

BACCALAUREAT
SESSION 2023

Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A. Pour chacune des affirmations suivantes :

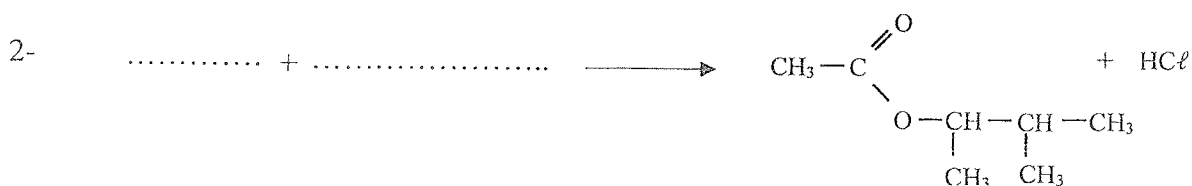
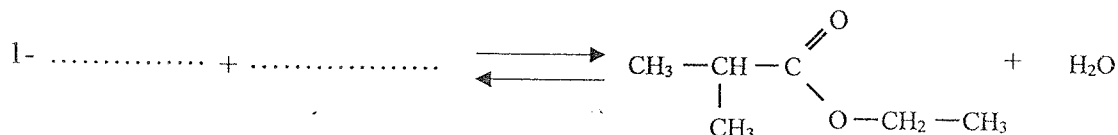
- 1- toutes les molécules comportant un groupement hydroxyle ($-OH$) sont des alcools ;
- 2- l'hydratation d'un alcène dissymétrique produit deux alcools différents ;
- 3- lorsque l'oxydant est en excès, le produit de l'oxydation ménagée d'un alcool secondaire est un acide carboxylique ;
- 4- les aldéhydes s'oxydent : ce sont des réducteurs,

écris le numéro suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

B.

- 1- Donne la formule brute générale :
 - 1.1. d'une amine non cyclique ;
 - 1.2. d'un alcool saturé non cyclique.
- 2- Écris les formules semi-développées de :
 - 2.1 l'éthanoate de 1-méthyléthyle ;
 - 2.2 l'anhydride éthanoïque.

C. Recopie et complète les équations-bilans des réactions chimiques suivantes :



PHYSIQUE (2 points)

A.

Un circuit électrique fermé comprend un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. La tension aux bornes A et B du condensateur a pour expression $u_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 t)$.

1- La tension efficace a pour expression :

a) $U = U_m \sqrt{2}$; b) $U = \frac{\sqrt{2}}{U_m}$; c) $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$; d) $U = 2U_m$.

2- La pulsation propre du circuit LC est :

a) $\omega_0 = \sqrt{LC}$; b) $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; c) $\omega_0 = LC$; d) $\omega_0 = \frac{1}{LC}$.

3- La charge portée par l'armature A a pour expression :

a) $q(t) = CU_m \cos(\omega_0 t)$;
 b) $q(t) = \frac{U_m}{C} \cos(\omega_0 t)$;
 c) $q(t) = LU_m \cos(\omega_0 t)$;
 d) $q(t) = -CU_m \omega_0 \sin(\omega_0 t)$.

4- L'énergie emmagasinée par le condensateur a pour expression :

a) $E = \frac{1}{2} C Q^2$; b) $E = \frac{1}{2} \frac{U^2}{C}$; c) $E = \frac{1}{2} C^2 U$; d) $E = \frac{1}{2} C U^2$.

Écris, pour chaque proposition, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B.

Un circuit RLC série est alimenté par une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ avec $U = 60 \text{ V}$, $R = 40 \Omega$, $L = 0,1 \text{ H}$ et $C = 100 \mu\text{F}$. La fréquence de la tension est $N = 50 \text{ Hz}$. Le circuit est à la résonance d'intensité.

Détermine :

1. l'impédance Z du circuit ;
2. l'intensité efficace I du courant électrique ;
3. la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension par rapport à l'intensité du courant électrique ;
4. l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant électrique.

