

Exercices p184 Ch 8 principe d'inertie

Ex 1, 2 et 3

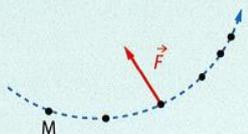
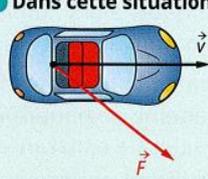
	A	B	C
1 Un mobile soumis à des actions qui se compensent :	peut se déplacer en ligne droite et à vitesse constante.	peut décrire un mouvement curviligne uniforme.	finit par s'arrêter.
2 Un système au repos :	n'est soumis à aucune action mécanique.	est uniquement soumis à l'action de la Terre.	est soumis 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.

1. A

2. A et C

3. B et C

Ex 4, 5 et 6

	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.

4. C

5. B et C

6. C

Ex7 et 8

	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.

7. C

8. A et B

Ex 11

11 Au départ du métro...

Debout immobile dans le métro, un passager est « projeté » vers l'arrière lors du départ de la rame.

1. Faire le bilan des actions qui agissent sur le passager avant puis après la mise en mouvement de la rame.
2. Justifier, à partir du principe d'inertie, la sensation ressentie lors du départ.

1. Avant la mise en mouvement de la rame de métro : Il est soumis à **son poids** et à la **réaction du sol**.

Après la mise en mouvement de la rame de métro : Il est soumis à **son poids** et à la **réaction du sol**.

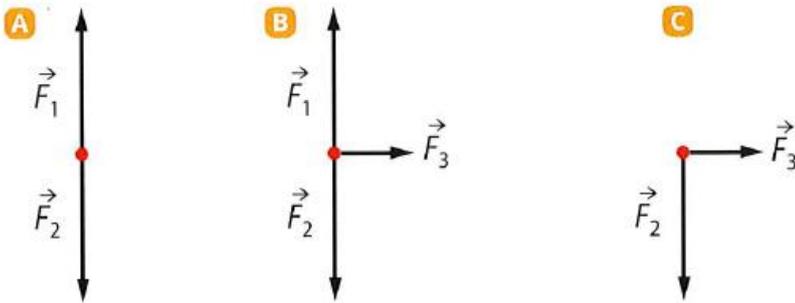
2. Dans le référentiel quai, Le passager étant **immobile**, d'après le **principe d'inertie**, la somme des forces qui s'y exercent se compensent. Après la mise en mouvement de la rame les **forces** appliqués au passager restant **identiques**, d'après le principe d'inertie, il a tendance à rester **immobile par rapport au quai**. Le passager se trouve donc en **mouvement vers l'arrière par rapport au métro**.

Ex 13

13 Le mouvement rectiligne uniforme

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

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



1. Dans le référentiel terrestre (considéré comme galiléen) le snowboarder a un **mouvement rectiligne uniforme**. D'après le **principe d'inertie** la **somme des forces** qui s'y appliquent est **nulle**.

a. Il est donc **impossible** d'avoir **une seule action** pour avoir cette somme nulle.

b. C'est **conforme au principe d'inertie**.

c Cela **correspond** au principe d'inertie **mais** il est difficile que le snowboarder ne soit soumis à aucune force. Il est **au moins soumis à son poids**.

2. C'est la **modélisation A** qui convient car la somme des forces est nulle.

\vec{F}_2 correspond au **poids** du snowboarder et \vec{F}_1 correspond à la **réaction du sol**.

Ex 15

15 Remontée mécanique

Un tapis roulant remonte un jeune skieur en ligne droite et à vitesse constante jusqu'au sommet de la piste.

1. Les actions mécaniques qui s'appliquent sur le skieur se compensent-elles ? Justifier la réponse.
2. Faire le bilan de ces actions et les représenter par des forces sur un schéma.

1. Dans le référentiel terrestre (considéré comme galiléen) le skieur a un **mouvement rectiligne uniforme**. D'après le **principe d'inertie** la **somme des forces** qui s'y appliquent est **nulle**.

2. Bilan de forces

\vec{P} poids du skieur et \vec{R} la réaction du sol.

