

Van Fraassen, *The scientific image*, 1981, p.8-9.

[Je propose la formulation suivante de la position réaliste de base:]

Le but de la science est de nous donner, dans ses théories, une description littéralement vraie de la façon dont le monde est; et l'acceptation d'une théorie scientifique implique la croyance qu'elle est vraie. (...)

J'ai ajouté « littéralement » pour ne pas compter comme réalistes les positions selon lesquelles la science est vraie si elle est « bien comprise » mais littéralement fausse ou dénuée de sens. Car cela serait compatible avec le conventionalisme, le positivisme logique, et l'instrumentalisme. (...)

La seconde partie de l'énoncé touche à la philosophie de la connaissance (*epistemology*). Mais elle se contente d'assimiler l'acceptation d'une théorie à la croyance que cette théorie est vraie. (...)

Parallèlement, l'anti-réalisme est une position selon laquelle le but de la science peut parfaitement être atteint sans donner une description littéralement vraie, et l'acceptation d'une théorie peut requérir quelque chose de moins (ou d'autre) que la croyance qu'elle est vraie. »

Auguste Comte, *Cours de philosophie positive, première leçon (Oeuvres choisies, Aubier pp. 59-61, ou dans *Philosophie des sciences*, « Tel », Gallimard, Paris 1996, pp.52-53.)*

En étudiant le développement de l'esprit humain dans ses diverses sphères d'activité, depuis son premier essor jusqu'à nos jours, je crois avoir découvert une grande loi fondamentale à laquelle il est assujéti par une nécessité invariable, et qui me semble pouvoir être établie, soit sur les preuves rationnelles fournies par la connaissance de notre organisation, soit sur les vérifications historiques résultant d'un examen attentif du passé. Cette loi consiste en ce que chacune de nos conceptions principales, chaque branche de nos connaissances, passe successivement par trois états théoriques différents : l'état théologique, ou fictif ; l'état métaphysique, ou abstrait ; l'état scientifique, ou positif. En d'autres termes, l'esprit humain, par sa nature, emploie successivement dans chacune de ses recherches trois méthodes de philosopher, dont le caractère est essentiellement différent et même radicalement opposé: d'abord la méthode théologique, ensuite la méthode métaphysique, et enfin la méthode positive. De là, trois sortes de philosophies, ou systèmes généraux de conceptions sur l'ensemble des phénomènes, qui s'excluent mutuellement; la première est le point de départ nécessaire de l'intelligence humaine; la troisième, son état fixe et définitif; la seconde est uniquement destinée à servir de transition.

Dans l'état théologique, l'esprit humain, dirigeant essentiellement ses recherches vers la nature intime des êtres, les causes premières et finales de tous les effets qui le frappent, en un mot vers les connaissances absolues, se représente les phénomènes comme produits par l'action directe et continue d'agents surnaturels plus ou moins nombreux, dont les interventions arbitraires explique toutes les anomalies apparentes de l'univers.

Dans l'état métaphysique, qui n'est au fond qu'une simple modification générale du premier, les agents surnaturels sont remplacés par des forces abstraites, véritable entités (abstractions personnifiées) inhérentes aux divers êtres du monde, et conçues comme capables d'engendrer par elles-mêmes tous les phénomènes observés, dont l'explication consiste alors à assigner pour chacun l'entité correspondante.

Enfin, dans l'état positif, l'esprit humain reconnaissant l'impossibilité d'obtenir des notions absolues, renonce à chercher l'origine et la destination de l'univers, et à connaître les causes intimes des phénomènes pour s'attacher uniquement à découvrir, par l'usage bien combiné du raisonnement et de l'observation, leurs lois effectives, c'est-à-dire leurs relations invariables de successions et de similitudes. L'explication des faits, réduite alors à ses termes réels, n'est plus désormais que la liaison établie entre les divers phénomènes particuliers et quelques faits généraux, dont les progrès de la science tendent de plus en plus à diminuer le nombre.

Pierre Duhem, *La théorie physique, son objet et sa structure*, 1906, (Vrin, p.24-26)

Une théorie physique n'est pas une explication. C'est un système de propositions mathématiques, déduites d'un petit nombre de principes, qui ont pour but de représenter aussi simplement, aussi complètement et aussi exactement que possible, un ensemble de lois expérimentales.

