

# Introduction

Un ballon lancé, un plongeur qui saute, un satellite qu'on met en orbite... dès qu'un objet n'est soumis qu'à la pesanteur, son mouvement obéit à des règles simples et toujours les mêmes. C'est ce qu'on appelle un mouvement **dans un champ uniforme**.

Dans ce chapitre, tu vas étudier la **chute libre**, le **mouvement parabolique** d'un projectile, et la notion de **champ uniforme**.

## I. La chute libre et la deuxième loi de Newton

Un corps est en **chute libre** lorsqu'il n'est soumis **qu'à son poids** (on néglige les frottements de l'air).

La **deuxième loi de Newton** relie les forces à l'accélération :

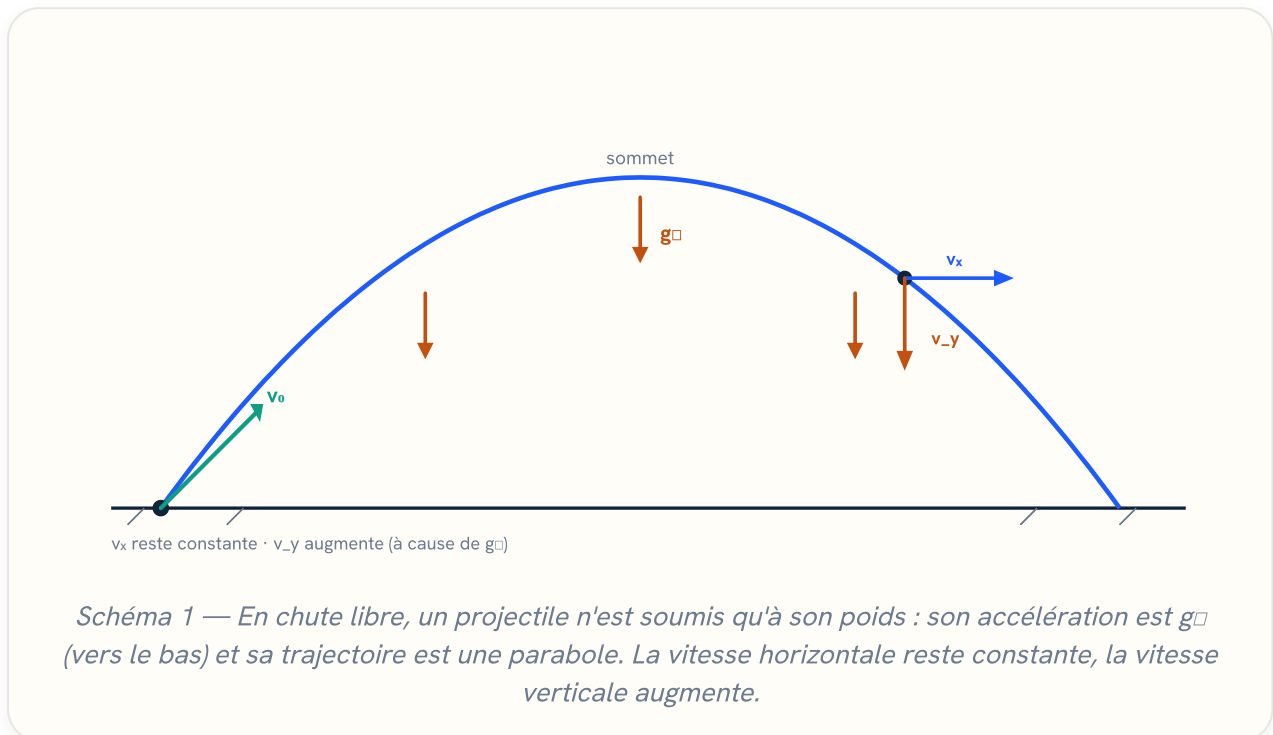
**Deuxième loi de Newton.**  $\Sigma \mathbf{F} = m \times \mathbf{a}$  La somme des forces appliquées à un corps est égale au produit de sa masse par son vecteur accélération.

En chute libre, la seule force est le poids  $\mathbf{P} = m \times \mathbf{g}$ . On obtient donc :  $m \times \mathbf{a} = m \times \mathbf{g}$ , soit  $\mathbf{a} = \mathbf{g}$ .

**Résultat important.** En chute libre, l'accélération est **égale au champ de pesanteur  $\mathbf{g}$**  : elle est **constante**, verticale et dirigée vers le bas. Elle ne dépend pas de la masse de l'objet.

## II. Le mouvement d'un projectile

Un **projectile** est un corps lancé avec une **vitesse initiale**, puis laissé en chute libre. Sa trajectoire est une **parabole**.

