

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. LE MONOÏ DE TAHITI (6,5 points)
- II. DE LA TERRE À LA LUNE (5,5 points)
- III. L'ECHOGRAPHIE : COMMENT ÇA « MARCHE » ? (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.

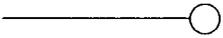
Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie, et doit traiter les deux questions. Les questions portent exclusivement sur le programme commun pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité. Pour ceux qui ont choisi cet enseignement,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

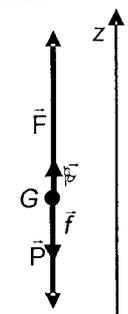
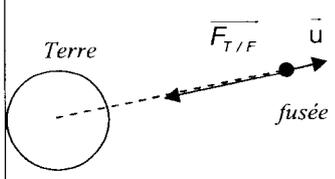
EXERCICE I. LE MONOÏ DE TAHITI (6,5 points)

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																												
1.	L'huile de coprah																														
1.1.	La transformation chimique de l'huile de coprah																														
1.1.1.	C'est une saponification	0,25	Accepter hydrolyse basique																												
1.1.2.	$ \begin{array}{ccc} R-COO-CH_2 & & CH_2OH \\ & & \\ R-COO-CH & + 3 Na^+ + 3 HO^- = & 3(RCOO^- + Na^+) + CHOH \\ & & \\ R-COO-CH_2 & & CH_2OH \end{array} $	0,50	Na ⁺ non exigible																												
1.1.3.	(CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COO ⁻ + Na ⁺) ou CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -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="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="text-align: center;">Équation</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">C₃₉H₇₄O₆ + 3 Na⁺ + 3 HO⁻ = 3 (C₁₂H₂₃O₂⁻ + Na⁺) + C₃H₈O₃</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">É.I.</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">n₁</td> <td style="text-align: center;">n₀</td> <td style="text-align: center;">n₀</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E.int.</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">n₁ - x</td> <td style="text-align: center;">n₀ - 3x</td> <td style="text-align: center;">n₀ - 3x</td> <td style="text-align: center;">3x</td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">É.F.</td> <td style="text-align: center;">x_{max}</td> <td style="text-align: center;">n₁ - x_{max}</td> <td style="text-align: center;">n₀ - 3x_{max}</td> <td style="text-align: center;">n₀ - 3x_{max}</td> <td style="text-align: center;">3x_{max}</td> <td style="text-align: center;">x_{max}</td> </tr> </table>	Équation	C ₃₉ H ₇₄ O ₆ + 3 Na ⁺ + 3 HO ⁻ = 3 (C ₁₂ H ₂₃ O ₂ ⁻ + Na ⁺) + C ₃ H ₈ O ₃						É.I.	0	n ₁	n ₀	n ₀	0	0	E.int.	x	n ₁ - x	n ₀ - 3x	n ₀ - 3x	3x	x	É.F.	x _{max}	n ₁ - x _{max}	n ₀ - 3x _{max}	n ₀ - 3x _{max}	3x _{max}	x _{max}	0,25 0,25	
Équation	C ₃₉ H ₇₄ O ₆ + 3 Na ⁺ + 3 HO ⁻ = 3 (C ₁₂ H ₂₃ O ₂ ⁻ + Na ⁺) + C ₃ H ₈ O ₃																														
É.I.	0	n ₁	n ₀	n ₀	0	0																									
E.int.	x	n ₁ - x	n ₀ - 3x	n ₀ - 3x	3x	x																									
É.F.	x _{max}	n ₁ - x _{max}	n ₀ - 3x _{max}	n ₀ - 3x _{max}	3x _{max}	x _{max}																									
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																													
1.2.	Les propriétés du laurate de sodium																														
1.2.1.	 Tête hydrophile, lipophile, queue hydrophobe/lipophile	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																													
2.	Le salicylate de méthyle issu de la fleur de Tiaré																														
2.1.	Réaction d'hydrolyse du salicylate de méthyle																														
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																													
2.2.	Dégradation photochimique du salicylate de méthyle																														
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 $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$	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
1. Ascension de la fusée Saturn V			
1.1.	référentiel terrestre ou géocentrique	0,25	
1.2.	<ul style="list-style-type: none"> - son poids \vec{P} - la poussée \vec{F} des réacteurs - force de frottement fluide \vec{f} - poussée d'Archimède $\vec{\Pi}$ 		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 $a = \frac{3,3 \cdot 10^7}{2900 \cdot 10^3} - 9,8 = 1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$	0,25 0,25	
2. Mise en orbite autour de la Terre du système {S-IVB + Apollo XI}			
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 dans le 2.3
2.3.	Pour un mouvement circulaire uniforme, la norme de l'accélération du centre d'inertie du système {fusée} a pour expression : $a = \frac{v^2}{(R_T + h)}$		

