

**Colle 1 :**

**1) Magnétostatique.**

A l'aide du théorème d'Ampère, exprimer le champ magnétique  $\vec{B}$ , créée 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.

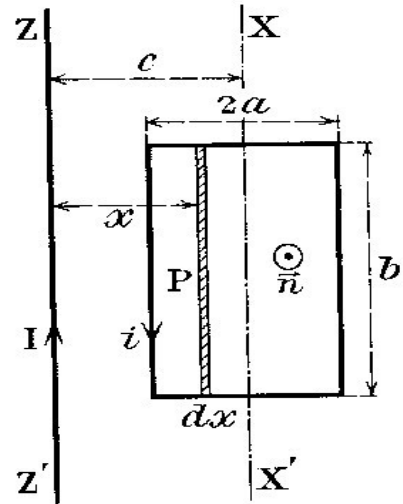
**2) Magnétostatique : deuxième partie : flux envoyé par le fil précédent dans une surface.**

On place un cadre rectangulaire de côté  $2a$  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  $\theta = 0$ .

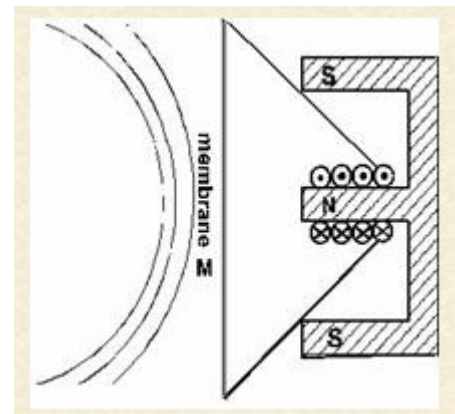
Exprimer le flux  $\Phi_1$  envoyé dans ce cadre par  $\vec{B}$  lorsque  $\theta = 0$  et le flux  $\Phi_2$  envoyé dans ce cadre par  $\vec{B}$  lorsque  $\theta = 90^\circ$ .  
Exprimer alors  $\Phi_2 - \Phi_1$



**3) 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 niveau des conducteurs.
- 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 ?

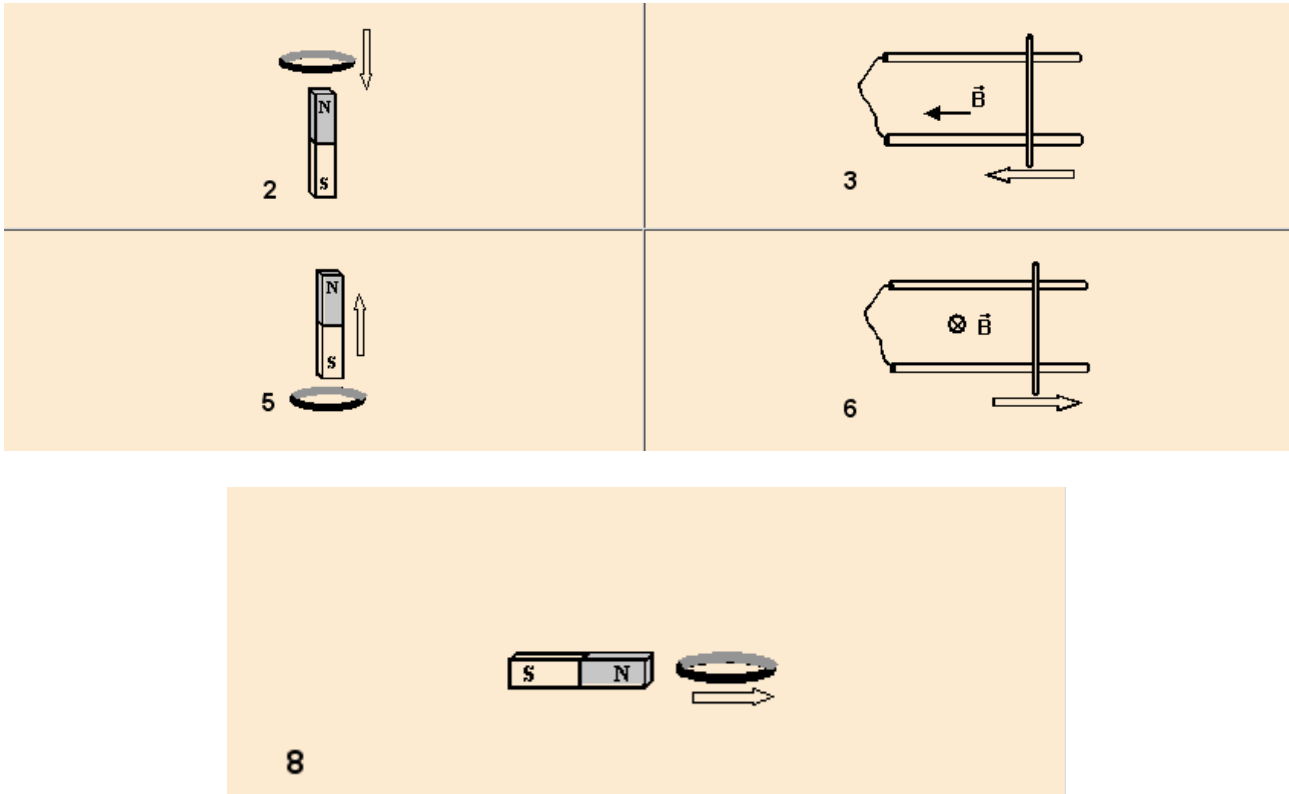
En réalité, le courant appliqué à la bobine est variable.

