

DIOCESE DE BAFOUSSAM – SECRETARIAT A L'EDUCATION					
COLLEGE SAINT JOSEPH DE BANDJOUN EVALUATION TRIMESTRIELLE N°2					
Classe :	Terminale	Série :	C	Année scolaire :	2021/2022
Epreuve :	Physique	Coéf :	4	Durée :	4H

startupeducation.tech

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- 1.1. Définir : Résonance d'intensité; onde mécanique. **0,75ptx2**
- 1.2. Enoncer : a) la loi de Laplace b) le principe d'inertie. **0,75ptx2**
- 1.3. Quelle est l'expression vectorielle du champ électrostatique créé en un point P par une charge ponctuelle $q < 0$ placé au point O? Représenter ce vecteur sur un schéma. **0,75pt**
- 1.4. Donner schéma à l'appui, la relation traduisant le théorème de Huygens. **0,75pt**
- 1.5. QCM. Trouver la ou les proposition (s) vraie (s) : **0,5pt x3**
- 1.5.1. Le facteur de qualité d'un circuit est donné par la relation $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$. La dimension de Q est :
 (i) T (ii) L (iii) M (iv) 1 (v) aucune
- 1.5.2. Un disque blanc muni d'une tache noire tourne avec une fréquence de 100Hz. On l'éclaire à l'aide d'un stroboscope de fréquence variable. Dans la liste suivante, deux fréquences des éclairs permettent d'observer une immobilité apparente du disque avec trois taches. Lesquelles ?
 (i) 33,33Hz (ii) 300Hz (iii) 50Hz (iv) 200Hz (v) 75Hz
- 1.5.3. L'équation différentielle d'un oscillateur élastique non amorti est de la forme :
 (i) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$ (ii) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x + \frac{f}{m} = 0$ (iii) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x - \frac{f}{m} = 0$ (iv) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x + \frac{m}{f} = 0$. **0,5pt x4**
- 1.6. Répondre par vrai ou faux : **0,5pt x4**
- 1.6.1. Lorsque la tension aux bornes du générateur est en retard de phase sur l'intensité du courant alors le circuit RLC est capacitif.
- 1.6.2. La fréquence des éclairs pour laquelle un ventilateur à quatre hélices identiques régulièrement espacés tournant à la vitesse constante N paraît immobile est $f_e = \frac{4N}{k}$ avec $k \in \mathbb{N}^*$.
- 1.6.3. A la résonance d'intensité, l'impédance Z d'un circuit RLC à bobine résistive est égale à la résistance R du résistor.
- 1.6.4. La sélectivité d'un circuit RLC augmente avec la résistance.

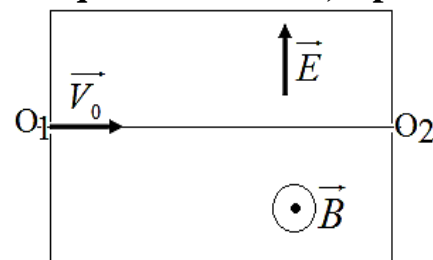
EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

2.1. Association des condensateurs/1point

Calculer la capacité équivalente des condensateurs de capacités $C_1=2\mu\text{F}$, $C_2=4\mu\text{F}$ et $C_3=8\mu\text{F}$ montés en série. **1pt**

2.2. Mouvement d'une particule dans les champs magnétique et électrique uniformes/2,75pts

L'ion O^{2-} de vitesse \vec{V}_0 pénètre en O_1 dans une zone où règne simultanément un champ électrique uniforme \vec{E} et un champ magnétique uniforme horizontal \vec{B} . \vec{B} est perpendiculaire au plan (\vec{V}_0, \vec{E}) , voir figure ci-dessous. L'action de la pesanteur est négligée.



