

# **Programme de khôlle n°25 : du 04/05 au 07/05**

## **Chapitre TC5 – Diagrammes potentiel-pH (exercices)**

## **Chapitre T3 – Deuxième principe de la thermodynamique (cours et exercices)**

### **Questions de cours :**

- Expliquer succinctement l'origine physique de l'irréversibilité et le lien avec l'approche statistique. Donner l'expression de l'entropie statistique en expliquant la signification des termes.
- Énoncer le second principe en expliquant la signification de chaque terme.
- Définir une transformation réversible et énoncer les différentes causes d'irréversibilité. Donner un exemple en l'expliquant succinctement.

## **Chapitre T4 – Introduction aux machines thermiques (cours uniquement)**

### **Questions de cours :**

- Pour une machine cyclique ditherme, énoncer les deux premiers principes et en déduire l'inégalité de Clausius. Justifier ainsi l'impossibilité de construire un moteur thermique monotherme.
- Pour le système au choix du khôlleur (moteur, pompe à chaleur, machine frigorifique), expliciter le sens des échanges thermiques, définir le rendement / efficacité et montrer sa borne supérieure (Carnot). Donner un ordre

de grandeur du rendement / efficacité réel(le).

- Sur l'exemple du moteur à essence, expliquer les différentes étapes en lien avec le cycle de Beau de Rochas.
  - Expliquer les étapes de fonctionnement d'une machine réceptrice, ses différents éléments constitutifs et leur rôle (compresseur, condenseur, détenteur, évaporateur).
- 

## **Programme de khôlle n°24 : du 27/04 au 30/04**

### **Chapitre M6 – Mécanique du solide (cours et exercices)**

#### **Questions de cours :**

- Définition d'un solide, et d'un système déformable. Conséquence sur la puissance des forces.
- Loi du moment cinétique pour un solide : notion de moment d'inertie et interprétation physique, loi du moment cinétique et application au cas du pendule pesant.
- Couple de forces : définition, valeur du couple. Liaison pivot : définition, cas de la liaison pivot idéale.
- Énergie cinétique et puissance d'une force pour un solide en rotation. Énoncé et démonstration du théorème de la puissance cinétique. Cas d'un système déformable.

Tout type d'exercice faisant intervenir un solide en rotation autour d'un axe fixe.

# Chapitre TC5 – Diagrammes potentiel-pH (cours et exercices)

## Questions de cours :

- Établir le diagramme potentiel-pH de l'eau.
- Déterminer la position de différentes espèces dans un diagramme potentiel-pH sur un exemple au choix du khôlleur.
- Déterminer le potentiel standard, un  $E_{K_s}$  ou un  $E_{K_A}$  à partir des frontières d'un diagramme potentiel-pH sur un exemple au choix du khôlleur.

# Chapitre TC5 – Deuxième principe de la thermodynamique (cours uniquement)

## Questions de cours :

- Expliquer succinctement l'origine physique de l'irréversibilité et le lien avec l'approche statistique. Donner l'expression de l'entropie statistique en expliquant la signification des termes.
- Énoncer le second principe en expliquant la signification de chaque terme.
- Définir une transformation réversible et énoncer les différentes causes d'irréversibilité. Donner un exemple en l'expliquant succinctement.

---

**Programme de khôlle n°23 : du 07/04 au 10/04**

# Chapitre T2 – Premier principe de la thermodynamique (cours et exercices)

## Questions de cours :

- Enthalpie : définition, propriétés. Énoncé du premier principe avec cette fonction en précisant les conditions d'application.
- Capacité thermique à pression constante  $C_p$  : définition, relation de Mayer et expression des capacités thermiques à volume et pression constante à l'aide du coefficient adiabatique  $\gamma$ .
- Énoncé de la loi de Laplace en variable  $(P,V)$  (sans démonstration), conditions d'applications et passage à un autre jeu de variables au choix  $(P,T)$  ou  $(T,V)$ .
- Enthalpie de changement d'état : définition, signe. Application à un bilan d'enthalpie lorsque le système subit un échauffement ET un changement d'état.

