Nom : Ben alla Tafka Prénom: Abderrahime colle du: 12-09	niveau de maîtrise	poids 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			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	10

Remarques : exo 1 : Vu, exo 2 : gagner en qualité de rédaction, exo 3 : attention aux étourderies de signe

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 $a(x,t) = Asin(\omega t - kx)$ 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 propore 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 : $S = V_0 \frac{\alpha_0 \Delta T}{\Delta l} = \frac{m}{\rho_0}\frac{\alpha_0 \Delta T}{\Delta l}$

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

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 $a(x,t) = Asin(\omega t - kx)$ 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 : Duchastenier Prénom: Mathieu colle du: 12-09	niveau de maîtrise	poids 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	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 : bien savoir justifier l'allure des courbes isotherme et adiabatique, exo 2 : OK, exo 3 : attention aux étourderies

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

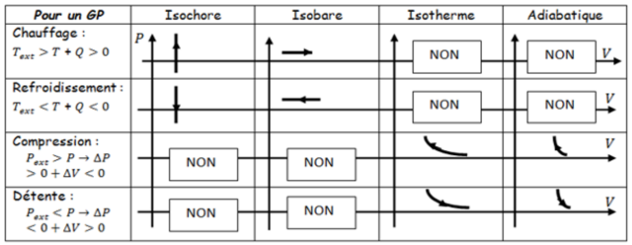
On montre que les paramètres d'état d'un système thermoélastique fermé vérifient :

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

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 remplie une ampoule scellée pouvant supporter une pression interne maximale de 10 bar. Quelle augmentation de température peut-elle suporter 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

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

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

Nom : Fridhi Prénom : Sofiane colle du: 12-09-24	niveau de maîtrise	poids 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			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	10

Remarques : exo 1 :attention aux AN, exo2 : Attention aux AN ! => il faut gagner en rapidité !

Exercice 1 : Ordre de grandeur pour les gaz parfaits

1) Donner l'unité et un ordre de grandeur de la constante R des gaz parfaits.
2) Donner la valeur de la masse molaire M de l'air.
3) 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.
4) Calculer le volume massique v de l'air présent dans cette classe.
5) En déduire un ordre de grandeur de la masse volumique associée.

Exercice 2 : Ordre de grandeur dans un liquide

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

Exercice 3 : Ordre de grandeur

1) Donner la dimension typique d'un atome
2) Donner la distance typique entre deux atomes d'un solide.
3) 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 $M = 10g.mol^{-1}$

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 1 : Ordre de grandeur pour les gaz parfaits

1) $R \approx 8{,}314 J.K^{-1}mol^{-1}$.
2) $M = 0{,}2M_{O_2} + 0{,}8M_{N_2} = 28{,}8g.mol^{-1} \approx 30g.mol^{-1}$.
3) $Pv = \frac{RT}{M}$
4) $v \approx 1m^3.kg^{-1}$
5) $\rho = \frac{1}{v}$

Exercice 2 : Ordre de grandeur dans un liquide

1) $\frac{dV}{V} = -\chi_T dP \Rightarrow V = V_0 \exp(-\chi_T \Delta P) \approx V_0 \exp(10^{-3}) \approx 0{,}999V_0 = 0{,}999L$
2) $\chi_T = 0$ dans le cas d'une phase condensée idéale.
3) 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

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

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 $PV = f(T)$