

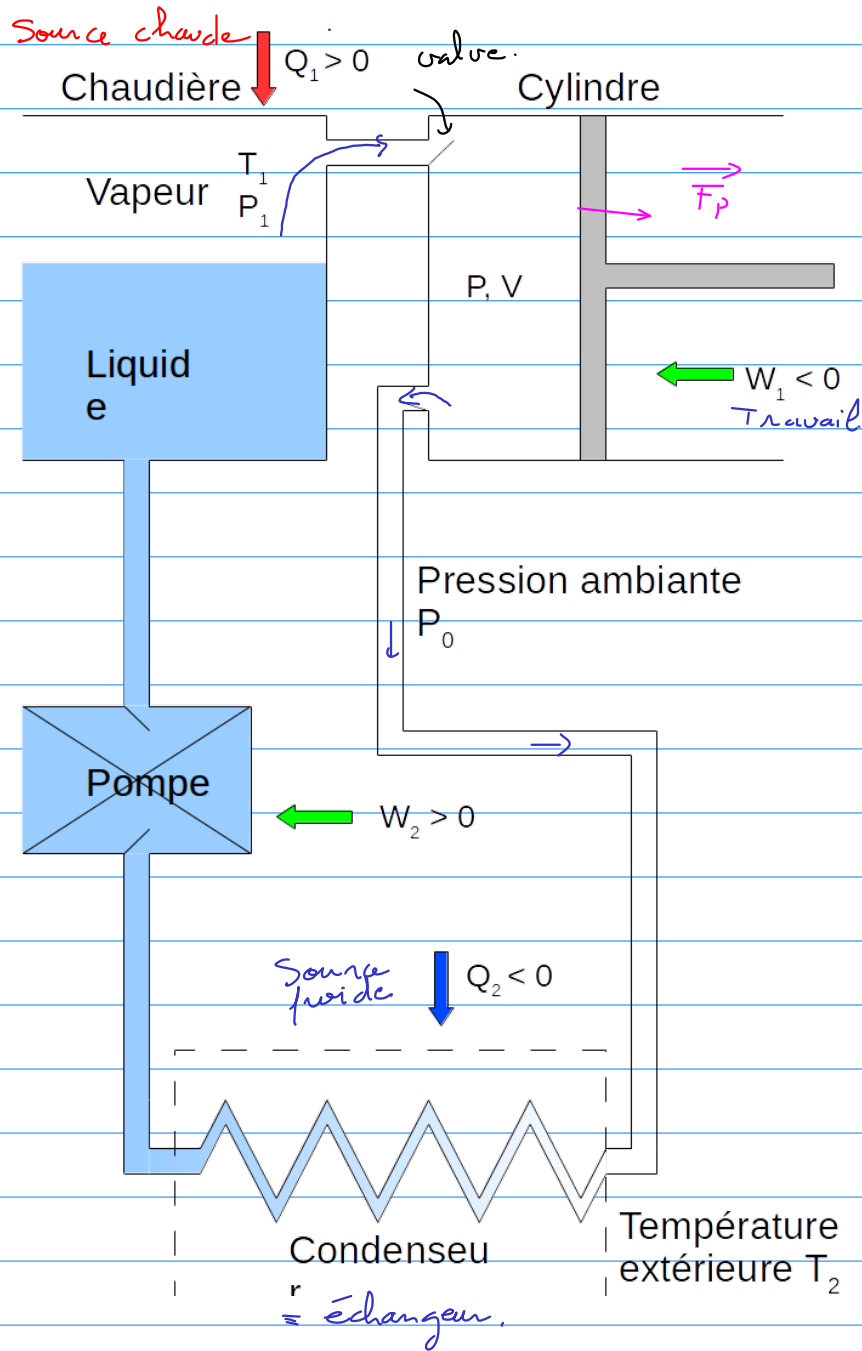
Machines thermiques cycliques dithermes

- But : - contrôler des flux d'énergie.
 - conversion d'énergie thermique \leftrightarrow mécanique

