

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ●●●●● <b>EXAMEN DU BACCALAUREAT</b> SESSION 2018	<b>Session principale</b>	
	Epreuve : <b>Sciences physiques</b>	Section : <b>Sciences de l'informatique</b>
	Durée : <b>3h</b>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 2em;">◆</span> </div>

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 est à compléter et à rendre avec la copie.

### C H I M I E (5 points)

On considère la pile électrochimique **P** formée par l'association de deux demi-piles **A** et **B**, comme le montre la **figure-1** de la page annexe. L'un des deux compartiments contient une solution aqueuse de sulfate de cuivre de concentration molaire  $C_1 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$ , l'autre une solution aqueuse de sulfate de zinc de concentration molaire  $C_2 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$ .

L'équation associée à la pile **P** est :  $\text{Cu}_{(sd)} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Zn}_{(sd)}$ .

- 1- a- Compléter sur la **figure-1** de la feuille annexe, à rendre avec la copie, le schéma de la pile **P**.  
 b- Donner le symbole de la pile **P**.  
 c- Préciser le rôle de l'élément (3) indiqué sur la **figure-1** de la pile **P**.
- 2- Lorsque la pile **P** débite un courant électrique à travers un conducteur ohmique, il se forme progressivement un dépôt de cuivre sur la lame de cuivre.  
 a- Ecrire l'équation de la transformation chimique ayant lieu dans chaque compartiment de la pile **P** et préciser s'il s'agit d'une réduction ou d'une oxydation.  
 b- En déduire l'équation bilan de la réaction qui aura lieu spontanément lorsque la pile débite un courant électrique.  
 c- Déduire la polarité de la pile **P**.
- 3- Après une certaine durée  $\Delta t$  de fonctionnement, la masse du dépôt métallique formé est  $m = 635 \text{ mg}$ .  
 a- Déterminer la quantité de matière du métal déposé. On donne :  $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .  
 b- Déterminer, dans ce cas, les nouvelles concentrations des ions  $\text{Zn}^{2+}$  et  $\text{Cu}^{2+}$ .

On suppose que durant le fonctionnement de la pile, aucune des deux électrodes ne sera entièrement consommée et que les volumes des deux solutions dans les deux compartiments restent inchangés.

### P H Y S I Q U E (15 points)

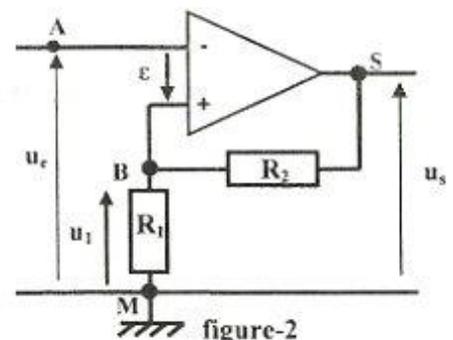
#### Exercice 1 (6,75 points)

1) Le circuit de la **figure-2** est constitué d'un amplificateur opérationnel supposé idéal polarisé par une tension électrique symétrique et de deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

-1- Montrer que la tension  $u_1$  aux bornes de  $R_1$  s'écrit sous

$$\text{la forme: } u_1 = \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) u_s.$$

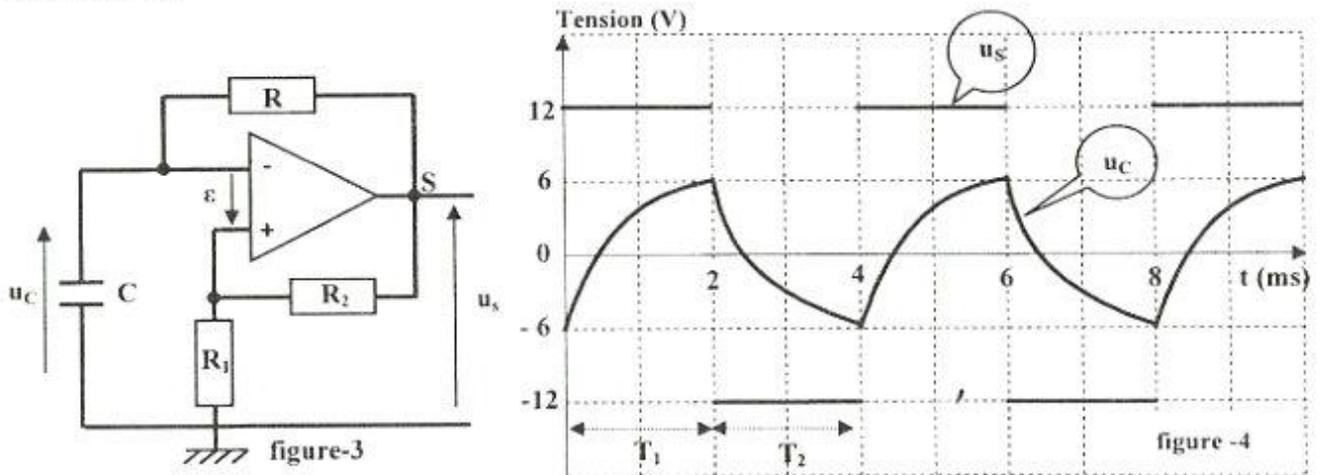
-2- Montrer que l'expression de la tension différentielle  $\varepsilon$  de



