

I) Le référentiel géocentrique

Définition: On appelle référentiel **géocentrique** un solide imaginaire constitué du centre de la **Terre** et **d'étoiles** suffisamment lointaines pour sembler immobiles.

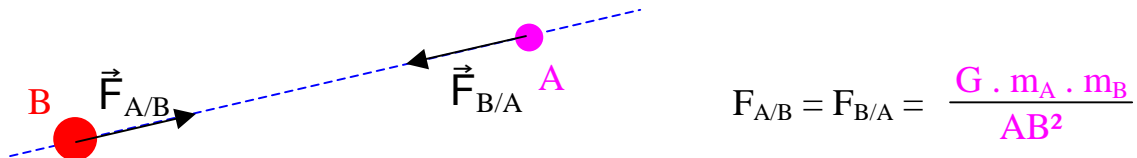
Le référentiel géocentrique est un référentiel **galiléen**, référentiel dans lequel on applique le principe de l'inertie.

Dans ce référentiel, le mouvement de la Lune est pratiquement **circulaire uniforme**, la trajectoire est **circulaire** et la vitesse **constante**.

II) L'interaction gravitationnelle

1) Définition

Deux corps ponctuels de masses m_A et m_B exercent l'un sur l'autre des forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ attractives de même valeur :



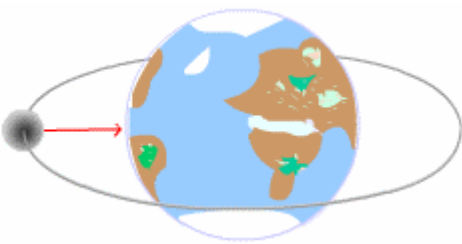
avec G : constante de gravitation $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
 AB : distance séparant les masses m_A et m_B en mètre

Exemple: Calcul de la force de gravitation s'exerçant entre deux stylos de 20,0g séparés d'une distance de 2,00cm.

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 20,0 \cdot 10^{-3} \times 20,0 \cdot 10^{-3}}{(2,00 \cdot 10^{-2})^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}$$

2) Forces exercées entre deux corps célestes :

La loi précédente peut s'appliquer aux corps dont la masse est régulièrement répartie autour de leur centre.



Force exercée par la Terre sur la Lune :

Soient M_T la masse de la Terre et M_L la masse de la Lune.

$$F = F' = \frac{G \cdot M_T \cdot M_L}{d^2}$$

La Lune est soumise à la force de gravitation exercée par la Terre.

$$M_{\text{Lune}} = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg} ; M_{\text{Terre}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} ;$$

$$d_{\text{Terre-Lune}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$F = 1,99 \cdot 10^{20} \text{ N} \quad (3 \text{ chiffres significatifs})$$

Le déplacement de la Terre peut se décomposer en 2 mouvements :

- Son centre décrit une orbite circulaire autour du soleil de rayon voisin de 150 millions de km effectuée en 1 an, soit 365,25 jours.
- La Terre tourne sur elle-même autour de l'axe des pôles nord - sud, d'ouest en est, en 1 jour sidéral (~86 140 s)

Force exercée par le soleil sur la Terre :

$$F = F' = \frac{G \cdot M_T \cdot M_S}{d_{T,S}^2}$$

$$M_{\text{Soleil}} = 2,00 \cdot 10^{30} \text{ kg} ; M_{\text{Terre}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} ; d_{\text{Terre-Soleil}} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$$

$$F = 3,56 \cdot 10^{22} \text{ N} \quad (3 \text{ chiffres significatifs})$$

3) Poids d'un corps

Comparer la force de gravitation exercée par la Terre sur un objet et son poids.

