le portiQue

Le Portique

7 (2001)
Philosophie et sciences

Léna Soler

Certitudes, incertitudes et enjeux de la philosophie des sciences contemporaine

Avertissement
Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.
Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.
Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique
Léna Soler, « Certitudes, incertitudes et enjeux de la philosophie des sciences contemporaine », *Le Portique* [En ligne], 7 | 2001, mis en ligne le 10 mars 2005, Consulté le 11 mai 2013. URL : http://leportique.revues.org/index236.html

Éditeur : Association Le Jardin
http://leportique.revues.org
http://www.revues.org

Document accessible en ligne sur :
http://leportique.revues.org/index236.html
Document généré automatiquement le 11 mai 2013. La pagination ne correspond pas à la pagination de l'édition papier.
Tous droits réservés

Léna Soler

Certitudes, incertitudes et enjeux de la philosophie des sciences contemporaine

1 L'histoire et la philosophie des sciences du xxe siècle ont conduit à ébranler l'idée commune de la science comme ensemble de vérités bien fondées. Nous voudrions ici présenter les principaux coups portés à cette idée, puis en discuter les conséquences. Nous nous demanderons en particulier s'il y a lieu, comme le pensent certains, de conclure au relativisme extrême : de soutenir qu'il n'y a pas de progrès scientifique, ou que les théories scientifiques sont à mettre sur le même plan que, par exemple, les mythes ou les religions – bref, que « tout se vaut » [1].

L'idée commune de science comme ensemble de propositions vérifiées par l'expérience

2 Une théorie scientifique, la physique par exemple, est constituée d'un ensemble d'énoncés (en un sens large du terme « énoncé », comprenant notamment les formules mathématiques). Ces énoncés, d'une part sont pourvus de signification (ils « veulent dire » quelque chose) ; d'autre part sont censés, pour certains tout au moins, posséder une « référence », c'est-à-dire renvoyer à des états de choses existant indépendamment de l'homme (à des objets, à des relations ou à des processus *réels*). Ils sont dits « vrais » lorsque les états de choses décrits (signifiés) « correspondent » aux états de choses réels, « faux » dans le cas contraire. La question est la suivante : comment déterminer la valeur de vérité (vrai ou faux) d'un énoncé ? Dispose-t-on d'une méthode fiable pour décider qu'une hypothèse donnée doit, en l'état de l'investigation, être acceptée ou rejetée ?

3 Au premier abord, la situation paraît simple. Les hypothèses théoriques seront retenues et dites « vraies » (en l'état des connaissances), si les conséquences observables qui peuvent être déduites d'elles sont effectivement observées. Elles seront abandonnées et dites « fausses », dès lors qu'elles prédisent la survenue de phénomènes qui, expérience faite, ne se produisent en fait pas.

4 Cette conception, conforme à l'idée commune de science et de démarche scientifique, fut développée et précisée autour des années trente par un courant de la philosophie des sciences que l'on appelle le positivisme (ou l'empirisme) logique [2]. Désireux de fonder la science et d'indiquer des critères opérants permettant de démarquer nettement science et non science, les positivistes logiques, R. Carnap notamment, entreprirent de montrer que la science authentique s'oppose à la non science ou aux pseudo-sciences *comme le vérifiable et le non vérifiable*. Ils cherchèrent alors à spécifier une méthode qui permette d'une part de reconnaître les énoncés vérifiables, d'autre part de décider si un énoncé vérifiable est effectivement vérifié ou au contraire réfuté.

5 Ils distinguèrent dans ce but trois types d'énoncés. Premièrement, les « énoncés d'observation », supposés immédiatement vérifiables et donc scientifiques. Les énoncés d'observation s'identifient aux énoncés constitués de « termes d'observation », c'est-à-dire de termes se rapportant *directement* à des états de choses perceptibles : des couleurs, des formes, des objets de la vie quotidienne, etc. Par exemple : « bleu au point x et à l'instant t » ; ou encore : « il y a un ours blanc dans tel bassin du zoo de Vincennes ». Pour le Carnap des années trente, la vérification des énoncés d'observation est immédiate, non problématique, et déterminée par les seules observations : un énoncé d'observation est vérifié, si l'état de chose observable qu'il décrit est effectivement observé par tout observateur placé dans les conditions empiriques requises.

6 Deuxièmement, les « énoncés théoriques », vérifiables quoique *médiatement*, et dans cette mesure également scientifiques. Les énoncés théoriques sont ceux qui contiennent des termes renvoyant à des états de choses *non observables*, tels que « atomes » ou « électricité », mais

qui peuvent néanmoins être mis en rapport *indirect* avec des faits immédiatement observables. Par exemple : « ce cristal possède une structure atomique cubique ». La structure atomique cubique n'est certes pas directement observable, mais l'énoncé théorique qui la mentionne peut être coordonné à des énoncés d'observation, tel que « si l'on examine ce cristal avec tel type de microscope, l'on visualisera tel type de figure régulière ». D'après le Carnap des années trente, une hypothèse théorique donnée : est vérifiée si tous les énoncés d'observation qui se laissent déduire d'elle sont effectivement vérifiés ; est réfutée dès lors qu'au moins une de ses conséquences observables n'est pas observée.

7 Troisièmement, les « énoncés métaphysiques », quant à eux invérifiables et donc non scientifiques. Les énoncés métaphysiques sont ceux desquels ne peut être déduit aucun fait observable bien déterminé. Par exemple : « Dieu est omniscient ». Ils sont invérifiables, justement parce qu'ils ne peuvent être *ni directement ni indirectement* mis en rapport avec l'expérience sensible. Ils doivent être, estiment les positivistes logiques, systématiquement identifiés et bannis du domaine de la science.

8 Au fondement d'une telle conception de la science, on trouve l'idée, caractéristique de l'orientation empiriste en général et conforme à la manière dont le sens commun se représente la science, que toute la dimension théorique de la science peut être ramenée à du pur observationnel et, qu'ainsi, les théories humaines, au départ toujours douteuses, peuvent être soustraites au doute du fait de leur arrimage à ce qu'on a appelé une « base empirique » (l'ensemble des énoncés d'observation vérifiés) quant à elle absolument certaine et invariante, étant supposée telle quelle donnée à tous indépendamment de toute théorie.

9 Malheureusement cette idée séduisante, qui est aussi un idéal, s'est vue attaquée sur plusieurs front par la philosophie des sciences du xxe siècle. Répertorions les principaux problèmes mis en évidence.

Le « problème de l'induction »

10 Dans les années trente, le problème de l'induction est en fait déjà connu, et depuis longtemps – le philosophe empiriste David Hume y ayant consacré au xviiie siècle des réflexions aussi approfondies que célèbres. Le projet des positivistes logiques réactive seulement le problème, qui est en substance le suivant.

11 Beaucoup d'énoncés théoriques constitutifs de la science sont des lois, c'est à dire des énoncés de la forme « tous les A sont B » (par exemple : tous les métaux se dilatent sous l'effet de la chaleur). Supposons que l'on veuille appliquer les critères de scientificité stipulés par les empiristes logiques à un tel énoncé. Il faudrait s'assurer que tous les énoncés d'observation déductibles de la loi sont vrais, c'est-à-dire correspondent bien à ce qui est observé. Seulement, une *infinité* d'énoncés d'observation sont déductibles d'une loi universelle. Pour vérifier la loi « tous les métaux se dilatent sous l'effet de la chaleur », il faudrait en toute rigueur avoir examiné la réaction au chauffage de tous les échantillons métalliques qui ont existé, existent et existeront.

