

## Activité

# Pourquoi la Lune tourne-t-elle autour de la Terre

### I) La légende de la pomme de Newton (1642-1727) :

Newton est assis dans un verger ; la nuit va tomber et la pleine lune est déjà levée.

Une pomme tombe ; **il se demande alors pourquoi la pomme tombe alors que la lune ne tombe pas.**

Posons quelques questions à Newton afin de savoir si la pomme tombe de la même façon que la lune.

« - Mais,...la Lune ne tombe pas puisqu'elle reste toujours à la même distance de la Terre!... »

N: « -Si elle ne tombait pas, il y a longtemps qu'elle ne serait plus là. En effet, si la Lune n'était soumise à aucune force, elle adopterait un mouvement rectiligne et uniforme alors qu'elle a un mouvement circulaire autour de la Terre. Puisqu'elle tourne autour de la Terre, c'est qu'elle est soumise à une force, et je suppose que cette force, due à la Terre, est la même que celle qui fait tomber les pommes! »

« -Vous voulez dire qu'un objet comme la Lune, en mouvement circulaire, n'arrête pas de tomber vers le centre de sa trajectoire ? »

N: « -C'est bien ça! »

« -Vous êtes donc sûr que la Lune tombe comme une pomme ? »

N: « -Je le sais car je l'ai calculé!... »

### II) Expliquons la trajectoire de la Lune :

1) A quel principe Newton fait référence pour affirmer que la Lune tourne autour de la Terre ?

.....

2)\* Quel serait le mouvement de la Lune si elle n'était soumise à aucune force ?

.....

\* Quelle serait sa trajectoire ?.....

\* Quel est en fait son mouvement ? .....

\* Que dire de sa vitesse .....la représenter arbitrairement sur le schéma 1.

3) La Lune est soumise à une force:

\*Qui en est l'auteur ? .....\* Qui en est le receveur ? .....

Sachant qu'elle n'influence pas la vitesse de la lune quelle est sa direction ?

.....

.....

\*Quel est son effet ( attractive ou répulsive ?).....

\*En déduire son sens .....

Représenter arbitrairement cette force sur le schéma 1.

4) Pourquoi affirmer que la Lune tombe comme une pomme?

Observer le schéma2 : La Lune passe par la position  $L_1$  puis  $L_2$ . Tout se passe comme si la lune essayait d'aller de  $L_1$  à  $L'_2$  ( mouvement rectiligne uniforme) mais est inévitablement ramenée de  $L'_2$  à  $L_2$ .

Schéma1

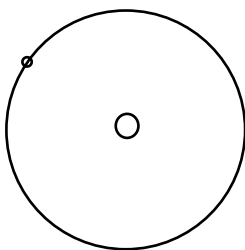
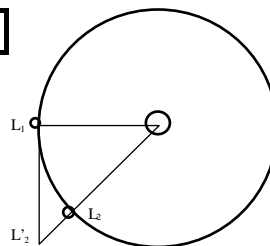


Schéma2



### III) La gravitation universelle:

Newton publia dans son célèbre ouvrage « Principe de la gravitation universelle » les extraits suivants :

*La Lune gravite vers la Terre et, par la force de gravité, elle est continuellement retirée du mouvement rectiligne et retenue dans son orbite... La force qui retient la Lune dans son orbite est inversement proportionnelle au carré de la distance Terre-Lune(  $D_{T-L}$ ) ....La gravité ( est fonction d'une constante de gravitation universelle notée  $G$  ) appartient à tous les corps et est proportionnelle à la quantité de matière que chacun des corps contient. ( Ici pour la Lune , il s'agit de la masse de la Lune  $M_L$  et pour la Terre , la masse de la Terre  $M_T$  ).*

- 1) \*En déduire l'expression de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.  
\*En donner les 4 caractéristiques.\*Quelle est l'unité de  $G$  ?
- 2) Que dire de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la lune sur la Terre ?
- 3) Calculer ces forces puis les représenter sur un schéma.(Echelle:  $1\text{ cm} \longleftrightarrow 10^{20}\text{ N}$ )

Données:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ S.I.}$  ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$  ;  $R_T = 6,38 \cdot 10^3\text{ km}$  ;  $M_L = 7,34 \cdot 10^{22}\text{ kg}$

- 4) Conclure sur la loi de gravitation universelle.