

Le réalisme scientifique

Christian Wüthrich

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

BA2b Introduction à la philosophie des sciences

Remerciements: Pablo Carnino, Augustin Baas, Baptiste Le Bihan

Plan

- 1 Le réalisme scientifique et le «no miracles argument»
 - Caractérisation du réalisme scientifique
 - Le «no-miracles argument» (NMA)
- 2 L'antiréalisme et les arguments antiréalistes
 - Antiréalisme: l'empiricisme constructif
 - La méta-induction pessimiste
 - La sous-détermination
- 3 La vue élargie
 - L'erreur du taux de base
 - Les implications pour le débat du réalisme scientifique
 - Finalissima

Un énoncé du réalisme scientifique



Bas van Fraassen (1980). *The Scientific Image*. Oxford University Press. Trad. M. Bitbol et S. Laugier (dir.), *Physique et réalité: un débat avec Bernard d'Espagnat*.

Caractérisation (Réalisme scientifique)

«*La science vise à nous fournir, par ses théories, un compte-rendu littéralement vrai de ce à quoi ressemble le monde; et l'acceptation d'une théorie implique la croyance qu'elle est vraie.*» (van Fraassen 1980, 6 de la trad.)

Le réalisme plus généralement



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

Caractérisation (Le réalisme de sens commun naturalisé)

«Nous habitons tous une réalité commune, qui a une structure et existe indépendamment de ce que les gens pensent et disent à son propos, à l'exception du fait que la réalité comprend des pensées, des théories, et autres symboles et à l'exception du fait que la réalité est dépendante des pensées, théories et autres symboles de façon qui pourraient être découvertes par la science.» (Godfrey-Smith 2003, 176)

Le réalisme de sens commun fait partie du réalisme scientifique, mais il peut ou peut ne pas faire partie de l'**antiréalisme scientifique**.

Le «no-miracles argument» (NMA)

Source: Greg Frost's blog

<http://obscureandconfused.blogspot.com>

- Défenseurs: Smart, Putnam, Boyd
- Schéma d'inférence abductive:
(1) p
(2) q est la meilleure explication de p

$\therefore q$

Le «no-miracles argument» en faveur du réalisme scientifique:

- (1) Les théories scientifiques matures ont du succès prédictif.*
- (2) La vérité (approximative) des théories scientifiques matures est la meilleure explication de leur succès prédictif.*

\therefore *Les théories scientifiques matures sont (approximativement) vraies.*

Stratégie antiréaliste face au NMA

- L'adéquation empirique ou le succès **instrumental** sont suffisants pour rendre compte du succès des sciences.
 - raison: les théories scientifiques sont **construites** pour être empiriquement adéquates/avoir du succès instrumental
 - En devant gérer les anomalies des théories précédentes, les nouvelles théories doivent être plus adéquates empiriquement/avoir plus de succès instrumental.
 - La sélection «darwinienne» garantit que les nouvelles théories sont plus «adaptées» que leur prédécesseurs exactement de cette manière.
- ⇒ On n'a pas besoin d'invoquer la «vérité» des théories pour expliquer leur succès.

NMA: ripostes des réalistes

- Mais les théories scientifique couronnées du succès sont-elles vraiment analogues au organismes bien adaptés?
- De plus, l'analogie semble incapable d'expliquer le succès d'une théorie en particulier: une telle explication semble devoir faire référence aux caractéristiques spécifiques de la théorie, comme sa description des objets inobservables.

Bas van Fraassen: empirisme constructif

- oeuvre majeure: *The Scientific Image* (1980)

Caractérisation (Empirisme constructif)

«*La science vise à nous fournir des théories qui sont empiriquement adéquates; et l'acceptation d'une théorie implique comme seule croyance qu'elle est empiriquement adéquate.*» (van Fraassen, p. 1069, trad. op. cit., p. 5)

Caractérisation (Adéquation empirique)

«*Une théorie est empiriquement adéquate si et seulement si ce qu'elle dit sur les choses et les événements observables de ce monde est vrai – si et seulement si elle «sauve les phénomènes».*» (ibid.)

