PTSI 2012/2013 DELACOUR — **Interrogation de cours - Correction**

1) Donner l'expression de la pression cinétique (on explicitera précisément chaque terme).

$$\boxed{P = \frac{1}{3} n^* m u^2}$$

- **n*: densité moléculaire (nombre de molécules par unité de volume)**
- **m : masse d'une molécule**
- **u : vitesse quadratique moyenne des molécules**

---

2) Donner l'expression de la température cinétique.

$$\boxed{\langle e_c \rangle = \langle \frac{1}{2} m v^2 \rangle = \frac{1}{2} m u^2 = \frac{3}{2} k_B T}$$

k_B est la constante de Boltzmann et T s'exprime en Kelvin.

---

3) Exprimer l'énergie interne de n moles d'un gaz parfait monoatomique (on rappelle que $R = N_A k_B$).

$$\boxed{U_{GPM} = \frac{3}{2} nRT}$$

Explication (non exigible) :

$U = E_{cmicro} + E_{pmicro}$

$= N\langle e_c \rangle (N \text{ molécules ponctuelles} - \text{mouvement de translation}) + 0 (\text{pas d'intéraction entre molécules})$

$= \frac{3}{2} N k_B T$

Avec : $N = nN_A$ **et** $R = N_A k_B$

---

4) Donner la définition de la capacité thermique à volume constant. Préciser son unité.

Par définition, la capacité thermique à volume constant, noté C_V, correspond à la quantité d'énergie nécessaire à fournir au système pour élever sa température d'un degré à volume constant.

C_V est définie par la relation : $\boxed{C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V}$ **Unité SI : J/K**

---

5) Contrairement au gaz parfait, il n'existe pas de modèle unique pour interpréter les propriétés de tous les gaz réels. Parmi les nombreuses équations d'état proposées, l'équation d'état de Van der Waals ajoute des corrections à l'équation d'état du gaz parfait.
Expliquer ces corrections.

- **Terme correctif de volume :**

Les molécules d'un gaz réel ne sont pas ponctuelles, comme dans le modèle du gaz parfait monoatomique, mais possèdent un volume propre inaccessible aux autres molécules.

- **Terme correctif de pression :**

Les molécules d'un gaz réel interagissent à distance par des forces intermoléculaires attractives (forces de Van der Waals) que l'on a pas prises en compte dans le modèle du gaz parfait.

---

6) Donner l'expression des deux coefficients thermoélastiques (compressibilité isotherme et dilatation isobare). Que valent-ils dans le cas d'un gaz parfait ?

Le coefficient de compressibilité isotherme : $\boxed{\chi_T = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T}$

Le coefficient de dilatation isobare : $\boxed{\alpha = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P}$

<u>Cas du gaz parfait</u> : $\boxed{\chi_T = \frac{1}{P}}$ **et** $\boxed{\alpha = \frac{1}{T}}$

---

7) Qu'est qu'une phase condensée (liquide et/ou solide et/ou gaz) ?

L'état liquide et l'état solide constituent des phases condensées.

---

8) Qu'est qu'un fluide (liquide et/ou solide et/ou gaz?

L'état fluide regroupe l'état gazeux et l'état liquide.

---

9)

a) Donner la relation fondamentale de la statique des fluides.

La relation fondamentale de la statique des fluides avec <u>Oz axe vertical ascendant</u> (RFSF) s'écrit :

$$\frac{dP}{dz} = -\rho g$$

P : pression du fluide
ρ : masse volumique du fluide
g : accélération de pesanteur

---

b) Que devient cette relation dans le cas d'un fluide incompressible ?

Pour un fluide incompressible ($\rho = cste$), en intégrant la relation précédente il vient :

$$\boxed{P(z) - P(z_0) = -\rho g(z - z_0)}$$

---

c) Que devient cette relation dans le cas de l'atmosphère (modélisée par un gaz parfait isotherme) ?

En utilisant l'équation des gaz parfait avec T=cste (isotherme) on exprime ρ qui dépend de z en fonction de P ($\rho = \frac{m}{V} = \frac{n.M_a}{V} = \frac{M_a.P}{R.T}$) et il vient par intégration de la relation fondamentale :

$$\boxed{P(z) = P_0 e^{-\frac{M_a g}{RT} z}}$$

---

10) Donner la définition et l'expression de la poussée d'Archimède.

La résultante des forces de pression, appelée poussée d'Archimède, exercée sur un corps totalement immergé dans un ou plusieurs fluides au repos dans le référentiel terrestre, est égale à l'opposé du poids du fluide déplacé : $\boxed{\vec{\Pi}_A = -m_f \vec{g}}$