

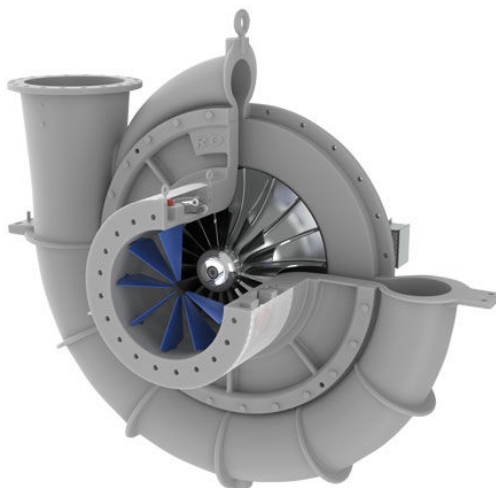
Machines thermiques ouvertes

$$\Delta H + \Delta E_{c \text{ (macro)}} + \Delta E_{p \text{ (macro)}} = W_{\text{utile}} + Q$$

En thermodynamique on est toujours en convention récepteur : W_{utile} et Q sont algébriquement reçus par le système (le fluide). Sauf indication contraire $\Delta E_{c \text{ (macro)}} = 0$ et $\Delta E_{p \text{ (macro)}} = 0$.

A. Compresseurs

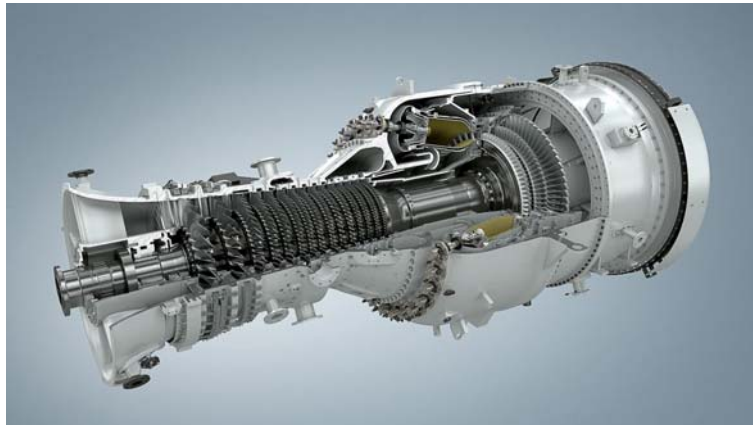
$W_{\text{utile}} > 0$ car le fluide est comprimé. $Q = 0$.



Compresseur centrifuge

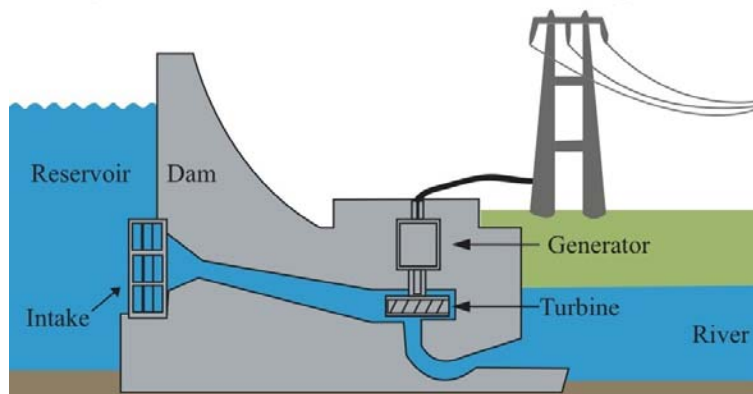
B. Turbines

À l'inverse du compresseur c'est le fluide qui fournit du travail utile à l'extérieur $\underline{W_{\text{utile}}} < 0$. $\underline{Q} = 0$.



