

## ANNEXE 21 : Exercice – Les champs magnétiques

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Tu as en ta possession un aimant droit et un morceau de fer non magnétisé. Ces deux objets ont l'air identique. Comment pourrais-tu déterminer quel objet est magnétisé :
  - a) si tu disposes d'un troisième objet;
  - b) si tu ne disposes que des deux objets.
2. Comment peut-on transformer un morceau de fer en aimant permanent? Décris le processus, ainsi que les transformations à l'intérieur de l'aimant.
3. Explique ce qu'est un domaine.
4. Qu'arrive-t-il si on coupe un aimant droit en trois morceaux de longueur égale?
5. Dans les diagrammes qui suivent, chaque cercle représente une boussole. Montre la direction de l'aiguille dans chaque boussole.
6. Explique ce qu'est l'angle de déclinaison. Pourquoi cela est-il important lorsqu'on utilise une boussole?

a)

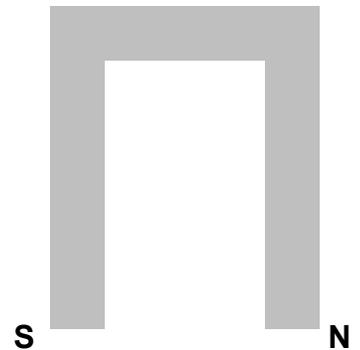
N

S

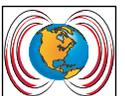
b)



c)



7. Dessine le champ magnétique :
  - a) autour d'un aimant droit;
  - b) autour des pôles d'un aimant en fer à cheval;
  - c) entre deux pôles nord;
  - d) autour de la Terre.



## ANNEXE 21 : Exercice – Les champs magnétiques (suite)

---

8. Le bout pointu d'un clou en fer est placé près du pôle sud d'un aimant.
  - a) Quel bout du clou deviendra un pôle nord?
  - b) Nomme le processus par lequel le clou devient un aimant temporaire.
  
9. Explique les situations qui suivent à l'aide de la théorie des domaines.
  - a) On peut magnétiser un clou en le frottant contre un aimant permanent puissant.
  - b) Lorsqu'une substance devient magnétisée, elle atteint un point de saturation auquel sa puissance est limitée.
  - c) Un aimant peut être démagnétisé si on le laisse chuter par terre.
  - d) Un aimant en fer peut être démagnétisé si on le chauffe à une température de  $770^{\circ}$  C.
  
10. Explique la différence entre une loi scientifique et une théorie scientifique en utilisant la loi des pôles magnétiques et la théorie des domaines comme exemples.



**ANNEXE 22 : L'histoire de l'électromagnétisme**

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

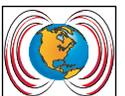
Les humains s'intéressent depuis longtemps aux propriétés magnétiques et électriques. Une légende ancienne veut que Hoang-Ti, fondateur de l'empire chinois, ait conçu la première boussole magnétique (dont l'aiguille était mue par une force invisible). Ce n'est que vers l'an 1000 apr. J.-C. que les Européens commencent à utiliser des boussoles pour naviguer. On confondra longtemps magnétisme et électricité.

Les Grecs de l'Antiquité appellent « êlektron » l'ambre jaune, cette résine fossilisée issue d'une espèce de pin disparue depuis plus de 10 millions d'années. Thalès, un philosophe grec, remarque que l'ambre frotté contre un tissu attire des brins de paille, des barbes de plumes ou de la moelle de sureau. Par contre, la magnétite attire du fer sans qu'on ne lui fasse subir aucun frottement et, quand on la suspend, elle s'oriente en direction nord-sud.

William Gilbert (1544-1603) est un scientifique et le médecin de la reine Elisabeth 1<sup>re</sup>. Il examine tout ce qui est connu au sujet de la magnétite et de l'ambre et effectue de nombreuses expériences sur le magnétisme et l'électricité. Il croit que ces deux phénomènes sont liés. C'est Gilbert qui nous a donné le terme « électricité ». Il précise que l'attraction électrique est différente du magnétisme : plusieurs corps peuvent la subir lorsqu'on les frotte, tandis que le magnétisme n'affecte que quelques substances. De plus, l'attraction magnétique peut s'effectuer à travers une substance intermédiaire, mais ce n'est pas le cas pour l'attraction électrique. Enfin, les aimants attirent surtout aux pôles, mais les corps électrisés attirent sur toute leur surface.

Hans Christian Ørsted (1777-1836) est un physicien danois qui s'intéresse à l'interaction possible entre le magnétisme et l'électricité. La découverte de l'électromagnétisme a lieu lors d'une démonstration qu'il effectue devant des élèves au printemps de l'année 1820. Ørsted remarque que chaque fois qu'un courant électrique passe le long d'un fil conducteur, l'aiguille d'une boussole placée sous le fil dévie et atteint une position perpendiculaire à ce dernier. Il ne dit rien à ses élèves mais publie ses observations trois mois plus tard. Ørsted prétend qu'il tentait de vérifier l'effet d'un courant électrique sur un champ magnétique, mais certains de ses élèves indiquent que l'expérience effectuée était plutôt pour démontrer le chauffage d'un fil à l'aide d'un courant électrique et qu'une boussole sur la table devait servir à une démonstration au sujet du magnétisme.

