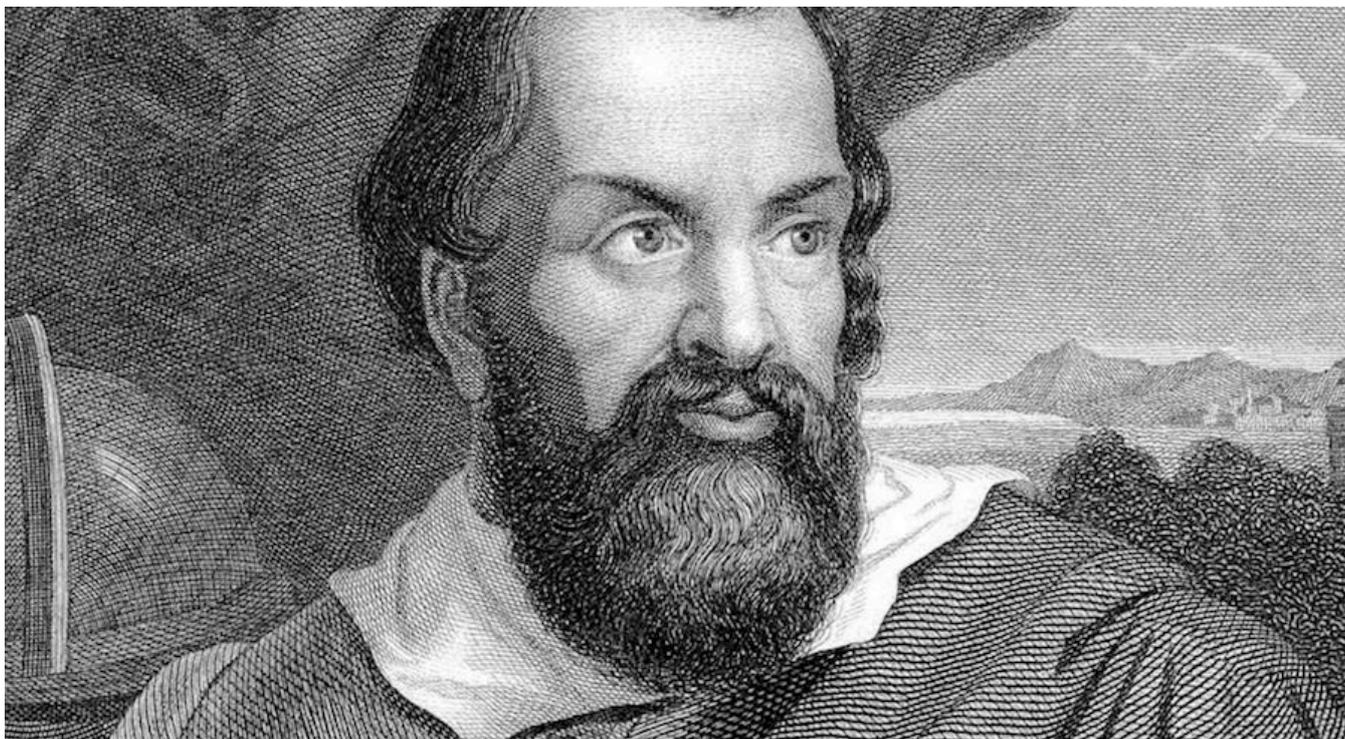


# MOUVEMENTS ET INTERACTIONS

CHAPITRE 11 DU LIVRE

Physique  
Chimie

01



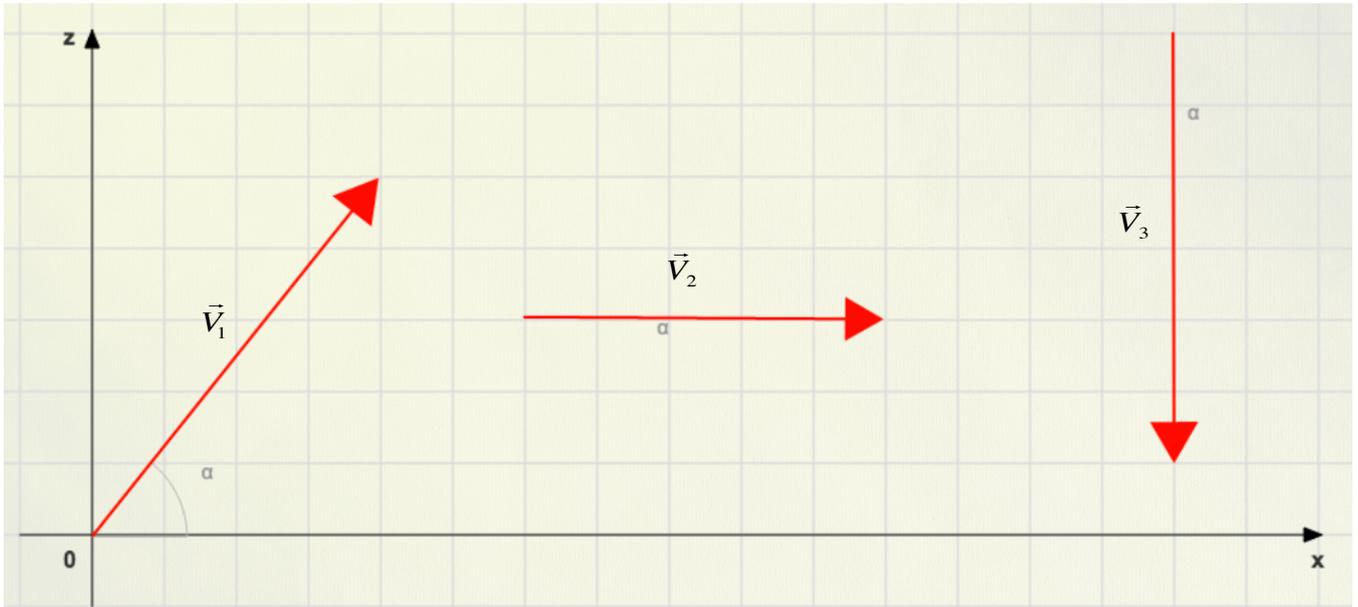
## ETUDE DE MOUVEMENTS

[Frédéric PEURIÈRE]

Notions abordées en classe de première:

*Vecteur position, vecteur vitesse, variation du vecteur vitesse, notion de référentiel*

# PREMIERE PARTIE: RAPPELS SUR LES VECTEURS ET LA DERIVEE



Trois vecteurs sont représentés dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{k})$

## 1) Coordonnées d'un vecteur:

Donnez les coordonnées de chacun des trois vecteurs dans ce repère:

$$\vec{V}_1 \begin{cases} V_{1x} = \\ V_{1z} = \end{cases} \quad \vec{V}_2 \begin{cases} V_{2x} = \\ V_{2z} = \end{cases} \quad \vec{V}_3 \begin{cases} V_{3x} = \\ V_{3z} = \end{cases}$$

## 2) Norme d'un vecteur:

D'une manière générale, la norme d'un vecteur  $\vec{V}$  s'écrit:  $V = \sqrt{V_x^2 + V_z^2}$

En effet:  $V^2 = V_x^2 + V_z^2$  (triangle rectangle)

## 3) Projection d'un vecteur sur un axe:

Si un vecteur  $\vec{V}$  fait un angle  $\alpha$  avec l'axe  $(O, x)$ , on peut écrire ses coordonnées en fonction de sa norme et de l'angle  $\alpha$ :

