

# Correction feuille d'exercices Principe de l'inertie

## Relier forces et mouvement d'un système (2)

On utilise le principe d'inertie :

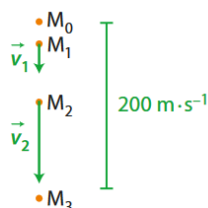
- Les forces  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$  qui s'exercent sur le glaçon se compensent :  $\vec{P} + \vec{R} = 0$ .
- Donc le vecteur vitesse entre deux instants voisins ne varie pas.
- Donc le mouvement du glaçon est rectiligne uniforme.



## Un saut depuis l'espace

1. Sur les deux premiers kilomètres de sa chute (entre 39 et 37 km d'altitude), les frottements de l'air sur Felix BAUMGARTNER sont négligeables d'après le texte d'introduction. Il n'est alors soumis qu'à son poids. Il est donc en chute libre.

2. La position  $M_2$  est atteinte au bout de 10 s. À cette date, la vitesse déterminée graphiquement vaut environ  $v_2 = 100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . La longueur du segment fléché qui représente cette vitesse est donc deux fois plus petite que celle de l'échelle indiquée ( $200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Ce vecteur est vertical et vers le bas.



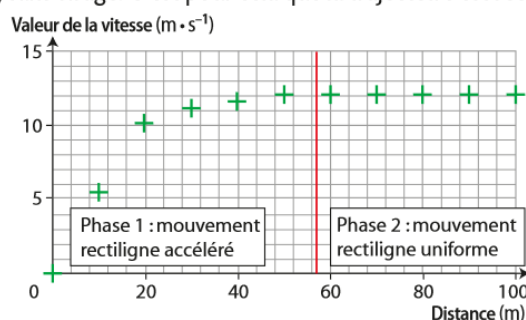
3. Entre les positions  $M_1$  et  $M_2$ , le vecteur vitesse garde même direction et même sens, mais sa valeur augmente.

4. Le mouvement de Felix BAUMGARTNER est rectiligne accéléré, le vecteur vitesse varie entre deux instants voisins. Le système est soumis à des forces qui ne se compensent pas, ce qui est conforme à la **contraposée du principe d'inertie**.

## Analyse d'une performance

1. Lors d'une première phase correspondant environ aux 60 premiers mètres du parcours, le mouvement d'Usain BOLT est rectiligne accéléré : sa trajectoire est une droite et la valeur de sa vitesse augmente. Lors d'une seconde phase correspondant environ aux 40 derniers mètres parcourus, le mouvement d'Usain BOLT est rectiligne uniforme : sa trajectoire est une droite et la valeur de sa vitesse est constante.

Remarque : un 100 m en athlétisme s'effectue sur une piste rectiligne, sans virage. C'est pour cela que la trajectoire est rectiligne.



## Chute libre ou non ?

1. On réalise une capture vidéo du corps en mouvement. On utilise un logiciel de pointage d'images. Dans un premier temps, on choisit l'origine, et on étalonne l'image à l'aide d'une échelle. On pointe ensuite les différentes positions du centre du corps au cours du temps.

2.

Mesure des positions du système modélisé par le point M au cours du temps					
t(s)	0,00	0,040	0,080	0,120	0,160
z(m)	0,00	$0,81 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-2}$	$7,2 \times 10^{-2}$	$12,4 \times 10^{-2}$

Mesure des positions du système modélisé par le point P au cours du temps					
t(s)	0,00	0,040	0,080	0,120	0,160
z(m)	0,00	$0,89 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-2}$	$6,4 \times 10^{-2}$	$15,1 \times 10^{-2}$

Calcul des positions d'un point d'un système en chute libre par la relation  $z = \frac{1}{2} g \times t^2$  avec  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

t(s)	0,00	0,040	0,080	0,120	0,160
z(m)	0,00	$0,78 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-2}$	$7,1 \times 10^{-2}$	$12,5 \times 10^{-2}$

La comparaison des mesures aux données calculées montre que le système modélisé par le point M peut être considéré comme étant en chute libre.

Les légères différences observées proviennent probablement des erreurs sur les mesures des longueurs.

## 2. Phase 1

On applique la **contraposée du principe d'inertie** : le mouvement d'Usain BOLT est rectiligne accéléré, le vecteur vitesse varie entre deux instants voisins, donc le système est soumis à des forces qui ne se compensent pas.

## Phase 2

On applique la **réciproque du principe d'inertie** : Usain BOLT se déplace à vitesse constante (et en ligne droite), son mouvement est rectiligne uniforme, le vecteur vitesse entre deux positions voisines ne varie pas, donc les forces qui s'exercent sur le système se compensent.