

Une brève histoire de la philosophie des sciences

Christian Wüthrich

<http://www.wuthrich.net/>

BA2b Introduction à la philosophie des sciences

Remerciements: Augustin Baas

La Grèce antique et Aristote (384-322 av. J.-C.)



- premier éléments de méthodologie empirique dans l'antiquité Grecque
- Aristote pensait que pour connaître la nature d'une chose il fallait savoir pourquoi elle est et que l'on a de la connaissance scientifique sur une chose quand on connaît sa cause.
- idée de la généralisation d'une observation particulière à une loi universelle de la nature, et, à l'inverse, d'une loi universelle à une prédiction particulière
- continuité entre le travail philosophique et le travail «scientifique»

La théorie aristotélicienne de la causalité

Aristote: la cause de quelque chose se compose de quatre types de causes:

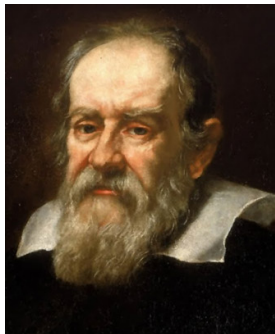
- ① **cause matérielle** (la matière qui constitue la chose)
- ② **cause formelle** (l'essence ou la forme de cette chose)
- ③ **cause motrice** ou **cause du changement** (ce qui produit, détruit ou modifie la chose)
- ④ **cause finale** (ce «en vue de quoi» la chose est faite)

Sir Francis Bacon (1561-1626), 1^{er} vicomte St Alban



- établissement systématique et popularisation de la méthodologie inductive
- *Novum Organum*, 1620
- argumenta que le raisonnement des faits aux axiomes et aux lois doit être inductif, plutôt que déductif (comme c'était le cas dans la tradition aristotélicienne)
- L'induction seule ne suffit pas, des instances négatives doivent être attentivement examinées (début du principe de falsification).
- reproductibilité des découvertes scientifiques
- Les lois de la nature ou du pouvoir explicatif, pas les substances mystérieuses ou les causes finales.
- La connaissance humaine (et donc scientifique) est cumulative, plutôt que donnée *a priori* (dans les Ecritures ou les écrits aristotéliciens).

Galileo Galilei (1564-1642)



- intéressé à la **quantification** des résultats expérimentaux
- introduit le **temps** comme paramètre physique afin de mesurer le mouvement de manière quantitative
- insistat sur la nature mathématique des lois de la nature

«La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.»

(*Il Saggiatore*, 1623)

«La philosophie est écrite dans ce livre gigantesque qui est continuellement ouvert à nos yeux (je parle de l'Univers), mais on ne peut le comprendre si d'abord on n'apprend pas à comprendre la langue et à connaître les caractères dans lesquels il est écrit. Il est écrit en langage mathématique, et les caractères sont des triangles, des cercles, et d'autres figures géométriques, sans lesquelles il est impossible d'y comprendre un mot. Dépourvu de ces moyens, on erre vainement dans un labyrinthe obscur.»

(*Il Saggiatore* (L'Essayeur), 1623, Les Belles-Lettres 1980, traduit par Christiane Chauviré)

René Descartes (1596-1650)

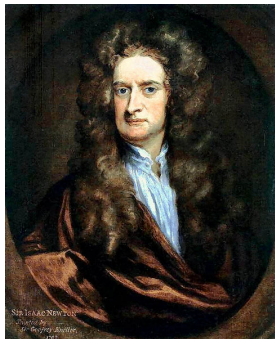


Discours de la méthode (1637): La méthode de pensée philosophique est résumée par quatre concepts (II.7-10)

- 1 Ne jamais accepter quoi que ce soit comme vrai qui ne peut être reconnu clairement et distinctement afin d'exclure toute raison d'en douter.
- 2 Diviser chacune des difficultés considérées en autant de parties que nécessaire.
- 3 Commencer avec les objets les plus simples à connaître, puis monter, petit à petit, vers le plus complexe.
- 4 Toujours examiner si la complétude et la généralité maximales ont été atteintes.

Meditationes de prima philosophia (1641): doute systématique concernant la fiabilité des sens, certitude dans « cogito, ergo sum »

Sir Isaac Newton (1643-1727)



- problème du rôle propre des « hypothèses » dans les enquêtes systématiques sur la nature (aussi chez Descartes et Leibniz)
- « hypothèses non fingo » (Je ne feins aucune hypothèse, *Principia*, 1687)
- rejet de l'introduction d'hypothèses métaphysiques dans les sciences (contre Descartes et Leibniz)
- Mais il a lui-même besoin d'hypothèses...

