

L'empirisme logique

Christian Wüthrich

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

BA2b Introduction à la philosophie des sciences

Remerciements: Marcel Weber, Augustin Baas, Pablo Carnino, Baptiste Le Bihan

Plan

- 1 Histoire du positivisme logique et de l'empirisme logique
 - Préhistoire: positivisme
 - Positivisme logique, le cercle de Vienne et empirisme logique

- 2 Caractérisation de la position
 - Théorie vérificationniste de la signification
 - Réduction théorique et unité des sciences

Qu'est-ce que l'empirisme logique?

Positivisme logique ou empirisme logique?

Caractérisation (Empirisme logique)

*L'empirisme logique est une version modérée du **positivisme logique du cercle de Vienne**. Il vise à reformer la philosophie en la libérant des doctrines qui ne se fondent pas sur l'expérience ou l'analyse logique.*

Oeuvres exemplaires:



Carl G. Hempel (1965), *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: The Free Press.



Carl G. Hempel (1966), *Philosophy of Natural Science*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall [français: *Éléments d'épistémologie*, 2e édition, Paris: Armand Colin 1996].



Ernest Nagel (1961), *The Structure of Science*. London: Routledge.

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

Ernst Mach (1838-1916)



- économie de pensée méthodologique : les lois scientifiques sont de simple 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.

Positivisme selon Mach

- 1 La source de la connaissance humaine est le « donné ».
- 2 Seul une collection d'impressions sensibles est donnée.
- 3 Ce qui constitue le « monde » au-delà des contenus de nos perceptions n'est pas donné.
- 4 La distinction entre le « Je » et le monde est intenable.
- 5 Il n'y a pas de connaissance métaphysique à propos d'une réalité extra-perceptuelle.

Le cercle de Vienne (la société «Ernst Mach»)

- Hans Hahn, Otto Neurath et Philipp Frank se rencontraient régulièrement dans les cafés de Vienne pour discuter de philosophie des sciences (1907-1912).

Philipp Frank (cité dans Thomas Uebel (2003, 151))

«Après 1910, à Vienne, débuta un mouvement qui considérait que la philosophie des sciences positiviste de Mach était d'une grande importance pour la vie intellectuelle en général [...] Un groupe de jeunes gens tenta de retenir les points les plus essentiels du positivisme de Mach, tout particulièrement son combat contre le mauvais usage de la métaphysique en science. [...] Le mathématicien H. Hahn, l'économiste politique Otto Neurath, et l'auteur de ce livre [i.e. Frank], à l'époque enseignant en physique théorique à Vienne, faisaient partie de ce groupe. Nous avons tenté de compléter les idées de Mach par celles des philosophes des sciences français Henri Poincaré et Pierre Duhem.»



Thomas Uebel (2003). Philipp Frank's history of the Vienna Circle. In G L Hardcastle and A W Richardson (eds.), *Logical Empiricism in North America*, University of Minnesota Press, 149-169.

- Ces rencontres reprirent en 1922 avec la participation de **Moritz Schlick** (chaire de philosophie des sciences inductives à l'U. de Vienne).
- dès 1926: **Rudolf Carnap**
- 1928: Société Ernst Mach officiellement établie
- 1929: publication du manifeste du cercle de Vienne, *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis*
- à partir de 1933: dispersion des cercles, la plupart des membres immigrant aux USA
- 1936: Schlick est tué par un étudiant dérangé
- parmi les autres membres importants: **Herbert Feigl**, **Kurt Gödel**, **Victor Kraft**
- associés: **Hans Reichenbach**, **Carl Gustav Hempel**, **Ludwig Wittgenstein**.

