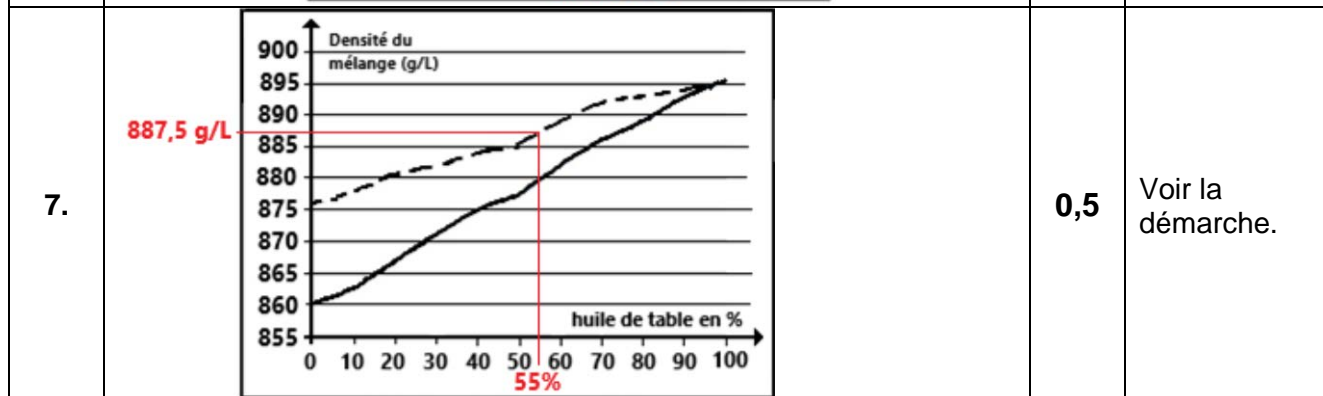
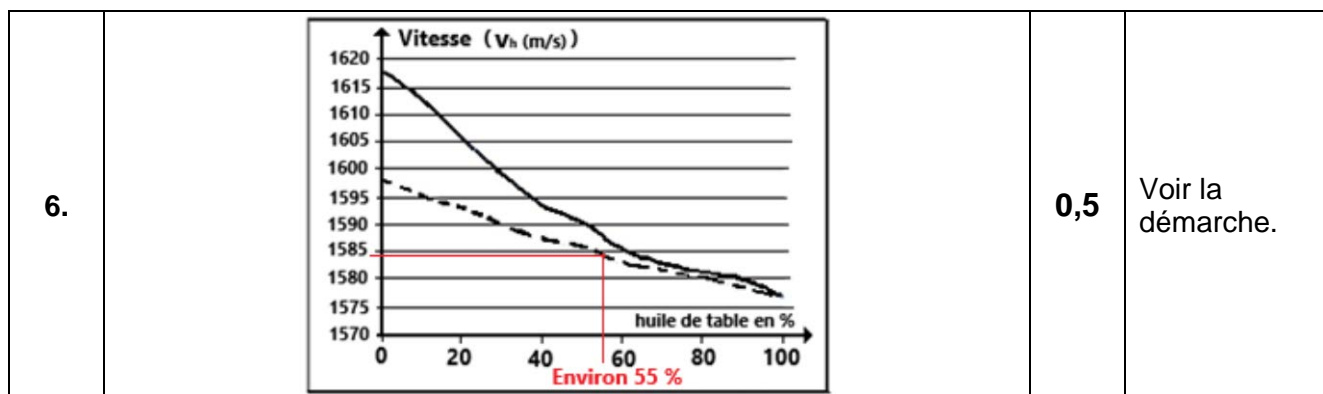