Caractérisation (Observabilité)

«*X est observable s'il y a quelque circonstance qui sont telles que, si X est présent à nous dans ces circonstances, alors on observe X.*» (p. 1072)

Dichotomie entre observation et théorie

Deux questions:

- 1 «Peut-on diviser notre langage entre en une partie théorique et une partie non-théorique?» (van Fraassen, p. 1071)
⇒ Non, parce que le langage est profondément imprégné par la théorie.
- 2 «Peut-on classer les objets et événements en observables et inobservables?» (ibid.)
 - Nicholas Maxwell: **non**, parce qu'il y a un continuum de cas entre l'observation directe et l'inférence
 - van Fraassen: **oui**, car bien que «observable» soit vague, ce prédicat est encore utile car il a des cas clairs et des contre-cas clairs

L'observabilité selon van Fraassen

Cas clairs (entités observables)

- tables et chaises
- lunes de Jupiter
- licornes

Contre-cas clairs (entités inobservables)

- particules élémentaires
- forces
- le big bang

L'empirisme constructif: discussion

- Un des points majeurs contre l'empirisme constructif est que de nombreuses entités se trouvent dans la «zone grise» entre les cas clairs, et les contre-cas clairs. L'empirisme constructif nous recommande-t-il ou non de croire en l'existence des entités se trouvant dans la «zone grise»?
- L'explication du succès prédictif des théories scientifique fournie par l'empirisme constructif est-elle vraiment suffisante?

La méta-induction pessimiste (MIP) pour l'antiréalisme



Juha Saatsi. On the pessimistic induction and two fallacies. *Philosophy of Science* 72 (2005): 1088-1098..

- Défenseurs: (Poincaré), Laudan

(1) Supposez que le succès des théories indique de manière fiable leur vérité.

(2) Donc la plupart des théories présentement couronnées de succès sont vraies.

(3) Alors la plupart des théories passées sont fausses, puisqu'elles diffèrent de manière significative des théories présentes.

(4) Beaucoup de ces théories passées furent également couronnées de succès.

∴ Donc le succès d'une théorie n'est pas un indicateur fiable de sa vérité.

⇒ désamorce le NMA, mais n'établit pas lui-même l'antiréalisme

Version plus forte de MIP

- (1) *La plupart des théories (présentes et passées) couronnées de succès sont considérées comme fausses à l'heure actuelle.*
- (2) *Les théories présentes ne diffèrent pas essentiellement des théories passées en ce qui concerne leur contenu observable.*
- (3) *(D'après l'argument sur la diapositive d'avant,) le succès d'une théorie n'est pas un indicateur fiable de sa vérité, et il n'y a pas d'autre indicateur fiable de vérité.*

∴ Les théories présentement couronnées de succès sont probablement fausses, par raisonnement statistique.

⇒ S'il est correct, l'argument établit l'antiréalisme.

Réalisme structurel (réalisme structurale, RS)

Une stratégie réaliste face à la version forte de MIP

- Défenseurs: Poincaré, Worrall, Ladyman, French
 - Il existe une continuité cumulative à travers les révolutions qui est capturée par la **structure (mathématique) sous-jacente des théories** (exemple: fonction de Hamilton dans les théories de l'électron).
 - Les aspects non-cumulatifs des théories (changements radicaux dans l'ontologie) seront vu plus tard, avec du recul, comme responsables de la fausseté des théories (ex: phlogiston).
 - Le RS est réaliste car les théories acceptées font mieux que simplement avoir du contenu empirique couronné de succès.
 - D'après le RS, il ne faut pas faire confiance au contenu théorique complet. Pointe vers l'anti-réalisme pour les aspects non-cumulatifs.
 - continuité dans la structure, pas dans le contenu des théories
- ⇒ être réaliste uniquement à propos de la «structure» des théories
- idée: éviter MIP, rendre compte du NMA
 - problème: la notion de «structure» qui est appliquée n'est pas développée de manière satisfaisante

NMA vs MIP: comme Ulysse entre Scylla et Charybde



Argument de la sous-détermination de la théorie par les données

- antiréalistes: il y a toujours de nombreuses théories compatibles avec les données, et peut-être toujours de nombreuses théories compatibles avec toutes les données **possibles**
- ⇒ On a jamais de bonnes raisons pour choisir une théorie plutôt que ses compétiteurs équivalents empiriquement.

