
TPC1 – Programme de colle du 01/12 au 05/12

M3 · Approche énergétique de la dynamique

Remarque : *Exercices. La résolution des ED d'ordre 2 n'est pas encore au programme.*

- Définir le travail élémentaire, le travail sur un chemin et la puissance d'une force
- Définir l'énergie cinétique
- Énoncer les théorèmes de la puissance cinétique (TPC) et de l'énergie cinétique (TEC)
- Définir une force conservative et l'énergie potentielle associée
- Établir et énoncer les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur, de l'énergie potentielle gravitationnelle et de l'énergie potentielle élastique
- Définir l'énergie mécanique
- Énoncer les théorèmes de la puissance mécanique (TPM) et de l'énergie mécanique (TEM)
- Déduire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : sens de la force, trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle
- Définir (mathématiquement et graphiquement) un état d'équilibre, un équilibre stable, un équilibre instable
- Réaliser une approximation à l'ordre 2 d'une énergie potentielle
- Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre stable
- Traiter le cas du pendule simple

θ1 · Description d'un système à l'équilibre

Remarque : *Cours et exercices.*

- Définir l'échelle mésoscopique
- Vocabulaire : système ouvert, fermé
- Connaître l'origine microscopique de la pression et de la température
- Énoncer l'équation d'état des gaz parfaits
- Connaître l'allure d'une isotherme d'un GP dans un diagramme de Clapeyron
- Énoncer la loi de Dalton
- Connaître l'allure d'une isotherme d'une PCI dans un diagramme de Clapeyron
- Tracer le diagramme (P, T) d'un corps pur. Connaître l'exception pour l'eau.
- Tracer le réseau d'isothermes dans un diagramme de Clapeyron pour l'équilibre L/G
- Utiliser le théorème des moments pour déterminer la composition d'un mélange diphasique

θ2 · Premier principe de la thermodynamique

Remarque : *Cours et exercices. La transformation adiabatique réversible n'est pas encore au programme.*

- Définir l'énergie interne
- Connaître la relation $\Delta U = C_V \Delta T$ (GP et PCI) avec $C_V = \frac{nR}{\gamma - 1}$ pour un GP

- Exprimer le travail des forces de pression

$$\delta W_{fp} = -P_{ext}dV \Rightarrow W_{fp} = - \int_{V_i}^{V_f} P_{ext}dV$$

- Interpréter géométriquement le travail dans un diagramme de Clapeyron (transformations non cycliques et cycliques)
- Identifier les situations où le système reçoit un travail utile
- Définir la chaleur
- Définir trois modes de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement
- Connaître les expressions de la puissance thermique dans les situations suivantes
 - Résistance électrique : $\mathcal{P}_{th} = R i^2$
 - Contact thermique : $\mathcal{P}_{th} = h (T_{ext} - T)$
- Énoncer le premier principe de la thermodynamique
- Définir une transformation : isochore, monotherme, isotherme, monobare, isobare, adiabatique.
- Cas d'un GP macroscopiquement au repos, savoir établir rapidement que :
 - Transformation isochore :

$$W_{fp} = 0 \quad \text{et} \quad Q = C_V \Delta T$$

- Transformation isotherme :

$$W_{fp} = -Q = -nRT \ln\left(\frac{V_1}{V_0}\right)$$

- Transformation monobare (avec équilibre mécanique dans EI et EF) ou isobare :

$$W_{fp} = -nR\Delta T \quad \text{et} \quad Q = (C_V + nR)\Delta T$$