

Corrigé et barème – Magnétisme et électromagnétisme

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

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

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

- a) Ferromagnétiques : trombone, pièce, petit aimant ; non : fil de cuivre, canette. Les objets attirés contiennent du fer (ou sont des aimants). (1)
- b) Le cuivre n'est qu'une couche en surface : le cœur de la pièce est en acier, donc en fer, ce qui suffit à l'attirer. (1)
- c) Son pôle N : repoussé par le pôle N (mêmes pôles) et attiré par le pôle S (pôles différents). (1)
- d) Approcher les deux pôles : un morceau de fer est attiré par les deux, un aimant est repoussé par l'un des deux. (1)

Repère — un morceau de fer est **toujours attiré** ; seul un aimant peut être **repoussé**.

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

- a) Elle dévie dès que le courant passe et revient au nord dès qu'il s'arrête : un courant électrique crée un champ magnétique. (1)
- b) Elle diminue : moins d'intensité, champ plus faible. (1)
- c) Déviation plus grande (intensité plus forte) et de l'autre côté (sens du courant inversé). (1)
- d) Laisser le fil chauffer sans courant (par exemple avec un sèche-cheveux) : l'aiguille ne bouge pas ; ou observer qu'elle dévie **instantanément** à la fermeture, avant que le fil ait eu le temps de chauffer. (1)

Le point clé — la déviation dépend de l'**intensité**, du **sens** du courant et de la **distance** au fil — jamais de la température.

Exercice 3 – Mesures sur un électroaimant (4 pts)

- a) La masse est proportionnelle à I (160 g par ampère). La mesure à 0,75 A devrait être 120 g, pas 95 g. (1)
- b) $160 \times 1,25 = 200$ g. (1)
- c) $m = 0,160$ kg ; $P = 0,160 \times 9,8 \approx 1,57$ N : la force magnétique vaut au moins 1,57 N (elle compense le poids). (1)
- d) L'acier reste aimanté sans courant : la grue ne pourrait plus relâcher la ferraille en coupant le courant. (1)

Erreur fréquente — confondre la **masse** soulevée (en g) et la **force** exercée (en N) : il faut passer par $P = m \times g$.

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

- a) $47 \mu\text{T} = 0,047 \text{ mT} = 0,000\,047 \text{ T}$. (1)
- b) Un pôle N n'est attiré que par un pôle S : puisque le pôle N de l'aiguille pointe vers le nord, c'est un pôle S magnétique qui s'y trouve. (1)
- c) $4,7 \text{ mT} \div 0,047 \text{ mT} = 100$ fois. L'aiguille s'aligne sur l'aimant et n'indique plus le nord. (1)
- d) Les mouvements de fer liquide dans le noyau terrestre. En ville : structures en acier, câbles électriques, véhicules, qui perturbent le champ local. (1)

Attention — $1 \text{ T} = 1\,000 \text{ mT} = 1\,000\,000 \mu\text{T}$: les champs du quotidien se comptent en mT, le champ terrestre en μT .

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

- a) Faux : seuls le fer, le nickel et le cobalt (et leurs alliages comme l'acier) sont attirés ; le cuivre, l'aluminium, l'or ne le sont pas. (1)
- b) Faux : chaque moitié possède à nouveau un pôle N et un pôle S ; on obtient deux aimants. (1)
- c) Vrai : le moteur transforme le courant en mouvement, l'alternateur transforme le mouvement en courant. (1)
- d) Faux : avoir besoin d'un courant est justement son avantage, on peut l'allumer, l'éteindre et régler sa puissance (grue, sonnette, relais). (1)

Astuce — devant une affirmation, cherche le **contre-exemple** : une canette d'aluminium suffit à réfuter la première.