

Electromagnétisme série n°2 : Force de Laplace, Loi de Faraday de l'induction

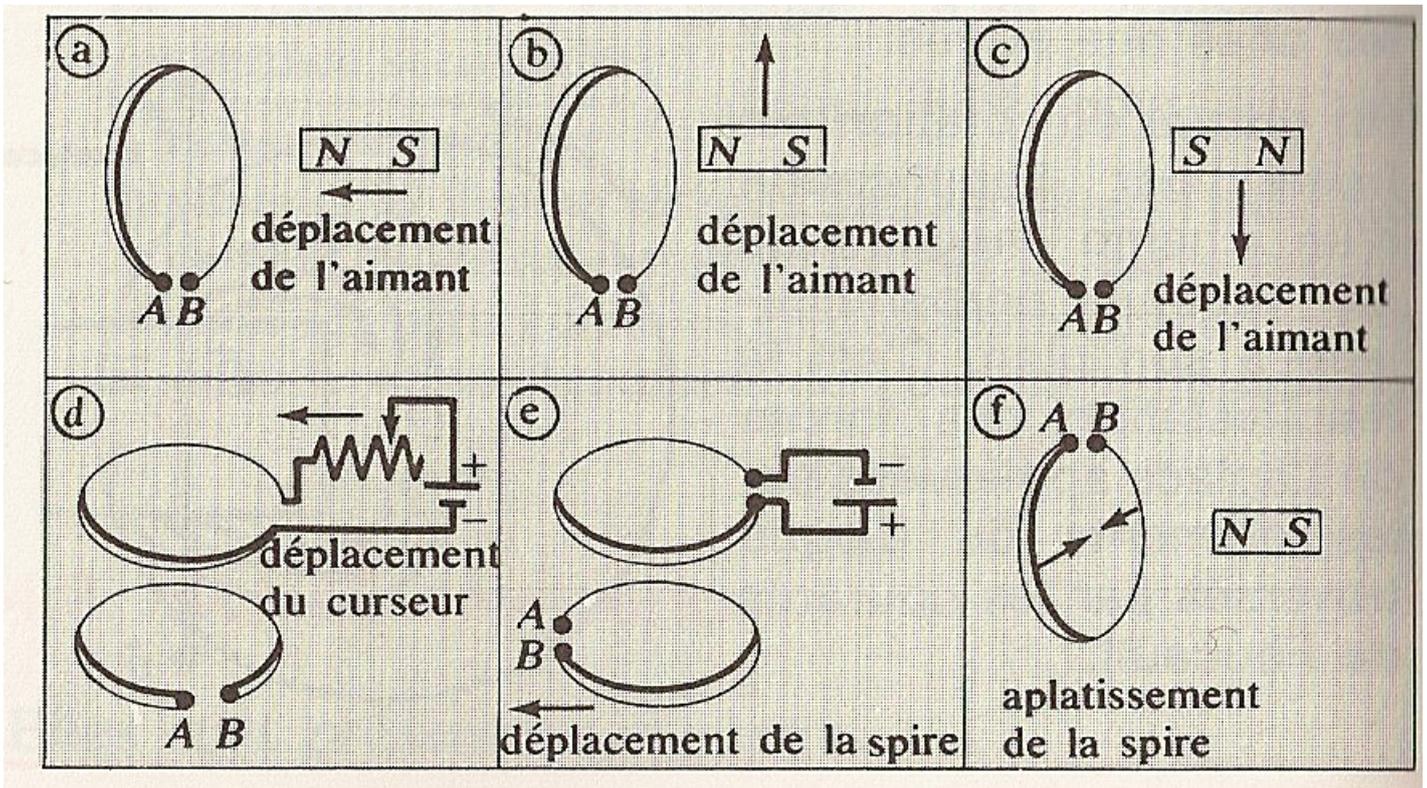
Exercice 1 : Courant induit

Déterminer le sens du courant induit dans la spire ou dans le conducteur mobile dans les cas suivants :

<p>a) déplacement de la spire</p>	<p>b) déplacement de l'aimant</p>	<p>c) déplacement de l'aimant</p>
<p>d) rotation de l'aimant</p>	<p>e) \vec{B} uniforme la spire aplatie devient circulaire</p>	
<p>f) rotation de 1/4 de tour de la spire</p>	<p>g) déplacement de la spire</p>	<p>h) déplacement de la spire</p>
<p>i) déplacement du noyau de fer</p>	<p>j) rotation de 1/4 de tour de la spire</p>	<p>k) rotation de 1/4 de tour de la spire</p>
<p>l) on ferme l'interrupteur</p>	<p>m) on déplace le curseur du rhéostat</p>	
<p>n) déplacement de la spire inductrice</p>	<p>o) déplacement du noyau</p>	
<p>p) rotation de la spire inductrice</p>	<p>q) on ouvre l'interrupteur</p>	<p>r) \vec{B} (uniforme) \vec{v}</p>
<p>s) le conducteur roule vers le bas</p>	<p>t) les deux conducteurs roulent ($v_2 > v_1$)</p>	

