Thème : Mouvements et interactions	P8 : le principe d'inertie

Activité 2 : contraposée du principe d'inertie

Donnée : g= 9,81 N/kg

Objectif : Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures modélisées par des forces dont la somme est non nulle.

GALILÉEa réalisé de nombreuses expériences sur la chute descorps. 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.La variation du vecteur vitesse d'un système en chute libre verticale est-elle en accord avec la contraposée du principe d'inertie ?

Document 1 : 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 ».

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

Document 2 : point physique !

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

Distance de chute, d en m

Durée de chute, Δt en s

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

*Chute libre : un système est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à une seule force : son poids.

→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.

Document 3 : 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 ($m\cdot s^{-1}$)								

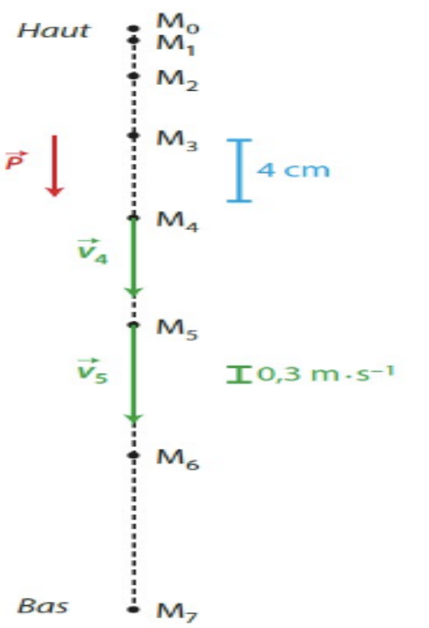
Questions

1. Calculer les valeurs de d et de v et compléter le document 3.

D'après les formules données dans les docs 1 et 2.

Position	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
t(s)	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28
d(m)	0	0,0078	0,0313	0,0706	0,1255	0,1962	0,2825	0,3845
v($m\cdot s^{-1}$)	0	0,39	0,78	1,18	1,57	1,96	2,35	2,75

2. Construire, en taille réelle, les positions successives M_0,M_1, …,M_7 lors de sa chute libre.
   Correction 2 et 3 : attention le schéma n'est pas à la même échelle que dans l'énoncé !



3. Construire les vecteurs vitesse, $\vec{v_4}$ et $\vec{v_5}$, les vitesses du système aux points M_4 et M_5.
   Utiliser l'échelle 1cm → 0,3 m/s.
4. Comment évolue le vecteur vitesse entre ces deux instants successifs ?

Entre les positions M_4 et M_5, le vecteur vitesse garde la même direction et le même sens, mais sa valeur augmente ; on en déduit que varie.

5. Quelle est la force qui s’exerce sur un système en chute libre ? la représenter, sans souci d’échelle à coté des positions M_4 et M_5.

Un système en chute libre n’est soumis qu’à l’action de son poids . Le poids est vertical et vers le bas. Il est représenté sur le schéma ci-dessus.

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

Le vecteur vitesse du système entre deux points voisins varie et les forces exercées sur ce corps en chute libre ne se compensent pas puisque seul le poids agit. C’est en accord avec la contraposée du principe d’inertie.