

# Dossier de préparation de la passation des grades supérieurs

## CHAPITRE 2

(Remarque : Le grade 2 correspond à un niveau de cycle 4, le grade 3 à un niveau de cycle 4, le grade 4 à un niveau de fin de cycle 4, le grade 5 à un niveau de début de seconde et le grade 6 à un niveau de fin de seconde - début de première.)

Les tests FACULTATIFS seront à rendre, au cours du chapitre, en respectant les consignes suivantes : Mettre son nom, son prénom, sa classe et le grade passé en haut à droite de la feuille. Ne pas recopier les consignes. Ecrire juste les réponses. Un test ne respectant pas ces consignes ne sera pas corrigé.

### Cours de grade 2 : Les référentiels

Pour décrire si un objet bouge ou non, on a besoin de se baser sur quelque chose de fixe : c'est ce qu'on appelle un référentiel. Un référentiel est composé d'un objet de référence (comme le sol, une table, une voiture) et d'une manière de repérer les positions par rapport à cet objet (souvent des axes imaginaires).

Le choix du référentiel est essentiel car un même mouvement peut apparaître différent selon le point de vue. Imagine un passager assis dans un train qui roule :

- Pour un observateur sur le quai de la gare (notre référentiel est la Terre), le passager est en mouvement. Sa position par rapport au quai change au cours du temps.
- Pour une personne assise en face de lui dans le même train (notre référentiel est le train), le passager est au repos. Sa position par rapport à cette autre personne ne change pas.

Le mouvement d'un objet est défini comme le changement de sa position au cours du temps par rapport à un référentiel choisi. Si la position d'un objet ne change pas par rapport à un référentiel, alors cet objet est considéré comme étant au repos dans ce référentiel.

### Test pour l'obtention du grade 2

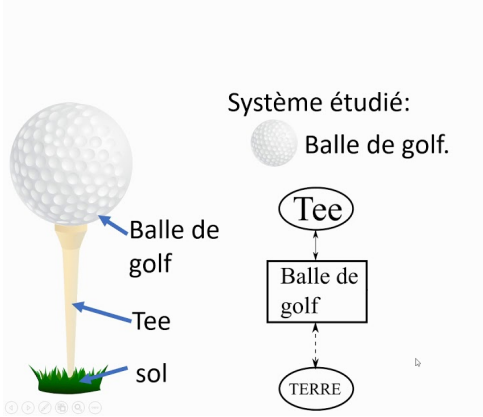
#### Exercice 1 : Mouvement ou repos ?

**Observe** les situations suivantes et **réponds** à la question posée.

1. Situation A : Un élève est assis à son bureau dans la salle de classe.
  - a. L'élève **est-il** en mouvement ou au repos par rapport à la chaise ?
  - b. L'élève **est-il** en mouvement ou au repos par rapport à la Terre ?
2. Situation B : Un ballon est posé sur la pelouse d'un terrain de football. Un joueur court vers le ballon.
  - a. Le ballon **est-il** en mouvement ou au repos par rapport au terrain de football ?
  - b. Le ballon **est-il** en mouvement ou au repos par rapport au joueur qui court ?
3. Situation C : Tu es dans un bus qui roule à vitesse constante sur une route droite. Tu tiens ton sac sur tes genoux.
  - a. Ton sac **est-il** en mouvement ou au repos par rapport à toi ?
  - b. Ton sac **est-il** en mouvement ou au repos par rapport à un poteau électrique sur le bord de la route ?

#### Exercice 2 : L'exemple du train

1. Dans quel référentiel le passager du train **est-il** considéré comme étant en mouvement ?
2. Dans quel référentiel le passager du train **est-il** considéré comme étant au repos ?



Le Diagramme Objet-Interaction (DOI) est un outil simple et visuel utilisé en physique pour identifier et représenter toutes les interactions qu'un objet subit de la part d'autres objets. Il se construit en plaçant l'objet étudié (souvent au centre dans un rectangle) et en l'entourant des objets extérieurs avec lesquels il interagit (dans des cercles). Chaque interaction est ensuite symbolisée par une double flèche reliant les deux objets. Ces flèches peuvent être en pointillé pour une interaction à distance (comme la gravité ou l'interaction magnétique) ou en trait plein pour une interaction de contact (par exemple, un objet posé sur une table).

