# L'homme volant

Brevet 2020 Polynésie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1.1** Au début de l'ascension, le pilote s'élève verticalement et sa vitesse augmente. Décrire son mouvement avec les termes proposés.

Le pilote monte en ligne droite et sa vitesse augmente.

Le mouvement du pilote est **rectiligne** et **accéléré**.

**COMPRENDRE**
Un mouvement se décrit avec deux mots : un pour la trajectoire (rectiligne, circulaire), un pour l'évolution de la vitesse (uniforme si elle reste constante, accéléré si elle augmente).

**1.2** Préciser la direction et le sens de la force représentée par le segment fléché sur le schéma.

Le segment fléché est vertical et sa pointe est tournée vers le sol.

Direction : **verticale**. Sens : **vers le bas**.

**PIÈGE**
Confondre direction et sens. La direction est la droite qui porte la flèche (verticale). Le sens est indiqué par la pointe (vers le bas). « Vers le bas » n'est pas une direction.

**1.3** Déterminer la valeur de la force représentée.

**Données utiles** échelle du schéma : 1 cm ↔ 400 N

À la règle, le segment fléché mesure environ 3 cm. Or 1 cm représente 400 N, donc :

$$F = 3 \times 400 = 1\,200 \text{ N}$$

La force a une valeur d'environ $1\,200$ N.

**MÉTHODE**
Mesurer du point de départ jusqu'à la pointe de la flèche, écrire la longueur trouvée sur la copie, puis multiplier par la valeur de 1 cm. Le résultat dépend de la longueur mesurée.

**1.4** Préciser si la force représentée modélise la poussée des réacteurs pour décoller ou le poids du pilote et de son équipement.

**Données utiles** force verticale, dirigée vers le bas (1.2)

Le poids est vertical et dirigé vers le bas, comme la force du schéma (1.2). La poussée qui fait décoller le pilote est dirigée vers le haut.

La force représentée modélise le **poids** du pilote et de son équipement.

**COMPRENDRE**
Le poids est l'action exercée par la Terre sur un objet. Il est toujours vertical et dirigé vers le bas, que l'objet monte, descende ou reste immobile.

**1.5** Indiquer si l'énergie potentielle de position augmente ou diminue pendant l'ascension du pilote. Justifier.

Plus un objet est haut, plus son énergie potentielle de position est grande. Pendant l'ascension, l'altitude du pilote augmente.

L'énergie potentielle de position du pilote **augmente** pendant l'ascension.

**PIÈGE**
Justifier par la vitesse. La vitesse concerne l'énergie cinétique. L'énergie potentielle de position ne dépend que de la hauteur (et de la masse).

**2.1** Justifier que l'équation de la réaction est bien ajustée au niveau du carbone C.

**Données utiles** $2\,C_{10}H_{22} + 31\,O_2 \longrightarrow 20\,CO_2 + 22\,H_2O$

- Réactifs : 2 molécules $C_{10}H_{22}$ à 10 atomes de carbone chacune, soit $2 \times 10 = 20$ atomes.
- Produits : 20 molécules $CO_2$ à 1 atome de carbone chacune, soit $20 \times 1 = 20$ atomes.

Il y a 20 atomes de carbone avant et après la réaction : l'équation est bien ajustée pour le carbone.

**MÉTHODE**
Pour compter les atomes d'un élément : multiplier le nombre placé devant la formule par l'indice écrit en bas à droite du symbole. Faire le compte pour les réactifs, puis pour les produits.

**2.2** Recopier les formules chimiques des deux produits de la réaction et les nommer.

Les produits sont écrits à droite de la flèche.

- $CO_2$ : dioxyde de carbone
- $H_2O$ : eau

Les deux produits sont le dioxyde de carbone $CO_2$ et l'eau $H_2O$.

**PIÈGE**
Recopier les nombres placés devant : « $20\,CO_2$ » n'est pas une formule. Le 20 indique le nombre de molécules, la formule est seulement $CO_2$.

