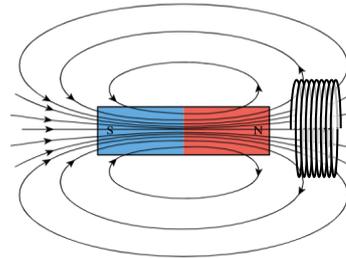
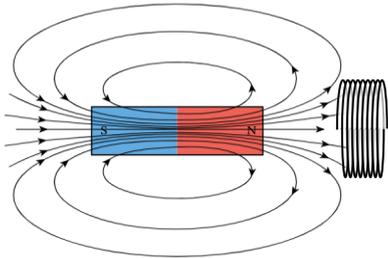
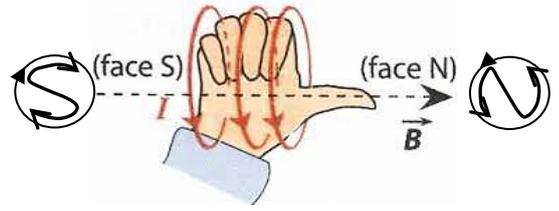
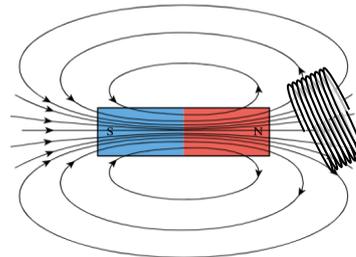
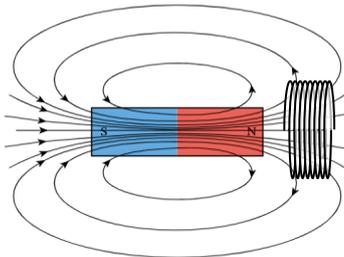


Révision : Induction magnétique

- Le passage d'un courant à travers une bobine crée un champ magnétique appelé champ magnétique induit, et qui s'oriente suivant la règle de la main droite (ou du tire-bouchon)
- Lorsqu'on approche ou qu'on incline un aimant d'une bobine, le nombre de lignes de champ que traversent la bobine augmente. Le flux magnétique augmente.



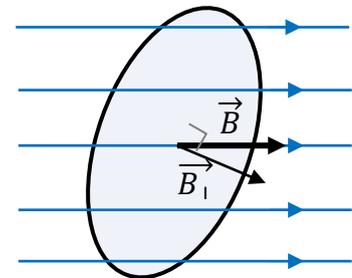
- Lorsqu'on incline un aimant d'une bobine, le nombre de lignes de champ que traversent la bobine diminue. Le flux magnétique diminue.



- Le flux magnétique noté ϕ à travers une spire est défini comme la quantité de lignes de champ qui passe à travers la spire.

$$\phi = B_{\perp} \cdot S$$

où B_{\perp} est la composante perpendiculaire de \vec{B} à la surface que forme la boucle et S est la surface formée par la boucle



- On considèrera deux manières de changer le flux magnétique :

- En faisant varier l'intensité de \vec{B}
(ex : en rapprochant plus ou moins l'aimant, ou en créant un champ magnétique inducteur en utilisant un solénoïde)
- En faisant varier la surface (ex : inclinaison de la bobine)

- Loi de Lenz :

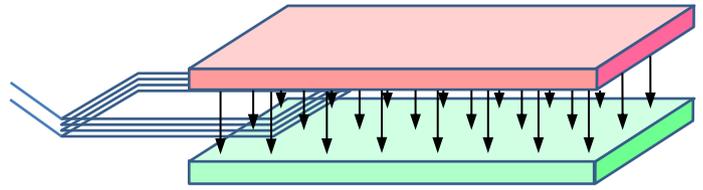
- Lors d'une variation de flux magnétique à travers une bobine, celle-ci génère un courant induit tel que par ces effets (création d'un champ magnétique) ce courant tend à annuler la variation de flux.

