

BACCALAURÉAT
SESSION 2022

Coefficient : 5
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 et une feuille annexe à rendre avec la copie.

*La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

Partie A (3 points)

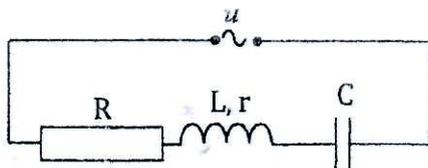
1. Donne les couples redox mis en jeu dans l'oxydation ménagée de l'éthanal par l'ion permanganate en milieu acide.
2. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique en milieu acide entre les couples $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$ et HCO_2H / CH_3OH .
3. Recopie et relie par une flèche chaque alcool du diagramme A à son produit d'oxydation ménagée dans le diagramme B, l'oxydant étant en défaut.



4. Écris l'équation-bilan de l'estérification de l'éthanol par l'acide propanoïque.
5. Donne les caractéristiques de la réaction entre le méthanol et le chlorure d'éthanoyle.
6. Recopie et complète la phrase suivante par l'expression qui convient :
L'oxydation ménagée d'un alcool tertiaire(est possible / n'est pas possible)
7. Recopie, pour chacune des propositions suivantes, la lettre correspondant à la proposition puis écris V en face si la proposition est vraie ou F si elle est fausse.
 - a. La liqueur de Fehling chauffée en présence d'un aldéhyde donne un précipité rouge brique.
 - b. La 2,4-DNPH donne un test négatif avec les cétones.
 - c. Les aldéhydes sont oxydés par le réactif de Tollens.

Partie B (2 points)

1. Soit le circuit RLC série schématisé ci-dessous :



L'expression de l'impédance du circuit est :

a) $Z = \sqrt{(R - r)^2 + (L\omega + \frac{1}{C\omega})^2}$;

b) $Z = \sqrt{(R^2 + r^2) + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$;

c) $Z = \sqrt{(R + r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$.

Recopie la lettre correspondant à la bonne réponse.

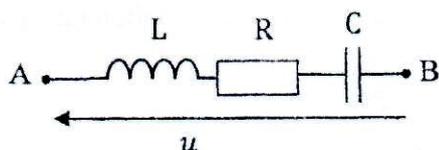
2. Recopie, pour chacune des propositions ci-dessous, la lettre suivie de **V** si la proposition est vraie ou de **F** si elle est fausse.

a) L'expression du facteur de qualité d'un circuit RLC est $Q = \frac{L\omega}{R}$.

b) L'expression du facteur de puissance d'un circuit RLC d'impédance Z est $\cos\varphi = \frac{Z}{R}$.

c) L'intensité à la résonance d'un circuit RLC alimenté par une tension de valeur efficace U est $I_0 = \frac{U}{R}$.

3. Le dipôle AB schématisé ci-dessous est alimenté par une tension alternative sinusoïdale u de valeur efficace $U = 6,3 \text{ V}$.



On donne : $R = 10 \Omega$

3.1 À la résonance d'intensité, la relation entre L , C et ω_0 est :

a. $L\omega_0^2 C = 1$;

b. $L^2\omega_0 C = 1$;

c. $L\omega_0 C^2 = 1$.

3.2 La tension U_c aux bornes du condensateur à la résonance d'intensité est :

a. inférieure à la tension U_L aux bornes de la bobine ;

b. égale à la tension U_L aux bornes de la bobine ;

c. supérieure à la tension U_L aux bornes de la bobine.

3.3 La valeur de l'intensité I_0 du courant électrique à la résonance d'intensité est égale à :

a. 10 mA ;

b. $0,63 \text{ A}$;

c. $6,3 \text{ A}$.

Recopie, pour chacune des propositions ci-dessus, le numéro et la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Votre professeur vous demande de vérifier la masse d'acide ascorbique de formule $C_6H_8O_6$ contenue dans un comprimé de vitamine C 500 et le pKa du couple correspondant noté AH/A^- , graphiquement puis par le calcul.

