

Section : SCIENCE DE L'INFORMATIQUE

Durée : 2 Heures

Prof : Abdmouleh- Nabil

SCIENCES PHYSIQUES

L'épreuve comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1/5 à 5/ 5.

Chimie : - Pile électrochimique.

Physique : - Oscillations électrique forcées
-Entretien des oscillations.

CHIMIE (5 points)

L'équation chimique associée à une pile électrochimique (P) est :



Pour cette pile on a : $[\text{Zn}^{2+}] = 0,2 \text{ mol. L}^{-1}$ et $[\text{Cu}^{2+}] = 0,5 \text{ mol. L}^{-1}$

- 1°/ Représenter avec toutes les indications utiles la pile (P) par un schéma.
- 2°/ Donner le symbole de la pile étudiée.
- 3°/ Ecrire les couples redox qui ont servi pour la réalisation de la pile (P). En déduire son nom.
- 4°/ Une mesure de la f.é.m. E de la pile (P) permet de déduire que la borne négative est la borne de droite.
 - a°/ Préciser en justifiant la réponse, le signe de la f.é.m. E.
 - b°/ Dans quelle demi-pile a-t-on la réduction ? En déduire le nom du métal déposé.
- 5°/ On fait débiter la pile (P) dans un circuit extérieur formé par un résistor en série avec un interrupteur K fermé.
 - a°/ Ecrire l'équation chimique de la réaction qui se produit spontanément.
 - b°/ Calculer la concentration des ions cuivre Cu^{2+} et celle des ions zinc Zn^{2+} quand le métal déposé a une masse $m = 1,27 \text{ g}$. On suppose que les volumes des solutions de la pile (P) restent constants et égales à 100 mL

On donne : $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g. mol}^{-1}$ et $M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g. mol}^{-1}$

Physique (15,0 points)

Exercice N°1 (7,00 points)

Une branche électrique AM, constituée par un conducteur ohmique de résistance $R_0 = 80 \Omega$, un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance interne r, est alimentée comme le montre la figure-1- par un dipôle générateur basse fréquence délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_{\max} \sin(2 \pi N t)$, de fréquence N réglable et d'amplitude U_{\max} maintenue constante.

On relie les points M, B et A respectivement à la masse, à la voie-1- et à la voie-2- d'un oscilloscope et on règle la fréquence N du générateur à la valeur N_1 . En régime permanent, l'intensité du courant circulant dans le circuit s'écrit

$$i(t) = I_{\max} \sin(2 \pi N_1 t + \varphi_i)$$

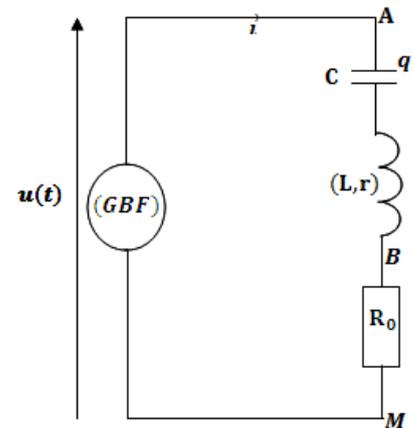


Figure-1-

Sur l'écran de l'oscilloscope, on observe les tensions \mathcal{F}_1 et \mathcal{F}_2 qu'on représente sur la figure-2-

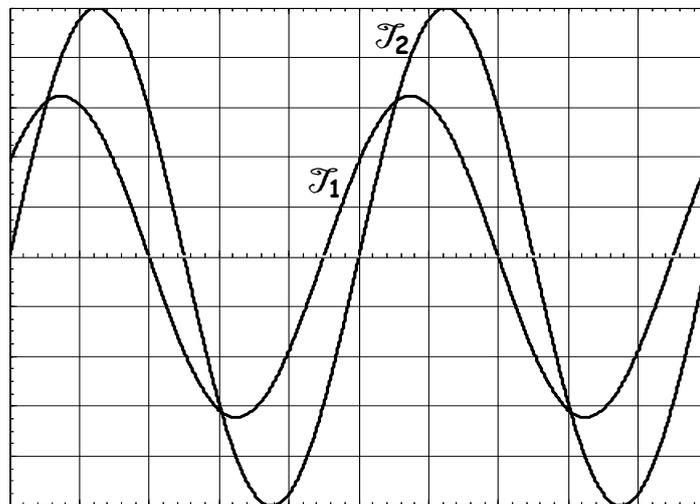


Figure-2-

Sensibilité horizontale: 1 ms /carreau
Sensibilités verticales: 2 Volt /carreau

1°/

- Montrer que \mathcal{F}_1 représente la tension u_{BM} . En déduire la nature inductif ou capacitif du circuit RLC série étudié.
- Déterminer N_1 , U_{\max} , φ_i et I_{\max} . En déduire la valeur de l'impédance Z_1 de la branche électrique AM.

