

Licence SCIENCE ET INGENIERIE mention "SPI"

Année 2020-2021 - L1

DS de EC231 - Thermodynamique

28 mai 2020. Durée 1h30

QCM

A. Une transformation isochore est une transformation qui se fait (à) :

1. pression constante 2. intervalle de temps régulier 3. sans échange d'énergie 4. volume constant 5. autre

B. Une transformation adiabatique est une transformation qui se fait (à) :

1. température constante 2. intervalle de temps régulier 3. sans échange de chaleur 4. volume constant 5. autre

C. Un système fermé échange :

1. du travail uniquement 2. de la chaleur uniquement 3. de la matière
4. du travail et de la chaleur 5. aucun échange possible.

D. Un système isolé échange :

1. du travail uniquement 2. de la chaleur uniquement 3. de la matière
4. du travail et de la chaleur 5. aucun échange possible.

E. Une fonction d'état est une fonction caractérisée par :

1. son intégration dépend du chemin 2. son intégration ne dépend pas du chemin
3. c'est une différentielle inexacte 4. ce n'est pas une différentielle exacte
5. aucune réponse valable.

Exercice 1

On donne la constante universelle : $R=8.314$ SI (SI : Système International)

1. Quelle est l'unité de R?

Unite de R : La joule par kelvin mole J/ (K.mol)

2. Calculer numériquement la valeur du volume molaire ($V_M = \frac{V}{n}$) d'un gaz parfait à une pression de 1 bar et une température de $0^\circ C$.

$$V_M = \frac{RT}{P} = \mathbf{0,023} \text{ m}^3 / \text{mol}$$

3. Calculer les coefficients thermoelastiques (α, β, χ_T) d'un gaz parfait pour les valeurs suivantes:

	unites	$T = 0^\circ C$	$T = 20^\circ C$	$P = 1 \text{ bar}$
$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$	K	0,00366	0,000341	p*x*b=a
$\beta = \frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$	K	0,00366	0,000341	p*x*b=a
$\chi_T = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$	Pa	p*x*b=a	p*x*b=a	1

Exercice 2

1. Un pneu sans chambre, de volume supposé constant, est gonflé à froid, à la température $T_1 = 20^\circ C$, sous la pression $P_1 = 2,1$ bar. Après avoir roulé un certain temps, le pneu affiche une pression $P_2 = 2,3$ bar ; quelle est alors sa température ?

$$T_2 = \mathbf{47^\circ C}$$

2. Une bouteille d'acier, munie d'un détendeur, contient dans un volume $V_i = 60 \text{ L}$, de l'air comprimé sous $P_i = 15 \text{ bar}$. En ouvrant le détendeur à la pression atmosphérique, quel volume d'air peut-on extraire à température constante ?

On donne $\chi_T = 98,7 \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$

$$V_f - V_i = -V \times t (P_i - P_0) = - 82908 * 10^{-7} \text{ L}$$

3. Un pneu de volume $V_1 = 50 \text{ L}$ contenant n_1 moles, est gonflé au moyen d'air comprimé contenu dans une bouteille de volume $V_0 = 80 \text{ L}$ sous $P_0 = 15 \text{ bar}$ avec n_0 moles. Si la pression initiale dans le pneu est nulle et la pression finale $P_1 = 2,6 \text{ bar}$ et nombre de moles n_1 :
- déterminer la pression P dans la bouteille à la fin du gonflage d'un pneu sachant que la quantité de matière transférée est $n_0 - n_1$?