- il apparaît une tension notée ε aux bornes de la bobine telle que : $\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

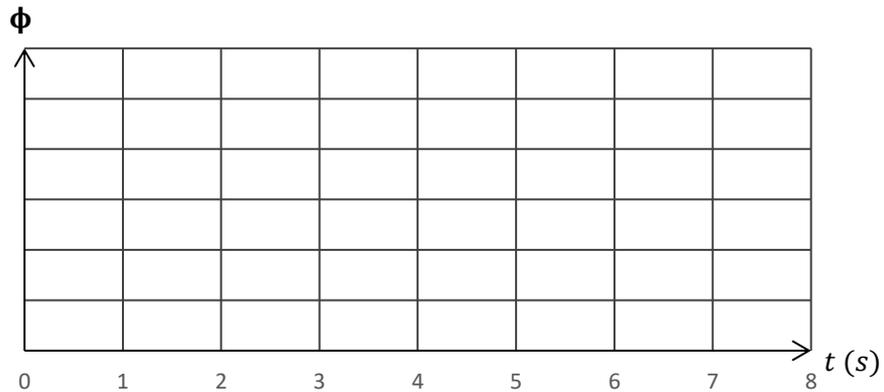
- Interprétation du signe de ε :

- $\varepsilon > 0$, signifie que le champ magnétique induit est dans le même sens que le champ magnétique inducteur.
- $\varepsilon < 0$, signifie que le champ magnétique induit est dans le sens opposé du champ magnétique inducteur.

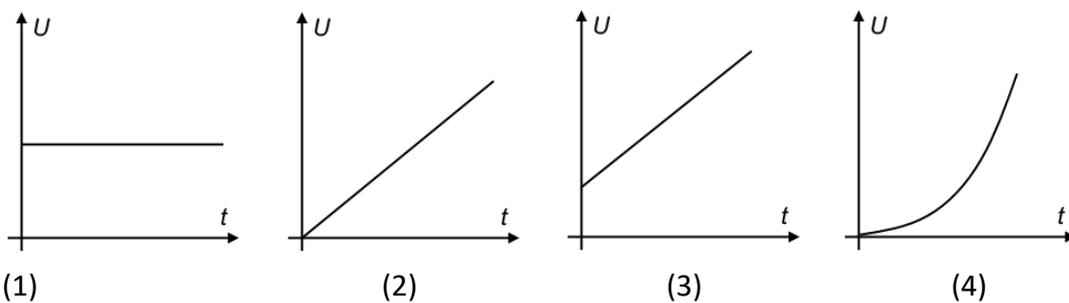
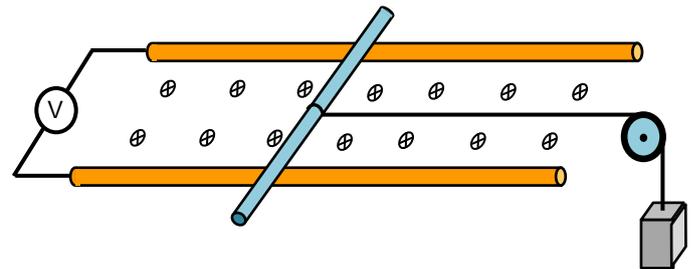
1. Un cadre rectangulaire de taille $10\text{cm} \times 20\text{cm}$ formé de $N = 100$ spires avance à vitesse constante $v = 10\text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ dans un espace où règne un champ magnétique uniforme $B = 0,50\text{ T}$, long de 50 cm . Le cadre pénètre à $t = 0$ dans cet espace.



- Dessiner l'allure de la variation de flux en fonction du temps, dans l'intervalle $[0 ; 7\text{s}]$.
- Définir la valeur de ε pour chaque phase du mouvement.
- Déterminer le sens du courant induit dans le cadre pour chaque phase du mouvement.



