Thème : Mouvements et interactions	P7 : modélisation d'une action mécanique sur un système
Activité 2 : poids et masse, une vraie différence !	

Objectif : utiliser l'expression vectorielle de la force gravitationnelle et la comparer au poids à la surface de plusieurs planètes

Problématique : comment expliquer qu'un objet n'a pas le même poids suivant l'astre où il se trouve ?

Document 1 : expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle

A et B sont deux objets massiques.

expressions vectorielles des forces modélisant l'interaction entre A et B (valeur de F en **N**)

masses de A et B (en **kg**)

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \cdot \vec{u}_{BA}$$

constante de gravitation universelle ($G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ **N · m² · kg⁻²**)

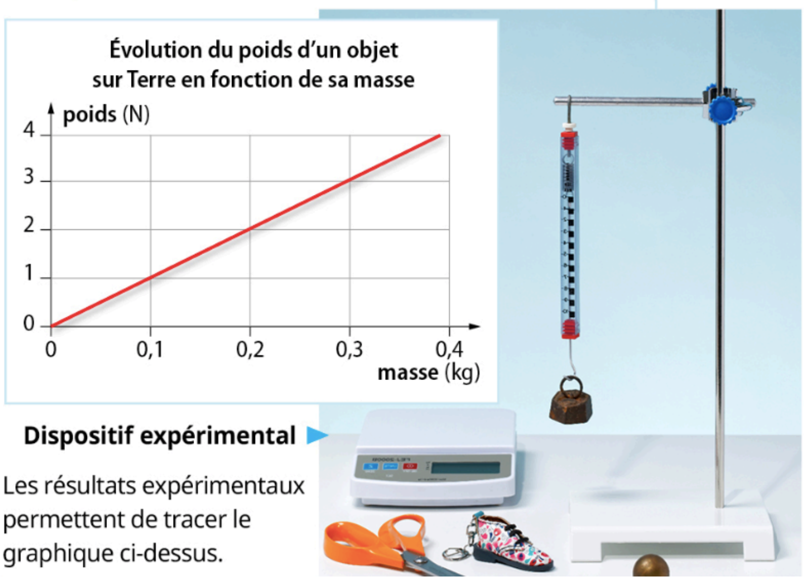
vecteur unitaire porté par la droite (AB), orienté de B vers A

distance entre les centres de A et B (en **m**)

Un vecteur unitaire est le vecteur de norme 1 donnant la direction et le sens d'un vecteur non nul.

Dans notre exemple : B est un objet de masse m_B à la surface d'un astre A (lune, Terre, Mars) de masse m_A.

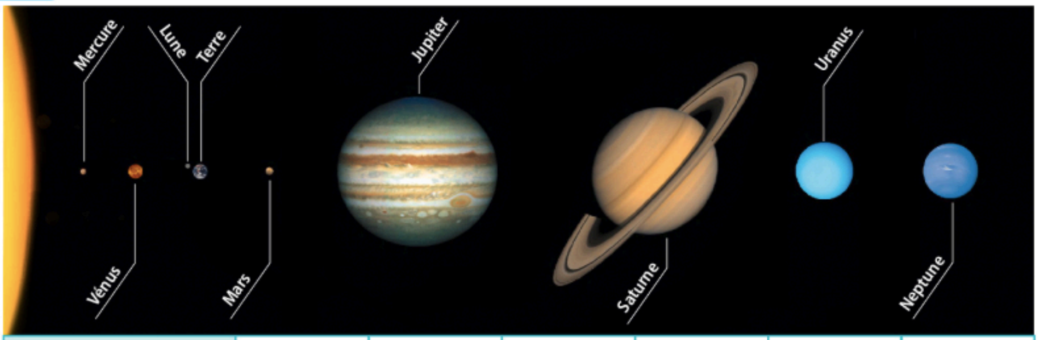
Document 2 : relation entre poids et masse sur Terre



Dispositif expérimental ▶

Les résultats expérimentaux permettent de tracer le graphique ci-dessus.