2°/ Calculer la puissance électrique moyenne reçue par le circuit RLC série.

3°/ L'équation différentielle régissant les oscillations du courant i s'écrit

$$L \frac{di(t)}{dt} + (R_0 + r)i(t) + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

a°/ Compléter le tableau du document-1- de la page 5/5.

b°/ Sur le document-2- de la page 5/5, on donne à l'échelle la représentation graphique des vecteurs de Fresnel \vec{OA} et \vec{OC} correspondant respectivement aux termes $\frac{1}{C} \int i(t) dt$ et $u(t)$. Compléter le document-2- en représentant les vecteurs de Fresnel des autres termes de l'équation différentielle ci-dessus.

c°/ En se servant de la construction de Fresnel, déterminer C , L et r . En déduire la valeur de la fréquence propre N_0 .

4°/ On fait varier la fréquence N du GBF et pour une fréquence N_2 , l'impédance Z de la branche électrique AM passe par un minimum.

a°/ Montrer que la fréquence N_2 correspond à un état de résonance d'intensité de la branche électrique AM .

b°/ En déduire la valeur de Z et celle de N_2 .

Exercice N°2 (8,00 points)

Un condensateur de capacité C initialement chargé à l'aide d'un générateur idéal de tension de f.é.m. $E = 10 \text{ V}$, est branché entre les bornes d'une bobine (B).

Partie (A)

On suppose que la bobine (B) est idéale d'inductance L .

1°/

a°/ Etablir l'équation différentielle régissant les oscillations de la charge q du condensateur au cours du temps.

b°/ En régime permanent, la solution de l'équation différentielle ci-dessus s'écrit $q(t) = Q_{\max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$. Etablir l'expression de la pulsation propre ω_0 en fonction de C et L .

2°/ Un système d'acquisition approprié, donne la courbe du document-3- de la page 5/5 de représentant la variation au cours du temps de l'énergie électrostatique E_e emmagasiné par le condensateur.

a°/ Déterminer l'énergie électrostatique maximale $E_{e \max}$ emmagasinée par le condensateur et la période propre T_0 du circuit LC étudié. En déduire la valeur de C et celle de L .

b°/ Représenter sur le document-3- de la page 5/5, l'allure de la variation au cours du temps de l'énergie magnétique E_L .

Partie (B)

En réalité, la bobine (B) présente une résistance interne r . Pour entretenir les oscillations électriques amorties, on réalise le montage de la figure-3-. L'amplificateur opérationnel est supposé idéal et le condensateur a une capacité $C = 1600 \mu\text{F}$

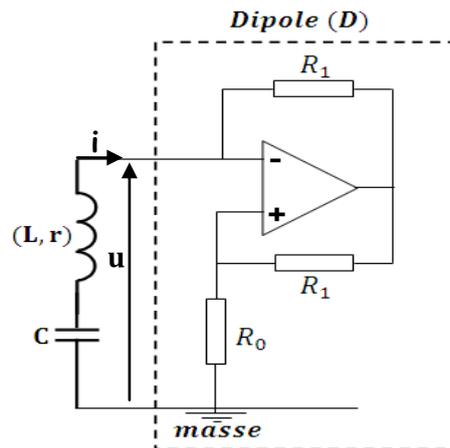


Figure-3-

- 1°/ Montrer que $u = -R_0 i$. En déduire que le dipôle (D) est équivalent à un résistor de résistance négative.
- 2°/
 - a°/ Etablir que l'équation différentielle qui régit les variations au cours du temps de i peut être donnée par $L \frac{di(t)}{dt} + (r - R_0)i(t) + \frac{1}{C} \int i(t)dt = 0$
 - b°/ A quelle condition a-t-on le phénomène d'amorçage des oscillations dans le circuit ?
- 3°/ A l'aide d'un oscilloscope, on visualise la tension aux bornes du condensateur. Sur son écran, on observe la courbe de la **figure-4-**