Les porte-étendards du positivisme/empirisme logique



Moritz Schlick
(1882-1936)



Rudolf Carnap
(1891-1970)



Hans Reichenbach
(1891-1953)

Le manifeste du cercle de Vienne (1929)

La conception scientifique du monde: le cercle de Vienne

La conception scientifique du monde du cercle de Vienne est caractérisée

«par deux déterminations. Premièrement, elle est empiriste et positiviste. Seule existe la connaissance venue de l'expérience, qui repose sur ce qui est immédiatement donné [...] Deuxièmement, la conception scientifique du monde se caractérise par l'application d'une certaine méthode, à savoir celle de l'analyse logique. Le but de l'effort scientifique, la science unitaire, doit être atteint par l'application de cette analyse logique aux matériaux empiriques.» (118)



Rudolf Carnap, Hans Hahn, Otto Neurath, Moritz Schlick, Friedrich Waissman (2010). *La Conception scientifique du monde: Le Cercle de Vienne*. In Antonia Soulez (dir.), *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, Vrin.

L'empirisme logique

Empirisme:

- impossibilité de connaissances *a priori* sauf dans les mathématiques, impossibilité de connaissances métaphysiques
- acceptation, en principe, du scepticisme de Hume concernant la causalité (pas de connaissance de la « connexion secrète » entre cause et effet, seulement des régularités constantes)
- L'expérience détermine le choix des théories scientifiques.
- La méthode scientifique est hypothético-déductive.

Logique:

- logique moderne (Frege, Russell-Whitehead, Quine) comme outil pour l'analyse des concepts méta-scientifiques: théorie, explication, loi de la nature, confirmation, réduction théorique

Théorie vérificationniste de la signification

Thèse (Le critère de vérification de la signification)

La signification (cognitive) d'une proposition consiste en sa méthode de vérification (réfutation), et une proposition qui ne peut être vérifiée (réfutée) est (au niveau cognitif) sans signification.

- La vérifiabilité est requise **en principe**, même si elle peut ne pas être mise en oeuvre dans certains cas.
- Une «faible» vérifiabilité est suffisante, i.e. il est possible pour l'expérience de la rendre plus ou moins probable.
- Les propositions n'ont pas à être définitivement falsifiables pour être significatives (holisme!).
- Une affirmation peut avoir une signification **émotionnelle**, même si elle est sans signification cognitive.

- Les affirmations *a priori* ne sont pas soumises à ce critère, car ce ne sont pas de véritables propositions mais seulement des tautologies (= une proposition qui «ne dit rien» est vraie quelle qu'elle soit).
- ⇒ Les tautologies et les hypothèses empiriques forment l'ensemble de la classe des propositions légitimes.
- Définition générale d'un **énoncé métaphysique**: «un énoncé qui prétend exprimer une véritable proposition, mais qui, en fait, n'exprime ni une tautologie ni une hypothèse empirique.» (Godfrey-Smith 2003, 171)
 - Autrement dit, ce sont des propositions synthétiques *a priori*.
 - Les énoncés synthétiques *a priori* n'ont aucune signification (cognitive), seuls les énoncés analytiques *a priori* et synthétiques *a posteriori* ont une signification.



Peter Godfrey-Smith (2003). *Theory and Reality: An Introduction to the Philosophy of Science*. University of Chicago Press.

Exemples des propositions sans signification

- «C'est le Néant lui-même qui néantit.» (Heidegger)
- «Le bon est la classe du déterminé conçu comme unité.» (attribué à Platon)
- «Il y a un dieu omnipotent.»
- «L'État est l'Idée divine telle qu'elle existe sur terre.» (Hegel)
- affirmations que le monde de l'expérience sensible est complètement irréel (et seulement apparent)
- conflit entre monisme and dualisme
- débat métaphysique entre réalistes et idéalistes
- métaphysique et théologie de façon générale, car ces disciplines visent à justifier des propositions synthétiques *a priori*

Justification des énoncés d'observation

Les propositions singulières au fondement de la connaissance scientifique sont des énoncés d'observation dans une certaine langue: des **énoncés protocolaires**.

Caractérisation (Énoncé protocolaire)

Les énoncés protocolaires sont des énoncés scientifiques spéciaux justifiés directement par l'expérience sensible (l'observation) et permettant de justifier les autres énoncés scientifiques théoriques.



Barberousse, Kistler, Ludwig. *La philosophie des sciences au XXème siècle*. Champs, 2000, pp. 10–31.