Exercice n° 1 : Le nanosatellite Djibouti-1B		(6 points)	
N°	Réponses	Note	Commentaire
1.	$F_{T/S} = G \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \quad F_{Sol/S} = G \frac{M_S \cdot m}{(d)^2}$	0,5	0.25+0.25
2.	$F_{T/S} = G \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,97 \cdot 10^{24} \times 1,0}{(6400 \cdot 10^3 + 550 \cdot 10^3)^2} = 8,24 \text{ N}$ $F_{Sol/S} = G \frac{M_S \cdot m}{(R_T + h)^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 1,99 \cdot 10^{30} \times 1,00}{(150 \cdot 10^9)^2} = 5,90 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ $\frac{F_{T/S}}{F_{Sol/S}} = \frac{8,24}{5,90 \cdot 10^{-3}} = 1,40 \cdot 10^3 > 10^2$ <p>Donc <math>F_{Sol/S}</math> est négligeable par rapport à <math>F_{T/S}</math></p>	0,75	0.25+0.25+0.125+0.125
3.	$r = R_T + h$	0,25	Tout ou rien
4.	$\vec{F}_{T/S} = -G \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \vec{u}$	0,5	Tout ou rien
5.	<p>D'après la deuxième loi de Newton :</p> $\vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}$ <p>soit : <math>m \cdot \vec{a} = -G \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \vec{u}</math></p> <p><b>Donc :</b> <math>\vec{a} = -G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}</math></p>	0,25 0,25	Tout ou rien
6.		0,75	Tout ou rien
7.	$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{t} + \frac{v^2}{r} \vec{n}$	0,5	Tout ou rien
8.	<p>Comme le nanosatellite est en orbite circulaire, le vecteur accélération est alors radiale et centripète. Il se réduit donc à la composante <math>\frac{v^2}{r} \vec{n}</math> dans le repère de Frenet</p>	0,25	

9.	<p>La trajectoire du satellite est supposée circulaire dans le référentiel géocentrique et l'accélération est centripète.</p> <p>Donc l'accélération tangentielle <math>a_t</math> est nulle <math>\Rightarrow dv/dt = 0</math>.</p> <p><math>\Rightarrow</math> <b>La vitesse est constante, le mouvement est donc uniforme.</b></p>	0,5	<p><b>Explication 0.25</b></p> <p><b>Réponse attendue 0.25</b></p>
10.	<p>Selon <math>\vec{n}</math> on a : <math>\frac{v^2}{R_T+h} = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}</math> soit <math>v^2 = \frac{G.M_T}{R_T+h}</math></p> <p>donc : <math>v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}</math></p>	0,5	<p><b>Démonstration 0.25</b></p> <p><b>Réponse 0.25</b></p>
11.	<p>On a <math>T = \frac{2\pi r}{v}</math>, Le satellite a un mouvement circulaire et uniforme : il décrit le périmètre <math>2\pi.(R_T + h)</math> pendant la durée d'une période T à la vitesse v telle que :</p> <p>Donc : <math>T = \frac{2\pi.(R_T + h)}{v}</math></p> <p>En reportant l'expression de la vitesse v de la question 9, il vient :</p> $T = \frac{2\pi(R_T + h)}{\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T + h}}}$ <p>soit <math>T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_T}}</math></p> $T = 2\pi\sqrt{\frac{(6400.10^3 + 550.10^3)^3}{6,67.10^{-11} \times 5,97.10^{24}}} = 5769 \text{ s}$	0,25	0,25
12.	<p>Le nombre de révolutions effectuées par jour par ce satellite est :</p> <p><math>N = \frac{24 \times 3600}{5769} = 15</math> fois</p>	0,5	Tout ou rien

