

# 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 (spécialité)

- I. LE MONOÏ DE TAHITI (6,5 points)
- II. DE LA TERRE À LA LUNE (5,5 points)
- III. ATTENTION A VOS OREILLES (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 :**

**Le correcteur porte sur la copie 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.

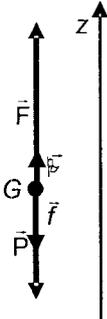
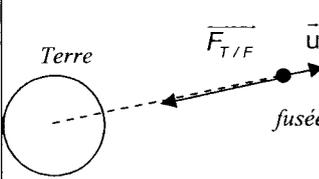
## EXERCICE I. LE MONOÏ DE TAHITI (6,5 points)

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

	Réponses	Barème	Commentaire																												
<b>1.</b>	<b>L'huile de coprah</b>																														
<b>1.1.</b>	<b>La transformation chimique de l'huile de coprah</b>																														
1.1.1.	C'est une saponification	0,25	Accepter hydrolyse basique																												
1.1.2.	$  \begin{array}{c}  R-COO-CH_2 \\    \\  R-COO-CH + 3 Na^+ + 3 HO^- = 3 (RCOO^- + Na^+) + \begin{array}{c} CH_2OH \\   \\ CHOH \\   \\ CH_2OH \end{array} \\    \\  R-COO-CH_2  \end{array}  $	0,50	Na <sup>+</sup> non exigible																												
1.1.3.	(CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> -COO <sup>-</sup> + Na <sup>+</sup> ) ou CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> -COONa	0,25																													
1.1.4.	$n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{1,3 \cdot 10^6}{638} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ mol}$ $n_0 = c_0 V_0 = 2,0 \cdot 10^3 \times 6,0 = 12 \times 10^3 \text{ mol}$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Équation</th> <th>C<sub>39</sub>H<sub>74</sub>O<sub>6</sub></th> <th>+ 3 Na<sup>+</sup></th> <th>+ 3 HO<sup>-</sup></th> <th>= 3 (C<sub>12</sub>H<sub>23</sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></th> <th>+ Na<sup>+</sup>)</th> <th>+ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>É.l.</td> <td>0</td> <td>n<sub>1</sub></td> <td>n<sub>0</sub></td> <td>n<sub>0</sub></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>E.int.</td> <td>x</td> <td>n<sub>1</sub> - x</td> <td>n<sub>0</sub> - 3x</td> <td>n<sub>0</sub> - 3x</td> <td>3x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>É.F.</td> <td>x<sub>max</sub></td> <td>n<sub>1</sub> - x<sub>max</sub></td> <td>n<sub>0</sub> - 3x<sub>max</sub></td> <td>n<sub>0</sub> - 3x<sub>max</sub></td> <td>3x<sub>max</sub></td> <td>x<sub>max</sub></td> </tr> </tbody> </table>	Équation	C <sub>39</sub> H <sub>74</sub> O <sub>6</sub>	+ 3 Na <sup>+</sup>	+ 3 HO <sup>-</sup>	= 3 (C <sub>12</sub> H <sub>23</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	+ Na <sup>+</sup> )	+ C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	É.l.	0	n <sub>1</sub>	n <sub>0</sub>	n <sub>0</sub>	0	0	E.int.	x	n <sub>1</sub> - x	n <sub>0</sub> - 3x	n <sub>0</sub> - 3x	3x	x	É.F.	x <sub>max</sub>	n <sub>1</sub> - x <sub>max</sub>	n <sub>0</sub> - 3x <sub>max</sub>	n <sub>0</sub> - 3x <sub>max</sub>	3x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>	0,25 0,25	
Équation	C <sub>39</sub> H <sub>74</sub> O <sub>6</sub>	+ 3 Na <sup>+</sup>	+ 3 HO <sup>-</sup>	= 3 (C <sub>12</sub> H <sub>23</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	+ Na <sup>+</sup> )	+ C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>																									
É.l.	0	n <sub>1</sub>	n <sub>0</sub>	n <sub>0</sub>	0	0																									
E.int.	x	n <sub>1</sub> - x	n <sub>0</sub> - 3x	n <sub>0</sub> - 3x	3x	x																									
É.F.	x <sub>max</sub>	n <sub>1</sub> - x <sub>max</sub>	n <sub>0</sub> - 3x <sub>max</sub>	n <sub>0</sub> - 3x <sub>max</sub>	3x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>																									
1.1.5.	$x_{max} = n_1 = 2,0 \cdot 10^3 \text{ mol ou}$ $x_{max} = \frac{n_0}{3} = \frac{12 \times 10^3}{3} = 4,0 \times 10^3 \text{ mol donc } x_{max} = 2,0 \times 10^3 \text{ mol}$	0,25																													
1.1.6.	$m_2 = 3x_{max} M_2 = 3 \times 2,0 \cdot 10^3 \times 222 = 1,3 \times 10^6 \text{ g} = 1,3 \text{ tonnes}$	0,25																													
1.1.7.	Définition	0,25	admettre 75%																												
	$\rho = \frac{m}{m_2} = \frac{1,0 \times 10^3}{1,3 \times 10^3} = 0,77 = 77\%$	0,25																													
<b>1.2.</b>	<b>Les propriétés du laurate de sodium</b>																														
1.2.1.	 <p>Tête hydrophile, lipophile, queue hydrophobe/lipophile</p>	0,25	admettre hydrophobe et/ou lipophile, hydrophile et/ou lipophile																												
1.2.2.	Schéma 1.a, les queues lipophiles pénètrent la goutte de graisse pour lui permettre de passer dans la solution aqueuse grâce aux têtes hydrophiles.	0,25																													
<b>2.</b>	<b>Le salicylate de méthyle issu de la fleur de Tiaré</b>																														
<b>2.1.</b>	<b>Réaction d'hydrolyse du salicylate de méthyle</b>																														
2.1.1.	Groupes ester et hydroxyle	0,5	fonction acceptée																												
2.1.2.	Lente ou limitée ou donnant lieu à un équilibre chimique	0,25																													
2.1.3.	Chauffer, utiliser un catalyseur, ...	0,25																													
2.1.4.	On utilise un excès d'un réactif ou on élimine un produit. Ici, on peut distiller le méthanol à mesure de sa formation car son point d'ébullition est le plus bas.	0,25																													
<b>2.2.</b>	<b>Dégradation photochimique du salicylate de méthyle</b>																														
2.2.1.	Environ 305 nm car cela correspond au maximum d'absorption	0,25	Accepter entre 300 et 310 nm																												
2.2.2.	Elle se situe dans l'ultra-violet	0,25																													
2.2.3.	Après irradiation, l'absorbance a diminué montrant la dégradation du salicylate de méthyle.	0,25																													
2.2.4.	Le coefficient directeur de la tangente diminue au cours du temps, donc la vitesse de décomposition diminue.	0,25																													
2.2.5.	Temps pour lequel $x(t_{1/2}) = \frac{x_t}{2}$	0,25																													
2.2.6.	$t_{1/2} = 60 \text{ h}$	0,25 0,25	Pour la méthode Pour le tracé Accepter de 58 à 62h																												
2.2.7.	A priori oui, le temps de demi-vie est de 60 heures à 60°C pour une puissance égale à 6,3 fois celle de l'irradiation solaire. A fortiori 6 heures à 30°C au soleil.	0,25																													

