

lycee.hachette-education.com/pc/2de



1 Le principe d'inertie

Dans le modèle du point matériel (chap. 9), le système est ramené à un seul point. L'ensemble des forces appliquées à ce système est représenté en ce point.

a. Effets d'une force sur le mouvement d'un système

Une force s'exerçant sur un système peut modifier la valeur de la vitesse et/ou la direction du mouvement de ce système. Elle peut donc modifier le vecteur vitesse \vec{v} de ce système.

Exemple : Au moment de la frappe (photographie A), la raquette de tennis exerce une action de contact sur le système {balle}. Cette action modifie la valeur de la vitesse et la direction du mouvement du système.

A Le tennis



> La force qui modélise l'action de la raquette sur la balle modifie son vecteur vitesse \vec{v} .

b. Principe d'inertie

• Deux forces se compensent si elles ont la même droite d'action, des sens opposés et une même valeur. La somme des vecteurs représentant ces forces est égale au vecteur nul.

Exemple : Lors de son déplacement sur la table à coussin d'air, le palet de air hockey (photographie B), de centre C, est soumis à son poids \vec{P} et la force $\vec{F}_{\text{table/palet}}$ exercée par la table. Ces forces se compensent : $\vec{P} + \vec{F}_{\text{table/palet}} = \vec{0}$.

B Le air hockey



> Le air hockey utilise des palets qui peuvent être soumis à des forces qui se compensent.

Schématisation de la situation	Modélisation

• Le principe d'inertie permet de relier forces et nature du mouvement.

Principe d'inertie :

Lorsque les forces qui s'exercent sur un système se compensent alors le vecteur vitesse \vec{v} ne varie pas.

Cela peut également se traduire ainsi :

Lorsque les forces qui s'exercent sur un système se compensent, alors ce système reste immobile ou reste en mouvement rectiligne uniforme ($\vec{v} = \vec{0}$ ou \vec{v} est un vecteur constant).

Réciproquement, si le vecteur vitesse \vec{v} ne varie pas, alors le système est soumis à des forces qui se compensent.

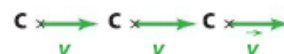
Exemple : Le centre de la boule de bowling (photographie C) est en mouvement rectiligne uniforme donc son poids \vec{P} et la réaction \vec{R} de la piste se compensent.

C Le bowling



> Sur une piste parfaitement lisse une boule de bowling a un mouvement rectiligne uniforme.

Schématisation de la situation	Modélisation



Côté Maths

L'implication « si non B alors non A » est la contraposée de « si A alors B ».

Exemple : soit l'implication « si je peux téléphoner alors c'est que j'ai du réseau ». Sa contraposée est « Si je n'ai pas de réseau alors je ne peux pas téléphoner ».

D Le tube de NEWTON



Un tube de NEWTON est un cylindre duquel l'air est retiré.

E La chute libre verticale



On néglige ici l'action de l'air sur la balle.
Lors de la montée de la balle, le vecteur vitesse \vec{v} est vertical, vers le haut, et la valeur de la vitesse diminue.
Lors de la descente de la balle, son vecteur vitesse \vec{v} est vertical, vers le bas, et la valeur de la vitesse augmente.

c. Contraposée du principe d'inertie

Lorsque, entre deux instants voisins, le vecteur vitesse \vec{v} d'un système varie, alors les forces qui s'exercent sur ce système ne se compensent pas.

Cela peut également se traduire ainsi :

Lorsqu'un système n'est ni immobile ni en mouvement rectiligne uniforme (\vec{v} n'est ni égal au vecteur nul ni un vecteur constant), alors les forces qui s'exercent sur ce système ne se compensent pas.

Réciproquement, lorsque les forces qui s'exercent sur un système ne se compensent pas, alors le vecteur vitesse \vec{v} varie.

Exemple : Lors de son déplacement sur le sable, un ballon de beach volley, de centre C, est soumis à des forces (poids, réaction du sable et force exercée par l'air) qui ne se compensent pas.

Schématisation de la situation	Modélisation

Alors son mouvement n'est pas rectiligne uniforme :



2 La chute libre verticale

a. Systèmes en chute libre verticale

Un système est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à son poids \vec{P} .

En toute rigueur, l'étude de la chute libre ne peut avoir lieu que dans le vide. Dans l'air, une chute sera considérée comme libre si l'on peut négliger les forces exercées par l'air sur le système par rapport à son poids.

Système en chute libre	Système qui n'est pas en chute libre

Une chute libre verticale est dite à une dimension car le mouvement s'effectue dans une seule direction. Elle peut avoir lieu sans vitesse initiale comme dans un tube de NEWTON (photographie D) ou avec une vitesse initiale verticale, comme dans l'illustration E.

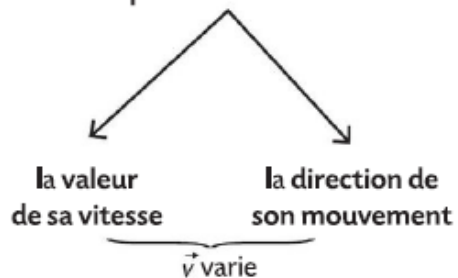
b. Variation du vecteur vitesse d'un système en chute libre verticale

Le vecteur vitesse \vec{v} d'un système en chute libre verticale varie entre deux instants voisins. Le mouvement d'un système en chute libre n'est pas rectiligne uniforme.

1 Le principe d'inertie

Effets d'une force sur le mouvement d'un système

Une force s'exerçant sur un système peut modifier :



Principe d'inertie



Toutes les forces qui agissent sur le système se compensent

⇔ Le vecteur vitesse \vec{v} est nul ou reste constant

↓ ou ↓
Le vecteur vitesse est nul : $\vec{v} = \vec{0}$ Le vecteur vitesse \vec{v} reste constant

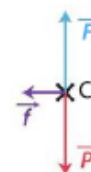
Le système est **immobile** Le mouvement est **rectiligne uniforme**

Contraposée du principe d'inertie

Le mouvement n'est pas **rectiligne uniforme**



⇔ Le vecteur vitesse \vec{v} varie



Les forces qui agissent sur le système ne se compensent pas

VIDÉO Principe d'inertie

2 La chute libre verticale

Un système est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à son poids \vec{P} .



Système en chute libre verticale

Un système est en chute libre verticale si son vecteur vitesse est initialement nul ou vertical.

Le vecteur vitesse \vec{v} d'un système en chute libre varie entre deux instants voisins.

