

Temps

I. Newton

Le temps absolu, vrai et mathématique, en lui-même et de sa propre nature, coule uniformément sans relation à rien d'extérieur, et d'un autre nom est appelé durée.

J. A. Wheeler à propos de la relativité générale d'Einstein

L'espace-temps courbe indique aux particules comment se mouvoir et la matière indique à l'espace-temps comment se courber.

H. Minkowski (1908)

La vision de l'espace et du temps que je souhaite vous exposer a germé sur le sol de la physique expérimentale d'où elle puise sa force. Elle est radicale. Désormais l'espace en soi, le temps en soi, sont déclarés relégués au royaume des ombres, et seule une sorte d'union des deux pourra préserver une réalité indépendante.

<https://usbeketrica.com/fr/article/l-ecoulement-du-temps-est-une-illusion>

Vincent Lucchese - Entretien avec Thibault Damour. L'écoulement du temps est une illusion. 2016.

Toute la science moderne, depuis Galilée, s'est construite contre le « bon sens ». Avec la relativité générale, l'espace classique de Newton, celui que tout le monde se représente, droit, immuable, disparaît. Il est remplacé par un espace-temps qu'on peut représenter comme de la gelée. Élastique et déformé en permanence par la présence de masses et d'énergie. En relativité générale, il n'y a même plus besoin de voyager pour aller dans le futur. Si un jumeau reste à proximité d'un objet extrêmement massif, comme un trou noir, et que son frère en est éloigné, quand ils se retrouveront, ils n'auront plus le même âge. Parce que l'espace-temps, et donc ce qu'on appelle communément le temps, aura été énormément déformé par la masse du trou noir.

C'est très violent pour les gens de changer ainsi notre rapport au temps, mais c'est la réalité. D'ailleurs, notre technologie nous le rappelle tous les jours. Les horloges de nos GPS doivent être compensées en permanence, sans quoi les effets de la relativité décaleraient notre position de 10 mètres par minute ! C'est dû au fait que les satellites sont plus éloignés que nous de la Terre et qu'ils évoluent donc dans un espace-temps moins déformé par celle-ci que le nôtre. Le temps de leurs horloges n'est donc pas le même que le nôtre.

La mécanique classique et la gravitation de Newton sont très bien vérifiées pour les mouvements « usuels ». Les théories relativistes (restreinte et générale) sont de même très bien vérifiées expérimentalement (périhélie de Mercure, déviation de la lumière par les masses importantes, corrections relativistes des horloges embarquées dans les satellites de géolocalisation...).

Cependant la relativité générale et la mécanique quantique restent pour l'instant incompatibles ; il faut donc s'attendre à de nouveaux bouleversements en science physique...