

Comment modéliser la gravitation universelle ?

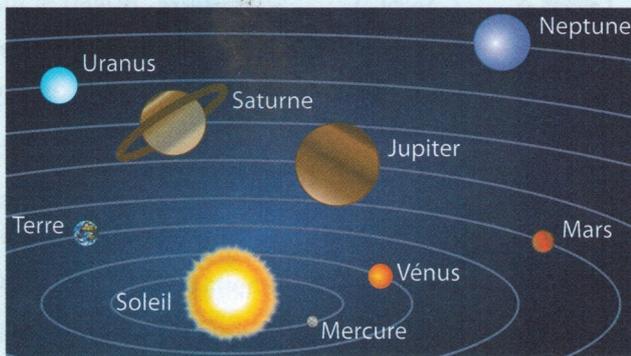


Fig. 1 Représentation du système solaire

Le système solaire est constitué de huit planètes dont la Terre, se déplaçant sur des trajectoires presque circulaires autour de leur étoile, le Soleil.

Le Soleil exerce une action à distance, attractive, due à sa masse, sur chaque planète. Cette attraction diminue lorsque la distance augmente.

Chaque planète possède une masse importante et attire aussi le Soleil. Cette attraction a peu d'effets car la masse du Soleil reste beaucoup plus grande que celle des planètes.

Le Soleil et les planètes sont donc en interaction attractive à distance : c'est l'interaction gravitationnelle ou gravitation universelle.

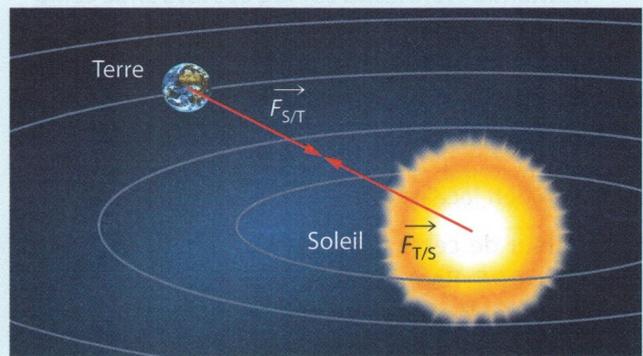


Fig. 2 Interaction gravitationnelle Soleil-Terre

La force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre a les caractéristiques suivantes :

- direction : la droite passant par les centres des deux astres ;
- sens : de la Terre vers le Soleil ;
- point d'application : le centre de la Terre ;
- valeur : $F_{S/T} = G \cdot \frac{M_S \cdot M_T}{d^2}$.

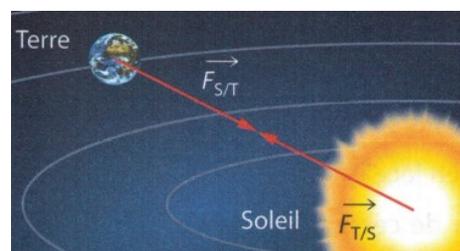
F est en newton (N), $G = 6,67 \times 10^{-11}$ unités SI.

M_T et M_S sont respectivement les masses de la Terre et du Soleil, en kg.

d est la distance entre le centre de la Terre et le centre du Soleil, en m.

Extraits des informations:

1. De quel type est l'action exercée par le Soleil sur les planètes ? Il s'agit d'une **action à distance**
2. Quel(s) point(s) commun(s) et quelles différences existe-t-il entre la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre et celle exercée par la Terre sur le Soleil ?
Les 2 forces $F_{S/T}$ et $F_{T/S}$ ont la **même valeur et la même direction mais elles sont de sens opposés et n'ont pas le même point d'origine**



Interprète :

3. Pourquoi l'action exercée par le Soleil sur les planètes est-elle appelée « interaction gravitationnelle » ? Elle est appelée « interaction gravitationnelle » car elle est **due à la gravitation et qu'il existe une action du Soleil sur les planètes et une action des planètes sur le Soleil, c'est donc une interaction.**
4. Pourquoi la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre et celle exercée par la Terre sur le Soleil sont-elles identiques ? Elles **ne dépendent toutes les deux que de la masse des 2 astres et de la distance qui les séparent.**

5. Calcule la valeur de cette force.

$$M_{\text{Terre}} = 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_{\text{Soleil}} = 1,989 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$d_{\text{Terre-Soleil}} = 1,496 \times 10^6 \text{ km} = 1,496 \times 10^9 \text{ m}$$

$$F_{\text{Terre/Soleil}} = G \times \frac{M_{\text{Terre}} \times M_{\text{Soleil}}}{(d_{\text{Terre-Soleil}})^2}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{Terre/Soleil}} &= 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,972 \times 10^{24} \times 1,989 \times 10^{30}}{(1,496 \times 10^9)^2} \\ &= 3,54 \times 10^{22} \text{ N} \end{aligned}$$