

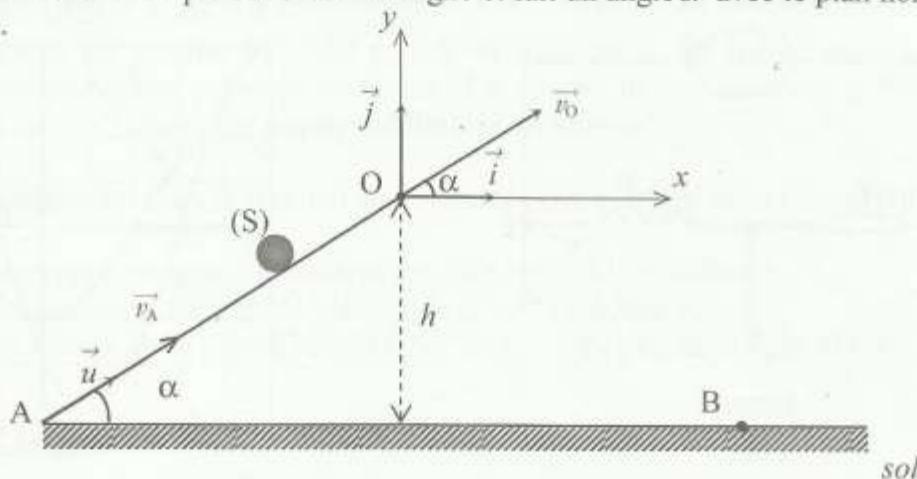
PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

*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 calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

Un mobile (S) de masse m assimilable à un point matériel se déplace sans frottement sur la piste AO située dans un plan vertical. La piste AO est rectiligne et fait un angle α avec le plan horizontal. (Voir figure ci-dessous).



Des élèves étudient le mouvement de (S) sur AO et au-delà du point O.

1- Étude du mouvement du centre d'inertie du mobile sur la partie AO de la piste.

Le mobile est lancé à partir du point A avec une vitesse $\vec{v}_A$ et arrive en O avec une vitesse $\vec{v}_O$ de valeur $v_O = 1 \text{ m.s}^{-1}$. Il est animé d'un mouvement dont l'accélération est $\vec{a} = a_u \cdot \vec{u}$ ($\vec{u}$ est le vecteur unitaire colinéaire à $\overrightarrow{AO}$).

1.1 Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le mobile et les représenter sur un schéma.

1.2 Déterminer :

1.2.1 la valeur algébrique a_u de l'accélération du mobile ;

1.2.2 la nature du mouvement du mobile ;

1.2.3 la valeur v_A de la vitesse communiquée au mobile au point A en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

2- Étude du mouvement du mobile dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

Après le point O, le mobile est soumis au champ de pesanteur uniforme $\vec{g}$.

2.1 Déterminer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$.

2.2 Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire est :

$$y = -6,67x^2 + 0,577x.$$

2.3 En déduire la nature de cette trajectoire.

2.4 Déterminer :

- 2.4.1 les coordonnées x_B et y_B du point de chute B du mobile sur le sol ;
- 2.4.2 la vitesse v_B du mobile au moment où il entre en contact avec le sol.

On donne : $m = 0,250 \text{ kg}$; $\alpha = 30^\circ$; $h = 0,75 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

EXERCICE 2 (5 points)

Un groupe d'élèves se propose de déterminer, au cours d'une séance de travaux pratiques, les valeurs de la résistance interne r et de l'inductance L d'une bobine.

Il réalise un montage qui comporte :

- un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$;
- un oscilloscope bicourbe ;
- la bobine d'inductance L et de résistance r .

Ce montage est schématisé par la figure 1 et l'oscillogramme obtenu est représenté par la figure 2.