12 Une telle tâche est évidemment en pratique humainement irréalisable. L'homme, être fini, peut seulement constater qu'un nombre *fini* d'échantillons – tous les métaux *examinés jusqu'ici* – subissent un certain allongement lorsqu'ils sont chauffés. S'il conclut de là que « tous les métaux chauffés se dilatent », il procède à une induction. Il postule autrement dit que ce qui vaut dans un nombre *fini* de cas vaut *nécessairement* dans *tous* les cas. Or un tel raisonnement inductif n'est évidemment pas valide d'un point de vue logique. La conclusion contient plus que les prémisses, et rien ne garantit qu'un contre-exemple ne sera pas observé dans le futur ou a existé dans le passé sans être observé.

13 L'expérience et la logique ne suffisent donc jamais à garantir qu'un énoncé du type « tous les A sont B » est authentiquement vérifié. La procédure de vérification des énoncés théoriques mise en avant par Carnap se révèle en toute rigueur concrètement inapplicable. La plupart des énoncés théoriques constitutifs de la science contiennent plus qu'un ensemble d'observations effectives. Comme le reconnaît l'empiriste logique Reichenbach : « l'idée que tout ce que la physique établit ne serait qu'un simple résumé des propositions d'observation, ne saurait survivre à une critique rigoureuse » [3].

Substituer à la vérification la confirmation ou la réfutation ?

14 Sur quoi fonder la science, si ce n'est sur la vérification ? Pour quelles raisons la science peut-elle être considérée comme un savoir fiable, si ce n'est pas, comme le croit le sens commun, pour la raison qu'elle prouve effectivement la vérité de ses hypothèses ? Quels critères conduisent donc en pratique les hommes de science à accepter ou à rejeter une conjecture émise à un moment donné ?

15 Certains, et assez vite Carnap lui-même, ont recherché l'issue du côté de la *confirmation*, exigence moins forte que la vérification. L'idée est en substance la suivante : à défaut de pouvoir prouver la vérité, ne peut-on réussir à chiffrer précisément le « degré de confirmation » d'une hypothèse, c'est-à-dire la probabilité pour que cette hypothèse soit vraie étant admis un certain ensemble de données d'observation connues ? La science ne tient-elle pas sa valeur particulière de sa capacité à justifier la *plus ou moins grande probabilité* des hypothèses rivales en présence à un moment donné, et de sa décision de retenir les hypothèses les plus probables ? Les tentatives pour répondre à de telles questions se poursuivent encore aujourd'hui dans ce que l'on appelle l'approche néo-bayésianniste. Mais elles continuent de se heurter à d'importantes difficultés. Les procédures proposées pour évaluer les probabilités restent en particulier problématiques et âprement discutées [4].

16 D'autres philosophes des sciences, Karl Popper par exemple [5], ont emprunté des chemins différents. La science tient d'après eux sa dignité, non de la confirmation toujours accrue de ses hypothèses par un nombre toujours plus grand d'observations conformes, mais bien plutôt *de la réfutation par l'expérience d'un nombre toujours plus grand d'hypothèses fausses*. L'idée est que l'expérience, interrogée à propos d'une hypothèse, peut seulement dire « non » : peut seulement prouver la fausseté (et non la vérité) d'une proposition universelle du type « tous les A sont B » (en présentant un contre-exemple, au moins un A qui ne soit pas B).

17 Dans une telle conception, dite « falsificationniste » ou « faillibiliste », une hypothèse n'est de type scientifique que si elle est falsifiable, c'est-à-dire susceptible d'être réfutée par l'expérience. La méthode scientifique consiste à proposer des hypothèses réfutables, à concevoir et réaliser des expériences potentiellement réfutatrices, et à retenir jusqu'à nouvel ordre les hypothèses qui résistent à la réfutation. Celles-ci sont dites « corroborées », et d'autant plus corroborées (mais non pas « vraies », ni même « d'autant plus probables ») qu'elles résistent au cours du temps à des tests toujours plus sévères. Elles ne sont néanmoins jamais corroborées que *jusqu'à nouvel ordre*. La science progresse en fin de compte non pas, comme on pourrait le croire, en indiquant toujours plus complètement et précisément *ce qu'est* le monde, mais en déterminant toujours plus complètement et précisément *ce qu'il n'est pas*.

18 Le problème est, comme l'ont souligné certains critiques de Popper – Lakatos [6] notamment – que la condition « rejeter les hypothèses qui présentent au moins une conséquence observable erronée », ne suffit pas pour déterminer, parmi un ensemble d'hypothèses disponibles rivales, lesquelles doivent être complètement abandonnées et lesquelles doivent être affinées. Ceci, car toutes les hypothèses disponibles prédisent presque toujours en pratique quelques événements empiriques à l'examen non observés. En toute rigueur il faudrait donc toutes les rejeter, et la science ne pourrait pas commencer à naître. La condition spécifiée n'est donc pas, ou en tout cas *pas seule*, celle qui préside concrètement au choix des hypothèses concurrentes et garantit le progrès scientifique.

Le problème de la base empirique

19 Même si l'on réussissait à résoudre les difficultés liées à la confirmation ou à surmonter les insuffisances de la réfutation, d'autres problèmes, plus graves, continueraient d'atteindre l'image de la science comme ensemble de propositions imposées par et fondées sur l'observation.

20 En effet, quel que soit le but poursuivi (vérifier, confirmer ou réfuter), confronter une hypothèse à l'expérience suppose de disposer de données d'observation irrécusables et indépendantes de toute théorie, susceptibles, selon les cas, de renforcer ou d'affaiblir la crédibilité de l'hypothèse testée. Or les énoncés d'observation immédiatement vérifiés, sensés, dans l'esprit du Carnap des années trente, jouer ce rôle – c'est-à-dire constituer une base

empirique absolument fiable et invariante qui ait valeur de test pour les énoncés théoriques –, à l'examen, ni ne peuvent être authentiquement *justifiés* par les perceptions, ni ne sont *complètement indépendants* des théories en vigueur [7]. Tel est en substance le problème de la base empirique.

21 Considérons un énoncé d'observation aussi élémentaire que « il y a un ours blanc dans tel bassin du zoo de Vincennes ». Cet énoncé peut parfaitement être un temps considéré vrai, puis se trouver rejeté comme faux, suite à une évolution des théories en vigueur. On arguera par exemple, sur la base de tests génétiques dont on ne disposait pas auparavant, que cet animal blanc qui fut observé au lieu *x* et à l'instant *t* et qui présentait extérieurement toutes les apparences de l'ours blanc, *n'en était en fait pas un*.

22 La décision d'accepter ou de rejeter un énoncé d'observation quelconque ne dépend donc pas seulement du lien intime que cet énoncé est supposé entretenir avec certaines perceptions (correspondance ou non correspondance). Elle dépend *aussi* des connaissances théoriques et techniques disponibles. Dans l'exemple discuté, Elle dépend du contenu des théories zoologiques et biologiques – lesquelles spécifient ce qu'est un ours et comment reconnaître un ours –, de la mise au point de tests génétiques fiables, etc. Et puisque les théories évoluent, la base empirique apparaît elle-même susceptible d'évoluer.

23 On sera peut-être tenté de répliquer que dans l'exemple choisi, les locuteurs parviennent tout de même sans problème à s'accorder sur un certain nombre de descriptions de perceptions : sur le fait qu'il y a bien, dans le bassin considéré du zoo de Vincennes, un animal, de couleur blanche, etc. On en conclura peut-être que la discussion précédente est biaisée par cette circonstance que l'on a choisi un énoncé d'observation qui n'est « pas assez observationnel », qui est déjà « un peu théorique ». Mais le problème est que l'on ne peut indiquer aucune frontière nette qui séparerait d'un côté du « pur observationnel », imposé une fois pour toute à tous les hommes par les stimuli sensoriels et faisant fonction de base empirique irrécusable, et de l'autre du « déjà un peu théorique ».

24 D'où ce risque, que tous les éléments observationnels qui interviennent dans une description de perceptions, fussent-ils les plus élémentaires que l'on puisse imaginer, puissent être remis en cause sous l'effet de l'évolution des théories. Serait alors récusée l'idée d'un socle observationnel inattaquable supposé s'identifier au fondement de la science, c'est-à-dire supposé en constituer à la fois le point de départ (le donné irrécusable qu'il y a à expliquer) et le point d'arrivée (le donné irrécusable qui permet de s'assurer que l'on ne s'est pas trompé dans l'explication).

