



**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUE**

ANNEE SCOLAIRE : 2017 / 2018  
CLASSE : 4<sup>ème</sup> MATH 1  
DATE : Décembre 2017  
DUREE : 2 Heures

**DEVOIR DE CONTROLE N° 2 ( 1<sup>ère</sup> SEMESTRE )**

L'épreuve comporte un exercice de chimie et un exercice de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4. La page 4/4 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

**\*/ CHIMIE :**

Cinétique chimique  
Equilibre chimique

N.B : \*/ Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur.

\*/ Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision.

**\*/ PHYSIQUE :**

Exercice n°1 : Bobine, condensateur, résistor  
Exercice n°2 : Dipôle RL

**CHIMIE : ( 7 points ) (42 minutes)**

**On donne :** \*/ Les masses molaires atomiques :  $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ .

\*/ Masse volumique de l'eau :  $\rho_1 = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ .

\*/ Masse volumique de l'éthanoate de 1-méthylpropyle :  $\rho_2 = 0,773 \text{ g.mL}^{-1}$ .

\*/ Densité de l'acide organique figurant dans l'exercice :  $d = 1,05$ .

On se propose de réaliser l'hydrolyse de l'ester « Ethanoate de 1-méthylpropyle » utilisé comme additif alimentaire pour parfumer certains sirops ou confiseries.

Pour cela, on introduit dans un ballon, en prenant les précautions nécessaires :

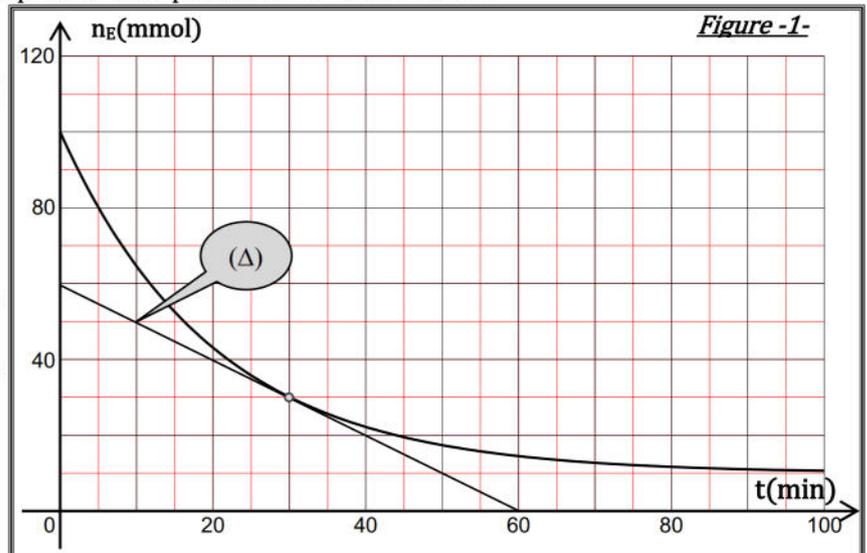
\*/ Un volume  $V_2$  de l'ester considéré.

\*/ Un volume  $V_1$  d'eau.

On obtient alors un mélange réactionnel initial de volume total  $V_T = 49,2 \text{ mL}$ .

Le mélange est placé dans un bain thermostaté à une température  $\theta_1$ .

Expérimentalement on suit l'évolution de la quantité de matière de l'ester  $n_E$  dans le milieu réactionnel en fonction du temps. On obtient la courbe de la **figure -1-** sur la quelle est représentée une tangente ( $\Delta$ ) à l'instant de date  $t = 30 \text{ min}$ .



1°) a) Ecrire l'équation associée à la réaction modélisant la transformation d'hydrolyse de l'ester.

b) Préciser le nom de chacune des espèces chimiques obtenues.

2°) Calculer  $V_2$ , ainsi que le nombre de mole initial d'eau.

3°) Dresser le tableau d'avancement relatif à la réaction d'hydrolyse réalisée.

