

NOM :

Prénom :

Vendredi 24/03/ 2017

**DEVOIR SURVEILLE N°5**

1<sup>ère</sup> S

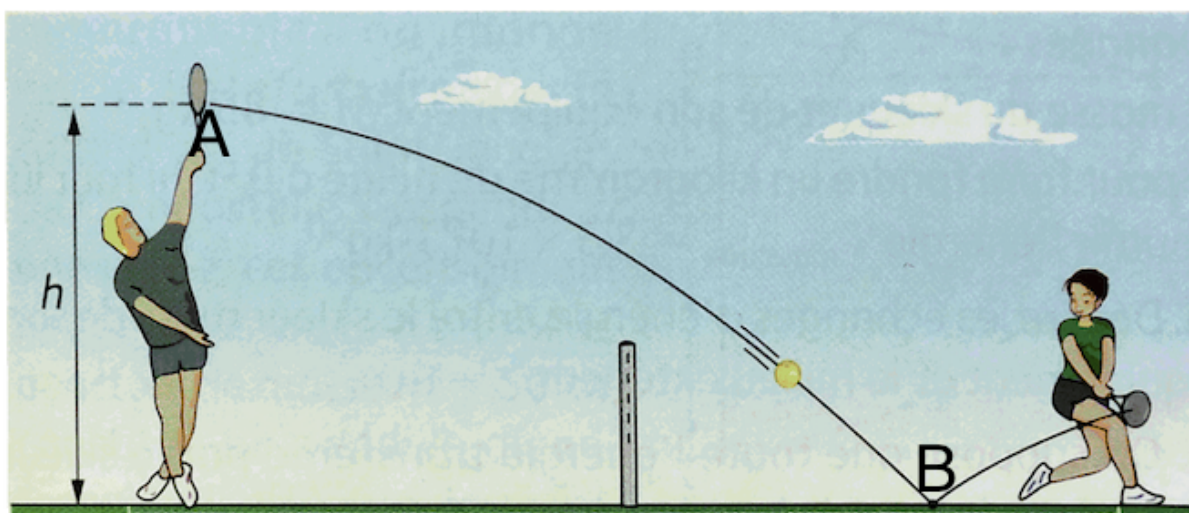
Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent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

**Exercice 1 : Tennis (6,5 points)**

Au service, un joueur de tennis frappe, à l'instant initial, une balle de masse  $m=58,0$  g à une hauteur  $h=2,40$  m au dessus du sol et lui communique une vitesse de valeur  $v_A=32,2$  m.s<sup>-1</sup>.

On modélise la situation en représentant la balle par un corps ponctuel en mouvement en chute libre (frottements négligés) dès que la balle n'est plus en contact avec la raquette.

**Données :** intensité de pesanteur terrestre supposée constante  $g = 9,81$  N/kg

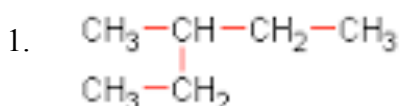


1. Exprimer et calculer l'énergie cinétique de la balle, notée  $E_{c_A}$ , à l'instant initial.
2. Exprimer et calculer l'énergie potentielle de pesanteur de la balle, notée  $E_{pp_A}$ , à l'instant initial en choisissant la référence de l'énergie potentielle de pesanteur à l'altitude du terrain.
3. Ecrire le principe de conservation de l'énergie entre les points A et B
4. En déduire l'expression de l'énergie cinétique de la balle, notée  $E_{c_B}$ , lorsqu'elle touche le sol. Calculer sa valeur.
5. Exprimer et calculer la vitesse  $v_B$  de la balle lors de l'impact sur le sol.
6. En réalité, la vitesse d'impact est-elle supérieure, inférieure ou égale à la valeur calculée précédemment. Justifier.

1
1
1
1,5
1
1

**Exercice 2 : Nomenclature (4 points)**

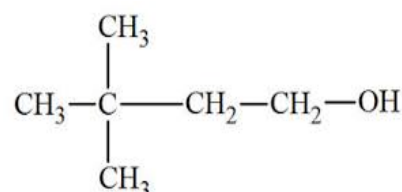
Sur votre copie, indiquer le nom ou la formule semi-développée de chaque molécule.



3. Formule semi-développée du 3-méthylbutan-2-ol

2. Formule semi-développée du 2,3-diméthylpentane

4.



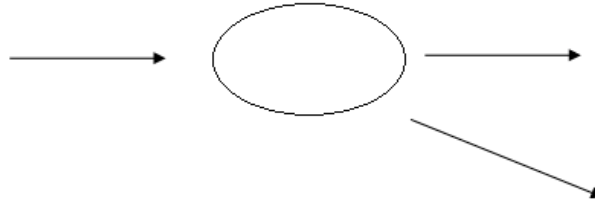
### Exercice 3 : Installation panneaux photovoltaïques (5 points)

Une installation domestique de panneaux photovoltaïques a un rendement de conversion de 15%. La puissance solaire reçue par cette installation est  $P_{\text{sol}} = 0,70 \text{ kW}$ , et la puissance électrique fournie est notée  $P_E$ .

