

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION EXAMEN DU BACCALAUREAT - SESSION DE JUIN 2008	ANCIEN REGIME
SECTIONS : MATHEMATIQUES + TECHNIQUE SCIENCES EXPERIMENTALES	COEF. 3 COEF. 4
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3 h

L'épreuve comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1/ 5 à 5/ 5 . La page 5/ 5 est à remplir par le candidat et à remettre avec la copie .

Chimie : - acide - base - pile .

Physique : - Ampli. Op. - Effet photoélectrique - oscillateur électrique

CHIMIE (7 points)

Exercice 1 (3,5 points)

Le produit ionique de l'eau à 25°C est $K_e = 10^{-14}$. On considère deux monoacides A_1H et A_2H dont l'un est fort et l'autre est faible.

Avec ces deux acides, on prépare à 25°C, deux solutions aqueuses acides (S_1) et (S_2) dont les caractéristiques sont consignées dans le tableau suivant :

Solution aqueuse	Concentration	pH
(S_1) de l'acide A_1H	$C_1 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$	2,5
(S_2) de l'acide A_2H	$C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$	1,3

- 1) a – En se référant au tableau, montrer que l'acide A_1H est faible et que l'acide A_2H est fort.
 b – Ecrire l'équation de la réaction de dissociation ionique de chacun des deux acides dans l'eau.

- 2) On prélève, dans un bécher, un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ de la solution (S_1) et on lui ajoute 10 mL d'eau. On obtient, après agitation, une solution (S) de concentration molaire C .
 A l'aide d'une burette graduée, on ajoute progressivement à la solution (S) une solution aqueuse de soude NaOH de concentration molaire C_B . On agite, puis à chaque fois, on mesure le pH correspondant. La courbe de la figure 1 représente la variation du pH du mélange en fonction du volume V_B de la base ajoutée.
 - a – Montrer que $C = 0,033 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - b – A partir de la courbe de la figure 1, déduire :
 - les coordonnées du point d'équivalence E ,
 - la valeur de la concentration molaire C_B .
 - c – En analysant les entités chimiques présentes dans la solution à l'équivalence, justifier le caractère acide ou basique de cette solution.
 - d – Montrer qu'à la demi équivalence, le pH du mélange est égal au pKa du couple A_1H/A_1^- . Déterminer sa valeur à partir du graphe.

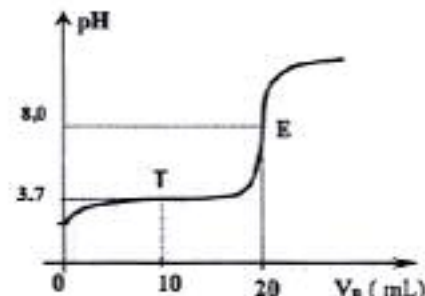


Figure 1

Exercice 2 (3,5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, on dispose du matériel suivant :

- une solution aqueuse (S) de chlorure d'étain SnCl_2 de concentration C_1 ;
- une solution aqueuse (S') de sulfate de cuivre II CuSO_4 de concentration C_2 ;
- des béchers, un pont électrolytique (pont salin) , de l'eau distillée ;
- un ampèremètre, un voltmètre, un résistor et des fils de connexions.

On réalise la pile (P) de symbole: $\text{Sn} | \text{Sn}^{2+} (C_1) || \text{Cu}^{2+} (C_2) | \text{Cu}$ et on mesure à l'aide du voltmètre, la différence de potentiel entre ses bornes : on lit 0,48 V.