$$PV = nRT$$

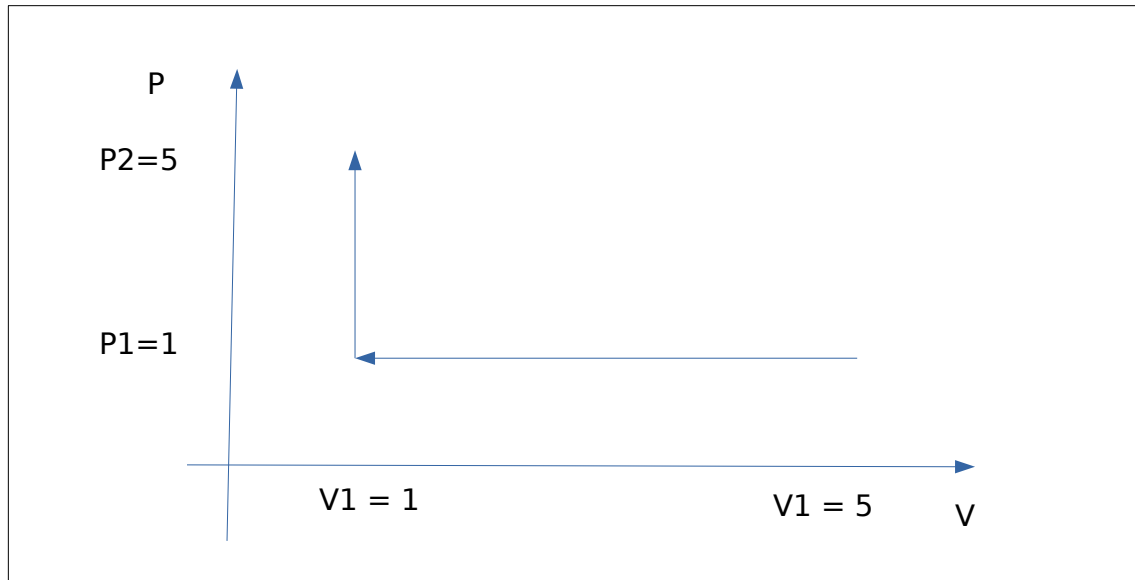
$$V = n RT / P$$

Exercice 3

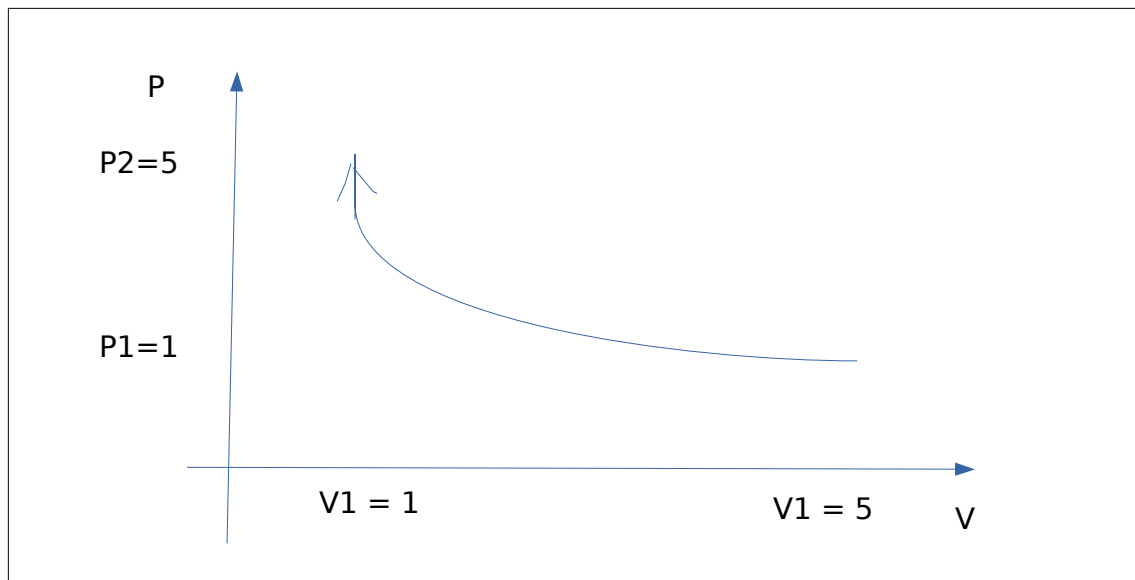
On effectue de trois façons différentes, une compression réversible qui amène une mole de gaz d'azote (N_2) supposé gaz parfait, de l'état 1 ($p_1 = 1 \text{ bar}$ et $V_1 = 5 \text{ L}$) à l'état 2 ($p_2 = 5 \text{ bar}$ et $V_2 = 1 \text{ L}$). On donne $R = 8.31 \text{ J/K}$.

- Chemin 1 : une transformation isochore puis une transformation isobare.
 - Chemin 2 : une transformation isotherme.
- 1) Représenter graphiquement ces deux chemins sur un même diagramme de Clapeyron.

Une transformation isochore est sans changement de volume



Chemin 1



Chemin2

2) Calculer le travail reçu suivant chaque chemin.

Chemin 2

$$W = - \int P dV$$

chemin 1

$$W = -P_0.V_0 \ln \left(\frac{P_0}{P_1} \right) - P_1.V_1 \ln \left(\frac{V_1}{V_2} \right)$$