

Le mouvement des planètes

Objectifs :

- Savoir décrire un mouvement
- Savoir que la description d'un mouvement dépend du référentiel choisi
- Connaître les effets d'une action mécanique
- Modéliser une action mécanique par une force

I. Relativité du mouvement

1. Mise en évidence

Transparent histoire d'un voyage

Questions :

- Le spectateur est-il en mouvement ?
- Le train est-il en mouvement ?
- Le passager est-il en mouvement ?

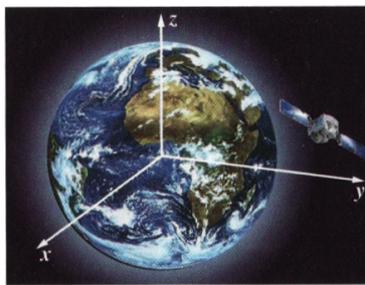
2. Que faut-il définir avant d'étudier un mouvement ?

- **Le système étudié** : l'objet, ou le point de l'objet, dont on étudie le mouvement est le système étudié.
Exemples : voyageur, train, dans l'Univers : planètes
- **Le référentiel** : l'objet de référence par rapport auquel on étudie le mouvement est appelé un référentiel.
Exemples : Terre, train
Il s'agit d'un solide de référence, auquel on associe **un repère à trois axes et une horloge**.
Le repère permet de connaître les coordonnées du système étudié, l'horloge permet de connaître les dates des positions occupées par le système en mouvement.

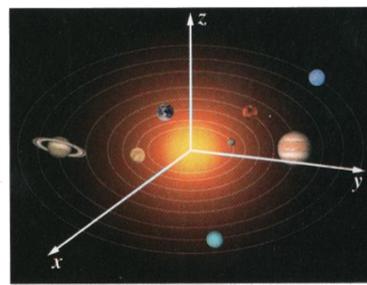
Exemples de référentiels :



doc.a Un référentiel terrestre est constitué d'un objet fixe par rapport à la Terre. Cet objet permet de définir les axes du repère associé au référentiel. Ce référentiel est utilisé pour l'étude des mouvements à la surface de la Terre.



doc.b Le référentiel géocentrique est constitué du centre de la Terre et de trois étoiles lointaines considérées fixes. Les directions de ces étoiles définissent le repère associé au référentiel. Ce référentiel est utilisé pour étudier le mouvement des satellites de la Terre.



doc.c Le référentiel héliocentrique est constitué du centre du Soleil et de trois étoiles lointaines considérées fixes. Les directions de ces étoiles définissent le repère associé au référentiel. Ce référentiel est utilisé pour étudier le mouvement des planètes du système solaire.

3. Description du mouvement

Dans un référentiel donné, on appelle **trajectoire** la ligne formée par l'ensemble des positions successives occupées par le système étudié au cours de son mouvement.

Dans un référentiel donné, la trajectoire d'un point est :

- rectiligne lorsque la trajectoire de ce point est une portion de droite
- curviligne lorsque la trajectoire de ce point est une portion de courbe

La trajectoire dépend du référentiel choisi : on dit que le mouvement est **relatif**.

Le mouvement résulte de la donnée de la trajectoire et de la vitesse du système étudié.

II. Les forces

1. Les actions mécaniques

En physique lorsqu'un objet agit sur un autre objet, on parle **d'action mécanique**. Deux corps sont en interaction si le mouvement de l'un dépend de la présence de l'autre et réciproquement. Une action mécanique est alors capable de modifier le mouvement d'un corps.

Il y a plusieurs types d'actions :

- de contact : Joueur de foot et ballon, masse au bout d'un fil de tension, réaction d'une table sur laquelle est posé un objet.
- à distance : Action d'un aimant sur une bille en acier, action d'un bâton d'ébonite sur un filet d'eau, action de la terre sur un Homme, action d'une planète sur son satellite.

2. Modélisation des actions mécaniques par une force

Voir TPP8.

3. Effets d'une force

Voir TPP8.

Elles peuvent : mettre en mouvement un corps, modifier ce mouvement, modifier la vitesse.

III. La gravitation universelle

1. Interaction gravitationnelle entre deux corps

La gravitation universelle est une des interactions fondamentales de l'Univers. Elle est attractive et s'exerce à distance. Elle explique pourquoi les planètes tournent autour du Soleil, pourquoi la Lune tourne autour de la Terre et aussi pourquoi nous gardons les pieds sur Terre.

Énoncé : voir TPP9

Caractéristiques de la force :

- Point d'application : centre du corps
- Direction : celle de la droite AB
- Sens : vers le centre attracteur
- Valeur : $F_{A/B}$

2. Poids d'un corps

a) Poids sur la Terre

On appelle poids la force exercée par la Terre sur un corps au voisinage de la Terre.

Caractéristiques du poids :

- Point d'application : centre du corps
- Direction : celle de la verticale du lieu
- Sens : orienté du haut vers le bas
- Valeur : P (voir TPP9)

Pour trouver g_{Terre} : $P \approx F_{\text{Terre}/\text{Corps}} = G \frac{m_{\text{Terre}} \times m_{\text{Corps}}}{d^2} = m_{\text{Corps}} \times g_{\text{Terre}}$

$$\text{Soit } g_{\text{Terre}} = G \frac{m_{\text{Terre}}}{d^2}$$

b) Poids sur la Lune

Le poids P_L d'un corps de masse m au voisinage de la Lune s'identifie à la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune sur ce corps.

Caractéristiques identiques au poids sur la Terre, uniquement la valeur change.

$$P_L = m_{\text{Corps}} \times g_L \text{ avec } g_L = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$$