À cet effet, vous dissolvez un comprimé de vitamine C 500 dans un volume $V = 100$ mL d'eau distillée que vous dosez par une solution de soude de concentration molaire volumique $C_b = 0,32 \text{ mol.L}^{-1}$.

Les résultats des mesures du pH de la solution sont consignés dans le tableau ci-dessous.

V_b (mL)	0	1	3	4	5	6	7	8	8,5	9	9,5	10	11	13	15
pH	2,8	3,3	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	5,1	5,6	9,6	10,2	10,5	10,8	11,0	11,2

- Échelle : 1 cm \rightarrow 1 mL et 1 cm \rightarrow 1 unité de pH ;
- Masses molaires : $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. Trace sur un papier millimétré, la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.
2. Détermine graphiquement la valeur du pKa du couple AH/A^- .
3. Détermine les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution pour $V_b = 4$ mL.
4. Déduis de la consigne 3 :
 - 4.1 la valeur du pKa du couple AH/A^- ;
 - 4.2 la masse en milligramme d'acide ascorbique contenu dans un comprimé de vitamine C 500.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie vous demande d'étudier un phénomène physique.

Pour cela, il met à votre disposition le matériel suivant :

- une bobine b_1 de longueur $\ell = 50$ cm, comportant $N_1 = 1000$ spires, de rayon $r = 2,2$ cm et de résistance négligeable ;
- une bobine b_2 comportant $N_2 = 200$ spires, de section $S_2 = 10 \text{ cm}^2$ et de résistance négligeable ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 12 \Omega$;
- un oscilloscope bicourbe de voies Y_1 et Y_2 .

Le professeur vous fait réaliser le circuit schématisé ci-dessous où les deux bobines ont le même axe $X'X$ et le même centre O. Vous visualisez la courbe de la tension u_1 sur la voie Y_1 de l'oscilloscope.

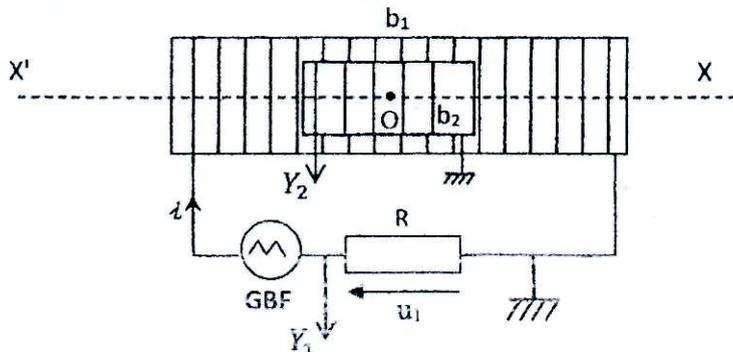
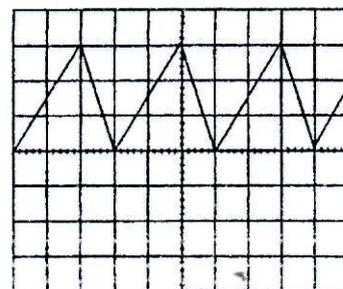


Schéma du montage



Tension u_1 visualisée sur Y_1

Données :

- Sensibilité verticale Y_1 : 5V/div.
- Balayage : 2 ms/div.
- Perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI.

1. Donne :
 - 1.1 le nom du phénomène étudié ;
 - 1.2 le rôle joué par chaque bobine.
2. Montre que :
 - 2.1 la bobine b_1 est un solénoïde ;
 - 2.2 le flux du champ magnétique créé par la bobine b_1 à travers la bobine b_2 a pour expression :

