

Principes de la thermodynamique : systèmes fermés, systèmes ouverts en régime permanent.
Applications.

Niveau L2

Prérequis :

- Principes de la thermodynamique en système fermé
- Bilan de masse sur un système ouvert
- Connaissance de la première et deuxième loi de Joule
- Caractère réversible ou non d'une transformation
- Transformations usuelles (isobare, adiabatique, etc.)
- Lois de Laplace

Principes de la thermodynamique : systèmes fermés, systèmes ouverts en régime permanent.
Applications.

Premier principe en système fermé :

$$dE_c + dE_p + dU = \delta W + \delta Q$$

Avec :

- E_c l'énergie cinétique macroscopique
- E_p l'énergie potentielle extérieure
- U l'énergie interne
- W le travail des forces non conservatives reçu
- Q l'énergie thermique reçue

Deuxième principe en système fermé :

$$dS = \delta S_e + \delta S_c$$

Avec :

- S l'entropie du système
- S_e l'entropie échangée avec le milieu extérieur
- S_c l'entropie créée au cours de la transformation

Moteur-fusée Viking :





Phases du cycle du turbopropulseur :

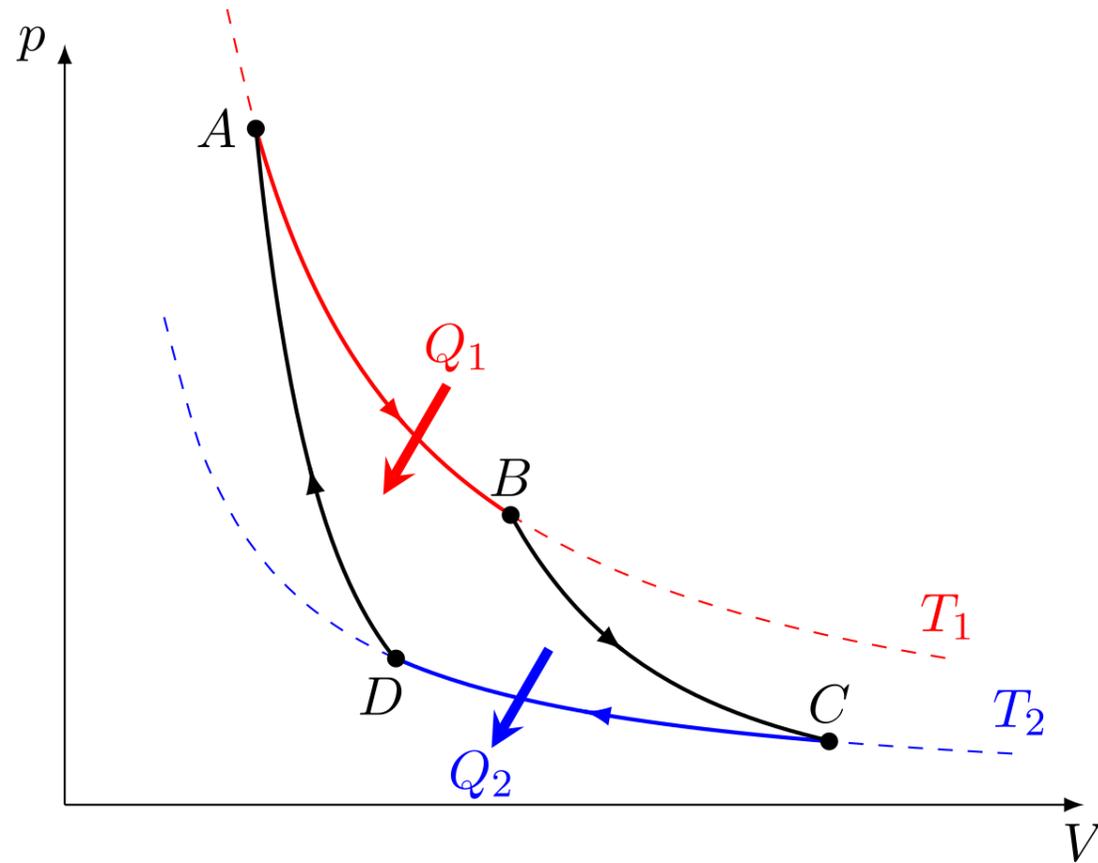
- Phase 1 : compresseur, évolution isentropique de $T_0 = 280\text{K}$, $p_0 = 1$ bar vers T_1 , $p_1 = 10$ bar.
- Phase 2 : combustion, évolution isobare à p_1 . La température est portée à $T'_1 = 1000\text{K}$.
- Phase 3 : turbine, détente isentropique de T'_1 , p_1 à T'_0 , p_0 .
- Phase 4 : échappement, refroidissement isobare à p_0 .

