux

Essayons de préciser les caractères principaux de nos croyances en matière de déterminisme dans le monde social.

(i) Elles admettent les exceptions : elles contiennent toutes sortes de clauses *ceteris paribus* (i.e. « toutes choses égales par ailleurs » : les A produisent les B, sauf s’il se passe X, et sauf s’il se passe Y). Elles ont souvent un caractère probabiliste (en général..., la plupart...). Elles peuvent être parfois approximativement vraies, parfois fausses.

(ii) Ces croyances contribuent à faire du monde social ce qu’il est. Si les gens croient que « les X produisent les Y », alors ils auront tendance à éviter ou à rechercher X, selon qu’ils croient Y bon ou mauvais : nous dirons qu’il s’agit d’un *métadéterminisme*. Par exemple, si les gens croient que les aliments riches en Omega 3 ont un rôle causal dans le maintien du corps en bonne santé, alors ils auront tendance à acheter et à consommer de tels aliments. Donc la croyance qu’il existe tel ou tel déterminisme (la croyance, vraie ou fausse, que les Omega 3 favorisent la bonne santé) peut elle-même devenir un élément d’un autre déterminisme. Cette croyance en l’existence d’un déterminisme, qu’elle soit vraie ou fausse, détermine elle-même certains comportements d’achat et de consommation.

---

2. Bertrand Russell, *Religion and science*, Thornton Butterworth, 1935. Trad fr. de P.R. Mantoux, *Science et religion*, Gallimard, 1971, p. 121.

(iii) En outre, nos croyances, y compris nos croyances déterministes, peuvent avoir des vertus *autoréalisatrices* si elles sont assez répandues. De sorte que les croyances initialement fausses peuvent devenir vraies : dans certains cas, si l'on croit que  $p$ , alors  $p$  se réalise. Les croyances peuvent avoir des vertus autoréalisatrices, c'est-à-dire contribuer causalement à l'advenue des événements qui les vérifient, événements qui dès lors n'auraient pas existé si ces croyances relatives à ces événements n'avaient pas existé. C'est le cas par exemple, dans certaines conditions, lorsqu'une croyance est très répandue. Ainsi, si une bonne partie des propriétaires de stocks de blé pense que le prix du blé va baisser dans les six prochains mois, ces propriétaires vont être portés à mettre sur le marché plus de blé qu'à l'ordinaire et à se délester de leurs stocks, de sorte que, l'offre excédant la demande, le cours du blé va effectivement baisser. C'est un exemple standard de croyance autoréalisatrice.

La réflexion sur notre connaissance de sens commun du monde social fait donc apparaître que nous croyons au déterminisme. En outre, elle permet de mettre en relief certains aspects du déterminisme dans les choses sociales par lesquels il se différencie du déterminisme dans les choses simplement physico-chimiques. Car nos croyances sont elles-mêmes à la source de deux formes de déterminisme qui, plausiblement, sont spécifiques aux humains, et sans analogue apparent dans le reste de l'univers connu. Il s'agit, comme nous l'avons vu, des métadéterminismes et des croyances autoréalisatrices.

Le point commun entre métadéterminisme et croyance autoréalisatrice consiste en ceci que, dans les deux cas, une croyance produit un déterminisme. La différence est qu'avec le métadéterminisme cette croyance initiale ne change pas de valeur de vérité, qu'elle occasionne ou non un déterminisme (l'effet des oméga 3 sur la santé ne changera pas si beaucoup de gens en absorbent plutôt que très peu). Tandis qu'avec la croyance autoréalisatrice, la valeur de vérité de la croyance change, ou non, selon qu'elle induit ou non des effets de grande ampleur (le prix des céréales dépend des croyances des acteurs du marché sur l'évolution du prix des céréales).

Nous avons vu que la notion de déterminisme paraît impliquer celle de causalité. L'importance de cette dernière dans les conceptions de sens commun relatives au monde social a été mise en évidence. Mais nous n'avons encore montré ni l'intérêt ni les limites de cette notion de causalité pour les sciences sociales. Trois questions se posent conjointement, dès lors que l'on envisage le problème du déterminisme dans les sciences sociales.

Premièrement, que veut dire « social » ? Deuxièmement, que veut dire « cause » ? Troisièmement, dans quelle mesure peut-on parler de « lois causales » en sciences sociales ?

### 3] Les divers sens de «social»

Que veut dire « social » ? Les tentatives de définition de ce terme sont pratiquement innombrables, et l'on n'essaiera pas ici d'en faire l'exposé critique. Notre propos se limitera à constater que le mot « social » nous sert fréquemment à qualifier des faits qui en réalité relèvent de trois sortes distinctes, et qu'on peut avoir avantage à démêler.

(i) D'abord, « social » nous sert parfois à qualifier des phénomènes que nous dirons seulement collectifs, en ceci qu'il s'agit de l'agrégat d'une série de comportements individuels. Par exemple, un volcan entre en éruption, de nombreux habitants fuient la région lorsqu'ils s'en aperçoivent. Ou encore : des gens voient un incendie se déclarer au fond d'un restaurant, ils se précipitent vers la sortie et se bousculent. Certains embouteillages aussi sont des phénomènes collectifs, en ce sens. Le comportement des individus n'implique pas qu'ils se représentent les comportements ou les intentions des autres, à ce niveau – raison pour laquelle on peut légitimement se demander si le qualificatif « social » est vraiment adéquat à de tels phénomènes.

(ii) Il en va différemment d'un autre usage du mot « social », où il vient qualifier des faits qui sont impossibles si l'on ne suppose pas, chez les acteurs, une représentation mentale des représentations mentales d'autrui, voire une anticipation, sur cette base, de ce que seront les comportements d'autrui. Nous dirons de tels phénomènes qu'ils sont intersubjectifs. On peut illustrer ce point par un exemple tiré de Max Weber. Deux cyclistes vont se croiser sur un chemin étroit. Chacun s'écarte de sa trajectoire vers la droite, mais juste un peu, c'est-à-dire suffisamment pour se croiser sans se heurter si et seulement si l'autre cycliste, de lui-même, s'écarte aussi un peu sur sa droite. Ici le comportement de l'agent suppose qu'il se représente les intentions et le probable comportement immédiatement à venir de l'autre agent. En ce sens, il s'agit bien d'un phénomène intersubjectif, même si aucune parole, voire aucun regard n'est échangé. On voit qu'un tel phénomène est social en un sens plus fort que les phénomènes seulement collectifs.

(iii) Relevons encore une autre sorte de faits et d'objets que nous sommes spontanément portés à qualifier de sociaux. On les appellera plus précisément institutionnels parce qu'ils nécessitent plus que l'intersubjectivité. Ce

point sera mis en lumière en reprenant dans ce qui suit une analyse initialement développée par John Searle<sup>3</sup>. Imaginons deux sociétés dont le territoire est séparé par un mur assez haut pour empêcher les gens de passer. C'est par ses propriétés physiques que le mur bloque le passage entre les deux territoires. Supposons maintenant que le temps passe, que le mur s'effrite, de sorte qu'il ne reste plus qu'un muret aisément franchissable ; toutefois les gens ne l'enjambent pas car ils savent que ce muret marque la limite entre les deux territoires. Alors le muret remplit sa fonction de frontière autrement que par ses propriétés physiques : en effet, c'est parce qu'il a un *statut* de marquage de la frontière, une *signification* donc, qu'il n'est pas franchi. Or sa signification consiste tout entière à marquer des droits, des obligations et des interdictions : droit d'aller jusqu'à lui, interdiction de le franchir, obligation de revenir sur ses pas, etc. Nous dirons que le muret a un *statut sémantique*, car il signifie la frontière, et un *statut déontique* pour indiquer par là qu'il est marqueur de droits, devoirs et interdictions – ces deux statuts sémantique et déontique étant, dans ce cas précis, pratiquement indiscernables. Un objet ou phénomène est institutionnel, en ce sens, dès lors qu'il remplit une fonction sociale telle que l'objet ayant cette fonction produit *des effets sociaux que ses seules propriétés physiques ne lui permettent pas de produire*. Tel est le cas quant au statut sémantique et déontique de ce muret.

Un phénomène collectif implique des causalités croisées, ou cumulées, entre les acteurs. Un phénomène intersubjectif implique plus que cela : il suppose que les acteurs sont dotés d'une théorie de l'esprit (c'est-à-dire la capacité d'attribuer à autrui des états mentaux) ; il peut impliquer aussi ce que l'on appelle en anglais « *common knowledge* », c'est-à-dire le fait que chacun sait que *p*, et chacun sait que chacun sait que *p*, et chacun sait que chacun sait que chacun sait que *p*, et ainsi de suite.

Les phénomènes institutionnels ont une structure spécifique par rapport aux phénomènes seulement collectifs, ou seulement intersubjectifs.

Ils ont des pouvoirs causaux très spécifiques. Si les automobilistes tournent à droite, c'est parce qu'un panneau de signalisation leur fait obligation de tourner à droite. Le panneau est en ce sens cause du mouvement des voitures, et cela peut se traduire, au niveau collectif, par une proposition énon-

---

3. John R. Searle, *The Construction of Social Reality*, Free Press, 1995. Trad. fr. de C. Tiercelin, *La Construction de la réalité sociale*, Gallimard, 1998, p. 59 sq.

çant un déterminisme : en général, arrivés devant les panneaux qui leur font obligation de tourner à droite, les automobilistes tournent à droite.

Mais ce pouvoir causal du panneau ne tient pas seulement aux propriétés physiques du panneau : si vous conduisez une voiture sans avoir jamais appris le code de la route ni rien savoir des panneaux de signalisation, lorsque vous vous trouverez seul au volant devant ce panneau, celui-ci ne produira pas l'effet qu'il a pour fonction de produire – parce que vous ne comprendrez pas qu'il vous fait obligation de tourner à droite.

Il en est de même d'une multitude d'autres réalités sociales. Par exemple les mots. Les deux syllabes « AU FEU » sont susceptibles, si elles sont prononcées dans un bâtiment public en France, de causer un mouvement général vers la sortie. Mais ces deux syllabes sont dépourvues d'un tel pouvoir causal dans la plupart des bâtiments publics de Shanghai ou de Karachi. Le pouvoir causal spécifique que ces deux syllabes ont sur les groupes de locuteurs francophones n'est donc pas réductible aux pouvoirs causaux que leur confèrent leurs propriétés physiques (mesurables en termes de fréquences sonores, notamment). Il y a là une différence intéressante avec notre précédent exemple d'un phénomène seulement collectif. Nous disions : des gens voient un incendie se déclarer au fond d'un restaurant, ils se précipitent vers la sortie et se bousculent, c'est un phénomène seulement collectif. Et tel est en effet le cas si c'est seulement la vue des flammes qui produit ce mouvement ; la situation est tout à fait différente dès lors qu'intervient dans le processus une parole signifiant, dans une langue ou une autre, ce que signifie « Au feu ! » en français.

À ces remarques, on pourrait objecter le fait que notre description ci-dessus n'est pas complète. Car nous ne disons rien des cerveaux : or il y a d'excellentes raisons de penser que le système neural de quelqu'un qui entend les deux syllabes « AU FEU » sans les comprendre (parce qu'il ne parle pas français) n'est pas dans le même état que le système neural de quelqu'un qui entend ces deux mêmes syllabes tout en les comprenant (parce qu'il est francophone). Il ne s'agit nullement ici de nier une telle possibilité, très vraisemblable. Le fait de comprendre ou ne pas comprendre ces syllabes doit certainement se traduire, au plan neural, par des différences assez notables. Cette remarque, cependant, n'affecte pas la substance de notre propos. Nous disons simplement : sur certains humains, l'événement auditif A aura des effets différents de ceux qu'il produit sur d'autres humains, parce que les premiers comprennent la langue en laquelle se formule A, non les

seconds. Que ces effets (compréhension ou non-compréhension) soient mentaux, ou neuraux, ou les deux à la fois, ou neuraux et consécutivement mentaux, cela n'a pas d'importance ici : ce qui compte est de repérer que dans un cas l'événement auditif produit des effets typiquement sémantiques et institutionnels (comprendre), dans l'autre cas il n'y a pas de tels effets, mais seulement des vibrations de l'air non productrices de signification pour l'auditeur.

Et c'est pourquoi nous dirons que le panneau et les deux syllabes « AU FEU » ont, dans certaines sociétés humaines, ou sur certains êtres humains dotés des capacités mentales et/ou neurales appropriées, des *pouvoirs causaux institutionnels*.

#### 4] De quelques propriétés typiques des faits institutionnels

Essayons de caractériser ces propriétés des faits et objets institutionnels. Ils paraissent avoir quatre propriétés cruciales.

**(i) L'autoréférentialité.** Ceci est de l'argent parce que tout le monde pense que ceci est de l'argent, et que tout le monde pense que tout le monde pense que ceci est de l'argent. Si j'ai dans ma poche quelque chose, mettons une bille, dont je suis seul à penser que c'est de l'argent, cette bille ne pourra jamais fonctionner comme de l'argent. Il en est de même pour les mots : si je considère que les deux syllabes « KA GRO » désignent quelque chose, mettons les animaux ayant des poils et des moustaches, et qui miaulent, alors il n'y a pas de problème – du moins si tous mes interlocuteurs partagent cette croyance. Mais si je suis seul à avoir la croyance selon laquelle désigne quelque chose, comme c'est généralement le cas de nos jours en France, alors ces deux syllabes ne constituent pas un mot. Et il ne s'agirait pas non plus d'un mot si chacun pensait que ces deux syllabes désignent quelque chose, mais que le « quelque chose » en question se trouvait différer totalement d'un interlocuteur à l'autre.

**(ii) La multiréalisabilité.** Les phénomènes institutionnels sont, de façon essentielle, multiréalisables. En effet, si leurs pouvoirs causaux spécifiques ne se réduisent pas à ceux de leurs propriétés physico-chimiques, alors il se peut que le même pouvoir causal spécifiquement institutionnel se réalise dans des choses différentes quant à leurs propriétés physico-chimiques. Par exemple, l'argent peut avoir différentes instanciations matérielles : des morceaux de métal ronds, des morceaux de papier, des traces magnétiques ou électroniques dans l'ordinateur d'une banque. Une même signification peut



être réalisée par des supports différents : un feu rouge ou certains coups de sifflet lancés par un policier ; et les animaux à poils et moustaches qui miaulent se désignent par des supports phonatoires différents dans la langue allemande et dans la langue française.

**(iii) La neutralité du substrat.** De ce qui précède, nous pouvons comprendre que les pouvoirs causaux spécifiquement institutionnels peuvent être identiques alors même que les propriétés physico-chimiques sont complètement différentes. Un même message peut être formulé oralement ou par écrit. Un même message écrit peut l'être sur du papier, sur une ardoise, dans un courrier électronique. Les substrats physico-chimiques changent considérablement, mais ils sont plus ou moins neutres<sup>4</sup> quant au contenu sémantique. Le message « Tu es idiot » est sémantiquement identique qu'il soit véhiculé par des ondes sonores ou des traces d'encre sur du papier. À cet égard, on est fondé à parler de neutralité du substrat pour les objets institutionnels.

De la multiréalisation et de la neutralité du substrat, il résulte une conséquence importante pour ce qui concerne les modalités de formulation de certains déterminismes sociaux. Prenons X (par exemple, des pièces de monnaie), dont la structure physico-chimique est très différente de Y (par exemple, des billets de banque). Pourtant X et Y peuvent avoir le même statut sémantique et déontique (SSD). Une proposition énonçant un déterminisme pourra alors avoir une structure telle que : *Dans les conditions ordinaires, si SSD alors (en général) E*, où E désigne un effet typique de SSD, sans qu'il nous soit toujours possible, par exemple en raison d'un défaut de connaissance, de remplacer SSD par « X ou Y », qui sont les supports de SSD. Dans notre exemple, cela pourrait s'exprimer par : dans des conditions ordinaires, si quelqu'un reçoit cinq euros, alors (en général) il peut acheter un chewing-gum. On remarquera que la locution « cinq euros » ne nous dit rien sur l'instanciation matérielle de ces cinq euros, en pièces de monnaie ou billet de banque.

---

4. *Plus ou moins neutres* : car la matérialité du substrat peut marginalement modifier ou intensifier la signification, parce qu'elle peut modifier nombre d'aspects extralinguistiques de la signification. Comparons pour nous en convaincre « je t'aime » véhiculé par un SMS, et la même phrase écrite sur la façade du Louvre en lettres roses de cinq mètres de haut. Cependant, il est indubitable que le contenu strictement linguistique de la locution demeure le même dans l'une et l'autre de ces deux instanciations.

Ou encore : si, dans des conditions ordinaires, quelqu'un devient maître d'un esclave, alors (en général) il sera ensuite porté à exploiter le travail de cet esclave. « Maître » et « esclave » ne disent rien sur le support physique-biotique<sup>5</sup> de ces deux statuts sociaux (à ceci près que « maître » et « esclave » réfèrent toujours à des êtres humains, ces deux mots ne nous disent rien de leur âge, sexe, origine ou caractéristiques corporelles). Cette phrase ne nous parle absolument pas des caractéristiques physiques et biotiques des individus en cause, elle ne concerne nullement les pouvoirs causaux de leurs caractéristiques physiques et biotiques, mais elle parle du statut déontique de chacun des deux et dans une certaine relation qu'ils ont entre eux.

Nous apercevons ainsi la possibilité d'énoncer des déterminismes sociaux sans que figure, dans cet énoncé, la caractérisation physique, chimique ou biotique des termes de cet énoncé. Ce qui suggère que, dès lors qu'un déterminisme social fait intervenir des éléments institutionnels au sens précis défini ci-dessus, ce déterminisme social présente potentiellement une relative autonomie par rapport aux déterminismes naturels.

**(iv) L'immotivation.** Par ce dernier terme, nous reprenons ce que Ferdinand de Saussure a mis en lumière dans la structure du signe linguistique<sup>6</sup>. Il n'y a ni raison ni relation causale, dans le mot, entre ce qui signifie (par exemple, en français, le son « O ») et ce qui est signifié (toujours en français, le genre de liquide que l'on trouve dans les lacs ou les rivières).

Pas de raison : parce que pas d'analogie, de ressemblance quelconque entre le signifiant et le signifié, à la différence du symbole notamment – car il y a une raison pour que ce soit la colombe plutôt que le tigre qui signifie la paix.

Pas de relation causale : parce que le son « O » n'est ni causant ni causé par le liquide que l'on trouve dans les lacs et les rivières – à la différence de l'indice : la trace de pas signifie le passage d'un individu parce qu'il y a de l'un à l'autre un rapport de causalité. Dans le mot, il n'y a ni raison ni cause permettant d'expliquer que le signifiant signifie ce qu'il signifie, et pas autre chose.

On dit donc classiquement, depuis Saussure, que le rapport entre signifiant et signifié est arbitraire – nous préférons dire : immotivé (pour nous

---

5. Au sujet du terme « biotique » (à ne pas comprendre dans son sens habituel en écologie, voir la note 17. (Ndé.)

6. Ferdinand de Saussure, *Cours de linguistique générale* [1916], édition de Tullio de Mauro, postface de Jean-Louis Calvet, Payot, 1967, p. 100 sq.

délester de la connotation « arbitre » contenue dans « arbitraire », qui suggère un sujet rendant des arbitrages, ce qui ne convient pas ici). Mais le concept d'immotivation est pertinent, selon nous, bien au-delà du signe linguistique, et cela n'a peut-être pas été suffisamment remarqué jusqu'à présent. Les signaux aussi sont immotivés. Pourquoi est-ce la couleur verte qui signifie l'autorisation d'avancer, et non la couleur bleue ? Il n'y a nul rapport, en rationalité ou en causalité, entre le mouvement vers l'avant et le vert. Les objets monétaires ne sont pas moins immotivés. On ne voit pas vraiment de raison que le billet de 20 euros soit de cette longueur, et non pas de cinq millimètres plus large ou plus long.

Il découle de ces considérations sur les propriétés spécifiques, c'est-à-dire sémantiques et déontiques, des objets et événements institutionnels une conséquence de grande ampleur. *Des propriétés physico-chimiques ou biotiques d'un fait ou d'un objet, nous ne pouvons faire aucune inférence aux propriétés institutionnelles de ce fait ou de cet objet*, du moins à ce qu'il semble. Prenons les propriétés physico-chimiques des deux sons « KA GRO », dans cet ordre. Étudier les aspects physiques et phonatoires de ces deux sons ne permet en aucune façon de savoir a) si ces deux sons forment un mot dans une langue quelconque du monde ; b) quelle peut être la signification de ce mot ; c) si ce n'est pas plutôt dans l'ordre inverse « GRO KA » qu'ils constituent un mot ; d) si ces deux sons forment une phrase complète dans une langue quelconque du monde ; e) quelle peut être la signification de cette phrase ; etc.

Il semble qu'il y ait là un hiatus infranchissable entre les propriétés physico-chimiques et biotiques du monde, d'une part, et ses propriétés institutionnelles, d'autre part. Des premières aux secondes, toute inférence paraît bloquée. Est-ce à dire qu'il y aurait là, dans la spécificité du régime causal des faits institutionnels, quelque chose comme une indétermination du social ? La question est de savoir si, du constat de l'immotivation des faits institutionnels, on peut conclure positivement à l'indétermination du social. Plus précisément : de l'impossibilité d'inférer les propriétés institutionnelles à partir des seules propriétés physico-chimiques et biotiques, peut-on conclure valablement à une indétermination du social ?

## 5] De quelques contraintes pesant sur les faits institutionnels

La première remarque à faire à ce sujet est que l'immotivation, la multiréalisation, et autres propriétés typiques des faits et objets institutionnels ne permettent nullement de dire que ceux-ci sont absous de toute

contrainte. Car il est évident qu'il y a des contraintes qui pèsent sur les faits institutionnels.

**(i) Contraintes logico-conceptuelles.** Toute institution requiert un minimum de cohérence logique et conceptuelle. Par exemple, si une société est dotée d'une institution telle que le mariage, il en résulte que les personnes sont ou bien mariées, ou bien célibataires, mais que personne ne peut être à la fois célibataire et marié.

Autre exemple : qu'une société soit dotée d'une institution telle que l'esclavage ou le servage implique nécessairement (par une nécessité logico-conceptuelle) que, si A est esclave ou serf de B, B ne peut pas lui-même être l'esclave ou le serf de A. Ce que suggère tel dialogue entre Jacques le Fataliste et son maître :

*Jacques.* – Toutes nos querelles ne sont venues jusqu'à présent que parce que nous ne nous étions pas encore bien dit, vous, que vous vous appelleriez mon maître, et que c'est moi qui serais le vôtre. Mais voilà qui est entendu, et nous n'avons qu'à cheminer en conséquence.

*Le Maître.* – Mais où diable as-tu appris tout cela ?<sup>7</sup>

Il est par conséquent indubitable que des contraintes logico-conceptuelles s'exercent sur les institutions sociales. Ces contraintes délimitent un certain périmètre des possibles institutionnels. Autrement dit, il y a des choses qui sont institutionnellement impossibles en raison de nécessités logico-conceptuelles.

**(ii) Contraintes physiques, chimiques, biotiques et cognitives.** Les possibilités institutionnelles des humains sont en outre délimitées par des contraintes d'ordre matériel, c'est-à-dire relevant des propriétés physiques, chimiques et biotiques des éléments susceptibles d'être recrutés comme support matériel des fonctions déontiques et institutionnelles. Prenons le cas de la monnaie : si celle-ci fonctionne comme moyen de paiement (et non seulement comme mesure de la valeur des biens et services), alors il est très improbable, voire franchement impossible, que des cerises ou des flocons de neige soient recrutés comme support matériel de ce moyen de la monnaie. Qu'un objet matériel soit investi d'un statut institutionnel de type monétaire (au sens de moyen de paiement) suppose que cet objet

---

7. Denis Diderot, *Jacques le Fataliste et son maître*, édition de Barbara K. Tourmakine, GF Flammarion, 1997, p. 199. 1<sup>re</sup> édition en quatorze livraisons dans la *Correspondance littéraire*, 1778-1780.

comporte des propriétés physiques chimiques de durabilité, de solidité, de résistance aux manipulations, de stabilité physico-chimique. Il est hors de doute que c'est entre autres pour des raisons de ce genre qu'il n'existe pas dans la numismatique, du moins à ma connaissance, de cas avéré où flocons et tranches de saucisson auraient été utilisés comme moyens de paiement ; et que ce sont plutôt des morceaux de métal, de papier ou des coquillages qui ont été investis d'un tel statut institutionnel.

Il est dès lors aisé d'étendre ces remarques aux aspects cognitifs des choses institutionnelles. En raison de notre appareil perceptif, toutes sortes de supports matériels sont exclus pour signifier l'obligation de tourner à droite. La raison pour laquelle il n'existe à ma connaissance aucun panneau de signalisation mesurant 5 millimètres de diamètre est claire : un tel panneau serait trop petit pour être repéré par les automobilistes. La structure de notre appareil perceptif et cognitif induit donc également des contraintes concernant les matériaux susceptibles d'être recrutés comme supports de fonctions sémantiques ou déontiques. Ou encore : si les hymnes nationaux comptent en général quelques dizaines de vers, et non pas 200 000, ce fait résulte également, pour partie, de contraintes découlant de notre système cognitif et de ses capacités ordinaires moyennes en matière de mémoire.

Ces précédentes remarques signifient qu'indubitablement, les faits sociaux et institutionnels sont conditionnés par des contraintes : logico-conceptuelles d'une part, physico-chimiques, biotiques et cognitives d'autre part. Ces deux séries de contraintes (et peut-être d'autres encore) délimitent le cercle des possibles institutionnels, et donc sociaux. En ce sens les faits et les objets sociaux sont conditionnés, en amont, par des principes tels que la cohérence logico-conceptuelle, et par des régimes de causalités physico-chimiques, biotiques et cognitives.

Mais ces contraintes pesant sur les faits sociaux n'excluent pas complètement l'immotivation : il n'y a pas de contrainte physique repérable expliquant le fait que les pièces de monnaie aient un diamètre  $D$  plutôt que  $D + 2$  millimètres ; ni qu'elles soient approximativement en forme de disque plutôt que d'ovale. (Mais il y a certainement des contraintes physico-chimiques expliquant le fait que le diamètre des pièces de monnaie soient en général de l'ordre du centimètre, et non du mètre ou du kilomètre.) La contrainte physique ne saurait expliquer la grandeur, mais seulement l'ordre de grandeur.

Pareillement, pour qu'une série de sons soit recrutée par une langue pour servir de support à une signification, il faut que ces sons puissent être produits par un appareil phonatoire humain, et ceci est une contrainte biotique. Mais à l'intérieur de l'ensemble de tous les sons qu'un appareil phonatoire humain peut produire s'exerce l'immotivation caractéristique de l'institutionnalité : c'est seulement un tout petit sous-ensemble de cet ensemble qui est recruté par chaque langue pour fournir les phonèmes, éléments de tous les supports matériels de la signification linguistique, à la notable exception des langues des sourds.

Nous avons donc montré que diverses contraintes s'exercent sur les faits sociaux. Mais s'il existe quelque chose comme des institutions, au sens que nous avons précisé (et il est indubitable qu'il en existe), alors cela implique qu'il y a quelque chose comme des déterminismes qui délimitent le champ des possibles institutionnels et sociaux. Mais quant à savoir lequel, parmi ces possibles, sera réalisé par tel ou tel groupe humain (c'est-à-dire lequel parmi les possibles supports matériels des institutions sera effectivement recruté comme support institutionnel et effectivement doté d'un statut sémantique et/ou déontique), il semble que cela ne dépende pas intégralement de ces diverses contraintes que nous avons examinées. C'est en partie pour cette raison que l'on peut parler d'une immotivation des objets et événements institutionnels.

## 6] L'herméneutique cosmique et les institutions

Cette différence entre l'ensemble des possibles et le sous-ensemble effectivement réalisé de cet ensemble, de sorte que la sélection de ce sous-ensemble au sein de cet ensemble paraît essentiellement immotivée, cette différence suggère des conséquences notables relativement à notre conception du déterminisme. Relisons le texte qui énonce la vision classique d'un univers intégralement soumis au déterminisme – ou, si l'on préfère, la vision intégralement déterministe de l'univers – c'est-à-dire le démon de Laplace.

Nous devons envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur, et comme la cause de ce qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'Analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus



léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux<sup>8</sup>.

Ce texte peut être envisagé de deux manières distinctes, relativement à la question du déterminisme.

1° *Si l'univers est intégralement soumis au déterminisme*, une intelligence qui connaîtrait

- a) la nature et la position de tous les composants de cet univers, ainsi que
- b) les lois de leurs mouvements et de leurs transformations, et qui en outre
- c) serait dotée d'une capacité de calcul suffisante, *alors*
- d) cette intelligence pourrait prédire et rétrodire tous les états à venir ou passés de l'univers.

À l'inverse, si l'univers n'est pas intégralement soumis au déterminisme, mais contient une part irréductible d'aléatoire et de hasard, *alors* cette intelligence ne pourrait pas parvenir à un tel résultat.

2° *Si une intelligence connaissant*

- a) la nature et la position de tous les composants de cet univers, ainsi que
- b) les lois de leurs mouvements et de leurs transformations, et qui en outre
- c) serait dotée d'une capacité de calcul suffisante, si donc cette intelligence pouvait
- d) prédire et rétrodire tous les états à venir ou passés de l'univers, *alors*
- e) cela impliquerait que *cet univers est intégralement soumis au déterminisme*.

À l'inverse, si une telle intelligence ne parvenait pas à un tel résultat, *alors* cela impliquerait que l'univers n'est pas intégralement soumis au déterminisme.

Les philosophes contemporains qui ont repris la réflexion sur ce thème du démon de Laplace ont généralement formulé les problèmes que pose cette expérience de pensée de la façon suivante.

---

8. Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, Courcier, 1814, p. 2 @.

A) Laplace, dans cette page, pose implicitement la question de savoir quelles sont les informations nécessaires et suffisantes (le savoir donné, noté SD, du démon de Laplace) pour qu'une intelligence dotée d'une capacité de calcul appropriée puisse tout connaître de l'univers, c'est-à-dire parvenir par la déduction au savoir encyclopédique (le savoir inféré du démon de Laplace).

B) Le moyen de parvenir à la connaissance encyclopédique de tous les états physiques contenus dans l'univers est appelé *calcul cosmique*.

C) Le moyen de parvenir à la connaissance encyclopédique de tous les états mentaux contenus dans l'univers est appelé *herméneutique cosmique*.

D) La question est de savoir si l'ensemble SD, dans le cas du calcul cosmique (noté SDC), est identique à l'ensemble SD dans le cas de l'herméneutique cosmique (noté SDH). En d'autres termes, les inférences qui mènent à connaître tous les phénomènes mentaux contenus dans l'univers supposent-elles autant ou plus de données de base que les inférences menant à la connaissance de tous les phénomènes physiques contenus dans l'univers ? Les positions des philosophes divergent sur ce point<sup>9</sup>.

Ces questions sont d'une grande difficulté, parce qu'elles impliquent de savoir si les phénomènes mentaux sont intégralement produits par des états physiques du monde (si tel est le cas, alors il est possible SDC = SDH), et ce que signifie exactement « connaître » dans la locution « connaître un état mental ».

Mais cette difficulté est encore accrue si l'on prend en compte nos remarques sur la mutli-réalisation des faits institutionnels et l'immotivation du rapport support-statut dans le cas de l'institutionnalité. En effet, nous avons une idée, même défailante et insuffisante, de ce que le démon de Laplace doit savoir pour pouvoir prédire certains événements physiques. Par exemple, il doit connaître d'une manière ou d'une autre les masses des corps

---

9. Ces problèmes et leurs diverses perspectives de solution sont bien exposés in Brian McLaughlin (« Herméneutique cosmique », *Philosophiques*, 27/1, 2000, p. 63-76 @). Un autre traitement des problèmes posés par l'expérience de pensée de Laplace est exposé in François Athané, « Le nez de Cléopâtre et le démon de Laplace. Matérialismes et déterminismes en sciences sociales », in Jean Dubessy, Guillaume Lecointre & Marc Silberstein (dir.), *Les Matérialismes (et leurs détracteurs)*, Syllepse, 2004, p. 363-439. [Ce texte sera réédité en 2012 aux Éditions Matériologiques dans un volume consacré au matérialismes. Ndé.]

dans le système, ainsi que les lois gravitationnelles, pour pouvoir prédire les mouvements des corps dans ce système.

Mais qu'en est-il des faits institutionnels ? Quelles sont les données nécessaires et suffisantes pour savoir par inférence, à partir de ces données, si oui ou non les deux syllabes « KA GRO » ont un sens dans une langue quelconque ? Quelles sont les données nécessaires et suffisantes pour savoir par inférence, à partir de ces données, que les deux syllabes « AU FEU » signifient dans la langue française qu'il y a un incendie ? Quelles sont les données nécessaires et suffisantes pour inférer, à partir de ces données, qu'en Grande-Bretagne les voitures roulent à gauche, tandis qu'en France elles roulent à droite ? Quelles sont les données nécessaires et suffisantes pour inférer, à partir de ces données, qu'en Grèce ancienne le principal oracle se trouvait à Delphes et non à Sparte ?

Il me semble que nous n'avons aucune idée claire pour répondre à ces questions. En d'autres termes, nous n'avons pas la moindre idée des données de base, nécessaires et suffisantes, à partir desquelles on pourrait inférer la connaissance du statut assigné à tel ou tel support, ou la connaissance du signifié associé à tel ou tel signifiant. La situation n'est donc pas la même que pour les événements physiques. Pour quelques-uns au moins de ces derniers, nous avons une idée du genre de choses qu'un démon de Laplace devrait connaître au départ pour faire des inférences exactes, ou approximativement exactes, sur le passé ou l'avenir, et nous pouvons vraisemblablement parvenir à quelques éléments minimaux de consensus, s'agissant d'au moins quelques systèmes ou aspects délimités du monde physique, pourvu que nous en discutons à partir de la connaissance scientifique du monde naturel. Mais cette idée, ou ce consensus minimal, ne semble pas accessible en ce qui concerne les modalités par lesquelles un démon de Laplace pourrait connaître les faits institutionnels – du moins pour le moment et en l'état actuel de notre savoir. Car on ne peut exclure qu'une meilleure connaissance de l'institutionnalité humaine nous apporte les moyens de sortir de ces ténèbres.

Le présupposé de tout notre propos jusqu'alors est que le déterminisme est intrinsèquement lié à la causalité. Nous avons d'abord envisagé que le mot « déterminisme » désigne un certain régime de causalité, c'est-à-dire un ensemble où des conditions initiales similaires produisent par des processus similaires des résultats similaires, selon la tautologie fondatrice « les mêmes causes produisent les mêmes effets ». Nous avons ensuite envisagé

la notion de déterminisme sous un angle légèrement différent, notamment avec le démon de Laplace : « déterminisme » signifie alors l'absence de hasard ou d'aléatoire, l'inexistence d'événements qui ne seraient pas intégralement conditionnés par les états antérieurs de l'univers. Mais, dans ces deux ententes du mot « déterminisme », celui-ci, on le voit, implique toujours la notion de causalité. Ces remarques conduisent à de nouvelles perspectives.

*Primo*, nous devons savoir si cette implication de la notion de causalité dans celle de déterminisme est nécessaire, ou au contraire si l'on peut élaborer une conception du déterminisme qui n'impliquerait pas la notion de causalité.

*Secundo*, nous devons savoir si la notion de causalité est nécessaire à la science, et à la science des phénomènes sociaux en particulier ; ou bien si au contraire il est possible d'élaborer une science du social qui n'impliquerait pas (ou pas toujours, ou pas nécessairement) la notion de causalité.

Ces deux problèmes suggèrent donc que l'on précise ce que l'on peut entendre par « causalité », « cause et effet », dont nous avons jusqu'à présent fait un usage plutôt intuitif.

## 7] Deux conceptions de la causalité

De façon désormais assez classique, il est d'usage de distinguer deux élaborations de la notion de cause en philosophie : la conception contrefactuelle d'une part, la conception transférentielle d'autre part.

1° La conception contrefactuelle est particulièrement bien illustrée par le célèbre fragment de Blaise Pascal : « Le nez de Cléopâtre, s'il eût été plus court, toute la face de la Terre aurait changé<sup>10</sup>. »

L'idée est la suivante. Pascal envisage le conditionnel contraire (le nez de Cléopâtre plus court) au fait réellement advenu (le nez de Cléopâtre était long). Par une expérience de pensée, il envisage les conséquences qu'aurait entraînées la réalisation de ce conditionnel contraire au fait. En mesurant la différence entre l'état de ce monde hypothétique (où le nez de Cléopâtre est plus court) et l'état du monde réel, il peut imputer au fait réellement advenu (le nez de Cléopâtre était long) la responsabilité causale de beaucoup d'aspects du monde réel. Si le nez de Cléopâtre avait été plus court,

---

10. Blaise Pascal, *Pensées* @, édition de M. Le Guern, Gallimard, 1977, fragment 392. 1<sup>re</sup> édition Paris, Guillaume Desprez, 1670.

Marc Antoine ne serait pas tombé amoureux de Cléopâtre, et il n'aurait pas fui à la bataille d'Actium, laissant la victoire à Auguste. Le nez de Cléopâtre est donc la cause de la victoire d'Auguste, et de tout ce qui s'ensuivit, en somme de toute l'histoire ultérieure de l'Empire romain.

Cela suggère donc que, par une expérience de pensée mettant en scène la réalisation du contrefactuel (le conditionnel contraire aux faits) et ses suites, l'on peut déterminer quelle est la cause des faits réellement advenus. Si A n'avait pas existé, B n'aurait pas existé non plus, par conséquent A est la cause (ou l'une des causes) de B. Ce type de raisonnement paraît valable pour discerner des rapports de causalité entre les phénomènes humains (ce que fait Pascal dans ce fragment), mais aussi entre les phénomènes naturels : si la foudre n'était pas tombée sur lui, l'arbre n'aurait pas brûlé. Un tel raisonnement contrefactuel indique clairement une causalité entre deux phénomènes naturels, la chute de la foudre puis la combustion de l'arbre.

Toute autre est la conception transférentielle de la causalité. Celle-ci suppose non pas un raisonnement hypothético-déductif dont on compare les résultats avec les faits réellement advenus, mais le repérage, dans le monde réel, au sein des faits réellement advenus, de transferts d'énergie, de matériaux, de mouvements, etc., tels qu'ils permettent de rendre raison des changements intervenus d'un état à l'autre du monde réel. Cette conception est énoncée en toute clarté par Max Kistler, dans sa définition de la relation de cause à effet.

Deux événements *c* et *e* sont liés comme cause et effet si et seulement s'il existe au moins une grandeur physique *P*, soumise à une loi de conservation<sup>11</sup>, exemplifiée dans *c* et *e*, et dont une quantité déterminée est transférée entre *c* et *e*<sup>12</sup>.

Manifestement, la définition de Kistler semble particulièrement opératoire pour qui s'attache à étudier les phénomènes naturels. Si l'atmosphère terrestre gagne en température, c'est parce qu'il y a du soleil et transfert d'une grandeur physique, thermique en l'occurrence, laquelle est exemplifiée dans ces deux objets, et qui est soumise à une loi de conservation. On peut envisager bien d'autres exemples où la définition de Kistler s'avérera pertinente, pour ce qui concerne l'électricité, la masse, la lumière, l'acidité, etc.

---

11. Une loi de conservation exprime que telle propriété mesurable d'un système physique reste constante au cours de l'évolution de ce système. (Ndé.)

12. Max Kistler, *Causalité et lois de la nature*, Vrin, 1999, p. 282.

Cette définition de la causalité peut-elle être utile à celui qui s'efforce de comprendre les phénomènes sociaux ? C'est vraisemblablement le cas pour certains d'entre eux. S'il y a des humains vivants qui habitent Paris et ne sortent pas de cette ville pendant plusieurs semaines, c'est parce qu'il y a, des campagnes vers Paris, des transferts de produits alimentaires qui, consommés par les Parisiens, leur permettent de vivre sans avoir à quitter la ville pour chercher au-dehors d'elle de quoi manger. La structure d'une telle causalité semble ici vérifier en tout point la définition proposée par Kistler.

Mais il y a aussi des phénomènes sociaux dont la causalité apparente paraît moins aisément interprétable dans les termes énoncés par Kistler. C'est notamment le cas si l'on prête attention à certains phénomènes typiquement sociaux de transmission. Prenons ces vers de Maurice Scève<sup>13</sup> :

En toi je vis, où que tu sois absente ;  
En moi je meurs, où que soie présent.  
Tant loin sois-tu, toujours tu es présente ;  
Pour près que soie, encore suis-je absent.

Je peux les lire une ou plusieurs fois devant un auditoire et celui-ci peut mémoriser ces paroles à cette occasion. Puis chacun de mes auditeurs peut à son tour les réciter devant un auditoire, et chacun des auditeurs pourra à son tour transmettre à d'autres la connaissance de ces vers. Il en est de même pour toutes sortes de choses : les recettes de gâteau au chocolat, le théorème de Thalès, l'usage d'une langue, les connaissances peuvent se diffuser selon un régime de démultiplication, chaque récepteur pouvant devenir source pour d'autres récepteurs. Il devient donc problématique d'envisager ces phénomènes qui, indubitablement, relèvent de la causalité (je suis cause du fait que vous venez de lire ces vers de Maurice Scève) exactement dans les termes par lesquels Kistler envisage la causalité. Certes, il y a dans tous ces phénomènes d'écriture, de lecture, d'expression orale et d'audition, des transferts de grandeurs physiques (par exemple, des fréquences sonores, des impulsions électriques dans des systèmes nerveux) soumises à des lois de conservation. Dès lors, pour que quelque chose soit doté de pouvoirs causaux institutionnels (par exemple, des traces d'encre sur le papier, des sons sortant d'une bouche humaine), il paraît absolument nécessaire – à moins

---

13. Maurice Scève, *Délie, Objet de plus haute vertu*, édition de F. Charpentier, Poésie-Gallimard, 1984, p. 132, sonnet CXLIV. 1<sup>re</sup> édition Antoine Constantin, 1544.



de croire en l'existence de la télépathie ou autre fantaisie de même farine – que ce quelque chose soit aussi doté de pouvoirs causaux physico-chimiques, selon les critères posés par la définition de Kistler. À ce titre, tout ce qui est cause dans l'ordre social ou institutionnel doit nécessairement être aussi cause dans l'ordre physico-chimique. Cependant, on peut repérer des difficultés quant au contenu sémantique lui-même dont telle ou telle grandeur physique (rayons lumineux, ondes sonores, etc.) est le véhicule.

*Premièrement*, parce que ce contenu sémantique peut rester le même alors que la structure physique du support change (rayons lumineux de la page à votre œil dans un cas, ondes sonores de la bouche d'un locuteur à l'oreille d'un auditeur dans un autre cas). Le processus physico-chimique de la causalité paraît relativement indifférent par rapport au résultat, caractéristique que nous avons dénommée plus haut « la neutralité du substrat ». Des causes différentes du point de vue physico-chimique vont aboutir au même effet du point de vue cognitif : que vous ayez pris connaissance des vers de Maurice Scève par la lecture ou par l'audition, le résultat cognitif est le même : vous avez pris connaissance des vers de Maurice Scève.

*Deuxièmement*, parce que ce contenu sémantique ne paraît pas du tout soumis au genre de « lois de conservation » dont parle Kistler dans sa définition. Il faudrait en effet réviser énergiquement le concept de conservation pour pouvoir inclure en celui-ci la capacité de démultiplication, mieux : de *dissémination* des contenus sémantiques, c'est-à-dire le fait que quelqu'un peut transmettre des messages, connaissances, informations à autrui sans pour autant perdre ces informations, connaissances, etc.<sup>14</sup> Donc la causalité dans ce type de phénomènes sociaux ne paraît pas intégralement interprétable selon la conception transférentielle élaborée par Max Kistler.

Quel que soit le choix que l'on puisse faire entre la conception transférentielle et la conception contrefactuelle de la causalité pour penser les faits sociaux, il n'en demeure pas moins que l'on doit en outre examiner ces questions : toute explication scientifique, en particulier en sciences sociales, est-elle causale ? Tout déterminisme, en particulier en sciences sociales, suppose-t-il la causalité ?

---

14. Sur ces phénomènes, voir Dan Sperber, *La Contagion des idées. Théorie naturaliste de la culture*, Odile Jacob, 1996, chapitres III, IV et V.

## 8] Toute explication scientifique n'est pas causale

Il paraît assez clair que toute explication scientifique ne met pas nécessairement en œuvre des relations de cause à effet entre les phénomènes qu'elle examine. Si par exemple on cherche à savoir pourquoi l'eau est transparente à l'état liquide, la réponse prendra nécessairement la forme d'un argument tel que, des propriétés des constituants microscopiques de l'eau (les atomes d'hydrogène, l'atome d'oxygène, et les liaisons physico-chimiques qu'ils ont entre eux), on pourra déduire la propriété de transparence d'un volume macroscopique d'eau. Le point important est de remarquer qu'il n'y a pas d'écart temporel entre les propriétés microscopiques de la molécule d'eau et la propriété macroscopique de transparence. Elles s'instancient au même instant. Mais elles concernent deux niveaux différents du système (ou de l'observation du système) : le niveau microscopique d'une part, le niveau macroscopique d'autre part.

Parce qu'il n'y a pas d'écart spatio-temporel entre l'élément expliquant (*l'explanans*) et l'élément expliqué (*l'explanandum*), il est certainement préférable de s'abstenir, en ce cas, de parler de relation de cause à effet, cette notion supposant toujours, dans le sens commun, un décalage spatio-temporel entre *explanans* et *explanandum*. On comprend pourquoi nombre de chercheurs préfèrent dans de tels cas parler d'une explication par réduction, ou d'une explication réductionniste, plutôt que d'une explication causale<sup>15</sup>.

Il est donc clair que l'explication causale n'est pas la seule modalité d'explication en science, puisqu'il existe au moins une autre sorte d'explication, celle qui procède par réduction du macroscopique au microscopique.

## 9] Le déterminisme implique la causalité

La question qui se pose alors est de savoir si une telle relation micro-macro peut ou non être appelée un *déterminisme*. Si tel est le cas, alors cela implique qu'il nous faudrait réviser le présupposé de la présente réflexion, selon lequel le déterminisme implique la causalité.

---

15. Sur la distinction entre explication causale et explication par réduction, voir notamment les critiques que Jaegwon Kim adresse à John Searle in Jaegwon Kim, *Mind in a Physical World. An Essay on the Mind-Body Problem and Mental Causation*, MIT Press, 1998. Trad. fr. de François Athané & Édouard Guinet, *L'Esprit dans un monde physique. Essai sur le problème corps-esprit et la causalité mentale*, préface de Max Kistler, Syllepse, 2006, p. 79n, p. 83-86.

Et il semble en effet qu'il soit légitime de dire que, dans le cas de l'eau, les propriétés microscopiques (les atomes et leurs liaisons) *déterminent* la propriété macroscopique de transparence. Dès lors on ne voit pas pourquoi on ne pourrait pas parler de déterminisme dans le cas de relations non causales, comme c'est le cas de relations de type micro-macro.

Certes. Mais, dans le cadre du présent article, il nous semble préférable de laisser cette possibilité de côté, et de ne pas étendre la notion de déterminisme aux relations non causales, comme les relations micro-macro. Et cela pour les raisons suivantes.

*Primo*, il semble que le mot « déterminisme » soit généralement employé pour parler de relations entre des événements distincts dans le temps.

*Secundo*, la remarque précédente est vraie *a fortiori* dès lors qu'on parle de phénomènes sociaux. Par exemple, si l'on a tant reproché à Pierre Bourdieu et à d'autres sociologues d'être « déterministes », c'était le plus souvent en raison d'une opposition de principe à l'idée que l'origine sociale détermine l'avenir, par exemple scolaire, des agents sociaux : relation par conséquent entre deux éléments distincts dans le temps. Pour tout ce qui touche au social, plus encore peut-être qu'en d'autres matières, l'usage de la notion de déterminisme enveloppe une différence temporelle et un rapport de causalité.

*Tertio*, il est peut-être préférable de ne pas étendre la notion de déterminisme jusqu'à y inclure les explications par réduction. Car le risque serait alors que « déterminisme » en vienne à désigner à peu près toute relation un tant soit peu constante entre deux classes de phénomènes, sans avoir plus aucun contenu précis quant à la structure de la relation unissant les deux classes de phénomènes – structure dont l'élucidation est pourtant le seul moyen de comprendre pourquoi cette relation est (plus ou moins) constante. Il nous paraît donc préférable d'éviter cette voie, au moins dans le cadre de cet article, afin que le mot « déterminisme » ne devienne pas excessivement vague, en raison d'une trop vaste extension.

Pour ces trois raisons, nous allons donc maintenir dans ces pages l'intuition de départ : nous appellerons déterminisme toute relation de cause à effet plus ou moins constante entre deux classes de phénomènes. Cependant, cette position présente une faiblesse importante, que nous devons assumer dans la suite de nos réflexions. En choisissant d'envisager le déterminisme comme impliquant la différence temporelle et la causalité, nous devons reconnaître que le déterminisme dépend alors d'une notion

dont la clarification n'est pas totalement aboutie : la causalité. Celle-ci renvoie à une intuition que nous ne pensons pas avoir intégralement explicitée dans les pages précédentes.

Mais pourquoi en ce cas ne pas plutôt choisir l'option inverse, et tenter une approche des déterminismes sociaux complètement libre de toute référence à la causalité ? Pourquoi ne pas tenter une intellection complètement *acausale* du social ?

La raison en est la suivante. Les présentes réflexions concernent la socialité humaine comme telle, et non pas telle science en particulier portant sur celle-ci. Et il est peut-être envisageable que telle ou telle science, ou partie d'une science, parvienne à développer une théorie complètement *acausale* du social. Pour ce que j'en comprends, il n'est pas impossible que Pierre Bourdieu, par exemple, avec sa conceptualisation du social en termes de champs, se soit approché d'une telle intellection *acausale* des rapports sociaux (ceci cependant peut prêter à discussion ; et plus encore ce qui concerne la genèse de tel ou tel champ : scientifique, littéraire, etc.).

Mais ceci ne signifie nullement que toutes les sciences traitant des sociétés humaines puissent, et *a fortiori* doivent, se déprendre de la notion de cause. C'est tout particulièrement le cas des sciences historiques<sup>16</sup>, et de façon générale de toute approche du monde social faisant intervenir comme élément constitutif de son questionnement la différence temporelle. Si un historien entreprend de rendre raison de tel ou tel fait constatable à l'instant T, il semble pour le moins légitime qu'il fasse intervenir dans son explication des considérations sur l'état de la société aux instants T-1, T-2, etc. Et dès lors, on voit mal comment la mise en rapport de l'*explanans* et de l'*explanandum* pourrait éviter d'établir quelque chose comme une relation de facteur causal de l'un à l'autre. Si les historiens peuvent complètement se passer de la notion de causalité, quelque malléable et discutable que soit cette notion, alors j'avoue ne pas avoir la moindre idée de ce que pourrait être le discours issu d'un tel affranchissement. Mais la question se pose de savoir s'il s'agirait encore d'historiographie, en l'un ou l'autre sens de ce dernier terme.

En somme, l'idée ici avancée est que, tant qu'un discours sur le social contient des éléments de *récit*, de *narrativité*, fût-elle assez abstraite, il semble impossible de se déprendre de la notion de cause. À partir de là,

---

16. Voir l'article de Jean-Matthias Fleury, dans ce volume. (Ndé.)

le repérage de régularités entre diverses séquences de devenir, lequel débouche à terme sur l'identification de déterminisme, implique que notre concept du déterminisme contienne, ou au moins puisse contenir, la notion de relations causales.

Notre argumentation précédente a montré que les faits institutionnels impliquent nécessairement une distinction entre support et statut, ou entre signifiant et signifié (cette dernière paire, signifiant et signifié, nous paraissant constituer non pas un ensemble à part, mais un sous-ensemble de la précédente, support et statut). Cette distinction permet le repérage de la structure de la relation entre les deux, celle-ci comportant comme caractéristique cruciale d'être immotivée ; ce qui nous est apparu comme bloquant toute possibilité d'inférer les propriétés institutionnelles à partir des propriétés physiques, chimiques ou biotiques du support matériel de l'institution. Nous butons sur une sorte de fossé ontique<sup>17</sup>, lequel sépare les propriétés physiques, chimiques et biotiques et les causalités régissant leur devenir, d'une part, d'avec les propriétés institutionnelles et les causalités régissant leur devenir, d'autre part.

---

17. Le mot « **ontique** » est, dans cet article, à entendre par opposition à « épistémique ». L'adjectif « ontique » qualifie une propriété, un processus, un fait, etc., pour indiquer que cette propriété, ce processus, ce fait concernent les êtres, quelles que soient les connaissances ou les représentations que nous en avons. Il est en ce sens préférable à « ontologique », lequel, parce qu'il contient la racine « logos », laquelle réfère à la pensée, suggère tantôt ce qui relève des êtres, tantôt ce qui relève de notre manière de penser l'être et les êtres. En cela, « ontologique » peut être ambigu. Il y a ainsi, au sens où nous employons ces termes, entre « ontique » et « ontologique » une différence de même type qu'entre « **biotique** » (qui qualifie ce qui a lieu dans le vivant) et « biologique » (qui tantôt qualifie ce qui a lieu dans le vivant, et tantôt ce qui relève de notre connaissance du vivant ; en cela « biologique » peut être également ambigu). Pour illustrer la distinction entre « ontique » et « épistémique » relativement à la question du déterminisme, on peut donner l'exemple suivant. Lorsque j'entends un miaulement, je peux de là déterminer qu'il existe présentement un chat : détermination qui se fait dans ma connaissance par une inférence, et qui est en cela épistémique. Mais le miaulement ne détermine pas ontiquement l'existence du chat, car il n'a aucune responsabilité causale relativement à cette existence. C'est bien plutôt l'existence du chat qui a une responsabilité causale dans l'existence présente des miaulements. On a donc dans ce cas une détermination épistémique qui va du miaulement au chat, et à l'inverse une détermination ontique qui va du chat au miaulement.

Nous considérons donc qu'il y a bel et bien un fossé ontique entre propriétés physiques, chimiques, biotiques du monde et propriétés institutionnelles. On peut en première approximation exprimer cela en disant qu'il y a une sorte d'indétermination des secondes par les premières – mais cette sorte d'indétermination est sans doute seulement relative. Ce que peut mettre en lumière une analyse de la notion de loi en sciences sociales.

## 10] Il existe des lois scientifiques non causales

Celle-ci se rattache à la notion plus générale de loi scientifique. Par conséquent, nous allons d'abord examiner cette dernière, par le prisme du rapport entre loi et causalité. Puis nous passerons à l'examen du concept de loi en sciences sociales.

Pour Bertrand Russell, il semble – au moins à la lecture de quelques-uns de ses textes – qu'il n'y ait pratiquement aucune différence, en science, entre loi, loi causale et explication scientifique.

La découverte des lois causales est l'essence de la science, et il est donc hors de doute que les hommes de science font bien de les rechercher. S'il existe un domaine où il n'y a pas de lois causales, ce domaine est inaccessible à la science. Mais la maxime selon laquelle les hommes de science doivent rechercher des lois causales est aussi évidente que celle selon laquelle les ramasseurs de champignons doivent chercher des champignons<sup>18</sup>.

Par la locution « loi causale », Bertrand Russell désigne « des règles reliant entre eux des événements séparés dans le temps<sup>19</sup> ». L'idée serait donc qu'une telle loi causale permettrait d'expliquer le postérieur par l'antérieur, en montrant que cette relation instancie une « règle », vraisemblablement mathématique, et également instanciée dans toutes les autres relations entre événements séparés dans le temps et présentant les mêmes propriétés pertinentes.

Laissons de côté la question de savoir si une telle conception de la loi causale est suffisante pour spécifier les notions de cause et de causalité, dont Bertrand Russell avait lui-même marqué les difficultés dans un important article de 1912<sup>20</sup>. Le point est plutôt de savoir si, en ce cas, la sagacité

---

18. Bertrand Russell, *Religion and science*, Thornton Butterworth, 1935. Trad. fr. de P.R. Mantoux, *Science et religion*, Gallimard, 1971, p. 109.

19. *Ibid.*, p. 108.

20. Bertrand Russell, "On the Concept of Cause", *Proceedings of the Aristotelian*



coutumière de Russell n'a pas été prise en défaut. Car il y a manifestement des lois scientifiques éminentes et utiles, constituant des aboutissements particulièrement remarquables de la recherche, qui ne sont pas des lois causales.

À ce qu'il semble, tel est le cas de la loi de Boyle-Mariotte, découverte indépendamment par Robert Boyle en 1662 et par Edme Mariotte en 1676, et que l'on peut formuler de la façon suivante : *À température constante, si le volume d'un gaz diminue, alors sa pression augmente. Si la pression diminue, alors son volume augmente.*

Cette loi ne constitue pas en elle-même une loi causale, parce qu'il n'y a aucune différence spatio-temporelle entre le volume et la pression du gaz. On n'a pas d'abord le volume qui diminue, et ensuite la pression qui augmente : les deux changements sont exactement simultanés ; « si » et « alors » ne doivent pas, dans notre énoncé, être compris comme succession chronologique, mais comme covariance synchronique de deux propriétés. Cette remarque n'implique pas qu'il soit impossible de tirer de la loi de Boyle-Mariotte des conséquences causales ; elle établit simplement qu'en elle-même cette loi n'est pas causale.

En sciences de la nature, nombre de lois ont une semblable structure impliquant la covariance synchronique et non la causalité. Et l'intelligibilité scientifique n'est pas, en un tel cas, de nature déterministe, si l'on s'en tient aux remarques sémantiques faites ci-dessus sur ce terme : il n'y a pas de détermination ontique du volume par la pression du gaz, ni de la pression par le volume du gaz. Les deux covarient. Il est vrai cependant qu'une bonne compréhension de la loi de Boyle-Mariotte, associée à une bonne connaissance de la température et du volume du gaz, nous permet de déterminer quelle est la pression de ce dernier. Et inversement, la connaissance de la température et de la pression du gaz nous permet, toujours grâce à la loi de Boyle-Mariotte, de déterminer le volume de celui-ci. Mais le verbe « déterminer », dans ces derniers énoncés, désigne *une inférence* d'une connaissance à l'autre, *non une influence* d'un phénomène ou d'une propriété sur l'autre ; en conséquence, dans ces derniers énoncés, le verbe « déterminer » a un sens seulement *épistémique* (plus ou moins synonyme de « connaître par inférence ») et *non pas ontique*. Or ce sens seulement épistémique

---

*Society*, 13, 1912, p. 1-26. Trad. fr. Max Kistler & Jérôme Sackur, « Sur la notion de cause », in Bertrand Russell, *Mysticisme et logique*, Vrin, 2007, p. 167-187.

n'est pas celui qui prévaut dans le concept habituel de déterminisme, lequel réfère, en général, à une influence ontique entre phénomènes, propriétés ou événements.

## 11] L'exemple de la loi d'Engel

Passons maintenant à l'examen d'une loi en sciences sociales. Il s'agit à ma connaissance de l'un de très rares énoncés qui, dans le domaine des sciences sociales, est effectivement reconnu comme une loi par la quasi-totalité de la communauté des chercheurs, proposée au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle par Ernst Engel<sup>21</sup> : *La part des revenus consacrée aux dépenses alimentaires décroît si le revenu augmente.*

Nous pouvons nous poser deux questions au sujet de cet énoncé.

*Primo*, cette loi est-elle une loi causale ? Il ne semble pas, en première approximation, que tel soit le cas. Car on a affaire plutôt à une covariance, comme avec la loi de Boyle-Mariotte, qu'à une véritable causalité. La part du revenu consacrée à l'alimentation varie avec le revenu, sans qu'apparemment l'on puisse dire que le revenu est cause de la part de celui-ci consacrée à l'alimentation.

*Secundo*, cette loi est-elle vraiment une loi des sciences sociales ? Remarquons d'abord que cette covariance posée par la loi d'Engel est elle-même dépourvue de causes. Au contraire, il est tout à fait clair que celle-ci est elle-même conditionnée, en amont, par diverses structures causales.

La covariance énoncée par la loi d'Engel est en premier lieu déterminée par des structures biotiques, ce qu'un raisonnement contrefactuel peut facilement mettre en évidence. Si la taille de notre estomac était indéfiniment extensible, ou bien si elle augmentait avec nos revenus, alors il n'y aurait peut-être pas de loi d'Engel : car nous pourrions être tentés de manger toujours plus à mesure de l'augmentation de nos revenus. C'est donc la structure biotique de notre système digestif, et plus généralement les déterminants physiologiques de l'alimentation chez les humains qui expliquent la covariance énoncée par la loi d'Engel. Il s'agit là d'un processus causal : le besoin de s'alimenter, la faim, l'acte de s'alimenter puis le sentiment de satiété, enfin la disponibilité psychique et comportementale qui en résulte chez l'individu pour s'intéresser à d'autres choses que son alimentation.

---

21. Voir par exemple Jean-Yves Capul & Olivier Garnier, *Dictionnaire d'économie et de sciences sociales*, Hatier, 2011, p. 85.

Par conséquent, une réalité biotique conditionne la covariance énoncée par Engel, laquelle, à ma connaissance, ne semble guère avoir été remise en doute depuis sa découverte.

Il faut tenir compte de ces réalités relatives à notre système digestif pour rendre raison, ensuite, d'une caractéristique indissociablement psychique et sociale des individus humains, et plausiblement universelle : s'intéresser, dès qu'ils en ont la possibilité pratique, à autre chose qu'à leur simple conservation biotique, pour s'investir dans des choses telles que les loisirs, les relations sociales, les jeux, les luttes pour le prestige, ou l'entretien de leur jardin. Chez les humains, l'alimentation paraît donc généralement constituer non seulement une modalité de conservation biotique, mais aussi la recherche d'une disponibilité psychique pour autre chose que l'alimentation et la simple préservation biotique. Il y a là-dedans aussi une structure causale : le *désir* est cause du fait que, dès que cela m'est concrètement possible, je cherche à dégager du temps et de l'énergie pour autre chose que ma simple subsistance biotique.