- 2.2.1. Représenter les forces électrique \vec{F}_e et magnétique \vec{F}_m s'exerçant sur l'ion O^{2-} animé de la vitesse \vec{V}_0 puis donner leurs expressions littérales. **1pt**
- 2.2.2. L'ion O^{2-} sort de cette zone en O_2 sans subir de déviation. Déterminer la relation existant alors entre les valeurs E, B et V_0 . **0,75pt**
- 2.2.2. On supprime le champ \vec{E} . Calculer alors le rayon du cercle décrit par cet ion et sa période de révolution T. **1pt**

On donne : masse de O^{-2} : $m(O^{-2}) = 2,67 \times 10^{-26} \text{ kg}$; $B = 0,5 \text{ T}$; $V_0 = 2 \times 10^7 \text{ m/s}$ et $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

2.3. Etude du dipôle LC/1,75point

Un condensateur de capacité C chargé sous une tension $U = 6 \text{ V}$, est connecté à la date $t = 0$ aux bornes d'une bobine idéale d'inductance $L = 0,42 \text{ H}$ (schéma ci-dessous).

2.3.1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge q du condensateur. **0,75pt**

2.3.2. Une solution de cette équation est : $u_c = U_m \cos(628t)$.

Déterminer les valeurs de U_m , de la capacité C , de la charge initiale Q_0 portée par ce dernier et de l'intensité maximale I_m dans le circuit. **1pt**

2.4. Pendule pesant / 2,5points

Un pendule pesant est constitué d'une tige homogène AB de longueur ℓ et de masse $M = 200 \text{ g}$, et d'un cerceau de centre O , de masse $m = M/3$ et de rayon $R = 2\ell$, soudée à l'extrémité A de la tige. Le pendule disposé verticalement, est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par B .

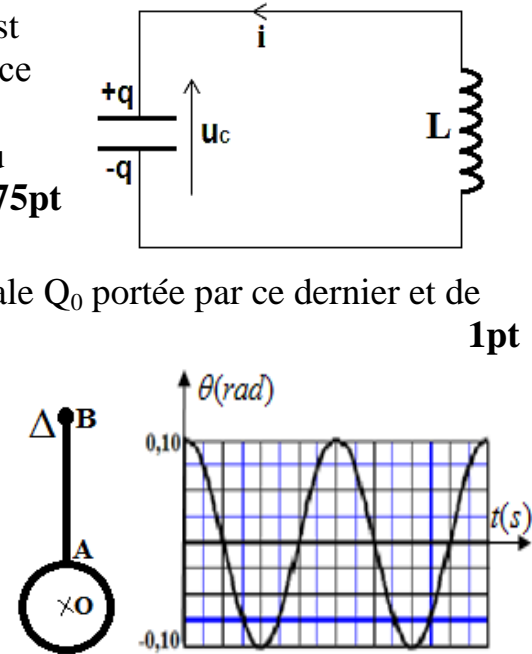
Un dispositif approprié a permis d'enregistrer les variations de θ que fait un pendule pesant avec la verticale en fonction du temps (voir figure ci-contre).

Echelle : $0,25 \text{ s}$ pour 2 divisions. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\pi^2 = 10$.

2.4.1. Exprimer le moment d'inertie de ce pendule pesant ainsi que la position de son centre d'inertie G par rapport à l'axe horizontal (Δ) passant par B . **1pt**

2.4.2. En appliquant la RFD, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule pour les faibles amplitudes. **0,75pt**

2.4.3. En déduire l'expression de la période T_0 en fonction de g et ℓ , puis en déduire la valeur de la longueur de la tige. **0,75pt**



EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8points

3.1. Dipôles RC et RLC/2,5points

On charge avec un générateur de tension continue E un condensateur de capacité C à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$, l'interrupteur est alors en position 1 (figure 1). La courbe des variations de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps est représentée à la figure 2.

3.1.1. Déterminer la valeur de E en justifiant votre réponse. **0,5pt**

3.1.2. Déterminer la valeur de la constante de temps du circuit puis déduire la valeur de la capacité C du condensateur. **0,5pt**

3.1.3. Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur. **0,5pt**

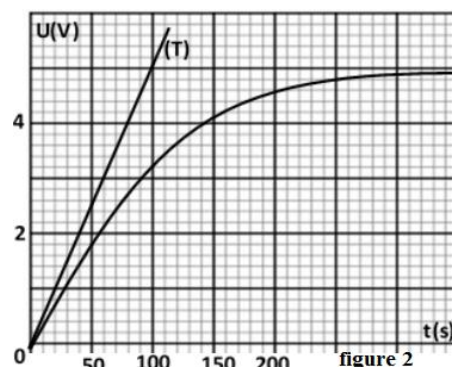
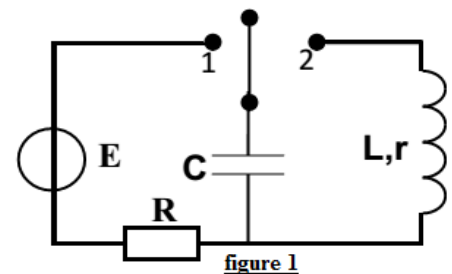
3.1.4. Lorsque le condensateur est chargé, on bascule l'interrupteur en position 2.