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

**Colle 2 :**

**1) loi de Lenz**

Donner le sens du courant induit dans les cas de figures ci-dessous :

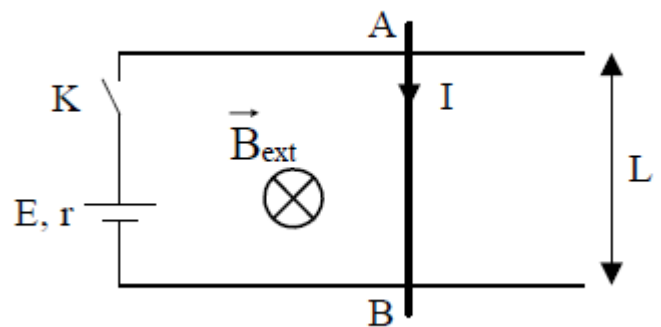


**2) Magnétostatique : rails de Laplace.**

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 :  $e = - B_{\text{ext}} \cdot L \cdot v$ .  
En déduire le courant  $I$  dans le circuit ainsi que le courant induit  $i$ .

En fin d'accélération, la barre atteint une vitesse limite  $v_{\text{max}}$ .

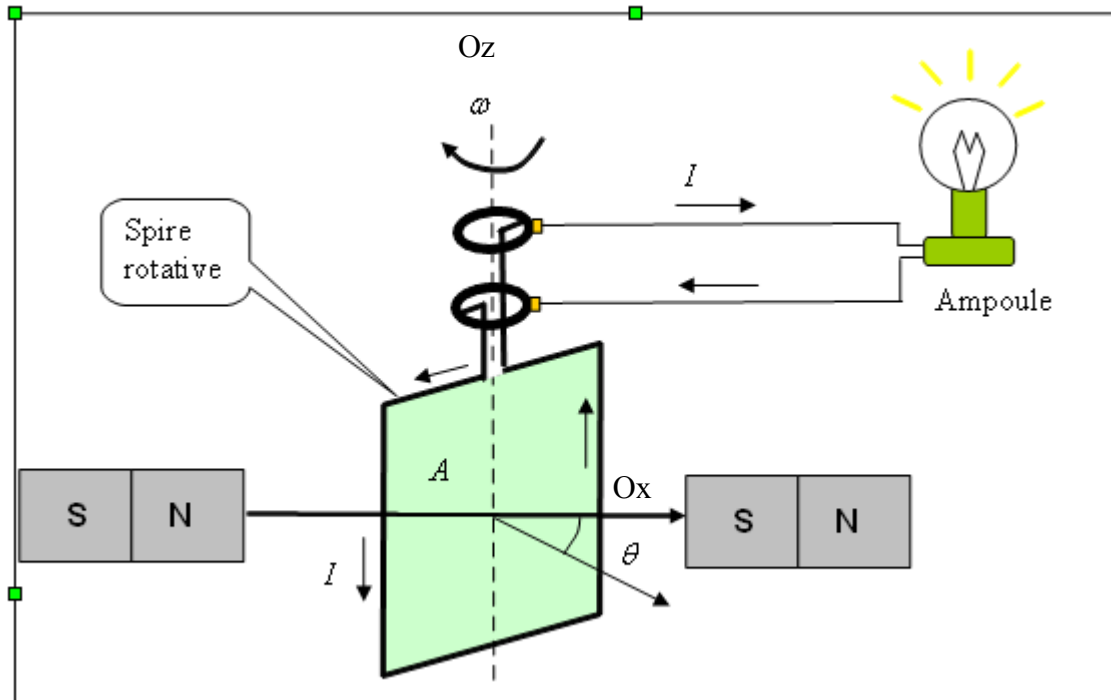
- c) Que vaut alors  $F$  ? (en supposant qu'il n'y a pas de frottement).  
En déduire  $I$ ,  $i$  et  $v_{\text{max}}$ .

