

Mouvement et interaction - Gravitation universelle

▪ Le système solaire

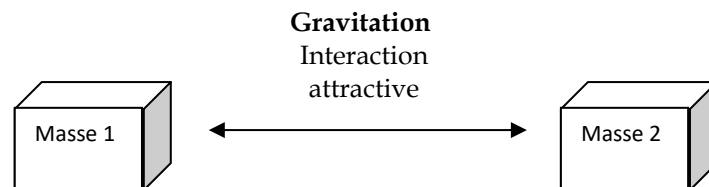
L'ensemble des 8 planètes de notre système solaire tournent autour du soleil en suivant des trajectoires quasi-circulaires (elliptiques si on souhaite être précis)

Ces planètes restent donc au voisinage du soleil comme-ci ce dernier exerçait une force attractive. En effet il s'agit de la force gravitationnelle

▪ La gravitation

La gravitation est tout simplement une interaction attractive entre deux objets qui ont une masse. C'est le cas entre la Terre et le Soleil par exemple. On parle d'interaction car le soleil exerce une action (force) attractive sur la Terre mais l'inverse est vraie également !

Exemple :



⇒ La masse 1 exerce une action attractive sur la masse 2

⇒ La masse 2 exerce une action attractive sur la masse 1

L'intensité avec laquelle un objet est attiré se calcule grâce à une formule :

$$F_{1 \text{ sur } 2} = \frac{G \times M_1 \times M_2}{d^2}$$

- L'intensité $F_{1 \text{ sur } 2}$ de l'action s'exprime en Newton (N)
- G est une constante dont l'unité ne sera pas détaillée. $G = 6,67 \times 10^{-11}$ unité non précisée
- M_1 représente la masse de l'objet 1 exprimée en kilogramme (kg)
- M_2 représente la masse de l'objet 2 exprimée en kilogramme (kg)
- d représente la distance entre les deux objets exprimée en mètre (m)

▪ Diagramme objet/interaction

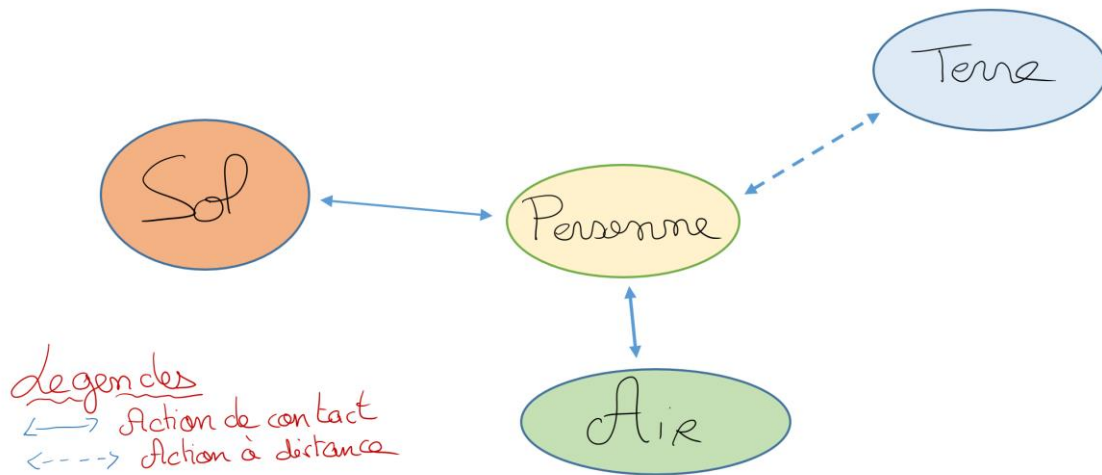
Un objet en règle générale sur Terre subit d'autres interactions que l'interaction gravitationnelle. Etudions une situation pour clarifier ceci :

Nous sommes debout sur un terrain de foot. Analysons la situation de notre point de vue. Autrement dit, qu'est-ce qui agit sur nous ? On dira que d'autres « objets » (objet au sens large) interagissent avec nous.

