



Présentation de l'électromagnétisme

L'**électromagnétisme** est une branche de la physique qui fournit un cadre très général d'étude des phénomènes électriques et magnétiques dans leur synthèse du champ électromagnétique : le champ électromagnétique est produit par les sources du champ que sont les charges et leurs mouvements. Ce champ produit agit à son tour sur les charges.

- Les équations de MAXWELL déterminent le champ électromagnétique à partir de ses sources, les charges et les courants. Le champ exerce quant à lui sur la matière une action mécanique, la force de LORENTZ. C'est l'interaction électromagnétique.
- L'interaction électromagnétique est une des quatre interactions fondamentales. Elle explique le comportement des objets de l'échelle atomique (comportement des électrons, des atomes et des molécules).

1 Historique

L'électromagnétisme est né de l'unification par James MAXWELL de théories antérieures comme l'électrostatique, l'électrocinétique ou la magnétostatique. Cette théorie unifiée explique entre autres le comportement des charges et courants électriques, des aimants, ou des ondes électromagnétiques telle la lumière ou les ondes radio.

Le concept fondamental inclus dans le mot est la notion de champ électromagnétique, entité qui englobe le champ électrique et le champ magnétique, auxquels il se réduit dans certains cas particuliers :

- soit les charges sont immobiles : on est alors en électrostatique avec des champs électriques statiques.
- soit la densité de charge est nulle et les courants sont constants dans le temps : on est en magnétostatique avec un champ magnétique statique.
- soit on est dans des conditions où les courants sont relativement faibles et variables et se déplacent dans des conducteurs isolés dits fils électriques ; les champs magnétiques produits sont très localisés dans des éléments dits bobines d'auto inductance ou self ou

transformateurs ou générateurs et les densités de charges non nulles dans des condensateurs ou batteries génératrices de courants : on est alors en électrocinétique ; on y distingue les courants faibles (électronique) et les courants forts (électrotechnique) et il n'y a pas de champ à l'extérieur du circuit. On étudie des circuits électriques et l'on y distingue les basses fréquences et les hautes fréquences. L'électronique a fait des progrès énormes à partir du développement des semi-conducteurs qui sont maintenant utilisés pour faire des circuits intégrés de plus en plus miniaturisés et comportant des puces électroniques ou microprocesseurs.

- Les hautes fréquences atteintes par les circuits résonnants électriques ont permis à l'aide d'antennes de créer des ondes électromagnétiques éliminant ainsi les fils de connexions. L'émission, la propagation et la réception de ces ondes qui sont régies par les équations de MAXWELL constituent l'électromagnétisme.

Bien sûr si on explore ce que l'on appelle l'interaction électromagnétique en termes fondamentaux de la physique théorique ou encore physique fondamentale, on parle alors d'électrodynamique ; si on tient compte de l'aspect quantique, cela porte le nom d'électrodynamique quantique relativiste.

L'on a alors la surprise d'apprendre que tout ce beau formalisme est parallèle à celui de la mécanique quantique : la résolution de l'équation de SCHRÖDINGER, ou de sa version relativiste l'équation de DIRAC, donne la probabilité de présence de l'électron et la solution de l'équation de MAXWELL longtemps interprétée comme une onde est à la base une équation de probabilité pour une "particule" dénommée photon, qui n'a ni charge ni masse et qui ne se déplace qu'à la vitesse de la lumière dans le vide.

2 Les différents domaines de l'électricité

L'électricité fait partie d'une discipline plus vaste, l'**électromagnétisme**, qui regroupe les phénomènes **électriques** et magnétiques suivants :

- **L'électrostatique** : les systèmes de charges électriques à l'équilibre ;
- **La magnétostatique** : les phénomènes créés par un courant électrique stationnaire;
- **La magnétodynamique** : les phénomènes magnétiques créés par un courant électrique variable;
- **L'électrodynamique** : les interactions dynamiques entre courants électriques ;

- **L'électronique** : l'utilisation de tension, de courants généralement faibles et de phénomènes quantiques. L'électronique sert essentiellement pour le transfert, le contrôle et le traitement de l'information ;
 - **L'électrocinétique, ou électrotechnique** : l'utilisation de tensions, de courants moyens à forts pour des applications domestiques et industrielles (chauffage, transformateurs, moteurs électriques, électrolyse, électroménager, distribution, automatisation, ...) ;
- **La radioélectricité** : les transmissions par ondes électromagnétiques.

Sources : *Wikipedia*

