

# **PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE MP2I**

Semaine 24 du 07/04/2025 au 11/04/2025

## **Mécanique**

### **Chapitre 8 : Mouvement d'un point dans un champ de force centrale**

Force centrale. Conséquences de la conservation du moment cinétique : planéité du mouvement, loi des aires.  
Force centrale conservative. Conservation de l'énergie : Potentiel effectif, nature du mouvement.  
Cas du champ gravitationnel : Lois de Kepler. Cas du mouvement circulaire, exemple du satellite géostationnaire, cas du mouvement elliptique (connaître  $E_m = -GMm / 2a$  et la 3ème loi de Kepler).

### **Chapitre 9 : Etude d'un solide en rotation**

Au programme : translation seule ou rotation seule par rapport à un axe fixe.  
Théorème du moment cinétique par rapport à un axe fixe : Moment d'inertie (à donner), moment.  
Liaison pivot (toujours prise idéale), couple de deux forces.  
Théorème de la puissance pour un solide en rotation : Energie cinétique du solide, puissance et travail d'une force sur un solide en rotation.  
Application au pendule pesant.

## **Thermodynamique**

### **Chapitre 1 : Description d'un système à l'équilibre**

Les échelles d'étude.  
Système thermodynamique, état physique ; variables thermodynamiques, équilibre thermodynamique, équation d'état. Equation d'état du GP.  
Energie interne, capacité thermique à volume constant.  
Cas du GP : modèle, équation d'état, masse volumique, vitesse quadratique d'un GP monoatomique, énergie interne.  
Température et pression cinétiques.  
Cas des phases condensées : modèle de la phase indilatable et incompressible, énergie interne.  
En TD : Fuite d'un gaz d'une enceinte thermostatée (avec toutes les vitesses égales à la vitesse quadratique et 6 possibilités pour le vecteur vitesse).

### **Chapitre 2 : Premier principe (exos d'application directe du cours)**

Définitions : transformation, transformation réversible, transformation quasistatique, transformation irréversible.  
Transformation isochore, isobare, monobare, isotherme ou monotherme, adiabatique.  
Travail reçu au cours d'une transformation. Travail des forces pressantes. Cas d'une tq ; cas d'une transformation isochore ; cas d'une transformation monobare.  
Représentation dans un diagramme de Clapeyron. Cas d'une tq. Cas d'une tq cyclique.  
Echanges thermiques : définition.  
Modes de transfert thermique. Cas d'une transformation adiabatique.  
Thermostat.  
Fonction d'état.  
Premier principe.

### **Chapitre 3 : Application du premier principe (cours uniquement)**

Détente de Joule – Gay Lussac.

Détente de Joule – Thomson. Cas du GP.

Enthalpie ; capacité thermique à pression constante.

Coefficient adiabatique.

Relation de Mayer du GP ; expressions de  $C_v$  et  $C_p$  pour le GP.

Tqs du GP : isotherme ou isochore ou isobare ou adiabatique.

~~Expériences de calorimétrie ; bilans d'énergie.~~

~~Enthalpie des phases condensées.~~

~~Conduction thermique : puissance thermique, vecteur densité de flux thermique.~~

~~Cas du régime stationnaire : Résistance thermique.~~

~~Exemples de conducteurs thermiques en série, en parallèle.~~

~~Conductivité thermique. Analogie entre l'électrocinétique et la conduction thermique.~~

~~Phénomène convectoeconductif.~~

**Fiches Outil** 1 (Trigonométrie), 2 (alphabet grec), 3 (unités), 4 (nombres significatifs), 5 (analyse dimensionnelle), 6 (équation d'une droite), 8 (dérivée), 9 (équation différentielle d'ordre 1), 10 (équation différentielle d'ordre 2), 11 (barycentre), 12 (différentielle), 13 (DL), 14 (gradient), 15 (produit vectoriel) et 16 (coniques).

Les élèves savent faire des régressions linéaires sur leurs calculatrices et sur ordi avec Python.

