



## Comment voir un trou noir ?

→ Bien après que la science les a prédits, nous avons obtenu des preuves de l'existence des trous noirs. En repérer un nécessite de savoir ce qu'on cherche, toutefois, et, surtout, de savoir où regarder.

## De quoi se charge l'électromagnétisme ?

→ L'électromagnétisme est un des piliers de la physique de tous les jours. Son domaine, ce sont les interactions entre les objets porteurs de charge électrique, et les champs magnétiques qui résultent de ces interactions.



La théorie de l'électromagnétisme s'applique à de nombreux concepts physiques, dont les courants et les champs électriques, les champs magnétiques, et donne les théorèmes qui les relient.

La charge électrique est une propriété fondamentale des objets. Tout objet a son champ électrique associé. Sa charge peut être négative, positive ou neutre. Deux objets de charge opposée, placés côte à côte, s'attirent – les opposés s'attirent ! Inversement, deux objets de charge identique placés côte à côte se repoussent.

Dans tous les cas, quand les particules chargées se mettent en mouvement, un autre champ est aussi créé : un champ magnétique. Ce champ impose une force supplémentaire sur les particules chargées, un effet exploité par de nombreux objets du quotidien.

Ces propriétés ont été étudiées de façon indépendante par de nombreux physiciens et mathématiciens, mais aucun d'entre eux n'était parvenu à décrire mathématiquement l'électromagnétisme et ses interactions avant le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, quand le physicien James Clerk Maxwell a unifié des

équations déjà connues en un seul bloc cohérent, connu depuis sous le nom des équations de Maxwell.

Les équations de Maxwell sont en réalité quatre formules distinctes et liées entre elles, des formules dues aux fameux savants Carl Friedrich Gauss, André-Marie Ampère et Michael Faraday. Gauss a contribué aux deux premières formules des équations de Maxwell, qui décrivent le comportement des champs électriques puis des champs magnétiques. La troisième équation de Maxwell, connue sous le nom de loi de Faraday, décrit la manière dont un courant électrique peut être induit dans un fil quand un champ magnétique est présent. La dernière, la loi d'Ampère à laquelle Maxwell a ajouté un terme important, indique que les champs magnétiques sont eux aussi générés par des modifications dans les champs électriques.

Les implications des équations de Maxwell sont immenses. D'innombrables objets technologiques les exploitent dans la vie de tous les jours, dont les moteurs électriques, les générateurs de puissance et les communications sans fil.

## ÉLECTROMAGNÉTISME DE MAXWELL



Le noyau terrestre est parcouru de courants de fer en fusion conducteurs d'électricité. Les équations de Maxwell indiquent que, si des courants électriques sont présents, il doit y avoir un champ magnétique et en effet la Terre est entourée d'un tel champ, souvent représenté par des lignes de contour (les lignes bleues dans l'image ci-dessus). Ce champ magnétique protège notre planète et toutes ses formes de vie des rayonnements dangereux venus de l'espace, principalement ceux émis par notre étoile, le Soleil.

Science : le livre qui vous aide à vous repérer, avec 8 thématiques illustrées par des cartes mentales et une série de questions réponses !

# MATIÈRE

# CHIMIE

## TABLEAU PÉRIODIQUE

Représentation graphique célèbre des éléments chimiques dans laquelle les blocs, lignes (périodes) et colonnes (groupes) donnent les tendances des éléments selon leur configuration électronique.

## NUMÉRO ATOMIQUE (Z)

Nombre qui identifie un élément chimique, égal au nombre de protons de son noyau.

## PROTON (P)

Particule de charge positive qu'on trouve dans le noyau de l'atome, dont le nombre donne le numéro atomique de l'élément.

## NOYAU

Région dense au centre de l'atome, où neutrons et protons de charge positive sont liés par la force nucléaire.

## NEUTRON (N)

Particule subatomique de charge neutre, qu'on trouve dans le noyau de l'atome.

## ISOTOPE

Deux atomes ayant le même nombre de protons, mais un nombre de neutrons différent sont des isotopes du même élément.

## ÉLÉMENT

Substance constituée uniquement d'atomes de même nombre de protons dans son noyau, qu'on ne peut décomposer par réaction chimique.

## ATOME

Plus petite unité de la matière ordinaire, composée d'un noyau de charge positive entouré par un nuage d'électrons de charge négative, liés ensemble par la force électrostatique.

## ÉLECTRON

Particule de charge négative dont la masse vaut environ 1/1 836 de celle d'un proton.

## ION

Atome de charge positive ou négative en raison d'un nombre d'électrons et de protons différent.

## DMITRI MENDELEÏEV

Chimiste russe (1834–1907) qui a formulé la loi périodique et conçu le premier tableau périodique capable de prédire le comportement d'éléments non encore découverts.

## DÉMOCRITE

Philosophe grec (autour de 460–370 av. J.-C.) qui a avancé que tout était composé de petits corpuscules appelés atomes, plutôt que de combinaisons entre la terre, l'air, le feu et l'eau.

# CATALYSTES

## COMPOSÉ

Substance chimique composée de nombreuses molécules identiques faites d'atomes de différents éléments liés ensemble par des liaisons chimiques.

## NANOTECHNOLOGIE

Technologie à toute petite échelle. Un nanomètre est un milliardième de mètre.

## MOLÉCULE

Groupe de deux atomes ou plus, sans charge électrique, liés par des liaisons chimiques.

## LIAISON CHIMIQUE

Attraction entre atomes (électrons négatifs et protons positifs s'attirent) qui permet la formation de composés et impose la structure de la matière.

## RÉACTION CHIMIQUE

Transformation chimique d'une substance en une autre, la plupart du temps au travers des électrons qui forment et rompent des liaisons chimiques.

## CHIRALITÉ

Quand deux objets sont « l'image miroir » l'un de l'autre, comme nos mains, et ne peuvent se superposer. Chez les molécules, cela leur confère des propriétés différentes.

NAVIGUER



AU FIL

SHORT  
CUTS

# SCIENCE

DES



GRANDES



EDP **IDÉES**

edp sciences

Disponible sur  
[laboutique.edpsciences.fr](http://laboutique.edpsciences.fr)

ainsi que en librairies et  
sur les plateformes de  
vente de livres en ligne.

160 pages  
illustrées

19 €