

Y-A-T-IL UNE TOLÉRANCE DANS LA SCIENCE?

Hourya Sinaceur

La tolérance pose un problème moral et politique historiquement - et fondamentalement - lié à celui de la liberté de conscience. Comme la science, et tout particulièrement les sciences exactes et naturelles - auxquelles je limiterai ici mon examen - ignorent la liberté de conscience, la question posée n'a pas de sens obvie.

Sans doute doit-on donner au terme «tolérance» un sens moins spécifique pour pouvoir se demander s'il y a *une* tolérance - et non pas de la tolérance - dans la science. On peut prendre, par exemple, sans rien y changer mais en l'interprétant d'une façon générale, la définition élaborée par le dictionnaire Lalande au terme d'une discussion à plusieurs voix. Selon la note 3 de l'article concerné, la tolérance est le respect de l'opinion, non partagée, d'autrui (p. 1134-1135). Cette définition tranche dans l'ambiguïté sémantique du terme, en ignorant complètement la nuance de condescendance ou de mépris qu'il y a dans «tolérance» et point dans «respect».

Si l'on veut maintenant essayer de répondre à la question posée, il faut commencer par se demander s'il y a des opinions *dans* la science.

I

A première vue, la réponse est non. Les résultats scientifiques sont, *en principe*, établis au terme de procédures de démonstration et de vérification contraignantes, qui ne laissent pas de place à l'expression de simples et libres opinions. La science n'est pas affaire de croyance ou de convictions, mais d'arguments et de méthodes rationnellement construits. Même si les vérités scientifiques ne sont pas des vérités tout court, qui reflète-

raient directement des faits ou des relations réelles, même s'il y a un décrochage entre vérité scientifique et réalité (que celle-ci nous renvoie au monde sensible ou à un autre type de monde), les procédures du savoir ne se réduisent pas à la mise en œuvre d'opinions.

Ce n'est pas que la science, dans sa constitution même – et a fortiori dans ses finalités et dans son rapport à l'organisation politique et sociale – ne suscite des opinions diverses. Mais ce sont alors opinions *sur* la science, et non *dans* la science. Le registre où elles s'inscrivent n'est pas scientifique, il est philosophique, ou historique, ou sociologique, ou politique, ou économique, etc. Il faut donc bien distinguer – au moins pour commencer – la science elle-même de la philosophie de la science, de la sociologie de la science, de la politique de la science. Bref, la science n'est pas faite d'opinions, mais de méthodes d'observation, d'expérimentation, de vérification, de calcul, de démonstration. Le choix d'une méthode, son application peuvent être assortis d'une opinion (sur les chances de succès de la méthode choisie, sur l'existence ou la non-existence éventuelle d'une autre méthode aboutissant au même résultat, sur l'équivalence ou la non-équivalence de méthodes différentes aboutissant à des résultats identiques ou similaires ou comparables, etc.), mais en elle-même une méthode n'est pas la mise en œuvre d'une opinion. Au vu d'un résultat scientifique, les problèmes qui se posent sont *autres* que ceux qui relèvent de la liberté de conscience.

Cependant, on *discute* entre savants, de la validité scientifique des méthodes et des résultats. Interrogations ou doutes, querelles ou controverses n'épargnent pas la science. Elles naissent en son cœur même, et pas seulement sur ses marges, et la plus «pure», la plus abstraite des sciences, les mathématiques, ne fait pas exception. Les correspondances scientifiques nous conservent la mémoire de ces discussions, par exemple entre les différents acteurs du calcul infinitésimal à l'époque de Leibniz, ou entre Cantor et Dedekind sur les propriétés des ensembles infinis. Ces discussions de travail sont même une des voies d'avancement de la science, elles font partie de la recherche de solutions aux problèmes, comme le montre nettement la correspondance Cantor-Dedekind. Il n'y a donc pas que les opinions qui soient matière à discussion, et il y a bien des discussions scientifiques, soit parce que le partage entre le vrai et le faux n'est pas aussi univoquement défini que dans une logique binaire, soit, même lorsqu'il l'est, parce qu'il n'y a pas toujours et immédiatement une appréhension claire de ce partage. Le vrai n'est pas toujours *index sui*;

les méthodes pour établir ce qui est vrai dans un domaine scientifique se forgent dans la discussion. C'est un des caractères qui font de la science moderne une entreprise collective, reposant sur le travail en équipe, et réunissant, comme disait Bachelard, les trois formes de l'objectivité : objectivité rationnelle, objectivité technique et objectivité sociale.

