

Nom : Jaureguibehe

Prénom: Thomas

colle du: 10-09-24

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	11,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	11

Remarques : exo 1 : OK, exo 2 :plus en difficultés pour être autonome

Exercice 1 : Dérivée partielle

Soit une fonction $f(x, y) = 4xy + \ln(xy)$

- 1) Calculer $\frac{\partial f}{\partial x}$
- 2) Calculer $\frac{\partial f}{\partial y}$
- 3) Exprimer la différentielle df

Soit un gaz de n moles dont la fonction d'état est : $P(V - V_0) = nRT$ où V_0 est une constante, P la pression du gaz, T sa température et V son volume.

- 4) Exprimer la fonction $V(T, P)$. Interpréter quand $T = 0$
- 5) Exprimer la différentielle dV

Exercice 2 : Question ouverte

On souhaite construire un thermomètre à alcool dont la résolution est de 1°C avec 0,5cm entre deux graduations. On assimilera ce thermomètre à dilatation à un cylindre fermé de longueur l constante et de rayon R constant contenant 12g d'éthanol à pression constante. Calculer R . On donne :

- Densité de l'éthanol à 25°C : 0,789
- Coefficient de dilatation isobare : $\alpha = 1,1 \times 10^{-3} K^{-1}$



Exercice 3 : Différentielle totale exacte et forme différentielle :

Soit $f(x, y) = x^2 + 2xy$

- 7) Calculer $\frac{\partial f}{\partial x}$
- 8) Calculer $\frac{\partial f}{\partial y}$
- 9) Vérifier que $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right)$

Soit une onde décrite par $a(x, t) = A \sin(\omega t - kx)$ avec $A, \omega > 0$ et $k > 0$ constantes réelles.

- 1) Calculer $\frac{\partial^2 a}{\partial x^2}$
- 2) Calculer $\frac{\partial^2 a}{\partial t^2}$
- 3) Déterminer l'expression de c permettant d'écrire que $\frac{\partial^2 a}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} = 0$

Soit $d\psi = 2xydx + 4xydy$. Supposons que $\psi(x, y)$ existe :

- 7) Calculer $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)$
- 8) Calculer $\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right)$
- 9) Cette différentielle est associée à une unique fonction si $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right)$. Est-ce le cas ?

Exercice 1 : Dérivée partielle

Soit une fonction $f(x, y) = 4xy + \ln(xy)$

- 1) $\frac{\partial f}{\partial x} = 4y + \frac{1}{x}$
- 2) $\frac{\partial f}{\partial y} = 4x + \frac{1}{y}$
- 3) Exprimer la différentielle $df = \left(4y + \frac{1}{x}\right) dx + \left(4x + \frac{1}{y}\right) dy$

Soit un gaz de n moles dont la fonction d'état est : $P(V - V_0) = nRT$ où V_0 est une constante.

- 4) $V(T, P) = \frac{nRT}{P} + V_0$ où rend compte du volume propre des particules
- 5) $dV = \frac{nR}{P} dT - \frac{nRT}{P^2} dP$

Exercice 2 : Question ouverte

Le volume occupé par le fluide est : $V = Sl$

La variation de ce volume est donnée par $dV = Sdl$.

Et, en négligeant l'effet de la pression, on a : $dV \approx V_0 \alpha_0 dT$

Donc : $Sdl = V_0 \alpha_0 dT$

Et, pour des variations « faibles » par rapport à l'état initial : $S = V_0 \frac{\alpha_0 dT}{dT} = \frac{m \alpha_0 dT}{\rho_0 dT}$

Donc : $R \approx 1,0 \text{ mm}$

Exercice 3 : Différentielle totale exacte et forme différentielle :

Soit $f(x, y) = x^2 + 2xy$

- 7) $\frac{\partial f}{\partial x} = 2x + 2y$
- 8) $\frac{\partial f}{\partial y} = 2x$
- 9) $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right) = 2$

Soit une onde décrite par $a(x, t) = A \sin(\omega t - kx)$ avec A, ω et k constantes.

- 1) $\frac{\partial^2 a}{\partial x^2} = -k^2 a(x, t)$
- 2) $\frac{\partial^2 a}{\partial t^2} = -\omega^2 a(x, t)$
- 3) Si $\frac{\partial^2 a}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} = 0$ alors $c = \pm \frac{\omega}{k}$

Soit $d\psi = 2xydx + 4xydy$.

- 7) $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right) = 2$
- 8) $\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right) = 4$
- 9) $d\psi$ est ici une forme différentielle et pas une différentielle totale exacte.

Nom : Martin Cunha Prénom: Leonardo colle du: 10-09

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	7,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	0,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser : Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	0			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	8

Remarques : exo 1 : attention aux étourderies d'AN, exo 2 : cours connu mais il faut énoncer les bonnes relations avec le bon contexte

Exercice 1 : Ordre de grandeur pour les gaz parfaits

- Donner l'unité et un ordre de grandeur de la constante R des gaz parfaits.
- Donner la valeur de la masse molaire M de l'air.
- Ecrire l'équation des gaz parfaits vérifiée par 1kg de gaz. On note P la pression, v le volume de cet échantillon d' 1kg et T la température.
- Calculer le volume massique v de l'air présent dans cette classe.
- En déduire un ordre de grandeur de la masse volumique associée.