Notre système digestif est important, il ne faut surtout pas l'oublier. Des analyses précédentes découle en effet cet autre résultat. La loi d'Engel est déterminée par deux processus causaux. *Le premier* est d'ordre biotique, ayant trait aux structures de notre appareil digestif et aux modalités d'apparition de la satiété chez les humains. *Le deuxième* est d'ordre psycho-social et a trait au désir à proprement parler, au moins autant qu'au besoin : cette propension, qu'il est malaisé de nommer, et qui nous pousse à chercher par toutes sortes de moyens la disponibilité de temps, d'esprit et d'énergie par laquelle nous pourrions nous investir dans autre chose que la simple persistance dans l'existence biotique. Il s'agit donc de *l'aspiration à l'être social*, et non simplement biotique, chez les humains, qui est plausiblement universelle ou quasi universelle.

Par conséquent, il faut peut-être discuter l'idée selon laquelle la loi d'Engel serait purement et simplement une loi des sciences sociales. Cette idée est exacte au sens où cette loi met en relation deux faits sociaux : le revenu d'une part, les dépenses pour l'alimentation d'autre part. Mais il n'en demeure pas moins que cette loi sociologique peut tout autant être considérée comme un simple corollaire de déterminismes qui, pour une grande part, ne sont pas sociaux : car ils sont biotiques et psycho-sociaux. Toutes sortes de déterminismes non sociaux conditionnent la vie sociale des humains, même : conditionnent *universellement* toute vie sociale chez les humains.

## 12] Éléments de synthèse

Essayons maintenant de synthétiser quelques-unes des principales observations auxquelles aboutissent les argumentations précédentes.

1° Nous pouvons tenter d'énoncer quelques-unes des contraintes que devraient respecter tous les énoncés prétendant exprimer une loi des sciences sociales, ou du moins un déterminisme social. Pour qu'un énoncé puisse formuler un contenu de cette sorte, il importe, semble-t-il, qu'il respecte les exigences suivantes, dont certaines sont communes à toutes les sciences empiriques, et d'autres paraissent plus spécifiques aux sciences du social.

a) L'énoncé ne doit pas être simplement tautologique, c'est-à-dire formuler dans l'un des termes quelque chose qui est analytiquement et intégralement contenu dans l'autre terme. Par exemple : si X est marié, alors X n'est pas célibataire. Ou encore : si X est marié, alors X est marié à une personne au moins. Ces énoncés sont tautologiques, ils ne constituent pas à proprement parler des lois, encore moins ils n'énoncent un déterminisme.

b) L'énoncé ne doit pas seulement expliciter une conséquence triviale de déterminismes non sociaux. Par exemple : dans toute société humaine, en raison des besoins alimentaires, une partie au moins de la population consacre tout ou partie de son activité à la fourniture d'aliments. Ou encore : les enfants sous-alimentés ont généralement une moindre réussite scolaire que les enfants correctement alimentés. Ces deux énoncés ne formulent aucune loi, ni aucun déterminisme proprement social ; ils se limitent à formuler un corollaire d'un déterminisme principalement non social qui s'exerce sur les agents sociaux. On voit que la loi d'Engel, d'après nos analyses précédentes, n'échappe peut-être pas entièrement à une critique fondée sur une telle exigence.

2° Remarquons que le fossé ontique, déjà signalé, entre support et statut, n'interdit pas toute possibilité d'identifier des déterminismes au sein des sociétés humaines. Ainsi il est hautement plausible que la loi d'Engel se vérifie quel que soit le support matériel de ce que l'on appelle « revenu », qu'il s'agisse de morceaux circulaires de métal, de morceaux de papier rectangulaires, de traces magnétiques dans des ordinateurs. Alors même que la loi d'Engel résulte pour partie, nous l'avons vu, de la *matérialité* des structures de notre organisme, elle peut à juste titre se montrer *indifférente aux modalités d'instanciation matérielle d'un des termes* – le revenu – *de la relation qu'elle énonce*. (Nous retrouvons ici l'idée fondamentale de la

multiréalisabilité d'une institution.) En d'autres termes, ce n'est pas parce que le statut ne peut être déduit des propriétés du support (le lien entre support et statut étant immotivé), qu'il est impossible de procéder à l'identification d'au moins quelques déterminismes sociaux, à travers l'énonciation de lois sociologiques (ou du moins de propositions sociologiques ayant une allure nomologique). Et la matérialité de l'existence humaine, du corps humain, peut donc exercer des déterminismes sur des objets sociaux que certains pourraient être tentés de dire « immatériels » parce que matériellement multiréalisables.

Tout se passe dès lors comme s'il y avait une relative indétermination des objets matériels dotés d'un statut déontique ou sémantique, et donc éventuellement dotés de pouvoirs causaux-institutionnels. Mais ces statuts déontiques ou sémantiques, et ces pouvoirs causaux-institutionnels étant donnés, il semble que redevienne possible le repérage de déterminismes. Nous pouvons alors remarquer – comme c'est le cas avec la loi d'Engel – que notre usage des objets et événements dotés de pouvoirs causaux-institutionnels s'avère parfois lui-même déterminé par la matérialité du monde et de notre être.

3° Nous l'avons vu, à l'examen des propriétés physiques, chimiques et biotiques des deux sons « KA GRO » et de leur émission par un appareil phonatoire humain, nous n'obtenons pas le moindre moyen de savoir si ces sons ont une signification quelconque dans une langue quelconque. Il en est de même pour la couleur rouge. L'examen de ses propriétés physiques, et des propriétés biotiques d'un système visuel humain percevant celle-ci, ne paraît pas nous permettre de savoir si celle-ci est dotée d'un statut déontique quelconque dans telle ou telle société : par exemple, savoir si le rouge est la couleur de l'infamie, portée par les criminels ou les esclaves, ou plutôt réglementairement portée par les soldats sur leur uniforme, ou encore si elle est réservée à la noblesse, aux patriciens ou aux dignitaires religieux.

On est donc fondé à conclure, des considérations qui précèdent, que les sciences sociales ont affaire à un objet essentiellement *inventif*. Des contraintes naturelles : physiques, chimiques, biotiques pèsent sur toute société humaine. Celles-ci conditionnent la vie sociale, ainsi que les institutions possibles en celle-ci. Ces contraintes délimitent un cercle des possibles, mais semblent demeurer muettes quant à savoir lequel de ces possibles a été, est ou sera actualisé. C'est la raison pour laquelle on peut repérer dans les institutions des caractéristiques telles que l'immotivation

ou la multiréalisabilité. On pourrait dire, en reprenant une célèbre formule, que la nature tient les institutions en laisse. Mais la laisse est très longue, et à l'intérieur du cercle que peut décrire la laisse, l'institutionnalité humaine paraît indéterminée.

Mais cette dernière idée mérite examen. Il se pourrait en effet qu'une institution étant donnée – quelles que soient ses modalités d'instanciation matérielles et les caractéristiques physico-chimiques ou biotiques de son support –, celle-ci exerce des contraintes spécifiques sur d'autres aspects de la vie sociale. Si tel est le cas, le fossé ontique de l'immotivation, qui sépare le support matériel d'avec le statut institutionnel, une fois franchi, nous retrouverions des déterminismes de l'autre côté du fossé : mais ce seraient alors de véritables *déterminismes institutionnels*, tels que, une certaine institution étant donnée, il en découlerait telle ou telle contrainte, ou effet, sur les autres institutions.

### 13] Déterminismes institutionnels et intuition de l'humain

Il faut en effet relever que l'ensemble des remarques qui précèdent n'empêche pourtant pas la formulation d'énoncés ayant une allure déterministe, dans le domaine des sciences sociales. Mais il faut, pour s'en apercevoir, leur donner une structure hypothétique. Nous pouvons en effet exprimer un déterminisme de cette façon :

*Si x + conditions ordinaires, alors il en résulte ultérieurement y.*

On a ici un énoncé à la fois conditionnel (ou hypothétique) et déterministe. Il est (épistémiquement ou ontiquement) contingent que x existe ; de sorte qu'il est également contingent que y existe. À la lecture de ce qui suit, on verra que de cette manière, à partir de remarques triviales, on peut, de proche en proche, parvenir à des formulations déterministes non triviales et empiriquement confirmables ou réfutables, concernant les sociétés humaines. Prenons l'exemple des relations entre esclavage et pratiques sexuelles.

(a) Si un groupe A réduit un groupe B en esclavage, alors des membres de A en viendront à exploiter le travail de membres de B.

(b) Si un groupe A réduit un groupe B en esclavage, alors des membres de A en viendront à exploiter sexuellement des membres de B (notamment lors de relations sexuelles contraintes).

(c) Si un groupe A réduit un groupe B en esclavage, alors des hommes de A en viendront à exploiter sexuellement des femmes et des enfants de B (notamment lors de relations sexuelles contraintes).



(d) Si un groupe A réduit un groupe B en esclavage, alors les relations sexuelles, contraintes ou non, des hommes de A avec des membres de B seront plus nombreuses que les relations sexuelles, contraintes ou non, des femmes de A avec des membres de B.

(e) Si un groupe A réduit un groupe B en esclavage, alors les relations sexuelles, contraintes ou non, des hommes de A avec des femmes et des enfants de B seront ou bien non punies, ou bien moins sévèrement punies que les relations sexuelles, contraintes ou non, des femmes de A avec des hommes, femmes et enfants de B.

L'enchaînement des précédentes propositions est sans doute fortement cohérent avec ce que nous savons des sociétés à esclaves. Il s'accorde aussi avec nos documents, mais aussi nos intuitions relatives à la sexualité humaine, et à la tournure que prend celle-ci dans les contextes de domination sociale très prononcée. Nous avons donc de bonnes raisons d'écrire l'hypothèse générale suivante :

*Hypothèse (ou loi ?)* : Dès lors qu'elle existe, l'institution de l'esclavage entraîne ou renforce nécessairement, dans le groupe dominant, une différenciation de la morale sexuelle inégalitaire entre hommes et femmes, telle qu'elle sera plus permissive pour les hommes que pour les femmes.

Cette formulation est déterministe : il y a bien deux éléments distincts dans le temps, mais liés l'un à l'autre comme cause et effet. Ces deux éléments sont institutionnels : l'esclavage d'une part, la morale sexuelle d'autre part. Cette formulation est conditionnelle : le lien entre déterminant et déterminé n'existe que pour autant qu'existe le déterminant ; cette existence du déterminant est présentée comme contingente, dans la mesure où l'énoncé ne dit rien sur les conditions nécessaires pour que le déterminant advienne à l'existence. Il ne semble donc pas outré de dire qu'ici notre énoncé est à la fois causal et nomologique : apparemment, avec cette proposition, nous avons écrit une loi causale sociologique.

Comme en outre il est clair que les deux éléments mentionnés par cette formule sont des institutions, nous pouvons encore considérer que, ce faisant, nous avons mis en lumière une *causalité institutionnelle*.

L'idée à retenir des précédentes notations est la suivante. À partir de remarques apparemment triviales, on peut arriver à des conséquences non triviales, et vraies selon l'intuition et la documentation disponible sur les sociétés concernées, les sociétés à esclaves. Remarquons qu'il y a dans le raisonnement qui précède une foule de présupposés de sens commun

sur la domination, entre maîtres et esclaves, sur les rapports entre hommes et femmes, sur la sexualité humaine, sur le désir masculin notamment, lorsqu'elle s'inscrit dans des rapports de domination.

En un sens, il peut paraître relativement facile de formuler des énoncés généraux, de structure causale, et plus ou moins universellement valables parmi les sociétés humaines. Il semble que nos réticences à nous en apercevoir tiennent plutôt à un préjugé selon lequel les énoncés nomologiques, ou même simplement universaux, sont indésirables pour ce qui concerne les sociétés humaines. Les raisons de ces réticences ne seront cependant pas analysées dans ce qui suit : car ici il nous importe plutôt de montrer qu'en matière d'intellection scientifique des faits sociaux les difficultés sont peut-être ailleurs. Indiquons quelques-unes d'entre elles.

*Primo*, que signifie « esclavage » ? Il n'est certainement pas facile d'isoler une propriété typique et commune à tous les cas que nous sommes portés à qualifier d'esclavage. En d'autres termes, la définition du terme et les critères par lesquels on reconnaît sa présence ou son absence dans telle ou telle société donnée sont vraisemblablement ardues à expliciter. Sans cela pourtant, il est impossible de faire le départ entre ce qui est de l'esclavage et ce qui n'en est pas. La difficulté est ici d'ordre conceptuel (expliciter le contenu d'une notion), mais aussi empirique (à quoi reconnaître la présence d'une réalité telle qu'on peut la nommer de telle ou telle façon)<sup>22</sup>.

*Secundo*, pour savoir si une société pratique ou non l'esclavage, il faut étudier les données qui la concernent. Or, dans un très grand nombre de cas, ces données sont lacunaires, mal établies et fort difficiles à interpréter, quand elles ne sont pas tout simplement inexistantes. Comment, de ces données souvent fragmentaires et ambiguës, inférer l'existence ou l'inexistence de l'esclavage, ou de telle ou telle autre institution, c'est là une difficulté typique de la recherche en sciences sociales. La critique des sources est la base de tout l'édifice du savoir historique et anthropologique, le moment de sa technicité et de sa méthodologie spécifiques.

En somme, la difficulté en sciences sociales n'est peut-être pas de formuler des lois relatives à la causalité institutionnelle. Prenons à nouveau l'exemple de l'esclavage, mais cette fois en rapport avec les pratiques linguistiques.

---

22. Sur la définition de l'esclavage et les critères d'identification de cette institution, voir Alain Testart, *L'Esclave, la dette et le pouvoir. Études de sociologie comparative*, Errance, 2001, p. 19-26, p. 115-133.

*Hypothèse (ou loi ?)* : Si un groupe A réduit un groupe B en esclavage, et s'ils ont initialement deux langues différentes, alors il y aura une plus grande diffusion du bilinguisme (langue de A + langue de B) parmi B que parmi A.

Dans la recherche telle qu'elle se fait concrètement en sciences sociales, un œil attentif peut ainsi fréquemment repérer des présupposés déterministes qui ne sont guère explicités. Ce serait bien la stupéfaction absolue de l'historien ou de l'anthropologue s'il constatait dans une quelconque société que les maîtres sont plus nombreux à parler la langue des esclaves que les esclaves qui parlent la langue des maîtres. Ce serait encore tout à fait sidérant pour l'historien ou l'anthropologue de constater que les relations sexuelles d'une femme libre avec un esclave étaient moins punies ou plus légitimes que les relations sexuelles d'un homme libre avec une esclave.

Mais de tels présupposés, ou attentes implicites de l'historien ou de l'anthropologue sont très rarement explicités. Or, c'est peut-être là, dans cet implicite, dans ces évidences jamais remises en cause – ni par la discussion scientifique, ni par les objets sociaux étudiés – que réside l'essentiel de l'idée que l'on se fait du déterminisme dans les faits sociaux.

Ces présupposés déterministes, il est important de les expliciter. Ce genre de travail n'a peut-être pas été fait assez souvent.

Selon Georges Canguilhem, l'objet des sciences de la vie demeure à peu près non formulé, et non délimité par ces mêmes sciences – en quoi elles se différencient des sciences physiques. Il suggère que c'est peut-être parce que, nous-mêmes vivants, nous avons une irréductible intuition de ce qu'est le vivant, en une sorte de compréhension de l'intérieur, préthétique, c'est-à-dire antérieure à toute explicitation<sup>23</sup>.

L'argument de Georges Canguilhem paraît valoir *a fortiori* pour les sciences de l'homme. Nous avons des intuitions relatives à ce qu'il en est de l'homme, de la femme, de l'enfant, du vieillard, relatives à ce que peuvent être ou ne peuvent pas être leurs rapports typiques. Nous savons, de savoir vrai, mais obscur – obscurci peut-être – ce que c'est que naître ou que mourir.

Du fond de ces intuitions nous viennent les sources de notre compréhension consciente, thétique et explicite du social. Mais ces intuitions sont

---

23. Georges Canguilhem, *Études d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie*, Vrin, 1968, chapitre 1.

elles-mêmes, la plupart du temps, implicites et préthétiques. Elles concernent ce qu'il en est de l'humain, quels que soient son lieu et son temps. Elles concernent plus encore ce qu'il ne peut pas être. Elles procèdent à notre insu au grand partage entre le possible et l'impossible pour l'humain – le concevable et l'inconcevable en nous. À cet égard, notre appréhension scientifique de l'humain atteste, encore et toujours, quelque chose comme une idée, en nous, de la nature humaine en nous et chez les autres.

Nous pouvons ici citer les propos d'un historien médiéviste, guère susceptible d'avoir minoré dans ses recherches la dimension proprement culturelle des conduites et des croyances, et qui cependant ne récusait nullement l'idée que certains aspects de l'histoire soient issus de quelque chose comme une nature humaine – en y incluant jusqu'au labeur même des hommes qui cherchent à comprendre les hommes et leur histoire :

Il semble bien que, depuis *Homo sapiens*, il y ait les mêmes réactions d'agressivité, de terreur, la même volonté de puissance dans les individus : ce sont là des choses qui viennent de l'être, dans sa forme corporelle ; si elles évoluent, c'est d'un mouvement si lent que, dans la chronologie très étroite de ce que nous appelons l'histoire, on peut parler de phénomènes sans changement, ni diversité dans l'espace. C'est bien sur cette part de « nature » que prend appui ce qui dans l'histoire est répétition, les gestes indéfiniment répétés, d'une désespérante monotonie, du conquérant, du tortionnaire, du ravisseur, du missionnaire, du chercheur, du philosophe, de l'historien<sup>24</sup>.

Mais cette idée de la nature humaine ne nous paraît jamais comme telle, à nu, sans s'entrelacer à toutes sortes de préconceptions qui ont trait à notre inscription native dans une expérience déterminée du monde et de l'humain. Ce que l'on peut appeler le préjugé ethnocentriste, par exemple, en découle, et il en découle, plausiblement, de façon nécessaire. Aussi notre notion de la nature humaine, nous avons à la découvrir, d'une façon qu'inévitablement l'on qualifiera de *dialectique*. En nous confrontant à l'étranger, au lointain, à l'ancien, c'est en nous-mêmes que nous passons au crible nos représentations, et faisons le tri entre, d'une part, ce qu'il est légitime de tenir pour humainement universel, et, d'autre part, les croyances ou illusions résultant de notre finitude, c'est-à-dire de l'inscription de notre être en un lieu et un temps limités.

---

24. Propos de Georges Duby, in Georges Duby & Guy Lardreau, *Dialogues*, Flammarion, 1980. Cité d'après Georges Duby, *Qu'est-ce que la société féodale ?*, Flammarion, 2002, p. 1705.

## 14] Thèses

Nous pouvons maintenant ressaisir notre propos dans la série de thèses qui suit.

- ① Des déterminismes s'exercent sur et dans les sociétés humaines.
- ② Au moins certains de ces déterminismes peuvent être connus, et sont déjà connus.
- ③ La croyance qu'il y a des déterminismes dans le monde social produit des effets dans le monde social : ce sont notamment les métadéterminismes et les croyances autoréalisatrices.
- ④ Tous les déterminismes actifs dans les sociétés humaines ne sont pas eux-mêmes de nature sociale.
- ⑤ L'affaire des sciences sociales est toujours double : a) identifier les effets des déterminismes non sociaux actifs dans le monde social ; b) identifier les déterminismes sociaux actifs dans le monde social.
- ⑥ Le mot « social », tel qu'il est employé fréquemment, induit une confusion entre trois niveaux de phénomènes : a) le collectif ; b) l'intersubjectif ; c) l'institutionnel.
- ⑦ Dans l'univers non humain, il n'y a pas, en l'état actuel de nos connaissances, d'analogue significatif des phénomènes institutionnels ; en revanche, de tels phénomènes ont été observés dans tous les groupes humains connus.
- ⑧ Les institutions sont causalement efficaces dans le monde social. Elles produisent du déterminisme.
- ⑨ Les institutions sont partiellement contraintes par divers des déterminismes non sociaux.
- ⑩ Une propriété cruciale des phénomènes institutionnels est leur *multiréalisabilité*.
- ⑪ Une propriété cruciale des phénomènes institutionnels est le caractère *immotivé* du lien entre *statut* (déontique, sémantique, etc.) et *support* (syllabes, gestes, matériaux, couleurs, tracés, etc.), ou entre *signifié* et *signifiant*.
- ⑫ Savoir *que* tel support est investi d'un statut institutionnel ne permet jamais d'inférer *quel* est ce statut institutionnel.
- ⑬ Le statut institutionnel n'est jamais intégralement déterminé par les propriétés physiques, chimiques, biotiques, etc., du support. S'il y a une telle détermination intégrale, elle s'opère d'une façon dont je n'ai pour le moment pas la moindre idée.

⑭ Il y a vraisemblablement une indétermination relative dans le passage de *support potentiel* à *support effectif* de tel ou tel statut sémantique ou déontique.

⑮ Le fait que telle entité physique (objet, propriété, etc.) soit recrutée comme support d'un statut exerce des déterminations causales sur le devenir de la société.

*Illustration* : le fait qu'une société ait choisi tel métal, par exemple l'or, comme support matériel de la monnaie ou réserve de valeur, a manifestement un rôle causal dans des phénomènes tels que les prospections aurifères ou les ruées vers l'Eldorado.

⑯ Mais il semble que le statut institutionnel exerce des déterminations propres (*i.e.* indépendantes du substrat et de ses propriétés microphysiques, macrophysiques, chimiques, biotiques, etc.) sur les autres institutions, et sur les êtres humains qui vivent parmi ces institutions.

⑰ Certains de ces déterminismes proprement institutionnels peuvent être tellement évidents dans nos intuitions relatives à la vie sociale des humains que nous omettons de les formuler.

⑱ C'est pourquoi, dans les ouvrages de sciences sociales, certaines idées déterministes qui guident toute la recherche sont souvent laissées à l'état implicite.

⑲ Cela est dû au fait que les chercheurs en sciences sociales sont accaparés par d'autres tâches.

*Illustration* : le problème de l'historien ou de l'anthropologue est plus de savoir si telle catégorie de la population à telle époque peut proprement être qualifiée d'esclave, ou quelles étaient à telle époque les conditions d'existence des gens alors appelés esclaves, plutôt que d'identifier quelles sont, à toute époque, les conséquences nécessaires de la situation d'esclavage.

⑳ Cette *connaissance tacite des déterminismes* (sociaux ou non sociaux) *actifs dans le monde social*, connaissance fréquemment mise en œuvre par les agents sociaux dans leurs actions et par les chercheurs dans leurs enquêtes, suppose l'existence d'une *nature humaine*, c'est-à-dire un ensemble de propriétés, de capacités et de dispositions, sociales ou non sociales, communes à tous les groupes humains et stables à travers les populations et les époques.















**Jean Bricmont**

## Déterminisme, chaos et mécanique quantique<sup>1</sup>

**U**n regard même furtif sur la littérature de vulgarisation scientifique ou de philosophie des sciences montre qu'il existe, dans une bonne partie de cette littérature, une ferme hostilité envers l'idée de déterminisme. Par exemple, lors d'un exposé fait devant la Royal Society pour le 300<sup>e</sup> anniversaire des *Principia* de Newton, Sir James Lighthill, déclarait :

Nous sommes très conscients, aujourd'hui, de ce que l'enthousiasme que nourrissaient nos prédécesseurs pour la réussite merveilleuse de la mécanique newtonienne les a menés à des généralisations, dans le domaine de la prédictibilité [...] que nous savons désormais fausses. Nous voulons collectivement présenter nos excuses pour avoir induit en erreur le public en répandant, à propos du déterminisme des systèmes, des idées qui se sont, après 1960, révélées incorrectes<sup>2</sup>.

Le prix Nobel Ilya Prigogine, qui cite ce texte, ajoute : « S'excuser pour trois siècles d'erreur sur le point le plus important de la conception scientifique issue de la mécanique newtonienne – l'absolu déterminisme des systèmes dynamiques et leur prédictibilité – représente une véritable révolution !<sup>3</sup> »

- 
1. Article initialement paru dans *Les Matérialismes et leurs détracteurs*, sous la direction de Jean Dubessy, Guillaume Lecointre & Marc Silberstein, éd. Syllepse, 2003. (Ndé.)
  2. Voir James Lighthill, "The Recently Recognized Failure of Predictability in Newtonian Dynamics [and Discussion]", *Proc. Roy. Soc. (London)* Vol. A 407, 1986, p. 35 @.
  3. Ilya Prigogine, « Le chaos contre l'éternité », entretien réalisé par Sylvestre Huet,

La philosophe des sciences Isabelle Stengers plaide pour une « écologie des pratiques » et souligne que « la physique, aujourd’hui, est hantée par les lois, et tant qu’elle le sera, tant qu’elle se présentera comme la science qui a découvert que la nature obéissait à des lois, toute écologie des pratiques devra se faire contre elle, non avec elle<sup>4</sup> ». Lorsqu’on se tourne vers la mécanique quantique, théorie qui se limite à faire des prédictions statistiques, on apprend que ce caractère statistique est inéluctable : « Le système actuel de la mécanique quantique devrait être objectivement faux pour qu’une description autre que la description statistique soit possible<sup>5</sup> », ou encore : « Si une théorie future devait être déterministe, elle ne pourrait pas être une modification de la théorie actuelle, mais devrait être essentiellement différente<sup>6</sup>. » Le physicien finlandais Kalervo V. Laurikainen, qui a étudié en détail l’œuvre et la correspondance de Wolfgang Pauli, présente ainsi sa pensée : « L’idée simple d’une causalité déterministe doit, néanmoins, être abandonnée et remplacée par l’idée d’une causalité statistique. Pour certains physiciens, [...] cela a été un argument très fort en faveur de l’existence de Dieu et de Sa présence dans la nature<sup>7</sup>. »

---

*Sciences et avenir*, mars 1993, cité dans Arnaud Spire, *La Pensée-Prigogine*, Desclée de Brouwer, 1999, p. 45.

4. Isabelle Stengers, *Cosmopolitiques*, t. 2, *L’invention de la mécanique : pouvoir et raison*. La Découverte/Les empêcheurs de penser en rond, 1996, p. 9.
5. John von Neumann, *Mathematical foundations of quantum mechanics*, Princeton University Press, 1955, p. 325 @.
6. Max Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Clarendon, 1949, p. 109 @.
7. Voir Kalervo V. Laurikainen, *Quantum physics and philosophy*, Preprint HU-TFT-88-36, Finlande. [On peut aussi consulter “Quantum physics, philosophy, and the image of God : Insights from Wolfgang Pauli”, *Zygon*, 25(4), dec. 1990 @. Ndé.] Voir aussi son *Beyond the atom. The philosophical thought of Wolfgang Pauli*, Springer-Verlag, 1988, cité dans James T. Cushing, *Quantum Mechanics : Historical Contingency and the Copenhagen Hegemony*, University of Chicago Press, 1994, p. 151 @. Il s’agit peut-être là d’une interprétation de la pensée de Pauli, mais notons que l’on trouve sous la plume même de Pauli des assertions tout aussi étonnantes. Par exemple : « Je crois que le destin de l’Occident est d’établir, sans relâche, une relation entre ces deux attitudes fondamentales : l’attitude rationnelle, critique, qui veut comprendre, et l’attitude irrationnelle, mystique, en quête de l’expérience libératrice de l’unité » (*Physique moderne et philosophie*, Albin Michel, 1999, p. 165). Ou encore : « C’est en partant de la psychologie de l’inconscient que, récemment, C.G. Jung a entrepris de dégager

## 1) Comment formuler la question du déterminisme ?

Si la notion de déterminisme suscite tant d'hostilité, c'est peut-être parce qu'elle est rarement définie. Je vais en proposer ici deux définitions. Si l'on adopte la première, le déterminisme est manifestement faux. Si l'on adopte la seconde, il est probablement vrai. Le but de l'exercice sera de suggérer qu'aucune de ces deux définitions n'est réellement intéressante et qu'il est difficile de donner une définition d'une notion aussi générale que « déterminisme » qui puisse mener à une réflexion scientifiquement pertinente. Néanmoins, vu l'hostilité qui existe à l'encontre de l'idée de déterminisme et vu le fait que cette hostilité tend, comme on le verra, à avoir des effets négatifs, il me semble important de clarifier ce qui est en jeu afin de tenter d'éliminer cette hostilité.

La première définition identifie simplement déterminisme et prévisibilité<sup>8</sup>. Un processus sera donc dit déterministe si nous, êtres humains, pouvons le prédire ou si nous pourrions le prédire dans le futur. Un des

---

la teneur psychologique des vieux textes alchimiques et de la rendre accessible à notre temps [...]. Pour la psychologie de l'inconscient aussi, l'alchimie représente un contrepoids à l'excès de la tendance spiritualisante, la rencontre avec la matière et tout le reste de la science de la nature » (*ibid.*, p. 176). Finalement : « Il n'y a pas de place dans la physique d'aujourd'hui pour la vieille question de savoir si, dans certaines circonstances, les dispositions psychiques de l'observateur peuvent influencer le cours naturel des processus extérieurs. Pour les alchimistes d'autrefois, la réponse affirmative allait de soi [...]. Il faut ajouter à cela qu'il ne suffit pas d'une argumentation philosophique *a priori* pour pouvoir écarter de telles possibilités sans autre forme de procès. Il existe depuis peu une parapsychologie empirique qui revendique un statut de scientificité exacte et travaille d'une part avec des méthodes expérimentales modernes, d'autre part en usant de la statistique mathématique » (*ibid.*, p. 177). Ces citations, ainsi que celles données plus loin, devraient amener à mettre en question la vulgate selon laquelle les hérauts de « l'interprétation de Copenhague de la mécanique quantique », qui sera discutée dans la section 4, Bohr, Born, Heisenberg et Pauli étaient de purs scientifiques, adaptant modestement leur façon de voir les choses aux faits expérimentaux, alors que leurs critiques, de Broglie, Schrödinger, Einstein et Bohm étaient prisonniers de préjugés philosophiques ou idéologiques dépassés.

8. On remarquera que c'est exactement ce que font Lighthill et Prigogine dans les textes cités plus haut, ou plus exactement, que leur façon de s'exprimer laisse penser qu'ils n'envisagent pas la possibilité qu'il y puisse y avoir une différence entre ces deux notions (j'utilise ici le mot « prévisibilité » au lieu de « prédictibilité », mais je leur attribue le même sens).



problèmes rencontrés par cette définition est que personne n'a jamais dit qu'il était vrai dans ce sens-là du terme, et certainement pas Laplace<sup>9</sup>. Tout le monde admet que beaucoup de choses sont imprévisibles et ce qui est plutôt surprenant, c'est de voir combien de gens font comme si cela était une découverte récente.

Mais le principal problème rencontré par cette définition peut être illustré par un exemple simple : prenons un système physique en principe prévisible, disons une horloge, et supposons là idéale, c'est-à-dire qu'elle ne se dérègle pas. Mettons là dans un endroit inaccessible, une planète lointaine par exemple, et supposons que son état initial nous soit inconnu. Elle devient ainsi imprévisible, mais ce n'est pas pour cela qu'elle devient indéterminée.

Par conséquent, on doit admettre que certains systèmes physiques obéissent à des lois déterministes, mais ne sont pas prévisibles, ne serait-ce que pour des raisons accidentelles. Mais alors, comment faire pour montrer qu'un système physique est réellement indéterministe et que le fait qu'il ne soit pas prévisible n'est pas simplement dû à des limitations de nos connaissances ? On ne peut pas déduire l'indéterminisme de l'ignorance seule<sup>10</sup>.

---

9. Lorsque Laplace introduisit le déterminisme universel (« Une intelligence qui pour un instant donné connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux » (*Essai philosophique sur les probabilités* [1814], C. Bourgois, 1986, p. 32-33 @), il ajouta immédiatement que *nous* resterons toujours « infiniment éloignés » de cette « intelligence » imaginaire et de sa connaissance idéale de la situation des êtres qui composent la nature, c'est-à-dire, en langage moderne, des conditions initiales précises de toutes les particules de l'univers. Il distinguait clairement entre ce que la nature fait et la connaissance que nous en avons. De plus, Laplace énonce ce principe au début d'un essai sur les probabilités. Or, que sont les probabilités pour lui ? Comme on le verra dans la section 2, rien d'autre qu'un moyen de raisonner dans des situations d'ignorance partielle. C'est inverser complètement le sens de son texte que d'imaginer qu'il espérait, lui, arriver à une connaissance parfaite, à une prévisibilité universelle, puisque le but de son essai était justement d'expliquer comment procéder en l'absence d'une telle connaissance.

10. À ce propos, le physicien américain Edwin T. Jaynes écrivait : « Nous sommes tous tentés, pour satisfaire notre ego, de projeter nos pensées sur le monde et de croire que les créations de notre imagination sont des propriétés réelles de

Ceci nous conduit à une deuxième définition du déterminisme, qui cherche à s'abstraire des contingences humaines ; considérons un système physique dont l'état peut être caractérisé par un ensemble de nombres qui changent au cours du temps ; disons qu'il est, par définition, *déterministe* s'il existe une fonction  $F$  qui fait correspondre les valeurs prises par cet ensemble de variables à un instant donné, disons  $t_1$ , à celles qui sont prises en un temps ultérieur,  $t_2$ , et qui fait correspondre ces dernières à celles prises plus tard, en  $t_3$ , etc. Cette définition correspond assez bien à la conception de Laplace (citée dans la note 7). Le mot *existe* doit être ici pris dans un sens « platonicien », c'est-à-dire qu'on ne suppose pas que la fonction soit connaissable par nous, humains, ou que, si nous la connaissions, nous serions capables de l'utiliser pour calculer quoi que ce soit.

Le déterminisme, entendu ainsi, est-il également réfutable ? Pour répondre à cette question, considérons un système simple, par exemple la quantité de riz produit annuellement dans un pays donné et compté en millions de tonnes. Il est parfaitement possible que ce nombre soit le même en 1985 et en 1993, mais soit différent en 1986 et en 1994. Dans ce cas, ce système n'est pas déterministe si l'on adopte la définition ci-dessus. Mais supposons que nous comptions la quantité de riz, non pas en millions de tonnes, mais en kilos. Ou supposons que nous envisagions non pas seulement la quantité de riz, mais tous les biens produits dans le pays en question. Il est alors peu probable que cet *ensemble de données* prenne exactement les mêmes valeurs deux années différentes. Et, si c'était le cas, on pourrait envisager plus de données, la quantité de pluie, le résultat des élections, etc., pour éviter cette situation. Mais alors, comment la simple existence de la fonction  $F$  peut-elle être réfutée ? En fait, son existence est évidente ; prenons n'importe quelle suite finie d'ensembles de nombres qui ne se répète jamais. On peut toujours trouver une fonction, en fait plusieurs fonctions, qui font correspondre chaque ensemble de nombres au suivant.

Définissons alors le déterminisme de la façon suivante : un système physique est *déterministe* s'il existe une fonction  $F$  qui remplit le rôle décrit ici,

---

la Nature, ou que notre ignorance signifie une sorte d'indécision de la part de la Nature. » Il qualifiait cette attitude comme étant « l'erreur consistant à projeter l'esprit [sur la nature] » (*mind projection fallacy*) ("Clearing up mysteries. The original goal" @, in *Maximum Entropy and Bayesian Methods*, J. Skilling (ed.), Kluwer Acad. Pub., 1989, p. 7).

lorsque nous décrivons le système de façon suffisamment détaillée. Mais à quoi peut servir cette définition ? Simplement de montrer que, si nous définissons le déterminisme en des termes similaires à ceux de Laplace et que nous ne le confondons pas avec la prévisibilité, alors il est difficile de voir comment il peut être réfuté. Pour autant que nous sachions, il n'existe qu'un seul monde et il ne revient jamais deux fois exactement dans le même état (si on le décrit suffisamment en détail).

Évidemment, la notion de déterminisme introduite ici a peu de choses à voir avec le but de la science, qui ne consiste pas simplement à trouver une fonction telle que  $F$ . Les scientifiques cherchent bien de telles fonctions, mais ayant des propriétés particulières : la simplicité, le caractère explicatif et, bien sûr, la possibilité de prédire au moins certains phénomènes au moyen de  $F$ . Donc, la simple existence de la fonction  $F$  est, en un sens, « métaphysique », c'est-à-dire sans intérêt scientifique. Mais la question du « déterminisme » a un statut similaire : je n'arrive pas à voir quelle notion de déterminisme pourrait rendre la question scientifiquement pertinente. Soit elle est identifiée à la prévisibilité et le déterminisme est manifestement faux. Soit il est défini comme ci-dessus et il est probablement vrai, mais inintéressant. Néanmoins, le mot « déterminisme » revient constamment dans les discussions philosophico-scientifiques (en général pour affirmer que le déterminisme a été réfuté) et cette fixation est en elle-même intéressante : pourquoi ce concept suscite-t-il tant d'hostilité et quel effet cette hostilité provoque-t-elle ?

Pour comprendre cela, il faut dire quelques mots de l'usage du déterminisme en sciences humaines. Il est courant d'entendre affirmer, de nos jours, que le comportement humain n'est pas déterminé, ou n'obéit pas à des lois déterministes. Ce qui est évident et aurait toujours dû l'être, c'est que le comportement humain, la société, etc., sont imprévisibles. Mais avant d'affirmer qu'ils sont indéterminés dans un sens plus profond, comme celui indiqué ici, il faut remarquer que notre description de ces « objets » est toujours fort incomplète. Nous ne pouvons pas inclure dans nos données l'état de chaque cellule de chaque cerveau de chaque être humain, ou même une description bien moins détaillée du monde. Et par conséquent, même si nous avons une bonne théorie de certains phénomènes sociaux, le fait que cette théorie ne mènerait pas à des prédictions déterministes n'implique rien concernant l'existence possible d'une description plus détaillée déterministe. En fait, c'est exactement ce qui se passe en physique macroscopique :

des processus aléatoires y sont constamment utilisés, mais en général dans des situations où il existe une description microscopique déterministe et le caractère aléatoire reflète seulement le fait que nous travaillons (en physique macroscopique) avec un nombre restreint de variables, comme la température, la pression, la densité, etc.

Il est fort probable que l'hostilité au déterminisme provient du désir de « sauver le libre arbitre ». C'est-à-dire de trouver une description de l'univers physique qui puisse être réconciliée avec notre sentiment profond d'avoir, au moins dans certains cas, le « choix » de faire une action plutôt qu'une autre. Les antidéterministes diront que, si tout est déterminé par des événements antérieurs, remontant en fin de compte au Big Bang, alors ma liberté d'action est une illusion. Mais le problème est plutôt de savoir quelle alternative au déterminisme peut être proposée à *l'intérieur de la physique* ? Rien d'autre que le pur hasard. Toutes les théories physiques non déterministes, par exemple celles utilisées en physique statistique, font appel, fondamentalement, à des événements totalement aléatoires. Des effets sans cause. Mais cela ne « sauve » pas le libre arbitre non plus. Notre sentiment de liberté ne correspond pas à l'existence de processus intrinsèquement aléatoires dans notre cerveau, mais à l'existence d'un « je » qui opère des choix conscients. Et ce « je » est simplement quelque chose qui échappe, au moins intuitivement, à la description physique du monde, que celle-ci soit déterministe ou non. Il suggère une vision dualiste du monde, vision qui elle-même rencontre de sérieuses difficultés (comment réconcilier cela avec la continuité, attestée par l'évolution, entre nous et le monde « purement matériel » ?). Je ne prétends pas avoir une solution à ce problème<sup>11</sup>, mais je voudrais simplement éviter qu'il ne retombe d'une certaine façon sur la physique et la science en général en y créant là un préjugé opposé au déterminisme.

En effet, des lois déterministes sont préférables à des lois indéterministes (si on met de côté, comme je le suggère, la question du libre arbitre), à la fois parce qu'elles nous permettent de mieux contrôler les événements, au moins en principe, et parce qu'elles fournissent des explications plus satisfaisantes de pourquoi les choses sont telles qu'elles sont. Que nous arrivions

---

11. Voir Colin McGinn, *Problems in Philosophy : the Limits of Enquiry* (Blackwell, 1998 @) pour une intéressante suggestion, à savoir que notre esprit n'est pas équipé, en fonction de sa constitution intrinsèque, pour résoudre ce problème et d'autres semblables.

ou non à formuler des lois déterministes dépend d'une façon compliquée à la fois de l'état du monde et de celui de nos esprits. Mais l'opposition au déterminisme tend à faire admettre dès le départ que le projet est voué à l'échec. Et en cela, elle s'oppose au projet scientifique.

Une fois que la notion générale de déterminisme est (sagement) reléguée dans le cadre de la métaphysique, on peut s'intéresser à la notion de probabilité, telle qu'elle est utilisée en sciences. En fait, les problèmes liés au déterminisme se reflètent parfois dans des incompréhensions concernant les probabilités.

## 2] Quelques remarques sur les probabilités

Il existe traditionnellement deux conceptions différentes des probabilités<sup>12</sup> et un certain nombre de confusions surgissent lorsque la distinction entre les deux n'est pas suffisamment soulignée. La première notion, « fréquentiste », ou « objective », consiste à dire que la probabilité d'un événement  $E$  est égale à  $p$ , dans des circonstances données, si, lorsque ces circonstances se produisent « suffisamment souvent », l'événement en question apparaît avec une fréquence approximativement égale à  $p$ . Évidemment, l'expression « suffisamment souvent » est relativement vague, mais, mettant de côté ce problème, il faut souligner que, dans la perspective fréquentiste, une assertion concernant des probabilités affirme un certain *fait*.

À l'opposé, la notion « subjective », ou « bayésienne », des probabilités renvoie à un raisonnement, non à une assertion factuelle. On cherche à déterminer la probabilité d'un événement singulier, pour répondre à des questions du type : va-t-il pleuvoir ce soir ? La bourse va-t-elle s'effondrer demain ? Le patient survivra-t-il à cette opération ? Les réponses à ce genre de questions, qui ont manifestement une grande importance pratique, sont rarement « oui » ou « non » ; mais dans la mesure où elles sont du type « peut-être », on peut chercher à quantifier ce peut-être et de là vient la notion subjective des probabilités. Évidemment, lorsque l'on tente d'évaluer ces probabilités, les fréquences de différents événements sont importantes, mais la probabilité ne se réduit pas à des énoncés portant sur des

---

12. Sur les différentes conceptions des probabilités, on peut se reporter au chapitre de Thierry Martin, « De la diversité des probabilités », in Jean-Jacques Kupiec et al. (dir.), *Le Hasard au cœur de la cellule* [2009], Éditions Matériologiques, 2011 @. (Ndé.)

fréquences. Dans les questions pratiques comme celles qui sont mentionnées ci-dessus, c'est le ici et maintenant qui compte.

Reste à savoir comment assigner des probabilités à des événements singuliers. Dans les ouvrages introductifs, on définit la probabilité comme le rapport entre le nombre de cas favorables et le nombre de cas possibles. Si la notion de « cas favorable » est facile à définir dans un problème donné (par exemple, que la pièce tombe pile), la notion de « cas possible » l'est moins. En effet, pour un « démon de Laplace », c'est-à-dire une intelligence comme celle que Laplace a inventée<sup>13</sup>, rien n'est incertain et le seul cas possible est celui qui se produit réellement. Donc, pour lui, toutes les probabilités sont égales à zéro ou à un. Mais *nous* ne sommes pas des démons laplaciens (et c'est bien cela ce que voulait souligner Laplace lorsqu'il introduisit son démon) et, ici, notre ignorance intervient. Nous devons essayer à nous ramener à une série de cas vis-à-vis desquels nous sommes « également ignorants », c'est-à-dire sur lesquels nous n'avons aucune information qui nous permette de choisir un cas par rapport à un autre. C'est relativement facile à faire lorsqu'il existe une symétrie entre les différents cas, par exemple les deux faces d'une pièce de monnaie ou les six faces d'un dé. Mais dans d'autres cas, c'est plus compliqué. On associe à chaque distribution de probabilité une fonction « entropie », et l'on choisit la distribution qui maximise cette fonction, tout en incorporant dans le calcul, sous forme de contraintes, toutes les informations dont nous disposons sur le système.

L'idée qui justifie cela est de ne pas introduire de biais dans nos jugements, en faisant comme si nous avions des informations qu'en réalité nous n'avons pas (comme les gens qui pensent que certains chiffres leur portent bonheur dans les loteries). Soulignons que les raisonnements probabilistes, au sens bayésien, étant des raisonnements, ne peuvent pas être « vérifiés » ou « falsifiés » par des observations (contrairement aux assertions probabilistes au sens fréquentiste du terme). Si je dis : « Socrate est un ange ; tous les anges sont immortels ; donc Socrate est immortel », c'est un raisonnement correct et le fait de savoir que Socrate est mort ne le réfute pas (mais nous conduit à nous interroger sur les prémisses). De même, si j'assigne une probabilité égale à pile et à face pour une pièce de monnaie dont je ne connais rien, mon raisonnement est correct d'un point de vue bayésien. S'il se fait que la pièce tombe régulièrement sur face, alors j'apprends quelque

---

13. Laplace parle d'une « intelligence supérieure », pas de « démon ».



chose de nouveau sur la pièce, mais cela n'invalide pas mon raisonnement précédent.

Il existe de nombreux malentendus à propos de l'approche bayésienne. Celle-ci est parfois vue comme « subjectiviste », c'est-à-dire proche des tendances en épistémologie qui voient dans la connaissance humaine le reflet, non pas du monde réel, mais quasi exclusivement de l'esprit humain (ou de la société humaine). Comme l'illustre le cas de Laplace, il n'y a pas de lien logique entre une approche bayésienne et une version ou une autre de subjectivisme philosophique. Un bayésien peut très bien accepter l'idée d'un monde objectif ayant des propriétés données indépendamment de notre connaissance, mais considérer que nos énoncés probabilistes dépendent en partie du monde et en partie de la connaissance qu'on en a. Dire cela n'a rien de subjectiviste. On se donne simplement des règles rationnelles (ne pas prétendre en savoir plus qu'on ne sait) pour se débrouiller dans des situations d'ignorance partielle (c'est-à-dire dans l'immense majorité des situations rencontrées en pratique).

Une des sources de confusion concernant l'approche bayésienne vient du fait que, souvent, elle n'est pas clairement distinguée de l'approche fréquentiste. Par conséquent, on en arrive à se demander comment des faits purement objectifs, comme des fréquences, peuvent bien dépendre de notre état de connaissance ou d'ignorance. Karl Popper illustre bien ce genre de confusion, lorsqu'il écrivait :

Il est clairement absurde de croire que les pièces de monnaie tombent de façon aléatoire et que les molécules entrent en collision aussi de façon aléatoire *parce que nous ne connaissons pas* leurs conditions initiales et qu'elles se comporteraient différemment si un démon nous livrait leur secret : ce n'est pas seulement impossible, mais absurde d'expliquer les fréquences statistiques objectives par l'ignorance subjective<sup>14</sup>.

C'est effectivement absurde, mais ce qui n'est pas absurde, c'est d'assigner des probabilités en fonction de notre connaissance et donc de notre ignorance, à condition de se rappeler que ces probabilités ne se réfèrent pas à des assertions sur les fréquences, comme semble le croire Popper, mais à ce que nous pouvons rationnellement dire (prévoir, anticiper, etc.) dans des circonstances données.

---

14. Karl R. Popper, *Quantum Theory and the Schism in Physics*, Rowman & Littlefield, 1956, p. 106.

L'approche bayésienne est importante, non pas seulement d'un point de vue pratique, mais aussi d'un point de vue scientifique. En effet, l'approche bayésienne ne se limite pas à des assertions du type « Il y a 50 % de chances qu'il pleuve ce soir », dont l'intérêt scientifique est manifestement limité. Pour obtenir des assertions scientifiquement intéressantes, il faut voir comment tirer de cette approche des affirmations factuelles sur lesquelles on se prononce avec une quasi-certitude, des « prédictions » si on veut, et qu'on peut alors confronter à des observations (pour valider ou réviser les hypothèses menant à la quasi-certitude en question). Cela peut se faire grâce à la loi des grands nombres. Sans entrer dans les détails techniques, cette loi nous dit que les règles du raisonnement bayésien nous conduisent à attribuer une probabilité proche de un à des événements tels que « sur mille pièces de monnaie jetées, environ 500 tomberont pile »<sup>15</sup>. De nouveau, il s'agit là d'un raisonnement menant à une opinion (rationnelle) sur une situation donnée et elle est donc d'une nature radicalement différente de l'assertion fréquentiste correspondante<sup>16</sup>. Mais si l'observation des fréquences est du type « sur les mille pièces de monnaie considérées, environ 500 sont tombées pile », alors nos hypothèses (sur le caractère équilibré de la pièce de monnaie jetée) se trouvent confirmées, du moins jusqu'à un certain point, et l'inverse est vrai si l'observation s'éloigne significativement de ce résultat<sup>17</sup>. Beaucoup de raisonnements scientifiques prennent cette forme et donc le raisonnement bayésien est à la base d'une bonne partie de ce qu'on pourrait appeler la logique scientifique, en tout cas la partie inductive

---

15. Avec des estimations précises sur ce que veut dire ici « environ ».

16. Notons que dans une interprétation purement fréquentiste de la notion de probabilité, la loi des grands nombres, qui est elle-même une assertion concernant les probabilités, n'est pas facile à comprendre : faut-il la voir comme une assertion sur un grand nombre d'expériences dont chacune concerne un grand nombre, mettons, de jets de pièces de monnaie ? On arrive vite à une régression à l'infini.

17. C'est ce que ne comprennent pas ceux qui croient, par exemple, que si une compagnie aérienne n'a pas eu d'accidents pendant un temps très long, alors il est fort probable qu'elle en aura un bientôt ou qu'une pièce de monnaie qui tombe souvent pile doit ensuite tomber face « pour équilibrer les choses » ou « pour respecter les lois des probabilités ». Les « lois des probabilités », au sens entendu ici, sont des lois du raisonnement et il est parfaitement rationnel de penser qu'une compagnie qui n'a pas d'accident est plus fiable qu'une qui en a souvent.

de cette logique. Notons finalement qu'un des problèmes de la philosophie des sciences de Popper vient de ce qu'il n'a jamais admis cette logique probabiliste et inductive, parce qu'elle ne mène qu'à des opinions raisonnables et non à des certitudes ; mais les êtres humains ne sont pas des dieux et ils n'ont accès qu'à des opinions raisonnables, pas à des certitudes absolues (en tout cas en dehors des mathématiques)<sup>18</sup>.

Dans les sections suivantes, je vais examiner certains raisonnements qui prétendent montrer que le déterminisme est intenable à cause de découvertes scientifiques plus ou moins récentes.

### 3] La théorie du chaos et ses implications<sup>19</sup>

#### [3.1] De quoi s'agit-il ?

Il existe un grand nombre de phénomènes physiques gouvernés par des lois déterministes et donc en principe prévisibles, qui sont néanmoins en pratique imprévisibles à cause de leur « sensibilité aux conditions initiales ». Cela veut dire que deux systèmes régis par les mêmes lois peuvent être, à un moment donné, dans des états très semblables (mais pas identiques) et, après un temps relativement bref, se trouver dans des états très différents. Ce phénomène est exprimé de façon imagée en disant qu'un battement d'aile de papillon aujourd'hui à Madagascar pourrait provoquer un ouragan dans trois semaines en Floride. Évidemment, le papillon à lui seul ne fait pas grand-chose. Mais si l'on compare les deux systèmes constitués par l'atmosphère terrestre avec et sans le battement d'aile de papillon, il s'avère que le résultat dans trois semaines peut être très différent (un ouragan ou non). Cela a comme conséquence pratique le fait qu'on ne pense pas pouvoir prédire le temps au-delà de quelques semaines. En effet, il faudrait tenir compte de tant de données, et avec une telle précision, que même les plus gros ordinateurs imaginables ne suffiraient pas à la tâche.

---

18. Popper tente de replacer l'incertitude des assertions inductives par la certitude de la « falsification ». Mais même cela n'est jamais certain et si les assertions scientifiques étaient purement négatives (telle théorie n'a pas encore été falsifiée), alors elles ne serviraient pas à grand chose. Voir David Stove, *Popper and after : Four modern irrationalists* (Pergamon Press, 1982) pour une élaboration de ces critiques à l'encontre de Popper.

19. Cette section reprend en partie le chapitre 6 de Alan Sokal & Jean Bricmont, *Impostures intellectuelles*, Odile Jacob, 1997 (2<sup>e</sup> éd., Le livre de poche, 1999), où le lecteur pourra trouver plus de détails et de références.

Pour être plus précis, considérons un système dont on connaît imparfaitement les conditions initiales (ce qui est toujours le cas en pratique) ; il est évident que cette imprécision se reflétera dans la qualité des prédictions que nous sommes capables de faire sur son état ultérieur. En général, l'imprécision des prédictions augmentera avec le temps. Mais la *manière* dont l'imprécision augmente diffère d'un système à l'autre : dans certains systèmes elle augmente lentement, dans d'autres très rapidement.

Pour expliciter cette idée, imaginons que nous souhaitions atteindre une certaine précision dans notre prévision finale et demandons-nous pour quel intervalle de temps nos prévisions resteront valables. Supposons, par ailleurs, qu'une amélioration technique permette de réduire de moitié l'imprécision de notre connaissance de l'état initial. Pour le premier type de système, cette amélioration permettra de doubler le temps durant lequel on pourra prédire l'état du système avec la précision désirée. Par contre, pour le deuxième type de système, un tel accroissement dans la précision des données ne permet d'augmenter ce temps que d'une quantité fixe : par exemple, d'une seconde de plus ou d'une semaine de plus (cela dépend des situations). En simplifiant un peu, on appellera « non chaotiques » les premiers systèmes et « chaotiques » (ou exhibant une « sensibilité aux conditions initiales ») les deuxièmes.

Les systèmes chaotiques sont donc caractérisés par le fait que leur prévisibilité s'avère fortement limitée, parce que même une amélioration spectaculaire dans la précision des données initiales (mettons, par un facteur égal à 1 000) n'entraîne qu'un accroissement relativement médiocre de la durée sur laquelle s'étendent nos prévisions<sup>20</sup>.

Il n'est peut-être pas surprenant qu'un système très complexe, comme l'atmosphère terrestre, soit difficile à prédire. Ce qui est plus surprenant,

---

20. Il faut encore ajouter une précision : pour certains systèmes chaotiques la durée fixe que l'on gagne dans les prévisions lorsqu'on double la précision des mesures initiales peut être très longue, ce qui fait qu'en pratique ces systèmes sont prévisibles plus longtemps que la plupart des systèmes non chaotiques. Par exemple, des travaux récents ont montré que les orbites de certaines planètes ont un comportement chaotique ; mais la « durée fixe » est ici de l'ordre de plusieurs millions d'années. [Par exemple, Jacques Laskar, "A numerical experiment on the chaotic behaviour of the Solar System", *Nature*, 338, 1989 @ ; "Large scale chaos in the Solar System", *Astron. Astrophys.*, 287, L9-L1, 1994 @ ; et récemment, Jacques Laskar & Mickael Gastineau, "Existence of collisional trajectories of Mercury, Mars and Venus with the Earth", *Nature*, 459, 2009 @. *Ndé.*]

et qui concerne une bonne partie des recherches récentes sur le « chaos », c'est qu'un système qui peut être décrit par un *petit* nombre de variables et qui obéit à des équations déterministes – par exemple, deux pendules attachés l'un à l'autre – peut exhiber un comportement très compliqué et une sensibilité aux conditions initiales.

### [3.2] Confusions à propos du chaos

Toutefois, il faut éviter de tirer de ces découvertes des conclusions philosophiques hâtives. Par exemple, on affirme parfois que le chaos signale les limites de la science. Mais on ne se trouve pas dans un cul-de-sac ou devant un écriteau portant la mention « Interdit d'aller plus loin ». La théorie du chaos ouvre une foule de possibilités et découvre un tas d'objets nouveaux. Par ailleurs, tout le monde a toujours su, ou admis, que la science ne pouvait pas « tout » prédire ou « tout » calculer. Apprendre qu'un objet spécifique (le temps dans quelques semaines) échappe inévitablement à nos prédictions est peut-être déplaisant, mais n'arrête nullement le développement de la science. Par exemple, au XIX<sup>e</sup> siècle, on savait parfaitement qu'il était impossible de connaître les positions de toutes les molécules d'un gaz. On est néanmoins parvenu à développer les méthodes de la physique statistique qui permettent d'étudier beaucoup de propriétés des systèmes composés d'un grand nombre de constituants, tels que les gaz. Des méthodes statistiques similaires sont utilisées de nos jours pour étudier les phénomènes chaotiques.

Par ailleurs, si, au cours des trois dernières décennies, on a fait des progrès remarquables dans la théorie mathématique du chaos, l'intuition selon laquelle certains systèmes physiques peuvent présenter une sensibilité aux conditions initiales n'est pas nouvelle. Voyons ce qu'en disait Maxwell en 1877<sup>21</sup>, après avoir énoncé le principe de déterminisme (« Une même cause produit toujours le même effet ») :

Il y a une autre proposition, qui ne doit pas être confondue avec la précédente, et qui affirme que « des causes semblables produisent des effets semblables ». Cela n'est vrai que si de petites variations dans les conditions initiales n'entraînent que de petites variations dans l'état final du système. Dans un grand nombre de phénomènes physiques, cette condition est vérifiée ; mais il y a d'autres cas où une petite variation des conditions initiales entraîne des changements importants dans l'état final du système,

---

21. James Clerk Maxwell, *Matter and Motion* [1877], Dover, 1952, p. 13 @.

par exemple lorsque le déplacement des « points » fait que deux trains entrent en collision plutôt que de suivre leur route normale.

Et, pour ce qui est des prévisions météorologiques, le texte suivant, dû à Poincaré en 1909, est remarquablement moderne :

Pourquoi les météorologistes ont-ils tant de peine à prédire le temps avec quelque certitude ? Pourquoi les chutes de pluie, les tempêtes elles-mêmes nous semblent-elles arriver au hasard, de sorte que bien des gens trouvent tout naturel de prier pour avoir la pluie ou le beau temps, alors qu'ils jugeraient ridicule de demander une éclipse par une prière ? Nous voyons que les grandes perturbations se produisent généralement dans les régions où l'atmosphère est en équilibre instable, qu'un cyclone va naître quelque part, mais où ? Ils sont hors d'état de le dire : un dixième de degré en plus ou en moins en un point quelconque, le cyclone éclate ici et non pas là, et il étend ses ravages sur des contrées qu'il aurait épargnées. Si on avait connu ce dixième de degré, on aurait pu le savoir d'avance, mais les observations n'étaient ni assez serrées, ni assez précises, et c'est pour cela que tout semble dû à l'intervention du hasard<sup>22</sup>.

Une autre confusion majeure est créée lorsqu'on mélange la théorie mathématique du chaos avec la sagesse populaire sur les petites causes qui peuvent avoir de grands effets : « Si le nez de Cléopâtre avait été plus court... » On entend souvent des discours sur le chaos « appliqué » à l'histoire ou à la société. Mais, lorsqu'on parle de la société ou de l'histoire, on se trouve (probablement) en face de systèmes comportant un grand nombre de variables et, surtout, pour lesquels on est incapable d'écrire des équations. Parler de chaos pour ces systèmes ne nous mène pas beaucoup plus loin que l'intuition déjà contenue dans la sagesse populaire. Un dernier abus provient de la confusion entre les multiples sens du mot hautement évocateur « chaos » : son sens technique dans la théorie mathématique de la dynamique non linéaire – où il est à peu près synonyme de « sensibilité aux conditions initiales » – et ses sens plus larges en sociologie, en politique, en histoire et même en théologie, où il est souvent pris comme synonyme de désordre.

---

22. Henri Poincaré, *Science et méthode*, Flammarion, 1909, p. 69 @.



## 4] Quid de la mécanique quantique ?

### [4.1] Le problème

La mécanique quantique est souvent présentée comme ayant réfuté une fois pour toutes l'idée de déterminisme, comme on l'a vu dans l'introduction. Mais le problème va bien au-delà de la question du déterminisme. On trouve dans la littérature de vulgarisation des phrases telles que : « Il n'est rien de réel, nous dit la mécanique quantique et nous ne pouvons faire aucun commentaire sur des événements qui se produisent lorsque nous ne les observons pas<sup>23</sup>. » Ou encore : « Enfin une sorte de nouvelle religion, que nous avons appelée "syncrétisme quantique", est en train de naître, qui rapporte tout – matière et esprit – à un absolu inconnaissable, mais dont l'existence pourrait être déduite des aspects extraordinaires de la nouvelle physique<sup>24</sup>. » Mais le problème ne se pose pas qu'avec les vulgarisateurs ; on trouve aussi des assertions a priori surprenantes sous la plume de grands physiciens, tels que Werner Heisenberg :

La conception de la réalité objective des particules élémentaires s'est donc étrangement dissoute, non pas dans le brouillard d'une nouvelle conception de la réalité obscure ou mal comprise, mais dans la clarté transparente d'une mathématique qui ne représente plus le comportement de la particule élémentaire mais la connaissance que nous en possédons<sup>25</sup>.

L'idée d'un monde objectif réel dont les plus petites parties existent objectivement au même sens que les pierres ou les arbres, indépendamment du fait qu'on les observe ou non [...] est impossible<sup>26</sup>.

Je voudrais expliquer, sans entrer dans trop de détails techniques, ce qui peut motiver de telles idées, mais aussi pourquoi elles ne sont pas justifiées.