Pour préciser quelque peu cette définition, caractérisons les quatre opérations successives par lesquelles se forme une théorie physique :

1) Parmi les propriétés physiques que nous nous proposons de représenter, nous choisissons celles que nous regarderons comme des propriétés *simples* et dont les autres seront censées des groupements ou des combinaisons. Nous leur faisons correspondre, par des méthodes de mesure appropriées, autant de symboles mathématiques, de nombres, de grandeurs ; ces symboles mathématiques n'ont, avec les propriétés qu'ils représentent, aucune relation de nature ; ils ont seulement avec elles une relation de signe à chose signifiée ; par les méthodes de mesure, on peut faire correspondre à chaque état d'une propriété physique une valeur du symbole représentatif et inversement.

2) Nous relierons entre elles les diverses sortes de grandeurs ainsi introduites par un petit nombre de propositions qui serviront de principes à nos déductions. Ces principes peuvent être nommés *hypothèses* au sens étymologique du mot, car ils sont vraiment les fondements sur lesquels s'édifiera la théorie ; mais ils ne prétendent en aucune façon énoncer des relations véritables entre les propriétés réelles des corps. Ces hypothèses peuvent donc être formulées d'une manière arbitraire. La contradiction logique, soit entre les termes d'une même hypothèse, soit entre diverses hypothèses d'une même théorie, est la seule barrière absolument infranchissable devant laquelle s'arrête cet arbitraire.

3) Les divers principes ou hypothèses d'une théorie sont combinés ensemble suivant les règles de l'analyse mathématique. Les exigences de la logique algébrique sont les seules auxquelles le théoricien soit tenu de satisfaire au cours de ce développement. Les grandeurs sur lesquelles portent ses calculs ne prétendent point être des réalités physiques ; les principes qu'il invoque dans ses déductions ne se donnent point pour l'énoncé de relations véritables entre ces réalités ; il importe donc peu que les opérations qu'il exécute correspondent ou non à des transformations physiques réelles ou même concevables. Que ses syllogismes soient concluants et ses calculs exacts, c'est tout ce qu'on est alors en droit de réclamer de lui.

4) Les diverses conséquences que l'on a ainsi tirées des hypothèses peuvent se traduire en autant de jugements portant sur les propriétés physiques des corps ; les méthodes propres à définir et à mesurer ces propriétés physiques sont comme le vocabulaire, comme la clé qui permet de faire cette traduction ; ces jugements, on les compare aux lois expérimentales que la théorie se propose de représenter ; s'ils concordent avec ces lois, au degré d'approximation que comportent les procédés de mesure employés, la théorie a atteint son but, elle est déclarée bonne ; sinon, elle est mauvaise, elle doit être modifiée ou rejetée.

Ainsi, une théorie *vraie*, ce n'est pas une théorie qui donne, des apparences physiques, une explication conforme à la réalité ; c'est une théorie qui représente d'une manière satisfaisante un ensemble de lois expérimentales ; une théorie *fausse*, ce n'est pas une tentative d'explication fondée sur des suppositions contraires à la réalité c'est un ensemble de propositions qui ne concordent pas avec les lois expérimentales. *L'accord avec l'expérience est, pour une théorie physique, l'unique critérium de vérité.*

Sous-détermination de la théorie par l'expérience (problème de l'induction, holisme)

Pierre Duhem, *La théorie physique, son objet et sa structure*, 1906, (Vrin, p.199-201)

Considérons, tout d'abord, ce que nous nommerons un fait *théorique*, c'est-à-dire cet ensemble de données mathématiques par lesquelles un fait concret est remplacé dans les raisonnements et les calculs du théoricien. Prenons par exemple ce fait : La température est distribuée de telle manière sur tel corps.

Dans un tel *fait théorique*, il n'y a rien de vague, rien d'indécis ; tout est déterminé d'une manière précise ; le corps étudié est défini géométriquement ; ses arêtes sont de véritables figures sans épaisseur, ses pointes de véritables points sans dimension ; les diverses longueurs, les divers angles qui déterminent sa figure sont exactement connus ; à chaque point de ce corps correspond une température, et cette température est, pour chaque point, un nombre qui ne se confond avec aucun autre nombre.

