

**Semaine de colle numéro 24 : du 27 avril au 30 mai 2026.**

**Chapitre de cours : Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique. Bilan d'énergie, premier principe de la thermodynamique.**

**Chapitre de TD : Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique.**

**Liste des questions de cours :**

**Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique.**

1. Etablir un ordre de grandeur du volume molaire de l'eau, puis un ordre de grandeur du volume molaire d'un gaz parfait. Expliquer qualitativement pourquoi on utilise le modèle de la phase condensée indilatable incompressible.
2. Introduire la notion d'énergie interne en s'appuyant sur l'exemple d'un gaz. Introduire la capacité thermique, puis la capacité thermique molaire et enfin la capacité thermique massique.
3. Donner l'expression de la variation d'énergie interne d'un gaz entre deux états de température  $T_1$  et  $T_2$  en utilisant le modèle du gaz parfait. Donner l'expression de la capacité thermique pour le gaz parfait monoatomique puis pour le gaz parfait diatomique. Donner l'expression de la variation d'énergie interne d'une phase condensée entre deux états de température  $T_1$  et  $T_2$  en utilisant le modèle de la PC2I.
4. Donner l'allure du diagramme (P,T) d'un corps pur en précisant les domaines du solide, du liquide et du gaz et en plaçant le point triple et le point critique. Introduire le vocabulaire associé aux températures et aux pressions observées lors des changements de phase.
5. Donner l'allure du diagramme (P, $V_M$ ) ou (P,v) dit de Clapeyron caractérisant la transition de phase Liquide-Gaz. Représenter quelques isothermes d'Andrews pour quelques températures bien choisies. Indiquer l'état du système en fonction du domaine où se situe le point représentatif des conditions dans le système. Indiquer les noms des courbes frontière entre ces domaines.
6. Placer sur un diagramme de Clapeyron le point représentatif d'un système où on observe un équilibre liquide vapeur. Placer alors le point donnant les caractéristiques de la phase liquide et le point donnant les caractéristiques de la phase gaz. Exploiter l'extensivité du volume pour écrire une relation liant les quantités de matières et les volumes molaires (ou les masses et les volumes massiques). Etablir alors la loi des moments.

**Premier principe de la thermodynamique.**

7. Exprimer le travail élémentaire des forces de pression reçu par un système caractérisé par son volume V.
  - En déduire son expression dans le cas d'une transformation isochore, puis d'une transformation monobare.
  - Pour les transformation quasi-statiques, dont on donnera une définition, représenter le chemin suivi par une transformation dans le diagramme de Watt et en déduire l'interprétation graphique de l'aire sous la courbe.
8. Enoncer complètement et proprement le premier principe de la thermodynamique. Application à l'étude d'une transformation isotherme du GP.
9. Fonction d'état enthalpie : introduction par l'étude d'une transformation monobare. Définition de l'enthalpie.
10. Définition de la capacité thermique à pression constante.
  - Pour le GP, montrer la relation de Mayer et définir le rapport  $\gamma$ , en déduire les expressions de  $C_{V,M}$  et  $C_{P,M}$ . Exprimer la variation de l'enthalpie pour un gaz parfait en fonction de la variation de température.
  - Expliquer pourquoi on ne parle que de capacité thermique (sans préciser à V ou P constant) pour une PCII dans les conditions usuelles de pression, exprimer alors la variation de l'enthalpie pour une phase condensée en fonction de la variation de température (ce tout dernier point sur les PCII n'a pas été traité en cours mais il doit être étudié à la maison avec le photocopié de cours).