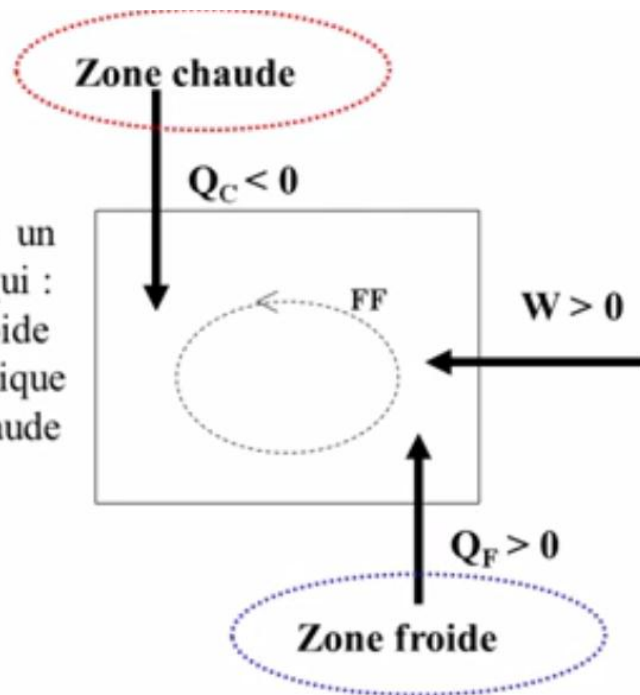


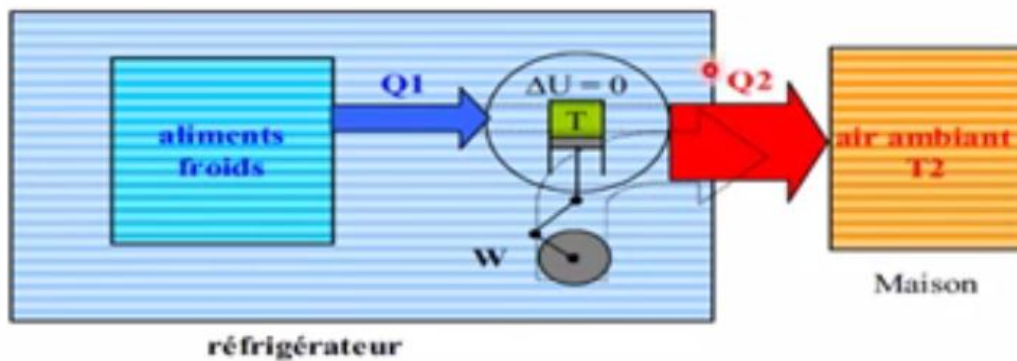
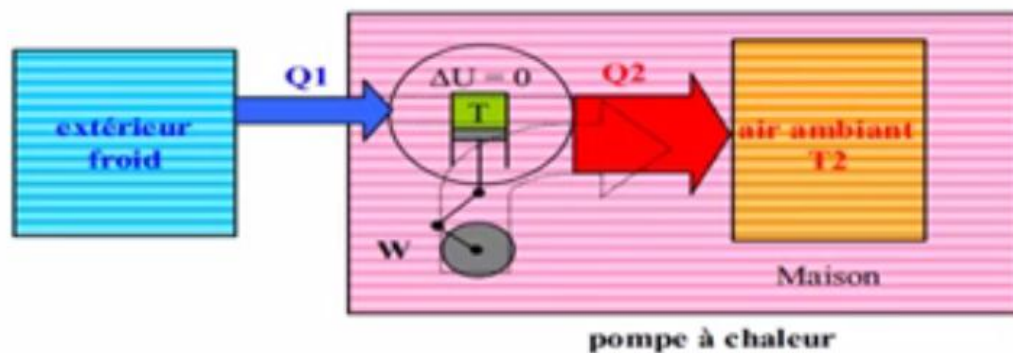
Généralités

un fluide frigorigène subit un cycle de transformations qui :

