

Épistémologie

Quand la science a dit... c'est impossible

Jean-Michel Alimi, Gilles Dowek, Laurence Rolland, sous la direction de Nayla Farouki. Éditions Le Pomnier, 1999 (160 pages, 149 francs).

Impossible, nous le savons, n'est pas français, mais est-ce scientifique ? Science et impossible, c'est à cette réflexion récurrente – on se reportera avec intérêt à la série d'articles sur ce thème parus dans *Pour la Science* entre 1994 et 1996 –, mais toujours passionnante, que nous convient trois scientifiques et une philosophe, maître d'œuvre de l'ensemble.

Dans la partie consacrée aux mathématiques, arrêtons-nous à deux exemples. En premier lieu, le problème de la quadrature du cercle et la démonstration de son impossibilité. Avec Gilles Dowek, nous parcourons le long chemin qui mène des premières évaluations empiriques du nombre π par les Babyloniens et par les Égyptiens jusqu'aux résultats plus récents de théorie des nombres : en 1837, par exemple, le mathématicien Pierre Wantzel (1814-1848) montre qu'avec les nombres algébriques (ceux qui sont racine d'une équation polynomiale à coefficients entiers, telle $3x^2 - 1 = 0$), on peut mesurer tous les segments construits à l'aide de la règle et du compas ; en 1882, Ferdinand Lindemann (1852-1939) prouve que π n'est pas algébrique, de sorte qu'on ne peut pas construire π à la règle et au compas. La question de la quadrature du cercle est alors... réglée : elle est impossible.

Dans le cas de la quadrature du cercle, l'impossibilité est «logique» : elle ne serait remise en cause que si l'on réfutait la notion de nombre algébrique. Le cas de l'«axiome des parallèles» pose un problème de type différent. Ce postulat de la géométrie euclidienne (par un point extérieur à une droite, il ne passe qu'une droite parallèle à la première droite) «interdit» la présence en un point de plusieurs parallèles à une droite. Après Euclide, cet axiome a été considéré par de nombreux mathématiciens comme un théorème que l'on devait pouvoir démontrer, jusqu'à ce que, en 1872, Felix Klein (1849-1925) démontre que la proposition est indémontrable à partir des quatre premiers axiomes d'Euclide. Cette impossibilité, non plus logique mais axiomatique, reposait sur son «évidence» et sur toutes les conclusions qui en furent tirées. Ce qui n'empêcha pas, quand on changea



Le principe d'incertitude de Werner Heisenberg (1901-1976) énonce une impossibilité.

la nature de l'espace considéré, l'émergence des géométries non euclidiennes (sur une sphère, par exemple, les «droites» sont les grands cercles, et il n'existe aucune parallèle à une «droite» passant par un point extérieur à la droite).

Les exemples tirés des autres disciplines sont moins convaincants, sans doute parce qu'elles valident différemment leurs résultats.

Dans le chapitre sur «Les espèces et leur évolution», Laurence Rolland écrit ainsi : «La théorie de l'évolution rend donc impossible toute définition de l'espèce – puisqu'elle «bouge» – et, par conséquent, toute classification des êtres vivants.» Plus loin : «[On peut] d'une certaine manière définir les espèces car les critères choisis sont bien stables à l'échelle humaine.» On en revient donc à la réflexion de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), citée par l'auteur : «[Les espèces] ne sont invariables que temporairement.» Écrire plus loin «...il est impossible de définir avec *précision* une espèce» ne fait que reprendre une proposition du début du chapitre et n'amène rien sur les limites, sinon sémantiques, de la théorie de l'évolution.

Le chapitre consacré à la génération spontanée est bien documenté historiquement, mais c'est en catastrophe, dans une dernière phrase qui demanderait pour le moins à être plus discutée, que l'auteur introduit le mot «impossible» : «Si la vie est un phénomène spécifique à notre planète, alors l'étude de son origine devient *impossible*.»

Dans le chapitre «À quoi ressemble une protéine», L. Rolland décrit la structure des protéines, le phénomène de leur repliement, et elle conclut qu'il est impossible de déterminer la forme, la structure spatiale des protéines à partir de leur composition en acides aminés. Il est bien difficile de dire si cette impossibilité n'est qu'une limite actuelle de nos connaissances en ce domaine, ou s'il s'agit d'une impossibilité plus fondamentale. L'auteur,

optimiste, pense qu'il devrait être possible de dégager les règles du repliement des protéines à partir de toutes les informations stockées dans les banques de données. Un tel acte de foi eut un précédent malheureux au XIX^e siècle : Marc-Antoine Gaudin qui fut le premier, en 1831, à comprendre clairement la distinction entre atomes et molécules, publia en 1873 *L'architecture du monde des atomes*, un essai où il cherchait à relier la structure des cristaux à celle des molécules ; Jean Jacques, chimiste au Collège de France, a écrit de cet ouvrage qu'il relevait de la plus pure fantasmagorie.

