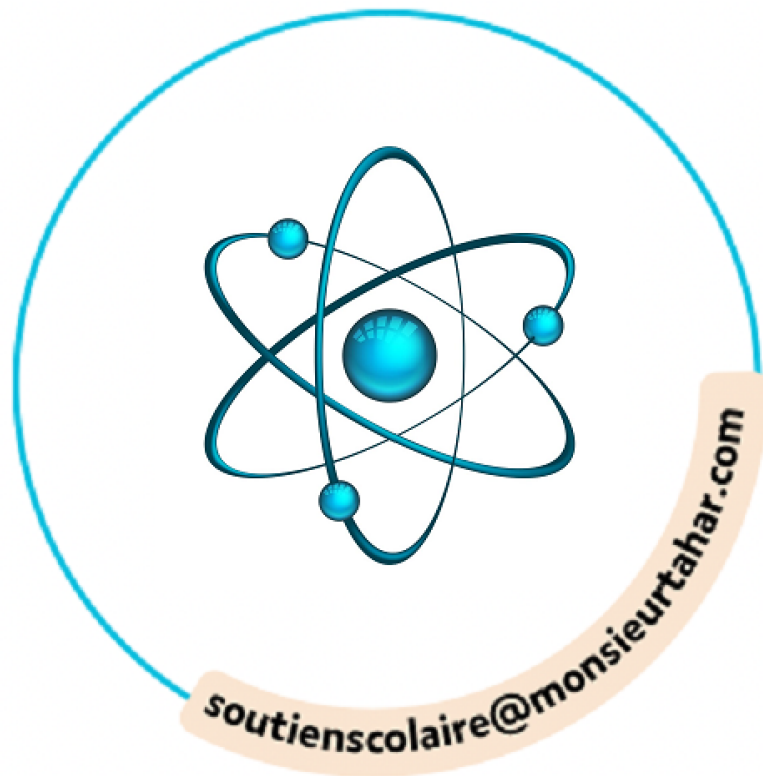


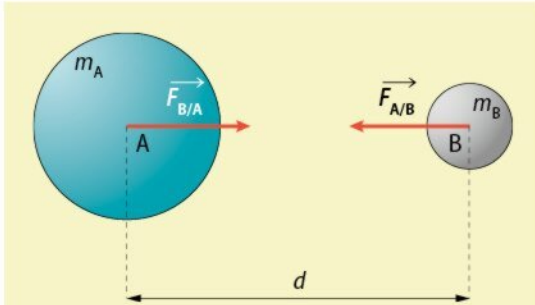
Physique chimie



CHAPITRE 7

La loi de gravitation

1 La loi de gravitation



► Interaction attractive entre deux objets massiques

$$F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

N ← F kg → m_A, m_B m ← d

► Expression de la force de gravitation

Interaction gravitationnelle

Deux objets massiques (qui ont une masse), quels qu'ils soient, exercent l'un sur l'autre une **action mécanique attractive**.

Entre deux objets massiques, il existe une **interaction attractive** dite de gravitation.

Loi de gravitation

Isaac Newton, physicien anglais, énonça au XVII^e siècle ce qui allait devenir la **loi de gravitation**.

Deux objets A et B, de masses respectives m_A et m_B , dont les centres sont séparés par une distance d , exercent l'un sur l'autre des actions mécaniques attractives modélisées par des forces ayant la même intensité :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

G est appelée **constante de gravitation universelle** : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$.

m_A et m_B s'expriment en kilogramme (kg), d en mètre (m) et F en newton (N).

2 Universalité de la loi de gravitation

La loi de gravitation est dite « **universelle** » car elle est valable pour tous les objets de l'Univers qui possèdent une masse.

Elle explique notamment :

- la **formation** des planètes, des étoiles et des galaxies, qui résulte de l'agglomération de matière sous l'effet de la gravitation ;
- le **mouvement** de chute de tout objet au voisinage d'un astre attracteur et celui des planètes du système solaire et de leurs satellites ;
- la **présence d'atmosphère** à faible altitude sur les planètes les plus massives.



