

Situation-problème

La Terre comme les autres planètes du système solaire tourne autour du Soleil dans une orbite bien déterminée



- Quelle force maintient la Terre en orbite autour du soleil ?
- Et quelles sont les caractéristiques de cette force?
- Quel est la loi d'attraction universelle ?

Objectifs



Définir l'écriture scientifique d'un nombre réel .



Savoir déterminer l'ordre de grandeur et les chiffres significatifs d'un nombre réel .



Connaître l'échelle des longueurs et savoir l'utilisée .



Connaître la loi d'attraction universelle .



Connaître l'expression mathématique de l'intensité de la force attraction universelle .



Connaître la relation entre le poids d'un corps et la force d'attraction universelle exercée par la Terre sur celui-ci .



Connaître l'expression de l'intensité de la pesanteur en un point situé à une distance h de la surface de la Terre .



Échelle des longueurs

① Unités des longueurs

Dans le système international (*S.I*) , l'unité de longueur est le mètre de symbole *m* .
On exprime souvent les longueurs avec des multiples ou des sous-multiples du mètre .

Les sous-multiples du mètre			Les multiples du mètre		
Nom	Valeur	Symbole	Nom	Valeur	Symbole
millimètre			Hectomètre		
micromètre			Kilomètre		
nanomètre			Mégamètre		
picomètre			Gigamètre		
femtomètre			Téramètre		

❖ Unités utilisées en astronomie

Pour exprimer la longueur à l'échelle astronomique, on utilise des unités astronomiques

-
-
-
-
-
-
-
-

② L'écriture scientifique

-
-

❖ Application :

Compléter le tableau suivant en déterminant l'écriture scientifique associée à chaque nombre .

Nombre	4526	0,0078945	9,78	0,17	33
Écriture scientifique					

③ L'ordre de grandeur

- L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre .
- Dans la notation scientifique $X = a. 10^n$:

-
-

❖ Application :

Compléter le tableau suivant en déterminant l'ordre de grandeur associé à chaque nombre .

Nombre	4526	0,0078945	9,78	0,17	33
L'écriture scientifique					
Ordre de grandeur					

④ Les chiffres significatifs

-
-

❖ Application :


Compléter le tableau suivant en déterminant le nombre de chiffres significatifs de chaque nombre .