Annexes

Relation d'Hugoniot :

$$\frac{dS}{S} = (\mathcal{M}^2 - 1) \frac{dv}{v}$$

Cycle de Carnot



Cycle de Rankine :

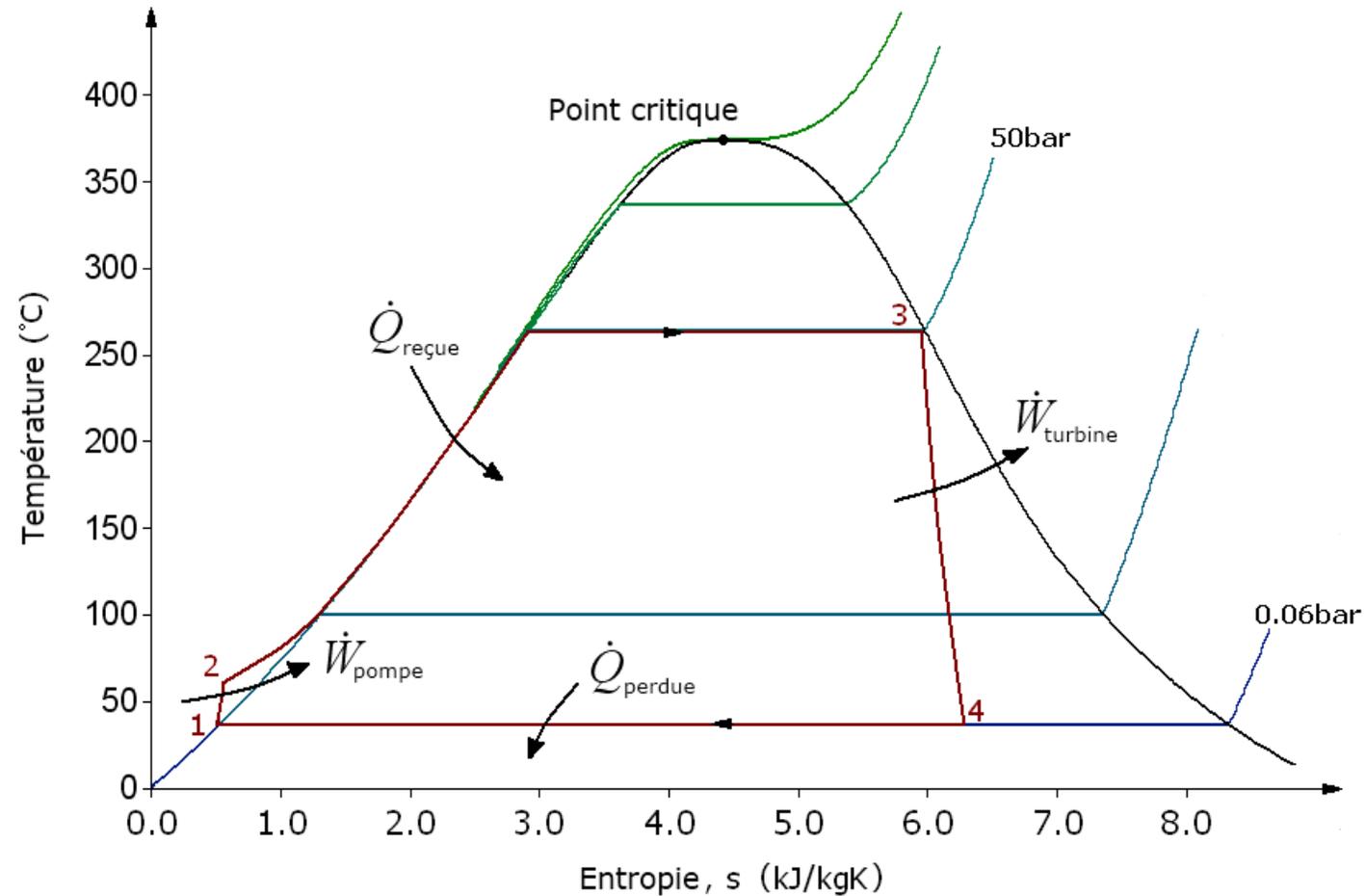


Diagramme de Mollier :

Etape 1 : transformation isobare au contact de la source chaude

Etape 2 : compression isentropique

Etape 3 : condensation isobare au contact de la source froide

Etape 4 : Détente isenthalpique

