

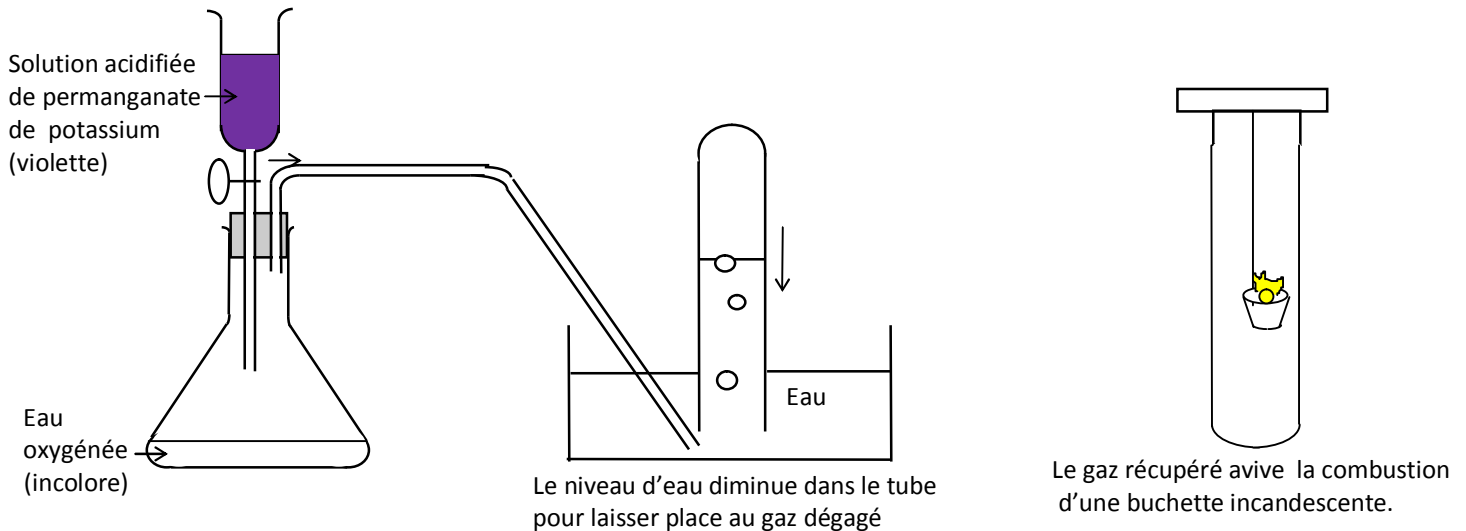
**EXERCICE 1**

**REACTION D'OXYDOREDUCTION**

**(5/4 POINTS)**

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène  $H_2O_2$ .

Dans un erlenmeyer contenant de l'eau oxygénée, on verse goutte à goutte, une solution de **permanganate de potassium** acidifiée par l'**acide sulfurique**. La solution dans l'erlenmeyer reste **incolor**e et on observe un dégagement gazeux qui ravive la combustion d'une buchette incandescente.



Les entités mises en présence appartiennent au couple  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  et à un couple contenant  $H_2O_2$ .

- 1) Le gaz qui se forme au cours de la réaction est le **dioxygène** ou le **dihydrogène** ?
- 2) En déduire le couple auquel appartient  $H_2O_2$  et écrire les équations de l'oxydation et de la réduction.
- 3) Etablir, en le justifiant, l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui s'est déroulée dans le tube à essai. On indiquera l'oxydation, la réduction, l'oxydant et le réducteur.
- 4) Pourquoi la solution dans le tube reste incolore ?
- 5) A-t-on utilisé une solution permanganate de potassium acidifié :
  - pour accélérer la réaction d'oxydoréduction.
  - car cette réaction consomme les ions hydronium  $H_3O^+$ .
  - pour que la solution dans l'erlenmeyer reste incolore.
 Justifier.

**EXERCICE 2**

**CLASSIFICATION ELECTROCHIMIQUE DES METAUX**

**(4/3 POINTS)**

Le gong est un instrument de musique à percussion originaire d'Asie du sud-est formé d'un disque de **bronze** suspendu sur lequel on frappe avec un maillet. Voir photo ci-contre. On se propose de déterminer la composition massique du bronze, alliage de **cuivre** et d'**étain**, pour le faire, on réalise les 3 expériences suivantes :

**Expérience A :** On introduit un morceau d'étain (Sn) dans de l'**acide chlorhydrique** : il se forme du **dihydrogène gazeux** et les ions étain  $Sn^{2+}$ .