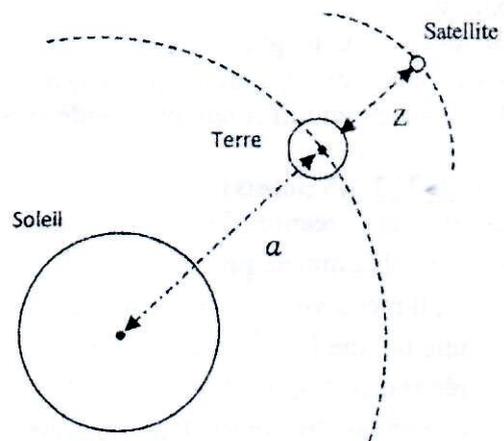
$$\Phi_1 = \frac{\mu_0 N_1 N_2 S_2}{Rl} u_1.$$
3. Établis l'expression de la tension u_2 visualisée sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.
4. Représente sur la feuille annexe :
 - 4.1 le sens du courant induit d'intensité i' ;
 - 4.2 la courbe de la tension u_2 .

EXERCICE 4 (5 points)

Dans le but de vérifier les lois de la gravitation, votre professeur met à votre disposition les données ci-dessous relatives au mouvement d'un satellite géostationnaire autour de la Terre, et au mouvement de la Terre elle-même autour du Soleil (voir figure).

Données :

- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$, la constante de gravitation universelle ;
- $g_0 = 9,8 \text{ N/kg}$, l'intensité de la pesanteur ;
- $T = 86\,400 \text{ s}$, la période de rotation de la Terre ;
- $R = 6\,400 \text{ km}$, le rayon de la Terre ;
- $Z = 36\,000 \text{ km}$, l'altitude à laquelle se trouve le satellite au dessus de la Terre ;
- $T_S = 365 \text{ jours}$, la période de révolution de la Terre autour du Soleil ;
- $a = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$, la distance Terre-Soleil.



1. Définis un satellite géostationnaire.
2. Écris l'expression :
 - 2.1 de l'intensité de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur un satellite de masse m situé à l'altitude Z , en fonction de G , M_T , m , R et Z ;
 - 2.2 de l'intensité du champ gravitationnel terrestre g à l'altitude Z ;
 - 2.3 de l'intensité du champ gravitationnel terrestre g_0 à la surface de la Terre ;
 - 2.4 de g en fonction de g_0 .
3. Montre que :
 - 3.1 le mouvement du satellite est circulaire et uniforme ;
 - 3.2 la période T du satellite à l'altitude Z est :

$$T = \frac{2\pi}{R\sqrt{g_0}} (R + Z)^{3/2}.$$
4. Dédus de ce qui précède :
 - 4.1 la troisième loi de Kepler ;
 - 4.2 la masse de la Terre et celle du Soleil.

DIRECTION DES EXAMENS ET CONCOURS

SOUS-DIRECTION DES EXAMENS
ET CONCOURS SCOLAIRES

SERVICE BACCALAUREAT

BACCALAUREAT - SESSION 2022

ÉPREUVE : du PHYSIQUE-CHIMIE DATE : 07/07/2022 HEURE : ... M.H

CORRIGÉ ET BAREME

SÉRIE(S) : C-E

CORRIGÉ	BAREME							
<u>EXERCICE 1 (5 points)</u>								
<u>partie A (3 points)</u>								
1. couples redox $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COH}$ et $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$	0,25							
2. Equation-bilan $3\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 3\text{HCOOH} + 4\text{Cr}^{3+} + 11\text{H}_2\text{O}$ ou $3\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 16\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 3\text{HCOOH} + 4\text{Cr}^{3+} + 27\text{H}_2\text{O}$	0,5							
3. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Alcool primaire</td> <td rowspan="2">Cétone</td> </tr> <tr> <td>Alcool secondaire</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acide carboxylique</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aldéhyde</td> </tr> </table>	Alcool primaire	Cétone	Alcool secondaire		Acide carboxylique		Aldéhyde	0,25
Alcool primaire	Cétone							
Alcool secondaire								
	Acide carboxylique							
	Aldéhyde							
	0,25							
4. L'équation-bilan de l'estérification $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(=\text{O})\text{OH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(=\text{O})\text{O-CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,25							
5. Caractéristiques de la réaction La réaction entre le méthanol et le chlorure d'éthanoyle est totale, rapide et exothermique.	0,5							