Le formalisme de la mécanique quantique assigne à chaque système physique un objet mathématique, appelé « fonction d'onde » ou « vecteur d'état », dont la signification physique vient de ce qu'il permet de calculer

---

23. John Gribbin, *Le Chat de Schrödinger* [1984], Le Rocher, 1984, 4<sup>e</sup> de couverture.

24. Sven Ortoli & Jean-Pierre Pharabod, *Le Cantique des quantiques*, La Découverte, 1984, p. 159.

25. Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine* [1955], Gallimard, 1962, p. 18.

26. Werner Heisenberg, *Physics and Philosophy*, Harper and Row, 1958, p. 129.

les probabilités de différents « résultats de mesure ». C'est-à-dire que, quand on « mesure » une certaine quantité physique, ce que les physiciens appellent une « observable » (par exemple la position, la vitesse, l'énergie ou le moment angulaire), pour un ensemble de systèmes ayant la même fonction d'onde, on obtient des nombres dont la fréquence est approximativement égale aux probabilités calculées<sup>27</sup>. Notons que j'ai mis ici systématiquement le mot *mesure* entre guillemets, parce que, comme on va le voir, l'usage habituel de ce terme peut prêter à confusion.

Pour voir où se situe le problème, commençons par nous demander quels sont exactement les événements dont la théorie quantique calcule la probabilité. Selon la réponse que l'on donne à cette question, on donnera un sens différent à la fonction d'onde et on aura donc une interprétation différente de la mécanique quantique. Je vais énoncer et distinguer ce que j'appellerai le sens *littéral* et le sens *implicite*. Le sens littéral est celui que l'on trouve énoncé dans la plupart des ouvrages sur le sujet et, si on l'accepte, les probabilités se rapportent exclusivement aux résultats de mesure dans le laboratoire. Le problème posé par cette interprétation est qu'elle ne nous autorise pas à dire quoi que ce soit sur l'état du monde en dehors du laboratoire. En particulier, on dit parfois que le carré de la valeur absolue de la fonction d'onde représente la probabilité de présence de la particule. Mais, d'après l'interprétation littérale, c'est illégitime : il s'agit plutôt de la probabilité de trouver la particule en ce point lorsqu'on effectue une « mesure » appropriée. Avant la mesure, elle n'est ni ici ni là. Dans cette interprétation, le mot « mesure » induit en confusion, parce qu'il suggère l'idée que l'on mesure quelque chose de préexistant, alors qu'il n'y a, en fait, rien qui préexiste à la « mesure ».

Bien sûr, cela vaut aussi pour toutes les propriétés physiques, telles que l'énergie, l'impulsion, le moment angulaire, etc. Les particules ont des propriétés génériques, telles que leur masse ou leur spin, mais aucune propriété individuelle. On peut évidemment assigner une fonction d'onde à un objet en dehors du laboratoire, mais, selon l'interprétation dominante, cette fonction ne représente pas l'état du système en dehors du laboratoire,

---

27. On peut donc comprendre ici les probabilités dans un sens fréquentiste ; mais ce qui nous importera dans la suite, plutôt que la distinction probabilités objectives/subjectives, ce sera de savoir de quels événements exactement on calcule les fréquences.

mais uniquement les probabilités de ce qui se passerait si ce système était amené dans un laboratoire et interagissait avec un appareil de mesure. Il n'est même pas correct de dire que les propriétés du système sont « affectées » par l'opération de mesure. On devrait dire qu'elles sont « créées » par elle, ou encore que l'appareil et la particule forment un « tout inséparable ». En fait, selon l'interprétation littérale, parler de particules ou de systèmes microscopiques est un abus de langage. La théorie discute uniquement le comportement prévisible et reproductible de certains objets macroscopiques appelés « appareils de mesure ».

Pour saisir le caractère dramatique de la situation, pensons à la théorie de l'évolution. Elle suppose l'existence de processus biochimiques qui sont en fin de compte gouvernés par les lois de la mécanique quantique. Mais, toujours selon l'interprétation littérale, toute description de ces processus, qui se sont produits il y a des millions d'années, n'aurait de sens que par rapport à des mesures (hypothétiques) faites *aujourd'hui dans nos laboratoires* !

Évidemment, on peut encore aller plus loin et en arriver à une forme radicale d'idéalisme. En effet, les appareils de mesure sont en principe faits d'atomes et si envisager l'existence objective de ceux-ci est, comme le dit Heisenberg, « impossible », pourquoi ces appareils existeraient-ils, eux, « objectivement » ? Un physicien a été jusqu'à écrire que l'on pouvait démontrer (au moyen de raisonnements quantiques) que la Lune n'était pas là lorsque personne ne la regarde, ce qui semble absurde, mais qui est néanmoins dans le droit fil des idées exposées ici<sup>28</sup>.

Les lecteurs, y compris la majorité des physiciens, pensent sans doute que j'exagère et que cette situation absurde ne correspond pas vraiment à ce que dit la mécanique quantique. En effet, il existe une autre interprétation de la mécanique quantique, qui est rarement explicitée, mais qui est probablement implicite chez la plupart des gens qui ne semblent pas préoccupés

---

28. Ce commentaire est inspiré par la remarque d'Einstein qui, irrité précisément par les conclusions manifestement idéalistes de la façon standard de présenter la théorie quantique, aurait dit à son collègue Abraham Pais : « Vous croyez vraiment que la Lune n'est pas là quand personne ne la regarde ? » Pour une bonne discussion philosophique de cet argument concernant la Lune, voir David Stove, *The Plato cult and other philosophical follies* (Blackwell, 1991). Remarquons qu'il est absurde pour un physicien de mettre en question l'existence de la Lune, parce que toutes les théories physiques font implicitement bien plus d'hypothèses sur la réalité que la simple supposition de l'existence de cet astre.

autre mesure par la « philosophie » de la mécanique quantique. Dans cette interprétation *implicite*, une « mesure » est réellement une mesure, c'est-à-dire que les expériences *révèlent* une propriété du système, propriété qui préexiste à sa mesure. Dans cette vision des choses, les particules *ont* des propriétés telles que position, vitesse, moment angulaire, énergie, etc., qui ont des valeurs indépendamment du fait qu'on les mesure ou pas, et nous découvrons simplement ces valeurs lorsque nous les mesurons.

Si l'on adopte ce point de vue, le statut des probabilités en mécanique quantique est assez similaire à celui qui est présenté dans la section 2, c'est-à-dire une technique utilisée dans une situation de connaissance imparfaite. La seule différence, c'est que l'état exact du système peut être inconnaisable, même en principe, ou, plus exactement, que nous ne pouvons en connaître qu'une partie à un moment donné, parce que mesurer une propriété (la position par exemple) peut affecter les autres propriétés du système (sa vitesse par exemple). En effet, pour mesurer quelque chose, nous utilisons nécessairement un appareil macroscopique (afin que nous, êtres humains, puissions en lire les résultats), et, agissant ainsi sur des systèmes microscopiques, il est probable que nous les perturbions. Cette interprétation est probablement à la base de la compréhension commune des « inégalités d'Heisenberg », ou de phrases du genre « La mécanique quantique ne décrit pas le système, mais la connaissance que nous en avons ».

Si cette interprétation était défendable, la situation ne serait effectivement pas dramatique (il est d'ailleurs curieux de voir combien de physiciens présentent *cette interprétation-là* comme dramatique, alors qu'elle l'est bien moins que celle menant à l'idéalisme radical mentionné plus haut). Malheureusement, il existe des théorèmes (dit « théorèmes sur les variables cachées<sup>29</sup> ») qui empêchent d'accepter cette conclusion optimiste. Ces théorèmes montrent que si l'on suppose que certains ensembles de quantités physiques mesurables (ensembles qu'il serait trop long de caractériser ici) prennent des valeurs données avant qu'on ne les mesure, et si la mesure

---

29. En anglais : *no hidden variable theorems*, c'est-à-dire théorèmes sur l'impossibilité des variables cachées. Le terme « variables cachées » est très mal choisi : il désigne toute variable qui pourrait être introduite pour caractériser le système en plus de sa fonction d'onde. Mais comme on l'a vu plus haut, si seule la fonction d'onde existe et si on l'interprète de façon habituelle, alors le monde extérieur « disparaît ».

révèle simplement ces valeurs, alors on tombe dans des contradictions : le simple fait de supposer que ces valeurs existent mène à des contraintes qui sont violées par certains résultats expérimentaux<sup>30</sup>. Malheureusement, ces théorèmes sont relativement peu connus ou mal compris, ce qui fait que l'interprétation implicite et optimiste mentionnée ci-dessus est plus répandue qu'elle ne devrait l'être. Une des raisons pour lesquelles ces théorèmes sont peu connus vient sans doute du fait que ceux-ci ont aussi des conséquences concernant la non-localité de l'univers : ils impliquent l'existence, en principe, d'« actions à distance », certes fort subtiles, mais qui sont quand même des formes d'action, qui sont à la fois instantanées et à portée arbitrairement longue<sup>31</sup>. Et, cela est difficile à admettre, au moins psychologiquement. Néanmoins, mettant de côté ici la question de l'action à distance, les théorèmes sur les variables cachées nous forcent à admettre que, au moins dans certains cas, « la mesure crée le résultat », c'est-à-dire qu'il est impossible logiquement de supposer que tous les résultats observés préexistent à leur observation. Sommes-nous alors condamnés à nous rabattre sur l'interprétation littérale, et à nous résigner à son caractère paradoxal ? Pas nécessairement ; il existe une autre façon de voir les choses, due à David Bohm, qui existe depuis 1952 (et même, sous une forme due à Louis de Broglie, depuis 1927), mais qui est aussi relativement mal connue et mal comprise.

#### [4.2] La théorie de Bohm, comme solution possible<sup>32</sup>

Dans la théorie de Bohm, la fonction d'onde ne décrit pas entièrement l'état physique d'un système. Celui-ci est donné à la fois par la fonction

---

30. Pour plus de détails sur ces théorèmes, voir N. David Mermin, "Hidden variables and the two theorems of John Bell", *Rev. Mod. Phys.*, Vol. 65, 1993 @ ; et Jean Bricmont, "What is the meaning of the wave function ?" @, in J.-M. Frère, M. Henneaux, A. Sevrin, P. Spindel (eds.), *Fundamental interactions : from symmetries to black holes*, Université libre de Bruxelles, 1999.

31. Sur cette action à distance et ce qu'elle implique pour la relativité, voir Tim Maudlin, *Quantum Non-Locality and Relativity. Metaphysical Intimations of Modern Physics*, Blackwell, 1994 (2<sup>e</sup> éd., 2002) @.

32. J'utilise ici l'expression « théorie de Bohm » pour désigner la théorie physique développée à partir de 1952 par David Bohm ("A suggested interpretation of the quantum theory in terms of 'hidden' variables", *Physical Review*, 85, 1952, Part I @ & Part II @) et d'autres, dont John Bell (*Speakable and Unspeakable*

d'onde habituelle et par les positions de toutes les particules. On postule donc ici que les particules *ont* des positions (indépendamment du fait qu'on les mesure ou non)<sup>33</sup>. De plus, la fonction d'onde n'a pas seulement un statut vague de « connaissance que nous avons du système ». Elle joue un rôle physique précis ; en effet, en dehors de l'équation habituelle de Schrödinger, qui décrit comment la fonction d'onde évolue, on a, dans la dynamique de la théorie, une autre équation, qui décrit de façon déterministe comment les trajectoires des particules évoluent, évolution qui est « guidée » par la fonction d'onde, laquelle est parfois appelée *onde-pilote*, et qui acquiert donc un rôle dynamique.

Sans entrer dans les détails techniques<sup>34</sup>, on peut indiquer quelques propriétés remarquables de la théorie de Bohm.

Une première propriété importante de cette théorie est que, si l'on suppose qu'en un temps initial les positions d'un ensemble de systèmes identiques sont distribuées selon la distribution quantique (c'est-à-dire selon le carré de la valeur absolue de la fonction d'onde), alors toutes les observations ultérieures, concernant la position ou n'importe quelle autre quantité physique, seront en accord avec les prédictions de la théorie quantique. C'est pourquoi la théorie purement déterministe de Bohm est compatible avec le comportement apparemment « aléatoire » des systèmes quantiques. On pourrait naturellement se préoccuper de la nature et de la justification

---

*in Quantum Mechanics : Collected Papers on Quantum Philosophy*, Cambridge University Press, 1987 @). Cette théorie est indépendante des spéculations philosophiques ou mystiques auxquelles elle est parfois associée, à cause entre autres de l'évolution intellectuelle de son auteur.

33. C'est ce que Bell appelle les *beables* de la théorie, c'est-à-dire ce qui existe ; le mot est dérivé du mot « être » (*to be*), par opposition à ce que les physiciens nomment les « observables ». Notons que, dans la terminologie habituelle (voir note 28), ce sont aussi les « variables cachées » de la théorie, ce qui souligne le caractère inadéquat de cette terminologie, puisque, lorsque nous observons quelque chose, ce que nous observons directement ce sont presque toujours des positions (par exemple, la position d'une aiguille sur un écran). En fait, c'est la fonction d'onde qui est « cachée », c'est-à-dire qui doit être inférée à partir d'observations plus directes.
34. Pour plus de détails, voir Sheldon Goldstein, "Quantum theory without observers", *Physics Today*, March-April 1998, Part 1 @ & Part 2 @ ; voir aussi *Physics Today*, Letters, February 1999, p. 11, ainsi que les articles rassemblés sur le site de Goldstein @.



d'une hypothèse statistique au temps initial. Ceci requiert une longue discussion, conduisant en dernier ressort à des hypothèses sur l'état initial de l'univers, mais la réponse brève est que la mécanique statistique (classique) nécessite aussi certaines hypothèses statistiques, pour rendre compte de la « flèche du temps », et que ces dernières posent aussi des problèmes conceptuels, problèmes qui ne sont pas fondamentalement différents de ceux qui leur correspondent dans la théorie de Bohm.

Comment la théorie de Bohm échappe-t-elle aux problèmes mentionnés plus haut et dus aux théorèmes sur les variables cachées ? Très simplement : il n'y a pas de « variables cachées » dans cette théorie, *autres que les positions des particules*. Il n'y a pas de valeur assignée à des « observables » comme la vitesse, le spin, le moment angulaire, etc., et qui serait déterminée avant ces interactions spécifiques entre systèmes microscopiques et dispositifs macroscopiques appelés (à tort) « mesures ». On peut, dans la théorie de Bohm, analyser comment ces interactions prennent place et voir que le résultat ne dépend pas seulement de l'état complet du système microscopique, mais aussi de l'agencement détaillé de l'appareil. Donc, toute « mesure » de quelque chose, sauf la position, est le résultat d'une *interaction authentique* entre le système et l'appareil. Elle ne révèle pas simplement des propriétés préexistantes du système. En d'autres termes, la théorie de Bohm rend concrète et mathématiquement précise l'intuition (due entre autres à Bohr) concernant l'impossibilité de séparer le système et l'appareil. Mais ce fait découle des équations de la théorie, et n'est pas seulement affirmé *a priori*, comme c'est souvent le cas. La non-localité est aussi facile à comprendre dans la théorie de Bohm, mais expliquer cela nécessite quand même certains détails techniques qui nous emmèneraient trop loin.

Quelles sont les objections les plus fréquentes faites à l'encontre de la théorie de Bohm ? Elles sont en général de deux sortes ; tout d'abord que la théorie est « non locale, donc incompatible avec la relativité ». Mais comme je l'ai mentionné plus haut, une des conséquences des théorèmes sur les variables cachées est qu'une forme d'action à distance doit inévitablement faire partie de toute théorie décrivant adéquatement la réalité. En ce qui concerne la mécanique quantique « ordinaire », elle est aussi non locale, au même sens que Bohm, sauf que, si l'on considère qu'elle ne dit rien sur le monde en dehors des laboratoires, on peut aussi faire en sorte que la question de la non-localité apparaisse, dans cette perspective très restrictive, comme dénuée de sens.

L'autre objection fréquemment faite à l'encontre de la théorie de Bohm est que cette théorie est « métaphysique ». Mais l'accusation de métaphysique est plutôt vague : tout ce qu'on peut demander à une théorie physique, c'est de rendre compte de la réalité observable en termes d'un petit nombre de principes et d'être bien testée empiriquement (c'est-à-dire de faire des prédictions bien confirmées et de préférence surprenantes). Une telle théorie comportera toujours des éléments inobservables – personne n'a jamais vu directement une force de gravitation ou un champ électromagnétique. De ce point de vue, la théorie de Bohm n'est pas différente de la théorie de Newton ou de celle de Maxwell. Ce qui cause une certaine confusion, c'est qu'on a l'impression qu'elle n'apporte rien de neuf par rapport à la mécanique quantique ordinaire puisqu'elle fait les mêmes prédictions que celle-ci et que, par conséquent, ce qu'elle « ajoute » à cette théorie (les positions des particules et leur évolution temporelle) est superflu et donc « métaphysique ». Mais c'est oublier que la mécanique quantique ordinaire n'est pas réellement une théorie (sur le monde), mais un algorithme (extraordinairement efficace) pour calculer certains résultats expérimentaux. Pour tous ceux qui ne se satisfont pas de cette situation, la théorie de Bohm, qu'on l'aime ou pas, qu'on la considère ou non comme le dernier mot de l'histoire, montre au minimum que la situation n'est pas désespérée, qu'il est possible de trouver une théorie allant au-delà de l'algorithme quantique et que, dans ce domaine-ci au moins, le slogan « *There is no alternative* » (TINA) n'est pas justifié.

Je laisserai le dernier mot à John Bell, l'un des plus lucides défenseurs de la théorie de Bohm. Il explique que, lorsqu'il était étudiant, il avait lu le livre de Max Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance*<sup>35</sup>, dans lequel, sur la base d'une mauvaise compréhension de la signification d'un théorème sur les variables cachées dû à von Neumann, il était affirmé qu'une théorie déterministe sous-jacente à la théorie quantique était impossible<sup>36</sup>. Mais, comme il le dit, « en 1952, je vis l'impossible se réaliser » ; c'était la théorie de Bohm. Il continue :

Mais alors pourquoi Born ne m'avait-il pas parlé de cette « onde-pilote » ? Ne serait-ce que pour signaler ce qui n'allait pas avec elle ? Pourquoi von

---

35. Max Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Clarendon, 1949 @.

36. Voir, par exemple, la citation de Born donnée dans l'introduction de cet article (note 5).

Neumann ne l'a-t-il pas prise en considération ? Plus extraordinairement encore, pourquoi des gens continuent-ils à produire des preuves d'impossibilité, après 1952, et aussi récemment qu'en 1978 ? Alors que Pauli, Rosenfeld et Heisenberg ne pouvaient produire de critique plus radicale de la version de Bohm que de la qualifier de « métaphysique » et d'« idéologique » ? Pourquoi l'image de l'onde-pilote est-elle ignorée dans les cours ? Ne devrait-elle pas être enseignée, non pas comme l'unique voie, mais comme un antidote à la complaisance régnante ? Pour montrer que l'imprécision, la subjectivité et l'indéterminisme ne nous sont pas imposés de force par les faits expérimentaux, mais par un choix théorique délibéré ?<sup>37</sup>

---

37. John Bell, *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics : Collected Papers on Quantum Philosophy*, Cambridge University Press, 1987 @, p. 160.













**Michel Gondran**

## Déterminisme ontologique et indéterminisme empirique en mécanique quantique et classique

**L**es fondements de la mécanique quantique, et plus particulièrement l'interprétation de la fonction d'onde – c'est-à-dire de la fonction représentant l'état du système quantique –, ont été au cœur du plus grand débat scientifique du XX<sup>e</sup> siècle. Contre le point de vue de Max Planck, Albert Einstein, Louis de Broglie et Erwin Schrödinger, celui de Niels Bohr, Werner Heisenberg, Max Born et Wolfgang Pauli s'est finalement imposé à toute la science contemporaine : il faut renoncer au déterminisme et à l'existence d'une réalité objective.

C'est ce désaccord profond que rappelle Born en 1954 dans son discours de réception du prix Nobel<sup>1</sup> :

Quand j'ai affirmé que les physiciens avaient accepté le mode de pensée que nous avons développé à cette époque, ce n'était pas exact : il y a quelques exceptions très remarquables et justement parmi les hommes qui ont contribué le plus à l'édification de la théorie quantique. Planck lui-même est resté jusqu'à sa mort parmi les sceptiques.

Einstein, de Broglie et Schrödinger n'ont cessé d'insister sur ce que l'interprétation statistique de la mécanique quantique avait de peu satisfaisant, de réclamer un retour aux conceptions de la physique classique newtonienne et de proposer des moyens d'y arriver sans contredire aux faits expérimentaux. Il est impossible de ne pas écouter des voix d'un tel poids. [...] En fait, leurs objections ne contestent nullement l'exactitude des formules, mais leur inter-

---

1. Max Born, « L'interprétation statistique de la mécanique quantique. Conférence Nobel 1954 », traduit par E. Bauer, *Le Journal de physique et le radium*, t. 16, n° 10, 1955 @.

prétation. Dans la discussion il faut distinguer deux questions étroitement entremêlées : celle du déterminisme et celle de la réalité.

Comme le souligne Born, le désaccord ne concerne pas les équations de la mécanique quantique qui demeurent aujourd'hui, avec la relativité générale, le cadre essentiel de notre prévisibilité de la nature, de l'infiniment petit à l'infiniment grand. Il concerne l'interprétation de ces équations et plus particulièrement la réponse à la question : « La fonction d'onde caractérise-t-elle complètement la particule quantique ? »

Bohr, Heisenberg, Born et Pauli répondent oui : la mécanique quantique est complète et il convient de renoncer au déterminisme qui était jusque-là le moteur de la science. S'effondrent avec lui l'existence d'une réalité objective indépendante et la possibilité d'une compréhension intuitive du monde. C'est la base de l'interprétation de Copenhague.

Einstein et de Broglie répondent non : la mécanique quantique est incomplète et il convient de lui ajouter des variables « cachées<sup>2</sup> » pour retrouver déterminisme et réalité objective.

Nous allons voir qu'une si longue et âpre querelle, entre savants éminents et de bonne foi, s'explique par le fait que chacun d'eux fonde sa conviction sur une vérité indiscutable, *mais partielle*. Une synthèse entre ces points de vue apparemment inconciliables est non seulement possible, mais elle propose une interprétation cohérente, globale et compréhensive de la mécanique quantique... et de la mécanique classique et de la relativité.

Nous allons en effet montrer que la situation n'est pas binaire et que l'interprétation de la fonction d'onde va dépendre de la façon dont les particules quantiques sont préparées. On obtiendra le déterminisme quand la fonction d'onde représente complètement la particule, l'indéterminisme lorsque la fonction d'onde n'est plus suffisante. Dans ce dernier cas, il s'agit d'un indéterminisme de connaissance (ou épistémique), et non de la réalité.

Pour atteindre ce résultat, nous nous intéressons à la liaison entre mécanique quantique et mécanique classique. La constante de Planck  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg/s}$  est très petite et proche de 0 dans les unités qui correspondent à la vision du monde à notre échelle, c'est-à-dire avec la vision du monde de la mécanique classique. Par contre, dans le système d'unités atomiques utilisé en physique atomique pour représenter le monde à

---

2. Voir l'article de Jean Bricmont dans le présent volume, la note 29 dans laquelle il explique que ce terme, bien que entériné par l'usage, est malvenu. (Ndé.)

l'échelle de l'atome, la constante de Planck réduite  $\hbar = h/2\pi$  est égale à 1. Elle joue donc un grand rôle au niveau atomique. Quelle est alors la liaison entre la mécanique quantique et la mécanique classique ? Existe-t-il une frontière entre ces deux mondes ? Ou bien, peut-on passer continûment du monde quantique au monde classique en faisant tendre la constante de Planck  $h$  vers 0 ? La réponse actuelle de la communauté scientifique penche vers l'existence d'une frontière : le monde quantique est en effet quantifié selon des quanta, contrairement au monde classique, et la convergence du quantique vers le classique si l'on fait tendre  $h$  vers 0 pose trois types de difficulté qui semblent insurmontables :

- i) une difficulté physique car  $h$  est une constante et donc sa convergence vers 0 n'est pas physique ;
- ii) une difficulté conceptuelle : en mécanique quantique, les particules sont considérées comme indiscernables car elles n'ont pas de trajectoires, tandis qu'elles sont considérées comme discernables et ont une trajectoire en mécanique classique ;
- iii) des difficultés mathématiques de convergence des équations.

La réponse que nous proposons va dépendre des conditions de préparation du système quantique et de la validité de l'approximation semi-classique, c'est-à-dire si les actions ont des valeurs très supérieures ou non à la constante de Planck. Et c'est uniquement pour le cas semi-classique que les équations de la mécanique quantique convergent vers celles de la mécanique classique en surmontant les trois difficultés précédentes.

La difficulté physique est la plus simple à résoudre : ce n'est que mathématiquement, et non physiquement, que nous faisons décroître la constante de Planck vers 0 ; on obtient numériquement les mêmes résultats si on fait croître la masse  $m$  de la particule vers l'infini, le paramètre physiquement pertinent à faire tendre vers 0 étant  $h.t/m$ . Nous résoudrons la difficulté conceptuelle en montrant qu'il est naturel d'introduire les concepts de particules discernées et indiscernées aussi bien en mécanique classique qu'en mécanique quantique. Les difficultés mathématiques seront fortement simplifiées en considérant deux types de conditions initiales (particules discernées et particules indiscernées) qui donnent des convergences mathématiques très différentes.

Pour cette étude, nous devons reprendre non seulement les fondements de la mécanique quantique mais aussi ceux de la mécanique classique. Le débat si intense qui a lieu depuis plus de quatre-vingts ans sur

l'interprétation de la fonction d'onde de la mécanique quantique a, en effet, laissé dans l'ombre le débat sur l'interprétation de l'action et du principe de moindre action en mécanique classique, depuis leur introduction en 1744 par Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759) :

Après tant de grands hommes qui ont travaillé sur cette matière, je n'ose presque dire que j'ai découvert le principe universel, sur lequel toutes ces lois sont fondées ; qui s'étend également aux corps durs et aux corps élastiques ; d'où dépendent le mouvement et le repos de toutes les substances corporelles. C'est le principe de la moindre quantité d'action : principe si sage, si digne de l'Être suprême, et auquel la Nature paraît si constamment attachée ; qu'elle l'observe non seulement dans tous ses changements, mais que dans sa permanence, elle tend encore à l'observer<sup>3</sup>.

Maupertuis avait compris que, sous certaines conditions, les équations de Newton sont équivalentes au fait qu'une quantité, qu'il appelle l'action, soit minimale. On vérifie, en effet, que la trajectoire réalisée dans la nature est celle qui minimise (ou rend extrémale) l'action, qui est une fonction dépendant des différentes trajectoires possibles.

Ce principe de moindre action est pourtant, comme le fait remarquer Florence Martin-Robine<sup>4</sup>, l'un des plus gênants et des plus contestés qui soient, car sa naissance est entourée de présupposés métaphysiques qui le rendent « infréquentable » à bon nombre de scientifiques. Henri Poincaré, pourtant l'un de ses grands utilisateurs, nous fait part de son embarras en 1902 dans *La Science et l'hypothèse*<sup>5</sup> :

L'énoncé même du principe de moindre action a quelque chose de choquant pour l'esprit. Pour se rendre d'un point à un autre, une molécule matérielle, soustraite à l'action de toute force, mais assujettie à se mouvoir sur une surface, prendra la ligne géodésique, c'est-à-dire le chemin le plus court. Cette molécule semble connaître le point où on veut la mener, prévoir le temps qu'elle mettra à l'atteindre en suivant tel et tel chemin, et choisir ensuite le chemin le plus convenable. L'énoncé nous la présente pour ainsi dire comme un être animé et libre. Il est clair qu'il vaudrait mieux le remplacer par un

---

3. Pierre Louis Moreau de Maupertuis, « Les lois du mouvement et du repos déduites d'un principe métaphysique », *Histoire de l'Académie royale des sciences et des belles-lettres*, 1746.

4. Florence Martin-Robine, *Histoire du principe de moindre action*, Vuibert, 2006.

5. Henri Poincaré, *La science et l'hypothèse*, Flammarion, 1902 @.



énoncé moins choquant, et où, comme diraient les philosophes, les causes finales ne sembleraient pas se substituer aux causes efficientes.

Nous montrerons que les difficultés d'interprétation de l'action et de la fonction d'onde proviennent de l'ambiguïté de la définition des conditions de préparation des particules, qui se traduisent par une ambiguïté sur les conditions initiales. Cette ambiguïté est liée à la notion d'indiscernabilité qui n'a jamais été bien définie dans la littérature. Elle est à l'origine en particulier du paradoxe de Gibbs : lorsqu'on calcule l'entropie d'un mélange de deux gaz identiques en équilibre, le calcul par la mécanique classique avec des particules discernables conduit à une entropie double de celle que l'on attend. Si l'on remplace ces particules par des particules indiscernables, alors le facteur lié à l'indiscernabilité conduit au bon résultat.

On considère habituellement, dans presque tous les cours de mécanique statistique, que ce paradoxe, énoncé par Gibbs dès 1889, n'a été « résolu » qu'avec la mécanique quantique plus de trente-cinq ans plus tard, grâce à l'introduction du postulat d'indiscernabilité pour les particules quantiques identiques. C'est en effet Einstein qui introduit en 1924 l'indiscernabilité des molécules d'un gaz parfait, en même temps que la statistique de Bose-Einstein. Alfred Kastler le rappelait dans son hommage à Einstein lors du centenaire de sa naissance :

La distinction entre particules discernables et particules indiscernables était restée longtemps une idée obscure. Boltzmann avait traité ces « molécules » comme des entités discernables, ce qui l'avait conduit à la statistique dite de Boltzmann. Planck, au contraire, avait traité implicitement les « éléments d'énergie » qu'il avait introduits comme des particules indiscernables, ce qui l'avait conduit à un décompte de probabilité  $W$  d'un état macroscopique différent de celui de Boltzmann. En 1909, Einstein devait, à juste titre, critiquer ce manque de rigueur<sup>6</sup>.

Mais, comme le fait remarquer Henri Bacry : « Le déroulement historique aurait pu être différent. En effet, en toute logique, on aurait pu postuler le principe d'indiscernabilité pour sauver le paradoxe de Gibbs. [...] Ce principe peut être adjoint aussi bien à l'ensemble des postulats de la mécanique quantique qu'à celui de la mécanique classique<sup>7</sup>. »

6. Alfred Kastler, « Le photon d'Einstein », in *Einstein 1879-1955. Colloque du centenaire*, Éditions du CNRS, 1980.

7. *Introduction aux concepts de la physique statistique*, Ellipses, 1992, p. 129.



Cette remarque de Bacry a été faite par un très grand nombre d'auteurs. C'est le point de vue d'Alfred Landé<sup>8</sup> qui a montré que ce postulat d'indiscernabilité des particules classiques est non seulement suffisant mais aussi nécessaire pour expliquer le non-changement de l'entropie. Leinaas et Myrheim<sup>9</sup> en font la base de leur théorie des particules identiques classiques et quantiques.

De plus, comme le note Greiner, Neise & Stöcker dans leur cours de mécanique statistique<sup>10</sup>, outre le paradoxe de Gibbs, on rencontre de nombreux cas où il faudrait considérer des particules indiscernables en mécanique classique et des particules discernables en mécanique quantique :

Le facteur correctif de Gibbs est par conséquent effectivement la bonne recette pour éviter le paradoxe de Gibbs. Dorénavant nous tiendrons toujours compte du facteur correctif de Gibbs lorsque nous compterons les états microscopiques pour des états indiscernables. Soulignons cependant que ce facteur n'est qu'une recette pour éviter les contradictions de la mécanique statistique classique. Dans le cas d'objets discernables (par exemple, des atomes qui se trouvent en certains points d'une maille), le facteur de Gibbs ne doit pas être ajouté. Dans la théorie classique, les particules restent discernables. Nous rencontrerons encore fréquemment cette inconsistance en mécanique classique.

Cependant, les définitions actuelles des livres de cours – « en mécanique classique, deux particules dans un système sont toujours discernables » et « en mécanique quantique, deux particules identiques sont indiscernables<sup>11</sup> » – ne répondent pas aux problèmes concrets posés par Greiner, Neise & Stöcker tant en mécanique statistique classique qu'en mécanique statistique quantique.

En proposant une définition de la discernabilité et de l'indiscernabilité en mécanique classique, nous montrerons comment il est possible de sortir des ambiguïtés et des paradoxes ; et en même temps nous proposerons

---

8. Alfred Landé, *New Foundations of Quantum Mechanics*, Cambridge University Press, 1965, p. 68.

9. Jon M. Leinaas & Jan Myrheim, "On the Theory of Identical Particles", *Il Nuovo Cimento*, 37 B, 1977 @.

10. Walther Greiner, Ludwig Neise & Horst Stöcker, *Thermodynamique et mécanique statistique*, Springer, 1999, p. 151-152.

11. Jean-Louis Basdevant & Jean Dalibard, *Mécanique quantique*, Les Éditions de l'École polytechnique, 2008, p. 328-329.

une interprétation compréhensible à la fois à l'action classique et à la fonction d'onde quantique. Nous nous limitons ici au cas de particules identiques préparées de la même façon et sans interaction entre elles.

Nous introduisons tout d'abord les concepts de particule discernée et indiscernée en mécanique classique. Les particules indiscernées correspondent à une action et une densité qui vérifient les équations statistiques d'Hamilton-Jacobi ; cette action est alors un champ qui n'utilise pas les « causes finales » et se restreint à des causes locales. Les particules discernées correspondent à une action particulière qui vérifie les équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi ; cette action particulière ne vérifie pas le principe de moindre action et certaines critiques sur ce principe tombent.

Nous étudions ensuite la convergence de la mécanique quantique vers la mécanique classique, lorsque l'on fait tendre mathématiquement la constante de Planck  $h$  vers 0, en se plaçant dans l'approximation semi-classique et en distinguant deux cas : le premier correspond à la convergence vers des particules classiques indiscernées ; le second correspond à la convergence vers une particule classique discernée. En fonction de ces convergences, nous proposons une interprétation renouvelée de la mécanique quantique.

## 1] Particules discernées et indiscernées en mécanique classique

En mécanique classique, on considère habituellement qu'une particule est ponctuelle et qu'elle est décrite par sa masse  $m$ , sa charge si elle en a une, ainsi que par ses conditions initiales à l'instant initial, sa position initiale  $x_0$  et sa vitesse initiale  $v_0$ . Alors, si la particule est soumise à un champ de force dérivant d'un potentiel  $V(x)$  comme le potentiel de gravitation ou le potentiel électrique, on peut déduire sa trajectoire car son évolution future est donnée par les équations de Newton ou de Lorentz. C'est la raison pour laquelle les particules classiques sont considérées comme discernables.

Notons que parler d'une particule classique est un abus de langage ; il s'agit d'une particule étudiée dans le cadre de la mécanique classique.

Reprenons ce concept de particule classique discernable avec la définition suivante :

*Une particule classique est potentiellement discernée si on connaît, à l'instant initial, sa position initiale  $x_0$  et sa vitesse initiale  $v_0$ .*

Considérons maintenant une particule d'un faisceau de particules classiques identiques issues d'un canon de particules comme les canons à électrons, à atomes ou encore à molécules de  $\text{CO}_2$  ou de fullerène  $\text{C}_{60}$ . Au niveau très macroscopique, on peut considérer un canon à balles de tennis.

Pour une telle particule, on ne connaît à l'instant initial ni sa position exacte, ni sa vitesse exacte. On ne connaît, à l'instant initial, que les caractéristiques décrivant le faisceau de particules, c'est-à-dire une densité de probabilité initiale  $\rho_0(x)$  et un champ de vitesse initial  $v_0(x)$ . Hamilton et Jacobi ont montré que le champ de vitesse s'obtenait par l'intermédiaire de l'action initiale  $S_0(x)$  ; la vitesse est alors égale au gradient (dérivée par rapport aux coordonnées d'espace) de l'action divisé par la masse  $m$  de la particule :  $v_0(x) = \text{grad } S_0(x)/m$ . On est alors conduit à la définition suivante :

*Une particule classique dont on ne connaît, à l'instant initial, que les caractéristiques du faisceau dont elle est issue (densité de probabilité initiale  $\rho_0(x)$  et action initiale  $S_0(x)$ ) est dite potentiellement indiscernée.*

La notion de potentielle indiscernabilité que nous introduisons est donc intrinsèque à une particule. Elle en précise les conditions initiales, c'est-à-dire le mode de préparation de ladite particule. C'est une indiscernabilité sur la position de départ de la particule qui va se transmettre aux instants ultérieurs.

Considérons alors  $N$  particules identiques préparées de la même façon avec chacune la même densité initiale  $\rho_0(x)$  et la même action initiale  $S_0(x)$ , soumises au même champ de potentiel  $V(x)$  et qui vont avoir des comportements indépendants. C'est en particulier le cas de particules classiques identiques sans interaction entre elles et préparées de la même manière, par exemple un jet de fullerènes  $\text{C}_{60}$  ou de molécules neutres. C'est encore le cas de particules classiques identiques comme des électrons, préparées de la même manière et qui, bien que pouvant entrer en interaction, vont avoir cependant des comportements indépendants si elles sont générées une à une dans le système.

On est conduit à la définition suivante :

*$N$  particules classiques identiques préparées de la même façon, c'est-à-dire issues de la même densité de probabilité initiale  $\rho_0(x)$  et de la même action initiale  $S_0(x)$ , et soumises au même champ de potentiel  $V(x)$ , sont dites indiscernées.*

Nous avons appelé ces particules indiscernées, et non indiscernables, car si on connaissait leurs positions initiales, on connaîtrait aussi leurs

trajectoires. Cependant elles auront dans les dénombrements les mêmes propriétés que l'on accorde habituellement aux particules indiscernables. Ainsi, si on tire au hasard dans la densité initiale  $\rho_0(x)$   $N$  particules identiques, les différentes permutations de ces  $N$  particules sont strictement équivalentes et ne correspondent, comme pour les particules indiscernables, qu'à une seule configuration.

La prise en compte de ces différentes permutations par le facteur correctif de Gibbs permet alors d'obtenir la bonne valeur de l'entropie du mélange du paradoxe de Gibbs.

Nous allons montrer que la distinction entre particules discernées et indiscernées en mécanique classique correspond à la distinction entre particules discernables et indiscernables en mécanique quantique.

### **[1.1] Particules indiscernées et équations statistiques d'Hamilton-Jacobi**

Considérons les  $N$  particules indiscernées que nous venons de définir ; elles sont chacune issue de la même densité initiale  $\rho_0(x)$  et de la même action initiale  $S_0(x)$  et sont soumises au même champ de potentiel  $V(x)$ . Si nous supposons qu'elles sont sans interaction entre elles, elles vont avoir des comportements indépendants.

On peut alors montrer<sup>12</sup> que ces particules vont admettre, à tout instant ultérieur  $t$ , une densité de probabilité  $\rho(x,t)$  et une action  $S(x,t)$  solutions des équations statistiques d'Hamilton-Jacobi.

La densité de probabilité  $\rho(x,t)$  et l'action  $S(x,t)$  de particules classiques identiques préparées de la même façon avec la densité initiale  $\rho_0(x)$  et l'action initiale  $S_0(x)$ , et soumises au potentiel  $V(x)$  (particules classiques indiscernées), sont solutions des équations statistiques d'Hamilton-Jacobi.

---

12. Michel Gondran & Alexandre Gondran, "Discerned and Non-discerned particles in Classical Mechanics and Quantum Mechanics Interpretation", *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, vol. 36, 2011. Michel Gondran & Alexandre Gondran, "The two limits of the Schrödinger equation in the semi-classical approximation : discerned and non-discerned particles in classical mechanics" @, présenté à "Foundations of Probability and Physics-6", Linnaeus University, 13-16 juin 2011, à paraître dans *Foundations of Probability and Physics-6*, AIP Conference Proceeding.

## [1.2] Particules discernées et équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi

Peut-on définir une action pour une particule potentiellement discernée dans un champ de potentiel  $V(x)$  ? Une telle action ne doit dépendre que du point de départ  $x_0$ , de la vitesse initiale  $v_0$  et du champ  $V(x)$ . Notons qu'il n'existe alors qu'une trajectoire associée à ces conditions particulières.

On peut montrer<sup>13</sup> qu'il existe une telle action, que l'on appelle *l'action ponctuelle*, qui ne dépend que des conditions précédentes et qui vérifie l'équation d'Hamilton-Jacobi uniquement le long de cette trajectoire particulière. L'action ponctuelle et la trajectoire vérifient alors un ensemble d'équations que nous avons appelé *les équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi*.

L'intérêt d'une telle action liée à une trajectoire unique est d'abord théorique, en proposant un cadre mathématique au cas d'une particule discernée. Cette action prend son véritable sens dans la section 3 lorsque l'on montre qu'une particule classique vérifiant cette action ponctuelle correspond à la limite, lorsque l'on fait tendre la constante de Planck  $h$  vers 0, de la fonction d'onde d'une particule quantique dans un état cohérent<sup>14</sup>.

Nous avons défini deux types d'action, une action globale et une action ponctuelle. L'action globale est un champ qui est défini en tout point de l'espace-temps  $(x,t)$ , indépendamment du point de départ. Par contre l'action ponctuelle dépend du point de départ et est reliée à la trajectoire suivie. Cependant, les deux actions vont donner la même trajectoire pour la particule issue de  $x_0$  à l'instant initial. L'action ponctuelle ne donnera que cette trajectoire tandis que l'on tirera de l'action globale les trajectoires issues de tous les autres points de départ.

---

13. Michel Gondran & Alexandre Gondran, "Discerned and Non-discerned particles in Classical Mechanics and Quantum Mechanics Interpretation", *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, vol. 36, 2011. Michel Gondran & Alexandre Gondran, "The two limits of the Schrödinger equation in the semi-classical approximation : discerned and non-discerned particles in classical mechanics" @, présenté à "Foundations of Probability and Physics-6", Linnaeus University, 13-16 juin 2011, à paraître dans *Foundations of Probability and Physics-6*, AIP Conference Proceeding.

14. Les états cohérents, introduits par Schrödinger en 1926 et par Roy Glauber en 1963 dans le cadre de la théorie quantique des champs, sont les états propres de l'opérateur d'annihilation et ne sont pas perturbés par une mesure.

Cette différence entre action globale et action ponctuelle permet alors de donner une réponse claire à la question posée plus haut par Henri Poincaré, sur le principe de moindre action. Le principe de moindre action s'applique à l'action globale qui est un champ indépendant des points de départ et d'arrivée, et non à l'action ponctuelle qui est liée aux points de départ et d'arrivée.

## 2] Convergence vers des particules indiscernées

Considérons la fonction d'onde  $\Psi(x,t)$  d'une particule quantique de masse  $m$  dans un champ de potentiel  $V(x)$ . La fonction  $\Psi(x,t)$  correspond à la connaissance que l'on a sur l'état du système quantique.

L'équation de Schrödinger dépendante du temps donne l'évolution de la fonction d'onde  $\Psi(x,t)$  à partir de la valeur  $\Psi_0(x)$  de cette fonction d'onde à l'instant initial. Cette fonction  $\Psi(x,t)$  est un nombre complexe que l'on représente par un vecteur dans le plan complexe. On note  $\rho^h(x,t)$  le carré de son module, c'est-à-dire le carré de la longueur du vecteur, et  $S^h(x,t)/\hbar$  sa phase, c'est-à-dire l'angle de ce vecteur avec l'axe réel du plan complexe. Dans l'interprétation statistique commune à toutes les interprétations,  $\rho^h(x,t)$  correspond à la densité de probabilité de trouver la particule en  $x$  à l'instant  $t$ . Nous appellerons dans la suite  $S^h(x,t)$  « l'action quantique » : cette appellation s'expliquera lorsque nous montrerons que cette quantité converge vers l'action classique quant on fait tendre  $\hbar$  vers 0. Nous avons indicé la densité quantique et l'action quantique par la constante de Planck  $\hbar$  car ce sont des fonctions qui dépendantes *a priori* de  $\hbar$ , puisque la constante de Planck intervient explicitement dans l'équation de Schrödinger.

L'évolution temporelle de la densité quantique  $\rho^h(x,t)$  et de « l'action quantique »  $S^h(x,t)$  est alors obtenue par les équations de Madelung<sup>15</sup> avec  $\rho^h_0(x)$  et  $S^h_0(x)$  comme conditions initiales,  $\rho^h_0(x)$  et  $S^h_0(x)/\hbar$  étant respectivement le carré du module et la phase de la fonction d'onde initiale  $\Psi_0(x)$ .

Ces deux conditions initiales correspondent à la manière dont les particules ont été préparées. Deux particules préparées de la même façon ont les mêmes conditions initiales, c'est-à-dire la même fonction d'onde initiale. Ces conditions initiales vont avoir un rôle essentiel lorsque l'on fait tendre la

---

15. Erwin Madelung, "Quantentheorie in hydrodynamischer Form", *Zeit. Phys.*, 40, 1926 @.



constante de Planck  $h$  vers 0 et que l'on étudie la convergence de la densité  $\rho^h(x,t)$  et de l'action  $S^h(x,t)$ , solutions des équations de Madelung.

Cette convergence correspond au passage de la mécanique quantique, où la constante de Planck  $h$  intervient, vers la mécanique classique, où la constante de Planck n'intervient pas. Cette convergence est subtile et demeure dans le cas général une énigme. De plus, c'est une convergence théorique et mathématique (puisque la constante de Planck est constante) et non physique.

Nous décomposerons le problème en plusieurs cas correspondant à des conditions initiales différentes liées à une préparation différente des particules et des conditions sur le potentiel quand  $h$  tend vers 0 : le cas que nous appelons *cas indiscerné semi-classique* que nous étudions dans cette section, le cas que nous appelons *cas discerné semi-classique* qui est étudié dans la section 3 et le cas *non semi-classique* que nous étudierons dans la section 4.

On dit qu'un système quantique est dans le *cas indiscerné semi-classique* s'il vérifie les deux conditions suivantes :

- sa densité de probabilité initiale et son action initiale sont des fonctions régulières  $\rho_0(x)$  et  $S_0(x)$  indépendantes de  $h$  ;
- son interaction avec le champ de potentiel  $V(x)$  peut être considérée comme classique. Le cas le plus simple correspond à des particules dans le vide où les seules contraintes proviennent de la géométrie.

Le cas indiscerné semi-classique correspond par exemple à un ensemble de particules sans interaction entre elles et préparées de la même façon, comme des jets de particules dans le vide, des jets de fullerènes dans une expérience de fentes de Young pour étudier les interférences se produisant derrière les deux fentes, des jets d'atomes dans des expériences de Stern et Gerlach pour mesurer le spin. Nous démontrons alors le théorème<sup>16</sup> :

---

16. Michel Gondran & Alexandre Gondran, "Discerned and Non-discerned particles in Classical Mechanics and Quantum Mechanics Interpretation", *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, vol. 36, 2011. Michel Gondran & Alexandre Gondran, "The two limits of the Schrödinger equation in the semi-classical approximation : discerned and non-discerned particles in classical mechanics" @, présenté à "Foundations of Probability and Physics-6", Linnaeus University, 13-16 juin 2011, à paraître dans *Foundations of Probability and Physics-6*, AIP Conference Proceeding.

*Dans le cas indiscerné semi-classique, quand  $h$  tend vers 0, pour tout  $x$  et  $t$  bornés, la densité  $\rho^h(x,t)$  et l'action  $S^h(x,t)$ , solutions des équations de Madelung convergent vers la densité  $\rho(x,t)$  et l'action  $S(x,t)$ , solutions des équations statistiques d'Hamilton-Jacobi ayant  $\rho_0(x)$  et  $S_0(x)$  comme conditions initiales.*

Cette convergence du cas indiscerné de la densité  $\rho^h(x,t)$  et de l'action  $S^h(x,t)$ , solutions des équations de Madelung, vers la densité  $\rho(x,t)$  et l'action  $S(x,t)$ , solutions des équations statistiques d'Hamilton-Jacobi, va entraîner des conséquences très importantes pour l'interprétation de la fonction d'onde de la mécanique quantique.

En effet, notre particule quantique, qui vérifiait l'équation de Schrödinger, va, lorsque l'on fait tendre  $h$  vers 0, vérifier les équations statistiques d'Hamilton-Jacobi d'une particule classique indiscernée. Pour une telle particule classique indiscernée, sa position initiale est inconnue, seule est connue la densité de probabilité de sa position initiale. En mécanique classique, la connaissance de  $\rho_0(x)$  et  $S_0(x)$  ne donnent que le comportement statistique des particules. Cependant, on peut déduire de ces équations statistiques le comportement déterministe d'une particule classique particulière si on ajoute à ces équations statistiques la position initiale de cette particule. Les équations statistiques d'Hamilton-Jacobi sont donc incomplètes pour une particule particulière. Comme les équations statistiques d'Hamilton-Jacobi ne sont pas suffisantes pour connaître l'évolution d'une particule classique indiscernée, de même l'équation de Schrödinger n'est pas suffisante pour connaître l'évolution d'une particule quantique dite indiscernable. Il faut donc ajouter à l'équation de Schrödinger la position initiale de la particule quantique, comme il faut ajouter la position initiale de la particule classique aux équations statistiques d'Hamilton-Jacobi.

### **[2.1] Interprétation de Broglie-Bohm**

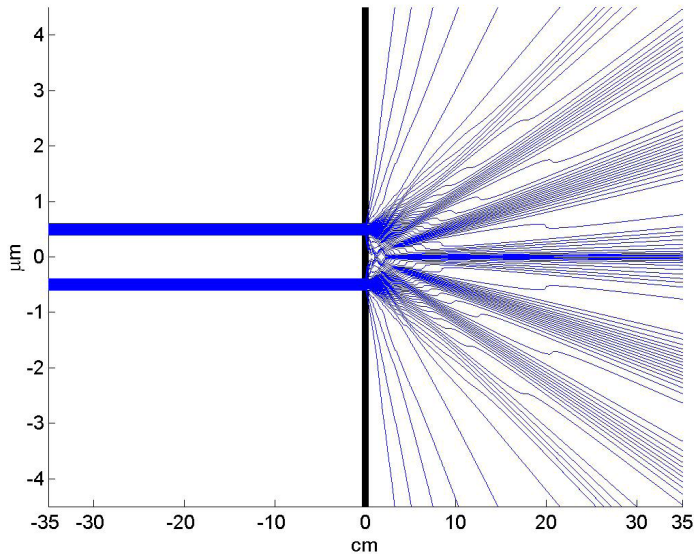
Ainsi dans le cas indiscerné semi-classique, la fonction de Schrödinger représente un ensemble de particules quantiques dont on ne connaît pas exactement la position initiale. Une particule quantique n'est donc pas dans ce cas complètement décrite par sa fonction d'onde ; il faut ajouter sa position initiale et on est alors conduit à introduire les trajectoires de Broglie-Bohm. Dans l'interprétation de Broglie-Bohm, la particule est décrite par sa fonction d'onde et sa position. Sa vitesse à l'instant  $t$  est donnée par de

Broglie et par Bohm<sup>17</sup> :  $v^h(x,t) = \text{grad } S^h(x, t)/m$ , ou la vitesse quantique est la dérivée de l'action quantique divisée par la masse, comme la vitesse classique était la dérivée de l'action classique divisée par la masse.

Cette vitesse permet de prouver que l'interprétation de Broglie-Bohm dans le cas semi-classique admet l'interprétation statistique de Born de la fonction d'onde. Ces trajectoires ne présentent aucune contradiction avec les résultats expérimentaux de la mécanique quantique. Bien plus, comme le font apparaître de nombreuses expériences comme les fentes de Young, les expériences de Stern et Gerlach et l'expérience EPR-B<sup>18</sup>, l'interprétation de Broglie-Bohm permet de comprendre tous les problèmes que pose la mesure en mécanique quantique : c'est la position de la particule dans son paquet d'ondes qui explique l'indéterminisme apparent des impacts des particules ou le fait que la mesure du spin soit quantifiée par l'appareil de mesure.

Ces trajectoires ont une longue histoire. Elles ont été proposées par de Broglie dès 1927<sup>19</sup>, défendues par Einstein au congrès Solvay de 1927 au moment où se construisait l'interprétation de Copenhague, retrouvées par Bohm en 1952<sup>20</sup>, puis développées par de Broglie<sup>21</sup>, Bell<sup>22</sup>, Bohm & Hiley<sup>23</sup>, et beaucoup d'autres<sup>24</sup> dans les années suivantes.

- 
17. Louis de Broglie, « La mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement », *J. de Phys.*, 8, 1927 @. David Bohm, "A suggested interpretation of the quantum theory in terms of 'hidden' variables", *Phys. Rev.*, 85, 1952 @.
  18. Expérience mettant en évidence une possible interaction à distance quasi instantanée de l'orientation des spins de deux particules intriquées.
  19. Louis de Broglie, « La mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement », *J. de Phys.*, 8, 1927 @.
  20. David Bohm, "A suggested interpretation of the quantum theory in terms of 'hidden' variables", *Phys. Rev.*, 85, 1952 @.
  21. Louis de Broglie, *Une tentative d'interprétation causale et non linéaire de la mécanique ondulatoire*, Gauthier-Villars, 1951. Louis de Broglie & João Andrade e Silva, *La Réinterprétation de la mécanique ondulatoire*, Gauthier-Villars, 1971.
  22. J.S. Bell, *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics*, Cambridge University Press, 1987 @.
  23. David Bohm & B.J. Hiley, *The Undivided Universe*, Routledge, 1993.
  24. Peter R. Holland, *The quantum Theory of Motion*, Cambridge University Press, 1993 @. Sheldon Goldstein, "Quantum Theory without Observers. Part One", *Physics Today*, March 1998. Sheldon Goldstein, "Quantum Theory without Observers. Part Two", *Physics Today*, April 1998. Etc.



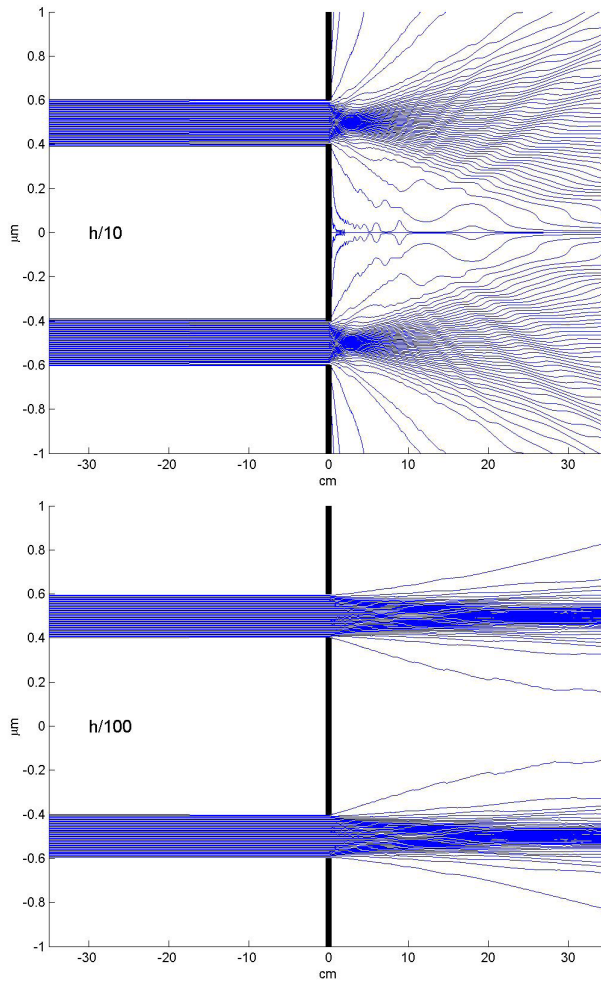
**Figure 1.** 100 trajectoires de Broglie-Bohm traversant l’une des deux fentes.

## [2.2] Convergence des trajectoires de Broglie-Bohm vers les trajectoires classiques

Dans le cas indiscerné semi-classique, ce ne sont pas seulement les équations de Madelung qui tendent vers les équations statistiques d’Hamilton-Jacobi, mais ce sont aussi les trajectoires quantiques qui tendent vers les trajectoires classiques.

La **figure 1** <sup>↑</sup> montre une simulation des trajectoires de Broglie-Bohm dans l’expérience des fentes de Young réalisée par Jönsson<sup>25</sup> avec un canon à électrons de quelques micromètres de diamètre. Nous sommes dans le cas indiscerné semi-classique où les électrons, préparés de la même façon, sont représentés par la même fonction d’onde initiale, mais non par la même position initiale. Dans la simulation, ces positions initiales ont été tirées au hasard dans le paquet d’ondes initial. Nous avons représenté 100 trajectoires quantiques traversant l’une des deux fentes : nous n’avons pas représenté les trajectoires des électrons qui ont été stoppés par le premier écran.

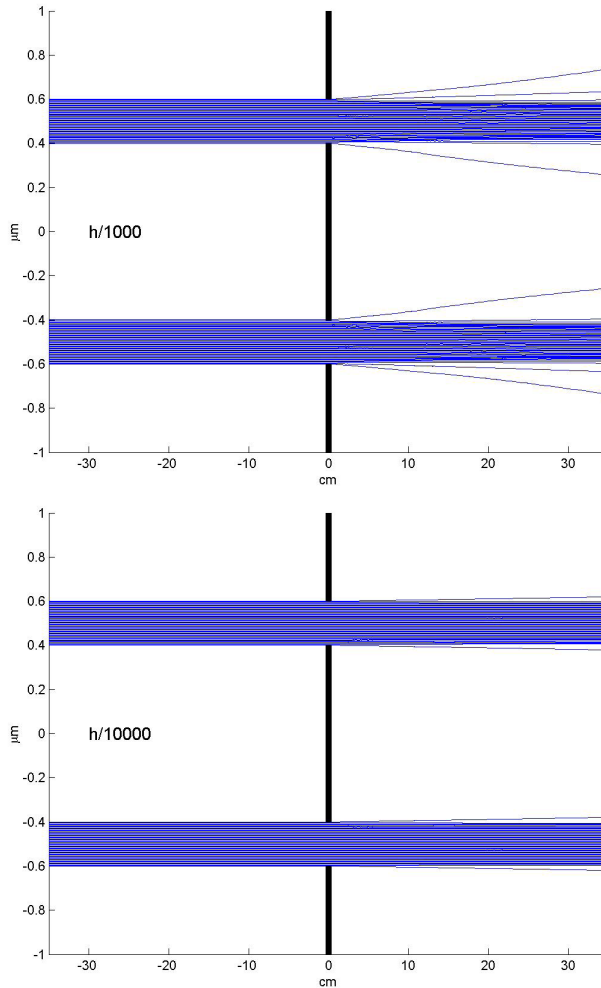
25. Claus Jönsson, “Elektroneninterferenzen an mehreren künstlich hergestellten Feinspalten”, *Zeit. Physik*, 161, 1961 @. En anglais : “Electron diffraction at multiple slits”, *Am. J. Phys.*, 42, 1974 @.



**Figure 2** ↑ ➡. Les 100 trajectoires précédentes lorsque la constante de Planck est divisée respectivement par 10, 100, 1000 et 10000.

La **figure 2** représente les 100 trajectoires précédentes lorsque la constante de Planck est divisée respectivement par 10, 100, 1 000 et 10 000. Nous obtenons bien, quand  $h$  tend vers 0, la convergence des trajectoires quantiques vers les trajectoires classiques.

Une différence essentielle apparaît entre les trajectoires quantiques liées à l'équation de Schrödinger et les trajectoires classiques obtenues par les équations statistiques d'Hamilton-Jacobi. Les trajectoires classiques ne dépendent que des conditions initiales  $(x_0, v_0 = \text{grad } S_0(x_0)/m)$ . Elles



sont indépendantes de la densité initiale  $\rho_0(x)$  ; en revanche, les trajectoires quantiques vont dépendre de la densité initiale et de la topologie globale du système dans lequel elles évoluent (cas des fentes de Young).

### 3] Convergence vers des particules discernées

On dit qu'un système quantique est dans le *cas discerné semi-classique* s'il vérifie les deux conditions suivantes : sa densité de probabilité initiale  $\rho_0^h(x)$  converge, quand  $h$  tend vers 0, vers une distribution de Dirac (fonction généralisée valant 0 partout sauf en un point où elle est infinie) tandis



que son action initiale  $S_0(x)$  est une fonction régulière indépendante de  $h$  ; son interaction avec le champ de potentiel  $V(x)$  peut être considérée comme classique.

Les états cohérents « quasi-classiques » correspondent à un exemple du cas discerné semi-classique. Ce sont des états introduits dès 1926 par Schrödinger<sup>26</sup> et qui ont pris une très grande importance en optique quantique. Ces états cohérents ont trois propriétés importantes : le centre de gravité du paquet d'ondes suit une trajectoire classique, l'inégalité d'Heisenberg devient une égalité ; le paquet d'ondes se déplace sans changer de forme (ou au moins retrouve cycliquement la même forme).

C'est aussi le cas lorsque le paquet d'ondes correspond à des trajectoires périodiques de paquets d'ondes non dispersifs. L'existence pour l'atome d'hydrogène, de paquet d'ondes localisé et suivant une trajectoire classique, réalisant ainsi le rêve fait en 1926 par Schrödinger pour l'électron dans l'atome d'hydrogène, a été prédite par Bialynicki-Birula, Kalinski, Eberly, Buchleitner et Delande<sup>27</sup>. Ils ont été très récemment observés par Maeda et Gallagher<sup>28</sup> sur des atomes de Rydberg<sup>29</sup>.