Données :  $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

La variation de masse au cours de la réaction de fusion dans le soleil d'un noyau de deutérium et d'un noyau de tritium est  $\Delta m = -0,0313676 \times 10^{-27} \text{ kg}$

1. Nommer le convertisseur et compléter la chaîne énergétique ci-dessous:

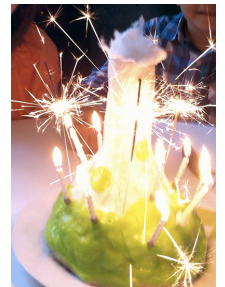


2. Quelle est la forme d'énergie du Soleil qui varie ?
3. Exprimer puis calculer l'énergie libérée par une réaction de fusion dans le Soleil
4. Exprimer puis calculer la puissance électrique de cette installation
5. Exprimer puis calculer en W.h, la quantité d'énergie produite en un an sachant qu'il y a 1200 h d'ensoleillement en moyenne par an

1
0.5
1
1
1,5

### Exercice 4 : Résolution de problème (4,5 points)

La #teamphys part quelques jours en vacances, bien méritées après toutes ses aventures, à Genève. Elle en profite pour fêter l'anniversaire de M. Pencreach en ce vendredi 24/03 sur la terrasse d'un café en face du célèbre jet d'eau. Mais la physique étant toujours présente, ils ne peuvent s'empêcher d'essayer d'estimer la hauteur du jet d'eau d'après le dépliant touristique dont il dispose...



Extrait du document touristique :



Depuis 1891, le Jet d'eau est l'un des symboles les plus connus de Genève. Il concrétise l'ambition, le dynamisme et la renommée internationale d'une ville respectueuse de son environnement et tournée vers l'avenir.

Comme ce fut souvent le cas pour les grandes inventions, c'est presque par hasard que fut inventé le jet d'eau. Lors de l'arrêt de l'énergie hydraulique des machines des artisans genevois, pour maîtriser le surplus de pression, une soupape a été créée pour laisser s'échapper l'eau sous pression vers le ciel donnant naissance à un jet de 30 mètres. En 1951, une station de pompage autonome utilisant l'eau du lac est construite permettant au jet d'eau de culminer à une hauteur plus importante.

Informations techniques :

Débit : 500 L/s

Vitesse d'éjection du jet : 200 km/h

Puissance de l'éclairage : 9 kW

Nombre de projecteurs : 12 lampes à iodures métalliques

**Question : Aidez-les à estimer la hauteur du jet en considérant que le jet d'eau reste parfaitement vertical.**

*Vous êtes invités à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie (bien expliquer vos choix, donner des symboles aux grandeurs, utiliser les relations littérales, faites attention aux chiffres significatifs,...), même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.*

### Exercice 1

7. Exprimer et calculer l'énergie cinétique de la balle, notée  $E_{c_A}$ , à l'instant initial.

$$E_{c_A} = \frac{1}{2} \times m \times v_A^2 = \frac{1}{2} \times 58,0 \times 10^{-3} \times 32,2^2 = \mathbf{30,1 \text{ J}}$$

8. Exprimer et calculer l'énergie potentielle de pesanteur de la balle, notée  $E_{pp_A}$ , à l'instant initial en choisissant la référence de l'énergie potentielle de pesanteur à l'altitude du terrain.

$$E_{pp_A} = m \times g \times h = 58,0 \times 10^{-3} \times 9,81 \times 2,40 = \mathbf{1,37 \text{ J}}$$

9. Ecrire le principe de conservation de l'énergie entre les points A et B

Sachant que la balle est en chute libre (frottements négligés) alors l'énergie mécanique de la balle est conservée :

$$E_{m_A} = E_{m_B}$$

10. En déduire l'expression de l'énergie cinétique de la balle, notée  $E_{c_B}$ , lorsqu'elle touche le sol. Calculer sa valeur.

On sait que :  $E_{m_A} = E_{m_B}$  donc  $E_{c_A} + E_{pp_A} = E_{c_B} + E_{pp_B}$  et  $E_{pp_B} = 0$  J car la balle est au sol (plus de hauteur) au point B.

$$\text{donc } E_{c_B} = E_{c_A} + E_{pp_A} = 30,1 + 1,37 = \mathbf{31,5 \text{ J}}$$

11. En déduire la vitesse  $v_B$  de la balle lors de l'impact sur le sol.

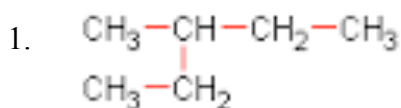
$$\text{Sachant que : } E_{c_B} = \frac{1}{2} \times m \times v_B^2 \text{ alors } v_B = \sqrt{2 \times E_{c_B} / m} = \sqrt{2 \times 31,5 / (58,0 \times 10^{-3})} = \mathbf{33,0 \text{ m/s}}$$

12. En réalité, la vitesse d'impact est-elle supérieure, inférieure ou égale à la valeur calculée précédemment. Justifier.