l'amplificateur opérationnel est donnée par :  $\varepsilon = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2}\right)u_s - u_c$ .

- 3- L'amplificateur fonctionne en régime saturé de sorte que si  $\varepsilon$  est positif,  $u_s = +U_{\text{sat}}$  et si  $\varepsilon$  est négatif,  $u_s = -U_{\text{sat}}$ . Exprimer les tensions de basculement de haut vers le bas  $U_{\text{HB}}$  et de bas vers le haut  $U_{\text{BH}}$  en fonction de  $U_{\text{sat}}$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

II) On modifie le montage précédent, en insérant un condensateur de capacité  $C$  et un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \text{ k}\Omega$ , comme l'indique la figure-3. On suit l'évolution au cours du temps de la tension de sortie  $u_s(t)$  et la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur. De la succession des phases de charge et de décharge du condensateur, on retient l'enregistrement de la figure-4. Dans cet enregistrement les durées  $T_1$  et  $T_2$  sont respectivement celles des états haut et bas du cycle du multivibrateur.



- 1- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur est donnée par :  $RC \frac{du_c(t)}{dt} + u_c(t) = u_s(t)$ .

- 2- La solution de cette équation différentielle permet de déterminer l'expression de la durée  $T_1$  d'un état haut:  $T_1 = RC \cdot \text{Log}\left(\frac{U_{\text{BH}} - U_f}{U_{\text{HB}} - U_f}\right)$  ; où  $U_f$  est la tension visée et non atteinte par  $u_c(t)$ .

a- Donner l'expression de  $U_f$ .

b- En déduire que  $T_1 = RC \cdot \text{Log}\left(1 + 2 \frac{R_1}{R_2}\right)$ .

- 3-a- Déterminer graphiquement les valeurs de  $T_1$  et  $T_2$ . Expliquer pourquoi  $T_1 = T_2$ .

b- Calculer le rapport cyclique  $\delta$  du multivibrateur sachant que  $\delta = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$ .

c- Déterminer graphiquement  $U_{\text{HB}}$  et  $U_{\text{BH}}$  et déduire que  $R_1 = R_2$ .

d- Déduire la valeur de  $C$ .

-4- Dans le but de faire varier le rapport cyclique  $\delta$ , on modifie le montage précédent, comme l'indique la **figure-5**. Les deux diodes ( $D_1$ ) et ( $D_2$ ) sont supposées idéales.

a- Donner, en justifiant la réponse, les nouvelles expressions des durées  $T'_1$  et  $T'_2$  respectivement des états haut et bas du cycle du multivibrateur. En déduire la nouvelle valeur  $\delta'$  du rapport cyclique.

b- Représenter, sur la **figure-6** de l'annexe, l'évolution au cours du temps de  $u_S(t)$  et  $u_C(t)$ .

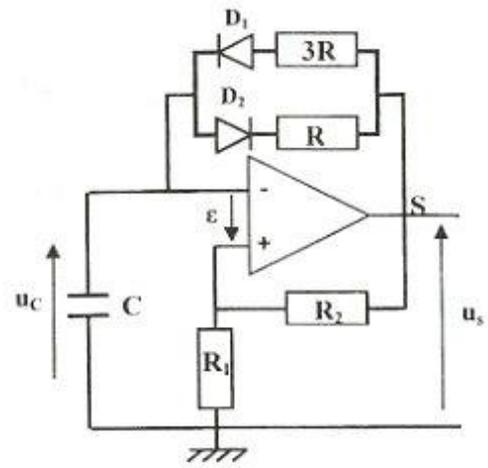


figure-5

### Exercice 2 : (5,25 points)

*Dans tout l'exercice, on néglige la réflexion et l'atténuation des ébranlements*

A l'aide d'une très longue corde **OA** élastique et tendue horizontalement, on réalise les expériences suivantes :

