Nom : Largeaud Prénom: Enzo colle du: 14_10_24

	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 : bas cylindrique : OK, base spéhrique OK mais avec des coquille d'intégration => perte de temps du coup exo2 et 3 timidement traité

Colle Enzo

Exercice 1 : Repérage :

1) Dessiner la base cylindrique $(\overrightarrow{u_r}, \overrightarrow{u_\theta}, \overrightarrow{u_z})$ en un point $M(r,\theta,z)$
2) Déterminer la surface latérale S d'un cylindre de rayon R et de hauteur h.
3) Déterminer la masse m du cylindre précédent si sa masse volumique $\rho(r) = \frac{\rho_0 r}{R}$ ρ_0 et R sont des constantes.
4) Déterminer le moment d'inertie J d'une sphère homogène de masse volumique ρ autour de son axe Oz. On rappelle que $J = \int HM^2 dm$ où HM est la distance radiale du point M avec l'axe Oz. On donne $\int sin^3\theta = \int(1-cos^2\theta)sin\theta d\theta = -\int(1-cos^2\theta)dcos\theta$

Exercice 2 : pression au centre du soleil

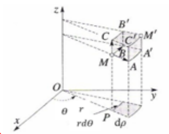
On assimile le soleil à un fluide statique, incompressible de masse volumique ρ occupant une sphère de rayon R. Dans cette sphère, le champ de pesanteur est radial est vaut $\vec{g} = -\frac{g_0 r}{R}\overrightarrow{u_r}$ où g_0 est une constante.

Déterminer l'expression de la pression dans le soleil. On note $P(r=R)=0$.

Exercice 3 : Gradient

Soit une fonction $f(x,y,z)$, une fonction de l'espace en repérage cartésien
1) Donner l'expression de la différentielle df de f en fonction de se dérivée partielles
2) Exprimer df en fonction de $\overrightarrow{grad}f$.
3) En déduire l'expression de l'opérateur gradient en repérage cartésien.
4) Reprendre les questions précédentes en repérage sphérique

Exercice 1 Repérage :



1)

2)$S = 2\pi Rh$

3)$m = \frac{2\pi\rho_0 h}{3}R^2$

4)$I = \int HM^2 dm = \rho\int r^4 sin^3\theta\, d\theta d\varphi dr = 2\pi\rho\frac{R^5}{5}\frac{4}{3}$ $I = 2m\frac{R^2}{5}$

Exercice 2 : pression au centre du soleil

D'après la loi de la statique des fluides : $\frac{dP}{dr} = -\rho\frac{g_0 r}{R}$

Donc : $P(r) = \rho\frac{g_0}{2R}(R^2 - r^2)$ (au centre, on trouve 1Gbar !)

Exercice 3 :

La variation locale (ou élémentaire) est donnée par : $df = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_{y,z}dx + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_{x,z}dy + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)_{x,y}dx$

On va écrire ce résultat sous la forme d'un produit scalaire : $df = \overrightarrow{grad}f.\overrightarrow{dOM}$

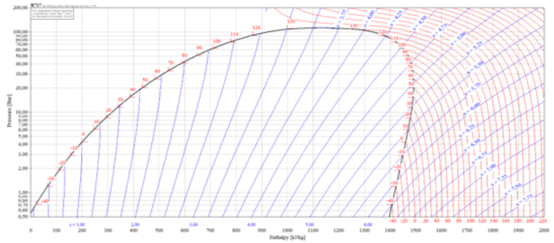
En base cartésienne :	En base cylindrique	Base sphérique
$\overrightarrow{grad}\,f = \begin{pmatrix}\frac{\partial f}{\partial x}\\ \frac{\partial f}{\partial y}\\ \frac{\partial f}{\partial z}\end{pmatrix}$	$\overrightarrow{grad}\,f = \begin{pmatrix}\frac{\partial f}{\partial r}\\ \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \theta}\\ \frac{\partial f}{\partial z}\end{pmatrix}$	$\overrightarrow{grad}\,f = \begin{pmatrix}\frac{\partial f}{\partial r}\\ \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \theta}\\ \frac{1}{r\,sin\theta}\frac{\partial f}{\partial \phi}\end{pmatrix}$

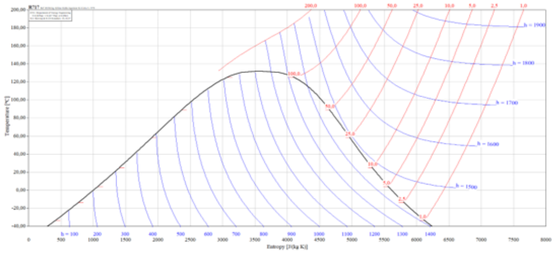
Nom : Servant Prénom: Thilbault colle du: 14-10	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	11,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	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	12

Remarques : attention à utiliser le modèle de la machine de Carnot si la machine est réversible. Penser à appliquer le 1e pp des machine en écoulement si écoulement !!!