4°) On constate qu'à la date  $t = 100 \text{ min}$ , la réaction n'avance plus, calculer le taux d'avancement final  $\tau$  de cette réaction. Conclure.

5°) a) Définir la vitesse volumique  $V_v$  de la réaction étudiée. La calculer à  $t = 30 \text{ min}$ .

b) Expliquer comment varie cette vitesse au cours du temps. (Deux méthodes sont exigées)

6°) Cette réaction conduit à un équilibre chimique appelé dynamique. Expliquer.

7°) a) Enoncer la loi d'action de masse.

b) Calculer la constante d'équilibre relative à la réaction étudiée.

c) A l'équilibre, on ajoute un volume  $V_0 = 5,15 \text{ mL}$  d'acide organique, tout en supposant que le volume total reste constant. Que se passe-t-il ? Justifier.

8°) Pour améliorer le rendement de cette réaction, c'est-à-dire augmenter la quantité de matière d'acide formé on pense aux opérations suivantes :

\*/ Ajouter un catalyseur : l'acide sulfurique concentré par exemple

\*/ Augmenter la température du milieu réactionnel à une valeur  $\theta_2 > \theta_1$ .

Parmi ces deux propositions, choisir en le justifiant celle qui vous semble raisonnable.

En déduire la définition d'un facteur cinétique.



# PHYSIQUE : ( 13 points )

## EXERCICE N° 1 : ( 4,75 points ; 28minutes )

Le circuit de la **figure -2-** comporte :

- \* / Un générateur de tension idéal de fem  $E=10\text{ V}$ .
- \* / Un interrupteur K.
- \* / trois dipôles  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$  montés en parallèles entre A et B.

→ Le dipôle  $D_1$  est une association en série d'une lampe  $L_1$ , d'un condensateur de capacité C initialement déchargé et d'un résistor de résistance  $R_1$ .

→ Le dipôle  $D_2$  est une association en série d'une lampe  $L_2$  et d'un résistor de résistance  $R_2$ .

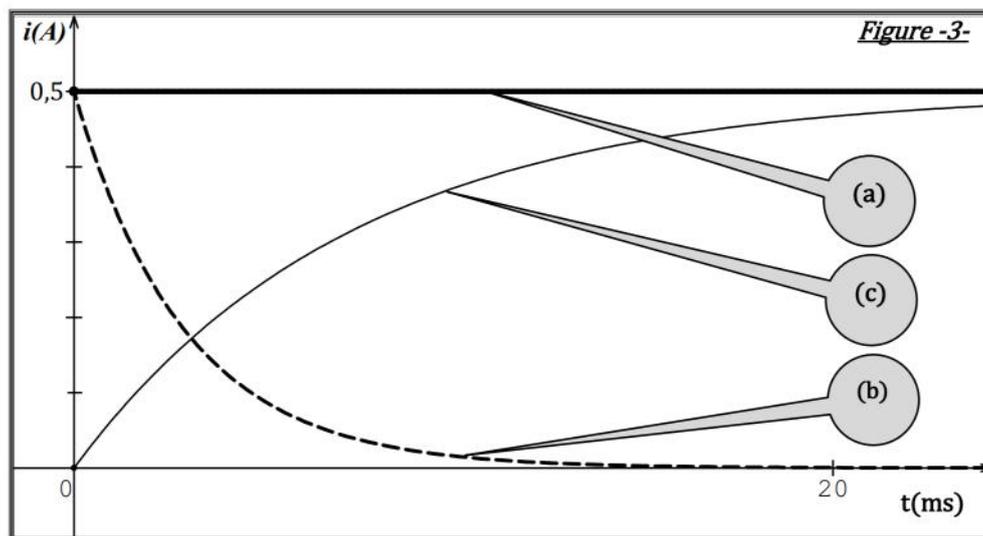
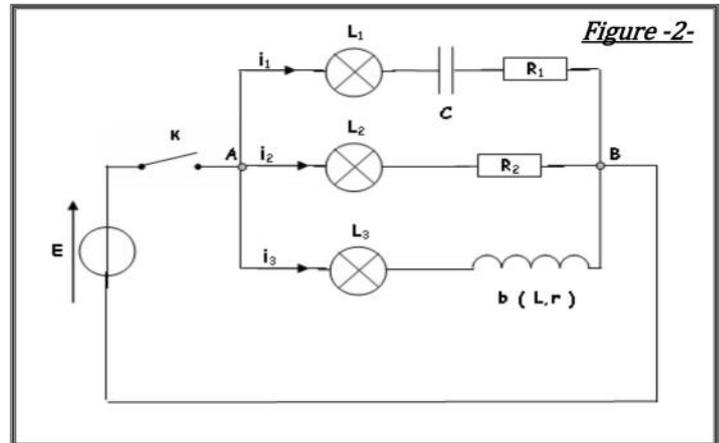
→ Le dipôle  $D_3$  est une association en série d'une lampe  $L_3$  et d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r.