**Expérience B :** On introduit un morceau de cuivre (Cu) dans de l'**acide chlorhydrique** : on n'observe aucune transformation chimique.

**Expérience C :** On introduit un morceau de bronze dans de l'**acide chlorhydrique** : on observe un dégagement gazeux.



- 1) Classer le cuivre et l'étain par pouvoir réducteur décroissant par rapport au dihydrogène.
- 2) Ecrire, en le justifiant, l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui modélise la transformation chimique observée lors de l'expérience C.
- 3) Un échantillon de 4,00g de bronze, identique à celui ayant servi à la fabrication du gong, est attaqué par 200mL d'acide chlorhydrique à  $1,0\text{mol.L}^{-1}$ . On recueille 186mL de dihydrogène.
  - a) Calculer la masse d'étain présente dans l'échantillon.
  - b) En déduire la composition massique de l'alliage étudié. On indiquera le pourcentage massique du cuivre (masse de cuivre dans 100g de bronze) et celui de l'étain.

On donne : Masse molaire de l'étain  $118,71\text{g.mol}^{-1}$ .  
Volume molaire d'un gaz dans les conditions expérimentales  $V_m=24\text{mol.L}^{-1}$ .

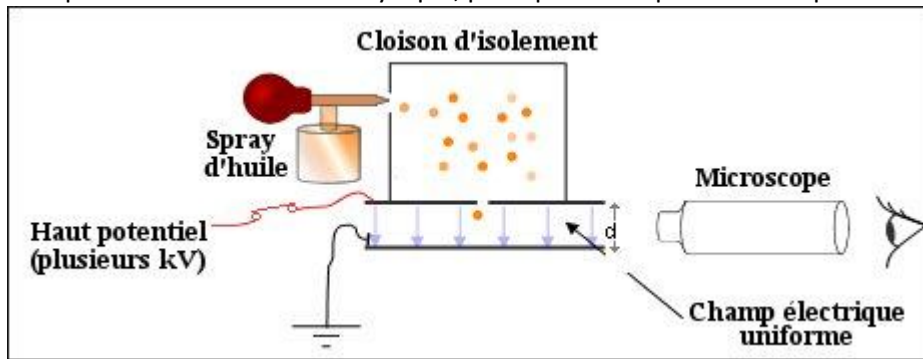
### EXERCICE 3

### INTERACTIONS ELECTRIQUES

(4/5 POINTS)

L'objectif de cette expérience datant de 1909 était de **mesurer la charge électrique de l'électron**.

Le physicien américain **Robert Andrews Millikan** avait réussi à le faire en équilibrant soigneusement les forces gravitationnelle (le poids) et électrique sur de minuscules gouttelettes d'huile chargées négalement, suspendues entre deux plaques métalliques horizontales. La plaque supérieure possédait un orifice en son centre à travers lequel pouvaient passer les gouttelettes d'huile. En connaissant le champ électrique, on pouvait ainsi déterminer la charge de la gouttelette. En 1923, Robert Millikan remportait le Prix Nobel de Physique, principalement pour cette expérience.



- 1) Qu'est ce qu'un champ électrique uniforme ?
- 2) Schématiser les deux plaques et représenter les forces mises en jeu, le vecteur champ électrostatique et les lignes de champ. Ajouter le signe des plaques.
- 3) Expliquer comment Millikan parvient à équilibrer une gouttelette d'huile entre les deux plaques.
- 4) En admettant que la gouttelette d'huile porte 12 électrons, retrouver la valeur de la charge élémentaire. ( $e=1,6.10^{-19}\text{C}$ )  
On donne : la masse volumique de l'huile  $\rho=0,85\text{g.cm}^{-3}$ .  
le rayon de la gouttelette d'huile  $r = 3,8.10^{-4}\text{cm}$   
la valeur du champ électrostatique est  $\|\vec{E}\|=10^6\text{N.C}^{-1}$   
l'intensité de la pesanteur  $\|\vec{g}\|=9,8\text{N.kg}^{-1}$

