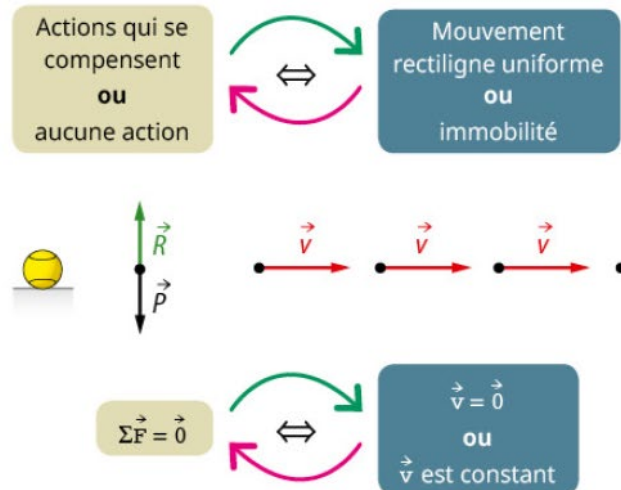


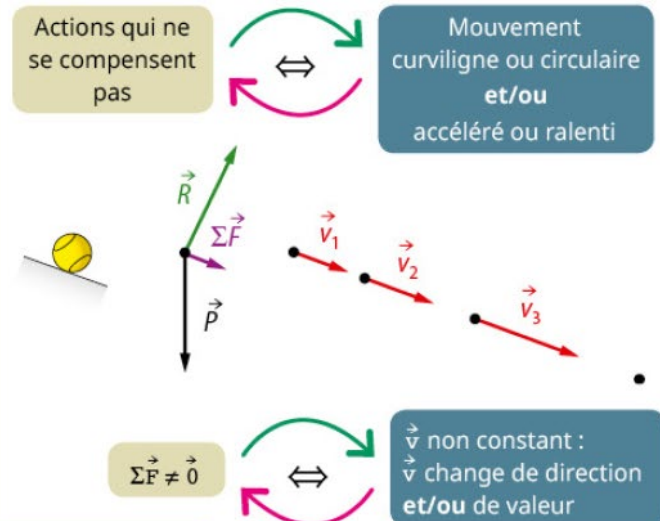
1 Le principe d'inertie

► Tout système soumis à des actions mécaniques modélisées par des **forces qui se compensent** est soit **immobile**, soit en **mouvement rectiligne uniforme** (sa vitesse ne change pas, ni en direction, ni de sens, ni en valeur).



2 Variation de vitesse et somme des forces

► Un système soumis à des actions mécaniques modélisées par des **forces qui ne se compensent pas** n'est ni au repos, ni en mouvement rectiligne uniforme.



Soit un système (une balle)
modélisé par un **point matériel**.

