

BACCALAUREAT BLANC REGIONAL
SESSION MARS 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 .
Toute calculatrice est autorisée*

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A) Pour les affirmations suivantes, écris le numéro suivi de V si l'affirmation est vraie ou F si elle est fausse.

1. Toute solution aqueuse contient des ions OH^- .
2. A toute température on a dans une solution aqueuse, l'égalité : $[\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}$.
3. Dans une solution aqueuse, la somme des concentrations des cations est égale à celle des anions.
4. L'équation de l'autoprotolyse de l'eau est : $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

B) Reproduis et relie par une flèche chaque élément de la colonne A à sa correspondance dans la colonne B.

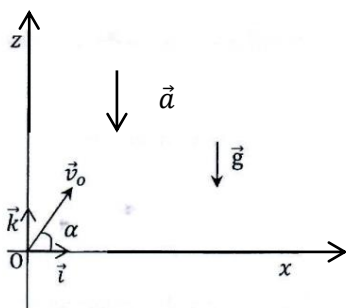
Colonne A	Colonne B
pH C Cm $[X]$	• $\frac{n}{V}$ • $-\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ • $\frac{n_X}{V}$ • $\frac{m}{V}$

C) Recopie le numéro suivi de ce qui convient pour compléter les phrases suivantes.

1. L'équation de dissolution du chlorure d'aluminium (AlCl_3) dans l'eau est :
2. Tu dissous du sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dans de l'eau. Les ions en solution sont :
3. Tu dissous du sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dans de l'eau. L'équation de l'électroneutralité de la solution est
4. Dans une solution de chlorure de baryum (BaCl_2) il y a deux fois plus d'ionsque d'ions

PHYSIQUE (2 points)

A) Une bille, assimilable à un point matériel, est lancée du point O d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{k})$ avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant un angle α avec l'horizontale (Voir figure ci-dessous).



- Les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$ de la bille sont :

a) $a_x = 0 ; a_z = g ;$	c) $a_x = 0 ; a_z = -g ;$
b) $a_x = -g ; a_z = 0 ;$	d) $a_x = g ; a_z = 0 .$
- L'expression de l'équation horaire $v_z(t)$ est :

a) $v_z(t) = gt + v_0 \cos \alpha ;$	c) $v_z(t) = -gt + v_0 \cos \alpha ;$
b) $v_z(t) = gt + v_0 \sin \alpha ;$	d) $v_z(t) = -gt + v_0 \sin \alpha .$
- L'expression de l'équation horaire $x(t)$ est :

a) $x(t) = (v_0 \cos \alpha)t ;$	c) $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$
b) $x(t) = (v_0 \sin \alpha)t ;$	d) $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t .$
- L'expression de l'équation horaire $z(t)$ est :

a) $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t ;$	c) $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$
b) $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$	d) $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t .$

Écris, pour chacune des propositions ci-dessus, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B) Réarrange les mots et groupes de mots ci-dessous de sorte à obtenir une phrase ayant un sens

1) /en tout / a/ uniforme / et / si / même valeur. /de ce champ, / le vecteur-champ / Un champ / même direction, /est / point / même sens/

2) / de la tension /est /subie / déflectrices / La déflexion /, à la sortie /appliquée / d'un condensateur, /par / un faisceau / homocinétique / proportionnelle / électrique / à la valeur/ de ce condensateur. / d'électrons / aux plaques/

EXERCICE 2 (5points)

L'unité pédagogique de Physique-Chimie de ton département organise un concours de chimie organique dans le but de récompenser le meilleur élève de terminale scientifique. Le concours consiste à interpréter une série de tests. Plusieurs tests sont réalisés à partir du composé organique A, de formule brute $C_6H_{12}O_2$. Les candidats ayant réussi à déterminer la masse du produit final recherché seront départagés par le jury grâce à la qualité de leur rédaction. Étant intéressé par le concours, tu décides d'y participer.

test-1 : Hydrolyse de A

On réalise l'hydrolyse de A. Les produits obtenus sont : un acide B et un alcool C. -l'acide B réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé D. -Par action de l'ammoniac sur D, on obtient un composé organique E à chaîne moléculaire carbonée saturée de masse molaire $M=59 \text{ g/mol}$.

test-2 : Oxydation ménagée de l'alcool C.