En face de ce *fait théorique*, plaçons le *fait pratique* dont il est la traduction. Ici, plus rien de la précision que nous constatons il y a un instant. Le corps n'est plus un solide géométrique ; c'est un bloc concret ; si aiguës que soient ces arêtes, chacune d'elle n'est plus l'intersection géométrique de deux surfaces, mais une échine plus ou moins arrondie, plus ou moins dentelée ; ses pointes sont plus ou moins écachées et émoussées ; le thermomètre ne nous donne plus la température en chaque point, mais une sorte de température moyenne relative à un certain volume dont l'étendue même ne peut pas être très exactement fixée ; nous ne saurions d'ailleurs affirmer que cette température est tel nombre, à l'exclusion de tout autre nombre ; nous ne saurions déclarer, par exemple, que cette température est rigoureusement égale à 10° ; nous pouvons seulement affirmer que la différence entre cette température et 10° ne surpasse pas une certaine fraction de degré dépendant de la précision de nos méthodes thermométriques.

Ainsi, tandis que les contours de l'image sont arrêtés par un trait d'une précise dureté, les contours de l'objet sont flous, enveloppés, estompés. Il est impossible de décrire le fait pratique sans atténuer par l'emploi des mots *à peu près* ce que chaque proposition a de trop déterminé ; au contraire, tous les éléments qui constituent le fait théorique sont définis avec une rigoureuse exactitude.

De là cette conséquence : *Une infinité de faits théoriques différents peuvent être pris pour traduction d'un même fait pratique.*

Pierre Duhem, *La théorie physique, son objet et sa structure*, 1906, (Vrin, p.280-285). Texte célèbre où Duhem affirme le holisme.

Un physicien se propose de démontrer l'inexactitude d'une proposition ; pour déduire de cette proposition la prévision d'un phénomène, pour instituer l'expérience qui doit montrer si ce phénomène se produit ou ne se produit pas, pour interpréter les résultats de cette expérience et constater que le phénomène prévu ne s'est pas produit, il ne se borne pas à faire usage de la proposition en litige ; il emploie encore tout un ensemble de théories, admises par lui sans conteste ; la prévision du phénomène dont la non-production doit trancher le débat ne découle pas de la proposition litigieuse prise isolément, mais de la proposition litigieuse jointe à tout cet ensemble de théories ; si le phénomène prévu ne se produit pas, ce n'est pas la proposition litigieuse seule qui est mise en défaut, c'est tout l'échafaudage théorique dont le physicien a fait usage ; 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. Le physicien déclare-t-il que cette erreur est précisément contenue dans la proposition qu'il voulait réfuter et non pas ailleurs ? C'est qu'il admet implicitement l'exactitude de toutes les autres propositions dont il a fait usage . Tant vaut cette confiance, tant vaut sa conclusion.

(...)

En résumé, le physicien ne peut jamais soumettre au contrôle de l'expérience une hypothèse isolée, mais seulement tout un ensemble d'hypothèses ; lorsque l'expérience est en désaccord avec ses prévisions, elle lui apprend que l'une au moins des hypothèses qui constituent cet ensemble est inacceptable et doit être modifiée ; mais elle ne lui désigne pas celle qui doit être changée.

Nous voici bien loin de la méthode expérimentale telle que la conçoivent volontiers les personnes étrangères à son fonctionnement. On pense communément que chacune des hypothèses dont la Physique fait usage peut être prise isolément, soumise au contrôle de l'expérience, puis, lorsque des épreuves variées et multipliées en ont constaté la valeur, mise en place d'une manière définitive dans le système de la Physique. En réalité, il n'en est pas ainsi ; la Physique n'est pas une machine qui se laisse démonter ; on ne peut pas essayer chaque pièce isolément et attendre, pour l'ajuster, que la solidité en ait été minutieusement contrôlée ; la science physique, c'est un système que l'on doit prendre tout entier ; c'est un organisme dont on ne peut faire fonctionner une partie sans que les parties les plus éloignées de celle-là entrent en jeu, les unes plus, les autres moins, toutes à quelque degré ; si quelque gêne, quelque malaise se révèle, dans ce fonctionnement, c'est par l'effet produit sur le système tout entier que le physicien devra deviner l'organe qui a besoin d'être redressé ou modifié, sans qu'il lui soit possible d'isoler cet organe et de l'examiner à part. L'horloger auquel on donne une montre qui ne marche pas en sépare tous les rouages et les examine un à un jusqu'à ce qu'il ait trouvé celui qui est faussé ou brisé ; le médecin auquel on présente un malade ne peut le disséquer pour établir son diagnostic ; il doit deviner le siège et la cause du mal par la seule inspection des désordres qui affectent le corps entier ; c'est à celui-ci, non à celui-là, que ressemble le physicien chargé de redresser une théorie boîteuse.