-1- Dans une première expérience, on imprime, à l'extrémité **O** de la corde, un ébranlement vertical d'amplitude  $a = 2\text{mm}$  et on la photographie à deux instants  $t_1$  et  $t_2$ . On obtient le cliché de la **figure-7** ci-dessous :

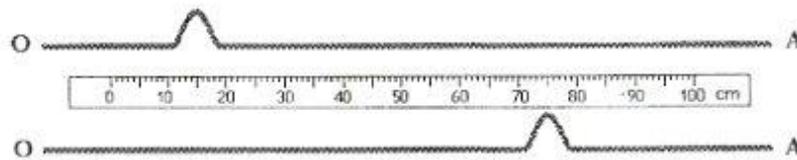


figure-7

a- Dire, en le justifiant, s'il s'agit d'un ébranlement transversal ou longitudinal.

b- Vérifier que la célérité de l'ébranlement le long de la corde est  $v = 5\text{m.s}^{-1}$ . On donne :  $t_2 - t_1 = 120\text{ms}$ .

-2- Dans une deuxième expérience, l'extrémité **O** de la corde précédente, tendue de la même façon que dans la première expérience, est attachée à une lame qui vibre verticalement avec une fréquence  $N$  et qui lui impose, à partir de l'instant  $t = 0\text{s}$ , un mouvement sinusoïdal d'amplitude  $a = 2\text{mm}$  et d'équation  $y_O(t) = a \cdot \sin(2\pi N t + \phi_0)$ .



La courbe de la **figure-8** ci-dessous représente le diagramme de mouvement d'un point **P** de la corde d'abscisse  $x_P$ .

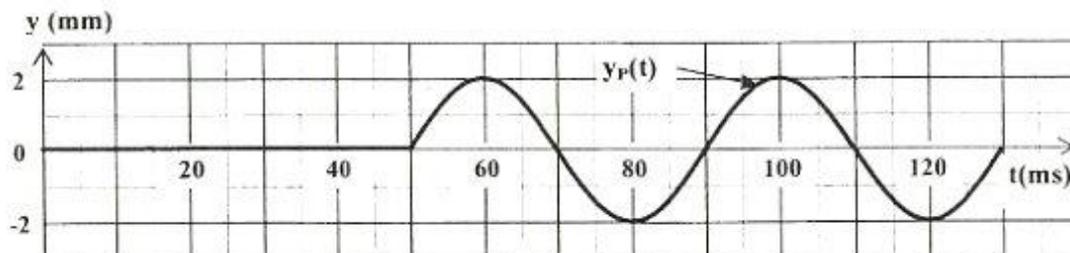


figure-8

- a-Justifier que la célérité de l'onde conserve la même valeur que celle de la première expérience.
  - b-En exploitant le graphe de la **figure-8**, déterminer la fréquence  $N$  et déduire la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .
  - c-Représenter sur la **figure-9** de la page annexe, à rendre avec la copie, le diagramme de mouvement du point  $O$ , sans chercher à déterminer l'expression de  $y_O(t)$
  - d-En déduire la phase initiale  $\varphi_0$ .
- 3- Maintenant, on s'intéresse à l'aspect de la corde à un instant  $t= 2T$  ; avec  $T$  la période temporelle de l'onde.
- a-Calculer la distance parcourue par l'onde à l'instant  $t= 2T$ .
  - b-Etablir l'équation  $y(x)$  qui traduit l'aspect de la corde à l'instant  $t= 2T$ .
  - c-Déterminer, à l'instant  $t= 2T$ , les abscisses des points de la corde ayant une elongation maximale.

### Exercice 3 : (3 points)

#### Etude d'un document scientifique

#### Le Splashpad

Le Splashpad permet de charger la batterie d'un téléphone mobile ou d'un lecteur MP3 par exemple, sans branchement physique entre le chargeur et l'appareil. Le Splashpad prend la forme d'un plateau aux bords arrondis d'une vingtaine de centimètres de côté. Un tel rechargement sans fil repose sur le principe de l'induction électromagnétique.

Le chargeur génère un champ magnétique homogène et variable sur toute sa surface. Sous l'action de ce champ magnétique, un courant électrique induit se crée dans la bobine en cuivre qui se trouve incorporée dans l'adaptateur installé sur le téléphone mobile ou le lecteur MP3. Les courants induits, permettent à leurs batteries de se recharger. Il sera ainsi possible de recharger plusieurs appareils en simultanée, dans la limite de la place disponible sur le Splashpad.

