

Nom et Prénom :

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

Mobiliser ses connaissances	Réaliser	Analyser	Extraire et exploiter l'information	Note
/5	/8,5	/6,5	/	/20

Exercice n°1 : Alcanes et alcools (5 points)	Mob	Rea	Ana	Ext															
<p>L'indice d'octane mesure la résistance d'un carburant utilisé dans un moteur à allumage commandé à l'auto-allumage (allumage sans intervention de la bougie). Il est déterminé en comparant, dans un moteur monocylindre à compression variable, sa tendance à la détonation avec celles de mélanges de référence d'indices d'octane connus.</p> <p>Les carburants de référence sont deux hydrocarbures purs choisis pour leur comportement extrême au point de vue détonation : l'heptane normal, très détonant et affecté conventionnellement d'un indice d'octane égal à 0, et l'iso-octane ou 2,2,4-triméthyl pentane, réfractaire à la détonation et affecté d'un indice d'octane égal à 100.</p> <p>On dit qu'un carburant a un indice d'octane de 95 lorsque celui-ci se comporte, au point de vue auto-allumage, comme un mélange de 95 % d'iso-octane et de 5 % d'heptane, par exemple l'essence sans-plomb SP 95.</p> <p>Le propan-1-ol et le propane sont les deux principaux constituants du GPL, gaz de pétrole liquéfié. On les note molécules A et B dans le tableau. La molécule C est l'heptane, molécule linéaire de formule brute C_7H_{16} et la molécule D l'iso-octane de formule brute C_8H_{18}.</p> <table border="1" data-bbox="239 1299 813 1500"> <thead> <tr> <th>Hydrocarbure</th> <th>T_{fusion} (en °C)</th> <th>T_{ébullition} (en °C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>-190</td> <td>-44,5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-126</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>-90</td> <td>98,5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>-107</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> Représenter la formule semi-développée du propane et du propan-1-ol. En le justifiant à l'aide du tableau de données, attribuer les lettres A et B aux molécules précédentes. Représenter la formule semi-développée du 2,2,4-triméthylpentane. Représenter la formule semi-développée d'un isomère du 2,2,4-triméthylpentane et le nommer. 	Hydrocarbure	T _{fusion} (en °C)	T _{ébullition} (en °C)	A	-190	-44,5	B	-126	97	C	-90	98,5	D	-107	99		1	1,5	
Hydrocarbure	T _{fusion} (en °C)	T _{ébullition} (en °C)																	
A	-190	-44,5																	
B	-126	97																	
C	-90	98,5																	
D	-107	99																	
Total																			

Exercice n°2 : Projet ITER (4,5 points)

Le réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER), dont la construction a débuté en 2007 en Provence, a pour but l'étude de la fusion contrôlée. La réaction envisagée est la fusion du deutérium 2_1H et du tritium 3_1H produisant un noyau d'hélium 4_2He et un neutron 1_0n .



Données :

	deutérium	tritium	hélium	neutron
Masse du noyau (en kg)	$3,34358 \times 10^{-27}$	$5,00736 \times 10^{-27}$	$6,64446 \times 10^{-27}$	$1,67493 \times 10^{-27}$

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

- Calculer la perte de masse correspondant à la fusion d'un noyau de deutérium et d'un noyau de tritium.
- Calculer l'énergie libérée par cette réaction.
- Exprimer cette énergie en joules par kilogramme de réactifs (deutérium et tritium confondus).
- Comparer ce résultat aux $8. 10^{13} \text{ J.kg}^{-1}$ moyens résultant de la fission de l'uranium 235 et conclure sur l'un des intérêts de cette réaction.

Mob	Rea	Ana	Ext
0,5	1 0,5 1	1,5	
Total			

Exercice n°3 : The wave (6 points)

Document 1 : <http://www.aqualand.fr/cap-d-agde>

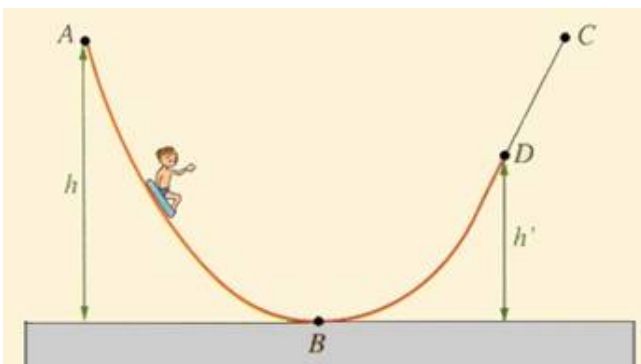
Cette attraction est constituée d'une rampe dont le point de départ A est situé à une hauteur de 8,0 m au-dessus du sol. Les utilisateurs sont assis sur une bouée et se laisse glisser le long de la rampe où une fine pellicule d'eau assure une parfaite glisse.