## EXERCICE II. DE LA TERRE À LA LUNE (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.

	Réponses	Barème	Commentaires
<b>1. Ascension de la fusée Saturn V</b>			
1.1.	référentiel terrestre ou géocentrique	0,25	
1.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- son poids <math>\vec{P}</math></li> <li>- la poussée <math>\vec{F}</math> des réacteurs</li> <li>- force de frottement fluide <math>\vec{f}</math></li> <li>- poussée d'Archimède <math>\vec{\Pi}</math></li> </ul>		0,25 0,25
1.3.	La masse $m$ est variable lors de l'ascension donc la seconde loi ne peut s'appliquer que sur une durée suffisamment courte pour considérer $m$ comme constante.	0,25 0,25	
1.4.	Deuxième loi de Newton : $\vec{F} + \vec{P} = m \vec{a}$ On projette cette relation sur un axe vertical Oz ascendant : $-P + F = m a_z \Leftrightarrow -mg + F = m a_z$ D'où $a_z = \frac{F}{m} - g$ $a_z = a$ car $a_z > 0$ et $a = \frac{3,3 \cdot 10^7}{2900 \cdot 10^3} - 9,8 = 1,6 \text{ m.s}^{-2}$	0,25  0,25	
<b>2. Mise en orbite autour de la Terre du système {S-IVB + Apollo XI}</b>			
2.1.		Dans le référentiel géocentrique supposé galiléen, le système {fusée} est soumis à la force d'attraction gravitationnelle terrestre : $\vec{F}_{T/F} = -G \frac{mM_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}$	0,25 0,25
2.2.	Deuxième loi de Newton : $\vec{F}_{T \rightarrow F} = m \vec{a}$ $\Rightarrow \vec{a} = -G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}$ Le vecteur accélération est de même direction et de sens opposé au vecteur unitaire $\vec{u}$ donc centripète.	0,25  0,25	Uniformité du mouvement reportée au 2.3
2.3.	Pour un mouvement circulaire uniforme, la norme de l'accélération du centre d'inertie du système {fusée} a pour expression : $a = \frac{v^2}{(R_T + h)}$		

