

DOMAINE : S.M.T DISCIPLINE : PHYSIQUE

FICHE T.D N°3 SERIE T.S.E/T.S.Exp

U.A 1: PHYSIQUE THEME: **INDUCTION AUTO-INDUCTION**

STRATEGIE D'ANIMATION : *travail individuel ; travail de groupe*

EXERCICE1:

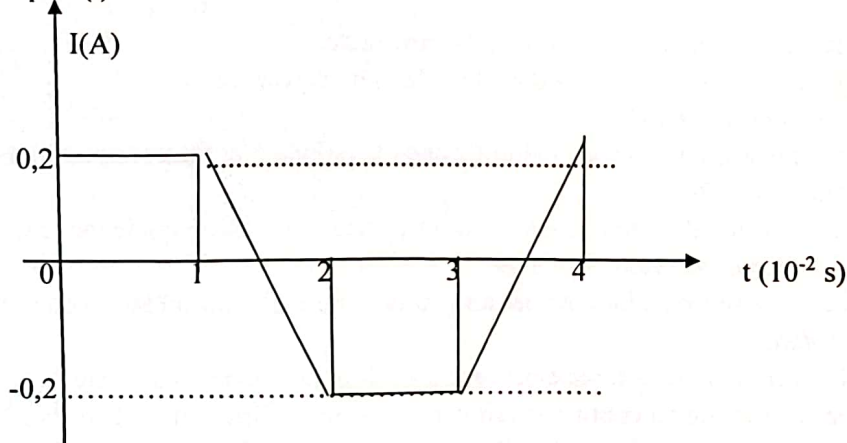
Une bobine de longueur $l = 50$ cm est formée d'une couche de spire jointives de diamètre $D = 50$ cm. Le diamètre du fil est $d = 1$ mm. Cette bobine est branchée aux bornes d'un générateur de tension contenue $U = 12$ V et parcourue par un courant d'intensité $I = 6$ A.

1- Déterminer les caractéristiques de R et L de la bobine.

2 – La bobine est maintenant parcourue par un courant dont l'intensité est donnée par le graphe ci-dessous.

2-1 Pour quels intervalles de temps y-a-t-il apparition d'une f.e.m d'auto induction non nulle.

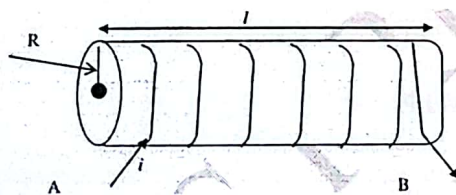
2-2 Calculer la f.e.m sur l'intervalle $[0 ; 4 \cdot 10^{-2} \text{ s}]$ et représenter en fonction du temps dans le même graphe que $I(t)$.



EXERCICE2:

On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I}$

Dans un laboratoire de recherche, une bobine servant à créer des champs magnétiques très intenses, est assimilée à un solénoïde de longueur $l = 1$ m comportant $N = 16000$ spires, de rayon $R = 20$ cm qui est schématisé par la figure suivante :



1- Donne les caractéristiques du champ magnétique supposé uniforme dans tout le volume solénoïde créé par le passage d'un courant de $I = 1000$ A.

2-1 Donne l'expression littérale de l'inductance du solénoïde en fonction de N , l , R et la calcule numériquement ($\pi^2 = 10$).

2-2 Quelle est l'énergie magnétique emmagasinée par le solénoïde lorsque $I = 1000$ A.

EXERCICE₃:

Un solénoïde de longueur $l = 50 \text{ cm}$, est formé d'une seule couche de spire jointives d'un fil de diamètre $d = 1 \text{ mm}$. A l'intérieur de ce solénoïde se trouve une bobine plate de même axe que le solénoïde. Cette bobine plate, comportant 400 spires ayant chacune une surface $S = 14 \text{ cm}^2$ est reliée à un milliampèremètre. La résistance totale du circuit est $R = 8 \Omega$.



1- On fait circuler dans le solénoïde un courant d'intensité $I = 12 \text{ A}$ dans le sens indiqué sur la figure.

1-1 Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ régnant à l'intérieur du solénoïde.

1-2 Calculer le flux magnétique à travers la bobine plate.

2-On fait varier l'intensité du courant dans le solénoïde suivant la loi :

$$I(t) = 12 - 3t^2 \text{ (t varie de 0 à 12s).}$$

2-1 Trouver l'expression du courant induit (i) dans la bobine P et tracer le graphique $i = f(t)$ dans l'intervalle $0 < t < 2\text{s}$.