Exercice 2 : Polarité

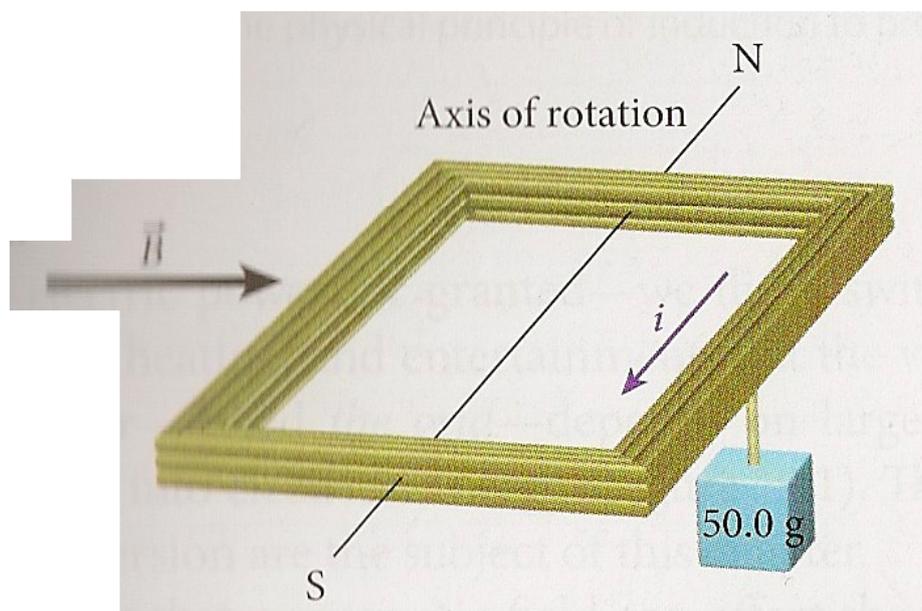
Déterminer la polarité des bornes de la spire dans les cas suivants :



Exercice 3 : Bobine rectangulaire à l'équilibre mécanique

On considère une bobine rectangulaire de 50 spires, de dimension 10,0 cm par 20,0 cm (cf. figure) et qui se trouve sur un plan horizontal. L'axe de rotation de la bobine est aligné suivant un axe nord-sud. Elle est parcourue par un courant $i = 1,00$ A et se trouve dans un champ magnétique uniforme orienté d'ouest en est. Une masse de 50 g est attachée sur un côté de la bobine.

Déterminer la norme du champ magnétique nécessaire pour garder la bobine dans le plan horizontal.



Réponse : 24,5 mT

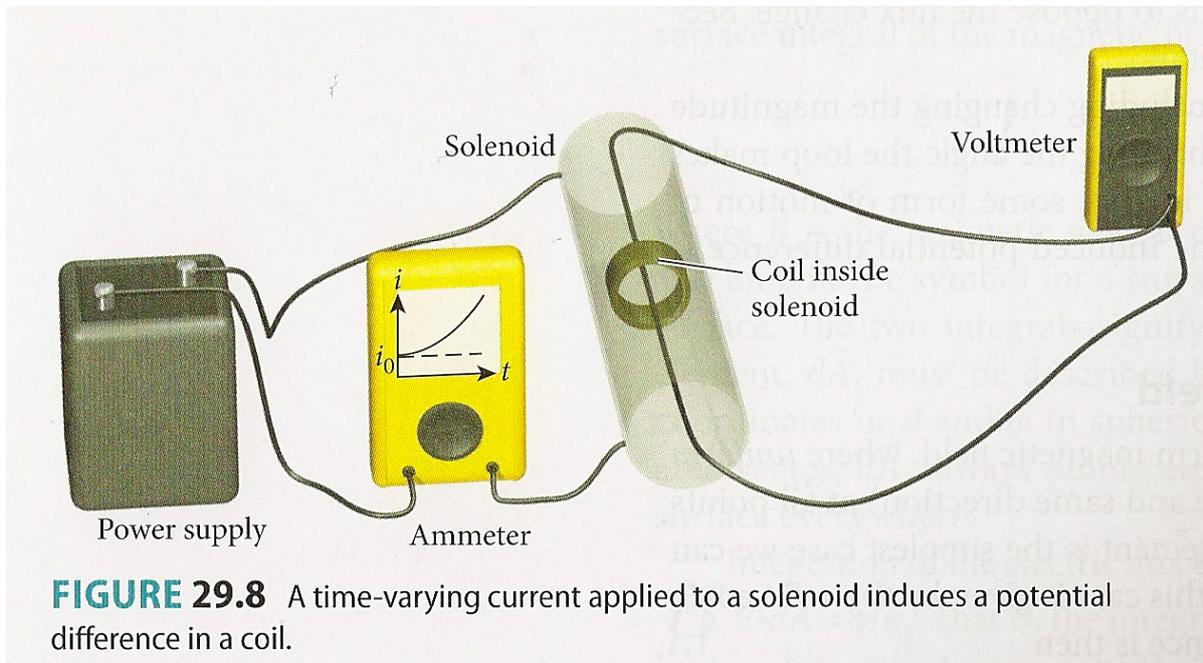
Exercice 4 : f.e.m induit par un changement de champ magnétique

