

➤ En pratique, le principe de causalité se décline dans les différents formalismes de la physique: il s'adapte à chacun d'eux, y prend une forme qui dépend de la façon dont les événements et les phénomènes sont mathématiquement représentés. Ses conséquences sont toujours extrêmement contraignantes. Elles s'expriment sous la forme d'interdictions ou de prédictions, qui dépendent de façon cruciale de la théorie qu'on considère.

En physique newtonienne, la causalité brise le cercle du temps, celui-ci devenant linéaire et non cyclique. Cette ouverture topologique suffit à assurer qu'un effet ne peut pas rétroagir sur sa propre cause. En relativité restreinte, la causalité interdit qu'une particule puisse se propager plus vite que la lumière dans le vide, car alors elle pourrait voyager dans le passé et éventuellement y changer le cours d'événements qui se sont déjà produits...

En physique des particules, la prise en compte de la causalité a permis de prédire l'existence de l'antimatière, dûment confirmée ensuite par l'expérience.

AU NOM DE LA LOI, AU NOM DE LA CAUSE

Mais dès lors que la physique a renoncé aux causes proprement dites et a dissous l'idée même de causalité dans celle de loi physique, il nous incombe de clarifier cette dernière notion: quel lien peut-il exister entre l'univers physique et les lois universelles qui découlent des théories physiques? En d'autres termes, quel est le statut des lois physiques et comment parviennent-elles à s'appliquer aux objets physiques?

Une première piste consiste à considérer que les lois physiques seraient des produits de l'intellect, ou du moins qu'elles en seraient inséparables. Mais comment la pensée de l'homme, qui n'est qu'une partie micro-infime de l'Univers, parviendrait-elle à saisir la structure du tout qui la contient? Autrement dit, grâce à quelle nature très spéciale les lois physiques pourraient-elles participer à la fois du monde qu'elles structurent et de la pensée qui comprend ce monde? Y aurait-il une parenté de structure, voire une identité, entre l'esprit humain et l'Univers?

On peut préférer considérer, derrière Platon, l'existence de deux mondes distincts; d'une part, celui des formes intelligibles, constitué de réalités immuables et universelles, et faisant l'objet d'une connaissance et d'un discours vrais; d'autre part, celui des choses sensibles, qui ne sont que des copies approximatives des formes pures. En langage moderne, cela reviendrait à dire que les équations mathématiques exprimant les lois physiques sont «transcendantes» et non pas immanentes, c'est-à-dire indépendantes de l'Univers

empirique, et que ce dernier n'en constitue qu'une image mobile et imparfaite.

L'Univers serait en quelque sorte un écho physique dégradé de la pureté mathématique qui le tiendrait sous sa coupe. Mais si tel est le cas, comment le monde des équations parvient-il à structurer «à distance» le monde des phénomènes? Ou, redit en langage platonicien, comment les formes intelligibles participent-elles aux formes sensibles? En guise de réponse à cette question, Platon avait énoncé dans le

**Un algorithme
« naïf » a réussi
à redécouvrir
plusieurs lois
physiques à partir
de données**

Timée deux hypothèses donnant naissance à deux fictions: celle d'un démiurge, qui met en ordre l'Univers, et celle de la *khora*, le matériau sur lequel intervient le démiurge en s'inspirant du mieux qu'il peut, mais de manière infidèle, des formes intelligibles. Comment ces idées pourraient-elles s'adapter à la physique contemporaine, peu friande en démiurges?

Ces embarras peuvent nous porter à suivre plutôt Spinoza, selon lequel il n'y a qu'un seul et même univers, mais qui se donne sous deux modalités différentes: d'un côté, un univers matériel et spatial, et, de l'autre, un univers législatif contenant des lois, des principes et des règles qui sont accessibles à la pensée. Mais là encore, comment ces deux modalités d'être de l'Univers communiquent-elles? Par quelle médiation les lois de la matière, qui relèvent du deuxième mode, parviennent-elles à s'imposer à la matière, située, elle, dans le premier mode?

On voit par là que les questions les plus vives de la cosmologie contemporaine font lointainement écho aux systèmes philosophiques les plus puissants. Mais parmi toutes ces options, ou d'autres également imaginables, comment choisir?

La réponse s'annonce d'autant plus délicate qu'un bouleversement est en train de se