

## Thème 1–UNIVERS

### U7-La Gravitation Universelle

#### ACT PH07- Attraction gravitationnelle et poids d'un objet (LIVRE p99)

→ Le Soleil exerce une action attractive sur toutes les planètes. La Terre exerce une action attractive sur la Lune : c'est la gravitation. La Terre exerce également une action attractive sur tous les objets situés à son voisinage : c'est le poids. **Ces actions attractives ont-elles même origine ?**

### A La loi d'attraction universelle

En 1687, Isaac NEWTON a écrit un texte que l'on peut traduire ainsi : « L'action qui retient la Lune dans son orbite est dirigée vers la Terre. Sa valeur est inversement proportionnelle au carré de la distance entre le centre de la Lune et celui de la Terre. [...] Elle est proportionnelle à la quantité de matière (la masse) que chaque corps contient. »

Ce texte peut se généraliser par l'énoncé suivant :

La valeur de l'**action attractive**  $F_{A/B}$  qu'exerce un corps A, de masse  $m_A$  et de centre  $C_A$ , sur un corps B, de masse  $m_B$  et de centre  $C_B$  (**doc. 4**), est donnée par l'expression littérale :

$$F_{A/B} = G \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

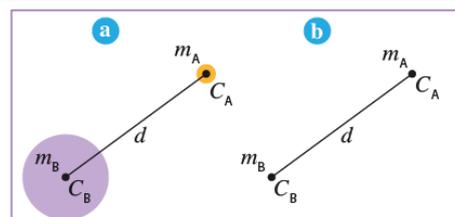
avec les masses  $m_A$  et  $m_B$  en kg et la distance  $d$  entre  $C_A$  et  $C_B$  en m.  $G$  est la **constante universelle de gravitation** ; sa valeur est :

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}.$$

1. Montrer que le texte de NEWTON est en accord avec l'expression littérale de  $F_{A/B}$ .



**doc. 3** NEWTON aurait imaginé la loi d'attraction universelle en voyant tomber une pomme.



**doc. 4** Pour calculer la valeur de l'action attractive exercée par un corps sur un autre (a), on considère que la masse de chaque corps est concentrée en son centre (b).

### B Attraction universelle et poids des objets



• Recopier les données du tableau ci-dessous dans un tableur.

	Mercure	Vénus	Terre	Lune	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune	Soleil
<b>Diamètre (km)</b>	4 878	12 104	12 756	3 476	6 794	142 984	120 536	51 118	49 922	1 392 530
<b>Distance moyenne au Soleil (<math>\times 10^6</math> km)</b>	57,9	108,2	149,6	149,6	227,9	778,3	1 427,0	2 871,0	4 497,1	
<b>Masse (<math>\times 10^{24}</math> kg)</b>	0,33	4,87	5,98	0,0735	0,642	1 899	568	86,8	102	$1,98 \times 10^6$

- Sur une 5<sup>e</sup> ligne, entrer la formule permettant de calculer la valeur de l'action attractive exercée par le Soleil sur chacune des planètes.
- Sur une 6<sup>e</sup> ligne, entrer la formule permettant de calculer la valeur de l'action attractive exercée par chaque astre sur un objet de masse  $m = 50$  kg, placé à sa surface.

2. Le Soleil exerce-t-il une action attractive de même valeur sur tous les corps du système solaire ?

**Rappel de 3<sup>e</sup>** : La valeur du poids  $P$  d'un objet de masse  $m$  situé à la surface de la Terre est :  $P = m \times g$ , avec  $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

3. Calculer la valeur du poids d'un objet de masse  $m = 50$  kg se trouvant sur Terre et la comparer avec la valeur de l'action attractive qu'exerce la Terre sur l'objet.

4. En déduire la valeur du poids de cet objet à la surface de la Lune.



**doc. 5** Les planètes du système solaire subissent une attraction exercée par le Soleil.