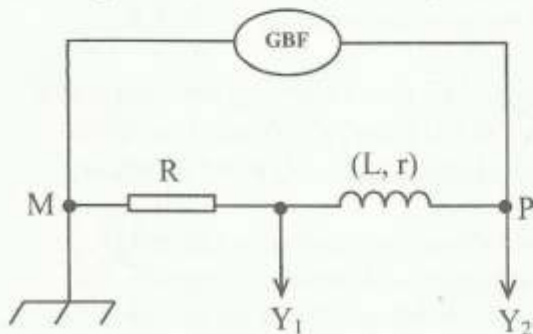


Figure 1

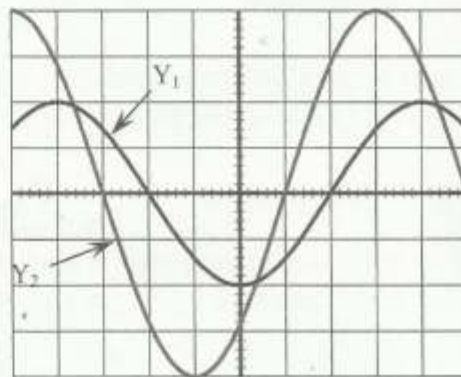


Figure 2

Sur les deux voies Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope, le balayage horizontal a pour valeur $S_h = 2,5 \text{ ms.div}^{-1}$ et la sensibilité verticale est $S_v = 1 \text{ V.div}^{-1}$.

- 1- Donner les noms des deux grandeurs physiques visualisées à l'écran de l'oscilloscope.
- 2- Préciser la grandeur physique qui est en avance sur l'autre. Justifier la réponse.
- 3- Déterminer à partir de l'oscillogramme obtenu (figure 2) :
 - 3.1 la période T et la pulsation ω de la tension délivrée par le GBF ;
 - 3.2 la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension u délivrée par le générateur par rapport à l'intensité i du courant ;
 - 3.3 les valeurs efficaces U de la tension u et I de l'intensité i du courant électrique.
- 4- De tout ce qui précède :
 - 4.1 établir l'expression $i = f(t)$ de l'intensité du courant qui traverse le circuit ;
 - 4.2 calculer l'impédance Z du dipôle (PM) ;
 - 4.3 déterminer la valeur de la résistance interne r et celle de l'inductance L de la bobine.

On prendra $\cos \varphi_{u/i} = 0,707$.
- 5- Dans la suite de l'exercice, on prendra : $r = 8,3 \Omega$, $L = 0,09 \text{ H}$ et $u(t) = 4\cos(\omega t)$ avec $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $u(t)$ étant exprimée en volt (V).

Le groupe d'élèves insère dans le circuit, en série avec le conducteur ohmique et la bobine, un condensateur de capacité C telle que $LC\omega^2 = 1$.

- 5.1 Nommer le phénomène observé dans le circuit.
- 5.2 En déduire la nouvelle valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité.
- 5.3 Déterminer la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse le circuit.

EXERCICE 3 (5 points)

Un groupe d'élèves en classe de terminale scientifique dispose d'une solution aqueuse S_a d'un acide AH. AH est un acide faible dont la base conjuguée est notée A^- .

Le groupe se propose d'identifier l'acide AH et de déterminer le pK_a du couple AH/A^- auquel il appartient.

1- Préparation de la solution S_b d'hydroxyde de potassium

Le groupe prépare une solution S_b d'hydroxyde de potassium, en dissolvant une masse $m_1 = 56$ mg d'hydroxyde de potassium (KOH) solide dans un volume $V_1 = 100$ mL d'eau pure à 25°C .

1.1 Vérifier que la concentration molaire C_b de la solution S_b vaut 10^{-2} mol.L $^{-1}$.

1.2 Le pH de la solution S_b vaut 12.

Montrer que l'hydroxyde de potassium est une base forte.

2- Dosage de la solution d'acide AH

Le groupe prélève un volume $V_a = 20$ mL de la solution S_a qu'il dose avec la solution S_b d'hydroxyde de potassium préparée ci-dessus. La courbe de variation du pH des différents mélanges effectués est donnée sur **papier millimétré en annexe**.

2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui a eu lieu entre l'acide faible AH et la base forte (KOH).

2.2 Déterminer graphiquement les coordonnées du point E à l'équivalence.

2.3 Calculer la concentration molaire volumique C_a de la solution S_a .

2.4 Déterminer à partir de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$, la valeur du pK_a du couple AH/A^- .

3. Identification de l'acide AH

La solution S_a de concentration $C = 10^{-2}$ mol.L $^{-1}$ a été préparée en dissolvant une masse $m = 0,6$ g de l'acide AH dans un volume $V = 1$ L d'eau pure. L'acide AH est un acide carboxylique de formule générale $C_nH_{2n}O_2$.