\vec{P} : poids du système

\vec{R} : réaction du support

\vec{f} : force de frottements de l'air

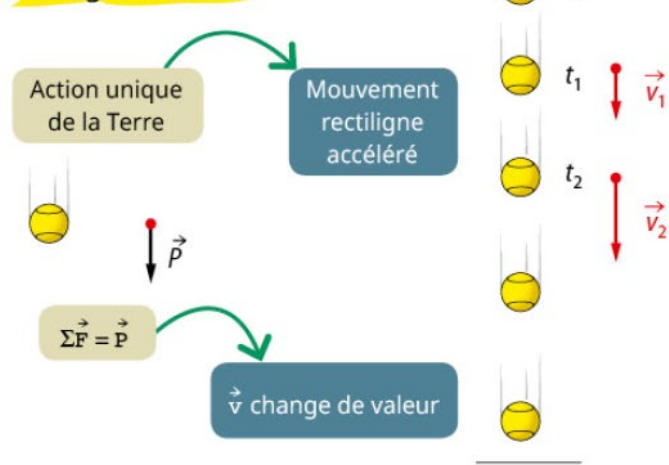
\vec{v} : vecteur vitesse du système

$\Sigma \vec{F}$: somme vectorielle des forces

3 Application à des situations de chute verticale

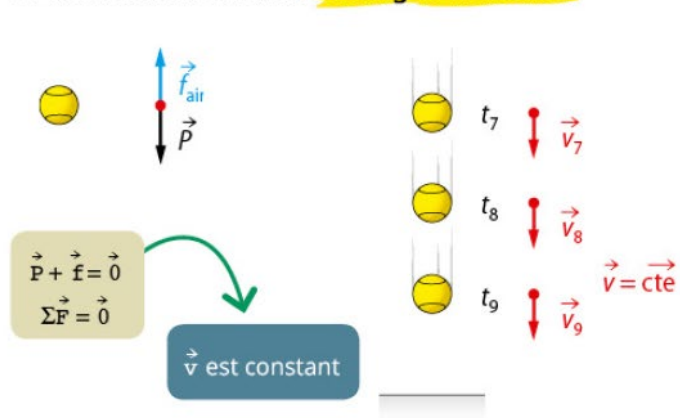
► En l'**absence de frottements** ou si les **frottements sont négligeables**, un système en **chute libre** est uniquement soumis à l'action de la Terre, qui est modélisée par son poids.

Ce système décrit un **mouvement rectiligne accéléré**.



► Si le système est lancé avec une vitesse initiale non nulle verticalement **vers le haut**, alors son mouvement est **rectiligne ralenti** durant son ascension.


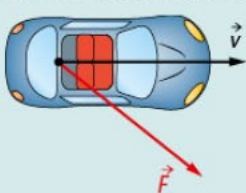
► Si les **frottements ne sont pas négligeables**, un système en chute verticale atteint, au bout d'une certaine durée, une **vitesse maximale constante**. Le mouvement est alors **rectiligne uniforme**.



1 Le principe d'inertie

	A	B	C
1 Un mobile soumis à des actions qui se compensent :	peut se déplacer en ligne droite et à vitesse constante.	peut décrire un mouvement curviligne uniforme.	finit par s'arrêter.
2 Un système au repos :	n'est soumis à aucune action mécanique.	est uniquement soumis à l'action de la Terre.	est soumis à des actions mécaniques modélisées par des forces qui se compensent.
3 En abordant un virage, le passager d'un bus est projeté vers l'extérieur car :	une action mécanique agit sur lui.	il poursuit son mouvement rectiligne uniforme.	il est soumis à des actions mécaniques modélisées par des forces qui se compensent.

2 Variation de vitesse et somme des forces

	A	B	C
4 Un satellite en mouvement circulaire uniforme autour de la Terre :	n'est soumis à aucune action mécanique.	est soumis à des actions mécaniques modélisées par des forces dont la somme est nulle.	est soumis à au moins une action mécanique.
5 Dans cette situation, entre deux instants voisins : 	le vecteur vitesse du point M ne change pas.	la vitesse du point M diminue.	la variation de vitesse est liée à l'action modélisée par la force \vec{F} .
6 Dans cette situation : 	Le vecteur vitesse reste constant.	Le vecteur vitesse change de valeur mais garde la même direction.	Le vecteur vitesse change de direction et de valeur.

3 Application à des situations de chute verticale

	A	B	C
7 La variation du vecteur vitesse d'un système en chute libre est :	nulle.	verticale et orientée vers le haut.	de même sens que le poids du système.
8 La vitesse d'une balle de golf lancée verticalement vers le haut diminue car :	son poids est opposé à son vecteur vitesse.	la variation de son vecteur vitesse est dirigée vers la Terre.	la variation de son vecteur vitesse est nulle.

10 Air hockey ou jeu du palet

Lors d'une partie de air hockey, les actions appliquées sur un palet en mouvement sont modélisées par les forces ci-contre.



