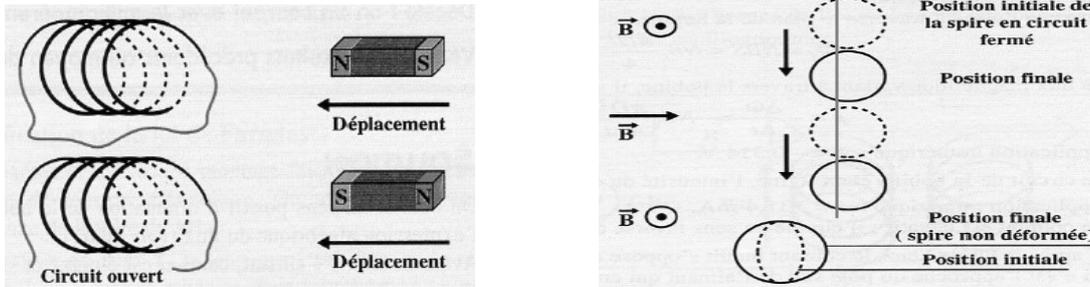


### 1. Existe-t-il un courant induit ? ☺

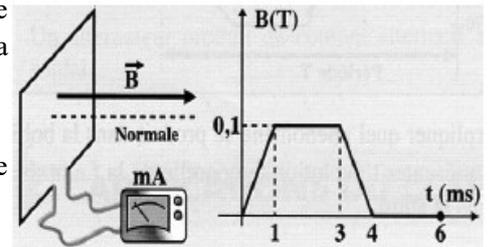
La figure ci-contre représente 5 dispositifs expérimentaux. Existe-t-il un courant induit dans chaque cas ? Si oui, donner son sens.



### 2. Courant induit dans une spire carrée ☺☺

Une bobine, constituée de  $N = 100$  spires carrées de côté  $a = 30$  cm, est placée dans le champ uniforme  $\vec{B}$  mais variable d'un électroaimant, comme l'indique la figure. La résistance totale du circuit est  $R = 1$  k $\Omega$ .

- 1) Pour  $B = 0,1$  T, calculer le flux  $\Phi$  à travers la bobine.
- 2) Calculer la f.é.m. induite dans la bobine. Représenter l'évolution temporelle de l'intensité du courant induit dans la bobine et indiquer son sens sur un schéma.



### 3. Allumer une led ☺☺

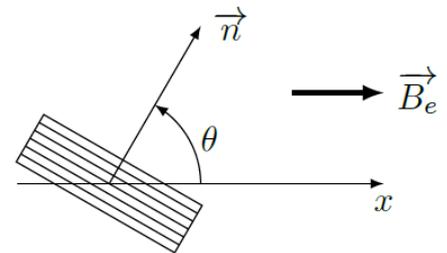
Les bornes d'une bobine plate sont reliées à une LED qui s'allume dès que la tension efficace à ses bornes atteint la valeur de  $1,6$  V.

La bobine est constituée de  $N = 14$  spires circulaires de rayon  $a = 5,0$  cm, son axe étant orienté par le vecteur unitaire  $\vec{n}$ .

Elle est plongée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_e = B_e \cos(\omega t) \vec{u}_x$ , avec  $B_e = 50$  mT et  $\omega = 6,0 \cdot 10^3$  rad·s<sup>-1</sup>.

L'angle  $\theta$  est réglable.

1. Exprimer le flux de  $\vec{B}_e$  à travers la bobine, puis la force électromotrice induite  $e$ . On précisera l'orientation choisie pour la bobine.
2. En déduire la force électromotrice induite aux bornes de la bobine.
3. Pour quelles valeurs de  $\theta$  la LED s'allume-t-elle ?



### 4. Bilan de puissance ☺☺

On considère le dispositif schématisé ci-contre.

Il comporte :

- Deux rails métalliques horizontaux  $R_1$  et  $R_2$  de résistance négligeable.
- Deux barres métalliques AB et CD, de longueur  $l$  et ayant chacune une résistance égale à  $R/2$

Ce dispositif est plongé dans un champ magnétique vertical, uniforme, d'intensité  $B$ .

- 1) La barre AB est maintenue immobile et on déplace la barre CD en assurant le contact avec les rails à la vitesse  $\vec{v}_0$ , uniforme et parallèle aux rails.

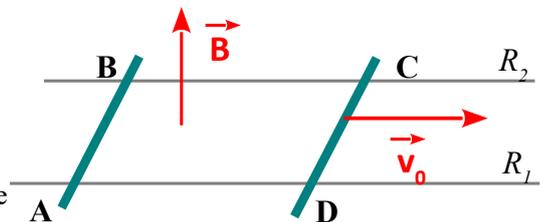
- a) Déterminer l'intensité  $i$  du courant induit qui prend naissance dans le circuit ABCDA.
- b) Déterminer la force qu'il faut appliquer à la barre pour réaliser son déplacement à la vitesse  $\vec{v}_0$ . Quelle puissance mécanique fournit-on alors au dispositif ?

- c) Quelle est la puissance électrique dissipée dans le circuit ? Y-a-t-il conservation de l'énergie ?

- 2) On déplace simultanément les deux barres AB et CD en maintenant toujours le contact avec les rails, à la vitesse  $\vec{v}_0$  uniforme et parallèle aux rails. Quelle est l'intensité du courant induit ?

- 3) On déplace simultanément les deux barres AB et CD en maintenant toujours le contact avec les rails, à la vitesse  $\vec{v}_0$  uniforme et parallèle aux rails mais en sens opposé. Quelle est l'intensité dans le circuit ?

Données numériques :  $l = 10$  cm ;  $R = 0,5$   $\Omega$  ;  $B = 0,3$  T ;  $v_0 = 5$  m·s<sup>-1</sup>.



## 5. Pince ampère métrique simplifiée ☺ ☺

On néglige dans cet exercice le phénomène d'auto-induction, c'est à dire le champ magnétique créé par le courant induit dans la bobine torique.

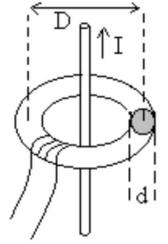
Un fil rectiligne transportant un courant alternatif  $i(t)$  de fréquence  $f = 50\text{Hz}$  et d'intensité efficace  $I = 1000\text{ A}$  est placé sur l'axe d'un tore de perméabilité relative  $\mu_r = 1000$ , de diamètre  $D = 10\text{cm}$ , de section  $s = \pi \frac{d^2}{4} = 1\text{cm}^2$ .



On a enroulé  $N = 100$  spires de fil de cuivre sur le tore.

On admet que dans tout plan orthogonal au fil, les lignes de champ du champ magnétique créé par le fil rectiligne sont des cercles concentriques centrés au point d'intersection du fil et du plan considéré.

On admet que le module  $B$  du champ  $\vec{B}$  à la distance  $r$  du fil est donné par la relation  $B = \frac{\mu_0 \mu_r i}{2\pi r}$ . On a



représenté le principe du dispositif ci-contre.

- Faire une représentation des lignes de champ dans un plan orthogonal au fil.
- A un instant donné, on pourra par la suite considérer le champ magnétique créé par le fil constant à travers toute section droite  $s$  du tore, pourquoi ? Donner l'expression simplifiée de  $B$ .
- Etablir l'expression du flux du champ magnétique créé par le fil à travers toute section droite  $s$  du tore. En déduire la f.e.m. induite mesurée par un volt-mètre aux bornes des spires. Quelle application voyez-vous à ce montage ?