CORRIGE	BAREME
6. L'oxydation ménagée d'un alcool tertiaire <u>n'est pas possible</u>	0,25
7.	
a. V	0,25
b. F	0,25
c. V	0,25
<u>partie B (2 points)</u>	
1. c)	0,5
2. En prenant en compte le schéma de la question 1	
a) F	
b) F ou bien	0,25
c) F	
en prenant le cas général ($R =$ résistance totale du circuit)	0,25
a) V	0,25
b) F	
c) V	
3.	
3-1. a)	0,25
3-2. b)	0,25
3-3. b)	0,25

CORRIGE

BAREME

Exercice 2 (5 points)

1. Courbe $pH = f(V_b)$. Voir papier millimétré

1

2. Détermination graphique du pK_a

A l'équivalence $V_{bE} = 8,8 \text{ mL}$ ←

0,5

A la demi-équivalence $V_b = 4,4 \text{ mL}$ ← et

0,25

$pH = pK_a = 4,1$ (Voir Courbe)

0,25

(accepter 4,15)

3. Pour $V_b = 4 \text{ mL}$, $pH = 4$.

Espèces chimiques en solution: $AH, A^-, OH^-, H_3O^+, Na^+, H_2O$

$$[H_3O^+] = 10^{-4} \text{ mol/L} \Rightarrow [OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 10^{-10} \text{ mol/L} \leftarrow$$

0,25 + 0,25

$$[Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_T} = \frac{0,32 \times 4}{104} \Rightarrow [Na^+] = 12,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \leftarrow$$

0,25

D'après l'électroneutralité, $[Na^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [A^-]$

$$\Rightarrow [A^-] = [Na^+] + [H_3O^+] - [OH^-] \approx [Na^+] \approx 12,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \leftarrow$$

0,25

Conservation de la matière: $[AH] + [A^-] = \frac{C_a V_a}{V_T} \leftarrow$

$$\text{avec } C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{0,32 \times 8,8}{100} = 28,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \leftarrow$$

0,25

$$\text{d'où } [AH] = \frac{C_a V_a}{V_T} - [A^-] = \frac{0,0285 \times 100}{104} - 0,0123$$

$$[AH] = 15,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \leftarrow$$

0,5

4. 4.1 $pK_a = pH - \log \frac{[A^-]}{[AH]} = 4 - \log \frac{12,3 \cdot 10^{-3}}{15,1 \cdot 10^{-3}}$