II

Les discussions scientifiques ressortissent non pas à la liberté de conscience mais à la liberté «la plus inoffensive de tout ce qui peut porter ce nom, selon Kant, à savoir celle de faire un usage public de sa raison». Du fait de ces discussions, la question de la «tolérance *dans* la science» se pose, mais en un sens modifié du terme «tolérance», puisqu'il s'agit d'aménager ou de garantir la coexistence pacifique non d'opinions, mais de méthodes différentes, par exemple la méthode des fluxions de Newton et la méthode des différentielles de Leibniz ou la méthode analytique de Cantor et la méthode arithmétique de Dedekind pour définir les nombres réels. Le choix de telle ou telle méthode est alors affaire de commodité ou fonction du but visé. Par exemple s'il ne s'agit que de définir proprement les nombres réels, on choisira volontiers la méthode des coupures de Dedekind, mais s'il s'agit de définir sur les nombres réels les opérations connues sur les rationnels (addition, soustraction, multiplication, division) qui leur donnent une structure algébrique de corps et permettent les calculs usuels, alors il est plus commode d'utiliser la définition cantorienne par les suites de Cauchy, ou, ce qui se fait dans la plupart des manuels, de combiner les deux méthodes. La science moderne, à partir du XIXe siècle surtout, a nettement pris conscience de la diversité des voies de la rationalité et de la relative liberté du savant pour créer des méthodes nouvelles. Cantor, Dedekind, Hilbert et d'autres défenseurs des nouvelles méthodes mathématiques ont clairement revendiqué contre des «traditionalistes» comme Kronecker le droit à la libre création, sous réserve évidemment de cohérence et de fécondité, d'entités et de procédures sans correspondant dans le monde sensible ni dans l'intuition antérieurement constituée. La discussion scientifique n'ignore pas les opinions, mais elle a tendance à les éliminer dans l'élaboration progressive et cumulative des résultats.

Ainsi, on retrouve, dans l'espace propre de la science, les traits que

l'on retient généralement pour caractériser la tolérance au sens éthique ou politique: relativité et pluralisme. La démarche scientifique admet en effet comme lui étant consubstantielles:

1. la relativité d'un point de vue, sans pourtant que l'objectivité de ce point de vue soit mise en cause (cf. la dualité onde-corpuscule dans l'explication de la propagation de la lumière, la dualité mécanique-électricité dans l'étude d'un cristal - le quartz - ou la dualité géométrie-arithmétique pour définir un grand nombre de propriétés mathématiques); 2. la pluralité des méthodes d'étude et de résolution d'un problème et le fait que leur utilisation conjointe peut être un facteur d'innovation. On ne saurait aujourd'hui compter le nombre des disciplines mixtes, issues du croisement de disciplines différentes, que ce soit en mathématiques (théorie analytique des nombres, topologie algébrique, etc.) ou ailleurs (notamment à l'interface chimie/biologie, lieu actuellement d'une grande effervescence).

Notons toutefois que relativité et pluralité des méthodes scientifiques ne sont pas l'effet d'un droit à la différence, issu du droit *subjectif* à la liberté de conscience, mais découlent de la structure de la connaissance scientifique. Universellement reconnue aujourd'hui, cette structure est le fruit d'une évolution. On peut dater son émergence de l'invention des géométries non euclidiennes et surtout de leur intégration dans la pratique courante des mathématiciens et des physiciens. A partir de la géométrie, la méthode axiomatique et la méthode de construction de modèles s'est généralisée aux autres sciences, y compris la logique. Celle-ci a mis en évidence la dualité syntaxe-sémantique des théories scientifiques. Elle a explicité «le principe de tolérance» qui commande tant le choix d'un langage *pour* une théorie¹ que le choix d'un modèle *de* la théorie (par exemple d'un modèle non euclidien pour la théorie de la Relativité).

L'usage de l'axiomatique, versant syntaxe ou versant sémantique, comme instrument central des mathématiques et de la logique a conduit à la relativité de l'ontologie, par substitution des questions d'interprétati-

¹ C'est le fameux «Toleranz-Prinzip der Syntax» de Carnap, en vertu duquel «chacun peut construire sa forme de langage comme il l'entend» (*Logische Syntax der Sprache*, Wien 1934, p. 45). Des disciplines comme la biologie et la sociologie ont élaboré un autre concept de tolérance, celui indiqué par l'expression «seuil de tolérance», qui peut intervenir dans les phénomènes d'allergie, de greffe, d'immigration, etc.