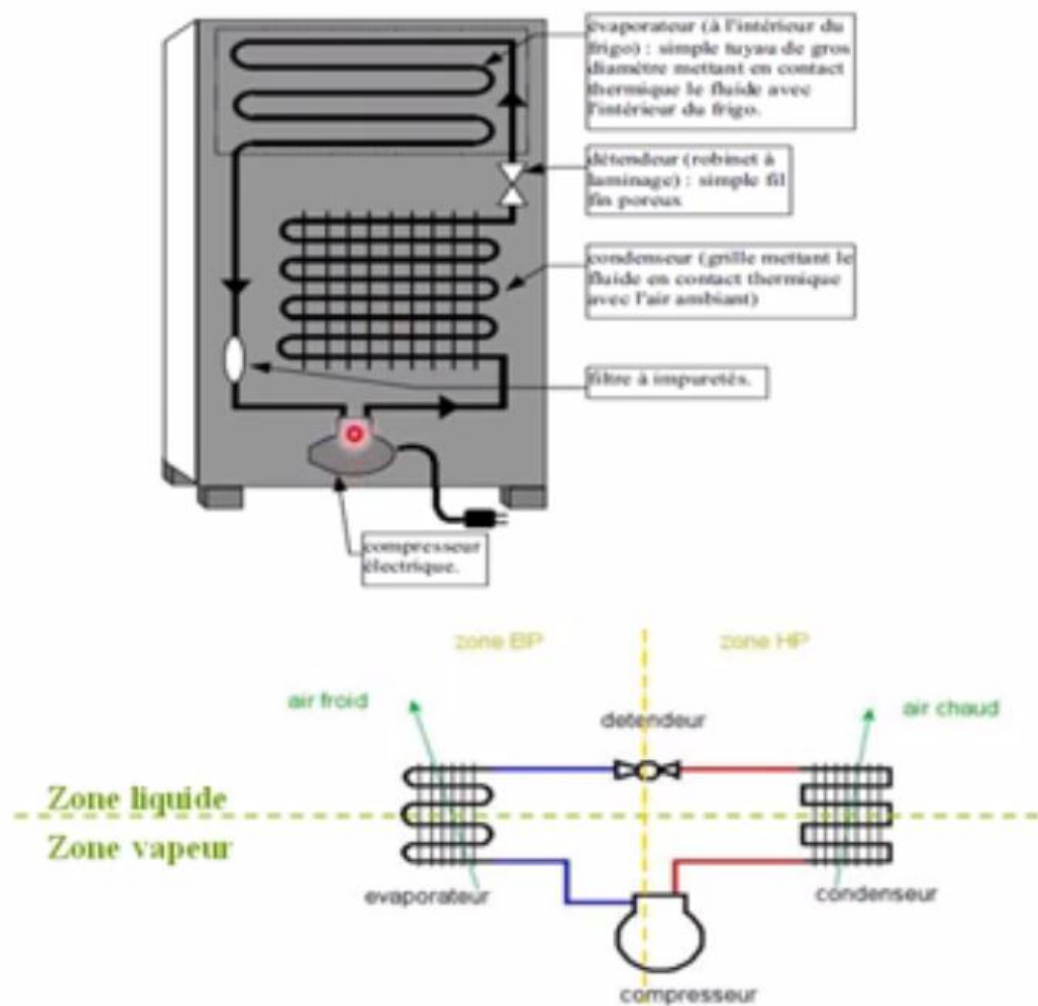
- enlève Q_F à une zone froide
- récupère du travail mécanique
- fournit Q_C à une zone chaude



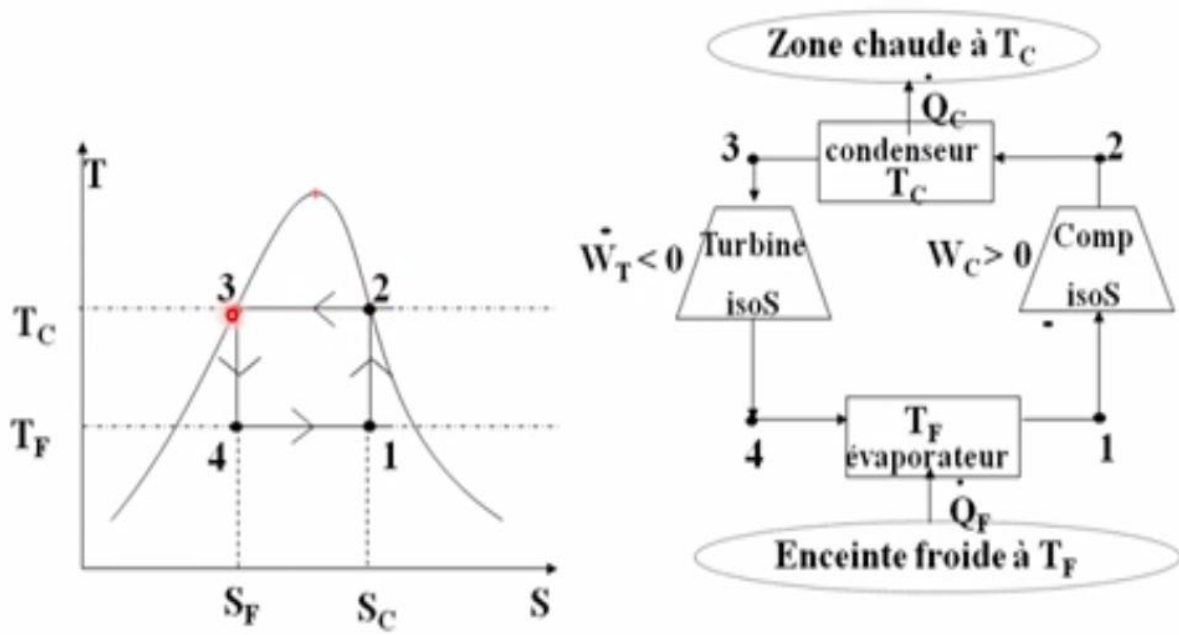
Cycle de pompe à chaleur et réfrigération