- 1) Représenter le schéma de la pile (P) et indiquer, en le justifiant, si l'électrode d'étain Sn est une borne positive ou une borne négative.
- 2) Préciser le sens du courant électrique lorsque la pile débite dans le circuit extérieur.
- 3) Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément.
- 4) Le rôle du pont électrolytique est-il :
 - de fermer le circuit ?
 - de faire apparaître un dépôt d'étain ?
 - de rétablir l'électroneutralité des solutions dans chacun des compartiments ? (choisir la ou les bonnes réponses).
- 5) Les concentrations initiales C_1 et C_2 sont égales.
 - a – Déterminer la valeur de la force électromotrice normale E^0 de cette pile.
 - b – Calculer la constante d'équilibre de la réaction associée à la pile ainsi constituée.
 - c – L'équilibre étant atteint, quel serait l'effet d'un ajout d'eau au compartiment de droite de la pile. On supposera qu'aucune des électrodes métalliques ne disparaisse complètement.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1 (3 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves réalise le montage de la figure 2 qui comporte :

- un amplificateur opérationnel supposé idéal et polarisé ;
- un condensateur de capacité $C = 10^{-6} \text{ F}$;
- un résistor de résistance R ;
- un générateur d'alimentation "basse fréquence" (G.B.F.) ;
- un oscilloscope bicourbe.

Après avoir réalisé les connexions nécessaires avec l'oscilloscope, les tensions visualisées respectivement sur les voies Y_A et Y_B de l'oscilloscope sont $u_c(t)$ et $u_s(t)$, représentées sur la figure 3.

- 1) Pour un amplificateur opérationnel idéal, donner les valeurs des grandeurs suivantes: gain différentiel A_d , résistance de sortie R_s et résistance d'entrée R_e .
- 2) a – Montrer que la tension de sortie $u_s(t)$ est de la forme : $u_s(t) = -RC \frac{du_c(t)}{dt}$
 b – Donner le nom de ce montage.
- 3) a – Montrer, à partir de la figure 3, que la courbe \mathcal{C}_2 correspond à $u_s(t)$ et la courbe \mathcal{C}_1 correspond à $u_c(t)$.
 b – En déduire la valeur de la résistance R du résistor.

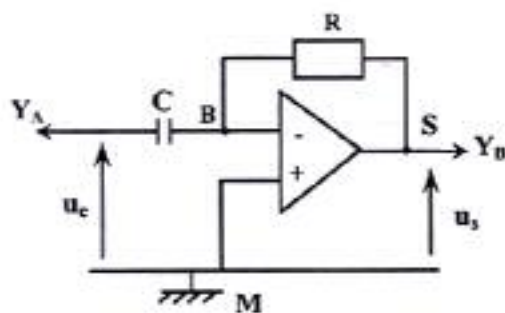


Figure 2

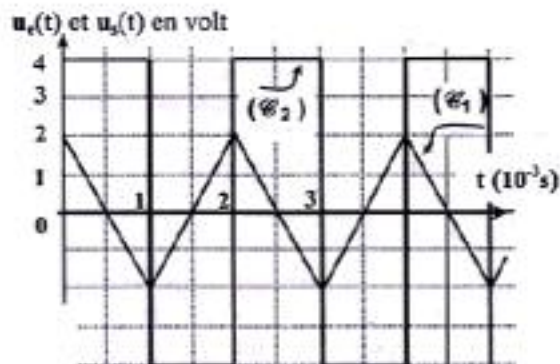
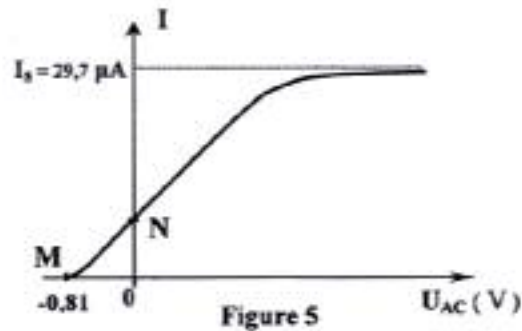
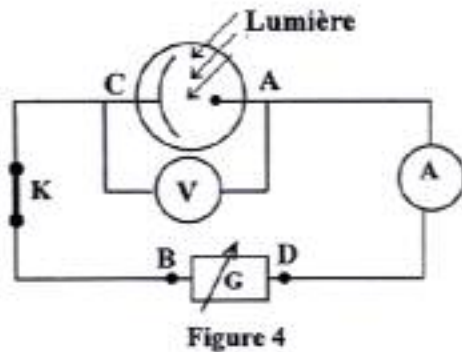


