

Activité 2

documentaire

La chute libre verticale

GALILÉE a réalisé de nombreuses expériences sur la chute des corps. La légende voudrait qu'il ait lâché des objets depuis la tour de Pise. Ses travaux sur les mouvements de chute ont conduit au principe d'inertie, encore utilisé aujourd'hui.

► **Objectif de l'activité :** La variation du vecteur vitesse d'un système en chute libre verticale est-elle en accord avec la contraposée du principe d'inertie ?

Notion

Lien entre force et variation du vecteur vitesse pour une chute libre verticale

A GALILÉE et la vitesse de chute des corps

Vers 1630, dans un ouvrage intitulé « *Discours et démonstrations mathématiques concernant deux sciences nouvelles* », GALILÉE écrit au sujet de la chute des corps dans le vide : « ... en des temps égaux quelconques se produisent des additions égales de vitesse ». Pour une chute sans vitesse initiale, cela se traduit aujourd'hui par « la valeur de la vitesse de chute est proportionnelle à la durée de chute ».



$$\text{Valeur de la vitesse de chute, } v \text{ en } m \cdot s^{-1} \quad \rightarrow \quad v = g \times \Delta t \quad \leftarrow \quad \text{Durée de chute, } \Delta t \text{ en } s$$

À l'époque de GALILÉE, il était impossible de réaliser des chutes dans le vide pour vérifier cette relation qui montre en outre que la vitesse ne dépend pas de la masse du système. Plusieurs siècles ont été nécessaires pour en obtenir la preuve expérimentale. C'est lors d'une mission Apollo sur la Lune que des astronautes ont pu observer qu'une plume et un marteau tombaient à la même vitesse.

COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

• Lors d'une **chute libre** sans vitesse initiale, la distance parcourue est liée à la durée par la relation :

$$d = \frac{g \times (\Delta t)^2}{2}$$

Distance de chute, d en m Durée de chute, Δt en s

• **Contraposée du principe d'inertie :** lorsque le vecteur vitesse d'un système varie, alors les forces qui s'exercent sur lui ne se compensent pas.

Donnée

Intensité de la pesanteur à la surface de la Terre :
 $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Vocabulaire

• Un système est en **chute libre** lorsqu'il n'est soumis qu'à son poids.

B Tableau de valeurs

Position	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
Δt (s)	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28
d (m)								
v ($m \cdot s^{-1}$)								

Analyse des documents

Effectuer des calculs RÉA

1 Recopier le tableau B et le compléter par les valeurs calculées de d et de v (doc. A et COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE).

Faire un schéma adapté RÉA

2 Sur une feuille de papier, construire en taille réelle les positions M_0, M_1, \dots, M_7 du système lors de sa chute libre (tableau B). Repérer sur la feuille le « haut » et le « bas » de la chute.

Tracer des vecteurs RÉA

3 a. Construire les vecteurs vitesse \vec{v}_4 et \vec{v}_5 du système, aux positions M_4 et M_5 . Échelle utilisée : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. Comment évolue le vecteur vitesse du système entre ces deux positions voisines ?

Faire un schéma adapté RÉA

4 Quelle est la force qui s'exerce sur un système en chute libre ? La représenter, sans souci d'échelle, à côté des positions M_4 et M_5 .

Un pas vers le cours

Discuter un modèle VAL

5 La variation du vecteur vitesse d'un système en chute libre verticale est-elle en accord avec la contraposée du principe d'inertie ?