Exercice 2 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, ton Professeur demande à ton groupe de doser une solution d'une base faible inconnue B par une solution A d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_A en vue d'identifier la base faible B.

Pour cela, à l'aide d'une burette graduée, le groupe ajoute progressivement à un volume V_B de la solution basique, la solution d'acide chlorhydrique. Pour chaque volume V_A de solution d'acide ajoutée, vous relevez le pH du mélange et vous consignez les résultats dans le tableau ci-dessous.

$V_A \text{ (mL)}$	0	2,5	5	7,5	9	10,5	12,5	15	16	17	17,5	18	18,5	19	20	22,5	25,5
pH	11,1	10,2	9,6	9,3	9,2	9,1	9	8,5	8,2	7,6	7	5,6	3,8	3,4	3	2,6	2,4

Données : $C_A = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$; $V_B = 20 \text{ mL}$.

Toutes les expériences ont lieu à 25°C . L'acide conjugué de la base B sera noté BH^+ .

Tableau de pK_A de quelques couples acide/base.

Couple acide/base	Ion Méthylammonium / Méthylamine	Ion Ammonium / Ammoniac	Ion Diéthylammonium / Diéthylamine	Ion Triméthylammonium / Triméthylamine
pK_A	10,7	9,2	11	9,9

Échelles pour la courbe $pH = f(V_A)$: $\begin{cases} 1 \text{ cm pour } 2 \text{ mL ;} \\ 1 \text{ cm pour } 1 \text{ unité de pH.} \end{cases}$

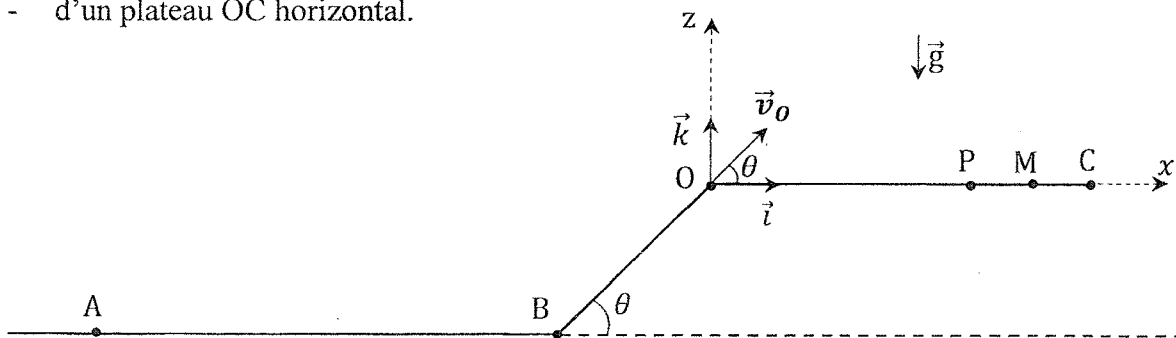
Tu es désigné(e) pour rédiger le compte-rendu.

1. Fais le schéma du dispositif expérimental de dosage.
2. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit lors du dosage.
3. Trace la courbe représentative du pH en fonction de V_A .
4. Détermine :
 - 4.1. les coordonnées du point d'équivalence ;
 - 4.2. la concentration molaire volumique C_B ;
 - 4.3. les coordonnées du point de demi-équivalence ;
 - 4.4. le nom de la base B.

Exercice 3 (5 points)

Ton groupe d'étude assiste à une compétition de cascade à vélo. La piste de la compétition est constituée :

- d'une partie horizontale AB de longueur ℓ ;
- d'un plan incliné BO de longueur ℓ' faisant un angle θ avec l'horizontale ;
- d'un plateau OC horizontal.



Le principe de la compétition est le suivant : un cycliste part du point A sans vitesse initiale et accélère entre A et B en pédalant. A partir du point B, il ne pédale plus. Avec la vitesse acquise en B, il poursuit son chemin le long de la pente BO. Arrivé en O, il quitte la piste à la date $t_0 = 0 \text{ s}$ avec un vecteur-vitesse \vec{v}_0 faisant l'angle θ . Il décrit par la suite une trajectoire parabolique et atterrit en un point sur le plateau OC. Le record de la compétition est $OM = L$.

