

RÉSUMÉ DES MACHINES THERMIQUES

INTRODUCTION

Puisqu'il est impossible d'après le deuxième principe de prélever de la chaleur d'une seule source de chaleur et de la transformer intégralement en travail, une machine thermique doit donc nécessairement fonctionner entre au moins deux sources de chaleur.

CYCLES DITHERMES

Ce sont des cycles au cours desquels, le système échange de la chaleur avec deux sources de chaleur de températures différentes

DIFFÉRENTS TYPES DE CYCLES DITHERMES

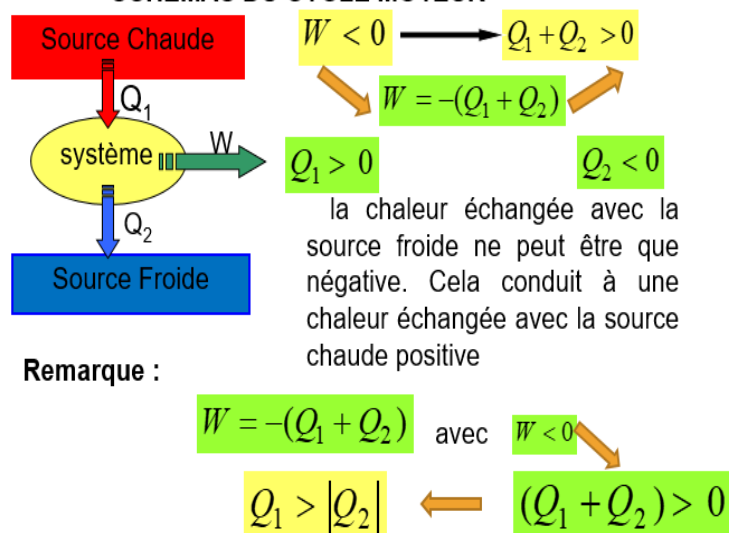
Le premier principe appliqué à cette transformation s'écrit :

$$\Delta U = Q_1 + Q_2 + W = 0$$

On en déduit que : $W = -(Q_1 + Q_2)$

CYCLES MOTEURS

SCHÉMAS DU CYCLE MOTEUR



RENDEMENT D'UN CYCLE MOTEUR

La transformation de chaleur en travail ($Q \rightarrow W$) à partir d'une source chaude n'est donc possible qu'à la condition de rejeter une partie de la chaleur à une autre source froide.

Cette chaleur rejetée est donc perdue et influera sur les performances de la machine thermique, d'où la notion de rendement thermique.

Le rendement d'une machine thermique est défini par :

$$\eta_{\text{moteur}} = \frac{-W}{Q_1} = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} = 1 + \frac{Q_2}{Q_1}$$

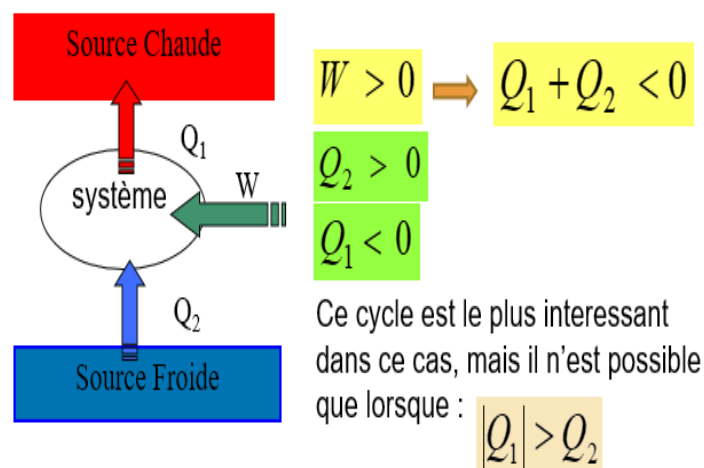
Pour une transformation réversible

$$\Delta S_{\text{cycle}} = \Delta S_1 + \Delta S_2 = \frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} = 0 \Rightarrow \frac{Q_1}{T_1} = -\frac{Q_2}{T_2} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = -\frac{T_2}{T_1}$$

$$\eta_{\text{moteur}} = \frac{-W}{Q_1} = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} = 1 + \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