1. Parmi les chronophotographies suivantes, laquelle peut correspondre au mouvement du palet ?



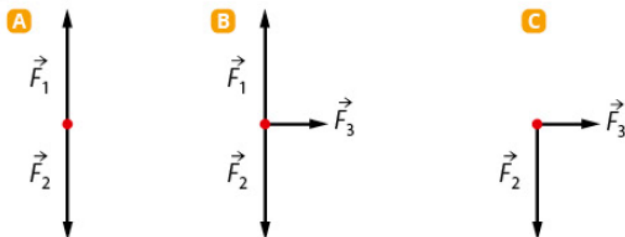
2. Le palet est maintenant immobile. Faut-il modifier la représentation des forces ? Si oui, proposer un nouveau schéma.

13 Le mouvement rectiligne uniforme

Un snowboarder se déplace en ligne droite à vitesse constante sur une piste horizontale.

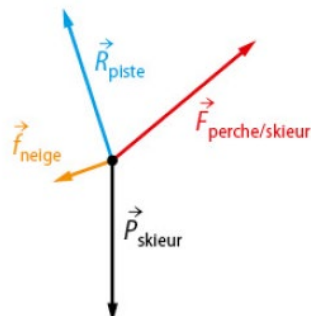
1. Dans cette situation, peut-il être soumis :
 - a. à une action mécanique ?
 - b. à des actions mécaniques modélisées par des forces dont la somme est nulle ?
 - c. à aucune action mécanique ?

2. Quelle représentation **A**, **B** ou **C** modélise la situation ? Justifier la réponse en précisant les actions que les forces \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 modélisent.



16 En mouvement grâce au télési

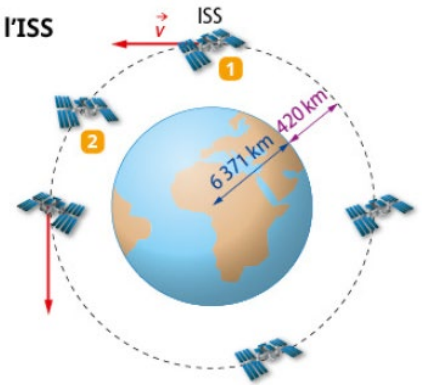
On a représenté, ci-dessous, les forces qui modélisent les actions mécaniques qui agissent sur un skieur.



1. Montrer par un tracé que la somme des forces appliquées n'est pas nulle.
2. Dans cette situation, le skieur peut-il être animé d'un mouvement rectiligne uniforme ? Justifier la réponse.

18 Trajectoire de l'ISS

De novembre 2016 à juin 2017, le spationaute français Thomas Pesquet a passé 6 mois en orbite à bord de la Station spatiale internationale (ISS). Il effectua quelque 16 tours de la Terre par jour.



1. Quel mouvement décrirait l'ISS si elle n'était soumise à aucune action ?
2. a. Comment expliquer la trajectoire circulaire de son centre ?
b. Représenter la force modélisant l'action appliquée sur l'ISS dans sa position 2.
3. a. Le vecteur vitesse \vec{v} du centre de l'ISS reste-t-il constant au cours du temps ?
b. Que peut-on dire de la variation de son vecteur vitesse ?

25 Chute « libre » indoor

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



1. a. D'après le principe d'inertie, que peut-on déduire de l'immobilité du voltigeur ?
b. 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.
2. a. Quelle modification doit être apportée à la représentation faite en 1. b afin de tenir compte de cette nouvelle situation ?
b. Représenter par un vecteur, sur le schéma, la somme des forces qui modélisent les actions mécaniques agissant sur le voltigeur.
3. a. Quel est l'effet de cette action sur le mouvement ?
b. Comment varie le vecteur vitesse ?
4. Le système est-il en chute libre au sens physique ?

26 Crash test et rôle de la ceinture de sécurité



Pour étudier les effets d'un choc frontal, un véhicule est lancé en ligne droite à vitesse constante à près de $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ sur un obstacle. Lors de l'impact, un mannequin immobile dans le véhicule est « projeté » contre le pare-brise.

