

**BACCALAUREAT  
SESSION 2002**

**Coefficient : 5  
Durée : 3 h**

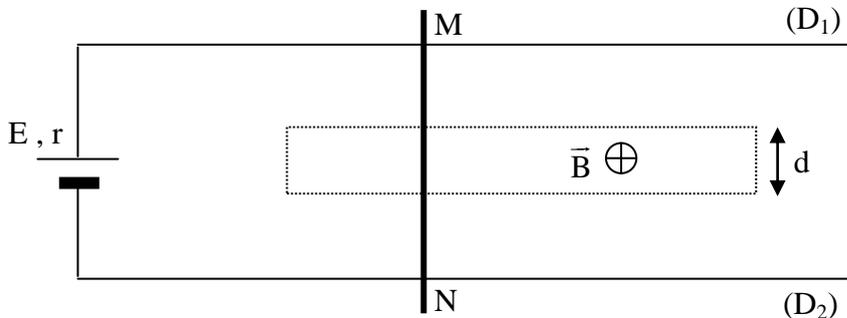
# SCIENCES PHYSIQUES

## SERIES : C - E

### EXERCICE 1

Considérons deux conducteurs parallèles  $D_1$  et  $D_2$  formant des " rails de Laplace " sur lesquels peut se déplacer une barre mobile conductrice MN selon le schéma ci-dessous (vue de dessus).

Le générateur a une f.é.m  $E = 5 \text{ V}$  et une résistance interne  $r = 5 \Omega$ , la barre a une résistance négligeable ; elle referme le circuit entre les deux rails. On place MN dans l'entrefer d'un aimant en U (de largeur  $d = 4 \text{ cm}$ ) où règne un champ magnétique uniforme de valeur  $B = 0,1 \text{ T}$ .



1. Déterminer le sens et l'intensité  $I_0$  du courant dans le circuit.
2. Déterminer la direction, le sens et la valeur de la force de Laplace  $\vec{F}$  agissant sur la barre MN.  
Faire le schéma représentant les vecteurs  $\vec{F}$  et  $\vec{B}$  en précisant le sens du courant.
3. La barre MN est déplacée à la vitesse  $\vec{v}$  (considérée constante) dans le sens de la force de Laplace. Ce déplacement est effectué dans la zone où règne le champ  $\vec{B}$ .
  - 3.1 Le circuit est orienté de M vers N. Déterminer la variation  $\Delta\Phi$  du flux magnétique à travers le circuit électrique pour un déplacement de la barre MN de durée  $\Delta t$ .
  - 3.2 En déduire la force électromotrice induite  $e$  lors de ce déplacement de la barre MN.  
Calculer  $e$  sachant que  $v = 1 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - 3.3 Comparer  $e$  à  $E$ .
4. Représenter cette force électromotrice par une flèche sur le schéma, (respecter les conventions d'orientations habituelles).
5. Déterminer l'intensité  $I_1$  du courant induit dans le circuit lors du déplacement de la barre.  
Comparer  $I_1$  à  $I_0$ . Conclure.

### EXERCICE 2

Pour étudier la résonance d'un dipôle R, L, C, on dispose du matériel suivant :

- un générateur BF (basses fréquences) délivrant une tension  $u(t)$  réglable en amplitude et en fréquence,
- une bobine de résistance  $r = 50 \Omega$  et d'auto inductance  $L = 100 \text{ mH}$ ,
- un condensateur de capacité  $C = 1,1 \mu\text{F}$ ,
- une boîte de résistance R variable,
- un ampèremètre,
- un voltmètre,
- un oscilloscope.

On règle la valeur efficace de la tension délivrée par la générateur à  $U = 1 \text{ V}$ .

On fixe la valeur de la résistance  $R$  et on mesure l'intensité efficace  $I$  du courant pour différentes valeurs de la fréquence  $f$ . Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus :

f(Hz)	100	200	300	400	460	480	500	520	560	600	700	800
I(mA)	0,7	1,6	3,1	6,1	8,1	8,3	8,0	7,7	6,5	5,5	3,8	2,9