Le problème du holisme

25 L'interdépendance entre énoncés théoriques et énoncés observationnels n'est en fait qu'une manifestation particulière d'une caractéristique plus générale et absolument fondamentale des théories scientifiques : à savoir, que ces théories sont des *systèmes* d'énoncés, c'est-à-dire des réseaux d'énoncés *interdépendants* de toutes sortes (observationnels et théoriques notamment). Les énoncés constitutifs du système de la connaissance sont interdépendants, et quant à la *signification*, et quant à la *valeur de vérité* (vrai, faux, plus ou moins probable).

26 Prenons pour le comprendre quelques exemples simples. Supposons que nous ayons dans un premier temps défini les cygnes comme des oiseaux palmipèdes présentant un plumage blanc et un long cou flexible (théorie T_1), puis que nous en venions, l'investigation avançant, à les redéfinir à partir de la spécification d'un génotype précis (théorie T_2). Ce *changement de la signification* du mot « cygne » induit, de T_1 à T_2, un changement des critères d'identification de ce qui est un cygne ou de ce qui ne l'est pas. D'où il peut résulter des *modifications de la valeur de vérité* de tous les énoncés de T_1 mentionnant des cygnes (passage du vrai au faux ou du faux au vrai). Il pourrait par exemple s'avérer que l'énoncé « il y a des cygnes au zoo de Vincennes », considéré vrai durant des années sur la base de T_1, finisse par être jugé faux à partir de T_2, les animaux du zoo de Vincennes correspondant au phénotype stipulé par T_1 s'avérant ne pas posséder le génotype requis par T_2.

27 Supposons maintenant que l'on en vienne à remettre en question la loi, longtemps admise, « tous les cygnes pondent des œufs ». Ici, la *valeur de vérité* de l'énoncé *change* : elle passe

de « vrai » à « faux ». Admettons de plus que l'on continue à reconnaître comme vrai l'énoncé « tous les cygnes sont des oiseaux ». Il faudra alors, sous peine de contradiction, *modifier la signification* du mot « oiseau », rectifier la définition des oiseaux comme animaux ovipares.

28 D'un point de vue général, tous les cas de figure sont envisageables. Un changement de signification, introduit en un point du système, peut induire en d'autres points aussi bien des changements *de valeur de vérité* que des changements de *signification*. De même, une modification de valeur de vérité peut entraîner des modifications *et* de signification, *et* de valeur de vérité.

29 En fait les choses sont plus compliquées encore, car rien n'oblige jamais absolument à identifier un changement donné, soit à un changement de *définition* (pensé comme résultant d'une décision humaine conventionnelle), soit à un changement de *valeur de vérité* (pensé comme imposé par les faits empiriques connus en l'état de l'investigation). Pour le comprendre, reconsidérons la situation présentée à l'avant dernier paragraphe. Faut-il conclure, comme nous l'avons fait plus haut sans discussion, que cette situation exige de modifier la définition du mot « oiseau » (la propriété « être ovipare » devant être éliminée de la nouvelle définition) ? Ou bien faut-il plutôt reconnaître que la loi universelle « tous les oiseaux sont ovipares », jusqu'ici tenue pour vraie, est en fait fausse (c'est-à-dire reconnaître qu'« en réalité » il y a, parmi les êtres jusqu'ici appelé « oiseaux », certaines variétés qui ne pondent pas d'œufs) ? Aucune de ces deux descriptions ne s'impose *nécessairement*.

30 Il est en d'autres termes impossible de tracer une frontière nette et définitive entre ce qui relève des pures conventions linguistiques ou des anodines « questions de mots », et ce qui a trait aux authentiques « questions de faits », aux changements de contenus théoriques imposés par la nature même de la réalité étudiée [8]. La connaissance apparaît en fin de compte comme un réseau complexe d'énoncés (plus ou moins) interconnectés, susceptibles d'entretenir entre eux un certain nombre de liens linguistiques (interdépendance de la définition des termes) et logiques (implications entre propositions), de telle sorte que les significations et les valeurs de vérité d'un élément ne peuvent jamais être discutées sans prendre en considération les significations et les valeurs de vérité d'un certain nombre d'autres éléments du système total de la connaissance.

31 Tel est, présenté dans toute sa généralité, le problème du holisme, qui est peut-être le problème le plus aiguë de l'épistémologie contemporaine (« holisme » vient du grec « holos », qui signifie « le tout »). Si l'on se concentre sur la question, la plus cruciale, de la détermination de la *valeur de vérité* au détriment des autres aspects, l'on parle de holisme *épistémologique* ou de « problème Duhem-Quine ». Illustrons ce problème sur l'exemple d'une théorie physique [9].

32 Au siècle dernier, les physiciens cherchèrent à tester l'hypothèse H, d'inspiration newtonienne, selon laquelle un rayon de lumière est constitué de minuscules particules. Ils prédirent que si la lumière était bien corpusculaire, elle devait se propager plus vite dans l'eau que dans l'air. Une expérience permettant de comparer la vitesse relative de la lumière dans les deux milieux considérés – connue sous le nom d'expérience de Foucault – fut alors conçue et réalisée. D'où l'on conclut historiquement, au vu des résultats obtenus, que la lumière, étant plus rapide dans l'air que dans l'eau, n'était en fait pas constituée de corpuscules.

33 Cette conclusion, qui au premier abord peut sembler découler d'une sorte de confrontation directe entre l'hypothèse H et l'expérience sensible, présuppose en fait l'acceptation d'un très grand nombre *d'autres hypothèses théoriques que H*. Par exemple, pour prédire que la lumière doit se propager plus vite dans l'eau que dans l'air au cas où elle est corpusculaire, il faut admettre, entre autres, que les rayons lumineux subissent, lors de la traversée de divers milieux tels que l'eau ou l'air, des forces attractives ou répulsives obéissant à certaines lois déterminées. Ensuite, pour considérer que le résultat de l'expérience de Foucault – à savoir, très concrètement, l'apparition de deux tâches lumineuses, l'une verdâtre et l'autre incolore, placées d'une certaine manière l'une par rapport à l'autre – nous renseigne bien sur la vitesse relative de la lumière dans l'eau et dans l'air, il faut admettre l'exactitude d'un très grand nombre d'hypothèses impliquées dans la conception de l'appareil de mesure utilisé dans l'expérience de Foucault.

34 *D'un point de vue historique*, l'expérience de Foucault, réalisée, conduisit à l'énoncé d'observation « la tache verdâtre est à droite de l'incolore » ; d'où l'on remonta, via une dérivation faisant intervenir de nombreuses propositions relatives au comportement de la lumière et au fonctionnement de l'appareil de Foucault, à l'énoncé « la lumière marche plus vite dans l'air que dans l'eau » ; et d'où l'on conclut à la fausseté de l'hypothèse d'une lumière corpusculaire. Mais *d'un point de vue logique*, rien n'impose *nécessairement* cette dernière conclusion. La logique oblige seulement à conclure que l'une au moins des hypothèses utilisées dans l'ensemble du raisonnement est fausse, sans toutefois indiquer laquelle.

35 En généralisant et dans les termes de Duhem : « 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 [...] désigne pas celle qui doit être changée » [10]. Quine, considérant que les hypothèses physiques sont non seulement liées entre elles, mais aussi connectées à des propositions *non physiques*, a radicalisé cette conclusion : c'est d'après lui le *tout de la connaissance*, et non pas l'une ou l'autre de ses parties bien désignées, qui se trouve soumis en bloc au tribunal de l'expérience. Quand des contradictions ou des tensions surviennent entre les anciens acquis et de nouvelles hypothèses, la logique ne désigne jamais la ou les croyances erronées : l'on sait seulement que « quelque chose ne va pas » dans le système total de nos connaissances.