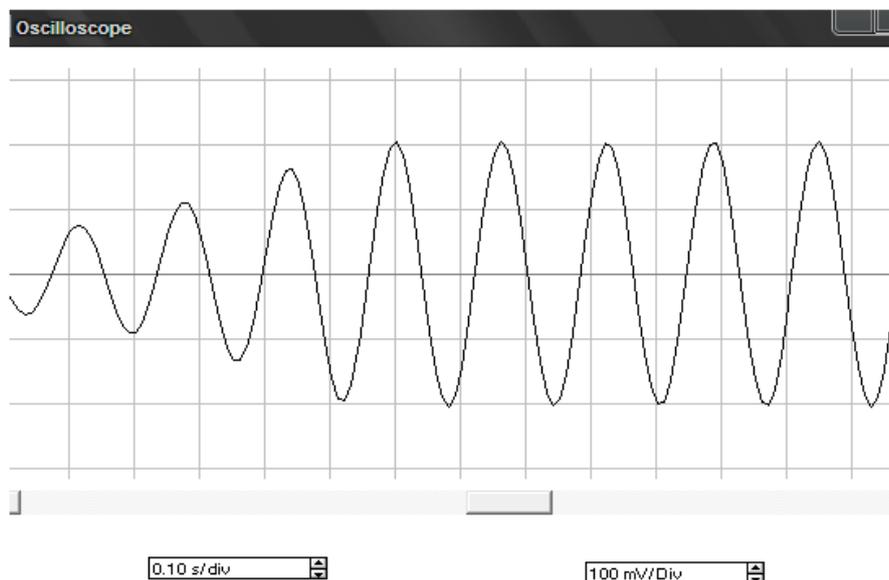


Figure-4-

- a°/ Déterminer quand le régime permanent est atteint la période T des oscillations.
- b°/ Comparer T à la période propre T_0 des oscillations. Que peut-on conclure ?

Section : SCIENCE DE L'INFORMATIQUE

Durée : 2 Heures

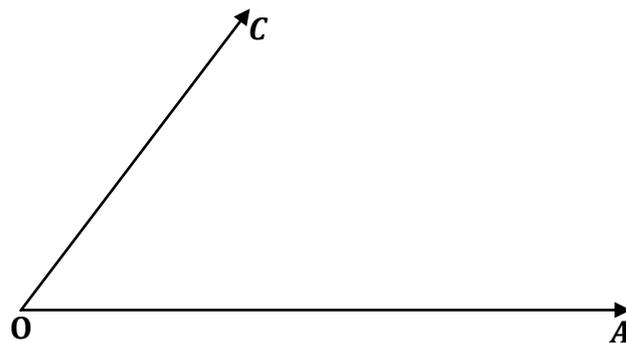
Prof : Abdmouleh- Nabil

SCIENCES PHYSIQUES

Nom.....Prénom.....Classe.....

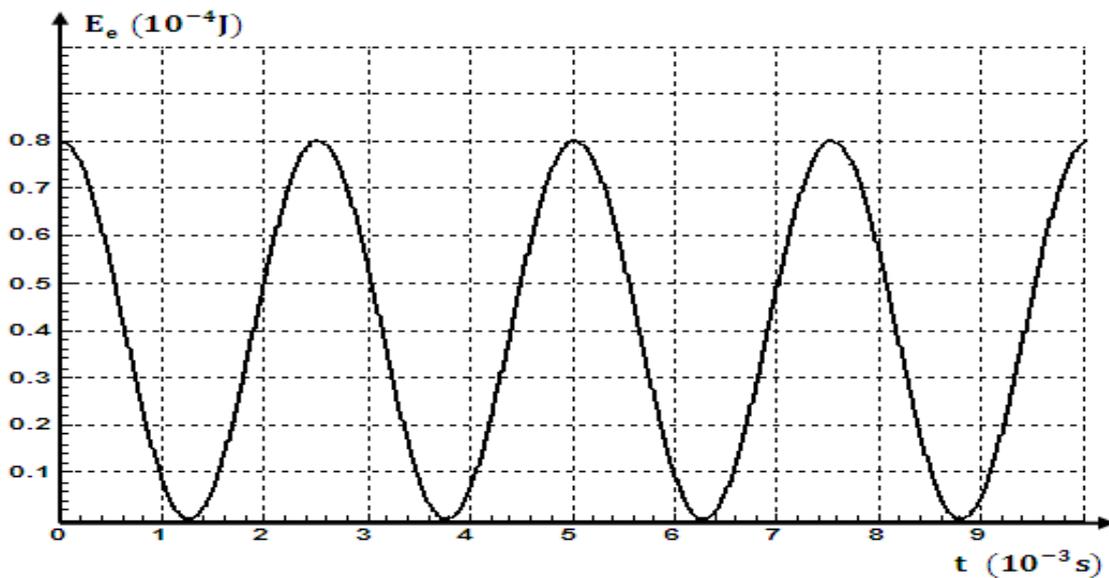
Tension	Amplitude	Phase initiale
$L \frac{di_1(t)}{dt}$		
$\frac{1}{C} \int i_1(t) dt$		

Document-1-



Echelle: 1 cm → 2 V

Document-2-



Document-3-