Défi:

Trouvez un épisode dans l'histoire des sciences où on a vraiment été confronté à deux ou plus théories empiriquement équivalentes qui ne sont pas identiques.

Le problème des alternatives non envisagées

«The problem of unconceived alternatives»



P Kyle Stanford (2006). *Exceeding Our Grasp: Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives*. New York: Oxford University Press.

- Stanford: une situation courante dans l'histoire des sciences est que les preuves dont disposaient les gens à un moment donné ne les ont pas seulement amenés à faire leur choix théorique, mais étaient également compatibles avec **une autre théorie qu'ils n'avaient pas écartée, car ils n'avaient pas pensé à cette théorie**.
- Bien qu'elles n'aient pas été «conçues» à l'époque, nous croyons aujourd'hui à ces théories. Et étant donné que cela s'est produit à plusieurs reprises, pourquoi devrions-nous penser que nos théories actuelles ne seront pas remplacées à l'avenir?

⇒ «sous-détermination transitoire»

- La sous-détermination est **transitoire**: une fois les deux théories mises sur la table, nous développons des tests empiriques pour permettre le choix de la théorie.
- Cette sous-détermination transitoire pose problème car elle est **récurrente**: nous avons des raisons de penser que chaque fois que nous sommes confrontés à la décision de croire ou non à une théorie donnée à un moment donné, il existe probablement au moins une alternative à celle-ci qui n'a pas été envisagée.

L'erreur du taux de base et l'ennui réaliste



P D Magnus et Craig Callender. Realist ennui and the base rate fallacy. *Philosophy of Science* 71 (2004): 320-338.

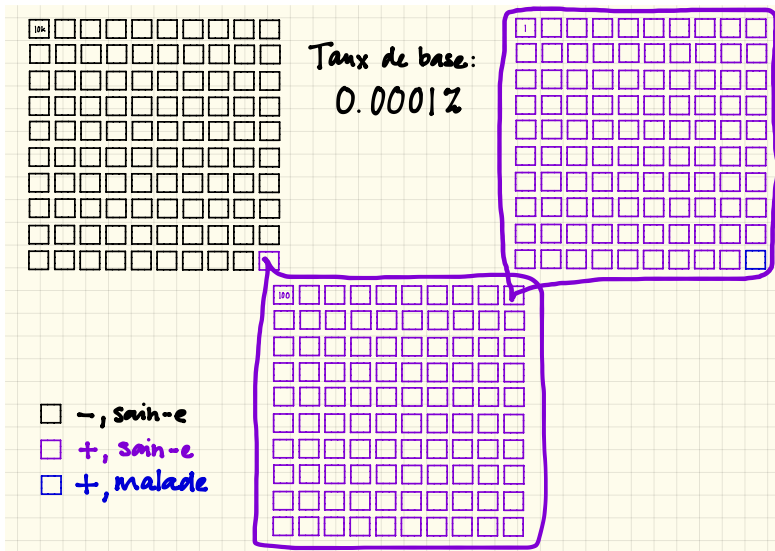
- Supposez qu'il y a une maladie contagieuse avec des symptômes inévitables, uniques et identifiables qui prennent du temps à apparaître,
- et un test (plus ou moins) fiable pour la maladie qui identifie les gens qui ne présentent pas encore de symptômes.
- Mx : x a la maladie; Px : x est testé positif
- Supposez $P(Px|Mx) = 1$ (pas de «faux négatifs»).
- Supposez qu'il y a une petite chance pour quelqu'un de sain d'être quand même testé positif («faux positif»), e.g. $P(Px|\neg Mx) = 0.01$.
- Supposez maintenant qu'un patient, a , est testé positif: quelle est la probabilité qu'il ait effectivement la maladie, i.e. $P(Ma|Pa) = ?$
- Il est tentant d'argumenter comme suit...