on² aux questions d'identité. Les «objets» d'un système axiomatique sont des variables, susceptibles de recevoir des interprétations différentes, par exemple en termes de nombres entiers ou de vecteurs du plan ou de transformations topologiques, etc. De plus, à supposer même qu'on se restreigne à une seule interprétation, numérique par exemple, le système interprété ou théorie a divers modèles possibles, dont certains non standard. On ne sait pas a priori lequel de ces modèles est visé par la théorie. Quine, qui étiquette le phénomène en termes logiques, parlant d'«inscrutabilité de la référence», note justement qu'«il n'y a pas de sens à dire ce que sont les objets d'une théorie, on peut tout juste dire comment interpréter ou réinterpréter cette théorie dans une autre»³. La recherche de la référence nous renvoie ainsi au registre de la signification: on fait de la paraphrase dans un langage plus familier ou plus commode pour résoudre certains problèmes. Quand on sait le faire, on dit qu'on a construit (au moyen d'une fonction de représentation) un modèle de la première théorie dans la seconde. Depuis Hilbert, Gödel et Tarski, cette pratique est utilisée systématiquement comme méthode de démonstration. Le fait a eu des répercussions sur la philosophie, comme on l'a vu avec Quine et comme on peut le voir dans l'œuvre de nombreux philosophes des sciences. Bas van Fraassen notamment adopte une approche sémantique dans l'analyse des théories physiques⁴, comptant ainsi barrer la route au positivisme issu du Cercle de Vienne.

La science, même la plus abstraite comme les mathématiques ou la logique, donne aujourd'hui une image résolument non dogmatique de l'activité de la raison. Kant pensait que «la mathématique et la science pure de la nature, dans la mesure où elles renferment une pure connaissance rationnelle, n'ont besoin d'aucune critique de la raison humaine en

² Il faut donner ici à ce terme son sens logique.

³ *Relativité de l'ontologie et autres essais*, Aubier-Montaigne, Paris 1977, p. 63. Le tournant sémantique a commencé dans les travaux tant mathématiques que logiques de Bernard Bolzano (voir H. Sinaceur, Bolzano et les mathématiques, in *Les philosophes et les mathématiques*, Paris, éditions Ellipses, 1996, p. 150-173). Mais la dissolution de «l'objet» dans la science contemporaine dépasse ce courant. Bachelard, par exemple, pense qu'en physique expérimentale «ce n'est pas l'objet que désigne la précision, c'est la méthode» (*Le rationalisme appliqué*, PUF, 1949, 6^e édition dans la collection Quadrige, p. 53).

⁴ Cf. *Lois et symétrie*, Paris, Vrin (collection Mathesis), 1994.

général»⁵. Or, il s'avère que la rationalité scientifique, y compris dans le développement de ses procédures automatiques, s'inscrit dans l'héritage de la Critique. Inscription implicite la plupart du temps mais pas toujours. Hilbert, dans un article de 1922, n'a-t-il pas souligné que l'axiomatique change la modalité et non le contenu des «vérités» mathématiques? L'aspect dogmatique est dissous selon lui par l'explicitation des relations logiques entre différentes propositions. On ne démontre pas absolument, mais relativement à un ensemble de propositions acceptées au titre d'axiomes. La théorie de la démonstration qu'il institue pour parfaire l'œuvre axiomatique est conçue par lui comme instance critique: la *Beweistheorie* est une *Beweiskritik*⁶. Expression symptomatique, même si on ne s'attend pas à ce qu'un mathématicien prenne toute la mesure philosophique du vocabulaire qu'il emprunte.

La théorie hilbertienne de la démonstration renouait pourtant avec l'exhortation leibnizienne à réduire le jugement à un calcul. On allait rapidement s'apercevoir que cette exhortation ne peut avoir une portée universelle, mais seulement locale, bornée à des régions et, dans ces régions, à des secteurs limités du savoir. Le théorème de Gödel de 1931 n'a ni ruiné ni stoppé la recherche de procédures mécaniques de résolution de problèmes, mais il en a définitivement restreint la portée en montrant que même dans une théorie numérique comme celle de l'arithmétique élémentaire on peut trouver des propositions indécidables.

Pas plus en science que dans la vie on n'est dispensé de juger. Mais la science, comme la philosophie, tâche de déterminer les conditions sous lesquelles la raison peut juger. L'éclairage des *Lumières*, tel que l'a diffusé la Critique⁷, n'est pas encore épuisé. Ainsi Bachelard remarque que la physique contemporaine «fait preuve d'une étonnante liberté de jugement, une liberté de jugement aux récurrences vivaces, toujours prêtes à rejurer ce qui a été jugé»⁸.