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = \\ V_z = \end{cases}$$

#### 4) Dérivée d'un vecteur:

Si le vecteur  $\vec{V}$  est **en mouvement** dans ce référentiel, ses coordonnées **varient dans le temps**. Le vecteur  $\frac{d\vec{V}}{dt}$  est un vecteur qui décrit les variations de  $\vec{V}$ . Ses coordonnées s'écrivent:

$$\frac{d\vec{V}}{dt} \left| \begin{array}{l} \frac{dV_x}{dt} \\ \frac{dV_y}{dt} \end{array} \right.$$

✍ Application: Un vecteur est décrit par ses coordonnées:  $\vec{V} \left| \begin{array}{l} V_x = 2 \times t + 1 \\ V_z = 0 \end{array} \right.$   
Déterminez les coordonnées du vecteur dérivé:

$$\frac{d\vec{V}}{dt} \left| \begin{array}{l} \frac{dV_x}{dt} = \\ \frac{dV_y}{dt} = \end{array} \right.$$

## DEUXIEME PARTIE: POSITION, VITESSE ET ACCELERATION

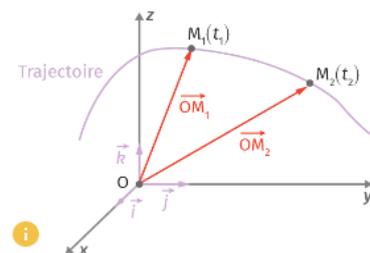
Dans l'espace à **trois dimensions**, la position d'un point M est représentée par le vecteur position  $\vec{OM}_t$  dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . Si il est en mouvement, ses coordonnées dépendent du temps.

### 1) Le vecteur position:

Ses coordonnées s'écrivent:

$$\vec{OM}_t \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right.$$

#### Doc. 2 Vecteur position



La position du point M évolue au cours du temps : la trajectoire se dessine peu à peu.

## 2) Le vecteur vitesse:

C'est le vecteur qui représente les variations du vecteur  $\overrightarrow{OM}_t$ . C'est donc son **vecteur dérivé** par rapport au temps. Comme nous l'avons vu, on peut l'écrire:  $\vec{v}_t = \frac{d\overrightarrow{OM}_t}{dt}$

Ses coordonnées s'écrivent:

$$\vec{v}_t \left| \begin{array}{l} v_x = \\ v_y = \\ v_z = \end{array} \right.$$

Rappel: le vecteur vitesse est toujours **tangent à la trajectoire** et **dans le sens du mouvement**.

## 3) Le vecteur accélération:

Si le vecteur vitesse varie dans le temps, le vecteur qui représente sa variation est le vecteur accélération:  $\vec{a}_t = \frac{d\vec{v}_t}{dt}$ .

Et comme la vitesse est elle même la dérivée de la position, on peut aussi écrire:

$\vec{a}_t = \frac{d\vec{v}_t}{dt} = \frac{d^2\overrightarrow{OM}_t}{dt^2}$  L'accélération est la **dérivée seconde** de la position.

Ses coordonnées s'écrivent:

$$\vec{a}_t \left| \begin{array}{l} a_x = \frac{dV_x}{dt} = \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = \\ a_z = \frac{dV_z}{dt} = \end{array} \right.$$

## TROISIEME PARTIE: APPLICATIONS

### 1) Premier mouvement:

Un point M est décrit dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{k})$  par son vecteur position:

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x_t = t \\ z_t = 2 \times t + 1 \end{cases}$$

Quelle est la position du point M au début du mouvement?

.....

Donnez les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération puis conclure sur la nature du mouvement. Calculez enfin la valeur de la vitesse du point M.

.....

.....

.....

### 2) Chute libre:

Un point M est décrit dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{k})$  par son vecteur position:

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x_t = 2 \\ z_t = -\frac{1}{2} \times 9,8 \times t^2 + 5 \end{cases}$$

Quelle est la position du point M au début du mouvement?

.....

Donnez les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération puis conclure sur la nature du mouvement. Calculez enfin la valeur de l'accélération du point M.

.....

.....

.....