Exercice n° 2 : L'huile d'olive		(8 points)	
N°	Réponses	Note	Commentaire
<b>A. Utilisation des ultrasons pour le contrôle de la qualité des huiles.</b>			
1.	La célérité du son dans l'huile ( $1\,600\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) est plus élevée que la célérité du son dans l'air ( $340\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ). L'onde qui se propage dans le tube contenant l'huile arrivera donc la première, le récepteur B recevra le premier un signal. Le temps entre la détection de ce signal sur le récepteur B et la détection du signal sur le récepteur A correspond à l'écart que l'on cherche à mesurer.	0,25	Apprécier la réponse.
2.1.	On appelle onde mécanique le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel élastique sans transport de matière mais avec transfert d'énergie.	0,5	Apprécier la phrase.
2.2.	Les fréquences des ondes ultrasonores sont supérieures à 20 kHz.	0,25	Tt ou rien
2.3.	$t_B = \frac{d}{v_{\text{huile}}}$	0,25	Tout ou rien
2.4.	$t_A = \frac{d}{v_{\text{air}}}$	0,25	Tout ou rien
2.5.	$\Delta t_{AB} = t_A - t_B = \frac{d}{v_{\text{air}}} - \frac{d}{v_{\text{huile}}} = \left(\frac{1}{v_{\text{air}}} - \frac{1}{v_{\text{huile}}}\right) \times d$	0,5	Tout ou rien
3.	$k = \left(\frac{1}{v_{\text{air}}} - \frac{1}{v_{\text{huile}}}\right) \Leftrightarrow \frac{1}{v_{\text{huile}}} = \frac{1}{v_{\text{air}}} - k = \frac{1 - k \times v_{\text{air}}}{v_{\text{air}}}$ $v_{\text{huile}} = \frac{v_{\text{air}}}{1 - k \times v_{\text{air}}}$ $k = 0,00231\text{ms}\cdot\text{cm}^{-1}$ .	0,25	Tout ou rien
4.	$v_{\text{huile}} = \frac{340}{1 - 0,00231 \times 340} = 1584\text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 1,58 \cdot 10^3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	0,75	Tout ou rien
5.	Cette célérité est inférieure à l'intervalle de données correspondant à une huile pure. On peut donc affirmer qu'elle n'est pas pure mais diluée (mélangée) avec une autre huile.	0,5	Apprécier l'information donnée.



### B. Fabrication du savon

1.	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$ et $\text{C}_3\text{O}_3\text{H}_8$	1	Chaque formule 0.5
2.	Saponification	1	Tout ou rien
3.	$  \begin{array}{c}  \text{O} \\  \parallel \\  \text{CH}_2\text{-O-C-C}_{17}\text{H}_{33} \\    \\  \text{CH-O-C-C}_{17}\text{H}_{33} \\    \\  \text{O} \\  \parallel \\  \text{CH}_2\text{-O-C-C}_{17}\text{H}_{33} \\  \text{oléine}  \end{array}  + 3 (\text{Na}^+ + \text{HO}^-) \rightarrow 3 (\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-C(=O)-O}^- + \text{Na}^+) + \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{-OH} \\    \\  \text{CH-OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{-OH} \\  \text{glycérol}  \end{array}  $ <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">soude</span> <span style="margin-right: 100px;">oléate de sodium (savon)</span> </p>	0,5	Tout ou rien
4.	Lente et totale.	1	0.5 par caractère

### Exercice n° 3 : Cinétique d'une transformation chimique (6 points)

1	$m = C_1 \times V_1 \times M = 0,200 \times 50,0 \times 10^{-3} \times 277,9 = 2,78 \text{ g}$	0,5	F :0.25 et calcul :0.25
2.1.	$\text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+} + e^- = \text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}$	0,25	Tout ou rien
	$2\text{Hg}_{(\text{aq})}^{2+} + 2e^- = \text{Hg}_{2(\text{aq})}^{2+}$	0,25	

