

B21	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
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	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	14

Remarques : exercice qui semble avoir été compris (après reprise des explications)

Exercice 1 : Moteur avec deux pseudo-sources

Un moteur cyclique fonctionne de manière réversible entre deux sources de chaleur non thermostatées et assimilées à des phases condensées idéales de même capacité thermique C :

- Une pseudo-source chaude de température $T_C(t)$
- Une pseudo source froide de température $T_F(t)$

Les températures initiales des pseudo-sources chaude et froide sont respectivement T_{C0} et T_{F0} . L'agent thermique échange les transferts δQ_C et δQ_F respectivement avec les pseudo-sources chaudes et froides.

- 1) Exprimer les transferts thermiques élémentaires δQ_C et δQ_F .
- 2) En utilisant le deuxième principe sur un nombre entier de cycles, établir une relation entre $T_F(t)$, $T_C(t)$, T_{C0} et T_{F0} .
- 3) En déduire la température finale T_f des deux sources quand le moteur s'arrête de fonctionner.
- 4) Calculer le travail fourni par le moteur sur toute sa durée de fonctionnement.
- 5) Montrer que le rendement $\eta = 1 - \frac{\sqrt{T_{F0}}}{\sqrt{T_{C0}}}$. Le comparer avec le rendement η_C qu'on aurait obtenu en maintenant les températures des sources à leur valeur initiale : $T_{C0} = 400K$ et $T_{F0} = 300K$

Exercice 1 : Moteur avec deux pseudo-sources

- 1) $\delta Q_C = -CdT_C$ et $\delta Q_F = -CdT_F$.
- 2) La réversibilité conduit à poser : $dS = -C\left(\frac{dT_F}{T_F(t)} + \frac{dT_C}{T_C(t)}\right)$. Ainsi pour un nombre entier de cycle : $d \ln(T_C(t)T_F(t)) = 0$. Donc $\frac{T_C(t)T_F(t)}{T_{C0}T_{F0}} = 1$
- 3) A l'état final, les températures des deux sources sont les mêmes : $T_f = \sqrt{T_{C0}T_{F0}}$
- 4) D'après le 1^{er} principe : $W = -Q = \int_{T_{C0}}^{T_f} CdT + \int_{T_{F0}}^{T_f} CdT = C(2\sqrt{T_{C0}T_{F0}} - T_{C0} - T_{F0}) = -C(\sqrt{T_{C0}} - \sqrt{T_{F0}})^2$
- 5) Le rendement est donné par $\eta = \frac{-W}{Q_C} = 1 - \frac{\sqrt{T_{F0}}}{\sqrt{T_{C0}}}$

Le rendement de Carnot aurait été de 25% si les températures avaient été stables alors qu'ici il est de 13%.

B22

B22	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	9

Remarques : des problèmes dans l'identification des transformations

Colle Vincent Exercice : Cycle non réversible et formules du cours

On donne trois cycles suivis par un n moles de gaz parfait de coefficient isentropique γ . On note R la constante des gaz parfait et on néglige tout frottement :

Cycle avec une transformation adiabatique mécaniquement réversible et d'une isotherme	Cycle avec deux transformations adiabatiques et mécaniquement réversibles	Cycle avec deux transformations adiabatiques et mécaniquement réversibles

- 1) Prévoir qualitativement si ces cycles sont réversibles
- 2) Calculer l'entropie créée au cours d'un cycle pour chaque cycle
- 3) Dessiner le cycle de Carnot et montrer qu'il est réversible

Cycle avec une transformation adiabatique mécaniquement réversible et d'une isotherme	Cycle avec deux transformations adiabatiques et mécaniquement réversibles	Cycle avec deux transformations adiabatiques et mécaniquement réversibles
$\begin{cases} \Delta S_{AB} = 0 \\ S_{e,AB} = 0 \\ S_{e,AB} = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} \Delta S_{BC} = C_V \ln\left(\frac{T_C}{T_B}\right) \\ S_{e,BC} = \frac{C_V(T_C - T_B)}{T_C} \\ S_{e,BC} = \Delta S_{BC} - S_{e,BC} \end{cases}$ $\begin{cases} \Delta S_{CA} = nR \ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right) \\ S_{e,CA} = nR \ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right) \\ S_{e,CA} = 0 \end{cases}$	Irréversibilité sur les 2 isobares $S_e = C_p \ln\left(\frac{T_3}{T_2}\right) - \frac{C_p(T_3 - T_2)}{T_3} + C_p \ln\left(\frac{T_1}{T_4}\right) - \frac{C_p(T_1 - T_4)}{T_4}$	Irréversibilité sur les 2 isochore $S_e = C_V \ln\left(\frac{T_D}{T_C}\right) - \frac{C_V(T_D - T_C)}{T_D} + C_V \ln\left(\frac{T_E}{T_F}\right) - \frac{C_V(T_E - T_F)}{T_E}$

B23	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	8,5
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	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
			9

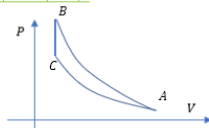
Remarques : Exo 1 fait mais de sérieux "trous dans la raquette" => 2nd pp inconnu, identité thermo égalmenet, def de H, différentielle d'un produit.....ça fait bcp !

Exercice : Loi de Laplace-1^{er} principe

- Représenter dans un diagramme de Clapeyron l'allure d'une compression adiabatique réversible d'une mole de gaz parfait. On note A l'état initial et B l'état final.
- Montrer graphiquement qu'il est possible d'atteindre, à partir du même état initial A, le même état final B avec une transformation isotherme et un chauffage isochore. On note C l'état intermédiaire.
- Remplir le tableau ci-dessous (on note $C_{v,m}$ la capacité thermique molaire). On note $T_A, V_A, T_B, V_B, T_C, V_C$ les températures et volumes en A, B et C.

	Chemin AB	Chemin ACB
Transfert thermique		
Travail		
Energie interne		

Exercice : Loi de Laplace-1^{er} principe



Remplir le tableau ci-dessous

	Chemin AB	Chemin ACB
Transfert thermique	$Q = 0$	$Q = C_{v,m}(T_B - T_A) + RT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$
Travail	$W = C_{v,m}(T_B - T_A)$	$W = -RT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$
Energie interne	$\Delta U = C_{v,m}(T_B - T_A)$	$\Delta U = C_{v,m}(T_B - T_A)$

Exercice : Identité thermodynamique :

- Énoncer les identités thermodynamiques.
- Exprimer la variation de l'entropie ΔS d'un gaz parfait et d'une phase condensée idéale.
- Montrer que, dans un diagramme enthalpique $p(h)$, les courbes isentropiques sont des fonctions croissantes dans chaque phase.

Exercice : Identité thermodynamique :

- $dU = TdS - pdV$ et $dH = TdS + Vdp$
- $dS = \frac{C_v dT}{T} + \frac{nR dV}{V}$ et $dS = \frac{C_p dT}{T} - \frac{nR dp}{p}$
 Pour un gaz parfait : $\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + nR \ln \frac{V_2}{V_1}$ et $\Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} - nR \ln \frac{p_2}{p_1}$
 Pour une phase condensée idéale : $dS = \frac{dH}{T} = \frac{dU}{T} + \frac{C dT}{T}$ soit $\Delta S = C \ln \frac{T_2}{T_1}$
- Si isentropique $dh = v dp$ soit $\left(\frac{dp}{dh}\right)_S = \frac{1}{v}$