

Conçue par l'institut Jean-Lamour, unité mixte de recherche Centre national

de la recherche scientifique (CNRS) – université de Lorraine, et adaptée par Universcience, l'exposition *Magnétique* présente une approche expérimentale des principes physiques qui régissent le magnétisme.

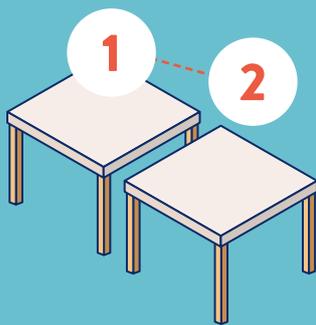
À l'aide de ce livret, les plus jeunes pourront découvrir de façon didactique les phénomènes magnétiques que nous rencontrons dans notre quotidien.

Un événement labellisé CNRS qui fête en octobre ses 80 ans. Une formidable occasion de partager le savoir scientifique avec tous les publics #80ansCNRS.

LIVRET JEUNE PUBLIC



ACCOMPAGNÉ DU PETIT AIMANT, DE NOMBREUSES EXPÉRIENCES TE GUIDERONT À TRAVERS CHAQUE ÎLOT VERS LA COMPRÉHENSION DU MAGNÉTISME ET DE SES PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES : DÉCOUVRE LE SECRET DU MAGNÉTISME DE LA TERRE, LE FONCTIONNEMENT D'UNE BOUSSOLE, CELUI DES PLAQUES À INDUCTION... LE MAGNÉTISME EST PRÉSENT À CHAQUE INSTANT DE NOTRE VIE ET MÊME DANS NOS ORDINATEURS...



ÎLOT 1

Aimants en attraction / répulsion

LES AIMANTS ONT TOUJOURS 2 PÔLES : UN NORD ET UN SUD.

Tous les aimants n'ont pas la même force d'attraction, leur force varie en fonction des matériaux qui les composent. Toutefois, les lois sont immuables : deux pôles identiques se repoussent, deux pôles opposés s'attirent.

Quels éléments magnétiques peut-on trouver dans les aimants ?

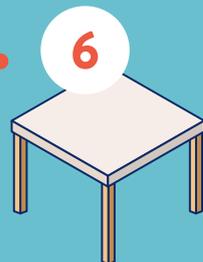
Jeux du hérisson et du sapin de Noël

REGARDE LES FORMES PRISES PAR LE LIQUIDE NOIR DANS LE FLACON QUAND TU APPROCHES L'AIMANT.

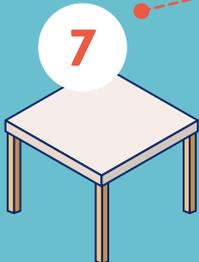
ON DIRAIT UN HÉRISSON !

Quand on mélange de la poudre de fer très fine avec de l'huile, on obtient un liquide noir aimanté qui ne se mélange pas avec l'eau, c'est un ferrofluide.

Déplace les flacons de liquide noir et observe ce qui se passe. Qu'en déduis-tu ?



Interaction d'un aimant avec divers matériaux



VOIS-TU COMME CERTAINS OBJETS SONT PLUS ATTIRÉS QUE D'AUTRES ? ILS SONT LITTÉRALEMENT FOUS DE MOI...

Les matériaux qui réagissent au passage du gros aimant sont dits ferromagnétiques. Ils sont toujours attirés, quelque soit le sens de l'aimant.

Quels objets sont attirés par l'aimant ?

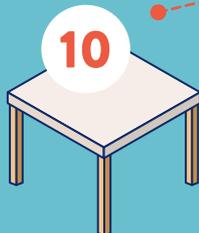
Attraction/répulsion créées par un courant dans une bobine

UN COURANT CIRCULANT DANS UN FIL CRÉE DU MAGNÉTISME. UNE BOBINE A AUSSI DEUX PÔLES, UN NORD ET UN SUD. REGARDE COMME ELLE ATTIRE OU REPOUSSE UN AUTRE AIMANT !

Peux-tu trouver un exemple d'utilisation des bobines basé sur cet effet ?