Les trois lampes  $L_1, L_2, L_3$  sont identiques, sur les quelles on peut lire les grandeurs nominales (6V, 3W).  
On pose  $R_1 = R_2 = r$ .

A l'instant de date  $t = 0\text{s}$ , on ferme K, on constate que  $L_2$  **brille** instantanément.

Un ordinateur muni d'une carte d'acquisition enregistre l'évolution des intensités des courants  $i_1, i_2$  et  $i_3$  circulant respectivement dans les dipôles  $D_1, D_2$  et  $D_3$  en fonction du temps.

On obtient les chronogrammes (a) , (b) et (c) de **la figure -3-**.



1°) Quel est la réponse de chaque dipôle à l'échelon de tension utilisé ?

2°) Associer à chaque intensité de courant la courbe correspondante.

3°) Décrire en le justifiant que se passe t-il pour les lampes  $L_1$  et  $L_3$  ?

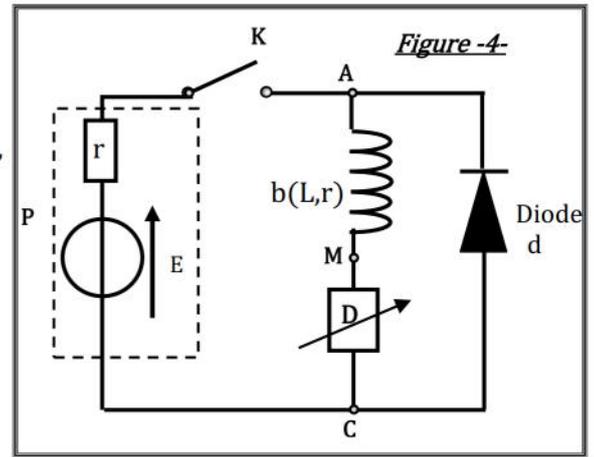
4°) Déterminer la capacité C du condensateur et l'inductance L de la bobine.

Pour le calcul, chaque lampe est assimilable à un résistor de résistance  $R_0 = 22\Omega$ .

**EXERCICE N°2: ( 8,25 points ; 50 minutes)**

Le circuit électrique de la **figure -4-** est formé par :

- \*/ P : Une pile plate de force électromotrice  $E = 4,5V$  et de résistance interne  $r$ . On peut modéliser cette pile par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance  $r$ , et d'un générateur idéal de tension de fem  $E$
- \*/ D : Un conducteur ohmique de résistance  $R$  réglable.
- \*/ d : Une diode en silicium de tension seuil  $U_s = 0,6V$ .
- \*/ b : Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ .
- \*/ K : Un interrupteur.



1°) Quel est le rôle de la diode dans ce circuit ?

**II° EXPERIENCE N°1 :**

On fixe la résistance du conducteur ohmique à une valeur  $R_1$

A un instant de date  $t = 0s$ , on ferme K.

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de l'intensité du courant  $i$  en fonction du temps, on obtient le chronogramme ❶ de la **figure -5- de la page 4/4**.

1°) Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité  $i$  en régime permanent notée  $I_0$ .

2°) Montrer que  $r = 56,25 - \frac{R_1}{2}$ .