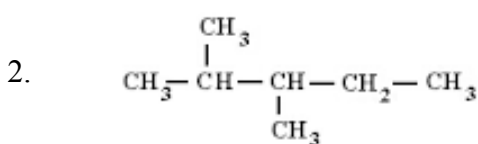
En réalité, la **vitesse d'impact est inférieure à la valeur calculée** précédemment car, dans la réalité, il y a toujours des frottements avec l'air (perte d'énergie sous forme de chaleur) donc l'énergie mécanique de la balle diminue entre A et B.

Au final, l'énergie cinétique  $E_{c_B}$  et  $v_B$  donc seront **plus faibles**.

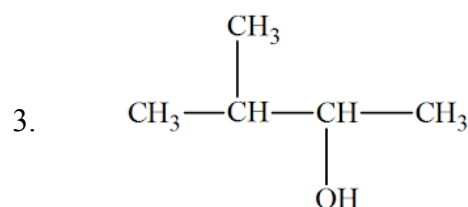
### Exercice 2 : Nomenclature (4 points)



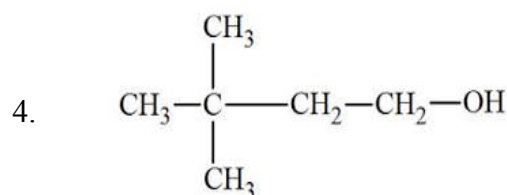
**3-méthylpentane**



**2,3-diméthylpentane**



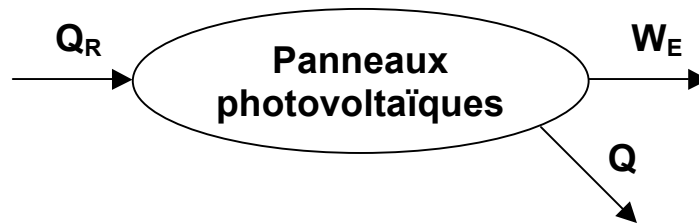
**3-méthylbutan-2-ol**



**3,3-diméthylbutan-1-ol**

### Exercice 3 : Installation panneaux photovoltaïques ( 6 points)

1. Compléter la chaîne énergétique ci-dessous :



2. Quelle est la forme d'énergie du Soleil qui varie ?

Sachant qu'il se produit une réaction nucléaire au sein du Soleil, donc l'énergie de masse  $E_{\text{masse}}$  du Soleil qui varie.

3. Exprimer puis calculer l'énergie libérée par une réaction de fusion dans le Soleil

$$\Delta E = \Delta m \times c^2 = 0,0313676 \times 10^{-27} \times (2,998 \times 10^8)^2 = 2,819 \times 10^{-12} \text{ J .}$$

4. Exprimer puis calculer la puissance électrique de cette installation

On sait que le rendement de conversion  $\eta = P_E / P_{\text{Sol}} = 15 \%$

$$\text{Donc } P_E = \eta \times P_{\text{Sol}} = 0,15 \times 0,70 = 0,11 \text{ kW}$$

5. Calculer en W.h, la quantité d'énergie produite en un an sachant qu'il y a 1200 h d'ensoleillement en moyenne par an

$$W_E = P_E \times \Delta t = 0,11 \times 10^3 \times 1200 = 1,3 \times 10^5 \text{ W.h}$$

### Exercice 4 : Résolution de problème (4 points)

Estimer la hauteur du jet en considérant que le jet d'eau est parfaitement vertical.

On considère, qu'à l'état initial, l'eau sort de la lance (au niveau du sol) et, qu'à l'état final, l'eau a atteint sa hauteur maximale (hauteur du jet d'eau).

Pour déterminer la hauteur du jet, il faut déterminer l'énergie potentielle de pesanteur de l'eau à l'état final :  $E_{\text{ppf}} = m_{\text{eau}} \times g \times h_f$ .

A l'état final, l'eau n'a plus de vitesse donc son énergie cinétique est nulle :  $E_{\text{cf}} = 0 \text{ J}$ .

A l'état initial, l'eau est au niveau du sol (pas de hauteur) donc son énergie potentielle de pesanteur est nulle :  $E_{\text{ppi}} = 0 \text{ J}$ .

Si on considère que l'énergie mécanique se conserve entre les états initial et final alors d'après le principe de conservation de l'énergie :  $E_{\text{mi}} = E_{\text{mf}}$

$$\text{donc } E_{\text{ci}} + E_{\text{ppi}} = E_{\text{cf}} + E_{\text{ppf}} \quad \text{donc } E_{\text{ci}} = E_{\text{ppf}}$$

$$\text{Alors } \frac{1}{2} \times m_{\text{eau}} \times v_i^2 = m_{\text{eau}} \times g \times h_f$$

$$\text{et donc } h_f = \frac{1}{2} \times v_i^2 / g = \frac{1}{2} \times 55,6^2 / 9,81 = 158 \text{ m}$$

$$\text{Avec } v_i = 200 \text{ km/h} = 200 / 3,6 = 55,6 \text{ m/s}$$

Le jet d'eau peut atteindre une hauteur théorique maximale de 158 mètres (si on néglige les pertes d'énergie dues aux frottements donc, dans la réalité, elle sera plus faible).