L'alcool C est oxydé par une solution de dichromate de potassium en milieu acide ($Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$), il se forme un composé organique F, donnant un précipité jaune avec la dinitrophényl hydrazine (2,4-DNPH) mais ne réagissant pas avec la liqueur de FEHLING ;

test-3 : la saponification de A. On réalise la saponification de 13g de A par un excès de soude (NaOH) avec un rendement de 90% en masse.

Données : $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1} ; M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1} ; M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1} ; M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1} \text{ et } M(Na) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$

I. Exploitation des test-1

1.1. Précise la fonction chimique de A, D et E ;

1.2. Formules semi-développées et noms de E, D et B

1.2.1. Écris la formule brute générale de E (en notant n, le nombre d'atomes de carbone).

1.2.2. Exprime la masse molaire de E en fonction de n.

1.2.3. Détermine la formule semi-développée et le nom du composé organique E.

1.2.4. Déduis-en la formule semi-développée et le nom de D ainsi que ceux de B.

II. Exploitation du test-2

2.1. Précise la fonction chimique de F puis la classe de l'alcool C,

2.2. Écris la formule brute de C et déduis-en la formule semi-développée et le nom

2.3. Ecris la formule semi-développée et le nom de A,

2.4. Ecris :

2.4.1. La formule semi-développée et le nom de F ;

2.4.2. L'équation de l'oxydation ménagée de C par le dichromate de potassium en milieu acide.

III. Exploitation du test-3

3.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction de saponification de A ;

3.2. Nomme le carboxylate de sodium (produit G) formé

3.3. Calcule sa masse.

EXERCICE 3 (5 points)

Deux élèves de la classe de Terminale D réalisent le dispositif ci-dessous (**voir figure 1**), en accrochant un solide S de masse m à un ressort à spires non jointives de constante de raideur k et de masse négligeable. Le solide peut glisser sans frottement sur un plan horizontal. Ils allongent le ressort d'une longueur x_0 et lâchent le solide à un instant $t = 0s$ sans vitesse initiale. Afin de déterminer certaines caractéristiques du dispositif, les deux élèves lui associent un autre dispositif permettant d'enregistrer la variation de l'abscisse x en fonction du temps (**voir figure 2**).



Figure 1

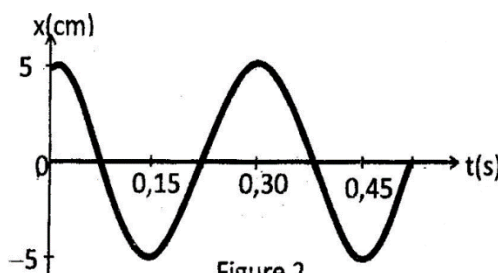


Figure 2

Le centre de gravité G du solide S est repéré sur axe horizontal ($X'OX$) dont l'origine correspond à la position de repos de S. L'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant $t=0s$ est $E_{po}=0,05J$. Les frottements ainsi que l'amortissement du mouvement sont négligeables. Étant aussi un élève de terminale scientifique, tu es sollicité pour déterminer la masse m du solide et la constante de raideur k du ressort.

1. Détermine, à partir du graphe :

1.1. Les conditions initiales (position X_0 et vitesse V_0) du mouvement ainsi que le sens de déplacement du mobile lorsqu'il passe pour la première fois par sa position d'équilibre.

1.2. Les valeurs de l'amplitude X_m et la période T_0 .

2. Déduis la valeur de la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.

3. Équation Différentielle

3.1. Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide immédiatement après le lâcher puis représente-les.

3.2. Établis l'équation différentielle du mouvement de G.