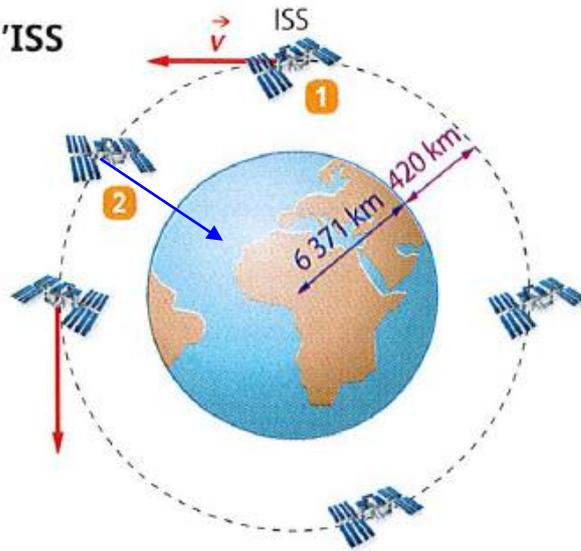
$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$



Ex 18

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 ?

1. Si l'ISS n'était soumise à **aucune action** elle aurait un **mouvement rectiligne uniforme** ou serait au repos d'après le **principe d'inertie**.

2. a. L'ISS est en réalité soumise à une force. La **force de gravitation** qu'exerce la Terre sur elle. Cela lui confère un **mouvement circulaire** autour de la Terre.

b. Voir schéma

3. a. **Le vecteur vitesse \vec{v} ne reste pas constant au cours du temps**. Sa valeur reste la même mais **sa direction change** au cours du temps.

b. La **variation du vecteur vitesse** se fait sur sa **direction** et son **sens**.

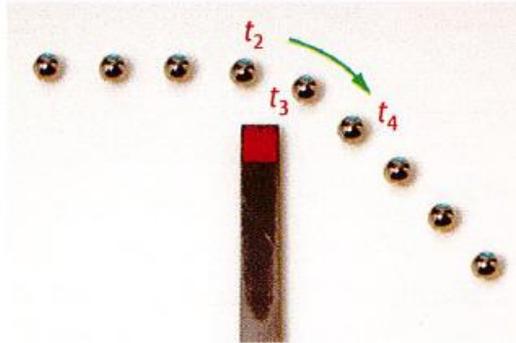
Ex 19

19 Droite d'action d'une force magnétique

Le document ci-dessous est la chronophotographie du mouvement curviligne d'une bille au voisinage d'un aimant.

1. a. Comment peut-on expliquer la nature du mouvement décrit par la bille ?

b. Le vecteur vitesse \vec{v} du centre de la bille change-t-il de direction entre l'instant t_2 et l'instant t_3 ?



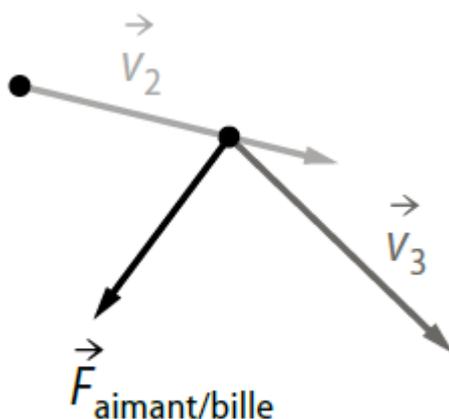
2. À l'aide de papier-calque, recopier les positions de la bille, puis tracer (sans se soucier de l'échelle mais avec cohérence) le vecteur vitesse aux instants t_2 et t_3 .

3. Tracer à l'instant t_3 (sans souci d'échelle) la force $\vec{F}_{\text{aimant/bille}}$ modélisant l'action de l'aimant. Conclure.

1. a. Bien que le poids de la bille et la réaction du plan doivent se compenser il existe une **3^{ème} force** qui donne une somme de **force non nulle** et **empêche** le **mouvement rectiligne** uniforme prévue par le principe d'inertie. Cette 3^{ème} force est **l'action du champ magnétique** sur la bille d'acier.

b. Oui, le vecteur **vitesse change de direction**. Il est tangent à la trajectoire.

2 et 3.



Ex 22

22 Chute réelle dans l'atmosphère

1. Dans l'atmosphère, lorsque la vitesse de chute devient suffisamment importante, les frottements liés à l'action de l'air ne peuvent plus être négligeables.

a. Quelle force \vec{F}_1 ou \vec{F}_2 (voir exercice précédent) modélise l'action de l'air ?

b. Quelle représentation des forces est appropriée à un système animé d'un mouvement rectiligne accéléré ?

