| SECONDE<br>Cours | **Chap 18 : La gravitation universelle**<br>***Livre p 296-299*** | *Physique*<br>*Chimie* |
|---|---|---|

## I. La force d'attraction gravitationnelle

Dans l'Univers, on constate que **les masses s'attirent**, c'est le **phénomène de gravitation**.

vidéo

Le saut en chute libre à plus de 39 000 mètres pour franchir le mur du son de Felix Baumgartner

L'attraction mutuelle de 2 objets A et B quelconques peut se modéliser par les forces de gravitation $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ de valeur identique :

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

- **F** : intensité (valeur) de la force de gravitation (**N**)
- $\mathbf{m_A}$ et $\mathbf{m_B}$ : masses (**kg**) des objets **A** et **B** (supposés sphériques)
- **d** : distance (**m**) entre les centres de **A** et de **B**
- **G** : constante de gravitation universelle, **G = 6,67 $10^{-11}$ N.m$^2$.kg$^{-2}$**

**ATTENTION aux erreurs les plus courantes :** - oubli de convertir les masses en kg et la distance en m.
- oubli de mettre la distance au carré.

*Remarque :* En intensité de force $F_{A/B} = F_{B/A} = F$ , mais c'est sur l'objet le moins lourd des 2 que l'effet de la force se fait le plus nettement sentir (voir Chap 13).

***Exercice :*** La Terre et la Lune sont chacune soumises à une force de gravitation de l'une sur l'autre.

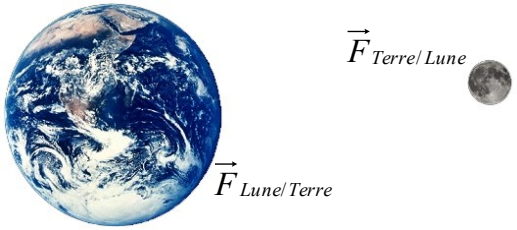
*Données :* $m_{Terre} = 5{,}97\ 10^{24}$ kg ; $m_{Lune} = 7{,}3\ 10^{22}$ kg ;
Distance centre Terre - centre Lune d = $3{,}84\ 10^5$ km ;

1) Calculer les intensités (valeurs) $F_{Terre/Lune}$ et $F_{Lune/Terre}$ de ces forces de gravitation.

2) Choisir une échelle de représentation et représenter sur le schéma les forces $\vec{F}_{Terre/Lune}$ et $\vec{F}_{Lune/Terre}$ .

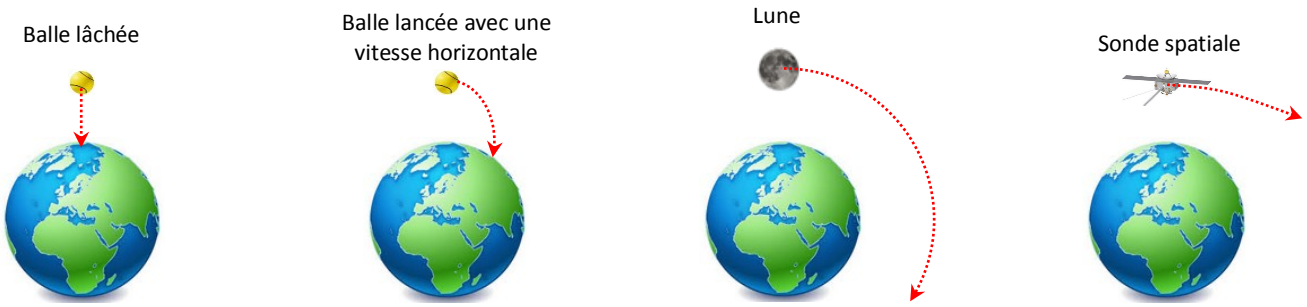
***Réponses :***

1) $F_{Terre/Lune} = F_{Lune/Terre} =$



## II.Les mouvements des objets soumis à l'attraction terrestre

Vidéo en anglais




Tous ces objets subissent une force de gravitation orientée vers la Terre mais **leur trajectoire va dépendre de leur vitesse par rapport à la Terre**.

- Avec une vitesse nulle ou faible, la balle retombe sur Terre.
- Avec une vitesse intermédiaire dépendant de leur position et de leur masse, la Lune et les satellites artificiels restent en orbite autour de la Terre sans retomber ni s'éloigner.
- Avec une vitesse très importante, la sonde spatiale s'éloigne définitivement de la Terre.

## III. Le poids d'un objet

( Vidéo )

Le poids d'un objet sur terre, noté $\vec{P}_{objet}$, correspond à la force de gravitation exercée par la terre sur l'objet lorsque que cet objet se trouve proche du sol. On considère alors que : **d ≈ $R_{Terre}$** (rayon de la Terre de 6370 km ).

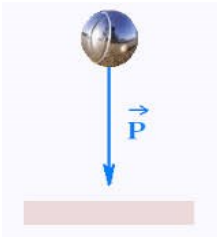
$$P_{Objet} = F_{Terre/objet} = \frac{G \times m_{Terre} \times m_{Objet}}{d^2} = \frac{G \times m_{Terre} \times m_{Objet}}{R_{Terre}^{\ 2}} = \frac{G \times m_{Terre}}{R_{Terre}^{\ 2}} \times m_{Objet} = g \times m_{Objet}$$

avec $g = \frac{G \times m_{Terre}}{R_{Terre}^{\ 2}} =$ _____

Dans ce cas, on peut donc calculer l'intensité du poids par la relation suivante :

*Intensité du poids Newton (**N**)* → **$P_{Objet}$ = $m_{Objet}$ x g** ← *Masse de l'objet (**kg**)*

Intensité de la pesanteur à la surface de la terre **g = 9,81 N.kg$^{-1}$**




Le sens de cette force (le poids $\vec{P}$ ) est toujours **vertical vers le bas**.

**Avantage** : Cette relation $P_{objet} = m_{objet} \times g$ est plus simple que la relation $F_{Terre/objet} = \frac{G \times m_{Terre} \times m_{Objet}}{R_{Terre}^{\ 2}}$ .

**Inconvénient** : Cette relation $P_{objet} = m_{objet} \times g$ ne s'applique que si l'objet est près du sol