	Direction	Sens	Valeur
Poids	verticale (vers le centre de la Terre)	vers le bas	$P = m \times g$ avec $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$
Force de gravitation	vers le centre de la Terre	vers le centre de la Terre	$F = G \times M_T \times m / d^2 = m \times (G.M_T / d^2)$ Calcul de $G.M_T/d^2$: $= 6,67.10^{-11} \times 5,98.10^{24} / (6380.10^3)^2$ $G.M_T/d^2 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$
Conclusion	identique	identique	identique

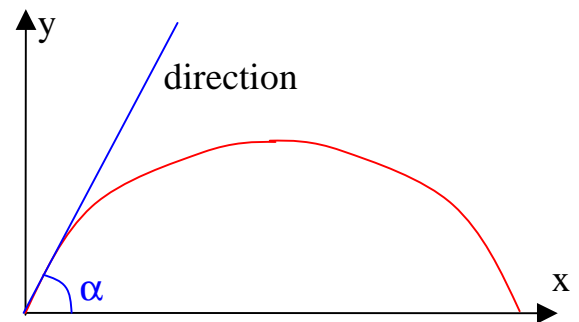
Le poids, force de pesanteur et la force gravitationnelle exercée par la Terre sont une **seule** et **même** force. Attention, il n'y a 2 forces mais une **seule**, dans un exercice, on indique soit l'une soit l'autre, jamais les deux.

III) La satellisation

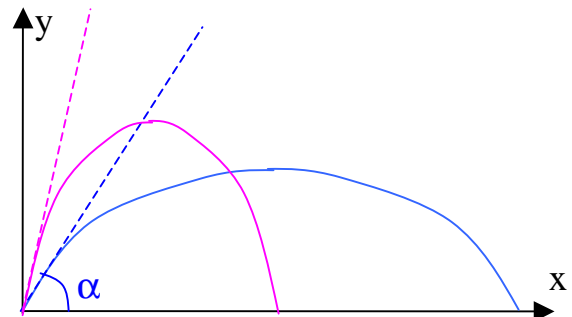
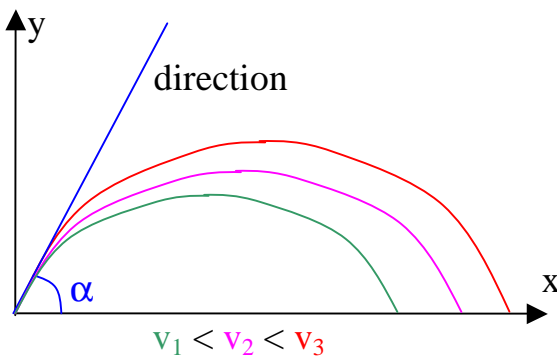
1) Chute libre parabolique

On lance un objet situé près de la Terre avec une vitesse initiale v_0 et dans une direction faisant un angle α avec l'horizontale.

Cet objet a un mouvement **parabolique**.



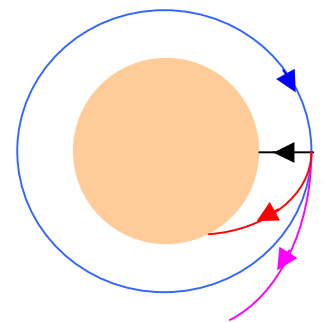
La trajectoire dépend de la **vitesse initiale v_0** et de **l'angle α** .



2) Satellisation

On lance un objet d'une orbite terrestre (point proche de la Terre) avec une vitesse de direction tangente à la surface terrestre. Selon la vitesse initiale, plusieurs cas sont possibles.

- * vitesse initiale nulle : la chute est alors **verticale**. (1)
- * vitesse initiale faible : l'objet tombe sur la Terre selon une **parabole** (2)
- * vitesse cosmique v_0 : L'objet est **satellisé**. (3)
- * $v_0 >$ vitesse cosmique : L'objet s'**éloigne** de la Terre, il est **libéré**. (4)



3) Le mouvement de la Lune

Dans le référentiel géocentrique, la Lune possède un mouvement **circulaire uniforme**.

Elle reste autour de la Terre car la force de gravitation l'attire et la ramène vers la Terre.

La force de gravitation de la Terre est **responsable** du mouvement **circulaire uniforme** de la Lune.