4. Constante de Raideur et Masse

4.1. Détermine la condition pour que la fonction $x(t)=X_m \cos(\omega_0 t)$ soit solution de l'équation différentielle du mouvement.

4.2. En déduire que l'énergie mécanique de l'oscillateur est constante.

4.3. Calcule la valeur de la constante de raideur k

4.4. Calcule la valeur de la masse m .

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours de ses recherches, ton voisin de classe découvre des informations sur l'importance industrielle du dispositif schématisé ci-dessous appelé spectrographe de masse. Ce dispositif permet de séparer les différents isotopes d'un élément chimique tels que $^{39}\text{K}^+$ et $^x\text{K}^+$. Il comprend :

- une chambre d'ionisation (C.I.) où les isotopes sont ionisés ;
- une chambre d'accélération (C.A.) où les ions produits sont accélérés entre deux plaques P et Q par un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$. La vitesse initiale v_c des ions est nulle ;
- une chambre de déviation (C.D.) où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, perpendiculaire à la vitesse des ions. Dans cette zone, les ions sont animés d'un mouvement circulaire uniforme ;
- un écran luminescent permettant de repérer les impacts A et A' des ions.

Données : masse d'un ion $^{39}\text{K}^+$: $m_1 = 39 \text{ u}$; masse d'un ion $^x\text{K}^+$: $m_2 = x \text{ u}$;
 $u = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $U_{co} = 10^3 \text{ V}$; $B = 0,1 \text{ T}$; $OA = 60 \text{ cm}$ et $AA' = 1,5 \text{ cm}$.

Le poids des ions est négligeable devant les autres forces.

Ton voisin désire déterminer le nombre x de nucléons de l'isotope $^x\text{K}^+$ du potassium naturel. Pour augmenter ses chances de succès, il te sollicite. 1. Donne le nom et l'expression de la force soumise à un ion K^+ : 1.1. dans la chambre d'accélération (C.A.) ; 1.2. dans la chambre de déviation (C.D.). 1.3. Fais un schéma de la chambre d'accélération en y représentant le vecteur vitesse d'un ion, le signe des charges portées par les armatures P et Q, le vecteur champ $\vec{E}$ et la force agissant sur les ions.	The diagram illustrates the components of a mass spectrometer. It shows three main regions: 'Chambre d'ionisation' (ionization chamber) on the left, 'Chambre d'accélération' (acceleration chamber) in the middle, and 'Chambre de déviation' (deflection chamber) on the right. Ions are produced in the ionization chamber, pass through point C, and enter the acceleration chamber between two parallel plates P and Q. They are accelerated towards point O. The acceleration chamber is connected to a voltage source U_{co}. In the deflection chamber, a magnetic field $\vec{B}$ (indicated by a circle with a dot) causes the ions to follow a curved path. They exit the deflection chamber and hit a screen at points A and A'. The distance from the central axis to the impact points is labeled OA and AA'.
--	--

2. Application du théorème de l'énergie cinétique.

2.1. Montre que l'expression de la vitesse v_{o1} d'un ion $^{39}\text{K}^+$ à son passage en O est

$$v_{o1} = \sqrt{\frac{2eU_{co}}{39u}} ;$$

2.2. Déduis-en la vitesse v_{o2} d'un ion $^x\text{K}^+$ à son passage en O en fonction de e , U_{co} , x et u .

3. Application du théorème du centre d'inertie.

3.1. Montre que l'expression du rayon R_1 de la trajectoire des ions $^{39}\text{K}^+$ dans la chambre de déviation

est: $R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78uU_{co}}{e}}$ et calcule sa valeur ;

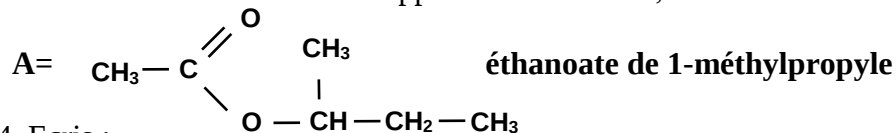
3.2. Déduis-en celle du rayon R_2 de la trajectoire des ions $^x\text{K}^+$ en fonction de B , e , U , x et u ;