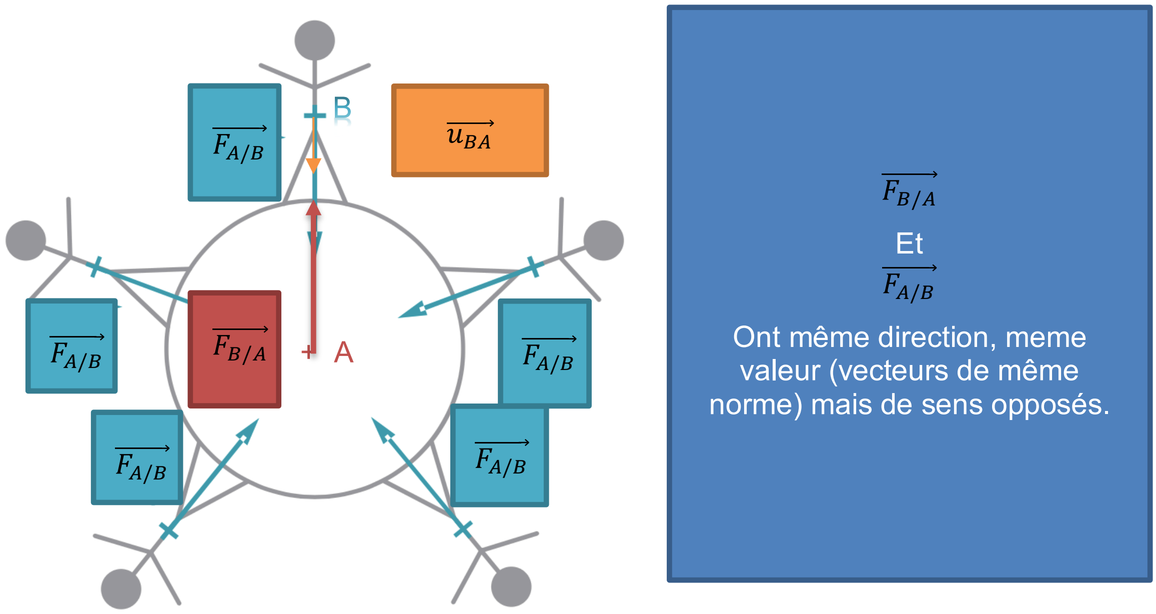
Document 3 : masse et rayons de quelques astres



Astre attracteur	Mercure	Vénus	Terre	Lune	Mars	Jupiter
Masse (en kg)	$3{,}30 \times 10^{23}$	$4{,}87 \times 10^{24}$	$5{,}97 \times 10^{24}$	$7{,}35 \times 10^{22}$	$6{,}42 \times 10^{23}$	$1{,}90 \times 10^{27}$
Rayon moyen (en km)	2 440	6 052	6 371	1 737	3 390	$6{,}991 \times 10^4$

Questions

1. **Doc 1.** Représenter sur un schéma $\overrightarrow{F_{B/A}}$ et $\overrightarrow{F_{A/B}}$ (sans souci d'échelle).



2. **Doc 2.** Donner est la formule reliant le poids et la masse. En déduire la valeur expérimentale de g, l'accélération de pesanteur, sur la Terre.
   P = m x g (programme 3eme) . D'après le document 2, si on trace le poids en fonction de la masse, on obtient une droite de coefficient directeur 10 N/kg. Ce coefficient directeur correspond à la laveur de g, mesurée sur Terre.
3. Pourquoi peut-on dire que le poids d'un objet situé sur un astre est l'approximation de la force d'interaction gravitationnelle à la surface de l'astre ?
   Le poids et la force d'interaction gravitationnelle modélisent la même action : celle d'un astre sur un objet , sauf que pour le poids, l'objet est situé à la surface de l'astre. On peut donc dire que le poids est l'approximation de la force d'interaction gravitationnelle.
4. **Question 3 et Doc 1** .Montrer alors que g= $\frac{G \times m_A}{R^2}$

On peut dire que $\overrightarrow{F_{A/B}} = \vec{P}$ (à la surface de n'importe quel astre de rayon R)

Donc $\frac{G \times m_A \times m_B}{R^2} . \overrightarrow{u_{BA}} = m_B \times g . \overrightarrow{u_{BA}}$

On a remplacé d par la distance centre de l'astre-centre de l'objet (d≈R $_{astre}$)

En simplifiant par m_B des deux côtés de l'équation, on obtient

$$\underbrace{\frac{G \times m_A}{R^2}} . \overrightarrow{u_{BA}} = \underbrace{g} . \overrightarrow{u_{BA}}$$

Par identification, on a bien g= $\frac{G \times m_A}{R^2}$.

5. **Doc 3.** Calculer la valeur de g_{Terre} et g_{Lune}.

   On calcule $g_{Terre} = \frac{G \times m_{Terre}}{R_{Terre}^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{(6,371 \times 10^6)^2}$= 9,81 N/kg

   $g_{Lune} = \frac{G \times m_{Lune}}{R_{Lune}^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 7,35 \times 10^{22}}{(1,737 \times 10^6)^2}$= 1,62 N/kg

6. Répondre à la problématique.

   Un objet aura la même masse quelque soit l'astre considéré . Comme les valeurs de g sont différentes selon les astres, chaque astre exerce une force différente sur le même objet => il aura un poids différent.