Sous-détermination des théories par l'expérience et théories empiriquement équivalentes

36 Rien n'indique donc en pratique à l'homme de science quelles hypothèses abandonner, rectifier ou proposer en cas de problème. Concrètement, les spécialistes d'un même domaine tentent en général des solutions différentes, et les contradictions ou les tensions indésirables repérées au sein du système de la connaissance s'avèrent toujours pouvoir être résorbées *de plusieurs manières*. Les épistémologues parlent de « sous-détermination de la théorie par l'expérience » : les stimuli sensoriels, supposés être identiques pour tous les êtres humains, n'imposent pas absolument *un seul et unique* système d'énoncés vrais ; ils restent compatibles avec plusieurs systèmes distincts d'énoncés.

37 Cette thèse se laisse spécifier en une version forte et une version faible, selon que l'on juge plus ou moins grave le problème de la base empirique. Dans sa version forte, la thèse s'applique sans exception à tous les types d'énoncés du système de la science, *énoncés d'observation inclus*. L'on est alors conduit avec Quine à cette conséquence radicale que l'« 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. [...] Réciproquement, aucun énoncé n'est tout à fait à l'abri de la révision » [11]. L'on peut, dans une telle perspective, toujours choisir de sauver un énoncé théorique en récusant certains énoncés d'observation liés à des expériences apparemment contradictoires.

38 Dans sa version faible, la thèse épargne certains énoncés d'observation. L'on admet alors – question très débattue – que les stimuli sensoriels imposent de la même manière à tout homme, quel que soit son langage, ses théories, son environnement social, etc., *certains énoncés d'observation extrêmement élémentaires* (mentionnant par exemple des tâches sur des écrans, des déviations d'aiguille, etc.). L'on estime tenir là un noyau observationnel irrécusable, un noyau auquel l'homme de science ne peut toucher au cas où « quelque chose ne va pas » dans le système de la connaissance – bref, une base empirique solide et invariante. Le problème est que la sous-détermination de la théorie par l'expérience n'est pas éliminée pour autant. En effet, un même ensemble fini d'énoncés d'observation spécifiés peut toujours être dérivé de théories *très différentes*, voire *incompatibles*. De telles théories sont dites « empiriquement équivalentes » en ce qu'elles prédisent les mêmes données empiriques. Seulement, elles prédisent ces données via des scénarios théoriques distincts apparemment irréconciliables.

39 Conclusion : quoi qu'il en soit de la question de la base empirique, l'expérience et la logique ne contraignent jamais absolument à elles seules à accepter une seule et unique théorie

scientifique. Les décisions prises en pratique par les hommes de science auraient donc *en droit* toujours pu être autres.

Conservatisme théorique, préférences thématiques et variabilité des types d'arguments scientifiques convaincants

40 Mais alors qu'est-ce donc qui, *en fait*, préside aux choix effectués ? Qu'est-ce qui, en cas de difficulté, conduit à explorer certaines pistes plutôt que d'autres et, en présence de plusieurs théories concurrentes simultanément développées, à retenir celle-ci plutôt que celle-là ? Quels *autres* facteurs que la logique et les stimuli sensoriels contribuent *en pratique* à arrêter les décisions prises ?

41 L'examen d'épisodes concrets d'histoire des sciences semble autoriser à ce sujet quelques conclusions générales. D'une part, le conservatisme théorique prévaut dans la plupart des cas : quand plusieurs types de modifications de la théorie en vigueur apparaissent possibles, les scientifiques sont tout d'abord portés vers la solution la « moins coûteuse théoriquement », autrement dit vers la solution qui correspond à une remise en cause minimale des acquis théoriques et observationnels antérieurs. Ils hésitent à adopter une hypothèse nouvelle ou à rejeter une hypothèse ancienne, si ce geste conduit au final, du fait des liens logiques et linguistiques qu'entretient l'hypothèse considérée avec les autres énoncés du système de la science, à des remaniements *trop nombreux et trop importants*.

42 D'autre part et corrélativement, des facteurs esthétiques en un sens très large du terme – encore appelés facteurs « thématiques » [12] –, jouent un rôle de premier plan : en cas de litige entre théories difficiles à départager sur la seule base de leur capacité à prédire des observations connues, les hommes de science élisent en général les théories *les plus simples*, celles dont les explications apparaissent *les plus élégantes*, celles qui semblent *le plus naturellement* compatibles avec les scénarios théoriques admis dans d'autres spécialités de la même discipline ou dans d'autres domaines de la science.

43 Le problème est qu'il n'existe pas de critères universels de simplicité, d'élégance, de « compatibilité toute naturelle », etc. Tous les scientifiques reconnaissent avoir une nette prédilection pour les théories simples, élégantes, etc. ; mais tous ne s'accordent pas lorsqu'il s'agit *en pratique* de décider laquelle des théorie en lice est *effectivement* la plus simple, la plus élégante, etc. De plus, tous n'établissent pas forcément la même hiérarchie entre les thémata dominants : l'un fera primer la simplicité, l'autre la cohérence, etc. Enfin, chaque scientifique peut manifester certaines préférences thématiques *tout à fait spéciales*, qui soit lui sont propres, soit ne sont partagées que par un très petit nombre de ses collègues. Par exemple, Einstein préfère les théories qui présentent des fondements simples et unifiés, c'est-à-dire les théories qui peuvent être dérivées d'un nombre aussi réduit que possible de principes simples et commensurables.

44 Le terme de « préférence » s'avère d'ailleurs dans bien des cas peu approprié car bien trop faible : « exigence » ou « impératif » apparaît alors plus adéquat. Ainsi, chez Einstein, la formule « obtenir des théories dotées de fondements simples et unifiées » fonctionne comme une puissante et parfois douloureuse *injonction*, qui motive toute la recherche et conduit à déprécier systématiquement toute théorie jugée non conforme au critère, quelle que soit la capacité de cette théorie à prédire les phénomènes [13].

45 Admettre les considérations précédentes revient à reconnaître que des facteurs subjectifs – au sens de « variables d'un individu à l'autre » – jouent un rôle dans l'histoire des sciences. Les préférences thématiques propres étant susceptibles d'influencer de manière spécifique le jugement de chaque homme de science, il se peut – et il se produit de fait fréquemment – que les verdicts des spécialistes divergent lorsqu'il s'agit de décider, *sur la base des mêmes données expérimentales*, quelles hypothèses nouvelles sont plausibles ou invraisemblables ; quelles modifications des théories en vigueur valent la peine d'être explorées plus avant ; quelles théories sont acceptables ou inacceptables, admissibles comme solution provisoire mais inadmissibles en tant que « dernier mot de la physique » ; etc. [14].

46 Les variations de jugements qui dérivent des préférences thématiques sont des variations *individuelles*, liées à des facteurs psychologiques et biographiques. En plus de celles-ci, interviennent d'autres variations, que l'on peut par contraste qualifier de « collectives » ou de « sociales » : elles concernent le point de vue d'*une communauté de spécialistes toute entière*, et non plus celui d'un individu singulier.

47 Ainsi, au cours du temps, les physiciens ont collectivement apporté des réponses à bien des égards différentes, à un certain nombre de questions ayant trait aux caractéristiques des théories physiques. Par exemple : à quoi doit viser une théorie physique (décrire, prédire, expliquer…) ? Quels types de problèmes et de solutions peuvent légitimement être jugés scientifiques ou non scientifiques ? Parmi les énigmes non résolues par la théorie physique en vigueur, lesquelles peuvent être ignorées comme anecdotiques, et lesquelles doivent être considérées comme rédhibitoires ? Quels types d'arguments sont réellement convaincants ou non convaincants ? [15] Etc.