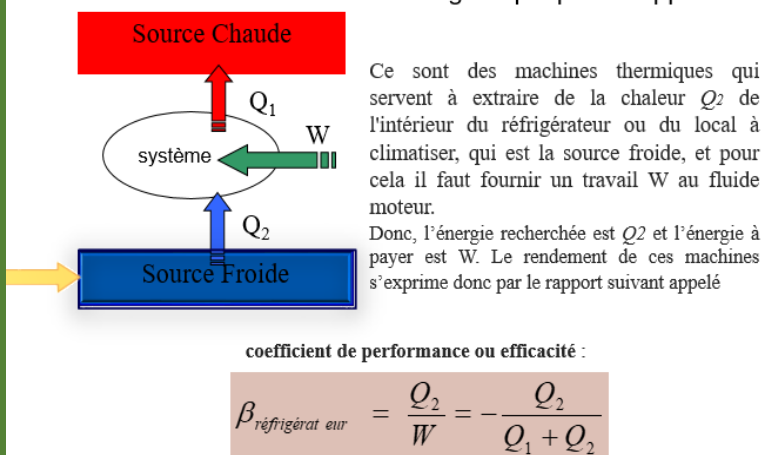
Donc $\eta_{\text{moteur}} = 1 + \frac{Q_2}{Q_1} \leq 1$ $Q_1 > |Q_2|$

CYCLES RÉCEPTEURS

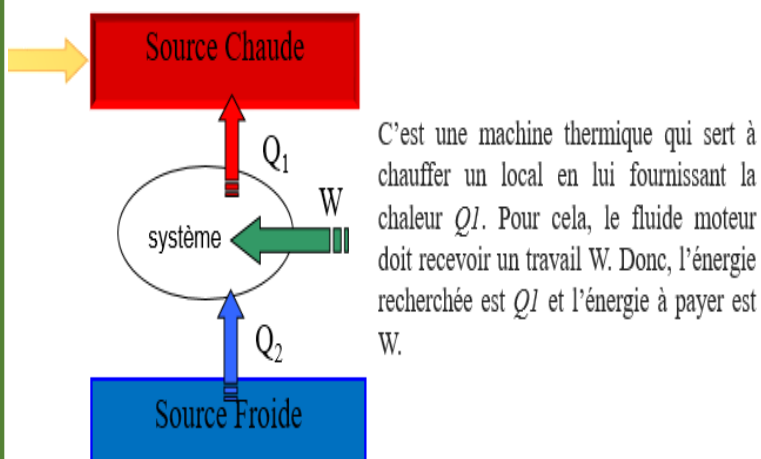


Machine frigorifique

On définit l'efficacité d'une machine frigorifique par le rapport :