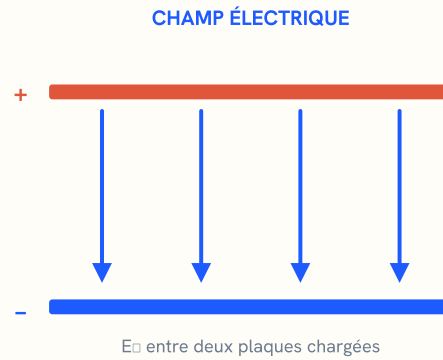
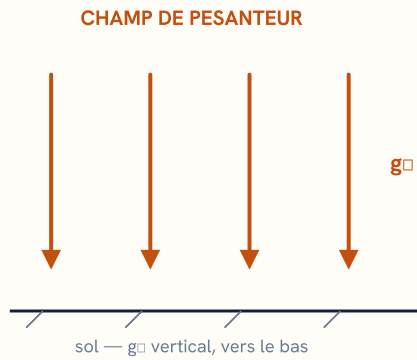


On **décompose** le mouvement en deux directions indépendantes :

- **horizontalement** : aucune force n'agit, donc le mouvement est **uniforme** (la vitesse horizontale  $v_x$  reste constante) ;
- **verticalement** : le poids agit, donc le mouvement est **uniformément accéléré** (la vitesse verticale  $v_y$  augmente, l'accélération vaut  $g$ ).

## III. La notion de champ uniforme

Un champ (de vecteurs) est **uniforme** dans une région de l'espace si son vecteur a la **même direction, le même sens et la même valeur** en **tout point** de cette région. On le représente par des **vecteurs parallèles, de même longueur**.



**Un champ est UNIFORME si son vecteur est identique en tout point**  
(même direction, même sens, même valeur)

*Schéma 2 — Un champ uniforme se représente par des vecteurs parallèles identiques en tout point : le champ de pesanteur  $g$  (vertical) et le champ électrique  $E$  entre deux plaques chargées en sont deux exemples.*

### Deux exemples.

- Le **champ de pesanteur**  $g$ , près de la surface de la Terre ( $g \approx 9,8 \text{ N/kg}$ ), vertical et vers le bas.
- Le **champ électrique**  $E$  entre deux plaques parallèles chargées. Une particule de charge  $q$  y subit la force  $\mathbf{F} = q \times \mathbf{E}$ , d'où une accélération  $a = (q \times E)/m$  : sa trajectoire est aussi une **parabole**.

# L'essentiel à retenir

À retenir.

- **Chute libre** : le corps n'est soumis qu'à son **poids**.
- **Deuxième loi de Newton** :  $\Sigma \mathbf{F}_i = m \times \mathbf{a}$  ; en chute libre,  $\mathbf{a} = \mathbf{g}$  (indépendante de la masse).
- La trajectoire d'un **projectile** est une **parabole** : mouvement **horizontal uniforme** + mouvement **vertical accéléré**.
- Un **champ uniforme** = vecteurs **identiques en tout point** (ex. : champ de pesanteur, champ électrique entre 2 plaques).

## Exercices

### Exercice 1 — Chute libre

Une bille est lâchée sans vitesse initiale ; on néglige les frottements.

1. À quelles forces la bille est-elle soumise ?
2. Que vaut son accélération ? Dépend-elle de la masse de la bille ?

### Exercice 2 — Mouvement d'un projectile

Un ballon est lancé en l'air avec une vitesse initiale inclinée. On néglige les frottements.

1. Quelle est la forme de sa trajectoire ?
2. Comment évolue la composante **horizontale** de sa vitesse ? Et la composante **verticale** ?

## Exercice 3 – Champ uniforme

1. Donne la définition d'un champ uniforme.
2. Cite deux exemples de champs uniformes étudiés dans ce chapitre.

## Exercice 4 – Deuxième loi de Newton

Un objet de masse  $m = 0,50 \text{ kg}$  est en chute libre. On prend  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

1. Calcule la valeur de son poids.
2. En déduire la valeur de son accélération.

## Corrigés

### Corrigé de l'exercice 1

1. En chute libre, la bille n'est soumise qu'à **son poids** (les frottements sont négligés).
2. D'après la deuxième loi de Newton,  $a = g$  : l'accélération est égale au champ de pesanteur. Elle **ne dépend pas de la masse** de la bille.

### Corrigé de l'exercice 2

1. Sa trajectoire est une **parabole**.
2. La composante **horizontale** de la vitesse **reste constante** (mouvement uniforme) ; la composante **verticale augmente** (mouvement uniformément accéléré, à cause du poids).

### Corrigé de l'exercice 3

1. Un champ est **uniforme** dans une région si son vecteur a la **même direction, le même sens et la même valeur en tout point** de cette région.

2. Exemples : le **champ de pesanteur** (près du sol) et le **champ électrique uniforme** entre deux plaques parallèles chargées.

## Corrigé de l'exercice 4

1. Poids :  $P = m \times g = 0,50 \times 9,8 = 4,9 \text{ N}$ .
2. En chute libre,  $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$  (l'accélération est égale au champ de pesanteur, quelle que soit la masse).