Fiche 7 : Mesure : Evaluation de type A (moyenne, écart-type expérimental, incertitude-type à savoir calculer) ; évaluation de type B.

### **Questions de cours**

#### **Pour le chapitre 1 de Thermodynamique :**

- Définition de l'énergie interne d'un système ; capacité thermique à volume constant.
- Gaz parfait : modèle du gaz parfait, équation d'état, énergie interne, cas des GP monoatomiques ou d'un GP quelconque.

#### **Pour le chapitre 2 de Thermodynamique :**

- Définition d'une transformation, d'une transformation réversible, d'une tqs, d'une transformation irréversible.
- Etablir l'expression du travail des forces pressantes (dans le cas du déplacement d'un piston mobile). Cas d'une tqs. Cas d'une transformation isochore. Cas d'une transformation monobare.
- Diagramme de Clapeyron. Représentation d'une tqs . Lien entre le travail des forces pressantes et l'aire sous la courbe. Cas particulier d'une tqs cyclique.
- Echanges thermiques : définition. Modes de transfert thermique.
- Energie interne d'un système, énergie cinétique macroscopique, énergie d'un système.
- Enoncé du premier principe de la Thermodynamique.

#### **Pour le chapitre 3 de Thermodynamique :**

- Détente de Joule – Gay Lussac : présentation, bilan énergétique. Cas du GP.
- Détente de Joule – Thomson : présentation, bilan énergétique. Cas du GP.
- Enthalpie : définition ; capacité thermique à pression constante. Cas des GP, du GP monoatomique et du GP diatomique.
- Relation de Mayer du GP. Coefficient adiabatique. Expressions de  $C_v$  et  $C_p$  pour un GP dont on connaît  $\gamma$ .

- Tqs isotherme d'un GP avec  $E_c = 0$  et uniquement des forces pressantes : représentation dans un diagramme de Clapeyron, calcul de  $\Delta U$ ,  $W$  et  $Q$ .
- Tqs isochore d'un GP avec  $E_c = 0$  et uniquement des forces pressantes : représentation dans un diagramme de Clapeyron, calcul de  $\Delta U$ ,  $W$  et  $Q$ .
- Tqs isobare d'un GP avec  $E_c = 0$  et uniquement des forces pressantes : représentation dans un diagramme de Clapeyron, calcul de  $\Delta U$ ,  $W$  et  $Q$ .
- Tqs adiabatique d'un GP avec  $E_c = 0$  et uniquement des forces pressantes : Relations de Laplace à établir.
- Tqs adiabatique d'un GP avec  $E_c = 0$  et uniquement des forces pressantes : représentation dans un diagramme de Clapeyron en admettant les relations de Laplace, calcul de  $\Delta U$ ,  $W$  et  $Q$ .

## **Chimie pour les optants SI**

### **Chapitre 6 : Réactions acidobasiques**

Acide fort / Faible ; base forte / faible. Rôle de l'eau. pH.

Constante d'acidité. Classification acidobasique : échelle d'acidité.

Diagramme de prédominance, diagramme de distribution. Réaction entre deux couples acidobasiques : utilisation d'une échelle de  $pK_a$ , calcul de la constante d'équilibre, discussion sur sa valeur (sens favorable, défavorable, très grande, très petite).

Calcul de pH .

Dosages acidobasiques : principe d'un dosage, suivi par pHmétrie, colorimétrie, conductimétrie.

Fait en cours: Dosage pHmétrique et colorimétrique de HCl par NaOH et  $CH_3COOH$  par NaOH .

### **Chapitre 7 : Réactions de précipitation**

Réaction de précipitation, de dissolution de précipité.

Produit de solubilité.

Solubilité.

Diagramme d'existence du précipité.

### **Programme du DS 8 du Vendredi 11/04/2025**

**Mécanique : Chapitres 8 (forces centrales) et 9 (mécanique du solide).**

**Thermodynamique : Chapitre 1 (description d'un système)**