⇒ Mais quelle est la justification des énoncés protocolaires?

Deux épistémologies des énoncés protocolaires

- Le **psychologisme de Schlick** dans la lignée de Mach: les énoncés protocolaires tirent leur vérité d'états mentaux. Ce sont les expériences privées des individus produisant des énoncés d'observation qui fournissent la **justification infaillible** et **subjective** du savoir scientifique.
- Le **physicalisme de Carnap et Neurath**: les énoncés protocolaires tirent leur vérité d'états physiques dans le monde. Possibilité de trouver des invariants intersubjectifs qui transcendent le caractère privé des expériences de chaque individu. Objets localisés dans l'espace et le temps. **Justification objective, mais faillible.**

Exemple: liquide qui passe du bleu au rouge dans un tube à essais

- psychologisme: «maintenant ici bleu», puis «maintenant ici rouge».
- physicalisme: «le liquide dans l'éprouvette sur la table est bleu», puis «le liquide dans l'éprouvette sur la table est rouge».

Deux physicalismes: foundationalisme et cohérentisme

- Le **foundationalisme de Carnap**: les énoncés protocolaires n'ont pas besoin de justification externe, et s'auto-justifient. Justification infaillible et objective.
- **Objection de Neurat**: risque du dogmatisme. On doit pouvoir discriminer entre de bons et de mauvais énoncés d'observation.
- Le **cohérentisme de Neurath**: les énoncés protocolaires peuvent être vrais ou faux, et pour en juger, on les évalue à l'aune de l'ensemble des énoncés scientifiques: critère de cohérence.
- **avantage**: rend compte du fait qu'un énoncé protocolaire peut être bon ou mauvais
- **coût**: les énoncés protocolaires deviennent faillibles; **connaissance scientifique objective, mais faillible**

Contexte de découverte vs. contexte de justification



Hans Reichenbach (1938). *Experience and Prediction*. University of Chicago Press.

Reichenbach (1938): distinction entre le **contexte de la découverte** d'une connaissance scientifique et le **contexte de sa justification**:

Caractérisation (Contexte de découverte)

*Le **contexte de découverte** concerne la découverte et le développement des idées, hypothèses et théories scientifiques, et ne suit pas une «logique» ou méthode qui est à analyser par la philosophie. Il n'est pas accessible par l'analyse logique. Les processus psychologiques parfois irrationnels des scientifiques, et la créativité qui y est associée, constituent l'objet propre de la psychologie (qui peut fournir une explication causale de ces processus et de cette créativité).*

⇒ impossibilité d'une «logique de découverte», l'étude du contexte de découverte est le propre objet de l'histoire des sciences et de la psychologie

Contexte de découverte vs. contexte de justification

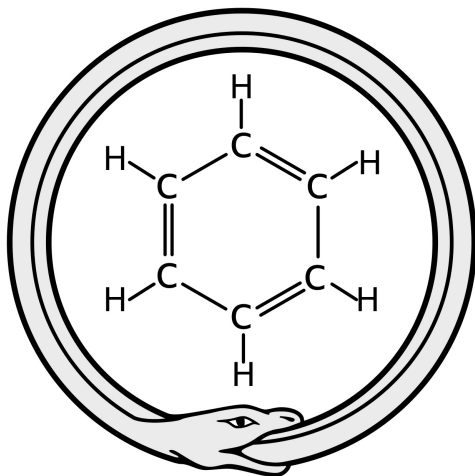
Exemple: découverte de la structure circulaire de benzène par Friedrich August Kekulé

«Je tournai ma chaise vers le feu et tombai dans un demi-sommeil. De nouveau, les atomes s'agitèrent devant mes yeux [...] De longues chaînes, souvent associées de façon plus serrée, étaient toutes en mouvement, s'entrelaçant et se tortillant comme des serpents. Mais attention, qu'était-ce que cela? Un des serpents avait saisi sa propre queue, et cette forme tournoyait de façon moqueuse devant mes yeux. Je m'éveillai en un éclair [...]»



