

- Cours en ligne
- Cours presentiels

La science autrement...

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**



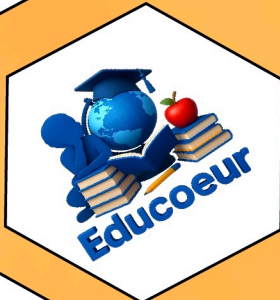
Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



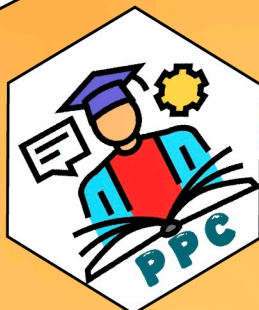
Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79
77 575 04 18



TD : CIRCUIT RLC (OSCILLATIONS LIBRES ET FORCÉES)

EXERCICE 1 :

1) Un condensateur de capacité C_1 est chargé sous une tension constante U_1 (fig. 1).

Calculer la charge Q_1 portée par l'armature A ainsi que l'énergie emmagasinée E_1 .

A.N. : $C_1 = 10^{-6} \text{ F}$; $U_1 = 40 \text{ V}$.

2) Le condensateur C_1 , chargé dans les conditions précédentes, est isolé, puis relié à une bobine d'auto-inductance L . La résistance du circuit est négligeable (fig. 2). A la date $t = 0$ on ferme l'interrupteur K . Un oscillographe permet de visualiser la tension $u(t)$ aux bornes de la bobine. On obtient la courbe représentée (fig. 3).

a) Soit $q(t)$ la charge portée par l'armature A à la date t . L'intensité $i(t)$ est comptée positivement quand le courant circule dans le sens indiqué sur le schéma.

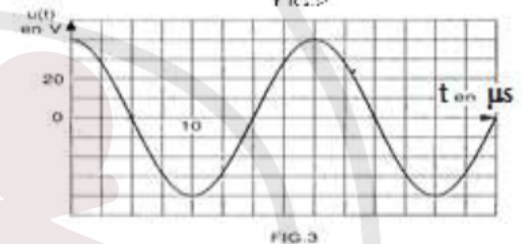
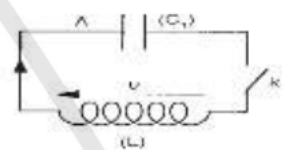
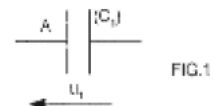
Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

En déduire l'expression littérale de la tension $u(t)$.

Déterminer les valeurs de la tension maximale et de la pulsation.

b) Calculer la valeur de l'auto-inductance L de la bobine.

c) Quelles sont les expressions littérales en fonction du temps de l'énergie emmagasinée dans le condensateur, dans la bobine et de l'énergie totale emmagasinée dans le circuit. Comparer à la valeur E_1 . Conclure.

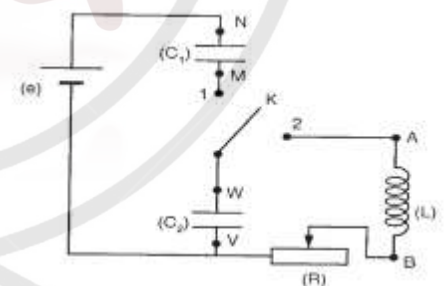
**EXERCICE 2 :**

On réalise le montage schématisé par la figure ci-contre. Le générateur a une f.é.m. $E = 6 \text{ V}$; les condensateurs ont respectivement pour capacité C_1 et C_2 telles que $C_1 = 3 \mu\text{F}$, $C_2 = 6 \mu\text{F}$; la bobine a une résistance nulle et une inductance $L = 2 \cdot 10^{-2} \text{ H}$. On note R la résistance du rhéostat.

1) Initialement les deux condensateurs sont déchargés. Que se passe-t-il quand l'interrupteur K est mis en position 1 ?

Déterminer la charge et l'énergie acquises par chaque condensateur.

2) À l'instant $t = 0$ l'interrupteur est mis en position 2.



2.a- Après avoir expliqué, en quelques mots, le phénomène physique qui a lieu, établir l'équation d'évolution de la charge q du condensateur C_2 en précisant le sens positif choisi pour le courant i passant dans l'inductance.

2.b- Montrer que dans le cas où $R = 0$ l'équation différentielle obtenue a une solution de la forme :

$q = Q \cos(\omega t + \varphi)$. Préciser la valeur de φ , calculer les valeurs de Q et ω . Exprimer l'intensité $i = f(t)$ du courant. Comment est répartie l'énergie dans le circuit à la date $t = 2,2 \text{ ms}$?

