

## TP 5 Chapitre 04 : Gravity force Lab

### La problématique : quelle est la force appliquée à la Lune due à la Terre ?

On désire étudier le mouvement du système « Lune » dans le référentiel géocentrique et déterminer les forces qui lui sont appliquées.

Pour cela, ouvrir le fichier « mouvement\_Terrelune »

... choisir : référentiel géocentrique / Révolution de la Lune.

Autre animation : [http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mouvements\\_terre/](http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mouvements_terre/)  
<http://subaru2.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/movelune.html>  
<http://www.ac-orleans-tours.fr/physique/phyel/seconde/calendr/lune2.htm#>

- *Quel est le mouvement de la Lune ?*
- *Expliquer en utilisant le PCI, ce que l'on peut en conclure sur les forces appliquées à la Lune.*
- *Identifier la ou les forces appliquée(s) au système.*

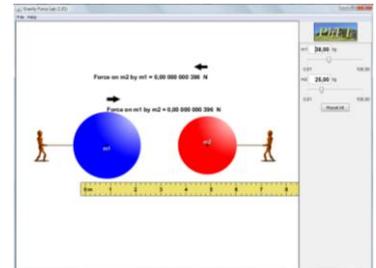
### 1. Gravity force Lab.

Ouvrir le laboratoire de simulation à l'adresse suivante :

[http://phet.colorado.edu/sims/force-law-lab/gravity-force-lab\\_en.jnlp](http://phet.colorado.edu/sims/force-law-lab/gravity-force-lab_en.jnlp)

ou [http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Gravity\\_Force\\_Lab](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Gravity_Force_Lab)

- *Quels sont les 3 paramètres que l'on peut faire varier et que représentent-ils ? (Préciser l'unité de ces grandeurs).*
- *Quels effets produit la variation de ces paramètres ?*



Tout système S, de masse  $m_1$ , se trouvant en présence de la terre, subit une attraction gravitationnelle qui l'attire vers le centre  $m_2$  de la terre.

De manière plus générale tout système  $m_1$ , au voisinage d'un autre système  $m_2$  subit une attraction gravitationnelle de  $m_2$  qui l'attire vers le centre de  $m_2$ .

Ce simulateur permet de déterminer la valeur de la force gravitationnelle entre 2 systèmes ( $m_1$  en bleu et  $m_2$  en rouge).

- *Que peut-on dire de la force de  $m_1$  sur  $m_2$  et de la force de  $m_2$  sur  $m_1$  (direction, sens, norme) ?*

### 2. Influence des masses.

Pour une distance  $m_1 m_2$  fixe ( $R = 5$  m), relever la valeur de  $F$  pour différentes valeurs de  $m_1$  et  $m_2$ .

- *Compléter le tableau ci-contre :*
- *Rentrer les données dans un tableur.*
- *Créer la grandeur  $m_1 \times m_2$ .*
- *Tracer à l'aide d'un tableur les variations de  $F$  en fonction de  $(m_1 \times m_2)$ . Reproduire une esquisse.*
- *Quel type de courbe obtient-on ?*
- *Quelle propriété entre  $F$  et  $(m_1 \times m_2)$  peut-on déduire ?*

| $m_1$ (kg) | $m_2$ (kg) | $F$ (N) |
|------------|------------|---------|
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |
|            |            |         |

- *Quelle relation mathématique relie les grandeurs  $F$  et  $(m_1 \times m_2)$  ? Modéliser la courbe.*
- *Calculer la constante de proportionnalité entre  $F$  et  $(m_1 \times m_2)$  en précisant l'unité.*

### 3. Influence de la distance $m_1 m_2$ .

Les valeurs de  **$m_1$  et  $m_2$  étant maintenues constantes**, relever les valeurs de  $F$  pour différentes valeurs de  $d$ .

- Compléter le tableau suivant :
- Tracer à l'aide d'un tableur les variations de  $F$  en fonction de  $R$ . Reproduire une esquisse.
- Quel type de courbe obtient-on ?
- Modéliser par une puissance.
- Quelle relation mathématique relie les grandeurs  $F$  et  $R$ ?

- $F = a \times R^2$
- $F = a \times \sqrt{R}$
- $F = \frac{a}{\sqrt{R}}$
- $F = \frac{a}{R^2}$

- Calculer la constante de proportionnalité entre  $F$  et  $R$  en précisant l'unité.

| F (N) | R (m) |
|-------|-------|
|       |       |
|       |       |
|       |       |
|       |       |
|       |       |
|       |       |
|       |       |
|       |       |
|       |       |

### 4. Détermination de l'expression de la force gravitationnelle.

Vous avez montré que :  $F$  est proportionnelle à  $m_1 \times m_2$   
 et que :  $F$  est inversement proportionnelle à  $R^2$ .

