

LE SYSTEME SOLAIRE

I- Relativité du mouvement :

1°) Généralités :

- a) Trajectoire d'un point : C'est l'ensemble de ses positions successives au cours du temps.
- b) Trajectoire et mouvement : * si la trajectoire est une **droite**, le mouvement est **rectiligne**
* si la trajectoire est un **cercle**, le mouvement est **circulaire**
* si la trajectoire est une **courbe quelconque**, le mouvement est **curviligne**

2°) Notion de référentiel : Pour décrire un mouvement, il faut d'abord définir un solide de référence appelé **référentiel**.

Exemples de référentiels : * Référentiel terrestre : c'est le référentiel constitué par la Terre et tous les objets liés à la Terre. Il est utilisé pour l'étude des mouvements à la surface de la Terre.
* Référentiel géocentrique : il est constitué par un repère ayant comme origine le centre de la Terre et 3 axes dirigés vers des étoiles lointaines. Il est utilisé pour l'étude des satellites autour de la Terre.

Remarque : Dans ce référentiel, la Terre tourne sur elle-même autour de l'axe des pôles en un jour.

* Référentiel héliocentrique : il est constitué par un repère ayant comme origine le centre du Soleil et 3 axes dirigés vers des étoiles lointaines. Il est utilisé pour l'étude des planètes autour du Soleil.

Remarque : Dans ce référentiel, la Terre tourne autour du Soleil en un an.

3°) Relativité de la trajectoire: TPphy7 « Rétrogradation de Mars »

II- La gravitation universelle :

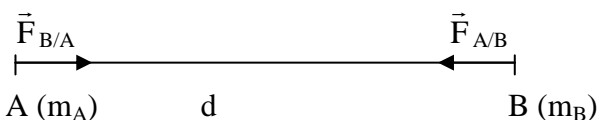
1°) Forces d'interaction gravitationnelle

a) Rappel sur les forces :

Une action mécanique exercée par un corps A sur un corps B est modélisée par une force $F_{A/B}$ ayant comme unité le **newton** (N).

b) Loi de la gravitation universelle (énoncée par Newton en 1687) :

Deux corps ponctuels A et B, de masses respectives m_A et m_B , séparés par une distance d , exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ telles que :



$$F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{G m_A m_B}{d^2} \quad \leftarrow \text{kg}$$

(N) d^2 (m)

$$G = \text{constante de gravitation} \\ = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{m}^2$$

c) Applications:

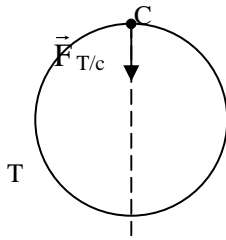
Cette loi se généralise aux corps de formes sphériques et homogènes.

Exemple1 : détermination de la force d'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune

$$\left. \begin{array}{l} M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} \\ M_L = 7,33 \cdot 10^{22} \text{ kg} \\ d_{T-L} = 384000 \text{ km} \end{array} \right\} \quad F_{T/L} = F_{L/T} = \frac{G M_T M_L}{d_{T-L}^2} = 1,98 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

A diagram showing the Earth (T) and the Moon (L) with a force vector $\vec{F}_{T/L}$ pointing from the Moon towards the Earth.

Exemple2 : détermination de la force d'interaction gravitationnelle entre la Terre et un corps de masse m à la surface de la Terre

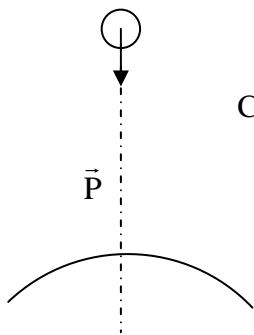


$$\begin{cases} R_T = 6380 \text{ km} \\ M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} \\ m = 100 \text{ kg} \end{cases}$$

$$F_{T/c} = \frac{G m M_T}{R_T^2} = 9,8 \cdot 10^2 \text{ N}$$

2°) Poids d'un corps :

a) Définition : Tout corps est attiré par la Terre : cette force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur ce corps est la force de pesanteur appelée également **poids** du corps, représenté par \vec{P} .



Caractéristiques de \vec{P}

Point d'application : centre de gravité G

Direction : verticale

Sens : vers le centre de la Terre

Valeur : $P = mg$ $m =$ masse du corps (kg)

(N)

$g =$ intensité de pesanteur (N/kg)

b) L'intensité de pesanteur g :

* Sur Terre : $P = F_{T/c}$

$$mg = \frac{G m M_T}{R_T^2}$$

$$g = \frac{G M_T}{R_T^2} = 9,8 \text{ N/kg}$$

* Sur Terre, l'intensité de pesanteur g varie en fonction de l'altitude (+haut, +faible) et de la latitude (à l'équateur, +faible qu'aux pôles)

* L'intensité de pesanteur g varie en fonction de l'astre (sur la Lune, $g = 1,6 \text{ N/kg}$)