

Physique P2/CH2/TP n°9	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	La gravitation universelle

Lancement de projectiles et de satellites

Objectifs :

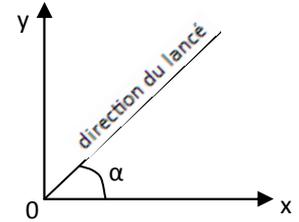
- Montrer que la trajectoire d'un projectile lancé depuis la terre dépend des conditions de lancement.
- Simuler le mouvement d'un satellite dans l'espace
- Montrer que la satellisation d'un « objet » suppose des conditions particulières qui lient la vitesse et l'altitude.

I. Lancement de projectiles

Nous voulons simuler le lancement de projectiles au voisinage du sol, en modifiant les conditions de lancement.

Soit un objet quelconque qu'on appelle « projectile » de masse m qu'on lance depuis la terre ou son voisinage.

Le but est de montrer que les conditions de lancement (vitesse, angle de tir α ...) ont une influence sur la trajectoire.



Les simulations seront réalisées avec le logiciel « Newton ».

Utilisation du logiciel :

- ➔ Pour ouvrir le logiciel cliquer sur démarrer, programmes, Chimie-Physique, Microméga HATIER, Physique chimie seconde.
- ➔ Dans le sommaire cliquer sur « simulateurs » dans la partie physique puis ouvrir le simulateur « Newton ».
- ➔ Pour faire apparaître les paramètres de la simulation, cliquer sur le bouton paramètres. Pour toutes les simulations les paramètres suivants ne changeront pas : Lieu → Terre, Position initiale → (0 ;0), Entre deux photographies → 125 ms.
- ➔ Pour lancer une simulation, cliquer sur l'icône suivant : .

Simulations :

- Effectuer une série de 4 tirs en gardant la **même vitesse de lancement**, mais en donnant à l'angle α les valeurs 10° , 30° , 50° et 70° . Utiliser les paramètres suivants : projectile → boule de pétanque, Vitesse initiale → 10 m/s.
 - Relever après chaque simulation la portée du tir (variable x)
 - Dessiner ci-dessous les trajectoires obtenues en indiquant dans chaque cas la portée du tir et la valeur de l'angle α .



Titre :

.....

.....

- Pour une valeur donnée de la vitesse de lancement, quelle est la valeur de l'angle α qui permet d'avoir la portée maximale ?

.....

.....

.....

.....

.....

- A quelle(s) force(s) est soumise la balle après son départ ?

- Que peut-on dire de l'écart entre les différentes positions selon l'axe horizontal ? selon l'axe vertical ?
-
-
-

- Justifier ces observations à partir du principe d'inertie.
-
-
-

- Effectuer une série de 4 tirs en gardant la **même valeur de l'angle α** , mais en donnant à la vitesse de lancement les valeurs 5 m/s, 7 m/s, 10 m/s et 12 m/s. Utiliser les paramètres suivants : projectile → boule de pétanque, Angle avec Ox → 70° .

Physique P2/CH2/TP n°9	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	La gravitation universelle

- Relever après chaque simulation la portée du tir (variable x)
- Dessiner ci-dessous les trajectoires obtenues en indiquant dans chaque cas la portée du tir et la valeur de la vitesse de lancement.



Titre :

.....

.....

- Quelle est l'influence de la vitesse sur la portée ?

.....

.....

.....

.....

.....

- Modifier la masse m du projectile sans changer v ni α . Observer et conclure.

.....

.....

.....

II. Mouvements de satellites

Le but est de trouver les conditions de lancement d'un satellite, le mouvement d'un satellite pouvant être considéré comme une extension du mouvement d'un projectile vu précédemment.

Les simulations seront réalisées avec le logiciel « Satellite ».

Utilisation du logiciel :

- ➔ Pour ouvrir le logiciel cliquer sur démarrer, programmes, Chimie-Physique, Microméga HATIER, Physique chimie seconde.
- ➔ Dans le sommaire cliquer sur « simulateurs » dans la partie physique puis ouvrir le simulateur « Satellite ».
- ➔ Les paramètres « position » et « angle avec le rayon » seront égaux à 90° pour toutes les simulations.

1. Conditions de lancement d'un satellite

Un objet O est lancé perpendiculairement au rayon TO et à la vitesse v depuis un point situé à une distance TO de plusieurs dizaines de milliers de kilomètres du centre de la Terre (fig. 1).

L'étude chronophotographique de son mouvement est donnée par la fig. 2 ci-contre.