Données : masse du mannequin $m = 65 \text{ kg}$ et $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1. D'après la nature du mouvement du mannequin avant l'impact, que peut-on dire des actions qui lui sont appliquées ?

Les représenter sur un schéma par des forces en choisissant une échelle adaptée.

2. a. Justifier qu'au moment de l'impact le mannequin est « projeté » contre le pare-brise.

b. La ceinture est un équipement obligatoire de sécurité routière.

Tracer sur le schéma la force modélisant l'action de la ceinture sur le mannequin lors de l'impact.

En déduire la nature de son mouvement et conclure.

LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

La nature du mouvement du mannequin avant le choc donne une information sur les forces mises en jeu.

La masse m et l'intensité de pesanteur g permettent de calculer le poids P du mannequin.

27 Transport de marchandise

Un bloc de marbre est immobile sur le plateau à roulettes du camion d'un artiste sculpteur. Ce camion est à l'arrêt et le bloc est attaché à l'aide de cordes.

Lorsque l'artiste démarre brusquement, les cordes se rompent et le bloc est « projeté » vers l'arrière du véhicule, quittant ainsi le plateau.



Données : masse du bloc $m = 125 \text{ kg}$ et $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1. Avant le démarrage, les actions mécaniques qui s'appliquent sur le bloc de marbre se compensent-elles ? Les représenter sur un schéma par des forces en choisissant une échelle adaptée.

2. a. Au moment du démarrage, justifier que le bloc de marbre est « projeté » vers l'arrière du véhicule.

b. Le bloc de marbre quitte le plateau. Représenter, sur un schéma, la force qui modélise l'action mécanique qui agit sur le bloc de marbre. En déduire la nature de son mouvement.

28 Interpréter le mouvement d'une skieuse

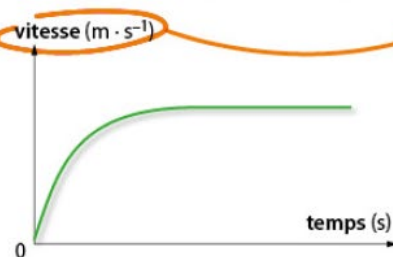
Lors d'une remontée mécanique rectiligne, la skieuse est mise en mouvement par l'action de la perche. La skieuse atteint rapidement une vitesse de montée constante.

1. Les actions appliquées sur la skieuse se compensent-elles pendant les premières secondes de son mouvement ? Justifier la réponse.

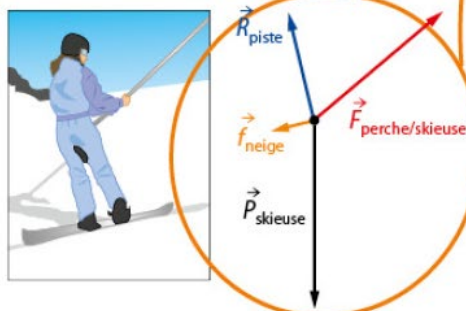
2. a. Déterminer la somme $\Sigma \vec{F}$ des forces qui modélisent les actions mécaniques agissant sur la skieuse.

b. En déduire comment le vecteur vitesse de la skieuse varie lors de cette phase. Est-ce en accord avec la nature du mouvement ?

A Évolution de la vitesse de la skieuse en fonction du temps



B Modélisation des actions s'appliquant sur la skieuse à son départ



LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

La courbe décrit l'évolution de la vitesse de la skieuse au cours du temps. L'énoncé donne des informations sur les phases du mouvement.

Le schéma B renseigne sur le nombre de forces s'appliquant sur la skieuse, leur direction et leur valeur.

LES QUESTIONS À LA LOUPE

► **Déterminer :** mettre en œuvre une stratégie pour trouver un résultat.

► **En déduire :** utiliser le résultat précédent pour répondre.