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

**Colle 3 :****1) principe de la génératrice à courant alternatif :**

On considère une spire pouvant tourner autour de l'axe  $Oz$ . Sa position est repérée par l'angle  $\theta$  que fait la normale à sa surface avec l'axe  $Ox$ .

La spire est plongée dans un champ magnétique  $B$  créé par deux aimants Nord-Sud (voir figure). On considèrera que ce champ est constant.



On fait tourner la spire avec une vitesse angulaire  $\omega$  constante.

- Exprimer l'angle  $\theta$  en fonction de  $\omega$  et du temps  $t$  (on considère que  $\theta = 0^\circ$  à  $t = 0$ )
- Exprimer le flux  $\Phi$  envoyé par le champ  $B$  à travers la surface  $S$  de la spire en fonction de  $B$ ,  $S$  et de l'angle  $\theta$ .
- En déduire la force électromotrice d'induction  $e$  à l'aide de la loi de Faraday.
- Tracer cette fem  $e$  en fonction du temps.
- En déduire la forme du courant  $i(t)$  si on considère que l'ampoule est résistive.
- Quelle doit être la vitesse de rotation  $\omega$  de la spire pour que la fréquence du courant soit de 50 Hz ?

**Colle 4:****1) barre mobile dans un champ magnétique.**

Deux tiges métalliques identiques parallèles, de résistance électrique  $R$  et de masse  $m$  chacune, peuvent glisser sans frottement sur deux rails conducteurs parallèles et écartés d'une distance  $a$ . L'ensemble, horizontal, est soumis à un champ magnétostatique uniforme vertical  $B$ . Le système est initialement au repos. A l'instant  $t = 0$ , un opérateur déplace la première tige le long des rails à une vitesse constante  $v_0$  de sorte qu'elle s'éloigne de la seconde tige.

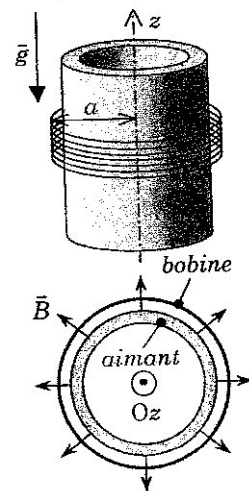
- Faire une étude qualitative du problème.
- Donner l'expression des fem  $e_1$  et  $e_2$  des deux barres en fonction de  $B$ ,  $a$ ,  $v_0$  et la vitesse  $v$  de la seconde barre.
- En déduire l'intensité et le sens du courant dans le circuit composé des barres et des rails.
- A l'aide du principe fondamental de la dynamique, établir l'équation différentielle vérifiée par  $v$ .
- Donner l'expression de  $v(t)$ . Expliciter le régime stationnaire.

**2) Lévitiation magnétique d'une bobine :**

Une bobine constituée de  $N$  spires circulaires de rayon  $a$  parcourues par un courant constant d'intensité  $I$  est enfilée sur un aimant cylindrique fixe vertical de grande longueur et de rayon légèrement inférieur à  $a$ .

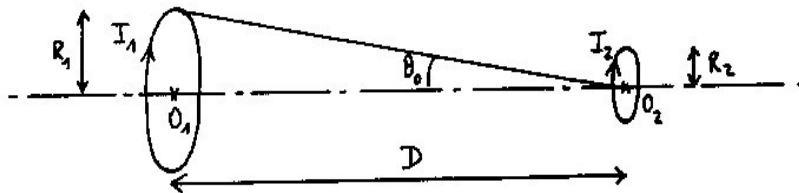
L'aimant produit un champ magnétique  $B$  radial dirigé vers l'extérieur et constant en norme.

- Quel doit être le sens de  $I$  pour que la bobine puisse être mise en lévitation ?
- Déterminer la valeur de  $I$  pour que la bobine de masse  $m$  soit immobile en lévitation.



**Colle 5 :****1) interaction entre deux systèmes magnétiques.**

On considère 2 spires coaxiales de rayons  $R_1$  et  $R_2$  distantes d'une longueur  $D$ . On suppose  $R_2 \ll D$  et  $R_2 \ll R_1$ . Calculer de 2 façons différentes le coefficient d'induction mutuelle entre les 2 circuits.

**2) calcul d'inductance mutuelle.**

Calculer l'inductance mutuelle entre les deux circuits ci-contre :

- fil infini.
- circuit rectangulaire.

