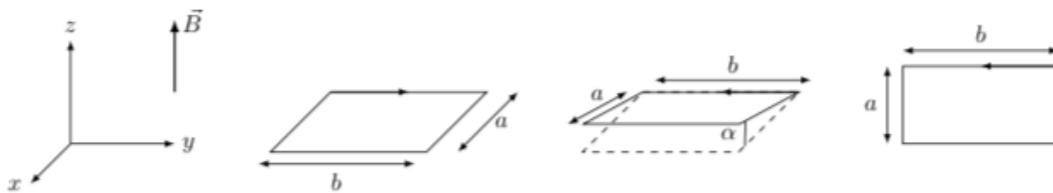


Exercices

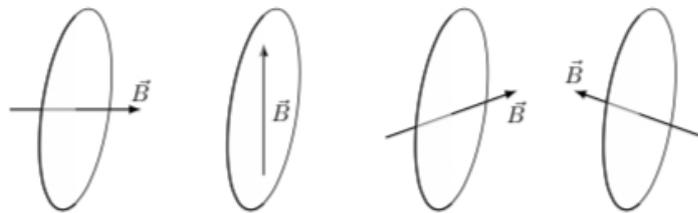
**Exercice n°1**

Exprimer le flux du champ magnétique à travers les surfaces définies par les circuits orientés suivants :



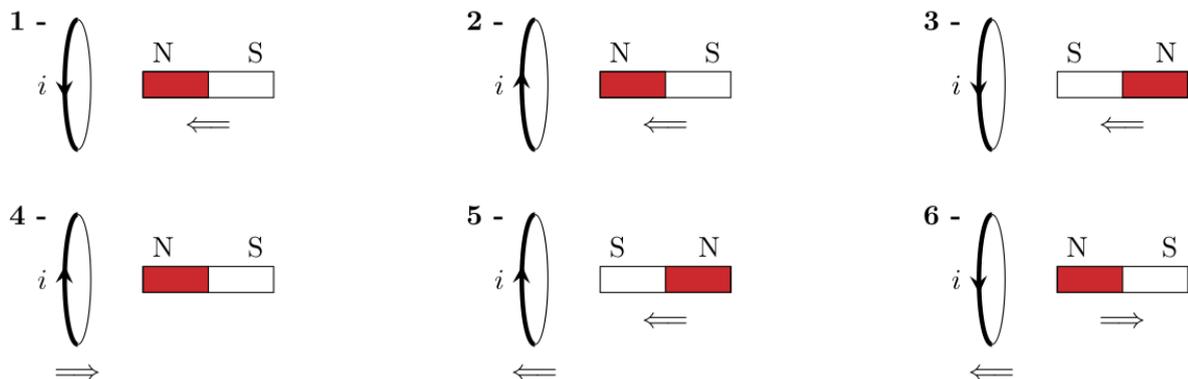
**Exercice n°2**

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.



**Exercice n°3: signe du courant induit**

Dans chacun des circuits ci-dessous, la spire circulaire et/ou l'aimant droit sont déplacés dans le sens indiqué par la flèche. Indiquer le signe du courant  $i$  apparaissant dans la spire pendant le déplacement.



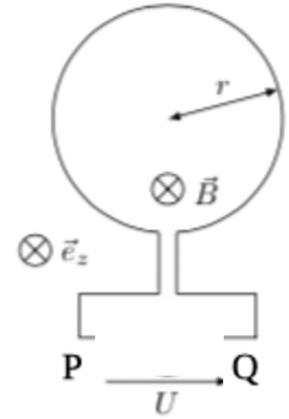
#### Exercice n°4

Le circuit ci-contre est placé dans un champ magnétique variable

$$\vec{B}(t) = B_0 \cos(\omega_0 t) \vec{u}_z$$

On considère que le flux du champ magnétique n'est appréciable que dans la boucle principale du circuit.

1. Déterminer la valeur du flux du champ magnétique à travers le circuit.
2. Déterminer l'expression de la tension  $U$ .
3. Indiquer qualitativement comment change le résultat précédent lorsque l'on ajoute une résistance entre P et Q.



#### Exercice n°5

Le champ magnétique créé à l'intérieur d'un solénoïde de rayon  $r$  comportant  $n$  spires par mètre et parcouru par un courant  $i$  est donnée par  $B = \mu_0 n i$ , il est parallèle à l'axe du solénoïde.

