Nom : Meunier Prénom: Pierre colle du: 19/09	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	15,0
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	4,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	2			
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 : Exo 1 : OK, exo 2 : Bien sauf AN, Exo 3 : bien commencé (juste gagner en rapidité : soit certain de tes calculs car tu connais ton cours)

Exercice 1 : Cours sur les lois de Laplace

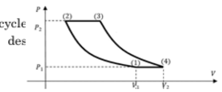
1) Rappeler les hypothèses permettant d'utiliser les lois de Laplace
2) On donne une des lois de Laplace $pV^{\gamma} = Cte$. Retrouver les deux autres.
3) Comparer, dans un diagramme de Clapeyron, une compression isotherme et une compression adiabatique mécaniquement réversible d'un gaz parfait.

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

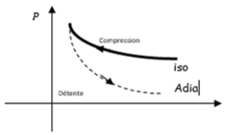
On considère le moteur dont l'agent thermique décrit le cycle ci-contre. Les transformations sont des isobares ou des adiabatiques mécaniquement réversibles



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 :$T_s = T_e \left(\frac{P_e}{P_s}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \approx 600K$

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) $\eta = 1 + \frac{(T_3-T_2)}{(T_1-T_4)}$
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 : Elola Lutton Prénom: Tomas colle du: 19/09	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			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	15

Remarques : exercice pas simple : Ok pour la partie calculatoire, Ok pour l'expression des 2 pp, petite difficultés pour démarrer

Exercice 2 : Tritherme

Au début du XIX[e] siècle, des procédés d'obtention de froid artificiel ont vu le jour. La première machine à atteindre une importance industrielle généralisée fut celle du français Ferdinand Carré qui, en 1859, déposa un brevet pour un réfrigérateur à absorption utilisant l'ammoniac comme fluide frigorigène. Son principe est schématisé figure 1.

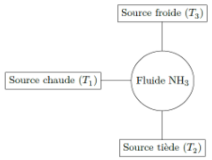


Figure 1

Une réfrigérateur à absorption est un récepteur thermique fonctionnant par contact avec trois « thermostats », sans recevoir de travail mécanique. La source chaude à la température T_1 est constituée par le système de chauffage de la machine (un brûleur par exemple). La source tiède à la température T_2 est constituée par la salle dans laquelle se trouve la machine. La source froide à la température T_3 est constituée par l'enceinte à refroidir. On a $T_1 > T_2 > T_3$.

On désigne par Q_1, Q_2 et Q_3 les transferts thermiques reçus par le fluide au cours d'un cycle de la machine, respectivement lors des contacts avec les sources chaude, tiède et froide.

Q 2. Déterminer les signes des transferts thermiques Q_1, Q_2 et Q_3.

Q 3. Comparer les valeurs absolues $|Q_1|$ et $|Q_2|$. Commenter.

Q 4. Définir le coefficient de performance (noté COP) de cette machine et donner son expression littérale.

Q 5. En utilisant les deux principes de la thermodynamique sur un cycle, montrer que $\mathrm{COP} \leqslant \mathrm{COP}_{\mathrm{max}}$. On exprimera $\mathrm{COP}_{\mathrm{max}}$ en fonction de T_1, T_2 et T_3.

Q 6. Étudier la limite de $\mathrm{COP}_{\mathrm{max}}$ lorsque la température T_1 du système de chauffage de la machine devient très grande. Interpréter l'expression obtenue.

Q 7. Quel avantage de ce type de machine peut-on prévoir par rapport à une machine à compression de fluide ?

À partir de 1885, le système à compression de vapeurs liquéfiables commença à prendre le net avantage qui est devenu éclatant au cours du XX[e] siècle.

2) Le sujet évoque un chauffage de la source chaude $Q_1 > 0$et la machine cherche à refroidir la source froide $Q_3 > 0$ car on prélève des calories au milieu à refroidir. D'après le premier principe : $Q_2 = -(Q_1 + Q_3) < 0$

3)Toujours d'après le 1[e] pp : $|Q_2| = Q_1 + Q_3 > Q_1$

4) Le COP est le coefficient de performance, il traduit l'efficacité de la machine à refroidir la source froide à partir du transfert couteux Q_3 :

$$COP = \frac{Q_3}{Q_1}$$

5)L'écriture des deux principes donnent : $\begin{cases} Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \\ \frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} + \frac{Q_3}{T_3} = -S_c \end{cases}$

$$COP = -\frac{Q_3}{Q_2 + Q_3} = -\frac{1}{1 + \frac{Q_2}{Q_3}}$$

Et : $\frac{-(Q_2+Q_3)}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} + \frac{Q_3}{T_3} = -S_c$

