

Exercices des Chapitres II-5 et II-6

INDUCTION ET AUTO-INDUCTION

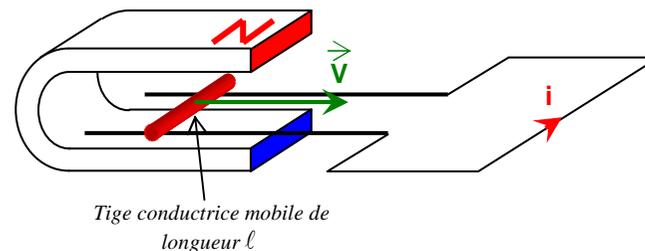
EXERCICE 1 "Test rapide"

Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) pour les questions ci-dessous:

- ① La tension d'induction qui apparaît aux bornes d'un circuit est appelée :
 f.i.m. f.m.m. f.e.m.
- ② Dans le phénomène d'induction, la source de champ magnétique se nomme :
 l'induit l'inducteur l'inductance
- ③ Dans le phénomène d'induction, le circuit où apparaît la tension se nomme
 l'induit l'inducteur l'inductance
- ④ Le phénomène d'induction apparaît lorsqu'un circuit est soumis à un champ magnétique :
 d'intensité élevée uniforme variable dans le temps
- ⑤ Une tension induite apparaîtra aux bornes d'un circuit plongé dans un champ magnétique :
 de faible intensité de forte intensité il manque des données pour se prononcer
- ⑥ Une bobine est soumise à un champ magnétique uniforme et constant.
 Pour qu'il y ait induction, il faut que :
 la bobine possède un nombre élevé de spires
 l'axe de la bobine soit de même direction que le champ magnétique
 la bobine se déplace perpendiculairement au champ magnétique
- ⑦ La loi de Lenz nous dit, entre autre, que le courant induit produit à son tour un champ magnétique qui s'oppose :
 au champ magnétique inducteur
 à la variation du champ magnétique inducteur
 à la cause qui lui a donné naissance
- ⑧ Les courants d'induction volumiques sont appelés :
 courants de Lenz courants de Farad courant de Foucault.

EXERCICE 2 "Conducteur mobile"

Une tige conductrice de longueur $\ell = 8\text{cm}$ et de résistance $R = 200\text{m}\Omega$ est placée au centre d'un aimant en U ($B = 2\text{T}$). La tige est animée d'une vitesse $V = 2\text{m/s}$. Le courant induit i est représenté avec la convention indiquée sur le schéma ci-dessous :



- ① Indiquer le signe du courant i (positif ou négatif ?).
Indication : considérer la force de Lorentz $\vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$ appliquée aux électrons libres de la tige mobile.
- ② Calculer la valeur du courant i .

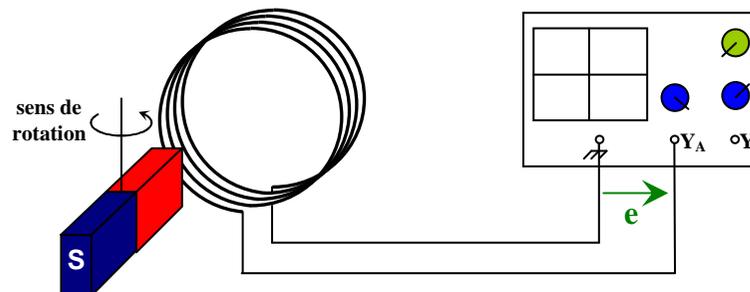
EXERCICE 3 "Conducteur mobile"

Une automobile circule à la vitesse $V = 130\text{km.h}^{-1}$ perpendiculairement au champ magnétique terrestre horizontal $B = 20\mu\text{T}$. La longueur de l'antenne radio de l'automobile est $\ell = 60\text{cm}$.

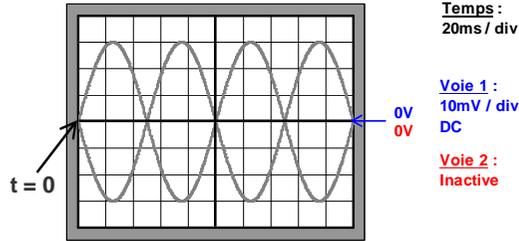
Question : Calculer la valeur de la fem induite e aux bornes de l'antenne.

EXERCICE 4 "production d'une tension"

La figure ci-dessous illustre la production d'une tension alternative sinusoïdale à l'aide d'un aimant en rotation (inducteur) et d'une bobine fixe (induit) reliée à un oscilloscope. Sur la figure, la position de l'aimant correspond à l'instant $t = 0$.