### Test pour l'obtention du grade 3

#### Exercice 1 : Un livre posé sur une table

1. Quel **est** l'objet étudié dans cette situation ?
2. Avec quels objets extérieurs l'objet étudié **interagit-il** ?
3. **Dessine** le Diagramme Objet-Interaction (DOI) pour le livre.

#### Exercice 2 : Une pomme qui tombe d'un arbre

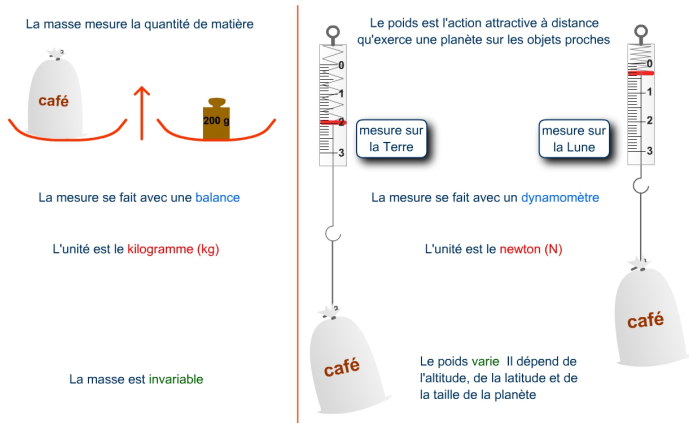
1. Quel **est** l'objet étudié dans cette situation ?
2. Avec quels objets extérieurs l'objet étudié **interagit-il** au moment où elle tombe ?
3. **Dessine** le Diagramme Objet-Interaction (DOI) pour la pomme en chute.

#### Exercice 3 : Un aimant attire un trombone

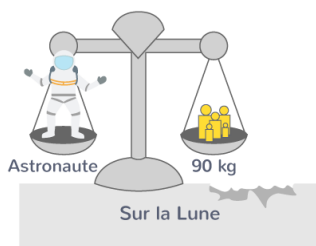
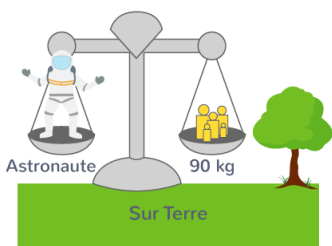
On étudie ici le trombone.

1. Avec quels objets extérieurs l'objet étudié **interagit-il** ?
2. **Dessine** le Diagramme Objet-Interaction (DOI) pour le trombone.

## La masse et le poids



### Masse d'un astronaute sur la Terre et sur la Lune



## Cours de grade 4 : Le poids, une force attractive

Le poids est une force d'attraction gravitationnelle exercée par un astre (comme la Terre) sur tout objet possédant une masse. C'est une force toujours dirigée vers le centre de cet astre et dont l'unité est le Newton (N). Il ne faut pas le confondre avec la masse, qui est la quantité de matière d'un objet et se mesure en kilogrammes (kg). Le poids est une grandeur vectorielle, caractérisée par une direction, un sens, un point d'application et une valeur.

Pour mesurer la valeur du poids d'un objet, on utilise un instrument appelé dynamomètre. Cet appareil est constitué d'un ressort qui s'allonge proportionnellement à la force qu'il subit. Plus l'objet est lourd, plus le ressort s'étire, et plus la valeur indiquée sur le dynamomètre est élevée.

La relation entre le poids (P), la masse (m) et l'intensité de la pesanteur (g) est donnée par la formule  $P=m \times g$ . L'intensité de la pesanteur (g) varie légèrement selon le lieu (environ 9,8N/kg sur Terre). Ainsi, un même objet aura le même poids sur Terre mais serait beaucoup plus léger sur la Lune où g est plus faible.

