

Dans le jardin - Chapitre 1 - Activité 3

J'ai appris au collège que la Terre exerce une action sur les objets à sa surface. Est-ce qu'elle agit aussi sur le Soleil par exemple ?



Oui, elle agit sur le Soleil et inversement. C'est la force d'attraction gravitationnelle qu'on appelle « poids » lorsqu'elle concerne les objets à sa surface.

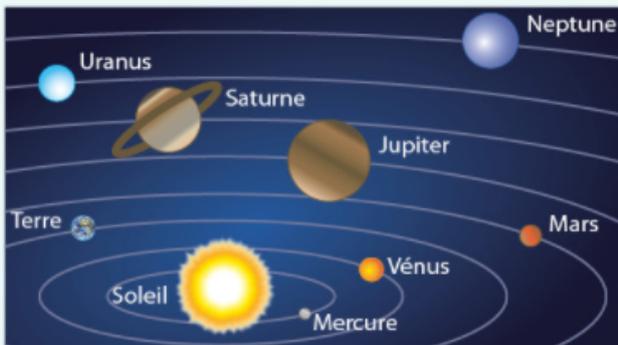


Fig. 1 Représentation du système solaire

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.

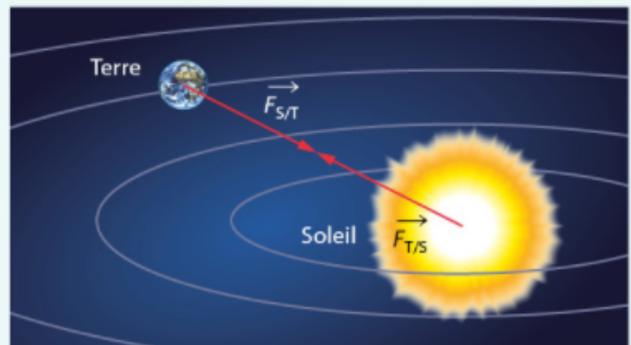


Fig. 2 Interaction gravitationnelle Soleil-Terre

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.

1. De quel type est l'action exercée par le Soleil sur les planètes ?

Le Soleil exerce sur les planètes (et sur tous les autres objets du Système solaire une action attractive 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 ?

Ces deux forces ont la même direction et la même valeur.

Ces deux forces ont des sens et des points d'application différents.

3. Pourquoi l'action exercée par le Soleil sur les planètes est-elle appelée « interaction gravitationnelle » ?

Le Soleil attire les planètes mais les planètes attirent le Soleil: ils interagissent, c'est 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 ?

Les valeurs de ces deux forces dépendent des masses des deux objets considérés (Terre et Soleil) et de leur distance: Leurs expressions sont donc les mêmes.

5. Calcule la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre.

Données: masse du Soleil: $M_S = 1,989 \times 10^{30}$ kg
masse de la Terre: $M_T = 5,972 \times 10^{24}$ kg
distance moyenne Soleil-Terre: $d = 150\,000\,000$ km

données:

$d = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$
 $M_S = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
 $M_T = 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ unité SI}$

formule: $F_{S/T} = G \times \frac{M_S \times M_T}{d^2}$

calcul: $F_{S/T} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{1,989 \cdot 10^{30} \times 5,972 \cdot 10^{24}}{(1,50 \cdot 10^{11})^2}$

$F_{S/T} = 3,52 \cdot 10^{22} \text{ N}$

La valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre est de $3,52 \cdot 10^{22} \text{ N}$

6. Représente cette force sur ce schéma (en proposant une échelle).

