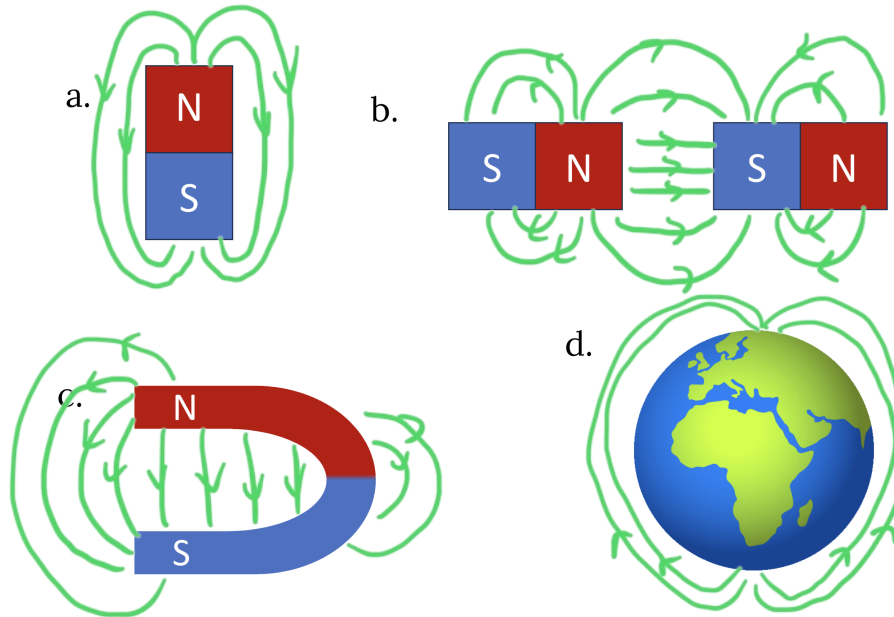


# Électromagnétisme

1. Dans l'Antiquité, quelles étaient les connaissances sur le magnétisme ? À quels matériaux étaient-elles liées ? Quelles en étaient les propriétés ?
2. Qu'est-ce que l'induction ? Donner deux exemples d'applications (au quotidien ou en astrophysique).
3. Dessiner les lignes de champ associées aux configurations magnétiques suivantes :



⚠ pôle Nord géographique = pôle Sud magnétique

4. Que se passe-t-il si on approche une boule de soufre, préalablement frottée, de petits objets ?
5. On donne la norme de la force de Coulomb :

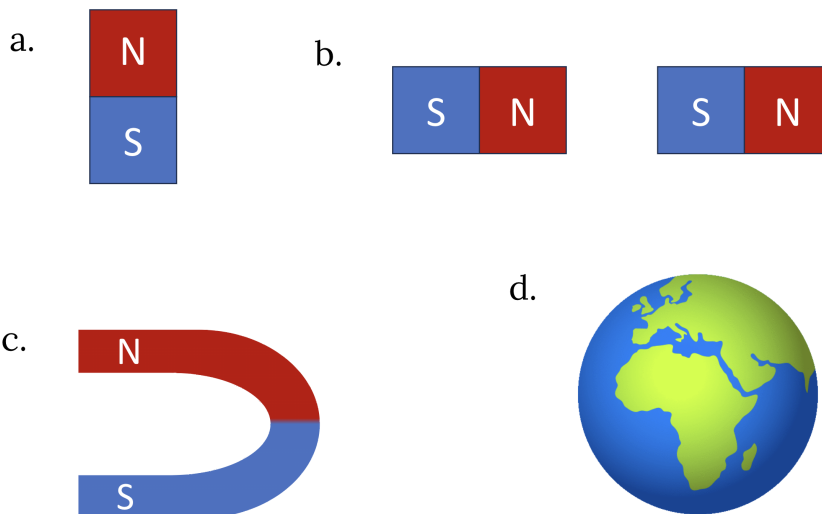
$$|F| = k_C \frac{|q_1 \times q_2|}{r^2} \quad \text{où } k_C = 8.988 \times 10^9 \text{ SI}$$

- a. Que sont  $q_1$ ,  $q_2$  et  $r$  ?
- b. Que vaut  $|F|$  entre un électron de charge  $-1e$  et un ion de charge  $+4e$  séparés d'une distance de 4 nm ? Quel est le sens de la force de Coulomb dans ce cas ?
- c. Que vaut la charge d'un ion en interaction avec un autre ion de charge  $+3e$ , distant de 0.01  $\mu\text{m}$  avec une force  $|F| = 7.8 \times 10^{-2} \text{ N}$ , sachant que ces ions se repoussent ?
- d. Que se passe-t-il si on remplace un des ions par un neutron ?

