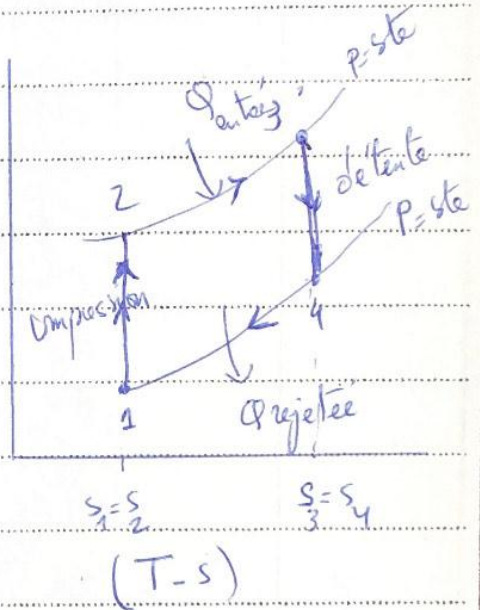
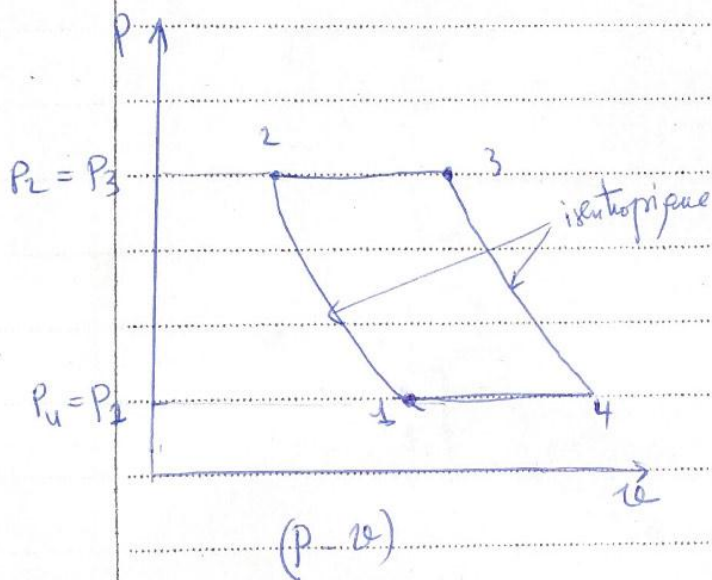
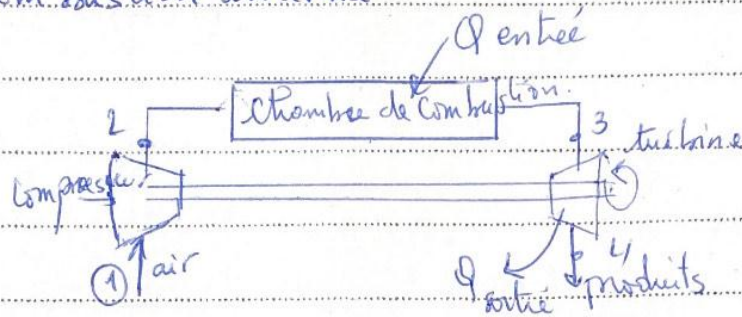


## Chapitre 2: cycle à gaz (Brayton)

le cycle de Brayton théorique est le cycle idéal de la turbine à gaz élémentaire.

1/ La turbine à gaz élémentaire à cycle ouvert utilisant une combustion interne.



Le cycle ouvert comporte :

- Un compresseur qui comprime l'air aspiré de l'atmosphère.
- Une chambre de combustion pour augmenter la température du mélange air-carburant.
- La turbine qui recueille l'énergie du gaz comprimé et chauffé afin de fournir un travail mécanique et enfin un système d'échappement qui rejette les gaz brûlés.

sur les diagrammes ( $P-v$ ) et ( $T-s$ )

le processus (1-2) représente la compression isentropique  $s = \text{cte}$

le processus (2-3) représente la combustion isobare  $P = \text{cte}$

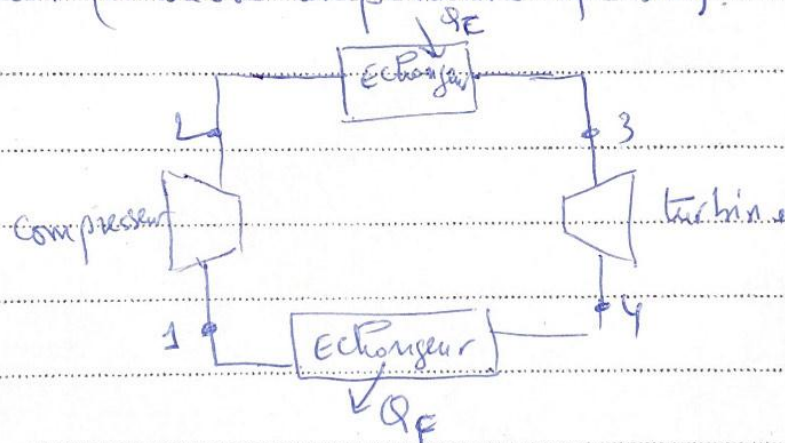
le processus (3-4) , la détente isentropique  $s = \text{cte}$

le processus (4-1) , l'échappement isobare  $P = \text{cte}$

Pour le cycle fermé la chambre de combustion est remplacée par un échangeur de chaleur

(échangeur de chaleur à  $P = \text{cte}$ )

à l'échappement aussi il est remplacé par un échangeur de chaleur (à basse température  $P = \text{cte}$ )



Le rendement  $\eta$  du cycle de Brayton théorique est déterminé

comme suit :

$$\eta_{th} = 1 - \frac{Q_F}{Q_C} = 1 - \frac{C_p(T_4 - T_1)}{C_p(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{T_1}{T_2} \frac{\left(\frac{T_4}{T_1} - 1\right)}{\left(\frac{T_3}{T_2} - 1\right)}$$

Nous avons :  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{P_4}{P_3}$  d'autre part  $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$

$$\left(\frac{P_3}{P_4}\right) = \left(\frac{T_3}{T_4}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}, \quad \frac{T_3}{T_4} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_3}{T_2} = \frac{T_4}{T_1}$$

$$\Rightarrow \eta_{th} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{1}{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}$$

(2)

Exemple :

Dans un cycle de Brayton théorique, l'air entre dans le compresseur à 0,1 MPa et  $15^{\circ}\text{C}$ .

La pression à la sortie du compresseur est 0,5 MPa et la Température maximale du cycle est  $900^{\circ}\text{C}$ .

On donne  $\gamma = 1,4$ ,  $c_p = 1,005 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ .

Déterminer :

- la pression et la Température à chaque point du cycle.

- le travail du compresseur, le travail de la turbine et le rendement du cycle.