Document 2 : Modélisation de la situation

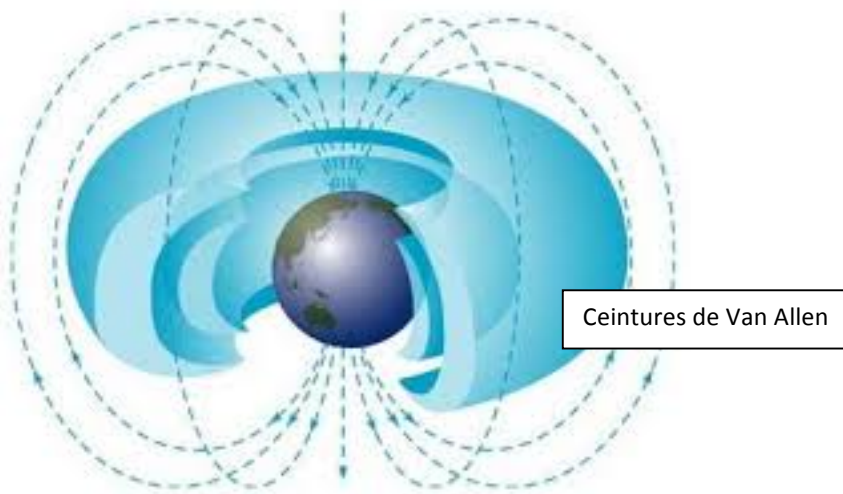
Morgane, assise sur une bouée, se laisse glisser sans vitesse initiale le long de la rampe. Une pellicule d'eau assure une descente sans frottement sur la partie AB. La masse de l'ensemble $S = \{\text{bouée} + \text{Morgane}\}$ est égale à $m = 60 \text{ kg}$. On admet que le système S est équivalent à un solide en translation.

Hauteur $h = 8,0 \text{ m}$ $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$



- En prenant le point B pour origine des énergies potentielles, exprimer puis calculer l'énergie mécanique de S au départ.
- Comment évolue l'énergie mécanique au cours de la descente ? Justifier.
- En déduire l'expression de la vitesse que Morgane peut atteindre au point B en fonction de l'énergie mécanique et de la masse. Calculer cette vitesse.
- Morgane remontera au point D à une altitude h' plus petite que h . Expliquer pourquoi.

Mob	Rea	Ana	Ext
1	1	1 1,5	
	0,5	1	

	Total				
<p>Exercice n°4 : Aurores boréales (4,5 points)</p> <p>Une aurore polaire (appelée aurore boréale dans l'hémisphère Nord et australe dans l'hémisphère Sud) est un phénomène lumineux extrêmement coloré dans le ciel nocturne, avec une dominance de vert. Ce phénomène a été interprété au XX^e siècle, suite à la découverte du vent solaire constitué de particules chargées émises en permanence par le Soleil. Le champ magnétique terrestre nous protège de ces particules en les déviant. Cependant quelques-unes sont captées et canalisées le long des lignes de champ magnétique terrestre, elles s'accumulent dans des zones appelées "ceintures de Van Allen".</p> <p>A cause de la forme des ceintures de Van Allen, le risque de collision des particules avec les molécules de l'atmosphère est plus élevé dans les régions polaires que dans les autres régions à la surface de la Terre. Ces particules chargées peuvent exciter les molécules de la haute atmosphère. Ces molécules se désexcitent en émettant de la lumière. Les molécules de diazote donnent des colorations bleues et rouges tandis que celles de dioxygène conduisent à des colorations vertes ou rouges.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que représentent les courbes en pointillé sur le schéma ? 2. En assimilant le noyau terrestre à un aimant droit, le représenter sur le schéma ci-dessus avec ses pôles. Justifier. 3. Représenter un vecteur champ magnétique (sans souci d'échelle) sur le schéma ci-dessus. 4. Peut-on considérer que le champ magnétique \vec{B} est uniforme ? Justifier. 5. Quel autre champ, dû à la planète Terre, existe autour de celle-ci ? Faire un schéma sans souci d'échelle en représentant quelques lignes de champ et un vecteur champ. 		Mob	Rea	Ana	Ext
Total					