1.
  - 1.1 Schématiser le montage permettant d'obtenir les mesures du tableau dans les conditions de l'expérience.
  - 1.2 Indiquer sur le schéma le branchement de l'oscilloscope de façon à visualiser simultanément les courbes représentant  $u(t)$  et  $i(t)$ .
2.
  - 2.1 Tracer la courbe représentant l'intensité efficace  $I$  en fonction de la fréquence  $f$ .  
Echelles : 2 cm représentant 1 mA ;  
2 cm représentant 100 Hz.
  - 2.2 En déduire la valeur de  $f_0$  de  $f$  pour laquelle l'intensité efficace  $I$  est maximale.
  - 2.3 Comparer la valeur de  $f_0$  obtenue avec celle calculée à partir de l'expression théorique liée aux caractéristiques du circuit.
3. Calculer à partir des résultats expérimentaux, la valeur de la résistance  $R$ .
4. Calculer à la fréquence  $f_0$  les valeurs des tensions efficaces  $U_C$  et  $U_L$  que l'on peut prévoir aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine.
5.
  - 5.1 Déterminer graphiquement la largeur  $\Delta f$  de la bande passante à 3 dB.
  - 5.2 En déduire le facteur de qualité  $Q$ .
  - 5.3 Calculer la valeur de  $Q$  en utilisant  $U_C$  et  $U$ . Comparer ces deux valeurs de  $Q$ .
6. On double la valeur de la résistance totale du circuit.
  - 6.1 Quelle est l'influence de la résistance totale du circuit sur :
    - la fréquence de résonance ?
    - la largeur de la bande passante ?
  - 6.2 Donner dans le repère de la courbe 2.1) l'allure de la nouvelle courbe de résonance.

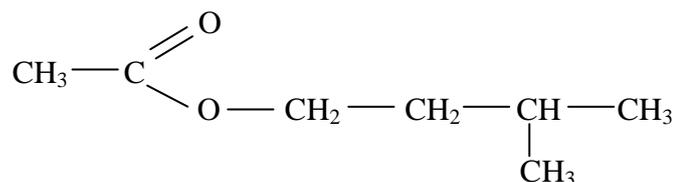
### EXERCICE 3

1. On prépare une solution aqueuse  $S_1$  d'acide chlorhydrique. Le volume de  $S_1$  est  $V_{S_1} = 200 \text{ cm}^3$ . La masse de chlorure d'hydrogène dissous est  $m_1$ .  
Le pH de  $S_1$  est  $\text{pH}_1 = 1,5$ .  
Le chlorure d'hydrogène est un acide fort en solution aqueuse.
  - 1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.
  - 1.2 Déterminer la masse  $m_1$  de chlorure d'hydrogène dissous dans  $S_1$ .
2. On mélange les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées :
  - Solution  $S_1$  :  $V_1 = 10 \text{ cm}^3$  de solution d'acide chlorhydrique :  $C_1 = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - Solution  $S_2$  :  $V_2 = 5 \text{ cm}^3$  d'une solution d'acide nitrique (solution de  $\text{HNO}_3$ ) :  $C_2 = 2.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - Solution  $S_3$  :  $V_3 = 25 \text{ cm}^3$  d'hydroxyde de sodium :  $C_3 = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
 On obtient une solution  $S$ .
  - 2.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques introduites dans  $S$ .
  - 2.2 Quelles sont celles susceptibles de réagir ?
  - 2.3 Ecrire la ou les équations bilans des réactions possibles lors du mélange.
  - 2.4 Calculer les quantités de matières (en mole) des espèces chimiques majoritaires apportées par chacune des solutions  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$ .
  - 2.5 Calculer les quantités de matières (en mole) des espèces chimiques présentes dans  $S$ .
  - 2.6 Déterminer le pH de la solution  $S$ .

**NB** : Toutes les solutions sont étudiées à  $25^\circ\text{C}$ . On donne :  $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE 4

On se propose de préparer l'éthanoate de 3-méthylbutyle (ou acétate de 3-méthylbutyle) par estérification directe d'un alcool par un acide carboxylique. Sa formule semi-développée est :



1.
  - 1.1 Ecrire et nommer les réactifs qui ont permis cette réaction d'estérification.
  - 1.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction et donner ses caractéristiques.
2. On prépare un mélange stœchiométrique contenant 0,2 mole de chaque réactif. Calculer le volume d'acide carboxylique ainsi que le volume d'alcool qu'il faut utiliser. On donne :

Réactifs	Masse volumique (kg.L <sup>-1</sup> )	Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )
Acide carboxylique	1,0	60
Alcool	0,80	88

3. La réaction étant terminée, on dose le monoacide restant, Il faut verser un volume  $V_b = 33,5$  mL de soude de concentration  $C_b = 2,0$  mol.L<sup>-1</sup> pour atteindre l'équivalence. Calculer :
  - 3.1 La quantité d'acide qui restait dans le milieu réactionnel.
  - 3.2 La quantité d'acide ayant réagi.
  - 3.3 Le rendement de la réaction.
4. La modification des proportions initiales des réactifs influence le rendement de la réaction. En partant d'un mélange initial contenant 0,20 mol d'alcool et 1,0 mol d'acide, on obtient à l'équilibre 0,19 mol d'ester. Calculer le pourcentage d'alcool estérifié.
5. Proposer une autre méthode correspondant à une réaction totale permettant d'obtenir cet ester. Quel réactif faut-il changer ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction proposée.