

## Maxwell : une nouvelle vision du monde

### Maxwell : a new vision of the world

*Daniel Maystre, Institut Fresnel  
Domaine Universitaire de Saint Jérôme  
Avenue Escadrille Normandie-Niemen  
13397 Marseille Cédex 20  
[daniel.maystre@fresnel.fr](mailto:daniel.maystre@fresnel.fr)*



“We may say that, before Maxwell, physical reality in so far as it was to represent the process of nature, was thought of as consisting in material particles, whose variations consist only in movements governed by partial differential equations. Since Maxwell’s time, physical reality has been thought of as represented by continuous fields, governed by partial differential equations, and not capable of any mechanical interpretation. This change in the conception of reality is the most profound and most fruitful that physics has experienced since the time of Newton...”

*Albert Einstein, 1931, en commémoration du 100<sup>ème</sup> anniversaire de la naissance de Maxwell.*

Né en 1831 d’un père aristocrate écossais, James Clerk Maxwell figure, au même titre que Newton et Einstein, parmi les physiciens qui ont révolutionné notre

conception de l'univers et de ses lois. Nous donnerons brièvement les étapes marquantes de sa vie, avec la publication de ses fameuses équations en 1861 (unification de l'Italie et début de la guerre de sécession aux USA), mais aussi la prédiction de la nature électromagnétique de la lumière et la création du prestigieux Cavendish Laboratory de Cambridge. L'évocation des règles imposées par Maxwell au sein de ce laboratoire nous permettra de mesurer l'évolution de la société depuis cette époque.

L'œuvre de Maxwell a consisté à unifier les lois du magnétisme, de l'électrostatique, de l'induction... en montrant qu'en régime non-stationnaire, les champs électrique et magnétique constituent en fait une entité unique. Des précurseurs tels que Gauss, Ampère et Faraday (ce dernier ayant le premier introduit le concept de champ) ont joué un rôle capital dans la genèse des équations de Maxwell, l'apport le plus essentiel de Maxwell ayant été, outre la synthèse de l'œuvre de ses prédécesseurs, l'introduction du courant de déplacement  $\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$ .

Il faut d'ailleurs noter que les équations données par Maxwell initialement (au nombre d'une vingtaine!) ont bien du mal à être identifiées comme telles aujourd'hui, la forme de quatre équations aux dérivées partielles que nous leur connaissons ayant été introduite par Heaviside ultérieurement.

Nous citerons et analyserons les répercussions de la publication des équations de Maxwell. Evidentes dans des domaines tels que la radioélectricité ou l'optique, elles débordent largement de ces domaines en préfigurant les concepts de la relativité restreinte ou même de la physique quantique.