

Les constantes fondamentales

Roland Lehoucq

DAPNIA, CEA/Saclay, F-91191 Gif-sur-Yvette

roller@discovery.saclay.cea.fr

La physique décrit les phénomènes naturels par un ensemble de lois mathématiques faisant intervenir deux types de quantités. D'abord, les variables physiques (masse, vitesse, température, etc.) décrivent l'état du système ; elles peuvent varier dans l'espace et le temps. Ensuite interviennent des paramètres a priori non déterminés, constants dans l'espace et le temps, représentés par un symbole commun à tous les physiciens. Ces paramètres n'ont pas tous le même statut. Pour certains, la mesure expérimentale s'impose parce qu'il serait trop compliqué de les calculer directement. C'est par exemple le cas de propriétés intrinsèques d'un système, la viscosité de l'eau par exemple. En revanche, d'autres paramètres doivent être mesurés car nous ne connaissons rien de plus fondamental qui nous laisse la possibilité, même théorique, de les calculer. Faute de pouvoir écrire une équation régissant l'évolution de ces paramètres (ce qui, du coup, les rendrait variables) nous les prenons constants. Ils nous semblent traduire, pour notre niveau de compréhension, des propriétés universelles et profondes de la matière et des interactions qu'elle exerce et subit. Établir une liste de ces paramètres non déterminés n'est pas chose aisée car ils n'apparaissent que dans un cadre théorique donné, c'est-à-dire dans une formulation donnée des lois de la nature. La constitution d'une telle liste dépend donc de cette formulation et donc, de l'époque considérée, des connaissances acquises ou de la spécialité du physicien qui établit la liste. La liste de ces constantes fondamentales reflète l'état de notre compréhension intime de la physique et jette les bases du travail à accomplir dans le futur. Au cours de mon exposé je rappellerai le rôle des constantes en physique et leur lien étroit avec la métrologie. Cela nous permettra d'aborder diverses questions : quel lien y a-t-il entre constantes et systèmes d'unités ? Combien de constantes fondamentales doit-on considérer ? Est-il possible de construire une théorie capable d'expliquer leur valeur ? La physique peut-elle se passer des constantes ? Une constante qui peut varier est-elle encore une constante ?

Bibliographie succincte

R. Lehoucq et J.-P. Uzan, *Les constantes fondamentales*, Belin, 2005.

J.-P. Uzan, *Les constantes varient-elles ?*, Pour la science n°297, p. 72, 2002.

Sciences et Avenir Hors Série n°141, décembre 2004.

J.-P. Uzan et B. Leclercq, *De l'importance d'être une constante*, Dunod, 2005.