### [3.1] Convergence des états cohérents vers les équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi

Considérons le cas d'un état cohérent d'un oscillateur harmonique à deux dimensions de période  $T$ . Cet exemple suit les hypothèses du cas discerné semi-classique : quand  $h$  tend vers 0,  $p_0^h(x)$  tend vers une distribution de Dirac (densité nulle en dehors du point  $x_0$ ), et  $S_0^h(x)$  et  $V(x)$  sont des fonctions indépendantes de  $h$ . Considérons alors la trajectoire classique de conditions initiales  $(x_0, v_0)$  dans le champ  $V(x)$ . On peut montrer que, lorsque  $h$  tend vers 0, la densité  $\rho^h(x, t)$  et l'action  $S^h(x, t)$  tendent respectivement

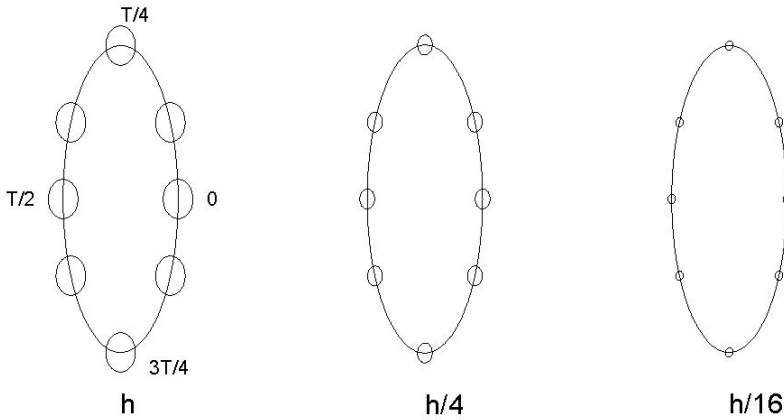
---

26. Erwin Schrödinger, "Der stetige Übergang von der Mikro-zur Makromechanik", *Naturwissenschaften*, 14, 1926 @.

27. Andreas Buchleitner, Dominique Delande & Jakub Zakrzewski, "Non-dispersive wave packets in periodically driven quantum systems", *Physics Reports*, 368, 2002 @.

28. Haruka Maeda & Thomas F. Gallagher, "Non dispersing Wave Packets", *Phys. Rev. Lett.*, 92, 2004.

29. Atome de grande taille car l'électron périphérique occupe un niveau dont le nombre quantique principal  $n$  (nombre de couches dans le cortège électronique des électrons d'un atome) est élevé.



**Figure 3.** Évolution de la densité du paquet d'ondes de l'état cohérent dans le temps avec (a)  $h$  ; (b)  $h/4$  ; (c)  $h/16$ .

vers une distribution de Dirac le long de la trajectoire classique et une action  $S(x,t)$ , vérifiant les équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi. La fonction d'onde converge donc vers le mouvement d'une particule classique discernée (oscillateur classique unique) qui est complètement définie par sa condition initiale  $x_0$  et la vitesse initiale  $v_0$ .

La **figure 3a**  représente l'évolution d'un tel état cohérent de période  $T$  par un instantané à chaque huitième de période. Les paquets gaussiens sont représentés par des cercles dans lesquels est concentrée 80 % de la densité. Les **figures 3b et 3c**  représentent l'évolution de cette même densité lorsque l'on fait tendre la constante de Planck  $h$  vers 0 : on a divisé  $h$  par 4 pour la figure 3b et par 16 pour la 3c. On vérifie la convergence du paquet d'ondes vers un point qui décrit l'ellipse correspondant à la trajectoire classique. On obtient la même convergence en augmentant par 4, puis par 16 la masse de la particule. C'est la raison pour laquelle un objet macroscopique (masse grande) peut être traité classiquement.

Sur la trajectoire classique, l'énergie est constante et converge vers l'énergie classique quand  $h$  tend vers 0. Quant au « potentiel quantique », il est nul le long de la trajectoire classique.

Contrairement au cas indiscerné semi-classique, il est alors possible de considérer que la fonction d'onde puisse correspondre à une seule particule quantique. Le cas discerné semi-classique peut alors être en accord avec l'interprétation de Copenhague de la fonction d'onde où toute l'information sur la particule est donnée par la fonction d'onde.

### [3.2] Interprétation pour le cas discerné semi-classique

Comme nous venons de le voir, dans le cas discerné semi-classique, l'interprétation de Broglie-Bohm ne s'impose plus mathématiquement contrairement au cas indiscerné semi-classique. D'autres hypothèses sont possibles à côté de l'interprétation de Broglie-Bohm. Une interprétation naturelle est celle proposée par Schrödinger en 1926<sup>30</sup>, pour les états cohérents de l'oscillateur harmonique. Dans l'interprétation de Schrödinger, la particule quantique dans le cas discerné semi-classique est une particule « étendue », représentée par un paquet d'ondes dont le centre suit la trajectoire classique. On peut alors montrer que la relation d'incertitude d'Heisenberg correspond à une relation de dispersion entre les différentes parties de la particule.

Pour l'état cohérent de l'oscillateur harmonique 2D ci-dessus, le paquet d'ondes se comporte comme une particule étendue qui a la même évolution qu'une toupie 2D : le centre du paquet d'ondes suit une ellipse qui correspond à la trajectoire classique ; les autres points de départ suivent le centre du paquet d'ondes en tournant autour de celui-ci avec la fréquence  $w$ .

## 4] Cas non semi-classique

Nous venons de présenter deux interprétations différentes suivant les conditions de préparation de la particule quantique (indiscerné semi-classique et discerné semi-classique). L'idée d'une double interprétation n'est pas entièrement nouvelle et a été pressentie sous des formes un peu différentes par Einstein et de Broglie. Pour ce dernier, sa véritable interprétation est la théorie de la double solution qu'il a introduite dès 1927 et dont l'onde-pilote n'est qu'un sous-produit :

J'introduisais, sous le nom de « théorie de la double solution » l'idée qu'il fallait distinguer deux solutions distinctes, mais intimement reliées à l'équation des ondes, l'une que j'appelais l'onde  $u$  étant une onde physique réelle et non normable comportant un accident local définissant la particule et représenté par une singularité, l'autre, l'onde  $\Psi$  de Schrödinger, normable et dépourvue de singularité, qui ne serait qu'une représentation de probabilités<sup>31</sup>.

Nous avons repris cette idée de l'existence d'une onde statistique  $\Psi$  et d'une onde soliton ; cependant, il ne s'agit pas ici d'une double solution,

---

30. Voir note 26.

31. Louis de Broglie, « La mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement », *J. de Phys.*, 8, 1927 @.

mais d'une double interprétation de la fonction d'onde suivant les conditions initiales : l'onde  $\Psi$  de Schrödinger correspond à notre interprétation pour le cas semi-classique indiscernée, l'onde soliton à notre interprétation pour le cas semi-classique discernée.

Le point de vue d'Einstein est bien synthétisé dans l'un de ces derniers écrits (1953), « Réflexions élémentaires concernant l'interprétation des fondements de la mécanique quantique »<sup>32</sup> en hommage à Max Born :

Le fait que l'équation de Schrödinger, associée à l'interprétation de Born, ne conduise pas à une description des « états réels » d'un système individuel incite naturellement à rechercher une théorie qui ne soit pas soumise à cette limitation. Les deux tentatives jusqu'à maintenant dans ce sens ont ceci en commun qu'elles conservent l'équation de Schrödinger et abandonnent l'interprétation de Born.

La première tentative, qui constitue un retour à de Broglie, a été poursuivie avec beaucoup de finesse par Bohm. [...] La deuxième tentative en vue d'obtenir une « description réelle » d'un système individuel qui soit fondée sur l'équation de Schrödinger est toute récente et émane de Schrödinger lui-même. L'idée générale est, en bref, la suivante : la fonction  $\Psi$  représente en elle-même la réalité et point n'est besoin de lui adjoindre l'interprétation statistique de Born. [...]

Des considérations précédentes, il résulte que la seule interprétation de l'équation de Schrödinger jusqu'à présent admissible est l'interprétation statistique donnée par Born. Cependant, celle-ci ne donne pas la « description réelle » du système individuel, elle ne produit que des énoncés statistiques relatifs à des ensembles de systèmes.

Ainsi, Einstein retient les tentatives d'interprétation de Broglie et de Schrödinger pour les « états réels » d'un système individuel : ce sont nos deux cas semi-classiques (indiscernée et discernée). Mais comme de Broglie et Schrödinger conservent l'équation de Schrödinger, Einstein, qui considère cette équation comme fondamentalement statistique, réfute chacune de leurs interprétations. Nous allons voir qu'il a raison de réfuter les interprétations de Broglie et de Schrödinger lorsque l'approximation semi-classique n'est plus valable.

Effectivement, il existe des situations où l'interprétation de Broglie-Bohm de la fonction d'onde de Schrödinger est sûrement fausse. C'est en particulier le cas des transitions entre états propres d'un atome d'hydrogène. En

---

32. *Scientific papers presented to Max Born*, Olivier and Boyd, 1953.

effet, depuis l'expérience de Nagournay, Sandberg et Delmelt en 1986<sup>33</sup>, la réalité physique des sauts quantiques individuels a été largement validée. *L'approximation semi-classique*, où l'on peut considérer l'interaction avec le champ de potentiel comme classique, *n'est plus possible* et il faut utiliser la quantification du champ électromagnétique car les échanges se font photon par photon. Puisqu'on ne peut pas remonter à un comportement individuel déterministe de ces transitions à partir de l'équation de Schrödinger, l'interprétation statistique de Born est alors la seule interprétation possible de l'équation de Schrödinger, comme le pensait Einstein. C'est le point de vue d'Heisenberg qui a bâti la mécanique des matrices à partir de cet exemple. Cela ne veut pas dire qu'il faille renoncer au déterminisme et au réalisme, mais qu'à cette échelle, la fonction d'onde statistique de Schrödinger n'est pas l'équation effective pour étudier de manière déterministe l'instant de la transition.

Par contre, on peut supposer que les transitions se font instantanément, comme dans la mécanique des matrices d'Heisenberg, d'un état propre à un autre. Comme dans l'effet Compton (qui correspond à la diffusion d'un photon par un électron), on aura conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement et du moment cinétique. La transition entre un état d'énergie  $E_k$  et un état d'énergie  $E_n$  va se faire comme en mécanique classique ; si  $E_n - E_k > 0$  par absorption (annihilation) d'un photon d'énergie  $h\nu = E_n - E_k$  ; si  $E_n - E_k < 0$  par émission (création) d'un photon d'énergie  $h\nu = E_k - E_n$ . Si le choc se fait à l'instant  $t$  au point  $(z_1, v_1)$  de la trajectoire de l'électron, il suit juste après le choc la nouvelle trajectoire passant par  $(z_1, v_2)$  où  $m v_2$  est la somme de  $m v_1$  et de la quantité de mouvement du photon. Le fait que les transitions se fassent avec un  $\Delta l = \pm 1$  est cohérent avec l'absorption ou l'émission d'un photon.

## 5] Conclusion

L'introduction en mécanique classique des concepts de *particules indiscernées* vérifiant les *équations statistiques d'Hamilton-Jacobi*, et de *particules discernées* vérifiant les *équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi* permet de donner une réponse simple à certains paradoxes de la mécanique statistique classique et de mieux comprendre le principe de moindre action.

---

33. Warren Nagournay, Jon Sandberg & Hans Dehmelt, "Shelved optical electron amplifier : Observation of quantum jumps", *Phys. Rev. Lett.*, 56, 1986 @.

L'étude de la convergence des équations de Madelung quand  $h$  tend vers 0 nous conduit à considérer les trois cas suivants :

① Le cas *indiscerné semi-classique* où les équations d'évolution de particules quantiques, préparées de la même façon et sans interaction entre elles, convergent vers les équations statistiques d'Hamilton-Jacobi de particules classiques indiscernées. La fonction d'onde ne suffit donc pas pour représenter les particules quantiques et il est obligatoire de lui ajouter leurs positions initiales, comme pour les particules classiques indiscernées, pour les décrire entièrement et *l'interprétation de Broglie-Bohm semble bien s'imposer*.

Bien qu'il existe un déterminisme pour ces particules, on se trouve devant un indéterminisme empirique lié à la non-connaissance de la position initiale de la particule d'une manière analogue au cas de la sensibilité aux conditions initiales qu'on retrouve en théorie du chaos déterministe.

② Le cas *discerné semi-classique* où les équations d'évolution de particules quantiques convergent vers les équations ponctuelles d'Hamilton-Jacobi d'une particule classique bien discernée. L'interprétation de Broglie-Bohm ne s'impose plus car la fonction d'onde suffit pour représenter la particule comme dans l'interprétation de Copenhague. Dans ce cas, l'interprétation la plus naturelle est l'interprétation de Schrödinger où la fonction d'onde représente une particule étendue.

Il existe un déterminisme ontologique pour ces particules.

③ Le cas où *l'approximation semi-classique n'est plus valable*, comme lors de la transition entre deux niveaux de l'atome d'hydrogène. Dans ce cas, les deux interprétations précédentes de la fonction d'onde de Schrödinger se révèlent fausses, comme le pensait Heisenberg. *L'interprétation statistique de Born* est alors la seule interprétation possible de l'équation de Schrödinger, comme le pensait Einstein. Cela ne veut pas dire qu'il faille renoncer au déterminisme, mais que la fonction d'onde statistique de Schrödinger ne permet pas, dans ce cas, de remonter à un comportement individuel. L'interprétation doit alors se faire à partir des opérateurs de création et d'annihilation de la théorie quantique des champs et non à partir de l'équation de Schrödinger.

Comme le disait Einstein, la situation est plus complexe que le suggérerait l'interprétation de Broglie-Bohm. Il semble donc que l'incompréhension entre les différents pères fondateurs de la mécanique quantique provient du fait qu'ils aient eu chacun une part de vérité : interprétation de Broglie-Bohm



pour le cas indiscerné semi-classique, interprétation de Schrödinger pour le cas discerné semi-classique, interprétation de Born pour le cas non semi-classique. Mais chacun a généralisé son cas particulier et ils ont ainsi rendu les interprétations incompatibles entre elles. Pour cette raison, nous appelons l'interprétation synthétique que nous avons présentée, l'interprétation EB<sup>5</sup>SH (Einstein, de Broglie, Bohm, Bell, Bohr, Born, Schrödinger, Heisenberg). Elle est ontologiquement déterministe, mais la connaissance que l'on en a dépend de la préparation du système quantique et peut être incomplète<sup>34</sup>.

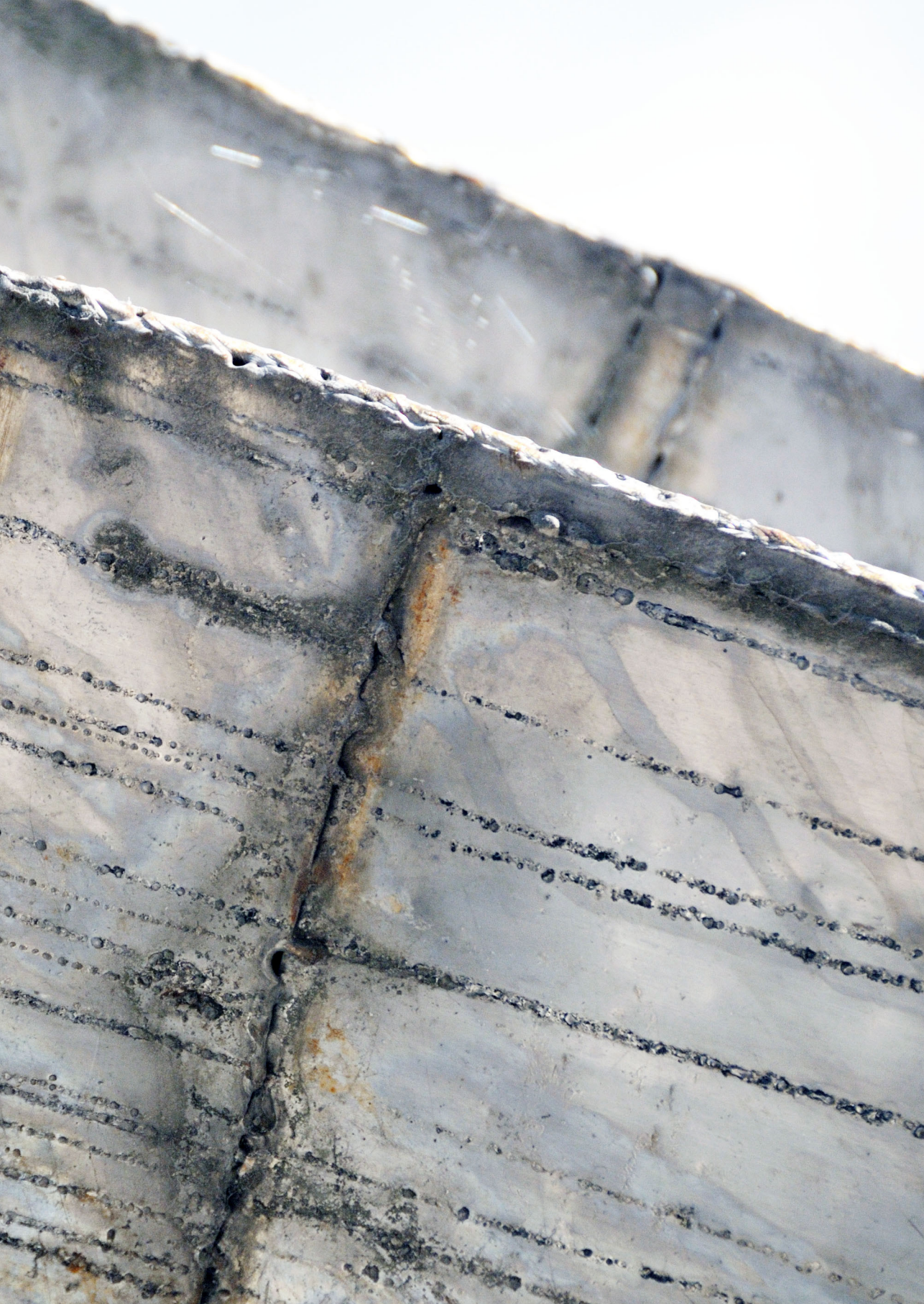
---

34. Nombre des idées esquissées dans cet article et la thèse principale selon laquelle une physique quantique déterministe peut être élaborée sont développées dans un livre de Michel et Alexandre Gondran à paraître chez Belin. (Ndé.)

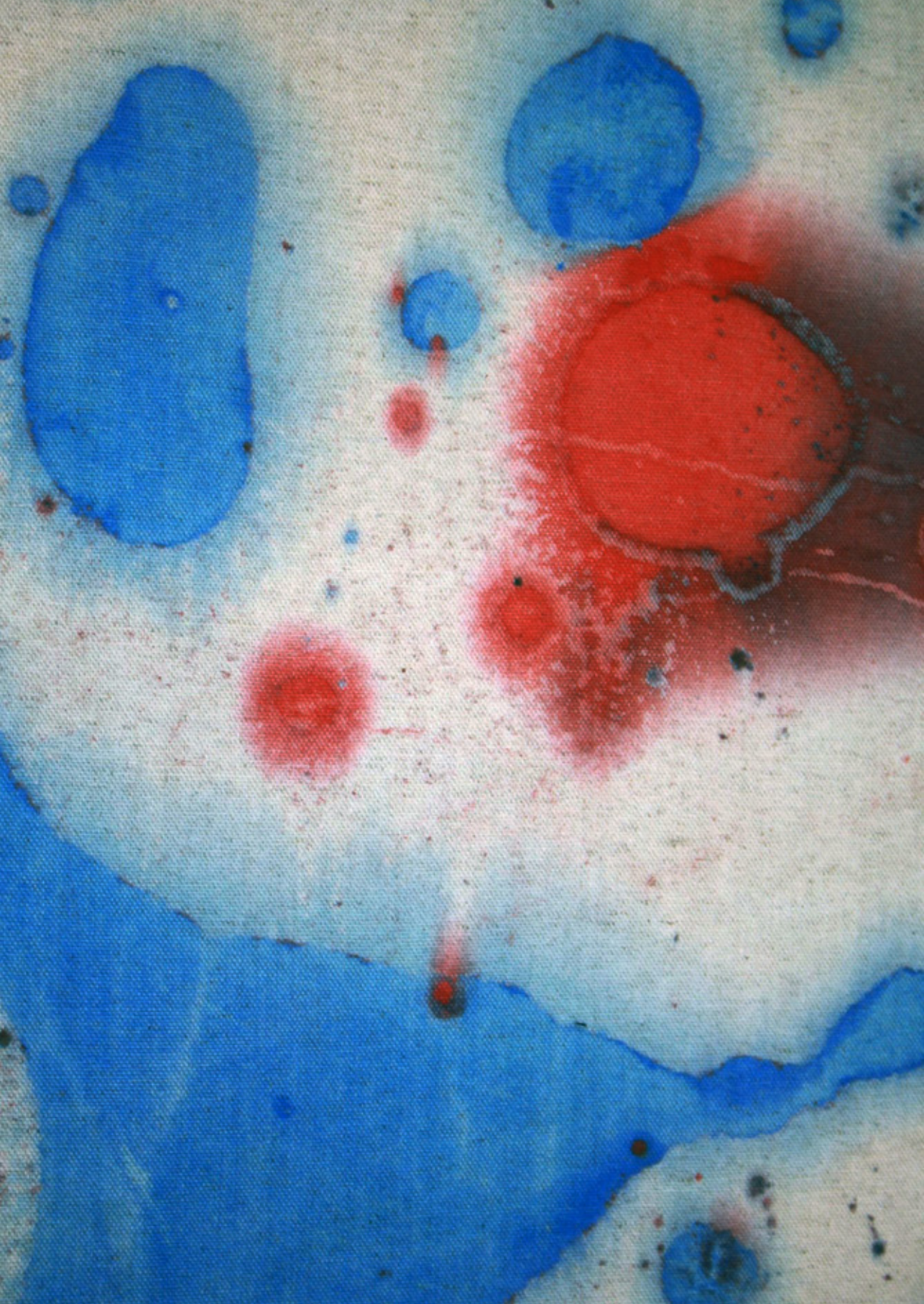












**Michel Paty**

## **Le concept d'état quantique : un nouveau regard sur d'anciens phénomènes**

### **Note préliminaire pour la présente publication**

Les organisateurs de ce livre m'avaient initialement demandé une contribution où je reprendrais l'exposé que j'avais donné le 7 janvier 2010 au séminaire d'épistémologie Assomat (Association pour les études matérialistes), au Centre Cavailles (ENS Paris), sous le titre « L'enjeu de la question de l'interprétation de la physique quantique : déterminisme, ou réalisme ? ». Dans cet exposé, j'avais abordé plusieurs thèmes reliés à l'interprétation de la physique quantique tels que j'ai pu les développer depuis plusieurs années dans un certain nombre d'articles, publiés en français ou en anglais, et qui devraient être prochainement rassemblés dans un livre intitulé *L'Intelligibilité du domaine quantique*. Il s'agit dans l'ensemble de mettre en perspective la fonction de la théorie quantique, principal objet des débats traditionnels sur son interprétation qui ont fleuri depuis ses débuts, telle qu'elle est mise en œuvre dans différents domaines de la physique, en prenant notamment en compte les développements les plus récents. Or cette fonction, naguère considérée comme ambiguë, s'éclaire aussi bien à l'usage, par la fécondité de sa mise en œuvre comme moyen de la pensée physique, qu'à l'analyse, quand on s'interroge sur la signification des concepts et de leur mise en système théorique quant au lien étroit qu'ils entretiennent avec la description des phénomènes quantiques, dont ils permettent à un degré remarquable l'explication et la compréhension.

Les termes du débat sur l'« interprétation » s'en trouvent considérablement modifiés. Il semblait aux débuts à beaucoup que la question centrale



était le déterminisme et la causalité. D'autres insistaient sur la possibilité ou non de continuer à penser en termes de « réalité physique ». Les deux considérations étaient souvent mêlées, par un effet de confusion qu'il est en fait possible de démêler en examinant la pensée des probabilités relativement au domaine ainsi que les attendus du « problème de la mesure au sens quantique ». Il est aisé de voir cependant que, dans le débat entre Bohr et Einstein (le « débat du siècle »), la question fondamentale était bien celle de la réalité, le déterminisme n'étant qu'au second plan (d'autant plus que la notion apparaît ambiguë). Deux concepts centraux y étaient impliqués : celui de « système physique réel individuel » et celui de « réalité locale », autrement dit, l'individualité et la localité, qui seraient attribuables ou non aux systèmes physiques étudiés.

Les prolongements ultérieurs de ces questions sur la physique quantique (sur sa nature et sur sa portée), notamment la possibilité d'effectuer des expériences de grande précision sur des systèmes quantiques relativement simples (réalisant pratiquement ce qui n'était concevable à l'époque qu'à titre d'« expériences de pensée »), ont permis de préciser la signification de ces concepts et de trancher quant à leur pertinence en physique quantique : elles ont dit oui à l'individualité, non à la localité. Ces prolongements ont aussi permis de relativiser l'importance du « problème de la mesure », montrant les limites du point de vue observationnaliste, et de rétablir dans les faits la catégorie d'« objet » (au sens d'« objet de la description théorique »), moyennant une adaptation critique (au moyen de la pensée théorique quantique elle-même) de ce qu'il est possible d'entendre par là.

La clarification, du double point de vue physique et épistémologique, du statut de la théorie quantique et de son objet semble bien délier la physique quantique de la connexion trop étroite qui avait longtemps été entretenue pour elle avec une philosophie particulière de la connaissance et de ses limites (de l'observationnalisme à l'antiréalisme). Cette perspective correspond, en particulier, à un dépassement de la question du déterminisme et de l'indéterminisme en physique quantique. Le texte que j'ai en fin de compte proposé sous le titre « Le concept d'état quantique : un nouveau regard sur d'anciens phénomènes<sup>1</sup> », et qu'on va lire ci-dessous, bien qu'il

---

1. Ce travail, inédit en français, a fait l'objet d'une publication en anglais : "The concept of quantum state : new views on old phenomena", in Abhay Ashtekar et al. (eds.), *Revisiting the Foundations of Relativistic Physics : Festschrift in Honor*

ne comporte pas le mot déterminisme dans le titre, me semble aller ainsi directement au cœur de la question, en l'éclairant en profondeur.

*Je pense [...] qu'une théorie ne peut être le produit de résultats d'observations, mais peut seulement être celui d'une invention (Albert Einstein)<sup>2</sup>.*

*Je ne rougis pas de mettre le concept « d'état réel d'un système » physique [« qui existe objectivement, indépendamment de toute observation ou mesure, et qui peut en principe se décrire par les moyens d'expression de la physique »] au centre même de ma méditation (Albert Einstein)<sup>3</sup>.*

*Il serait intéressant d'envisager la possibilité d'une théorie future qui ne soit pas intrinsèquement ambiguë et approximative. Une telle théorie ne pourrait pas porter fondamentalement sur des mesures, car cela impliquerait encore l'incomplétude du système et des interventions non analysées en provenance de l'extérieur. Ce qu'il faudrait plutôt, c'est qu'il redevienne possible de dire d'un système non pas que ceci ou cela peut être observé, mais que ceci ou cela est ainsi. La théorie ne porterait pas sur des « observables » [des grandeurs susceptibles d'être observées], mais sur des « beables » [des grandeurs susceptibles d'être] (John S. Bell)<sup>4</sup>.*

## 1] Introduction. fonction d'état et «représentation directe» d'un système ou d'un état quantique

La physique quantique concerne la structure profonde de la matière en général, des corps de notre environnement et des associations moléculaires d'atomes aux noyaux atomiques et aux particules élémentaires que recèlent effectivement ou « virtuellement » ces derniers, ainsi qu'aux objets cosmiques et aux phases primordiales de la cosmologie. Elle assure l'unité de la matière dans la diversité de ces formes d'organisation, l'outil de la compréhension théorique de ce domaine de la physique étant constitué autour de la mécanique quantique, appliquée à des modèles théoriques particuliers

---

*of John Stachel, Kluwer Academic Publishers, 2003, p. 451-478. Le texte présenté ci-après a été légèrement modifié par rapport à la version initiale. (M.P., Paris, janvier 2012.)*

2. Lettre à Karl Popper, du 11 septembre 1935, publiée en appendice dans Karl Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, 1959
3. « Remarques préliminaires sur les principes fondamentaux », trad. fr. par M.-A. Tonnelat, in Louis de Broglie, *Louis de Broglie, physicien et penseur*, Albin Michel, 1953, p. 6-7.
4. "Subject and object", in Jagdish Mehra (ed.), *The Physicist's Conception of Nature*, Reidel, 1973 ; et "Beables for Quantum Field Theory", in J.S. Bell, *Speakable and unspeakable in quantum mechanics*, Cambridge University Press, 1987 @.

(atomiques, nucléaires), et prolongée, d'un point de vue plus fondamental, en théorie quantique des champs, de l'électrodynamique quantique (EDQ)<sup>5</sup> aux théories des champs de jauge électrofaible et chromodynamique<sup>6</sup>. Ces développements, effectués dans le cadre conceptuel de la mécanique quantique, ont ainsi confirmé sa puissance heuristique et ont en même temps permis aux physiciens de s'habituer à travailler avec cet outil de pensée indispensable pour l'exploration des phénomènes quantiques.

La mécanique quantique, comme schème théorique, se pratique avec succès, et les physiciens d'aujourd'hui, tout en appliquant strictement, dans le travail de leur pensée physique sur les phénomènes qu'ils étudient, les règles qui gouvernent l'utilisation des grandeurs quantiques, ne pensent plus beaucoup aux « difficultés de l'interprétation » qui avaient beaucoup préoccupé les « pères fondateurs » et leurs successeurs immédiats. En fait d'interprétation, s'ils devaient en proposer une, ce serait majoritairement la suivante : « L'important est que cela marche. » Ce qui peut être une marque d'insouciance ou une philosophie immédiatement pragmatique mais fermée aux raisons plus profondes. Cette attitude comporte, dans tous les cas, une part de vérité, de l'ordre de celle qui fait que l'on marche avant de savoir comment : ils disposent de l'outil théorique (voire conceptuel) et savent le manier avant de connaître exactement sa nature.

Cependant, dès qu'ils se questionnent sur les problèmes de l'intelligibilité des phénomènes physiques dans le domaine quantique, ils retrouvent les termes du vieux débat. Mais, à la différence de leurs aînés, ils les retrouvent de l'extérieur, en ce sens que ces questions leur paraissent se poser seulement à un second ordre de la compréhension : quand ils s'interrogent sur les raisons de cette dernière, laquelle est donnée par la théorie qu'ils connaissent au point qu'elle leur est devenue « comme une seconde nature ». Comprendre, au premier degré, au niveau de leur travail sur la physique elle-même, cela leur est d'abord donné par le maniement des concepts et grandeurs qui représentent, reproduisent ou agencent les phénomènes qui les intéressent.

---

5. Sur l'histoire de l'EDQ, cf. Silvan Schweber, *QED and the Men Who Made It : Dyson, Feynman, Schwinger, and Tomonaga*, Princeton University Press, 1994 @.

6. Cf., par exemple, René Bimbot & Michel Paty, « Vingt cinq années d'évolution de la physique nucléaire et des particules », in Jean Yoccoz (dir.), *Physique subatomique : 25 ans de recherche à l'IN2P3, la science, les structures, les hommes*, Éditions Frontières, 1996.

Lorsque les physiciens parlent, aujourd'hui, d'une « particule élémentaire » (par exemple, un proton), ils entendent bien qu'elle est décrite par les « nombres quantiques » qui sont « valeurs propres » des opérateurs représentant les grandeurs physiques adéquates, et ils ont abandonné l'image classique d'un corpuscule directement visible, qui ne fait plus partie de leur horizon de référence. Les quarks eux-mêmes sont des « particules » quantiques entendues dans ce sens. De telles entités ou « systèmes » physiques ou quantons<sup>7</sup>, conçues de la manière spécifique propre à la physique quantique, sont implicitement supposées constituer, suivant les modalités de leur description, des éléments objectifs du monde réel, qui se révèlent à la connaissance. Les symétries des particules quantiques et des champs nous permettent de comprendre et leurs propriétés et leurs agencements.

Les difficultés épistémologiques et philosophiques surgissent seulement lorsqu'on se propose de comprendre la nature de cette compréhension : intelligibilité au deuxième degré. Cette différence de « degré » avec les débats fondateurs provient de ce que l'outil théorique, le « formalisme », comme on dit, est déjà justifié comme représentation par son succès. La physique construit ses outils abstraitement : il lui suffit qu'ils soient bien conçus, elle ne cherche pas à naturaliser leur origine ; elle admet qu'ils soient abstraits, symboliques, d'expression mathématique, elle les sait élaborés par la pensée à partir des nécessités posées par les phénomènes (elle a même établi des règles pour cela, par exemple avec certains principes).

On voit bien ainsi, mieux sans doute que par le passé quand il fallait aussi construire ces outils, que le problème de l'interprétation est double, mais de manière relativement séparée : physique et philosophique. L'interprétation physique concerne pour l'essentiel, comme c'était traditionnellement le cas depuis la naissance de la physique moderne (au XVII<sup>e</sup> siècle), le rapport entre des grandeurs d'expression mathématique et les contenus physiques correspondants. La différence, du point de vue physique, entre les élaborations théoriques et conceptuelles qui portent sur les phénomènes et les systèmes quantiques, et celles qui concernent les systèmes classiques, est que les premières sont plus éloignées que les secondes des processus d'observation par lesquels ces phénomènes viennent à nos sens.

---

7. Ce terme a été introduit par Mario Bunge, *Philosophy of physics*, Reidel, 1973 ; trad. fr., *Philosophie de la physique*, Seuil, 1975.

Niels Bohr avait insisté à juste titre sur cette différence de nature entre le quantique et le classique, mais l'avait exprimée d'une manière qui transformait directement un état de choses relevant simplement de la physique en une problématique philosophique sur la connaissance. Il y avait, selon lui, une barrière entre le quantique et le classique, qui était le fait de la mesure, la nécessité de mesurer pour connaître selon la perception. Il en résultait, à ses yeux, que la connaissance des phénomènes quantiques ne peut saisir ces derniers en eux-mêmes, mais doit toujours passer par des représentations classiques.

La disjonction entre la représentation des phénomènes quantiques et celle des phénomènes classiques peut en fait être désignée d'une manière philosophiquement plus neutre : alors que les phénomènes et systèmes physiques classiques sont homogènes aux processus de leur observation, les phénomènes et systèmes quantiques ne le sont pas, puisque les observations et mesures qui les concernent sont en dernier ressort du domaine de la physique classique. Mais cela (contrairement à ce que pensait Bohr) n'entraîne pas une impossibilité de représenter « directement », c'est-à-dire en termes de propriétés et d'objets, les phénomènes et les systèmes quantiques, du moins si l'on rapporte l'intelligibilité non à la perception mais à l'entendement, comme cela semble logique. Si l'on peut concevoir des objets du domaine quantique dans ce sens, les questions d'interprétation physique seront alors grandement indépendantes de celles qui relèvent de considérations plus générales sur la connaissance, les interprétations philosophiques. L'on sera passé, en quelque sorte, d'une préoccupation pour l'interprétation en général à un intérêt plus précis pour la signification physique des grandeurs quantiques fournie dans la théorie quantique elle-même.

Les aspects philosophiques de l'interprétation seraient alors placés à un autre niveau et laisseraient à la pensée de la physique quantique une grande autonomie, sensiblement la même que pour les autres domaines de la physique : celle-ci n'aurait plus à sacrifier à un besoin « fondationnel » d'être assise sur une interprétation philosophique particulière, comme aux premiers temps de la mécanique quantique<sup>8</sup>. Et l'on aurait alors répondu jusqu'à un certain point à la revendication réaliste du physicien théoricien qui demande, avec John Bell, une théorie qui ne porte pas

---

8. Cf. Michel Paty, « Interprétations et significations en physique quantique », *Revue internationale de philosophie* (Brussels), n° 212, 2 (juin) 2000 @.

fondamentalement sur des mesures, qui considère des systèmes dans leur complétude interne, et dont on puisse dire « non pas que ceci ou cela peut être observé, mais que ceci ou cela est ainsi. Autrement dit, une théorie qui porte non pas sur des “observables” [des grandeurs susceptibles d’être observées], mais sur des “beables” [des grandeurs susceptibles d’être]<sup>9</sup> ». Et ceci, comme les considérations qui suivent prétendent l’éclairer, sans modifier en quoi que ce soit la forme de la théorie quantique actuelle, mais en la comprenant autrement (à un degré intermédiaire de la compréhension, faisant appel à un certain type d’interprétation physique).

Reste à savoir comment « interpréter physiquement » les états de choses, théoriques, conceptuels ou factuels qui faisaient problème pour l’« interprétation orthodoxe » ou de la « complémentarité », sur le mode physico-philosophique. Nous nous restreindrons, dans ce qui suit, à revoir quelques phénomènes quantiques caractéristiques et relativement simples, renouvelés par des données d’expériences récentes très précises, en les plaçant dans cette perspective sur l’interprétation physique des grandeurs et du formalisme théorique rapportés à la description d’un monde d’objets ou de systèmes proprement quantiques. Nous verrons qu’ils nous invitent directement à concevoir les grandeurs quantiques de la manière indiquée, ce qui entraîne la nécessité d’élargir le sens généralement donné à la notion de grandeur physique, et en particulier à celle de fonction d’état représentative d’un système physique.

Ces phénomènes servaient habituellement, depuis les débuts de la mécanique quantique, à illustrer les problèmes d’interprétation. Il est possible, aujourd’hui, par un juste retournement des choses, de faire surgir d’eux-mêmes l’interprétation physique directe qu’ils appellent. Ces phénomènes concernent tout d’abord la non-séparabilité locale, dont le statut épistémologique s’est transformé en passant d’un caractère formel optionnel à celui de fait physique, avéré par les expériences de corrélation à distance. Ensuite, la diffraction de particules quantiques, réalisée non plus avec des faisceaux pour des résultats statistiques, mais avec des systèmes quantiques individuels pour des probabilités d’événements individuels<sup>10</sup>. Également, l’indiscernabilité des particules identiques, postulée ou conçue comme une propriété formelle, manifestée par des effets physiques directs

---

9. Cf. note 4 et la citation complète en exergue.

10. Voir ce qu’en dit Michel Gondran dans sa contribution à cet ouvrage. (Ndé.)



comme la condensation de Bose-Einstein, accumulation d'un grand nombre d'atomes identiques dans le même état jusqu'au niveau quasi macroscopique. Enfin, les récentes expériences de décohérence ont permis de visualiser des superpositions d'états en relation à des systèmes mésoscopiques dans une situation de mesure par un appareil classique, avant la perte dissipative d'information par l'interaction dans le milieu ambiant.

Tous ces résultats contribuent à préciser le sens des concepts et des grandeurs quantiques que les phénomènes correspondants impliquent, obligeant à associer des évidences factuelles, et des contenus physiques conçus en termes de propriétés de systèmes, à des propriétés « formelles » dont l'interprétation restait jusqu'alors optionnelle ou problématique. Nous en analyserons quelques aspects, en tentant de discerner en quoi elles peuvent contribuer à approfondir, à modifier ou à asseoir notre compréhension théorique des caractères quantiques, en réduisant la marge des choix arbitraires dans l'interprétation, et en adaptant nos normes d'intelligibilité.

## 2] La non-séparabilité locale comme fait et comme principe

L'objection faite par Einstein en 1935 à la conception selon laquelle la mécanique quantique est une théorie fondamentale d'où l'on doit partir pour tout progrès ultérieur de la physique, connue sous le nom d'« argument EPR » (d'après les noms Einstein, Podolsky, Rosen), et reformulée ensuite par son auteur principal, soulevait plusieurs problèmes imbriqués d'interprétation<sup>11</sup>. La question posée était de savoir si la théorie

---

11. Albert Einstein, Boris Podolsky & Nathan Rosen, "Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?", *Physical Review*, ser. 2, XLVII, 1935 @ (trad. fr., « Peut-on considérer que la mécanique quantique donne de la réalité physique une description complète ? », in Einstein, *Œuvres choisies*, Françoise Balibar (dir.), Seuil/Éditions du CNRS, 1989-1993, 6 vol. ; Einstein, "Quantenmechanik und Wirklichkeit", *Dialectica* 2, 1948 (trad. fr., « Mécanique quantique et réalité », in Einstein, *op. cit.*, 1989-1993 ; Einstein, "Reply to criticism. Remarks concerning the essays brought together in this cooperative volume", in Paul-Arthur Schilpp (ed.), *Albert Einstein : philosopher-scientist*, The library of living philosophers, Open Court, 1949. Cf. Michel Paty, « La non-séparabilité locale et l'objet de la théorie physique », *Fundamenta Scientiae*, 7, 1986 @ ; Paty, *La Matière dérobée. L'appropriation critique de l'objet de la physique contemporaine*, Archives contemporaines, 1988 ; Paty, *Einstein, les quanta et le réel (critique et construction théorique)*, à paraître.

(la mécanique quantique) décrit, ou non, des systèmes physiques réels individuels, et si elle les décrit complètement, c'est-à-dire selon tous les aspects attachés légitimement à leur individualité et d'une manière biunivoque. L'interprétation orthodoxe (dans le sens philosophique) récusait la légitimité de parler d'élément de réalité indépendamment de ses conditions d'observation, et la réponse de Bohr à l'argument d'Einstein se situait exactement sur ce plan-là<sup>12</sup>. Elle n'avait aucune chance d'être entendue par ce dernier qui ne pouvait en accepter le principe. On doit, dès lors, pour avancer dans le débat sur cette question, tenter de laisser de côté le diktat philosophique de la réponse de Bohr, pour se limiter à la considération de la théorie physique et du contenu de ses concepts.

La question, telle qu'Einstein la voyait, était de savoir si la théorie est complète dans le sens indiqué (c'était le sens minimal à ses yeux pour qu'une théorie puisse être dite fondamentale)<sup>13</sup>. Si l'on peut caractériser un système quantique individuel (que sa représentation soit probabiliste ou non), sa fonction d'état doit le représenter comme tel. Si cela est impossible en raison de quelque trait de la théorie, alors celle-ci ne peut être qu'une description statistique (telle était, de fait, la conclusion de l'argument EPR). Nous verrons plus loin que cette question est aussi celle posée (et aujourd'hui résolue) par l'interférence de systèmes quantiques individuels caractérisés. L'argument EPR supprimait dans le principe la possibilité de donner une fin de non-recevoir à une telle question au nom de l'interprétation philosophique opérationnaliste, et la réalisation de faisceaux raréfiés devait ultérieurement le réaliser dans les faits. L'individualisation d'un système était empêchée, en effet, par la nécessité supposée de le détecter, de le mesurer, pour en savoir quelque chose (par un compteur pour savoir s'il est unique), et cet acte le détruisait immédiatement en tant que système quantique (en le projetant ou réduisant dans un état de particule clas-

---

12. Niels Bohr, "Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete ?", *Physical Review*, 48, 1935 @.

13. En particulier Einstein, Podolski & Rosen, *op. cit.*, 1935 ; Einstein, *op. cit.*, 1948 ; Einstein, *op. cit.*, 1949. Cf. Michel Paty, *op. cit.*, 1986 ; Paty, « Sur la notion de complétude d'une théorie physique » @, in Norbert Fleury et al. (eds.), *Leite Lopes Festchrift. A pioneer physicist in the third world (Dedicated to J. Leite Lopes on the occasion of his seventieth birthday)*, World Scientific Publishers, 1988 ; Paty, *op. cit.*, à paraître.

sique), interdisant toute connaissance ultérieure de son état quantique (par la manifestation de propriétés ondulatoires).

Dans le cas EPR, le système étudié (U) était conçu comme corrélé à un autre (V) tout en ne maintenant pas d'interaction dynamique avec lui<sup>14</sup>. La corrélation, exprimée par la conservation d'une grandeur (A) servant à décrire ces systèmes, et connue pour l'état initial constitué par l'ensemble des deux sous-systèmes<sup>15</sup>, permettait de déterminer l'état du premier sans le perturber par une mesure, en le déduisant de l'état du second, mesuré (supposait-on) indépendamment de lui<sup>16</sup>. Une mesure de la grandeur (A) du second système détruisait son état au moment même où elle le déterminait, interdisant de considérer en même temps, comme une alternative, sa mesure pour une autre grandeur (B) incompatible avec la première<sup>17</sup> : le système initial étant changé, aucune comparaison ne serait plus possible. On aurait cependant pu, en principe, effectuer la seconde mesure au lieu de la première, et elle aurait fourni un autre état du second système, d'où l'on aurait déduit le premier ; les deux résultats seraient *a priori* différents<sup>18</sup>. On pourrait alors avoir deux fonctions d'état différentes pour décrire un même système physique, ce qui serait une faiblesse théorique.

Mais ce raisonnement était tributaire d'une proposition qui n'appartenait pas au formalisme quantique et qui était alors considérée comme optionnelle : la séparabilité de deux systèmes indépendants éloignés, c'est-à-dire leur indépendance mutuelle dans leurs localisations respectives. Einstein donna une définition précise de ce principe de séparabilité<sup>19</sup>, dont il

14. Les deux systèmes  $U$  et  $V$  constituent à l'instant initial un seul système  $U \oplus V$  et sont ensuite éloignés à des distances arbitraires (par exemple, deux photons émis en corrélation par un atome).

15. Par exemple, l'impulsion totale  $\vec{P} = \vec{P}_U + \vec{P}_V$ , ou le spin total,  $\vec{J} = \vec{J}_U + \vec{J}_V$  (sa valeur absolue  $J$  et l'une de ses composantes,  $J_1 = J_U + J_V$ ).

16. La mesure de la grandeur  $A$  pour le système  $V$  détermine son état,  $\Psi_V^A$ , et la corrélation donne la grandeur correspondante pour le système  $U$ , et donc son état, soit  $\Psi_U^A$ .

17. Incompatible dans le sens quantique, c'est-à-dire que les opérateurs de ces deux grandeurs ne commutent pas entre eux.

18. Soit  $\Psi_V^B$  déterminé par la mesure de  $B$ , d'où l'on déduit, sans mesure,  $\Psi_U^B$ . *A priori*,  $\Psi_U^A$  et  $\Psi_U^B$  sont différents, bien qu'ils n'aient en principe pas été perturbés, n'ayant pas été directement mesurés.

19. En particulier dans Einstein, *op. cit.*, 1948 et *op. cit.*, 1949. Cf. Michel Paty, « Les neutrinos », *Encyclopædia Universalis*, vol. 12, 1995 ; Paty, *op. cit.*, à paraître.

admettait qu'il était surajouté par lui à la théorie quantique. Sans ce principe, estimait-il cependant, on ne pourrait caractériser des systèmes individuels localisés séparément, à moins d'admettre une interaction non physique (instantanée à distance) entre eux. Il concluait de là que la mécanique quantique ne décrit pas des systèmes individuels, mais seulement des ensembles statistiques de systèmes, pour lesquels l'objection ne se pose pas<sup>20</sup>.

Les progrès ultérieurs, théoriques avec le théorème de Bell (1964), et expérimentaux, avec les expériences de corrélation à distance, ont consisté pour l'essentiel à analyser la séparabilité locale, concept identifié par Einstein, et à la tester pour les systèmes quantiques. Le théorème de Bell sur la localité démontrait l'existence d'une contradiction entre la séparabilité locale et certaines prédictions de la mécanique quantique pour des systèmes de deux « particules » corrélées (des relations quantiques de corrélations fortes exprimées par des égalités sur des moyennes de grandeurs, opposées à des corrélations plus faibles sous forme d'inégalités pour le premier cas), et fournissait les relations sensibles capables de discriminer l'une de l'autre l'hypothèse de séparabilité locale et la théorie quantique<sup>21</sup>. Depuis lors, les expériences ont tranché en faveur de

---

20. Des ensembles de systèmes peuvent admettre la non-biunivocité de leur fonction d'état, si celle-ci ne porte que sur des moyennes.

21. Les « inégalités de Bell » : cf. John S. Bell, "On the Einstein-Podolsky-Rosen paradox", *Physics*, 1, 1964 @ (repris in Bell, *op. cit.*, 1987) ; Bell, "On the problem of hidden variables in quantum mechanics", *Review of Modern Physics*, 38, 1966 @ (repris in Bell, *op. cit.*, 1987) ; Bell, *op. cit.*, 1987 @. Elles valent pour la propriété de localité en général, indépendamment de leur lien ou non à des variables cachées déterministes auxquelles elles avaient été liées en premier lieu. Des relations plus générales ont été obtenues depuis lors : le théorème de Bell sur la localité mais sans variables cachées (Bell, "Introduction to the hidden-variable question", in Bernard d'Espagnat (ed.), *Foundations of Quantum Mechanics. Proceedings of the International School of Physics Enrico Fermi, Course XLIX*, Academic Press, 1971, repris in Bell, *op. cit.*, 1987 ; P. H. Eberhard, "Bell's theorem without hidden variables", *Nuovo Cimento*, 38B, 1977 ; Asher Peres, "Unperformed experiments have no results", *American Journal of Physics*, 46, 1978 @ ; Henry Stapp, "Locality and reality", *Foundations of Physics*, 10, 1980 @) ou pour des systèmes de plus de deux particules quantiques corrélées (Daniel M. Greenberger *et al.*, "Going beyond Bell's theorem" @, in M. Kafatos (ed.), *Bell's Theorem, Quantum Theory and Conceptions of the Universe*, Kluwer, 1989, ; *idem*, "Bell's theorem without inequalities", *American Journal of Physics*,

la mécanique quantique, de manière difficilement réfutable, en particulier celles de Freedman et Clauser, réalisées en 1972, et celles de très grande précision effectuées par Alain Aspect en 1981, suivies ultérieurement par d'autres<sup>22</sup>. La non-séparabilité locale était désormais établie comme un fait, une propriété générale des systèmes quantiques mis en corrélation, constatée du point de vue phénoménal<sup>23</sup>.

Cette propriété correspond à un trait caractéristique de la fonction d'état en mécanique quantique : les fonctions d'état des sous-systèmes lorsqu'ils sont ainsi corrélés ne sont pas factorisables (c'est-à-dire indépendantes l'une de l'autre, ou encore séparables). Ayant été liés pour former, même momentanément, un seul système, deux (sous-)systèmes quantiques ne peuvent être dissociés : cet « enchevêtrement<sup>24</sup> », qui est une caractéris-

---

58, 1990 @ ; David Mermin, "Quantum Mystery Revisited", *American Journal of Physics*, 58, 1990 @).

22. Stuart J. Freedman & John F. Clauser, "Experimental test of local-hidden variable theories", *Physical Review Letters*, 28, 1972 @ ; Alain Aspect, Philippe Grangier & Gérard Roger, "Experimental tests of realistic local theories via Bell's theorem", *Physical Review Letters*, 47, 1981 @ ; *idem*, "Experimental realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment : a new violation of Bell's inequalities", *Physical Review Letters*, 49, 1982 @ ; Alain Aspect, Jean Dalibard & Gérard Roger, "Experimental tests of Bell's inequalities using time-varying analyzers", *Physical Review Letters*, 49, 1982 @ ; Alain Aspect, *Trois tests expérimentaux des inégalités de Bell par mesure de polarisation de photons*, thèse de doctorat ès-sciences physiques, université Paris-Sud, Orsay, 1983 @. Pour des revues et analyses des résultats expérimentaux, cf. John S. Bell, "Einstein-Podolsky-Rosen experiments", *Proceedings of the Symposium on Frontier problems in high energy physics, in honour of Gilberto Bernardini on his 70th birthday, Pisa, 1976*, Scuola Normale Superiore, Pisa (repris in Bell, *op. cit.*, 1987) ; Michel Paty, "The recent attempts to verify quantum mechanics", in José Leite Lopes & Michel Paty (eds.), *Quantum mechanics, a half century later*, Reidel, 1977 ; Michel Paty, *op. cit.*, 1986 @ ; John F. Clauser & Abner Shimony, "Bell's theorem : experimental tests and implications", *Reports on Progress in Physics*, 41, 1978 @.

23. Cf. David Bohm & David Hiley, "On the Intuitive Understanding of Non-Locality as Implied by Quantum Theory", *Foundations of Physics*, 5, 1975 @ (repris in José Leite Lopes & Michel Paty (eds.), *Quantum mechanics, a half century later*, Reidel, 1977, p. 222) ; Michel Paty, *op. cit.*, 1986 @ ; Paty, *La Matière dérobée*, *op. cit.*, 1988, chap. 6.

24. En anglais, « *entanglement* ». L'utilisation de ce terme, forgé par Schrödinger en 1935 ("Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik", *Die Naturwissenschaften*, 23, 1935 @), a été réactivée ces dernières années (Abner

tique fondamentale du formalisme quantique, possède donc une contrepartie directe dans les phénomènes, la non-séparabilité locale. Cette dernière peut également être considérée comme un aspect de la non-localité des systèmes quantiques. Le caractère général et fondamental de cette propriété, et son inscription dans les formulations qui définissent dans la théorie l'état d'un système, nous inclinent à y voir en même temps un fait d'expérience et, par sa grande généralité, un principe pour la physique quantique.

Un aspect conceptuel important de la non-séparabilité locale est sa place dans l'économie de la théorie quantique. Du point de vue de la cohérence ou consistance conceptuelle et théorique qui est le nôtre (qui peut être rapporté à une position « réaliste critique »), on peut en proposer l'analyse suivante. La non-séparabilité locale étant directement liée à la définition des systèmes quantiques et des grandeurs par lesquels on les représente, elle ne dépend que de ces derniers, et ne se rapporte pas à d'autres grandeurs qui seraient définies en dehors de la théorie. Elle porte sur des systèmes qui, par rapport à l'espace, sont des « systèmes étendus », pour lesquels les variables d'espace n'ont, à vrai dire, pas de part directe dans la définition et, en ce sens, elle n'est pas concernée par la relativité restreinte, qu'elle ne contredit pas, et ne se ramène donc en rien à des interactions instantanées à distance<sup>25</sup>.

Il est juste, cependant, de reconnaître que nombre de physiciens et de philosophes des sciences ne sont pas prêts à faire leur cette conclusion, qui semble découler logiquement du point de vue que nous venons de présenter. Il est, certes, difficile de penser physiquement sans le soutien d'une intuition spatiale, et telle est probablement la raison principale

---

Shimony, *Search for a Naturalistic World View*, Cambridge University Press, 1993, 2 vols. @ ; Bernard d'Espagnat, *Le Réel voilé. Analyse des concepts quantiques*, Fayard, 1994 ; Robert S. Cohen, Michael Horne & John Stachel (eds.), *Experimental Metaphysics. Quantum Mechanical Studies for Abner Shimony*, vol. 1, Kluwer, 1997 @ ; *idem*, *Potentiality, Entanglement and passion-at-a-distance. Quantum Mechanical Studies for Abner Shimony*, vol. 2, Kluwer, 1997 @ ; etc.).

25. Je l'ai souligné dans Paty, « La non-séparabilité locale et l'objet de la théorie physique », *op. cit.*, 1986 @, et déjà dans interventions sur les « Implications conceptuelles de la physique quantique », Colloque de la Fondation Hugot du Collège de France, juin 1980 », *Journal de physique*, supplément, fasc. 3, colloque n° 2, 1981 ; Paty, « L'inséparabilité quantique en perspective, ou : Popper, Einstein et le débat quantique aujourd'hui », *Fundamenta Scientiae*, 3, 1982. C'est aussi la conclusion de Bernard d'Espagnat dans *Le Réel voilé, op. cit.*, 1994, p. 430.



de leur insatisfaction quant à un « raisonnement purement quantique ». Mais qui pourrait dire *a priori* quel genre d'intuition serait adéquate pour le domaine quantique ? Du moins, me semble-t-il, les physiciens quantiques ont-ils développé au long des années une intuition appropriée à cet égard, qui s'appuie sur le « formalisme quantique » (comme il est usuel de dire, mais il s'agit en vérité de la théorie quantique) comme outil intellectuel largement pratiqué dans l'exploration et la compréhension des phénomènes quantiques. John Bell, qui trouvait l'argument exposé ci-dessus trop formel – il n'était pas loin d'y voir une solution purement verbale<sup>26</sup> –, n'en admettait pas moins la non-séparabilité comme un fait fondamental, voire comme un principe physique<sup>27</sup>. Mais il aurait préféré que l'on puisse en donner une interprétation dynamique. Il me semble au contraire que, comme principe ou fait fondamental, il ne demande pas d'explication de ce genre, et constitue une référence conceptuelle première qui oblige les autres concepts quantiques, de même que le principe de relativité restreinte règle la transformation des concepts qui expriment le mouvement des corps.

Comme « fait quantique fondamental », on devra peut-être considérer que la non-séparabilité locale est à la physique quantique ce qu'est, par exemple, le principe d'équivalence des masses inertielle et gravitationnelle à la théorie relativiste générale de la gravitation. On peut le voir comme un véritable principe, à la fois proposition synthétique sur des faits d'expérience et énoncé théorique d'importance centrale, voire fondatrice ; il pourrait servir à formuler la théorie quantique d'une manière moins formelle que sa présentation habituelle, ce qui contribuerait à la rapprocher des autres théories physiques dont elle se démarquait jusqu'ici sous ce rapport.

La non-séparabilité locale peut être vue comme un thème de réflexion de portée plus vaste encore, rejoignant une perspective cosmologique. On peut, en effet, la rapprocher d'autres caractères de « désindividualisation<sup>28</sup> » ou plutôt de « désingularisation » ou, mieux encore, de non-différenciation

---

26. Je me souviens de nos discussions et de notre désaccord sur ce point. Cette question représentait à ses yeux un défi intellectuel dont la difficulté restait entière.

27. John S. Bell, *op. cit.*, 1987. J'ai rapporté ailleurs (*La Matière dérobée, op. cit.*, 1988, p. 245), un extrait dans ce sens d'une lettre de John Bell à Alain Aspect.

28. Ce terme n'est pas adéquat si l'individu désigne une unité. Des systèmes quantiques non différenciés peuvent être comptés : il leur reste la *cardinalité*.

comme l'indiscernabilité (comme celle-ci, elle participe du principe de superposition), voire des symétries de la matière, qui constituent des traits importants de la cosmologie primordiale<sup>29</sup>. On peut aussi y voir, avec David Bohm, la marque d'une totalité insécable de la réalité matérielle<sup>30</sup>. On doit cependant remarquer, à ce niveau, que pour saisir un ordre sous-jacent, des séparations par la pensée doivent être faites dans une telle totalité comme une approximation nécessaire, sans laquelle le concept de totalité perdrait tout contenu physique utilisable. Étendu à tout l'Univers de manière absolue, le principe de non-séparabilité présenterait le même inconvénient que la formulation du principe de relativité de l'espace pour l'ensemble des corps de l'Univers selon Poincaré<sup>31</sup> : il exprimerait une tautologie qui ne nous donnerait pas de prises sur les phénomènes. Mais du moins pourrait-il nous offrir quelque indication sur des conditions cosmologiques de l'Univers primordial, du genre de celle qu'Einstein formula dans son travail fondateur de la cosmologie physique en faveur d'un Univers fermé et sans bornes ; mais il s'agirait cette fois de la cosmologie quantique<sup>32</sup>.

### 3] Systèmes individuels et transformation de la probabilité physique

Le phénomène le plus simple dans son principe pour caractériser les propriétés quantiques est celui d'interférence, qui confirma la dualité onde-corpuscule de la matière et suscita l'interprétation probabiliste de la

---

29. Michel Paty, « Cosmologie et matière quantique » @, *Épistémologiques, philosophie, sciences, histoire. Philosophy, science, history*, 1, n° 1-2, janvier-juin 2000 (in Jean Seidengart & Jean-Jacques Szczeciniarz [dir.], *Cosmologie et philosophie. Hommage à Jacques Merleau-Ponty*, numéro spécial.)

30. David Bohm, *Wholeness and the Implicate Order*, Routledge and Kegan Paul, 1980 @.

31. Henri Poincaré, « L'espace et le temps », *Scientia*, 12<sup>e</sup> année, vol. XXV, 1912 (conférence faite le 4 mai 1912 à l'université de Londres). Également in Poincaré, *Dernières pensées*, Flammarion, 1913 @. Cf. Michel Paty, « Poincaré et le principe de relativité » @, in Jean-Louis Greffe, Gerhard Heinzmann & Kuno Lorenz (dir.), *Henri Poincaré. Science et philosophie. Science and philosophy. Wissenschaft und Philosophie. Congrès international, Nancy, France, 14-18 mai 1994*, Akademie Verlag/Albert Blanchard, 1996.

32. Cf. Michel Paty, *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique*, PUF, 1993, chap. 5 et 7.

fonction d'état par Max Born. Ce phénomène archétypique permet d'illustrer certains aspects fondamentaux de la description des systèmes quantiques et d'explicitier du point de vue physique les problèmes d'interprétation soulevés.

L'interprétation orthodoxe, complémentariste et observationaliste, y voyait le caractère indépassable de la dualité onde-corpuscule. La figure d'interférence (des anneaux concentriques alternés obscurs et lumineux), analogue à celle des ondes classiques, résulte du caractère ondulatoire des systèmes quantiques ; tandis que la matérialisation sur l'écran recouvert d'une pellicule photographique sensible de ces anneaux d'intensité variable résulte du caractère corpusculaire des mêmes systèmes (par leur interaction avec les grains de l'émulsion photographique qu'ils impressionnent). La conciliation des caractères duaux, contradictoires si on les considère pour des « particules » ou systèmes individuels, est possible et effective dès lors que l'on abandonne la préoccupation de causalité pour les événements individuels en s'intéressant à l'aspect statistique de l'expérience. Si l'on voulait examiner le comportement de systèmes quantiques individuels dans une telle expérience, on se heurterait, selon l'interprétation « complémentariste », à une fin de non-recevoir du fait de la définition des systèmes eux-mêmes. En effet, pour caractériser un système quantique comme système individuel, il faudrait le soumettre à une expérience de comptage, qui nous dirait si ce système est passé à tel endroit ; en le localisant ainsi, par perturbation, on lui ferait perdre son aspect quantique et, par là même sa capacité à produire des interférences.

