



Semaine du 9 au 13 mars 2026

## Programme de colle de physique n°19

### ? Que faire pour les colles ?

#### AVANT la colle

- ★ Apprendre le cours,
- ★ Refaire les exercices,
- ★ S'assurer que les questions de cours sont maîtrisées (prendre une feuille et essayer de les faire).

#### PENDANT la colle

- ★ Apporter le livret de colles,
- ★ Sur le tableau, représenter les schémas, écrire les calculs.
- ★ La colle est un ORAL (donc il faut parler!) : il faut expliquer ce que vous avez écrit, répondre aux questions...

#### APRÈS la colle

- ★ Si certains points n'avaient pas été compris avant la colle, les reprendre attentivement avec le cours,
- ★ Relire les commentaires laissés par l'interrogateur sur le livret de colles afin de progresser.

### Déroulé de la colle :

1. Une question de cours de thermodynamique plutôt sur le premier principe.
2. Un exercice de thermodynamique plutôt d'application du premier principe.

## Chapitre n°14 Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre (En cours et exercices)

### 1 - ☐ Corps pur diphasé en équilibre :

- a) Donner le diagramme  $(P, T)$  d'un corps pur et le décrire (zones d'équilibre, courbes d'équilibre diphasée, les deux points particuliers : point triple et point critique).
- b) Donner celui de l'eau. Quelle est sa différence ?
- c) Définir la pression de vapeur saturante. Comment dépend-elle de la température ? Donner des exemples (température d'ébullition à la montagne, but d'un auto-cuiseur)

### 2 - ☐ Diagramme $(P, v)$ pour l'équilibre liquide-vapeur :

- a) Tracer le diagramme  $(P, v)$  : isothermes (décrire leur allure), courbes de rosée et d'ébullition, positionner les phases.
- b) Tracer une isotherme en faisant le lien avec le diagramme  $(P, T)$ .
- c) Expliquer comment déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme  $(P, v)$  : donner le théorème des moments permettant de déterminer les titres massiques en vapeur/en liquide. *Pour les plus à l'aise, l'établir.*

### 3 - ☐ Équilibre de l'eau en présence d'une atmosphère inerte.

- a) Définir la pression partielle dans un mélange de gaz.
- b) Définir l'humidité relative.
- c) Décrire le phénomène d'évaporation/de condensation.
- d) Que se passe-t-il à la surface d'un verre d'eau abandonné dans la cuisine ?

## Chapitre n°15 Énergie échangée. Premier principe (En cours et exercices)

### 4 - □ Transformations.

Donner les définitions de : transformation, transformation brutale, transformation quasi-statique  
Donner les définitions de : transformation isochore, monobare, isobare, monotherme, isotherme.

### 5 - □ Travail des forces de pression.

- Donner l'expression du travail des forces de pression au cours d'une transformation quelconque.
- Donner l'expression du travail des forces de pression au cours d'une transformation mécaniquement réversible.
- Calculer le travail des forces de pression au cours d'une transformation isochore, ou monobare, ou isotherme d'un gaz parfait. Le vocabulaire des transformations doit être défini.

### 6 - □ Premier principe

- Énoncer le premier principe pour une transformation quelconque d'un système fermé.
- Comment s'écrit-il pour un système macroscopiquement au repos ?
- Comment peut-on déterminer un transfert thermique ?
- Un exemple au choix de l'interrogateur :
  - Déterminer le transfert thermique reçu par deux moles d'un gaz parfait subissant une compression isotherme, son volume passant de  $V_0$  à  $V_0/2$ . Commenter.
  - On met dans une bouteille dite « isotherme (Thermos®) » un volume  $V_1 = 80$  cL de thé à  $T_1 = 90$  °C et  $V_2 = 20$  cL d'eau liquide à  $T_2 = 20$  °C. On souhaite déterminer la température finale  $T_F$ .
    - Pourquoi peut-on considérer la transformation isochore et adiabatique ? On définira ce vocabulaire.
    - En utilisant l'additivité de l'énergie interne, établir l'expression de la variation de l'énergie interne en fonction de  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_F$ , et de la capacité thermique massique à volume constant de l'eau liquide.
    - En déduire l'expression de la température  $T_F$ . Faire l'application numérique.

