

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE

DEVOIR – LEÇON N°02

MODULE : PHYSIQUE STATISTIQUE.

À RENDRE LE : Mercredi 17/02/2021.

Nom et Prénom :														Spécialité :					
Note	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00

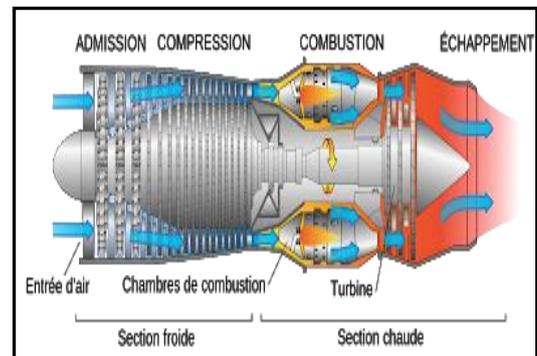
Cycle thermodynamique.

Dans un moteur à réaction, un gaz (assimilé à l'air supposé parfait et diatomique) parcourt un cycle que l'on considérera comme étant réversible.

- Le gaz pénètre dans le réacteur à la pression atmosphérique $p_1 = p_a$ et à la température ambiante $T_1 = T_a$ (état (1)).
- Il est ensuite comprimé adiabatiquement jusqu'à la pression $p_2 = 5p_a$, la température vaut alors T_2 (état (2)).
- Il rentre alors dans une chambre de combustion où sa température passe de T_2 à $T_3 = 4,5.T_a$, la pression p_3 restant égale à p_2 (la sortie de la chambre de combustion est représentée par l'état (3)).
- Le gaz subit ensuite une détente adiabatique dans une turbine puis dans une tuyère jusqu'à $p_4 = p_1$ et T_4 (état (4)).
- Enfin, le gaz est rejeté avec la vitesse c (ce qui assure la propulsion) dans l'atmosphère extérieure où il se refroidit à la pression constante p_1 de T_4 à T_1 (retour à l'état (1)).

On considère que la vitesse du gaz est partout négligeable sauf à la sortie de la tuyère.

1. Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron (V, p).



2. Trouver, en fonction de (p_a, T_a) , les expressions des variables thermodynamiques (p, V, T) pour chaque état et par mole de gaz ($n = 1$).

	Pression	Volume	Température
Etat (1)	$p_1 = p_a$	$V_1 =$	$T_1 = T_a$
Etat (2)	$p_2 = 5p_a$	$V_2 =$	$T_2 =$
Etat (3)	$p_3 = 5p_a$	$V_3 =$	$T_3 = 4,5.T_a$
Etat (4)	$p_4 = p_a$	$V_4 =$	$T_4 =$

3. En fonction de R, p_a et T_a remplir le tableau suivant.

	Variation d'énergie interne ΔU	Quantité de chaleur Q_A^B	Travail W_A^B
1 \rightarrow 2	$U_2 - U_1 =$	$Q_1^2 =$	$W_1^2 =$
2 \rightarrow 3	$U_3 - U_2 =$	$Q_2^3 =$	$W_2^3 =$
3 \rightarrow 4	$U_4 - U_3 =$	$Q_3^4 =$	$W_3^4 =$
4 \rightarrow 1	$U_1 - U_4 =$	$Q_4^1 =$	$W_4^1 =$
Cycle	$\Delta U_{\text{Cycle}} =$	$Q_{\text{Cycle}} =$	$W_{\text{Cycle}} =$

4. Exprimer en fonction de R les variations d'entropie du gaz parfait.

$\Delta S_{1 \rightarrow 2} =$	$\Delta S_{2 \rightarrow 3} =$	$\Delta S_{3 \rightarrow 4} =$	$\Delta S_{4 \rightarrow 1} =$
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

5. Quel est le rendement η du moteur, défini par ratio du travail cédé par le gaz durant le cycle par rapport à la chaleur fournie ?

.....

.....

.....

.....

6. **Application numérique** : $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $p_a = 1 \text{ atm}$; $T_a = 290 \text{ K}$.

	Variation d'énergie interne ΔU	Quantité de chaleur Q_A^B	Travail W_A^B
1 \rightarrow 2	$U_2 - U_1 =$	$Q_1^2 =$	$W_1^2 =$
2 \rightarrow 3	$U_3 - U_2 =$	$Q_2^3 =$	$W_2^3 =$
3 \rightarrow 4	$U_4 - U_3 =$	$Q_3^4 =$	$W_3^4 =$
4 \rightarrow 1	$U_1 - U_4 =$	$Q_4^1 =$	$W_4^1 =$
Cycle	$\Delta U_{\text{Cycle}} =$	$Q_{\text{Cycle}} =$	$W_{\text{Cycle}} =$

$\Delta S_{1 \rightarrow 2} =$	$\Delta S_{2 \rightarrow 3} =$	$\Delta S_{3 \rightarrow 4} =$	$\Delta S_{4 \rightarrow 1} =$
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------