On rappelle que la charge élémentaire  $e$  vaut  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

# Électromagnétisme - Correction

1. Dans l'Antiquité, quelles étaient les connaissances sur le magnétisme ? À quels matériaux étaient-elles liées ? Quelles en étaient les propriétés ? (/1)
  - Deux types de magnétisme. Origine inconnue car les objets mouvants étaient considérés comme ayant une âme à l'époque.
  - Magnétite et Ambre jaune
  - Magnétite : attire le fer / Ambre jaune : attire des petits objets lorsqu'elle est frottée
2. Qu'est-ce que l'induction ? Donner deux exemples d'applications (au quotidien ou en astrophysique). (/1)
  - Induction : fait de produire de l'électricité à partir de la variation du magnétisme. Plus précisément : phénomène d'apparition d'un courant électrique dans un conducteur en mouvement dans un champ magnétique statique ou immobile soumis à un champ magnétique variable.
  - Plaques à induction ou IRM.
  - Effet dynamo à l'origine du champ magnétique du Soleil.
3. Dessiner les lignes de champ associées aux configurations magnétiques suivantes : (/2)



4. Que se passe-t-il si on approche une boule de soufre, préalablement frottée, de petits objets ? (/1)
  1. Après avoir été frottée, la boule est chargée : elle attire à elle les petits objets de charge opposée.
  2. Lorsque les petits objets entrent en contact avec la boule, les charges s'échangent : désormais, la boule repousse ces petits objets.
5. On donne la norme de la force de Coulomb : (/3)

$$|F| = k_C \frac{|q_1 \times q_2|}{r^2} \text{ où } k_C = 8.988 \times 10^9 \text{ SI}$$

- a. Que sont  $q_1$ ,  $q_2$  et  $r$  ? (/0,5)

Les grandeurs  $q_1$  et  $q_2$  sont les charges en interaction. La grandeur  $r$  est la distance entre ces deux charges.

- 
- b. Que vaut  $|F|$  entre un électron de charge  $-1e$  et un ion de charge  $+4e$  séparés d'une distance de 4 nm ? Quel est le sens de la force de Coulomb dans ce cas ? (/1)  
Dans ce cas,  $q_1 = -1.6 \times 10^{-19}$  C,  $q_2 = 6.4 \times 10^{-19}$  C et  $r = 4 \times 10^{-9}$  m donc  $|F| = 5.75 \times 10^{-11}$  N. Les particules sont de charges opposées donc elles s'attirent : la force est dirigée d'une particule vers l'autre.
- c. Que vaut la charge d'un ion en interaction avec un autre ion de charge  $+3e$ , distant de 0.01  $\mu\text{m}$  avec une force  $|F| = 7.8 \times 10^{-2}$  N, sachant que ces ions se repoussent ? (/1)  
Les ions se repoussent donc cela signifie qu'ils ont des charges de même signe : positif. Ici,  $q_1 = 4.8 \times 10^{-19}$  C et  $r = 0.01 \times 10^{-6}$  m. Alors,  $|q_2| = \frac{|F| \times r^2}{k_C \times |q_1|} = 1.8 \times 10^{-9}$  C. Donc  $q_2 = 1.8 \times 10^{-9}$  C.
- d. Que se passe-t-il si on remplace un des ions par un neutron ? (/0,5)  
Le neutron n'est pas chargé donc il n'y a plus de force d'interaction :  $|F| = 0$  N.

On rappelle que la charge élémentaire  $e$  vaut  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  C.