

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE (OBLIGATOIRE)

- I. Exercice I Piles et appareils nomades (6,5 points)
- II. Exercice II Lancement d'un satellite météorologique (5,5 points)
- III. Exercice III (Obligatoire) Histoire de savons (4 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 :

Sur la copie, le correcteur porte la note sur 16 arrondie au demi-point.

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.

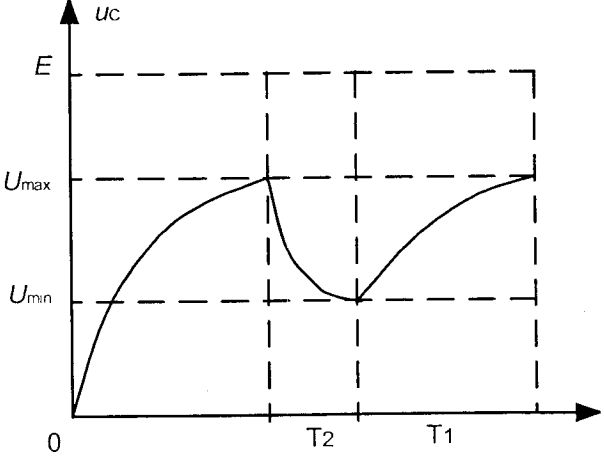
Douze points au moins sont attribués à l'évaluation des connaissances scientifiques et de savoir-faire. Pour permettre cette évaluation, l'usage des calculatrices **est interdit pour l'ensemble de l'épreuve.**

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. PILES ET APPAREILS NOMADES (6,5 points)

Retirer une seule fois, pour tout l'exercice, 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

	Réponses attendues	Barème	Commentaires
1. Principe d'une pile à hydrogène			
1.1.	$H_2(g) = 2H^+(aq) + 2e^-$	0,25	
1.2.	Dans le circuit extérieur, le courant électrique circule de l'électrode 2 vers l'électrode 1 car les électrons sont issus de l'anode et vont vers la cathode.	0,25	Accepter un schéma. Accepter anode et cathode
1.3.	C'est le dihydrogène $H_2(g)$ qui est le réactif limitant car on peut apporter autant de dioxygène que l'on veut de l'air ambiant.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte.
1.4.	D'après la demi-équation, on a $n(e^-) = 2n_i(H_2)$	0,25	
1.5.	On a $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{n(e^-) \cdot N_A \cdot e}{\Delta t} = \frac{2n_i(H_2) \cdot N_A \cdot e}{\Delta t}$ d'où $n_i(H_2) = \frac{I \cdot \Delta t}{2N_A \cdot e}$	0,5	
1.6.1	$V(H_2) = V_m \times n_i(H_2)$ A.N : $V(H_2) = 1,8 \times 10^4 \text{ L.}$	0,5	
1.6.2	Cela correspond à un encombrement de 18 m^3 ! Ce gaz ne peut pas être stocké dans les conditions usuelles de température et de pression pour une utilisation courante de pile.	0,25	
2. Prototype de pile miniature			
2.1.	Il s'agit d'une désintégration β^-	0,25	
2.2.	${}_{28}^{63}\text{Ni} = {}_{29}^{63}\text{Cu} + {}_{-1}^0e^-$	0,25	
2.3.			
2.3.1	$N(t) = N_0 \exp(-\lambda t)$	0,25	
2.3.2.	La demi-vie est la durée au bout de laquelle, en moyenne la moitié des noyaux se sont désintégrés.	0,25	
2.3.3.	$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} = N_0 \exp(-\lambda t_{1/2})$ soit $\frac{1}{2} = \exp(-\lambda t_{1/2})$ et $\ln \frac{1}{2} = -\lambda t_{1/2}$ $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$	0,5	
2.3.4.	$t_{1/2} = \frac{6,9 \times 10^{-1}}{6,9 \times 10^{-3}} = 1,0 \times 10^2 \text{ années}$	0,25	
2.3.5.	Comme $t_{1/2}$ est supérieur à 10 années, la pile peut fonctionner plusieurs dizaines d'années.	0,25	Accepter toute réponse juste et cohérente.
3. Principe d'une horloge d'un appareil nomade			
3.1.	$i = \frac{dq}{dt}$; $i = C \frac{du_C}{dt}$	0,5	
3.2.	Loi d'additivité des tensions : $E = Ri + u_C = R \frac{dq}{dt} + u_C$. Comme $q = Cu_C$ on a alors $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$	0,5	Accepter $(R_A + R_B)$ à la place de R

