

## **RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE**

- I. **Deux isotopes de l'iode pour étudier la thyroïde (4 points)**
- II. **État final d'un système chimique : étude par spectrophotométrie et titrage (6,5 points)**
- III. **Le lancer du poids aux championnats du monde 2003 (5,5 points)**

Pour la correction de l'écrit et pour l'oral, **il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires** (B.O. Hors Série n°4 du 30 août 2001).

Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S, **à compter de la session 2003, sont fixées par :**

- **la note de service n° 2002-142 du 27-6-2002 publiée au B.O. n° 27 du 4 juillet 2002, complétée par le rectificatif du 2-8-2002 publiée au B.O. n° 31 du 29 août 2002**
- **la note de service n° 2002-243 du 6-11-2002 publiée au B.O. n° 42 du 14 novembre 2002 donnant des informations sur la session 2003 des baccalauréats général et technologique et par l'arrêté du 24-10-2002 publié au B.O. n° 41 du 7 novembre 2002 concernant l'épreuve du baccalauréat général.**

Pour l'écrit :

**On rappelle que le traitement équitable des candidats** impose de respecter scrupuleusement les exigences du barème et de ses commentaires élaborés après la commission d'entente.

**Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.**

**L'épreuve de contrôle est orale, de durée vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation.**

**Il convient de respecter les compétences exigibles du programme et l'organisation de l'épreuve B.O. n° 27 du 4 juillet 2002, note de service 2002 - 142 du 27-6-2002 et rectificatif du 2-8-2002 publié au B.O. n° 31 du 29-8-2002.**

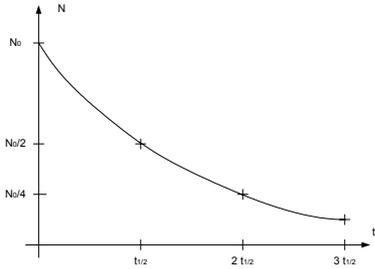
**Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie, et doit traiter les deux questions. Les questions portent exclusivement sur le programme commun pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité. Pour ceux qui ont choisi cet enseignement, l'une des deux questions porte également sur le programme de l'enseignement commun à tous.**

Douze points au moins sont attribués à l'évaluation des connaissances scientifiques et de savoir-faire. Pour permettre cette évaluation, l'usage des calculatrices est interdit pour l'ensemble de l'épreuve.

**Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie** afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

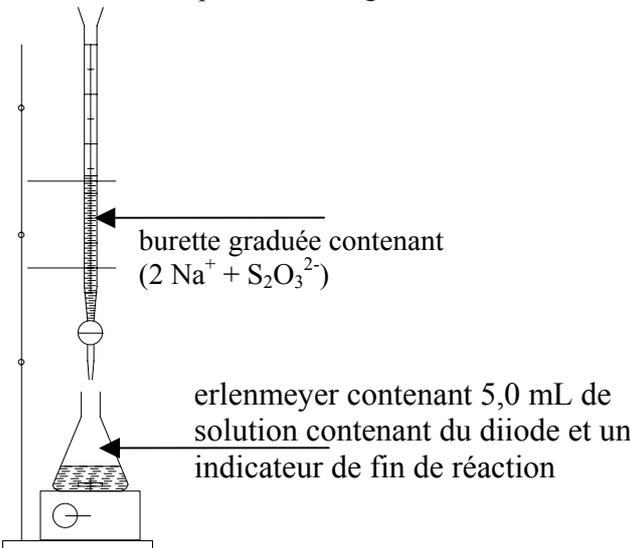
**Exercice I (obligatoire) Deux isotopes de l'iode pour étudier la thyroïde (4 points)**

Retirer une seule fois pour l'exercice 0,25 pt si le nombre de chiffres significatifs des résultats numériques n'est pas respecté