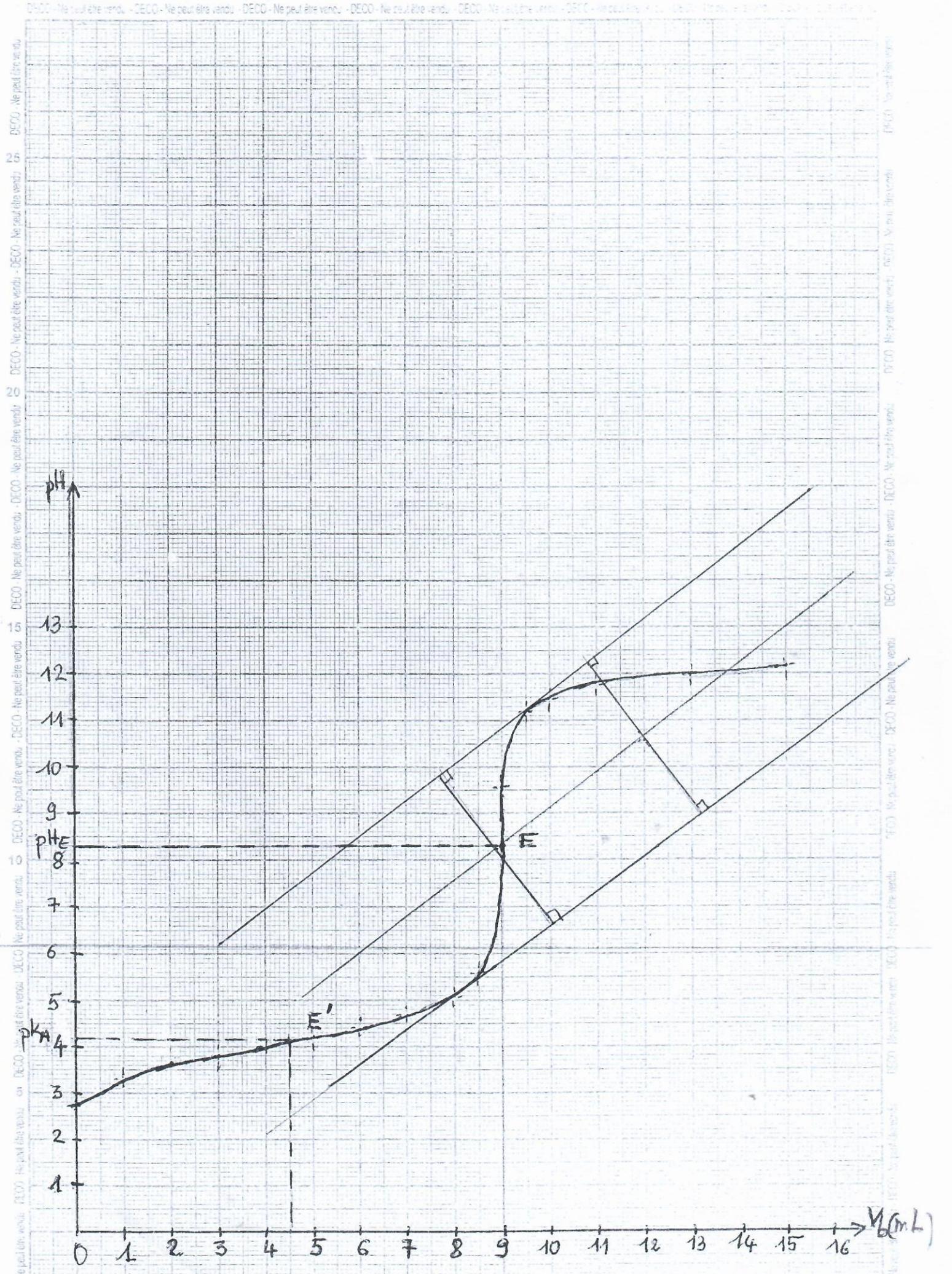
0,25

$$pK_a = 4,1$$

0,25 (accepter 4,11)

4.2 $n = \frac{m}{M} = C_b V_{bE} \Rightarrow m = C_b V_{bE} \cdot M$
 $m = 495,6 \cdot 10^{-3} \text{ g} \approx 500 \text{ mg} \leftarrow$

0,5



4/9

CORRIGE

BAREME

EXERCICE 3: (5 Points)

1

1.1. Phénomène étudié: Induction électromagnétique

} 0,25

1.2. b_1 : Inducteur

0,25

b_2 : Induit

0,25

2

2.1. $r = 2,2 \text{ cm} \Rightarrow 10r = 22 \text{ cm}$

$l = 50 \text{ cm} \Rightarrow l \geq 10r$; b_1 est un solénoïde

} 0,25

2.2. $\phi = N_2 B_1 S_2$ or $B_1 = \mu_0 \frac{N_1}{l} i$ or $i = \frac{\mathcal{U}_1}{R}$

} 0,5

$\phi = N_2 \left(\mu_0 \frac{N_1}{l} S_2 \frac{\mathcal{U}_1}{R} \right) \Rightarrow \phi = \frac{\mu_0 N_1 N_2 S_2}{R l} \mathcal{U}_1$

} 0,25 + 0,25

3. Loi d'Ohm: $\mathcal{U}_2 = r i - e = -e$ car r est négligeable: $\mathcal{U}_2 = -e = -\frac{d\phi}{dt}$

} 0,5

$\mathcal{U}_2 = \mu_0 \frac{N_1 N_2 S_2}{R l} \frac{d\mathcal{U}_1}{dt}$

4

4.1. Sens de i' (voir feuille annexe)

0,5

4.2. $t \in [0; 4 \text{ ms}] \quad \frac{d\mathcal{U}_1}{dt} = \frac{15 - 0}{(4 - 0) \cdot 10^{-3}} = 3750 \text{ V/s}$