D'Archimède à Einstein, les faces cachées de l'invention scientifique, chap. Du rêve à la science, de Pierre Thuillier, Fayard, 1988.

Du serpent à la structure du benzène



Contexte de découverte vs. contexte de justification

Caractérisation (Contexte de justification)

Le *contexte de justification*, par contre, est celui de la défense et de la justification épistémique des hypothèses et théories scientifiques, et donc les thèmes centraux de la philosophie des sciences.

- Le **but propre de la méthodologie des sciences** est d'établir les conditions sous lesquelles des hypothèses ou des théories sont justifiées, confirmées ou acceptables.
- Toutes les **normes épistémiques** ne concernent que le contexte de justification (selon l'empirisme logique).
- (Normes épistémiques: consistance, interdiction des inférences non-valides, régulation des croyances par les observations et expériences empiriques,...)

Exemple

- La justification de la structure circulaire de benzène, ou la défense que son structure est circulaire.

La vision ancienne de l'unité des sciences

René Descartes, *Les Principes de la philosophie* (1644)

«Ainsi toute la philosophie est comme un arbre, dont les racines sont la métaphysique, le tronc est la physique et les branches qui sortent de ce tronc sont toutes les autres sciences qui se réduisent à trois principales, à savoir la médecine, la mécanique et la morale, j'entends la plus haute et la plus parfaite morale, qui, présupposant une entière connaissance des autres sciences, est le dernier degré de la sagesse.» (1989, 14)



René Descartes, *Les Principes de la philosophie*, «Lettre-préface», in *Œuvres de Descartes*, IX-2, Paris, CNRS-Vrin, 1989.

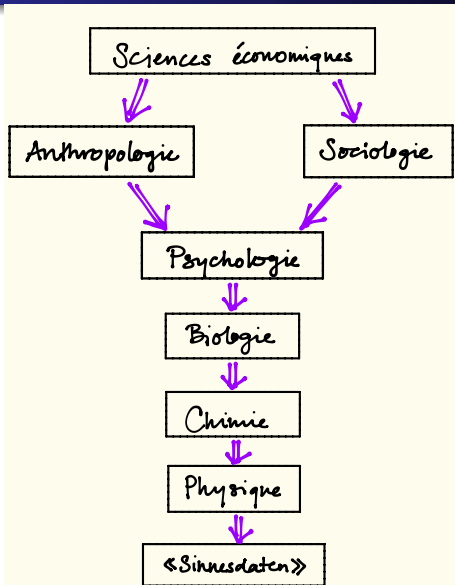
Réduction théorique et unité des sciences

- La «conception scientifique du monde» du cercle de Vienne contient la thèse de l'**unité des sciences**. Les positivistes pensaient que cette unité consistait en la réductibilité de tout langage aux termes d'observation qui correspondent aux données sensorielles (allemand *Sinnesdaten*).

⇒ **fondation empiriste**

- L'empirisme logique abandonna finalement l'aspiration originelle du cercle de Vienne à ce **réductionnisme sémantique** (il s'avérât tout simplement impossible de définir tous les termes scientifiques par des termes qui décrivent des observations immédiates).
- Mais l'empirisme logique se retrancha sur une position plus faible concernant l'unité des sciences. Selon celle-ci, toutes les théories qui concernent des phénomènes d'un certain niveau sont réductibles, en principe, aux théories d'un niveau plus fondamental. Selon ce point de vue, la chimie est réductible à la physique, la biologie à la chimie, etc.

Réduction théorique et unité des sciences



Qu'est-ce que la réduction?

Ernest Nagel: **réduction comme dérivation**

- 1 **Réduction homogène**: réduction des lois aux autres lois sans que ces dernières lois ne contiennent de termes qui ne figurent pas dans les lois réduites. Exemple: dérivation de la loi de la chute des corps de Galilée à partir des lois de Newton
- 2 **Réduction hétérogène**: les lois réduites contiennent des termes qui ne figurent pas dans la théorie réductrice. Exemples: dérivation des lois de l'optique à partir de la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell (cette dernière ne contient pas le terme «lumière»); dérivation de certaines lois thermodynamiques à partir de la mécanique statistique; psychologie et physique



Ernest Nagel (1961). *The Structure of Science*. London: Routledge.