EXERCICE 3 (BAC S1 2013)

On réalise le circuit de la figure (1) comprenant :

- Un générateur de tension continue de f.e.m $E = 4,5 \text{ V}$
- Un condensateur de capacité C ,
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable,
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 1000 \Omega$,
- Un conducteur ohmique de résistance R' variable.

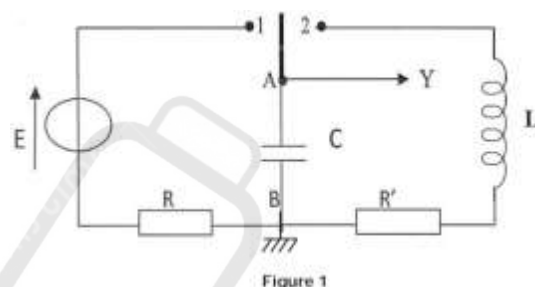


Figure 1

Un oscillographe permet de visualiser la tension aux bornes du condensateur.

1) On ferme l'interrupteur K en position 1. L'oscillogramme visualisé sur l'écran de l'oscillographe est reproduit sur la figure (2) jointe en annexe en page 5.

a) Que se passe-t-il pour le condensateur ?

b) Montrer que la tension u_{AB} aux bornes du condensateur, notée u , vérifie l'équation différentielle :

$$\frac{du}{dt} + au = b, \text{ équation où } a \text{ et } b \text{ sont des constantes à déterminer.}$$

c) Exprimer la constante de temps τ du circuit en fonction des données et donner sa signification physique.

d) Déterminer graphiquement τ et en déduire la capacité C du condensateur.

2) On ferme l'interrupteur en position 2 après avoir annulé la valeur de R' à la date $t = 0$.

a) Ecrire l'équation différentielle vérifiée par la charge q du condensateur.

b) En déduire l'équation différentielle vérifiée par la tension u .

c) On admet que la solution de l'équation différentielle est de la forme : $u(t) = D \cos Ft$, expression où D et F sont des constantes. Déterminer D et F en fonction des caractéristiques des dipôles du montage.

d) Calculer l'énergie maximale emmagasinée par le condensateur.

3) L'interrupteur toujours fermé en position 2, on réalise les trois expériences ci-dessous en faisant varier les valeurs de la résistance R' et de l'inductance L .

Expériences	$R'(\Omega)$	$L \text{ (H)}$	$C \text{ (}\mu\text{F)}$
E_1	100	1,0	5
E_2	50	0,2	5
E_3	50	1,0	5

Les oscillogrammes obtenus ont été reproduits sur les figures (3), (4) et (5) jointes en annexes à la page 5. On admet que l'amortissement ne modifie pas sensiblement la fréquence des oscillations.

a) Calculer pour chaque expérience la période propre des oscillations.

c) Déterminer les valeurs des périodes à partir des figures (3), (4) et (5).

d) Faire correspondre chaque figure à une des trois expériences en justifiant.

e) Calculer dans chaque expérience l'énergie dissipée par effet joule lors de la première oscillation.