## Test pour l'obtention du grade 4

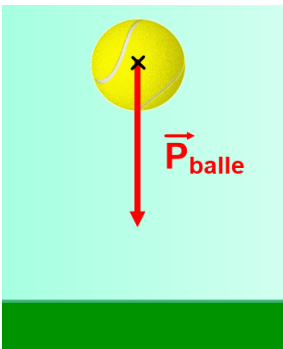
### Exercice 1 : Poids et masse

1. D'après le cours, quelle **est** la différence fondamentale entre le poids d'un objet et sa masse ? **Précise** l'unité de mesure pour chacune de ces grandeurs.
2. Quel **est** l'instrument de mesure utilisé pour déterminer la valeur du poids d'un objet ?
3. Est-ce que le poids d'un astronaute **est** le même sur Terre et sur la Lune ? **Justifie** ta réponse.

### Exercice 2 : Calcul de poids

On donne l'intensité de la pesanteur sur Terre :  $g_{\text{Terre}} = 9,8\text{N/kg}$ .

1. Un sac de farine a une masse de 5kg. **Calcule** son poids sur Terre.
2. Un objet a un poids de 196N sur Terre. **Calcule** sa masse.

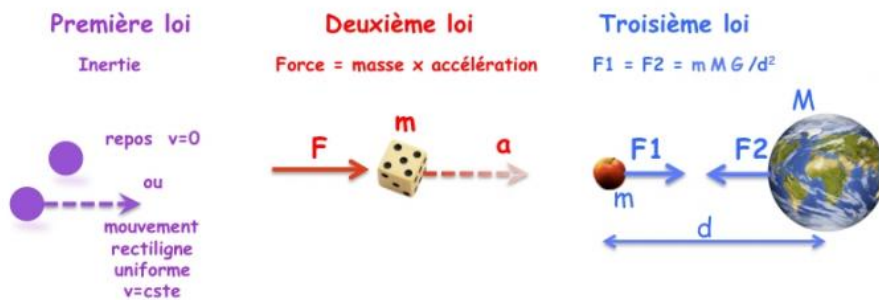


## Cours de grade 5 : Les lois de Newton , les fondations du mouvement

Les lois de Newton sont des principes fondamentaux qui décrivent le mouvement des corps.

- La première loi, dite principe d'inertie, stipule qu'un objet demeure au repos ou en mouvement rectiligne uniforme si aucune force ne s'exerce sur lui, ou si la somme des forces s'annule.
- La deuxième loi, ou principe fondamental de la dynamique, établit que la somme des forces appliquées à un objet est égale au produit de sa masse par son accélération ( $\vec{F} = m\vec{a}$ ). Cela signifie qu'une force plus grande produit une accélération plus importante pour une même masse.
- Enfin, la troisième loi, le principe des actions réciproques, énonce que si un corps A exerce une force sur un corps B, alors le corps B exerce simultanément une force dont les caractéristiques sont qu'elles sont égales en intensité et de sens opposé sur le corps A mais suivent la même direction. C'est l'idée d'action-réaction.

### Lois de Newton



### Test pour l'obtention du grade 5

#### Exercice 1 : La première loi de Newton (Principe d'inertie)

1. Un palet de hockey glisse sur une patinoire parfaitement lisse (sans frottement). Si personne ne le touche, que **va-t-il** se passer pour le palet ? **Justifie** ta réponse en utilisant la première loi de Newton.
2. Pourquoi une voiture **freine-t-elle** si tu lâches l'accélérateur, alors que le principe d'inertie dit qu'elle devrait continuer à la même vitesse ? **Nomme**, en faisant une recherche sur internet, la force qui intervient.

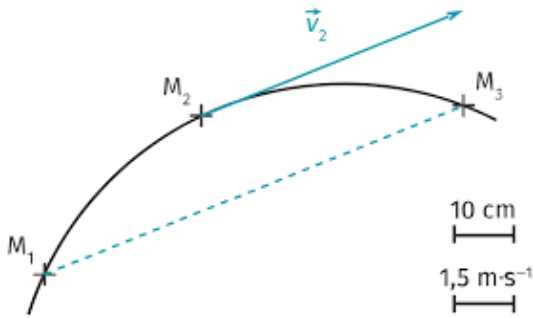
#### Exercice 2 : La deuxième loi de Newton (Principe fondamental de la dynamique)

Si tu pousses un caddie vide et un caddie plein avec la même force, lequel **aura** la plus grande accélération ? **Explique** pourquoi en te basant sur la deuxième loi de Newton.