«I have not been able to discover the cause of those properties of gravity from phenomena, and I frame no hypotheses; for whatever is not deduced from the phenomena is to be called a hypothesis, and hypotheses, whether metaphysical or physical, whether of occult qualities or mechanical, have no place in experimental philosophy.»

(Letter to Robert Hooke, 1676, and almost verbatim in *Principia*)

«Je n'ai pas été à même de découvrir la cause des propriétés du phénomène de gravité et je n'émetts aucune hypothèse; car ce qui n'est pas déduit des phénomènes doit être appelé hypothèse, et les hypothèses, qu'elles soient métaphysiques ou physiques, qualités occultes ou mécaniques, n'ont aucune place dans la philosophie expérimentale.»

(Lettre à Robert Hooke, 1676, et presque en verbatim dans la *Principia*)

Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil (1706-1749), marquise du Châtelet



- Sa traduction et son interprétation de Newton fit autorité, et sa vision philosophique comprehensive basée sur la physique newtonienne influença une génération de philosophes: Voltaire, d'Alembert, Kant.
- critique importante de Locke et Descartes: les mathématiques sont un instrument pour identifier des connexions essentielles dans la nature, mais elles ne sont pas identiques aux faits qu'elles décrivent, et donc jamais la source primaire de la connaissance
- pensée moderne: «Une expérience ne suffit pas pour admettre une hypothèse, mais une seule suffit pour la rejeter lorsqu'elle lui est contraire.» (*Institutions de physique*, §64)

«Emilia Newtonmania»



- frontispice de la vulgarisation de la physique newtonienne *Éléments de la philosophie de Newton* de Voltaire: Châtelet dirige la lumière de Newton vers Voltaire

David Hume (1711-1776)



- l'un des plus franc et subtil défenseurs de l'empirisme (combiné au scepticisme et au naturalisme)
- **Problème de l'induction**: la fiabilité d'une inférence inductive fondée sur l'expérience passée afin de prédire le futur doit être soutenue par un principe d'induction.
- Un tel principe ne peut pas être logiquement nécessaire, et il ne peut pas non plus être basé sur les succès passés de l'induction, sans quoi il serait circulaire.
- Néanmoins, l'induction est un outil nécessaire pour les sciences empiriques.

«Custom... is the great guide of human life. It is that principle alone which renders our experience useful to us, and makes us expect, for the future, a similar train of events with those which have appeared in the past. Without the influence of custom, we should be entirely ignorant of every matter of fact beyond what is immediately present to the memory and senses. We should never know how to adjust means to ends, or to employ our natural powers in the production of any effect. There would be an end at once of all action, as well as of the chief part of speculation.»

(An Enquiry Concerning Human Understanding V, Part I, 1748)

«L'accoutumance est donc le grand guide de la vie humaine. C'est ce principe seul qui nous rend l'expérience utile, et nous fait attendre, dans le futur, une suite d'événements semblables à ceux qui ont paru dans le passé. Sans l'influence de l'accoutumance, nous serions totalement ignorants de toute chose de fait au-delà de ce qui est immédiatement présent à la mémoire et aux sens. Nous ne saurions jamais ajuster les moyens aux fins, ou employer nos pouvoirs naturels pour la production d'un effet. Ce serait sur-le-champ la fin de toute action, aussi bien que de la majeure partie de la spéculation.»

(*Enquête sur l'entendement humain* V, Part I, 1748, trad. André Leroy, GF, 2006)

Emmanuel Kant (1724-1804)



- agent humain rationnel est au centre de l'activité cognitive
- synthèse des positions rationalistes et empiristes
- L'ordre rationnel du monde ne peut pas simplement être expliqué par la perception sensorielle.
- l'unification conceptuelle et l'intégration par l'esprit actif à l'aide de «préceptes» (i.e., les formes *a priori* de la sensibilité: l'espace et le temps) en suivant «les catégories de l'entendement» (cause, substance) qui opèrent dans l'enregistrement des perceptions sensorielles
- par conséquent la structure causale objective du monde dépend de l'esprit
- L'esprit fait une contribution inéliminable et constitutive à la connaissance.