- La terre exerce une action attractive (d'origine gravitationnelle) **sur nous**.
- Le sol exerce une action **sur nous** (qui quelque part nous empêche de nous enfoncer dans le sol)
- L'air autour de nous exerce une action **sur nous** (notamment si il y a du vent)

Thème 2 - Mouvement et interaction

On peut résumer la situation à l'aide d'un diagramme objet-interaction dans lequel on place au centre l'objet étudié (ici nous) et on indique tout ce qui interagit avec cet objet :



On distingue les actions qui s'exercent à distance (Il n'y a pas besoin de contact « physique » entre la personne et la terre pour que la terre agisse sur la personne) des actions de contact.

▪ Modélisation d'une action par un segment fléché

Toute action possède 4 caractéristiques

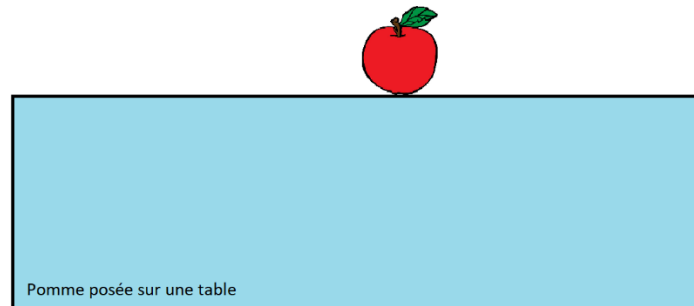
- ✓ Une intensité (qu'on peut calculer parfois notamment pour l'action gravitationnelle) qui s'exprime en Newton.
- ✓ Un point d'application
- ✓ Une direction
- ✓ Un sens

Un segment fléché permettra de résumer ces 4 caractéristiques...

Thème 2 - Mouvement et interaction

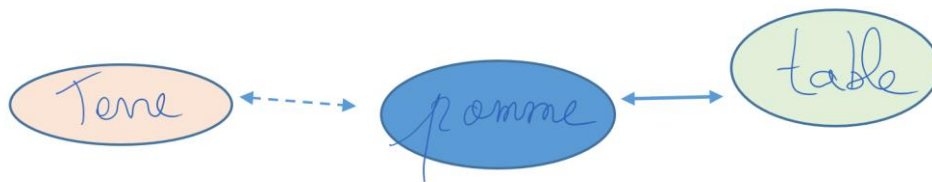
Exemple

Prenons une pomme posée sur une table



On étudie les actions subies par la pomme de masse m

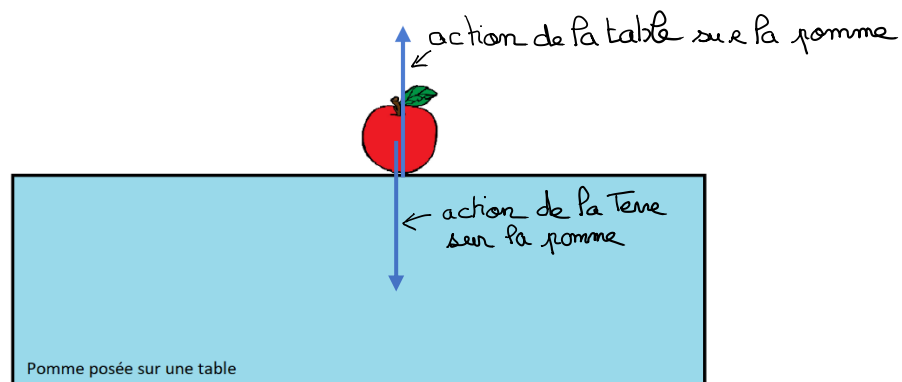
⇒ On réalise un diagramme objet-interaction



⇒ On caractérise les deux actions qui s'exercent sur la pomme à l'aide d'un tableau

	Action exercée par la Terre sur la pomme	Action exercée par la table sur la pomme
Point d'application	Centre de la pomme	Point de contact entre la table et la pomme
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Vers le centre de la Terre	De la table vers la pomme
Intensité	$F = \frac{G \times m \times M_T}{R_T^2}$	Pas d'expression simple ...

⇒ On résume ces deux actions par deux segments fléchés sur le dessin :



- ✓ La longueur du segment fléché est proportionnelle à l'intensité de l'action.
- ✓ Puisque la pomme est immobile, les deux actions se compensent ainsi la longueur des deux segments fléchés doit être identique pour les deux actions...