	<p>En identifiant cette expression à celle de la question précédente il vient :</p> $\frac{v^2}{(R_T + h)} = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$ <p>A.N. : $v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6 + 185 \cdot 10^3}} = 7,80 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$</p>	0,5	
3. Quelques expériences associées à la mission Apollo			
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.	${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + {}_1^0\text{e}$	0,25	
3.3.	Loi de décroissance radioactive : $N_K(t) = N_K(0)e^{-\lambda t}$	0,25	
3.4.	<p>Définition</p> $N_K(t_{1/2}) = \frac{N_K(0)}{2}$ $N_K(t_{1/2}) = N_K(0)e^{-\lambda t_{1/2}} ; N_K(0)e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{N_K(0)}{2} ;$ $e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} ; e^{\lambda t_{1/2}} = 2$ $\ln e^{\lambda t_{1/2}} = \ln 2 ; \lambda t_{1/2} = \ln 2 ; \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ <p>on en déduit : $\lambda = \frac{\ln 2}{1,26 \cdot 10^9} = 5,50 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$</p>	0,25 0,5 0,25	
3.5.	<p>$N_K(0) = N_K(t) + N_{Ar}(t) = 2,5 \cdot 10^{17}$ noyaux</p> $N_K(t) = N_K(0)e^{-\lambda t} \text{ d'où } t = \frac{\ln\left(\frac{N_K(0)}{N_K(t)}\right)}{\lambda}$ <p>A.N. : $t = \frac{\ln\left(\frac{2,5 \cdot 10^{17}}{2,4 \cdot 10^{16}}\right)}{5,50 \cdot 10^{-10}} = 4,3 \cdot 10^9 \text{ ans}$</p>	0,25 0,25	

EXERCICE III. L'ECHOGRAPHIE : COMMENT ÇA « MARCHE » ? (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. Les ondes ultrasonores.			
1.1.	Phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel.	0,25	
1.2.	Longitudinales si le déplacement des points du milieu matériel autour de leurs positions d'équilibre est parallèle à la direction de propagation de la perturbation.	0,25	
2. Vitesse de propagation et milieu de propagation.			
2.1.	Le son se propage plus vite dans l'eau que dans l'air car la durée de propagation entre l'émetteur et le récepteur est plus faible sur l'enregistrement 1.	0,25	
2.2.	Soit v_1 la célérité des US dans l'eau, Δt_1 la durée de propagation entre l'émetteur et le récepteur. D'après l'enregistrement 1 : $\Delta t_1 = 1,4 \times 10^2 \mu\text{s}$ or $v_1 = \frac{\ell}{\Delta t_1}$ $v_1 = \frac{20,0 \times 10^{-2}}{1,4 \times 10^{-4}} = 1,4 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$	0,25	Accepter les résultats compris entre $1,3 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$ et $1,5 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$
3. Comprendre le principe de l'échographie – Modélisation.			
3.1.1.	Soit d_R le nombre de divisions entre l'écho de référence et l'instant de l'émission origine des dates. $d_R = 7,0 \text{ div}$ et $t_R = \tau_{\text{osc}} \cdot d_R$ $t_R = 20,0 \times 10^{-6} \times 7,0 = 1,4 \times 10^{-4} \text{ s}$.	0,25	
3.1.2.	Le signal fait un aller-retour entre la sonde et le réflecteur, il parcourt donc la distance $2D$ $t_R = \frac{2D}{v}$	0,25	
3.2.1.	Les US se propagent plus vite dans le plexiglas que dans l'eau. <u>Justification :</u> $t'_R < t_R$ la durée pour parcourir la même distance $2D$ diminue lorsque les US traversent la lame de plexiglas.	0,25	
3.2.2.a.	Dans l'eau, le signal parcourt l'aller et retour $2 \times D$ moins ce qu'il parcourt dans le plexiglas $2 \times e$ soit $L = 2(D - e)$	0,25	
3.2.2.b.	t'_R est égale à la durée du parcours dans l'eau plus la durée du parcours dans la lame. $t'_R = \frac{2(D - e)}{v} + \frac{2e}{v'}$	0,25	
3.2.3.	$t_A = \frac{2d}{v}$	0,25	
3.2.4.	$t_B = \frac{2d}{v} + \frac{2e}{v'}$	0,25	

3.3.1.	<p>On remplace $\frac{2e}{v'}$ par $t_B - t_A$ dans la relation (1)</p> $t_R - t'_R = \frac{2e}{v} - (t_B - t_A) \Rightarrow \frac{2e}{v} = (t_R - t'_R + t_B - t_A)$ <p>D'où $e = \frac{v}{2}(t_R - t'_R + t_B - t_A)$</p>	0,25	
3.3.2.	$e = \frac{1,43 \times 10^3}{2} (1,4 \times 10^{-4} - 1,2 \times 10^{-4} + 7,2 \times 10^{-5} - 6,2 \times 10^{-5})$ $e = 2,2 \times 10^{-2} m$	0,25	
3.3.3.	$v' = \frac{2e}{t_B - t_A} ; v' = \frac{2 \times 2,2 \times 10^{-2}}{7,5 \times 10^{-5} - 6,2 \times 10^{-5}} = 3,4 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$ <p>Résultat en accord avec la question 3.2.1 : la célérité des US dans le plexiglas est bien supérieure à la célérité des US dans l'eau.</p>	0,25	
3.4.1.	<p>t'_R diminue.</p> <p><u>Justification :</u> La célérité des US dans le plexiglas est supérieure à la célérité dans l'eau. De plus la distance totale parcourue reste toujours égale à 2D mais la distance parcourue dans le plexiglas est plus importante.</p>	0,25	Réponse avec justification
3.4.2.	<p>$t_B - t_A$ augmente</p> <p><u>Justification :</u> $t_B - t_A$ représente la durée de propagation des US dans la lame. Si l'épaisseur de la lame augmente, la distance parcourue par les US dans la lame augmente, donc la durée du parcours aussi.</p>	0,25	Réponse avec justification