

**TP 8 : mise en orbite d'un satellite****I. Introduction :**

Le but de cette activité est, dans un premier temps, de réussir à simuler la mise en orbite d'un satellite.

Pour cela : - ouvrez « communlogiciels » sur l'ordinateur, puis cliquez sur « 2<sup>nde</sup> », puis sur « 2nd hachette physique », puis sur « Lancer\_Physique »

- Regardez et écoutez attentivement l'introduction et compléments d'information vidéo-projetés par le professeur...

Vous êtes maintenant sur le point de réaliser *la mise en orbite d'un satellite* autour de la Terre, à l'aide du simulateur proposé.

Que signifie selon vous la phrase : « **un satellite est en orbite autour de la Terre** » ?

.....

**Simulation de la mise en orbite / causes des faits observés :**

A l'aide du simulateur, vous pouvez agir sur deux paramètres : lesquels ?

.....

Fixez, pour plus de visibilité, l'altitude du satellite à  $h = 20\,000\text{ km}$  puis complétez le tableau suivant\*, d'après vos observations :

| <b>Altitude <math>h = 20\,000\text{ km}</math></b> | <b>Fait(s) observé(s)</b> | <b>Trajectoire(s) et type de mouvement observés</b> | <b>Mise en orbite réussie ?</b> | <b><u>Cause(s) du mouvement observé ?</u></b> |
|--|---------------------------|---|---------------------------------|---|
| <u>Cas 1</u><br>Vitesse $v_1 = 6\text{ km.s}^{-1}$ |                           |   |                                 |   |
| <u>Cas 2</u><br>Vitesse $v_2 = 3\text{ km.s}^{-1}$ |                           |   |                                 |   |
| <u>Cas 3</u><br>Vitesse $v_3 = 1\text{ km.s}^{-1}$ |                           |   |                                 |   |

THEME : SPORT

\* Si vous obtenez des résultats similaires avec des vitesses différentes, notez un seul résultat.

**II. QUESTIONS :**

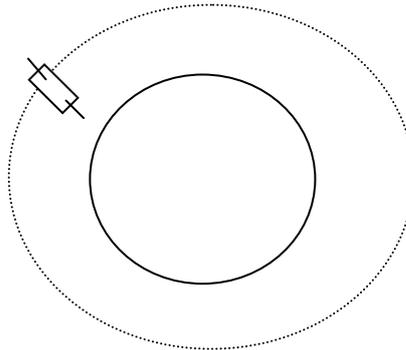
Nous nous plaçons dans le cas où la mise en orbite est réussie.

*\*\*Recherche Internet possible*

1. Pourquoi le satellite ne s'écrase-t-il pas sur Terre ?

.....

2. Complétez et légendez le schéma en tentant de représenter la force de gravitation responsable du mouvement du satellite :



3. Qui nous a permis de connaître cette force d'attraction gravitationnelle ? Et quand ?\*\*

.....

4. Déterminez l'expression (formule) de la valeur de la force de gravitation existant entre la Terre et le satellite\*\* :

5. Calculez la valeur de la force de gravitation existant entre la Terre et le satellite :

Données :

$$m_{\text{sat}} = 700 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Terre}} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$R_{\text{Terre}} \text{ (rayon)} = 6,38 \times 10^3 \text{ km}$$

$$h = 20\,000 \text{ km}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$$

THEME : SPORT

6. Recherchez la définition d'un *satellite géostationnaire* et donnez-en un exemple\*\* :

7. Déterminez la vitesse moyenne d'un satellite géostationnaire sur son orbite, considérée comme circulaire :

**III. APPLICATION AU SYSTEME TERRE-LUNE :**

1. Que représente la Lune, pour la Terre ?

.....

2. Déterminez l'expression de la valeur de la force de gravitation existant entre la Terre et la Lune :

3. Calculez la valeur de la force de gravitation liant la Terre et la Lune :

Données

$$m_{Lune} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$$
$$D_{terre-Lune} = 3,84 \times 10^5 \text{ km}$$

4. Quelle serait la trajectoire de la Lune en l'absence de cette force d'attraction gravitationnelle ? Pourquoi ?

.....

THEME : SPORT

#### IV. LA GRAVITATION ? POUR NEWTON, UNE HISTOIRE DE POMME !

La légende raconte que l'idée d'une force d'attraction gravitationnelle a germé dans l'esprit de Newton lorsque celui-ci reçut une pomme sur la tête, alors qu'il dormait sous un pommier...  
Comme tous les objets, la pomme est attirée par la Terre du fait de la force de gravitation. Mais on dit aussi que la pomme tombe sous l'effet de son poids (?!?)...

#### Répondez aux questions de l'exercice suivant :

Une pomme de masse  $m = 100 \text{ g}$  est posée sur le sol.

1) Donner l'expression de la valeur  $P$  de son poids en fonction de  $g_{\text{Terre}}$  et  $m$ . La calculer.

2) Donner l'expression de la valeur  $F$  de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur la pomme. La calculer.

données :  $g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$  ;  $m_{\text{Terre}} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$  ;  $R_{\text{Terre}} (\text{rayon}) = 6,38 \times 10^3 \text{ km}$  ;  $G = 6,67 \times 10^{-11} (\text{USI})$



3) Comparer  $F$  et  $P$ . **Conclure** :

**FICHE PROFESSEUR**

Cette activité a pour objectifs, davantage que de réaliser la simulation simplifiée de mise en orbite d'un satellite :

- de réveiller la notion de gravitation abordée au collège en classe de 3<sup>ème</sup>.
- de faire rechercher par l'élève l'expression de la force de gravitation et de *s'approprier cette expression par le calcul*.
- de souligner l'influence de la vitesse de mise en orbite et donc de la vitesse du satellite en orbite
- de faire l'analogie avec le système naturel {Terre-Lune}.
- *d'identifier force d'attraction gravitationnelle terrestre avec le poids terrestre.*

**Procédure :**

Les feuilles 1 à 3 seront à distribuer au fur et à mesure de l'avancement de l'activité.

Dans l'introduction vidéo-projection : *un satellite, comment ça marche ?* suivi de l'introduction de l'animation-simulation.

Au II question 6, vidéo-projection de *prolongements* de l'animation-simulation.

**A noter :**

Cette activité, qui s'apparente plus à un TP-cours, doit être réalisée après les notions de représentation de force et de principe

d'inertie, ce dernier pouvant s'appliquer par ailleurs peu après la satellisation si une trop grande vitesse de mise en orbite est

choisie.

Egalement, même si cela n'est plus exigible, il m'a semblé être plus explicite de demander de représenter la force de gravitation

entre la Terre et le satellite.

L'animation permet de choisir, pour une altitude fixée, différentes vitesses de satellisation et d'obtenir essentiellement

les 3 cas suivants :

- vitesse trop élevée : le satellite s'échappe (possibilité de rappeler le principe d'inertie)
- vitesse trop faible : le satellite retombe et s'écrase sur la Terre.
- vitesse adéquate : mise en orbite réussie (ex : pour  $h = 20\,000$  km préférée à l'altitude géostationnaire pour une meilleure visualisation des trajectoires,  $v \approx 3,9 \text{ km.s}^{-1}$ )

**Prolongement possible :**

Une séance de cours supplémentaire permettra de mettre en évidence simplement le champ de gravitation

(en utilisant la question 3 de l'exercice sur la pomme) et donc de *comparer le poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune*.

## THEME : SPORT

- Salle avec vidéo-projecteur + HP.
- 9 postes avec PC + accès internet
- 9 copies du CD-ROM Hachette Seconde (ancien programme) – à récupérer en fin de séance !