

MAGNÉTIQUE, UNE EXPOSITION ATTIRANTE

Hélène Fischer

IJL, Université de Lorraine, Nancy

Deux aimants qui s'attirent ou se repoussent, une boussole qui indique le Nord, une dynamo qui allume une lampe après quelques tours de manivelle... Derrière ces phénomènes se cache le magnétisme, source de fascination depuis des millénaires.

MAGNÉTIQUE est une exposition scientifique itinérante placée sous le signe de l'attraction : elle propose au visiteur une déambulation expérimentale qui met en scène la démarche scientifique. Par l'expérience, la manipulation et l'observation, **MAGNÉTIQUE** invite le public à découvrir les principes et effets du magnétisme, phénomène omniprésent dans notre quotidien bien que mal connu du plus grand nombre. **MAGNÉTIQUE** entraîne le visiteur dans la démarche et l'imagination du chercheur, toujours en quête d'innovations.

MAGNÉTIQUE propose une soixantaine d'expériences inédites présentées sur trente-six tables réparties en 5 îlots thématiques, et complétées par des vidéos sur bornes tactiles. Certaines expériences sont avant tout pédagogiques, d'autres expliquent des applications du quotidien. Elles rythment le parcours du visiteur, questionnent ses connaissances sur le magnétisme, et l'invitent à en découvrir les propriétés et leurs utilisations. Ainsi, l'exposition répond de façon interactive à bon nombre de questions sur le magnétisme, au travers de 5 thèmes : où le trouver ? Comment l'expliquer ? Pour quelles applications ? Quels rôles dans un PC ? Quelles recherches ?

ÎLOT 1 : MAGNÉTISME, OÙ LE TROUVER ?

Cet îlot a pour but de familiariser le public avec le magnétisme et ses propriétés élémentaires, et d'identifier ses diverses origines possibles (aimant, courant, Terre).

Au début de sa visite, le public est invité à observer des phénomènes d'attraction et de répulsion plus ou moins forts entre deux aimants. Il découvre des aimants de natures différentes, certaines de leurs propriétés fondamentales, et le principe de la boussole. Des expériences, à l'esthétique attrayante, permettent de visualiser le champ magnétique produit par un aimant, d'abord en 2D puis dans l'espace. Le visiteur peut ensuite tester la réaction de matériaux divers en présence d'un aimant fort, ou encore découvrir le champ magnétique produit par un courant électrique, notamment à travers l'une de ses applications, le tri magnétique des déchets. Cet îlot se poursuit par l'exploration du magnétisme terrestre. Enfin, plusieurs expériences ludiques utilisant les ferrofluides ponctuent la visite de cet îlot.

ÎLOT 2 : MAGNÉTISME, COMMENT L'EXPLIQUER ?

Cet îlot pose la question de l'origine des propriétés magnétiques des matériaux.

Le visiteur est entraîné dans un voyage à l'échelle de l'infiniment petit, échelle à laquelle les phénomènes magnétiques trouvent leurs origines. Les divers

comportements magnétiques (ferromagnétisme dur ou doux, paramagnétisme, diamagnétisme) sont expliqués et illustrés grâce à des maquettes phénoménologiques à l'échelle macroscopique.

ÎLOT 3 : MAGNÉTISME, POUR QUOI FAIRE ?

Cet îlot invite le public à observer les interactions entre courant et champ magnétique, et à découvrir combien le fonctionnement de nombre de dispositifs du quotidien est lié au magnétisme.

Le visiteur découvre ici la force de Laplace, et comprend son utilité dans le fonctionnement des haut-parleurs ou des moteurs électriques, par exemple. Plus loin, il observe le phénomène d'induction et ses applications pour produire de l'électricité dans les systèmes d'éclairage de vélo ou les éoliennes, par exemple. Deux expériences matérialisent l'existence des courants de Foucault et leur utilisation dans les ralentisseurs des camions ou des vélos d'appartement. Une autre illustre le principe de la lévitation électromagnétique, à la base du fonctionnement de certains trains ultrarapides. Les tables suivantes mettent enfin en lumière les fondements du chauffage par induction, du transformateur électrique, du Witricity utilisé dans les chargeurs sans fil des téléphones portables, ainsi que du système RFID utilisé dans les antivol ou dans les passes Navigo.

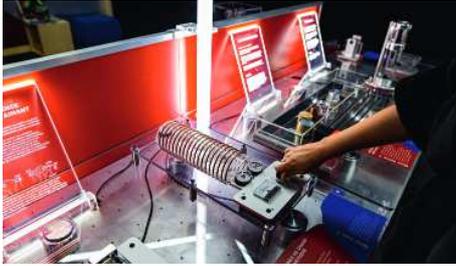
ÎLOT 4 : MAGNÉTISME, QUELS RÔLES DANS UN ORDINATEUR ?

Cet îlot est intégralement dévolu à l'ordinateur. L'objectif est de montrer combien le magnétisme est omniprésent dans son fonctionnement, que ce soit dans ses composants ou pour l'enregistrement des données.