2-2 Calculer la quantité d'électricité induite qui traverse une section quelconque de la bobine plate pendant le même intervalle de temps.

3- Le solénoïde est à présent alimenté par un courant alternatif sinusoïdal d'équation :

$$i(t) = 14 \cos(100\pi t).$$

3-1 Trouver l'expression de la force électromotrice dont la bobine P est le siège.

3-2 Déterminer l'intensité du courant induit dans la bobine à l'instant $t = 5 \cdot 10^{-3}\text{s}$.

EXERCICE₄:

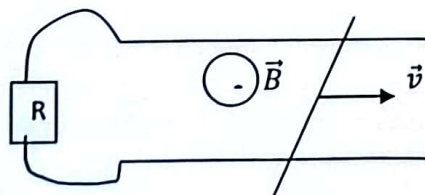
Deux rails parallèles de résistance négligeable séparés par une distance $l = 25 \text{ cm}$ sont placés dans un plan horizontal. Une tige métallique rigide de masse négligeable perpendiculaire aux rails peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. Soit $r = 0,5 \Omega$ la résistance de la longueur l de cette tige. Les deux rails sont reliés par un conducteur ohmique de résistance $R = 0,5 \Omega$. L'ensemble est placé dans un champ magnétique $\vec{B}$, d'intensité $B = 1 \text{ T}$, perpendiculaire au plan des rails. On déplace la tige à la vitesse constante $V = 10 \text{ m/s}$ de gauche à droite.

1- Préciser le sens du courant induit en le justifiant.

2- Calculer la f.é.m. induit et l'intensité du courant induit.

3- Montrer qu'une force électromagnétique est créée au cours de ce déplacement. Donner ses caractéristiques.

4- Calculer la puissance nécessaire pour effectuer ce déplacement.



EXERCICE5:

On considère une bobine assimilable à un solénoïde théorique ayant les caractéristiques suivantes :

- Rayon moyen des spires : $R = 10 \text{ cm}$
- Nombre total de spires : $N = 500 \text{ spires/m}$
- Longueur de la bobine $l = 1 \text{ m}$

1- Calculer l'inductance de la bobine.

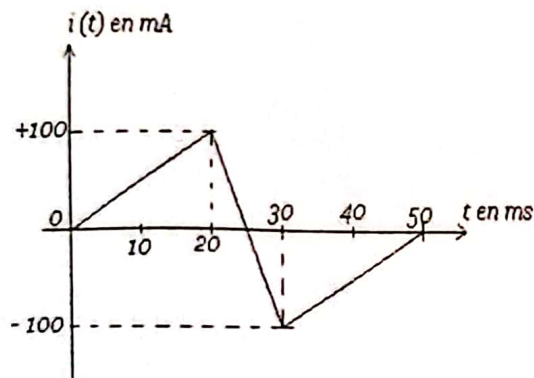
On prendra $\pi^2 = 10$.

2- Le courant qui circule dans la bobine est caractérisé, successivement par les valeurs suivantes exprimées en ampère : $i_1 = 2$; $i_2 = 5t+2$; $i_3 = 2\sqrt{2} \sin(100t)$.

Calculer la force électromotrice d'auto-induction dans la bobine dans chacun des trois cas.

3- Un courant $i(t)$ traverse sur la bobine (voir figure).

Tracer la représentation graphique de la tension $U = V_M - V_N$ aux bornes de la bobine sachant que le sens



EXERCICE6 :

Deux conducteurs rectilignes OA et OB de même longueur $l = 1 \text{ m}$ sont soudés en O, perpendiculaire l'un de l'autre. Un troisième conducteur rectiligne beaucoup plus long que les deux premiers se déplace parallèlement à lui-même. Sa direction fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec la direction OA et OB.

Le point M se déplace de O vers A avec une vitesse constante $V = 25 \text{ cm/s}$ et on pose $OM = X$.

1- En supposant qu'à l'instant $t = 0 \text{ mn}$, M et N coïncident avec O, Etablir de la surface du circuit OMN en fonction du temps.

2- L'ensemble baigne dans un champ magnétique uniforme B normale au plan du circuit et l'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.

2-1 Donne l'expression de la f-e-m induite dans le circuit OMN et calcule sa valeur maximale.

2-2 Indique en justifiant le sens du courant induit créé dans ce circuit.

