

Chapitre 3 : Mouvements et interactions

Activité 1 : Mouvement et vitesse

I RÉFÉRENTIEL ET RELATIVITÉ DU MOUVEMENT

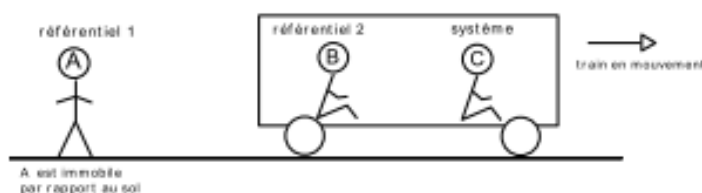
- En physique : -- le "**système**" est l'objet dont on étudie le mouvement
-- le "**référentiel**" est l'objet de référence par rapport auquel on décrit le mouvement du système étudié.

- **Le mouvement et la vitesse d'un système dépendent du référentiel choisi.**

→ on dit que le mouvement d'un système est "**relatif**" au référentiel choisi.

Il faut donc toujours préciser le référentiel choisi quand on étudie le mouvement d'un système.

Exemple :



→ **Par rapport à A** (référentiel 1), le système C se déplace : il est en mouvement (et sa vitesse n'est pas nulle).

→ **Par rapport à B** (référentiel 2), le système C n'est pas en mouvement : il est immobile (et sa vitesse est nulle).

On dit aussi que, **dans le référentiel 2, C est au repos**.

- **Bien souvent, le référentiel choisi est la Terre ou un objet immobile sur la Terre** (comme A).
Et dans les exercices, **si le référentiel n'est pas précisé, c'est qu'il s'agit de la Terre** (c'est sous-entendu).

II EXEMPLES DE MOUVEMENTS

1) TYPES DE TRAJECTOIRES

La trajectoire d'un système est la ligne qu'il suit lors de son déplacement et elle dépend du référentiel choisi.

Exemples :

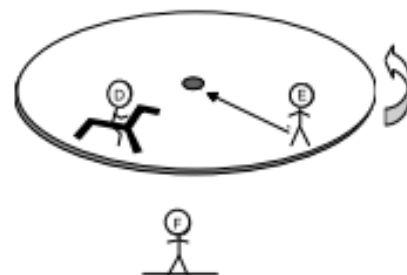
- dans l'exemple précédent, la trajectoire de C dans le référentiel 1 (le personnage A) est une droite.

Quand la trajectoire du système (dans un référentiel donné) est une droite, son mouvement est dit rectiligne.

- deux personnages sont sur un manège :
 - D est assis sur le cheval de bois
 - E se dirige vers le centre du manège (le plus directement possible).Un autre personnage, F, les observe sur la terre ferme.

→ **Par rapport à F**, la trajectoire de D est un cercle.

Quand la trajectoire du système (dans un référentiel donné) est un cercle, son mouvement est dit circulaire.



→ **Par rapport à D**, la trajectoire de E est une droite, son mouvement est donc rectiligne.

→ **Par rapport à F**, la trajectoire de E est une spirale.

→ La trajectoire de E dépend du référentiel choisi !

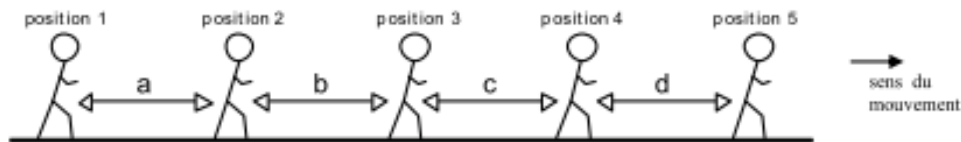
2) MOUVEMENTS UNIFORMES, ACCÉLÉRÉS ET RALENTIS

Par rapport à un référentiel donné, le mouvement d'un système est :

- **uniforme** si, sur des durées égales, la distance qu'il parcourt est toujours la même (**sa vitesse est constante**).
- **accélééré** si, sur des durées égales, la distance qu'il parcourt est de plus en plus grande (**sa vitesse augmente**).
- **ralenti** si, sur des durées égales, la distance qu'il parcourt est de plus en plus petite (**sa vitesse diminue**).

