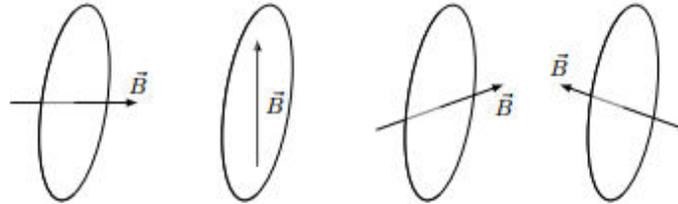


**Exercice I :**

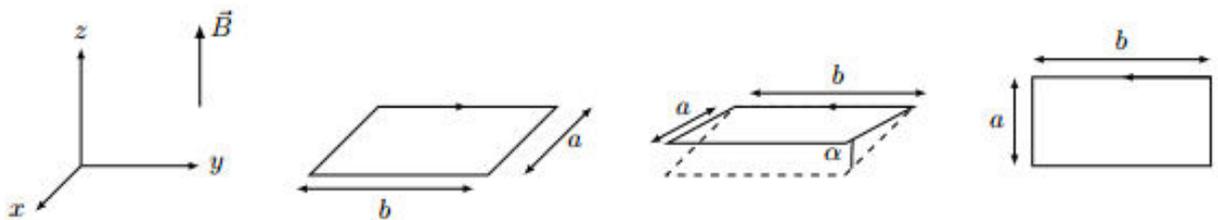
**I- Sens du courant induit**

- a) Déterminer dans les circuits suivant le sens du courant induit lorsque le champ magnétique augmente au cours du temps, et lorsqu'il diminue au cours du temps.



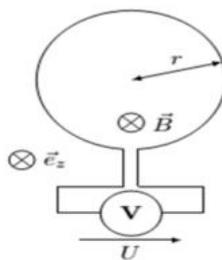
**II- Flux d'un champ magnétique**

- a) Exprimer le flux du champ magnétique  $\vec{B}$  à travers les surfaces définies par les circuits orientés suivants :



**Exercice II : Force Electromotrice Induite :**

Le circuit ci-contre est placé dans un champ magnétique variable  $\vec{B}(t) = B_0 \cos(\omega_0 t) \vec{e}_z$ . On considère que le flux du champ magnétique n'est appréciable que dans la boucle principale du circuit



- Déterminer la valeur du flux du champ magnétique à travers le circuit.
- Déterminer l'expression de la tension  $U$  affichée par le voltmètre au cours du temps.
- Indiquer qualitativement comment change le résultat précédent lorsque l'on ajoute une résistance en parallèle avec le voltmètre.

**Exercice III : un aimant qui s'approche d'une bobine**

On s'intéresse à une bobine formée de  $N$  spires de longueur  $l$ , d'axe  $Oz$  qu'on assimilera à un solénoïde quasi infini. On oriente la bobine de telle sorte que  $d\vec{S} = dS \cdot \vec{u}_z$ . Un aimant

crée un champ magnétique principalement suivant  $\vec{u}_z$  ( $B_z > 0$ ). On approche cet aimant de la bobine.

- 1) Montrer que le courant  $i$  qui circule dans la bobine est négatif.
- 2) Montrer que le flux du champ magnétique induit tend (en partie) à contrarier ce qui lui a donné naissance (à savoir l'augmentation du flux du champ magnétique de l'aimant).

#### **Exercice IV- A cadre fixe dans un champ magnétique homogène et variable**

Soit un champ magnétique homogène et variable  $\vec{B} = B_0 \cos(\omega t) \cdot \vec{u}_z$ . On s'intéresse à un cadre conducteur rectangulaire ABCD dans le plan (xOy). Les longueurs de ses côtés sont **a** suivant AD et BC et **b** suivant AB et CD.

- 1) calculer la f.e.m ( $e$ ) induite dans le cadre.

#### **B- Bobine plongée dans un champ magnétique variable inhomogène**

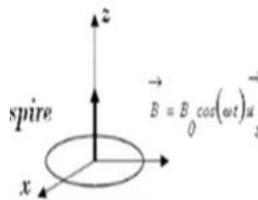
On se place dans un repère cylindrique d'axe Oz

Une bobine constituée de N spires circulaires, de rayon R, d'axe Oz, est plongée dans un champ magnétique variable inhomogène  $\vec{B} = B_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{r}{R}\right) \cdot \cos(\omega \cdot t) \vec{e}_z$

- 2) Calculer le flux du champ magnétique  $\Phi(t)$  à travers la bobine.
- 3) En déduire la f.e.m  $e(t)$  induite

#### **Exercice V : Spire immobile dans un champ magnétique uniformément variable**

Considérons une spire circulaire de rayon  $a$ , de résistance R, immobile dans un champ magnétique uniforme variable sinusoïdalement au cours du temps avec une fréquence angulaire est  $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$  où  $f$  est la fréquence temporelle est  $T$  la période temporelle du champ magnétique.



- 1) Calculer le flux magnétique instantané à travers la surface délimité par la spire
  - 2) En déduire la force électromotrice instantanée, f.e.m, induite dans la spire
  - 3) En déduire le courant instantané,  $i(t)$ , induit à l'intérieur de la spire.
  - 4) Calculer le taux de variation du flux magnétique  $\frac{d\Phi(t)}{dt}$ , à l'instant  $t=T/8$
  - 5) Déterminer à l'aide de la loi de lenz, à l'instant  $t=T/8$  le sens de la densité de champ magnétique induite par rapport à celui du champ magnétique inducteur
  - 6) Indiquer le sens du courant,  $i(t)$ , induit dans le volume de la spire à  $t=T/8$ .
- Expliquer comment il faut faire