

5.

L'unité de la physique

« La cohérence est la vertu des imbéciles. »

Oscar WILDE.

Dès ses débuts, la science a revendiqué l'universalité et parlé comme si elle était acquise. « Tout sujet est un, proclamait Buffon, et, quelque vaste qu'il soit, il peut être renfermé dans un seul discours. » Tendue ainsi vers l'unification, la science offre un mode de connaissance des plus efficaces dont la puissance n'a cessé de croître depuis son origine, il y a maintenant plusieurs siècles.

Aujourd'hui, elle semble pourtant éclatée en domaines très spécialisés, constituée de savoirs différenciés qui se ramifient parfois, mais s'ignorent le plus souvent. Comme si des « réserves » quasi autonomes, isolées les unes des autres, s'étaient formées en son sein. Et les chercheurs des différentes disciplines ont souvent du mal à se comprendre les uns les autres. La science semble suivre une tendance contraire à l'intégration, se divisant dans ses structures en même temps qu'elle dit s'unir dans son contenu.

En ce qui concerne la physique, cette contradiction est patente. Nous avons vu comment la recherche d'unité

a sous-tendu sa naissance, ainsi que de nombreuses étapes réussies de son évolution jusqu'au xx^e siècle. Cette quête d'unité est-elle associée de façon inexorable, intemporellement, à la démarche scientifique ? Ou bien s'agit-il d'épisodes conjoncturels, voire anecdotiques, dont l'intérêt ne serait qu'historique ?

La physique d'aujourd'hui a mille visages : mécanique, physique des particules, physique atomique, astrophysique, etc., présentent chacune un certain degré d'unification, mais cela ne suffit pas à faire l'unité globale de la physique. Nous ne disposons pas d'une vision du monde véritablement unifiée, c'est-à-dire porteuse d'une image univoque et non ambiguë. Chaque discipline se spécialise pour explorer un versant du monde, mais n'offre aucune piste pour relier ses hypothèses, ses concepts de base et ses résultats à ceux des autres disciplines. La rigueur scientifique se paie, semble-t-il, d'un morcellement des perspectives. Doit-on pour autant dresser un constat d'échec ? Doit-on décider que la démarche vers l'unité n'a pas réussi en physique ? Avant de répondre, examinons comment procède cette branche de la science.

Une démarche universelle

« [...] L'esprit de la science sera mené jusqu'à sa limite et sa prétention d'énoncer des thèses d'une validité universelle sera anéantie par la preuve de ces limites mêmes. »

NIETZSCHE, *La Naissance de la tragédie*.

Sans aucun doute, il est encourageant de parler d'une « universalité de la science » mais il faut se garder d'une

interprétation trop enthousiaste de cette expression. Il n'existe pas de vérités fondamentales ou d'idées surprenantes, d'où dériveraient toutes les découvertes ; pas de concept central dont l'accès expliquerait atomes et galaxies, gènes et tutti quanti. L'universalité de la science repose en premier lieu sur l'existence d'une communauté de scientifiques, sur une manière de travailler et d'envisager les solutions aux problèmes, davantage que sur une unité de pensée.

Michel Paty déclare que « l'unité de la physique, ce n'est pas uniquement celle de la synthèse achevée, la fameuse équation du champ unifié vers laquelle tendaient les derniers efforts d'Einstein : une telle synthèse, à supposer qu'on y parvienne un jour, serait aujourd'hui certainement prématurée. Mais c'est aussi, plus visiblement, une exigence et un mouvement, et en ce sens elle est déjà réalisée, participant du processus de constitution de la connaissance en physique¹ ». Nous le suivrons en distinguant deux champs distincts qui s'offrent pour l'unification de la physique. Le premier s'applique aux connaissances, et relève d'une vision synthétique. Il est clair que ce niveau-là d'unification n'est pas réalisé aujourd'hui, en tout cas pas entièrement. Le paradoxe réside dans le fait que l'histoire de la physique semble pourtant montrer une tendance inflexible dans cette direction. Comment se fait-il alors que nous n'en soyons pas plus proches ?

L'autre niveau est celui des méthodes, des modes opératoires, de la démarche. Celui-ci semble en partie accompli, conférant à la physique, sinon à la science, ce minimum d'unité qui garantit son identité. En effet, les différentes disciplines qui la constituent, à défaut de fournir une compréhension commune et unique des choses,

se consacrent à des tâches comparables, appliquent des procédés analogues, même si c'est pour étudier des systèmes très différents.

Nous avons ainsi évoqué le rôle des mathématiques, de l'expérience et de l'observation, l'appel aux idées d'harmonie et de symétries, les démarches de validation des résultats, etc.