3.3. Détermine la valeur de x sachant que la distance entre les points d'impact est AA' .

CORRECTION ET BAREME DU BAC BLANC ADZOPE		Barème
Exercice 1 : (05 points)		
CHIMIE (03 points)		
A)	1. V 2. F 3. V 4. F	4x0,25pt
B)	Colonne A Colonne B pH C C_m n/V $-\log[H_3O^+]$ n_x/V m/V	4x0,25pt
C)	1) $AlCl_3 \rightarrow Al^{3+} + 3Cl^-$ 2) $Al^{3+}; SO_4^{2-}$ 3) $3 [Al^{3+}] = 2 [SO_4^{2-}]$ 4) Cl^- et Ba^{2+}	4 x 0,25pt
PHYSIQUE (02 points)		
A)	1. c 2. d 3. a 4. d	4x0,25pt
B)	1. Un champ est uniforme si en tout point de ce champ, le vecteur champ a même direction, même sens et même valeur. 2. La déflexion électrique subie par un faisceau homocinétique d'électrons, à la sortie d'un condensateur est proportionnelle à la valeur de la tension appliquée aux plaques déflectrices de ce condensateur.	2x0,25pt 2x0,25pt
Exercice 2 : (05 points)		
I. Exploitation des test-1		
1.1. Précise la fonction chimique de A, D et E ; A= Ester ; D= Chlorure d'acyle ; E= Amide		3x0,25pt
1.2. Formules semi-développées et noms de E, D et B		
1.2.1. Écris la formule brute générale de E (avec n, le nombre d'atomes de carbone).		1x0,25pt
E= C_nH_{2n+1}NO		
1.2.2. Exprime la masse molaire de E en fonction de n.		1x0,25pt
M(E)=14n+31		
1.2.3. Détermine la formule semi-développée et le nom du composé organique E.		2x0,25pt
O CH₃ — C — NH₂ M(E)=14n+31=59 d'où n=2 alors ; E= : éthanamide		
1.2.4. Dédus-en la formule semi-développée et le nom de D ainsi que ceux de B.		2x0,25pt (tt ou rien)
O CH₃ — C — Cl O CH₃ — C — OH D= : Chlorure d'éthanoyle ; B= : acide éthanoïque		
II. Exploitation du test-2		
2.1. Précise la classe de l'alcool C et fonction chimique de F, C= Alcool secondaire (ramifié) ; F= cétone		2x0,25pt
2.2. formule brute ;FSD et nom de C		2x0, 25pt

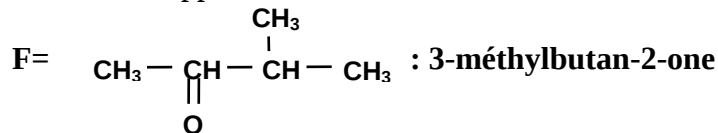
C = $C_4H_{10}O$; F.S.D = $CH_3 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_2 - CH_3$; nom = butan-2-ol

2.3. Ecris la formule semi-développée et le nom de A,

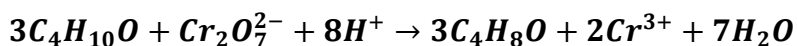


2.4. Ecris :

2.4.1. La formule semi-développée et le nom de F ;



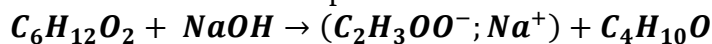
2.4.2. L'équation de l'oxydation ménagée de C par le dichromate de potassium en milieu acide.