Magnétisme terrestre

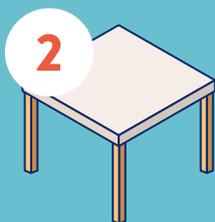


SI UNE BOUSSOLE EST UNE PETITE AIGUILLE AIMANTÉE QUI S'ALIGNE SUR UN AIMANT... EST-CE QUE CELA VEUT DIRE QUE LA TERRE AGIT COMME UN AIMANT ?

La Terre produit un champ magnétique très faible d'une structure proche de celle d'un aimant droit. Utilisée pour s'orienter par rapport au pôle Nord géographique, l'aiguille d'une boussole indique le pôle Sud magnétique de la Terre.

Que se passerait-il (en théorie) si on inversait le champ magnétique terrestre ?

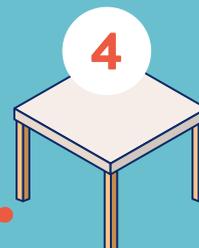
ÎLOT 3



Moteur électrique et ventilateur

 LA ROTATION DES PALES DU VENTILATEUR EST DUE À LA FORCE DE LAPLACE : ELLE APPARAÎT QUAND LE COURANT PASSE DANS LES BOBINES PLACÉES À L'INTÉRIEUR DE L'ANNEAU AIMANT. C'EST LA MÊME CHOSE POUR LE MOTEUR : LA FORCE DE LAPLACE PRODUIT LA ROTATION À LA BASE DE SON FONCTIONNEMENT.

? *Comment s'appellent la partie fixe du moteur et la partie mobile ?*



Alternateur et éolienne pour produire de l'électricité

 MON SOUFFLE, COMME LE VENT, FAIT TOURNER L'ÉOLIENNE. ELLE PRODUIT ALORS DE L'ÉLECTRICITÉ.

On peut créer de l'électricité par le mouvement de bobines dans le champ d'un aimant et inversement. Ce phénomène est utilisé par la production d'électricité dans les éoliennes.

? *À ton avis, comment est fabriquée la lumière de l'éclairage de ton vélo ?*



Ralentisseur à courants de Foucault

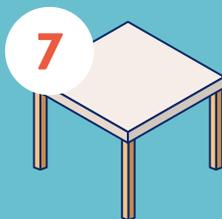
 REGARDE ! LE MOUVEMENT D'UN AIMANT AUTOUR D'UN MATÉRIAU CONDUCTEUR PRODUIT DES COURANTS QUI FREINENT L'AIMANT. ON LES APPELLE COURANTS DE FOUCAULT. ON UTILISE CETTE MÉTHODE POUR FREINER LES CAMIONS OU SIMULER UNE CÔTE SUR UN VÉLO D'APPARTEMENT.

? *Que se passe-t-il si l'anneau n'est pas un aimant ?*

Lévitiation magnétique stabilisée par des courants

 L'AIMANT SUPÉRIEUR ET L'AIMANT ANNEAU DE LA BASE SONT EN RÉPULSION : AINSI, L'AIMANT SUPÉRIEUR EST EN LÉVITATION. LES CHAMPS COMPLÉMENTAIRES CRÉÉS PAR LES BOBINES STABILISENT L'AIMANT DANS SA LÉVITATION. C'EST LE PRINCIPE DE LA LÉVITATION STABILISÉE GRÂCE À L'ÉLECTROMAGNÉTISME QU'UTILISENT CERTAINS TRAINS ULTRARAPIDES.

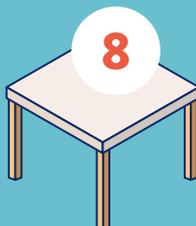
? *Où circule le seul train au monde ultrarapide à lévitation électromagnétique ?*



Chauffage par induction

 L'INDUCTION NE SERT PAS QU'À FREINER. ON L'UTILISE AUSSI POUR CHAUFFER COMME DANS LES PLAQUES À INDUCTION AVEC LESQUELLES ON CUISINE.