3.3.	Loi d'additivité des tensions : $0 = R_B i + u_C = R_B \frac{dq}{dt} + u_C$. Comme $u_C = \frac{q}{C}$ on a alors $R_B C \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$	0,5	
3.4.	La durée de charge est proportionnelle à RC. La durée de décharge est proportionnelle à $R_B C$. $T_1 > T_2$ car $R > R_B$	0,25	
3.5.		0,5	<i>0,25 pour la partie décroissante</i> <i>0,25 pour la partie croissante.</i>

EXERCICE II. LANCEMENT D'UN SATELLITE MÉTÉOROLOGIQUE (5,5 points)

Remarque générale : retirer une seule fois, pour tout l'exercice, 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

Questions	Réponses attendues	Barème	Commentaire
1. Décollage de la fusée Ariane 5			
1.1.1.		0,25	$F > P$ obligatoire
1.1.2.	<p>2ème loi de Newton : $\sum \vec{F}_{EXT} = M \cdot \vec{a}$ soit $\vec{F} + \vec{P} = M \cdot \vec{a}$</p> <p>Selon (O, \vec{j}), $F - P = M \cdot a$ soit $F - M \cdot g = M \cdot a$</p> <p>Finalement, $a = \frac{F}{M} - g$.</p>	0,25	
1.1.3.	$a = \frac{1,16 \times 10^7}{7,3 \times 10^5} - 10 = 1,6 \times 10^{-1} \times 10^2 - 10$ $a = 1,6 \times 10^1 - 10 = 6,0 \text{ m.s}^{-2}$	0,25	
1.1.4.	<p>Selon (O, \vec{j}), $a = \frac{dv}{dt}$, on cherche une primitive de a pour trouver $v(t)$, soit $v(t) = a \cdot t + v_0$.</p> <p>Or à $t = 0$, $v_0 = 0$.</p> <p>Finalement, $v(t) = a \cdot t$.</p>	0,25	Accepter $v(t) = 6t$
1.1.5.	<p>Selon (O, \vec{j}), $v = \frac{dy}{dt}$, on cherche une primitive de v pour trouver $y(t)$, soit $y(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + y_0$.</p> <p>Or à $t = 0$, $y_0 = 0$.</p> <p>Finalement, $y(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2$.</p>	0,25	Accepter $y(t) = 3t^2$
1.1.6.	<p>Pour $t_1 = 6,0s$, la distance parcourue est donc</p> $y = \frac{1}{2} \times 6,0 \times 6,0^2 = 3,0 \times 36 = 1,1 \times 10^2 \text{ m}$	0,25	
1.2.	Il existe une force de frottement qui s'oppose au déplacement de la fusée.	0,25	Toute réponse cohérente est acceptée
2. Mise en orbite basse du satellite			
2.1.	$\vec{F}_{T/S} = \frac{G \cdot M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \vec{n}$	0,25	On accepte toute formule correcte avec un autre vecteur unitaire bien défini par l'élève
2.2.	<p>2ème loi de Newton : $\sum \vec{F}_{EXT} = m \cdot \vec{a}_S$ soit $\vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}_S$</p> $\frac{G \cdot M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \vec{n} = m \cdot \vec{a}_S$ <p>Finalement, $\vec{a}_S = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$</p>	0,25 0,25	On accepte toute formule correcte avec un autre vecteur unitaire bien défini par l'élève