Le «principe d'incertitude» de Werner Heisenberg est plusieurs fois mentionné dans la partie consacrée à «l'électron délocalisé» (Jean-Michel Alimi), ainsi que dans l'introduction et dans la préface du livre. On le trouve presque toujours cité sous une forme qui laisse perplexe le bien modeste chimiste que je m'honore d'être : on lit qu'il est «impossible de mesurer simultanément la vitesse et la position d'une particule». Étonnante déclaration : le principe de Heisenberg, si je l'ai bien compris, interdit de mesurer simultanément ces deux grandeurs *avec autant de précision que l'on souhaite*, la limite de précision étant donnée par une formule précise ; on trouve dans la même page les deux formulations, qui semblent donc équivalentes pour l'auteur. Or il me semble que la première formulation est non seulement inexacte, mais dangereuse d'un point de vue épistémologique, car elle conduit facilement à gloser sur l'«indétermination» des phénomènes physiques que le principe ainsi énoncé peut sembler justifier.

Au total, les exemples proposés sont tous intéressants, mais, bien souvent, ils se raccrochent difficilement au titre du livre, qui se veut fédérateur. On regrettera donc que l'accent n'ait pas été mis davantage sur d'autres exemples où des scientifiques ont dit «c'est impossible» pour recevoir, plus ou moins longtemps après, un démenti très positif, puisqu'il révélait une nouvelle avancée du champ des connaissances scientifiques.

Ainsi des scientifiques parmi les meilleurs ont longtemps considéré comme impossible la supraconduction à haute température. Ainsi, en 1950, un excellent astronome dénonçait «les illusions de la navigation astronautique». L'histoire de la chimie est également édifiante : en chimie organique, la croyance en une «force vitale», quasi divine, interdisait d'envisager la synthèse de composés présents dans des organismes vivants. Il fallut que Friederich Wöhler réalise en 1828 la synthèse de l'urée «sans l'aide d'un rein, que ce soit celui d'un homme ou d'un chien», pour que s'ouvre le domaine extraordinaire de la synthèse organique.

L'impossibilité de représenter la structure réelle des composés chimiques a longtemps été, ouvertement ou tacitement, acceptée par la majorité des chimistes. L'infiniment petit fut longtemps un domaine «interdit» pour les chimistes, qu'il s'agisse de la théorie atomique, durant le XIX^e siècle, ou des théories électroniques du XX^e siècle. Et c'est la lutte scientifique contre ces interdits qui a finalement conduit aux méthodes, aux concepts et aux théories aujourd'hui opérationnels.

Le livre est bien réalisé ; j'ai apprécié les illustrations, originales, qui accompagnent bien les textes. En revanche, j'ai regretté l'absence de bibliographie, que je trouve indispensable dans les ouvrages de vulgarisation de qualité.

Laissons le dernier mot au poète : «L'impossible, nous ne l'atteignons pas, mais il nous sert de lanterne» (René Char).

Georges BRAM

Histoire des sciences

Histoire du médecin

Sous la direction de Louis Callebat.
Éditions Flammarion, 1999
(320 pages, 395 francs).

Ce beau volume souhaite apporter à un large public une idée plus précise de l'histoire du médecin, et non de la médecine, dans notre civilisation occidentale. Dirigé par Louis Callebat, il est rédigé par des historiens de la médecine et des sciences, qui ont cherché à mettre en évidence, pour chaque période étudiée, quelques points essentiels, tels le recrutement, la formation, le niveau des connaissances, la maîtrise de l'exercice médico-chirurgical, les statuts professionnels, la place dans la société... L'ouvrage, qui commence à l'antiquité gréco-romaine et finit avec notre temps, donne aussi une idée des relations entre le groupe des médecins et la société : on découvre que cette dernière engendre les médecins ou les chirurgiens qu'elle mérite.