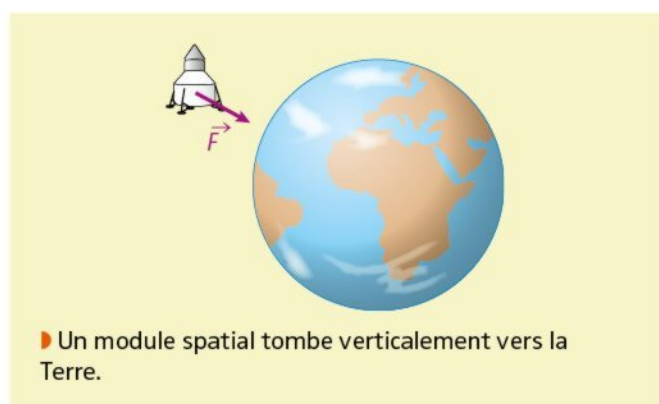
► La loi de gravitation est **universelle** : elle explique, entre autres, la présence de l'atmosphère terrestre et le mouvement de la Lune.

3 Mouvements et gravitation

Mouvement de chute

L'action de la Terre sur tout objet est dirigée vers le centre de la Terre. Au voisinage de la Terre, cette action est modélisée par le poids de l'objet, dirigé verticalement et vers le centre de la Terre.

L'action gravitationnelle explique le mouvement de chute des objets vers le sol, qui est **vertical** en l'absence de vitesse au départ.

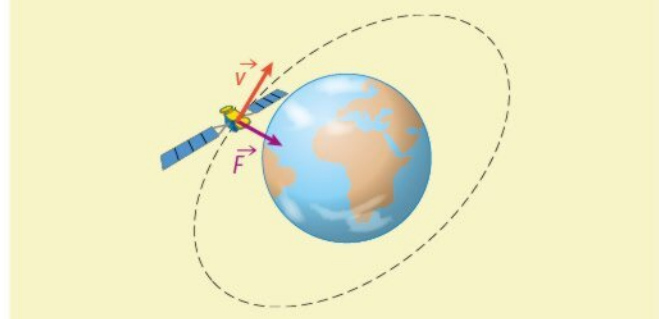


► Un module spatial tombe verticalement vers la Terre.

Mouvement orbital

Un satellite lancé à une certaine altitude et avec une vitesse suffisante peut avoir une trajectoire qui se referme autour de la Terre : on dit qu'il est en **orbite**.

L'action gravitationnelle maintient un satellite dans son environnement. À une altitude donnée et selon la vitesse de lancer, le satellite peut être en orbite et avoir un **mouvement circulaire uniforme**.

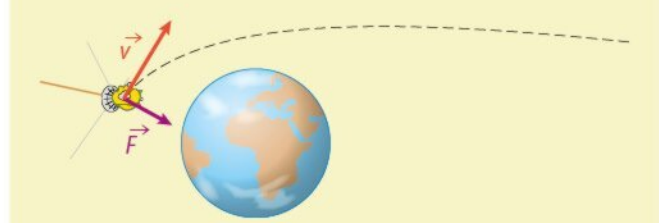


► Pour une altitude donnée, il existe une vitesse de lancer qui permet au satellite d'avoir un mouvement circulaire autour de la Terre.

Mouvement d'échappement

Un satellite ou une sonde spatiale lancés avec une vitesse suffisante peuvent échapper à l'action de gravitation de la Terre.

Un objet peut échapper à l'action gravitationnelle de la Terre s'il est lancé avec une vitesse suffisante.



► Une sonde spatiale lancée avec une vitesse suffisante peut échapper à l'attraction de la Terre.

Je retiens l'essentiel

OBJECTIF
1

L'interaction entre deux objets massiques se modélise par une force dont l'intensité est **proportionnelle au produit de leurs masses** et **inversement proportionnelle au carré de leur distance**.

OBJECTIF
2

La loi de gravitation est **universelle** car elle s'applique à tous les objets massiques.

OBJECTIF
3

Le **mouvement des objets de l'Univers** est régi par la loi de gravitation.

Les mots du chapitre

Interaction : action réciproque entre deux objets.

Gravitation : interaction attractive entre deux objets massiques.

Universel : qui s'applique à tous les objets de l'Univers.

Satellite : objet en orbite autour d'un astre attracteur.