Nombre	4526	0,00789	95,78	0,1007	0,33
Le nombre de chiffre significatifs					


⑤ Axe de l'échelle des longueurs

❖ Activité


On considère les objets représentés ci-dessous




(a)-Fourmi



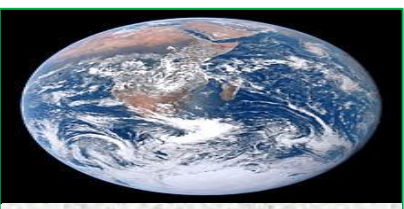
(b)-Noyau




(c)-Globules rouges



(d)-Montagne Everest



(e)-Terre

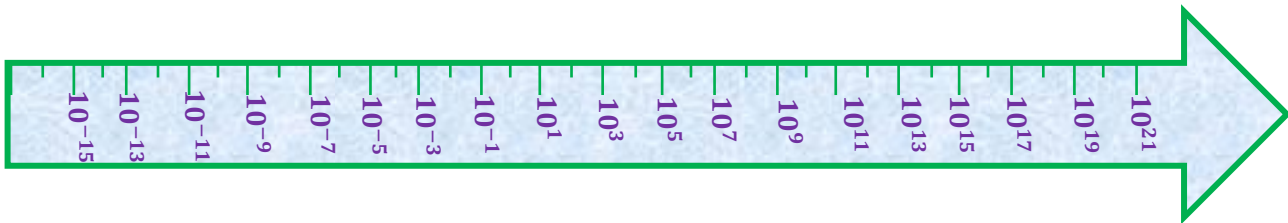


(f)-Galaxie

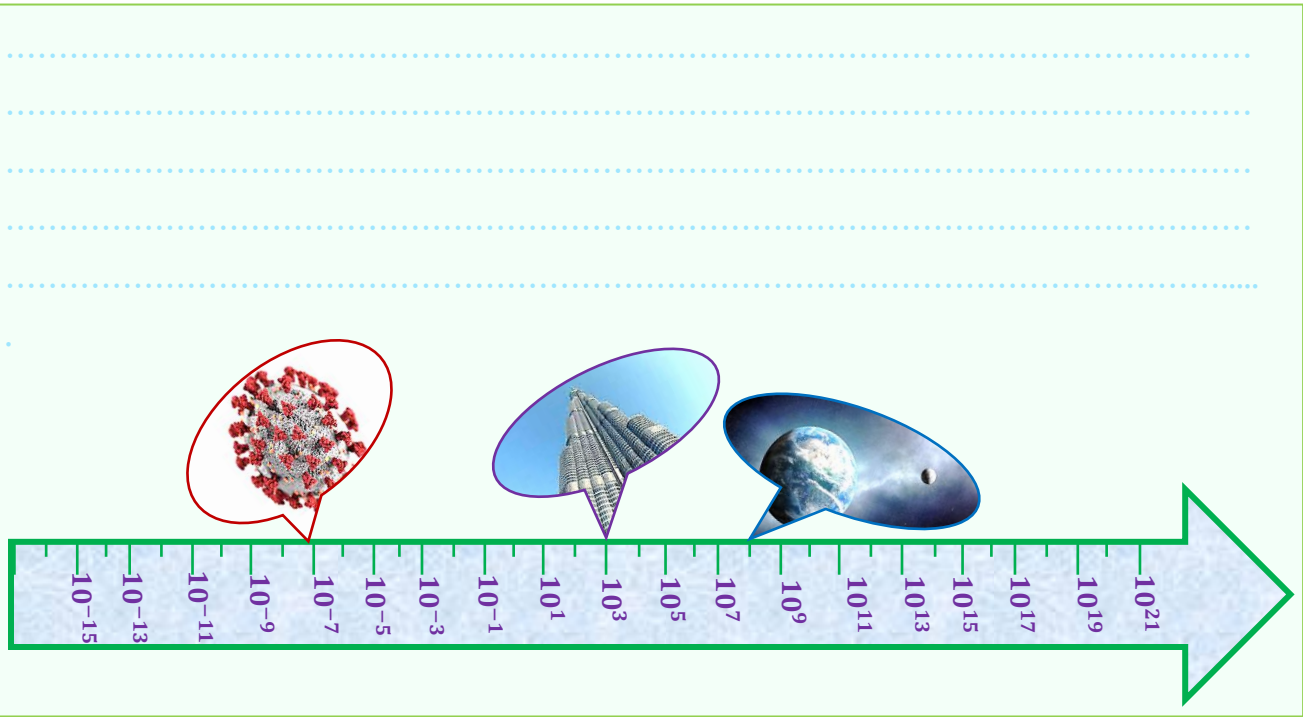
❶ Compléter le tableau ci-dessous en utilisant les valeurs suivantes : **8,848Km** ; **1,94cm** ; **7μm** ; **100000A.L**, **12,8Mm** ; **3,98fm**

Longueur	Valeur	Écriture scientifique en (m)	Ordre de grandeur
(a)-Taille d'une fourmi			
(b)-Diamètre d'un noyau .			
(c)-Diamètre d'un globule rouge .			
(d)-L'altitude de la montagne Everest .			
(e)-Diamètre de la Terre .			
(f)-Diamètre d'une galaxie			

❷ Placer les longueurs précédentes dans l'axe des longueurs ci-dessous .



❖ Conclusion

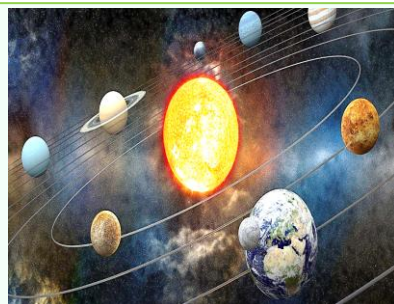


II

La gravitation universelle

① Définition

L'**attraction universelle** est une des interactions responsables de la cohésion de l'univers. Elle est prédominante à l'échelle astronomique. C'est elle qui explique la cohésion et la structure du système solaire. Elle est la cause du mouvement des planètes et de leurs satellites .



② La loi d'attraction universelle « loi de Newton »

En s'appuyant sur les lois de Kepler, Isaac Newton publia en 1687 la loi de la gravitation universelle. Grâce à cette loi, Newton put expliquer le mouvement des planètes et des étoiles célestes.