Le premier chapitre, dû à L. Callebat, examine les diverses origines du nom du médecin dans toutes les langues occidentales. Tout commence avec le grec et se poursuit avec le latin, qui restera, pendant longtemps, la langue officielle des médecins. Spécialiste de l'Antiquité, Phi-

lippe Mudry prend ensuite le parti d'ignorer l'Égypte et les Indes pour montrer comment Hippocrate de Cos a fini par devenir le père de la médecine. Des soldats-médecins d'Homère aux médecins grecs de Rome, il examine le statut des médecins philosophes, savants qui portent sur le monde un regard rationnel et profane pour expliquer les mécanismes qui régissent la nature.

P. Mudry démontre déjà la présence de médecins spécialisés dans les grandes villes : la connaissance de tout l'art médical devenait difficile. Analysant le problème de la rétribution des actes, il conclut que celle-ci n'est pas comparable à un acte commercial : le serment d'Hippocrate n'impose-t-il pas des soins désintéressés ? Pour cette époque comme pour les suivantes, des rapports ambigus s'établissent ainsi entre le corps médical et la société.

À propos du médecin du Moyen Âge, Danièle Jacquot explique comment, de l'exercice de la médecine monastique, gardienne des restes du passé, on voit apparaître, marqués par la charité chrétienne, les débuts de l'hospitalisation en Europe. L'auteur insiste sur le rôle des traducteurs, devenus des vecteurs d'un savoir émanant des textes arabes, eux-mêmes provenant de diverses sources. Puis des membres du corps médical entrent dans les universités laïques, sur lesquelles l'Église veille encore largement ! C'est l'époque des premières dissections organisées et commentées (Bologne), et le rôle surprenant de l'astrologie.

Le chapitre que l'historien médecin Gundolf Keil consacre aux chirurgiens du

Moyen Âge montre bien la scission qui existait alors : jusqu'à la Révolution, c'était le simple barbier-chirurgien qui donnait ses soins aux couches les plus défavorisées de la population. Ce fossé a été largement creusé par l'autorité religieuse – *ecclesiae abhoret sanguine*, soit «l'église déteste le sang» – lors des divers conciles qui se sont tenus pendant tout le Moyen Âge, tel celui de Latran, en 1215. De ce fait, les chirurgiens se sont recrutés dans les couches de la population plus modestes et moins instruites ; à leur attention sont apparues des traductions de textes chirurgicaux dans une langue vulgaire.

À la Renaissance et au XVII^e siècle, dont se préoccupent l'historienne espagnole Maria Lopez Terada et l'Italien Vincente Fabiani, les médecins et les chirurgiens s'adaptent au mieux aux problèmes de santé de la société, prenant notamment en charge le problème récurrent des épidémies. Certes, les médecins des Grands se distinguent des médecins personnels, ceux des bourgeois qui se rendent à domicile, et aussi de ceux qui travaillent dans les hôpitaux, lesquels restent les seuls lieux de soins pour les pauvres. À tous ces médecins s'ajoutent ceux, plus spécifiques, des armées, ou ceux qui intervinrent lors des flambées épidémiques.

L'abord du XVIII^e siècle, période charnière, a été examiné par Jackie Pigeaud. Prenant comme point de départ une sorte de classification proposée par le médecin anatomiste béarnais Théophile de Bordeu, il montre combien les formes d'exercice étaient déjà sectorisées sur une partie du savoir, permettant une pratique plus probante. Il était difficile, dans cette période d'ébullition, d'en rester uniquement aux statuts des médecins et d'ignorer leur cheminement intellectuel ; J. Pigeaud traite ce sujet en peignant une fresque fort réussie sur l'Europe des Lumières. Il évoque également les divers systèmes, le recours au texte hippocratique, le problème de la nosologie, les quelques avancées thérapeutiques (dont la variolisation), les débuts médicaux de l'électricité, l'effort de rénovation des hôpitaux et de l'enseignement de la médecine. Cependant il laisse totalement de côté les chirurgiens du XVIII^e siècle, qui sont les vrais formateurs, poussés amplement par l'Académie royale et ses écoles de renommée européenne. Ceux-ci prônent l'enseignement clinique au lit du malade avec prise d'observations et ont recours à la confrontation anatomo-clinique, qui s'imposera chez les médecins au siècle suivant.

Enfin la situation des médecins au XIX^e siècle est saisie sous un angle très général par Olivier Faure, qui doit beaucoup au regretté Jacques Léonard. Pour



Le médecin soignant la peste au XVIII^e siècle.