

Programme n°24

MECANIQUE

M8 Mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe (Cours et exercices)

M9 Mouvement dans un champ de force centrale (Cours uniquement)

- ♦ Forces centrales conservatives
 - Définition
 - Energie potentielle associée
 - Exemples → Interaction de gravitation
→ Interaction électrostatique
- ♦ Lois générales de conservation
 - Le moment cinétique → Conservation
→ Le mouvement est plan
→ Loi des Aires
 - L'énergie mécanique
 - Cas du champ Newtonien
- ♦ Etude du mouvement circulaire
 - La vitesse
 - L'énergie
 - La période
 - Le mouvement des planètes
- ♦ Les satellites de la Terre
 - Hypothèses
 - Les vitesses cosmiques
 - Le satellite géostationnaire

5. Mouvements dans un champ de force centrale conservatif	
Point matériel soumis à un seul champ de force centrale.	Déduire de la loi du moment cinétique la conservation du moment cinétique. Connaître les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
Énergie potentielle effective. État lié et état de diffusion.	Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective. Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective. Relier le caractère borné à la valeur de l'énergie mécanique.
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.	Montrer que le mouvement est uniforme et savoir calculer 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.
Satellite géostationnaire.	Calculer l'altitude du satellite et justifier sa localisation dans le plan équatorial.
Énergie mécanique dans le cas du mouvement circulaire puis 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.
Vitesses cosmiques : vitesse en orbite basse et vitesse de libération.	Exprimer ces vitesses et connaître leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

THERMODYNAMIQUE

TH1. Introduction à la thermodynamique (Cours uniquement)

- ♦ Présentation
 - Historique
 - Echelles microscopiques et échelles macroscopiques
- ♦ Notion de système thermodynamique
 - Définitions
 - Différents types de systèmes

- Paramètres d'état d'un système
 - La température : le principe « 0 »
 - La pression
 - Généralité

- Phase d'un système et équation d'état

- ♦ Equilibre thermodynamique
 - Système en équilibre
 - Différents types d'équilibres
- ♦ Exemples d'équation d'état
 - Equation d'état des gaz parfaits
 - Validité du modèle du gaz parfait
 - Phase condensée liquide ou solide
- ♦ Energie interne et capacité thermique à volume constant
 - Energie interne
 - Capacité thermique à volume constant.
 - Cas du gaz parfait
 - Cas d'une phase condensée
- ♦ Corps pur diphasé en équilibre
 - Changement d'état (rappels)
 - Diagramme de phase (P, T)
 - Equilibre liquide vapeur
 - Variables d'état d'un système diphasé
 - Diagramme de Clapeyron
 - Isotherme d'Andrews
 - Diagramme global
 - Titre d'un mélange liquide vapeur

Thèmes et contenus	Capacités exigées
1. Description macroscopique d'un système à l'équilibre	
Échelles microscopique et macroscopique.	Connaître l'ordre de grandeur de la constante d'Avogadro.
Système thermodynamique.	Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
État d'équilibre d'un système soumis aux seules forces de pression. Pression, température, volume, équation d'état. Grandeur extensive, grandeur intensive. Exemples d'un gaz réel aux faibles pressions et d'une phase condensée peu compressible peu dilatable.	<p>Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.</p> <p>Connaître et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.</p> <p>Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.</p> <p>Connaître quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.</p>
Energie interne d'un gaz parfait, capacité thermique à volume constant d'un gaz parfait.	Savoir que $U_m = U_m(T)$ pour un gaz parfait. Citer l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique.

Energie interne et capacité thermique à volume constant d'une phase condensée considérée incompressible et indilatable.	Savoir que $U_m = U_m(T)$ pour une phase condensée incompressible et indilatable.
Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (P,T). Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron (P,v), titre en vapeur.	<p>Analyser un diagramme de phase expérimental (P,T).</p> <p>Proposer un jeu de variables d'état suffisant pour caractériser l'état d'équilibre d'un corps pur diphasé soumis aux seules forces de pression.</p> <p>Positionner les phases dans les diagrammes (P,T) et (P,v).</p> <p>Interpréter graphiquement la différence de compressibilité entre un liquide et un gaz à partir d'isothermes expérimentales.</p> <p>Déterminer la composition d'un mélange diphasé</p>

SOLUTIONS AQUEUSES

AQ3 L'oxydoréduction (Cours uniquement)

- ♦ Concept oxydant-réducteur
 - Echanges électroniques
 - Normalité
- ♦ Le nombre d'oxydation
 - Conventions
 - Nombres d'oxydations extrêmes et classification périodique
 - Nombre d'oxydation et couple redox
 - Dismutation, amphotérisation
 - Application à l'écriture des réactions
- ♦ Les piles et potentiels
 - Principe d'une pile
 - Nécessité d'une électrode de référence
 - Le potentiel de Nernst
- ♦ Différents types d'électrodes
 - Les électrodes de 1^o espèce
 - Les électrodes de 3^o espèce (ou électrode de référence)
 - Les électrodes de 2^o espèce
- ♦ Applications
 - Couples redox dépendants
 - Recherche d'une constante d'équilibre
- ♦ Equilibre redox
 - Calcul de la constante d'équilibre
 - Prévion d'évolution
 - Seuls Ox₁ et Red₂ sont présents en solution
 - Les formes Ox et Red des deux couples sont présentes
 - Exemples
- ♦ Domaines de prédominance
 - Oxydant et réducteur en solution
 - Oxydant et réducteur en solution, les ions H⁺ présents dans la demi-équation
 - Oxydant ou réducteur sous forme solide
 - Oxydant ou réducteur sous forme gazeuse
 - Utilité de ces diagrammes
- ♦ Les dosages rédox