3.1 Déterminer la formule brute de l'acide AH.

3.2 Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide AH.

3.3 Préciser le couple acide-base correspondant.

On donne en g.mol $^{-1}$: C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; K = 39.

EXERCICE 4**(5 points)**

Le propanoate d'éthyle et l'éthanoate de propyle sont deux (02) isomères d'un ester G de formule brute $C_5H_{10}O_2$. En séance de travaux pratiques, le professeur de physique-chimie se propose de préparer avec ses élèves, l'un de ces deux isomères.

1- Le professeur met à leur disposition trois (03) flacons①,②,③ contenant respectivement :

- ① alcool A, le propan-2-ol ;
- ② alcool B, le propan-1-ol ;
- ③ une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée.

1.1 Écrire les formules semi-développées des alcools A et B.

1.2 Les élèves font réagir en excès du dichromate de potassium sur les composés A et B. Ils obtiennent les composés C et C'.

- Le composé C réagit positivement au test de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH).
- Le composé C' réagit avec le bleu de Bromothymol (BBT) pour donner une coloration jaune.

1.2.1 Donner la famille chimique de chacun des composés C et C'.

1.2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés C et C'.

2- En plus des composés C et C' précédents, le professeur leur donne deux (02) autres flacons contenant l'un de l'éthanol (E) et l'autre du chlorure de propanoyle (F). L'ester G peut être préparé à partir des composés C, C', E et F.

2.1 Écrire les formules semi-développées des composés E et F.

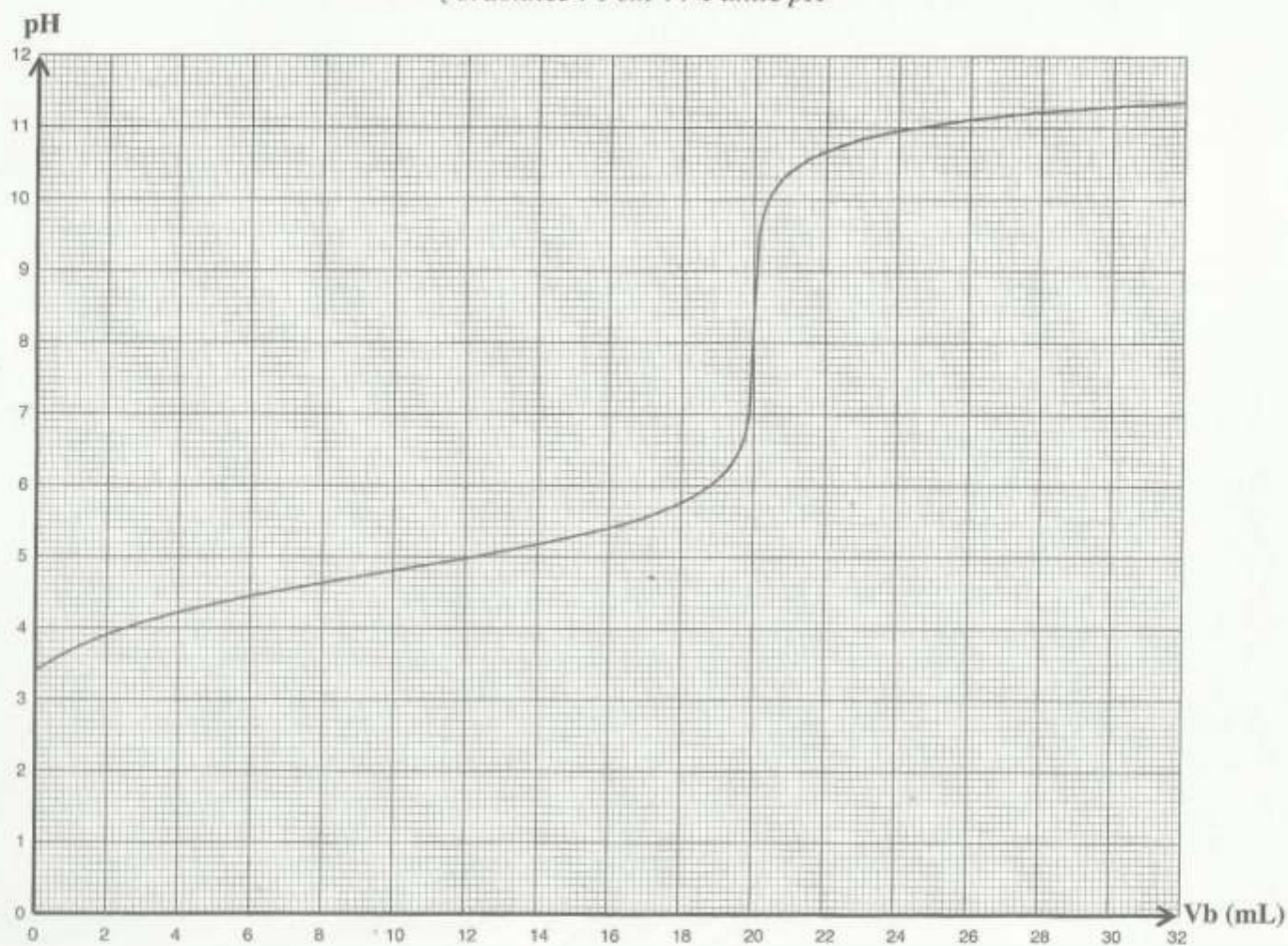
2.2 Donner les noms des composés que les élèves peuvent utiliser pour préparer l'ester G.