a) Etablir la nouvelle équation différentielle traduisant l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur. **0,5pt**

b) Donner l'allure de la courbe $u_c = f(t)$ en précisant sa valeur initiale et en supposant que les oscillations ont pratiquement la même période. **0,5pt**

3.2. Oscillateur mécanique / 3,5points

Deux ressorts identiques, de longueur à vide $\ell_0 = 15 \text{ cm}$, de constante de raideur $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$ sont tendus entre deux points A et B distants de $L = 45 \text{ cm}$. Un solide de masse $m = 0,1 \text{ kg}$, est fixé entre ces deux ressorts. (Voir figure ci-dessous)



3.2.1. Faire l'inventaire des forces extérieures au solide à l'équilibre et déterminer les longueurs des deux ressorts. 1,25pt

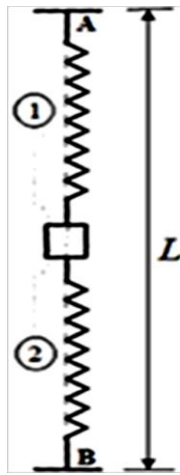
3.2.2. Le solide est écarté verticalement de sa position d'équilibre vers le bas d'une distance $a = 3\text{cm}$ et abandonné à lui-même. On prendra $g = 10\text{m.s}^{-2}$.

a) Par une étude dynamique, établir l'équation différentielle du mouvement.

On choisira l'axe $x'Ox$ de sorte qu'il soit orienté vers le haut et que son origine O coïncide avec la position d'équilibre du solide. 0,75pt

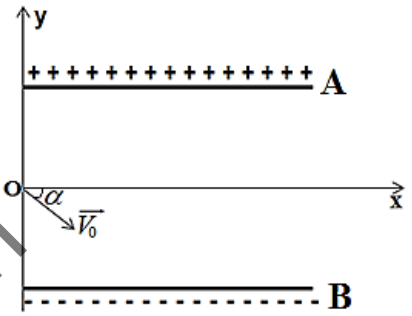
b) En déduire l'équation horaire du mouvement. 0,75pt

c) Retrouver l'équation différentielle par une étude énergétique. L'origine des énergies potentielles de pesanteur sera prise à la position d'équilibre du solide. 0,75pt



3.3. Particule en mouvement dans un champ électrique uniforme/1,5points

un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre dans l'espace séparant deux plaques métalliques horizontales entre lesquelles règne une tension $U=120\text{V}$. Les plaques ont pour longueur $\ell = 2\text{cm}$ et sont séparées d'une distance $d=3\text{cm}$. L'électron, de masse $m = 9,1 \times 10^{-31}\text{kg}$ et de charge $q = -1,6 \times 10^{-19}\text{C}$ pénètre dans le champ avec une vitesse V_0 telle que $\alpha = (\vec{i}, \vec{V}_0) = 15^\circ$.



3.3.1. En appliquant le théorème du centre d'inertie, déterminer les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère (O, i, j) puis en déduire l'équation trajectoire. 1pt

3.3.2. Sachant que la charge sort du champ au point d'ordonnée $y_s = 0$, calculer V_0 . 0,5pt

3.3.3. A quelle distance minimale h de la plaque B les électrons passent-ils ? 0,5pt

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Situation problème 1/4points

Quatre élèves en observant le mouvement d'un satellite GPS autour de la terre à la télévision, ont constaté que ce satellite évolue dans le plan équatorial et dans le même sens que la terre autour d'elle-même. Ils émettent alors les avis suivants :

	Elève 1	Elève 2	Elève 3	Elève 4
Nature du mouvement	Circulaire uniforme	Elliptique	Circulaire uniforme	Elliptique
Un satellite GPS est géostationnaire	Oui	Non	Non	Oui



Un satellite GPS en orbite autour de la Terre

Données : altitude des satellites GPS, $h=20000\text{km}$ au-dessus de la terre ; masses de la terre $M_T=5,98 \times 10^{24}\text{kg}$; rayon de la terre $R_T=6380\text{km}$; période de révolution de la terre autour d'elle-même $T=24\text{heures}$; constante de gravitation universelle $G=6,67 \times 10^{-11}\text{m}^3.\text{kg}^{-1}.\text{s}^{-2}$.