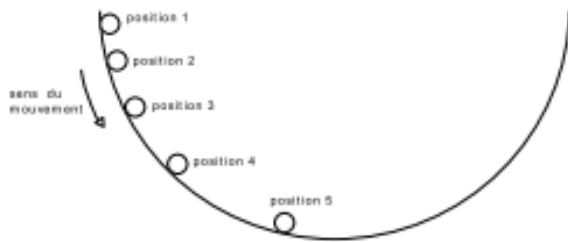
Exemples : pour tous les exemples qui suivent, le référentiel d'étude est la Terre.

cas 1 : sur un même schéma, on dessine la position d'un marcheur toutes les 5 secondes.



→ les distances a , b , c et d sont toutes les mêmes, le mouvement du marcheur est rectiligne et uniforme.

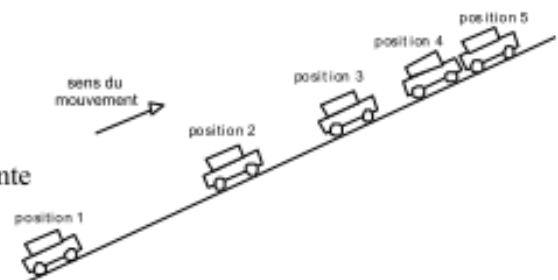
cas 2 : même expérience avec une bille qui roule sur un support arrondi (5 secondes séparent chacune des positions).



→ le mouvement de la bille est circulaire et accéléré.

cas 3 : même expérience avec une voiture qui monte une forte pente (toujours 5 secondes entre chaque position) →

→ le mouvement de la voiture est rectiligne et ralenti.



III VITESSE DU SYSTEME

On ne considérera ici que des mouvements de systèmes par rapport au référentiel Terre.

1) VITESSE INSTANTANEE

C'est la vitesse indiquée sur le tableau de bord d'une voiture par exemple : il donne la vitesse de la voiture à l'instant où on le regarde (vitesse du système voiture par rapport au référentiel Terre).

2) VITESSE MOYENNE

a) exemple

Un train a mis une heure pour relier deux villes séparées par 100 km.

→ sa vitesse moyenne a été de 100 km/h ("100 kilomètres **par** heure").

→ c'est une valeur moyenne car parfois il a roulé plus vite, et parfois moins (surtout s'il y a eu des arrêts).

b) formule

$$v = \frac{d}{t} = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{durée du parcours}}$$

{ → unités fréquentes : **km/h** et **m/s**
→ formule valable pour un calcul de vitesse moyenne ou lorsque la vitesse du système est constante (mouvement uniforme).

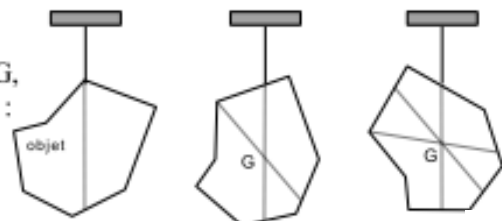
3) VECTEUR VITESSE

- Quand on étudie le mouvement d'un système, on ne considère souvent qu'un seul de ses points : son **centre d'inertie** qui est celui qui a la trajectoire la plus simple.

→ Il s'agit du centre de la bille pour le cas 2 vu plus haut, le seul dont la trajectoire est un cercle car pour les autres (comme un point à la surface de la bille), la trajectoire est plus complexe (essayez de l'imaginer...).

Dans les cas simples du collège et du lycée, le centre d'inertie d'un objet est confondu avec son **centre de gravité**, on le note G, et on le trouve en suspendant l'objet par un fil en divers endroits : G est le point d'intersection de tous les prolongements du fil (et c'est souvent le centre de l'objet s'il est symétrique).