Exercices faisant intervenir préférentiellement l'enthalpie, avec des changements d'état possibles.

# Chapitre M6 – Mécanique du solide (cours et exercices)

## Questions de cours :

- Définition d'un solide, et d'un système déformable. Conséquence sur la puissance des forces.
- Loi du moment cinétique pour un solide : notion de moment d'inertie et interprétation physique, loi du moment cinétique et application au cas du pendule pesant.
- Couple de forces : définition, valeur du couple. Liaison pivot : définition, cas de la liaison pivot idéale.
- Énergie cinétique et puissance d'une force pour un solide en rotation. Énoncé et démonstration du théorème de la puissance cinétique. Cas d'un système déformable.

Tout type d'exercice faisant intervenir un solide en rotation autour d'un axe fixe.

## **Chapitre TC5 – Diagrammes potentiel-pH (cours uniquement)**

**Questions de cours :**

- Établir le diagramme potentiel-pH de l'eau.
  - Déterminer la position de différentes espèces dans un diagramme potentiel-pH sur un exemple au choix du khôlleur.
  - Déterminer le potentiel standard, un  $K_s$  ou un  $K_A$  à partir des frontières d'un diagramme potentiel-pH sur un exemple au choix du khôlleur.
- 

## **Programme de khôlle n°22 : du 30/03 au 03/04**

**Chapitre M5 – Loi du moment cinétique et mouvements dans un champ de force centrale conservatif (exercices)**

**Chapitre T2 – Premier principe de la thermodynamique (cours et exercices)**

**Questions de cours :**

- Définir les transformations suivantes : monobare, isobare, monotherme, isotherme, isochore, adiabatique, mécaniquement réversible (quasi-statique).

- Expression du travail des forces extérieures de pression et exemples (transformation monobare ; transformation isotherme et mécaniquement réversible d'un gaz parfait).
- Énoncé complet du premier principe et application à une compression isotherme mécaniquement réversible d'un gaz parfait.
- Enthalpie : définition, propriétés. Énoncé du premier principe avec cette fonction en précisant les conditions d'application.
- Capacité thermique à pression constante  $C_p$  : définition, relation de Mayer et expression des capacités thermiques à volume et pression constante à l'aide du coefficient adiabatique  $\gamma$ .
- Énoncé de la loi de Laplace en variable  $(P,V)$  (sans démonstration), conditions d'applications et passage à un autre jeu de variables au choix  $(P,T)$  ou  $(T,V)$ .
- Enthalpie de changement d'état : définition, signe. Application à un bilan d'enthalpie lorsque le système subit un échauffement ET un changement d'état.

Exercices ne faisant pas intervenir l'enthalpie (donc pas de changement d'état). Par contre la loi de Laplace a été vue et peut être utilisée.

## **Chapitre M6 – Mécanique du solide (questions de cours uniquement)**

### **Questions de cours :**

- Définition d'un solide, et d'un système déformable. Conséquence sur la puissance des forces.
- Loi du moment cinétique pour un solide : notion de moment d'inertie et interprétation physique, loi du moment cinétique et application au cas du pendule pesant.
- Couple de forces : définition, valeur du couple. Liaison pivot : définition, cas de la liaison pivot idéale.