Pourtant, dès 1930, dans son ouvrage *Les Principes de la mécanique quantique*<sup>33</sup>, Paul Dirac indiquait que, d'après cette théorie, un photon interfère avec lui-même et que telle est la raison du phénomène d'interférence. Tel est aussi le cas pour tout système (« particule », atome, etc.) quantique. Cela devrait signifier que l'interférence est une propriété de tout système quantique individuel, et que la physique quantique se présente comme la description théorique de tels systèmes individuels. Que cette description soit effectuée de manière probabiliste ne devrait pas constituer *a priori* un empêchement pour ce propos (c'est bien, après tout, ce que fait aussi la

---

33. Paul A.M. Dirac, *The Principles of Quantum Mechanics*, Clarendon Press, 1930 (4th ed., 1958). Trad. fr. par Alexandre Proca & Jean Ullmo, *Les Principes de la mécanique quantique*, Presses universitaires de France, 1931.

mécanique statistique). Cependant, l'explication « complémentariste » que nous venons de rappeler émolisse et dissout la force de cette proposition, en la renvoyant aux énoncés inobservables, c'est-à-dire à une propriété du formalisme seul.

Quant à l'interprétation « ensembliste » de la mécanique quantique, qui voit en celle-ci une théorie seulement statistique (incomplète pour Einstein, complète pour d'autres), elle ne connaît que des moyennes qui n'ont de sens physique que pour un ensemble de systèmes, et ne peut se prononcer sur la signification d'un événement quantique individuel.

Cependant, depuis environ deux décennies, des expériences sont réalisées, et sans cesse améliorées grâce aux progrès techniques, avec des systèmes quantiques individuels (photons, électrons, neutrons, atomes) que l'on sait tels sans avoir besoin de les détecter sur leur parcours, et donc sans détruire leur état quantique. Il est en effet possible de réaliser des faisceaux de telles « particules » ou systèmes quantiques très raréfiés et très bien définis dans le temps (à mieux que 0,1 ns près), de telle façon que les « particules » parviennent à l'appareillage (un interféromètre) une à une, échelonnées dans le temps, chacune ayant disposé d'un intervalle de temps suffisant pour l'avoir traversé bien avant que la suivante ne se présente à l'entrée<sup>34</sup>. On est de la sorte assuré, avec une très grande certitude, qu'une seule « particule » est passée à la fois. La détection des impacts sur l'écran parait au début aléatoire, mais l'on s'aperçoit, au fur et à mesure de l'accumulation avec le temps des « particules » ayant franchi le dispositif, que la distribution est réglée, et l'on obtient, au bout du compte, la même figure d'interférence que dans l'expérience traditionnelle faite avec un faisceau de N « particules » identiques franchissant simultanément l'interféromètre.

Ces résultats demandent que l'on attribue un sens physique à un événement individuel dans une expérience d'interférence. Il est clair que la figure d'interférence finale, avec des « particules » individuelles, ne peut

---

34. Cf. notamment, R.L. Pflegor & L. Mandel, "Interference of independent photon beam", *Physical Review*, 159, 1967 @ ; Philippe Grangier, *Étude expérimentale de propriétés non-classiques de la lumière ; interférences à un seul photon*, thèse de doctorat ès-sciences physiques, université Paris-Sud, Orsay, 1986 @. Les concepts de la théorie quantique du champ, qui permet de définir des états à un nombre de particules donné, se tiennent au soubassement de ces expériences. Il faut, par exemple, préparer des états du champ électromagnétique à un seul photon.

être obtenue que statistiquement, par la réalisation d'un grand nombre d'expériences successives avec, à chaque fois, un seul système quantique individuel. Le résultat de N expériences faites dans le même appareillage avec un système individuel à chaque fois identique donne le même résultat qu'une seule expérience faite avec un faisceau de N systèmes tels. La nature des inférences théoriques que l'on est en droit de faire dans les deux cas est cependant bien différente. Le second cas, celui de l'expérience traditionnelle avec un grand nombre de systèmes simultanés, se satisfait d'une interprétation purement fréquentiste et statistique de la probabilité qui correspond à la fonction d'état ( $P = |\psi|^2$ ).

Mais l'existence effective du premier cas, de N expériences indépendantes avec un seul système à chaque fois identique, représenté par la même fonction d'état, nous assure que chacun des phénomènes individuels, auxquels les autres n'ont pas de part, contribue à la figure d'interférence finale. On est donc en droit d'en conclure que ce sont les systèmes quantiques individuels qui font le phénomène et donc que, d'une façon qu'il reste à préciser, chaque phénomène individuel survenant pour chaque système constitue potentiellement le phénomène global d'interférence révélé par la figure finale, obtenue statistiquement. Autrement dit, chacun des phénomènes relatifs à un système individuel est un phénomène quantique, recueilli sur l'écran par un dispositif de mesure classique (l'impression d'un grain de bromure d'argent de l'émulsion photographique). On est alors enclin à considérer que, juste avant d'être intercepté sur l'écran, chacun des systèmes individuels ayant interféré avec lui-même se trouve dans l'état de superposition quantique. Et que, rien ne les distinguant encore les uns des autres, ces systèmes individuels en interférence sont tous strictement identiques. Dès lors, le seul problème restant serait celui de la mesure : des systèmes quantiques identiques fournissent, après la détection, des résultats différents, mais affectés des probabilités correspondant aux amplitudes de probabilité de leur état de superposition<sup>35</sup>.

---

35. Soit un système individuel initial traversant un diaphragme à deux fentes a et b, et dont l'état est représenté par :

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[ \psi_a(x) + \psi_b(x) \right]$$

Soit z la variable correspondant aux différentes localisations sur l'écran, lequel est supposé situé à la distance x du diaphragme. L'état du système individuel en interférence  $\varphi(x)$  peut être considéré comme une superposition linéaire d'états

Il résulte de ce qui précède que la fonction d'état  $\psi$  doit être considérée comme une représentation théorique de particules individuelles, ce qui entraîne la conséquence importante suivante sur sa signification physique : la probabilité physique, donnée par la fonction d'état  $\psi$ <sup>36</sup> (cette dernière étant souvent dénommée « amplitude de probabilité », dans un sens qui ne peut d'ailleurs être que physique, puisqu'il n'existe rien de tel dans les probabilités mathématiques), ne se laisse pas réduire à des statistiques pour des ensembles de systèmes. Elle a une fonction théorique du point de vue physique, qui s'exprime dans le fait qu'elle est déduite d'une grandeur à signification directement physique, l'amplitude de probabilité (à savoir, la fonction d'état  $\psi$  elle-même). On peut donc considérer cette probabilité comme une grandeur physique, ce qui la différencie de la probabilité au sens seulement mathématique, aussi bien que de la probabilité entendue physiquement comme expression d'une fréquence<sup>37</sup>.

#### 4] Indiscernabilité et fonction d'état

En physique quantique, la fonction d'état qui représente un système physique permet de décrire complètement toutes les propriétés de ce système, de telle sorte que des systèmes représentés par la même fonction d'état sont effectivement dans le même état et sont absolument indiscernables. Cela signifie qu'il n'existe pas d'autre possibilité, externe à la théorie, de les distinguer. En d'autres termes, une « particule » quantique n'est jamais que son état, à la différence des systèmes physiques tels qu'ils sont décrits par d'autres théories, comme la mécanique classique, la thermodynamique ou même la théorie de la relativité. Ces théories décrivent ce qu'il advient à des objets physiques qui sont définis par ailleurs en dehors d'elle. Par exemple, le problème des trois corps en astronomie concerne le traitement par la mécanique d'objets célestes qui sont donnés ou supposés. La théorie porte non sur les objets, mais sur leurs propriétés d'interaction. La Lune, le Soleil et la Terre, par exemple, possèdent une identité – et une

---

préparés suivant les valeurs  $z_i$  de la variable (ou grandeur)  $z$  :  $\varphi(x) = \sum_{z_i} \alpha_i \vartheta(z_i)$ .  
La probabilité de l'impact sur l'écran en  $z_i$  est  $|\alpha_i|^2$ .

36. Par le carré de son module.

37. Cf. Michel Paty, "Reality and Probability in Mario Bunge's Treatise" @, in Georg Dorn & Paul Weingartner (eds.), *Studies on Mario Bunge's Treatise*, Poznan studies in the philosophy of the sciences and humanities, Rodopi, 1990 @.



opacité – définie en dehors des lois et des équations de la mécanique et de l'astronomie.

La seule théorie, en dehors de la physique quantique, à se proposer éventuellement de représenter elle-même son objet, au lieu de le prendre du dehors, par exemple de décrire à la fois et le champ et sa source, est la théorie de la relativité générale, du moins dans une formulation future, envisagée comme un but lointain (par Albert Einstein et John A. Wheeler notamment). Tel était le sens « fort » qu'Einstein assignait à la notion de complétude théorique<sup>38</sup>. Il ne la voyait pas réalisée en mécanique quantique, à juste titre, comme la nature de théorie-cadre, non dynamique, de cette dernière suffit à le faire voir. Mais il donnait aussi à cette notion un autre sens, plus faible, mais qui était crucial à ses yeux concernant la nature fondamentale de la physique quantique, comme on l'a vu. Une théorie serait complète dans le sens faible si elle suffisait à décrire son objet, c'est-à-dire à rendre compte de toutes les propriétés physiques qu'il est possible d'attribuer à ce dernier. Tel n'était pas le cas, pour Einstein, de la mécanique quantique, en raison des corrélations de type EPR qui invalidaient le principe de séparabilité, excluant ainsi, estimait-il, la description des systèmes individuels<sup>39</sup>.

Pour nous, l'argument n'a plus la même signification, puisque ces corrélations se sont révélées factuelles et porter sur des systèmes corrélés individuels. Au contraire, la complétude, dans le sens faible au moins, pourrait être, en principe, un trait des systèmes quantiques avec l'interprétation physique envisagée ici. Mais il y demeure peut-être encore un obstacle (le principal), à savoir le problème « de la mesure ». Si l'on met de côté ce dernier pour l'instant, on peut être légitimement frappé par le propos d'exact recouvrement du système décrit par sa fonction d'état qui est celui de la mécanique quantique, qui dépasse en un sens la simple complétude au sens restreint.

L'expression la plus remarquable de ce recouvrement apparaît bien, en définitive, être la propriété d'indiscernabilité des systèmes quantiques identiques. Mais s'agit-il d'un trait du formalisme, ou d'une propriété des

---

38. Cf. Michel Paty, « Sur la notion de complétude d'une théorie physique », in Norbert Fleury *et al.* (eds), *op. cit.*, 1988 @ ; Paty, *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique*, PUF, 1993, chap. 10.

39. Cf. Michel Paty, "The nature of Einstein's objections to the Copenhagen interpretation of quantum mechanics", *Foundations of Physics*, 25, 1995, n° 1 (january) @ ; Paty, *Einstein, les quanta et le réel*, à paraître. Voir plus haut.

systèmes physiques ? Les deux, comme toujours en mécanique quantique, paraissaient étroitement imbriqués et difficiles à démêler. Ce caractère (ou cette propriété) fut identifié à la veille de la constitution de la mécanique ondulatoire et de la mécanique quantique, par Satyendra N. Bose et Albert Einstein pour les systèmes quantiques de spin entier (photons et atomes dits par la suite « bosons », relevant de la « statistique de Bose-Einstein ») et par Enrico Fermi et Paul Dirac pour les systèmes quantiques de spin demi-entier (électrons, protons, et autres « fermions », relevant de la « statistique de Fermi-Dirac »). L'indiscernabilité des bosons identiques (en l'occurrence, les photons) apparut être la véritable raison profonde du traitement quantifié du rayonnement du corps noir tel que l'avait pratiqué Planck en 1900<sup>40</sup>, et l'indiscernabilité des fermions (ici, les électrons) donnait l'explication du principe d'exclusion de Pauli qui rendait compte de la constitution des niveaux des atomes en termes d'occupation des états par des électrons.

Cette propriété, qui correspondait à deux types de traitement statistique (ou probabiliste) des systèmes quantiques (l'admission de plusieurs « particules » dans un même état, ou, au contraire, leur exclusion mutuelle), s'opposait au traitement statistique classique à la Boltzmann de particules toujours discernables, même lorsqu'elles se trouvent dans un même état (parce qu'elles possèdent une identité propre). L'indiscernabilité limite donc, de façon draconienne, les occupations d'état possibles. Elle indique, en vérité, que les systèmes quantiques n'occupent pas des états, mais qu'ils sont eux-mêmes des états, et se confondent avec eux<sup>41</sup>. Des systèmes quantiques indiscernables n'ont pas d'autre élément d'identité que ceux

---

40. Déjà en 1911-1912, Ladislas Natanson et Paul Ehrenfest avaient diagnostiqué le caractère non classique de la statistique correspondant à la loi du rayonnement de Planck. Cf. notamment Alfred Kastler, "On the historical development of the indistinguishability concept for microparticles", in Alwyn van der Merwe (ed.), *Old and new questions in physics, cosmology, philosophy and theoretical biology. Essays in honour of Wolfgang Yourgrau*, Plenum Press, 1981 ; Olivier Darrigol, "Statistics and combinatorics in early quantum theory", *Historical Studies in the Physical Science*, 19, 1988 @ ; Darrigol, "Statistics and combinatorics in early quantum theory, II : Early symptoma of indistiguishability and holism", *Historical studies in the physical sciences*, 21(2), 1991 @ ; Peter D. Pesic, "The principle of identity and the foundation of quantum theory. 1. The Gibbs paradox ; 2. The role of identity in the formation of quantum theory", *American Journal of Physics*, 59(11), 1991 @..

41. Ceci tient compte des grandeurs invariantes caractéristiques de systèmes

qui participent de la description théorique de leur état. La notion d'état se superpose à celle de « particule » : une « particule » (un système) quantique est son état : elle n'est pas « dans son état », comme un système classique. (Mais elle peut comporter plusieurs états différents, de niveau d'énergie, ou d'orientation de spin, etc. : tous sont distincts.) Cette situation correspond à un resserrement de la détermination des systèmes physiques par la théorie, contrairement à l'idée qui prévalait pour la mécanique quantique, d'une détermination plus lâche et d'une limitation de la connaissance en raison des relations « d'indétermination ».

Cette propriété formelle, dictée indirectement par des raisons factuelles, et qui trouve elle aussi son expression avec le principe de superposition<sup>42</sup>, s'est avérée correspondre à des propriétés physiques fondamentales des systèmes quantiques, qui pouvaient être directement testables et qui ont des implications au niveau macroscopique lui-même.

La supraconductivité et la superfluidité sont de telles propriétés qui se rattachent à l'indiscernabilité. La condensation de Bose-Einstein, prédite dès 1925 par Einstein, directement à partir de l'indiscernabilité des identiques pour certains atomes (c'était, en fait, la première description d'une « transition de phase »), parut longtemps éloignée des possibilités de vérification. Or elle a été mise en évidence récemment, grâce aux réalisations

---

ayant divers états possibles, qui contribuent à définir ces états eux-mêmes, correspondant en outre à des grandeurs particulières.

42. En effet, soit un système de deux particules identiques 1 et 2, représentées par leurs fonctions d'état  $\psi_1$  et  $\psi_2$ . La fonction d'état de leur système couplé est symétrique pour l'échange des constituants identiques dans le cas de la statistique de Bose-Einstein, et l'on a donc, pour des bosons :

$$\psi_{21} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_1 \otimes \psi_2 + \psi_2 \otimes \psi_1) = \psi_{21}$$

Rien n'empêche des bosons identiques d'occuper le même état dans le système (des bosons identiques peuvent s'accumuler dans le même état à l'intérieur d'un système). Dans le cas de la statistique de Fermi-Dirac, la fonction d'état du système couplé est antisymétrique :

$$\psi_{12} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_1 \otimes \psi_2 - \psi_2 \otimes \psi_1) = -\psi_{21}$$

Si les fermions identiques 1 et 2 étaient totalement indiscernables, occupant le même état dans le système, on aurait alors :  $\psi_{12} = -\psi_{12} = 0$  : deux fermions identiques ne peuvent occuper le même état au sein d'un système quantique (principe d'exclusion).

techniques de froids extrêmes et de piégeage d'atomes par des rayons laser<sup>43</sup>. Des dizaines de milliers d'atomes sont ainsi condensés dans l'état d'énergie le plus bas (dit « du point zéro »), rien ne les distinguant les uns des autres : le superatome qu'ils forment alors correspond à un fluide en état de superfluidité absolue, sans aucune viscosité, qui peut se manifester au niveau macroscopique (par un effet de non-localité visible, le fluide occupant quasi instantanément tout l'espace à sa disposition, montant sur les parois du récipient). À ce stade, les restrictions portées par l'interprétation orthodoxe de la complémentarité au caractère directement physique de la fonction d'état apparaissent plutôt dérisoires, et comme un exercice de rhétorique alambiquée ne servant qu'à masquer une évidence.

On peut invoquer, pour le principe d'exclusion également – et donc, pour l'indiscernabilité des fermions identiques – des conséquences directes à un niveau hautement macroscopique, puisqu'il s'agit d'objets cosmiques correspondant à certaines phases de l'évolution des étoiles. Les naines blanches sont des étoiles compactes à l'état d'équilibre entre l'effondrement gravitationnel et la pression de dégénérescence d'électrons qui ne peuvent tomber dans le même état fondamental en raison du principe d'exclusion de Pauli<sup>44</sup>. Les étoiles à neutrons résistent également à l'affaissement sur elles-mêmes, dû à la gravitation, par la pression de dégénérescence des neutrons en quoi tous les constituants nucléaires des atomes ont été transformés.

Par ses implications directement physiques, l'indiscernabilité des systèmes quantiques identiques est bien une propriété physique de ces systèmes, et pas seulement une caractéristique du formalisme théorique. Elle est exactement décrite par la théorie quantique en termes de fonction d'état (soumise au principe de superposition), et il y a donc, comme nous le laissons entendre, recouvrement entre la propriété désignée par l'indiscernabilité (l'équivalence des particules de mêmes caractéristiques, se trouvant dans le même état au sein d'un système, et que l'on peut dénombrer mais

---

43. Eric Cornell & Carl Wiemann, « La condensation de Bose-Einstein », *Pour la science*, n° 247, mai 1998. Cf. A. Griffin, D.W. Snoke & S. Stringari (eds.), *Bose-Einstein condensation*, Cambridge University Press, 1995.

44. Le mécanisme a été proposé par R.H. Fowler dès qu'il eut connaissance de la statistique étudiée par Paul Dirac, qui était son élève (cf. Manuel Doncel, Armin Hermann, Louis Michel & Abraham Pais, *Symmetries in physics (1600-1980)*, Universitat Autònoma de Barcelona, 1987, p. 274).

que rien ne distingue<sup>45</sup>) et la description théorique par la fonction d'état de la mécanique quantique (ou, à un stade ultérieur, de la théorie quantique des champs). Cela nous confirme dans l'inclination à voir l'indiscernabilité non pas comme un « manque », comme le suggérerait l'intuition commune de la notion de particule, tirée de l'expérience immédiate des corps de notre environnement comme de notre habitude de la physique classique, mais bien plutôt comme une propriété caractéristique et déterminante. Car rien ne nous autorise à penser, au sujet de tels objets, à des propriétés que la théorie ne désigne pas.

### 5] État physique réel et superposition, état mesuré et projection

L'état d'un système quantique, tel que nous avons essayé de le caractériser physiquement, ne s'identifie pas avec celui obtenu directement par une mesure seulement. Ce dernier, en effet, est, sinon une réduction, du moins une projection de l'état défini physiquement sur l'une de ses composantes, selon le choix de la préparation du système (par un ensemble complet de grandeurs compatibles<sup>46</sup>). Un appareillage de mesure au sens courant ne peut que mesurer une grandeur classique ; par rapport à l'état de superposition qui représente un système avant l'opération de mesure, elle ne peut donner que l'une des composantes (l'un des « états propres » de la grandeur mesurée). On ne saurait s'en étonner, puisque c'est là sa fonction et sa seule capacité. L'appareil de mesure est en quelque sorte, par définition, un appareil de projection (au sens géométrique) sur les diverses composantes de l'état du système. On a voulu voir dans la mesure une interaction de nature acausale, mais c'est là se prononcer *a priori* sur la nature de

---

45. Du point de vue arithmétique, concernant la manière de compter ou d'identifier par un numéro, de tels objets se caractérisent par la cardinalité, mais non par l'ordinalité. Du point de vue logique, il a été proposé de les décrire à l'aide d'une théorie des ensembles dont les éléments possèderaient cette propriété, différente de celle de Zermelo-Frenkel (cf. par exemple, Steven French & Decio Krause, "The Logic of Quanta", in Tian Yu Cao [ed.], *Conceptual Foundations of Quantum Field Theory*, Cambridge University Press, 1999 @ ; cf. aussi Newton da Costa, *Logiques classiques et non classiques*, trad. du portugais et complété par Jean-Yves Béziau, Masson, 1997).

46. Ou, selon la terminologie usuelle, « un ensemble complet d'observables qui commutent ».

l'interaction entre le système quantique et l'appareil macroscopique. Si l'on doit parler de « règle de projection », voire « de réduction », cette règle n'a, jusqu'à nouvel ordre, rien de physique et ne saurait prétendre être érigée au rang d'un principe. En l'absence d'une théorie à proprement parler de la mesure au sens quantique, qui serait une théorie générale de l'interaction entre le système quantique et l'appareil macroscopique de mesure, on doit s'en tenir à cette règle pratique.

Chaque mesure fournit une valeur numérique de la grandeur mesurée, l'une de ses valeurs possibles (classiques : parmi les « valeurs propres ») avec une certaine fréquence, donnée par l'amplitude de probabilité (fonction propre) correspondante. Une expérience sur un grand nombre de systèmes identiques, ou un grand nombre d'expériences indépendantes sur de tels systèmes pris individuellement, fournissent tout le spectre des valeurs de la grandeur avec les probabilités pour chacune (correspondant aux amplitudes de la superposition). De ces résultats en termes de grandeur classique, on infère l'état quantique de superposition qui a été soumis à la mesure, et dont on peut raisonnablement penser qu'il représente le système quantique avant la mesure, sur l'une des bases possibles, celle choisie pour la préparation. La fonction d'état ainsi reconstituée n'est pas un simple « catalogue de données », puisque le système qu'elle représente a la capacité bien physique de se propager, d'évoluer au cours du temps, de faire des interférences ou d'effectuer des oscillations entre des états physiques différents (dont nous allons parler). Des mesures pour en déterminer l'état interviendront seulement après ces transformations, qui ne doivent rien à la main ou à la pensée de l'homme et tout à « la nature ».

En résumé, nous proposons d'admettre que les états quantiques physiques sont les états mêmes exprimés comme superpositions, que l'on peut déterminer à partir de la détermination de leurs composantes, qui se ramène à celle de grandeurs à valeurs numériques, par des appareils de mesure classique. Cela n'est, en vérité, pas autre chose que prendre au sérieux les représentations géométriques de von Neumann et de Dirac par des vecteurs. Les vecteurs d'état d'un espace de Hilbert sont les états physiques, représentés selon leurs diverses bases possibles (déterminées par les préparations suivant leurs divers ensembles possibles de grandeurs qui commutent). En tant que vecteur, la fonction d'état du système est une représentation géométrique de l'état physique, invariante par rapport aux bases, et donc bien plus fondamentale que ses composantes « contextuelles ».



Les physiciens, familiarisés par leur pratique avec la pensée des systèmes quantiques, les considèrent, à vrai dire, de cette manière : ce qui leur importe est la représentation de leur état quantique, c'est-à-dire la reconstitution finale d'ensemble, et non les valeurs particulières et contingentes (et, en réalité, classiques) obtenues par la mesure. Ces dernières ne représentent qu'un intermédiaire donné par l'expérience, que l'on traduit aussitôt en termes quantiques, pour revenir à la description du système que l'on étudie. Telle est, du point de vue quantique, leur seule spécification.

## 6] Phénomènes physiques liés à la propagation d'états de superposition

Un état physique, tel que les physiciens le considèrent dans leur représentation des phénomènes quantiques, tel qu'ils le pensent dans leur travail théorique, est donné sous une forme invariante par rapport aux bases de ses « projections vectorielles », tout en se présentant généralement comme un état de superposition par rapport à l'une ou l'autre base. Cela est plus général que la seule considération de la mesure, qui n'est après tout que l'un des moments de vérification ou de test expérimental, et cela n'est pas qu'une propriété formelle : cette forme gouverne les propriétés physiques des systèmes quantiques. Nous l'avons vu pour les phénomènes que nous venons d'évoquer, mais on peut encore en évoquer d'autres, de nature différente, qui montrent à quel point c'est bien là la forme universelle de la description de tous les systèmes quantiques. Deux exemples, tous deux empruntés à la physique des particules élémentaires, le feront voir de façon frappante, d'autant plus qu'ils n'ont pas d'analogue classique : ce sont ceux des « mélanges » d'états de particules et des « oscillations » d'un état à un autre, ces mélanges et oscillations étant exprimés directement en termes de superpositions d'états qui se propagent<sup>47</sup>.

Le méson neutre « pseudoscalaire étrange »  $K^0$  et son antiparticule,  $\bar{K}^0$ , sont des états propres de leur « matrice de masse » (M) et de l'hamiltonien d'interaction forte,  $H_s$ , processus où ils sont produits (ce sont des

---

47. À strictement parler, la représentation de ces « particules » fait intervenir la théorie quantique des champs. Cependant, les traits de propriétés que nous en discutons ici sont seulement ceux du formalisme de base de la mécanique quantique (la définition d'un état à l'aide de grandeurs physiques et le principe de superposition pour les fonctions d'état).

états physiques dans la production associée conservant la grandeur « étrangeté »,  $S = +1$  pour  $K^0$ ,  $S = -1$  pour  $\bar{K}^0$ <sup>48</sup>, ou l'autre particule étrange associée dans la réaction de production, par exemple le « baryon étrange »  $\Lambda^0$ ). Vis-à-vis de leur désintégration par interaction faible, suivant l'hamiltonien  $H_F$ , qui ne conserve pas l'étrangeté<sup>49</sup>, leur comportement est différent. Les états propres sont alors les mésons observés par leur désintégration, caractérisés par des durées de vie ( $\tau$ ) et des modes de désintégration propres,  $K_S^0$  à durée de vie courte ( $\tau = 10^{-10}$  s) et  $K_L^0$  à durée de vie longue ( $\tau = 10^{-8}$  s). Les états initiaux  $K^0$  (resp.  $\bar{K}^0$ ) s'expriment comme des superpositions linéaires des états  $K_S^0$  et  $K_L^0$ , en lesquels ils se transforment peu à peu, en suivant la loi de décroissance temporelle radioactive. Si l'on s'intéresse à un méson  $K^0$  ainsi produit (à un faisceau de tels mésons, sélectionnés par des réactions appropriées), et qu'on se préoccupe de son état au temps  $t$ , la superposition contenant initialement les états  $K_S^0$  et  $K_L^0$  à parts égales s'appauvrit en  $K_S^0$  dont la loi de décroissance est plus rapide, et s'enrichit en  $K_L^0$ , qui domine complètement à la fin. Le faisceau presque pur d'états  $K_L^0$  peut s'écrire comme une superposition des états  $K^0$  et  $\bar{K}^0$  en proportions semblables. L'on a alors, dans le faisceau de mésons  $K^0$ , une « régénération » des mésons  $\bar{K}^0$ , initialement absents. Ces derniers peuvent être détectés par un processus d'interaction forte par rapport auxquels ils sont bien définis, c'est-à-dire dont ils sont des états propres.

Remarquons, incidemment, que la qualification d'« états propres » concerne des états définis par rapport à un hamiltonien et à d'autres grandeurs physiques qui, ici, ne sont pas de nature classique. À ce niveau, les identifications de systèmes quantiques dans des états donnés ne font pas appel à des processus de mesure au sens classique. Ceux-ci ne sont rencontrés qu'en bout de chaîne du processus expérimental de détection des « particules » qui « signent » les interactions considérées. D'une manière générale, un état propre donné d'un ensemble de grandeurs compatibles peut être projeté (au sens vectoriel) sur une autre base (de préparation) définie par un autre ensemble de grandeurs incompatibles avec le premier (c'est-à-dire ne commutant pas avec les grandeurs du premier ensemble). Cet état propre s'écrira alors comme une superposition d'états propres du

48. Les grandeurs (les « observables », dans le jargon quantique),  $H_F$ ,  $M$  et  $S$  commutent entre elles et ont les mêmes états propres ( $[H_F, S = 0]$ , etc.).

49.  $H_F$  et  $S$  ne commutent pas ( $[H_F, S \neq 0]$ ).

second ensemble de grandeurs. En d'autres termes, la « préparation » d'un système quantique peut porter aussi bien sur des grandeurs proprement quantiques que sur des grandeurs à détermination classique relatives à un appareil de mesure. La « préparation » pour la mesure n'est qu'un cas particulier de la « préparation » en général, qui signifie le choix d'un ensemble de grandeurs physiques correspondant à un ensemble d'états propres pris pour référentiel (ou pour base vectorielle, dans l'espace de Hilbert de leurs fonctions propres).

On peut encore considérer le comportement de ces particules sous la transformation par l'opérateur<sup>50</sup> CP, produit des opérateurs conjugaison de charge (C, changement d'une particule en son antiparticule) et parité (P, ou symétrie d'espace) ou, de manière équivalente, par l'opération renversement du temps (T), l'équivalence (CP = T) étant due à la conservation de l'opérateur produit CPT, assurée par un théorème de la théorie quantique des champs<sup>51</sup>. Si l'on désigne les états propres de cette grandeur CP par  $K_1^0$  (pour la valeur propre CP = +1), et  $K_2^0$  (CP = -1), et si l'opérateur CP ne commute pas avec l'hamiltonien d'interaction faible ( $H_F$ )<sup>52</sup>, les états  $K_L^0$  et  $K_S^0$  diffèrent des états  $K_1^0$  et  $K_2^0$  et peuvent être considérés comme des superpositions linéaires de ces états. Les coefficients dans les superpositions sont fonction des paramètres de la violation de la conservation de CP dans ces processus d'interaction faible.

---

50. Rappelons qu'en théorie quantique la forme mathématique d'une grandeur physique est un opérateur linéaire agissant sur la fonction d'état.

51. Le « théorème CPT », dû à Gerhart Lüders, Wolfgang Pauli et Julian Schwinger, qui l'établirent vers 1952-1955 – cf. Gerhart Lüders, "Zum Bewegungsumkehr in quantisierten Feldtheorien", *Zeitschrift für Physik*, 133, 1952 @ et surtout "Kgl Danske Videnskab" Selskab, Mat.-Fys. Medd. 28, 1954, n° 5 ; Wolfgang Pauli, "Exclusion Principle, Lorentz Group and Reflection of Space-Time and Charge", in Wolfgang Pauli et al. (eds.), *Niels Bohr and the Development of Physics*, Pergamon, 1955 ; Julian Schwinger, "The theory of quantized fields, I", *Physical Review*, 82, 1951 @ ; II, *ibid.*, 91, 1953 @ (et in Schwinger, ed., *Selected papers on electrodynamics*, Dover, 1958) ; *ibid.*, III, 91, 1953 @ ; IV, *ibid.*, 92, 1953 @ (et in Schwinger, *Selected papers (1937-1976)*, Reidel, 1979).

Pour des commentaires, cf. Charles P. Enz, "W. Pauli's Scientific Work", in Jagdish Mehra (ed.), *The Physicist's Conception of Nature*, Reidel, 1973 ; Doncel et al., *op. cit.* ; C.N. Yang, "The discrete symmetries P, T and C, in Colloque International sur l'histoire de la physique des particules (Paris, 21-23 july 1982)", *Journal de physique*, colloque C8, suppl au n° 12, t. 43, déc. 1982 @.

52. De fait, l'interaction faible ne conserve pas CP dans certains de ces processus.

Ces systèmes physiques se propagent au cours du temps entre le moment de leur production et celui de leur détection, et l'état qui leur est attribué pendant ce parcours est celui représenté par le vecteur d'état (invariant par rapport au choix de la base), donné par la superposition linéaire sur la base choisie, dont les coefficients varient avec le temps (soit  $\psi_K(t)$  la représentation de cet état). Autant dire que de tels états de superposition sont considérés par les physiciens comme des états physiques, sans nulle circonlocution qui rapporterait leur existence physique seulement à l'état détecté après leur observation ou leur mesure. Le système quantique étudié (représenté par la fonction  $\psi_K(t)$ ) est analysé par un détecteur placé sur sa ligne de vol, qui le projette (au sens géométrique de la projection vectorielle) au temps  $t$  sur l'une de ses composantes choisie par la fixation des conditions de détection (« préparation »). Les fréquences de chacun des états détectés, qui sont une mesure de leurs probabilités, fournissent les coefficients de la superposition, ou amplitudes de probabilité (les probabilités sont les carrés des valeurs absolues des coefficients), comme dans le cas habituel. On observe statistiquement, pour des  $K_L^0$ , tant d'états dans le mode  $CP = +1$  (par exemple,  $K_L^0 \rightarrow 2\pi$ ) et tant dans le mode  $CP = -1$  ( $K_L^0 \rightarrow 3\pi$ ).

Ce que les physiciens considèrent comme intéressant du point de vue physique, ce n'est pas tant l'état final observé à la détection, dont le choix est en somme purement contingent, que ce qu'il nous indique sur l'état physique du méson  $K^0$  au temps  $t$  avant sa détection, donné par le vecteur d'état invariant par rapport à la base. Celui-ci est donné, pour chaque groupe de grandeurs compatibles correspondant à un contenu physique (tantôt  $M$  et  $H_S$ , tantôt  $H_F$ , ou bien  $CP$ ) par la superposition de leurs états propres. Inversement, la connaissance de cet état permet de caractériser les propriétés de ces grandeurs (par exemple, le degré de violation de  $CP$  dans l'interaction faible d'hamiltonien  $H_F$ )<sup>53</sup>.

---

53. Toute la pensée de la physique des « particules élémentaires » est, comme la physique quantique en général, gouvernée par le principe de superposition. Nous aurions pu prendre d'autres exemples de mélanges d'états comme superpositions : les états neutres des « mésons vecteurs » ( $\omega^0, \varphi^0$ , de spin-parité  $J^P = 1^-$ ) sous la conservation de telle grandeur (par exemple sous la symétrie d'« isospin »  $SU_2$  ou de « spin unitaire »  $SU_3$ ), ou encore les superpositions d'états des bosons intermédiaires neutres ( $\gamma$  et  $\beta$ ) de la théorie électrofaible à symétrie de jauge de Abdus Salam, Steven Weinberg et Sheldon Glashow (cf., par exemple Michel Paty, *Désintégrations électromagnétiques des bosons*, Ecole

Les phénomènes dits d'« oscillations » entre états de particules quantiques sont décrits et pensés d'une manière semblable<sup>54</sup>. Prenons les neutrinos, particules « leptoniques » (fermions) électriquement neutres, existant sous la forme de trois espèces différentes,  $\nu_e$ ,  $\nu_\mu$ ,  $\nu_\tau$ , chacune munie d'une grandeur conservative distincte, la charge leptonique électronique, muonique, tauique, qu'ils partagent avec les particules chargées correspondantes, l'électron, le muon, le tauon<sup>55</sup> (respectivement  $e^-$ ,  $\mu^-$ ,  $\tau^-$ ), avec lesquels ils constituent les trois familles de leptons (les « particules » les plus élémentaires de la matière avec les quarks). Leur masse est très petite, peut-être nulle.

Si la masse des neutrinos n'est pas exactement nulle, on peut distinguer trois états de masse,  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  et  $\nu_3$ , distincts des états représentant les neutrinos physiques (« leptoniques ») observés par leurs « interactions faibles » ( $\nu_e$ ,  $\nu_\mu$  et  $\nu_\tau$  et les antineutrinos correspondants). Ces derniers peuvent être

---

internationale de physique des particules élémentaires, Herceg-Nov, 1970 ; Paty, *Symétrie et groupes de transformation dans les théories contemporaines de la matière : jalons épistémologiques*, colloque Abel-Galois, Lille, 21-25 février 1983, première partie, Institut de recherches de mathématiques avancées (IRMA), Lille, fasc. 5, 1985). Ceux-ci, ainsi que les bosons chargés ( $W^\pm$ ), sont supposés initialement de masse nulle comme le photon, et leur mélange, ou superposition, est caractérisé par un coefficient ( $\vartheta_{W-S}$ ) appelé « angle de mélange de Salam-Weinberg », qui est le paramètre de la théorie. La brisure de symétrie engendre les masses finies des bosons intermédiaires « physiques » ( $W^\pm$ ,  $W^0$ ), liées au coefficient du mélange (cf., par exemple, H. Pietschmann & D. Haidt, "High Energy Behaviour of Weak Interactions and Renormalizable Theories", in Mary K. Gaillard & Milan Nikolic (eds.), *Weak Interactions. Interactions Faibles*, IN2P3, 1977 ; Paty, *op. cit.*, 1985). Tout ceci cependant se passe dans les limites de la portée de l'interaction faible, extrêmement petite. Les exemples que nous venons de détailler dans le texte sont plus parlants pour notre propos, dans la mesure où ils donnent lieu à des phénomènes qui se manifestent sur de grandes distances spatiales, parcourues durant la propagation, et pour lesquels on voit mal comment on pourrait éviter de parler d'état physique, au-delà du seul formalisme mathématique de la théorie.

54. Un exemple, hypothétique mais théoriquement fondé, serait d'éventuelles oscillations de neutrons en antineutrons ( $n \rightarrow \bar{n}$ ), à travers un champ d'interaction violant le nombre baryonique (requis par des théories de « grande unification »).

55. Ou « lepton lourd » (sa masse est de 1777 MeV, celle du muon étant de 106 MeV, et celle de l'électron de 0,5 MeV, pour des unités de masse exprimées en MeV, millions d'électron-volts, dans le système d'unités approprié en vigueur en physique subatomique).

décrits comme des superpositions linéaires des états de masse<sup>56</sup>. Des neutrinos émis dans des réactions nucléaires (dans des désintégrations  $\beta$  de noyaux) sont du type  $\nu_e$  (ou  $\bar{\nu}_e$ ). L'évolution au cours du temps, durant leur parcours, de leur fonction d'état,  $\psi$ , est donnée par celle des amplitudes (ou coefficients) associées aux états de la superposition. La proportion des trois états de masse varie donc au cours de la propagation ; comme on peut les mettre eux-mêmes sous la forme de superpositions des états leptoniques, il s'ensuit que le neutrino initial ( $\nu_e$ ) se transforme en partie en neutrinos des autres espèces ( $\nu_\mu$  et  $\nu_\tau$ ), avec une « longueur d'oscillation » donnée (comme on dit longueur d'onde)<sup>57</sup>. De tels effets (de tels phénomènes) sont activement recherchés par les physiciens pour chacun des trois types de neutrinos<sup>58</sup>.

On considère généralement que les neutrinos physiques sont ceux que caractérisent leurs propriétés dans l'interaction (faible<sup>59</sup>), par laquelle ils sont produits ou détruits par interactions ou éventuelles désintégrations, c'est-à-dire les neutrinos « leptoniques »,  $\nu_e$ ,  $\nu_\mu$  et  $\nu_\tau$ . Cependant, dans la propagation de l'un ou l'autre de ces neutrinos, l'état physique effectif serait, à un instant quelconque, dans l'hypothèse considérée (de masses non nulles, et d'un certain degré de violation des nombres leptoniques), en raison des transformations mentionnées, une superposition linéaire de ces états, évoluant au cours du temps de manière déterminée. La détection, par interaction (faible), de l'un des états, permet, par comparaison avec l'état initial (donné par le choix de l'un des trois types de neutrinos), de connaître l'état physique à l'endroit choisi ou fixé sur le parcours (c'est-à-dire à un temps de parcours donné). Cette détection est basée sur les réactions d'interaction où un neutrino se transforme en lepton chargé correspondant ( $\nu_e + n \rightarrow e^- + p$

56. Cf., par exemple, Michel Paty, « Les neutrinos », *Encyclopædia Universalis*, vol. 12, 1995. Les nombres leptoniques ne sont plus conservés complètement, et les neutrinos plus lourds peuvent se désintégrer en un neutrino plus léger accompagné de particules (ce processus est différent des « oscillations » que nous considérons ici).

57. Les « oscillations » sont fonction des différences de masse entre les neutrinos, de leur énergie et de la distance parcourue.

58. Ces expériences concernent, outre les neutrinos des réacteurs nucléaires ou solaires (surtout  $\bar{\nu}_e$ ), les neutrinos (et antineutrinos) atmosphériques (principalement  $\nu_\mu$ ) et ceux produits auprès des accélérateurs ( $\nu_\mu$  et  $\nu_\tau$ ).

59. Les neutrinos n'interagissent que par la voie de l'« interaction faible ».



et, semblablement,  $\nu_\mu + \dots \rightarrow \mu^- + \dots$ ,  $\nu_\tau + \dots \rightarrow \tau^- + \dots$ ). Ces réactions demandent, pour se produire, une énergie suffisante pour créer la masse des leptons chargés.

Dans le cas des neutrinos originaires de réactions nucléaires, les énergies sont insuffisantes pour engendrer des masses plus élevées que celle de l'électron. Les neutrinos transformés dans leur parcours en  $\nu_\mu$  ou en  $\nu_\tau$  ne donneront donc pas les réactions qui les détecteraient et resteront stériles. Si l'on trouve moins de  $\nu_e$  qu'il n'y en avait au départ, c'est sans doute que l'état initial  $\nu_e$  pur s'est transformé en une superposition de neutrinos différents, dont seule la projection sur l'état  $\nu_e$  est détectée. C'est, par exemple, ce qui est supposé se produire avec les neutrinos solaires, dont la proportion reçue sur Terre est bien moindre que ce à quoi l'on s'attendrait si les neutrinos poursuivaient leur chemin en restant identiques à eux-mêmes<sup>60</sup>. Si le phénomène est avéré, nous avons là encore un effet direct indubitable du caractère physique d'un état de superposition linéaire : de fait, la preuve expérimentale du phénomène a été obtenue très récemment. Dans l'une des expériences décisives (réalisée en 2002)<sup>61</sup>, les neutrinos solaires ont été détectés dans des interactions à courants neutres ( $\nu_k + N \rightarrow \nu_k + N'$ ), où il n'y a pas d'effet de seuil en énergie, puisqu'il n'y a pas de production de lepton chargé, donc de création de masse. Les neutrinos de tous les types sont autant effectifs les uns que les autres dans la réaction. L'observation fournit effectivement le taux prévu : il n'y a plus d'interactions manquantes, de neutrinos stériles.

L'exemple témoigne aussi, bien entendu (même lorsqu'il ne s'agissait que d'une simple possibilité, qui n'était pas encore confirmée comme un phénomène réel), de ce que la pensée de tels états de superpositions est désormais familière aux physiciens. Une superposition d'états doit être comprise comme un simple changement de base relatif à un autre ensemble de grandeurs physiques (mutuellement compatibles), suivant l'une des « préparations » possibles. L'état physique que les physiciens considèrent n'est

60. On détecte les neutrinos  $\nu_e$  par capture sur un noyau avec émission d'un électron (ou d'un positon dans le cas d'antineutrinos  $\bar{\nu}_e$ ). Les neutrinos des autres espèces issus de l'oscillation sont stériles pour ce genre de réaction, et échappent à la détection. Mais ils n'en sont pas moins présents dans le flux incident.

61. Q.R. Ahmad *et al.*, "Direct Evidence for Neutrino Flavor Transformation from Neutral-Current Interactions in the Sudbury Neutrino Observatory", *Physical Review Letters*, 89, 2002 @.

pas restreint à celui après la mesure (sans quoi il n'aurait été, dans les premières expériences sur les neutrinos solaires, que le neutrino incident déficitaire) : il est celui que cette mesure leur révèle, et qui contenait en outre une autre composante qu'ils ne détectaient pas (sinon comme un manque, dans l'exemple pris) mais qu'il était immédiat de reconstituer, et qui se manifeste d'ailleurs directement avec les interactions à courants neutres. Bien entendu, tous ces phénomènes sont étudiés pour des grands nombres de « particules » prises ensemble, mais la description et l'explication doivent en être comprises en termes de propriétés des « particules » individuelles, pour les mêmes raisons que celles considérées précédemment.

## 7] Avant la décohérence, la superposition

Il nous reste à évoquer un autre type de phénomène de production et d'observation récentes, la « décohérence ». Une discussion complète de ses implications et de son interprétation demanderait plus de place, et nous ne l'entreprendrons pas ici. Nous ne nous prononcerons pas, en particulier (le réservant à une autre occasion), sur le fait de savoir si ce phénomène résout ou non le problème de la mesure des systèmes quantiques, ni même s'il apporte des vues nouvelles sur les rapports du « classique » et du « quantique ». Du moins en illustre-t-il, à mes yeux, en le « visualisant », un aspect important : il nous fait voir un état de superposition en propagation et, ce faisant, il nous permet de mieux concevoir la possibilité et la réalité physique de tels états<sup>62</sup>.

L'état métastable de superposition qui a été observé récemment pour des « systèmes mésoscopiques<sup>63</sup> » est un état « enchevêtré » (*entangled*)

---

62. Sur les interprétations théoriques du phénomènes et des expériences, cf. notamment Wojcech H. Zurek, "Environment-induced superselection rules", *Physical Review D*, 24, 1981 @ ; Zurek, "Decoherence and the Transition from Quantum to Classical", *Physics Today*, 44, 1991 @ ; Bernard d'Espagnat, *Le Réel voilé. Analyse des concepts quantiques*, Fayard ; Roland Omnès, *Philosophie de la science contemporaine*, Gallimard, 1994 ; Omnès, *The Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, 1994 @.

63. Dans l'expérience réalisée au Laboratoire de physique de l'École normale supérieure de Paris, cf. Serge Haroche, Michel Brune & Jean-Michel Raimond, "Experiments with single atoms in a cavity : entanglement, Schrödinger's cats and decoherence", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A*, 355, 1997 @.

entre un système quantique constitué d'un atome de Rydberg<sup>64</sup> à deux états (superposés) couplé avec un champ électromagnétique de quelques photons, à deux composantes (superposées). Le champ est un système physique qui joue le rôle du chat de Schrödinger de la célèbre expérience de pensée<sup>65</sup>. Le système global est enchevêtré (non factorisable en ses diverses composantes), et cet enchevêtrement (qui constitue « l'état cohérent ») se trouve ensuite multiplié à travers les interactions successives avec les divers éléments (quantiques) de l'environnement (tels que ceux constituant l'appareillage d'observation), de telle sorte qu'à la fin la cohérence initiale ne se manifeste plus, noyée dans l'ensemble (ce qui constitue la « décohérence »).

Dans la production par l'expérience d'un tel état enchevêtré cohérent, on peut faire varier les paramètres qui déterminent le degré de cohérence du système : ces paramètres sont le nombre de photons qui engendrent le champ électrique, et le temps de propagation du système enchevêtré ou cohérent (ou superposition quantique) depuis sa production jusqu'à la perte de sa cohérence déterminée par son analyse. L'état cohérent se manifeste comme tel par des interférences qui engendrent des corrélations entre les paires d'atomes-analyseurs (de Rydberg) détectés. La cohérence peut ainsi être contrôlée, et l'instant où la condition de cohérence cesse marque le passage du comportement quantique du système à un comportement « classique ». Ce passage est attribué aux multiples interactions qui se produisent entre le système considéré et les composantes quantiques de l'environnement. Le système originel simplement enchevêtré se combine avec les états de ces dernières (chacune étant elle-même dans un état de superposition linéaire), en de nouveaux enchevêtrements : au fur et à mesure que le processus se poursuit, il tend irréversiblement vers un système à un nombre de plus en plus grand de composantes enchevêtrées. La non-séparabilité quantique interdit de retourner aux composantes de l'état d'enchevêtrement simple initial, et cet état est perdu en fin de compte, se trouvant dilué dans les enchevêtrements multiples du système complexe final, de sorte qu'il semble impossible de retrouver sa trace. Il est devenu indécélable. Au bout du compte, le caractère quantique de l'état étudié est

---

64. Cf. la note 29 de l'article de Michel Gondran, dans cet ouvrage. (Ndé.)

65. Erwin Schrödinger, "Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik", *Die Naturwissenschaften*, 23, 1935 @.

perdu, bien que tout le processus se soit déroulé de manière uniquement quantique. Pour ainsi dire, le comportement « classique » (au sens de « non quantique ») a été engendré à partir d'états quantiques immergés dans des multiplicités enchevêtrées.

On voit par là que le processus de décohérence ne se confond pas avec celui de mesure, puisqu'il se produit insensiblement à travers les interactions quantiques elles-mêmes, alors que dans le processus de la mesure un seul des états finals est choisi (par l'appareil) avec la suppression comme instantanée de tous les autres. On doit en fait comprendre ce qui se passe dans l'appareil de mesure comme un processus à deux étapes. Dans une première étape le système quantique étudié subit les interactions multiples avec les composantes quantiques de l'appareil, suivant le processus régulier de décohérence qui le porte dans un état final de superposition multiple comme décrit ci-dessus. Cet état final est l'état décohérent aux intrications multiples qui se comporte désormais comme un système classique. C'est lui qu'analyse l'appareil de mesure, en termes des grandeurs (quasi) classiques qui lui sont présentées, donnant (par construction) une seule valeur par réponse (pour un système initial individuel) : ce qui est à proprement parler, la « projection » sur l'une des composantes possibles de la grandeur mesurée ; mais elle est à ce stade de nature statistique, puisqu'elle porte sur des systèmes (quasi) classiques. Autrement dit, *exit* par là le « postulat de réduction par la mesure » de l'interprétation « orthodoxe », qui était réputé mettre à mal la causalité.

Il est possible de dire, d'une certaine manière, que la mesure d'un système quantique correspond à un processus à deux temps, l'un de nature quantique, l'autre de nature classique : décohérence de l'état initial (c'est-à-dire dilution) suivie de projection sur l'une des composantes de l'état initial, du système physique considéré. La connaissance du phénomène de décohérence aide à concevoir comment l'état purement quantique initial est transformé, dans l'appareil de mesure, avant l'instant de la mesure proprement dite, en un système qui, tout en demeurant quantique et en continuant de receler sa caractéristique quantique initiale, dilue cette dernière dans des états enchevêtrés d'interactions multiples apparemment indépendants et simplement juxtaposés, au comportement classique. La « décohérence » aura, en somme, préparé le système quantique, en le transformant ainsi (de manière irréversible), pour être soumis à l'opération de mesure proprement dite, qui se situe au niveau des systèmes classiques. La « mesure »

proprement dite, qui intervient après la décohérence, est en fin de compte celle d'un système physique aux propriétés classiques (un système « quasi classique ») par un appareil classique. L'opération de mesure du système quantique est donc de nature simplement classique, elle n'implique aucune « transition brutale » et acausale, et son résultat relève de la mécanique statistique et de la thermodynamique. La mesure fournit un résultat statistique pour la valeur des composantes de la grandeur considérée, et ce résultat est alors reporté (avec la probabilité correspondante) dans l'expression théorique de la grandeur et de la fonction d'état du système quantique étudié.

Mais nous n'irons pas ici plus loin dans ces commentaires, qui appellent de plus amples explorations (et dont nous avons dû épargner des détails techniques importants tels que la « diagonalisation de la matrice densité » dont on admet qu'elle résulte des interactions multiples<sup>66</sup>). Nous nous contenterons, sur le thème de la décohérence, de relever que la mise en évidence expérimentale du passage effectif pour un système quantique, dans un intervalle de temps fini et durant un certain parcours, de la cohérence à la décohérence, constitue aussi une autre preuve du caractère physique de cet état cohérent, enchevêtré, ou de superposition linéaire, dont il a été ainsi montré qu'il se propage dans l'espace et dans le temps<sup>67</sup>.

## 8] Conclusion

Tous les phénomènes que nous venons d'examiner nous persuadent que la fonction d'état  $\psi$  représente (ou décrit) complètement l'état du système physique. Nous entendons « représentation complète » comme adéquation et recouvrement : il n'y a rien de plus dans le système physique (du moins quant à ce nous pouvons en connaître – toutes choses égales par ailleurs, bien entendu) que ce qui est compris dans sa représentation théorique par la fonction d'état.

Si nous cantonnons la question de la représentation théorique des systèmes quantiques au seul niveau quantique où ces systèmes manifestent des

---

66. Tels que la « diagonalisation de la matrice densité » dont on admet qu'elle résulte des interactions multiples du système étudié avec l'environnement. Cf., par exemple, Wojciech H. Zurek, "Decoherence and the transition from Quantum to classical - Revisited", *Los Alamos Science*, n° 27, 2002 @.

67. Pour une réflexion sur cet état de choses, cf. Michel Paty, « Interprétations et significations en physique quantique », *op. cit.*, 2000 @.

propriétés et interagissent avec d'autres systèmes de nature semblable, les concepts de fonction d'état, de système quantique, quanton, champ quantifié, avec les grandeurs qui les qualifient, sont autosuffisants : ils ne demandent, pour être conçus et mis en œuvre dans le travail théorique, aucun support physique ou conceptuel classique sous-jacent tel qu'une substance ondulatoire ou corpusculaire, discernable et localisée. Pour la physique quantique des phénomènes atomiques et subatomiques et des champs quantifiés, le « niveau quantique » où opèrent ces concepts est le niveau fondamental et, en particulier, les systèmes physiques sont effectivement représentés par leurs « fonctions d'état », et les grandeurs physiques par leurs « opérateurs ». À ce niveau de représentation, il n'est pas nécessaire de revenir, pour chaque grandeur et chaque état, sur les circonstances pratiques de leur détermination, qui renvoient, en dernier ressort, aux observations à l'aide d'appareillages classiques.

Pour la pensée théorique au niveau quantique, les systèmes classiques de ces appareillages ne constituent qu'un intermédiaire dans la constitution des données, lesquelles s'expriment en fin de compte dans les termes quantiques. Celles-ci étant acquises, le domaine quantique se laisse concevoir et explorer en toute indépendance conceptuelle et théorique par rapport au domaine classique.

Cette considération n'efface pas le problème du rapport du quantique au classique : elle le met simplement de côté, provisoirement, en tant que problème fondamental. Il s'agit là d'une décision de nature épistémologique et philosophique, prise en vue de laisser au domaine quantique et à sa représentation théorique la plus grande autonomie par rapport à des perspectives philosophiques particulières sur la connaissance. On a souvent voulu rapporter cette dernière à l'observation, au nom d'un primat de la perception dans la caractérisation des phénomènes. Pourtant, la réflexion contemporaine sur les sciences en général, et particulièrement sur la physique dans ses divers domaines, a permis de concevoir le rapport des concepts et des théories à la perception comme étant très indirect. Ce que l'exigence d'intelligibilité requiert, comme nous le laissons entendre en commençant, c'est un rapport direct et prioritaire à l'entendement, qui effectue ses élaborations théoriques en suivant un processus de construction rationnelle qui ne se rattache aux formes de la perception que de façon médiate. En quelque sorte, les phénomènes que nous considérons sont, en ce qui concerne leur conceptualisation et leur compréhension théorique, rapportés d'abord



à l'entendement et secondairement à la perception. Si nous les renvoyons à des objets (quantiques), ceux-ci sont rationnellement construits avant d'être secondairement et indirectement perçus.

La question de la signification physique des grandeurs, au premier rang desquelles la fonction d'état représentative d'un système, reçoit ainsi un éclairage plus direct que celui donné par l'interprétation courante (« orthodoxe ») qui la concevait par référence à la mesure. La référence, selon les vues que nous proposons, va aux phénomènes quantiques, d'accès indirect mais connaissables par construction rationnelle, cohérente et étayée sur les données provenant du perceptif (observation et expérience). Dès lors rien ne s'oppose à considérer que la fonction d'état sous la forme d'une superposition linéaire (mais indépendante du choix de la base) décrive effectivement l'état d'un système physique, en évolution au cours du temps.

La notion d'état physique quantique diffère de la conception courante d'un état physique, rapportée généralement à des grandeurs directement observables à l'aide d'instruments gouvernés par les lois de la physique classique. La différence à cet égard entre un phénomène (ou un système) physique au niveau quantique et un phénomène (ou un système) au niveau classique, c'est que le second est plus proche de ses conditions d'observation ramenées à la perception (sinon homogène à elles), tandis que le premier en reste très éloigné et leur est fondamentalement hétérogène<sup>68</sup>. Telle peut être une formulation, dénuée de parti pris philosophique sur la connaissance, de la différence entre les domaines quantique et classique : elle présente cet avantage de ne pas limiter arbitrairement les capacités du quantique à être intelligible. S'ils sont dissemblables dans leurs rapports à la perception, leurs liens à l'entendement ne sont pas d'une nature différente : tous les concepts de la physique, classique aussi bien que quantique, sont exprimés par des grandeurs construites et abstraites<sup>69</sup>.

Qu'un état quantique ne soit accessible à l'expérience qu'indirectement, cela n'affecte pas la possibilité d'en avoir connaissance. Les grandeurs qui le

---

68. Il reste, de toutes façons, entre un *système physique* qualifié comme tel, classique ou quantique, et les conditions d'*observation*, une différence de nature. Je veux seulement souligner ici qu'un instrument de mesure fonctionne selon des modalités rapportées à des phénomènes classiques.

69. Cf. Michel Paty, *La Matière dérobée*, op. cit., 1988 ; Paty, « Interprétations et significations en physique quantique », op. cit., 2000 @.

caractérisent ne sont pas, non plus, directement accessibles, puisqu'elles ne sont pas à valeurs numériques. Pour tenir compte de tout ce qui précède, il faut donc concevoir une extension de sens, pour le domaine quantique, de la notion de grandeur physique et de celle d'état physique, par rapport aux significations « classiques » de ces notions. Cette extension, légitimée par les phénomènes (dans une acception de ce terme qui ne les réduit pas à leur perception, mais les conçoit selon leur capacité à être portés à notre connaissance), est de fait déjà réalisée par l'essentiel du formalisme même de la théorie quantique<sup>70</sup>.

De telles extensions de sens ont été procédures courantes en mathématiques et aussi en physique, si nous nous tournons vers leur histoire : un exemple parmi bien d'autres en mathématiques est l'extension du concept de nombre, des entiers aux fractionnaires, aux irrationnels, puis aux imaginaires et aux complexes ; en physique, n'évoquons que les concepts de mouvement, de force, d'énergie, et encore l'extension des grandeurs finies aux différentielles. Dans tous ces cas, l'extension ne fut rien moins qu'évidente, et donna lieu à d'âpres débats et controverses scientifiques et philosophiques.

En proposant cette extension de sens de la notion de grandeur physique à des formes qui ne sont pas à valeurs numériques, à des états qui sont des superpositions linéaires d'états propres, pour assurer l'aséité épistémologique<sup>71</sup> du domaine quantique et de sa représentation théorique,

---

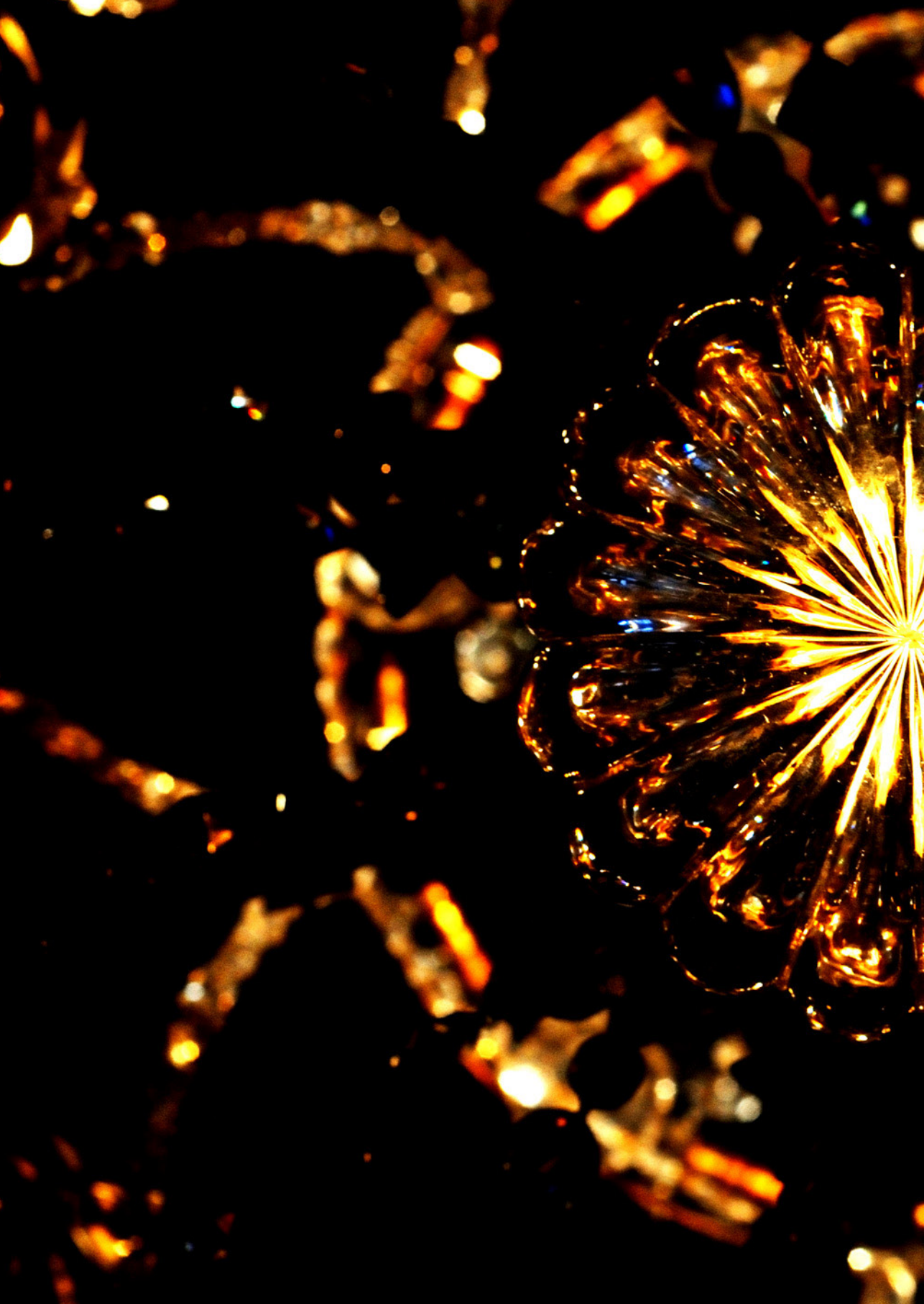
70. Intuitivement perçue par des théoriciens comme Dirac, qui étendit la notion de grandeurs exprimées par des nombres ordinaires (nombres- $c$ ), commutatives, à des grandeurs non commutatives (nombres- $q$ ) (Paul A.M. Dirac, "On the theory of quantum mechanics", *Proceedings of the Royal society of London A*, 112, 1926 @ ; Dirac, "The physical interpretation of the quantum dynamics", *Proceedings of the Royal society of London A*, 113, 1926 @. Cf. Jagdish Mehra & Helmut Rechenberg, *The Historical Development of Quantum Theory*, 7 vols., Springer, 1982, vol. 4, p. 162 sq ; Olivier Darrigol, *From c-Numbers to q-Numbers. The classical Analogy in the History of Quantum Theory*, University of California Press, 1992 @. Elle ne fut cependant pas l'objet d'une légitimation explicite, ce qui assura la permanence de l'interprétation philosophique dominante (cf. Paty, « Interprétations et significations en physique quantique », *op. cit.*, 2000).