#### Exercice 3 : La troisième loi de Newton (Principe des actions réciproques)

Un satellite en orbite autour de la Terre subit l'attraction gravitationnelle de la Terre. D'après la troisième loi de Newton, la Terre **subit-elle** aussi une force de la part du satellite ? Si oui, **compare** ces deux forces.

## Cours de grade 6 : Le vecteur vitesse d'un point (à partir d'un enregistrement)



Lorsqu'on étudie le mouvement d'un point à partir d'un enregistrement (comme une série de photos prises à intervalles de temps réguliers, appelée chronophotographie), on cherche souvent à déterminer son vecteur vitesse à des instants précis. Ce vecteur nous informe sur la direction, le sens et la valeur (norme) de la vitesse à un moment donné.

Si on a enregistré les positions successives d'un point, notées  $M_0, M_1, M_2, \dots$ , à des intervalles de temps réguliers  $\Delta t$ , on peut calculer la vitesse du point au passage par une position  $M_i$ . La formule couramment utilisée pour déterminer le vecteur vitesse  $\vec{v}_i$

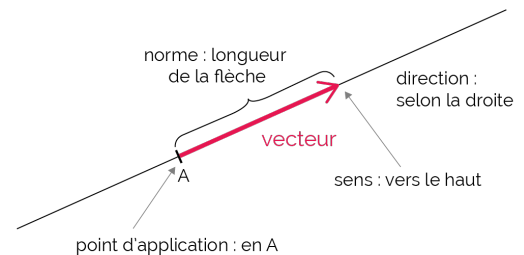
au point  $M_i$  est la suivante : 
$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_{i-1}M_{i+1}}}{2\Delta t}$$

Où :  $\vec{v}_i$  est le vecteur vitesse au point  $M_i$ , en mètres par seconde (m/s).

·  $\overrightarrow{M_{i-1}M_{i+1}}$  est le vecteur déplacement reliant la position précédente ( $M_{i-1}$ ) à la position suivante ( $M_{i+1}$ ). Sa longueur est mesurée sur l'enregistrement (puis convertie à l'échelle réelle) et sa direction-sens est celle de ce vecteur.

·  $2\Delta t$  représente la durée écoulée entre les positions  $M_{i-1}$  et  $M_{i+1}$ .

Le vecteur vitesse  $\vec{v}_i$  est tangent à la trajectoire au point  $M_i$  et a le même sens que le mouvement. C'est une excellente approximation de la vitesse instantanée au point  $M_i$ .



### Test pour l'obtention du grade 6

Pour étudier le mouvement d'une balle, on a réalisé une chronophotographie. La balle a été photographiée toutes les  $\Delta t = 0,1$  s. Les positions successives de la balle sont repérées par des points  $M_0, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$ .

Échelle : Sur la chronophotographie, 1 cm représente 10 cm en réalité.

#### Exercice 1 : Chronophotographie

1) **Trace** la chronophotographie d'une balle sur le sol dont la trajectoire est une portion de droite avec les informations suivantes :  $M_0M_1 = 1,0$  cm ;  $M_1M_2 = 1,0$  cm ;  $M_2M_3 = 1,4$  cm ;  $M_3M_4 = 1,4$  cm et  $M_4M_5 = 1,8$  cm

2) Que **représente**  $\Delta t = 0,1$  s ?

3) Combien de temps **s'est** écoulé entre la position  $M_0$  et la position  $M_2$  ?

#### Exercice 2 : Calcul de la vitesse

1) Quelle **est** la distance réelle correspondant à la mesure  $M_2M_4$  ?

2) **Calcule**  $\vec{v}_3$ .

#### Exercice 3 : Représentation du vecteur vitesse

1) En utilisant l'échelle de vitesse de 1 m/s équivaut à 1 cm, **représente** le vecteur  $\vec{v}_3$  sur la chronophotographie ?

2) Quelle **est** la direction et le sens du vecteur  $\vec{v}_3$  par rapport à la trajectoire ?