- $P(Pa) = 1, P(Pa|Ma) = 1, P(Pa|\neg Ma) = 0.01 \Rightarrow P(Ma|Pa) \gg 0$
 - Problème: si la maladie est rare dans la population, e.g. si seule 1 personne sur 1'000'000 a la maladie, alors étant donné les suppositions, on devrait s'attendre à environ 10'001 sur 1'000'000 test positifs; parmi ceux-là, seul 1 a la maladie; donc, la chance qu'un patient qui est testé positif ait la maladie est de 1 sur 10'001 ou à peu près $P(Ma|Pa) = 0.0001$.
- ⇒ La suggestion que $P(Ma|Pa) \gg 0$ n'est pas vraie étant donné cette population.

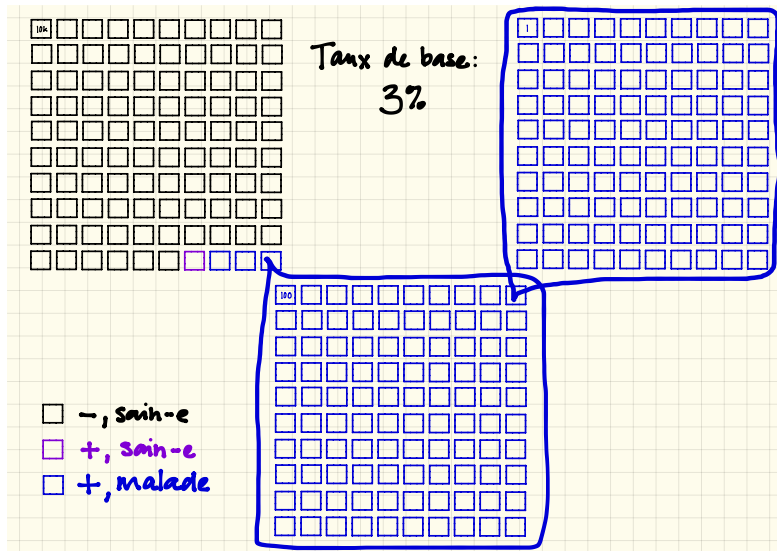
Problème général:

Si $P(Pa|Ma) = 1, P(Pa|\neg Ma) = 0.01$, qu'est-ce qu'on peut inférer concernant $P(Ma|Pa)$?

L'erreur de taux de base: taux bas



L'erreur de taux de base: taux haut



Adaption au débat du réalisme scientifique

Manuel de «traduction»:

	Maladie	Réalisme
Mx	x a la maladie .	La théorie est vraie .
Px	x est testé positif .	La théorie est couronnée de succès .

- Par un argument similaire, on pourrait conclure que si on trouve une théorie qui est couronnée de succès, elle est vraie.
- Mais comme dans le cas avec la maladie, la validité de cette inférence dépend du «**taux de base**», c'est-à-dire de la proportion des malades dans la population totale ou des théories vraies dans l'ensemble des théories scientifiques pertinentes (et donc les probabilités correspondantes).

- Magnus et Callender: le NMA et la MIP commettent tous deux cette erreur (dans des directions opposées)
- ⇒ Parce qu'on ne sait pas le taux de base (= la probabilité qu'une théorie donnée parmi tous les candidats présents soit vraie), on ne peut pas faire d'inférence pour savoir si oui ou non le succès est un indicateur fiable de vérité.
- Similaire au cas de la maladie: si l'on ne connaît pas la fréquence relative d'une maladie dans une population, on ne sait pas si un test positif est un indicateur fiable de la présence de la maladie
- ⇒ Parce que cela dépend de nos intuitions incompatibles à propos du taux de base, le débat sur le réalisme est en tant que tel problématique.

Alors peut-être les empiristes logiques avaient-ils raison de dire que le débat n'avait pas de sens...? Ou peut-être a-t-il sens sans pouvoir autant être tranché?