48 L'affirmation qu'évoluent effectivement les réponses collectives apportées à de telles questions, donc qu'évoluent certaines normes de la recherche scientifique, a souvent été perçue comme un grave coup porté aux prétentions de la science à l'objectivité et au progrès. Le risque n'est rien moins que celui du relativisme. En effet, soutenir que les critères de scientificité et les types d'arguments convaincants changent foncièrement au cours du temps, revient à récuser l'idée d'une méthode scientifique universelle permettant d'évaluer les diverses théories successives à partir des mêmes critères universels de jugement.

49 Une manière d'échapper au relativisme serait de parvenir à montrer que les normes de la recherche *progressent*, que les plus récentes sont *effectivement meilleures* que les anciennes. Mais comme il faut nécessairement des normes de jugement pour établir la supériorité d'une norme par rapport à une autre, l'on se trouve pris dans une régression à l'infini. L'affirmation que les théories récentes sont effectivement « plus vraies », « plus probables », ou au moins « moins fausses » que celles qu'elles ont supplantées, se trouve alors menacée. En effet, de tels jugements restent *entièrement relatifs* à des critères de scientificité (de vérité, de plausibilité, de fausseté…) *eux-mêmes variables et impossibles à fonder*. Le risque surgit que le progrès scientifique ne soit en fait qu'une illusion.

Science et quête d'absolu

50 Y a-t-il lieu, sur la base de l'ensemble des considérations précédentes, de ravaler les accomplissements de la science ? De conclure, par exemple, que les hommes de science se comportent en fait de manière irrationnelle ? Qu'à y regarder de plus près, la méthode scientifique n'est qu'une invention de philosophes aveuglés par le prestige du label « scientifique », ou n'est qu'un mythe créé par des scientifiques en quête d'auto-justification a posteriori et de légitimité sociale ? Que le choix entre théories rivales, loin de résulter de bonnes raisons (i. e. d'être imposé par la nature de l'objet d'étude, ou plus précisément par les données expérimentales connues et par elles seules), est en fin de compte essentiellement déterminé par des facteurs psychologiques et sociaux historiquement variables et contingents ? Que les théories scientifiques, produits d'une activité en fait dépourvue de méthode authentiquement scientifique, sont seulement des conventions ou des inventions, sont à placer sur le même plan que, par exemple, la science-fiction, les religions, les mythes, la sorcellerie ou les croyances populaires ? En un mot, y a-t-il lieu de conclure, pour s'en désespérer ou s'en délecter selon les cas, au scepticisme et au relativisme les plus extrêmes ?

51 La réponse qu'un auteur apporte à ces questions dépend, d'une part, du sens conféré aux expressions clés de « rationalité », de « méthode scientifique », d'« objectivité », etc. D'autre part et corrélativement, des espoirs investis dans ce qui se trouve visé sous de telles expressions ; ou, plus précisément, de la puissance du désir d'absolu dont ces expressions sont porteuses : désir d'un Autre de l'homme (nommé, selon les terminologies, les époques et les conceptions : Dieu, l'Être, la Nature, l'en soi, la réalité indépendante…) ; d'un Autre auquel l'homme pourrait prétendre accéder ; mais d'un Autre auquel l'accès n'est ni automatique, ni facile. L'accès, admet-on en effet, n'est possible que selon certaines voies bien déterminées (par exemple la révélation divine, ou la recherche de vérités rationnelles

innées présentes en chaque être humain, ou l'observation des phénomènes empiriques, ou l'expérimentation systématique…). Il reste de plus toujours limité (certaines « voies de Dieu sont impénétrables », reconnaissent les croyants le plus fervents ; les théories scientifiques ne sont jamais au mieux que des esquisses incomplètes et approximatives de la réalité étudiée, admettent les scientifiques les plus optimistes). Néanmoins, l'accès n'est pas complètement barré.

52 Désir de transcender la condition humaine, de sortir de ce qui est relatif à l'homme et à sa constitution psycho-sensible particulière, pour atteindre des Vérités absolues, ou au moins des miettes de telles Vérités. Désir séculaire, mais dont les prétentions se sont historiquement trouvées toujours davantage et sur divers plans rabattues, spécialement avec l'entrée dans l'« ère du soupçon », foyer du « relativisme post-moderne ». De telle sorte qu'aujourd'hui, se trouve vivement réactivée et reposée, sous des formes déplacées, la très ancienne question de la valeur des discours humains, celle de la nature et du degré des certitudes auxquelles l'homme peut espérer accéder. Or les discours scientifiques, et spécialement la physique, sont de nos jours unanimement tenus pour les plus fiables dont l'homme dispose. Ce qui explique que beaucoup de débats se focalisent sur eux.

53 Plus le désir d'absolu d'un philosophe des sciences est exigeant et puissant – par exemple plus il réclame pour les sciences une sorte de méthode algorithmique permettant à tout être raisonnable de sélectionner quasi automatiquement, après confrontation à l'expérience, des vérités incontestables et définitives –, plus ce philosophe risque de ressentir les conclusions de l'épistémologie contemporaine, *à supposer qu'il reconnaisse devoir les admettre*, comme un sacrifice douloureux et inacceptable par rapport à son idéal.

54 Si les concessions lui apparaissent excessives et insupportables, s'il conclue que rien dans le réel ne se rapproche *suffisamment* de son idéal, il sera porté – contre-coup de sa déception – à déprécier la science, ses soi-disant « méthodes », ses acteurs et ses produits, et à recourir, pour les qualifier, à des expressions à connotation très négative, comme « irrationnel », « subjectif », « arbitraire », « relatif à des facteurs psychologiques et sociologiques contingents », etc.

55 S'il est en revanche prêt à plus de concessions par rapport à l'idéal d'absolu, si les renoncements requis ne lui coûtent pas trop, il continuera à tenir la science en haute estime et à en parler au moyen d'un vocabulaire à connotation très positive. Par exemple, il continuera à affirmer que la physique est bien une science *authentique*, essentiellement différentes des mythes et des religions ; est bien pratiquée par des acteurs *rationnels* procédant selon une méthode *rigoureuse* qui conduit à retenir des théories effectivement *fiables* et *objectives*… De telles affirmations mobiliseront des acceptions assouplies de la rationalité, de la méthode scientifique, de la fiabilité, etc. – des acceptions en particulier incompatibles avec le modèle, reconnu non pertinent pour représenter le processus effectif de l'élaboration scientifique, du scientifique-ordinateur supposé agir conformément à des procédures computationnelles d'avance programmables en fonction de normes universelles et absolues de jugement.

56 Les réflexions précédentes montrent que des termes comme « rationnel »/« irrationnel », « objectif »/« subjectif », etc., servent moins à décrire précisément des caractéristiques de la réalité scientifique étudiée, qu'à exprimer des jugements de valeur, positifs ou négatifs selon les cas, sur cette réalité [16]. La forte charge appréciative et émotionnelle dont ces mots-valeurs sont porteurs fait manifestement obstacle à la production d'une analyse distanciée de la situation. Aussi les bannirons-nous délibérément des discussions à venir, qui visent à examiner s'il nous reste quelques certitudes, et si oui lesquelles, propos de la science.

Ce qui peut être soustrait au doute

57 Que peut-on donc, en l'état actuel de la réflexion et en évitant autant que possible toute mesure à l'idéal d'absolu, avancer à propos de la science, qui reste solidement assuré en dépit des renoncements auxquels semblent inéluctablement obliger les développements de l'épistémologie contemporaine ? Y a-t-il encore quelque chose qui puisse être soustrait au doute ? À s'en tenir au cas de la physique, assez unanimement élue reine des sciences dans les esprits, nous semble-t-il au moins deux points [17].