Un courant de 600 mA circule dans un solénoïde et il en résulte un champ magnétique uniforme de 0.025 T à l'intérieur de ce dernier. Le courant augmente au cours du temps selon :

$$i(t) = i_0 [1 + 2,4t^2] \text{ A}$$

Une petite bobine circulaire de rayon 3,4 cm avec $N = 200$ spires est placée à l'intérieur du solénoïde avec son vecteur normal parallèle au champ magnétique du solénoïde.

Que vaut la f.e.m induite (soit la différence de potentiel) qui apparaît aux bornes de la petite bobine au bout de $t = 2,0$ s ?

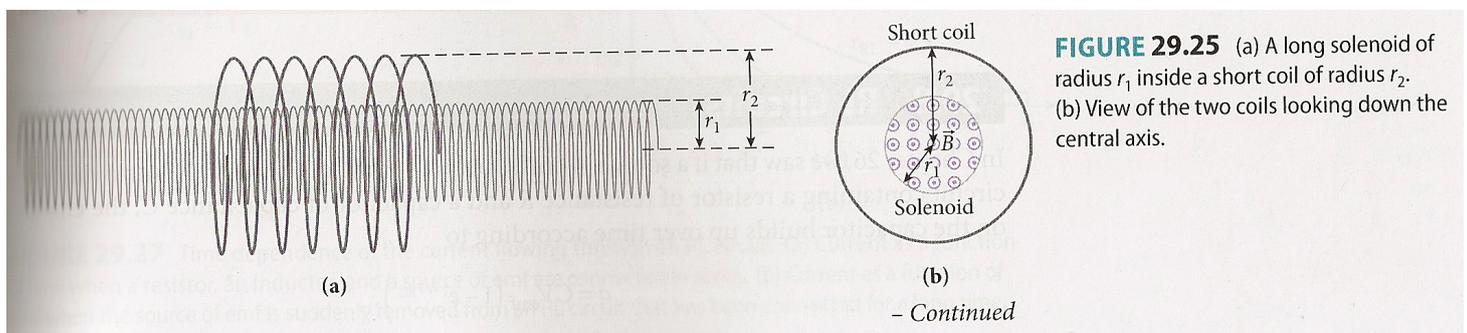


Réponse : -0,18 V

Exercice 5 : Mutuelle inductance d'un solénoïde et d'une bobine

Un long solénoïde considéré comme infini de rayon $r_1 = 2,80$ cm, avec $n = 290$ spires.cm⁻¹ se trouve à l'intérieur d'une bobine circulaire de rayon $r_2 = 4,90$ cm et comportant 31 spires. Le courant dans le solénoïde augmente avec un taux constant de 0 à $i = 2,20$ A sur un temps de 48,0 ms.

Que vaut la f.e.m induite qui apparaît aux bornes de la bobine ?



Réponse : -0,128 V

Exercice 6 : Dissipation par effet Joule

Une spire circulaire métallique de rayon R d'axe Ox a son centre situé à l'origine O de l'espace. Un dipôle magnétique également en O est animé d'un mouvement de rotation à vitesse angulaire Ω constante dans le plan xOy . On admet que lorsque l'angle que fait le moment dipolaire avec l'axe Ox est égal à θ , le flux du champ magnétique créé par le dipôle magnétique vaut $\Phi = \Phi_0 \cos\theta$ où Φ_0 est une constante que l'on ne cherche pas à déterminer.

a) Justifier l'existence d'un courant induit dans la spire. Son intensité i est-elle constante, variable et périodique ou autre ?

b) On note R la résistance électrique de la spire et on néglige son inductance propre. Exprimer i en fonction de Φ_0 , θ , R et Ω .

c) En déduire l'expression de la puissance perdue par effet Joule dans la spire. Cette puissance ne peut être générée spontanément ! Quelle est son origine ?

