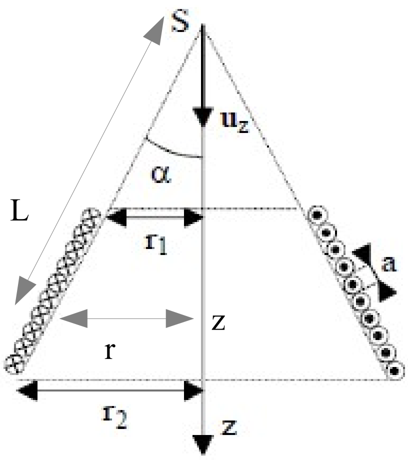
# Colle 1 :

## 1) Magnétostatique.

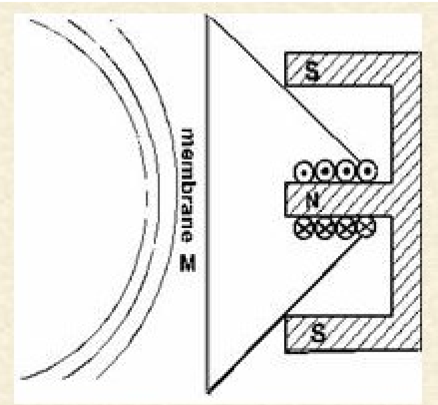



**1.** On réalise un bobinage en enroulant sur un tronc de cône, jointivement suivant la génératrice, N spires d'un fil de cuivre de diamètre a et de résistivité $\rho$. Le tronc de cône de sommet S, de demi-angle au sommet $\alpha$, est caractérisé par les rayons $r_1$ et $r_2 > r_1$ de ses deux bases.
Chaque spire est repérée par sa cote z qui mesure la distance qui sépare son centre de S. On désigne par r le rayon de la spire située à la cote z.

On désigne par L la longueur entre S et les spires (voir figure).

1. Donner la relation entre z et L, puis la relation entre z et r.
2. On désigne par dN le nombre de spires dont le cote est comprise entre z et z+dz. On considère que ces dN spires ont la même circonférence et qu'elles créent le même champ magnétique. Exprimer dN en fonction de dz, a et $\alpha$.
3. En déduire le nombre total de spire N en fonction de a, r1, r2 et $\alpha$.
4. Retrouver l'expression du champ magnétique $\vec{B}$(r) crée par une spire circulaire de rayon r parcourue par un courant I et vue sous un angle $\alpha$ sur l'axe de la spire au point S.
5. En déduire le champ magnétique $\vec{B}$ crée par toutes les spires en S.

## 2) Principe du haut-parleur :




Un haut-parleur électromagnétique est constitué d'un aimant permanent de forme particulière, et d'une bobine parcourue par un courant et pouvant coulisser sur l'un des pôles de l'aimant.
La bobine est solidaire d'une membrane M.( voir schéma ci-contre).

On suppose que le courant dans la bobine est continu.

- Représenter par un vecteur le champ magnétique existant au
- En déduire la direction et le sens des forces électromagnétiques exercées sur chaque spire de la bobine
- Quel est l'effet de ces forces sur la membrane M ?

En réalité, le courant appliqué à la bobine est variable.

- Quel est l'effet de ce courant sur la membrane ?
- Pourquoi obtient-on un son ?

# Colle 2 :

## 1) magnétostatique : champ magnétique dans un câble coaxial.

On considère deux conducteurs coaxiaux:
- l'un est cylindrique de rayon a. Il est plein.
- l'autre est un cylindre creux de rayon b entourant le premier

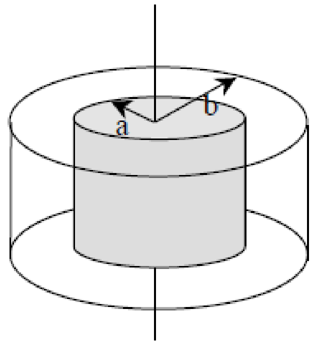
Des courants égaux, mais de sens contraire, parcourent les deux conducteurs.

