

Exercices du chapitre 12

1 Mouvement perpétuel

Un objet se déplaçant dans l'espace vide, loin de tout astre attracteur n'est soumis à aucune action mécanique.



- Que peut-on en déduire de la nature de son mouvement ? Justifier la réponse à partir du principe d'inertie.
- Une action mécanique est-elle nécessaire pour maintenir constante la vitesse de cet objet ?

2 Principe d'inertie et sécurité routière

Un conducteur a déposé un paquet sur le siège passager de sa voiture. Il circule sur une route nationale rectiligne à la vitesse constante de $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Il a attaché sa ceinture de sécurité.

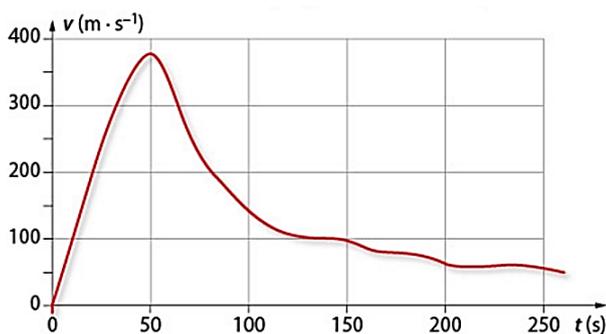


Soudain, un chevreuil traverse la chaussée et le conducteur freine violemment.

- Prévoir le mouvement du conducteur et du paquet.
- En déduire le rôle de la ceinture de sécurité lors d'un accident de voiture.

4 Chute libre de Felix Baumgartner

Le 14 octobre 2012, Félix Baumgartner a réalisé un saut historique en battant trois records : celui de la plus haute altitude atteinte par un homme en ballon ($39\,045 \text{ m}$), celui du plus haut saut en chute libre et le record de vitesse en chute libre ($1\,357,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$). Le parachutiste autrichien a sauté vers la Terre, vêtu d'une combinaison spécifique en ouvrant son parachute au bout de 260 s . Le saut a duré en totalité 9 min et 3 s .



Variation de la vitesse v de Félix Baumgartner dans le référentiel terrestre jusqu'à l'ouverture du parachute

3 Simulateur de vol

Les simulateurs de vol en chute libre permettent de reproduire les sensations ressenties en parachutisme.

Une puissante soufflerie maintient le voltigeur comme immobile et suspendu dans une colonne d'air.

Donnée : $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$



- D'après le principe d'inertie, que peut-on déduire de l'immobilité du voltigeur ?
 - Faire l'inventaire des actions mécaniques qui agissent sur un voltigeur (de masse $m = 75 \text{ kg}$) et les représenter sur un schéma (échelle de représentation : 1 cm pour 300 N).

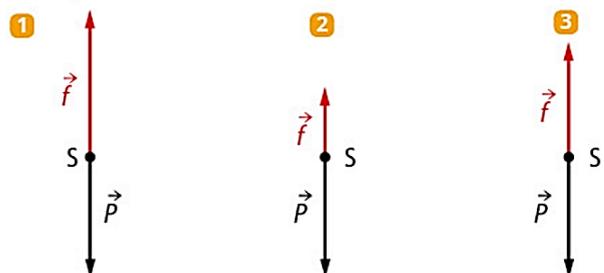
En ajustant la position des bras, il est possible d'augmenter la valeur des frottements de l'air sur la surface du corps.

- Quelle modification doit être apportée à la représentation faite en 1. b afin de tenir compte de cette nouvelle situation ?
 - Représenter par un vecteur, sur le schéma, la somme des forces qui modélisent les actions mécaniques agissant sur le voltigeur.
 - Quel est l'effet de cette action sur le mouvement ?
 - Comment varie le vecteur vitesse ?

- Félix Baumgartner a décrit trois mouvements à trois instants différents : $t_1 = 20 \text{ s}$, $t_2 = 50 \text{ s}$ et $t_3 = 70 \text{ s}$. Faire correspondre un mouvement à ces trois instants.

2. Les schémas ci-dessous représentent (dans le désordre) aux mêmes instants ($t_1 = 20 \text{ s}$, $t_2 = 50 \text{ s}$ et $t_3 = 70 \text{ s}$) les forces appliquées au point S (qui modélise le parachutiste lors du saut) : le poids \vec{P} et la force \vec{f} qui modélise les frottements.

- Faire correspondre chaque schéma à un de ces trois instants en justifiant le choix effectué.



- Déterminer, pour chaque schéma, le sens de la somme des forces appliquées au point S.
- En déduire comment son vecteur vitesse varie. Est-ce en accord avec la réponse donnée en 1. ?