

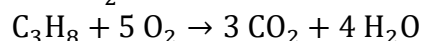
Métropole 2025 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale STI2D	EXERCICE 2 : 6 points
VOIE : ☑ Générale	ENSEIGNEMENT : Physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54	CALCULATRICE AUTORISÉE : ☑ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 2 : La flamme des jeux olympiques

Partie 1 – La flamme olympique

Q1.

La combustion complète du propane C_3H_8 dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O .



Q2.

Énergie thermique reçue par l'eau :

$$E_{th} = m \times c \times \Delta T$$

$$E_{th} = 100 \times 10^{-3} \times 4,18 \times 10^3 \times (44,5 - 21,3)$$

$$E_{th} = 9,70 \times 10^3 \text{ J}$$

Q3.

$$PC = \frac{E}{m}$$

$$PC = \frac{9,70}{11,74 \times 10^{-3} - 11,43 \times 10^{-3}}$$

$$PC = 3,13 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Q4.

La valeur expérimentale du pouvoir calorifique de la paraffine est $PC_{exp} = 3,13 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ alors que la valeur de référence est $PC_{réf} = 4,0 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

Cet écart s'explique principalement par le fait que toute l'énergie libérée par la combustion de la paraffine n'est pas transmise à l'eau.

Une partie de l'énergie est perdue :

- par transfert thermique vers l'air ambiant
- pour chauffer la canette et le matériel expérimental

Q5.

Pouvoir calorifique du propane : $PC_{propane} = 12,8 \text{ kWh} \cdot \text{kg}^{-1}$

Convertissons en $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$:

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^3 \text{ kJ}$$

$$PC_{propane} = 12,8 \times 3,6 \times 10^3$$

$$PC_{propane} = 4,6 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Pour la paraffine : $PC_{paraffine} = 4,0 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

Les deux valeurs sont proches, mais le propane a un pouvoir calorifique un peu plus élevé.

Le propane est donc pertinent pour la torche : il fournit beaucoup d'énergie par kilogramme et permet une flamme efficace, même soumise aux aléas météorologiques.

Partie 2 – La vasque olympique

Q6.

D'après la figure 2, l'altitude y de la vasque évolue linéairement avec le temps : les points expérimentaux sont alignés sur une droite.

$$y = kt$$

$$v = \frac{dy}{dt}$$

$$v = k$$

Ainsi, la vitesse de la vasque est constante au cours de son ascension.

Le système {ballon + nacelle} a un mouvement rectiligne uniforme.

Q7.

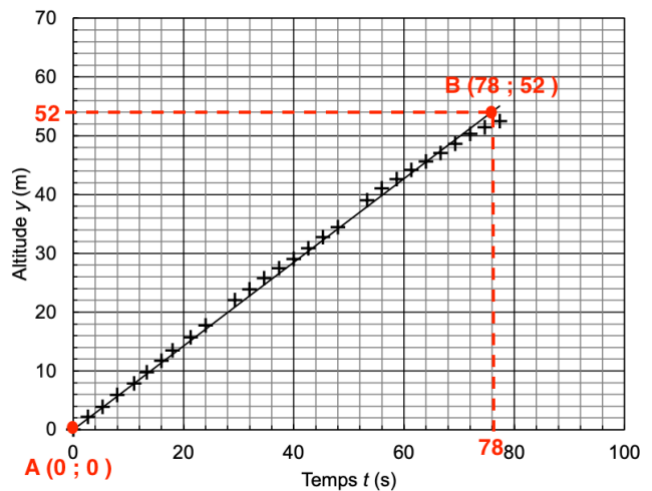
$$v = k$$

La vitesse est le coefficient directeur de cette droite.

$$v = \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

$$v = \frac{52 - 0}{78 - 0}$$

$$v = 0,67 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



Q8.

$$y = 0,7 \times (1 \times 60 + 30)$$

$$y = 63 \text{ m}$$

La vasque olympique atteint une altitude de 63 m à la fin de son ascension.

Q9.

$$a = \frac{dv}{dt}$$

Or

$$v = k$$

$$a = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Ainsi, l'accélération du système {ballon + nacelle} est nulle lors de l'ascension.

Q10.

$$P = m \times g$$

$$P = 2300 \times 9,8$$

$$P = 2,3 \times 10^4 \text{ N}$$

Q11.

D'après la deuxième loi de Newton :

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

Or d'après la Q9 : $\vec{a} = \vec{0}$

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$$

Les forces se compensent. La poussée d'Archimède $\vec{\Pi}$, dirigée vers le haut, doit être égale à la somme des deux forces dirigées vers le bas : le poids $\vec{P}$ et la tension du câble $\vec{T}$.

$$\Pi = P + T$$

Le schéma correct est donc le schéma A.