Un concurrent passe en B avec un vecteur-vitesse \vec{v}_B puis en O avec un vecteur-vitesse \vec{v}_O et atterrit en un point P.

Sur la portion AB, il existe des forces de frottement de résultante \vec{f}_1 . Le concurrent possède une force motrice \vec{F} sur ce tronçon. Sur la partie BO, les forces de frottement ont pour résultante \vec{f}_2 . L'ensemble (concurrent + vélo) est assimilable à un point matériel de masse m .

Ton groupe veut justifier le résultat obtenu par ce concurrent.

Tu proposes ta contribution.

Données : $m = 60 \text{ kg}$; $AB = \ell = 100 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $BO = \ell' = 1,2 \text{ m}$; $OM = L = 9,5 \text{ m}$; $\theta = 45^\circ$; $v_B = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $v_O = 9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $f_1 = 51 \text{ N}$.

- 1- Représente qualitativement les forces extérieures appliquées au système :
 - 1.1. sur la portion AB ;
 - 1.2. sur la portion BO.
2. Détermine :
 - 2.1. la valeur F de la force motrice \vec{F} ;
 - 2.2. la valeur f_2 de la résultante \vec{f}_2 ;
 - 2.3. la valeur de l'accélération \vec{a} du système sur la portion BO.
3. Établis dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) :
 - 3.1. les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement du système ;
 - 3.2. l'équation cartésienne $z(x)$ de sa trajectoire.
4. Justifie que le concurrent n'a pu battre le record.

Exercice 4 (5 points)

Après la catastrophe nucléaire de Fukushima au Japon en 2011, tu vois dans un documentaire télévisé un scientifique portant un sac de terre irradié prêt à être stocké dans un magasin très profondément enfoui sous la Terre pour éviter des contaminations. Ce scientifique affirme que le sac contient $N_0 = 10^9$ noyaux radioactifs de césium $^{137}_{55}\text{Cs}$. Ce noyau de césium 137, de période radioactive T , peut se désintégrer en noyau de baryum $^{137}_{56}\text{Ba}$ au cours d'une réaction nucléaire.

Tu désires déterminer en 2023, 12 ans après cet événement, le nombre de noyaux de césium 137 encore présents dans l'échantillon de terre contenu dans le sac.

Donnée : $T = 30 \text{ ans}$.

1. Définis la période radioactive.
2. Donne :
 - 2.1. la composition d'un noyau de césium 137 ;
 - 2.2. les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire ;
 - 2.3. le type de radioactivité ou de désintégration du noyau de césium 137.
3. Écris l'équation-bilan de la désintégration du césium 137.
4. Détermine :
 - 4.1. la constante radioactive λ ;
 - 4.2. le nombre N de noyaux radioactifs présents dans le sac.

DIRECTION DES EXAMENS ET CONCOURS

SOUS-DIRECTION DES EXAMENS SCOLAIRES

SERVICE BACCALAUREAT

BACCALAUREAT - SESSION 2023

ÉPREUVE : PHYSIQUE - CHIMIE DATE : 06/07/2023 HEURE : 11H

CORRIGE ET BAREME

SÉRIE(S) :

D

CORRIGE	BAREME
<u>EXERCICE 1</u> (5pts)	* = 0,25 pt
A.	
1. F _____>	*
2. V _____>	*
3. F _____>	*
4. V _____>	*
B.	
1.	
1.1. Formule brute générale d'une amine non cyclique : $C_n H_{2n+3} N$ _____>	*
1.2. Formule brute générale d'un alcool saturé non cyclique : $C_n H_{2n+2} O$ _____>	*
2.	
2.1. Ethanoate de 1-méthylethyle : $CH_3 - \underset{\text{O}}{\underset{ }{C}} - O - \underset{CH_3}{CH} - CH_3$ _____>	*
2.2. Anhydride éthanique : $CH_3 - \underset{\text{O}}{\underset{ }{C}} - O - \underset{\text{O}}{\underset{ }{C}} - CH_3$ _____>	*
C	
1. $CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{ }{CH}} - \underset{\text{O}}{\underset{ }{C}} - OH + CH_3 - CH_2 - OH \rightleftharpoons CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{ }{CH}} - \underset{\text{O}}{\underset{ }{C}} - O - CH_2 - CH_3 + H_2O$ _____>	* *