### 7 - □ Enthalpie

- Définir l'enthalpie d'un système.
- Définir la capacité thermique à pression constante.
- Énoncer le premier principe avec l'enthalpie. Quel est le cadre de son application ?
- On considère deux moles d'un gaz dans une enceinte fermée par un piston libre de se déplacer et que l'on chauffe de  $T_1 = 20$  °C à  $T_2 = 100$  °C. On néglige les capacités thermiques autres que celle du gaz. Le piston mobile est au contact du gaz d'un côté, et de l'atmosphère à  $P_0 = 1,0$  bar de l'autre. Les capacités thermiques molaires du gaz sont  $C_{V,m} = 21$  J · K<sup>-1</sup> · mol<sup>-1</sup> et  $C_{P,m} = 29,3$  J · K<sup>-1</sup> · mol<sup>-1</sup>. Calculer le transfert thermique reçu par le gaz nécessaire à cette augmentation de température.

### 8 - □ Gaz parfait

- Établir l'enthalpie d'un gaz parfait monoatomique, puis de la capacité thermique à pression constante.
- Quelle est la propriété de l'enthalpie molaire d'un gaz parfait ?
- Établir la relation entre les deux capacités thermiques molaires d'un gaz parfait.
- Établir les expressions des deux capacités thermiques molaires en fonction de  $\gamma = \frac{C_{pm}}{C_{Vm}}$ .
- Donner l'expression de la variation de l'enthalpie molaire d'un gaz parfait.

### 9 - □ Phase condensée

- Comparer en ordre de grandeur  $\Delta U$  et  $P\Delta V$  pour une phase condensée.
- Que peut-on dire de l'enthalpie et de l'énergie interne d'une phase condensée ? Et pour les capacités thermiques ?

c) Donner l'expression de la variation de l'enthalpie d'une phase condensée.

10 -  Déterminer le transfert thermique reçu par 1 kg d'eau qui passe de l'état liquide à 300 K à l'état vapeur à 600 K, de façon monobare.

On donne :  $c_{P,eau(v)}$  ,  $c_{eau(l)}$  et  $\Delta_{\text{vap}}h(100\text{ °C})$ .

a) Donner la définition de l'enthalpie massique de changement d'état.

b) Quelle version du premier principe est à utiliser ? L'exprimer.

c) Pourquoi peut-on utiliser un chemin fictif pour exprimer la variation de l'enthalpie ?

d) Citer les deux types de transformation sur lesquelles vous savez exprimer la variation d'enthalpie.

e) Écrire le chemin fictif à utiliser.

f) Exprimer  $\Delta H$ .

g) En déduire le transfert thermique.

11 -  Déterminer la température finale d'un mélange de 32 g de glaçons à  $-18\text{ °C}$  et de 500 g d'eau liquide à  $20\text{ °C}$  dans une enceinte calorifugée. La transformation est supposée isobare.

On donne :  $c_{eau(s)}$  ,  $c_{eau(l)}$  et  $\Delta_{\text{fus}}h(0\text{ °C})$ .

a) Donner la définition de l'enthalpie massique de changement d'état.

b) Quelle version du premier principe est à utiliser ? L'exprimer.

c) Quelle propriété de l'enthalpie peut-on écrire que  $\Delta H(\text{système}) = \Delta H(\text{eau}) + \Delta H(\text{glaçon})$  ?

d) Exprimer  $\Delta H(\text{eau})$ .

e) Pourquoi peut-on utiliser un chemin fictif pour exprimer la variation de l'enthalpie de la glace ?

f) Citer les deux types de transformation sur lesquelles vous savez exprimer la variation d'enthalpie.

g) Écrire le chemin fictif à utiliser.

h) Exprimer  $\Delta H$ .

i) En déduire la température finale.