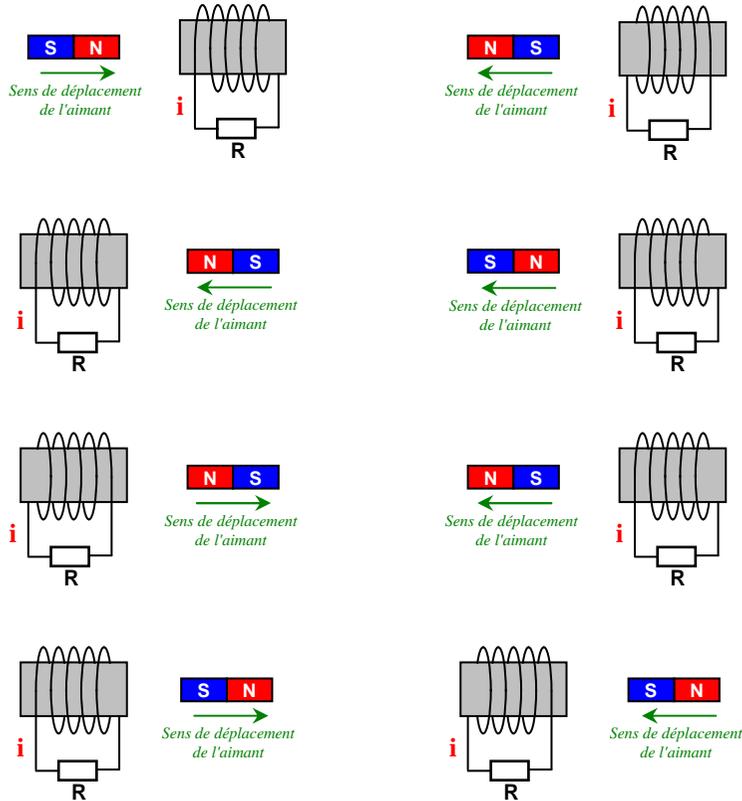


- Compléter l'oscillogramme ci-contre en dessinant la forme de la tension (repasser obligatoirement sur certaines courbes en gris).
- Déterminer la fréquence de rotation f en tr.min^{-1} de l'aimant.



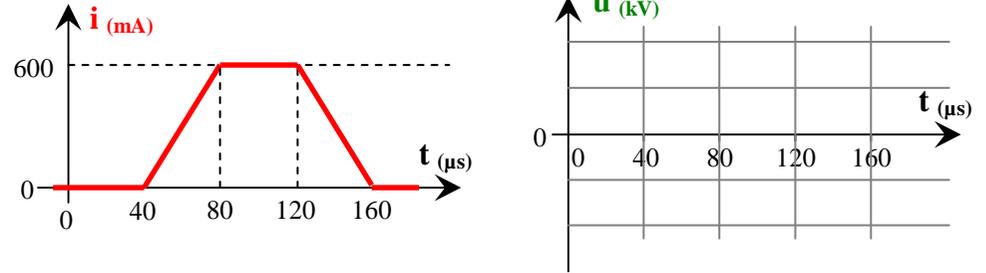
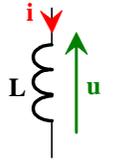
EXERCICE 5 "Sens du courant induit"

Dans les huit cas ci-dessous, indiquer le sens réel du courant induit i qui traverse la résistance R (dessiner la flèche à côté de la lettre i).



EXERCICE 6 "Clôture électrique"

Considérons la bobine pure d'inductance $L = 0,8\text{H}$ d'une clôture électrique. Les variations du courant dans la bobine (convention récepteur) sont indiquées dans le schéma ci-dessous:



- Calculer la valeur de la tension u d'auto-induction entre $40\mu\text{s}$ et $80\mu\text{s}$.
- Calculer la valeur de la tension u d'auto-induction entre $120\mu\text{s}$ et $160\mu\text{s}$.
- Compléter le schéma en dessinant les variations de la tension u de 0 à $170\mu\text{s}$.

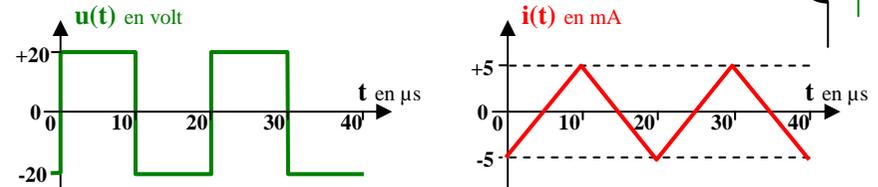
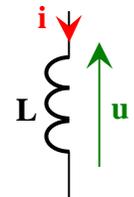
EXERCICE 7 "Energie dans une bobine"

On dispose d'une bobine parfaite d'inductance $L = 200\text{mH}$. A partir de l'instant $t = 0$, on soumet cette bobine à une tension constante $U = 12\text{V}$ jusqu'à ce qu'elle emmagasine l'énergie $W = 10\mu\text{J}$ (instant t_1).

- Tracer l'allure du graphe $i(t)$ sans préciser les valeurs de courant et de temps.
- Calculer la valeur du courant $i(t_1)$ (à l'instant t_1) ainsi que la valeur de t_1 .

EXERCICE 8 "Mesure d'un inductance"

Une bobine parfaite est soumise à une tension en créneau. La tension $u(t)$ et le courant $i(t)$ sont représentés ci-dessous :



Question : Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.