

PLAN DU COURS :

4. Mouvement d'états liés en champs newtoniens.

4.1 Satellite à trajectoire circulaire.

4.2 Satellite géostationnaire.

4.3 Lois de Kepler sur les cas circulaires et elliptiques.

Démonstration de la troisième loi de Kepler pour le cas circulaire. Généralisation (admise) au cas d'une trajectoire elliptique.

5. Energie mécanique.

5.1 Energie mécanique sur une trajectoire circulaire.

5.2 Energie mécanique sur une trajectoire elliptique. Généralisation de l'expression du cas circulaire au cas d'une trajectoire elliptique.

Démonstration par recherche des positions extrémales.

5.3 Vitesses cosmiques.

Vitesse en orbite basse (première vitesse cosmique).

Vitesse de libération (deuxième vitesse cosmique).

5.4 Processus de mise en orbite, orbite de transfert, variations d'énergie mécanique.

Questions de cours :**Démontrer la troisième loi de Kepler sur le cas d'une orbite circulaire.****Exprimer l'énergie mécanique sur le cas d'une orbite circulaire.****Etablir l'expression de l'énergie mécanique pour une trajectoire elliptique.****Définir et exprimer la première vitesse cosmique et la seconde vitesse cosmique.****Tout exercice sur les mouvements dans un champ de force centrale conservative.****H MOUVEMENT DE ROTATION D'UN SOLIDE AUTOUR D'UN AXE FIXE**

1. Introduction au mouvement d'un solide.

1.1 Définition d'un solide.

1.2 Mouvement de translation

1.3 Mouvement de rotation

2. Théorème scalaire du moment cinétique

2.1 Notion de moment d'inertie.

2.2 Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe. Moments d'inertie sur quelques exemples.

2.3 Couple.

2.4 Liaison pivot.

2.5 TMC pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.

I APPLICATIONS ET APPROCHE ENERGETIQUE POUR UN SOLIDE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE

1. Le pendule de torsion.

Présentation expérimentale.

1.1 Couple de torsion.

1.2 Equation du mouvement.

1.3 Intégrale première du mouvement.

2. Le pendule pesant.

2.1 Equation du mouvement.

2.2 Oscillations pour de faibles amplitudes.

2.3 Mise en équation par une approche énergétique.

3. Bilans énergétiques pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.

3.1 Energie cinétique d'un solide en rotation.

3.2 Puissance d'une force ou d'un couple appliqué à un solide en rotation.

3.3 Loi de l'énergie cinétique pour un solide indéformable.

THERMODYNAMIQUE**A INTRODUCTION A LA DESCRIPTION DES SYSTEMES THERMODYNAMIQUES**

L'objectif de cette partie est de donner les outils permettant une définition opérationnelle d'un système. L'introduction de l'équation d'état du gaz parfait est l'occasion d'exercer ces capacités sur des exemples simples faisant intervenir des bilans de matière.

1. Définitions et généralités : système thermodynamique, systèmes isolés, fermés, ouverts. Phases : phase gazeuse, phases condensées liquide ou solide.
2. Description macroscopique d'un système.
 - 2.1 Variables d'état. Volume, température, pression.
 - 2.2 Variables extensives, variables intensives.
3. Equilibre thermodynamique.
 - 3.1 Définition, cas d'un système isolé ou non.
 - 3.2 Condition d'équilibre :
Equilibre mécanique pour un système soumis aux seules forces de pression.
Condition d'équilibre thermique.
Exemple sur un gaz dans un cylindre fermé par un piston. Exemple pour une phase condensée indilatable et incompressible.
4. Equation d'état.
 - 4.1 Cas du gaz parfait.
 - 4.2 Cas des phases condensées (modèle du fluide incompressible et indilatable, dit « du fluide incompressible »).
 - 4.3 Volumes molaires, volumes massiques. Exemple pour l'air et pour l'eau dans différentes conditions.
 - 4.4 Densité d'un fluide.
5. Mélange idéal de gaz parfaits.
 - 5.1 Idéauté du mélange.
 - 5.2 Pression partielle, loi de Dalton
 - 5.3 Masse molaire moyenne.

Programme de référence.

Cas particulier du champ newtonien Lois de Kepler.	Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
Cas particulier du mouvement circulaire : satellite, planète.	Établir que le mouvement est uniforme et déterminer sa période. 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.
Énergie mécanique dans le cas du mouvement circulaire et dans le cas du mouvement elliptique.	Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
Satellites terrestres Satellites géostationnaires, de localisation et de navigation, météorologique.	Différencier les orbites des satellites terrestres en fonction de leurs missions. Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire et justifier sa localisation dans le plan équatorial.
Vitesses cosmiques : vitesse en orbite basse et vitesse de libération.	Exprimer ces vitesses et connaître leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

2.7 Mouvement d'un solide	
Description du mouvement d'un solide dans deux cas particuliers Définition d'un solide.	Différencier un solide d'un système déformable.
Translation.	Reconnaître et décrire une translation rectiligne ainsi qu'une

	translation circulaire.
Rotation autour d'un axe fixe.	Décrire la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide mobile autour d'un axe fixe Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe : moment d'inertie	Exploiter, pour un solide, la relation entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni. Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
Couple.	Définir un couple.
Liaison pivot.	Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.	Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.
Pendule de torsion.	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement.
Pendule pesant.	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement. Réaliser l'étude énergétique d'un pendule pesant et mettre en évidence une diminution de l'énergie mécanique. <u>Capacité numérique</u> : à l'aide d'un langage de programmation, mettre en évidence le non isochronisme des oscillations.
Approche énergétique du mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe orienté, dans un référentiel galiléen. Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie.
Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Établir, dans ce cas, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.

3.1. Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre	
Système thermodynamique.	Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
État d'équilibre d'un système soumis aux seules forces de pression.	Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.
Pression, température, volume, équation d'état. Grandeur extensive, grandeur intensive.	Déduire une température d'une condition d'équilibre thermique.
Exemples du gaz parfait et d'une phase condensée indilatable et incompressible.	Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température. Citer et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.