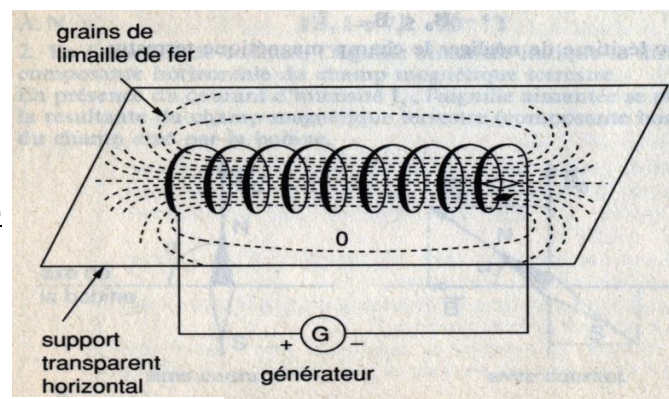
### EXERCICE 4

### INTERACTIONS MAGNETIQUES

(7/8 POINTS)

Le but des expériences proposées est d'étudier les caractéristiques du **vecteur champ magnétique crée par une bobine longue (solénoïde)** parcourue par un courant constant.

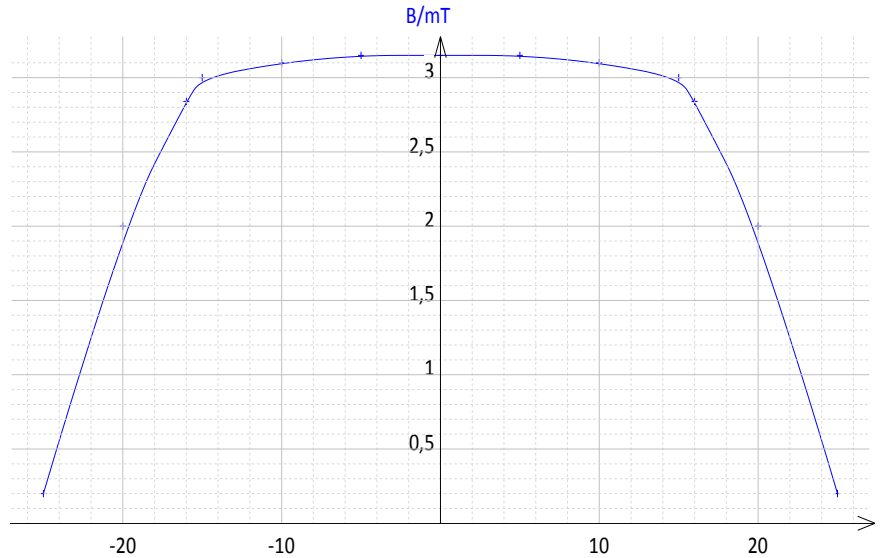
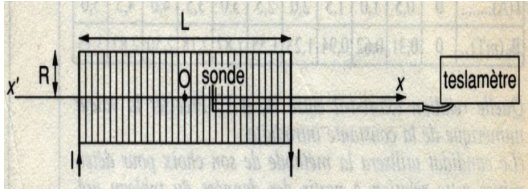
- 1) **Expérience 1** : On réalise le spectre magnétique d'un solénoïde alimenté par un courant constant  $I$ . ce spectre, réalisé avec la limaille de fer, est donné sur la figure suivante.
  - a) Indiquer, sur cette figure, le sens du courant, le vecteur champ magnétique  $\vec{B}_0$  crée par ce courant au centre O du solénoïde, les pôles magnétiques de la petite aiguille aimantée placée



à l'entrée du solénoïde et orienter les lignes de champ magnétique à l'intérieur et à l'extérieur du solénoïde. (Ce travail sera fait sur la page ci-jointe).

b) Quelle information qualitative peut-on tirer de l'observation de ce spectre, quant à la nature du champ magnétique à l'intérieur et à l'extérieur du solénoïde ? Justifier.

2) **Expérience 2** : On mesure au moyen d'un teslamètre convenablement réglé, la valeur  $\|\vec{B}\|$  du vecteur champ magnétique créée par la bobine en différents points de son axe, à l'endroit où se trouve la sonde. La bobine a pour longueur total  $L=40,5\text{cm}$ .



