

# LE BILAN ENERGETIQUE

## I- Généralité :

Dans tout processus de **conversion énergétique**, donc ici également dans un cycle thermodynamique, la somme de l'énergie fournie doit être égale à la somme de l'énergie enlevée. Par conséquent, qu'il s'agisse d'une machine frigorifique ou d'une pompe à chaleur, on a, aux pertes près et en négligeant les dispositifs d'entraînement annexes (**auxiliaires permanents**) :

$$Q_0 + P = Q$$

$Q_0$  = puissance frigorifique en kW

$P$  = apport d'énergie en kW

$Q$  = rejet de chaleur en kW

(Dans l'ancien système d'unités, dans lequel les quantités de chaleur étaient mesurées en kcal/h, il fallait convertir dans cette équation le travail fourni en chaleur sachant que  $1 \text{ CVh} = 635 \text{ kcal}$ ).

Toutefois, par suite de pertes calorifiques dans le compresseur, la totalité de la puissance fournie  $P$  ne se retrouve pas dans la puissance  $Q$  du condensateur, mais seulement **80...90%**, si bien que l'on a :  
 $Q = Q_0 + (0,8...0,9) P$ .

Mais les conditions de fonctionnement d'une installation frigorifique ou à pompe à chaleur ne dépendent pas seulement de l'équation fondamentale précédente relative au cycle thermodynamique, mais également des **bilans énergétiques** des **débits massiques** sur les côtés chaud et froid y compris les différences de température qui en résultent, ainsi que des différences de température résultant des surfaces d'échange de chaleur installées et des coefficients de transmission thermique atteints.

Un bilan global de la conversion énergétique et des différences de température qui en résultent est donné en partant de l'**exemple** d'un cycle frigorifique à compression de vapeur, cycle que l'on rencontre le plus fréquemment et qui est aussi le plus facile à représenter.

$$Q_0 = GF \cdot CF \cdot (t_{EG} - t_{SG}) \text{ ou}$$

$$= OF (h_{EG} - h_{SG})$$

$$= AF \cdot \Delta t_m F$$

$$Q_0 = f(t, t_0, V_h)$$

$$P = f(t, t_0, V_h)$$

$$Q = Q_0 + \approx P$$

$$= A_c \cdot K_c \cdot \Delta t_m C$$

$$= G_c \cdot C_c \cdot (t_{cs} - t_{cs})$$

La signification des autres lettres est la suivante :

**G** = débit masse kg/s

**h** = enthalpie k.J/kg

**t<sub>o</sub>** = température de vaporisation °C

**V<sub>h</sub>** = volume horaire balayé m<sup>3</sup>/h

**k** = coefficient de transmission thermique W/m<sup>2</sup> K

**c** = chaleur massique kj/kg K

**A** = surface en m<sup>2</sup>

**Δt<sub>m</sub>** = différence logarithmique de température K

Quand le médium d'échange est de l'eau :  $t_{EG} - t_o = t - t_{ER} = 5 \text{ à } 15 \text{ K}$

Quand le médium d'échange est de l'air :  $t_{EG} - t_o = t - t_{ER} = 10 \text{ à } 20 \text{ K}$ .