

Auteurs de ce livret guide :

Stéphanie KRINS¹, Raphaël CLOSSET^{1,3}, Virginie BERTRAND^{1,3}, Hervé CAPS^{1,4}, René CAHAY^{1,2,3},
Claude HOUSSIER^{1,2,3}, Brigitte MONFORT^{1,2}, Roger MOREAU^{1,4}, François REMY^{1,2,4,5}

Mise en page, photographies et illustrations : Aude LEMAIRE¹ et Bernard GUILLOT¹, APE

L'a.s.b.l. Science et Culture tient à remercier tout spécialement :

- La Direction du Département du Développement Technologique du Service Public de Wallonie ;
- La Direction générale de l'Economie et de l'Emploi du Ministère de la Région Wallonne ;
- Le Service de l'Education Permanente de la Fédération Wallonie-Bruxelles ;
- La Direction Générale du Service des Affaires Culturelles de la Province de Liège ;
- MM. A. CORHAY, Recteur de l'Université de Liège ;
- M. R. CLOOTS, Vice-Recteur à la Recherche de l'Université de Liège ;
- M. P. PONCIN, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Liège ;
- M. T. BASTIN, Président du Département de Physique de l'Université de Liège ;
- M. J.F. FOCANT, Président du Département de Chimie de l'Université de Liège ;
- Le GRASP⁴ (Group for Research and Applications in Statistical Physics) ;
- Mme M. JAMINON, Directrice et M. P. CUYPERS, animateur, Maison de la Science ;
- Mme M. L. MOREAU-COLIN⁴, Chef de Travaux hre ;
- M. B. CAHAY, Galephar, Bioanalyse ;
- Mmes Ch. PROSPERI⁴ et C. XHROUET³, Logisticiennes ;
- Mme J. CRAUWELS⁴, MM. M. BRANDENBOURGER⁴, B. DARBOIS-TEXIER⁴, C. DUBOIS⁴, A. DUCHESNE⁴, L. MAQUET⁴, P-X MARIQUE⁴, présentateurs (physique) ;
- Mmes C. PIFFET³, C. TOUSSAINT³, M. VALENTIN³ et MM. S. CARION³, T. DEFIZE³, M. TIQUET³, présentateurs (chimie) ;
- Mmes J. JAMIN et L. BILQUIN L et M. A. FREDERIX, Administration des Ressources Immobilières, ULg ;
- Mme J. CRAHAY-DETILLOUX⁴, M. J.M. LENOIR⁴, techniciens, ULg ;
- M. D. GRODENT⁵ et Mme M. DUMONT⁵, Laboratoire de Physique Atmosphérique et Planétaire, ULg ;
- M. P. LÉONARD, Expérimentarium de Physique de l'ULB ;
- M. D. TERWAGNE, trioS.lab, Département de physique, ULB.

Illustrations

Couverture II : «Lets cheers Happy new year» by nlmAdestiny, sous licence CC BY 2.0

Table des matières : «Coraux comestibles à 2D» - cristaux de colorants alimentaires - D. Terwagne (trioS.lab - ULB)

Couverture III : Oeuf mi-cuit par induction électromagnétique (voir p. 15)

Couverture IV : Générateur de Tesla de l'Expérimentarium de physique de l'ULB

1: ASBL Science et Culture

2: Laboratoire d'Enseignement Multimédia de l'ULg (LEM)

3: Département de Chimie de l'ULg

4: Département de Physique de l'ULg

5: Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie de l'ULg

ÉLECTROMAGNÉTISME et QUAND LES CHIMISTES SE METTENT À TABLE

par

Science et Culture asbl
du 29 septembre au 30 octobre 2015

Démonstrations expérimentales organisées sur réservation,
tous les lundis, mardis, jeudis et vendredis à 10h et à 13h45, et les mercredis à 10 h.
en la salle de Théâtre de l'ULg au Sart Tilman

Science et Culture est une association sans but lucratif (a.s.b.l.) fondée en 1954 qui œuvre à la diffusion des sciences et de la culture pour un public aussi large que possible.

Parmi ses activités principales, figurent l'organisation d'expositions scientifiques orientées vers le public des élèves de l'Enseignement secondaire et l'organisation de conférences pour le grand public. De plus, Science et Culture produit des livrets-guides d'expositions et édite un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres.

Pour plus d'informations sur nos activités : www.sci-cult.ulg.ac.be

A.S.B.L. Science et Culture
Institut de Physique B5, Sart Tilman
B-4000 Liège

tél: 04/366.35.85
courriel : sci-cult@guest.ulg.ac.be

Table des Matières

ÉLECTROMAGNÉTISME

Magnétisme	3
Champ magnétique	3
Électricité	5
Charges, courant et potentiel électriques	5
Électromagnétisme	6
Effet du magnétisme sur l'électricité	6
Effet d'un aimant sur un faisceau d'électrons.....	6
Effet d'un aimant sur un courant électrique	7
L' électricité génère du magnétisme	8
Champ magnétique d'une spire et d'un solénoïde.....	9
Interaction de deux courants électriques parallèles...9	
Le magnétisme génère de l'électricité	11
L'expérience de Faraday.....	11
Loi de Faraday	12
Loi de Lenz.....	13
Applications de la loi de Faraday au quotidien.....	13
Les courants de Foucault.....	15
Des équations de Maxwell aux ondes électromagnétiques	16
Ondes électromagnétiques	17
Qu'est-ce qu'une onde ?.....	17
Et une onde électromagnétique ?.....	17
Le spectre électromagnétique	20