Réduction homogène: Galilée et Newton

- La loi de la chute libre de Galilée affirme que l'accélération (la variation de vitesse au cours du temps) de tout objet qui tombe est constante, indépendamment de sa masse.
- Newton pose le principe fondamental de la dynamique: $F = m \cdot a$ où a est l'accélération, i.e. indique comment la vitesse varie.
- Dans le cas particulier de la gravité (sur des distances de chute petites devant le rayon de la Terre): $m \cdot g = m \cdot a$ soit $a = g$, g étant une constante relativement à la surface de la Terre.
- La **loi de la gravitation universelle** de Newton stipule que la force gravitationnelle F_G entre deux corps de masses m_1 et m_2 dont les centres de masse sont à une distance r est $F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, où G est la constante fondamentale de gravité de Newton.
- La vitesse varie de façon constante, indépendamment de la masse, ce qu'affirme la loi de la chute libre de Galilée. La théorie de Newton permet de calculer cette constante et de la relier aux caractéristiques fondamentales du corps attractif et la constante fondamentale de la gravité : $g = (G \cdot M_T)/(R_T)^2 = 9,81 m/s^2$, M_T étant la masse de la Terre et R_T son rayon.

Réduction homogène: Galilée et Newton

- On peut subsumer aisément la loi de Galilée par un calcul, sous la loi de la gravitation, plus générale (elle permet aussi de dériver les lois de Kepler qui décrivent le mouvement des planètes), de Newton.
- Mêmes concepts de vitesse, de variation de vitesse et de masse dans les deux théories: réduction homogène.

Apollo 15 (1971), expérience de la plume et du marteau par l'astronaute David Scott sur la lune, en hommage à Galilée:

https://www.youtube.com/watch?v=5C5_d0EyAfk

Réduction hétérogène: thermodynamique et mécanique statistique

- La **thermodynamique classique** (Sadi Carnot): concepts théoriques de «température» et d'«entropie»
- La **mécanique statistique** (Ludwig Boltzmann): conception des «ensembles» de molécules caractérisés par des paramètres statistiques comme l'énergie cinétique moyenne
- Quelques lois qui contiennent le terme «température» sont dérivables, d'une façon strictement déductive, des lois qui ne contiennent que des termes mécaniques.

Exemple (loi de Boyle-Mariotte)

$$pV = nRT$$

p : pression, V : volume, n : nombre des molécules (en mol), R : constante de gaz, T : température

Réduction de la thermodynamique classique

- Cette dérivation emploie une équation qui relie la température à l'énergie cinétique moyenne des molécules:

$$\langle E_{cin} \rangle = 3kT/2$$

k : constante de Boltzmann

- Nagel: un «principe pont» comme ce dernier relie les termes de la théorie réduite et ceux de la théorie réductrice dans des réductions hétérogènes.
- Ici, la température est associée à l'énergie cinétique moyenne. Différents concepts.

Réduction hétérogène: psychologie et physique

- Si la psychologie était réductible à la physique (comme les empiristes logiques le pensaient), la réduction serait hétérogène:
 - Les théories psychologiques contiennent des termes comme «croyance», «désir» ou «souffrance», absents des théories physiques.
- ⇒ Il faut donc introduire des hypothèses supplémentaires qui établissent les relations entre ces termes et ceux des théories physiques.
- Ces hypothèses sont les principes (lois) ponts.

Modèle de réduction selon Nagel

Lois de la théorie réductrice et principes ponts

↓ [déduction (= explication inter-théorique)]

Lois de la théorie réduite

- 1 beaucoup de discussions sur la **nature des principes ponts**: forme logique (conditionnelle? biconditionnelle?), interprétation (lois empiriques? définitions? relations d'identité?), possibilité (chimie? biologie? psychologie?)
- 2 Les dérivations réductrices ont rarement un caractère strictement déductif. Dans la plupart des cas il faut faire des **approximations** et des **idéalisations**.