Donner le champ B en tout point de l'espace :

a) $r < a$,

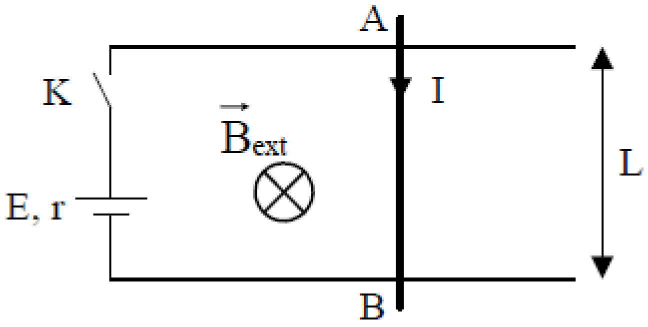
b) $a < r < b$,

c) $r > b$




## 2) Magnétostatique : *rails de Laplace.*

A l'instant t = 0, on ferme l'interrupteur.




a) Calculer le courant $I_0$ circulant dans le circuit à l'instant t = 0.
Déterminer les caractéristiques de la force magnétique F s'appliquant sur la barre AB (direction, sens , norme, ...).

Sous l'effet de la force magnétique, la barre est mise en mouvement.

A l'instant t, elle se déplace à la vitesse v.

b) A l'aide de la loi de Faraday, montrer que la fem induite e peut s'écrire : $e = - B_{ext} . L . v$.
En déduire le courant I dans le circuit ainsi que le courant induit i.

En fin d'accélération, la barre atteint une vitesse limite vmax.
c) Que vaut alors F ? (en suppose qu'il n'y a pas de frottement).
En déduire I, i et vmax.

A.N. : $E = 6$ V, $r = 1\ \Omega$, $B_{ext} = 1,5$ T et $L = 20$ cm.

## Colle 3 :

### 1) effet Hall .

Un fin ruban de cuivre de a = 1,5 cm de large et de b = 1,25 mm d'épaisseur est placé perpendiculairement à un champ magnétique de B = 1,75 T.

Le ruban est parcouru dans sa longueur par un courant de 100 A.

a) expliquer qualitativement le principe de l'effet Hall.

b) On suppose que chaque atome de Cuivre ne possède qu'un seul électron libre. Calculer le nombre n d'électrons libres par m$^3$, puis la charge $\rho$ par unité de volume.

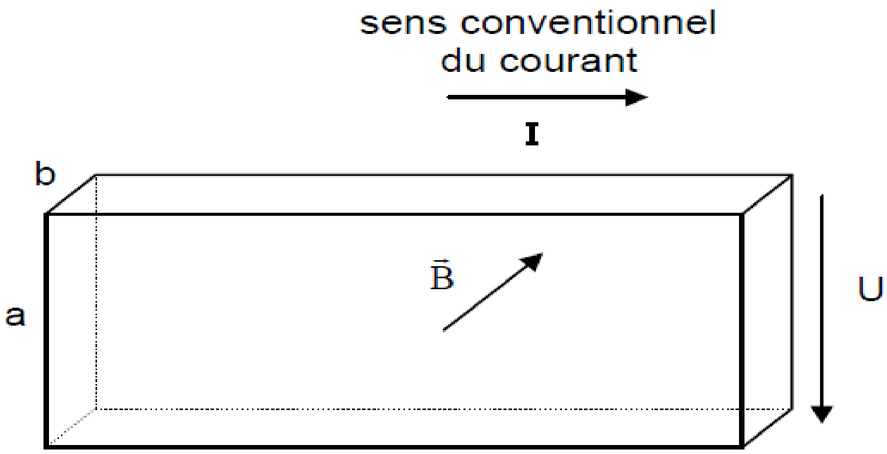
c) On rappelle que le vecteur densité de courant $\vec{j}$ est relié à la vitesse des électrons par la formule : $\vec{j}=\rho.\vec{v}$ où $\vec{v}$ est la vitesse de déplacement des électrons. En exprimant le vecteur de eux manières différentes, montrer que : $v=\frac{I}{a.b.n.e}$

d) calculer alors la vitesse des électrons.

e) exprimer le champ électrique transversal $\vec{E}$ dû à l'effet Hall et calculer sa valeur numérique.

f) Calculer alors la différence de potentiel de Hall U.

g) Donner deux exemples d'utilisation de l'effet Hall.




On donne:

masse volumique du cuivre 8800 kg/m$^3$. Cu = 63,6 g.mol$^{-1}$ . e = - 1,6 .10$^{-19}$ Coulomb.