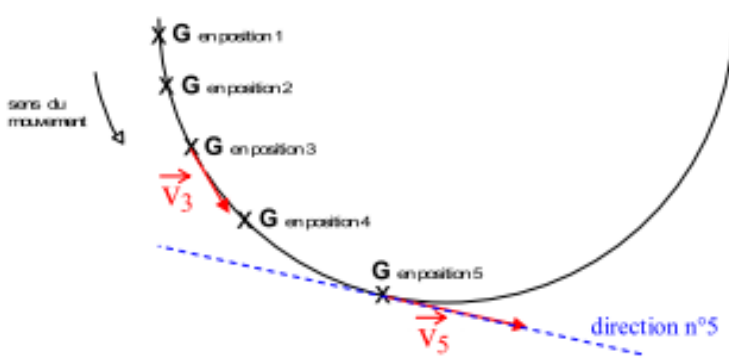
Le centre de gravité est en fait le point choisi pour appliquer la force liée à la gravitation sur un objet : voir chapitre suivant.



- **La vitesse instantanée du centre d'inertie d'un système est totalement définie par une "direction"** (c'est tout simplement une droite), **un sens** (l'orientation sur la droite) **et une valeur** (en m/s par exemple).

Sur un schéma, une flèche qu'on appelle un "**vecteur**" et que l'on note \vec{V} , représente toutes ces caractéristiques, à condition de préciser une échelle pour les valeurs.

→ *exemple* : trajectoire et positions du centre d'inertie de la bille du cas 2, avec l'échelle $1\text{cm} \triangleq 1\text{m/s}$



caractéristiques du vecteur \vec{V}_3 :

- direction : droite tangente à la trajectoire
- sens : celui du mouvement
- valeur : 1m/s

caractéristiques de \vec{V}_5 :

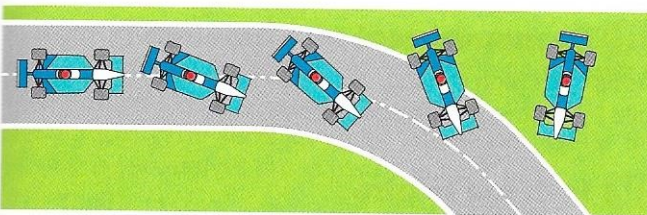
- direction : droite tangente à la trajectoire
- sens : celui du mouvement
- valeur : 2m/s

Rq : pour une vitesse, la direction est une droite tangente à la trajectoire et le sens est celui du mouvement, ce qui ne sera pas toujours le cas pour les forces du chapitre suivant.

IV Exercices

8 Sortie de route

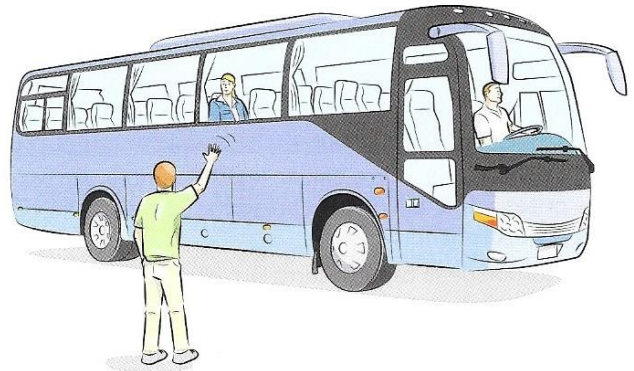
Cinq positions successives occupées par une voiture de Formule 1 lors d'une sortie de route sont représentées ci-dessous :



1. Quel point particulier doit-on utiliser pour étudier la trajectoire du véhicule lors de sa sortie de route ?
2. Représenter sur votre cahier cinq positions successives du point particulier et dessiner la trajectoire de ce point.
3. Quelle est la forme particulière de la trajectoire de ce point ?

14 Bus en mouvement

Dans la situation ci-dessous, le bus est en mouvement par rapport à la route.



1. Pour l'observateur extérieur au bus et immobile sur la route, le passager du bus est-il perçu comme immobile ?
2. Pour le conducteur du bus, le passager est-il perçu comme immobile ?
3. Que doit faire l'observateur extérieur pour percevoir le même mouvement du passager que le conducteur du bus ?

10 Représentation des vitesses

Représenter la vitesse d'un objet à un instant précis dans les conditions suivantes.

a. Mouvement : horizontal, de gauche à droite.

Valeur de la vitesse : 25 m/s.

Échelle choisie : 1 cm pour 10 m/s.

b. Mouvement : chute verticale d'un objet.

Valeur de la vitesse : 10 m/s.

Échelle choisie : 1 cm pour 5 m/s.