

Nom : Leny Prénom: Michaud colle du: 2/10

	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	1	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			

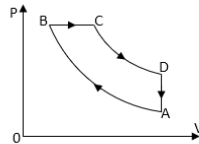
	+	-	note	12
ajustement				

Remarques : c'est mieux dans la restitution du cours, mais il faut gagner en recul pour gagner en autonomie

Colle Leny,

Exercice 1 : Cycle moteur de Diesel

On considère un cycle moteur ABCD emprunté par n moles de gaz parfait diatomique de coefficient isentropique γ . Partant de A, le gaz subit une compression adiabatique mécaniquement réversible jusqu'au point B. Entre B et C, se produit un chauffage à pression constante, en contact avec la source chaude. La détente se poursuit entre C et D de façon adiabatique et mécaniquement réversible. Entre D et A, on laisse refroidir le gaz à volume constant, en contact avec la source froide, pour revenir à l'état initial. On définit les rapports de compression et de détente $a = V_A/V_B$ et $b = V_D/V_C$.



1. Exprimer les transferts thermiques en fonction des températures.
2. En déduire l'expression du rendement η de ce moteur en fonction des températures.
3. Exprimer les températures T_B, T_C, T_D en fonction de T_A, a, b et du coefficient isentropique γ .
4. En déduire une expression de η en fonction de a, b et γ uniquement.

Exercice 2 : Thermodynamique des systèmes en écoulement et lois de Laplace

Déterminer la vitesse maximale d'éjection de l'air (assimilé à un gaz parfait) entrant à vitesse nulle dans une tuyère à la pression $P_0 = 10$ bar et à la température $T_0 = 400K$. Le gaz sort à la pression $P_2 = 1,00$ bar. L'écoulement horizontal et stationnaire est considéré adiabatique et réversible. On donne $10^{1/3} \approx 2$

Exercice 3 : Enthalpie de réaction

On considère une réaction chimique se déroulant dans un calorimètre. On note ξ l'avancement de cette réaction, T_i la température initiale du milieu et T_f sa température finale. La solution est assimilable à une solution aqueuse de masse m . Montrer qu'il est possible d'exprimer l'enthalpie standard de réaction.

[Tapez ici]

Exercice 1 : Cycle moteur de Diesel

1. $Q_{AB} = Q_{CD} = 0, Q_{BC} = \Delta H = (\gamma/(\gamma - 1)) nR (T_C - T_B), Q_{DA} = (nR/(\gamma - 1))(T_A - T_D)$.
2. $\eta = -W/Q_{ch} = 1 + Q_{ch}/Q_{fr} = 1 + Q_{DA}/Q_{BC} = 1 - (T_D - T_A)/(\gamma(T_C - T_B))$
3. Sur AB : $T_A V_A^\gamma = T_B V_B^\gamma$; sur BC : $T_B V_B^\gamma = T_C V_C^\gamma$; sur CD : $T_C V_C^\gamma = T_D V_D^\gamma$; sur DA : $V_D = V_A$.
Donc $T_B = T_A a^\gamma, T_C = T_B a/b = T_A a^\gamma/b, T_D = T_C b^{1/\gamma} = T_A a^\gamma/b^\gamma$
4. On obtient sans difficulté $\eta = 1 - (ba^{1-\gamma} b^{1/\gamma} a)/(\gamma(b-a))$.

Exercice 2 : Thermodynamique des systèmes en écoulement

Pour appliquer le 1^{er} principe des systèmes en écoulement, il manque la température finale. L'hypothèse d'une transformation adiabatique réversible (et donc $gdjg, mec, xx$) permet d'utiliser les lois de Laplace : $T_2 = T_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$. Donc

en prenant $\gamma = 1,4$, on a $T_2 = 400 (10)^{-\frac{1}{3}} \approx 200K$
 Donc $\Delta_2 h + \Delta_2 e_x = 0$ Donc $c_x = \sqrt{2c_p(T_0 - T_2)} \approx 600m/s$

Exercice 3 : Enthalpie de réaction

$$\Delta_r H^\circ(T_f) = -\frac{mc\Delta T}{\xi}$$

[Tapez ici]

Nom : Buttignol Prénom: TOM colle du: 2/10

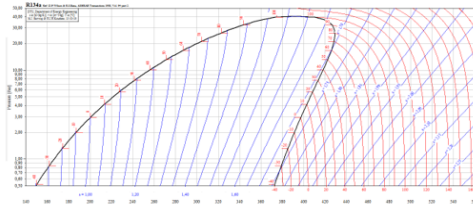
	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	15,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs 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	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	15

Remarques : Attention aux ANI, Le cours est connu

Colle Tom [Tapez ici]

Exercice 1: règle des moments
Représenter le point P représentatif du R134a en situation diphasique avec une fraction massique de vapeur de 0,8 à 20°C. En déduire l'énergie mise en jeu pour liquéfier de manière isobare 2kg de R134a situé en P.



Exercice 2 : Système en écoulement

On considère l'air comme un gaz parfait, en écoulement stationnaire et subissant les transformations cycliques suivantes (on néglige les variations d'énergie potentielle de pesanteur et cinétique) :

- **compression** adiabatique réversible dans un compresseur de l'état A(P₁, T₁) à l'état B(P₂, T₂). On note w₁ le travail massique fourni par le compresseur.
- **chauffage** isobare (échangeur ou chambre à combustion) de T₂ à T₃. On note q le transfert thermique reçu par l'unité de masse.
- **détente** adiabatique réversible dans la turbine de l'état C à l'état D(P₂ = P₁, T₂): c'est la phase motrice. On note w₂ le travail massique fourni par l'air à la turbine.
- **refroidissement** isobare (dans un échangeur ou dans l'atmosphère) jusqu'à l'état initial.