Ørsted poursuit ses expériences sur l'interaction entre l'électricité et le magnétisme et remarque que s'il déplace le fil vers la gauche ou la droite tout en le gardant parallèle à la position initiale de l'aiguille de la boussole, cette dernière ne suit pas le fil. La force ne peut donc pas être due à l'attraction entre un pôle et le fil, car l'aiguille suivrait le mouvement du fil. Cependant, l'aiguille dévie en direction opposée lorsque le fil est placé sous la boussole ou lorsque le courant est inversé dans le fil. À l'aide de ces observations, Ørsted finit par conclure que le mouvement de charges crée un champ magnétique circulaire autour du conducteur.



## ANNEXE 22 : L'histoire de l'électromagnétisme (suite)

À cette époque, on croit que le courant électrique consiste en des charges positives qui se déplacent. Par le temps qu'on découvre que ce sont vraiment des charges négatives (électrons) qui se déplacent dans un conducteur, la notion de **courant conventionnel** (direction dans laquelle une charge positive se déplacerait) est tellement courante qu'on continue à l'utiliser. On développe une façon simple de déterminer la direction du champ magnétique : la **première règle de la main droite**. Si l'on tient le fil conducteur avec la main droite et que le pouce droit indique la direction du courant conventionnel, les doigts enroulés autour du conducteur indiquent la direction du champ magnétique.

Si l'on parle de **courant électronique** (direction dans laquelle se déplacent les électrons), il faut utiliser la **première règle de la main gauche** pour déterminer la direction du champ magnétique autour d'un fil conducteur. Si l'on tient le fil avec la main gauche et que le pouce gauche indique la direction du flux d'électrons (courant électronique), les doigts enroulés autour du conducteur indiquent la direction du champ magnétique.

Une boucle de fil conducteur parcouru d'un courant électrique possède un champ magnétique très intense au centre. Le champ est d'autant plus intense lorsqu'on place plusieurs boucles ensemble. Un solénoïde est un dispositif de ce genre, construit en enroulant un fil conducteur de nombreuses fois sur un cylindre. Le champ magnétique qui entoure un solénoïde ressemble à celui d'un aimant droit.

Pour déterminer l'orientation du champ magnétique au centre d'une boucle de fil ou d'un solénoïde, on emploie la **deuxième règle de la main droite** selon laquelle on enroule les doigts de la main droite dans le sens du courant conventionnel. Le pouce indique le sens du champ magnétique au centre de la boucle ou du solénoïde.

Si l'on parle de courant électronique, il faut utiliser la **deuxième règle de la main gauche**. Si on enroule les doigts de la main gauche dans le sens du déplacement des électrons, le pouce indique le sens du champ magnétique au centre de la boucle ou du solénoïde.



## ANNEXE 23 : Expérience – Fabrication d'un électroaimant

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Est-ce qu'un circuit électrique possède des propriétés magnétiques?

### Matériel nécessaire

- deux piles de format D (1,5 V)
- un clou de fer mesurant de 8 cm à 10 cm
- environ 1 m de fil de cuivre isolé (d'un diamètre d'au moins 0,65 mm) dont les bouts sont dénudés
- des trombones
- une boussole

### Étapes à suivre

1. Enroule le fil autour du clou en faisant au moins 40 tours.
2. Monte les deux piles en série et relie les deux bouts du fil aux deux bornes libres.
3. Approche un trombone du clou. Que se passe-t-il?

**ATTENTION, LE FIL PEUT DEVENIR TRÈS CHAUD!** Sois prêt à laisser tomber l'électroaimant s'il devient trop chaud.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Approche une boussole d'une extrémité du clou et ensuite de l'autre. Que se passe-t-il?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Qu'est-ce qui se produit lorsque tu coupes le courant?

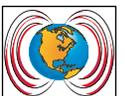
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Questions de prolongement

1. Combien de trombones peux-tu lever avec ton électroaimant?
2. En utilisant seulement le matériel à ta disposition, de quelle façon peux-tu rendre ton électroaimant plus puissant?
3. En te servant de matériel supplémentaire, de quelle façon peux-tu le rendre plus puissant?
4. Pourquoi le fil devient-il chaud lorsque le courant circule?
5. Explique comment fonctionne ton électroaimant.



**ANNEXE 24 : Mot mystère – Champs magnétiques et électromagnétisme**

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

À partir des indices donnés à la page suivante, trouve les mots dans la grille. Les lettres qui restent donneront deux mots qui se rapportent à l'électromagnétisme.