Exercice 1 : Thermochimie : On considère les diagrammes de l'ammoniac ci-dessous :





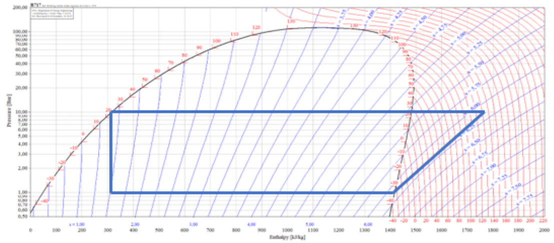
La machine effectue le cycle suivant (on néglige les variations d'énergies cinétique et potentielle) :

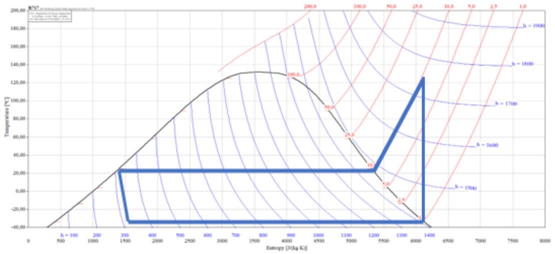
- En A, le gaz est saturé à 1 bar et subit une compression adiabatique réversible jusqu'à l'état B de 10 bar
- En B le gaz opère un refroidissement isobare, jusqu'à liquéfaction complète en C. En C, le liquide saturant subit une détente isenthalpe jusqu'à 1 bar puis une vaporisation isobare avec retour à l'état A

5) Dessiner le cycle des transformations.
6) Calculer l'efficacité de cette machine si elle est utilisée en mode chauffage.
7) Calculer l'efficacité de cette machine si elle est utilisée en mode refroidissement.
8) Comparer aux résultats de Carnot (thermostat chaud à la température Tc, thermostat froid à la température TA).

Exercice 1 :

On considère les diagrammes de l'ammoniac ci-dessous :





$$e = \frac{-q_c}{w} = \frac{1750-300}{1750-1400} = \frac{145}{35} \approx 4$$

$$e = \frac{q_f}{w} = \frac{1100}{350} \approx 3$$

$$e_{cop} = \frac{T_c}{\Delta T} = \frac{293}{55} \approx 5,\ e_{frigo} \approx 4$$

Nom : Jonet **Prénom: Paul** **colle du: 14-10**

	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	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	11

Remarques : il faut penser à utiliser les lois de laplace et le 1e pp sur ce type d'exo (et cela de manière automatique

Exercice 1 : 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 $10^{1/3} \approx 2$

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 $A(P_A, T_A)$ à l'état $B(P_B, T_B)$. On note w_1 le travail massique fourni par le compresseur.
- chauffage isobare (échangeur ou chambre à combustion) de T_B à T_C. 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 $D(P_D = P_A, T_D)$: c'est la phase motrice. On note w_2 le travail massique fourni par l'air à la turbine.
- refroidissement isobare (dans un échangeur ou dans l'atmosphère) jusqu'à l'état initial.

$$P_A = 1{,}0atm, T_A = 300K, P_B = 10atm, T_C = 1000K,$$

$$\gamma = 1{,}5, M = 30g.mol^{-1}$$

a) Représenter le diagramme de Clapeyron $P(V)$ du cycle décrit par une masse quelconque d'air
b) Exprimer dans l'ordre T_B, w_1, q, T_D et w_2
c) Faire les applications numériques et estimer les transferts énérgétiques massiques.
d) Quel est le travail fourni à l'hélice. Définir et calculer le rendement du turbopropulseur sachant que la turbine fournie de l'énergie au compresseur pour son fonctionnement.
e) Comparer le rendement à un moteur réversible ditherme de Carnot qui fonctionnerait entre les températures extrêmes atteintes au cours du cycle.

Exercice 3 : Equation différentiellme

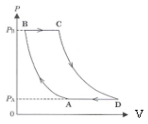
- Résoudre $\frac{ds(t)}{dt} + \frac{s(t)}{\tau} = 0$ si $s(0) = s_0 > 0$ et τ constante
- Résoudre $\frac{ds(t)}{dt} + \frac{s(t)}{\tau} = \frac{E}{\tau}$ si $s(0) = s_0 < E$ et τ constante

Exercice 1 : 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 $c_s = \sqrt{2c_p(T_e - T_s)} \approx 600m/s$

Exercice : Système en écoulement



Donc : $T_B = T_A\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$

- Ensuite, il suffit d'appliquer le 1e principe à cet écoulement :$\Delta h = w_1 = c_p T_A(\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} - 1)$
- On applique toujours le 1e principe en se rappelant que le travail des forces de pression est déjà pris en compte dans l'enthalpie : $\Delta h = q = c_p(T_C - T_B) = c_p\left(T_C - T_A\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\right)$
- $T_D = T_C\left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$
- $\Delta h = w_2 = c_p T_C\left(\left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} - 1\right)$

$$T_B \approx 600K$$

$$w_1 \approx 300kJ.kg^{-1}$$

$$q = 400kJ.kg^{-1}$$

$$T_D \approx 500K$$

$$w_2 = -500kJ.kg^{-1}$$