$\Rightarrow \mathcal{U}_2 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 200 \cdot 10^{-4}}{12,50 \cdot 10^{-2}} \cdot 3750 = 0,16 \text{ V}$

} 0,5

$t \in [4 \text{ ms}; 6 \text{ ms}] \quad \frac{d\mathcal{U}_1}{dt} = \frac{0 - 15}{(6 - 4) \cdot 10^{-3}} = -7500 \text{ V/s}$

$\mathcal{U}_2 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 200 \cdot 10^{-4}}{12,50 \cdot 10^{-2}} \cdot (-7500) = -0,31 \text{ V/s}$

} 0,5

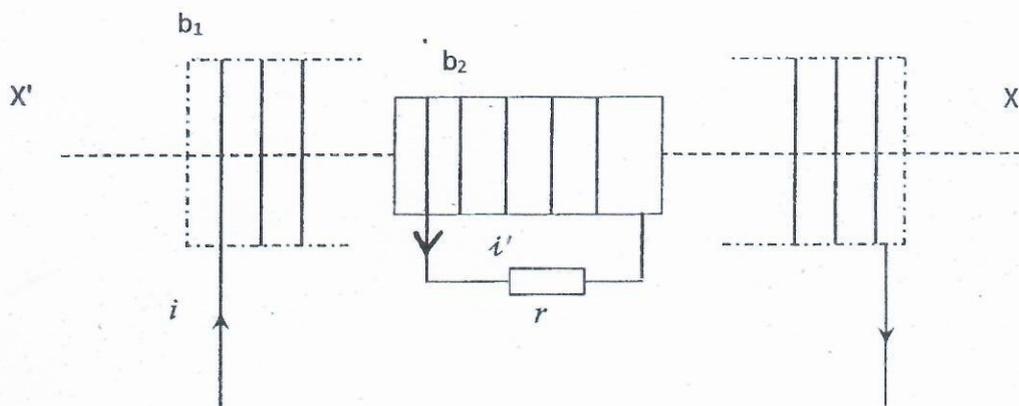
Représentation de \mathcal{U}_2 : voir feuille annexe.

1

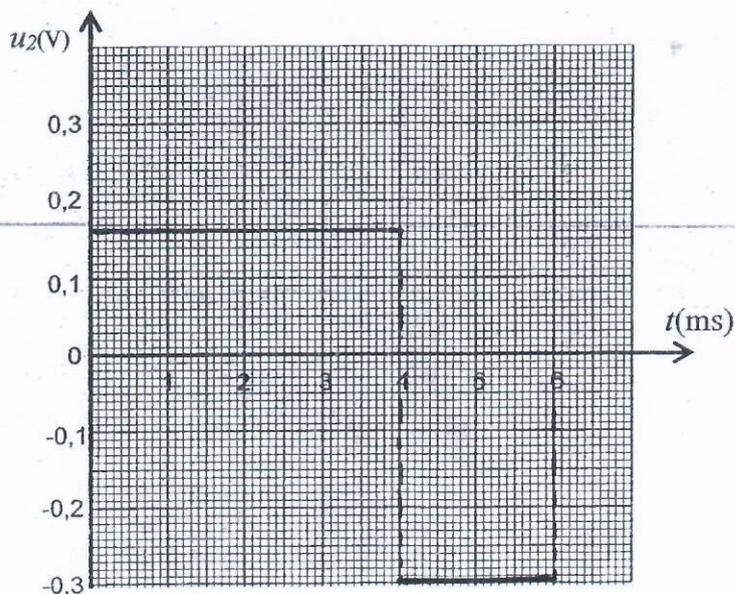
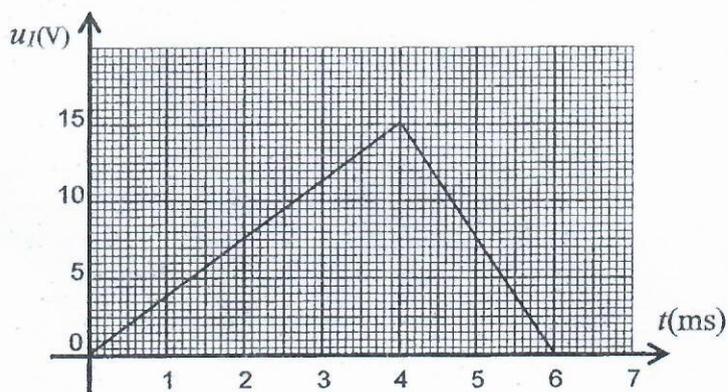
Cette feuille ne doit comporter aucune indication susceptible d'identifier le candidat, la candidate ou l'examineur.