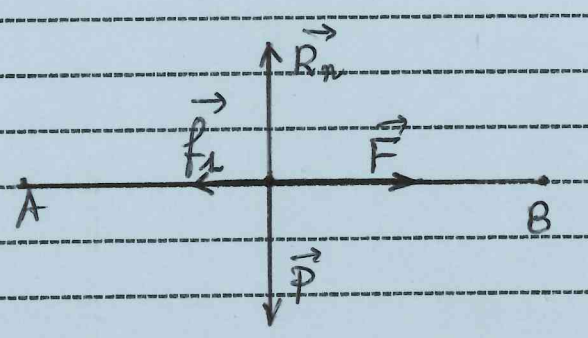
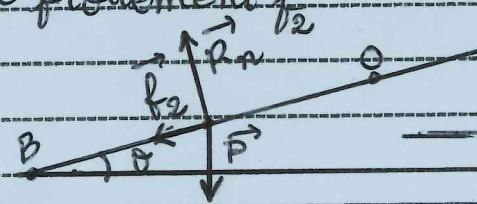
2/11

CORRIGE	BAREME
$2. \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} + \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}-\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl}$	<p>→ * *</p>
<u>PHYSIQUE</u>	
A.	
1. c	→ *
2. b	→ *
3. a	→ *
4. d	→ *
B.	
1. Impédance du circuit.	
A la résonance d'intensité, on a :	
$\boxed{Z = R} \quad \text{AN. } Z = 40 \Omega \longrightarrow$	<p>→ *</p>
2. Intensité efficace I du courant électrique	
$I = \frac{U}{Z} \Rightarrow \boxed{I = \frac{U}{R}} \quad \text{AN: } I = \frac{60}{40} \Rightarrow \underline{I = 1,5 \text{ A}} \longrightarrow$	<p>→ *</p>
3. Phase $\varphi_{u/i}$	
A la résonance d'intensité, on a :	
$\varphi_{u/i} = 0 \text{ rad/s} \longrightarrow$	<p>→ *</p>
4. Expression de $i(t)$	
$\boxed{i(t) = 1,5\sqrt{2} \cos(100\pi t)} \quad \text{ou} \quad \boxed{i(t) = 2,1 \cos(314,2 t)}$ <p>Preuve aussi</p> $i(t) = I\sqrt{2} \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} t\right) \Rightarrow \underline{i(t) = 2,1 \cos(316,2 t)}$	<p>→ *</p>

2023

CORRIGE	BAREME
<p><u>Exercice 2.</u></p>	
<p>1. Schéma du dispositif expérimental</p>	
	<p style="text-align: center;">* * * *</p>
<p>2. Équation-bilan de la réaction</p>	
$B + H_3O^+ \longrightarrow BH^+ + H_2O$	<p style="text-align: center;">* *</p>
<p>3. Courbe $pH = f(V_A)$</p>	
<p>Voir papier millimétré</p>	
<p>4.</p>	
<p>4.1. Coordonnées du point d'équivalence</p>	
$E \begin{cases} V_{AE} = 18 \text{ mL} \\ pH_E = 5,6 \pm 0,05 \end{cases}$	<p style="text-align: center;">* *</p> <p style="text-align: center;">* *</p>