En exploitant vos connaissances, départager ces élèves. 4pts

Situation problème 2/ 12points

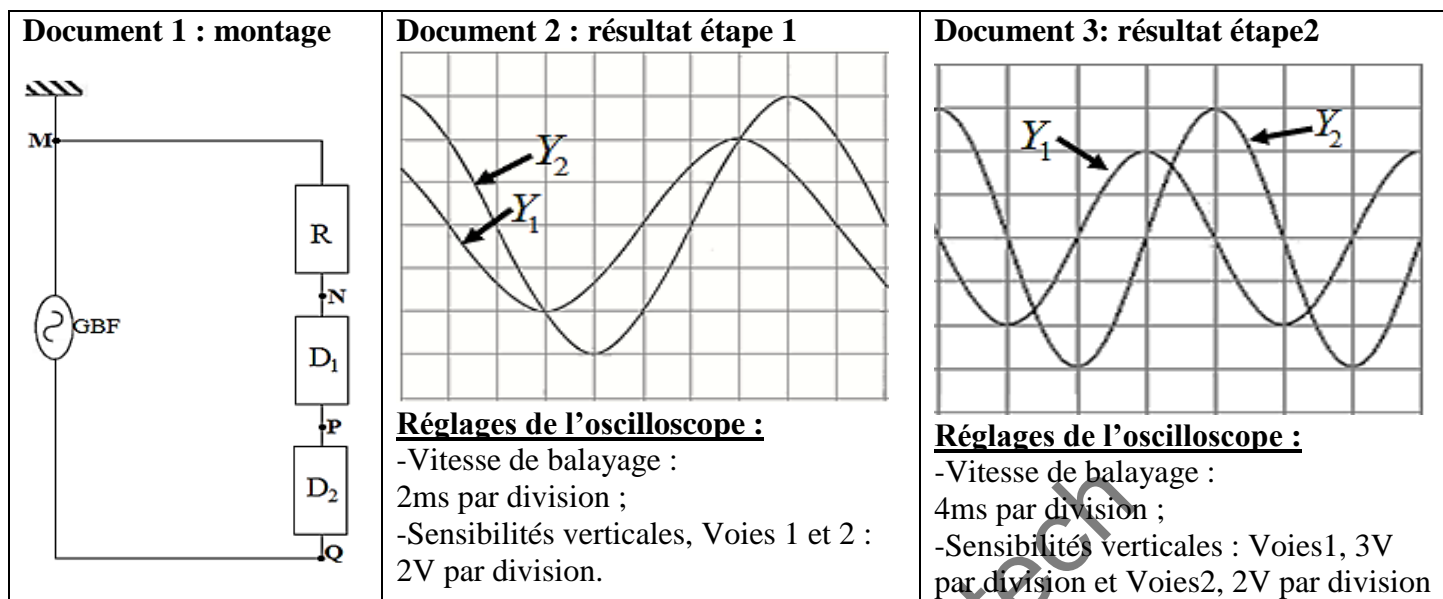
Pour un stage dans son entreprise, un électronicien a demandé à un enseignant de physique de lui proposer son meilleur élève en électricité de la classe de terminale C. Au cours de l'année scolaire, Jean, Alain, Paul, Gabriel et Fatima ont toujours eu les meilleures notes en électricité. Pour les départager de façon équitable, cet enseignant réalise les expériences suivantes en présence des élèves :

Expérience 1 : Il monte en série un résistor de résistance $R=74\Omega$ avec deux dipôles D_1 et D_2 inconnus (document 1). Ce circuit est alimenté par un générateur basse fréquence (GBF). Un oscilloscope bi courbe est branché et permet de suivre les variations des tensions. Chacun de ces dipôles inconnus peut être : soit une bobine d'inductance L et de résistance interne r ,