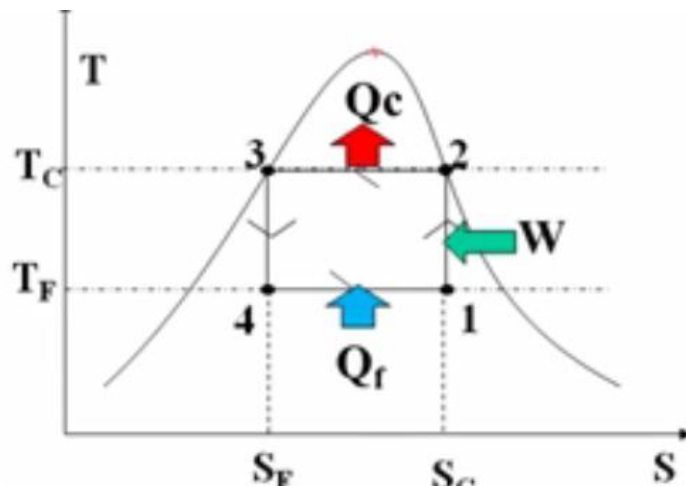
Cycle de pompe à chaleur et réfrigération



Cycle frigorifique à vapeur de CARNOT

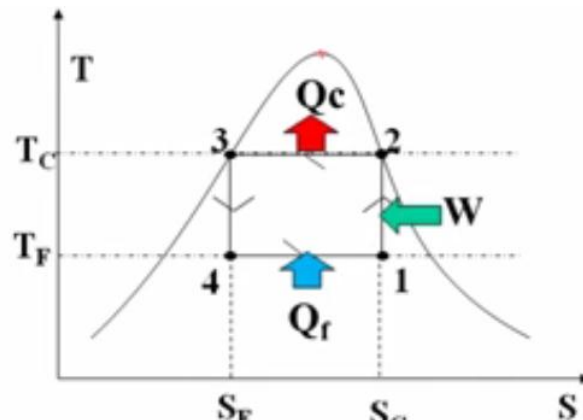
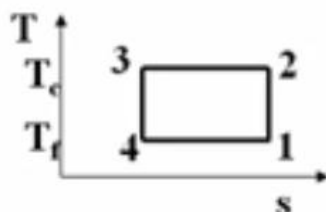
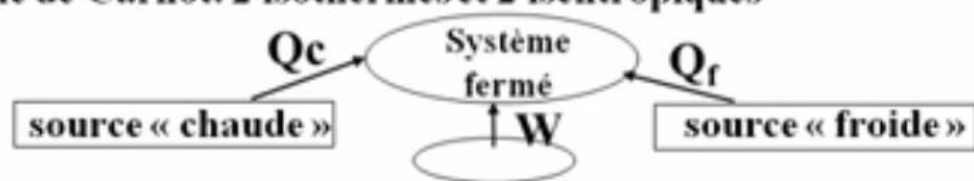