58 Tout d'abord, *la plus ou moins grande efficacité prédictive*, comprise comme le plus ou moins grand nombre de phénomènes observables non contestés en tant que tels qu'une théorie se montre apte à prédire, *constitue effectivement en pratique*, pour l'immense majorité des hommes de science et au moins depuis la physique de Newton, *le critère décisif de comparaison entre théories physiques rivales*. Ensuite, *la physique progresse du point de vue de l'efficacité prédictive*, et offre ainsi à l'homme une prise sur le monde de plus en plus puissante. Le second point nous paraît s'identifier à un fait incontestable, et va être invoqué comme argument à l'appui du premier.

59 Le premier point est à l'examen moins simple à établir qu'il n'y paraît au premier abord. S'il en est ainsi, c'est que dans certaines configurations historiques, comparer deux théories concurrentes T_1 et T_2 ne peut se réduire purement et simplement à compter le nombre de prédictions corroborées respectivement émises par T_1 et T_2, puis à retenir celle des deux théories qui l'emporte. Telles sont les configurations dans lesquelles les phénomènes dérivables de l'une des deux théories ne constituent pas un sous-ensemble des phénomènes dérivables (via des scénarios en général différents) de sa concurrente. En effet, s'il n'y a que recouvrement *partiel*, voire absence totale de recouvrement entre les données observables respectivement prédites par T_1 et T_2 ; et si, de plus, T_1 et T_2 apparaissent *l'une et l'autre* rendre compte d'un nombre *conséquent* de phénomènes ; alors, entreront en ligne de compte pour départager T_1 et T_2, en plus des évaluations *quantitatives*, des considérations *qualitatives*. Sera par exemple invoqué le caractère *plus ou moins important* ou *plus ou moins significatif* des phénomènes prédits (ou des énigmes physiques résolues) par l'une et pas par l'autre des deux théories en lice. Ou encore, le caractère *plus ou moins élégant* des scénarios prédictifs mis en jeu. Or, les verdicts d'importance, d'élégance, etc. dépendent fortement des préférences thématiques de chacun. Ils sont donc susceptibles de varier d'un physicien à un autre. De même alors, les jugements de « plus ou moins grande recevabilité » portés sur chacune des alternatives théoriques en lice comparées à leurs rivales.

60 Toutefois, les configurations de ce type ne semblent pas constituer l'ordinaire de l'histoire des sciences. Elles paraissent bien plutôt caractéristiques de moments particuliers et relativement circonscrits dans le temps, que d'aucuns, Thomas Kuhn par exemple, ont décrits comme des périodes de « crise » [18]. Il y a « crise » quand, étant donnés de nouveaux résultats expérimentaux ou de nouveaux développements théoriques, surgissent de plus en plus d'énigmes physiques que la théorie en vigueur se montre impuissante à résoudre. Sont alors proposés et approfondis, en vue de résorber la crise, non seulement un grand nombre de remaniements possibles du paradigme physique en vigueur, mais aussi certains paradigmes alternatifs, « révolutionnaires » du point de vue des principes théoriques jusque-là acceptés.

61 À ce stade tout est encore ouvert. Les diverses possibilités théoriques en lice sont des tentatives encore embryonnaires considérées comme des conjectures à tester plus avant. Aucune n'est en général capable de résoudre *toutes* les énigmes physiques connues et de prédire *l'ensemble* des observations disponibles. À ce stade, l'efficacité prédictive maximale intervient seulement à titre d'horizon et de promesse. Le physicien espère certes que cette promesse sera tenue dans le futur, mais du présent, il ne peut évidemment en être certain. S'il mise sur telle piste théorique plutôt que telle autre, ce n'est donc pas parce que cette piste rend *effectivement* compte de tous les faits expérimentaux connus, ni même parce qu'elle rend *présentement* compte d'un *plus grand nombre* de faits expérimentaux que ses concurrentes disponibles [19].

62 Certes, une piste théorique émise en période de crise doit quand même satisfaire, pour *ne pas être d'emblée rejetée*, quelques réquisits minimaux touchant à l'efficacité prédictive : elle doit se montrer apte à prédire au moins quelques classes de phénomènes jugés cruciaux, et ne pas apparaître a priori incompatible avec les autres phénomènes connus. Mais ces deux conditions sont, considérées seules, très faibles : y satisfont en général un grand nombre d'hypothèses théoriques disponibles différentes et incompatibles entre elles. Du coup, les considérations ayant trait à l'efficacité prédictive passent au second plan. Et ce sont alors les préférences thématiques qui deviennent déterminantes. Ce sont elles qui conduisent un homme de science à miser sur telle hypothèse plutôt que sur telle autre. Il en résulte une dispersion des points de vue au sein de la communauté scientifique.

63 Toutefois cette dispersion, paroxystique au cœur de la crise, finit toujours par céder la place à un très large consensus au sein de la communauté scientifique : la grande majorité des spécialistes finissent par s'accorder autour d'un noyau théorique, même si des divergences peuvent subsister dans le détail. Pourtant, les préférences thématiques restent individuellement les mêmes.

64 Comment expliquer la survenue d'un tel accord ? Schématiquement, deux thèses s'affrontent. Selon la première, le consensus s'établit pour des raisons qui n'ont pas grand chose à voir avec les caractéristiques internes des théories en lice durant la crise, par exemple sous l'influence de quelques figures charismatiques, de puissants groupes de pression, etc. Selon la seconde, le consensus découle du fait que la théorie retenue est celle qui satisfait le mieux certaines exigences collectives des membres de la communauté des spécialistes.

65 Affirmer, comme nous l'avons fait plus haut, que le critère de comparaison des théories scientifiques est la plus ou moins grande efficacité prédictive, revient à soutenir la seconde des deux thèses précédentes, en identifiant l'exigence collective invoquée à l'efficacité prédictive maximale, et en admettant que cette exigence reste au cours du temps *le* réquisit dominant pour tous les membres de la communauté des spécialistes, même si évoluent d'autres normes collectives de la recherche (par exemple les types de scénarios estimés scientifiques). Dans une telle conception, la théorie finalement élue l'est, parce qu'après exploration suffisamment approfondie des différentes pistes proposées en vue de sortir de la crise, *elle surpasse nettement ses rivales disponibles du point de vue de l'efficacité prédictive* [20].

66 Divers arguments peuvent être invoqués en faveur de cette thèse. Nous mentionnerons les deux qui nous semblent les plus probants. Tout d'abord il n'est pas rare, dans l'histoire des sciences, qu'un spécialiste, d'un côté reconnaisse qu'une théorie doit être acceptée *en l'état de l'investigation*, du fait qu'elle prédit beaucoup plus de phénomènes (résout beaucoup plus d'énigmes) que ses concurrentes, mais, d'un autre côté, se sente profondément insatisfait de cette théorie, celle-ci n'étant pas du tout conforme à ses préférences thématiques [21]. Ceci semble indiquer que le critère de l'efficacité prédictive maximale prime en pratique sur les considérations thématiques individuelles, conformément d'ailleurs à l'idée commune selon laquelle les théories scientifiques tiennent leur dignité particulière de leur ancrage dans l'observation.

67 Ensuite il est incontestable, avons-nous affirmé plus haut, que les théories scientifiques successivement retenues au cours de l'histoire des sciences permettent *effectivement* la prédiction d'un nombre *croissant* de phénomènes : sont connectées, via des déductions plus ou moins longues et des scénarios plus ou moins complexes, à un nombre croissant de points d'ancrage phénoménaux, et offrent ainsi à l'homme une prise sur le monde de plus en plus puissante. Certes les scénarios, les concepts, les objets et les processus physiques invoqués par les théories successives, ceux par exemple que mobilisent la mécanique de Newton et la physique quantique, apparaissent à bien des égards différents, à tel point que d'aucuns les ont dits « incommensurables » [22]. Mais les différences considérées relèvent du niveau de notre conception ou image du monde, et non de celui, qui peut en être dissocié, de la capacité à prédire. Du point de vue de la puissance prédictive et de l'action sur le monde, les théories les plus récentes permettent indéniablement *plus* que celles qu'elles ont détrônées.