Figure 3

Exercice 2 (4 points)

On réalise le montage schématisé sur la **figure 4** qui comporte une cellule photoélectrique, un ampèremètre, un interrupteur (K), un voltmètre, une source lumineuse devant laquelle est placé un filtre permettant d'obtenir une lumière monochromatique de fréquence ν et un générateur (G) de tension continue (dont on peut faire varier la valeur) branché entre les deux points B et D du circuit.



La cathode (C) est éclairée par une radiation monochromatique de fréquence $\nu = 6,5 \cdot 10^{14}$ Hz.
La tension U_{AC} est mesurée entre l'anode (A) et la cathode (C) de la cellule.

- 1) Définir l'effet photoélectrique.
- 2) La **figure 5** représente la variation de l'intensité I du courant électrique indiqué par l'ampèremètre en fonction de la tension U_{AC} .
 - a – Faire le schéma du montage permettant de tracer la partie MN de la courbe en précisant les signes des bornes du générateur.
 - b – Définir le potentiel d'arrêt U_s et déduire sa valeur à partir de la courbe de la **figure 5**.
 - c – Montrer que l'énergie associée à un photon de la radiation utilisée est $W = 2,70$ eV.
 - d – Déterminer en eV l'énergie d'extraction W_s d'un électron de la cathode (C).
- 3)
 - a – Qu'appelle-t-on le courant électrique d'intensité I_s représenté sur la courbe de la **figure 5**?
 - b – Déduire, à partir de la valeur de I_s , le nombre maximal d'électrons émis par la cathode en une seconde.

On donne : constante de Planck : $h = 6,65 \cdot 10^{-34}$ J.s
charge électrique élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
 $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

Exercice 3 (6 points)

Un générateur d'alimentation "basse fréquence" (G.B.F.), délivrant une tension sinusoïdale $u(t)$ d'expression $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt + \pi/2)$, d'amplitude U_m constante et de fréquence N variable, alimente une portion de circuit électrique qui comporte, en série: un condensateur de capacité $C = 6 \cdot 10^{-6}$ F, une bobine d'inductance L et de résistance r , un résistor de résistance $R = 100 \Omega$ et un ampèremètre de résistance négligeable.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise simultanément les tensions $u(t)$ aux bornes du (G.B.F.) et $u_R(t)$ aux bornes du résistor R tel que $u_R(t) = U_{mR} \sin(2\pi Nt + \varphi)$ et on obtient les courbes de la **figure 6**.

- 1) Indiquer, sur la **figure 7** de la page (5/5) à remplir par le candidat et à remettre avec la copie, les connexions nécessaires à établir entre l'oscilloscope et le circuit pour visualiser simultanément $u(t)$ sur la voie Y_A et $u_R(t)$ sur la voie Y_B .
- 2) Les sensibilités verticales sont les mêmes sur les voies Y_A et Y_B de l'oscilloscope.
 - a – Montrer que la courbe \mathcal{C}_1 de l'oscillogramme de la **figure 6** correspond à la tension $u(t)$.
 - b – Justifier que la courbe \mathcal{C}_2 permet l'étude de la variation de l'intensité du courant $i(t)$ dans le circuit au cours du temps.