Nombre d'Avogadro : N = 6.023.10$^{23}$ mol$^{-1}$.

On suppose que chaque atome de cuivre possède 1 électron libre.

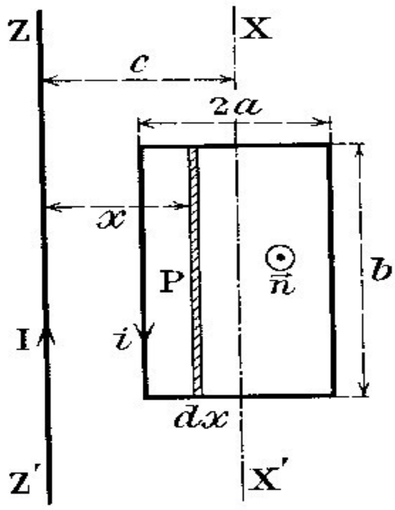
## Colle 4:

### 1) magnétostatique première partie : champ magnétique crée par un fil rectiligne infini parcouru par un courant.

A l'aide du théorème d'Ampère, exprimer le champ magnétique $\vec{B}$, crée par un fil rectiligne infini d'axe Oz parcouru par un courant I, en un point M situé à une distance r de l'axe Oz.

### 2) Magnétostatique deuxième partie: flux de B à travers une surface.

On place un cadre rectangulaire de coté 2.a et b à une distance c du dispositif précédent.
Le cadre peut tourner autour d'un axe XX' parallèle à Oz.



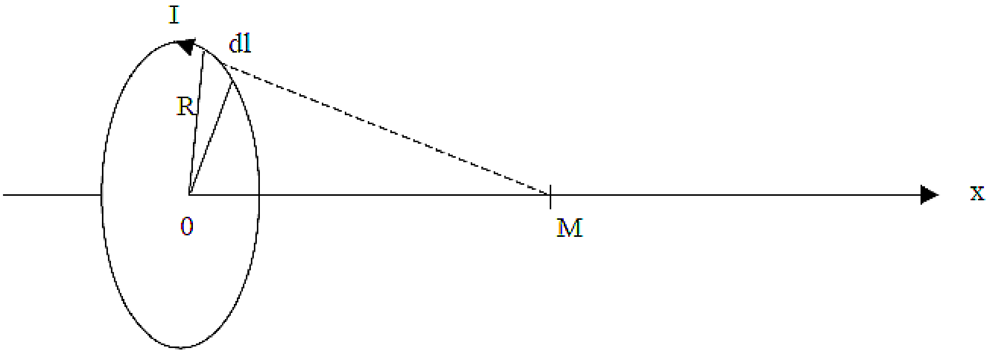

Dans sa position initiale, le plan du cadre contient ZZ' et on note l'angle mesurant la rotation du cadre autour de XX' est $\theta = 0$.

Exprimer le flux $\Phi 1$ envoyé dans ce cadre par $\vec{B}$ lorsque $\theta = 0$ et le flux $\Phi 2$ envoyé dans ce cadre par $\vec{B}$ lorsque $\theta = 90°$.
Exprimer alors $\Phi 2 - \Phi 1$

## Colle 5:

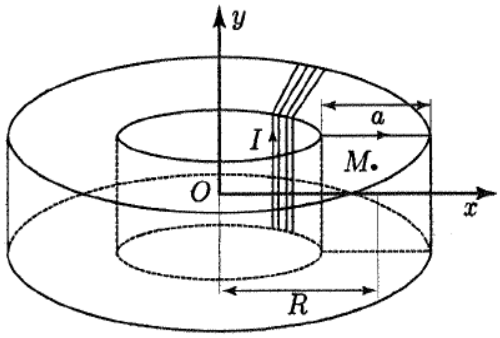
### 1) magnétostatique : calcul de champs .

1) Calculer le champ magnétique B généré par un courant I dans une spire circulaire de centre O, en un point M de son axe.




**32.** — Une bobine est constituée par un fil conducteur bobiné en spires jointives sur un tore circulaire à section carrée de côté $a$ et de rayon moyen $R$ (cf. figure ci-contre). On désigne par $n$ le nombre total de spires et par $I$ le courant qui les parcourt. Tout plan méridien du bobinage c'est-à-dire tout plan contenant l'axe de révolution $Oy$ est :

A) plan de symétrie de la distribution de courant
B) plan d'antisymétrie de la distribution de courant
C) plan d'antisymétrie du champ magnétique
D) plan de symétrie du champ magnétique




**34.** — Calculer la norme du champ magnétique qui règne en un point $M(x, y)$ quelconque du plan $xOy$ à l'intérieur du tore.

