Les "lois" de la physique sont-elles vraiment universelles ?



Quelque part la physique ressemble un peu au droit. Il y a des lois, des principes, des règles (ou règlements) qui s'articulent dans une certaine hiérarchie.

En physique, **les lois** sont supposées incontournables car elles ont été démontrées. **Les principes** jouent un rôle majeur mais sont seulement vérifiés par l'expérience et cohérents avec les lois. **Les règles** ne sont que simplificatrices.

Mais les lois (gravitation, conservation (de la charge, de la masse ou du spin, …) ou les principes (thermodynamique de Carnot, exclusion de Pauli, causalité, incertitude de Heisenberg, …) **peuvent être remis en cause, modifiés, complétés**. Ainsi la loi de gravitation de Newton a connu deux autres versions par Einstein qui ont été validées par les observations ou les expériences. Pour autant tout reste ouvert et elles seront sans doute, comme toutes les lois physiques, complétées ou dépassées à l'avenir.

Bref, **rien d'absolu** dans tout ça. Les lois, les principes et les règles ne font que faciliter notre compréhension scientifique qui évolue avec nos connaissances.

Mais ces lois ou principes sont-ils universels ? Sont-ils suivis partout dans l'Univers et à toutes les époques ?

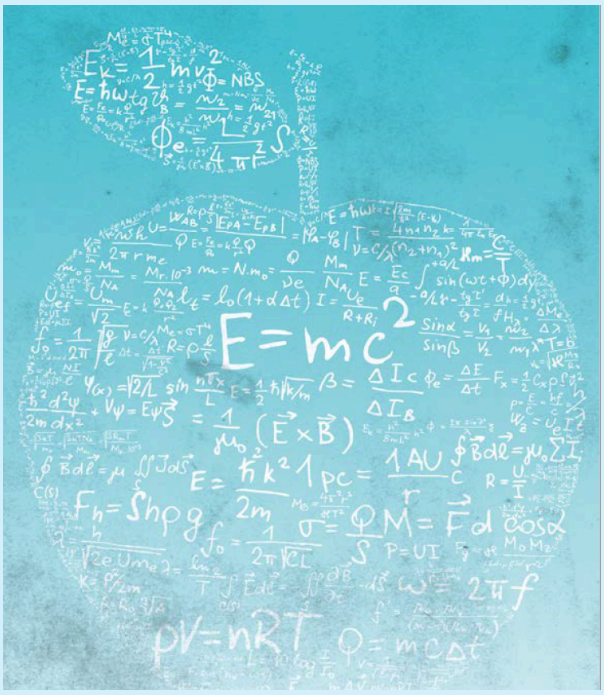
L'universalité des lois physiques signifie que la gravité, l'électricité, la lumière, fonctionnent de la même manière sur Terre, au cœur du Soleil, ou dans une galaxie située à des milliards d'années-lumière. Ce concept est le **pilier central de toute la science moderne** : sans lui, nous ne pourrions pas comprendre l'Univers. Ce pilier ne tient que parce qu'il est constamment conforté par les observations et les expériences.

Ces lois physiques fondamentales **ne dépendent ni du lieu, ni du temps, ni de l'orientation**. Elles ont cependant leurs propres limites. En effet, le monde de l'infiniment grand et celui de l'infiniment petit ne suivent pas vraiment les mêmes lois, sans doute parce que nous ne les observons pas de la même façon :

- Le monde de l'**infiniment grand** répond à la ***"relativité générale"*** d'Albert Einstein, centrée sur la **force de gravité** et la courbure de l'espace-temps ;
- Le monde l'**infiniment petit** suit la ***"mécanique quantique"*** selon laquelle les atomes font soumis à **trois autres forces** : l'électromagnétisme (qui fait fonctionner les aimants et l'électricité), la force faible (responsable de la radioactivité) et la force forte (qui colle les morceaux des atomes entre eux).

Or ce qui fonctionne pour l'infiniment grand n'explique pas l'infiniment petit et inversement. Et lorsqu'on mélange les deux approches, on aboutit à des impasses. Par exemple, *trous noirs* ou *big bang* sont rétifs à cette double approche et aboutissent à des masses ou des énergies infinies et un temps absurde.

Alors les théories s'échafaudent, sans véritable concrétisation matérielle : **théorie des cordes** (les particules seraient de minuscules cordes d'énergie qui vibrent), **théorie des boucles** (Univers tricoté). Nous partons là dans dans les Univers à dimensions multiples, voir où le temps est fragmenté. De quoi exciter l'imagination…



Ces théories, pour l'instant plutôt objets mathématiques, veulent répondre à la question fondamentale, celle de **l'unification des théories de l'infiniment grand et de l'infiniment petit.** C'est ce qu'on appelle la quête de la **"Théorie du Tout"**: unifier la gravité avec les trois forces quantiques pour obtenir une force unique et universelle. Stephen Hawking a travaillé sur le sujet toute sa vie sans trouver la solution.

© L'éléphant, la revue de culture générale