Énoncé de la loi de Newton :

.....

.....



③ Formulation mathématique de la loi de la gravitation universelle

❖ Cas de deux corps ponctuels

Deux corps ponctuels, respectivement de masse m_A et m_B , séparés par une distance $d = AB$, exercent l'un sur l'autre des forces attractives , modélisées par :

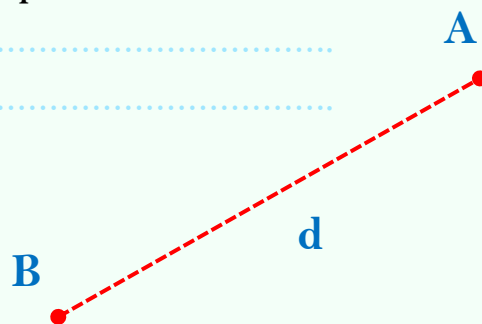
-
-

Les forces d'attraction universelle $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ ayant :

-
-
-

Avec :

-
-
-



Application

On considère deux corps **A** et **B** de masses respectivement

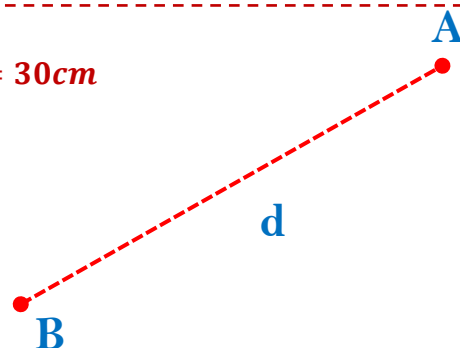
$m_A = 100g$ et $m_B = 150g$ et séparés par une distance $d = 30cm$

- ➊ Calculer l'intensité $F_{A/B}$ de la force $\overrightarrow{F_{A/B}}$ exercée par le corps A sur B .

- 2 Compléter le tableau ci-dessous en déterminant les caractéristiques des deux forces $\overrightarrow{F_{A/B}}$ et $\overrightarrow{F_{B/A}}$.

- 3 Représenter sur le schéma ci-contre les deux forces**

$\overrightarrow{F_{A/B}}$ et $\overrightarrow{F_{B/A}}$ en utilisant l'échelle : $1\text{cm} \rightarrow 7 \times 10^{-12}\text{N}$

[illegible]

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en (N)
$\overrightarrow{F_{A/B}}$				
$\overrightarrow{F_{B/A}}$				

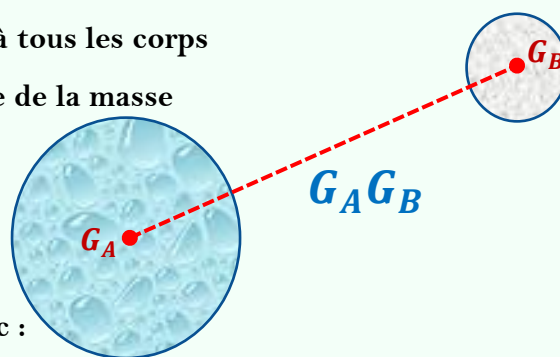
❖ Cas de deux corps sphériques

La loi d'attraction universelle peut-être généralisée à tous les corps volumineux qui possèdent une répartition sphérique de la masse

(même répartition de la masse autour du centre de l'objet) . C'est le cas des planètes et des étoiles .

Dans ce cas l'intensité commune des deux forces

est : avec :