ANNEXES : Figures 2, 3, 4 et 5 de l'exercice 5

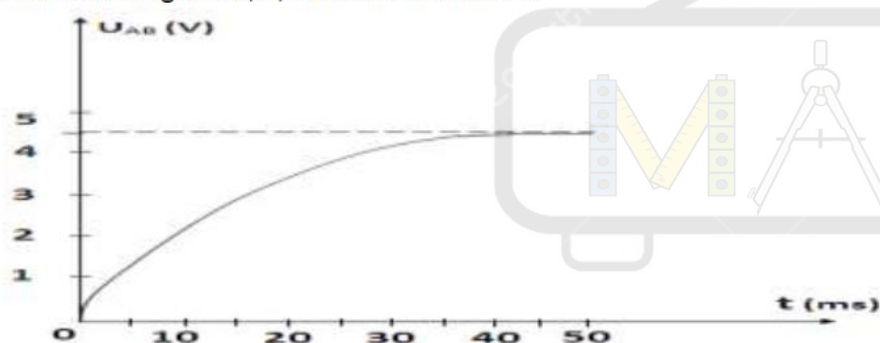


Figure 2

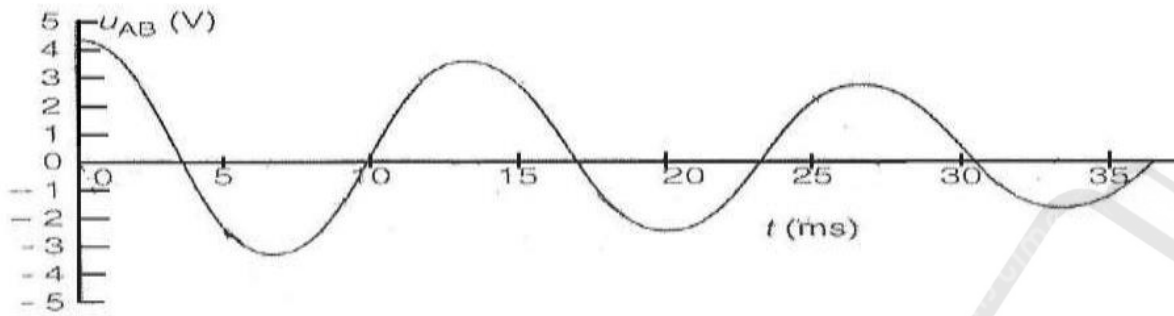


Figure 3

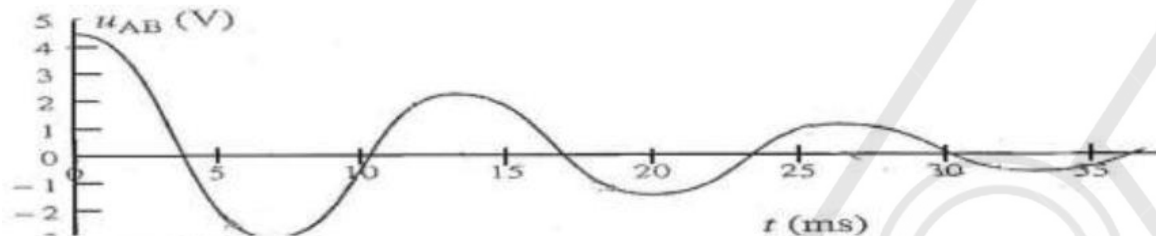


Figure 4

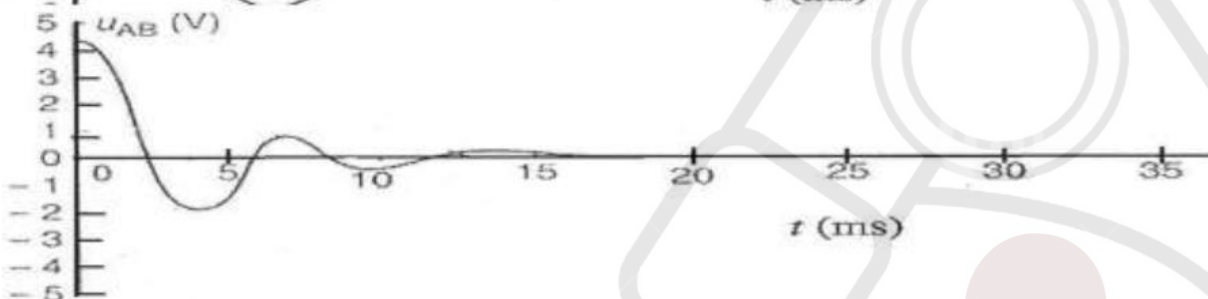


Figure 5

EXERCICE 4 : (BAC S1 2014)

En travaux pratiques, des élèves se proposent de déterminer l'inductance L et la résistance r d'une bobine.

Pour cela, ils disposent du matériel suivant : la bobine en question, un générateur de tension sinusoïdale G dont on peut faire varier la fréquence f ; un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \, \Omega$; un condensateur de capacité $C = 8 \, \mu F$; un oscilloscope bicourbe et des fils de connexion de résistance négligeable.

Chaque groupe d'élèves réalise un circuit série RLC (figure 4) et visualise, sur la voie A de l'oscilloscope, la tension instantanée $u(t)$ aux bornes de l'ensemble RLC et sur la voie B, la tension instantanée $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

1) Reproduire la figure 4 sur la feuille de copie et faire figurer les branchements de l'oscilloscope.

2) En début de manipulation, un élève observe sur une voie la courbe représentée sur la figure 5a. Il modifie alors un réglage de l'oscilloscope et obtient la courbe représentée sur la figure 5b.