- Quelle relation mathématique relie les grandeurs  $F$ ,  $R$  et  $m_1 \times m_2$  ?
- $F = G \times m_1 \times m_2 \times R^2$
  - $F = \frac{G \times R^2}{m_1 \times m_2}$
  - $F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{R^2}$

Pour déterminer la constante  $G$ , relever pour différentes valeurs de  $m_1$ ,  $m_2$  et  $R$ , la valeur correspondante de la force  $F$ .

- Compléter le tableau ci-contre:
- Tracer à l'aide d'un tableur les variations de  $F$  en fonction de  $\frac{m_1 \times m_2}{R^2}$
- Reproduire une esquisse.
- Quel type de courbe obtient-on ?
- Modéliser.
- La pente donne la valeur de  $G$ . en déduire la valeur  $G$  et son unité.

| $m_1$ (kg) | $m_2$ (kg) | $R$ (m) | $F$ (N) |
|------------|------------|---------|---------|
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |
|            |            |         |         |

### Détermination de la force d'attraction gravitationnelle de la Terre sur la Lune.

A partir des données de l'animation

([http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/fr/activities/flash/start\\_toolbar.html#c4\\_p47\\_02.swf](http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/fr/activities/flash/start_toolbar.html#c4_p47_02.swf)),

calculer la force d'attraction gravitationnelle entre la Terre et la Lune :

**Exercice 1**

La masse du Soleil est  $m_1 = 2 \times 10^{30}$  kg et son rayon est de 700 000 km.

La masse de la Terre est  $m_2 = 6 \times 10^{24}$  kg et son rayon est de 6400 km.

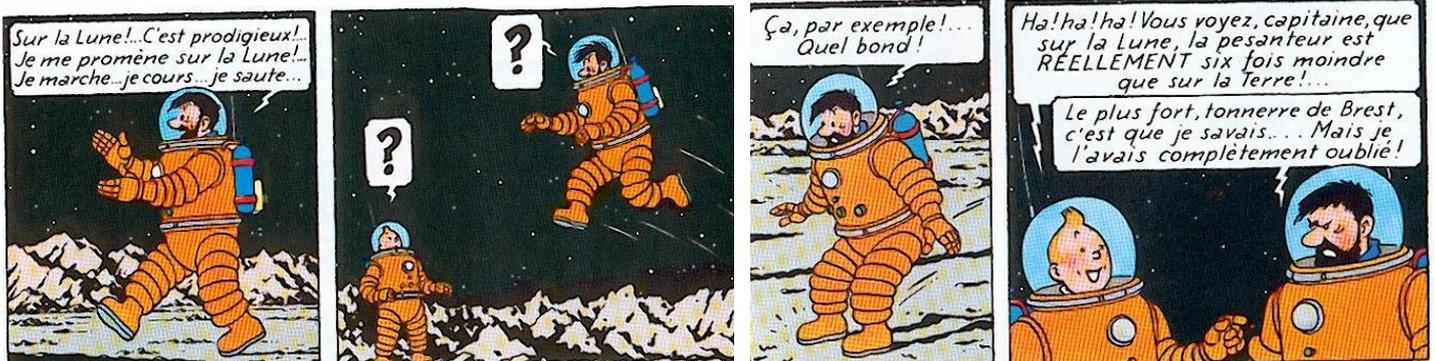
Déterminer la force de gravité qui s'exerce entre le Soleil et la Terre, la Terre est distante du soleil de 150 000 000 km.

**Exercice 2**

Hergé avait imaginé dans les années 1950 les premiers pas de l'homme sur la Lune avec son Album :

« **On a marché sur la Lune** ».

15 ans plus tard, Armstrong posait le pied sur la Lune..... Voir le site [www.tintin.be](http://www.tintin.be)



- Calculez la valeur de la force d'attraction gravitationnelle entre le capitaine et la Lune.
- Faire de même pour le capitaine et la Terre.
- Tintin a-t-il raison ?

Données :

Rayon de la Terre :  $R_T = 6400$  km

Rayon de la Lune :  $R_L = 1740$  km

Masse de la Terre :  $M_T = 6,0 \times 10^{24}$  kg

Masse de la Lune :  $M_L = 7,3 \times 10^{22}$  kg

Masse du capitaine: 75 kg