Exercice 1 : Ordre de grandeur pour les gaz parfaits

- $R \approx 8,314\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $M = 0,2M_{\text{O}_2} + 0,8M_{\text{N}_2} = 28,8\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 30\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $Pv = \frac{RT}{M}$
- $v \approx 1\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$
- $\rho = \frac{1}{v}$

Exercice 2 : Ordre de grandeur dans un liquide

- Un litre de mercure liquide est comprimé de 1000bar de manière isotherme. En déduire son volume. On donne le coefficient de compressibilité isotherme $\chi_T = 10^{-11}\text{Pa}^{-1}$
- Donner la valeur de χ_T dans le cas d'une phase condensée idéale.
- On néglige la compressibilité du mercure, son équation d'état est alors $\ln\left(\frac{V}{V_0}\right) = (1 + K(T - T_0))$ où V_0, K et T_0 sont des constantes. En déduire l'expression du coefficient de dilatation isobare α

Exercice 2 : Ordre de grandeur dans un liquide

- $\frac{dV}{V} = -\chi_T dP \Rightarrow V = V_0 \exp(-\chi_T \Delta P) \approx V_0 \exp(10^{-3}) \approx 0,999V_0 = 0,999\text{L}$
- $\chi_T = 0$ dans le cas d'une phase condensée idéale.
- Avec la différentielle logarithmique $d \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) = \frac{dV}{V} = KdT$ d'où $\alpha = K$

Exercice 3 : Ordre de grandeur

- Donner la dimension typique d'un atome
- Donner la distance typique entre deux atomes d'un solide.
- On considère un solide cristallin qui cristallise dans un cube d'arrête a . Il s'agit réseau cubique simple. En déduire la valeur de la masse volumique de ce solide si sa masse molaire $M = 10\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 3 : Ordre de grandeur

- Typiquement 100pm
- Typiquement quelques 100pm.
- $\rho = \frac{Nm}{V} = \frac{NM}{N_a V} = \frac{NM}{N_a a^3} = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{10^{23} 10^{-30}} < 10^5 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (avec les approximations ce résultat est un peu trop grand)

Exercice 4 : Différentielle

On considère un gaz et ses coefficients thermoélastique $\alpha = \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial T}$, $\chi_T = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial P}$ et $\beta = \frac{1}{P} \frac{\partial P}{\partial T}$.
Que dire du produit PV si $\beta = \alpha$?

Exercice 4 : Différentielle

On sait que : $\frac{\partial V}{\partial P} \times \frac{\partial P}{\partial T} \times \frac{\partial T}{\partial V} = -1$

Donc $\frac{1}{P\beta} = -\frac{\chi_T}{\alpha}$

Donc si $\alpha = \beta$

$\chi_T = -\frac{1}{P} \Rightarrow \frac{dV}{V} = -\frac{dP}{P}$ à température constante

Soit $PV = f(T)$

Nom : Gremy Prénom: Enzo colle du: 10-09-24

	niveau de maîtrise	poils compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	10,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	9

Remarques : exo1 : attention à bien analyser isotherme et (adia + mec rev), exo 3 : attention aux AN !

Modèle du gaz parfait :

Tracer l'allure des diagrammes de Clapeyron P(V) suivi un gaz parfait dans les situations suivantes :

	Isochore	Isobare	Isotherme	Adiabatique + mécaniquement réversible
Chauffage				
Refroidissement				
Compression				
Détente				

Différentielle totale exacte et forme différentielle :

Soit $f(x,y) = x^2 + 2xy$

- 1) Calculer $\frac{\partial f}{\partial x}$
- 2) Calculer $\frac{\partial f}{\partial y}$
- 3) Vérifier que $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right)$

Soit $d\psi = 2xydx + 4xydy$. Supposons que $\psi(x,y)$ existe :

- 1) Calculer $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)$
- 2) Calculer $\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right)$
- 3) Cette différentielle est associée à une unique fonction si $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right)$. Est-ce le cas ?

Dérivée partielle

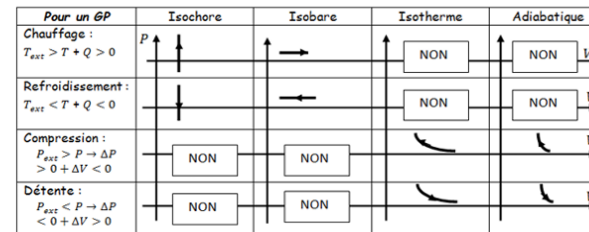
On montre que les paramètres d'état d'un système thermoélastique fermé vérifient :

$$\frac{\partial V}{\partial P} \times \frac{\partial P}{\partial T} \times \frac{\partial T}{\partial V} = -1$$

On considère une huile liquide associée à un coefficient de dilatation isobare α et de compressibilité isotherme χ_T .

- 1) Montrer que : $\left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)$ peut s'exprimer en fonction de α et χ_T .
- 2) L'huile étudiée remplit une ampoule scellée pouvant supporter une pression interne maximale de 10 bar. Quelle augmentation de température peut-elle supporter sachant que $\alpha = 10^{-4} K^{-1}$ et $\chi_T = 10^{-9} Pa^{-1}$?

Modèle du gaz parfait :



Différentielle totale exacte et forme différentielle :

Soit $f(x,y) = x^2 + 2xy$

- 1) $\frac{\partial f}{\partial x} = 2x + 2y$
- 2) $\frac{\partial f}{\partial y} = 2x$
- 3) $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right) = 2$

Soit $d\psi = 2xydx + 4xydy$.

- 1) $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right) = 2$
- 2) $\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} \right) = 4$
- 3) $d\psi$ est ici une forme différentielle et pas une différentielle totale exacte.

Dérivée partielle et gaz parfait

$$\frac{\partial V}{\partial P} \times \frac{\partial P}{\partial T} \times \frac{\partial T}{\partial V} = - \frac{V \chi_T}{V \alpha} = -1$$

Donc $\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{\alpha}{\chi_T} = 10^5 Pa.K^{-1}$ donc $\Delta T = 10K$