

Table des matières

1	Objectifs pédagogiques de la LP	1
2	Objectifs et messages forts de la LP (disciplinaire)	1
3	Introduction générale de la leçon	1
4	Proposition de plan	1
4.1	Lois de Kepler	2
4.2	Orbites géocentriques	2
4.3	Vitesses cosmiques	2
5	Ouvertures possibles, prolongements et conclusion de la leçon	2
6	Subtilités de la leçon et points disciplinaires essentiels	2
7	Exercices de base et applications intéressantes pour la leçon	2
8	Bibliographie pour construire la leçon	2
9	Critique des choix pédagogiques de la leçon	2

1 Objectifs pédagogiques de la LP

- ▷ Connaître les différentes lois de Kepler
- ▷ Savoir comment les appliquer dans le cas de corps simples
- ▷ Connaître des ordres de grandeurs et du vocabulaire typique de la mécanique céleste

2 Objectifs et messages forts de la LP (disciplinaire)

- ▷ S'approprier les lois de Kepler en montrant comment elles se traduisent dans le cas des corps du systèmes solaires, qu'ils soient naturels ou artificiels
- ▷ Avoir des éléments de culture générale sur certaines planètes ainsi que les satellites, notamment sur leurs dimensions typiques, leur altitude et le lien avec leurs différentes fonctions
- ▷ Mettre en oeuvre certains des outils ou des grandeurs adéquates pour l'étude du mouvement d'un corps céleste

3 Introduction générale de la leçon

La station spatiale internationale est la plus grande structure spatiale construite par l'Homme. L'ampleur de cette réalisation est la preuve d'une maîtrise des lois gouvernant les mouvements des corps astraux, mais également des satellites artificiels. Ce sont ces lois que nous allons essayer de comprendre à travers cette leçon, ainsi que certains cas d'applications concrets de ces lois

4 Proposition de plan

[†]arnaud.le_diffon@ens-paris-saclay.fr

4.1 Lois de Kepler

► Référentiels d'études

► Enoncés

Transition didactique : Maintenant qu'on connaît les lois nous permettant d'étudier une orbite, on peut les appliquer à celles des satellites, naturels ou artificiels, qui gravitent autour de la Terre

4.2 Orbites géocentriques

► Principaux domaines

► Orbite géostationnaire

► Changement d'orbite

Transition didactique : Après avoir étudié les orbites géocentriques, on peut maintenant étudier la façon d'y envoyer des satellites ou voir les conditions afin qu'ils en sortent, et élargir ces conditions à d'autres corps du système solaire

4.3 Vitesses cosmiques

► Définitions

► Applications sur différents astres

► Trajectoire d'un astéroïde

5 Ouvertures possibles, prolongements et conclusion de la leçon

- ▷ Problèmes à N corps
- ▷ Détection des exoplanètes
- ▷ Sondes voyageuses
- ▷ Corps célestes particuliers (étoiles à neutrons, trous noirs...)
- ▷ Effets relativistes divers (orbite de Mercure)

6 Subtilités de la leçon et points disciplinaires essentiels

- ▷ Utiliser beaucoup de schémas
- ▷ Réviser certains points des effets relativistes en mécanique célestes pour pouvoir discuter des limites de la leçon pendant la phase des questions

7 Exercices de base et applications intéressantes pour la leçon

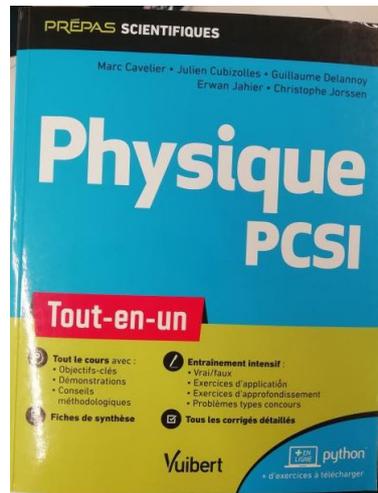
- ▷ Changement d'orbite
- ▷ Trajectoire d'un astéroïde
- ▷ Calcul de la vitesse de libération de plusieurs corps célestes, lien avec la présence potentielle d'une atmosphère et une estimation du rayon de Schwarzschild

8 Bibliographie pour construire la leçon

- ▷ Tout-en-un, Physique PCSI (Vuibert)

9 Critique des choix pédagogiques de la leçon

Il n'était sans doute pas judicieux de se concentrer uniquement sur des orbites autour de la terre après avoir défini 3 référentiels différents. La leçon manque peut-être également d'applications plus complexes ou originales qui permettraient d'aller un peu plus loin. Un bon compromis pourrait être par exemple l'étude de l'envoi d'une sonde sur une autre planète du système solaire, qui permettrait d'utiliser le référentiel



héliocentrique. Cela pourrait remplacer l'étude des vitesses cosmiques qui n'apporte pas forcément tant que ça à la leçon

- BONNE PRÉPARATION -