$P_1 = 1.0 \text{ atm}, T_1 = 300 \text{ K}, P_2 = 10 \text{ atm}, T_2 = 1000 \text{ K}$
 $\gamma = 1.5, M = 30 \text{ g.mol}^{-1}$

- Représenter le diagramme de Clapeyron P(V) du cycle décrit par une masse quelconque d'air
- Exprimer dans l'ordre T₃, w₁, q, T₃ et w₂
- Faire les applications numériques et estimer les transferts énergétiques massiques.
- Quel est le travail fourni à l'hélice. Définir et calculer le rendement du turbopropulseur sachant que la turbine fournit de l'énergie au compresseur pour son fonctionnement.
- Comparer le rendement à un moteur réversible dit **thème** de Carnot qui fonctionnerait entre les températures extrêmes atteintes au cours du cycle.

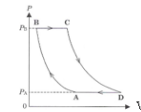
[Tapez ici]

Exercice 1: Thermochimie

Pour trouver le point représentatif, on peut écrire que ce dernier vérifie un niveau enthalpique donné par $h_u = (1-x)h_1 + xh_2 = 0.2 \cdot 220 + 0.8 \cdot 400 \approx 364 \text{ kJ/kg.K}$.

Pour la liquéfaction, il faut $Q = 2 \cdot x_p \cdot l_{liq} \approx 2 \cdot 0.8 \cdot (220 - 400) \approx 288 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Exercice 2 : Système en écoulement



Donc : $T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$

- Ensuite, il suffit d'appliquer le 1^{er} principe à cet écoulement : $\Delta h = w_1 = c_p T_1 \left(\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right)$
- On applique toujours le 1^{er} principe en se rappelant que le travail des forces de pression est déjà pris en compte dans l'enthalpie : $\Delta h = q = c_p(T_3 - T_2) = c_p \left(T_3 - T_1 \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right)$

- $T_3 = T_2 \left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$
- $\Delta h = w_2 = c_p T_3 \left(\left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right)$

$T_2 \approx 600 \text{ K}$
 $w_1 \approx 300 \text{ kJ.kg}^{-1}$
 $q = 400 \text{ kJ.kg}^{-1}$
 $T_3 \approx 500 \text{ K}$
 $w_2 = -500 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Le travail fourni à l'hélice est $|w_2| - |w_1| = 200 \text{ kJ.kg}^{-1}$ Le rendement est donc : $r = \frac{|w_2| - |w_1|}{q} = 0.5$

Le rendement est inévitablement supérieur, l'irréversibilité s'accompagnant inévitablement d'une dégradation de l'énergie supplémentaire par rapport au cycle de Carnot : $r_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_4}{T_3} = 0.7$

Nom :Maroussi	Prénom:Baptiste	colle du: 2/10	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours			1	10	3,3	7,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats			0			
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	1,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié			1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau			0			

	+	-		
ajustement			note	8

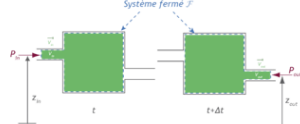
Remarques : Je demande une connaissance de cours plus approfondie ! *2 !

Colle Baptiste

Exercice 1 : le pp des systèmes en écoulement

On considère l'écoulement d'une masse donnée de fluide à travers une simple canalisation. On indique par « in » toutes les grandeurs d'entrée et par « out » toutes les grandeurs de sortie.

- Dans l'hypothèse d'un écoulement stationnaire, établir :
 - La conservation du débit massique
 - le premier principe des systèmes ouverts.

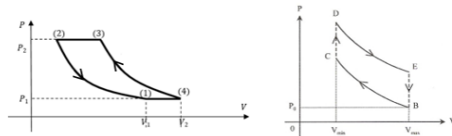


- Un gaz parfait en écoulement traverse un compresseur imposant une compression adiabatique et mécaniquement réversible. On néglige les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle macroscopique. Donner l'expression de w_1 en fonction de M (masse molaire du gaz), γ (coefficient isentropique), T_1 (température avant compression), P_1 (pression avant compression) et P_2 (pression après compression).

Exercice 2 : Machines non réversibles

Soient deux cycles mécaniquement réversibles et diatherme suivi par un gaz parfait pour lesquels les compressions et détentes sont adiabatiques :

- Justifier si ces cycles sont moteurs
- Repérer les transformations pour lesquels l'agent thermique est au contact de la source chaude



- Déterminer le rendement du cycle moteur en fonction des seules données présentées dans le diagramme $P(V)$

[Tapez ici]

Exercice 1 : le pp des systèmes en écoulement

On obtient : $(A_s h + A_s e_c + A_s e_p) = 0$. Pour le compresseur : $w_1 = \frac{R\gamma}{M(\gamma-1)} T_1 \left(\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right)$

Avec deux étages, le travail est :

$$w = \frac{R\gamma T_1}{M(\gamma-1)} \left(\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + \left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 2 \right)$$

Exercice 2 : Machines non réversibles

- Le cycle de gauche est récepteur car $W > 0$ et le cycle de droite est moteur car $W < 0$
- Pour le cycle de gauche, le contact avec la source chaude se fait en (2) (3) et pour le cycle de droite en CD

A droite : $\eta = -\frac{W_{DBE}}{Q_{CD}} = \frac{Q_{CD} + Q_{EB}}{Q_{CD}} = 1 + \frac{Q_{EB}}{Q_{CD}} = 1 + \frac{T_D - T_E}{T_D - T_C} = 1 - \left(\frac{V_{Dmin}}{V_{Dmax}}\right)^{\gamma-1}$

[Tapez ici]