Les mesures effectuées permettent de tracer la courbe la courbe  $\|\vec{B}\|=\mathbf{f}(x)$ , reproduite ci-après,  $x$  étant l'abscisse de la sonde à partir de O. Durant ces mesures, l'intensité du courant vaut **5A**.

a) Ces résultats sont-ils en accord avec l'allure du spectre magnétique ?

b) Déterminer la longueur de la portion de la bobine sur laquelle  $\|\vec{B}\|$  est compris entre  $\|\vec{B}_0\|$  et  $0,9 \|\vec{B}_0\|$ .

3) **Expérience 3 : Etude de l'influence de l'intensité I**

Le solénoïde  $S_1$  utilisé ici comporte un nombre total de spires  $N=200$  régulièrement réparties sur la longueur total  $L=405\text{mm}$ . Le rayon des spires est  $R=2,5\text{cm}$ . La sonde du teslamètre est placée en O.

Les mesures de  $\|\vec{B}_0\|$  en O pour différentes de I valeurs de sont rassemblées dans le tableau suivant :

I (A)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$\ \vec{B}_0\ $ (mT)	0	0,31	0,62	0,94	1,23	1,55	1,87	2,18	2,50	2,82	3,15

a) Tracer la courbe  $\|\vec{B}_0\|$  en fonction de I.

b) Quelle relation existe-t-il entre  $\|\vec{B}_0\|$  et I ? Préciser la valeur numérique de la constante.

4) **Expérience 4 : Etude de l'influence du nombre de spires par mètre**

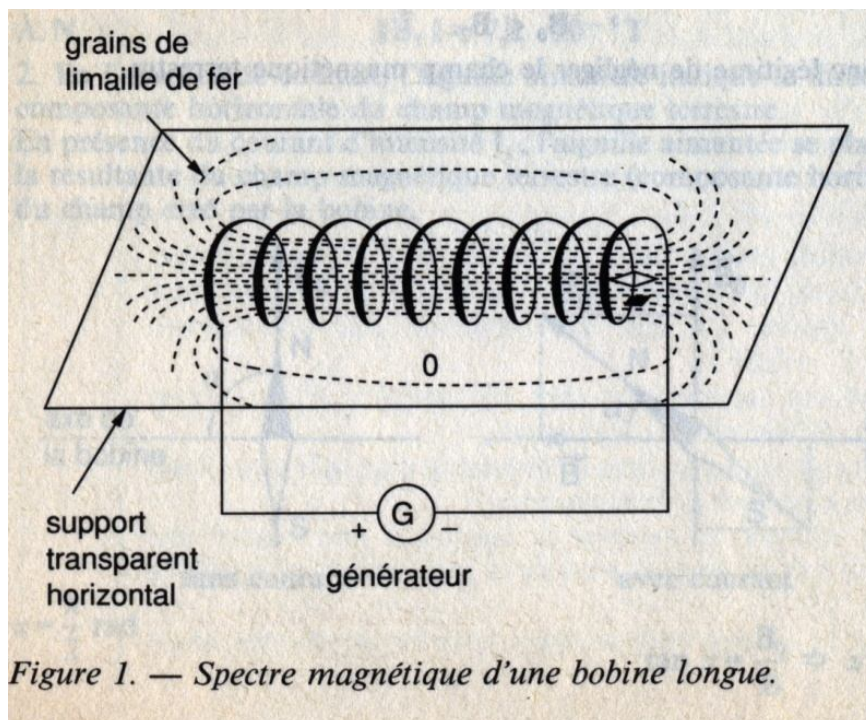
On dispose d'un autre solénoïde  $S_2$  de même longueur L que  $S_1$  mais comportant  $N'=400$  spires, de rayon  $R=2,5\text{cm}$ .

On recommence l'expérience 2 mais avec  $S_2$ . On constate que pour chaque valeur précédente de I,  $\|\vec{B}_0\|$  est multiplié par deux quand on passe de  $S_1$  à  $S_2$ .

Quel type de relation existe-t-il entre  $\|\vec{B}_0\|$  et n, nombre de spires par mètre ? Justifier.

5) En utilisant les résultats des expériences précédentes, montrer que  $\|\vec{B}_0\| = k'' n I$ , valable pour un solénoïde de longueur infinie, où  $k''$  est une constante.

Déterminer  $k''$  et comparer la valeur trouvée à celle de la perméabilité magnétique du vide  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{SI}$ .



$B_0/mT$