Qui est réaliste, qui est anti-réaliste? Un petit who's who

	<i>Réalistes</i>	<i>Anti-réalistes</i>
<i>Epoque moderne</i>		
- savants	Copernic Galilée Newton ...	<i>Théologiens anti-réalistes à propos de l'astronomie:</i> Andreas Osiander, Robert Bellarmin
- cartésiens	Descartes Spinoza Malebranche	Leibniz (cas difficile à placer)
- empiristes	Locke (réalisme indirect) Clarke (défenseur de Newton) Voltaire, Thomas Reid ...	Locke sur les qualités secondes Berkeley
- empiriste sceptique	Hume (nous croyons à des objets externes mais il n'y a pas de preuve)	
<i>XIXe siècle</i>		
- savant	Pierre-Simon Laplace (1749-1827) (synthèse newtonienne qui annonce les thèmes positivistes)	
- positivistes		Auguste Comte (1798-1857)
- savants indépendants mais influencés par le positivisme	Henri Poincaré (1854-1912) ('réalisme structurel', sur la physique)	Pierre Duhem (1861-1916) Henri Poincaré (1854-1912) ('conventionnalisme' sur la géométrie) Ernst Mach (1838-1916)
<i>XXe siècle</i>		
Physiciens sur la mécanique quantique	Einstein	Bohr, Heisenberg
<i>Première période: positivisme logique</i>		
- Vienne	Karl Popper (1902-1994) (proche du, mais opposé au, positivisme)	Rudolf Carnap (1891-1970), Mortiz Schlick (1882-1936), Hans Reichenbach (1891-1953), Alfred Ayer (1910-1989)
- Cambridge	G.E. Moore (1873-1958) Bertrand Russell (jusqu'à <i>Problèmes de philosophie</i> , 1912)	Bertrand Russell (à partir de <i>Our Knowledge of the External World = La méthode scientifique en philosophie</i> , 1914)

	<i>Réalistes</i>	<i>Anti-réalistes</i>
Seconde période: renouveau du réalisme		
- critiques du positivisme logique	W.V.O. Quine (1908-2000), « Espèces naturelles » 1969 Wilfried Sellars (1912-1989), <i>Science, perception and reality</i> (1963)	
- le débat « classique »	Hilary Putnam (1926-) (dans les 70s), « Langage et réalité » (1975) Richard Boyd, « On the current status of the issue of scientific realism »	Bas Van Fraassen, <i>The Scientific Image</i> , 1981 (« empirisme constructif », un anti-réalisme épistémique)
- réalisme modéré ou spécifiques	Ian Hacking (réalisme des entités) Newton-Smith (1981) Nancy Cartwright (1983) Humphrey (1989)	
- réalistes sans l'être	Putnam (1981) (« réalisme interne », qu'on peut voir comme un anti-réalisme kantien), Arthur Fine (1984) (« attitude ontologique naturelle »)	
Troisième période: renouveau contemporain	Kitcher (1993), Miller (1997), Trout (1998), Psillos (1999)	P. Kyle Stanford

Variétés de l'anti-réalisme

<i>Anti-réalisme épistémique</i>	<i>Anti-réalisme sémantique</i>
On ne doit pas croire les théories scientifiques.	On ne doit pas prendre les théories scientifiques à la lettre.
On doit croire qu'elles sont empiriquement adéquates (empirisme constructif: Van Fraassen)	Elles parlent, en fait, de nos idées/expériences, ou d'objets construits à partir de celles-ci. (Berkeley, Mach, Russell 2e période) (Positivistes logiques) (Kant, Putnam du « réalisme interne »)
On doit croire qu'elles sont des fictions utiles (fictionnalisme, Ernst Mach?)	Elles ne disent rien, elles sont des conventions (Duhem, Poincaré)
On doit croire qu'elles sont des hypothèses utiles pour la prédiction (« instrumentalisme » au sens où l'emploie Duhem et Popper – qui le rejette)	Elles ne disent rien, elles sont des prédictions (« instrumentalisme » au sens contemporain)