Correction

Exercice 1 :

1. Formule semi-développée du propane : $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ et du propan-1-ol : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
2. Le propane et le propan-1-ol ont la même chaîne carbonée donc les mêmes interactions de Van der Waals. Cependant, les molécules de propan-1-ol sont plus liées entre elles que celles de propane car il y a des liaisons hydrogènes en plus (à cause du groupe $-\text{OH}$) donc les températures de changement d'état sont plus élevées pour le propan-1-ol que le propane. A est le propane et B le propan-1-ol.
3. Formule semi-développée du 2,2,4-triméthylpentane :
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
4. Isomère : par exemple l'octane ou le 2,3,4-triméthylpentane ou encore le 2,2-diméthylhexane etc...

Exercice 2

1. Perte de masse lors de la réaction : $\Delta m = m_{\text{produits}} - m_{\text{réactifs}}$
A.N. : $\Delta m = 6,64446 \times 10^{-27} + 1,67493 \times 10^{-27} - 3,34358 \times 10^{-27} - 5,00736 \times 10^{-27}$
 $\Delta m = -3,15500 \times 10^{-29} \text{ kg}$
2. L'énergie libérée est $E_{\text{libérée}} = |\Delta m| \times c^2$
A.N. : $E_{\text{libérée}} = |-3,15500 \times 10^{-29}| \times (2,998 \times 10^8)^2 = 2,836 \times 10^{-12} \text{ J}$
3. L'énergie libérée de la question 2 est l'énergie libérée pour un noyau de deutérium et un noyau de tritium soit pour $8,35094 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Donc pour 1 kg de deutérium et tritium confondus on a une énergie de $\frac{2,836 \times 10^{-12}}{8,35094 \times 10^{-27}} = 3,396 \cdot 10^{14} \text{ J}$
4. Par rapport au résultat moyen de l'énergie libérée par la fission de l'uranium, l'énergie libérée par la fusion est environ 4 fois plus importante : $3,396 \cdot 10^{14} / 8 \cdot 10^{13} = 4$. Donc la maîtrise de cette réaction de fusion pourra être intéressante car l'uranium est une ressource non renouvelable donc il faut chercher de nouvelle façon de produire de l'énergie.

Exercice 3

1. L'énergie mécanique au point A est $E_{mA} = E_{cA} + E_{pA}$
la référence des énergies potentielles étant en B et la vitesse au départ étant nulle on a :
 $E_{mA} = mgh$ car $E_{cA} = 0$
A.N. : $E_{mA} = 60 \times 9,8 \times 8,0 = 4704 \text{ J} = 4,7 \times 10^3 \text{ J}$
2. Au cours de la descente l'énergie mécanique se conserve car on néglige les frottements donc il n'y a pas de perte d'énergie par transfert thermique.
3. On a donc $E_{mA} = E_{mB}$
Or au point B, l'énergie potentielle est nulle (référence) donc $E_{mB} = \frac{1}{2} \times m \times v_B^2$
Soit $v_B = \sqrt{\frac{2 \times E_{mA}}{m}}$
A.N. : $v_B = \sqrt{\frac{2 \times 4704}{60}} = 13 \text{ m/s}$
4. Après le point B, il n'y a plus d'eau donc les frottements ne sont plus négligeables. L'énergie mécanique ne se conserve pas entre B et D : $E_{mD} < E_{mB}$. En D, l'énergie cinétique est nulle (arrêt) donc l'énergie potentielle en D est inférieure à l'énergie mécanique en B et donc à l'énergie potentielle en A car $E_{mB} = E_{pA}$ (question 3). Alors $E_{pD} < E_{pA}$, elle remontera donc moins haut.

Exercice 4 :

1. Les courbes en pointillées sont les lignes de champ.

2. Pole Sud magnétique en haut sur le schéma car les lignes de champ vont du Nord vers le Sud magnétique.
- 3.
4. Le champ magnétique n'est pas uniforme car les vecteurs qui sont tangents aux lignes de champs ne sont pas parallèles (lignes de champ non parallèles).
5. Le deuxième champ autour de la terre est le champ de gravitation terrestre.