Réponses attendues	Barème	Commentaires
1. 53 protons et 78 neutrons	0,25	
2. $N_0 = N_A \times \frac{m}{M}$	0,25	Ne pas pénaliser un calcul intermédiaire.
3.1. ${}^{131}_{53}\text{I} = {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}\text{e}$	0,25	
3.2. Conservation du nombre de nucléons et du nombre de charges	0,25	Tout ou rien
4.1. $N = N_0 e^{-\lambda t}$	0,25	
4.2.1. Intervalle de temps au bout duquel le nombre de noyaux radioactifs est divisée par 2	0,25	accepter « nombre d'atomes » et toute autre définition correcte
4.2.2. $N_0/2 = N_0 \exp(-\lambda.t_{1/2})$ d'où $\ln 2 = \lambda.t_{1/2}$	0,25	
4.3. Courbe avec chute "de moitié en moitié "	0,25	
 <p>Justification : après une durée <math>t_{1/2}</math>, <math>N = N_0 / 2</math> ; Après une durée valant <math>n t_{1/2}</math> : <math>N = N_0 / (2^n)</math></p>	0,25	
5.1. $A = \lambda.N$ d'où la proportionnalité de A vis-à-vis de N	0,25 0,25	accepter toute explication équivalente
5.2. ... $A_0 = N_0 \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \dots = 4,6 \times 10^9 \text{ Bq}$	0,5	
5.3. $A = A_0 e^{-\frac{t \times \ln 2}{t_{1/2}}} = A_0 e^{-\frac{4 \times 3600 \times \ln 2}{8,0 \times 24 \times 3600}} = 4,5 \times 10^9 \text{ Bq}$	0,25	
5.4. $\frac{ A_0 - A }{A_0} = + 0,022$ soit + 2,2 %	0,25	ou 2% On admet 1,5% si calcul fait avec $4,53 \cdot 10^9$ et expression littérale utilisée.
6. l'activité A sera atteinte après une durée plus petite puisque $t_{1/2}$ est plus petit	0,25	Justification attendue.

**Exercice II : État final d'un système chimique : étude par spectrophotométrie et titrage  
(6,5 points)**

Retirer une seule fois pour l'exercice 0,25 pt si le nombre de chiffres significatifs des résultats numériques n'est pas respecté

Réponses attendues	Barème	Commentaires
<b>1.1.</b> conductimétrie	0,25	accepter pH-métrie
<b>1.2.1.</b> $A = k \times c$ où k est une constante D'où : $k = \frac{A}{c} = \frac{1,70}{5,0 \times 10^{-3}} = 3,4 \times 10^2 \text{ L.mol}^{-1}$	0,25 0,25	0,25 expression littérale 0,25 unité
<b>1.2.2.</b> $n(I_2) = [I_2] \times (V_1 + V_2)$ $= c \times (V_1 + V_2) = \frac{A}{k} \times (V_1 + V_2)$ c.q.f.d.	0,25 0,25	
<b>1.2.3.</b> $n(I_2) = 0,79/3,4 \times 10^2 \times (20,0 \times 10^{-3}) = 4,6 \times 10^{-5} \text{ mol}$	0,25	
<b>1.3.1.</b> La vitesse de la réaction est proportionnelle au coefficient directeur de la tangente à la courbe à une date donnée. À $t=0$ , la tangente à la courbe tracée est pratiquement verticale ; la vitesse est relativement grande ; après $t=0$ , la tangente à la courbe en un point est de plus en plus horizontale donc la vitesse diminue jusqu'à s'annuler.	0,25 0,25	
<b>1.3.2.</b> Les concentrations des réactifs diminuent (facteur cinétique entraînant une diminution de la vitesse de réaction).	0,25	Accepter interprétation microscopique
<b>1.3.3.</b> Travailler avec le même mélange réactionnel à une température plus élevée.	0,25	ou utilisation d'un catalyseur.
<b>2.1.</b> Schéma du dispositif de titrage : 	0,25 0,25	verrerie solution  le système d'agitation n'est pas obligatoire.  0,25 par erreur ou oublié.
<b>2.2.</b> L'équivalence correspond au changement de réactif limitant.	0,25	accepter toute définition juste.
<b>2.3.1</b> Remarque : on titre 5,0 mL du mélange réactionnel initialement préparé : $n(I_2)_{\text{total}} = 4 \times n(I_2)_{\text{titré}}$ D'après la définition de l'équivalence : $n(I_2)_{\text{titré}} = \frac{1}{2} \times n(S_2O_3^{2-})_{\text{versés}}$ pour atteindre l'équivalence soit $\frac{1}{2} \times c' \times V'_E$	0,25 0,25	