Soit : $Q_2\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) + Q_3\left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1}\right) = -S_c \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_3} = -\frac{S_c}{Q_3} - \frac{\left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1}\right)}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)}$, posons $\left(\frac{Q_2}{Q_3}\right)_{max} = -\frac{\left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1}\right)}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)} < 0$

$$\frac{Q_2}{Q_3} = -\frac{S_c}{Q_3} + \left(\frac{Q_2}{Q_3}\right)_{max} < \left(\frac{Q_2}{Q_3}\right)_{max} < 0$$

$$COP_{max} = \frac{1}{\left|\left(\frac{Q_2}{Q_3}\right)_{max}\right| - 1}$$

Donc : $COP \leq COP_{max}$ Avec : $COP_{max} = -\frac{1}{1 - \frac{\left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1}\right)}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)}} = -\frac{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_3}\right)}$

6)Si $T_1 \gg T_2 \gg T_3$: $COP_{max} \approx -\frac{\left(\frac{1}{T_2}\right)}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_3}\right)} \approx \frac{T_3}{T_2 - T_3}$: on retrouve le COP d'un frigo, le système de chauffage jouant l'équivalent d'un travail

7)Le gros avantage est que sans travail électrique, pas de fil !

Nom : Henaff **Prénom: Clémentin** **colle du: 19-09**

	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 : Etude des signes des machines thermo à reprendre. Exo 1 : OK sauf diagramme P(V), Exo 2 : Okquelques ajustements sur les AN)

Cours : Moteur de Carnot, 1e pp, 2nd pp.

Un système de n moles de gaz parfait décrit le cycle ABCD, dit cycle ditherme de Carnot, composé par la suite de transformations réversibles. Le cycle est supposé moteur et au contact de deux thermostats.

1) Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron
2) Appliquer le 1e et le 2nd principe et en déduire le rendement de ce moteur. On appellera T_f et T_c la température des deux thermostats.

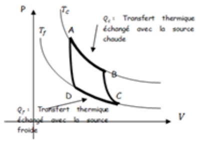
Exercice : cours sur la machine frigorifique ditherme

Un congélateur est placé dans une pièce à la température de t_c =27°C (supposée constante). Pour maintenir l'intérieur de ce congélateur à la température constante de t_f =-23°C, il est nécessaire d'en extraire, par transfert thermique, $\dot{Q}_F$ =250 kJ par heure. Cette opération est supposée être réversible, cyclique et ditherme.

1) Calculer le transfert thermique fourni à la pièce en une heure par l'agent thermique
2) Calculer la puissance en Watt apportée au frigo.
3) Définir puis calculer l'efficacité de cette machine frigorifique

Cours : Cycle de Carnot, 1e pp, 2nd pp.

Au contact avec les thermostats, une transformation isotherme mécaniquement réversible assurera la réversibilité. Le passage entre les deux isothermes ne peut se faire de manière réversible que par une transformation adiabatique et mécaniquement réversible : on obtient le cycle de Carnot.



En utilisant les deux principes de la thermodynamique sur un cycle (ou un nombre entier de cycles) :$W + Q_c + Q_f = 0$ soit $r = 1 + \frac{Q_f}{Q_c}$

Et, d'après l'inégalité de Clausius :$\frac{Q_f}{T_f} + \frac{Q_c}{T_c} \leq 0$ soit :$r \leq 1 - \frac{T_f}{T_c}$

Exercice : cours sur la machine frigorifique ditherme

1) Le second principe donne : $\frac{\dot{Q}_c}{T_c} + \frac{\dot{Q}_F}{T_F} = 0$ Donc $\dot{Q}_c = -\frac{T_c}{T_F}\dot{Q}_F = -300kJ/heure$
2) D'après le 1e principe :$\dot{W} = -\dot{Q}_c - \dot{Q}_F = 50kJ/h$ soit $P \approx 15W$
3) $e = \frac{\dot{Q}_f}{P} = \frac{250}{15*3,6} \approx \frac{100}{15} \approx 6$