2.3 Écrire les équations-bilans des réactions qui donnent l'ester G, à partir des composés de la question 2.2.

Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Anonymat

Échelle : $\begin{cases} \text{abscisse} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité pH} \end{cases}$



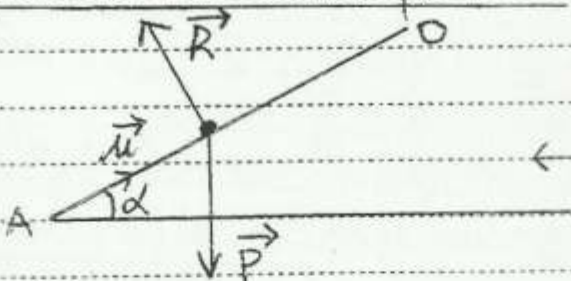
BACCALAUREAT – SESSION 2015

EPREUVE : ...PHYSIQUE-CHIMIE.....DATE...02.07.2015...HEURE : 08H.....

CORRIGE ET BAREME

SERIE(S) :

D

CORRIGE	BAREME
<u>EXERCICE 1 (5pts)</u>	$\star = 0,25 \text{ pt}$
1. - système : le mobile - référentiel terrestre supposé galiléen	
1.1 <u>Inventaire des forces extérieures</u> - $\vec{P}$: le poids du mobile - $\vec{R}$: la réaction normale de la piste	$\star$ (Tout ou rien)
<u>Représentation des forces</u> 	$\star\star$
1.2 1.2.1. <u>Valeur algébrique a_u de l'accélération</u> <u>Théorème du centre d'inertie</u> $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$ $\Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$	
Projection selon $(A, \vec{u})$ on a : $-mgsin\alpha = ma_u$	$\star$
$a_u = -g\sin\alpha$	$\star$

BACCALAUREAT – SESSION 2015

SERVICE ORGANISATION DU BACCALAUREAT, Tél. S/ Direction : 20 32 19 45

Ce barème est national. Il ne peut être modifié que par la seule commission nationale de barème

