

TP – La gravitation universelle

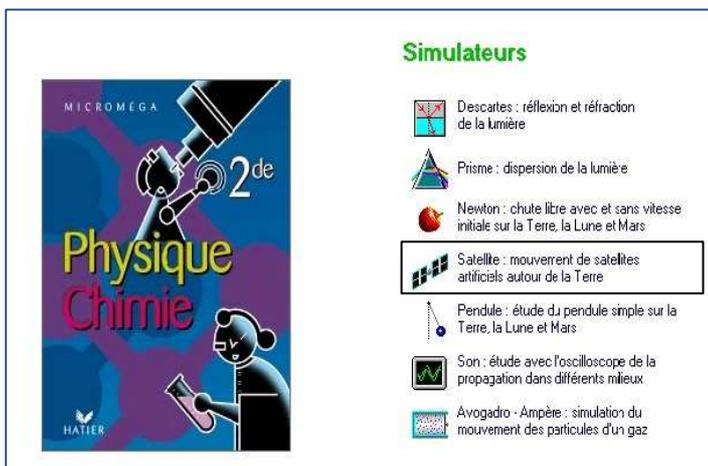
- Objectifs :**
- Connaître la relation entre le poids et l'attraction terrestre.
 - Savoir calculer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps.
 - Comparer l'intensité du poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune.

1. Le mouvement de la Lune

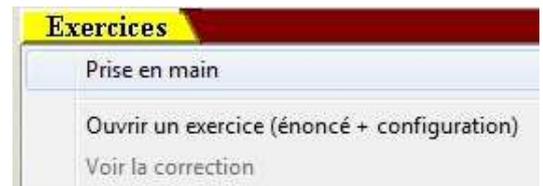
On cherche à étudier le mouvement de la Lune autour de la Terre.

Pour cela, **faire l'activité 1 p 290 du livre BORDAS, partie 2** sur le **mouvement de la Lune**.

Pour utiliser le simulateur « Satellite : mouvement de satellites artificiels autour de la Terre », suivre les instructions suivantes.



- Ouvrir « Microméga Hatier Seconde ».
- Cliquer sur le simulateur de Physique : « Satellite : mouvement de satellites artificiels autour de la Terre ».
- Dans la fenêtre « Exercices », cliquer sur « Prise en main ».

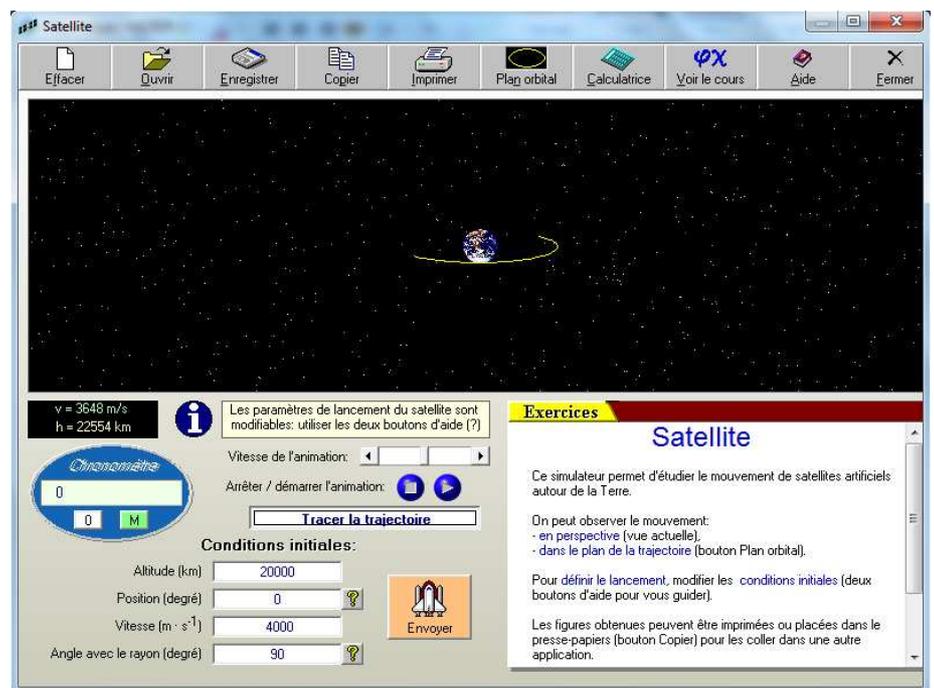


- Suivre les instructions indiquées afin de découvrir le fonctionnement du simulateur et ses différents paramètres.

A l'aide de ce simulateur, vous pouvez :

- Afficher la trajectoire du satellite,
- Modifier la hauteur de lancement, en changeant l'altitude,
- Modifier la valeur de la vitesse initiale,
- Superposer plusieurs tentatives de lancement et les comparer.

- Et enfin, **conclure sur les mouvements des satellites que vous avez lancé et le mouvement de la Lune autour de la Terre.**



2. L'attraction universelle

→ 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 :

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

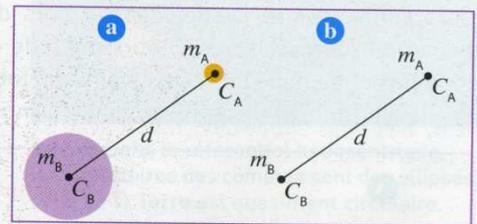
avec les masses m_A et m_B en kg et la distance d entre C_A et C_B en m. G est la **constante universelle de gravitation** ; sa valeur est :

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

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

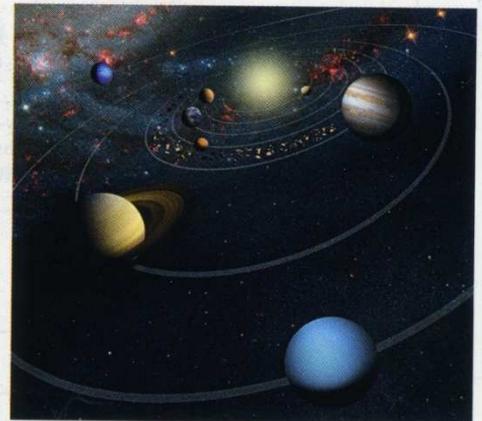
- Sur une 5^e ligne, entrer la formule permettant de calculer la valeur de l'action attractive exercée par le Soleil sur chacune des planètes.
- Sur une 6^e ligne, entrer la formule permettant de calculer la valeur de l'action attractive exercée par chaque astre sur un objet de masse $m = 50$ kg, placé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

Extrait du livre *Physique Chimie 2de*, Collection Dulaurans Durupthy, éditions HACHETTE.