71. J'entends par l'expression « aséité épistémologique » que la signification des concepts et des propositions de la théorie est à trouver dans la théorie elle-même comme système de pensée ou de représentation accordé à son objet (ici, le domaine quantique).

nous privilégions l'entendement sur la perception, en faisant de celle-ci une simple servante. Il s'agit là d'une décision pragmatique, qui évite de se prononcer sur le problème de fond que reste celui du rapport du classique au quantique, mais qui permet de penser pleinement un ordre très vaste de phénomènes, qui est peut-être au soubassement de tous les autres. Mais, de ceci, nous ne pouvons jurer, considérant l'état actuel de nos connaissances. La question fondamentale qui reste posée est celle de l'unité des phénomènes physiques et d'une approche unifiée de ces derniers. Mais peut-être, précisément, une telle approche est-elle encore vouée à rester hors de la portée des théories actuelles, tant qu'une plus grande pénétration de l'unité des phénomènes physiques n'aura pas été obtenue, par l'unification des champs fondamentaux d'interaction de la matière.

Résoudre, si cela devait s'avérer possible, ou même si cela avait un sens étant donné ce que nous avons dit plus haut, en dehors de cette perspective le « problème quantique de la mesure », dont on a longtemps supposé qu'il réglait le rapport du quantique au classique, ne serait en définitive que d'un intérêt limité. Avec la règle pratique qui relie, par les probabilités, les grandeurs quantiques et leurs fonctions d'état aux entités classiques correspondantes déterminées à l'aide des appareils de mesure, nous disposons de l'algorithme minimal qui nous permet d'asseoir pour ainsi dire pragmatiquement l'existence quasiment autonome de deux domaines cohérents, intelligibles, de la réalité physique, rapportés à des phénomènes et à des objets qui leur sont propres : le domaine classique et le domaine quantique.















Pascal Charbonnat

## Vers un déterminisme libéré de la cause

*Ignorant les causes réelles, l'entendement pressé par la nécessité forgera des causes inconnues et invisibles, dont la puissance, aveugle à nos yeux, mais intelligente selon un ordre supérieur, règle le cours des événements. Enthousiasme et superstition sont donc les pratiques d'un esprit en proie à la crainte et à l'espérance, et constituent primitivement les maux d'un entendement, qui incapable de répondre en philosophe ou en savant, se jette dans une sorte de délire du principe de causalité. Quelles qu'elles soient, des causes sont nécessaires pour expliquer les effets<sup>1</sup>.*

*Cause et effet : pareille dualité n'existe probablement jamais – en vérité nous avons affaire à un continuum dont nous isolons quelques fractions ; de même que nous ne percevons jamais que les points isolés d'un mouvement que nous ne voyons pas en somme, mais que nous ne faisons que supposer<sup>2</sup>.*

Le concept de cause est une entité neurobiologique profondément ancrée en nous. Il est probable qu'elle se soit reproduite au sein de l'espèce humaine bien avant l'apparition des discours scientifiques et philosophiques y faisant référence. Cette ancienneté ne constitue nullement un gage de validité mais au contraire un motif de suspicion et une invitation à la critique. Remettre en question le concept de cause s'impose en prenant garde à l'ensemble de ses implications, non seulement philosophiques et logiques mais aussi psychologiques et cognitives.

Dans cet article, je chercherai à éprouver à la fois les concepts de cause et de déterminisme, car ils sont souvent employés dans le même environnement lexical, aussi bien par les philosophes que par les scientifiques. Le

---

1. Michel Malherbe, « Introduction », in David Hume, *L'Histoire naturelle de la religion*, Vrin, 1989, p. 11-12.

2. Friedrich Nietzsche, *Le gai savoir*, trad. fr. P. Klossowski, Gallimard, 1982, p. 142.

problème général ici consiste se demander (i) quelles sont les raisons qui invalident un usage légitime du concept de cause et (ii) comment notre compréhension du concept de déterminisme peut-elle varier en fonction de ces raisons ?

Je ne commencerai pas par définir sémantiquement la cause, car j'introduirais alors les prémisses d'une démonstration qu'il suffirait de dérouler par la suite. Je préfère d'abord m'interroger sur les conditions d'existence du concept de cause. La cause peut être considérée comme une entité objective dont l'existence ne dépend pas d'un quelconque observateur. Quelque événement<sup>3</sup> situé dans l'espace et le temps est une cause indépendamment des jugements d'un individu doté d'un appareil cognitif adéquat. La cause peut aussi être vue comme une entité purement subjective, issue des représentations du cerveau. Dans ce cas, elle est uniquement une production neurobiologique qui décrit la réalité extérieure avec plus ou moins d'adéquation<sup>4</sup>. Il faut tout de suite remarquer que les partisans de la cause objective sont obligés d'admettre qu'elle est en même temps une entité subjective existant dans le cerveau de celui qui la pense. Si quelque cause existe dans le monde et que je me la représente, alors il se forme en moi une entité la désignant. En revanche, les partisans de la cause subjective se distinguent par le fait de dire qu'elle n'a qu'une existence intime et n'a pas de correspondant physique au-delà de l'individu cognitif.

Cette inégalité entre les deux conceptions de la cause met en lumière une évidence, apparemment triviale. Dès lors que je parle de la cause, j'emploie un concept, donc une entité neurobiologique, avant même de savoir si elle décrit une partie du monde extérieur de façon satisfaisante. Cela est d'ailleurs vrai pour n'importe quel concept. Par conséquent, la première

- 
3. L'événement peut être défini comme une entité, en suivant Quine ("Events and Reification", in Ernest Le Pore & Brian Mc Laughlin, eds., *Actions and Events : Perspectives on the Philosophy of Donald Davidson*, Blackwell, 1985, p. 162-171), si l'on considère qu'un objet et un événement sont des contenus de zones spatio-temporelles données et que leur différence ne tient que dans l'étendue de leur zone respective @.
  4. Nous supposons ici sans la démontrer l'identité cerveau-esprit, par exemple telle qu'elle s'exprime chez Patricia Smith Churchland (*Neurophilosophy, Toward a Unified Science of the Mind/Brain*, MIT press, 1986 @). Remplacer « entité neurobiologique » par « pensée » ou « idée » ne change pas les termes du présent problème.

question qui surgit avec le concept de cause est de se demander si ce qu'il désigne a une existence objective, sachant que son existence subjective est nécessairement tenue pour acquise : le concept de cause désigne-t-il une chose réelle ?

Cette question soulève incidemment le problème fondamental du nominalisme. Les concepts désignent-ils des choses qui ont une existence indépendante ou ne sont-ils que des instruments simplifiant la singularité de chaque objet du monde ? Je ne m'engagerai pas ici dans cette discussion car elle m'éloignerait trop du concept de cause. Il est possible de la mettre provisoirement de côté en reformulant notre question initiale de façon neutre : y a-t-il quelque chose dans le monde, mis à part tous les êtres ou supports capables de contenir des concepts, qui constitue un référent adéquat au concept de cause et susceptible d'en être le référent objectif ? Savoir si ce référent est une essence réelle ou une chose singulière ne m'importe pas ici. Ce qui est pertinent dans le cadre de cet article est le problème d'une existence non cognitive de la cause. Que le concept de cause soit par nature une approximation de réalités uniques et irréductibles aux mots, ou bien qu'il soit une catégorie parfaitement adéquate à une essence réelle et objective, ne change rien à mon problème de départ. Je ne m'intéresse pas aux différents modes possibles d'existence de la cause dans le monde mais à la possibilité même de sa réalité objective en dehors des cerveaux.

Pour éviter d'être pris dans cette discussion autour des modes d'adéquation entre les concepts et les choses, il faut reformuler notre problème en le prenant par l'autre bout. Je peux considérer qu'un concept est une *illusion* si et seulement si un individu le croit doté de quelque référent objectif tandis qu'un autre individu ne peut pas accéder à ce référent. Un référent objectif s'entend ici comme une chose qui existe en dehors des êtres ou supports capables de contenir des concepts. Cela implique au moins deux observateurs dotés du même concept, dans une situation d'accessibilité au réel équivalente, avec l'un qui croit à son existence objective et l'autre qui est incapable de l'établir pour lui-même. Notre problème devient alors : s'il est acquis que le concept de cause est au moins une entité subjective pour deux observateurs, comment peut-elle être une illusion pour l'un des deux ? Comment ne serait-elle pas une illusion pour tous les deux ?

Si le concept de cause est une illusion, cela implique qu'au moins un individu cognitif *en situation* ne trouve pas pour celui-ci de référent dans le

monde<sup>5</sup>. Autrement dit, lorsqu'un tel individu démontre qu'un concept n'a pas de correspondant extra-cognitif, alors ce dernier est une illusion jusqu'à preuve du contraire. Si tel est le cas pour la cause, ce concept ne doit plus être employé dans les discours scientifiques et le programme éliminativiste<sup>6</sup> peut s'appliquer à lui. En effet, ce concept serait superflu, voire trompeur, puisqu'il ne dépendrait pas d'un référent objectif mais seulement de quelque individu croyant à son existence. En revanche, si le concept de cause n'est pas une illusion, alors aucun individu en situation ne peut manquer de trouver pour lui au moins un référent dans le monde. Dans ce cas, il doit faire pleinement partie des énoncés scientifiques. Autrement dit, pour qu'il ne soit pas une illusion, le concept de cause doit faire la preuve de son existence, au moyen de quelque référent susceptible d'être validé par n'importe quel individu en situation.

Dire cela revient tout simplement à formuler une exigence de démarche scientifique pour le concept de cause, et à sortir des interminables réinterprétations philosophiques. Ma définition de l'illusion présuppose la démonstration de Russell de « l'existence des autres esprits », en dépit de la perspective toujours singulière de la perception de chaque individu<sup>7</sup>. Sa conclusion est qu'il est possible d'admettre le témoignage des autres, par-delà nos perceptions singulières, et de considérer les données fournies par les sciences comme aussi évidentes qu'une sensation quelconque. Pour Russell, il n'y a en effet pas d'illusion des sens mais seulement des illusions fondées sur des inférences à propos de sensations bien réelles. En définissant l'illusion comme une impossibilité pour un individu en situa-

---

5. L'individu cognitif en situation est sincère, dispose de capacités suffisantes et a passé au moins autant de temps et d'énergie qu'un autre à la recherche du référent, équipé des outils théoriques et empiriques les plus récents. Il n'utilise pas de biais psychologiques comme le désir d'avoir raison, la mauvaise foi, le mensonge, etc.

6. Le programme éliminativiste, énoncé par les Churchland, s'inscrit dans une démarche de suppression de la « psychologie du sens commun », qui utilise des concepts vagues tels que la cause ou le désir pour expliquer des comportements humains, tout en restant étrangère aux apports des neurosciences. Dès lors qu'un terme de cette psychologie a été réduit par une explication neuroscientifique précise, il convient de l'éliminer du discours scientifique (cf. Pascal Charbonnat, *Histoire des philosophies matérialistes*, Syllepse, 2007, p. 577-578).

7. Bertrand Russell, *La Méthode scientifique en philosophie* [1914], trad. fr. P. Devaux, Payot, 2002, p. 118-130.

tion au moins d'accéder à un référent objectif, je ne dis pas autre chose que l'impossibilité pour un individu de reproduire les inférences d'un autre. C'est le propre de la démarche scientifique qui consiste à tester empiriquement des énoncés, c'est-à-dire à rendre possible un partage d'inférences communes entre des individus.

Dans l'histoire des concepts, du temps est parfois nécessaire avant qu'un individu ne démontre, pour un moment, que tel concept est une illusion ou que tel autre est réel. Les choses peuvent même se renverser d'une période à l'autre. Reconnaître que le temps change le rapport entre les concepts et les individus ne donne pas raison au relativisme d'une certaine sociologie des sciences, comme celle du programme fort. En abandonnant la question de l'objectivité des concepts, ce dernier revient finalement à prétendre qu'il n'y aurait pas d'illusion, même en cas de désaccord entre les individus sur l'existence d'un référent à un concept. Tous les concepts seraient valides à condition qu'il y ait toujours au moins un individu pour les défendre. Une version probabiliste du réalisme peut affirmer au contraire que plus sont nombreux les individus dans la même situation d'accessibilité au monde extérieur à trouver un référent pour un concept donné, plus l'existence d'un tel référent est probable. En ne discernant plus aucune différence d'objectivité entre les concepts, le relativisme anéantit le temps et rend tout interchangeable, prisonnier du magma d'une vérité polymorphe. Ce n'est que par le concept d'une objectivité dynamique, dépendante du consensus empirique entre les individus en situation, que l'on perçoit à nouveau un devenir ou du mouvement dans les concepts.

Cet article a pour premier objectif de savoir si le concept de cause est une illusion lorsqu'un individu prétend qu'il a quelque référent dans le monde extérieur. S'il n'est pas une illusion, il sera possible d'établir la liste des preuves sur lesquelles reposerait un consensus empirique actuel. Ces éventuelles preuves sont ainsi à rechercher dans les discours scientifiques et leurs expériences. Mais si le concept de cause est une illusion, il sera alors difficile de repérer un tel consensus et les arguments quant à l'existence de son référent seront faibles, voire inutiles dans les discours et les pratiques scientifiques.

Or, un procédé souvent employé<sup>8</sup> en faveur de la légitimité du concept de cause est de le relier au concept de déterminisme, ou à des concepts pro-

---

8. Au moins jusque dans les années 1960, selon Isabelle Drouet (*Causalité et probabilités : réseaux bayésiens, propensionnisme*, thèse université Paris I



ches comme la détermination, la nécessité, la loi scientifique, la régularité. Il y aurait un lien fort entre l'existence de causes dans le monde et la nécessité dans les phénomènes que les sciences tentent de comprendre. Un raisonnement circulaire se met en place entre ces deux concepts consistant d'un côté à arguer de l'existence de causes pour expliquer que les phénomènes sont déterminés et obéissent à des lois plus ou moins invariables, et de l'autre côté à voir la régularité ou la nécessité dans la succession des phénomènes comme la manifestation de causes au fil du temps. La proximité entre ces deux familles de concepts est très variable, mais il existe bien un environnement lexical commun entre elles chez différents auteurs.

Un premier exemple de ce type de lien entre cause et détermination se trouve chez Spinoza. Dans la première partie de l'*Éthique* (1677), la définition VII établit qu'une chose nécessaire est déterminée par une autre à produire un effet<sup>9</sup>. Dès les premières lignes de sa démonstration, Spinoza présuppose une relation entre les termes « cause », « effet » et « déterminé ». Il n'explique pas comment ces concepts sont liés entre eux, ni comment il serait possible de les définir séparément. L'axiome III confirme qu'ils sont d'emblée mélangés, indissolublement attachés, à travers l'expression « *causa determinata*<sup>10</sup> ». Une cause déterminée fait suivre nécessairement un effet. Autrement dit, l'existence d'une cause implique une détermination ou la production inéluctable d'un effet ; réciproquement, la détermination signifie que quelque cause se trouve là, avec elle, pour accoucher du nécessaire.

Dans son *Essai philosophique sur les probabilités* (1814), Laplace établit également un lien entre la cause et la détermination, en ayant toutefois pris soin de critiquer la « cause finale » et le « hasard » des anciens<sup>11</sup>. L'expression « motif déterminant » est révélatrice dans cet extrait :

---

Panthéon-Sorbonne, 2007, p. 1), à condition d'opposer comme elle le concept de nécessité et celui de probabilité. Mais cette nécessité n'étant qu'un cas limite d'une probabilité égale à 1, l'opposition n'est pas évidente.

9. Baruch Spinoza, *Die Ethik des Spinoza im Urtexte* [1677], Hugo Ginsberg (Hrsg.), Leipzig, Koschny, 1875 @.

10. *Ibid.* @

11. Il est naturellement pas dans mon intention d'affirmer que Spinoza et Laplace partagent la même forme de déterminisme. Leur éloignement temporel nécessiterait une minutieuse étude phylogénique (sur l'emploi de ce terme à propos des concepts, cf. Pascal Charbonnat, *Quand les sciences dialoguent avec*

Les événements actuels ont avec les précédents une liaison fondée sur le principe évident, qu'une chose ne peut pas commencer d'être sans une cause qui la produise. Cet axiome, connu sous le nom de *principe de la raison suffisante*, s'étend aux actions mêmes que l'on juge indifférentes. La volonté la plus libre ne peut sans un motif déterminant leur donner naissance ; car si, toutes les circonstances de deux positions étant exactement semblables, elle agissait dans l'une et s'abstenait dans l'autre, son choix serait un effet sans cause ; elle serait alors, dit Leibniz, le hasard aveugle des épicuriens. L'opinion contraire est une illusion de l'esprit, qui, perdant de vue les raisons fugitives du choix de la volonté dans les choses indifférentes, se persuade qu'elle est déterminée d'elle-même et sans motifs<sup>12</sup>.

Cet extrait est suivi par la célèbre référence à une intelligence infinie capable de saisir toutes les données de l'univers, et formant un idéal de connaissance déterministe. Il est remarquable que Laplace utilise deux concepts, la cause et la volonté, avant d'introduire son entité métaphysique omnisciente. Cela montre que le concept de cause est fortement lié chez lui à son déterminisme et également au problème de la volonté. Ce dernier élément a son importance comme je le montrerai dans la première partie de cet article.

Par conséquent, pour une certaine tradition philosophique, il est impossible de sortir de ce cercle qui imbrique la cause et la détermination. Penser à une cause conduit à se représenter une relation de détermination entre deux choses, et supposer une détermination entre des phénomènes implique quelque cause pour la rendre intelligible. Ce lien explicite notre problème central : en quoi la relation entre les concepts de déterminisme et de cause peut-elle être affectée par le fait que la cause soit ou non une illusion ? Autrement dit, l'absence ou la présence de référent objectif pour la cause change-t-elle le concept de déterminisme ?

Déoulant de cette question, le second objectif de cet article est de savoir si le concept de déterminisme peut exister sans celui de cause :

---

*la métaphysique*, Vuibert, 2011, p. 196) de leurs concepts respectifs pour trancher la question de savoir si le déterminisme exprimé par Laplace possède ou non un quelconque lien de parenté avec celui de Spinoza. Je dis seulement qu'ils associent les termes « cause » et « déterminé » et qu'ils définissent réciproquement l'un par l'autre. La question de savoir s'il s'agit d'une coïncidence ou d'une homologie de parenté reste ouverte.

12. Pierre-Simon de Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités* [1814], in *Œuvres complètes de Laplace*, Gauthiers-Villars, 7<sup>e</sup> vol., 1886, p. VI @.

serait-il alors une illusion supplémentaire ou un référent objectif spécifique pourrait-il être établi pour lui ? C'est l'occasion de comparer cause et déterminisme, d'évaluer la nature de leur lien et se demander si ce qu'ils désignent est identique, proche ou distinct.

Chez Claude Bernard par exemple, la notion de cause est critiquée sous un certain angle tout en employant le concept de déterminisme. Dans ses *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* de 1878-1879, il récuse une « ancienne et obscure notion spiritualiste ou matérialiste de cause<sup>13</sup> », au profit du « déterminisme physiologique » qu'il définit ainsi :

[...] chaque phénomène vital, comme chaque phénomène physique, est invariablement déterminé par des conditions physico-chimiques qui, lui permettant ou l'empêchant d'apparaître, en deviennent les conditions ou les causes matérielles immédiates ou prochaines<sup>14</sup>.

Bernard ne critique pas simplement la cause première. Il vise le concept de cause au singulier qui pourrait simplifier les explications et empêcher de prendre en compte de multiples facteurs. L'intervention d'une seule force spirituelle ou physique ne peut pas être satisfaisante. Aussi, Bernard pluralise le concept de cause et modifie sa relation au déterminisme. Sa validité réside désormais dans les « conditions » que le savant doit établir pour comprendre l'intégralité d'un phénomène. Le déterminisme n'a de valeur qu'au sein d'une concomitance de différentes causes, ou de corrélations entre des ensembles agissant en même temps sur un phénomène. L'ambition de physiquer le vivant n'est sans doute pas étrangère à cette nouvelle acception de la cause<sup>15</sup>.

La critique radicale et décisive de la cause effectuée par Russell en 1912 n'est pas très éloignée des conceptions de Bernard, ou tout du moins, elle

---

13. Claude Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, t. 1, Baillière, 1878, p. 56 @.

14. *Ibid.*

15. Voir l'article de François Pépin dans le présent volume pour une interprétation de Bernard critique vis-à-vis du modèle physico-mathématique et qui éclaire les apports de la chimie à sa conception du déterminisme physiologique. Pour autant, Pépin confirme qu'il existe un modèle mathématique chez Bernard, certes « commode », mais utile pour penser la nécessité des phénomènes physiologiques.

pourrait en constituer un prolongement. Dans son célèbre article de 1912<sup>16</sup>, il soutient que le concept de cause n'est pas un objet valide de recherche pour les sciences et qu'il est seulement le fruit de dispositions humaines, notamment de la volonté. Ce texte est essentiel pour notre problème car il affirme que la cause, dans ses manifestations métaphysiques au moins, est une illusion. Même si deux ans plus tard Russell nuance sa thèse<sup>17</sup>, en ajoutant que la cause peut être parfois une approximation utile pour le travail scientifique, il maintient qu'elle n'est qu'une projection anthropomorphique, prise toujours en défaut à un certain niveau de rigueur.

Dans cet article, suivant le sillage ouvert par Russell, je défendrai successivement trois thèses :

- (i) le concept de cause est une illusion, c'est-à-dire dépourvu d'un référent objectif extérieur aux entités cognitives ;
- (ii) le concept de cause n'a pas d'utilité épistémique, ni en tant qu'approximation, ni *a fortiori* comme idéal de connaissance ;
- (iii) contrairement à la cause, le concept de déterminisme possède un référent objectif et une utilité épistémique.

Établir ces trois thèses implique de rechercher le rapport entre les concepts de cause et de déterminisme. L'enjeu est de savoir s'ils sont des entités neurobiologiques illusoire ou dotées de référents objectifs. Les apports des sciences cognitives et psychologiques sont indispensables pour mener cet examen.

## 1] L'illusion du concept de cause

Parler du « concept de cause » sans autre précision est vague et source d'ambiguïtés. Pour dissiper de possibles malentendus, il faut commencer par distinguer le *concept de cause savant* (que je désignerai par la suite comme le CCS), c'est-à-dire celui qui est présent dans les énoncés philosophiques ou scientifiques depuis plus de deux mille ans, ayant varié et diffusé de multiples façons, et le *concept de cause cognitif commun* (ou le C4) qui est beaucoup plus ancien que les usages savants et utilisé dans la vie courante par tout individu doté des capacités cognitives propres à l'espèce humaine<sup>18</sup>.

16. "On The Notion Of Cause", *Proceedings of the Aristotelian Society*, 13, 1912.

17. Dans *Our Knowledge of the External World*, George Allen & Unwin Ltd, 1914 @.

18. D'un point de vue phylogénique, ou de la question de l'ascendance des concepts, il est probable que le CCS ne soit qu'une variation du C4. Autrement

Avant de définir ces deux formes du concept de cause, il faut remarquer que trois solutions sont possibles à notre problème de départ :

**Solution 1** : si le concept de cause est une illusion complète, alors le C4 et le CCS sont chacun de leur côté dépourvus de tout référent objectif hors cognition.

**Solution 2** : si le concept de cause est une illusion partielle, alors le C4 *ou* (exclusif) le CCS est dépourvu de référent.

**Solution 3** : si le concept de cause n'est pas une illusion, alors le C4 et le CCS ont chacun un référent objectif.

L'analyse séparée du CCS et du C4 s'avère nécessaire. Elle permettra de comparer les principales défenses et critiques de l'objectivité de la cause, avant de conclure sur l'une des trois solutions possibles.

### **[1.1] Le concept de cause cognitif commun (C4): une illusion humaine**

Dans la vie courante, il est pratiquement impossible de se passer du concept de cause. Il est au cœur de notre pensée et de notre langage. Chacun peut l'expérimenter facilement ; nous attribuons sans cesse aux événements et aux choses de notre environnement le statut de cause. Ainsi, les individus peuvent être considérés comme des causes :

- « Un expéditeur m'envoie un courrier à une mauvaise adresse ; c'est à *cause* de moi si le courrier n'arrive pas chez moi, car je ne lui ai pas communiqué ma nouvelle adresse »,
- « Mon expéditeur a placé dans ce même courrier un message qui ne m'était pas destiné ; il est de son côté la *cause* d'une erreur de contenu dans le courrier ».

Mais des choses inanimées sont susceptibles elles aussi de devenir des causes :

---

dit, les premiers philosophes n'ont pas inventé le concept de cause mais ils ont sans doute fait varier une disposition cognitive, voire une entité neurobiologique, en lui donnant une expression savante. Cette question importante de l'origine du concept de cause peut être mise de côté, puisque notre problème ici consiste à savoir si le concept de cause (indifféremment le CCS ou le C4) possède un référent objectif hors cognition. Pour la même raison, je néglige le concept de cause intermédiaire entre le CCS et le C4 qui rassemble toutes les expressions littéraires du C4.

- « J’ai déménagé il y a peu de temps ; c’est à *cause* de cet événement que le courrier n’arrive pas chez moi »,
- « Je n’avais plus de moyens de communication pour transmettre ma nouvelle adresse ; cette incapacité est la *cause* de la non-communication de la nouvelle adresse »,
- « Je prends un médicament qui provoque des pertes de mémoire ; la molécule pharmacologique est la *cause* de cette erreur d’adresse puisqu’elle m’a empêché de penser à donner la bonne »,
- « Le service postal se contente de renvoyer le courrier à l’expéditeur, alors qu’il pourrait, s’il était efficace, mener une enquête approfondie pour me retrouver et le livrer à ma nouvelle adresse ; les insuffisances du service postal sont la *cause* du courrier qui n’arrive pas ».

La liste pourrait continuer indéfiniment tant nous sommes prompts à voir des causes partout. L’individu cognitif est cerné par des causes qu’il peut reconnaître là où il a intérêt de les voir. Le C4 désigne cette tendance à attribuer le statut de cause à des éléments vivants ou inertes présents dans notre environnement. Une liaison s’établit dans le cerveau entre la représentation d’un objet extérieur et la représentation de son pouvoir dans le monde. Cet objet est conçu comme ayant la capacité de produire un état du monde particulier. Je définis donc le C4 ainsi :

*Un concept de cause cognitif commun est une entité neurobiologique d’un individu en rapport avec quelque élément de son environnement, qui a pour spécificité de représenter cet élément comme doté du pouvoir de produire quelque état du monde*<sup>19</sup>.

Avant même de savoir si tel ou tel C4 peut renvoyer à des référents objectifs, il est clair d’un point de vue pratique et évolutionnaire que l’existence de tels concepts donne un avantage à celui qui en dispose. En premier lieu, un C4 simplifie le réel et concentre l’attention sur un nombre réduit d’objets. Il effectue un tri parmi la diversité des choses qui font face à un individu cognitif. Cela permet à ce dernier d’agir plus rapidement et

---

19. Je m’efforce autant que possible de ne raisonner qu’en termes d’entités et de ne pas recourir à des fonctions (pas au sens mathématique ici mais au sens téléologique). Je ne défendrai pas par exemple l’idée d’un module cérébral de production des concepts de cause. Cela évite d’introduire des finalités et permet de diminuer la part du raisonnement causal inhérent à notre langage. La fonction téléologique, contrairement à la fonction mathématique, joue toujours le rôle d’une faculté causale.



de spécialiser ses rapports avec quelques objets de son environnement. Un individu trop sensible à la complexité du réel, qui reconnaîtrait non pas quelques causes mais s'attacherait à disséquer les innombrables interactions à l'œuvre dans tout, ne pourrait pas survivre bien longtemps. Il serait incapable de prendre une décision et d'agir. En second lieu, plus un individu produira rapidement des C4, plus sa capacité d'action sera grande, et plus sa probabilité d'obtenir des ressources sera elle aussi élevée. La force de cette disposition peut donc représenter un moyen d'augmentation de la fitness et se développer au fil des générations.

Le C4 comporte un autre avantage de taille. En attribuant un pouvoir aux objets, il leur donne une identité ou une permanence dans le temps. Isoler des portions du réel pour en faire des causes implique de leur donner une consistance et de les voir comme des totalités durables. Leur identité de cause perdure dans le temps lorsque le cerveau les conserve en mémoire, avant d'être éventuellement à nouveau sollicitées dans une situation donnée. La conservation de ce statut de cause au cours du temps donne un avantage supplémentaire, puisque l'objet concerné est plus vite reconnu comme cause et le temps de réaction meilleur.

Les travaux du psychologue Daniel M. Wegner à propos de la volonté confirment sur le plan psychologique que l'individu cognitif interprète ses pensées et ses actes au moyen du concept de cause. Il montre notamment que notre sentiment de volonté consiste à attribuer à nos pensées le statut de causes et à nos actes le statut d'effets<sup>20</sup>, en dépit de tous les processus inconscients pouvant intervenir et prétendre tout aussi bien au statut de causes. Wegner suppose qu'il existe des causes réelles inconscientes aux pensées et aux actes, échappant par définition aux individus, et que ces derniers construisent par-dessus une relation de causalité illusoire. Les célèbres études de Benjamin Libet<sup>21</sup> montrant l'antécédence du temps de l'action sur celui de son intention<sup>22</sup> fondent en grande partie la thèse de Wegner. Il a lui-même mené une série d'expériences dans cette direction<sup>23</sup>, que nous tenons ici pour acquises sans les exposer<sup>24</sup>.

---

20. Daniel M. Wegner, *The Illusion of Conscious Will*, MIT Press, 2002 @, p. 64.

21. Voir cette présentation de ces travaux @ et l'article de Delphine Blitman dans le présent volume, qui y fait référence.

22. Daniel M. Wegner, *The Illusion of Conscious Will*, MIT Press, 2002, p. 53.

23. *Ibid.*, p. 74.

24. Voir un compte rendu de ces travaux @.

Ces différents travaux permettent de conclure que les représentations conscientes et ordinaires de la causalité sont des illusions. Ils n'infirment pas l'existence de causes inconscientes mais ils montrent que les interprétations causales d'un individu cognitif sont trompeuses. Elles lui permettent seulement une représentation de la réalité avantageuse pour agir et survivre au sein d'un groupe. Pour Wegner, cette illusion sur la portée de nos pensées est indispensable. En se représentant comme l'auteur de ses actes, l'individu accroît son sens de l'efficacité et développe un sentiment de responsabilité morale<sup>25</sup>. D'un point de vue évolutif, la croyance en la volonté a donc constitué un avantage autant pour entreprendre des projets novateurs que pour la cohésion au sein du groupe.

Si l'on considère la volonté comme un cas particulier de C4, alors il est possible de dire en généralisant que *tout C4 est probablement une illusion dans la conscience de l'individu*. Autrement dit, tous les liens de causalité que nous effectuons communément reposent toujours sur des approximations, qui ignorent toujours quelque rapport ou quelque entité dont nous n'avons pas conscience. Malgré cela, ces approximations fonctionnent assez bien la plupart du temps pour nos besoins ordinaires, quoiqu'elles conduisent aussi régulièrement à des conflits avec nos semblables<sup>26</sup>.

Le concept de volonté est ainsi lié à celui de cause dans la mesure où il en est un cas particulier. Le sentiment de volonté correspond à l'établissement d'un lien entre des pensées et des actes, où le sujet attribue à des pensées le pouvoir de produire quelque acte. Cela correspond bien à notre définition du C4 et éclaire le passage de Laplace cité plus haut dans lequel il fait allusion à la volonté. Pour lui, croire qu'un état du monde puisse être indéterminé, ou dépourvu de cause, revient notamment à ignorer « les raisons fugitives du choix de la volonté ». Chez Laplace, la volonté est une source de causes et non un pur libre arbitre qui serait la source ultime des actes.

La question de savoir si le C4 possède un référent objectif est donc tranchée par les travaux théoriques et empiriques de psychologues comme Libet

---

25. Daniel M. Wegner, *The Illusion of Conscious Will*, MIT Press, 2002, p. 317.

26. Par exemple, lorsqu'un individu est considéré comme la cause d'un désagrément ou d'un trouble par un autre, et que ce dernier met en œuvre des actions pour supprimer cette cause en réprimant plus ou moins l'individu considéré comme auteur.

ou Wegner. Étant donné que tout C4 est une représentation consciente pour un individu, il sera toujours mis en défaut par quelque élément non conscient, ignoré par l'individu en question. Ainsi, le référent objectif supposé par l'individu ne sera au mieux qu'une approximation *a priori* susceptible d'être récusée par des éléments inconscients. Si les C4 sont utiles dans notre vie courante, ils n'ont pas d'autre réalité que celle d'entités neurobiologiques. Ils n'ont pas d'existence en dehors des individus qui en ont conscience<sup>27</sup>.

### **[1.2] Le concept de cause savant (CCS): une illusion scientifique**

Si le C4 est une illusion, il reste la possibilité que des causes inconscientes existent et n'aient presque aucun point commun avec nos usages courants de la cause. Ce serait aux sciences de démontrer leur existence et de circonscrire leur domaine de validité. Par exemple, Wegner présuppose l'existence de causes inconscientes inaccessibles qui expliquent véritablement nos actes et nos pensées. Son raisonnement pour montrer l'illusion de nos représentations habituelles de la cause (comme la volonté) dépend même de cette supposition : l'individu se trompe sur les vraies causes de ses actes parce qu'il dispose de représentations qui ne seront jamais en mesure de les saisir. L'illusion correspond aux limites de notre appareil cognitif.

Cette supposition de Wegner n'est qu'un cas particulier de concept de cause savant. L'histoire des idées philosophiques et scientifiques en contient une si grande quantité qu'il est impossible, dans le cadre de cet article, d'en faire un résumé satisfaisant, ni *a fortiori* de proposer des hypothèses phylogéniques. Je n'étudierai donc que quelques CCS récents sans prétendre aucunement à l'exhaustivité sur les différentes formes qu'ils ont pu avoir au cours du temps.

Comment peut-on définir les CCS de façon neutre, en veillant à ce que ni la thèse de l'objectivité, ni celle de l'illusion ne soient pas déjà présuppo-

---

27. Un problème important consiste à se demander si l'illusion des C4 est inévitable, comme le soutient Wegner, ou si des individus capables de moins y recourir seraient possibles, c'est-à-dire viables à long terme. Cela nécessiterait probablement une série importante de variations dans l'appareil cognitif et dans les habitudes, mais serait à coup sûr un moyen puissant de pacifier les relations humaines.

sées ? Il faut partir de la définition du C4 en l'adaptant aux manifestations objectives des CCS. Je propose la définition suivante :

*Un concept de cause savant (un CCS) est une entité neurobiologique d'au moins un individu en rapport avec différents supports de connaissance (textes, cours, etc.), qui a pour spécificité de représenter un élément présent dans ces supports comme doté du pouvoir de produire quelque autre élément appartenant à ces mêmes supports.*

La compatibilité avec les différentes solutions exposées ci-dessus est assurée. Dans le cas d'une illusion des CCS, cette définition signifie qu'il s'agit d'une relation spécifique entre des éléments strictement cognitifs liés aux contenus des supports de connaissance. Dans le cas d'une objectivité des CCS, cette relation s'étend à l'environnement non cognitif de l'individu en question, auquel les contenus des supports de connaissance font référence.

Un moyen simple de trancher entre les deux solutions serait de rechercher les occurrences de CCS dans les énoncés savants (scientifiques et philosophiques), et d'observer si des partitions significatives existent. L'absence ou la présence relative de CCS pourrait être un indice sur la probabilité d'un référent objectif. Si par exemple, nous n'avions aucune occurrence de CCS parmi les énoncés scientifiques et seulement dans des énoncés philosophiques, il serait légitime de conclure contre la thèse de l'objectivité, même si cette conclusion pourrait être infirmée dans le futur<sup>28</sup>. Malheureusement, la situation est beaucoup plus complexe et les occurrences sont assez variées, avec toutefois quelques traits remarquables. Il y a des CCS dans de nombreuses sciences humaines et sociales ainsi que dans certaines sciences du vivant, notamment dans les disciplines médicales comme l'épidémiologie. En revanche, l'occurrence des CCS diminue, voire disparaît dans les sciences fortement mathématisées et informatisées, naturellement en physique ou en chimie, mais aussi dans plusieurs domaines de la biologie (génétique, phylogénétique, écologie, etc.).

Cette répartition approximative des CCS ne permet de conclure qu'à l'absence d'un consensus parmi les savants sur leur objectivité. Je n'utiliserai

---

28. En supposant ici que les énoncés philosophiques n'ont que des contraintes cognitives pour être produits, alors que les énoncés scientifiques ont en plus quelque contrainte empirique pour être validés, c'est-à-dire dépendent impérativement de référents objectifs non cognitifs.

pas l'argument consistant à attribuer une primauté à certaines sciences (en général la physique), du fait de la mathématisation de leurs énoncés, et à considérer les autres comme immatures (en particulier les sciences humaines et sociales). Cela conduirait à dire, trop rapidement, que la cause est une illusion puisque les sciences les plus avancées n'en font pas usage contrairement aux plus jeunes, prisonnières des habitudes archaïques de notre appareil cognitif. Rien n'empêche de penser que ces sciences les plus anciennes pourraient un jour être dépassées par des nouveautés méthodologiques issues de sciences plus jeunes, à l'instar des processus d'extinction et de spéciation chez les êtres vivants pour reprendre une comparaison faite notamment par David Hull. Le déséquilibre dans la répartition des occurrences de CCS indique seulement que nous ne trouverons pas aujourd'hui la solution au problème de l'objectivité de la cause dans les états relatifs d'avancement des sciences.

Comme nous n'avons pas la possibilité d'attendre qu'une répartition homogène ne se dégage, il reste à examiner de quel côté penche la balance. Cette différence d'usage des CCS entre les différentes disciplines est-elle une opposition symétrique et indécidable ? Ou est-il possible d'observer un *rapport* plus ou moins favorable à l'une des deux parties, suggérant un futur consensus possible en faveur de l'objectivité ou de l'illusion ? J'examinerai comment s'opposent certains partisans et adversaires du CCS en sciences, avant de conclure en faveur des critiques de l'objectivité du CCS.

### [1.2.1] Les arguments de Russell

Russell critique le CCS en affirmant que les énoncés scientifiques contiennent des lois et non des causes. Selon lui, les défenseurs du CCS sont aveuglés par une projection anthropomorphique. Chaque progrès scientifique éloigne toujours plus de la possibilité de connaître une cause car les énoncés valides n'établissent jamais l'existence de causes. Les différents arguments de Russell reviennent à soutenir que tout CCS est inadéquat pour connaître le réel et qu'il ne peut donc être qu'une entité neurobiologique.

Le premier argument de Russell dépend de l'intervalle de temps fini entre ce que serait une cause et un effet. La cause doit être séparée de l'effet dans le temps, mais il faut aussi entre eux des parties contiguës durant cet intervalle qui les sépare. Or, ces parties contiguës peuvent à leur tour être divisées en parties contiguës et non contiguës, et cela indéfiniment. Dans ces conditions, où commence une cause et où se situe son effet ? N'est-il pas

parfaitement arbitraire de sélectionner telle partie plutôt que telle autre ? Si l'on persiste dans cette direction, il faudrait prétendre que chaque intervalle est cause et effet en même temps, ce qui revient à dire que tout est dans tout, thèse vide et oiseuse sur le plan épistémique. Russell écrit :

En résumé, chaque progrès dans la science nous entraîne plus loin des uniformités grossières qui sont d'abord observées, dans une plus grande différenciation de l'antécédent et du conséquent, et dans un cercle continuellement élargi d'antécédents qu'on reconnaît comme pertinents<sup>29</sup>.

Le second argument de Russell consiste à dire que la science produit des lois, c'est-à-dire des relations fonctionnelles entre certains événements à des moments particuliers, et non des séquences causales. La constance des lois scientifiques repose sur « une identité des rapports<sup>30</sup> » qui est permanente contrairement à la succession de causes que l'on croit reconnaître durant un intervalle de temps. Si on infère la survenue d'une séquence causale à partir d'une autre déjà réalisée, il ne s'agit que d'une probabilité, et une autre séquence causale future pourra toujours réfuter l'inférence. Par exemple, il n'y a pas eu d'accident nucléaire grave en France jusqu'à maintenant ; il est seulement probable qu'il en soit de même dans les dix prochaines années. En revanche, les rapports exprimés par les lois scientifiques sont permanents, quelles que soient les probabilités de survenue des événements. La loi de désintégration radioactive, bien qu'elle soit une loi statistique, permet de calculer les milliers d'années nécessaires pour que chaque déchet nucléaire cesse d'émettre des rayonnements ionisants. Un rapport stable contenu en elle est notamment que la radioactivité des produits de fission est divisée par dix tous les siècles durant le premier millénaire. Quelle que soit la succession variable d'événements avant la désintégration d'un atome ou même d'un accident nucléaire, il y a des rapports constants attachés à ces événements. Pour Russell, il est illusoire de chercher quelque événement particulier qui les précéderait toujours et en serait la cause.

Lorsqu'une science progresse et découvre de nouvelles lois, les anciens rapports exprimés par les lois établies antérieurement ne perdent pas pour autant leur validité, même si leur caractère approximatif apparaît plus nettement et réduit leur champ d'application. L'argument humien utilisé par

---

29. Bertrand Russell, « Sur la notion de cause » [1912], *Philosophie*, 89, Les Éditions de Minuit, trad. fr. G. de Bourgin, revue par M. Kistler et J. Sackur, 2006, p. 8.

30. *Ibid.*, p. 12.



Russell a ainsi pour corollaire : les rapports exprimés par les lois scientifiques ont une permanence qui leur confère une validité sans commune mesure avec les séquences causales susceptibles de varier aléatoirement. Russell ne le dit pas mais il est en effet possible d'exprimer la probabilité d'événements dans des rapports nécessaires, comme avec la loi de désintégration radioactive, alors qu'il est impossible de reconnaître quelque cause permanente qui ne souffrirait d'aucun aléa. C'est justement la probabilité inhérente aux événements qui enlève au CCS toute possibilité de permanence et donne aux rapports, ou aux fonctions, la stabilité propre aux énoncés scientifiques.

Enfin, un autre argument employé par Russell renvoie à la projection anthropomorphique inhérente à tout CCS. Dans son texte de 1914 (*Our Knowledge of the External World*), parfois interprété à tort comme un revirement, Russell affirme que la causalité ne pourra jamais être autre chose qu'une approximation insatisfaisante pour connaître le réel. Même s'il lui reconnaît une utilité à certains moments de l'histoire d'une science, cela ne constitue qu'une exception passagère, confirmant la nécessité pour des énoncés scientifiques de ne plus recourir à la causalité. La projection réside dans le fait d'attribuer à des événements un caractère actif (la cause) ou passif (l'effet), comme si les phénomènes avaient été humanisés. Sur cette tendance de l'appareil cognitif humain à représenter les objets du monde comme des choses douées de volonté, les expériences de psychologues comme Wegner donnent raison *a posteriori* à Russell. Robert Blanché l'exprime ainsi à sa manière :

C'est que la notion de cause manque tout à fait de la précision, et aussi du détachement qu'on exige d'une notion scientifique. Elle est confuse, s'entend en des sens multiples ; faite pour les usages de la vie plutôt que pour la théorie, elle retient toujours quelque chose de ses origines anthropomorphiques, elle demeure plus ou moins engluée dans l'utilité<sup>31</sup>.

Les différentes objections de Russell tendent à montrer que les CCS sont un prolongement des C4 dans le domaine de la connaissance. Son argumentation dépend d'un présupposé important : la physique mathématisée est le modèle de scientificité de référence. Sa supériorité réside dans la mise en évidence de rapports stables entre les événements, pour des intervalles de temps donnés, contrairement aux inférences fondées sur des séquences causales, toujours susceptibles d'être infirmées.

---

31. Robert Blanché, *L'Induction scientifique et les lois naturelles*, PUF, 1975, p. 108.

### [1.2.2] Sauver la causalité

Les tentatives pour sauver la cause dans les sciences sont nombreuses, en particulier chez les philosophes. Ont-ils répondu à Russell et fait pencher la balance en faveur d'une objectivité de la cause ? Comme Russell présuppose que la physique mathématisée est le modèle de référence, il est plus pertinent de choisir des défenseurs du CCS qui se placent sur le terrain de la physique, et non d'autres qui argueraient de phénomènes jugés d'une autre nature que ceux étudiés par la physique.

Un premier exemple de tentative de sauvetage se trouve chez Michael Esfeld, qui utilise le concept de « propriété » pour critiquer la « métaphysique humienne<sup>32</sup> », c'est-à-dire la thèse d'une illusion du CCS. Il affirme qu'il existe des propriétés physiques et qu'elles sont en outre des propriétés causales. Il suppose que l'opposition humienne à la cause conçoit les propriétés physiques comme des propriétés catégoriques, ou des qualités pures qui ne sont ni des causes, ni des lois. De ce fait, la métaphysique humienne conduirait à deux conséquences problématiques : (i) *la quiddité* ou le fait qu'une propriété catégorique est primitive et indéfinissable, ne dépendant ni d'une cause, ni d'une loi ; (ii) *l'humilité* ou l'impossibilité de connaître toute propriété catégorique, puisque la connaissance n'existe qu'à travers des relations causales et/ou nomologiques. Ces deux conséquences auraient donc incité à la recherche d'une conception alternative à la métaphysique humienne, dont la solution consiste à identifier propriété physique et propriété causale.

Cette argumentation n'est d'aucune utilité pour notre problème puisqu'elle ne répond pas aux critiques de Russell. Ce dernier conteste l'existence d'un lien entre la cause et la loi, et ne se réfère jamais à quelque « qualité pure » indépendante. En fait, Esfeld vise David Lewis, partisan de cette métaphysique humienne, excluant à la fois les causes et les lois des propriétés physiques. Mais tout le problème depuis Russell réside dans la séparation entre les causes et les lois, et la possibilité que les premières soient des illusions sans lien avec les secondes. Placer Lewis et Russell au sein d'un ensemble ontologique commun n'est donc pas justifié.

---

32. Michael Esfeld, « Les fondements de la causalité », in Gérard Lambert & Marc Silberstein (dir.), *Matière première. Revue d'épistémologie* [en ligne]. Nouvelle série, N° 1 : *Épistémologie de la médecine et de la santé*, Éditions Matériologiques, 2010 @, p. 206. Mis en ligne le 7 octobre 2010.

Bien que les arguments de Russell soient laissés de côté, le CCS d'Esfeld est l'occasion d'observer une tentative contemporaine de sauvetage de la cause sur le terrain de la physique. Elle repose sur une justification d'ordre explicatif assez proche de la justification d'ordre cognitif dans le cas d'un C4. Les structures physiques fondamentales sont « causales » car si elles ne l'étaient pas, nous ne pourrions pas savoir qu'elles sont de telles structures :

Si les structures physiques fondamentales n'étaient pas causales elles-mêmes, c'est-à-dire si elles n'étaient pas des pouvoirs dans le sens expliqué, nous ne pourrions pas les connaître : nous ne pourrions pas savoir qu'elles sont les structures physiques sous-jacentes<sup>33</sup>.

Autrement dit, l'existence d'une cause dépend de la reconnaissance par un individu cognitif de l'existence d'une entité identique à cette cause. La circularité de l'argument tient au fait que tout CCS a certainement un rapport d'ascendance avec quelque C4. La cause a pour rôle ici d'organiser la réalité en identifiant des parties auxquelles des effets sont attribués. Elle a seulement une utilité cognitive. Mais elle ignore la possibilité que de telles structures soient des illusions, au même titre que le pouvoir de produire un effet qui leur est donné par l'individu cognitif. En effet, l'argument fort de Russell n'est pas remis en cause : s'il est possible de connaître le réel, de produire des énoncés scientifiques valides, en ne supposant pas de telles structures causales, alors leur existence en dehors des cerveaux est très improbable. Or, il est tout à fait possible pour un scientifique d'établir des fonctions entre des grandeurs physiques sans supposer qu'il se cache derrière elles des causes et des pouvoirs. La croyance en la cause ne vient au mieux que se superposer à la recherche des rapports, en donnant une coloration émotionnelle à cette activité, qui permet peut-être de rassurer l'individu et de lui procurer une certaine persévérance.

La conclusion d'Esfeld illustre bien cette tendance cognitive à justifier le réel par l'existence de causes, puisqu'il en vient à fonder le réalisme scientifique sur la reconnaissance de structures causales : « [...] le réalisme structural est un réalisme scientifique si et seulement s'il conçoit les structures physiques fondamentales comme étant des structures causales<sup>34</sup>. »

Selon cette circularité, si l'on doute de l'existence de causes physiques, alors on remettrait en cause la possibilité d'une réalité objective. Mais pour

---

33. *Ibid.*, p. 214.

34. *Ibid.*

affirmer cela, il faudrait d'abord prouver l'objectivité de la cause, c'est-à-dire du pouvoir d'une structure particulière de produire un effet. Jusqu'à maintenant, les énoncés de la physique ont mis en évidence des rapports entre des grandeurs physiques et non d'hypothétiques causes séparées. Cette thèse de Russell ne pourra être réfutée qu'à la condition qu'un énoncé scientifique démontre l'existence objective de causes derrière les rapports. Autrement dit, les philosophes ne seront d'aucun secours pour sauver le concept de cause, car il aurait besoin de quelque preuve empirique pour sortir du raisonnement circulaire dont il est prisonnier.

Les travaux de Max Kistler, dans la veine des théories de la transmission<sup>35</sup>, sont un second exemple de sauvetage de la cause. Pour cet ensemble théorique, il s'agit de concevoir la cause comme un transfert physique entre deux événements : « Ce qui fait qu'un événement *a* est la (ou une) cause de l'événement *b*, c'est le fait que quelque chose soit transmis, entre ces événements<sup>36</sup>. » Il faut remarquer que la relation causale concerne des événements, des « parties temporelles », et non des objets tridimensionnels, dont la persistance peut être vue comme une succession de parties temporelles. L'apport de Kistler a été de proposer qu'une quantité de grandeur conservée (GC) soit transmise entre les événements. L'événement *a* est la cause de l'événement *b* si une quantité de GC se transmet de *a* vers *b*. Cette thèse est particulièrement intéressante puisqu'elle ouvre la possibilité à une évaluation empirique et objective de la cause, et donc à un programme de recherches.

Deux événements *c* et *e* sont liés comme cause et effet si et seulement s'il existe au moins une grandeur physique *P*, soumise à une loi de conservation, exemplifiée dans *c* et *e*, et dont une quantité déterminée est transférée entre *c* et *e*<sup>37</sup>.

Comme il est impossible aujourd'hui de savoir si des résultats scientifiques sont à attendre de cette perspective, il convient seulement d'examiner si elle échappe *a priori* aux biais cognitifs constatés pour le premier exemple. Selon cette théorie, ce qui se transmet entre deux événements n'est pas une substance mais une quantité de GC. La GC exprime les grandeurs

---

35. Voir également Phil Dowe, *Physical causation*, Cambridge University Press, 2000 @.

36. Max Kistler, « La causalité dans la philosophie contemporaine », *Intellectica*, 38, 2004, p. 170 @.

37. Max Kistler, *Causalité et lois de la nature*, Vrin, 1999, p. 100.

physiques dont la quantité est conservée : l'énergie, la quantité du mouvement, la charge électrique et éventuellement d'autres à découvrir<sup>38</sup>. La GC est donc une mesure qui se conserve et non une entité qui agirait comme un agent. C'est un point fort de cette théorie car, en affirmant que la cause n'est pas une entité mais un élément des rapports fonctionnels, la cause ne peut plus être assimilée à cette projection cognitive commune tendant à voir des agents causaux partout et elle peut même prétendre faire partie des lois physiques.

La conservation de la grandeur signifie ici la permanence d'une identité rendant possible un transfert entre *a* et *b*. Il est admis que les objets matériels, les entités, sont sans cesse soumis au changement et qu'il est impossible d'isoler une entité durant quelque intervalle de temps sans qu'elle ait subi une modification. Selon Kistler, la matière n'est pas conservée<sup>39</sup>, c'est-à-dire dénuée de parties dont l'identité serait stable pour une certaine durée. S'il n'y a pas d'identité stricte possible pour tout objet matériel dans le temps, alors aucun ne peut être une véritable cause, puisqu'il est impossible qu'un tel objet demeure le même suffisamment longtemps pour être reconnu producteur d'un autre objet, l'effet. Autrement dit, pour qu'un objet *o1* soit la cause de l'objet *o2* à l'instant (i), il faut qu'à (i-Δt) *o1* existe déjà tel quel et que *o2* soit dans un état différent. L'existence d'une cause *o1* implique ainsi les deux conditions suivantes :

(i-Δt) : *o1* ∧ *o2'*

(i) : *o1* ∧ *o2*

La relation causale n'est possible que si *o1* est doté du « pouvoir » de faire passer *o2'* à *o2*. Sans cette permanence de la cause et le changement réciproque de l'effet, il est impossible de donner le statut de cause à quoi que ce soit. Si ces conditions n'étaient pas respectées, alors la cause changerait en même temps que l'effet et dire qu'une cause existe n'aurait plus de sens. En effet, sans permanence de la cause, on aurait une variation importante dans les deux conditions :

(i-Δt) : *o1'* ∧ *o2'*

(i) : *o1* ∧ *o2*

Dans ce cas, rien n'autorise à dire que *o1'* serait la cause de *o2*. L'inverse, *o2'* cause de *o1*, pourrait tout aussi bien être dit. Même si ces deux objets

---

38. *Ibid.*, p. 99.

39. *Ibid.*, p. 289.

changent systématiquement ensemble et qu'une fonction vérifiée expérimentalement l'exprime, comment prétendre que l'un aurait un « pouvoir » sur l'autre, un surplus de « responsabilité » ? Pour les départager, il faut nécessairement que l'un des deux objets se distingue par une identité qui se conserve plus longtemps que l'autre. La spécificité de la cause réside dans une antécédence sur l'effet qui correspond formellement à une durée de vie de son identité supérieure à celle de l'effet. Or, cette spécificité semble inexistante parmi les entités matérielles, qui changent sans cesse comme le montrent les différentes sciences du microscopique au macroscopique. La thèse identifiant les entités matérielles à des causes est donc difficile à soutenir.

C'est pour éviter de tomber dans cette impasse que Kistler utilise le concept de GC, c'est-à-dire une mesure à l'identité stable. Elle permet de penser une permanence dans le temps au sein des changements incessants de la matière. Grâce à elle, on s'attend à ce que quelque chose se transmette entre les entités, à retrouver le sens du transfert et à attribuer au premier porteur de GC le statut de cause et à son suivant celui d'effet.

Nous avons vu que la notion même de transfert présuppose l'existence d'une classe particulière de lois de la nature : pour être transférée, une quantité d'énergie doit rester invariante par rapport au changement de sa localisation, autrement dit elle doit se conserver. Ce n'est qu'en fait que parce qu'elle est soumise à une loi de conservation que l'énergie peut jouer ce rôle, à savoir qu'à chaque fois qu'une quantité en est transférée de  $c$  à  $e$ ,  $c$  et  $e$  sont reliés comme cause et effet<sup>40</sup>.

Grâce à la GC, les entités matérielles peuvent changer à chaque instant tout en disposant d'un quelque chose de permanent soutenant leurs liens de causalité. Les conditions logiques deviennent :

(i- $\Delta t$ ) :  $o1' \wedge o2' \wedge (GC \in o1')$

(i) :  $o1 \wedge o2 \wedge (GC \in o2)$

Il s'agit donc d'une conception immatérielle de la cause, puisque par définition la matière ne peut jamais s'inscrire dans la moindre permanence. Cette approche a un coût épistémique très élevé. Une série d'objections peuvent être formulées comme celles relevées par Kistler lui-même<sup>41</sup>. Dans un transfert donné de GC, comment savoir si on est face à un processus

---

40. *Ibid.*, p. 93.

41. Max Kistler, "Reducing Causality to Transmission", *Erkenntnis* 48, 1998 @.



causal ou à un autre processus ? La conservation pourrait être une coïncidence et il serait illégitime d'attribuer un pouvoir causal. Ou encore, une objection ontologique pourrait conclure que cela n'a pas de sens de parler de « transfert » puisque d'un instant à l'autre, même si la GC est identique, les objets traversés ne sont jamais les mêmes.

Mais il me semble que la difficulté principale réside dans le problème de l'identité et dans une certaine ambiguïté autour du concept de conservation. Les lois de conservation expriment que les rapports entre des grandeurs physiques sont permanents. C'est la possibilité même des lois ou des fonctions qui est supposée dans ce concept de conservation. Des créations ou des destructions de grandeurs physiques s'opposeraient à la permanence des liens de variation entre elles. Violenter une loi de conservation reviendrait à ce qu'une partie du réel soit capable de s'isoler du reste pour varier indépendamment. Le concept de conservation en physique est donc lui-même fortement lié à l'idée d'une dépendance entre les parties du réel. Cette dépendance se vérifie expérimentalement et se formule mathématiquement. Dans le concept de GC, la conservation renvoie à l'identité au cours du temps et non à la permanence des rapports de variation. Une GC est une grandeur qui ne varie pas et qui se transmet au cours du temps. Elle est ce rocher fermement ancré dans le sol qui va donner à la cause l'identité stable dont elle a besoin pour être reconnue. Cela est différent de la permanence des lois de conservation, qui ne disent rien sur l'identité des choses et des grandeurs, mais qui montrent seulement que celles-ci varient toujours ensemble dans les mêmes proportions.

Cette confusion entre la conservation des rapports de variation et la conservation d'une identité indique que l'hypothèse de Kistler n'est sans doute pas dénuée d'un certain biais cognitif. La recherche d'un support à une identité stable au cours du temps pourrait être l'expression de cette disposition humaine, inhérente à tout C4, consistant à isoler une partie du réel pour lui attribuer un « pouvoir » spécifique. La GC est un support original puisqu'elle est un élément des énoncés scientifiques sans être pour autant une substance matérielle, à la manière de la notion de « champ » selon Kistler. Une telle chose ne peut exister que sous la forme d'une entité neurobiologique, correspondant bien à la définition que j'ai proposée du CCS. Il apparaît donc que cet effort pour physicaliser la cause aboutit à une ambiguïté qui semble contenir un point commun avec les C4 : considérer qu'une chose a une propriété spéciale permettant de reconnaître une cause. La

particularité du CCS de Kistler est de définir cette chose comme une grandeur physique invariable sur un intervalle donné et n'étant pas elle-même la cause mais seulement son marqueur.

Ces deux exemples de CCS montrent qu'il est difficile d'éviter quelque biais cognitif au cours d'une tentative de sauvetage de la cause. Les objections de Russell concernant les sciences physico-chimiques restent donc valables puisque ces CCS, n'ayant pas démontré l'existence d'un référent objectif, restent prisonnières d'une circularité argumentative : la cause est définie comme dotée du pouvoir spécial de produire un effet et ce pouvoir est situé dans quelque chose (une structure physique fondamentale ou une GC) qui permet d'identifier la cause. L'hypothèse de Kistler est originale car elle dématérialise ce pouvoir spécial et le distingue des entités matérielles. L'ascendance des CCS avec quelque C4 demeure ainsi une hypothèse au moins aussi importante que l'idée consistant à reconnaître des pouvoirs spéciaux dans certaines parties du réel.

### **[1.2.3] La relation du tiers exclu (RTE) invalide les CCS**

Si les CCS ne parviennent pas à entamer les objections de Russell, il est toujours possible pour leurs partisans de dire que la preuve empirique d'un référent objectif arrivera tôt ou tard. Ce serait alors le *statu quo* pour un temps indéfini dans l'attente de cette preuve. Contre cette éventualité, je soutiens qu'il y a un déséquilibre ontologique fondamental entre les thèses des défenseurs et des critiques des CCS. Ce déséquilibre fait pencher la balance en faveur des critiques et rend très improbable une preuve à venir sur l'existence objective de quelque CCS.