3°) Déterminer  $L$ .

4°) On refait la même expérience, tout en fixant la résistance du conducteur ohmique à une valeur  $R_2 < R_1$ .

a) Quel est l'effet de cette opération sur l'établissement du courant ?

b) Représenter sur la **figure -5 de la page 4/4** l'allure du nouveau chronogramme  $i(t)$ , sachant que

$i(t) = I_0 [1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$  ; avec  $\tau$  : constante de temps du dipôle RL considéré.

**III° EXPERIENCE N°2 :**

On fixe la résistance du conducteur ohmique D à la valeur  $R_1$

On **suppose** que la résistance interne  $r$  de la pile est nulle.

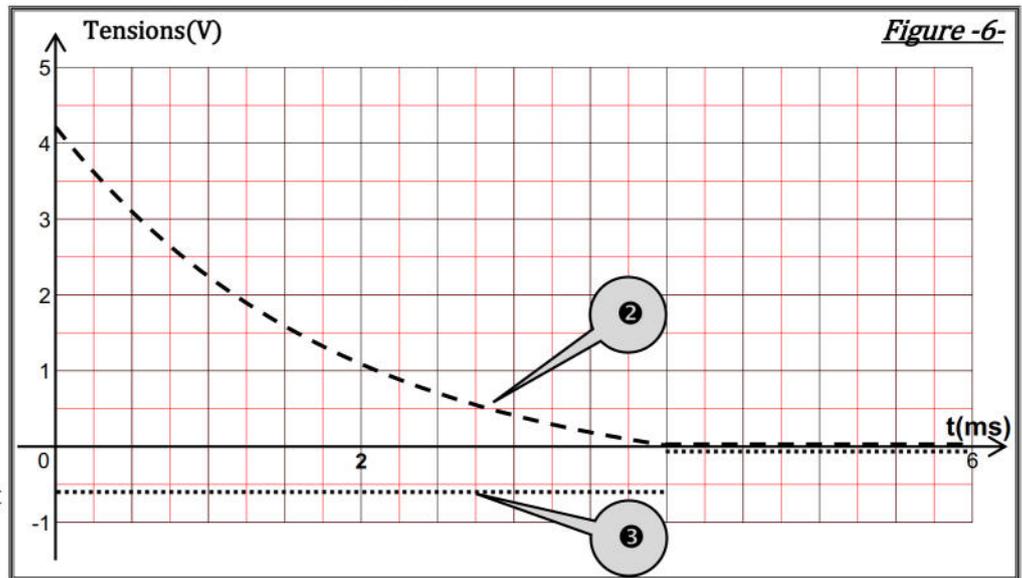
L'interrupteur étant fermé, on l'ouvre à un instant de date  $t=0$  pris comme nouvelle origine des temps.

Un oscilloscope convenablement branché, permet de visualiser les tensions suivantes :

\*/ Sur la voie X :  $u_{MC}(t)$ .

\*/ Sur la voie Y :  $u_{AC}(t)$ .

Un système d'acquisition, relié à un ordinateur permet de transformer les oscillogrammes visualisés sur l'écran de l'oscilloscope en des chronogrammes ❷ et ❸ de la **figure -6-**.



1°) a) Schématiser sur la **figure -7- de la page -4/4**, le branchement de l'oscilloscope correspondant. Que représentent les tensions  $u_{MC}(t)$  et  $u_{AC}(t)$  visualisées.

b) Faire correspondre à chaque tension observée le chronogramme correspondant. Justifier.

2°) a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_{R1}(t)$ .

b) La solution générale de cette équation s'écrit sous la forme :  $u_{R1}(t) = A \exp(Kt) + B$ , avec  $A$ ,  $B$  et  $K$  sont des constantes. Déterminer les expressions de ces constantes en fonction des paramètres du circuit. Déduire l'expression de  $u_{R1}(t)$ .

3°) Déterminer graphiquement la durée de la rupture du courant. En déduire  $r$  sachant que  $R_1 = 100\Omega$ .

NOM ET PRENOM:

CLASSE:

FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

