

Sous-détermination

Christian Wüthrich

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

BA2b Introduction à la philosophie des sciences

Remerciements: Marcel Weber, Augustin Baas

Plan

- 1 Sous-détermination logique et méthodologique
 - (a) Sous-détermination logique (SDL)
 - (b) Sous-détermination méthodologique (SDM)

- 2 Représentants de la thèse SDM forte
 - Représentants de la SDM forte: Duhem
 - Représentants de la SDM forte: Quine

Sous-détermination

Les données empiriques sont souvent compatibles avec plus d'une seule hypothèse.

Il faut bien distinguer entre deux formes de sous-détermination:

- 1 Sous-détermination **logique** (SDL)
- 2 Sous-détermination **méthodologique** (SDM)

SDM: forme **faible** et forme **forte**

(a) Sous-détermination logique (SDL)

Définition (SDL)

*La sous-détermination d'une théorie par les données empiriques est une **sous-détermination logique** si ce sont les lois de la logique déductive qui sont à son origine.*

P: Je me suis réveillé chaque matin jusqu'à ce jour.

C1: Donc je me réveillerai toujours.

C2: Donc je me réveillerai chaque jour jusque ...

- Les deux conclusions sont compatibles avec la prémisse, mais c'est trivial; ce fait **découle du caractère inductif** de cette inférence.
- **La conclusion est déterminée uniquement par les prémisses seulement dans les inférences déductives.**

La sous-détermination logique peut consister en la **compatibilité** logique des données avec plus d'une hypothèse (absence de contradictions) ou en l'**implication logique** des mêmes données par des hypothèses différentes:

$$h_1 \rightarrow e$$

$$h_2 \rightarrow e$$

$$h_3 \rightarrow e$$

(b) Sous-détermination méthodologique (SDM)

aussi: sous-détermination ampliative

Définition (SDM)

Les théories (hypothèses) sont sous-déterminées par les données empiriques augmentées par des règles d'inférence ampliatives.

SDL vs. SDM

Exemple: fumer et cancer

- SDL: Les données empiriques sont **logiquement** compatibles avec ces deux hypothèses:

- (1) Fumer cause le cancer du poumon.
- (2) Il existe des gènes qui causent non seulement le cancer du poumon mais aussi le comportement addictif.

- Néanmoins, les données augmentées par des méthodes d'inférence causales (statistiques) confirment l'hypothèse (1).

⇒ Pas de SDM!

[Notez l'emploi du mot «confirmation» dans la méthodologie: «e confirme h» = il existe une «bonne» inférence inductive de e à h; il ne faut pas de preuve définitive.]

SDM faible

- Dans la **forme faible** de la thèse de sous-détermination méthodologique: si les données ne sont pas suffisantes, d'autres données arriveront ensuite qui permettront de départager les hypothèses disponibles.
- L'existence de la SDM faible est sans conteste.

SDM faible: exemples

- copernicanisme / ptoléméisme entre 1540 et 1620
- théorie ondulatoire ou théorie des particules de la lumière avant 1900
- atomisme et anti-atomisme entre 1800 et 1905

En tous ces cas, au moins pendant un temps, les données d'observation ne permettaient pas de choisir entre l'un et l'autre, même si l'on employait les méthodes d'inférence ampliative les plus fiables.

Mais de **nouvelles données** ont permis de choisir une théorie plus récemment; donc la SDM avait un caractère **passager**.

SDM forte

Forme forte de la thèse SDM

La SDM est de forme forte quand on ne peut **jamais** départager avec les données un ensemble d'hypothèses, parce que pour un **ensemble quelconque** de données qui confirme une hypothèse h_1 il existe une hypothèse h_2 (et peut-être $h_3, h_4\dots$) qui est également confirmée par les mêmes données.

- Cette forme de SDM est **très discutée** dans la philo des sciences.
- Pourquoi?
- Parce que la SDM forte empêche la science de découvrir une réalité unique, et donc elle est en conflit avec le réalisme scientifique!

Représentants de la thèse SDM forte

- Pierre [Duhem](#) [*La théorie physique: son objet, sa structure*, 1906]
- Willard Van Orman [Quine](#) [«Two Dogmas of Empiricism», 1953]

Duhem et la SDM forte

- Une expérience de physique n'est pas simplement l'observation d'un phénomène; elle est, en outre, l'interprétation théorique de ce phénomène.
- Afin d'obtenir une interprétation, le physicien substitue les qualités sensibles par des représentations symboliques et abstraites qui leur correspondent en vertu des théories admises par l'observateur.
- Exemples de représentations symboliques et abstraites: température, force, pression,...

Thèse (Holisme)

Par conséquent, une expérience de physique ne peut jamais condamner une hypothèse physique isolée mais un groupe théorique entier.

Ambiguïté de la falsification, par modus tollens:

$$(P1) \quad h \& a_1 \& \dots \& a_n \rightarrow e$$

$$(P2) \quad \neg e$$

$$(C) \quad \text{Donc, } \neg(h \& a_1 \& \dots \& a_n)$$

$$(C') \quad \text{Equivalent: } \neg h \vee \neg a_1 \vee \dots \vee \neg a_n$$

Duhem:

«La seule chose que nous apprenne l'expérience, c'est que, parmi toutes les propositions qui ont servi à prévoir ce phénomène et à constater qu'il ne se produisait pas, il y a au moins une erreur ; mais où gît cette erreur c'est ce qu'elle ne nous dit pas.» (p. 281)

Duhem:

«Mais il n'est point possible de comparer une conséquence isolée de la théorie à une loi expérimentale isolée. Ce sont les deux systèmes pris dans leur intégrité, le système entier des représentations théoriques, d'une part, le système entier des données d'observation d'autre part, qui doivent être comparés l'un à l'autre et dont la ressemblance doit être appréciée.» (p. 335)

N.B.