CORRIGE	BAREME
1.2.2 <u>Nature du mouvement</u> $\vec{a} \cdot \vec{v}_A = a_u v_u$ or $a_u = -g \sin \alpha < 0$ et $v_u > 0$, donc $\vec{a} \cdot \vec{v}_A < 0$. La trajectoire étant rectiligne, le mouvement est rectiligne uniformément retardé.	
1.2.3 <u>Valeur v_A de la vitesse</u> théorème de l'énergie cinétique $\Delta E_{C_{A \rightarrow 0}} = \sum W_{F_{ext}}$ $\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{A \rightarrow 0}(\vec{P}) + W_{A \rightarrow 0}(\vec{R})$ or $W_{A \rightarrow 0}(\vec{R}) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{A \rightarrow 0}(\vec{P})$ $\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -mgh$ $v_A = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$	*
AN: $v_A = \sqrt{1^2 + 2 \times 10 \times (0,7)} \Rightarrow v_A = 4 \text{ m/s}$	*
2. 2.1. <u>Equations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du centre d'inertie</u> théorème du centre d'inertie: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$ $\Rightarrow \vec{P} = m \vec{a} = m \vec{g}$ donc $\vec{a} = \vec{g} = \text{cte}$ le vecteur position $\vec{OG}$ est donné par: $\vec{OG} = \frac{1}{2} \vec{g} t^2 + \vec{v}_0 t + \vec{OG}_0$ or $\vec{OG}_0 = \vec{0}$. Par projection selon (O, x) et (O, y) on a: $x = (v_0 \cos \alpha) t$ $y = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha) t$. On a donc $\begin{cases} x(t) = v_0 t \cos \alpha \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha \end{cases}$	** **
2.2. <u>Equation cartésienne de la trajectoire</u> $t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \sin \alpha \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)$ $y = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$ AN: $y = -6,67 x^2 + 0,577 x$	Avec la méthode de ... Avec la méthode de ...

2.3. Nature de la trajectoire du mobile

L'équation de la trajectoire est de la forme $y = ax^2 + bx + c$
la trajectoire du mobile est parabolique ← *

2.4

2.4.1 Coordonnées du point de chute B

en B, on a $y_B = -h$ soit $-6,67x_B^2 + 0,577x_B = -0,75$

$$\Rightarrow -6,67x_B^2 + 0,577x_B + 0,75 = 0$$

Equation du second degré : $\Delta = b^2 - 4ac = 20,34$

$$x_B = \frac{-0,577 - \sqrt{\Delta}}{2 \times (-6,67)} \text{ soit } x_B = 0,38 \text{ m}$$

les coordonnées de B sont

$$B \begin{cases} x_B = 0,38 \text{ m} \\ y_B = -0,75 \text{ m} \end{cases}$$

← **

← **

2.4.2 Vitesse du mobile en B

$$\text{TEC} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = mgh$$

$$\Rightarrow v_B^2 = v_0^2 + 2gh \text{ donc}$$

$$v_B = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

$$\text{AN : } v_B = \sqrt{1^2 + 2 \times 10 \times 0,75} \Rightarrow v_B = 4 \text{ m/s}$$

← *
Accepter toute
autre
méthode
correcte

CORRIGE

BAREME

Exercice 2 : 5 pts.

1. Grandeurs visualisées

- la tension $u(t)$ délivrée par le générateur ← *
- l'intensité $i(t)$ du courant électrique dans le circuit ← *

2. la grandeur en avance

- la tension $u(t)$ est en avance sur l'intensité $i(t)$ ← *

Justifications

- fig. 1 : le circuit est purement inductif (pas de condensateur) * (pour une seule justification)
- fig. 2 : l'oscillogramme visualisé sur la voie Y_2 atteint son maximum avant celui visualisé sur la voie Y_1

3. 3-1 - Période et pulsation

$$T = 8 \text{ div} \Rightarrow T = 20 \text{ ms ou } T = 0,02 \text{ s} \leftarrow *$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{AN : } \omega = 100\pi \text{ rad/s ou } \omega = 314 \text{ rad/s} \leftarrow *$$

3-2 - Phase de la tension par rapport à l'intensité

$$|\varphi_{u/i}| = \frac{2\pi}{T} \quad \text{AN : or } u(t) \text{ est en avance sur } i(t) \text{ donc } \varphi_{u/i} > 0 \leftarrow *$$

$$\text{soit } |\varphi_{u/i}| = \varphi_{u/i} \Rightarrow \varphi_{u/i} = \frac{\pi}{4} \text{ rad ou } 45^\circ \text{ ou } 0,785 \text{ rad} \leftarrow *$$

3-3 - Valeurs efficaces

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \text{ or } U_m = 4 \text{ V} \quad \text{AN : } U = 2,83 \text{ V} \leftarrow *$$

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{U_{\text{em}}}{R\sqrt{2}} \text{ or } U_{\text{em}} = 2 \text{ V} \quad \text{AN : } I = 0,07 \text{ A} \leftarrow *$$

$$4. 4-1 - i(t) = I\sqrt{2} \cos(\omega t - \varphi_{u/i}) \leftarrow *$$

$$\text{soit } i(t) = 0,1 \cos(314t - \frac{\pi}{4}) \leftarrow *$$

CORRIGE

BAREME

4-2

$$U = ZI \Rightarrow Z = \frac{U}{I} \quad \text{AN: } Z = 40 \, \Omega \leftarrow *$$