1. Calculer le flux de ce champ magnétique à travers une spire du solénoïde.
2. Exprimer le flux du champ magnétique à travers l'ensemble des spires du solénoïde.
3. Utiliser la loi de Faraday pour en déduire la tension qui apparaît aux bornes du solénoïde lorsque l'intensité du courant qui le traverse varie.
4. Exprimer l'inductance propre du solénoïde en fonction de  $r$  et  $n$ .

#### Exercice n°6

On place dans un solénoïde de grande longueur un anneau conducteur de résistance  $R$  et de diamètre  $a$ . Le solénoïde est parcouru par un courant électrique variable  $i(t) = I \cos(\omega t)$ . Le champ magnétique créé est supposé uniforme et égal à  $B(t) = \mu_0 n i(t)$  à l'intérieur du solénoïde. L'anneau et le solénoïde sont coaxiaux.

1. Faire un schéma de l'expérience.
2. Calculer le flux du champ magnétique créé par le solénoïde à travers l'anneau.
3. On néglige l'auto-induction de l'anneau conducteur, calculer la f.e.m  $e(t)$  induite dans l'anneau, en déduire l'expression du courant induit  $i_A(t)$  qui y circule.
4. Donner l'expression de la puissance instantanée  $P(t)$  dissipée par effet Joule dans l'anneau.
5. Montrer que la puissance moyenne dissipée par effet Joule dans l'anneau conducteur est :

$$P = (\mu_0 n I \omega S)^2 / 2R, \text{ où } S = \pi a^2 / 4 \text{ est la surface de l'anneau conducteur.}$$

$$\text{On rappelle que } \langle \sin^2(\omega t) \rangle = 1/2 \text{ (valeur moyenne).}$$

6. A.N.: On donne  $n = 100 \text{ m}^{-1}$ ,  $f = 100 \text{ kHz}$ ,  $a = 2 \text{ cm}$ ,  $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm A}^{-1}$  et  $R = 0,1 \Omega$ . Calculer l'amplitude de l'intensité du courant qu'il faut faire circuler dans le solénoïde pour dissiper une puissance de  $1 \text{ kW}$  dans l'anneau conducteur. Commenter.

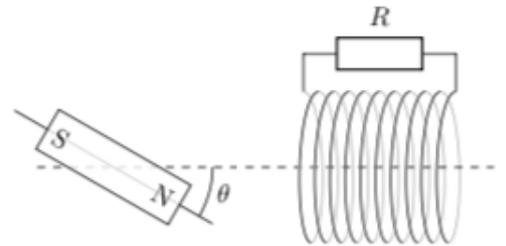
### Exercice 7

On cherche à calculer l'inductance mutuelle entre un solénoïde et une spire placée à l'intérieur du solénoïde. Le champ créé est uniforme et égal à  $B(t) = \mu_0 n i(t)$  à l'intérieur du solénoïde avec  $n$  le nombre de spires par unité de longueur et  $i$  le courant qui traverse le solénoïde. Le solénoïde et la spire sont coaxiaux et la spire a un rayon  $r$ .

1. Déterminer le flux du champ magnétique créé par le solénoïde à travers la spire en fonction de  $n$ ,  $r$  et  $i$ .
2. Exprimer l'inductance mutuelle entre la spire et le solénoïde.
3. On fait passer un courant  $I$  dans la spire, déterminer le flux du champ magnétique créée à travers le solénoïde.

### Exercice 8 : Alternateur

On fait tourner à une vitesse angulaire  $\omega$  un aimant à proximité d'une bobine de section  $S$  orientée suivant l'axe  $Ox$  comportant  $N$  spires. Pour simplifier le problème on considère que le champ magnétique créé par l'aimant est uniforme au niveau de la bobine et son orientation est la même que celle de l'aimant :  
$$\vec{B} = B(\cos(\omega t)\vec{u}_x + \sin(\omega t)\vec{u}_y).$$



1. Calculer le flux du champ magnétique créé par l'aimant à travers la bobine.
2. En déduire l'expression de la force électromotrice induite dans la bobine.
3. Déterminer la puissance dissipée par effet Joule dans la résistance  $R$ .
4. En déduire le couple résistant subi par l'aimant lorsqu'il tourne à proximité de la bobine.