La comparaison des objections de Russell aux arguments des deux CCS étudiés ici fait apparaître une différence capitale : la défense du concept de cause suppose d'introduire une rupture dans l'idée d'une dépendance réciproque entre les entités, les grandeurs ou les phénomènes physiques. La critique du concept de cause dépend au contraire d'une acceptation totale de cette interdépendance universelle. Les lois scientifiques ou les fonctions expriment des rapports de variation entre des grandeurs. Les défenseurs de la cause cherchent à aller au-delà de ces rapports et à distinguer pour leurs éléments des pouvoirs spécifiques. Pour définir ces pouvoirs, ils doivent poser qu'une entité ou une grandeur fait dépendre d'elle la survenue d'une autre, sans que cette relation ne modifie la première au point de lui faire perdre son identité, et donc son statut de cause. Le pouvoir spécifique

de la cause réside dans une relation de dépendance unilatérale, qui localise et particularise la source de ce pouvoir. Les critiques de la cause se contentent de ces rapports nécessaires entre les grandeurs et ne prétendent pas y trouver des pouvoirs intrinsèques.

Le pouvoir spécifique d'une cause suppose une relation exclusive et unilatérale avec son effet, dans laquelle une disposition dans la première suffit pour déclencher la survenue du second. Autrement dit, une partie A du réel a un pouvoir de « causation » quelconque sur une autre partie B, excluant que toute autre partie C ait pu également intervenir au même instant dans cette relation de causalité. Ou encore d'une autre façon, une partie A possède le pouvoir de faire survenir une partie B, à l'exclusion de tout autre pouvoir présent dans des parties différentes de A et B. On pourrait appeler cela la relation du tiers exclu (RTE), en précisant naturellement qu'elle n'a pas de rapport avec le principe logique du tiers-exclu. Tout CCS présuppose une RTE. Cette présupposition brise l'idée d'une dépendance universelle entre les entités et les grandeurs.

Si l'on cherche à formaliser cette RTE en supposant un ensemble O contenant les parties du réel A, B, C, qui changent d'un instant à l'autre, on a :

$$(i-\Delta t) : \exists O ; (A \wedge B' \wedge C) \in O$$

$$(i) : \exists O' ; (A' \wedge B \wedge C') \in O'$$

Pour que A soit la cause de B, il faut supposer un pouvoir spécial  $p$ <sup>42</sup> appartenant à A qui lui permet de la faire survenir à (i) :

$$(i-\Delta t) : \exists p ; p \in A ; p \notin (O \setminus A)$$

$$p \Rightarrow [(i-\Delta t) : B' \wedge (i) : B]$$

La RTE dépend de  $p$  qui seul rend possible le passage de  $B'$  à  $B$ . Cela implique que  $p$  n'ait pas changé à (i), fournissant le support de permanence indispensable à un CCS, et surtout que le reste de  $O$  ne soit pas intervenu dans ce passage. Cela s'écrit :

$$(O \setminus p) \Rightarrow [(i-\Delta t) : B' \wedge (i) : B \vee \neg B]$$

C'est cette indifférence de  $(O \setminus p)$ <sup>43</sup> dans le passage de  $B'$  à  $B$  qui révèle la rupture de la dépendance réciproque et universelle entre les grandeurs, et qui exprime la RTE propre à tout CCS. Quelles que soient les autres parties du réel dans  $O$ , le pouvoir  $p$  suffit à la survenue de B à (i). L'ensemble  $(O \setminus p)$

42. Matériel chez Esfeld ou immatériel chez Kistler.

43. C'est-à-dire l'ensemble O sans p.

peut correspondre à une infinité de variables à (i-Δt), l'effet sera toujours le même à (i).

Il y a manifestement un déséquilibre ontologique important entre ces propositions de la RTE et les thèses adverses. Si le seul fait que  $p$  existe à (i-Δt) implique la survenue de  $B$  à (i), quelles que soient les valeurs de  $(O \setminus p)$ , alors cela pourrait être dit pour tous les autres pouvoirs présents dans les autres parties de  $O$ . En effet, si la partie  $A$  possède un pouvoir à (i-Δt), il est possible que d'autres parties possèdent également le leur. Dans l'hypothèse où toutes les parties de  $O$  seraient dotées d'un pouvoir de causalité, on aurait :

$$(i-\Delta t) : \exists p(A) ; p(A) \in A ; p(A) \notin (O \setminus A)$$

$$p(A) \Rightarrow [(i-\Delta t) : B' \wedge (i) : B]$$

$$(i-\Delta t) : \exists p(B') ; p(B') \in B' ; p(B') \notin (O \setminus B')$$

$$p(B) \Rightarrow [(i-\Delta t) : C \wedge (i) : C']$$

$$(i-\Delta t) : \exists p(C) ; p(C) \in C ; p(C) \notin (O \setminus C)$$

$$p(C) \Rightarrow [(i-\Delta t) : \dot{A} \wedge (i) : \dot{A}']$$

Autrement dit, le pouvoir de  $A$  cause  $B$ , le pouvoir de  $B'$  cause  $C'$ , le pouvoir de  $C$  cause  $A'$ . Mais comment ces parties pourraient-elles avoir encore des rapports de dépendance entre leurs grandeurs, c'est-à-dire des fonctions, si chacune ne dépend plus que d'un pouvoir particulier et de lui seul ? Pour chacune d'elle, tout ce qui n'est pas ce pouvoir spécifique peut avoir n'importe quelle grandeur, cela ne changera pas la survenue de leur effet, qui lui de ce fait aura une grandeur invariable. La RTE aboutit à cette situation paradoxale où pour une entité, le reste du monde peut bien avoir toutes les valeurs possibles, sous l'effet d'un pouvoir unique elle n'aura qu'une et une seule valeur dans tous les cas

Si toutes les parties ont un pouvoir spécifique qui les détermine à chaque instant, est-ce que la permanence des fonctions entre grandeurs physiques est encore possible ? Avec la RTE, il devient possible de ne considérer que tel ou tel ensemble de parties, sans que cela n'affecte la survenue des effets et donc des grandeurs qui y sont attachées. Cela signifierait que quelle que soit la taille du système étudié, les grandeurs inhérentes aux effets seraient invariables, ce qui est intenable puisque cela briserait la permanence des rapports. Pour qu'une fonction existe, il faut des variables. La RTE supprime la possibilité de variables et du même coup celle de fonctions.

On peut alors formaliser ce déséquilibre qui revient à dire : tout pouvoir spécial  $p$  conférant à toute cause  $C$  sa faculté causale ne peut s'exprimer que

par une *constante causale*, invariable et indépendante des grandeurs relatives au reste du monde. Soit :  $p(C) = \text{Constante causale}$ .

Deux impasses se présentent alors devant nous. Soit tout est cause et effet dans le monde ; autrement dit toute entité doit être exprimable par une constante spécifique et singulière. Cela conduit à un univers de constantes absolument différentes les unes des autres, dont pas une ne peut égaler une autre. L'existence de lois au moyen de fonctions entre grandeurs doit alors être récusée, et il faut montrer qu'elles ne sont que des approximations d'une réalité plus profonde faite de ces constantes absolues. Soit seule une partie du monde est constituée par ces constantes, tandis que le reste appartient à la variation réciproque et fonctionnelle. Dans ce cas, il faut réussir à expliquer comment ces deux mondes coexistent ensemble, et surtout comment les constantes causales participent aux lois fonctionnelles<sup>44</sup>.

L'exclusivité d'une cause quelconque anéantit ainsi la dépendance réciproque exprimée par des fonctions entre grandeurs physiques. En isolant une partie du réel pour en faire le responsable exclusif d'une autre partie du réel, la défense du concept de cause produit un régionalisme épistémologique absolu, incompatible avec la formulation de rapports de dépendance entre des grandeurs. Le déséquilibre ontologique est grand : d'un côté, la thèse de l'existence des causes suppose une RTE qui entre en contradiction avec la possibilité de lois ou de rapports physiques réguliers ; de l'autre côté, l'absence d'ontologie de la cause ne suppose pas de RTE et se contente d'une dépendance universelle entre les entités et les grandeurs.

En général, immédiatement après avoir désigné une cause, on s'empresse d'ajouter que la cause est également un effet, ou que l'effet peut

---

44. Il ne faut pas confondre la *constante physique* telle qu'elle est utilisée dans les équations et la *constante causale*, absolue et inhérente à la propriété spéciale d'une cause. Dans le premier cas, la constante physique permet l'expression valide d'une fonction entre des grandeurs physiques (par exemple la constante de Boltzmann  $k$ , qui est elle-même l'expression du rapport entre la constante des gaz parfaits et le nombre d'Avogadro), tandis que dans l'autre, la constante causale est irréductible à toute fonction, puisque sa seule valeur suffit à la survenue de son effet, quelles que soient les valeurs des grandeurs du reste du monde. La constante physique est une grandeur plus ou moins mesurable alors que la constante causale est par principe impossible à mesurer (toute mesure briserait l'exclusivité de son pouvoir spécial). Ainsi, la constante causale est un concept absurde et néanmoins indispensable au concept de cause.

à son tour devenir une cause, ou qu'il y a d'autres facteurs à prendre en compte, ou qu'il s'agit d'une analyse *ceteris paribus*, etc. Autrement dit, on ne fait que multiplier les ruptures dans la dépendance réciproque universelle entre les choses. Les discours savants utilisant quelque CCS, comme en histoire ou en économie, ajoutent presque toujours une réserve pour pluraliser la causalité et souligner la complexité des phénomènes étudiés. Comme si après avoir énoncé quelque cause, une autre apparaissait immédiatement, et cela indéfiniment. Tenter de donner une légitimité épistémique ou épistémologique à cette rupture est une tâche impossible, puisqu'il s'agit d'établir des relations de dépendances exclusives, locales et invariables, en opposition avec les variations incessantes de la matière. Ceux qui évacuent cette rupture en abandonnant tout CCS et en se contentant d'une seule dépendance universelle s'épargnent une quête vaine.

Si Russell prend le modèle physico-mathématique comme référence de scientificité, ce n'est pas seulement en raison de ses succès théoriques et expérimentaux, mais peut-être aussi parce qu'il formule avec le plus d'évidence « l'identité des rapports<sup>45</sup> » entre les grandeurs physiques, c'est-à-dire l'impossibilité que telle grandeur varie seule sous l'effet d'un pouvoir spécial invariable. Les lois de conservation montrent que si une grandeur varie, au moins une autre également. Pour sauver la cause, il faudrait supposer un pouvoir spécial derrière chaque variation et finalement un arrière-monde peuplé de choses invariables, dont le rôle est d'être l'essence du monde. La RTE est absurde en ce sens qu'elle définit la variation d'une chose par la non-variation d'une autre, mais elle trouve sa raison dans une forme élaborée de C4, simplifiant le réel à des fins cognitives. Tous ces éléments font nettement pencher la balance du côté de ceux qui critiquent l'usage des CCS en sciences.

### [1.3] De l'illusion cognitive à l'illusion savante

Des trois solutions possibles au problème de l'existence de la cause en dehors des cerveaux, la première est la plus probable : « Si le concept de cause est une illusion complète, alors le C4 et le CCS sont chacun de leur côté dépourvus de tout référent objectif hors cognition. »

Concernant les C4, les travaux psychologiques précédemment cités ont montré que ces objets neurobiologiques seront toujours pris en défaut et

---

45. Bertrand Russell, « Sur la notion de cause » [1912], *Philosophie*, 89, Les Éditions de Minuit, trad. fr. de G. Bourgin, revue par M. Kistler et J. Sackur, 2006, p. 12.



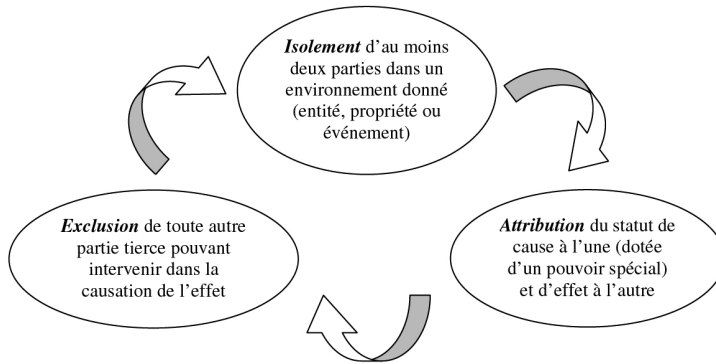
que leurs représentations de la cause n'ont qu'une dimension pratique. Croire qu'un C4 existe permet d'agir et de transformer le monde à son avantage, mais cette croyance ne donne pas une description adéquate du réel<sup>46</sup>. Cette inadéquation dépend des limites de l'appareil cognitif humain, qui, sans outil de mesure supplémentaire, ne peut avoir qu'un accès très partiel à son environnement. L'existence d'un référent objectif hors cognition à un C4 est impossible puisqu'elle nécessiterait un individu dont les facultés seraient toute-puissantes et dont les représentations tiendraient compte de tous les éléments de son environnement. À moins qu'il ne soit Dieu, tout individu cognitif est susceptible de manquer quelque élément qui invalide ses attributions du statut de cause à d'autres éléments. Comme tout C4 est ainsi une erreur potentielle, ou une approximation en voie de réfutation, il ne peut pas se référer à quelque chose d'objectif en dehors de son hôte ; il est seulement une entité neurobiologique. *Un C4 est dépourvu de tout référent objectif hors cognition.*

Quant au CCS, il semble que sa ressemblance avec le C4 soit l'indice de sa parenté avec lui, et du même coup de son invalidité. Dans les deux cas, une portion du monde a été isolée (les pensées conscientes pour le C4 et quelque entité ou propriété pour le CCS) afin de lui attribuer le pouvoir de produire une autre portion (actes ou événements quotidiens pour le C4 et les différents objets de savoir pour le CCS), tout en ignorant le reste du monde ou tout ce dont dépend aussi l'effet supposé (les processus inconscients pour le C4 et les objets non pris en compte pour le CCS). Cette homologie de structure logique renforce l'hypothèse d'une filiation entre C4 et CCS. Elle peut se résumer ainsi : cf. figure ci-contre.

Ce schéma ne fait qu'exprimer sous une autre forme la RTE. Son intérêt est de présenter un cycle dans lequel un isolement ultérieur peut survenir afin que d'autres parties soient intégrées dans l'étape d'attribution. Elles sont en quelque sorte extraites de l'exclusion pour les faire passer à l'isolement. Cela correspond à ces ajouts sans fin de causes supplémentaires

---

46. Dire cela ne signifie pas que les C4 sont producteurs d'effets, ou encore que la dimension pratique se conçoit nécessairement dans le cadre d'un lien de causalité. Que le C4 soit utile implique seulement que (i) son existence dans l'appareil cognitif soit corrélée à certaines actions de son possesseur et que (ii) ces actions aient un bénéfice quelconque pour ses besoins ou sa fitness. L'utilité des C4 pourrait parfaitement être formulée en termes de grandeurs variant réciproquement ou dans une fonction.



pour expliquer un phénomène, par exemple dans les sciences humaines, à mesure que la complexité s'approfondit pour un observateur donné.

Cette RTE invalide la possibilité d'une existence objective de la cause savante. D'une part, un CCS donné est redéfini sans cesse au fur et à mesure de l'avancée des connaissances et des techniques, et il n'est qu'un moment dans la succession des cycles isolement-attribution-exclusion. Cette instabilité rend très improbable la possibilité que tel CCS désigne adéquatement à un moment donné un objet hors cognition. D'autre part, j'ai montré plus haut qu'un déséquilibre ontologique le fait entrer en contradiction avec les rapports physiques constants établis dans différentes sciences. L'isolement de propriétés spéciales, ne dépendant que d'elles-mêmes pour produire la relation de causalité, brise cette dépendance mutuelle entre les grandeurs physiques exprimée par des fonctions mathématiques. Du fait de cet isolement absolu, il est impossible pour leur effet de varier en même temps sous la dépendance d'autres grandeurs, ce qui rend leur expérimentation pour le moins très problématique. Comment entrer en rapport avec un effet qui ne dépend que de sa cause ? Comment le mesurer sans destituer sa cause de son pouvoir exclusif ? La variation induite par ce rapport de contact empêcherait immédiatement au pouvoir de la cause d'être unique, donc interdirait à la cause d'exister en tant que telle. Il ne reste qu'une seule source de mesure objective possible : les apparitions dans les textes et les paroles des individus qui emploient des CCS. Or, s'il est impossible d'établir un rapport avec les CCS autre que celui de leurs manifestations neurobiologiques, il est clair que les CCS ne se réfèrent à rien de plus qu'à des objets cérébraux. *Un CCS est dépourvu de tout référent objectif hors cognition.*

Pour qu'une chose soit une vraie cause, il lui faudrait isoler son effet du reste du monde et le rendre exclusivement dépendant d'elle. Dès lors que

cet effet subirait au même moment une détermination quelconque venant d'ailleurs, d'un tiers, il cesserait d'être un effet et la cause s'évanouirait. Ou tout du moins, la croyance que d'autres causes existent relancerait un nouveau cycle.

Les défenseurs des CCS pourraient finalement en venir à une posture nominaliste et affirmer que la cause, comme tout concept, ne peut pas décrire parfaitement la réalité et qu'elle sera toujours une approximation à améliorer<sup>47</sup>. Cela expliquerait la difficulté à prouver son existence objective. Mais dire que les CCS n'ont pas de référent objectif hors cognition signifie qu'ils sont des illusions : au moins un individu cognitif *en situation* parvient seulement à établir un rapport<sup>48</sup> entre ces concepts et d'autres entités neurobiologiques et est dans l'impossibilité, du fait de la RTE, d'établir un rapport avec d'autres types d'entités. En son temps, Buffon écrivait déjà que le véritable objet des sciences est d'établir des rapports et non de chercher des essences. Comme toute illusion, les concepts de cause ont la particularité de n'être susceptibles que de rapports d'ordre neurobiologique. À cet égard, ils peuvent être des objets d'étude pour les neurosciences ou les sciences cognitives, mais leur usage en dehors de ces champs apparaît illusoire.

## 2] L'inutilité épistémique des concepts de cause savants (CCS)

La défense des CCS peut prendre un visage plus opportuniste en s'appuyant sur l'argument heuristique suivant : peu importe que la cause ait une réalité objective ou non, si elle conduit à augmenter les connaissances, elle doit être utilisée dans les sciences. Ou encore, même si tout CCS est une illusion, il est légitime de le conserver à condition que son usage permette, directement ou même fortuitement, quelque gain scientifique.

---

47. La question de savoir si les catégories de l'entendement, les concepts logiques et mathématiques sont des illusions est importante. Il semble qu'ils n'aient pas de référent hors cognition (le chiffre 0 n'existe pas dans la nature). Pour autant, leur utilité et leur pertinence les distingue d'illusions comme le concept de cause. Sans développer ce point décisif, il convient ici de s'en tenir à l'idée qu'ils occupent une place intermédiaire entre l'illusion et le concept adéquat, représentant une sorte d'outil cognitif indispensable. Tout le problème est de savoir ce qui distingue un outil cognitif d'une illusion.

48. Le rapport dont il est question ici correspond à une mesure empirique et quantifiable qu'un observateur peut faire sur quelque partie de son environnement.

Je défends dans cette partie la thèse suivante : chaque CCS n'a pas d'utilité épistémique, ni en tant qu'approximation, ni *a fortiori* comme idéal de connaissance. Autrement dit, même si l'on met de côté la question de l'existence de la cause, son emploi dans les discours scientifiques n'apporte pas de gains dans ses deux acceptions possibles : que l'on considère la cause comme une approximation provisoire donnant, après un certain temps, accès à des connaissances nouvelles (y compris sous la forme de fonctions) distinctes d'elle ; ou que l'on considère la cause comme un idéal de connaissance, servant simplement de guide ou dont on croit réellement à l'avènement scientifique futur.

Si les CCS n'ont pas d'intérêt épistémique, alors il est clair que persister dans leur recherche est au mieux une perte d'énergie inutile, au pire un égarement sur les sentiers trompeurs de l'inadéquation entre les concepts et les choses.

Pour soutenir la thèse de l'inutilité épistémique des CCS, j'examinerai quatre arguments heuristiques en faveur de la causalité en sciences en montrant qu'ils échouent à prouver l'existence d'un quelconque intérêt : (i) la cause dans un cadre probabiliste ; (ii) la cause comme idéal de connaissance pour une science future ; (iii) la cause comme approximation utile et provisoire ; (iv) la cause comme incommensurabilité pour certaines sciences irréductibles aux rapports mathématiques

## [2.1] Les probabilités au secours de la cause

Il faut distinguer deux façons d'associer les concepts de cause et de probabilité. La première est issue du monde scientifique avec des usages probabilistes de la cause en intelligence artificielle et avec les réseaux bayésiens. Ces usages pourraient être interprétés comme une tentative indirecte de sauver le concept de cause sur un plan seulement épistémique et non ontologique. Ces approches interprètent une démarche probabiliste en termes causaux dans le but d'en tirer un gain scientifique, sans prétention métaphysique quant à l'existence objective des causes. La seconde façon vient de philosophes, pouvant ou non s'appuyer sur ce premier usage scientifique, et qui cherchent surtout à fonder une nouvelle métaphysique de la cause grâce au concept de « propension », énoncé par Popper dans les années 1950<sup>49</sup>.

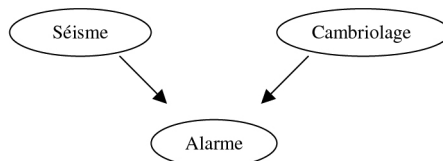
---

49. Pour une étude du courant propensionniste, voir Isabelle Drouet, *Causalité*

### [2.1.1] Les réseaux bayésiens

Concernant les usages scientifiques, la référence au concept de cause est abusive puisqu'elle pourrait parfaitement disparaître sans que les contenus de connaissance produits en soient affectés. L'exemple des réseaux bayésiens est représentatif de cette situation. Il est souvent dit qu'un réseau bayésien décrit des relations de cause à effet probabilisées, et non déterministes, à travers un « graphe causal ». Par exemple pour un diagnostic médical, on dispose d'un certain nombre de variables pour un patient donné : un résultat d'analyse médical, un symptôme, l'atteinte à une ou plusieurs maladies, la possibilité d'un voyage dans un pays exotique, la possibilité d'une pratique quelconque (comme fumer), etc. Ces variables permettent de dessiner un graphe les reliant entre elles avec des flèches, interprétées souvent comme des relations de causalité. En fait, le lien entre deux variables ou plus ne correspond qu'à différentes valeurs de probabilité : les variables « fumer » et « avoir un cancer du poumon » sont liées par une valeur de probabilité qui varie selon la prise en compte d'autres variables comme « patrimoine génétique », « alimentation », « niveau d'éducation », etc. Selon les valeurs de probabilité que prendront certaines variables pour un individu donné, il sera possible de construire un tableau avec des probabilités conditionnelles.

Un exemple simple de graphe causal consiste à associer la variable « alarme » à deux autres, « séisme » et « cambriolage ». On a ainsi le graphe suivant :



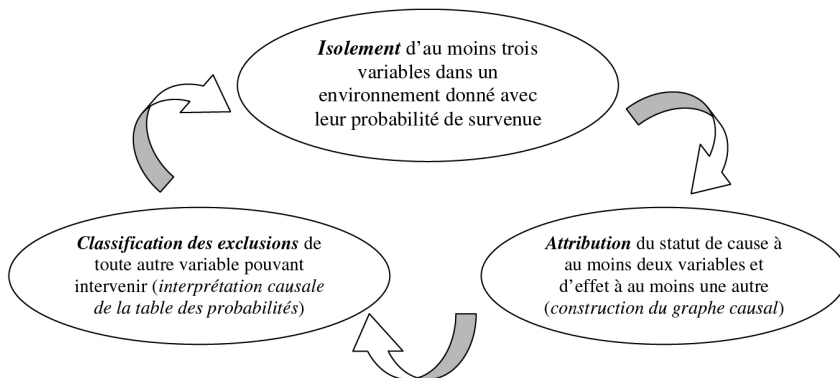
Ce graphe peut être interprété comme l'événement « alarme » a deux causes possibles, soit un cambriolage, soit un séisme. Autrement dit, il y a deux événements causaux possibles pour un événement effet. Durant cette phase du graphe, le concept de cause est utilisé une première fois. Lors de la construction du tableau de probabilités conditionnelles, le concept de cause n'intervient plus. Il revient à la fin, une fois le tableau réalisé, lorsque

celle-ci est interprétée en termes causaux. Dans cet exemple, on pourrait avoir le tableau suivant :

|            | Cambriolage, Séisme = |      |      |      |
|------------|-----------------------|------|------|------|
|            | O, O                  | O, N | N, O | N, N |
| Alarme = O | 0,75                  | 0,10 | 0,99 | 0,10 |
| Alarme = N | 0,25                  | 0,90 | 0,01 | 0,90 |

Ce tableau donne-t-il une connaissance des causes de l'événement « alarme » ? Il indique seulement que sa probabilité varie selon deux autres variables. Dans ce tableau, le déclenchement de l'alarme survient plus souvent avec la concomitance d'un séisme que celle d'un cambriolage. Si l'on s'appuie sur ces probabilités pour dire que le séisme est la cause la plus probable de l'alarme dans tel ou tel cas, alors on introduit une considération métaphysique qui excède le contenu effectif de ce genre de tableau. Utiliser une probabilité pour désigner une cause revient à présupposer l'existence d'événements séparés qui déterminent exclusivement la survenue d'un autre événement, selon un rythme donné par quelque probabilité les concernant. Finalement, les probabilités attachées à un certain nombre de variables servent ici à construire une classification des causes pour un même événement, sans que n'ait disparu ce pouvoir spécifique pour chacune qui exclut toute détermination tierce. La RTE a légèrement varié du fait de l'introduction de probabilités (cf. figure ci-dessous).

Lorsqu'on interprète une table de probabilités conditionnelles en termes causaux, on doit nécessairement exclure pour chaque combinaison considérée toute autre détermination possible et supposer que les variables causes ont ce pouvoir spécial de faire survenir à elles seules l'effet. La différence





avec un CCS ordinaire réside dans une classification des causes : selon la valeur des probabilités conditionnelles de la table, l'exclusion sera sensiblement différente. Dans notre exemple, pour le cas où seul un séisme survient (3<sup>e</sup> colonne) avec une forte probabilité de déclenchement de l'alarme (0,99), prétendre que le séisme est la cause revient à exclure toute autre variable possible comme avec un CCS ordinaire. Avec une probabilité proche de 1, l'exclusion porte sur le monde moins une cause. Pour le cas où le cambriolage et le séisme surviennent ensemble (1<sup>re</sup> colonne) avec une probabilité de déclenchement de 0,75, il y a deux causes possibles et donc une exclusion moindre que dans le cas précédent (le monde moins deux causes). Pour le cas où ni le séisme, ni le cambriolage n'ont eu lieu, il y a absence de cause et la nécessité de relancer un cycle de RTE pour incorporer de nouvelles variables qui serviront de causes. Cet exemple est simple, mais pour des tableaux avec de nombreuses variables, les degrés d'exclusions peuvent être conséquents.

Le théorème de Bayes énonce que la probabilité d'un événement est dépendante des probabilités d'autres événements<sup>50</sup>. Un tableau de probabilités conditionnelles offre une certaine vision de la dépendance universelle entre des grandeurs. Il ne dit jamais que telle variable est la cause d'une autre, même avec une probabilité de 0,99 comme dans notre exemple. Pour qu'il le fasse, il faudrait qu'il soit capable de montrer ce pouvoir spécial conférant à une variable la faculté de faire survenir une autre variable. Que ce pouvoir soit probabilisé ou non ne change rien au problème général inhérent à tout CCS. Tout concept de cause doit isoler une portion du monde et la rendre suffisante à elle-même pour produire une autre portion du monde. Les probabilités conditionnelles ne nous indiquent pas un tel déséquilibre ontologique entre les choses. Elles montrent seulement que des grandeurs sont corrélées. Par conséquent, l'usage d'un CCS dans les travaux relatifs aux réseaux bayésiens est un abus de langage, qui peut être facilement corrigé en changeant le lexique (remplacer « graphe causal » par « graphe des dépendances », « graphe des variables corrélées ») et en n'attribuant plus un statut spécial de cause à certains événements.

### **[2.1.2] Le concept de «propension»**

Sur l'autre versant, des philosophes ont pensé que l'association de la cause et des probabilités serait une solution de sauvetage prometteuse.

---

50. Pour une introduction au théorème de Bayes, voir @.

Mais ils retombent dans l'impasse d'une recherche d'un support stable à la cause et utilise pour cela le concept de « propension ». Loin de fournir une solution parcimonieuse, ce dernier ne fait que multiplier les difficultés sans être en mesure de sortir de son terreau métaphysique.

Selon Popper, les propensions sont des « propriétés non observables du monde [...] douées de tendances ou de dispositions à se réaliser<sup>51</sup> ». Ou encore :

Je me propose d'interpréter la probabilité objective d'un événement isolé comme la mesure d'une *propension* objective – de la force d'une tendance, inhérente à la situation physique donnée, à produire l'événement en question, à le faire arriver<sup>52</sup>.

Cette définition ne serait qu'une anodine pétition de principe si elle n'avait été écrite par un auteur soutenant que Darwin et Marx n'ont pas produit de théorie scientifique. Dire qu'une propension est une tendance à la réalisation est une simple périphrase qui ne fait pas avancer le problème de la cause et qui est redondante lorsque la notion de probabilité vient s'y ajouter. Si en plus cette propension est inobservable par définition (non falsifiable en langue popperienne), alors elle demeurera à jamais une croyance, c'est-à-dire une entité neurobiologique sans aucun correspondant extérieur objectif. Si des philosophes entendent fonder une défense de la cause sur une telle notion, ils doivent impérativement la redéfinir.

Marianne Belis s'est employée à un tel travail de redéfinition<sup>53</sup>. Elle commence par une hypothèse :

L'action conjointe des entités actives est modélisée par une force interne capable de produire les transformations quantitatives ou qualitatives des entités passives ; cette force, non observable directement car interne au processus, est appelée *propension*<sup>54</sup>.

L'opposition entité active/entité passive sert à définir la propension et le processus causal en général. Une entité douée d'une force agit sur une

---

51. Karl Popper, "The Propensity Interpretation of Probability", *British Journal for the Philosophy of Science*, 10, 1959, p. 25-42 @.

52. Karl Popper, *Le Réalisme et la science* [1983], trad. fr de A. Boyer et D. Andler, Hermann, 1990, p. 406.

53. Marianne Belis, « Causalité, propension, probabilité », *Intellectica*, 21, 1995, p. 199-231 @.

54. *Ibid.*, p. 204.

autre, ou peut même l'engendrer. Belis présuppose donc l'existence d'une propriété spéciale permettant d'attribuer le statut actif ou passif aux entités. Elle formalise la définition de la propension au moyen de ce concept d'entité active :

La propension d'un changement quantitatif ou qualitatif, menant à une nouvelle entité « ek », est la somme algébrique des forces actives pondérées qui agissent dans le cadre du processus causal considéré :

$$\text{prop}(ek) = \sum_{i=1, \dots, n} w_i s_{ik} \quad (1)$$

Les propensions représentent l'action graduée et conjointe des entités actives. Si chacune de ces forces individuelles peut – quelquefois – être mise en évidence par des expériences appropriées, l'action conjointe est beaucoup plus difficile à discerner et à évaluer, car elle se manifeste au cœur même du processus causal, à des niveaux systémiques inaccessibles. C'est pourquoi les propensions représentent la partie hypothétique du modèle, et la somme linéaire pondérée qui en rend compte, une première approximation. Le bien-fondé de cette hypothèse apparaîtra lorsque les propensions seront mises en relation avec le concept de probabilité, auquel elles fourniront une justification ontologique<sup>55</sup>.

Autrement dit, des forces ou des entités actives fondent toute propension, mais leur action conjointe n'est malheureusement pas accessible, ce qui oblige à recourir aux probabilités pour obtenir une preuve ontologique. Il y aurait donc une propriété spéciale, la « force active », qui ne pourrait se justifier qu'en interprétant des probabilités en ce sens. Mais celle-ci serait par nature rétive à toute mesure ou observation dès lors qu'elle interagit avec d'autres forces.

Qu'a-t-on de plus qu'avec la définition de Popper ? Mis à part le formalisme, nous sommes toujours face à une périphrase : la propension est un processus causal dans lequel quelque entité agit et quelque autre subit ; nous sommes toujours face à un arrière-monde inaccessible : des forces actives non accessibles empiriquement existent mais seules les probabilités nous permettent de conclure à leur existence. Avant même d'appeler à son secours les probabilités, le défenseur du concept de propension devrait s'efforcer de valider l'existence de son objet, en l'occurrence ici l'entité ou la force active. Mais je ne trouve aucune clarification à ce sujet chez Belis, ni d'ailleurs de distinction entre « entité » et « force ». Parler d'entités actives ou passives ne fait que déplacer lexicalement le problème en dissimulant les notions de cause et d'effet.

---

55. *Ibid.*, p. 206-207.

De son côté, Isabelle Drouet distingue la causalité générique qui se répéterait dans le temps (par exemple fumer cause le cancer du poumon), de la causalité singulière qui aurait lieu entre des événements particuliers. Elle entend montrer qu'une théorie probabiliste pour la causalité singulière est possible grâce au concept de propension. Pour cela, elle utilise le concept de « causalité actuelle » : « la causalité singulière considérée comme relation entre des événements définis par ce qui fait leur singularité<sup>56</sup> ». Autrement dit, la causalité actuelle est définie comme une relation physique entre des événements singuliers que seule la théorie propensionniste de Popper permet de penser en termes probabilistes.

Je ne cherche pas dans le cadre de cet article à discuter cette théorie. Je ne m'intéresse qu'à la manière dont Drouet redéfinit le concept de propension, afin de juger si elle parvient à mettre en évidence un intérêt épistémique pour une causalité probabiliste. Elle propose d'abord une acception minimale des propensions :

Nous proposons de considérer qu'à chaque ensemble de conditions physiques correspond un ensemble de propensions. L'ensemble de propensions est une propriété de l'ensemble de conditions physiques au sens où il est déterminé par lui. Par ailleurs, les propensions sont des entités métaphysiques précisément au sens où elles sont inobservables en même temps que douées d'une forme de réalité physique. Cette réalité consiste, pour chacune, dans son action en vue de la réalisation d'un événement possible et, au-delà, dans sa capacité à engendrer un (des) phénomène(s) observable(s)<sup>57</sup>.

La propension ainsi définie ressemble fort à l'entité active de Belis. Il s'agirait d'une entité inobservable douée d'une propriété spéciale, celle de produire un événement ou un phénomène. Là encore, la pétition de principe n'est pas surmontée. Il y aurait des choses qui ne feraient rien de moins que faire advenir le réel, mais qui seraient à jamais inaccessibles. Comment fonder une théorie sur une notion qui se dégage de toute évaluation objective possible et prétend néanmoins fonder l'ensemble du devenir des choses ?

En s'interrogeant sur la portée métaphysique des propensions, Drouet conclut que ce concept est fondé sur un rejet du « déterminisme scientifique<sup>58</sup> », c'est-à-dire sur le besoin d'affirmer un indéterminisme essentiel à

---

56. Isabelle Drouet, *Causalité et probabilités : réseaux bayésiens, propensionnisme*, thèse université Paris I Panthéon-Sorbonne, 2007, p. 12.

57. *Ibid.*, p. 194.

58. *Ibid.*, p. 238.

la réalité, permettant de penser la liberté, la créativité et la nouveauté. Il semble qu'on ait là un biais cognitif important qui éclaire la nécessité du concept de propension. Ce dernier a ainsi pour rôle d'articuler une pseudo-théorie physique de la cause (indémontrable) à une métaphysique de la liberté. Autrement dit, les propensions tentent de représenter une réalité physique en accord avec notre besoin de nous croire libre, ou avec notre sentiment de volonté pour reprendre l'idée de Wegner. Ce besoin est si impérieux que Popper est prêt à enfermer cette pseudo-théorie dans l'infalsifiable et à fonder toute physique sur une pétition de principe. Par conséquent, si les propensions possèdent une quelconque utilité, celle-ci ne peut se situer que dans la sphère des émotions d'un individu cognitif.

### **[2.1.3] Sélection lexicale**

Probabiliser le concept de cause ne permet en aucune façon de l'extraire de ses difficultés métaphysiques. Même si la cause devient une condition, dans le cadre d'un réseau bayésien par exemple, et n'est plus une nécessité unique, le schéma de la RTE reste valable en modifiant légèrement le contenu de chaque étape. Les moments d'attribution du statut de cause et d'exclusion ont seulement à être pluralisées, selon le tableau de probabilités conditionnelles concerné. Disposant de  $x$  attributions et  $y$  exclusions possibles, l'affirmation que des facteurs voient leur degré de statut causal varier selon des probabilités revient tout autant à isoler des portions du monde pour en faire des toute-puissances exclusives. Une fois la dépendance ontologique brisée, il faudra bien vite relancer un cycle en élargissant les facteurs pris en compte dans le tableau. La différence entre une cause unique et des causes probabilisées tient dans une distribution de cette toute-puissance, ou de la constante causale, qui est partagée à proportion de leur valeur respective de probabilité.

Toutefois, l'usage des tableaux de probabilités conditionnelles n'est nullement à rejeter ; une sélection lexicale est seulement nécessaire pour le dégager de la pensée causale. Dans tous les cas, il est hautement improbable que la propension, notion dont l'objet est non testable par définition, puisse constituer un fondement solide à une méthode scientifique qui cherche à établir des corrélations entre des objets réels. L'impossibilité essentielle de donner une objectivité à la propension est un indice fort de son inadéquation.

## [2.2] La cause comme idéal, approximation ou incommensurabilité

Je traiterai ici de trois arguments possibles en faveur de l'usage des CCS. Je chercherai à établir qu'ils n'apportent rien sur le plan épistémique et qu'ils dépendent tous de quelque biais cognitif.

### [2.2.1] L'idéal épistémique

L'argument de l'idéal consiste à dire qu'une science future parviendra à intégrer des CCS dans son discours et qu'elle produira grâce à eux de nouvelles connaissances, supérieures à celles existantes aujourd'hui. Il ne faudrait donc pas abandonner les CCS mais chercher au contraire à les améliorer jusqu'à l'obtention du résultat attendu. Cela implique l'idée que les connaissances d'aujourd'hui pourront être dépassées par quelque nouveau et providentiel concept de cause, tout en étant incluses en lui. Autrement dit, les lois scientifiques que nous connaissons et qui n'utilisent pas de concept de cause seront unies à une nouvelle manière de penser la cause dans cette hypothétique science du futur.

Je pense que cet argument hypothétique repose sur une confusion assez répandue entre la loi et la cause. Pour dire que la nature est soumise à des lois ou à une certaine régularité, l'emploi du principe de causalité revient souvent, avec l'idée que la rationalité repose sur l'existence de causes liées à des effets. Il s'agit des poncifs « Il n'y a pas d'effet sans cause » ou « Les mêmes causes produisent les mêmes effets ». Le principe du déterminisme est ainsi associé au principe de causalité, sans que l'on puisse distinguer ce qui relève de la détermination ou de la causalité. Blanché remarque qu'en allemand la confusion est plus grande qu'en français :

Mais les Allemands ont le plus souvent conservé, pour le désigner, l'ancien mot de causalité ; ils appellent *Kausalgesetz* ce principe fondamental de la science expérimentale [la régularité dans la nature]. Il est vrai qu'ils parlent aussi, plus heureusement mais plus rarement, de la *Gesetzmässigkeit* pour désigner la légalité de la nature, le fait que la nature obéit à des lois ; mais ici c'est nous qui n'avons guère de mot correspondant, celui de légalité n'étant pas, nous venons de le voir, d'usage courant ; nous parlerions plutôt de la régularité du cours de la nature. Or le principe de causalité, pas de fait sans cause, et mêmes causes mêmes effets, n'est encore qu'une forme vague et préscientifique du principe du déterminisme.

Blanché note que la confusion a dépendu également de l'apparition des lois statistiques :



D'autre part, avec l'apparition des lois statistiques ou probabilitaires, il a bien fallu un adjectif correspondant pour qualifier les lois de l'ancien type, les lois non statistiques et non probabilitaires. Celui qui serait sans doute le plus juste serait de les appeler, comme on le fait quelquefois, des lois *strictes*. Mais l'usage s'est établi en allemand, et il a le plus souvent passé en français, de les appeler lois *causales* : il est clair qu'ici le mot désigne la détermination stricte, c'est-à-dire renvoie aux *lois* au sens fort<sup>59</sup>.

Ce mélange entre les concepts de cause et de détermination peut laisser penser qu'arrivera un jour où ils ne feront plus qu'un dans les connaissances produites. La science sera capable de lier les rapports mathématiques entre les grandeurs physiques avec tel ou tel enchaînement particulier de causes, qu'elle saura mettre en évidence comme on observe un tissu au microscope.

Cet idéal d'une fusion entre la cause et la détermination est une illusion car elle envisage une alliance impossible. Les rapports exprimés par les lois, qu'elles soient statistiques ou non, n'effectuent pas de tri parmi les objets du monde. Ils ne procèdent pas à des classements ou à des hiérarchies en donnant des rôles aux objets (entité active, passive, etc.). Ils nous disent seulement que des grandeurs varient entre elles selon certaines fonctions sur une période donnée. Isoler des choses et leur attribuer un pouvoir, une prééminence sur d'autres, cela revient justement à récuser ces rapports mathématiques exprimés par les lois. Recourir à une cause brise la dépendance réciproque des grandeurs entre elles et interdit d'exposer leur régularité à travers des égalités. Le concept de cause a besoin de poser *une inégalité ontologique* entre des parties du monde pour exister. Or, cette inégalité est incompatible avec des lois scientifiques, qui sont égalitaires au sens où aucune grandeur n'est indépendante de quelque autre grandeur ; les grandeurs varient les unes en fonction des autres selon une solidarité tout aussi inviolable que la logique mathématique. L'argument de l'idéal est illusoire puisqu'il ignore que l'importation de quelque cause dans les lois les détruirait immédiatement.

### [2.2.2] L'approximation utile

L'argument de l'approximation admet que tout CCS n'a pas d'existence objective, mais suppose que l'emploi de concepts de cause en sciences peut être utile en tant qu'outils provisoires, permettant de défricher un champ

---

59. Robert Blanché, *L'Induction scientifique et les lois naturelles*, PUF, 1975, p. 116.

vierge ou d'avancer malgré certaines lacunes. Russell a pu concéder une position proche de cet argument en 1914, tout en continuant de soutenir que la cause ne pouvait pas représenter un idéal scientifique.

Concevoir le concept de cause comme une approximation utile en sciences implique de supposer qu'il donnera accès à quelque gain de connaissances dans un avenir plus ou moins proche. En effet, si un tel concept se révèle finalement inutile dans un cas donné, en n'apportant aucun avantage épistémique, on le jugera *a posteriori* comme ayant été une impasse ou une erreur sans lendemain dans ce cas précis. Or, l'éventuel gain de connaissances peut seulement être de deux sortes : soit il consiste en une fonction entre des grandeurs, à l'instar des lois physiques, soit il est d'un nouveau genre.

Si le concept de cause était une approximation précédant un gain d'une nature épistémique inédite, dont le contenu serait différent des rapports mathématisés existants aujourd'hui, alors le risque serait grand de retomber dans l'impasse signalée pour l'argument de l'idéal épistémique. Pour intégrer les connaissances anciennes, qui ne pourraient pas être simplement récusées étant donné leur validité relative présente, il faudrait passer de la solidarité des grandeurs physiques à l'inégalité ontologique des causes. Autrement dit, le nouveau genre de connaissance devrait être capable de nier la dépendance des rapports exprimée par les lois scientifiques actuelles, tout en les redécouvrant d'une autre façon dans son discours. La tâche est impossible puisqu'il s'agit de marier des ontologies incompatibles.

Si le concept de cause était une approximation permettant d'accéder à un gain de connaissance semblable aux fonctions entre les grandeurs physiques, alors nous serions dans une situation inverse à la précédente : l'ontologie inégalitaire de la cause conduirait à l'ontologie égalitaire de la fonction. Là encore, il est difficile de concevoir une telle relation dans laquelle un discours qui donne des pouvoirs exclusifs à certaines entités pourrait être lié à un autre discours qui montre comment toutes les entités dépendent les unes des autres. Le plus probable est que ces deux discours n'aient pas d'autre lien entre eux que celui existant entre des entités neurobiologiques chez un individu cognitif.

Le biais de l'approximation réside dans le fait d'attribuer au concept de cause lui-même le statut de « cause d'un gain de connaissances ». Il est pré-supposé que l'emploi de la cause peut, à un moment ou à un autre de l'histoire d'une discipline, produire un effet positif sous la forme d'un apport quelconque. Par exemple, on pourrait imaginer que le concept de « cause

finale » aristotélien ait finalement un rôle à jouer dans la connaissance, après sa critique empirico-mécaniste par Bacon et Descartes, et qu'il soit bon de le redécouvrir pour le bien de la science elle-même, comme le défendait Jacques Follon en écrivant :

Curieuse philosophie, en vérité, que celle-ci [celle de Hume critiquant le concept de cause], qui oppose l'entendement humain à la « Nature », la raison au bon sens, le langage de la pensée au langage ordinaire, la réflexion philosophique à la vie courante, à tel point que cette réflexion passe, aux yeux mêmes de son auteur, pour une sorte de « délire » [...]. Curieuse philosophie, qui, si elle était appliquée effectivement, nous interdirait de rechercher les raisons d'aucune chose ni d'aucun fait et qui nous conduirait ainsi à l'inertie intellectuelle. [...] À cet égard aussi, on conviendra aisément que l'idéal aristotélien de la philosophie, comprise comme réponse au désir naturel de l'homme pour la connaissance et comme recherche des causes et des principes des choses, est un idéal plus propre à stimuler les recherches philosophiques et scientifiques de l'humanité<sup>60</sup>.

Cet extrait aurait tout aussi bien pu servir à illustrer l'argument de l'idéal épistémique, mais il est également remarquable dans son expression du désir de voir « la cause » servir d'aiguillon à la connaissance humaine. Le concept de cause serait même indispensable au progrès et à l'évolution scientifiques. Mais comme jusqu'à présent personne n'a jamais établi l'existence d'une cause en tant que référent objectif hors cognition, il semble que l'argument de Follon et celui de l'approximation en général ne se réduisent qu'à un biais cognitif. En se représentant en quête de la cause des phénomènes, le savant trouverait un puissant moteur pour mener son travail jusqu'à son terme et se poser de nouvelles questions. Autrement dit, le concept de cause serait au mieux une croyance qui ferait agir le scientifique en lui donnant l'envie de connaître le réel. Mais il ne pourra être rien d'autre tant que manque un résultat mettant en évidence la découverte d'une cause non cognitive.

Se représenter le concept de cause comme une cause du progrès épistémique ne conduirait donc au mieux qu'à se doter d'un stimulant cognitif. Est-il plus souhaitable qu'une boîte de pilules, que le désir de reconnaissance ou qu'une croyance dans d'autres stimulants tels que les concepts de Dieu, de nation ou de progrès ? Si certains savants ont besoin du concept

---

60. Jacques Follon, « Réflexions sur la théorie aristotélienne des quatre causes », *Revue philosophique de Louvain*, 4<sup>e</sup> série, t. 86, n° 71, 1988, p. 351-352 @.

de cause pour travailler, personne ne peut leur reprocher d'avoir cette croyance, à condition qu'elle demeure dans leur espace cognitif privé et qu'elle ne se mélange pas au contenu effectif de leur recherche. En effet, dès lors qu'un scientifique suivrait le vœu de Follon en faisant de la cause une modalité de connaissance, il serait immédiatement conduit à abandonner les fonctions entre grandeurs physiques au profit de qualités inaccessibles à l'expérience. Dans tous les cas, l'idée que le concept de cause serait une cause de progrès relève d'une représentation des besoins cognitifs des savants (au même titre qu'un savant doit manger pour travailler) et ne peut en aucun cas être un outil pour découvrir de nouvelles connaissances.

À sa façon, Russell défend aussi l'argument de l'approximation utile dans *Our Knowledge of the External World* (1914). En fait, il ajoute un élément à sa critique de la notion de cause faite en 1912. Il maintient que les projections anthropomorphiques et la « métaphysique orthodoxe » attachées à la cause sont toujours à rejeter, mais il précise que cette notion possède une part scientifiquement utile. Elle réside dans ce qu'il nomme les « lois causales » (*causal law*).

Par « loi causale » j'entends toute proposition générale, en vertu de laquelle il est possible d'inférer l'existence d'une chose ou d'un événement, de l'existence d'une autre chose ou d'un autre événement ou d'un certain nombre d'autres choses ou événements. Si vous entendez le tonnerre, sans avoir vu l'éclair, vous en déduisez qu'il n'y en a pas moins eu un éclair, à cause de la proposition générale : « Tout coup de tonnerre est précédé d'un éclair. »<sup>61</sup>

Pour Russell, la part utile de la notion de cause consiste dans ces inférences qui permettent d'aller de l'observé à l'inobservé. Il s'agit d'une relation généralement constante entre des groupes d'événements séparés par des intervalles de temps donnés. Cette utilité de la notion de cause est donc fortement liée au principe d'induction et à la possibilité de prévoir le retour d'événements attendus dans certaines circonstances.

Il est possible d'objecter que cette induction n'a qu'une valeur pratique dans la mesure où elle représente une probabilité plus ou moins forte comme nécessaire. L'affirmation « Après la nuit vient le lever du Soleil » repose sur un jugement de ce genre. Il est valide jusqu'à ce qu'il arrive un jour où il ne l'est plus (la fin du système solaire). Un raisonnement inductif

---

61. Bertrand Russell, *La Méthode scientifique en philosophie* [1914], trad. fr. de *Our Knowledge of the External World* par P. Devaux, Payot, 2002, p. 251.

peut être toujours pris en défaut tout comme un CCS peut s'effondrer lorsque de nouvelles variables sont prises en compte. Mais pour la vie courante, l'usage de l'induction est en effet indispensable.

Par conséquent, cet intérêt pratique d'un CCS considéré comme une induction n'est jamais qu'un pis-aller, qui se révélera tôt ou tard défaillant d'un point de vue scientifique. Il n'apportera pas de gain de connaissances dans le domaine des fonctions et sera toujours soumis à l'épée de Damoclès de l'événement nouveau ou de la variable imprévue. Le biais cognitif de l'induction consiste à absolutiser des événements passés semblables en prétendant leur retour nécessaire. À l'instar d'un finalisme certain de ses représentations du devenir des choses, le jugement inductif ignore la variation qui adviendra nécessairement et qui débordera les limites de notre appareil cognitif<sup>62</sup>.

### [2.2.3] L'incommensurabilité interdisciplinaire

L'argument de l'incommensurabilité consiste à dire que certaines disciplines ne se prêtent pas à la mathématisation et à l'établissement de fonctions entre des grandeurs et qu'elles ont par conséquent besoin de recourir au concept de cause pour produire des connaissances. Les sciences humaines telles que la sociologie, l'histoire ou la psychologie sont souvent visées par cet argument, auquel est ajoutée l'idée qu'elles traiteraient de phénomènes qualitatifs et non quantitatifs, ce qui justifierait l'impossibilité d'importer la démarche des sciences mathématisées.

Cet argument soulève le problème fondamental de l'opposition entre émergence et réduction sur le plan épistémologique<sup>63</sup>. L'unité des sciences est-elle possible ? La diversité des phénomènes du réel est-elle porteuse de brisures essentielles qui rendent impossible une démarche commune à toutes les sciences ? Ou cette diversité est-elle seulement continue et peut-on se mettre en quête d'une hypothétique synthèse ? La difficulté étant colossale, je m'efforcerai ici de simplement la contourner afin de ne

---

62. « L'homme qui a nourri le poulet tous les jours de sa vie finit par lui tordre le cou, ce qui montre que le poulet aurait mieux fait d'avoir des croyances plus raffinées sur l'uniformité de la nature » (Bertrand Russell, *Problèmes de philosophie* [1912], Payot, 1989).

63. Sur ce thème, voir *Matière première* (ancienne version), n° 2/2007 : *Émergence et réduction*, François Athané, Édouard Guinet & Marc Silberstein (dir.), Syllepse, 2007.

pas m'éloigner de mon objectif, qui est de savoir si le concept de cause a une utilité épistémique. Toutefois, la critique du concept de cause permet d'éclairer ce problème sous un nouvel angle.

La voie principale pour justifier une différence essentielle entre des disciplines est de postuler que leurs objets respectifs relèvent d'ontologies elles-mêmes fondamentalement distinctes. Ainsi, l'histoire traite d'événements singuliers qui ne se répètent pas tandis la physique a pour objet des phénomènes récurrents qui sont susceptibles d'une certaine prévisibilité. C'est l'opposition bien connue entre les sciences théoriques, qui reposent sur une démarche nomologique-déductive, et les sciences historiques, qui dépendent de la narration d'une succession de cas particuliers. François Athané la résume ainsi :

En effet, ce sont des considérations du genre de celles qui précèdent qui ont amené Ernest Nagel à distinguer deux types de sciences : les sciences théoriques, qui visent à établir des propositions générales vraies de tout un ensemble de phénomènes (des « lois »), et les sciences historiques, dont le but est d'expliquer causalement des événements singuliers – dans ce second cas les propositions générales sont moins le but de la science qu'une composante parmi d'autres de l'explication d'un fait étudié. De ce point de vue, la physique est un bon exemple de science théorique. La géologie, la sociologie, voire la cosmologie paraissent alors plutôt comme des sciences historiques. Il est clair cependant que le statut de nombreuses sciences est, sous ce rapport, susceptible de faire problème : par exemple la biologie ou les sciences économiques<sup>64</sup>.

Pour que cette distinction soit fondée, il faut présupposer que deux types d'entités, ou au moins deux propriétés, existent objectivement en dehors des cerveaux : d'une part des *entités réitératives* dont la propriété essentielle est d'avoir quelque comportement tendant à se reproduire à certains intervalles de temps ; d'autre part des *entités idiosyncrasiques* dont la propriété essentielle est de manifester des comportements qui ne sont jamais la répétition d'un précédent. La répétition des premières les rendrait susceptibles d'un traitement fonctionnel<sup>65</sup>, tandis que la singularité des secon-

---

64. François Athané, « Le nez de Cléopâtre et le démon de Laplace. Matérialismes et déterminismes en sciences sociales », in Jean Dubessy, Guillaume Lecointre & Marc Silberstein (dir.), *Les Matérialismes (et leurs détracteurs)*, Syllepse, 2004, p. 390. [Ce texte sera réédité dans un volume à paraître aux Éditions Matériologiques en 2012. *Ndé.*]

65. On admet qu'une loi est une fonction entre des grandeurs exprimant des entités,



des empêcherait toute approche quantitative. Par exemple, un « électron » serait une entité réitérative tandis que « Napoléon » serait une entité idiosyncrasique. Comme Napoléon était composé en partie d'électrons, il faudrait ajouter que sa propriété idiosyncrasique d'individu historique a émergé à partir des propriétés réitératives de ses constituants physiques et biologiques.

La faiblesse de cette distinction apparaît bien vite lorsqu'on s'interroge sur les origines d'une telle coupure. Comment une entité devient-elle idiosyncrasique ? Comment un corps composé d'entités réitératives finit-il par être capable de ne plus répéter le même comportement ? Pour répondre à cela, il faut recourir à quelque chose comme la notion de saut qualitatif, c'est-à-dire le passage d'un état à un autre sans que le premier puisse être corrélé au second. Si l'on passe du monde des entités exprimables en termes mathématiques à l'autre monde des entités irréductibles à toute fonction, cela suppose : (i) l'existence d'une barrière absolue entre les deux mondes, qui empêche de les appréhender au sein d'un même discours intelligible, (ii) mais aussi la possibilité de transformations d'entités appartenant d'abord à un monde puis à l'autre.

Cette idée d'un saut ontologique qui ne pourrait pas être compréhensible autrement qu'en admettant des disciplines fondamentalement séparées n'est pas satisfaisante. Cela revient à prétendre qu'une zone du réel sera à jamais inconnue (le passage ou le saut entre les deux mondes), tout en interdisant par principe que les disciplines puissent être corrélées entre elles via leurs résultats respectifs. Le régionalisme épistémologique absolu conduit ainsi à hérissier des frontières arbitraires que rien ne permet *a priori* de qualifier d'éternelles.

Une autre faiblesse de la distinction entre entités réitératives et entités idiosyncrasiques réside dans le fait que la répétition et la singularité sont des notions relatives, pouvant s'appliquer à toute entité. Il est théoriquement possible de considérer un électron donné comme un objet historique, qui a eu un parcours unique sur un intervalle de temps particulier. Le récit du voyage d'un électron entre deux atomes ne serait sans doute pas aussi passionnant que celui des campagnes napoléoniennes, mais il pourrait parfaitement prendre place dans une science historique des particules

---

et la répétition tient dans le fait que ces grandeurs ont des valeurs récurrentes et corrélées.

physiques. Cette dernière n'aurait aucun intérêt épistémique mais elle reste possible. De même, plusieurs individus historiques, comme des soldats sous le premier Empire, ont souvent eu le même comportement dans différentes situations, et il est extrêmement improbable d'en trouver un qui n'aurait jamais eu le même comportement qu'un autre<sup>66</sup>.

La distinction entre les sciences théoriques et les sciences historiques doit donc être relativisée et n'a pas de fondement ontologique<sup>67</sup>. Elle correspond à un biais cognitif contemporain, rendu possible par les différents états d'avancement des sciences de la nature et des autres disciplines. Toute entité est susceptible d'un traitement historique. Il suffit d'en isoler une et de la suivre au cours du temps, en décrivant son parcours. Il est plus facile de le faire avec un être humain qu'une particule subatomique, mais il n'y a pas d'empêchement ontologique à cela. Toute entité est-elle susceptible d'une approche nomologique-déductive ? En absolutisant l'état relatif d'avancement des différentes sciences, certains peuvent dire que cette approche est à exclure pour les entités relatives à l'être humain. Mais ils sont alors contraints à des coupures et à des sauts dans le réel, qui ne font que multiplier les difficultés. Il semble plus simple de supposer que toute entité est également susceptible d'un traitement nomologique-déductif. Tout comme il est plus parcimonieux de penser que nous n'avons pas encore trouvé suffisamment de grandeurs adéquates et de rapports fonctionnels pour les entités relatives à l'être humain, que de croire à un fossé ontologique entre l'humanité et le reste du monde<sup>68</sup>.

---

66. La mémétique propose justement d'étudier les phénomènes culturels à travers leur dimension répétitive, en supposant qu'un même, l'entité culturelle, se reproduit d'un individu à l'autre par imitation. (Voir le site de la Société française de mémétique @.) L'approche épidémiologique de Dan Sperber peut en constituer une autre illustration.

67. Athané défend d'ailleurs une position nuancée à ce propos, en ne supposant pas de coupure ontologique tout en faisant un usage strictement épistémique de la distinction sciences théoriques et sciences historiques.

68. Cela ne signifie pas que les sciences humaines doivent singer les sciences de la nature, mais seulement qu'elles doivent rechercher elles aussi des rapports de dépendance quantitativement mesurables pour leurs entités. C'est le moyen pour elles d'objectiver leur travail et de le rendre testable. On peut imaginer différentes méthodes pour y arriver, voire même de nouveaux formalismes à élaborer.

Je peux conclure que l'argument de l'incommensurabilité interdisciplinaire ne tient pas dès lors qu'aucune frontière ontologique ne sous-tend la partition entre les différentes sciences. Dans ces conditions, il est beaucoup plus probable que chaque entité puisse tout aussi bien être racontée qu'exprimée dans des rapports quantitatifs. Le biais cognitif de cet argument consiste à figer l'avancement relatif des sciences mathématisées sur les autres, et à le considérer comme l'effet de brisures ontologiques irréductibles. Le recours à un CCS dans ce cas dépend donc de ce biais.

Le problème de l'émergence et de la réduction peut ainsi être vu sous un nouvel angle si la quête des causes ontologiques et épistémiques est abandonnée. En considérant qu'il n'y a pas quelque portion de l'être absolument indépendante de quelque autre, la question de savoir si une science se ramène à une autre ou si elle est irréductible n'est plus pertinente. Supposons, en adoptant la thèse d'une dépendance ontologique universelle, que chaque science exprime les entités du monde sous le point de vue de certaines grandeurs et de certains rapports. Dans ce cas, aucun de ces rapports n'a de primauté sur un autre mais aucun ne peut prétendre à l'isolement à l'égard des autres. Toutes les grandeurs des entités du monde sont corrélées entre elles, sans qu'aucune d'elles ne possède une quelconque antériorité sur les autres. La réduction reviendrait à chercher un rapport ou une grandeur qui serait la cause des autres ; l'émergence consisterait à considérer que les rapports ou les grandeurs des différentes sciences sont des causes séparées pour chacune d'elles. La question de l'émergence et de la réduction peut ainsi être posée en se demandant si elle ne serait pas liée à un biais cognitif relatif au concept de cause.

### **[2.3] L'improbable utilité épistémique des CCS**

Les quatre arguments en faveur d'une utilité épistémique des CCS ont révélé des biais cognitifs qui invalident les entreprises de sauvetage heuristique de la cause. Le recours aux probabilités a montré son inefficacité puisqu'il demeure dans le cadre du cycle d'une RTE et surtout qu'il se fonde sur une métaphysique de la liberté. Prétendre qu'arrivera un jour l'avènement d'une connaissance objective par les causes est une illusion, qui implique de renoncer à une intégration des connaissances actuelles par les fonctions et les grandeurs dans cette hypothétique science à venir. L'idée que la cause serait une approximation utile correspond en fait à une représentation de l'histoire des sciences qui peut servir au mieux de stimulant

cognitif, sans rapport possible avec le contenu effectif des savoirs. Enfin, les différences disciplinaires ne peuvent pas servir à justifier l'emploi de CCS car elles doivent présupposer des brisures ontologiques très improbables et hautement suspectes de n'avoir aucun référent objectif hors cognition.