68 Considérons à cet égard l'évolution de la physique, de Newton à Bohr en passant par Einstein. On sait que le formalisme mathématique de la physique classique est obtenu en faisant tendre vers zéro, soit la vitesse de la lumière dans les équations de la relativité, soit la constante de Planck dans les équations de la physique quantique. Dans cette mesure, toutes les corrélations établies par la physique classique entre certains symboles mathématico-physiques d'une part, et des phénomènes observables d'autre part, restent valables après l'événement de la physique relativiste ou quantique. Ce qui change, c'est le contenu des connexions mises en jeu, les scénarios invoqués pour raccorder symboles mathématiques et phénomènes observables, et donc la manière dont on conçoit globalement le monde physique. Mais rien de ce que l'on pouvait *faire* avec la physique classique *n'est perdu* avec les physiques relativiste et quantique.

69 Il y a donc progrès, au moins de la puissance prédictive et de l'action sur le monde. Or comment expliquer un tel progrès à partir de l'hypothèse selon laquelle les théories ne sont

retenues qu'en raison de facteurs psychologiques et sociaux parfaitement contingents, telle l'aura exercée par certaines personnalités, la peur d'être marginalisé, etc. ? Il faudrait admettre une série bien surprenante de hasards ! Il semble autrement plus convaincant de conclure que, depuis Newton au moins, les théories successives progressent en terme d'efficacité prédictive *pour la bonne raison qu'elles sont justement retenues parce qu'elles satisfont effectivement mieux que leurs rivales disponibles un critère pour tous primordial, à savoir l'efficacité prédictive*.

Relativisme et réalisme

70 Ces conclusions, nous semble-t-il suffisamment étayées pour être admises en l'état actuel de la réflexion épistémologique, suffisent pour récuser le relativisme extrême dont certains auteurs, sociologues des sciences notamment, se sont fait ou se font les apôtres. Le relativisme est récusé aux sens suivants.

71 En premier lieu, il n'est nullement impossible de montrer que les théories physiques retenues sont supérieures aux théories détrônées : les premières sont effectivement supérieures aux secondes *sous l'angle de l'efficacité prédictive*. Il n'y a donc pas à nier le progrès scientifique, du moins en tant qu'amélioration de la puissance prédictive des théories successives et des possibilités d'action sur le monde qui y sont associées.

72 En second lieu, l'affirmation typiquement relativiste selon laquelle les théories physiques ne valent pas mieux (sont à mettre exactement sur le même plan) que les religions, la sorcellerie, ou les pseudo-sciences telles que l'astrologie, ne tient pas dès lors que la comparaison s'effectue du point de vue de l'efficacité prédictive : de *ce* point de vue au moins, les premières sont nettement supérieures aux secondes [23]. Ceci n'implique bien sûr nullement que la hiérarchie ne puisse être inversée eu égard à d'autres points de vue (par exemple eu égard à la capacité à donner un sens à la vie humaine). La formule relativiste du « tout se vaut » omet de préciser selon quels critères est supposée être conduite la comparaison. Elle doit être récusée, dans la mesure où l'on peut parfaitement justifier les affirmations de supériorité eu égard à certains aspects spécifiés.

73 Les conclusions précédentes éloignent certes le spectre redouté du relativisme extrême. Mais elles apparaîtront sans aucun doute très insuffisantes, bien trop faibles, à beaucoup de philosophes des sciences – notamment à ceux, dits « réalistes », qui tiennent à l'idée que les théories physiques sont *vraies* et qui estiment crucial de produire des arguments forts en faveur de cette idée [24]. En effet, la description de l'histoire des sciences à partir de laquelle viennent d'être affirmé le progrès de la physique et récusé le relativisme extrême, implique peu.

74 Elle n'implique d'abord pas que *toutes* les solutions *possibles* aux problèmes physiques rencontrés à chaque étape de la recherche ont été *effectivement* envisagées par la communauté scientifique. Rien n'interdit donc de concevoir que d'autres idées *auraient pu* être émises, qui *auraient* conduit à l'édification d'une théorie prédictivement beaucoup plus puissante que celle qui fut historiquement retenue.

75 La description de l'histoire des sciences mise en jeu n'implique pas non plus que toutes les pistes concrètement proposées durant une crise scientifique ont été *suffisamment explorées*. Rien ne récuse donc jamais absolument la pensée selon laquelle, *si* l'on s'était davantage acharné sur telle alternative théorique historiquement rejetée (si par exemple plus de crédits avaient été alloués à la recherche correspondante), *l'on aurait peut-être* abouti à une théorie plus puissante que celle qui fut en fait sélectionnée. Il est dans ces conditions impossible d'indiquer un seuil à partir duquel l'on pourrait légitimement qualifier de « déraisonnable », voire d'« irrationnelle », l'attitude d'un scientifique qui continuerait à explorer un ensemble de principes théoriques jugés très improbables, voire délirants, par le reste de la communauté des spécialistes.

76 Enfin, et jusqu'à un certain point en conséquence, la description considérée de l'histoire des sciences n'implique pas que les théories scientifiques sont vraies, ni que les théories récentes sont « plus vraies » que les anciennes. L'idée que l'efficacité prédictive est un indice, voire un critère de la vérité, pour intuitive et commune qu'elle soit, n'a rien d'évident à l'examen. L'adage « ça marche, donc c'est vrai » est très discutable. Les théories pourraient être des outils

de plus en plus opérants, sans pour autant devoir être assimilés à des reflets du réel : un outil permet « d'agir sur », de faire des choses déterminées, mais ne présente aucune ressemblance essentielle avec ce sur quoi il agit.

77 La métaphore évolutionniste, souvent convoquée par les anti-réalistes [25], permet de mieux comprendre à la fois ce que *garantit* et ce que *n'implique pas* la conception de l'histoire des sciences mise en jeu. Cette métaphore assimile les théories aux organismes vivants, et leur applique de manière analogique les concepts, d'inspiration darwinienne, de « lutte pour la vie », de « sélection », et d'« adaptation ». À chaque étape de l'investigation, diverses théories rivales (ou diverses versions d'une même théorie) sont en présence, et une sorte de « lutte pour la vie » s'engage entre elles. Les moins adaptées disparaissent (sont abandonnées), les plus adaptées (celles qui satisfont le mieux certains objectifs humains et avant tout l'efficacité prédictive) survivent.

78 Affirmer que la théorie retenue est la plus adaptée des théories en lice, n'implique ni que cette théorie s'identifie à *la plus efficace qu'il était possible de concevoir* sur la base des observations connues, ni, a fortiori, qu'elle est la « plus proche de la vérité » (la plus fidèle à la réalité indépendante étudiée). En effet, la seule condition imposée au schéma darwinien qui préside à la métaphore évolutionniste, est la survie. Or, un ensemble d'espèces peut survivre en étant *plus ou moins bien* adaptées. Chaque état donné de l'évolution (photographie de l'arbre des espèces ou de l'ensemble des théories scientifiques à un moment arrêté du temps) doit donc correspondre à *l'une* des réponses adaptatives suffisantes à la survie, mais ne correspond pas forcément à *la* solution adaptative *optimale*. À chaque étape, on évolue vers *un* mieux (par rapport à la configuration théorique d'ensemble précédente), mais pas nécessairement vers *le* mieux (par rapport aux contraintes exercées par l'écosystème, c'est-à-dire par rapport aux contraintes exercées par la réalité étudiée). Étant donnée une configuration théorique initiale, un grand nombre d'évolutions ultérieures sont donc interdites (toutes celles qui ne vont pas dans le sens d'une augmentation du pouvoir prédictif). Mais *un grand nombre d'autres évolutions restent possibles* (toutes celles qui sont progressives).