COP cycle théorique de CARNOT = COP max



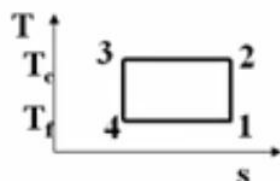
$COP_{max}?$

Cycle de Carnot: 2 isothermes et 2 isentropiques



$COP_{max}?$

Cycle de Carnot: 2 isothermes et 2 isentropiques



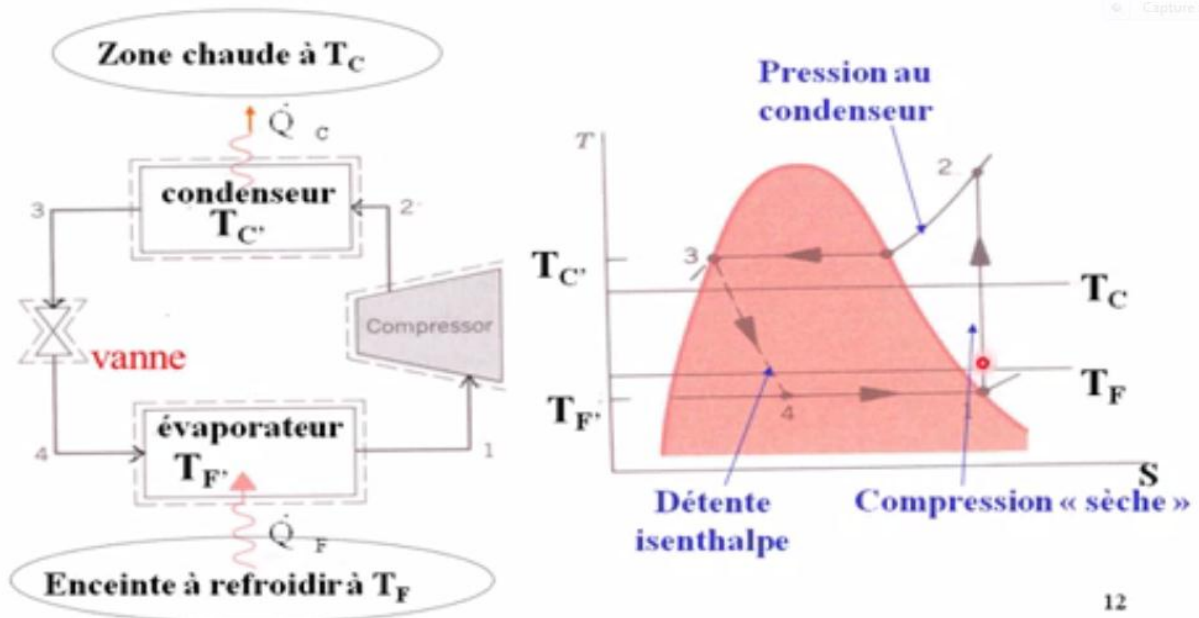
$$Q_c = \int_2^3 T_c dS = T_c \Delta S \quad Q_f = \int_4^1 T_f dS = T_f \Delta S$$

$$W = |Q_c| - |Q_f| = (T_c - T_f) \Delta S$$

$$COP_{carnot} = \frac{Q_f}{W} = \frac{T_f}{T_c - T_f}$$

Cycle de pompe à chaleur et réfrigération

- Pas de turbine pour détendre un liquide
VANNE de détente → **Création d'entropie**
- Compresseur « sec » (pas de compression liquide – vapeur)



Dans le cycle de réfrigération à compression idéal:

le fluide frigorigène entre dans le compresseur sous forme de vapeur saturée et est comprimée de façon isentropique (vapeur à haut pression). En entrant dans le condenseur, le fluide se trouve sous forme de vapeur surchauffée. Il circule dans le condenseur en cédant sa chaleur au milieu extérieur. Il sort sous forme de liquide saturé pour ensuite être admis dans le détendeur. Le fluide saturé subit une baisse de pression au sein du détendeur, après il entre dans l'évaporateur sous forme d'un mélange liquide-vapeur de faible titre, où il absorbe de la chaleur du milieu réfrigéré en s'évaporant. Il sort finalement de l'évaporateur sous forme de vapeur saturée pour entrer dans le compresseur. Le cycle est complété.

Bilan énergétique

Evaporateur : $Q_f = h_1 - h_4$

Compresseur : $w_{ch} = h_2 - h_1$

$COP_R = Q_f / W_c = (h_1 - h_4) / (h_2 - h_1)$

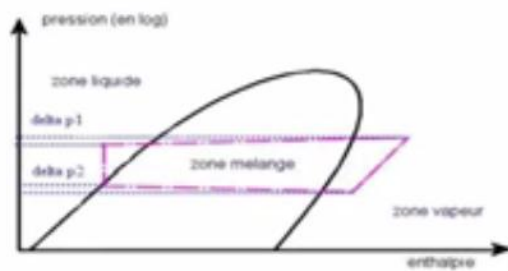
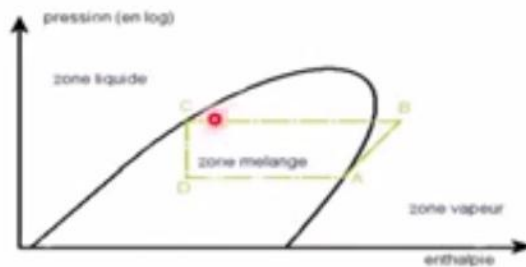
Condenseur : $Q_c = h_2 - h_3$

$COP_p = Q_{ch} / W_c = (h_2 - h_3) / (h_2 - h_1)$

Détendeur : $h_4 = h_3$

La vapeur surchauffer.

Cycle de pompe à chaleur et réfrigération



Cycle de pompe à chaleur et réfrigération

Choix du FF

Température de la zone à refroidir \longrightarrow Pression au condenseur

Température de la zone chaude \longrightarrow Pression à l'évaporateur



NH_3 ou CCl_2F_2 (R12), $\text{CF}_3\text{-CFH}_2$ (R134a), ...

Propriétés
thermodynamiques :



Utilisation du diagramme
P-h

