
LE MÉCANISME ET L'EXPÉRIENCE

Tout le monde connaît la conception mécaniste de l'univers qui a séduit tant de bons esprits et les différentes formes qu'elle a revêtues.

Les uns se représentent le monde matériel comme formé d'atomes qui se meuvent en ligne droite en vertu de leur inertie ; la vitesse ou la direction de ce mouvement ne peut changer que lorsque deux atomes se choquent.

Les autres admettent l'action à distance et supposent que les atomes exercent les uns sur les autres une attraction (ou une répulsion) qui dépend de la distance suivant une loi quelconque.

La première manière de voir n'est évidemment qu'un cas particulier de la seconde ; ce que je vais dire sera vrai de l'une et de l'autre. Les conclusions les plus importantes s'appliqueraient d'ailleurs au mécanisme cartésien où l'on suppose la matière continue.

Ce serait peut-être ici le lieu de discuter les difficultés métaphysiques que soulèvent ces conceptions ; mais je n'aurais pas pour cela l'autorité nécessaire. Au lieu d'entretenir les lecteurs de cette revue de ce qu'ils savent mieux que moi, je préfère leur parler de sujets qui leur sont moins familiers mais qui peuvent cependant les intéresser indirectement.

Je vais donc m'occuper des obstacles que les mécanistes ont rencontrés quand ils ont voulu concilier leur système avec les faits expérimentaux et des efforts qu'ils ont faits pour les vaincre ou les tourner.

Dans l'hypothèse du mécanisme, tous les phénomènes doivent être *réversibles* ; par exemple les astres pourraient parcourir leurs orbites dans le sens rétrograde sans que la loi de Newton fût violée ; il en

serait encore de même avec une loi d'attraction quelconque. Ce n'est donc pas là un fait particulier à l'astronomie, et la réversibilité est une conséquence nécessaire de toute hypothèse mécaniste.

L'expérience met au contraire en évidence une foule de phénomènes irréversibles. Par exemple si l'on met en présence un corps chaud et un corps froid, le premier cédera de la chaleur au second, le phénomène inverse ne se produira jamais. Et non seulement le corps froid ne restituera pas à l'autre la chaleur qu'il lui a prise lorsqu'ils agiront directement l'un sur l'autre; mais quel que soit l'artifice qu'on emploie, les corps étrangers qu'on puisse faire intervenir, cette restitution restera impossible à moins que le gain ainsi réalisé ne soit compensé par une perte au moins équivalente. En d'autres termes si un système de corps peut passer de l'état A à l'état B par un certain chemin, il ne pourra pas revenir de l'état B à l'état A ni par le même chemin, ni par un chemin différent. C'est ce qu'on peut exprimer en disant que non seulement il n'y a pas *réversibilité directe*, mais qu'il n'y a pas même *réversibilité indirecte*.

On a cherché de plusieurs manières à échapper à cette contradiction; d'abord par l'hypothèse des « mouvements cachés » de Helmholtz. On connaît l'expérience faite par Foucault au Panthéon à l'aide d'un très long pendule. Cet appareil semble tourner lentement, mettant ainsi en évidence la rotation terrestre. Un observateur qui ignorerait le mouvement de la terre, ne manquerait pas de conclure que les phénomènes mécaniques sont irréversibles. Le pendule tourne toujours dans le même sens et on n'a aucun moyen de le faire tourner en sens inverse; il faudrait pour cela changer le sens de la rotation du globe. Un pareil changement est bien entendu irréalisable; mais pour nous il est concevable; il ne le serait pas pour un homme qui croirait notre planète immobile.

Eh bien, ne peut-on imaginer qu'il existe dans le monde moléculaire des mouvements analogues, qui sont cachés pour nous, sur lesquels nous n'avons aucune prise et dont nous ne pouvons changer le sens?

Cette explication est séduisante, mais elle est insuffisante; elle fait voir pourquoi il n'y a pas de réversibilité *directe*; mais on démontre qu'il devrait y avoir quand même réversibilité *indirecte*.

Les Anglais ont proposé une hypothèse toute différente. Pour la faire comprendre, je me servirai encore d'une comparaison: si l'on a un hectolitre de blé et un grain d'orge, il sera facile de cacher ce

grain au milieu du blé; mais il sera presque impossible de le retrouver, de sorte que le phénomène semblera en quelque sorte irréversible. Cela tient à ce que les grains sont petits et nombreux; l'irréversibilité apparente des phénomènes naturels tiendrait de même à ce que les molécules sont trop petites et trop nombreuses pour la grossièreté de nos sens.

Pour mieux le faire comprendre, Maxwell introduit la fiction d'un « démon » dont les yeux seraient assez subtils pour distinguer les molécules, les mains assez petites et assez rapides pour les saisir. Pour un pareil démon, si l'on en croit les mécanistes, il n'y aurait pas de difficulté à faire passer de la chaleur d'un corps froid à un corps chaud.

C'est du développement de cette idée qu'est née la théorie cinétique des gaz qui est jusqu'ici la tentative la plus sérieuse de conciliation entre le mécanisme et l'expérience.

Toutes les difficultés ne sont pas vaincues cependant.

Un théorème facile à établir nous apprend qu'un monde limité soumis aux seules lois de la mécanique, repassera toujours par un état très voisin de son état initial. Au contraire, d'après les lois expérimentales admises (si on leur attribue une valeur absolue et qu'on veuille en pousser les conséquences jusqu'au bout), l'univers tend vers un certain état final dont il ne pourra plus sortir. Dans cet état final, qui sera une sorte de mort, tous les corps seront en repos et à la même température.

Je ne sais si l'on a remarqué que les théories cinétiques anglaises peuvent se tirer de cette contradiction? Le monde, d'après elles, tend d'abord vers un état où il restera longtemps sans changement apparent; et cela est conforme à l'expérience; mais il ne s'y maintiendra pas toujours, de sorte que le théorème cité plus haut n'est pas violé; il y demeurera seulement pendant un temps énorme, d'autant plus long que les molécules seront plus nombreuses. Cet état ne sera donc pas la mort définitive de l'univers, mais une sorte de sommeil, d'où il se réveillera après des millions de millions de siècles.

A ce compte, pour voir la chaleur passer d'un corps froid à un corps chaud, il ne serait plus nécessaire d'avoir la vue fine, la présence d'esprit, l'intelligence et l'adresse du démon de Maxwell, il suffirait d'un peu de patience.

On voudrait pouvoir s'arrêter à cette étape et espérer qu'un jour le

télescope nous montrera un monde en train de se réveiller et où les lois de la thermodynamique seront renversées.

Malheureusement d'autres contradictions surgissent; Maxwell fait d'ingénieux efforts pour en triompher. Mais je ne suis pas sûr qu'il y ait réussi. Le problème est tellement compliqué qu'il est impossible de le traiter avec une complète rigueur. On est donc forcé de faire quelques hypothèses simplificatrices; sont-elles légitimes, sont-elles même conciliables entre elles? Je ne le crois pas. Je ne veux pas les discuter ici; mais il n'est pas besoin d'un long examen pour se défier d'un raisonnement où les prémisses sont en contradiction au moins apparente avec la conclusion, où l'on trouve en effet la réversibilité dans les prémisses et l'irréversibilité dans la conclusion.

Ainsi l'on n'est pas arrivé à tourner la difficulté qui nous occupe et il est peu probable qu'on y parvienne jamais. Ce serait même là une condamnation définitive du mécanisme si les lois expérimentales pouvaient être autre chose que des lois approchées.

H. POINCARÉ.