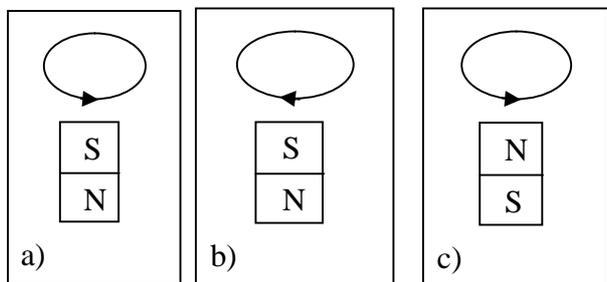




EXERCICE 1

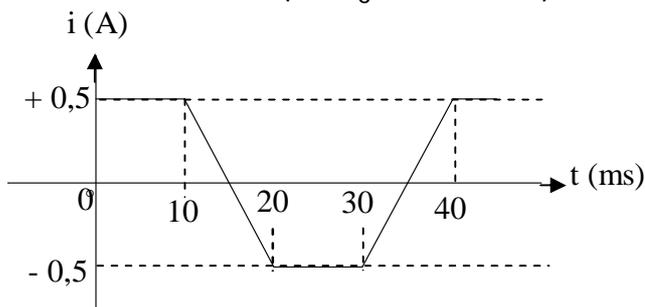
Représenter les sens de déplacement de l'aimant pour obtenir le sens donné du courant dans la spire.



EXERCICE 2

Un solénoïde possède deux enroulements entrelacés de rayon commun $R = 5 \text{ cm}$ et de longueur $\ell = 41,2 \text{ cm}$. L'enroulement (1) dispose de $N_1 = 600$ spires et le (2) dispose de $N_2 = 300$ spires. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

L'enroulement (1) est parcouru par un courant d'intensité variable (voir figure ci-dessous).



- Quelle est l'expression de la valeur du vecteur champ magnétique créé par l'enroulement (1) en fonction de μ_0 , N_1 , R , ℓ et i_1 ?
- Quelle est l'expression du flux magnétique à travers l'enroulement (2) en fonction de μ_0 , N_1 , N_2 , R , ℓ et i_1 ?
- Déterminer les valeurs de la f.é.m. induite e_2 pour les intervalles :
 $0 - t - 10 \text{ ms}$; $10 - t - 20 \text{ ms}$; $20 - t - 30 \text{ ms}$;
 $30 - t - 40 \text{ ms}$.
- Représenter $e_2(t)$ sur le graphique de $i_1(t)$.

EXERCICE 3

On considère une spire circulaire de surface S placée dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , comme l'indique la figure 1. On fait croître l'intensité de \vec{B} de 0 à 0,1 T en 0,1 s selon une fonction linéaire du

temps. Puis, pendant la même durée, on fait décroître jusqu'à 0 l'intensité du champ \vec{B} de la même manière.

- Exprimer $B = f(t)$ dans l'intervalle $[0; 0,2 \text{ s}]$ puis tracer la courbe correspondante.
 Échelles : $0,1 \text{ s} \leftrightarrow 4 \text{ cm}$; $0,1 \text{ T} \leftrightarrow 2 \text{ cm}$.
- La spire étant ouverte, comment varie la tension U_{AC} entre $t = 0$ et $t = 0,2 \text{ s}$? Quelles sont les valeurs numériques maximale et minimale de U_{AC} ?
- La spire étant fermée, comme l'indique la figure 2, et sa résistance étant notée R (l'ampèremètre est de résistance négligeable), comment varie l'intensité i dans le circuit ? En le justifiant, on schématisera le sens de i . Tracer $i = g(t)$.
 Échelles : $0,1 \text{ s} \leftrightarrow 2 \text{ cm}$; $1 \text{ mA} \leftrightarrow 0,5 \text{ cm}$.
 Données : $S = 10 \text{ cm}^2$; $R = 0,5\Omega$.

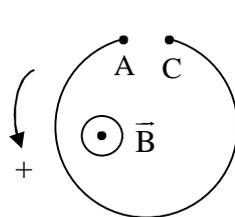


Fig. 1

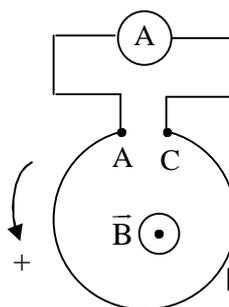


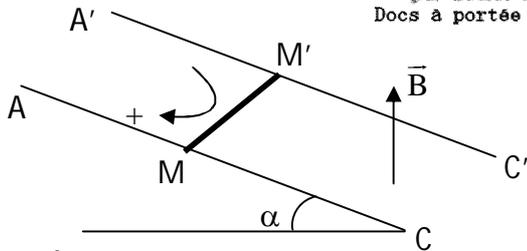
Fig. 2

EXERCICE 4

Une barre MM' , homogène, de masse m , peut glisser sans frottement le long des rails métalliques AC et $A'C'$, espacés d'une distance ℓ et contenus dans un plan incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal. Pendant tout le temps que dure le mouvement, la barre reste perpendiculaire aux rails et maintient entre eux le contact électrique en M et M' . Les points A et A' sont reliés par un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur K . L'ensemble du dispositif est plongé dans un champ magnétique uniforme vertical ascendant \vec{B} . On négligera, dans tout l'exercice, l'influence du champ magnétique terrestre.