? *Mon fond de casserole devra-t-il être en matériau ferromagnétique ?*



Codage binaire

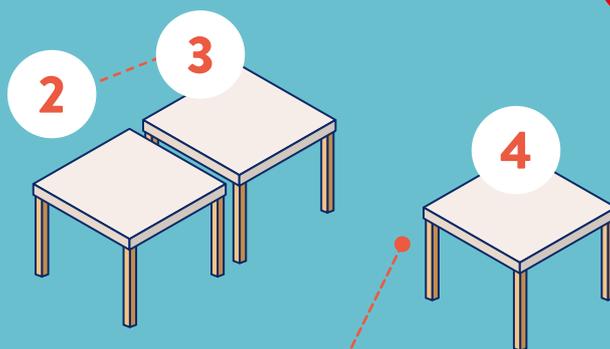


DES 0 OU DES 1 SEULEMENT SUFFISENT POUR ENREGISTRER DES MOTS OU DES IMAGES... ILS SONT REPRÉSENTÉS PAR DE TOUT PETITS AIMANTS ORIENTÉS DANS UN SENS OU DANS L'AUTRE.



Dans un ordinateur, le M (comme Magnétique) correspond au nombre 77. Peux-tu convertir 77 en code binaire ?

ÎLOT 4



Lecture de codes magnétiques



ON UTILISE LE CODAGE MAGNÉTIQUE DANS LA SÉCURISATION DES CARTES BANCAIRES. LE CODE MAGNÉTIQUE EST SEMBLABLE À UN CODE BARRES CACHÉ DANS LA LONGUE BANDE NOIRE DE LA CARTE.



Quel est le point commun entre une carte bancaire et un ticket de métro ?

Des exposés viennent compléter l'exposition *Magnétique* sur les thèmes suivants :

- > **Électromagnétisme**
- > **Supraconduction**
- > **Matière, atomes et champ magnétique**
- > **Aimants et aimantation**
- > **La Terre perd-elle le Nord ?**
- > **Textes, images et sons : au cœur du numérique**

Ils ont lieu dans les espaces qui leur sont habituellement dédiés (horaires indiqués sur le programme de la journée remis à l'accueil).

Des exposés d'un format plus court sont présentés dans l'espace « **Moments magnétiques** » de l'exposition.

**POUR
ALLER
PLUS
LOIN**

INFOS PRATIQUES

>> palais-decouverte.fr

Ouverture

Du mardi au samedi :
de 9h30 à 18h.

Dimanches et jours fériés :
de 10h à 19h.

Ouvertures exceptionnelles :
lundis 23 et 30 décembre.

Fermé le lundi.

Fermé les 25 décembre 2019
et 1^{er} janvier 2020.

Fermeture à 16h30 les
mardis 24 et 31 décembre.

Retrouvez les infos pratiques

sur : palaisdecouverte.fr/infos-pratiques.



#ExpoMagnétique

RÉPONSES

ÎLOT 1

- 1 • Le fer (Fe),
• Le nickel (Ni),
- 2 • Le cobalt (Co),
• Le néodyme (Nd),
• Le samarium (Sm).
- 6 Quand l'aimant est rapproché du flacon de ferrofluide, les particules dans le fluide s'aimantent et suivent le champ magnétique de l'aimant, cela déforme le ferrofluide en piques de hérisson.
- 7 La boîte de conserve, les trombones, les clous et la porte de frigo sont attirés par l'aimant.
- 9 Le tri magnétique des déchets.
- 10 Si on inversait le champ magnétique terrestre, les boussoles pointeraient vers le pôle Sud !

ÎLOT 3

- 2 La partie fixe est appelée stator et la partie mobile rotor.
- 4 La manip située juste à ta droite (table 3) illustre le principe des éclairages de vélo. C'est le même que celui qui permet à une éolienne de produire de l'électricité !
- 5 Si l'anneau n'est pas un aimant, il n'y a pas de courants de Foucault et l'anneau tombe en chute libre.
- 7 Le seul train de voyageurs, qui utilise ce principe, relie le centre ville et l'aéroport de Shanghai en Chine avec une vitesse de pointe de 431 km/h.
- 8 Oui, c'est pour cette raison que l'aimant est attiré par le fond de la casserole. Si le fond n'était pas ferromagnétique, il ne chaufferait pas correctement.

ÎLOT 4

- 2 Lorsque tu tapes la lettre M sur ton clavier,
- 3 l'ordinateur reçoit le code binaire 01001101.
- 4 Comme une carte bancaire, un ticket de métro composté contient des informations codées magnétiquement.