*www.lefigaro.fr*

#### Questions :

- 1- Qu'appelle-t-on le phénomène qui permet de générer du courant dans la bobine située à proximité du Splashpad ?
- 2- Donner les deux caractéristiques principales du champ magnétique généré par le Splashpad.
- 3- Préciser l'inducteur et l'induit intervenant dans cette technique de recharge des batteries.
- 4- Relever du texte deux avantages de cette technique faisant appel au Splashpad.

Section : .....  
Nom et Prénom : .....  
Date et lieu de naissance : .....

N° d'inscription : ..... Série : .....  
.....  
.....

Signatures des surveillants  
.....  
.....

✂

Épreuve: Sciences physiques -Section : Sciences de l'informatique- Session principale (2018)

Annexe à rendre avec la copie

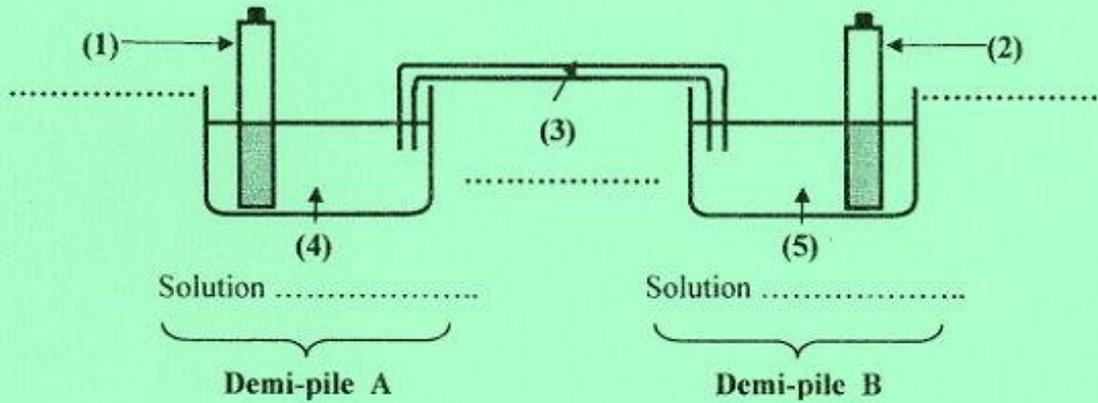


figure-1

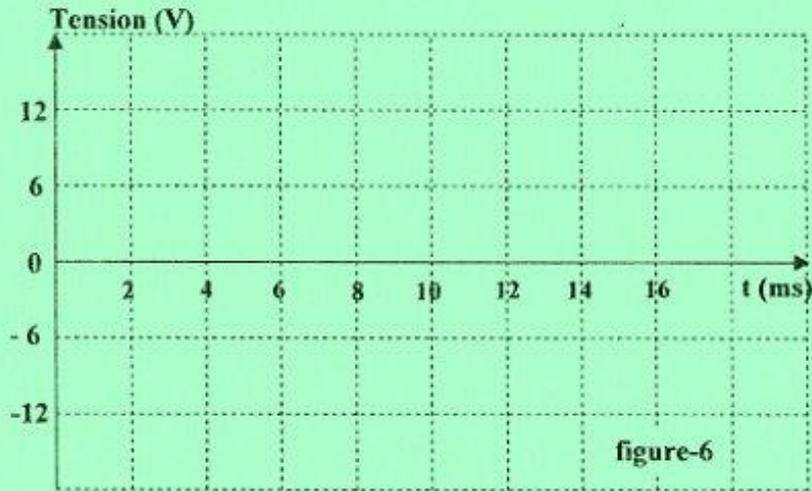


figure-6

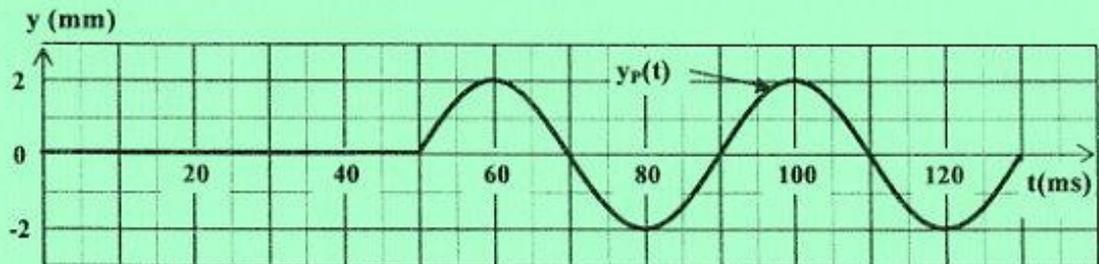


figure-9