1. Machines thermiques cycliques dithermes

1.1. Exemple - Machine à vapeur

Machine à vapeur de Watt

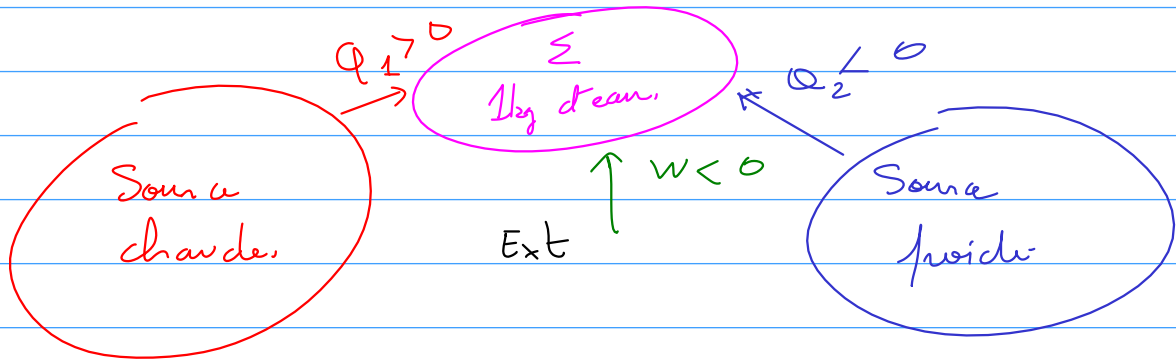


Machine cyclique ditherme = en contact avec deux thermostatés } source froide-
 source chaude

Moteur : reçoit Q_1 , convertit une partie en W , restitue Q_2 à la source froide.

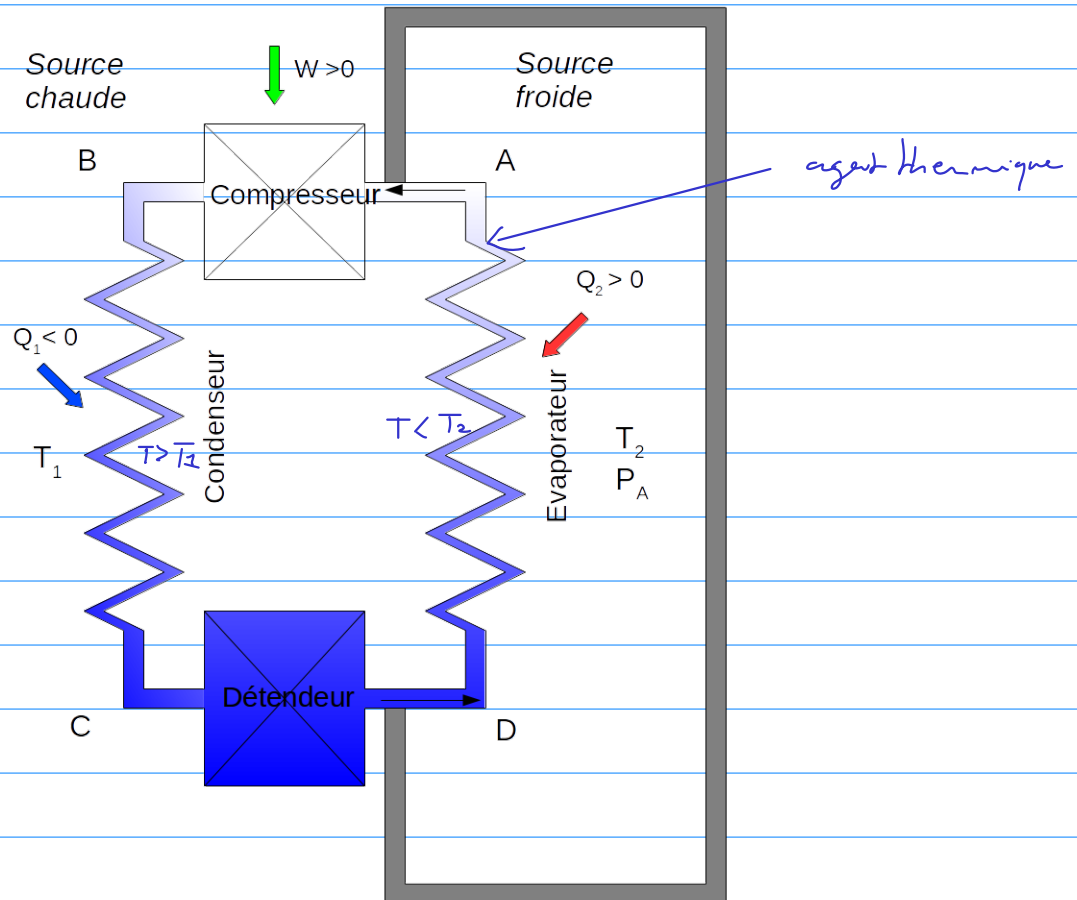
Modélisation.

L'eau ($\alpha: 1\text{kg}$) est le médiateur des échanges énergétiques entre les \neq éléments de la machine. \equiv agent thermique \equiv système étudié.