4-3 - Détermination de r et L

$$\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \Rightarrow r = Z \cos \varphi - R \leftarrow *$$

$$\text{AN: } r = 8,28 \, \Omega \leftarrow *$$

$$\tan \varphi = \frac{L\omega}{R+r} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega} (R+r) \tan \varphi \leftarrow *$$

$$\text{AN: } L = 0,09 \text{ H} \leftarrow *$$

5-

5-1 - Résonance d'intensité $\leftarrow *$

$$5-2 - \varphi_{\text{eff}} = 0 \leftarrow *$$

$$5-3 - U = (R+r)I \Rightarrow I = \frac{U}{R+r} \leftarrow *$$

$$\text{AN: } I = 0,14 \text{ A} \leftarrow *$$

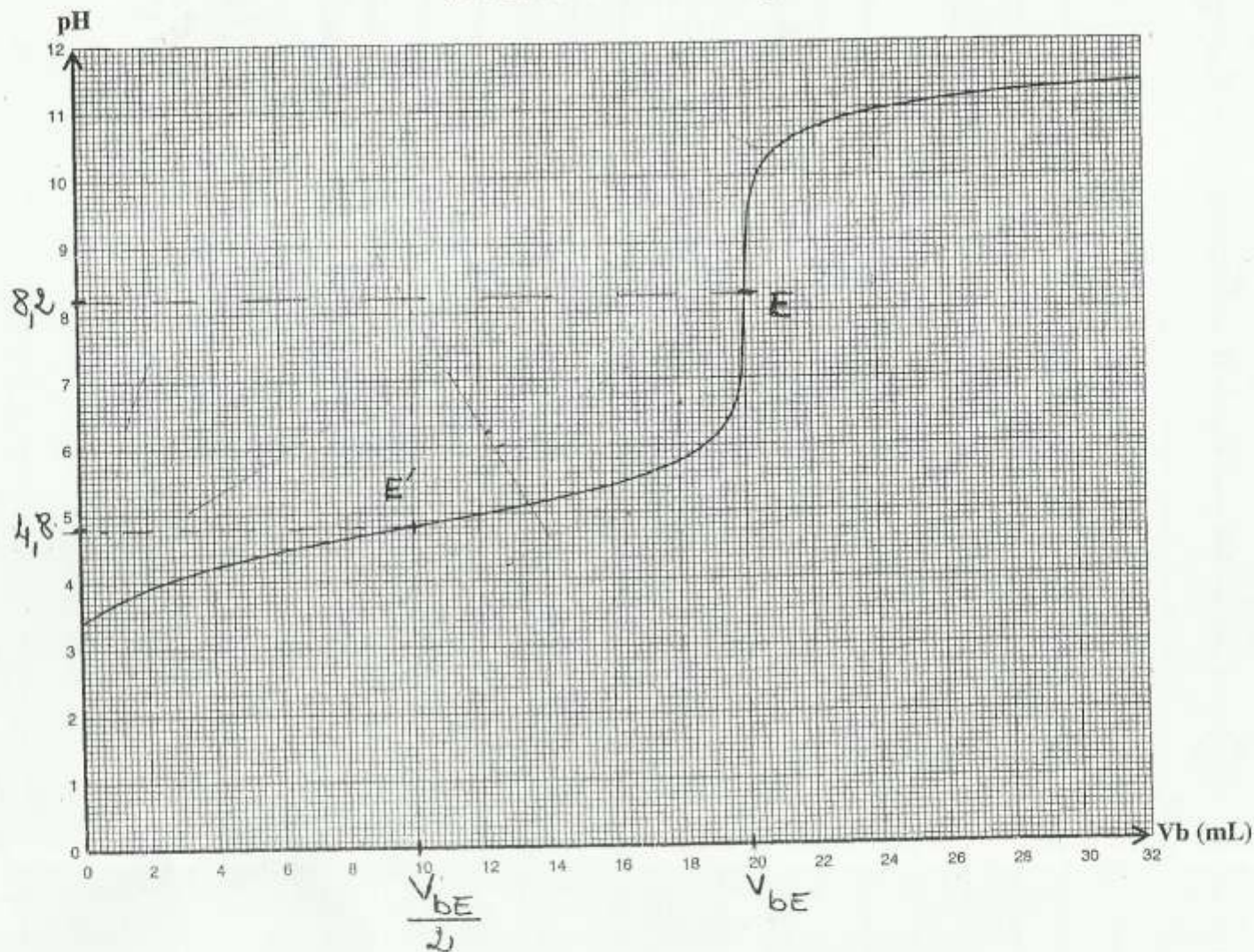
CORRIGE	BAREME
<u>Exercice 3 (5 points)</u>	
<u>1- Préparation de S_b</u>	
<u>1.1. Valeur de C_b</u>	
$C_b = \frac{n_b}{V_b} = \frac{m_1}{MV_b}$	*
$C_b = \frac{56 \cdot 10^{-3}}{(39+16+1) \cdot 100 \cdot 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol/L}$	*
<u>1.2 KOH base forte</u>	
KOH base forte si $pH = 14 + \log C_b$	
$pH = 14 + \log 10^{-2} = 12$ donc	
$pH = pH_b = 12$ KOH est une base forte	*
	ou toute autre méthode
<u>2 Dosage de AH</u>	
<u>2.1 Equation bilan</u>	
$AH + OH^- \longrightarrow A^- + H_2O$	**
<u>2.2 Coordonnées de E</u>	
Méthode graphique (voir feuille annexe)	**
$E \left\{ \begin{array}{l} V_{bE} = 20 \text{ mL} \\ pH_E = 8,2 \pm 0,1 \quad (8,1 \leq pH_E \leq 8,3) \end{array} \right\}$	*
<u>2.3 Concentration C_a</u>	
Equivalence acide-base $n_a = n_{bE}$	
$C_a V_a = C_b V_{bE}$ soit $C_a = C_b \frac{V_{bE}}{V_a}$	*
$C_a = \frac{10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol/L}$	*
<u>2.4 Détermination graphique du pK_a</u>	
À la $\frac{1}{2}$ équivalence $pH = pK_a$	
$V_b = \frac{1}{2} V_{bE} = 10 \text{ mL}$	*
$pH' = pK_a = 4,8$	*