⁵ Cité in *Kant-Lexikon*, version française, Paris, Gallimard, 1994, p. 230-231.

⁶ Neubegründung der Mathematik, in *Gesammelte Abhandlungen*, Berlin, Springer Verlag, 1935, p. 170.

⁷ «*Sapere aude!* aie le courage de te servir de ton *propre* entendement! voilà la devise des Lumières.», *Kant-Lexikon*, p. 645.

⁸ *Le rationalisme appliqué*, p. 124.

III

La pratique «normale» de la science offre ainsi une image positive d'un rationalisme tolérant. La rationalité scientifique induit une épistémologie pluraliste, sans option philosophique préalable et insistant sur la relativité essentielle et la mobilité des savoirs vivants⁹. Devrait-on croire pour autant qu'elle prédispose à la tolérance dans les rapports humains? La pratique de la science dans les communautés scientifiques satisfait-elle plus ou mieux à l'impératif *moral* de tolérance? Pas nécessairement.

Gaston Bachelard nous donne une image utopique de la «cité savante». Dans la première page du *Rationalisme appliqué*, par exemple, il écrit: «Tandis que dans les congrès de Philosophie, on voit les philosophes échanger des *arguments*, dans les congrès de Physique, on voit les expérimentateurs et les théoriciens échanger des *renseignements*.» Comme si la communication d'information scientifique était forcément dénuée d'esprit polémique et accompagnée d'intentions bienveillantes. «L'inter-rationalisme des travailleurs de la preuve» parvient-il sans heurt à «socialiser la vérité»?

Thomas Kuhn¹⁰, bientôt suivi par d'autres ténors américains, ont réduit «l'interrationalisme des travailleurs de la preuve» à une illusion scientifique, produit de la science institutionnelle. Introduisant une perspective sociologique dans l'histoire des sciences, Kuhn donne de celle-ci davantage l'image d'un champ de luttes, de rivalités et de passions que d'une coopération pacifique. Les principaux points avancés par Kuhn sont autant de mises en question de *l'autonomie*, et, plus grave, de *l'objectivité* scientifique¹¹. On peut les résumer comme suit:

1. Les scientifiques ne sont pas animés du seul souci de connaître. Certes!

⁹ «Quand tout change dans la culture [scientifique], écrit Bachelard par exemple, on peut s'étonner qu'on donne l'immobilité philosophique comme un mérite», *Le rationalisme appliqué*, p. 43.

¹⁰ *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983. Je me sers pour ce résumé de l'excellente synthèse constituée dans la Présentation du livre de Raymond Boudon et Maurice Clavelin, *Le relativisme est-il résistant?*, Paris, PUF, 1994.

¹¹ R. Boudon remarque que la sociologie classique, celle inaugurée par Durkheim, n'avait jamais nié la spécificité de la science ni récusé la capacité des sciences à atteindre l'objectivité.

2. Les règles auxquelles ils obéissent pour adopter ou rejeter les théories sont souvent ambiguës et rarement universellement acceptées. – On peut penser aux débats, toujours actuels parmi les physiciens eux-mêmes, sur l'interprétation de la mécanique quantique. Plusieurs perspectives *scientifiques*, ou philosophico-scientifiques, mais en tout cas pas philosophiques pures, s'offrent en effet pour unifier les divers résultats de la physique quantique. Certaines se regroupent derrière l'acceptation du formalisme mathématique qui permet d'utiliser l'équation de Schrödinger avec une interprétation probabiliste (Heisenberg, Bohr, Born, Paoli, Dirac, Jordan). D'autres recourent à l'hypothèse des variables cachées pour retrouver des équations déterministes, interprétées de façon déterministe, quitte à payer le prix en renonçant au principe de localité¹². Que les interprétations scientifiques soient multiples peut s'expliquer dans le cadre d'une perspective sémantique des théories, l'existence de modèles multiples impliquant que «toute question sur le contenu d'une théorie est en réalité posée à travers une interprétation». (van Fraassen) Quant à l'ambiguïté, elle est réelle dans le cas de la mécanique quantique, puisqu'il appert qu'on ne peut démêler ce qui est purement scientifique de ce qui est «engagement ontologique», pour reprendre l'expression de Quine.

