Nom : Szober **Prénom: Mateusz** **colle du: 26-09-2023**

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	1,7	6,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	0			
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	7

Remarques : Tu peux mais visiblement le cours n'est pas connu ! Il faut réussir à s'y mettre

Exercice 1 : le cours

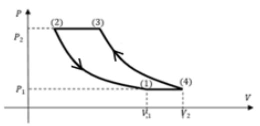
Remplir le tableau ci-dessous en démontrant toutes les relations :

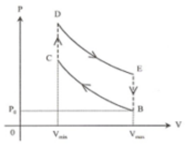
	Isochore Monotherme	Isobare Monotherme	Isotherme	Adiabatique Mécaniquement réversible
Travail				
Energie interne				
Chaleur				
Entropie				
Entropie échangée				
Entropie créée				

Exercice 2 : Machines non réversibles

Soient deux cycles mécaniquement réversibles et ditherme 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 $P(V)$

Exercice 1 : le cours

	Isochore Monotherme	Isobare Monotherme	Isotherme	Adiabatique Mécaniquement réversible
Travail	$W = 0$	$W = -P\Delta V$	$W = -nRT\ln\frac{V_f}{V_i}$	$W = \Delta U$
Energie interne	$\Delta U = C_v\Delta T$	$\Delta U = C_v\Delta T$	$\Delta U = 0$	$\Delta U = C_v\Delta T$
Chaleur	$Q = C_v\Delta T$	$Q = C_p\Delta T$	$Q = nRT\ln\frac{V_f}{V_i}$	$Q = 0$
Entropie	$\Delta S = C_v\ln\frac{T_f}{T_i}$	$\Delta S = C_p\ln\frac{T_f}{T_i}$	$\Delta S = nR\ln\frac{V_f}{V_i}$	$\Delta S = 0$
Entropie échangée	$S_e = \frac{C_v\Delta T}{T_f}$	$S_e = \frac{C_p\Delta T}{T_f}$	$S_e = nR\ln\frac{V_f}{V_i}$	$S_e = 0$
Entropie créée	$S_c = C_v\ln\frac{T_f}{T_i} - \frac{C_v\Delta T}{T_f} > 0$	$S_c = C_p\ln\frac{T_f}{T_i} - \frac{C_p\Delta T}{T_f} > 0$	$S_c = 0$	$S_c = 0$

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 : $r = -\frac{W_{DE}}{Q_{CD}} = \frac{Q_{CD}+Q_{EB}}{Q_{CD}} = 1 + \frac{Q_{EB}}{Q_{CD}} = 1 + \frac{T_B - T_E}{T_D - T_C} = 1 - \left(\frac{V_{min}}{V_{max}}\right)^{\gamma-1}$

Nom : Hubert Prénom: Clément colle du: 14-09-2023	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	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 : Ok pour les exo1 et 2. Plus en difficulté sur l'exo 3 : notion de rendement, confusion adia et isotherme !!!

Exercice 1 : Cours sur les lois de Laplace

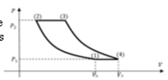
1) Rappeler les hypothèses permettant d'utiliser les lois de Laplace
2) On donne une des lois de Laplace $pV^\gamma = Cte$. Retrouver les deux autres.
3) Comparer, dans un diagramme de Clapeyron, une compression isotherme et une compression adiabatique mécaniquement réversible d'un gaz parfait.

Exercice 2 : Application des lois de Laplace

On considère une compression adiabatique et mécaniquement réversible d'un gaz parfait initialement à une température de 300 K. Sa pression passe de 1 bar à 10 bar, calculer la température du gaz en fin de compression. On prendra le coefficient isentropique $\gamma = 1{,}5$ et $10^{1/3} \approx 2$

Exercice 3 : Moteur et loi de Laplace

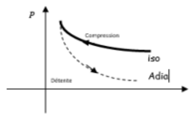
On considère le moteur dont l'agent thermique décrit le cycle ci-contre. Les transformations sont des isobares ou des adiabatiques mécaniquement réversibles



1) Identifier le sens de parcours du cycle. Justifier
2) Identifier la nature des 4 transformations dans ce cycle
3) Donner l'expression du transfert thermique Q_c au contact du thermostat chaud en fonction des températures T_2 et T_3. Le système considéré est une mole de gaz parfait de coefficient isentropique γ.
4) Donner l'expression du transfert thermique Q_f au contact du thermostat froid en fonction des températures T_1 et T_4. Le système considéré est une mole de gaz parfait de coefficient isentropique γ.
5) En déduire l'expression du rendement η en fonction des températures du cycle.
6) Montrer qu'il est possible d'exprimer ce rendement en fonction des pression P_1 et P_2
7) AN si $\gamma = 1{,}5$ et $\frac{P_2}{P_1} = 10$ et on donne $10^{1/3} \approx 2$
8) Donner l'expression du rendement de Carnot η_c
9) On a $\eta < \eta_c$ pourquoi ?

Exercice 1 : Cours sur les lois de Laplace

1) Relation applicable pour un gaz parfait subissant une transformation adiabatique et mécaniquement réversible
2) $TV^{\gamma-1} = Cte$ et $p^{1-\gamma}T^\gamma = Cte$
3) On a :



Exercice 2 : Application des lois de Laplace

L'application de la loi de Laplace donne $T_2 = T_1 \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \approx 600K$

Exercice 3 : Moteur et loi de Laplace

Les transformations sont des isobares ou des adiabatiques mécaniquement réversibles

1) Sens horaire pour que W<0
2) 1-2 compression adiabatique, 2-3 chauffage isobare, 3-4 détente adiabatique ; 4_1 refroidissement isobare
3) $Q_c = \frac{R\gamma}{\gamma-1}(T_3 - T_2)$
4) $Q_f = \frac{R\gamma}{\gamma-1}(T_1 - T_4)$
5) $\eta = 1 + \frac{(T_1 - T_4)}{(T_3 - T_2)}$
6) $\eta = 1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$
7) $\eta = 0{,}5$
8) $\eta_c = 1 - \frac{T_f}{T_c}$
9) On a $\eta < \eta_c$ car les isobares sont irréversibles.

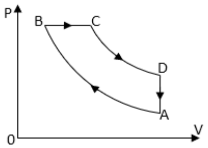
Nom : Estio Prénom: Dimitri colle du: 14-10-23	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : 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	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	14

Remarques : bcp d'étourderies dans les AN et les manipulations de grandeurs litérales : prend le temps ! *2

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 $P_e = 10\ bar$ et à la température $T_e = 400K$. Le gaz sort à la pression $P_s = 1{,}00\ bar$. L'écoulement horizontal et stationnaire est considéré adiabatique et réversible. On donne $10^{1/3} \approx 2$

Réponses :

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

Exercice 2 : : Thermodynamique des systèmes en écoulement

Pour appliquer le 1e principe des systèmes en écoulement, il manque la température finale. L'hypothèse d'une transformation adiabatique réversible (et donc adia mec rev) permet d'utiliser les lois de Laplace : $T_s = T_e \left(\frac{P_e}{P_s}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$. Donc en prenant $\gamma = 1{,}4$, on a $T_s = 400\,(10)^{-\frac{1}{3}} \approx 200K$

Donc $\Delta_s h + \Delta_s e_c = 0$ Donc $c_s = \sqrt{2c_p(T_e - T_s)} \approx 600 m/s$