

B41	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	9

Remarques : Reprise nécessaire de la résolution de l'équ diff d'ordre 1 et reprise nécessaire de la différentielle d'une fonction d'une variable

Equation 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 $dP = -\alpha(P - P_{ext})dt$ où $P_{ext} < P_0$ est la pression extérieure et $\alpha = 0,1s^{-1}$.

- Donner l'expression de l'équation différentielle vérifiée par $P(t)$.
- 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 $\ln(2) \approx 0,7$

Géométrie et calcul différentielle :

- Donner la volume d'une sphère de rayon R
- Donner la surface d'une sphère de rayon R
- Donner le volume élémentaire d'une calotte sphérique d'épaisseur dR

Géométrie et calcul différentiel :

- Donner la surface d'un disque de rayon R
- Donner l'expression du périmètre d'un cercle de rayon R
- Donner la surface d'un disque évidé d'épaisseur dR

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.

Equation différentiel

$$\frac{dP}{dt} + \alpha P = \alpha(P_{ext})$$

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

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

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

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

$$t_0 = 10 \ln(2) = 7s$$

Géométrie et calcul différentielle

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

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

$$dV = SdR$$

Géométrie et calcul différentielle

$$S = \pi R^2$$

$$p = 2\pi R$$

$$dS = p dR = 2\pi R dR$$

Ordre de grandeur pour les gaz parfaits

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

B42	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	14,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
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	3,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	2			

	+	-	
ajustement			note 15

Remarques : colle pas facile qui semble avoir été comprise, Prochaine objectif : gagné en autonomie dans la rédaction

Energie interne d'un gaz réel, dérivée partielle et différentielle

Soit la fonction énergie interne $U(T, V)$ et la fonction entropie $S(T, V)$ des variables T et V .

- Donner les expressions des différentielles dU et dS en fonction des dérivées partielles $\frac{\partial U}{\partial T}, \frac{\partial U}{\partial V}, \frac{\partial S}{\partial T}, \frac{\partial S}{\partial V}$
- On rappelle l'identité thermodynamique $dU = TdS - pdV$ et on note $C_v = \frac{\partial U}{\partial T}$. Montrer que $dU = C_v dT + \left(T \frac{\partial S}{\partial V} - p\right) dV$
- On définit la fonction énergie libre $F = U - TS$. Exprimer la différentielle en utilisant l'identité thermodynamique
- En déduire que $\frac{\partial p}{\partial T} = \frac{\partial S}{\partial V}$.
- Montrer que pour un GP, on a $dU = C_v dT$
- Montrer que pour un gaz réel vérifiant $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ on a

$$dU = C_v dT + \frac{n^2 a}{V^2} dV$$

- Montrer que l'énergie interne d'un gaz parfait est

$$U(T, V) = U_0 + C_v T - \frac{n^2 a}{V}$$

Energie interne d'un gaz réel, dérivée partielle et différentielle

$$dU(T, V) = \frac{\partial U}{\partial T} dT + \frac{\partial U}{\partial V} dV = C_v dT + \frac{\partial U}{\partial V} dV (1)$$

$$dS(T, V) = \frac{\partial S}{\partial T} dT + \frac{\partial S}{\partial V} dV (2)$$

$$\text{Or } dU = TdS - pdV (3)$$

Donc en mettant (2) dans (3) et par identification avec 1

$$dU = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} dT + \frac{\partial S}{\partial V} dV \right) - pdV$$

$$dU = C_v dT + \left(T \frac{\partial S}{\partial V} - p \right) dV (4)$$

Or si on construit : $F(T, V) = U(T, V) - TS(T, V)$

$$\text{Alors } dF = dU - TdS - SdT = -pdV - SdT$$

Donc cette différentielle implique : $\frac{\partial p}{\partial T} = \frac{\partial S}{\partial V} (5)$

En mettant (5) dans (4) $dU = C_v dT + \left(T \frac{\partial p}{\partial T} - p \right) dV (4)$

Pour GP : $T \frac{\partial p}{\partial T} = \frac{nRT}{V} = p$ et donc $dU = C_v dT$

Pour GR : $p = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{n^2 a}{V^2}$ donc $T \frac{\partial p}{\partial T} - p = \frac{n^2 a}{V^2}$

$$dU = C_v dT + \frac{n^2 a}{V^2} dV$$

Donc : $U(T, V) = C_v T + K(V)$ et $K'(V) = \frac{n^2 a}{V^2} \rightarrow K(V) = -\frac{n^2 a}{V} + Cte$

$$U(T, V) = U_0 + C_v T - \frac{n^2 a}{V}$$

B43	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	4,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	0			
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	0	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

ajustement	+	-	note	6
	*			

Remarques : Ne pas hésiter à demander des colles à la carte : on aurait pu davantage se focaliser sur les calculs de dérivation

Différentielle et dérivée partielle

On considère l'équation d'état du modèle de Joule pour les gaz :

$$P(V, T) = \frac{nRT}{V-b}$$

- 1) Calculer $\frac{\partial P}{\partial V}$
- 2) Calculer $\frac{\partial P}{\partial T}$
- 3) Ecrire la différentielle dP

Différentielle et dérivée partielle

On donne l'énergie interne d'un gaz réel :

$$U(T, V) = C_V T - \frac{n^2 a}{V} + U_0$$

C_V, a, n, U_0 sont des constantes.

- 1) Calculer $\frac{\partial U}{\partial T}$
- 2) Calculer $\frac{\partial U}{\partial V}$
- 3) En déduire la différentielle dU

Différentielle et dérivée partielle

On donne l'équation d'état des gaz réels : $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ et on

rappelle que $H = U + PV$ avec $U = C_V T - \frac{n^2 a}{V} + U_0$

Exprimer la différentielle dH en fonction de dV et dT

Différentielle et dérivée partielle

$$\frac{\partial P}{\partial V} = -\frac{nRT}{(V-b)^2} = -\frac{P}{V-b}$$

$$\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{nR}{V-b}$$

$$dP = \left(\frac{P}{V-b}\right)dV + \frac{nR}{V-b}dT$$

Différentielle et dérivée partielle

$$\frac{\partial U}{\partial T} = C_V$$

$$\frac{\partial U}{\partial V} = \frac{n^2 a}{V^2}$$

$$dU = C_V dT + \frac{n^2 a}{V^2} dV$$

Différentielle et dérivée partielle

$$dH = dU + P dV + V dP$$

Avec : $dU = C_V dT + \frac{n^2 a}{V^2} dV$ et :

$$\left(PV + \frac{n^2 a}{V} - nbP - \frac{n^2 ab}{V^2}\right) = nRT$$

$$P dV + V dP - \frac{n^2 a}{V^2} dV - nb dP + \frac{2n^2 ab}{V^3} dV = nR dT$$

$$dP = \frac{nR dT + \left(-P + \frac{n^2 a}{V^2} - \frac{2n^2 ab}{V^3}\right) dV}{V - nb}$$