Turbine à gaz

Hydroelectric Dam Diagram



Principe d'un barrage hydroélectrique



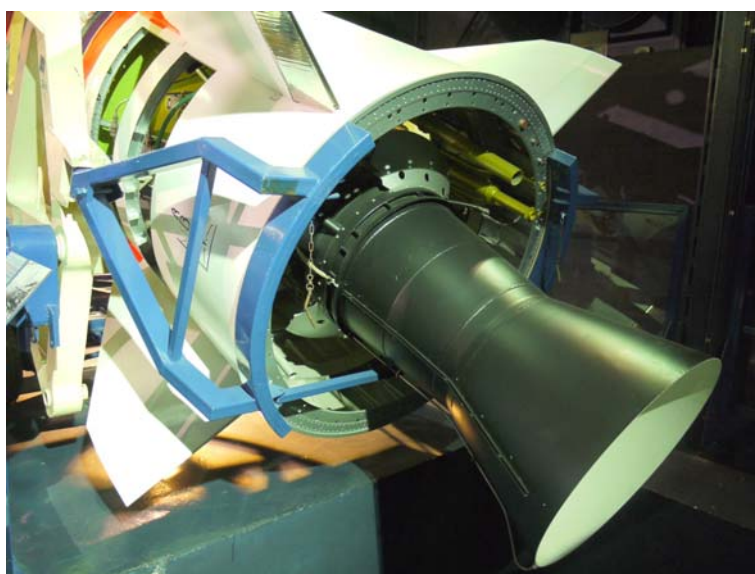
Turbine hydraulique du barrage des 3 gorges (Chine)

C. Tuyères

Les tuyères sont utilisées pour transformer du gaz chaud ($U \uparrow$) mais lent ($E_{c(\text{macro})} \downarrow$) en gaz plus froid ($U \downarrow$) mais rapide ($E_{c(\text{macro})} \uparrow$).



Tuyères modernes



Tuyère de fusée Diamant (1^{er} lanceur de satellites français)

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauteerie). $Q = 0$. Mais $\Delta E_{c(\text{macro})} > 0$.

D. Détendeurs

Les détendeurs diminuent la pression des gaz.



Détendeur de gaz butane



Détendeur de plongée

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauterie). $Q = 0$.

E. Chambre de combustion

Une chambre de combustion est une enceinte dans laquelle entrent en combustion des substances chimiques déterminées.



Chambre de combustion de chauffe-eau à gaz

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauterie). $Q > 0$ (apporté au fluide par la combustion des réactifs).

F. Échangeurs

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauterie). $Q \neq 0$ car les échangeurs sont conçus pour échanger de la chaleur (flux thermique).

I. Échangeurs sans changements d'état



Échangeurs classiques

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauterie). $Q \neq 0$.

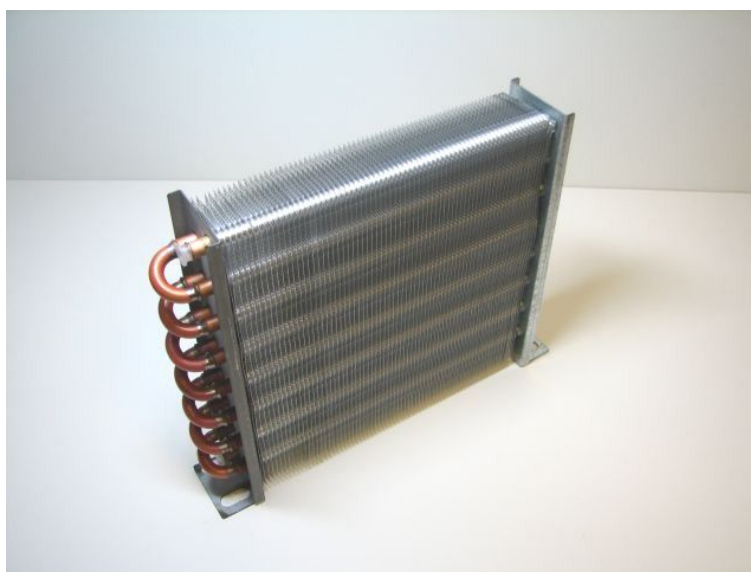
II. Échangeurs avec changements d'état

1) Condenseurs

On devrait les appeler « liquéfacteurs » car la transformation est une liquéfaction (ou condensation liquide) : $\textcircled{V} \rightarrow \textcircled{L}$.



Condenseur de frigo



Condenseur de clim

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauterie). $Q < 0$.

2) Évaporateurs

C'est l'inverse des condenseurs : la transformation est une vaporisation $(L) \rightarrow (V)$.



Évaporateur de freezer de frigo

$W_{\text{utile}} = 0$ car pas de parties mobiles (tuyauterie). $Q > 0$.