- Énergie cinétique et puissance d'une force pour un solide en rotation. Énoncé et démonstration du théorème de la puissance cinétique. Cas d'un système déformable.
- 

## **Programme de khôlle n°21 : du 23/03 au 27/03**

### **Chapitre M4 – Mouvements de particules chargées (exercices)**

### **Chapitre M5 – Loi du moment cinétique et mouvements dans un champ de force centrale conservatif (cours et exercices)**

#### **Questions de cours :**

- Moment cinétique d'un point matériel : définition mathématique, sens physique, lien entre sens et rotation. Calcul dans le cas d'un mouvement circulaire.
- Moment de force : définition mathématique, sens physique, notion de bras de levier et moment scalaire.
- Loi du moment cinétique pour un point matériel : énoncé, cas de conservation du moment cinétique et application au pendule simple.
- Mouvement à champ de force centrale : propriété de la force, moment cinétique et justification que le mouvement est plan.
- Démontrer la loi des aires et l'interpréter sur l'exemple d'un mouvement elliptique.
- Dans le cas d'un champ de force newtonien d'énergie

potentielle  $E_{\text{p}} = -\frac{K}{r}$ , montrer l'expression de l'énergie potentielle effective et caractériser les différents types de mouvements dans le cas d'une interaction purement attractive.

- Étudier le mouvement circulaire dans le cadre d'une interaction gravitationnelle : vitesse, période et énergie mécanique.
- Cas du satellite géostationnaire : conditions à respecter et démonstration de la hauteur d'un satellite géostationnaire autour de la Terre. Les données numériques doivent être connues.

## **Chapitre T2 – Premier principe de la thermodynamique (cours uniquement)**

**Questions de cours :**

- Définir les transformations suivantes : monobare, isobare, monotherme, isotherme, isochore, adiabatique, mécaniquement réversible (quasi-statique).
- Expression du travail des forces extérieures de pression et exemples (transformation monobare ; transformation isotherme et mécaniquement réversible d'un gaz parfait).
- Énoncé complet du premier principe et application à une compression isotherme mécaniquement réversible d'un gaz parfait.

---

**Programme de khôlle n°20 : du 16/03 au 20/03**

# Chapitre T1 – Description microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre (exercices)

Exercices utilisant les gaz parfaits, phases condensées ou mélanges liquide-vapeur, à l'équilibre.

# Chapitre M4 – Mouvements de particules chargées (cours et exercices)

Questions de cours :

- Force de Lorentz : expression, puissance associée, conséquences. Comparaison avec le poids.
- Réalisation d'un champ électrique uniforme : principe, potentiel électrique en fonction de la position, lien entre la norme du champ  $E$  et la différence de potentiel  $U$ . Ordre de grandeur.
- Mouvement dans un champ électrique uniforme : type de trajectoire, expression de la norme de la vitesse atteinte par un électron placé entre deux plaques parallèles reliées à un générateur de tension  $U$ .
- Le cyclotron : principe, mouvement d'une particule dans un champ magnétique orthogonal au vecteur vitesse initial, pulsation cyclotron, applications.

# Chapitre M5 – Loi du moment cinétique et mouvements dans un champ de force centrale conservatif (cours uniquement)

Questions de cours :

- Moment cinétique d'un point matériel : définition mathématique, sens physique, lien entre sens et rotation. Calcul dans le cas d'un mouvement circulaire.
- Moment de force : définition mathématique, sens

physique, notion de bras de levier et moment scalaire.

- Loi du moment cinétique pour un point matériel : énoncé, cas de conservation du moment cinétique et application au pendule simple.
- Mouvement à champ de force centrale : propriété de la force, moment cinétique et justification que le mouvement est plan.
- Démontrer la loi des aires et l'interpréter sur l'exemple d'un mouvement elliptique.
- Dans le cas d'un champ de force newtonien d'énergie potentielle  $E_{\text{p}} = -\frac{K}{r}$ , montrer l'expression de l'énergie potentielle effective et caractériser les différents types de mouvements dans le cas d'une interaction purement attractive.
- Étudier le mouvement circulaire dans le cadre d'une interaction gravitationnelle : vitesse, période et énergie mécanique.
- Cas du satellite géostationnaire : conditions à respecter et démonstration de la hauteur d'un satellite géostationnaire autour de la Terre. Les données numériques doivent être connues.