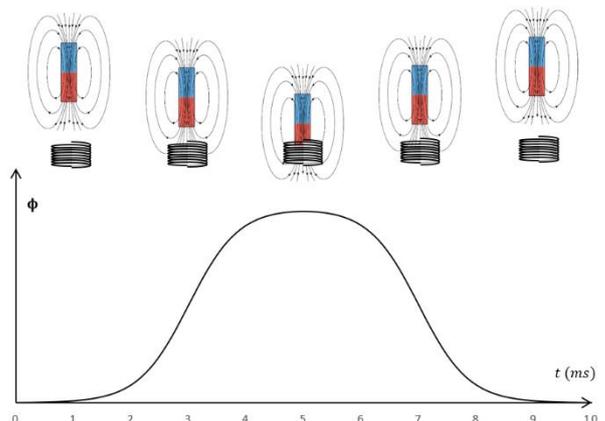
2. Rail de Laplace :
- On réalise l'expérience suivante et on enregistre l'évolution de la tension au cours du temps.
- La vitesse initiale de la barre est nulle.
- Parmi les propositions suivantes, quelle est la bonne évolution ? Justifier en écrivant les équations qui conviennent.



3. Principe du micro électro dynamique : oscillation d'un mouvement à travers une bobine

Lorsqu'un aimant fait un mouvement de va et vient dans une spire conductrice, le flux magnétique varie comme le montre le graphe ci-contre.

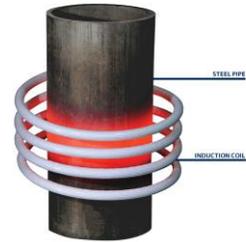
Dessiner l'allure de la courbe représentant de ε en fonction du temps



4. Chauffage par induction :

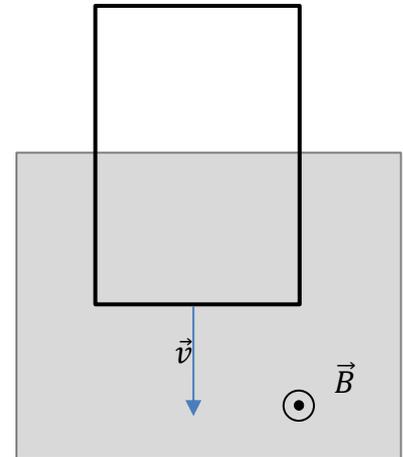
Le chauffage par induction électromagnétique est couramment utilisé en industrie : fusion d'un métal, vitrification des déchets nucléaires par induction directe en creuset froid...

Le dispositif est présenté ci-contre. Expliquer en quelques phrases son principe.



5. Freinage électromagnétique d'un ascenseur :

La plupart des manèges des parcs d'attraction utilisent des dispositifs de freinage inductif en plus du freinage par friction. On modélise dans cet exercice une attraction proposant aux passagers d'une cabine d'ascenseur de tomber en chute quasi-libre pendant quelques secondes avant d'être brutalement freinés. La première étape du freinage est magnétique. Dans le châssis de la cabine d'ascenseur est placée une spire conductrice modélisée par un rectangle de côtés a et b , de masse m et de résistance R . Sa position est repérée par la cote z du bas de la spire. Dans le demi-espace $z > 0$ règne un champ magnétique \vec{B} uniforme et permanent.



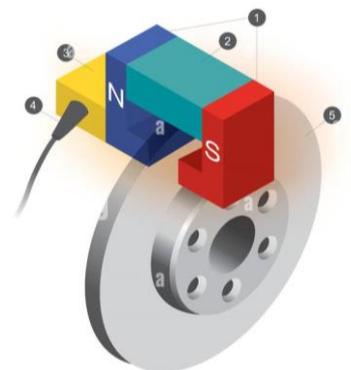
À l'instant $t = 0$, la cabine se trouve dans la situation représentée sur la figure ci-contre où $z = 0$, sa vitesse valant alors v_0 .

Montrer que l'accélération de la cabine d'ascenseur est inférieure à g au moment où la cabine pénètre dans le champ magnétique (aucun calcul n'est attendu)

6. Des systèmes de freinage à courants de Foucault sont utilisés notamment sur les véhicules poids lourds et sur les autocars sous le nom de " ralentisseur " : des disques solidaires des roues sont encadrés par des électroaimants fixés au véhicule.