	En identifiant cette expression à celle de la question précédente il vient : $\frac{v^2}{(R_T + h)} = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$ A.N. : $v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6 + 185 \cdot 10^3}} = 7,80 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$	0,5	
<b>3. Quelques expériences associées à la mission Apollo</b>			
3.1.	Il faut choisir le potassium 40 car son temps de demi-vie est de l'ordre de grandeur de l'âge de la Lune.	0,25	Accepter âge de la Lune beaucoup plus grand que 100ans
3.2.	${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + {}_0^1\text{e}$	0,25	
3.3.	Loi de décroissance radioactive : $N_K(t) = N_K(0)e^{-\lambda t}$	0,25	
3.4.	Définition $N_K(t_{1/2}) = \frac{N_K(0)}{2}$ $N_K(t_{1/2}) = N_K(0)e^{-\lambda t_{1/2}} ; N_K(0)e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{N_K(0)}{2} ;$ $e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} ; e^{\lambda t_{1/2}} = 2$ $\ln e^{\lambda t_{1/2}} = \ln 2 ; \lambda t_{1/2} = \ln 2 ; \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ on en déduit : $\lambda = \frac{\ln 2}{1,26 \cdot 10^9} = 5,50 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$	0,25  0,5  0,25	
3.5.	$N_K(0) = N_K(t) + N_{Ar}(t) = 2,5 \cdot 10^{17}$ noyaux $N_K(t) = N_K(0)e^{-\lambda t} \text{ d'où } t = \frac{\ln\left(\frac{N_K(0)}{N_K(t)}\right)}{\lambda}$ A.N. : $t = \frac{\ln\left(\frac{2,5 \cdot 10^{17}}{2,4 \cdot 10^{16}}\right)}{5,50 \cdot 10^{-10}} = 4,3 \cdot 10^9 \text{ ans}$	0,25  0,25	

### EXERCICE III. ATTENTION A VOS OREILLES (4 points)

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

Réponses		Barème	Commentaires
1.1.	Biseau : mettre l'air en vibration	0,25	
1.2.	Modes propres de vibration.	0,25	
1.3.	La fréquence ou la longueur d'onde	0,25	Accepter hauteur
2.1.	On détermine la période en mesurant le nombre maximum de périodes soit 9, $T = 1,14$ ms. On utilise ensuite la relation $f = 1/T$ pour en déduire la fréquence : $f = 877$ Hz	0,25 0,25	0,25 pour la mesure du max de périodes Accepter $8,8 \times 10^2$ Hz.
2.2.	Harmonique de rang 2 : $f_2 = 2f$ (1,86 kHz) Harmonique de rang 3 : $f_3 = 3f$ (2,64 kHz)	0,25	Valeurs non exigibles
3.1.	Seul le bouchon moulé permet une atténuation ne dépassant pas 25 dB.	0,25	
3.2.	Les sons aigus (fréquences élevées) sont d'avantage atténués. Les sons graves (basses fréquences) traversent le bouchon car ils sont les moins atténués. Cela donne l'impression d'entendre un son "sourd".	0,25 0,25	
4.1.	On compare les deux spectres en fréquence (fig. 11 et 12) à celui du $la_4$ émis par la flûte (fig 10).  Le port d'un bouchon en mousse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ne modifie pas la hauteur du son car la fréquence du fondamental reste identique</li> <li>• modifie le timbre car la décomposition en harmoniques est différente.</li> </ul> Le port d'un bouchon moulé ne modifie ni la hauteur, ni le timbre du son émis par la flûte (spectres en fréquence identiques).	0,5  0,25	- 0,25 si pas de justifications  - 0,25 si pas de justifications
4.2.	On veut ainsi dire que la hauteur et le timbre du son ne sont pas modifiés.	0,25	
5.1.	$L = 10 \log \frac{1,0 \times 10^{-2}}{10^{-12}} = 1,0 \times 10^2 \text{ dBA}$	0,25	0 si pas d'unités
5.2.	L'atténuation du niveau sonore par un bouchon moulé est comprise entre 20 et 25 dBA. Le tympan d'un batteur muni d'un bouchon moulé perçoit donc une intensité sonore comprise entre 80 et 75 dBA, inférieure à 85 dBA. Les facultés auditives du batteur ne sont pas altérées au cours du concert.	0,5	