Comment est modifiée cette figure si l'objet est lancé du même endroit mais avec une vitesse V' supérieure à V ?

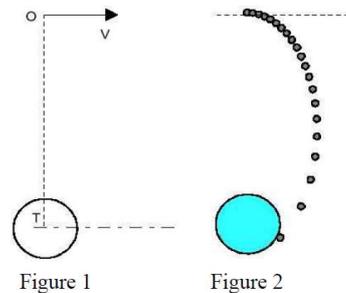
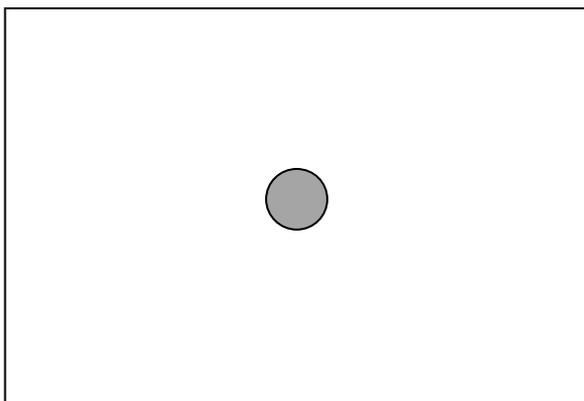


Figure 1

Figure 2

Simulations :

- Effectuer une série de 6 tirs en gardant la **même vitesse initiale** (3500 m/s) et en faisant varier l'altitude initiale (10000 m, 15000 m, 20000 m, 30 000m 40 000 m et 60 000 m). Cliquer sur le bouton tracer la trajectoire pour visualiser la trajectoire du satellite. Cliquer sur le bouton plan orbital pour voir obtenir la trajectoire vue de dessus.
 - Dessiner ci-dessous les trajectoires obtenues en indiquant dans chaque cas l'altitude initiale.



Titre :

.....

.....

- Conclure.

.....

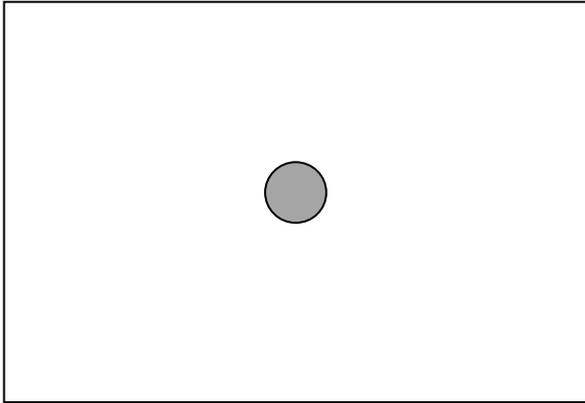
.....

.....

.....

Physique P2/CH2/TP n°9	Partie	Chapitre
	L'univers en mouvement et le temps	La gravitation universelle

- Effectuer une série de 6 tirs en gardant la **même altitude initiale** (30 000 m) et en faisant varier la vitesse initiale (500 m/s, 1500 m/s, 2000 m/s, 3000 m/s, 4000 m/s et 4500 m/s).
 - Dessiner ci-dessous les trajectoires obtenues en indiquant dans chaque cas la vitesse initiale.



Titre :

➤ Conclure.

2. Comment lancer un satellite de manière à ce que son mouvement soit circulaire ?

Vous choisirez une altitude de départ comprise entre **25000** et **35000** km .

➔ Est-il possible d'agir sur la valeur de la vitesse initiale pour que la trajectoire soit sensiblement circulaire?

➔ Si oui, que peut-on dire de ce mouvement et où se trouve alors le centre de la terre ? Combien de valeurs de la vitesse permettent d'obtenir, selon vous, ce résultat ?

➔ Noter, dans le cas choisi, la valeur de la vitesse v ainsi que la période T c'est-à-dire la durée d'une révolution. Pour obtenir la valeur de T utiliser le chronomètre associé au simulateur.

3. Satellites géostationnaires

On utilise pour les télécommunications, des satellites « géostationnaires » c'est-à-dire des satellites qui paraissent immobiles dans le ciel lorsqu'on les observe depuis le sol.

➔ A quelles conditions peut-on obtenir ce résultat ?

➔ Quelle forme doit avoir la trajectoire du satellite ?

➔ Quelle doit être la valeur de la période T d'un tel satellite ?

➔ Rechercher par tâtonnements sur le logiciel quelles doivent être les valeurs de la vitesse et de la distance au centre de la terre pour que le satellite soit géostationnaire.