Il est possible de mettre le concept de probabilité au service de la critique de l'utilité des CCS en sciences. Il n'y a pas aujourd'hui de consensus dans les différents secteurs de la connaissance sur l'usage des CCS. Deux hypothèses peuvent être formulées :

(a) les CCS vont finir par triompher dans toutes les sciences et l'un d'eux au moins révolutionnera notre façon de connaître les entités du monde ;

(b) les CCS ne parviendront pas à s'étendre au-delà de leurs usages actuels et régresseront à mesure que la connaissance par les grandeurs et les fonctions progressera.

Quelle est l'hypothèse la plus probable ? L'hypothèse (a) nécessite un renversement complet qui ne se contente pas de considérer les lois scientifiques actuelles comme des approximations, mais qui doit montrer leur fausseté, étant donné les implications établies en 2.2.1 et 2.2.2. L'avènement d'une connaissance objective par les causes exige la démonstration que les lois d'aujourd'hui sont des erreurs, d'une ampleur comparable au passage du géocentrisme à l'héliocentrisme, ou de la physique aristotélicienne à la physique mathématisée. L'hypothèse (b) demande moins de changement puisqu'il suffit qu'une partie des sciences actuelles découvrent le moyen de traiter leurs objets avec des fonctions et des grandeurs mesurables. Au maximum, elle implique un nouveau mode de quantification et de mesure adapté à leurs entités. En revanche, l'hypothèse (a) est extrêmement dispendieuse : il faut la découverte d'un nouveau mode de connaissance valable pour toutes les disciplines, y compris pour celles qui utilisent aujourd'hui des CCS, puisqu'il est entendu qu'aucun usage de la cause aujourd'hui ne peut prétendre à une validité égale ou supérieure au mode de connaissance de l'hypothèse (b).

Dire que l'hypothèse (b) est nettement plus probable ne signifie pas qu'elle adviendra nécessairement. Mais cela rend douteuse l'utilité des CCS en sciences et, surtout, bien plus pertinent un programme de recherche qui viserait à appréhender les entités des sciences humaines au moyen de grandeurs mesurables et de rapports de dépendance réciproque.

Certes, les scientifiques peuvent faire usage de CCS pour leurs propres besoins cognitifs, à la manière d'un carburant qui stimule leur goût pour la recherche. Se bercer d'illusions est sans doute le lot commun de l'humanité,

et les savants n'échappent pas à la règle. Mais même dans ce cas, cet usage n'apporte rien sur le plan épistémique ; le CCS ne participe pas à l'élaboration du contenu effectif d'une connaissance mettant en évidence des rapports entre des grandeurs. À la limite, il peut servir à mettre du piment dans le récit du parcours d'une entité, en procédant à la manière d'un narrateur qui ménage ses effets, avec un élément perturbateur, des péripéties et une résolution finale. Autrement dit, un CCS peut seulement avoir un intérêt cognitif ou émotionnel, en sciences comme dans les autres domaines de notre vie.

Ce serait un progrès décisif que de parvenir à objectiver les CCS comme les C4, et de ne plus subir ces illusions sans en être conscient. Mais il ne s'agit pas simplement de corriger une erreur, car ces entités neurobiologiques sont profondément ancrées dans notre système nerveux et cognitif. Nous sommes dépendants d'elles et nous pouvons commencer à percevoir qu'elles nous trompent. C'est un stimulant autrement plus puissant que de penser que nos connaissances nous permettent de prendre conscience de nos déterminismes et d'ouvrir la voie à leur modification. La science est inhumaine en ce qu'elle nous libère des dispositions mentales dont nous avons hérités et qu'elle les transforme. Disant cela, je suis conscient d'utiliser le mot « libérer » pour donner une coloration positive à la science conçue comme recherche des déterminismes, représentation qui s'accompagne souvent d'émotions négatives et d'angoisses, tant les représentations de la liberté ont été bénéfiques sur le plan cognitif et psychologique dans l'histoire de notre espèce.

### 3] Le déterminisme sans la cause

Que reste-t-il du concept de déterminisme si le concept de cause est abandonné ? Est-il lui aussi une illusion ou possède-t-il un référent objectif hors cognition ? Dans cette dernière partie, je chercherai à savoir si le déterminisme est nécessairement lié à la cause, ou s'il peut s'en détacher. Si l'on considère que la cause est une illusion, la seule possibilité pour que le déterminisme ne le soit pas à son tour consiste à montrer : (i) que le déterminisme peut exister en tant que concept séparé de tout CCS ; (ii) que le déterminisme possède quelque référent objectif hors cognition.

#### [3.1] Déterminismes et nécessités naturelles

Avant de s'interroger sur les implications ontologiques du concept de déterminisme, il convient de procéder à différentes distinctions qui

éviteront les malentendus à propos d'un terme largement employé en sciences et en philosophie.

Une première distinction utile est celle qu'effectue Michel Paty entre nécessité et déterminisme<sup>69</sup>. Selon lui, la nécessité renvoie à la régularité objective des phénomènes naturels, qui donne l'impression d'un mouvement réglé dans la nature ou qu'une chaîne causale relie tous les événements naturels. Le déterminisme concernerait la dimension épistémique de la nécessité naturelle, c'est-à-dire la capacité des systèmes de connaissance à prédire l'évolution d'un système à partir de ses conditions initiales. L'adage « Les mêmes causes produisent les mêmes effets » aurait ainsi un versant objectif, la nécessité naturelle, et un versant subjectif, le déterminisme, lié à l'histoire des sciences et aux degrés de validité des différents savoirs.

Distinguer une nécessité objective d'un déterminisme épistémique pose un problème particulier. Si le concept de cause relève uniquement de la sphère cognitive, comme je pense cela très probable d'après ce qui précède, la nécessité ne peut plus être définie comme une chaîne causale objective. Elle se rapporte alors à quelque chose dans le monde qui exclut toute objectivité du concept de cause. Le déterminisme épistémique, fondé sur un CCS, se déconnecte ainsi de cette nécessité *a-causale*. En fait, si l'on considère la cause comme une illusion, le déterminisme épistémique devient au mieux lui aussi une illusion, représentant la nécessité objective au moyen d'un concept de cause, inadéquat et étranger à cette dernière.

Je propose donc de définir deux sortes de nécessité et deux sortes de déterminisme, en fonction du statut accordé au concept de cause.

Dès lors que l'existence d'un référent objectif à un CCS est présupposée, autrement dit pour ceux qui pensent que des causes existent objectivement, il y a une nécessité naturelle et un déterminisme d'une variété particulière. Je définis la nécessité naturelle avec CCS ainsi :

*La nécessité naturelle causale (la NNC) est un concept qui utilise quelque CCS pour représenter l'occurrence de chaque événement du monde et le rapport entre ces différentes occurrences.*

---

69. Michel Paty, « Matière et nécessité dans la connaissance scientifique », in Jean Dubessy, Guillaume Lecoindre & Marc Silberstein (dir.), *Les Matérialismes (et leurs détracteurs)*, Syllepse, 2004. [Ce texte sera réédité dans un volume à paraître aux Éditions Matériologiques en 2012. *Ndé.*]



Il s'agit seulement d'un concept car tant que l'existence des causes n'est pas clairement établie, l'objectivité de cette nécessité naturelle reste en suspens. Si elle était démontrée, alors une autre définition faisant intervenir le contenu objectif de la cause pourrait être formulée, et la NNC serait objectivée.

Dans la même veine, je définis le déterminisme avec CCS ainsi :

*Le concept de déterminisme causal (le CDC) est une entité neurobiologique d'un individu qui affirme que la NNC peut être intégrée dans un système de connaissances capable de prédire les occurrences des événements du monde, à la condition de disposer de tous les CCS adéquats.*

C'est le déterminisme de la tradition philosophique, approximativement celui de Laplace, en lien avec au moins un CCS et avec les poncifs du type « mêmes causes, mêmes effets ».

Mais il y a une autre variété possible de nécessité naturelle et de déterminisme, qui exclut le recours au concept de cause dans leur formulation. Même si le lecteur n'a pas été convaincu dans les parties précédentes de la faiblesse des CCS, il peut reconnaître aisément le besoin de définir cette variété puisque, depuis Hume au moins, un courant de pensée critique l'existence des causes. Ces définitions doivent s'inscrire dans une certaine neutralité vis-à-vis de la cause pour se démarquer. Si l'on se passe de CCS, il reste l'idée de dépendance universelle réciproque entre les entités. Je définis donc la nécessité naturelle neutre ainsi :

*La nécessité naturelle neutre (la 3N) est le fait mesurable par un individu cognitif que la variation de toute entité dans l'espace-temps n'advient toujours qu'avec au moins une variation de quelque autre entité.*

Ce qui est nécessaire dans les phénomènes ne consiste pas dans une relation de subordination où un agent produit un patient<sup>70</sup>, mais dans le fait qu'un changement quelconque dépend inévitablement d'au moins un autre, et qu'il n'aurait pas pu advenir sans lui. La nécessité est exprimée ici comme une dépendance universelle réciproque, qui ne présuppose aucun ordre, aucune prééminence entre les entités. La variation d'une entité ne dépend pas du pouvoir d'une autre entité, comme si l'antécédence donnait

---

70. Il serait sans doute intéressant d'explorer la possibilité que le concept de cause soit lié à une manière de concevoir les rapports familiaux et sociaux, ou que les C4 et CCS aient un rapport avec d'autres concepts relatifs au groupe et à l'éthologie humaine.

un surcroît de puissance ; elle est fonction de quelque autre variation, qui l'est de son côté tout autant également. La 3N permet d'en finir avec l'inégalité ontologique de la cause pour penser l'égalité universelle entre les entités.

Corrélativement, je définis le concept de déterminisme neutre ainsi :

Version faible. *Le concept de déterminisme neutre partiel (le CDNP) est une entité neurobiologique d'un individu représentant, par principe, la variation de toute entité dans l'espace-temps au moyen d'une fonction incluant au moins une variation de quelque autre entité, sans recourir à aucun CCS.*

Version forte. *Le concept de déterminisme neutre universel (le CDNU) est une entité neurobiologique d'un individu représentant, par principe, la variation de toute entité dans l'espace-temps au moyen d'une fonction incluant la totalité des variations antérieures et/ou concomitantes du reste des entités du monde, sans recourir à aucun CCS<sup>71</sup>.*

Lorsque je considère un événement donné ou une classe d'événements, je ne pense pas qu'il y ait des causes derrière leur survenue, mais simplement l'existence d'autres événements antérieurs ou concomitants, dont la survenue propre a été ou est indispensable. On pourrait objecter que, dans cette perspective, tous les événements de l'univers sont liés entre eux et que rien d'autre ne peut être dit que l'existence d'un magma des entités du monde. Certes, la thèse de la dépendance ontologique universelle implique en dernière analyse une hypothétique fonction ultime, qui exprimerait la nécessité de l'ensemble de l'univers. Mais, à un instant donné du développement des connaissances, chaque discipline établit déjà des différences de corrélation, ou des degrés de proximité, dans le temps et l'espace entre les entités. Les lois scientifiques<sup>72</sup> expriment des fonctions entre certaines entités. Leur limitation tient dans le fait qu'elles traitent d'un groupe particulier d'objets existant dans le monde et de certaines de leurs variations. En dépit de cette limitation, leur validité est conservée car elles restent compatibles avec la prise en compte future d'autres variations et d'autres objets. Leur force réside dans cette ouverture, ce qu'échoue à faire tout discours

---

71. Il n'est pas possible ici de développer cette distinction entre les deux versions du CDN. Mais les enjeux ontologiques et épistémologiques de chacune de ces deux définitions sont importants et mériteraient au moins un article à part entière.

72. Autant qu'on doive conserver ce terme de « loi » qui présente un certain nombre de désavantages, notamment son caractère anthropique fort, avec toutes les connotations d'ordre juridique et social.

contenant quelque CCS, puisque par définition la cause épuise le reste du monde, elle constitue à elle seule la raison de la variation advenue. La cause est une fermeture, faiblesse essentielle empêchant son usage scientifique, tandis que la fonction est une ouverture, condition nécessaire au mouvement de la connaissance.

### **[3.2] Le référent objectif hors cognition du concept de déterminisme neutre (CDN)**

Armé de définitions autorisant un concept de déterminisme séparé de celui de cause, je cherche maintenant à les comparer pour savoir si elles ont un référent objectif hors cognition. Est-ce que le CDC et le CDN possèdent un tel référent ? Je défends ici la thèse que seul le CDN est toujours en rapport avec un objet non cognitif, en plus de ses manifestations humaines.

Si le concept de déterminisme causal (CDC) possédait un référent objectif hors cognition, cela impliquerait nécessairement que le concept de cause (CCS) qu'il contient (via la nécessité naturelle causale) soit tout autant pourvu d'un référent objectif hors cognition. Or, d'après les éléments précédents, il me semble impossible de démontrer l'existence de causes en dehors des cerveaux et des supports cognitifs qui les abritent. Je peux donc conclure que tout CDC n'a pas de référent objectif hors cognition tant qu'une preuve sur l'existence objective des causes n'a pas été apportée.

La situation est différente pour le concept de déterminisme neutre (CDN), puisqu'il ne dépend d'aucun CCS mais seulement du concept de fonction. Ce dernier rend possible la mise en rapport de l'individu cognitif avec des objets non cognitifs. La fonction est la condition indispensable pour que cet individu soit relativement assuré qu'existe quelque référent objectif hors cognition derrière tout CDN. Deux éléments inhérents au concept de fonction expliquent cette situation.

Le premier élément est constitué par les variables présentes dans toute fonction. Elles correspondent aux grandeurs issues de mesures réalisées par au moins un individu cognitif. Autrement dit, les variables sont un rapport empirique établi entre un objet cognitif et un objet non cognitif. Cela implique que toute fonction suppose pour être formulée une activité pratique et expérimentale, dans laquelle différentes valeurs sont récoltées. Que le contenu des données obtenues soit dépendant de l'observateur ou non (cas de l'interprétation standard des expériences en mécanique quantique), il demeure le fait que toute grandeur dans une fonction dépend d'une rencontre entre un objet hors cognition et un sujet connaissant.

Ainsi, les variables exprimées dans une fonction correspondent toujours aussi à l'acte empirique d'un humain cherchant à entrer en contact avec le monde qui l'entoure. Le mot variation dans ma définition du CDN renvoie à ces variables. Cela signifie que toute fonction validée par les expériences des scientifiques dépend d'objets non cognitifs qui ont permis la récolte des mesures. Sans ce référent objectif, le recueil des grandeurs serait même impossible, puisque l'individu cognitif deviendrait prisonnier d'un tête-à-tête avec lui-même, incapable de partager une mesure avec un autre être cognitif.

Le second élément de preuve réside dans le devenir d'une fonction, une fois qu'elle a été validée expérimentalement et acceptée par la communauté scientifique. Différents champs disciplinaires et leurs applications techniques ont démontré au fil du temps la validité de fonctions établies pour certaines entités et grandeurs. Durant une période donnée, un ensemble de fonctions est validé, puis à un autre moment d'autres fonctions le sont à leur tour, sans que les deux ensembles n'entrent en véritable contradiction, excepté la résolution plus fine et la meilleure adéquation au réel des plus récentes. Par exemple, Newton a formulé à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle trois célèbres fonctions sur le mouvement, tandis qu'Einstein a établi d'autres équations concernant le mouvement avec sa théorie de la relativité restreinte au début du XX<sup>e</sup> siècle. Les deux ensembles traitent de grandeurs et d'entités plus ou moins différentes, et énoncent des fonctions bien distinctes. Néanmoins, ils demeurent valides chacun de leur côté, tant que l'on utilise les grandeurs variables adéquates. Les épistémologues décrivent cela comme la nécessité pour la science de produire de nouvelles connaissances en intégrant les actuelles jusque-là acceptées, même en cas de changement important de paradigme.

Cette constance dans la validité des fonctions établies à un moment donné, pour les grandeurs et les entités qu'elles admettent, constitue la marque puissante d'un référent objectif hors cognition. En effet, si le cours des modifications épistémiques n'invalide pas un ensemble donné de fonctions, cela implique que cet ensemble exprime un objet dans la nature qui est indépendant des capacités humaines et du degré d'avancement des connaissances. Autrement dit, il y a bien une chose séparée du cerveau humain derrière les grandeurs que vérifie une équation donnée, si par-delà son obsolescence progressive cette équation demeure valide avec les éléments empiriques et mathématiques qu'elle suppose. Tant que le mouvement des sciences dans le temps ne démontre pas l'existence d'une erreur

passée inaperçue dans telle fonction, sa validité perdure et avec elle la forte probabilité qu'elle désigne quelque objet indépendant du sujet connaissant.

L'objectivité du concept de déterminisme neutre est ainsi perceptible grâce à l'évolution des fonctions elles-mêmes. Le fait qu'un rapport établi entre des grandeurs résiste aux vicissitudes de l'histoire des sciences montre que l'existence de son objet est de plus en plus probable. Il s'opère en quelque sorte une sélection au fil du temps, selon qu'une fonction demeure ou non valide, et continue de représenter une dépendance réciproque entre des grandeurs. Même si les fonctions actuelles seront un jour dépassées par d'autres plus fines et prenant en compte davantage de grandeurs, la permanence relative de leur validité signale leur degré d'indépendance vis-à-vis de l'appareil cognitif qui les a produites. Plus cette permanence du rapport dure dans le temps face aux nouvelles fonctions produites, plus ce rapport a une probabilité forte de désigner quelque objet existant en dehors du cerveau.

Le premier et le second élément de preuve dépendent l'un de l'autre pour confirmer l'existence d'un référent objectif hors cognition au CDN. Les variables d'une fonction supposent quelque objet réel indépendant du scientifique pour qu'une mesure soit possible. Mais l'intelligibilité de ce rapport entre le monde et le savant dans une fonction n'est confirmée qu'avec le temps, si d'autres individus cognitifs sont capables de le reproduire pour eux-mêmes. Plus ce rapport est stable, ou plus longtemps il demeure valide en dépit de l'arrivée de nouvelles fonctions, plus la probabilité que les objets qu'ils désignent existent hors des cerveaux est forte. En résumé, toute fonction a besoin pour exister qu'au moins un individu cognitif cherche à mesurer une part du réel, mais cette fonction n'est validée dans le temps qu'à mesure que différents individus cognitifs éprouvent pour eux-mêmes les variables qu'elle exprime. Le déterminisme neutre est donc lié à un référent objectif hors cognition au moment de l'élaboration d'une fonction et durant le reste de sa vie.

Dans la mesure où le CDN suppose au moins deux variables en rapport dans une fonction, il implique d'éprouver le réel d'au moins deux façons distinctes. L'expression de la dépendance entre deux grandeurs sous la forme d'une équation n'est pas qu'une abstraction mathématique, mais aussi et surtout l'objectivation d'une somme d'efforts humains pour partager des expériences sur et avec le réel.

Avec une définition du déterminisme incluant un concept de cause, il est inévitable de supposer un état hypothétique tel que le démon de Laplace ou

un futur dans lequel nous aurions une connaissance objective des causes. Comme nous en avons tous fait l'expérience, les énoncés causaux se révèlent tôt ou tard erronés, lorsque l'idée d'une nouvelle cause fait son apparition dans notre cerveau. Autrement dit, une nouvelle variable est prise en compte et elle ruine le précédent énoncé. Par exemple, dans les recherches sur la cause de l'extinction des dinosaures, une succession d'hypothèses qui ont pu s'exclure entre elles a eu lieu, avant que finalement l'aveu d'ignorance soit généralement préféré par l'affirmation que plusieurs causes ont agi ensemble (les volcans, la météorite, etc.). Contrairement aux fonctions, les énoncés causaux ne peuvent pas subsister dans le temps. Cela s'explique par le simple fait qu'une cause ou un groupe de causes prétend toujours épuiser l'intelligibilité de la survenue du réel. Mais sauf à espérer atteindre l'état du démon laplacien en possession de tous les CCS, il y aura toujours un nouvel élément qui invalidera l'énoncé causal antérieur. Ainsi, cette instabilité montre que le CDC ne repose sur aucun référent objectif hors cognition mais seulement sur la projection illusoire d'un savoir absolu et universel des causes.

L'objection consistant à dire que les fonctions ne sont valides que pour une partie des sciences pourrait être mise au service d'une critique du CDN. Si certaines sciences ne pouvaient pas utiliser de fonctions en raison de leur objet, le déterminisme a-causal tel que je l'ai défini ne pourrait pas s'appliquer à elles. Cet argument repose *in fine* sur une brisure ontologique comme dans le cas de l'incommensurabilité interdisciplinaire (section 2.2.3). Il ouvre la voie soit à une négation du déterminisme, soit à la distinction de différents types de déterminismes. Pour l'indéterminisme, Athané a bien montré en quoi cette prétention est absurde<sup>73</sup>. Concernant une pluralité de déterminismes en fonction des objets de chaque discipline, il semble beaucoup plus simple de considérer des différences de degrés d'une classe d'entités à une autre, plutôt que d'ériger des barrières absolues qui ne manqueront pas d'être renversées avec le temps. Établir des fonctions dans certaines sciences humaines aura sans doute une validité plus restreinte dans le temps, valable pour des périodes données, que pour les sciences physico-chimiques dont les lois ne semblent pas avoir de limite temporelle. Cela relativise la valeur de la distinction entre universel et singulier, qui ne

---

73. François Athané, « Le nez de Cléopâtre et le démon de Laplace. Matérialismes et déterminismes en sciences sociales », *op. cit.*, p. 427-432.



peut pas être un critère adéquat de définition du déterminisme<sup>74</sup>. L'énoncé nomologique-déductif n'a pas nécessairement une portée universelle absolue dans le temps et l'espace. Par exemple, des fonctions en économie peuvent concerner certaines périodes ou certaines régions et être valides seulement dans un cadre historique et/ou géographique particulier (par exemple la loi d'Ernst Engel qui a une extension très large mais qui n'est pas valable pour l'ensemble de l'histoire économique de l'espèce humaine, puisqu'elle suppose une division du travail, des revenus, etc.<sup>75</sup>). Ce genre de fonction n'est ni universel, ni singulier et pourtant reste compatible avec la définition du CDN.

En séparant nettement le déterminisme de la cause, un malentendu significatif à propos de Marx et du matérialisme historique pourrait être ainsi évité<sup>76</sup>. Avec un CDC, il est possible de supposer qu'il existe une thèse centrale chez Marx : il y aurait un rapport de causalité entre l'infrastructure économique et la superstructure politique et juridique. Or, à la seule lecture du *Capital*, il est aisé de constater que tout le travail de Marx consiste à établir des lois économiques, c'est-à-dire des fonctions entre des variables, et non de faire un récit où des causes économiques engendreraient des instances politiques. Avec un CDN en tête, cette thèse supposée d'une causalité infrastructure-superstructure disparaît, et on rend justice au travail empirique de Marx qui a passé une partie de sa vie à collecter des données pour formuler ses lois économiques<sup>77</sup>.

Contrairement à notre intuition, l'emploi de CCS ou de CDC nous éloigne de l'expérience avec le réel et nous rend prisonniers de nos dispositions cognitives habituelles. La force de l'habitude est une puissance redoutable, comme certains l'ont justement remarqué ; abandonner la cause et le déterminisme causal en sciences va contre notre manière courante de penser. Ce n'est pourtant qu'avec un CDN que l'on sait si nos symboles renvoient ou

---

74. *Ibid.*, p. 384-385.

75. Voir la section 11 de l'article de François Athané dans le présent ouvrage, qui énonce la loi d'Engel.

76. François Athané, « Le nez de Cléopâtre et le démon de Laplace. Matérialismes et déterminismes en sciences sociales », *op. cit.*, p. 388.

77. Je ne développe pas ici le concept de « surdétermination » d'Althusser entre l'infrastructure et la superstructure, qui est une autre façon d'interpréter les écrits de Marx avec un CDC ou un CCS à l'esprit.

non à des illusions. La fonction, ou le fait d'exprimer un rapport de dépendance réciproque entre des variables mesurables, permet de vérifier si le sujet connaissant traite d'objets non purement mentaux. Elle éprouve la robustesse du rapport entre le sujet et le monde, en testant dès le début et au fil du temps la formalisation de la dépendance entre les variations du réel. En dépit de ses apparences, la fonction nous met aux prises avec le concret d'une nécessité naturelle neutre. Elle libère des fantasmes abstraits de la cause.

### **[3.3] L'intérêt épistémique du concept de déterminisme neutre (CDN)**

Le concept de déterminisme neutre possède un intérêt épistémique fort. La perte de la cause dans la définition du déterminisme peut s'accompagner d'émotions négatives, comme la peur de ne plus pouvoir rien expliquer ou la réticence à changer des habitudes mentales omniprésentes. Sans CCS, il y a l'idée qu'une part importante de l'intelligibilité du réel pourrait être perdue, notamment à travers la fin de discours présentant des mécanismes causaux. Ces craintes peuvent être dissipées dans le cadre du CDN et être compensées par le plaisir d'en finir avec une manière de penser hiérarchique et métaphysique. C'est dans ce plaisir que réside l'intérêt épistémique du CDN.

En abandonnant le concept de cause, une angoisse ne manque pas de surgir : exclusion du champ de la rationalité le fait de raconter une histoire ou une succession d'événements. Puisque nos CCS et nos C4 sont des illusions, les discours historiques ne deviendraient que de gigantesques fresques esthétiques, certes agréables et utiles, mais sans valeur scientifique. Certes, faire le récit d'événements en expliquant la survenue des uns par l'antécédence des autres est rassurant. Cela stabilise le flot du monde en donnant un ordre et une hiérarchie à ces innombrables variations d'entités qui nous entourent. De la même manière, le recours à des mécanismes causaux pour rendre intelligibles des phénomènes complexes, tels que les mouvements de l'écorce terrestre ou l'expression des gènes d'un organisme, est très satisfaisant d'un point de vue pédagogique et possède l'avantage de nous en donner une représentation simple, claire et assez facilement mémorisable.

L'abandon des CCS dans la compréhension scientifique du monde risque-t-il de nous faire perdre ces avantages cognitifs et pédagogiques du récit par les causes ?

Face à la succession répétée de deux classes d'événements E1 et E2, avec la classe E1 antérieure à E2, deux propositions sont possibles selon que l'on se place dans le cadre du CDN ou non :

**(i) Proposition avec un CDC** : la survenue de E2 est causée par l'existence de E1 ; aussi, à chaque fois que survient E1, il s'ensuit nécessairement E2.

**(ii) Proposition avec un CDN** : la survenue de E1 et celle de E2 ont un rapport de dépendance réciproque sur un intervalle de temps donné ; aussi, tant que nous sommes dans cet intervalle, à chaque fois que survient E1, il s'ensuit nécessairement E2.

La différence entre les deux propositions peut sembler minime. Pourtant l'une d'elles autorise la coexistence des fonctions avec le récit d'événements et l'autre l'interdit. La proposition (i) n'est pas compatible avec les lois scientifiques sous forme de rapports quantitatifs entre des variables. En effet, l'existence de E1 constitue une cause qui suffit à elle seule à la survenue de E2. Toute variation dans le rapport entre E1 et E2 est exclue d'emblée, car E1 possède cette propriété spéciale de concentrer en elle tout le pouvoir de faire advenir E2. C'est la toute-puissance de la cause qui implique une transitivité<sup>78</sup> semblable à celle de Dieu. La cause est tout, le reste du monde n'est rien ; l'effet n'est qu'un passage du rien au tout, puisqu'il ne peut pas se confondre avec la cause et qu'il en devient une à son tour. Le concept de création est indissociable du concept de cause.

La proposition (ii) est compatible avec des fonctions et des rapports de dépendance réciproque tout en faisant l'économie du concept de cause. Elle énonce que la succession E1-E2 peut être exprimée par une fonction sur un intervalle de temps donné, et que, dans le cadre de ce rapport, E2 survient nécessairement après E1. La classe E1 n'est pas érigée en force absolue, indifférente à l'égard du reste du monde ; bien qu'elle soit antérieure, elle

---

78. Sur le concept de transitivité, j'ai proposé une définition personnelle dans le but d'éclaircir le concept de création au XVIII<sup>e</sup> siècle (*Quand les sciences dialoguent avec la métaphysique*, Vuibert, 2011, p. 8). Le point commun aux concepts de cause et de création est ce passage d'un rien à un tout. Ce passage s'effectue en vertu d'un don de la cause à l'effet, sans que la première n'en soit modifiée, tout comme Dieu en créant le monde doit rester le même après son acte, sous peine de se soumettre à une autre puissance que lui-même. La transitivité pour moi désigne cette relation contradictoire dans laquelle la cause donne quelque chose d'elle-même à l'effet, sans pour autant changer afin de préserver son statut causal.

est comme E2 une variable, susceptible d'un nouveau rapport de dépendance dans un autre intervalle de temps.

Ainsi, un CDN est parfaitement compatible à la fois avec des fonctions entre des grandeurs et avec des récits de succession d'événements. Je peux continuer à affirmer que le tonnerre advient après l'éclair, sans me préoccuper de savoir si ce dernier en est la cause, mais en étant assuré qu'une fonction unit ces deux phénomènes. Je peux également penser qu'un certain niveau de richesses économiques s'accompagne d'un certain degré d'avancement des connaissances, sans recourir à un CCS, tout comme je peux dire qu'une certaine consommation de tabac est corrélée avec une probabilité de développer un cancer. Ces différentes classes d'événements sont plus ou moins dépendantes les unes des autres. Avant même d'être en mesure de formuler mathématiquement ces rapports de dépendances, il est toujours possible d'affirmer qu'ils surviennent ensemble et de faire la description neutre de leur succession, sans prêter à une part d'entre eux les propriétés spéciales inhérentes au concept de cause.

Un déterminisme libéré du concept de cause ne supprime donc pas les discours historiques ou les explications mécaniques. Il implique uniquement l'exclusion de tout CCS pour que ceux-ci soient valides et la supposition que quelque fonction exprimant leur nécessité naturelle sous-jacente existe. Autrement dit, un discours exposant une série donnée d'événements est valide à condition qu'il n'interprète pas leur nécessité naturelle comme une NNC mais seulement comme une 3N. Il s'agit de la thèse centrale inhérente au CDN, ou le corollaire de la proposition (ii), et qu'on peut résumer ainsi :

*Juger qu'un rapport de dépendance existe entre des événements n'implique pas de présupposer un lien de causalité entre eux ; cela implique seulement l'existence de quelque fonction entre des variables issues de la mesure empirique de ces événements.*

Dans cette perspective, il devient possible de se dispenser de la notion de « loi causale » énoncée par Russell. Celle-ci exprime le fait qu'un individu cognitif produit des jugements inductifs à propos d'événements survenant la plupart du temps ensemble (« un éclair est suivi du tonnerre »). Ces jugements ne sont pas erronés à condition de ne pas les surcharger d'une interprétation causale, et de considérer que le rapport de dépendance qu'ils expriment ne vaut que pour certaines variables sur un intervalle de temps donné. Tant que le jugement est prononcé au cours de cet intervalle, il a de grandes chances d'être vrai ; mais dès que le rapport entre les variables

a changé suffisamment, ou dès que l'intervalle durant lequel le rapport de dépendance est réel prend fin, le jugement inductif est faux. Le déterminisme ainsi envisagé est la représentation d'un rapport de dépendance entre des événements dont la validité s'inscrit entre des bornes spatio-temporelles tout en excluant une quelconque imputation causale. Plutôt que de parler de « loi causale », mieux vaut donc désigner ces jugements inductifs valides par l'expression « inductions conditionnelles », qui indique clairement l'existence de bornes entre lesquelles ce type d'inférence a une valeur.

Conscient de ces conditions de validité des inductions et des discours historiques, l'angoisse de perdre une part d'intelligibilité du réel laisse place au plaisir de réconcilier les fonctions et les récits. L'intérêt épistémique du CDN réside dans cette meilleure approximation de la nécessité naturelle au sein des différents énoncés de connaissance possibles, liée elle-même à la satisfaction d'échapper aux biais cognitifs du concept de cause. De façon secondaire, son intérêt consiste aussi à évacuer la distinction artificielle entre l'universel et le singulier, ou les entités réitératives et les entités idiosyncrasiques, puisque la différence entre la fonction et le récit n'est plus ontologique, ou hiérarchique, mais seulement une question de perspective sur les rapports de dépendance entre des choses. La fonction formalise quantitativement le rapport de dépendance et montre son extension spatio-temporelle, tandis que le récit exprime un moment particulier de ce rapport, comme lorsqu'on fige du tissu vivant pour l'observer au microscope.

### **[3.4] La portée matérialiste de l'approche neutre**

La séparation des concepts de cause et de déterminisme conduit à de nouvelles définitions qui fournissent des distinctions utiles. La nécessité naturelle neutre (3N) et le concept de déterminisme neutre (CDN) permettent à la fois de situer un référent objectif hors cognition et d'offrir un intérêt épistémique pour le déterminisme. Le référent se manifeste à travers la testabilité de la fonction au cours du temps. L'intérêt tient dans la réconciliation du récit et de la fonction.

Cette démarche consistant à évacuer toute forme de concept de cause des énoncés faisant intervenir le concept de déterminisme, approfondit en même temps l'exigence immanentiste propre au courant matérialiste. Le CDN nous représente la nécessité naturelle débarrassée de ces entités fictives disposant du pouvoir exorbitant de faire advenir le réel à elles seules. Il

nous renvoie à la complexité du monde et surtout à l'interdépendance universelle entre toute chose sans prendre le raccourci d'une vision hiérarchisée des entités, dans laquelle le besoin d'ordonner au moyen de qualités invérifiables a pris le pas sur le besoin de connaître. Libérer le déterminisme de la cause revient à l'émanciper d'une forme d'idéalisme qui a sa raison dans l'ancienneté de notre appareil cognitif.

#### 4] Conclusion

La critique du concept de cause m'a amené à distinguer le concept de cause cognitif commun (C4) du concept de cause savant (CCS), en montrant qu'ils dépendent chacun d'une illusion. Même en se contentant de ce caractère purement neurobiologique, ils n'apportent aucun intérêt à la production de connaissances et font vivre des biais cognitifs qui peuvent être préjudiciables au travail scientifique. Au mieux, ces concepts peuvent constituer un stimulant pour l'individu désireux d'éprouver le réel, sans pour autant avoir un rôle dans le contenu même de sa recherche.

Dès lors que le caractère illusoire du concept de cause est admis, il est nécessaire d'explorer la possibilité d'un déterminisme indépendant. Ce dernier se définit à partir d'une nécessité naturelle neutre (3N) et se formalise comme étant le concept de déterminisme neutre (CDN). La notion de fonction est au cœur de cette nouvelle approche du déterminisme, car elle est le moyen de rendre intelligible la thèse d'un rapport de dépendance universelle entre les choses et de tester empiriquement son objectivité. L'intérêt d'un tel déterminisme est ne plus opposer le récit et la fonction, ou de ne plus hypostasier la différence entre l'universel et le particulier, et de les comprendre dans un même mouvement. Cela ouvre la voie à une critique du régionalisme épistémologique absolu et de la séparation entre les sciences humaines et les sciences de la nature.

Hume est sans doute le premier à avoir montré que le concept de cause est une croyance suspecte d'être hors de portée des facultés humaines. Il est aussi parmi les philosophes l'un de ceux qui ont le plus insisté sur le rapport entre nos déterminations humaines et nos idées, sur la manière dont nos passions, nos craintes, nos espérances, nos doutes, nos désirs sont liés à notre conception du monde. Il nous a mis sur la route d'une approche scientifique des concepts philosophiques en convoquant l'observation des mœurs et des habitudes. Tout l'enjeu d'une connaissance objective est bien d'aller au-delà de ces constructions mentales innées ou spontanées,



déterminées par notre humanité. Si le savoir valide possède une part d'in-humanité, ce n'est que pour mieux vivre et s'épanouir dans ce monde qui nous fait face, pour réconcilier l'humain avec ce qu'il n'est pas, plutôt que de rester figé dans les vieilles postures de défense héritées de nos ancêtres<sup>79</sup>.

---

<sup>79</sup>. Je tiens à remercier chaleureusement François Athané, François Pépin et Marc Silberstein, qui ont lu et annoté une première version de cet article. Leur lecture rigoureuse et leurs conseils avertis sont solidaires des améliorations apportées à ce travail.















## Cécilia Bognon-Küss<sup>1</sup>

---

### NOTE DE LECTURE<sup>2</sup>

## Le vitalisme est-il un indéterminisme ?

Dans ses *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux végétaux et aux animaux*, Claude Bernard affirme que « la doctrine vitaliste conclut nécessairement à l'indéterminisme<sup>3</sup> ». L'accusation est grave, puisque pour Claude Bernard le déterminisme<sup>4</sup> désigne la condition de possibilité de la science expérimentale qui, appartenant à la physique et à la chimie, consiste à rattacher « les phénomènes naturels à leurs conditions d'existence ou à leurs causes prochaines<sup>5</sup> ». Le principe du déterminisme revêt, chez Claude Bernard, deux aspects sensiblement différents, mais pas clairement distingués. Il désigne d'abord un principe général d'uniformité des lois de la nature dans les sciences expérimentales, qui s'appliquent uniformément aux êtres inorganiques et organiques, et désigne

---

1. Philosophe. Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (IHPST), université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

2. À propos de : *Repenser le vitalisme*, sous la direction de Pascal Nouvel, PUF, 2011.

3. Claude Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux végétaux et aux animaux*, Baillière, 1878, vol. I, Leçon 1, p. 57 @.

4. Pour une analyse du déterminisme chez Claude Bernard, voir Jean Gayon, « Le déterminisme : origines d'un mot, évaluation d'une idée », in Marcel Lesieur (dir.), *Turbulence et déterminisme*, EDP Sciences, 1998.

5. Claude Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Baillière, 1865, Deuxième partie, chap. 1, p. 103 @.



également le déterminisme d'un phénomène, qui est défini comme la cause prochaine ou la condition nécessaire de l'apparition d'un phénomène<sup>6</sup>. En l'accusant d'être indéterministe, Claude Bernard exclut donc le vitalisme du champ de la science expérimentale. L'argument mis en place est fort : puisque le vitalisme affirme que les manifestations vitales sont causées par « l'action spontanée et efficace et comme volontaire et libre d'un principe immatériel<sup>7</sup> », le principe vital ou la force vitale, il nie les conditions physico-chimiques des phénomènes vitaux, un déterminisme ne pouvant être que de nature physico-chimique. Autrement dit, c'est parce que le vitalisme fait d'un principe vital immatériel la cause des phénomènes vitaux qu'il est indéterministe. Conséquence : avec la doctrine vitaliste, telle que la caractérise Claude Bernard, le physiologiste est réduit au statut de simple spectateur, il n'est pas un expérimentateur (puisque'il ne peut agir sur les causes des phénomènes, celles-ci étant immatérielles), et les sciences physiologiques sont conjecturales, et non pas certaines. L'adoption du déterminisme physiologique, qui doit caractériser la médecine expérimentale, et selon lequel « chaque phénomène vital, comme chaque phénomène physique est invariablement déterminé par des conditions physico-chimiques qui, lui permettant ou l'empêchant d'apparaître, en deviennent les conditions ou les causes matérielles immédiates ou prochaines<sup>8</sup> », commande donc le rejet catégorique de cette doctrine.

Reste à savoir si ce que Claude Bernard vise sous le nom de vitalisme s'applique bien à tout vitalisme, ou s'il n'est conforme qu'à une certaine forme – radicale – du vitalisme, qui lui serait contemporaine. On pourrait également se demander si les visées du texte (établir les principes de la médecine expérimentale) ne l'emportent pas sur la caractérisation précise de la doctrine, utilisée comme repoussoir, et ne sont pas ici sources de confusion. Déterminer cela n'est pas négligeable dans la mesure où la critique de Claude Bernard, devenue matrice des critiques du vitalisme<sup>9</sup>, s'adresse au vitalisme pris comme terme générique. Or il n'est pas certain

---

6. « L'ensemble des conditions déterminantes d'un phénomène entraîne nécessairement ce phénomène », *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux végétaux et aux animaux*, op. cit., p. 56 @.

7. *Ibid.*

8. *Ibid.*

9. Par exemple Carl Hempel, *Philosophy of Natural Science*, Prentice Hall, 1966 (trad. fr., *Éléments d'épistémologie*, Armand Colin, 1972, p. 157-159) ; Jacques

que la médecine vitaliste de l'école de Montpellier au XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>10</sup> puisse être décrite comme une doctrine métaphysique invoquant des causes immatérielles pour expliquer la spécificité des phénomènes vitaux. Le vitalisme des Lumières, celui de Théophile de Bordeu, de Paul-Joseph Barthez ou de François Boissier de Sauvages, s'oppose en effet principalement à une explication mécaniste du vivant, c'est-à-dire à l'idée que les vivants peuvent être adéquatement expliqués comme des systèmes complexes relevant des lois de la mécanique. Partant du principe qu'on ne saurait comprendre le vivant en expliquant le tout à partir de ses parties – comme le fait le mécanisme –, ces vitalistes développent une autre méthodologie qui considère l'organisme comme une totalité intégrée et orientée vers l'accomplissement de ses fonctions à travers le modèle de l'*économie animale*. Or ce faisant, ils ne prétendent pas que les phénomènes vitaux sont au-delà de toute causalité matérielle. Interroger le caractère supposément indéterministe du vitalisme revient donc à se demander si cette doctrine enveloppe par nature la négation, éventuellement implicite, des conditions physico-chimiques des phénomènes vitaux. En d'autres termes, se demander si le vitalisme assigne aux processus vitaux une cause immatérielle, nommée principe vital<sup>11</sup>. Cette question admet, semble-t-il, autant de réponses qu'il existe de formulations du vitalisme. Y répondre exige donc d'abord de repérer, derrière ce terme générique, ses différentes formes. Qu'est-ce donc que le vitalisme ? s'agit-il d'une simple attention à l'originalité du vivant par rapport à la nature physique, inerte ? de l'affirmation de l'existence d'un principe vital immatériel chargé d'assumer

---

Monod, *Le Hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Seuil, 1970.

10. Le terme « vitalisme » n'est pas le fait des médecins montpelliérains du XVIII<sup>e</sup> siècle qualifiés rétrospectivement de « vitalistes ». On considère communément que c'est Charles-Louis Dumas qui introduit le mot en 1800 dans ses *Principes de physiologie, ou introduction à la science expérimentale, philosophique et médicale de l'homme vivant*. Voir Roselyne Rey, *Naissance et développement du vitalisme en France de la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle à la fin du Premier Empire*, Voltaire Foundation, 2000 ; Elizabeth Williams, *A Cultural History of Medical Vitalism in Enlightenment*, Ashgate, 2003.
11. Le volume *Oxford Companion to the History of Modern Science* (2003), à l'entrée « Materialism and Vitalism », décrit par exemple le vitalisme comme l'affirmation selon laquelle c'est l'âme ou une force irréductible à la matière et au mouvement qui est le principe explicatif de la vie.

l'explication de cette distinction radicale ? ou encore d'un double refus méthodologique de l'animisme et du réductionnisme mécaniste ?

C'est à la double exigence de (re)définir le vitalisme et de faire droit à ses différentes formulations que répond l'ouvrage collectif *Repenser le vitalisme*, dirigé par Pascal Nouvel, qui reprend des interventions de l'important colloque consacré au vitalisme à Montpellier en 2009<sup>12</sup>. L'ambition de ce volume est en effet, comme le souligne Pascal Nouvel dans son introduction, d'« évaluer l'importance historique et philosophique de la pensée vitaliste ». Parce qu'il est d'abord une pensée polémique à l'égard de tout réductionnisme (au XVIII<sup>e</sup> siècle, « iatrochimie » et « iatromécanisme », puis biochimie, biologie moléculaire, etc.), défendant la thèse de l'irréductibilité des propriétés et processus vitaux à une suite de processus inorganiques, le vitalisme revêt de multiples formes, qui vont de la réflexion sur une méthode propre aux sciences du vivant (Paul-Joseph Barthez), à l'élaboration de doctrines métaphysiques (Jacques Lordat) en passant par l'affirmation que l'étude de ces phénomènes exige une certaine attitude face au vivant (Georges Canguilhem)<sup>13</sup>. Pour aborder cette diversité, les articles réunis interrogent l'histoire de cette doctrine, ses fondements philosophiques et sa structure conceptuelle, les controverses auxquelles elle a conduit (notamment entre les écoles médicales de Paris et de Montpellier) ainsi que les objections qui lui ont été adressées dans le passé (par les philosophes néopositivistes Hempel et Nagel, entre autres) et peuvent lui être adressées aujourd'hui. Si la majorité des contributions relève des méthodes de l'épistémologie historique, une place est cependant faite à la sociologie historique (Dominique Raynaud) et aussi, de manière plus inattendue, à la philosophie de la biologie contemporaine (Jean Gayon, Philippe Huneman), ce qui a pour intérêt de confronter aux résultats de la biologie contemporaine les idées vitalistes (versant négatif : irréductibilité du vivant au non-vivant ; versant positif : affirmation d'un principe vital) et les tentatives de réhabilitation de cette pensée en termes d'émergence et d'auto-organisation. À cette diversité d'approches, il faut ajouter le caractère diachronique de l'ensemble, les articles allant de l'étude du vitalisme de la faculté de médecine

12. « Vie, vivant, vital : vitalisme. Histoire et philosophie du vitalisme », Colloque international, Montpellier, 24-27 juin 2009.

13. Charles Wolfe, "From substantialist to functional vitalism and beyond : animas, organisms and attitudes", *Eidos*, 14, 2011.

de Montpellier aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles à celui de Georges Canguilhem (Dominique Lecourt), en passant par l'examen des formes du vitalisme chez Antoine-Augustin Cournot (Thierry Martin) et Henri Bergson (Olivier Perru). Ce qui pourrait apparaître à première vue comme un manque d'unité, se veut d'abord le reflet de la diversité et de la vitalité de la pensée vitaliste, pour reprendre le mot de Canguilhem<sup>14</sup> cité dans l'introduction. Celle-ci en effet ne saurait être caractérisée comme un ensemble de propositions clairement articulées en une théorie. L'article de Thierry Lavabre-Bertrand montre par exemple, à travers la présentation des thèses de différentes figures vitalistes du XIX<sup>e</sup> siècle (le chimiste Antoine Béchamp, l'anatomiste Louis Vialleton, et le neurologue Joseph Grasset<sup>15</sup>), que l'école vitaliste, qui se caractérise par une méthode commune et des invariants (influence de la tradition médicale, modélisation des données, importance des concepts), n'est pas monolithique mais plastique, et que les différentes formulations de sa doctrine évoluent en raison des contraintes exercées sur elle par le milieu, c'est-à-dire avec le savoir médical disponible.

L'identification du vitalisme à une doctrine exclusivement métaphysique, caractérisée par l'affirmation dogmatique d'un principe vital immatériel ou par le recours à des forces occultes, est donc une étape cruciale pour qui entend le réfuter. Cependant, il semble difficile de résumer cette critique à la seule construction d'un épouvantail théorique qui n'aurait pas de corrélat réel dans les écrits des médecins vitalistes. Par exemple, l'article de Dominique Raynaud, qui expose les principes de la critique matérialiste (celle de l'école médicale de Paris) du vitalisme, permet de saisir les enjeux institutionnels et idéologiques de la controverse qui oppose les écoles de Paris et de Montpellier au début du XIX<sup>e</sup> siècle, mais montre également que l'accusation de non-scientificité n'est pas infondée, puisqu'elle a pour cible le rejet grandissant par les vitalistes des principes de la physiologie et de la médecine expérimentale, en particulier chez Jacques Lordat – dont l'opposition à l'expérimentation est analysée en détail dans l'article de François Delaporte.

Concernant la question du rapport entre vitalisme et déterminisme, trois ensembles d'articles nous ont semblé particulièrement intéressants. Un

---

14. Georges Canguilhem, *La Connaissance de la vie*, [1952], Vrin, 1998, chap. « Aspects du vitalisme ».

15. Antoine Béchamp (1816-1908), Louis Vialleton (1859-1929), Joseph Grasset (1849-1918).

premier ensemble, qui comprend les contributions de Christine Lehman et François Pépin, concernant les liens entre médecine vitaliste et chimie au XVIII<sup>e</sup> siècle, permet de réévaluer la thèse d'un refus vitaliste de l'application de la physique et de la chimie à l'étude des êtres vivants. Cette thèse, défendue par Claude Bernard en particulier, passe insensiblement de la critique vitaliste des tentatives réductionnistes de la physique et de la chimie au refus catégorique de leur intervention dans l'explication des processus vitaux. Or, quoique ce passage soit assumé par Marie-François-Xavier Bichat<sup>16</sup>, il ne correspond pas à l'attitude des vitalistes montpelliérains du XVIII<sup>e</sup> siècle vis-à-vis des sciences empiriques, en particulier de la chimie. Dans la lignée des travaux de Charles Wolfe qui a montré que malgré leur refus d'une modélisation mécaniste des corps vivants les vitalistes étaient globalement matérialistes<sup>17</sup> (le principe vital est, par exemple, pour Paul-Joseph Barthez<sup>18</sup> une faculté attachée à cette combinaison de mouvement et de matière qu'est un corps vivant), ces articles permettent de dresser un portrait non métaphysique du vitalisme. Comme le souligne François Pépin, le vitalisme ne s'est pas construit ni pensé « comme un empire dans un empire », mais au contraire, en tant que science du vivant, comme science empirique revendiquant son autonomie épistémologique par rapport à la physique (mécanique corpusculaire et mécanique rationnelle), situation qu'il partage alors avec la chimie. L'auteur y voit la raison d'une convergence entre la médecine vitaliste et la chimie, et met en lumière le rôle actif que celle-ci a joué dans une interprétation non mécaniste, mais néanmoins matérialiste, des phénomènes vitaux : l'étude des substances organiques par la chimie (analyse élémentaire et étude des mixtes) apparaît comme une tentative pour comprendre les propriétés et processus spéci-

---

16. « La physique, la chimie etc. se touchent, parce que les mêmes lois président à leurs phénomènes ; mais un immense intervalle les sépare de la science des corps organisés, parce qu'une énorme différence existe entre leurs lois et celles de la vie. Dire que la vie est la physique des animaux, c'est en donner une idée extrêmement inexacte ; j'aimerais autant dire que l'astronomie est la physiologie des astres », Marie-François-Xavier Bichat, *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* [1800] @, Garnier Flammarion, 1994, p. 123.

17. Charles Wolfe & Motoichi Terada, "The animal economy as object and program in Montpellier Vitalism", *Science in Context*, vol. 21, n° 4, 2008 @.

18. Paul-Joseph Barthez, *Nouveaux éléments de la science de l'homme*, Goujon & Brunot, 1806 @.

quement vitaux sans pour autant séparer le vivant des autres règnes. C'est pourquoi les critiques vitalistes<sup>19</sup> suscitées par les difficultés théoriques et expérimentales rencontrées par l'analyse élémentaire (comment la voie analytique peut-elle rendre compte des synthèses organiques ?) ne doivent pas être interprétées comme un rejet de principe de la chimie, mais au contraire comme une réflexion sur la pertinence et les conditions d'élaboration d'une chimie du vivant. Si donc pour les vitalistes les synthèses organiques produisent des propriétés irréductibles à celles de leurs constituants élémentaires (révélées par l'analyse), cela n'implique pas de leur part une négation du déterminisme. En effet, bien que pour Claude Bernard le déterminisme physiologique enchaîne les phénomènes vitaux aux conditions physico-chimiques de leur manifestation ou de leur existence, il ne conclut pas à la réductibilité des propriétés du vivant à celles de ses composants physico-chimiques – et de l'aveu de Claude Bernard lui-même, une telle réduction semble alors hors de portée (la synthèse organique est autre chose que la somme des éléments isolés par l'analyse). Comme le montre l'étude des liens qu'ils tissent avec la chimie, les médecins vitalistes ne contestent pas que les phénomènes vitaux soient ordonnés à des conditions physiques et chimiques d'existence, même si les insuffisances de l'analyse élémentaire, par exemple, semblent les conforter dans l'idée que l'étude du vivant nécessite le recours à des principes explicatifs supplémentaires.

La question qu'il faut alors adresser au vitalisme concerne le statut épistémologique de ces principes explicatifs : le principe vital ou la force vitale renvoient-ils à l'impossibilité d'expliquer par des causes physicomécaniques et chimiques les processus vitaux (en particulier les phénomènes de formation, reproduction, réparation, conservation) ? ou doivent-ils se superposer à ces mécanismes, afin de les compléter ? C'est la question que François Duchesneau pose à la théorie des forces vitales de Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), professeur de médecine tenu pour l'initiateur du vitalisme en Allemagne à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. À partir de la réinterprétation des grands principes de la physiologie de Haller (irritabilité de la fibre, comprise comme structure organique fondamentale), Blumenbach élabore une théorie dans laquelle un principe vital hégémonique, le *Bildungstrieb*

---

19. Par exemple, Bordeu dans sa dissertation sur la digestion (1752) et dans l'*Analyse médicinale du sang*, ou plus tard en 1798, Isaac Gaussen dans ses *Réflexions sur l'application de la chimie à la médecine*.



ou *nisus formativus*, assurant le développement et l'autoconservation des organismes, se distribue en forces vitales spécifiques distinguées par les fonctions qui leur correspondent. Le *Bildungstrieb* est en effet chargé de rendre compte des prestations spécifiques des êtres organisés, notamment de « l'intégration structurale et fonctionnelle » qu'ils manifestent, dans la mesure où les processus organiques semblent obéir à une finalité d'organisation (comme les processus d'épigenèse, de développement, de réparation, de régulation). Il faut souligner que ces forces vitales sont, pour Blumenbach, exclusivement matérielles. Le *Bildungstrieb* oriente donc les processus physico-chimiques selon un ordre qui est celui de l'organisation. Ainsi, en subsumant « sous une fin d'organisation vitale les moyens mécaniques et physico-chimiques que le vivant déploie en soi-même », le modèle de Blumenbach conjugue, comme l'argumente l'auteur, deux styles d'explication : téléologie et causalité physicomécanique. On sait le rôle que ce modèle a joué dans le développement de la biologie allemande au XIX<sup>e</sup> siècle, en particulier dans les programmes de recherche cherchant à conjuguer les explications mécaniques (processus physico-chimiques non téléologiques) avec l'idée d'un ordre d'organisation vitale (embryologie de Karl Ernst Von Baer et Robert Remak, physiologie expérimentale de Johannes Müller, théorie cellulaire de Rudolf Virchow, etc.). L'analyse d'un modèle « téléomécaniste<sup>20</sup> » d'explication des vivants, définis comme entités capables d'auto-organisation, permet ainsi d'affiner notre compréhension du vitalisme contre l'interprétation métaphysique et animiste qui en est souvent donnée. Le vitalisme, appréhendé à partir de ses prolongements et de ses différentes formulations, est moins une doctrine qu'un programme de recherche qui vise à concilier deux voies explicatives apparemment exclusives afin de rendre compte des caractéristiques spécifiques des êtres vivants.

La dernière question qu'il convient donc de poser au vitalisme, eu égard à la question du déterminisme, est celle de son caractère heuristique et de son actualité scientifique. Les contributions qui, dans ce volume, s'intéressent à cette question sont cependant pessimistes. Ainsi Jean Gayon fait, dans son article, le constat de la disparition quasi totale du mot « vitalisme » dans la philosophie contemporaine des sciences, et tout

---

20. Timothy Lenoir, *The Strategy of Life, Teleology and Mechanics in Nineteenth Century German Biology* [1982], The University of Chicago Press, 1989 @.

particulièrement en philosophie de la biologie, au sens qu'à ce terme dans la littérature internationale depuis les années 1970. Cette disparition s'expliquerait d'abord contextuellement par une opposition entre la tradition analytique anglo-saxonne et la tradition épistémologique à la française : le vitalisme appartenant au passé des sciences biologiques est, dès lors, un objet historique qui n'intéresse pas la philosophie de la biologie. Gayon montre cependant que ce jugement est en fait la conséquence d'une critique philosophique forte, celle mise en place dans les années 1960 par les philosophes néopositivistes Ernst Nagel<sup>21</sup> et Carl Hempel<sup>22</sup>. Plaidant en faveur d'une réduction de la biologie à la physique et à la chimie, Hempel s'oppose à la thèse de « l'autonomie de la biologie » ou de son irréductibilité : cette opposition doit, selon lui, remplacer l'opposition traditionnelle entre vitalisme et mécanisme. Or pour Hempel, le vitalisme n'est pas seulement la thèse de l'irréductibilité de la biologie, c'est aussi la thèse selon laquelle il existe des « facteurs relevant d'un autre ordre que les facteurs physico-chimiques », thèse irresponsable puisqu'elle contrevient au physicalisme. Hempel conclut donc que seul le mécanisme peut être une « maxime heuristique » en ce qu'il « enjoint à l'homme de science de persister dans sa recherche de théories physico-chimiques fondamentales des phénomènes biologiques ». Comme le rappelle Gayon, Canguilhem affirmait au même moment que le vitalisme – compris comme attitude d'une biologie attentive à la spécificité de son objet – était le principe de toutes les grandes découvertes biologiques. Si l'opposition entre Canguilhem et Hempel est sur ce point entre deux « préférences cognitives » et concerne davantage la dynamique de la découverte scientifique, et bien que le vitalisme de Canguilhem puisse caractériser au prix d'une « acrobatie de langage » le développement de la philosophie de la biologie comme analyse philosophique adaptée à la spécificité de la biologie (de ses concepts, théories et méthodes), elle n'en détermine pas moins l'absence du vitalisme dans la philosophie contemporaine des sciences. Une hypothèse serait donc que le vitalisme, comme principe heuristique, puisse renaître sous des concepts philosophiques contemporains, par-delà ses caractérisations historiques.

---

21. Ernst Nagel, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Routledge-Kegan Paul, 1961.

22. Carl Hempel, *Philosophy of Natural Science*, *op. cit.*

L'article de Philippe Huneman envisage l'hypothèse d'une telle rénovation du vitalisme sous le concept d'émergence. Cette perspective est en effet ouverte du fait que le concept d'émergence a été introduit au début du XX<sup>e</sup> siècle comme une alternative au spiritualisme et au mécanisme : il s'agissait, comme le souligne l'auteur, de faire droit à l'apparition de nouveauté dans le cadre d'un monisme matérialiste. Ainsi, l'idée d'une non-déductibilité des propriétés vitales à partir de celles des parties, que l'on retrouve sous la plume des vitalistes, pourrait être réinterprétée à partir du concept d'émergence. À travers une analyse des différentes formulations du concept d'émergence (épistémologique/ontologique, synchronique/diachronique), Philippe Huneman montre que le vitalisme ne saurait renaître sous un concept d'émergence bien formé (émergence computationnelle comme le défend l'auteur) : en regard des sciences, l'émergence n'offre en effet pas de perspective prometteuse pour une rénovation du vitalisme, car si le concept d'émergence implique qu'une explication de certains phénomènes vitaux en termes purement physiques est objectivement impossible, et réclame d'autres concepts que ceux de la physique, il n'implique cependant pas que ces concepts soient essentiellement liés à la vie – ce qui, au-delà des divergences repérées dans ses différentes formulations, semble être une exigence de tout vitalisme.

En somme, ce volume offre à celui qui s'intéresse au déterminisme un bel aperçu des problèmes qu'il pose dans le domaine des sciences de la vie, et des réponses qui leur ont été apportées sous le nom de « vitalisme ». Dans ce cadre, *Repenser le vitalisme* ne revient pas à réhabiliter uniformément, et rétrospectivement, les différentes doctrines que l'on range sous le nom de vitalisme au regard des développements de la biologie, mais plutôt, à partir d'une étude fine des formes multiples du vitalisme, de réinterroger la pertinence de l'idée selon laquelle le vitalisme impliquerait *en soi* un rejet du déterminisme. Une des contributions majeures de cet ouvrage est de montrer que le vitalisme ne nie par principe le déterminisme, même s'il en interroge l'évidence *a priori* dans les sciences de la vie.



# Matière première

Revue d'épistémologie

N° 2/2012

**D**epuis la célèbre fiction forgée par Laplace en 1814 dans son *Essai philosophique sur les probabilités* – dite du démon de Laplace, abondamment commentée dans ce *Matière première* –, qui voit une intelligence infinie calculer selon certaines lois tous les états du monde, le déterminisme est un cadre central de la connaissance scientifique. Pourtant, de nombreux débats parcourent cette idée. Existe-t-il un seul paradigme déterministe, dont les modifications seraient en fait des variantes, ou faut-il pluraliser les déterminismes selon les sciences (biologiques, historiques et sociales, etc.) et les positionnements philosophiques ? Face aux limites des modèles déterministes et du cadre laplacien, qu'il s'agisse de mécanique classique, de mécanique quantique, de biologie, des sciences humaines ou de philosophie, doit-on accepter l'écart entre l'horizon de notre connaissance et sa mise en pratique, éventuellement en nuancant l'idéal laplacien, ou faut-il au contraire tenter de dépasser tout paradigme déterministe ? Tombe-t-on alors nécessairement dans l'indéterminisme ontologique, comme on l'a souvent affirmé précipitamment ? Enfin, philosophiquement, quelles sont les implications d'un déterminisme conséquent, en particulier sur le plan moral ?

Ce numéro de *Matière première* aborde d'une manière multiple et interdisciplinaire ces questions. Il articule des enjeux scientifiques, épistémologiques et philosophiques autour de la tension entre le déterminisme, ses critiques et l'indéterminisme. Épistémologues, historiens des sciences (naturelles et humaines), scientifiques et philosophes font le point sur les approches classiques et proposent de nouvelles perspectives.

**Contributions de :** François Athané, Delphine Blitman, Cécilia Bognon-Küss, Jean Bricmont, Pascal Charbonnat, Jean-Matthias Fleury, Michel Gondran, Julie Henry, Michel Paty, François Pépin, Charles T. Wolfe.

[materilogiques.com](http://materilogiques.com)

ISBN : 978-2-919694-07-5

20 euros

Collection  
Sciences  
& Philosophie

Éditions

**Matériologiques**

[materilogiques.com](http://materilogiques.com)