1.2. Réfrigérateur

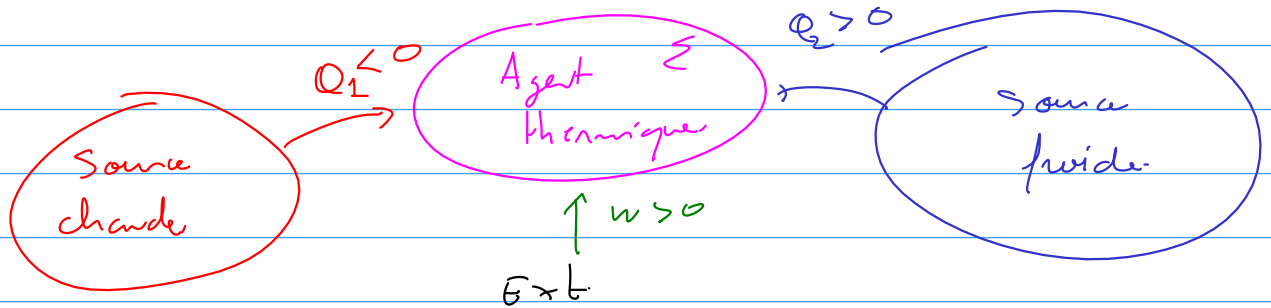
Machine frigorifique



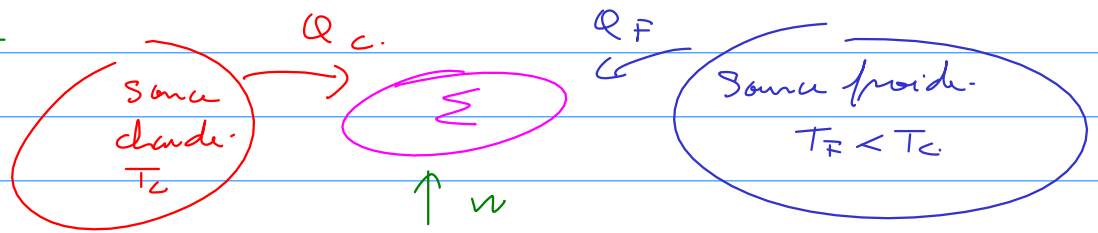
Bilan : transfert thermique de la source froide vers la source chaude.

il a fallu fournir un travail.

Encore un fois, les transferts énergétiques sont médiés par l'agent thermique.



1.3. Premier principe appliqué à une machine thermique cyclique

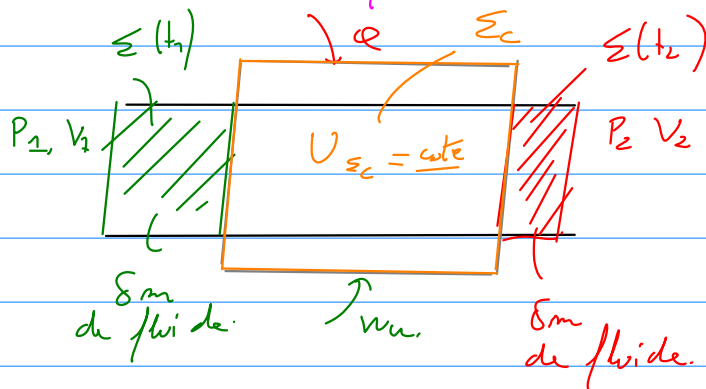


1.3.1. Système fermé statique.

Sur un cycle : $\Delta U = 0$ (Σ reprend le m^e état)
 $\Delta U = Q + W = Q_c + Q_F + W$

D'où
$$W + Q_c + Q_F = 0$$

1.3.2. Pour un fluide en écoulement:



Hyp: écoulement stationnaire $Dm = \text{cste}$ (débit massique)

Bilan énergétique sur Σ .

$$\Sigma^* = \Sigma \cup \Sigma_c$$

$$1^{\text{er}} \text{ principe : } \Delta U_{\Sigma^*} = \Phi + W_u + W_p$$

$$\text{avec } W_p = +P_1 V_1 - P_2 V_2$$

force de pression.

$$\Delta U_{\Sigma^*} = \Delta U_{\Sigma} + \underbrace{\Delta U_{\Sigma_c}}_{\text{stationnaire}} = U_2 - U_1$$

$$\text{D'où } U_2 - U_1 = \Phi + W_u + P_1 V_1 - P_2 V_2$$

$$\Leftrightarrow U_2 + P_2 V_2 - (U_1 + P_1 V_1) = \Phi + W_u$$

$$\Leftrightarrow \overline{H}_2 - \overline{H}_1$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta H = \Phi + W_u}$$

enthalpie

travail utile = échangé avec les pièces mobiles du système.