On ferme le circuit et on abandonne la barre sans vitesse initiale en AA' à l'instant $t = 0$.





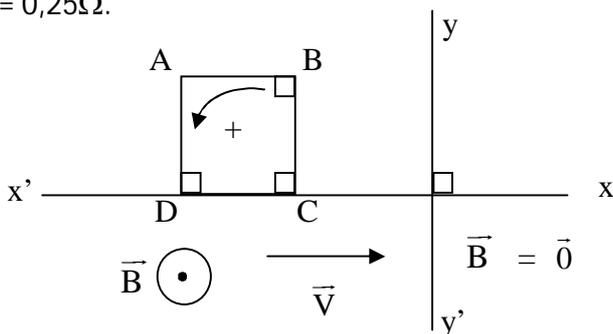
1. Établir, en fonction de la vitesse V de la barre, de B et ℓ , l'expression de la f.é.m. induite dans le circuit.
2. Préciser, sur un schéma, le sens de l'intensité i du courant qui le parcourt.
3. Déterminer la direction, le sens et l'expression de l'intensité de la force magnétique \vec{f} qui agit sur la barre.
4. Montrer que la vitesse de la barre tend vers une valeur limite V_m que l'on calculera.

Données : $\ell = 20 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$; $R = 0,1 \Omega$;
 $B = 1 \text{ T}$; $m = 20 \text{ g}$ et $\alpha = 30^\circ$.

EXERCICE 5

On considère le dispositif suivant : un cadre carré ABCD, de côté a , formé par un conducteur de résistance R , contenu dans un plan. Il se déplace vers O avec une vitesse \vec{v} constante, suivant la direction $x'x$ perpendiculaire à yy' . Dans la région de l'espace située à gauche de yy' , existe un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au plan du cadre (comme indiqué sur la figure), et dans la région de l'espace située à droite de yy' , le champ magnétique est nul. On choisit un sens arbitraire positif sur le cadre : celui de B vers A .

On donne : $B = 0,2 \text{ T}$; $a = 10 \text{ cm}$; $v = 20 \text{ cm.s}^{-1}$ et $R = 0,25 \Omega$.



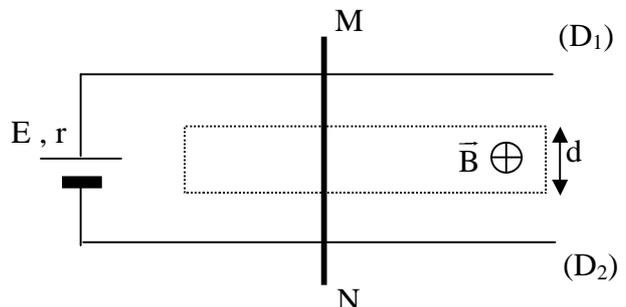
1. Exprimer et calculer le flux magnétique à travers le cadre pendant son déplacement jusqu'à ce que son côté BC coïncide avec yy' . Un courant circule-t-il dans le cadre ?
2. En choisissant, pour l'instant initial $t_0 = 0$, l'instant où BC est confondu avec yy' , calculer le temps t_1 au bout duquel AD coïncide avec yy' . Exprimer le flux à travers

le cadre pendant ce déplacement et la f.é.m. en fonction de B , a , v et t pour $0 < t < t_1$. En déduire l'intensité i du courant induit et préciser son sens.

EXERCICE 6

Considérons deux conducteurs parallèles D_1 et D_2 formant des "rails de Laplace" sur lesquels peut se déplacer une barre mobile conductrice MN selon le schéma ci-dessous (vue de dessus).

le générateur a une f.é.m $E = 5 \text{ V}$ et une résistance interne $r = 5 \Omega$, la barre a une résistance négligeable ; elle referme le circuit entre les deux rails. On place MN dans l'entrefer d'un aimant en U (de largeur $d = 4 \text{ cm}$) où règne un champ magnétique uniforme de valeur $B = 0,1 \text{ T}$.



1. Déterminer le sens et l'intensité i_0 du courant dans le circuit.
2. Déterminer la direction, le sens et la valeur de la force de Laplace \vec{F} agissant sur la barre MN. Faire le schéma représentant les vecteurs \vec{F} et \vec{B} en précisant le sens du courant.
3. La barre MN est déplacée à la vitesse \vec{v} (considérée constante) dans le sens de la force de Laplace. Ce déplacement est effectué dans la zone où règne le champ.
 - 3.1 Le circuit est orienté de M vers N. Déterminer la variation $\Delta\Phi$ du flux magnétique à travers le circuit électrique pour un déplacement de la barre MN de durée Δt .
 - 3.2 En déduire la force électromotrice induite e lors de ce déplacement de la barre MN. Calculer e sachant que $v = 1 \text{ m.s}^{-1}$.
4. Représenter cette force électromotrice par une flèche sur le schéma, (respecter les conventions d'orientations habituelles).
5. Déterminer l'intensité I_1 du courant induit dans le circuit lors du déplacement de la barre. Comparer I_1 à i_0 . Conclure.