(accepter la réponse avec les formules semi-développées aboutissant au résultat final)

III. Exploitation du test-3

3.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction de saponification de A :



(accepter la réponse avec les formules semi-développées)

3.2. Nomme les produits formés ;

$(C_2H_3OO^-; Na^+)$: éthanoate de sodium ;

3.3. Calcule la masse de carboxylate de sodium obtenu.

soit $m_{G_{Théo}}$: la masse théorique de G attendue d'où : $r = \frac{m_G}{m_{G_{Théo}}}$ avec :

$$m_{G_{Théo}} = n_G M_G = n_A M_G = d'où : m_G = r \times \frac{m_A}{M_A} \times M_G$$

$$A.N : m_G = 0,9 \times \frac{13}{116} \times 82 \rightarrow m_G = 8,27g$$

Exercice 3 : (05 points)

1. Déterminons

1.1. Les conditions initiales :

à $t = 0s$; $x_0 = +5cm$ et $v_0 = 0 m/s$ car le solide est lâché sans vitesse initiale le mobile se déplace dans le sens des x négatifs ($x < 0$)

1.2. Les valeurs de X_m et T_0 .

$X_m = 5cm = 0,05m$ et $T_0 = 0,30s$ d'après le graphe.

2. Déduisons la valeur de la pulsation propre ω_0

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \rightarrow \omega_0 = \frac{2\pi}{0,30} \rightarrow \omega_0 = 20,9 rad/s$$

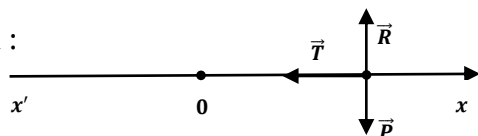
3. Equation différentielle

3.1. Inventaire et représentations des forces extérieures

Système : Solide de masse m ; Référentiel : terrestre supposé galiléen ;

Bilan des forces : - Poids du solide $\vec{P}$; - Réaction du support $\vec{R}$; - Tension du fil $\vec{T}$

Représentation :



3.2. Etablissons l'équation différentielle du mouvement de G :

Appliquons le Théorème du Centre d'Inertie au système on a : $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$

d'où : $\vec{T} + \vec{R} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}$ en projetant suivant x on obtient : $-kx = m\ddot{x}$ d'où :

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

4. Constante de raideur et masse

4.1. Condition pour que $x(t) = X_m \cdot \cos(\omega_0 t)$ soit solution de l'équation différentielle

On a $\dot{x}(t) = -\omega_0 X_m \cdot \sin(\omega_0 t)$ et $\ddot{x} = -\omega_0^2 X_m \cdot \cos(\omega_0 t)$ on remarque que :
 $\ddot{x} = -\omega_0^2 x$ il s'ensuit que $\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ alors $x(t) = X_m \cdot \cos(\omega_0 t)$ est effectivement
 solution de l'équation différentielle si : $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$

2x0,25pt

4.2. Conservation de l'énergie mécanique :

$$E_m = E_c + E_p = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} \rightarrow E_m = \frac{mx^2}{2} + \frac{kx^2}{2} \quad \text{or } \dot{x}^2 = [-\omega_0 X_m \cdot \sin(\omega_0 t)]^2 \text{ et}$$

$$x^2 = [X_m \cdot \cos(\omega_0 t)]^2 \text{ en remplaçant dans } E_m \text{ avec } m\omega_0^2 = k \text{ on obtient :}$$

2x0,25pt

$$E_m = \frac{1}{2} k X_m^2 = \text{constante}$$

4.3. Valeur de la constante de raideur k

2x0,25pt

$$\text{à } t = 0 \text{ s on a : } E_m = E_{c0} + E_{p0} = \frac{1}{2} k X_m^2 \text{ d'où : } k = \frac{2E_{p0}}{X_m^2} \text{ A.N : } k = \frac{2 \times 0,05}{0,05^2} \rightarrow k = 40 \text{ N.m}^{-1}$$

4.4. Valeur de la masse m

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow m = \frac{k}{\omega_0^2} \text{ A.N : } m = \frac{40}{20,9^2} \rightarrow m = 91,57 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 91,57 \text{ g}$$