2. Un parachutiste en chute verticale atteint rapidement une vitesse maximale constante.

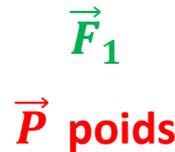
a. Que peut-on dire des forces modélisant les actions qui s'appliquent sur lui ?

b. Quelle représentation des forces (voir exercice précédent) convient pour la situation de l'énoncé ?

1. a. La force \vec{F}_1 modélise les forces de frottement de l'air.

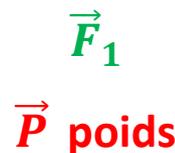


b. Pour que le mouvement soit accéléré il ne faut pas que les forces se compensent d'après le principe d'inertie. Un modèle qui peut convenir :



2. a. Dans le référentiel terrestre (considéré comme galiléen) le parachutiste a un **mouvement rectiligne uniforme**. D'après le **principe d'inertie** la **somme des forces** qui s'y appliquent est **nulle**.

b. Un modèle qui peut convenir est donc:



Ex 23

23 Lancer de balle vers le haut

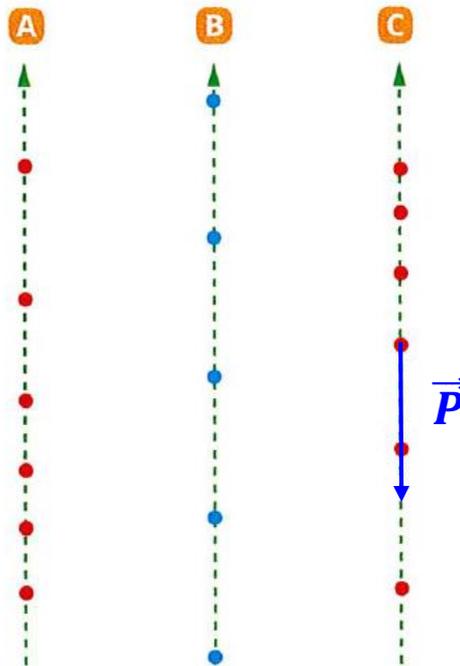
Une balle de golf (modélisée par son centre) est lancée verticalement vers le haut.

On s'intéresse à la phase de montée une fois la balle lâchée.

1. Quelle chronophotographie convient au mouvement de la balle ?

2. Représenter le poids \vec{P} de la balle à un instant quelconque de sa chute.

3. Comment évolue le vecteur vitesse \vec{v} entre deux instants voisins ?



1. Une balle de golf lancée verticalement vers le haut a un **mouvement rectiligne ralenti**. La **chronophotographie C** convient.

2. Voir schéma

3. La **valeur** du vecteur vitesse **diminue** au cours du temps mais son **sens** et sa **direction** restent **constants**.

Ex 31

Spiderman tisse sa toile ! MENTAL

Spiderman, suspendu au fil qu'il tisse, descend lentement à vitesse constante depuis le haut du gratte-ciel de l'Empire State Building.

Donnée : $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \approx 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1. a. Lister les actions qui s'appliquent sur Spiderman.
- b. Ces actions se compensent-elles ? Justifier la réponse.
- c. Spiderman a une masse $m = 70 \text{ kg}$. Calculer la valeur P de son poids.
- d. Représenter les forces qui modélisent les actions s'appliquant sur Spiderman (échelle de représentation : 1 cm pour 350 N). L'action de l'air est négligeable.



JE VÉRIFIE QUE J'AI...

- ▶ utilisé le principe d'inertie ;
- ▶ modélisé le système par un point matériel.

Le fil cède et Spiderman se retrouve en chute libre.

2. a. Les actions qui s'appliquent sur Spiderman se compensent-elles ? Justifier la réponse.
- b. Quelle est la nature de son mouvement ? _____
- c. Indiquer le sens de la variation de son vecteur vitesse au cours de cette chute. Justifier la réponse.

1. a. Spiderman est soumis à son **poids \vec{P}** et à la **tension du fil \vec{T}** .

b. Spiderman a un **mouvement rectiligne uniforme** dans le référentiel Terrestre. D'après le **principe d'inertie** les forces qui s'y appliquent se compensent.