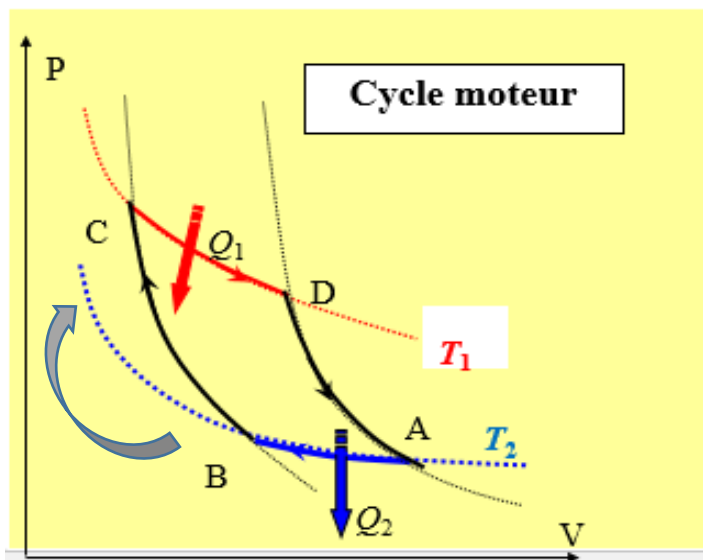


Pompe à chaleur

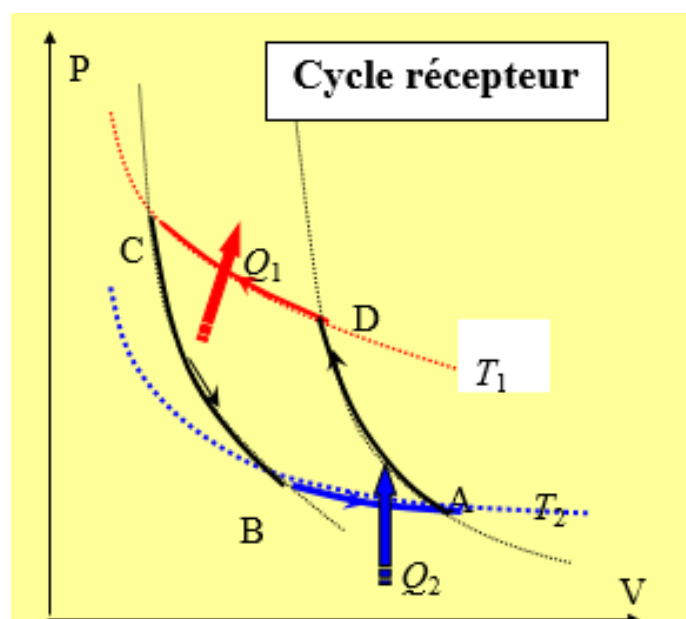


Le rendement thermique d'une thermopompe s'exprime donc par le rapport suivant appelé coefficient de performance ou efficacité:

$$\beta_{\text{thermo-pompe}} = \frac{-Q_1}{W} = \frac{Q_1}{Q_1 + Q_2}$$

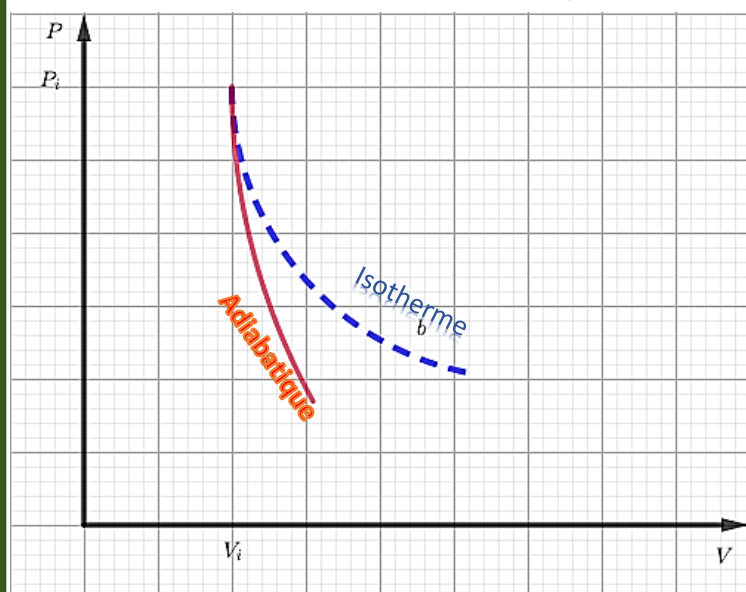


*sens Anti-trigonométrique (anti-horaire)



sens trigonométrique (horaire)

ISOTHERME ET ADIABATIQUE



P-I-A-GAB
19/20
ESTL