CORRIGE	BAREME
3. <u>Identification de AH</u>	
3.1 <u>formule brute de AH</u>	
$C = \frac{n_{AH}}{V} = \frac{n}{MV}$ soit $M = \frac{m}{CV}$ soit	
$14n + 32 = \frac{m}{CV}$ soit $n = \left(\frac{m}{CV} - 32 \right) \times \frac{1}{14}$	*
$n = \left(\frac{96}{10^{-2} \times 11} - 32 \right) \times \frac{1}{14}$ soit $n = 2$	
formule de l'acide $C_2H_4O_2$	*
3.2 <u>formule semi-développée et nom</u>	
CH_3-COOH : acide éthanique	**
3.3 <u>le couple acide-base</u>	
$CH_3-COOH \rightleftharpoons CH_3-COO^- + H^+$	
CH_3-COOH / CH_3-COO^-	**

Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Anonymat

Échelle : $\begin{cases} \text{abscisse} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité pH} \end{cases}$



(B)

8/9

CORRIGE	BAREME
Exercice 4 (5 POINTS)	* 0,25 Pt
1- <u>Formules semi-développées</u>	
(A) $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$: Propan-2-ol ←	*
(B) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$: Propan-1-ol ←	*
1-2	
1-2-1 - <u>Familles de C et C'</u>	
C' : acide carboxylique ←	*
C : Cétoène ←	*
1-2-2 - <u>Formules Semi-développées et nom</u>	
C : $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ Propanone ←	**
C' : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ acide Propanoïque ←	**
2-	
2-1. <u>Formules Semi-développées de E et F</u>	
E : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ ←	*
F : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{Cl}$ ←	**
2-2. <u>Composés pouvant être utilisés</u>	
C' : acide Propanoïque ←	*
E : éthanol ←	*
F : chlorure de propanyle ←	*
2-3 <u>Equations bilans des réactions</u>	
* $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ←	*** (Tout ou rien)
* $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{Cl} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl}$ ←	*** (Tout ou rien)