Exercice 4 : (05 points)

1x0,25pt

1x0,25pt

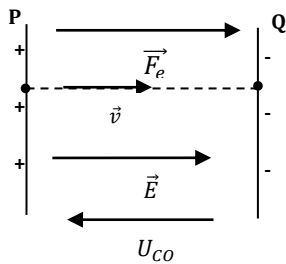
1. Les forces qui s'exercent sur un ion K^+ :

1.1 Dans la chambre d'accélération, chaque ion K^+ subit une force électrostatique $\vec{F}_e = e \cdot \vec{E}$

1.2 Dans la chambre de déviation, chaque ion K^+ subit une force magnétique $\vec{f}_m = e \vec{v}_1 \wedge \vec{B}$

4x0,25pt

1.3 Schéma de la chambre d'accélération



2.

2x0,25pt

2.1. Expression de la vitesse v_{o1} d'un ion $^{39}K^+$.

Système : un ion $^{39}K^+$; Référentiel terrestre supposé galiléen ;

Bilan des forces : $\vec{F}_e$.

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique :

$$\frac{1}{2} \cdot m_1 v_{o1}^2 - 0 = e U ; \frac{1}{2} \times 39 u \cdot v_{o1}^2 = e U \Rightarrow v_{o1} = \sqrt{\frac{2eU_{co}}{39u}}$$

2x0,25pt

2.2. Expression de la vitesse v_{o2} d'un ion $^xK^+$: Pour l'ion $^xK^+$, on a :

$$m_2 = xu \text{ d'où : } v_{o2} = \sqrt{\frac{2eU_{co}}{xu}}$$

3.

3.1. Expression du rayon R_1 de la trajectoire de l'ion $^{39}K^+$:

Appliquons le théorème du centre d'inertie dans la chambre de déviation:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_1 \vec{a} = \vec{f}_m = e \vec{v}_1 \wedge \vec{B} \Rightarrow \vec{a} = \frac{e}{m_1} \vec{v}_1 \wedge \vec{B}$$

4x0,25pt

Dans la base de Frenet : $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{\tau} + \frac{v^2}{R} \vec{n}$. Or le mouvement est uniforme $\Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0$.

$$\Rightarrow a = \frac{e}{m_1} v_1 B = \frac{v_1^2}{R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{m_1 v_1}{eB} = \frac{39 u \cdot v_1}{eB} \text{ et en remplaçant } v_1 \text{ par son expression, on obtient :}$$

$$R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78uU_{co}}{e}} \text{ AN : } R_1 = \frac{1}{0,1} \sqrt{\frac{78 \times 1,67 \cdot 10^{-27} \times 10^3}{1,6 \cdot 10^{-19}}} \rightarrow R_1 = 28,5 \text{ cm}$$

2x0,25pt

3.2 Expression du rayon R_2 de la trajectoire d'un ion $^xK^+$ dans la chambre de déviation :

$$R_2 = \frac{m_2 v_{o2}}{eB} = \frac{xu \cdot v_{o2}}{eB} = \frac{xu}{eB} \cdot \sqrt{\frac{2eU_{co}}{xu}} ; R_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2xuU_{co}}{e}}$$

3.3 Détermination de la valeur de x:

On a : $OA = 2R_1 = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{78uU_{CO}}{e}}$ et $OA' = 2R_2 = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2xuU_{CO}}{e}}$. On obtient : le rapport $\frac{OA'}{OA} = \sqrt{\frac{x}{39}}$ Or $OA' = OA + AA'$; $\frac{OA+OA'}{OA} = 1 + \frac{AA'}{OA} = \sqrt{\frac{x}{39}}$; $x = 39 \left(1 + \frac{AA'}{OA}\right)^2$; $x = 39 \left(1 + \frac{1,5}{60}\right)^2$. AN: x= 41	4x0,25pt
NB : accorder les points à toutes autres définitions justes et méthodes correctes	20/20