**2.3** À partir de l'équation de la réaction, donner la formule chimique du carburant.

Les réactifs, à gauche de la flèche, sont $C_{10}H_{22}$ et le dioxygène $O_2$. Le carburant est donc l'autre réactif.

La formule chimique du carburant est $C_{10}H_{22}$.

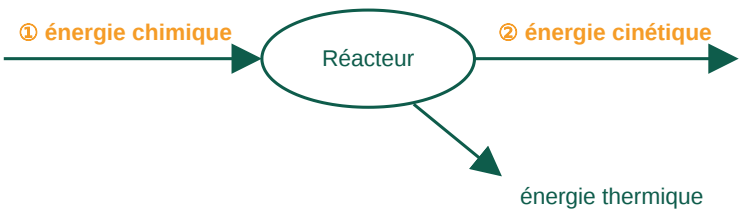
**COMPRENDRE**
Une combustion consomme toujours deux réactifs : un combustible (ici le carburant) et le dioxygène de l'air.

**2.4** Attribuer aux numéros ① et ② du diagramme de conversion d'énergie du réacteur une forme d'énergie parmi : nucléaire, cinétique, lumineuse, chimique.

Le réacteur reçoit l'énergie stockée dans le carburant : c'est de l'énergie chimique. Il met en mouvement les gaz éjectés : il fournit de l'énergie cinétique.

Énergie ① : **chimique**. Énergie ② : **cinétique**.

**MÉTHODE**
Dans un diagramme de conversion, la flèche qui entre est l'énergie reçue par le convertisseur, les flèches qui sortent sont l'énergie utile et l'énergie perdue (ici thermique).




**2.4** · Diagramme de conversion d'énergie du réacteur, complété

**3.1** Montrer que la vitesse moyenne de l'homme volant est de l'ordre de 95 km/h durant la traversée.

**Données utiles** distance totale $D = 35$ km ; durée totale $t = 22$ min

Je convertis la durée en heures : $t = \dfrac{22}{60}\ \text{h} \approx 0{,}367\ \text{h}$.

La vitesse moyenne est la distance parcourue divisée par la durée du trajet :

$$v = \frac{D}{t} = \frac{35}{22 \div 60} \approx 95{,}5\ \text{km/h}$$

$v \approx 95$ km/h : la vitesse moyenne est bien de l'ordre de 95 km/h.

**PIÈGE**
Diviser 35 par 22 sans convertir : on obtient des km/min. Pour une vitesse en km/h, la distance doit être en km et la durée en h.

**À LA CALCULATRICE**




**3.2** Le carburant est dans le sac à dos du pilote. Déterminer, parmi les sacs de 10 L, 30 L et 50 L, celui qui convient à la traversée, en justifiant par des calculs.

**Données utiles** $D = 35$ km ; ravitaillement après $d = 18$ km ; consommation : 2 kg/km ; $\rho = 0{,}74$ kg/L

Démarche : le pilote refait le plein à l'escale. Le sac doit contenir le carburant du plus long des deux trajets. Je calcule la masse consommée, puis le volume : $V = \dfrac{m}{\rho}$.

**Du départ au ravitaillement** (18 km) : $m_1 = 18 \times 2 = 36$ kg, donc $V_1 = \dfrac{36}{0{,}74} \approx 48{,}6$ L.

**Du ravitaillement à l'arrivée** ($35 - 18 = 17$ km) : $m_2 = 17 \times 2 = 34$ kg, donc $V_2 = \dfrac{34}{0{,}74} \approx 45{,}9$ L.

Il faut au plus 48,6 L : les sacs de 10 L et 30 L sont trop petits.

Le sac de **50 L** convient, avec un plein au départ et un plein à l'escale.

**PIÈGE**
Multiplier la masse par 0,74 au lieu de diviser. Vérification : 1 L de carburant pèse moins de 1 kg, donc le nombre de litres doit être plus grand que le nombre de kilogrammes.

**COMPRENDRE**
Sans escale, il faudrait $35 \times 2 = 70$ kg de carburant, soit environ 95 L : aucun des trois sacs ne suffirait. C'est pour cela qu'un ravitaillement est prévu.

**À LA CALCULATRICE**

