Saut en parachute

Brevet 2019 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Choisir, en justifiant avec le document 1, la proposition qui décrit le mouvement de F. Baumgartner : accéléré puis ralenti (a), accéléré puis uniforme (b) ou uniforme puis accéléré (c).

Sur le graphique du document 1, de 0 s à 50 s, les points montent : la vitesse augmente. Le mouvement est accéléré.

De 50 s à 120 s, les points descendent : la vitesse diminue. Le mouvement est ralenti.

Proposition a : le mouvement est accéléré puis ralenti.

PIÈGE
Ce graphique donne la vitesse, pas l'altitude. Les points qui descendent après 50 s ne signifient pas que le parachutiste remonte : il tombe toujours, mais moins vite.

MÉTHODE
Sur un graphique de vitesse en fonction du temps : points qui montent = accéléré, points qui descendent = ralenti, points à la même hauteur = uniforme. Toujours citer les dates lues sur l'axe.

2 Montrer, sans calcul, que le document 2 permet de retrouver la réponse précédente.

Données utiles document 2 : les positions sont repérées toutes les 10 s, de $t = 0$ s à $t = 80$ s.

Dans le document 2, la durée entre deux positions successives est toujours la même : 10 s.

De 0 s à 60 s, les positions sont de plus en plus écartées. Le parachutiste parcourt une distance de plus en plus grande pendant la même durée : sa vitesse augmente, le mouvement est accéléré.

De 60 s à 80 s, les positions se resserrent. La distance parcourue en 10 s diminue : la vitesse diminue, le mouvement est ralenti.

Le document 2 montre aussi un mouvement accéléré puis ralenti : on retrouve la proposition a.

PIÈGE
Dire seulement « les positions s'écartent » ne suffit pas. Il faut préciser que la durée entre deux positions est la même, sinon on ne peut rien conclure sur la vitesse.

COMPRENDRE
Pendant une même durée, plus la distance parcourue est grande, plus la vitesse est grande. C'est pourquoi l'écart entre deux positions suffit pour comparer les vitesses.

3 Indiquer, pour le poids et pour les frottements de l'air, s'il s'agit d'une action de contact ou d'une action à distance.

Le poids est l'action de la Terre sur le parachutiste. La Terre l'attire sans le toucher : c'est une action à distance.

Les frottements sont exercés par l'air, qui touche le parachutiste : c'est une action de contact.

Poids : action **à distance**. Frottements de l'air : action **de contact**.

MÉTHODE
Pour classer une action, chercher qui l'exerce, puis se demander si cet objet touche celui qui la subit. S'il le touche : contact. Sinon : à distance.

4 À l'aide des documents 1 et 2, expliquer par des calculs si la vitesse maximale atteinte est proche de 250 m/s, 370 m/s ou 470 m/s.

Données utiles document 1 : le point le plus haut est à $t = 50$ s ; document 2 : altitude 31,4 km à 40 s, 27,8 km à 50 s, 24,1 km à 60 s.

D'après le document 1, la vitesse est maximale à la date $t = 50$ s.

On calcule, avec le document 2, la vitesse moyenne juste avant et juste après cette date, avec $v = \dfrac{d}{t}$.

Entre 40 s et 50 s : $d = 31{,}4 - 27{,}8 = 3{,}6 \text{ km} = 3\,600 \text{ m}$, donc $v = \dfrac{3\,600}{10} = 360 \text{ m/s}$.

Entre 50 s et 60 s : $d = 27{,}8 - 24{,}1 = 3{,}7 \text{ km} = 3\,700 \text{ m}$, donc $v = \dfrac{3\,700}{10} = 370 \text{ m/s}$.

Autour de la date 50 s, la vitesse est donc comprise entre 360 m/s et 370 m/s.

La vitesse maximale atteinte par F. Baumgartner est proche de **370 m/s**.

PIÈGE

Les altitudes sont en kilomètres et les vitesses proposées en m/s. Sans conversion, on trouve 0,37 km/s, qui ne ressemble à aucune des trois propositions.

MÉTHODE

Démarche en trois temps : repérer sur le document 1 la date où la vitesse est maximale, lire sur le document 2 les altitudes autour de cette date, puis calculer $v = \dfrac{d}{t}$.