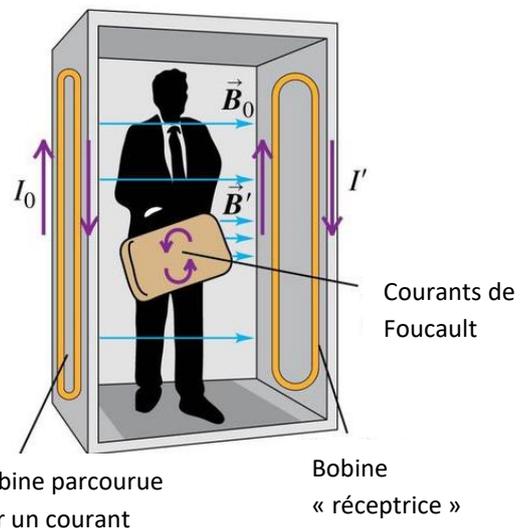
Expliquer en quelques phrases le principe de fonctionnement du système électromagnétique de freinage.

Justifier le nom de « ralentisseur » ou « système d'assistance au freinage ».



7. Portique de sécurité :

En utilisant la figure ci-contre, décrire en quelques phrases le fonctionnement d'un détecteur de métal.

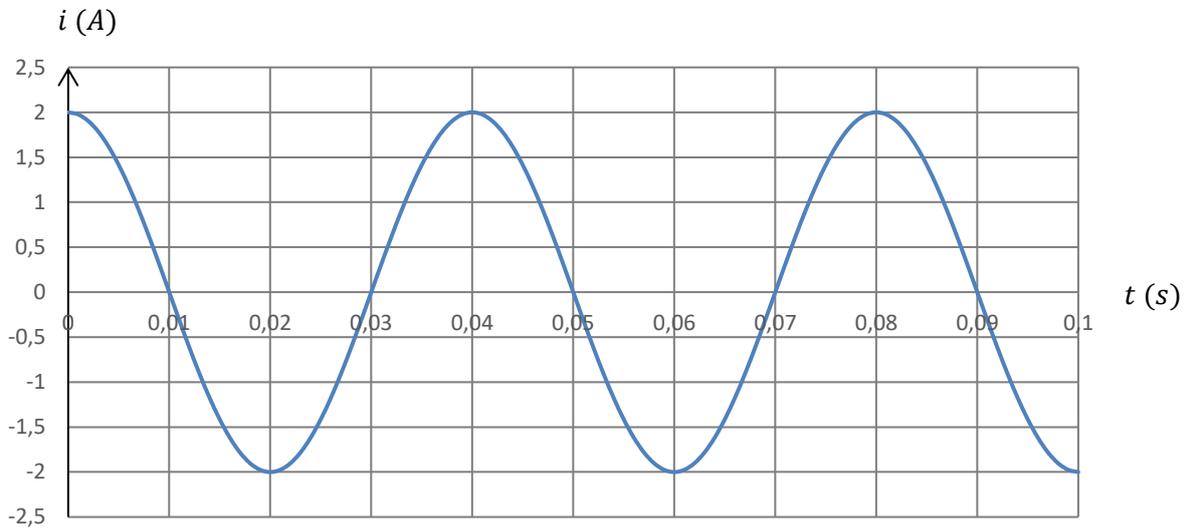
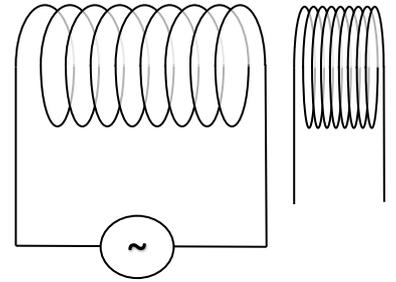


8. On réalise l'expérience schématisée ci-contre :

Le générateur permet de générer à travers le solénoïde un courant d'intensité $i = I \cdot \cos(\omega t)$ dont on donne une représentation ci-dessous.

Le solénoïde a une longueur $L = 40 \text{ cm}$ et comprend 100 spires au totale

La bobine comporte 500 spires. Le rayon de la bobine est $r = 2,5 \text{ cm}$



a. A partir du graphique, déterminer la valeur de ω et de I .

Dessiner sur le même graphique le courant induit dans le second solénoïde, sachant que ce solénoïde a une résistance $R = 0,10 \Omega$. On rappelle que $i = \frac{\varepsilon}{R}$ aux bornes d'un solénoïde.