$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$$

c. Représentation:

Valeurs $T = P = mg = 70 \times 9,8$ soit **environ 700 N**



d. La **longueur de représentation** est donc de $\frac{700}{350} = 2 \text{ cm}$

2. a. Maintenant Spiderman n'est plus soumis qu'à **une seule force** (son poids car le fil est cassé). Les **forces** qui lui sont appliquées **ne peuvent** donc **pas se compenser**. $\vec{P} \neq \vec{0}$

b. Maintenant que les forces qui s'appliquent sur Spiderman ne se compensent plus, il n'a plus un **mouvement rectiligne uniforme** dans le référentiel Terrestre, d'après le **principe d'inertie**. **Son mouvement est maintenant rectiligne accéléré.**

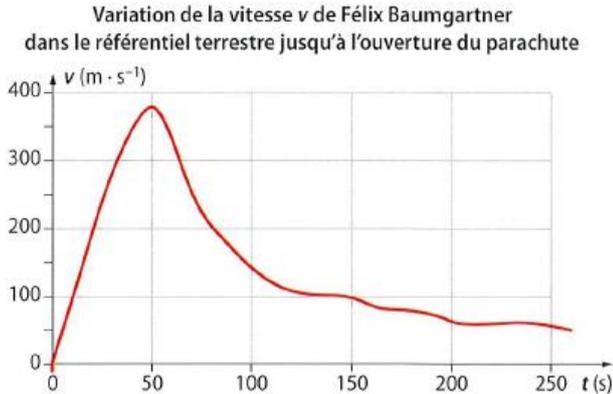
c. La **valeur de la vitesse augmente** au cours du temps. La vitesse est de **même sens** et de **même direction** que la seule **force** (poids)

Ex 35

35 Le saut 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 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.

Donnée : la date $t = 0 \text{ s}$ correspond au début du saut.



1. a. Utiliser la courbe afin de déterminer à quel instant Félix Baumgartner atteint sa vitesse maximale. Quelle est la valeur de cette vitesse ?

b. Déterminer, par lecture graphique, la valeur de sa vitesse à $t = 20 \text{ s}$.

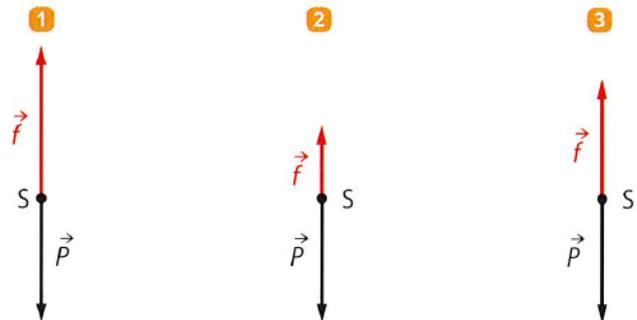
c. En déduire la valeur de la variation entre deux instants voisins d'une seconde de sa vitesse.

2. a. 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 chaque mouvement à un de ces trois instants.

- A** Mouvement rectiligne ralenti
- B** Mouvement rectiligne accéléré
- C** Mouvement rectiligne uniforme

3. 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.

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



b. Déterminer, pour chaque schéma, le sens de la somme des forces appliquées au point S.

c. En déduire comment son vecteur vitesse varie. Est-ce en accord avec la réponse donnée en **2. a** ?

1. a. À $t = 50 \text{ s}$, la vitesse maximale v_{max} est atteinte : $v_{\text{max}} = 375 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. À $t = 20 \text{ s}$, la vitesse est $v = 200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- c. Entre $t = 0 \text{ s}$ et $t = 20 \text{ s}$, la variation de la vitesse est de 200 m.s^{-1} .
Soit une augmentation de la vitesse de 10 m.s^{-1} chaque seconde.
Entre $t = 20 \text{ s}$ et $t = 50 \text{ s}$, la variation de la vitesse est de 175 m.s^{-1} .
Soit une augmentation de la vitesse de 6 m.s^{-1} chaque seconde.

2. Au début du saut : Mouvement **B rectiligne accéléré** correspond à l'instant t_1 .
En milieu de saut : Mouvement **C rectiligne uniforme** correspond à l'instant t_2 .
En fin de saut : Mouvement **A rectiligne ralenti** correspond à l'instant t_3 .