Préciser entre les réglages, base de temps (ou balayage horizontal) et sensibilité verticale de l'oscilloscope, lequel a été effectué par l'élève et dans quel sens (augmentation ou diminution) ?

3) Visualisant les tensions sur les 2 voies on obtient, sur l'écran de l'oscilloscope, les courbes de la figure 5d avec les réglages suivants : base de temps 1ms/division ; sensibilité verticale pour les 2 voies 0,2 V / division.

a) Identifier les tensions représentées par les courbes (1) et (2). Justifier.

b) Expliquer pourquoi en visualisant la tension $u_R(t)$ sur la voie B, par la même occasion, on visualise l'intensité $i(t)$ dans le circuit.

4) A partir de la figure 5d, déterminer :

a) la fréquence des oscillations ;

b) la valeur maximale de $u(t)$ et la valeur maximale de $i(t)$. En déduire la valeur de l'impédance Z du circuit ;

c) la différence de phase ϕ de $u(t)$ par rapport à $i(t)$. On précisera si $u(t)$ est en avance ou en retard sur $i(t)$.

En déduire la résistance r et l'inductance L de la bobine.

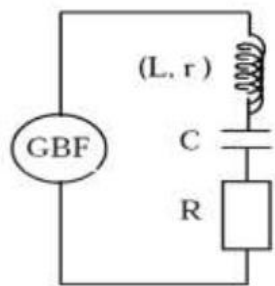


Figure 4

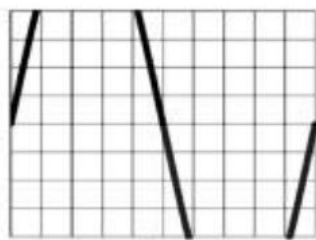


Figure 5a

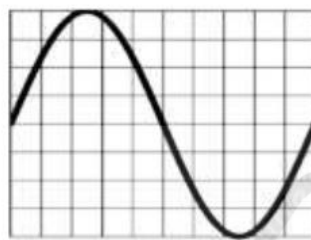


Figure 5b

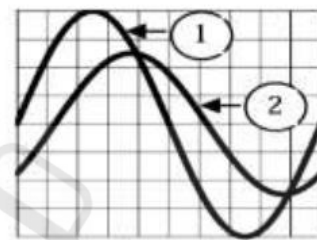


Figure 5d

EXERCICE 5 : (BAC S2 14)

Lors d'une séance de travaux pratiques, des élèves d'un lycée se proposent de déterminer la capacité d'un condensateur, l'inductance et la résistance d'une bobine trouvées dans le laboratoire, sans aucune étiquette.

Pour cela, ces élèves disposent du matériel suivant :

- un générateur de basses fréquences (GBF), un conducteur ohmique de résistance $R = 80 \, \Omega$,
- la bobine d'inductance L et de résistance r , le condensateur de capacité C ,
- un ampèremètre de résistance négligeable, un voltmètre et des fils de connexion en quantité suffisante.

Les élèves réalisent un montage en série avec la bobine, le conducteur ohmique, le condensateur, l'ampèremètre et le générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale. Le voltmètre, branche aux bornes M et N du GBF, permet de vérifier que la tension efficace a ses bornes est maintenue constante et égale à $U = 1,00 \, V$.

1) Représenter le schéma du circuit électrique réalisé par les élèves.

2) Les élèves font varier la fréquence f de la tension délivrée par le GBF, relèvent l'intensité efficace I correspondante et obtiennent le tableau suivant :

$f(\text{Hz})$	300	500	600	650	677	700	755	780	796	850	900	1000
$I(\text{mA})$	0,74	1,90	3,47	5,20	6,61	8,05	9,35	7,48	6,61	4,50	3,44	2,40

a) Tracer la courbe de l'intensité efficace I en fonction de la fréquence f : $I = g(f)$.

Echelles : en abscisses : $15 \, \text{mm} \rightarrow 100 \, \text{Hz}$; en ordonnées : $20 \, \text{mm} \rightarrow 1 \, \text{mA}$

b) Déterminer graphiquement la fréquence f_0 de résonance du circuit.

c) Calculer l'impédance Z du circuit pour $f = f_0$. En déduire la résistance r de la bobine

d) Déterminer la largeur de la bande passante b du circuit.

e) Calculer l'impédance du circuit aux extrémités de la bande passante.

3) Ces élèves admettent que la largeur β de la bande passante est telle que : $\beta = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{R_T}{L}$ relation où R_T désigne la résistance totale du circuit oscillant. Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine et celle de la capacité C du condensateur.

