

**Programme n°24**

**MECANIQUE**

**M7 Mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe**

Cours et exercices

**M8 Mouvement dans un champ de force centrale**

Cours et exercices

**THERMODYNAMIQUE**

**TH1 Introduction à la thermodynamique** (Cours et exercices)

- ♦ 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

<b>1. Description macroscopique d'un système à l'équilibre</b>	
Echelles 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.	Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.  Connaître et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.  Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.  Connaître quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.
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**

### **AQ2 Réactions de dissolution ou de précipitation**

Cours et exercices

### **AQ3 L'oxydoréduction**(Cours et exercices)

- ♦ 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<sup>o</sup> espèce
  - Les électrodes de 3<sup>o</sup> espèce (ou électrode de référence)
  - Les électrodes de 2<sup>o</sup> espèce
- ♦ Applications
  - Couples redox dépendants
  - Recherche d'une constante d'équilibre
- ♦ Equilibre redox
  - Calcul de la constante d'équilibre
  - Prévision d'évolution → Seuls Ox<sub>1</sub> et Red<sub>2</sub> sont présents en solution  
→ Les formes Ox et Red des deux couples sont présentes
- ♦ Domaines de prédominance
  - Oxydant et réducteur en solution
  - Oxydant et réducteur en solution, les ions H<sup>+</sup> présents dans la demi-équation
  - Oxydant ou réducteur sous forme solide
  - Oxydant ou réducteur sous forme gazeuse
  - Utilité de ces diagrammes
- ♦ Les dosages rédox

<b>Oxydants et réducteurs</b>	
<p>Nombre d'oxydation. Exemples usuels : nom, nature et formule des ions thiosulfate, permanganate, dichromate, hypochlorite, du peroxyde d'hydrogène.</p> <p>Potentiel d'électrode, formule de Nernst, électrodes de référence. Diagrammes de prédominance ou d'existence.</p>	<p>Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple. Décrire le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrodes. Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.</p>
<b>Réactions d'oxydo-réduction</b>	
<p>Aspect thermodynamique. Dismutation et médiamutation.</p>	<p>Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction.</p> <p><b>Pratiquer une démarche expérimentale mettant en jeu des réactions d'oxydo-réduction.</b></p>