CORRIGE	BAREME
4.2. Concentration molaire volumique	
A l'équivalence: $C_A V_{AE} = C_B V_B$	
$C_B = \frac{C_A V_{AE}}{V_B}$	*
A.N. $C_B = \frac{0,1 \times 18}{20}$ $C_B = 0,09 \text{ mol/L}$	*
4.3 Coordonnées du point d'équivalence	
Pour $V_K = \frac{V_{AE}}{2} = 9 \text{ mL}$, $\text{pH}_K = \text{pK}_A = 9,2$	**
4.4. A la demi-équivalence, $\text{pH}_K = \text{pK}_A = 9,2$. Par identification avec les valeurs de pK_A du tableau, la base B est l'ammoniac.	**

CORRIGE	BAREME
<p><u>EXERCICE 3</u></p>	<p>* = 0,25</p>
<p>1.</p>	
<p>1.1</p>	
<p>Système : (concurrent + velo)</p>	
<p>Référentiel d'étude : référentiel terrestre</p>	
<p>supposé galiléen</p>	
<p>Bilan des forces :</p>	
<p>- le poids \vec{P} du système ;</p>	
<p>- la réaction normale \vec{R}_n du plan AB ;</p>	<p>→ *</p>
<p>- la force de frottement \vec{f}_1 ;</p>	
<p>- la force motrice \vec{F}.</p>	
	<p>→ *</p>
<p>1.2</p>	
<p>Système : (concurrent + velo)</p>	
<p>Référentiel d'étude : référentiel terrestre</p>	
<p>supposé galiléen.</p>	
<p>Bilan des forces extérieures :</p>	
<p>- le poids \vec{P} du système ;</p>	
<p>- la réaction normale \vec{R}_n du plan BO ;</p>	<p>→ *</p>
<p>- la force de frottement \vec{f}_2</p>	
	<p>→ *</p>

CORRIGE	BAREME
<p><u>EXERCICE 3 : (suite)</u></p>	
<p>2</p>	
<p>2-1 la valeur de \vec{F}</p>	
<p>Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre A et B</p>	
<p>$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) + W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) + W_{A \rightarrow B}(\vec{f}_1) + W_{A \rightarrow B}(\vec{R}_n)$</p>	<p>→ *</p>
<p>$v_A = 0 \text{ m/s} ; W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 0 ; W_{A \rightarrow B}(\vec{R}_n) = 0$</p>	<p>Accepter toute autre méthode (TCI)</p>
<p>donc $\frac{1}{2} m v_B^2 = F \times l - f_1 \times l$</p>	
<p>$F = \frac{m v_B^2}{2l} + f_1$</p>	<p>→ *</p>
<p>AN : $F = \frac{60 \times 10^2}{2 \times 100} + 51$ $F = 81 \text{ N}$</p>	<p>→ *</p>
<p>2-2 la valeur de f_2</p>	
<p>Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre B et C</p>	
<p>$\frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = -mgl' \sin \theta - f_2 \times l'$</p>	
<p>$f_2 \times l' = \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 + mgl' \sin \theta$</p>	
<p>$f_2 = m \left[\frac{(v_C^2 - v_B^2)}{2l'} + g \sin \theta \right]$</p>	<p>→ *</p>
<p>$f_2 = 60 \left[\frac{(10^2 - 9^2)}{2 \times 1,2} + 10 \sin 45^\circ \right]$</p>	
<p>$f_2 = 50,74 \text{ N}$</p>	<p>→ *</p>