«Dass alle unsere Erkenntniss mit der Erfahrung anfangt, daran ist gar kein Zweifel. (B 1)... Ohne Sinnlichkeit würde uns kein Gegenstand gegeben, und ohne Verstand keiner gedacht werden. Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind. (B 75)... So fängt denn alle menschliche Erkenntnis mit Anschauungen an, geht von da zu Begriffen, und endigt mit Ideen.» (B 730)

(Kritik der reinen Vernunft, 1781/87)

«Que toute notre connaissance commence avec l'expérience, cela ne soulève aucun doute. (B 1)... Sans la sensibilité, nul objet ne nous serait donné et sans l'entendement nul ne serait pensé. Des pensées sans contenu sont vides, des intuitions sans concept, aveugles. (B 75)... Ainsi donc, toute connaissance humaine commence par des intuitions, s'élève ensuite à des concepts et finit par des idées.» (B 730)

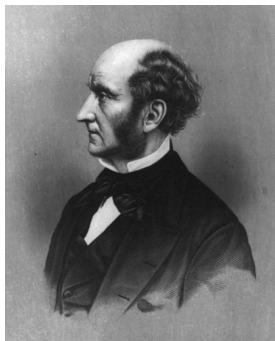
(*Critique de la raison pure*, 1781/87, trad. A. Renaut)

Auguste Comte (1798-1857), positivisme



- *Cours de philosophie positive* (1830-1842)
- seule la connaissance scientifique est de la connaissance authentique
- application stricte de la méthode scientifique, excluant à tout prix toute métaphysique (et toute théologie)
- dépendance circulaire de la théorie et de l'observation
- connaissance possible des faits, plutôt que des causes
- fondateur de la sociologie: méthodes scientifiques appliquées au monde social

John Stuart Mill (1806-1873)



- *A System of Logic* (1843)
- La notion d'induction de Mill n'exploite pas d'actes mentaux tels que la «jonction» (*colligation*).
- cinq principes d'induction: la méthode de concordance, la **méthode de différence**, la méthode combinée de concordance et de différence, la méthode des résidus, et la méthode des variations concomitantes.
- Expliquer un fait c'est trouver une loi sous laquelle il peut être subsumé: **modèle «covering-law» des explications**

Mill: *A System of Logic* (1843)

Method of difference:

«If an instance in which the phenomenon under investigation occurs, and an instance in which it does not occur, have every circumstance in common save one, that one occurring only in the former: the circumstance in which alone the two instances differ, is the effect, or cause, or a necessary part of the cause, of the phenomenon.»

(*A System of Logic* III, Ch. viii, §2)

Mill: *Système de logique* (1843)

Méthode de différence:

«Si une instance dans laquelle le phénomène sous considération se produit et une instance dans laquelle il ne se produit pas ont chaque circonstance en commun sauf une, celle-ci ayant lieu uniquement dans la première instance: la circonstance dans laquelle seule les deux instances diffèrent est effet ou cause ou une part nécessaire de la cause du phénomène.»

(*Système de logique déductive et inductive* III, Ch. viii, §2, trad. Louis Peisse)

Ernst Mach (1838-1916)



- économie de pensée méthodologique: les lois scientifiques sont de simples résumés des évènements expérimentaux, construits pour aider la compréhension humaine.
- Ainsi, les lois sont essentiellement des constructions mentales.
- **empirisme**: la connaissance à propos du monde naturel doit être fondée dans l'expérience (directement à l'aide des impressions sensibles ou à travers des résultats de mesures).
- **réductionnisme** sans compromis
- Les discussions sur la réalité des théories scientifiques sont complètement superflues, seule leur utilité compte.

Pierre Duhem (1861-1916), holisme



- *La théorie physique, son objet et sa structure* (1906)
- On ne peut jamais tester une hypothèse scientifique individuelle, mais toujours et nécessairement, on teste un groupement théorique entier.
- La raison pour cela: on ne peut pas se dispenser d'hypothèses auxiliaires (concernant e.g. les instruments de mesure) en déduisant une phrase d'observation.

Ludwik Fleck (1896-1961)



- *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache (Genèse et développement d'un fait scientifique, 1935)*
- Les scientifiques sont enfermés dans leurs préconceptions et leurs styles de pensées ainsi que dans celles de leur communauté.
- Ces styles sont devenus inéliminablement sociaux au cours de l'histoire, i.e. le produit culturel d'une communauté en un certain lieu, à un certain temps.
- Le développement des sciences n'est pas unidirectionnel, mais ces dynamiques sont déterminées par les dynamiques culturelles au sein des communautés scientifiques.
- Le progrès n'est pas cumulatif.
- La vérité n'est pas atteignable dans la recherche scientifique.