2.3.		0,25	
2.4.	<p>D'après 2.3., $\vec{a}_S = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$.</p> <p>Or par définition, selon \vec{n}, $a_S = \frac{v_S^2}{(R_T + h)}$.</p> <p>Donc $\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{v_S^2}{(R_T + h)}$</p> <p>Finalement, $v_S = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}$</p> $v_S = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6,0 \times 10^{24}}{(6,4 + 6,0) \times 10^6}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 6,0 \times 10^{13}}{7 \times 10^6}}$ $v_S = \sqrt{\frac{4 \times 10^8}{7}} = \sqrt{\frac{4}{7}} \times 10^4 = 7,6 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	0,25 0,25 0,25	
2.5.	<p>T est la période de révolution du satellite</p> $v_S = \frac{2\pi(R_T + h)}{T}, \text{ soit } T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v_S}$ $T = \frac{2\pi(R_T + h)}{\sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}}. \text{ Finalement, } T^2 = \frac{4\pi^2(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}$	0,25	
3. Mise en orbite basse du satellite			
3.1.	Loi des aires : Sur une trajectoire elliptique, les aires balayées par le segment reliant le satellite à la Terre sont égales pendant des durées égales.	0,25	
3.2.	<p>Les deux aires hachurées étant égales, le satellite parcourt deux distances d_1 et d_2 différentes pendant la même durée : sa vitesse n'est donc pas constante. Elle est maximale au périhélie P ($d_2 > d_1$) et minimale à l'apogée A.</p>	0,25 0,25	
3.3.	$AP = h' + 2R_T + h$ $AP = 3,6 \times 10^4 + 2 \times 6,4 \times 10^3 + 6,0 \times 10^2 = 4,9 \times 10^7 \text{ m}$	0,25 0,25	
3.4.	La durée minimale Δt du transfert correspond en fait à une demi période de révolution T' , soit $\Delta t = \frac{T'}{2} = 5\text{h}21\text{min}$.	0,25	
3.5.	La trajectoire d'un satellite géostationnaire doit se trouver dans le plan équatorial pour que la force de gravitation appartienne au plan de la trajectoire nécessairement perpendiculaire à l'axe des pôles. La base de lancement de Kourou est la plus proche de l'équateur.	0,25	<i>On accepte toute réponse cohérente</i>

EXERCICE III. (Obligatoire) HISTOIRE DE SAVONS (4 points)

Retirer une seule fois, pour tout l'exercice, 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

	Réponses attendues	Barème	Commentaires
1. Fabrication du savon			
1.1.	La réaction d'hydrolyse est très lente et limitée alors que la saponification est totale et plus rapide.	0,25	<i>On admet rapide</i>
1.2.1.	Le montage (b) doit être utilisé	0,25	
1.2.2.	C'est un chauffage à reflux.	0,25	
1.2.3.	Il permet d'éviter les pertes de quantités de matière de toutes les espèces.	0,25	
1.3.1.	Le savon est beaucoup moins soluble dans l'eau salée que dans l'eau pure.	0,25	
1.3.2.	C'est un dispositif de filtration sous vide d'air (büchner) qui permet de réaliser une filtration plus rapide.	0,25	
1.4.1.	Le savon Sav est : $K^+ + CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COO^-$	0,25	
1.4.2.	D'après l'équation de la réaction, $n_{Sav} = 3 n(\text{oléine})$ $n_{Sav} = 3,0 \cdot 10^3 \text{ mol} = 3,0 \text{ kmol}$	0,5	<i>0,25 pour l'expression et 0,25 pour le calcul</i>
1.4.3.	La masse théorique : $m_{Sav} = n_{Sav} M_{Sav} = 960 \text{ kg}$	0,25	
1.4.4.	Masse obtenue : $m_r = 0,9 n_{Sav} = 0,9 \times 960 \text{ kg} = 8,6 \times 10^2 \text{ kg}$.	0,25	
2. Questions relatives à l'histoire des savons			
2.1.	- savons : carboxylate de potassium. - graisses de mouton, de bœuf ou de chèvre : triester d'acides gras.	0,25	
2.2.	On porte à ébullition car la température est un facteur cinétique.	0,25	
2.3.	Il y a 2 groupes caractéristiques - OH correspondant à la fonction alcool	0,25	
3. Le pouvoir nettoyant du savon			
3.1.	La partie correspondant au groupe hydrophile est la partie 2 (partie chargée) et celle correspondant au groupe hydrophobe est la partie 1 (longue chaîne carbonée).	0,25	
3.2.	La partie 1 représente la longue chaîne carbonée.	0,25	