

Devoir surveillé – Magnétisme et électromagnétisme

Aimants, champ magnétique, effet d'un courant sur une boussole

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 4^e

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Exploiter un tableau d'expérience : aimant et matériaux (4 pts)

En classe, on approche le pôle N d'un aimant droit de différents objets, puis on recommence avec le pôle S. Résultats :

Objet	Matériau	Pôle N approché	Pôle S approché
trombone	acier	attiré	attiré
pièce de 5 centimes	acier cuivré	attiré	attiré
fil électrique dénudé	cuiivre	rien	rien
canette	aluminium	rien	rien
petit aimant	—	repoussé	attiré

- Classe les objets en deux groupes : ferromagnétiques ou non. Qu'ont en commun les objets attirés ?
- La pièce de 5 centimes est recouverte de cuivre et pourtant attirée. Explique.
- Quel pôle du petit aimant fait face à l'aimant droit dans cette expérience ? Justifie à partir des deux dernières colonnes.
- Propose un test simple pour distinguer, dans le tableau, un objet en fer d'un aimant.

Exercice 2 – L'expérience d'Ørsted (4 pts)

Un fil de connexion rectiligne est tendu au-dessus d'une boussole, parallèlement à l'aiguille qui indique le nord. Le fil fait partie d'un circuit comportant une pile de 4,5 V, un interrupteur ouvert et une lampe.

- Décris ce que fait l'aiguille quand on ferme l'interrupteur, puis quand on le rouvre. Que démontre cette observation ?
- On remplace la lampe par une résistance qui laisse passer un courant deux fois plus faible. Que devient la déviation ?
- On remplace la pile de 4,5 V par une pile de 9 V et on inverse ses bornes. Décris la déviation obtenue par rapport à la première expérience.
- Un élève affirme : « la boussole dévie parce que le fil chauffe ». Propose une expérience qui permette de montrer qu'il a tort.

Exercice 3 – Mesures sur un électroaimant*(4 pts)*

Un électroaimant de 150 spires soulève des masses marquées. Relevé de l'expérience (une mesure est douteuse) :

Intensité I (A)	Masse maximale soulevée (g)
0,25	40
0,50	80
0,75	95
1,00	160

- Quelle relation observe-t-on entre la masse soulevée et l'intensité ? Quelle mesure semble fausse ? Justifie.
- Prévois la masse soulevée pour $I = 1,25$ A.
- Calcule le poids de la masse soulevée pour $I = 1,00$ A ($g = 9,8$ N/kg). Que peut-on en dire de la force magnétique exercée ?
- On remplace le noyau de fer doux par un noyau en acier. L'électroaimant soulève encore une masse à $I = 0$ A. Explique pourquoi c'est un défaut pour une grue de casse.

Exercice 4 – La Terre, un aimant*(4 pts)*

Le champ magnétique terrestre vaut environ $47 \mu\text{T}$ à Marseille. On rappelle que le pôle N d'une aiguille de boussole pointe vers le nord géographique.

- Convertis $47 \mu\text{T}$ en mT puis en T.
- Explique pourquoi le pôle magnétique situé près du pôle Nord géographique est en réalité un pôle **sud** magnétique.
- Un aimant de réfrigérateur crée $4,7$ mT à sa surface. Combien de fois le champ terrestre ? Que se passe-t-il si l'on pose une boussole dessus ?
- Cite l'origine du champ magnétique terrestre et donne une raison pour laquelle une boussole peut se tromper en ville.

Exercice 5 – Corriger des affirmations*(4 pts)*

Pour chaque affirmation, dis si elle est vraie ou fausse et justifie en une phrase.

- « Tous les métaux sont attirés par un aimant. »
- « En coupant un aimant en son milieu, on isole le pôle Nord du pôle Sud. »
- « Un moteur électrique et un alternateur contiennent tous deux un aimant et une bobine, mais fonctionnent en sens inverse l'un de l'autre. »
- « Un électroaimant est moins pratique qu'un aimant permanent, car il a besoin d'un courant. »

Bon courage !