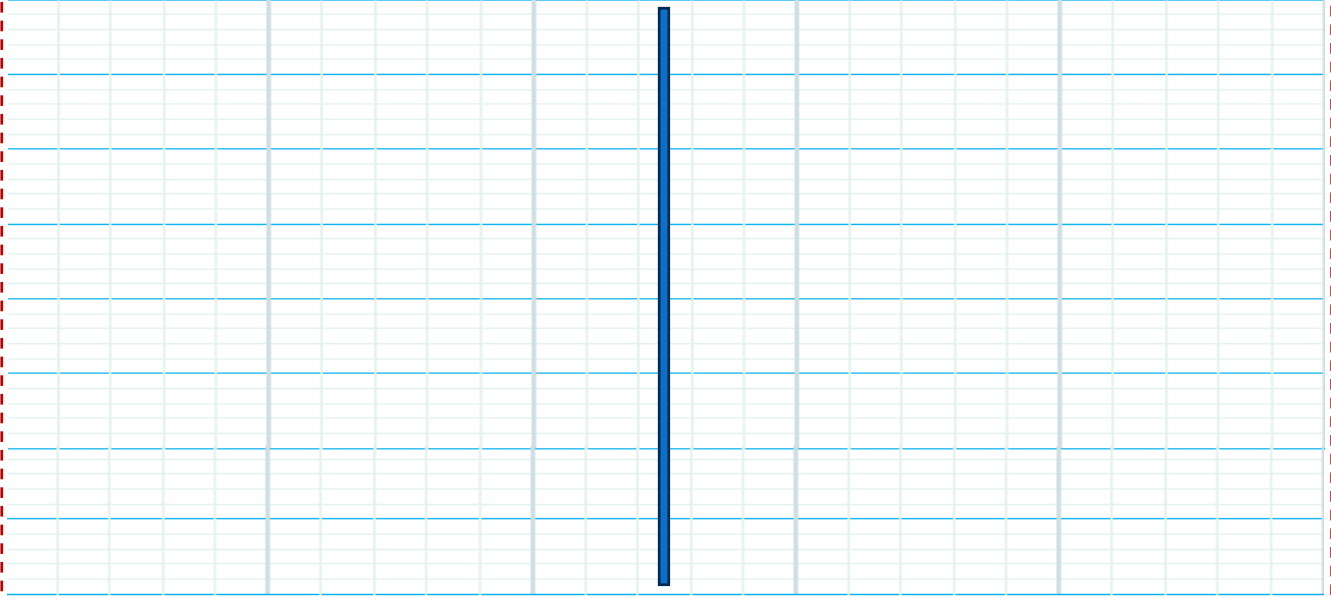
□ Application

- 1 Déterminer l'expression de l'intensité de force d'attraction exercée par la Terre sur la Lune puis calculer sa valeur
- 2 Représenter sur le schéma les forces d'attraction gravitationnelle $\vec{F}_{L/T}$ et $\vec{F}_{T/L}$, en utilisant l'échelle

$$1\text{cm} \rightarrow 10^{20}\text{N}$$

Données :

- Masse de la Terre : $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{Kg}$
- Masse de la Lune : $M_L = 7,36 \times 10^{22}\text{Kg}$
- La constante d'attraction universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{Nm}^2/\text{Kg}^2$
- Distance moyen entre le centre de la Terre et celui du soleil $D = 3,84 \times 10^5\text{Km}$



❖ L'interaction gravitationnelle entre la terre et un corps de petite taille

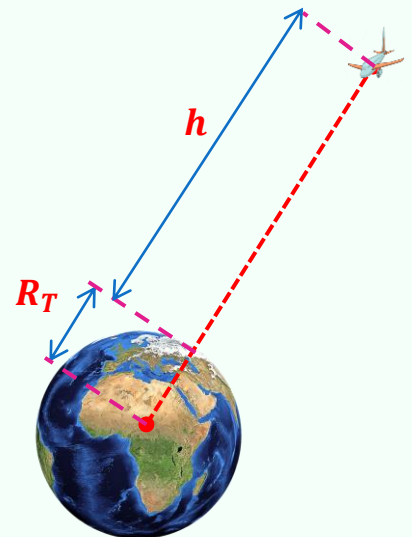
Soit un corps **A** de petite de masse m_A situé à l'altitude h au-dessus de la surface de la Terre .

L'expression de l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle entre la Terre et le corps **A**

est :

tel que :

-
-
-
-
-





III Le poids d'un corps

① Définition

-
.....
.....
- Les caractéristiques du poids d'un corps sont :
 - Le point d'application :
 - La direction :
 - Le sens :
 - L'intensité :
.....



② Relation entre le poids et la force d'attraction gravitationnelle

.....
.....
.....

③ L'expression de l'intensité de pesanteur

- Soit un corps **A** de petite de masse m_A situé à l'altitude h de la surface de la Terre .
- D'après le paragraphe précédent, on a :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....