

# LE MAGNÉTISME,

## UN CHAMP TROP MÉCONNU

Comme chaque matin, vous faites chauffer votre eau sur la plaque à induction.

En ouvrant le réfrigérateur pour y prendre le beurre et la confiture, vous effleurez le aimanté qui orne la porte. Devant votre thé, vous allumez votre ordinateur pour reprendre le document sur lequel vous avez travaillé la veille. Rien d'incroyable dans tout cela ; et pourtant, sans le savoir, vous venez d'utiliser un phénomène quantique (dont les effets s'observent à l'échelle microscopique) baptisé magnétisme. Une foule d'appareils de notre quotidien, nos cartes bancaires, les éoliennes, les disques durs dépendent de ce phénomène. Rien de sorcier là-dedans, juste de la science. La preuve...

Le terme peut faire peur, comme tout ce qui est méconnu et du registre de la science. Et pourtant, le magnétisme est partout.

Ce phénomène (ou force), invisible à l'œil nu, agit sur toute la matière en l'attirant ou en la repoussant. Pour le comprendre, il faut plonger au cœur de la matière, à l'échelle de ses constituants, les atomes (un noyau, formé de protons et de neutrons, autour duquel gravitent des électrons). C'est au niveau des électrons (une particule élémentaire qui possède une charge négative) que le magnétisme trouve son origine. En effet, dès lors qu'une charge électrique est en mouvement, elle génère un champ magnétique, c'est-à-dire un espace où les propriétés du magnétisme agissent.

Les propriétés magnétiques des matériaux trouvent leur origine dans l'organisation des électrons autour du noyau de l'atome. Certains métaux purs, comme le fer ou le nickel, sont ainsi naturellement magnétiques :

on parle alors de matériaux ferromagnétiques. Dans ces matériaux, les atomes forment une multitude de minuscules aimants à l'intérieur de la matière. Or, on le sait, deux pôles identiques se repoussent et deux pôles différents s'attirent. La matière devient magnétique – dotée de la propriété d'attirer ou de repousser un objet – si tous les petits aimants sont orientés dans le même sens. Prenons le cas d'un aimant. Il crée un champ magnétique qui attire ou repousse la matière, notamment le fer. Pour le visualiser, il suffit de placer de la limaille de fer près d'un aimant : les minuscules grains de fer vont aussitôt s'aligner autour de l'aimant en suivant les lignes du champ magnétique du pôle nord vers le pôle sud. Outre les aimants, les champs magnétiques peuvent avoir pour origine le courant électrique défini comme le déplacement de charges électriques. Ainsi, tout courant électrique, continu ou alternatif, génère un champ magnétique. Et qui va donc attirer ou repousser la matière. ■

Même allumée, la plaque à induction reste froide. En revanche, elle chauffe tout récipient métallique posé dessus. Son secret : l'induction électromagnétique. Sous la plaque se cache une bobine de cuivre, à l'intérieur de laquelle circule un courant électrique quand la plaque est allumée. Un champ magnétique se crée et va induire dans la casserole conductrice d'électricité un courant électrique. Résultat, la casserole s'échauffe et son contenu avec.

## LA PLAQUE À INDUCTION

## APPLICATIONS DU MAGNÉTISME DANS LA VIE DE TOUS LES JOURS

### 1

Si l'éolienne a besoin de vent pour produire de l'électricité, il y a aussi besoin d'un champ magnétique. L'énergie mécanique fournie par le mouvement des pales du rotor (hélice) est transmise à la génératrice, située dans la nacelle, qui la convertit en énergie électrique. Cette génératrice est constituée d'une pièce cylindrique formée d'un enroulement de fils de cuivre, le rotor, qui tourne à l'intérieur d'une pièce fixe, le stator, composée d'aimants. La rotation du rotor dans le champ magnétique des aimants produit l'électricité qui est ensuite distribuée aux habitations.

### 2

## L'ÉOLIENNE

On sait tous, plus ou moins, que les ordinateurs stockent les données sous forme binaire, des 0 et des 1. En revanche, on ignore bien souvent que le support de ces données est magnétique. Un disque dur est en effet composé de plusieurs disques empilés (de 1 à 8) recouverts d'une couche

## LE DISQUE DUR DE L'ORDINATEUR

ferromagnétique : un disque contient donc une multitude d'aimants. Pour graver les données sous la forme binaire, un système produit un champ magnétique (en faisant circuler un courant électrique) dans un sens pour imposer une orientation aux aimants. Ainsi, suivant le sens du champ magnétique, l'orientation de chaque aimant détermine soit un 0 (le pôle nord orienté vers le bas), soit un 1 (pôle nord vers le haut). Pour lire une donnée, la tête de lecture détecte l'orientation de l'aimant et détermine s'il s'agit d'un 0 ou d'un 1.

## MAGNÉTIQUE



## UNE EXPOSITION INTERACTIVE ET LUDIQUE

Depuis le 5 novembre, l'exposition « Magnétique », installée au Palais de la découverte, invite les visiteurs à découvrir les principes et les effets du magnétisme à l'origine de multiples applications de notre quotidien. Pour comprendre et expérimenter ce phénomène, 60 expériences positionnées sur 36 tables réparties en 5 îlots

permettent de découvrir le magnétisme. Une approche scientifique expérimentale et ludique, qui met ce phénomène méconnu à la portée du plus grand nombre. « Magnétique », jusqu'au 3 mai 2020 au Palais de la découverte (Paris). À partir de 12 ans. Une exposition originale conçue par l'Institut Jean-Lamour, unité mixte de recherche CNRS-université de Lorraine.