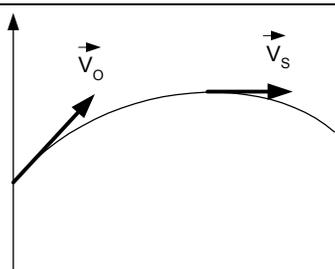


**Question 3.2. (rappel : tableau OBLIGATOIRE)**

Relation stœchiométrique		$2 \text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} = \text{I}_{2(\text{aq})} + 2 \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$			
État du système	avancement				
État initial	0	$c_1 V_1$	$c_2 V_2$	0	0
État intermédiaire	$x$	$c_1 V_1 - 2x$	$c_2 V_2 - x$	$x$	$2x$
À l'état final attendu	$x_{\text{max}}$	$c_1 V_1 - 2x_{\text{max}}$	$c_2 V_2 - x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$	$2x_{\text{max}}$

**Exercice III : Le lancer du poids aux championnats du monde 2003**  
(5,5 points)

Retirer une seule fois pour l'exercice 0,25 pt si le nombre de chiffres significatifs des résultats numériques n'est pas respecté

Réponses attendues	Barème	Commentaires
1.1.1 D'après la figure 1, $v_{0x}$ correspond à l'ordonnée à l'origine de la courbe : $10 \text{ m.s}^{-1}$	0,25	
1.1.2 La figure 1 montre que $v_x$ est constant sur le temps donc la projection du mouvement suivant x est rectiligne uniforme	0,25 0,25	
1.1.3. Puisque $v_x$ est constant on en déduit donc que $v_{sx} = v_x = 10 \text{ m.s}^{-1}$	0,25	
1.2.1 On lit sur la figure que $v_{0y} \approx 9 \text{ m.s}^{-1}$	0,25	On admet de 8,5 à 9,5
1.2.2 $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{10^2 + 9^2} \approx 13,4 \text{ m.s}^{-1}$ et $\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{v_{0y}}{v_{0x}}\right) \approx 42^\circ$	0,25 0,25	On accepte à $1,5^\circ$ près et à $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ près
1.3.1 direction : horizontale ; sens : vers la droite valeur : $v_s = \sqrt{v_{sx}^2 + v_{sy}^2} = v_{sx}$ car $v_{sy} = 0$ $v_s = 10 \text{ m.s}^{-1}$	0,25 0,25	
1.3.2 	0,25 0,25	pour $v_0$ pour $v_s$ Vérifier que les projections horizontales des deux vecteurs soient égales (« cohérence ») Sinon retirer 0,25
2.1 Poussée d'Archimède $P_A = \mu' . V . g$ et poids $P = \mu . V . g$ Le rapport des deux est $\frac{P}{P_A} = \frac{\mu}{\mu'} \approx 10^4$ donc $P_A \ll P$	0,25 0,25	
2.2 Référentiel : terrestre assimilé galiléen Système : le boulet (assimilable à un pont matériel) Bilan des forces extérieures : le poids $\vec{P}$ est ici la seule force à prendre en compte	} 0,25	
Théorème du centre d'inertie : on l'énonce et on obtient ici $\vec{P} = m . \vec{g} = m . \vec{a}$ donc $\vec{a} = \vec{g} = c\vec{s}$		0,25

<p><b>2.3</b> On travaille dans le repère d'espace (O,x,y) A t=0s (conditions initiales)</p> $\vec{v}_0 \left  \begin{array}{l} v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\alpha) \\ v_{0y} = v_0 \cdot \sin(\alpha) \end{array} \right. \quad \text{et} \quad \vec{OM}_0 \left  \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{array} \right.$ <p>À t &gt; 0 (durant le mouvement du boulet) on intègre les coordonnées de <math>\vec{a}</math> ( les constantes sont déterminées par les conditions initiales) soit :</p> $\vec{a} \left  \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right. \quad \vec{v} \left  \begin{array}{l} v_x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha) \\ v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin(\alpha) \end{array} \right. \quad \vec{OM} \left  \begin{array}{l} x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + h \end{array} \right.$	0,25	
<p><b>2.4.</b> <math>y(t) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan(\alpha) \cdot x + h</math></p>	0,25	
<p><b>3.1</b> Si <math>v_0</math> augmente alors D augmente Si <math>\alpha</math> augmente alors D passe par un maximum puis diminue</p>	0,25 0,25	tout ou rien
<p><b>3.2</b> On constate que le cas (<math>\alpha = 41^\circ</math>, <math>v_0 = 13,8 \text{ m.s}^{-1}</math>) est commun aux deux graphiques d'où la possibilité de placer la portée de 21,69 m sur la figure 3. On en déduit que le cas (<math>\alpha = 41^\circ</math>, <math>v_0 = 14,0 \text{ m.s}^{-1}</math>) permet de battre le record.</p>	0,25	