79 Bref, l'histoire des sciences *aurait pu être autre* (même si elle n'aurait pas pu être *n'importe quoi*) : le contenu des théories scientifiques retenues à chaque étape aurait pu être différent. L'on n'a donc pas affaire à une évolution nécessaire. Et l'on n'est jamais autorisé à conclure que les données disponibles à un moment donnée imposent à tout être raisonnable une théorie déterminée, sorte de double approximatif du réel.

80 Les certitudes et incertitudes associées à une telle conception de l'histoire des sciences sont-elles beaucoup ou sont-elles peu ? Portent-elles un coup fatal, ou ne font-elle qu'égratigner l'image et la valeur de la science ? La description proposée de l'histoire des sciences, à supposer qu'on l'admette comme description bien établie à l'heure actuelle, ne détermine pas en elle-même la réponse à de telles questions – de la même manière que la description du niveau atteint par le vin dans une bouteille, s'il est de un demi, ne tranche pas entre les possibilités « bouteille à moitié vide » et « bouteille à moitié pleine ». Tout dépend de l'idéal de scientificité auquel la description considérée se trouve chez chaque auteur rapportée.

Notes

1. Cet article s'inspire des analyses beaucoup plus développées et complètes présentées dans Léna SOLER, *Introduction à l'épistémologie*, Ellipses, 2000.
2. Antonia SOULEZ (éd.), *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, PUF, 1985.
3. Hans REICHENBACH, *Experience and Prediction*, The university of Chicago Press, 1938, p. 50.
4. Voir par exemple C. GLYMOUR, *Theory and Evidence*, Princeton University Press, 1988.
5. Karl POPPER, *La Logique de la découverte scientifique* [1934], Payot, 1973.
6. Imre LAKATOS, *Histoire et méthodologie des sciences* [1974], PUF, 1994.
7. Nous nous contenterons ici de développer le second point. Pour une présentation du premier, et sur le problème de la base empirique en général, voir POPPER, *op. cit.*, chapitre V.

8. Comme y a notamment insisté Willard van Orman QUINE, (« Les deux dogmes de l'empirisme » [1951], *De Vienne à Cambridge, l'héritage du positivisme logique de 1950 à nos jours*, Pierre Jacob (éd), Gallimard, 1980, p. 87-112).
9. L'exemple est développé par Pierre DUHEM, dans *La Théorie physique, son objet, sa structure* [1906], Vrin, 1981, p. 282 et suiv.
10. *Ibid*., p. 284.
11. QUINE, *op. cit*., p. 109.
12. Gerald HOLTON, *L'Imagination scientifique*, Gallimard, 1981.
13. Léna SOLER, « Les quanta de lumière d'Einstein en 1905, comme point focal d'un réseau argumentatif complexe », *Philosophia scientiae*, éd. Kimé, volume 3, cahier 3, 1999, p. 107-144.
14. À titre d'exemple particulièrement frappant, *ibid*. En 1905, Einstein d'une part, les autres physiciens d'autre part, sont en désaccord profond sur la plausibilité de l'hypothèse des quanta de lumière (hypothèse d'une structure granulaire de l'énergie lumineuse). La confiance atypique d'Einstein se soutient à l'examen en grande partie de ses préférences thématiques (espoir d'éliminer le dualisme ondes continues/atomes discontinus présenté par les théories physiques en vigueur en 1905, et d'unifier toute la physique à partir de « briques élémentaires » discrètes).
15. Thomas KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques* [1962, postface de 1969], Flammarion, 1983 ; pour des exemples, voir p. 148.
16. Voir à titre d'illustration Paul FEYERABEND, *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance* [1975], Seuil, 1979, p. 220 et suivantes. I. Lakatos, qui tient la science en haute estime, qualifie l'activité scientifique de « rationnelle », alors que la description qu'il propose de cette activité et de sa « méthode » est en fait, d'après Feyerabend, un « anarchisme déguisé » (qui s'ignore), c'est-à-dire justement l'inverse d'un processus « rationnel » au sens traditionnel du terme.
17. Les thèses qui suivent sont très proches de celles de KUHN (*op. cit.*) et s'en inspirent largement.
18. Thomas KUHN, *op. cit*.
19. Pour une illustration d'un tel cas de figure, Léna SOLER, « Anatomie d'une "découverte" : le photon », *Sciences Humaines*, Hors-série n° 31, déc. 2000/janv.-fév. 2001.
20. Le « nettement » est important. Si la différence n'est pas suffisamment tranchée, elle ne suffira pas à rallier une majorité de scientifiques. Les préférences thématiques, jointes à la considération parfaitement recevable de l'imprévisibilité du devenir de chacune des concurrentes, feront contrepoids. Même si les défenseurs d'une théorie admettent que la théorie rivale prédit globalement un peu plus de phénomènes que leur protégée, ils pourront toujours arguer que cette dernière prédit des phénomènes plus importants et résout plus élégamment les énigmes que sa rivale, et conclure de là que l'on ne peut encore trancher, qu'il faut poursuivre et non pas abandonner l'investigation de leur théorie de prédilection. La convergence des points de vue ne se produira alors pas.
21. L'attitude d'Einstein envers la physique quantique à partir des années trente et jusqu'à la fin de sa vie constitue une bonne illustration d'un tel cas de figure. La théorie quantique, reconnue prédictivement plus efficace que toutes les alternatives disponibles, est admise faute de mieux, mais se trouve dénigrée comme simple expédient provisoire ne pouvant s'identifier au « dernier mot de la physique » (Voir Françoise BALIBAR (éd.), *Albert Einstein. Œuvres choisies*, Seuil/CNRS, 1989).
22. KUHN, *op. cit*.
23. On peut certes soutenir que certaines prédictions émises par des prêtres, des sorciers ou des astrologues se réalisent parfois effectivement. Mais d'une part ce n'est nullement systématique : on est très loin de la liaison constante établie en physique entre un état initial précisément caractérisé (souvent assimilé à la cause) et un état final non moins précisément défini (souvent assimilé à l'effet). Et d'autre part, les prédictions de la physique sont infiniment plus précises. Dans le cas de prédictions vagues du type de celles que font souvent les astrologues, on peut toujours trouver des événements réels qui semblent confirmer la théorie dont sont issues ces prédictions. Si l'on vous prédit par exemple que « des changements vont se produire dans le fonctionnement général de votre vie cette semaine », vous pourrez à votre gré juger la prédiction réalisée ou non, selon la manière dont vous interpréterez les termes tout à fait vagues de « changement », de « fonctionnement général », etc. En revanche, une

prédiction précise interdit nettement la survenue d'un grand nombre d'événements : du coup, sa réalisation corrobore de manière significative la théorie d'où elle est issue (voir POPPER, *op. cit*., p. 65).
24. Pour une présentation du réalisme et de ses alternatives, voir Michel BITBOL, *L'Aveuglante proximité du réel*, Flammarion, 1998.
25. Voir par exemple KUHN, *op. cit*., postface.

Pour citer cet article

Référence électronique

Léna Soler, « Certitudes, incertitudes et enjeux de la philosophie des sciences contemporaine », *Le Portique* [En ligne], 7 | 2001, mis en ligne le 10 mars 2005, Consulté le 11 mai 2013. URL : http://leportique.revues.org/index236.html

---

Droits d'auteur

Tous droits réservés

Résumés

Le présent article dresse un inventaire des principaux problèmes, mis en évidence par la philosophie des sciences contemporaines, auxquels se heurte la conception commune de la science comme ensemble de propositions bien assurées issues de l'observation et fondées sur elle. Il examine à partir de là ce qui peut encore être soustrait au doute, et soutient finalement que si la science n'est peut-être pas exactement ce que l'on avait cru, il n'y a pas pour autant lieu de conclure au relativisme extrême.

In this paper, I present the main charges, raised by contemporary philosophy of science, against the common conception of science as a set of unquestionable propositions issued from observation and grounded in it. I ask then if something can be preserved from doubt, and finally argue that if science is not exactly what one has believed, there is no good reason to endorse extreme relativism.