Dans toutes ces ressemblances, réside sans doute le premier facteur d'unité de la science, par lequel la communauté scientifique trouve son homogénéité intellectuelle. Les scientifiques forment un exemple de groupe que Jürgen Habermas a appelé une « communauté communicante », existant par la seule vertu de l'esprit de coopération. Dans cette communauté, les écoulements sont censés être fluides, même s'il arrive qu'ils soient lents. L'histoire de la science — et, en particulier, de la physique, comme nous l'avons vu — regorge d'exemples de rapprochements fructueux d'idées mises au point dans des contextes séparés, de contacts proliférants. L'unité de la physique, ou de la science, c'est donc tout d'abord celle de ceux qui la pratiquent et qui ont décidé d'adopter protocole, langage et mythes communs. C'est pourquoi, comme l'a noté Julien Benda, « il est hautement significatif que, lorsque des nations veulent clamer leur particularité et la jeter à la face des autres, elles brandissent leurs poètes ou leurs artistes, fort peu leurs savants, ou leurs philosophes, les sentant évidemment un élément de ressemblance entre humains bien plus que d'opposition ² ».

C'est Descartes, nous l'avons dit, qui l'un des premiers rejeta l'idée traditionnelle de la diversité spécifique des sciences. Il revendiqua de manière péremptoire leur unité constitutive en tant que discipline de l'esprit, reflétant

l'unité de la pensée humaine. « Au lieu d'être un ensemble de sciences d'espèces différentes, ayant chacune son degré spatial d'abstraction et d'intelligibilité, ses principes et ses procédés propres, et son mode propre de certitude, c'est une seule science universelle parfaitement une, comme est la science de Dieu, qui voit tout dans son essence³. »

Considérons le domaine des particules élémentaires. Son avancée requiert aujourd'hui du savoir provenant de toutes les autres disciplines ; ne serait-ce que parce que sa mise en œuvre expérimentale repose sur l'ensemble du savoir théorique et technologique des différents domaines de la physique. On peut donc dire, dans ce sens, que toute la physique est contenue dans chacune de ses branches. L'unité qui se profile ici n'est ni globale ni hiérarchique, mais synergique.

En réalité, il semble très difficile d'élaborer une description, qui soit universelle et anhistorique, des méthodes et des normes caractérisant la science. Une des raisons en est que, comme l'expliquait Gaston Bachelard, « c'est en changeant de méthode que la science devient de plus en plus méthodique ». Mais alors, une universalité changeante, est-ce encore une universalité ?

Les mathématiques : une voie vers l'unification

« A pénétrer sérieusement la matière, vous connaîtrez qu'elle n'est qu'une, qui, comme une excellente comédienne, joue ici-bas toutes sortes de personnages, sous toutes sortes d'habits. »

Cyrano de BERGERAC, *Voyage dans la Lune*.

Cette démarche commune, qui fait la physique et son histoire, met au jour un dénominateur commun, sans

doute le premier facteur de son unification : Galilée, déjà, avait compris qu'elle se fondait nécessairement sur une mathématisation, sans doute parce que les mathématiques sont une donnée immédiate de l'esprit humain. Il serait fastidieux de passer en revue les innombrables illustrations du rôle prépondérant des mathématiques dans la physique, jusqu'à la plus contemporaine, et la vision de Descartes, qui voyait sa « science admirable » comme une mécanique fondée sur la géométrie, est loin d'être éteinte, même si elle s'est quelque peu nuancée depuis.

Tous les officiants de la physique, en tout cas, se sont interrogés sur l'origine de l'adéquation des mathématiques à la physique, avec des arguments très divers.

« Que peut saisir l'esprit humain à part les nombres et les grandeurs ? » confessait Kepler comme un aveu de faiblesse. Ainsi, nous ferions de la physique, et de la physique mathématique, parce que nous ne pouvons faire mieux ! C'est ce qu'avouait explicitement Bertrand Russell : « La physique est mathématique non pas parce que nous en savons beaucoup sur le monde physique, mais parce que nous en savons fort peu : c'est seulement ses propriétés mathématiques que nous pouvons découvrir⁴. » Encore une fois, il transpire que la force de la physique vient de sa capacité à renoncer à décrire... ce qu'elle ne peut décrire. Selon Kepler, « la géométrie est éternelle, c'est un reflet de l'intelligence divine. Que les hommes soient capables d'y participer c'est une des raisons pour lesquelles l'homme est image de Dieu ». Plus tard, la philosophie de Kant apportera un éclairage nouveau sur la question mais personne n'a encore vraiment réussi à justifier — et ce n'est pas faute de tentatives — l'étonnant succès des mathématiques dans les sciences de la nature.