	<p>En déduire l'équation de la réaction</p> $(Fe_{(aq)}^{3+} + e^{-} = Fe_{(aq)}^{2+}) \times 2$ $2Hg_{(aq)}^{2+} + 2e^{-} = Hg_{2(aq)}^{2+}$ <hr/> $2Hg_{(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Hg_{2(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{3+}$	0,25																					
2.2.	<p>D'après les données du tableau, on remarque que la réaction se poursuit encore pour des durées correspondantes à plusieurs dizaines d'heures. C'est donc une transformation lente.</p>	0,25	Apprécier la réponse.																				
2.3.	$n_1 = C_1 \times V_1 = 0,200 \times 50,0 \times 10^{-3} = 1,0 \times 10^{-2} mol$ $n_2 = C_2 \times V_2 = 2,000 \times 10^{-3} \times 50,0 \times 10^{-3} = 1,0 \times 10^{-4} mol$	0,5  0,5	Tout ou rien																				
2.4.	<p>Tableau d'avancement</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4"><math>2Hg_{(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Hg_{2(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{3+}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etat initial (mol)</td> <td><math>1,0 \times 10^{-4}</math></td> <td><math>1,0 \times 10^{-2}</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Etat intermédiaire</td> <td><math>1,0 \times 10^{-4} - 2x</math></td> <td><math>1,0 \times 10^{-2} - 2x</math></td> <td>x</td> <td>2x</td> </tr> <tr> <td>Etat final</td> <td><math>1,0 \times 10^{-4} - 2x_{max}</math></td> <td><math>1,0 \times 10^{-2} - 2x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>2x_{max}</math></td> </tr> </tbody> </table>		$2Hg_{(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Hg_{2(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{3+}$				Etat initial (mol)	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-2}$	0	0	Etat intermédiaire	$1,0 \times 10^{-4} - 2x$	$1,0 \times 10^{-2} - 2x$	x	2x	Etat final	$1,0 \times 10^{-4} - 2x_{max}$	$1,0 \times 10^{-2} - 2x_{max}$	$x_{max}$	$2x_{max}$	0,5	Tout ou rien
	$2Hg_{(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Hg_{2(aq)}^{2+} + 2Fe_{(aq)}^{3+}$																						
Etat initial (mol)	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-2}$	0	0																			
Etat intermédiaire	$1,0 \times 10^{-4} - 2x$	$1,0 \times 10^{-2} - 2x$	x	2x																			
Etat final	$1,0 \times 10^{-4} - 2x_{max}$	$1,0 \times 10^{-2} - 2x_{max}$	$x_{max}$	$2x_{max}$																			
2.5.	<p>Soit <math>1,0 \times 10^{-4} - 2x_{max} = 0</math>, soit <math>1,0 \times 10^{-2} - 2x_{max} = 0</math></p>	0,5	Valeur 0.25																				

	Clairement $x_{\max} = 5,0 \times 10^{-5}$ mol et le réactif limitant sera l'ion $\text{Hg}_{(\text{aq})}^{2+}$ .		Nom 0.25
2.6.	<p>Pour <math>t = 2,0 \times 10^5</math> s</p> $[\text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}] = \frac{2x}{V_T}$ $x = \frac{1}{2} [\text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}] \cdot V_T = 0,5 \times 0,878 \times 10^{-3} \times 0,100$ $x = 4,39 \times 10^{-5} \text{ mol.}$ <p>Cette valeur de l'avancement est inférieure à <math>x_{\max}</math>.</p> <p>L'état du système pour <math>t = 2,0 \times 10^5</math> s ne correspond pas à l'état maximal.</p>	<b>0,25</b>	
2.7.	<p>Composition du système à l'état final :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>n(\text{Hg}_{(\text{aq})}^{2+}) = 0</math></li> <li>• <math>n(\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}) = 1,0 \times 10^{-2} - 2x_{\max} = 9,9 \times 10^{-3}</math> mol.</li> <li>• <math>n(\text{Hg}_{2(\text{aq})}^{2+}) = x_{\max} = 5,0 \times 10^{-5}</math> mol</li> <li>• <math>n(\text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}) = 2x_{\max} = 1,0 \times 10^{-4}</math> mol</li> </ul>	<b>0,5</b>	0.125 pour chaque résultat
2.8.	$\alpha_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{n_{\text{réagi}}}{n_{\text{initial}}} = \frac{1,0 \times 10^{-4}}{1,0 \times 10^{-2}} = 0,01 \text{ (1\%)}$ <p>Commentaire : Le réactif <math>\text{Fe}^{2+}</math> est initialement introduit en très large excès, sa concentration reste quasiment inchangée pendant l'expérience.</p>	<b>0,25</b>	Calcul 0.125 Commentaire 0.125
2.9.		<b>0,25</b>	
2.10.	<p>Le temps de demi-réaction, noté <math>t_{1/2}</math>, est la durée au bout de laquelle l'avancement <math>x</math> atteint la moitié de sa valeur finale.</p> $t_{1/2} = 0,6 \text{ à } 0,7 \times 10^5 \text{ s}$	<b>0,5</b>	0.25+0.25
2.11.	<p>Au cours de l'avancement de la réaction, et pendant la même durée <math>\Delta t</math>, la concentration d'ions ferriques produite diminuent : c'est ce qui indique que la rapidité d'évolution de la réaction diminue.</p> <p>Cette diminution est donc causée par la diminution de la</p>	<b>0,25</b>	Apprécier la réponse

	concentration des réactifs au fur et à mesure que la réaction évolue.		
2.12.	Température permet d'accélérer la vitesse.	<b>0,25</b>	