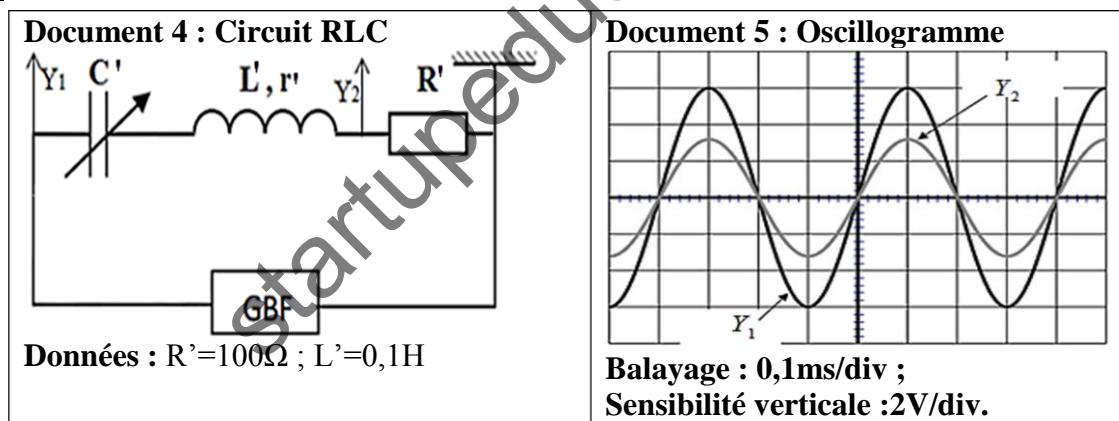
soit un condensateur parfait de capacité C .

Étape 1 : Il connecte la masse de l'oscilloscope en M, la voie 1 en N et la voie 2 en Q. Les courbes visualisées sont données au document 2.

Étape 2 : Il connecte la masse de l'oscilloscope en M, la voie 1 en P et la voie 2 toujours en Q. Les courbes visualisées sont données au document 3.



Expérience 2 : Le GBF est monté aux bornes d'un dipôle constitué d'une association en série d'un résistor de résistance R' , d'un condensateur de capacité variable C' , d'une bobine d'inductance L' et de résistance interne r' . L'oscilloscope bi courbe d'entrées Y_1 et Y_2 , visualise les tensions (document 4). Pour une certaine valeur C_0 de la capacité, il obtient l'oscillogramme du document 5.



Les intensités des courants dans les circuits des documents 1 et 4 sont de la forme : $i(t) = I_m \cos(\omega t)$.

L'enseignant sollicite ses cinq meilleurs élèves pour retrouver la nature de chacun des dipôles D_1 et D_2 , puis évaluer L , r , C , C_0 et r' . Leurs propositions sont les suivantes :

Jean : D_1 =condensateur, D_2 =bobine, $L=0,10H$, $C=1,62\times 10^{-5}F$, $r = 8,5\Omega$, $C_0= 0,04\times 10^{-6}F$, $r'=87,5\Omega$;

Paul : D_1 =bobine, D_2 =condensateur, $L=0,10H$, $C=2,20\times 10^{-5}F$, $r = 4,5\Omega$, $C_0= 0,04F$, $r'=100\Omega$;

Gabriel : D_1 =bobine, D_2 =condensateur, $L=0,20H$, $C=1,62\times 10^{-5}F$, $r = 4,5\Omega$, $C_0= 0,04\times 10^{-6}F$, $r'=87,5\Omega$;

Alain : D_1 =condensateur, D_2 =bobine, $L=0,20H$, $C=1,62\times 10^{-5}F$, $r = 74\Omega$, $C_0= 0,04F$, $r'=100\Omega$;

Fatima : D_1 =bobine, D_2 =condensateur, $L=0,20H$, $C=2,20\times 10^{-5}F$, $r = 4,5\Omega$, $C_0= 0,04\times 10^{-6}F$, $r'=87,5\Omega$;

En t'appuyant sur les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, recommande à cet enseignant l'élève qui mérite le plus ce stage.

12pts