Bien que Duhem parle de la **réfutation** des hypothèses (induction éliminative), son argument porte aussi sur la **confirmation**. Une interprétation théorique des données est aussi nécessaire pour confirmer une hypothèse.

Mais une **interprétation fausse** peut masquer la fausseté d'une hypothèse. Si les données peuvent soutenir une hypothèse fausse à cause des interprétations théoriques fausses, l'expérience ne peut fournir une raison de croire cette hypothèse qu'à condition qu'on ait une raison de croire que l'interprétation théorique est correcte.

Les expériences cruciales en physique

Définition (Expérience cruciale)

*Une **expérience cruciale** est une expérience qui falsifie de manière concluante une des deux des hypothèses (ou théories) en compétition, et ce faisant établit son rival.*

- candidats: l'expérience de Wiener sur l'orientation du plan d'oscillation de la lumière polarisée, la mesure de la vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau par Foucault
- Duhem: aucune de ces expériences n'est une expérience cruciale telle qu'on l'a définie.
- Le holisme de Duhem implique qu'aucune expérience ou observation ne peut falsifier de manière concluante une théorie physique, et que, par conséquent, il ne peut pas y avoir d'expérience cruciale en physique.

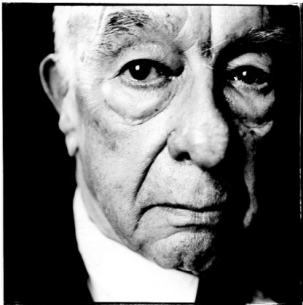
- impossible de pratiquer une variante de la méthode de différence milléenne parce que l'alternative à une théorie T n'est pas son contraire logique $\neg T$, mais une rivale, appelons-la T^*
- La vérité de T ne suit pas de la fausseté de T^* :

Thèse (Les théories rivales ne sont logiquement pas exhaustives)

Il n'est pas le cas que: si T est fausse, alors T^ est vraie.*

- Exemple: les théories ondulatoire et corpusculaire de la lumière n'épuisent pas le spectre des possibilités.
- Il n'y a pas d'expériences cruciales en physique à cause de:
 - ① l'ambiguïté de la falsification;
 - ② les théories rivales ne sont logiquement pas exhaustives.

Quine et le holisme de la confirmation



Thèse (Holisme de confirmation de Quine)

Il n'est pas possible de confirmer ou de réfuter par l'expérience des propositions isolées. Ce qui est confronté à l'expérience, c'est toujours un système de propositions (une théorie toute entière) et, en dernière analyse, la totalité de notre savoir.

[Résumé par Michael Esfeld, Philosophie des sciences: une introduction, 2006]

L'holisme radicale de Quine



W V Quine. Two dogmas of empiricism. *Philosophical Review* 60 (1951): 20-43. (Dans *De Vienne à Cambridge: L'héritage du positivisme logique*, «Les deux dogmes de l'empirisme» (Quine), trad. Pierre Jacob.)

«La totalité de ce qu'il est convenu d'appeler notre savoir ou nos croyances, des faits les plus anecdotiques de l'histoire et de la géographie aux lois les plus profondes de la physique atomique ou même des mathématiques pures et de la logique, est une étoffe tissée par l'homme, et dont le contact avec l'expérience ne se fait qu'aux contours. Ou encore, pour changer d'image, l'ensemble de la science est comparable à un champ de forces, dont les frontières seraient l'expérience. Si un conflit avec l'expérience intervient à la périphérie, des réajustements s'opèrent à l'intérieur du champ. Il faut alors redistribuer les valeurs de vérité à certains de nos énoncés. La réévaluation de certains énoncés entraîne la réévaluation de certains autres, à cause de leurs liaisons logiques — quant aux lois logiques elles-mêmes, elles ne sont que des énoncés situés plus loin de la périphérie du système.

L'holisme radicale de Quine

Lorsqu'on a réévalué un énoncé, on doit en réévaluer d'autres, qui lui sont peut-être logiquement liés, à moins qu'ils ne soient des énoncés de liaison logique eux-mêmes. Mais le champ total est tellement sous-déterminé par ses frontières, c'est-à-dire par l'expérience, qu'on a toute liberté pour choisir les énoncés qu'on veut réévaluer, au cas où intervient une seule expérience contraire. Aucune expérience particulière n'est, en tant que telle, liée à un énoncé particulier situé à l'intérieur du champ, si ce n'est à travers des considérations d'équilibre concernant la totalité du champ.

L'holisme radicale de Quine

Si cette conception est juste, c'est alors une erreur de parler du contenu empirique d'un énoncé individuel — en particulier, s'il s'agit d'un énoncé un tant soit peu éloigné de la périphérie sensorielle du champ... On peut toujours préserver la vérité de n'importe quel énoncé, quelles que soient les circonstances. Il suffit d'effectuer des réajustements énergiques dans d'autres régions du système. On peut même en cas d'expérience récalcitrante préserver la vérité d'un énoncé situé près de la périphérie, en alléguant une hallucination, ou en modifiant certains des énoncés qu'on appelle lois logiques. Réciproquement, et par le même argument, aucun énoncé n'est à tout jamais à l'abri de la révision. On a été jusqu'à proposer de réviser la loi logique du tiers exclu, pour simplifier la mécanique quantique; où est la différence de principe entre un changement de ce genre et ceux par lesquels Kepler a remplacé Ptolémée, Einstein a remplacé Newton, ou Darwin a remplacé Aristote?»

La sous-détermination selon Duhem-Quine

- La sous-détermination selon Duhem-Quine est une forme de SDM forte.
- Pour cette raison, la thèse Duhem-Quine est parmi les plus contestées dans la philo des sciences.