E	F	A	I	M	A	N	T	S	D	I	O	P
D	E	M	S	A	E	T	E	N	G	A	M	O
I	R	P	I	G	R	E	C	S	I	U	N	S
O	R	M	O	N	O	R	D	Q	E	S	O	I
N	O	A	L	E	A	T	O	I	R	E	S	T
E	M	H	N	T	D	I	P	D	U	S	I	I
L	A	C	H	I	N	O	I	S	S	O	A	V
O	G	T	A	T	L	A	I	E	C	P	N	E
S	N	N	E	E	E	K	M	G	E	P	I	S
F	E	R	S	S	M	B	N	I	T	O	L	D
O	T	N	A	N	L	U	A	A	A	S	C	E
R	I	U	G	A	T	A	A	S	R	Q	N	T
C	Q	Q	B	I	X	I	R	P	I	F	I	S
E	U	L	G	I	L	B	E	R	T	L	U	R
D	E	C	L	I	N	A	I	S	O	N	E	E
S	E	N	I	A	M	O	D	E	L	E	E	O

Mots mystère : \_\_\_\_\_



## ANNEXE 24 : Mot mystère – Champs magnétiques et électromagnétisme (suite)

1. Ont été les premiers à observer les forces magnétiques.
2. Minerai magnétique nommé d'après sa région d'origine.
3. Élément magnétique à température ambiante.
4. Ont inventé la boussole.
5. Objet fabriqué dans une matière magnétique magnétisé en permanence.
6. Région autour d'un objet magnétisé où un autre objet subit une force magnétique : \_\_\_\_\_ magnétique.
7. Zones de force magnétique concentrée aux extrémités d'un aimant.
8. Pôle magnétique ayant tendance à s'orienter vers le nord géographique.
9. Les pôles \_\_\_\_\_ s'attirent.
10. Les pôles \_\_\_\_\_ se repoussent.
11. Pôle où arrivent les lignes de champ magnétique.
12. Nom de l'ouvrage rédigé par William Gilbert : De \_\_\_\_\_.
13. Patron de William Gilbert.
14. Scientifique qui a fait les premières expériences contrôlées en magnétisme.
15. Angle formé par le nord magnétique et le pôle géographique avoisinant.
16. Angle formé par les lignes du champ magnétique et une ligne horizontale.
17. Toute substance que l'on peut aimanter à l'aide d'un champ magnétique.
18. Les domaines d'une substance non magnétisée sont \_\_\_\_\_.
19. Les domaines d'une substance magnétisée sont \_\_\_\_\_.
20. En coupant un aimant en deux, on produit deux \_\_\_\_\_.
21. La théorie des \_\_\_\_\_ permet d'expliquer certains phénomènes magnétiques.
22. A énoncé le principe fondamental de l'électromagnétisme.
23. A proposé la notion de courant conventionnel.
24. Le courant conventionnel consiste en un flux imaginaire de charges \_\_\_\_\_.
25. Consiste en un fil conducteur enroulé autour d'un cylindre.
26. Ce qui représente le sens du courant dans un solénoïde selon la règle de la main gauche/droite.
27. Ce qui représente le sens de la force selon la règle de la main gauche/droite.
28. Unité dérivée mesurant l'intensité du champ magnétique.
29. Discerné à Millikan pour la découverte de la charge élémentaire : \_\_\_\_\_ Nobel.
30. Un conducteur parcouru d'un courant placé perpendiculairement à un champ magnétique subit une \_\_\_\_\_.
31. Quantité vectorielle souvent confondue avec la masse qui varie selon la force du champ gravitationnel.
32. Cherche à expliquer les propriétés d'un phénomène et d'en prédire de nouveaux comportements.
33. Expliquent le comportement des objets magnétisés : les \_\_\_\_\_ d'attraction et de répulsion.
34. Parallèles dans un champ électrique uniforme : \_\_\_\_\_ du champ électrique.



## ANNEXE 25 : Mot mystère – Corrigé

**Note :**

Pour obtenir ce corrigé, prière de vous référer au document imprimé. On peut se procurer ce document au Centre des manuels scolaires du Manitoba.

**Centre des manuels scolaires du Manitoba**

site : <http://www.mtbb.mb.ca>

courrier électronique : [mttb@merlin.mb.ca](mailto:mttb@merlin.mb.ca)

téléphone : (204) 483-5040      télécopieur : (204) 483-5041

sans frais : (866) 771-6822

n° du catalogue : 92897

coût : 19,85 \$

## PORTFOLIO : Table des matières

Nom : \_\_\_\_\_

PIÈCE*	TYPE DE TRAVAIL	DATE	CHOISIE PAR
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			



**PORTFOLIO : Fiche d'identification**

**Fiche d'identification**

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

Apprentissage visé (connaissances, habiletés, attitudes) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

1	2	3	4	5
pas satisfait(e) du tout				très satisfait(e)