3. Les discussions scientifiques, et même les décisions scientifiques, sont influencés par des facteurs extra-scientifiques, d'ordre économique, politique, stratégique, et animés par des motifs personnels (souci de carrière et avancement, goût de la publicité, etc.). – On peut penser aux discussions actuelles des biologistes, divisés sur la question de savoir jusqu'où poursuivre les recherches sur le génome humain. Ces discussions engagent en effet des raisons d'ordre économique autant que d'ordre éthique et illustrent le grand débat sur l'autonomie de la recherche scientifique versus sa dépendance illégitime par rapport aux intérêts financiers ou politiques et sa légitime dépendance par rapport aux raisons éthiques. Le point crucial est l'évaluation de la place, des droits et des devoirs des

¹² Selon le principe de localité l'évolution des grandeurs physiques attachées à un point de l'espace donné et à un instant donné ne dépend que des valeurs de ces grandeurs au même point de l'espace-temps. Par exemple l'accélération d'un électron dans un champ électrique E est proportionnelle au champ E au point où se trouve l'électron, mais indépendante du champ en un point différent. La localité exclut donc l'action à distance. (J'emprunte ces renseignements aux articles de F. Laloe et A. Aspect dans *Le monde quantique*, Paris, éditions du Seuil, coll. Points science, 1994).

scientifiques dans une démocratie.

4. La recherche scientifique se situe à l'intérieur de cadres intellectuels, les «paradigmes», qui fonctionneraient à la manière des systèmes culturels décrits par les anthropologues comme ensembles flous de principes, de croyances et de valeurs collectives sur lesquelles s'appuie l'identité de toute communauté humaine. D'où l'intolérance à l'innovation qui sort du cadre en cours et requiert, pour être acceptée, un changement de cadre, un changement de paradigme. Kuhn transforme les «équipes» scientifiques en «tribus» conservatrices et jalouses de leur savoir.

Certains des éléments qui servent d'arguments à Kuhn peuvent être expliqués (comme nous l'avons montré pour le point 2) dans une perspective rationaliste non dogmatique. Cela attire notre attention sur le fait que, contrairement à ce que croient les nouveaux sociologues, tout relativisme n'est pas dirimant pour l'objectivité. Le relativisme interne, que nous avons montré à l'œuvre dans les approches de type axiomatique, est devenu une composante attendue de l'activité scientifique. Il n'en reste pas moins, dans la perspective sociologique post-kuhnienne, des éléments qui secrètent un relativisme externe, et celui-ci ravale la science au niveau de n'importe quelle activité humaine et argue que les règles du jeu scientifique ne sont pas *spécifiques*. Les communautés scientifiques vivent en effet les problèmes et les difficultés de tout groupement humain. Aussi ne sont-elles ni mieux ni moins bien préparées à respecter *spontanément* l'impératif de tolérance. En somme la science n'a pas de proximité privilégiée à la morale. On soutient même parfois que la science est étrangère à la morale¹³, que son pluralisme est totalement anarchique, mêlant des considérations hétérogènes, et que son seul principe est *tout est bon qui permet d'avancer*¹⁴. Cela explique évidemment les grandes dérives qui ont mis la science au service d'idées ou de pratiques typiquement intolérantes et intolérables comme le racisme ou l'eugénisme.

Aussi la science ne devrait-elle pas avoir de statut privilégié dans une démocratie. Les responsabilités spécifiquement scientifiques ne dispensent

¹³ C'est une des interprétations possibles du principe de tolérance de Carnap qui commence par : « en logique, il n'y a pas de morale : chacun peut construire sa forme de langage comme il l'entend ».

¹⁴ Je pense, bien sûr, aux travaux de Paul Feyerabend, disciple radical de Kuhn, et notamment à ses deux livres, traduits aux éditions du Seuil, *Contre la méthode* et *Adieu la Raison*.

pas des responsabilités de citoyen.

La question cruciale pour le problème général de la tolérance éthique et politique est de savoir jusqu'où on peut aller dans la tolérance. Doit-on tolérer l'intolérance? Bien sûr que non! Mais comment la combattre ou l'éviter sans pêcher soi-même par intolérance? Le paradoxe de la tolérance n'a de solution que pratique: la recherche d'un équilibre instable et délicat entre les extrêmes. Quine le montre avec finesse et sobriété dans l'article «Tolérance» de son dictionnaire philosophique¹⁵: «il est vital de restreindre tant soit peu la tolérance démocratique pour permettre à la démocratie de survivre. D'un autre côté, des restrictions excessives entraîneraient une abdication de la démocratie. Tel est l'équilibre instable de la tolérance».

CNRS – Université Paris I

¹⁵ *Quiddités* p. 236-240.