CORRIGE	BAREME
<p><u>EXERCICES : (suite)</u></p>	
<p>2.3 valeur de l'accélération \vec{a} sur B0</p>	
<p>Appliquons le théorème du centre d'inertie :</p>	
<p>$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R}_n + \vec{f}_2 = m \vec{a}_G$</p>	<p>Accepter toute autre méthode juste.</p>
<p>par projection sur $x'x$ on obtient :</p>	
<p>$-mg \sin \theta + 0 - f_2 = m a_x$</p>	
<p>$\Rightarrow a_x = -g \sin \theta - \frac{f_2}{m}$</p>	
<p>d'où $a = a_x = \left -g \sin \theta - \frac{f_2}{m} \right$</p>	
<p>$a = g \sin \theta + \frac{f_2}{m}$</p>	<p>→ *</p>
<p>AN : $a = 10 \sin 45^\circ + \frac{50,74}{60}$</p>	
<p>$a = 7,9 \text{ m/s}^2$</p>	<p>→ *</p>
<p>3</p>	
<p>3.1 Les équations horaires : $x(t)$ et $z(t)$</p>	
<p>Bilan des forces : \vec{P} ; le poids du système</p>	
<p>Appliquons le théorème du centre d'inertie :</p>	
<p>$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Rightarrow m \vec{a}_G = \vec{P} \Rightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$</p>	<p>→ *</p>
<p>Dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}), $\vec{a}_G \left\{ \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{array} \right.$</p>	<p>→ *</p>
<p>A $t=0$; $\vec{OG}_0 \left\{ \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{array} \right.$; $\vec{v}_0 \left\{ \begin{array}{l} v_{0x} = v_0 \cos \theta \\ v_{0z} = v_0 \sin \theta \end{array} \right.$</p>	
<p>A $t \neq 0$; $\vec{OG} \left\{ \begin{array}{l} x(t) = (v_0 \cos \theta) t \\ z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \theta) t \end{array} \right.$</p>	<p>→ *</p> <p>→ *</p>

CORRIGE	BAREME
<u>EXERCICE 3 : (suite)</u>	
3. 2 Equation cartésienne	
$x = (v_0 \cos \theta) t \rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \theta}$	
$z(x) = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)^2 + (v_0 \sin \theta) \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)$	
$z(x) = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \theta} x^2 + x \tan \theta$	→ * *
4 - Justifions	
Calculons la portée OP	
$OP = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$	→ *
$OP = \frac{9^2 \sin(2 \times 45^\circ)}{10} = 8,1 \text{ m}$	
$OP = 8,1 \text{ m}$	→ *
8,1 m < 9,5 m donc le concurrent n'a pu battre le record	→ *

2/2

CORRIGE	BAREME
<u>Exercice 4</u>	* = 0,25
<u>1 - Définition de la période radioactive</u>	
La période radioactive est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon radioactif a été désintégrée.	→ **
<u>2 - Données</u>	
<u>2.1 - Composition du noyau de ¹³⁷Cs</u>	
$\left. \begin{array}{l} A = 137 \\ Z = 55 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} A = Z + N \Rightarrow N = A - Z = 137 - 55 \\ N = 82 \end{array}$	→ **
Le noyau contient 55 protons et 82 neutrons	
<u>2.2 Lois de conservation</u>	
la conservation du nombre de charge	→ **
$Z = Z_1 + Z_2$	
la conservation du nombre de masse	→ **
$A = A_1 + A_2$	
<u>2.3 Type de désintégration</u>	
$\left. \begin{array}{l} A = A_1 = 137 \\ Z = Z_1 - 1 \Rightarrow Z_1 = Z + 1 = 55 + 1 = 56 \\ \text{il s'agit d'une désintégration } \beta^- \end{array} \right\}$	→ ***
<u>3 - Equation - bilan</u>	
${}_{55}^{137}\text{Cs} \longrightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + {}_{-1}^0\text{e}$	→ ***

2/3

CORRIGE	BAREME
4. <u>Déterminons :</u>	
4.1 <u>Constante radioactive λ</u>	
$T = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T}$	→ ***
<u>AN</u> : $\lambda = \frac{\ln 2}{30} \Rightarrow \lambda = 0,023 \text{ an}^{-1}$	→ *
$\lambda = \frac{\ln 2}{30 \times 365 \times 24 \times 3600} = 7,33 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$	
4.2 <u>Nombre N de noyaux</u>	
$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$	→ ***
<u>AN</u> : $N = 10^9 \times e^{-0,023 \times 12} = 7,59 \cdot 10^8 \text{ Noyaux}$	→ *
ou $t = 12 \times 265 \times 24 \times 3600 = 3,78 \cdot 10^8 \text{ s}$	
$N = 10^9 \times e^{-7,33 \cdot 10^{-10} \times 3,78 \cdot 10^8} = 7,58 \cdot 10^8 \text{ Noyaux}$	