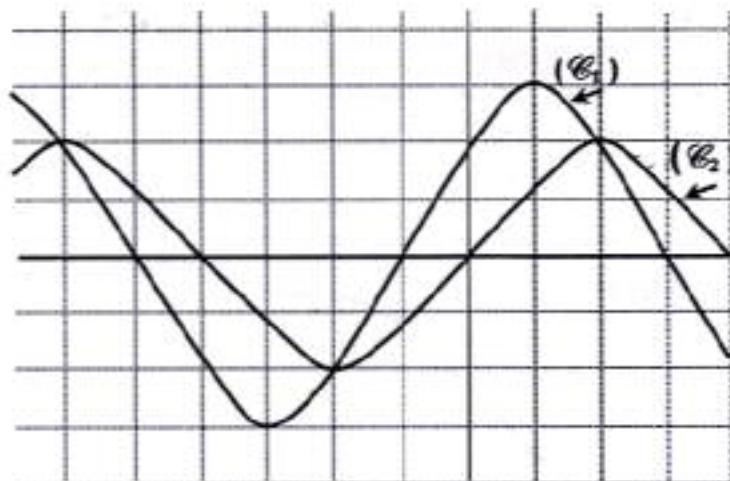
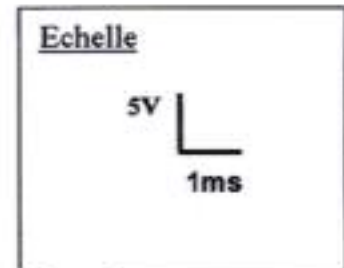


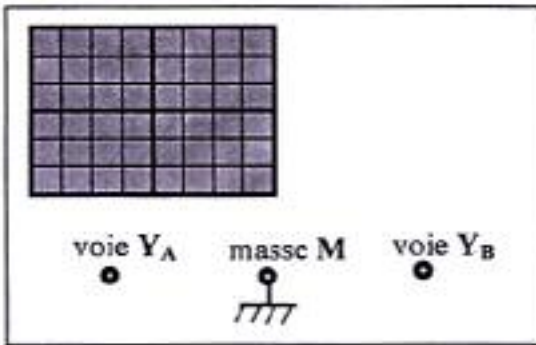
Figure 6



- 3) En exploitant la figure 6, déterminer:
- la fréquence N et les valeurs des tensions maximales U_m et U_{mR} ,
 - le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$; sachant que φ_i et φ_u sont respectivement les phases initiales (à l'instant $t=0$) de l'intensité $i(t)$ et de la tension $u(t)$. Justifier le signe de $\Delta\varphi$.
- 4) Déterminer l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ qui circule dans le circuit en fonction du temps en précisant les valeurs de l'amplitude I_m , de la pulsation ω et de la phase initiale φ_i .
- 5) a – Compléter, à l'échelle, la construction de Fresnel de la figure 8 de la page 5/5 à remplir par le candidat et à remettre avec la copie; en représentant dans l'ordre, les deux vecteurs de Fresnel correspondant aux tensions $u_C(t)$ (de module: $I_m / C \omega$) et $u_L(t)$ (de module: $I_m L \omega$).
- En exploitant la construction de Fresnel, montrer que ce circuit est inductif.
 - Déduire la valeur de la résistance r de la bobine et celle de son inductance L .



FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE



Oscilloscope

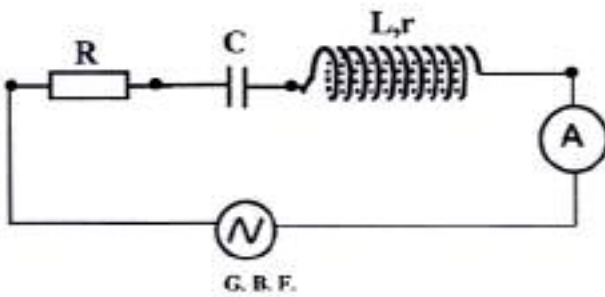
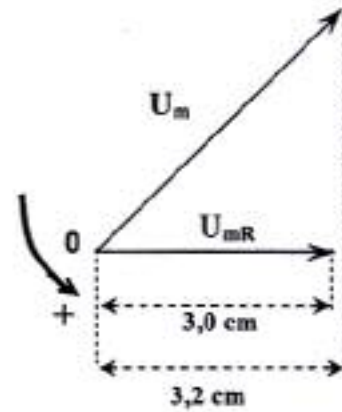


Figure-7



Echelle : 3cm → 10V

Figure 8