

F. Rothen. Et pourtant, elle tourne. PPUR presses polytechniques, 2004.

Changer notre conception de l'espace et du temps

L'Ecossais James Clerk Maxwell (1831-1879) est certainement l'un des plus grands physiciens théoriciens du XIXe siècle. Comparant entre elles les lois fondamentales de l'électromagnétisme, il s'aperçoit que leur synthèse n'est possible que si on leur apporte une correction. Cette modification, parfaitement compatible avec la description des phénomènes électromagnétiques connus jusqu'alors, réserve une surprise de taille. Maxwell constate que les lois ainsi modifiées impliquent l'existence d'ondes électromagnétiques.

Plus précisément, en 1865, il prédit que des ondes vont apparaître chaque fois que l'on crée un courant alternatif à haute fréquence dans un circuit. Il en calcule la vitesse de propagation et constate qu'elle est identique à celle de la lumière, soit 300000 kilomètres à la seconde, et traditionnellement désignée par le symbole c . Maxwell en tire la conclusion qui s'impose : la lumière est une onde électromagnétique caractérisée par une bande de fréquences bien précise. Ce n'est qu'en 1888 que le physicien allemand Heinrich Hertz (1857- 1894) démontre pour la première fois l'existence des ondes radio, autrement dit d'ondes électromagnétiques produites par un circuit électrique. On a là un exemple magnifique d'une recherche fondamentale qui débouche sur des applications dont il est impossible de surestimer l'importance.

Du point de vue de la cohérence de la physique, la découverte des lois de Maxwell pose un certain nombre de problèmes qui n'apparaîtront que progressivement. Une sorte de malaise envahit la physique de la fin du XIXe siècle sans que l'on en prenne nécessairement conscience ni que personne soit en mesure de poser un diagnostic précis. Personne, sauf Einstein. Il réalise peu à peu que les lois de Maxwell et la mécanique classique sont incompatibles et trouve un moyen de sauver le mariage. La cure qu'il préconise est simple mais coûteuse : il s'agit de modifier la conception que nous avons de l'espace et du temps, en un mot de l'espace-temps.