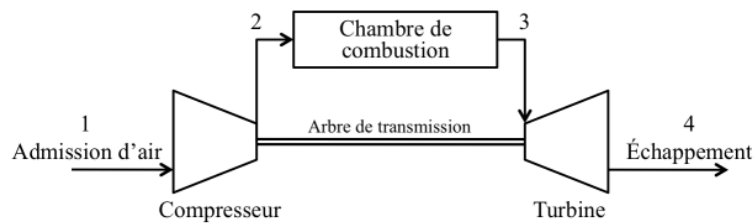


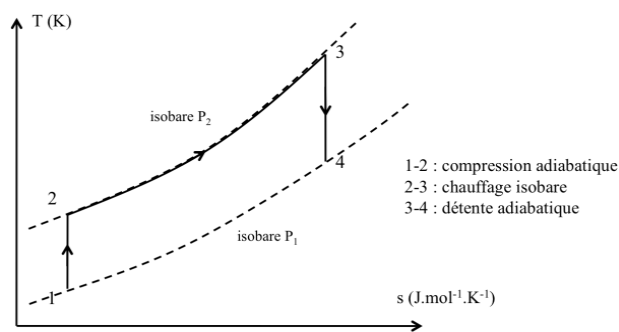
## I.1 Cycle thermodynamique d'une turbine à gaz



**Figure (I.1) :** Schéma simple d'une turbine à gaz

### I.1.1 Cycle idéal de Brayton

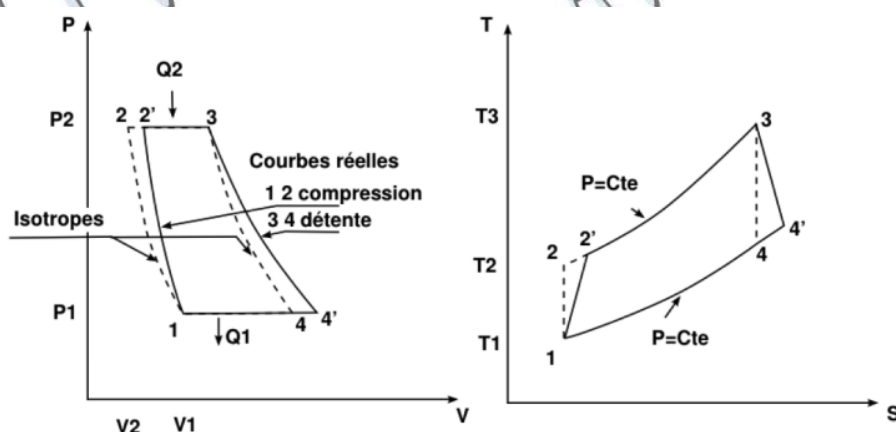
Le cycle thermodynamique idéal décrivant le fonctionnement d'une turbine à combustion est le cycle de Brayton :



**Figure (I.2) :** Diagramme thermodynamique (T-S) idéal de Brayton

- Phase (1-2) : compression adiabatique isentropique
- Phase (2-3) : apport de chaleur isobare
- Phase (3-4) : détente isentropique jusqu'à la pression atmosphérique

### I.1.2 Cycle réel de Brayton



**Figure (I.3) :** Diagramme thermodynamique (P-V), et (T-S) réel de Brayton

**Remarque :**

- le travail de compression réel est plus important que le travail de compression isentropique,
- le travail réellement transmis à la turbine est inférieur au travail de détente isentropique.

**I.2 Calcul énergétique d'une turbine à gaz****I.2.1 Compresseur****a) Expression du travail**

En appliquant le premier principe de la thermodynamique sur le compresseur considéré comme un volume de contrôle du système ;

- **Cas idéal :**  $W_u = \dot{m}_a C_{Pa} (T_{f2} - T_{f1})$
- **Cas réel :**  $W_u = \dot{m}_a C_{Pa} (T_{f2}' - T_{f1})$

**b) Expression du rendement**

$$\eta_c = \frac{T_2 - T_1}{T_2' - T_1}$$

**I.2.2 Chambre de combustion****a) Expression de la quantité de chaleur**

De la même manière l'expression de quantité de chaleur est donnée comme suit ;

- **Cas idéal :**  $\delta Q = \dot{m}_g C_{Pg} T_3 - \dot{m}_a C_{Pa} T_2$
- **Cas réel :**  $\delta Q = \dot{m}_g C_{Pg} T_3 - \dot{m}_a C_{Pa} T_2'$

**b) Expression du rendement**

$$\eta_{cc} = \frac{\dot{m}_g C_{Pg} T_3 - \dot{m}_a C_{Pa} T_2'}{\dot{m}_c PCI}$$

**I.2.3 Turbine****a) Expression du travail**

- **Cas idéal :**  $W_u = \dot{m}_g C_{Pg} (T_{f4} - T_{f3})$
- **Cas réel :**  $W_u = \dot{m}_g C_{Pg} (T_{f4}' - T_{f3})$

**b) Expression du rendement**

$$\eta_c = \frac{T_3 - T_4'}{T_3 - T_4}$$