

COURS M6

MOUVEMENT DANS UN CHAMP NEWTONNIEN



David Malka

D.Malka – MPSI 2016-2017 – Lycée Saint-Exupéry

<http://www.mpsi-lycee-saint-exupery.fr>



Table des matières

1	Mouvement dans un champ de force central conservatif	1
1.1	Force centrale	1
1.2	Conservation du moment cinétique et conséquences	1
1.2.1	Conservation du moment cinétique	1
1.2.2	Le mouvement est plan	1
1.2.3	Loi des aires	1
1.3	Conservation de l'énergie mécanique	1
1.4	Energie potentielle effective	1
2	Mouvement dans un champ de force gravitationnelle	1
2.1	Les référentiels d'étude	1
2.1.1	Référentiel de Copernic	1
2.1.2	Référentiel géocentrique	1
2.1.3	Référentiel terrestre	1
2.2	Interaction gravitationnelle	1
2.2.1	Force gravitationnelle	1
2.2.2	Energie potentielle	1
2.2.3	Etude semi-quantitative du mouvement - Energie potentielle effective	1
3	Mouvement des planètes	1
3.1	1 ^{ère} loi de Képler	1
3.2	2 ^{ème} loi de Képler	1
3.3	3 ^{ème} loi de Képler	1
3.4	Généralisation	1
4	Mouvement circulaire	1
4.1	Le mouvement est uniforme	1
4.2	Période : 3 ^{ème} loi de Képler	1
4.3	Energie mécanique	1
5	Mouvement elliptique	1
5.1	Equation de la trajectoire	1
5.2	Trajectoire : apogée et périégée	1
5.3	Conservation du moment cinétique	1
5.4	Energie mécanique	1
6	Vitesses cosmiques	1
6.1	Vitesse en orbite basse	1
6.2	Vitesse de libération	1

Table des figures

Capacités exigibles

1. Déduire de la loi du moment conservation du moment cinétique.
2. Connaître les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
3. Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective.
4. Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective. Relier le caractère borné à la valeur de l'énergie mécanique.
5. Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
6. Montrer que le mouvement circulaire est uniforme et savoir calculer sa période.
7. Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire. Exploiter sans démonstration sa généralisation au cas d'une trajectoire elliptique.
8. Satellite géostationnaire : calculer l'altitude du satellite et justifier sa localisation dans le plan équatorial.
9. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire.

10. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
11. Vitesses cosmiques : vitesse en orbite basse et vitesse de libération. : exprimer ces vitesses et connaître leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

1 Mouvement dans un champ de force central conservatif

1.1 Force centrale

1.2 Conservation du moment cinétique et conséquences

1.2.1 Conservation du moment cinétique

1.2.2 Le mouvement est plan

1.2.3 Loi des aires

1.3 Conservation de l'énergie mécanique

1.4 Energie potentielle effective

2 Mouvement dans un champ de force gravitationnelle

2.1 Les référentiels d'étude

2.1.1 Référentiel de Copernic

2.1.2 Référentiel géocentrique

2.1.3 Référentiel terrestre

2.2 Interaction gravitationnelle

2.2.1 Force gravitationnelle

2.2.2 Energie potentielle

2.2.3 Etude semi-quantitative du mouvement - Energie potentielle effective

3 Mouvement des planètes

3.1 1^{ère} loi de Képler

3.2 2^{ème} loi de Képler

3.3 3^{ème} loi de Képler

3.4 Généralisation

4 Mouvement circulaire

4.1 Le mouvement est uniforme

4.2 Période : 3^{ème} loi de Képler

4.3 Energie mécanique

5 Mouvement elliptique

5.1 Equation de la trajectoire

5.2 Trajectoire : apogée et périogée

5.3 Conservation du moment cinétique

5.4 Energie mécanique

6 Vitesses cosmiques

6.1 Vitesse en orbite basse

6.2 Vitesse de libération