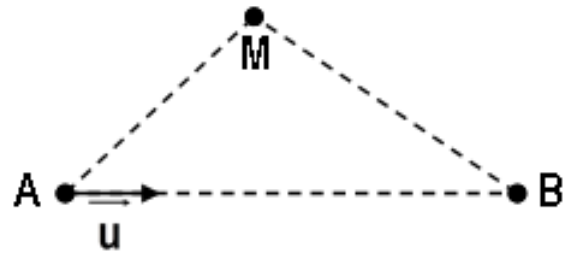


Série n° 2

Champ électrique - Champ magnétique - L'oxydoréduction

Exercice n° 1 :

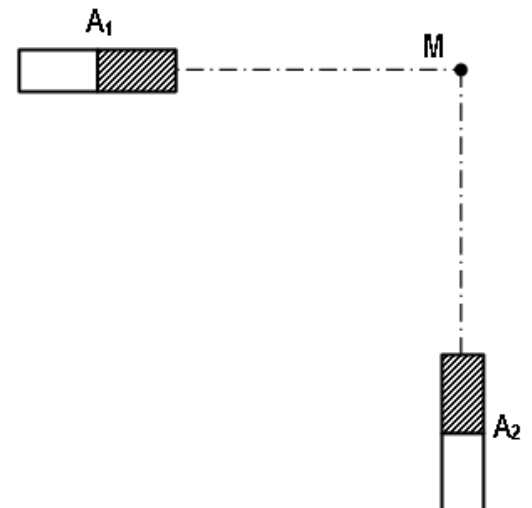
Dans une région de l'espace on place deux charges $q_A = 2 \text{ nC}$ et $q_B = -4 \text{ nC}$, respectivement aux point **A** et **B** distant de $d = 5 \text{ cm}$ (voir figure). Soit un point **M** de cet espace tel que les deux droites **(AM)** et **(BM)** soient perpendiculaires. L'intensité du champ électrique crée par la charge q_A est $\|\vec{E}_A(M)\| = 2 \cdot 10^4 \text{ N.C}^{-1}$, et celle créée par la charge q_B est $\|\vec{E}_B(M)\| = 2,25 \cdot 10^4 \text{ N.C}^{-1}$. On donne $k = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I.}$



- 1) Représenter les lignes de champ créés par les deux charges en indiquant leurs sens.
- 2) En prenant comme échelle : $10^4 \text{ N.C}^{-1} \rightarrow 2 \text{ cm}$, représenter :
 - a) Le vecteur champ électrique $\vec{E}_A(M)$ créée par la charge q_A au point **M**.
 - b) Le vecteur champ électrique $\vec{E}_B(M)$ créée par la charge q_B au point **M**.
 - c) Le vecteur champ électrique résultant \vec{E} créée par les deux charges au point **M**.
 - d) Déduire graphiquement la valeur du champ électrique résultante $\|\vec{E}\|$.
 - e) Représenter une ligne de champ électrique passant par le point **M**.
- 3) a) Calculer la valeur de la force $\|\vec{F}_{A/B}\|$ exercée par la charge q_A sur la charge q_B .
 - b) Donner l'expression vectorielle de cette force $\vec{F}_{A/B}$ dans la base \vec{u} .
 - c) Donner les caractéristiques de cette force.
 - d) Représenter cette force électrostatique, en prenant comme échelle $10^{-5} \text{ N} \rightarrow 1 \text{ cm}$.

Exercice n° 2 :

Deux aimants droits sont placés perpendiculairement l'un à l'autre à la même distance du point **M**, comme l'indique la figure suivante.



- 1) Sachant que $\|\vec{B}_1\| = 4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ et $\|\vec{B}_2\| = 3 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, représenter à l'échelle : $2 \cdot 10^{-3} \text{ T} \rightarrow 1 \text{ cm}$,
 - a) Le vecteur champ magnétique \vec{B}_1 créée par l'aimant **A1** au point **M**.
 - b) Le vecteur champ magnétique \vec{B}_2 créée par l'aimant **A2** au point **M**.

- 2) a) Exprimer le vecteur champ magnétique résultant \vec{B} en fonction de \vec{B}_1 et de \vec{B}_2 . Le représenter.
- b) Schématiser l'aiguille aimantée placée au point **M**.
- c) Déterminer graphiquement et par calcul la valeur du champ magnétique résultant \vec{B} .
- d) Déterminer la valeur de l'angle $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B})$.
- 3) On enlève l'aimant **A**₂. Est-ce que l'angle α augmente, diminue ou reste constant ? Justifier.

Exercice n° 3 :

- 1) On introduit dans un bécher juste la masse **m** de plomb (**Pb**) en poudre nécessaire pour faire réagir totalement un volume d'une solution aqueuse d'acide sulfurique (**H₂SO₄**) dilué. On a mesuré **1,12 L** de dihydrogène dégagé et il s'est formé du sulfate de plomb (**Pb²⁺ + SO₄²⁻**) en solution aqueuse de volume **125 cm³** dans le bécher.
- a) Ecrire l'équation de la réaction redox réalisée dans le bécher.
- b) Préciser l'oxydant, le réducteur et les couples redox mis en jeu.
- c) Calculer la masse du plomb utilisée et déduire la concentration molaire des ions **Pb²⁺** dans la solution.
- 2) On ajoute au contenu du bécher du fer en poudre en excès et on agite pendant un temps suffisant. On filtre ensuite le contenu du bécher et on ajoute au filtrat quelques gouttes d'une solution aqueuse de soude. Un précipité vert apparaît.
- a) Décrire brièvement ce qui se passe dans ces expériences.
- b) Ecrire l'équation de la réaction redox et préciser les couples redox mis en jeu.
- c) Montrer que les réactions précédentes permettant de classer suivant une échelle de pouvoir réducteur décroissant les éléments : **dihydrogène, fer et plomb**.
- On donne : **M(Pb) = 207 g.mol⁻¹** et **V_m = 22,4 L.mol⁻¹**.