Nom :Hutin	Prénom: Lenny	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			0			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations			2			
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 : Difficile mise en équation de l'équation diff, OK pour la résolution. Exo2 : pb sur le calcul différentiel

Exercice 1 : Calcul différentiel

Une bouteille rigide de 10L remplie de gaz initialement à la pression P_0 se vide car elle n'est pas totalement étanche. Entre t et $t+dt$ la pression P diminue de $dP = -a(P - P_{ext})dt$ où $P_{ext} < P_0$ est la pression extérieure et $a = 0{,}1 s^{-1}$.

1) Donner l'expression de l'équation différentielle vérifiée par $P(t)$.
2) A quel instant t_0 la pression dans le ballon est-elle égale à $1{,}5P_{ext}$ sachant que $P_0 = 2P_{ext}$? On donne $\ln(2) \approx 0{,}7$

Exercice 2 :

1) Donner la volume d'une sphère de rayon R
2) Donner la surface d'une sphère de rayon R
3) Donner le volume élémentaire d'une calotte sphérique d'épaisseur dR

Exercice 3 :

1) Donner la surface d'un disque de rayon R
2) Donner l'expression du périmètre d'un cercle de rayon R
3) Donner la surface d'un disque évidé d'épaisseur dR

Exercice 4 :

Une mole de gaz réel suit l'équation $P(V_m - b) = RT$ avec b une constante et R la constante des gaz parfaits. Donner l'expression de son coefficient de compressibilité isobare.

Exercice 1 : Calcul différentiel

$$\frac{dP}{dt} + aP = a(P_{ext})$$

Donc $P(t) = (P_0 - P_{ext})e^{-at} + P_{ext}$

$$P(t_0) = (P_0 - P_{ext})e^{-at_0} + P_{ext} = 1{,}5P_{ext}$$

En sachant que $P_0 = 2P_{ext}$:

$$P(t_0) = P_{ext}e^{-at_0} + P_{ext} = 1{,}5P_{ext}$$

$$t_o = 10\ln(2) = 7s$$

Exercice 2 :

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$S = 4\pi R^2$$

$$dV = SdR$$

Exercice 3 :

$$S = \pi R^2$$

$$p = 2\pi R$$

$$dS = pdR = 2\pi RdR$$

Exercice 4 :

$$V_m = b + \frac{RT}{P}$$

Donc $\chi_T = \frac{RT}{VP^2}$

Nom : Tourillon **Prénom: Paul** **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 :exo1 : savoir expliquer l'allure des courbes isothermes et adia, exo 2 : OK, exo 3 : pas vraiment fini

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

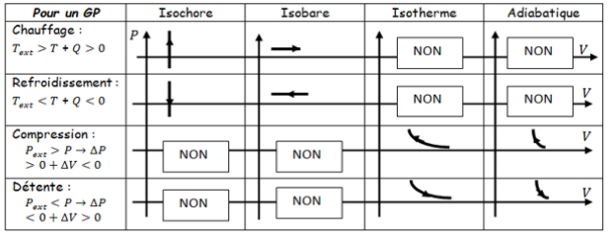
On montre que les paramètres d'état d'un système thermoélastique fermé vérifient :

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

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 : Papin Prénom: Clément 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	11

Remarques : exo 1 : OK, exo 2 : le calcul de dérivée doit être approfondi pour gaggner en autonomie

Maths : Différentielle totale exacte et forme différentielle :

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

4) Calculer $\frac{\partial f}{\partial x}$
5) Calculer $\frac{\partial f}{\partial y}$
6) 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 :

4) Calculer $\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial \psi}{\partial x}\right)$
5) Calculer $\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \psi}{\partial y}\right)$
6) 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 ?

Différentielle et thermodynamique :

1) Un fluide est associé à l'équation d'état suivante : $\ln\left(\frac{V}{V_0}\right) = a(T - T_0) - k(P - P_0)$ avec a et k constante et V_0 le volume du fluide à la température T_0 et la pression P_0. Exprimer le coefficient de dilatation isobare et isotherme.
2) Une mole de gaz réel suit l'équation $\left(P + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$. Exprimer le coefficient de dilatation isobare. a, b, R sont des constantes.

Exercice : Python et thermodynamique

1) Représenter les courbes $P(V)$ de trois isothermes à 300K,400K et 500K suivies par une mole de gaz parfait dont le volume varie entre 1L et 10L. La pression sera affichée en bar et le volume en Litre.
2) Représenter la détente dans un diagramme de Clapeyron $P(V)$ d'une mole de gaz parfait initialement à 300K de 1L à 10L de manière isotherme et adiabatique mécaniquement réversible ($PV^\gamma = Cte$). On mettra $P(bar)$ et $V(L)$

Différentielle totale exacte et forme différentielle :

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

4) $\frac{\partial f}{\partial x} = 2x + 2y$
5) $\frac{\partial f}{\partial y} = 2x$
6) $\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right) = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial f}{\partial y}\right) = 2$

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

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

Différentielle et thermodynamique :

1) Un fluide est associé à l'équation d'état suivante : $\frac{dV}{V} = adT - kdP$ donc $\alpha = a$ et $\chi_T = k$
2) Une mole de gaz réel suit l'équation $d\left[\left(P + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b)\right] = RdT$ donc à P constant

$$\frac{\partial V_m}{\partial T} = \frac{R}{P - \frac{a}{V_m^2} + 2\frac{ab}{V_m^3}}$$

Si on différentie à T constant : $\frac{\partial V_m}{\partial P} = \frac{V_m - b}{\left(\frac{a}{V_m^2} - 2\frac{ab}{V_m^3} - P\right)}$

Exercice : Python et thermodynamique

Pour une isothreme : $P(bar) * 10^5 = \frac{RT}{V(L) * 10^{-3}} => P(bar) = \frac{RT}{100V(L)}$

Pour une adiabatique : $PV^\gamma = P_0 V_0^\gamma => P = \frac{P_0 V_0^\gamma}{V^\gamma}$

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
question 1
V = np.linspace(1,10,100)
R=8.314
for i in [300,400,500]:
    plt.plot(V,R*i/(100*V),label="T={}K".format(i))
    plt.legend()
plt.grid()
plt.xlabel("V(L)")
plt.ylabel("P(bar)")
plt.show()
```