

## FICHE TECHNIQUE :

### THEME : CARACTERISTIQUES DU CONDENSEUR (AIR-EAU)

#### **1. Rappel du principe de fonctionnement du condenseur :**

Un condenseur est un échangeur thermique entre un fluide frigorigène et un fluide de refroidissement (air eau). Le fluide frigorigène cède de la chaleur acquise lors de la compression au fluide de refroidissement.

Le principe le plus général consiste à faire circuler deux fluides à travers des conduits qui les mettent en contact thermique. De manière générale, les deux fluides sont mis en contact thermique à travers une paroi qui est le plus souvent métallique ce qui favorise les échanges de chaleur. On a un fluide chaud qui cède de la chaleur à un fluide froid. En d'autres termes, le fluide chaud se refroidit au contact du fluide froid, et le fluide froid se réchauffe au contact du fluide chaud.

#### **2. Détermination de la capacité calorifique du condenseur : $\dot{Q}_k$ ou $\dot{Q}_c$**

On voit que le principe général du condenseur est simple, par contre sa conception donne lieu à un grand nombre de paramètres qui permettent de déterminer la quantité de chaleur à évacuer au condenseur:

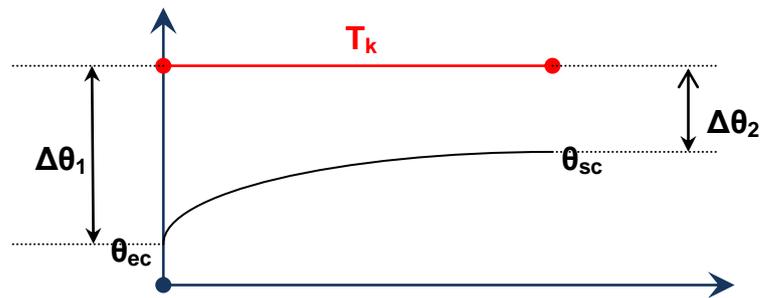
- ✚ La surface d'échange  $S$  : on doit le protéger contre l'encrassement (dépôt de poussière...)
- ✚ Le coefficient global de transmission du matériau de construction du condenseur  $K$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) : il doit être un bon conducteur de chaleur car il indique la puissance qu'il faut transmettre par mètre carré de surface, et par degré de température entre la température moyenne du fluide et la température moyenne du médium de refroidissement.
- ✚ La différence entre la température de condensation et la température moyenne du médium de condensation.

Donc la quantité de chaleur que pourra transmettre un tel condenseur aura pour valeur :

$$\dot{Q}_k = K \times S \times \Delta\theta_{moy}$$

Watts (W) ←  $\dot{Q}_k$  ←  $W/m^2 \cdot K$  ←  $K$  ← Mètre carré ( $m^2$ ) ←  $S$  ← Kelvin (K) ←  $\Delta\theta_{moy}$

## Détermination de $\Delta\theta_{moy}$



$$\Delta\theta_1 = T_k - \theta_{ec} \text{ et } \Delta\theta_2 = T_k - \theta_{sc}$$

$\theta_{ec}$  : température d'entrée du médium de condensation

$\theta_{sc}$  : température de sortie du médium de condensation

$$\Delta\theta_{moy} = \frac{\Delta\theta_1 + \Delta\theta_2}{2}$$

L'absorption du flux calorifique dû à la désurchauffe, condensation et sous refroidissement ne peut-être réalisée par le médium de condensation que :

- par élévation de sa température (absorption de chaleur sensible),
- par changement partiel d'état physique (chaleur latente de vaporisation).

D'où le classement des condenseurs suivant le médium de refroidissement :

- ✚ Condenseur à air
- ✚ Condenseur à eau

### 3. Cas du condenseur à air:

On utilise l'air ambiant pour absorber la chaleur que le condenseur doit dissiper

$$\text{Donc } \Phi_k = q_{ma} \times C_{pa} \times \Delta\theta'$$

Avec :  $\Delta\theta'$  = la différence entre la température de sortie et la température d'entrée au condenseur du fluide refroidisseur  $\Delta\theta' = \theta_{sc} - \theta_{ec}$  exprimée en kelvin (k)

$q_m$  = débit massique du fluide refroidisseur (air) en **kg/s**

Et  $C_{pa}$  = chaleur massique de l'air qui est égale à **1,02 KJ/Kg .K**

### 4. Cas du condenseur à eau :

Dans ce cas de figure, le refroidissement du condenseur est assuré par un liquide (eau).

$$\Phi_k = q_{me} \times C_e \times \Delta\theta''$$

Avec :  $\Delta\theta''$  = la différence entre la température de sortie et la température d'entrée au condenseur du fluide refroidisseur  $\Delta\theta' = \theta_s - \theta_e$  exprimée en kelvin (k)

$q_m$  = débit massique du fluide refroidisseur (eau) en **kg/s**

Et  $C_e$  = chaleur massique de l'eau qui est égale à **4,18 KJ/Kg .K**

**Exercice d'application :**

Soit le cycle d'une machine frigorifique dont les caractéristiques du condenseur sont les suivantes : fluide frigorigène utilisé R22, température de condensation  $T_k = 40^\circ\text{C}$ , coefficient global de transfert thermique  $K = 10\_W/m^2 .K$ , surface d'échange du condenseur  $S = 125\text{cm}^2$ . La température d'entrée du médium de condensation est de  $25^\circ\text{C}$  et celle de sortie de  $32^\circ\text{C}$ .

- 1) calculer la variation de température moyenne  $\Delta\theta_{moy}$ .
- 2) Calculer la capacité calorifique du condenseur.