EXERCICE 3

4.4.1



4.4.2



CORRIGE

BAREME

Exercice 4 (5 points)

1- Un satellite géostationnaire est un engin spatial qui tourne autour de la Terre avec la même période que celle de la Terre

ou
Un satellite géostationnaire est un satellite qui paraît immobile par rapport à un observateur terrestre.

0,5

2-

2-1 Expression de l'intensité de la force gravitationnelle :

$$F = G \frac{m M_T}{(R+z)^2}$$

0,25

2-2

$$g = G \frac{M_T}{(R+z)^2}$$

0,25

2-3. A la surface de la Terre

$$g_0 = G \frac{M_T}{R^2}$$

0,25

2-4. $g = g_0 \frac{R^2}{(R+z)^2}$

0,5

3- 3-1. système, satellite de masse m

Referentiel: géocentrique supposé galiléen

Bilan des forces: Force gravitationnelle \vec{F}

Appliquons le théorème du centre d'inertie au

satellite: $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t = \frac{\vec{F}}{m}$

\vec{F} est centripète; l'accélération est centripète.

0,25

$\vec{a} \perp \vec{v}$ à chaque instant: le mouvement est circulaire.

$$\vec{a} = \vec{a}_n \Rightarrow a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{cte}$$

0,25

CORRIGE	BAREME
Exercice 4 (suite)	
Le mouvement du satellite est donc circulaire et uniforme de rayon $R+z$	0,5
3-2. Période T : $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi(R+z)}{v}$ et $a = a_n = \frac{v^2}{R+z}$	0,25
$\Rightarrow v = g_0 \frac{(R+z) R^2}{(R+z)^2} \Rightarrow v = R \cdot \frac{\sqrt{g_0}}{(R+z)}$	0,25
d'où $T = \frac{2\pi(R+z)}{R\sqrt{g_0}} \times \sqrt{R+z}$	0,5
$T = \frac{2\pi}{R\sqrt{g_0}} \sqrt{(R+z)^3} = \frac{2\pi}{R\sqrt{g_0}} (R+z)^{3/2}$	
4-4-1 Loi de Kepler	
$T^2 = \frac{4\pi^2}{R^2 g_0} (R+z)^3 \Rightarrow \frac{T^2}{(R+z)^3} = \frac{4\pi^2}{R^2 g_0} = cte$	0,25
4-2. Masse de la terre et celle du soleil	
$\frac{T^2}{(R+z)^3} = \frac{4\pi^2}{R^2 g_0}$ et $g_0 R^2 = GM$	
$\Rightarrow \frac{T^2}{(R+z)^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$	
pour la terre	
$M_T = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2 G}$ avec $R = R+z$	0,25
$M_T = \frac{4\pi^2 (6,4 \cdot 10^6 + 3,6 \cdot 10^7)^3}{(86400)^2 \times 6,67 \cdot 10^{-11}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	0,25

CORRIGE	BAREME
• Pour le soleil	
$M_s = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2 G}$	0,25
$M_s = \frac{4\pi^2 (1,5 \cdot 10^{11})^3}{(365 \times 24 \times 3600)^2 \times 6,67 \cdot 10^{-11}}$	
$M_s = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$	0,25