3. a. Mouvement **A rectiligne ralenti** correspond au schéma 1 et l'instant t_3 .
Mouvement **C rectiligne uniforme** correspond schéma 3 et l'instant t_2 .
Mouvement **B rectiligne accéléré** correspond au schéma 2 et l'instant t_1 .

b.

Schéma 1 : la somme des forces est orientée **vers le haut**.

Schéma 2 : la somme des forces est orientée **vers le bas**.

Schéma 3 : la somme des forces est **nulle (pas de sens)**.

c.

Schéma 1 : la somme des forces est orientée **vers le haut**. **Opposé à la vitesse**.
Donc la valeur de la **vitesse diminue**.

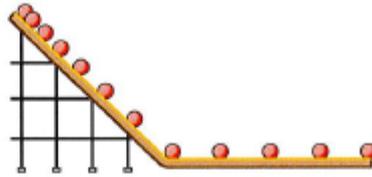
Schéma 2 : la somme des forces est orientée **vers le bas**. . **Même sens que la vitesse**. Donc la valeur de la **vitesse augmente**.

Schéma 3 : la somme des forces est **nulle**. **Principe d'inertie**, la **vitesse reste constante**.

Ex 36

36 Expérience des plans inclinés de Galilée

Au XVII^e siècle, Galilée mène une expérimentation sur le mouvement des corps qui l'amènera à une première formulation du principe d'inertie.



On se propose de laisser tomber une bille sur un plan incliné en bois lisse et recouvert d'une fine couche d'huile.

Les positions successives de la bille sont repérées à intervalles de temps réguliers.

1. Quel est le rôle de la couche d'huile ?
2. Identifier les deux phases du mouvement sur la figure de pointage ci-dessus.
3. Lors de la première phase du mouvement
 - a. Représenter les forces qui modélisent les actions mécaniques agissant sur la bille.
 - b. En déduire le tracé de la somme $\Sigma \vec{F}$ des forces appliquées à la bille.
 - c. Dans quel sens et dans quelle direction le mouvement de la bille est-il modifié ?
4. Lors de la seconde phase du mouvement
 - a. Représenter les forces qui modélisent les actions mécaniques agissant sur la bille.
 - b. Que dire de la somme des forces ?
5. Et pourtant la bille avance !!
Que peut-on conclure de ces observations ?

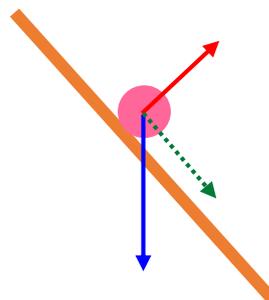
1. L'huile sert à **éviter les frottements** entre les plans et la bille.

2. Sur le **plan incliné** le mouvement est **rectiligne accéléré**.

Sur le **plan horizontal** le mouvement est **rectiligne uniforme**.

3. a. Sur le **plan incliné**

La bille est soumise à la **réaction du plan \vec{R}** (perpendiculaire au plan car il n'y a pas de frottements) et au **poids** de la bille \vec{P} .

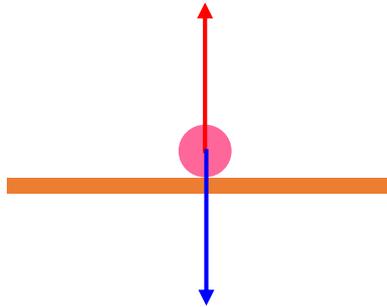


b. Voir schéma $\sum \vec{F}$

c. La variation de la **vitesse** suit la **somme des forces** $\sum \vec{F}$. Donc elle garde sa direction et son sens mais sa **valeur augmente**.

4. a. Sur le **plan horizontal**

La bille est soumise à la **réaction du plan** \vec{R} (perpendiculaire au plan car il n'y a pas de frottements) et au **poids** de la bille \vec{P} .



b. La bille a un **mouvement rectiligne uniforme** dans le référentiel Terrestre. D'après le **principe d'inertie** les forces qui s'y appliquent se compensent.

$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

5. Il n'est pas nécessaire d'avoir une force motrice pour qu'un système soit en mouvement.