A) $B = \dfrac{\mu_0 n I}{2\pi\sqrt{x^2+y^2}}$ B) $B = \dfrac{\mu_0 n I}{2\pi x}$

C) $B = \dfrac{\mu_0 n I}{2\pi y}$ D) $B = \dfrac{\mu_0 n I x}{2\pi\sqrt{x^2+y^2}}$

**35.** — Calculer le flux $\varphi$ du champ magnétique à travers la surface d'une spire dont la normale est orientée dans le sens du champ.

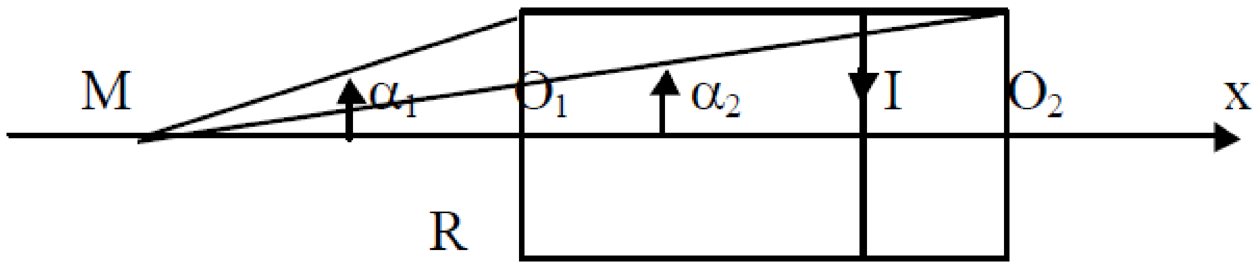
A) $\varphi = \dfrac{\mu_0 n I a}{2\pi}\ln\dfrac{2R+a}{2R-a}$ B) $\varphi = \dfrac{\mu_0 n I a}{2\pi}\ln\dfrac{R+a}{R-a}$

C) $\varphi = \dfrac{\mu_0 n I a}{2\pi}\ln\dfrac{R+2a}{2R-2a}$ D) $\varphi = \dfrac{\mu_0 n I a}{2\pi}\ln\dfrac{R}{a}$

## élève n°6 :

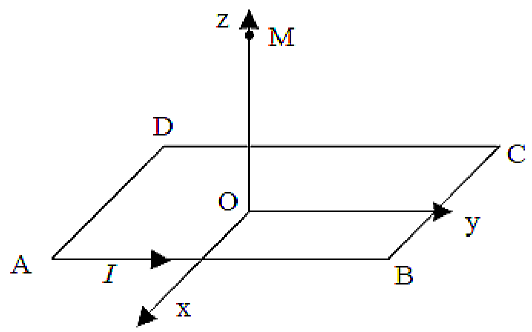
### 1) magnétostatique : calcul de champ.

Exprimer, à l'aide de la loi de Biot et Savard le champ magnétostatique créé par un solénoïde comportant n spires circulaires de rayon R par unité de longueur, d'axe (Ox) , parcouru par un courant d'intensité I , en un point M de l'axe, les faces du solénoïde étant vues depuis ce point sous les angles $\alpha 1$ et $\alpha 2$ . Traiter le cas du solénoïde infini.




### 2) Magnétostatique : spire carrée:.

On considère un conducteur filiforme parcouru par un courant I formant une spire carrée ABCD de côté a, de centre O, placée dans le plan xOy.




1) Calculer le champ magnétique créé en O par la portion de circuit AB.

2) En déduire le champ magnétique $\vec{B}$ (O) créé par toute la spire au point O.

3) Soit un point M de l'axe de la spire de coordonnées (0,0,z). Montrer que le champ magnétique $\vec{B}$ (M) créée par la spire au point M se réduit à une composante.

4) Calculer $\vec{B}$ (M) en fonction de $\mu$o, I, a et z.

5) Que devient l'expression de $\vec{B}$ (M) pour un point très éloigné du circuit (z>>a).