

PHYSIQUE-CHIMIE - 30 minutes – 25 points

En juin 2017, le spationaute Thomas Pesquet est revenu sur Terre après six mois passés dans l'espace à bord de la station spatiale internationale

Source photo : <https://actu.fr/societe/>



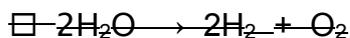
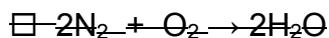
Les espèces chimiques de l'atmosphère et celles utilisées dans les moteurs de la fusée.

1. Nommer les deux principaux gaz présents dans l'air en précisant leur pourcentage dans l'atmosphère proche de la Terre.

gaz 1 : **Diazote** pourcentage : **80%**.....

gaz 2 : **Dioxygène** pourcentage : **20%**.....

2. Dans les moteurs de la fusée, le dihydrogène réagit directement avec le dioxygène pour produire de la vapeur d'eau. Parmi les quatre propositions d'équations de réaction suivantes, indiquer (en cochant) celle qui traduit la réaction chimique qui se produit dans les moteurs.



Un moment de détente pour Thomas Pesquet.

Un des loisirs préférés des spationautes est l'observation des étoiles. Thomas Pesquet observe une étoile distante d'environ 4,5 années lumière de la Terre. Il se dit que cette étoile a peut-être déjà disparu et que personne ne le sait à ce jour.

3. Expliquer pourquoi il se fait cette réflexion.

La lumière de cette étoile distante d'environ 4,5 années lumière de la Terre que Thomas Pesquet observe a mis 4,5 années pour lui parvenir.

Cette lumière a été émise il y a 4,5 années. Ainsi, cette étoile a peut-être déjà disparu et que personne ne le sait à ce jour.

.....

L'atterrissage du module Soyouz

Pour leur descente les spationautes ont utilisé un module Soyouz qui a atterri dans les steppes russes.

Document 1 :

D'après un article de Sylvie Rouat dans « Sciences et Avenir » du 01/06/2017

Thomas Pesquet et son collègue Oleg Novotski se sont installés dans le module Soyouz de descente dont la masse totale est égale à : **2 tonnes**. À 8,5 km du sol, le parachute principal s'ouvre et à 70 centimètres du sol, l'action des rétrofusées réduit la vitesse d'impact au sol à **1,4 m/s**.

Mais cet atterrissage dit " en douceur ", est tout de même très brutal. En effet, le spationaute italien Paolo Nespoli compare cette expérience à une collision entre une petite voiture roulant à faible vitesse et un mur... »



Le module Soyouz

4. En orbite, le module Soyouz a stocké de l'énergie qui s'est ensuite transformée en énergie cinétique. Préciser le nom de cette énergie stockée.

énergie potentielle

5. Nommer la force responsable de la chute du module sur la Terre.

La force responsable de la chute du module sur la Terre est le poids.

6. En exploitant les données du **document 1**, montrer que la valeur de l'énergie cinétique E_c du module lors de son impact au sol a une valeur proche de : 2000 J.

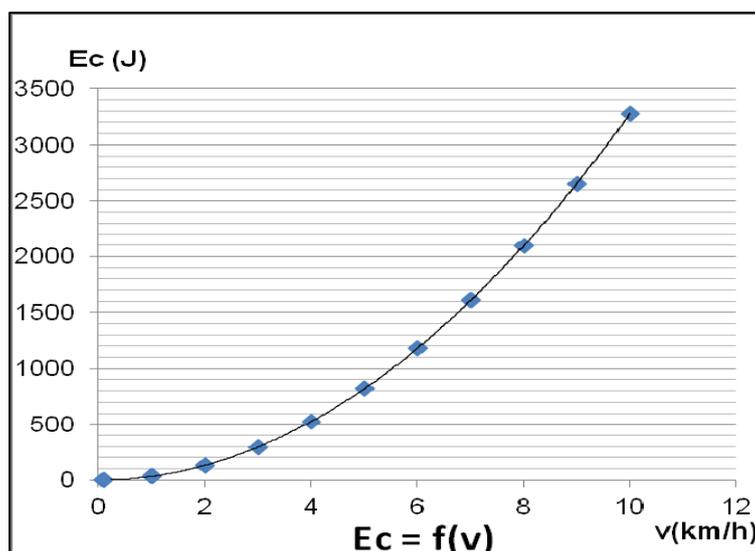
$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1000 \times 1,4^2 = 1960 \text{ J}$$

La valeur de l'énergie cinétique E_c du module lors de son impact au sol a une valeur proche de : 2000 J

On rappelle :

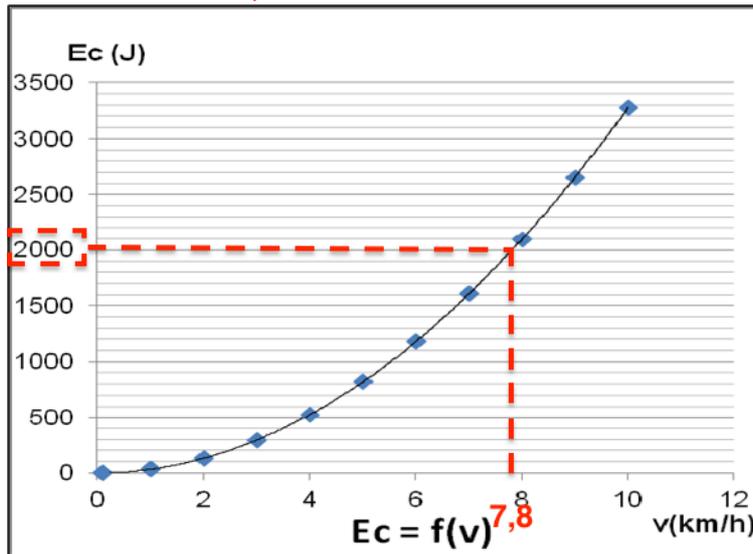
- l'expression de l'énergie cinétique d'un corps : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ où m est la masse du corps en kg et v sa vitesse en m/s.
- 1 tonne correspond à 1 000 kg.

7. Impact du module au sol. L'énergie cinétique d'une voiture Citroën® C2 (petite voiture de masse égale à 950 kg) en fonction de sa vitesse est donnée ci-dessous :



En s'appuyant sur ce graphique, donner l'ordre de grandeur de la vitesse d'une Citroën C2 pour avoir une énergie cinétique de l'ordre de 2 000 J.

Graphiquement, pour avoir une énergie cinétique de l'ordre de 2 000 J, l'ordre de grandeur de la vitesse d'une Citroën C2 est $v = 8 \text{ m/s}$



8. Indiquer, en le justifiant, si la comparaison du spationaute Paolo Nespoli évoquée dans le **document 1** est pertinente ou non.

Le spationaute italien Paolo Nespoli compare cette expérience à une collision entre une petite voiture roulant à faible vitesse et un mur...

Or, pour avoir une énergie cinétique de l'ordre de 2 000 J, l'ordre de grandeur de la vitesse d'une Citroën C2 est $v = 8 \text{ m/s} = 8 \times 3,6 = 28,8 \text{ km/h}$

C'est pertinent car c'est la même énergie cinétique qu'une petite voiture roulant à faible vitesse.