Mots croisés	18
Bibliographie	40

QUAND LES CHIMISTES SE METTENT À TABLE

Introduction	21
La couleur des aliments et les colorants alimentaires	22
Les colorants alimentaires naturels	22
Les colorants alimentaires synthétiques et artificiels ...	23
Nomenclature et codes de quelques colorants alimentaires.....	24
Changement de couleur des feuilles et légumes ...	24
Comment les molécules colorent les aliments	26
L'odeur des aliments	27
Les mécanismes de l'olfaction	27
Les arômes naturels, synthétiques et artificiels... ..	28
Le miroir des odeurs : la chiralité	29
Frites, lacments, croustillons et réaction de Maillard 30	
Autobronzants et réaction de Maillard	30
Le goût des aliments	30
Le sens du goût	30
Le miroir du goût : la chiralité	31
Quelques secrets du chef !	31
Les gels : des solides ou des liquides ?	31
Les gels physiques	31
Les gels chimiques	33
Emulsions, mousses et bulles : des états dispersés ... 33	
Les émulsions	33
Les mousses... ..	35
De la glace à l'azote liquide... ..	35
Les bulles... ..	36
Chaud et froid chimiques	37
Boîtes auto-chauffantes de repas et de boissons... ..	37
Les pochettes «de froid»... ..	37
Pâte et ingrédients... ajoutés ou soustraits	37
Farine, amidon et gluten	37
La poudre à lever, aussi nommée «levure chimique» ...	37
Du fer dans vos bols... de céréales !	38
Conclusion	39

Quiz - Vrai ou Faux ?	Couv III
Bibliographie	40

ÉLECTROMAGNÉTISME

Magnétisme

Tout le monde a joué avec des barreaux aimantés et a une certaine habitude des forces qui s'exercent entre les aimants. Quelques expériences élémentaires permettent d'établir les faits suivants :

- 1) Un barreau aimanté possède **deux pôles**. C'est dans les régions proches des extrémités du barreau que l'activité magnétique apparaît la plus concentrée. Les forces exercées entre deux barreaux sont les plus fortes quand les pôles sont proches l'un de l'autre.
- 2) Si un pôle d'un barreau est **attiré** par un pôle d'un second barreau, il sera **repoussé** par l'autre pôle du second barreau.
- 3) Si deux pôles magnétiques de deux barreaux sont attirés ou repoussés par le pôle d'un troisième, ils se repoussent l'un l'autre. Par convention, le **pôle Nord** est celui qui s'oriente vers le pôle Nord géographique de la Terre, l'autre pôle est appelé **pôle Sud**.
- 4) Une troisième sorte de pôle magnétique n'existe pas.
- 5) Des objets faits en certains matériaux sont attirés par tous les pôles magnétiques sans distinction. Ces objets ont un comportement magnétique en présence de l'aimant (on parle de magnétisme induit) et sont non magnétisés quand l'aimant est absent.

Champ magnétique

Quand une boussole est placée près d'un barreau aimanté, le pôle Sud de l'aimant exerce une force attractive sur le pôle Nord de la boussole et une force répulsive sur son pôle Sud (Fig. 1). Ces deux forces ont pour effet de faire pivoter l'aiguille de la boussole de manière à ce que son pôle Nord soit aligné avec le pôle Sud de l'aimant.



Fig. 1 : Les forces exercées par un aimant sur les pôles d'une boussole font pivoter l'aiguille.

Cette interaction magnétique à longue portée qui entoure un aimant est décrite par le concept de **champ magnétique**, noté \vec{B} . C'est lui qui est responsable des forces exercées sur les pôles de la boussole.

On peut aisément visualiser le champ magnétique qui entoure un aimant (Fig. 2). Pour ce faire, plaçons une boussole en un point proche de l'aimant. Déplaçons-la ensuite, petit à petit, dans la direction indiquée par son pôle Nord (en rouge sur le schéma). La suite d'orientations prises par la boussole dessine une ligne. C'est une **ligne de champ magnétique**.

En tout point de l'espace, la direction du champ magnétique \vec{B} est tangente à la ligne de champ magnétique qui passe par ce point.

L'ensemble des lignes de champ magnétique qui entourent un aimant droit est représenté sur la Fig. 3 et porte le nom de **spectre magnétique**.

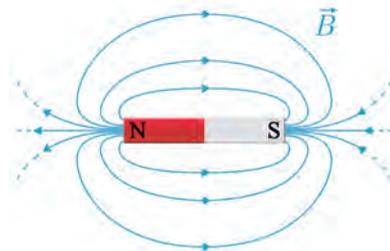


Fig. 3 : Lignes de champ magnétique qui entourent un aimant droit.

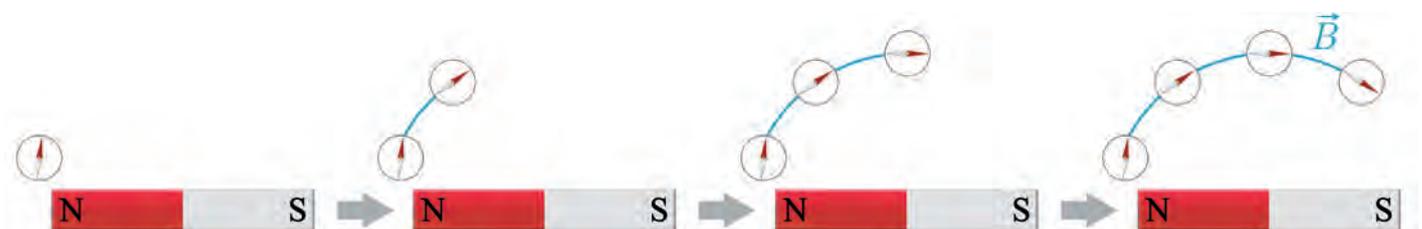


Fig. 2 : Une ligne de champ magnétique peut être dessinée en déplaçant une boussole.