Après s'être familiarisé avec le codage binaire, le visiteur découvre le principe de l'écriture et de la lecture d'un octet sur un support magnétique, grâce à une maquette géante illustrant le principe du stockage des données. Par analogie au codage de l'information sur un disque dur, le visiteur découvre le code magnétique se cachant dans une carte bancaire ou un ticket de métro. Il découvre également qu'un objet aussi familier que le magnét cache lui aussi une manipulation astucieuse de l'aimantation sous forme de réseau de Halbach. La visite se poursuit avec la découverte et l'explication de la magnétorésistance géante, à



© Ph. Levy-EPPDCSI



L'origine des performances des têtes de lecture actuelles de disque dur et du prix Nobel de physique du français Albert Fert en 2007. Les recherches les plus récentes, visant au stockage plus dense, plus rapide et moins énergivore de l'information, sont évoquées au travers de deux exemples : l'écriture par impulsions laser ultrabrèves et le codage sur quatre états.

ÎLOT 5 : MAGNÉTISME, QUELLES RECHERCHES ?

Cet îlot est entièrement dédié à l'immersion dans l'univers expérimental d'un laboratoire de recherche, l'institut Jean-Lamour (IJL), dont les installations permettent de mener des recherches de pointe pour développer des nanomatériaux aux propriétés magnétiques nouvelles, qui permettront les innovations évoquées ci-dessus.

Le visiteur est invité à observer une maquette 3D de la plateforme DAUM de dépôt et analyse sous ultravide de nanomatériaux, équipement phare de renommée internationale de l'IJL. Le public découvre aussi une chambre d'analyse spectroscopique ayant réellement été utilisée en recherche. Des maquettes présentent la croissance cristalline sous ultravide, les caractérisations structurales et magnétiques des échantillons réalisés et la lithographie pour fabriquer des objets nanométriques en trois dimensions. Deux exemples de recherches appliquées clôturent cet îlot, l'un illustrant le développement de capteurs innovants à magnétorésistance géante, l'autre les recherches en magnétographie, technique d'impression sécurisée utile aux services juridiques et bancaires.

MAGNÉTIQUE est une exposition conçue et produite au sein d'un laboratoire de recherche, l'institut Jean-Lamour (IJL), unité mixte de recherche CNRS – université de Lorraine. Basé à Nancy, l'IJL est l'un des plus grands laboratoires de recherche consacré à l'étude des matériaux en Europe. Ses travaux vont de la conception de nouveaux matériaux au développement d'applications innovantes en réponse aux enjeux sociétaux. En parallèle de ces activités de recherche, l'IJL soutient une démarche de médiation forte afin d'établir ce lien si difficile entre recherche fondamentale et grand public : **MAGNÉTIQUE** en est un exemple. Toutes les maquettes présentées sont des prototypes développés au sein du centre de compétence Héré, structure polytechnique d'appui à la recherche de l'IJL. Expérimentale et interactive, **Magnétique** a pour mission de partager « la science en train de se faire », selon la célèbre expression de Jean Perrin, pour sensibiliser le public à la démarche scientifique.

Forte d'un projet d'établissement intégrant la culture scientifique, l'Université de Lorraine a soutenu, au travers de la démarche « Escalade des sciences », la création de **MAGNETICA**, exposition initiale conçue pour sillonner le Grand Est, et qui a ensuite donné naissance à **MAGNÉTIQUE**.

MAGNÉTIQUE a aussi reçu le soutien du CNRS : « **MAGNÉTIQUE** propose un parcours attractif qui nous amène d'îlots en îlots dans l'univers du magnétisme. Une incitation à comprendre et à expérimenter des phénomènes qui jalonnent notre quotidien et s'immiscent dans les objets que nous utilisons tous. C'est une formidable occasion de montrer la place de la recherche et des innovations et de partager le savoir scientifique avec tous les publics : familles, passionnées de technologie, scolaires et étudiants. »

Pour toutes ces raisons, **MAGNÉTIQUE** a été labellisée « 80 ans du CNRS ».

MAGNÉTIQUE a également été soutenue par la Société Française de Physique (SFP) qui reconnaît en cette exposition une très belle illustration de la démarche scientifique par l'expérience : « Les actions de popularisation des sciences qui s'appuient sur des expériences sont rares, et **MAGNÉTIQUE** est une extraordinaire exception que la SFP ne pouvait qu'encourager. »

Une collaboration entre l'IJL et Universcience a permis d'adapter **MAGNÉTIQUE** pour une présentation au Palais de la découverte à Paris, du 5 novembre 2019 au 30 novembre 2020. L'exposition est à retrouver en suivant le lien : <http://www.palais-decouverte.fr/fr/au-programme/expositionstemporaires/magnetique/lexposition/> **MAGNÉTIQUE** sera présentée du 15 septembre 2021 au 15 mars 2022 à l'Espace des Sciences de Rennes, puis sûrement à Grenoble au cours de l'année 2022.

MAGNÉTIQUE est destinée à l'itinérance nationale et internationale.

📞 Contact : Hélène Fischer - helene.fischer@univ-lorraine.fr





La nouvelle pompe sèche

130
YEARS
PFEIFFER VACUUM
1890-2020

HiScroll®

La pompe exempte d'huile compacte extrêmement silencieuse

Sèche	Pompe primaire idéale pour les pressions finales basses. Sans graisses, huiles et hydrocarbures.
Durable	Rendement 15% supérieur, plus faible génération de chaleur et besoin de refroidissement réduit.
Silencieuse	Faible émission sonore, peu de vibrations, refroidissement autonome.
Intelligente	Performance adaptée grâce à une utilisation intelligente de capteurs.

Vous cherchez une solution de vide parfaite ? Contactez-nous :
Pfeiffer Vacuum SAS · T +33 4 50 65 79 95 · F +33 4 50 65 75 84
info@pfeiffer-vacuum.fr · www.pfeiffer-vacuum.com