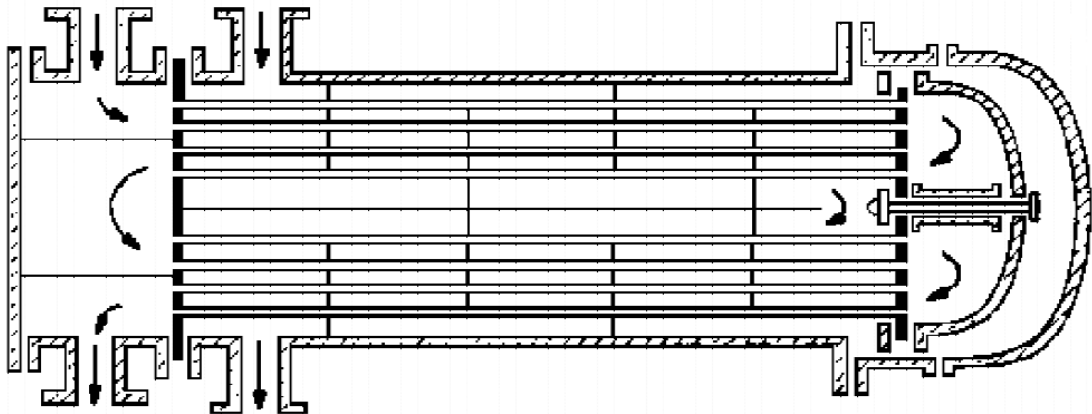
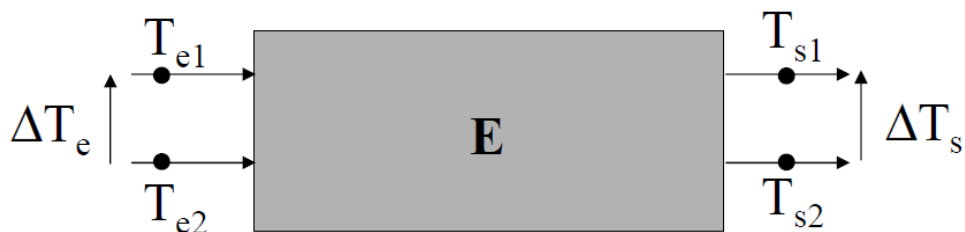


Echangeurs de chaleur (tube -calandre) :



Définition : Un échangeur de chaleur est un appareil destiné à transmettre la chaleur d'un fluide à un autre.

Un échangeur = quadripôle thermique = 02 entrées et 02 sorties (T_{e1} , T_{e2} , T_{s1} , T_{s2}).



Mesurer les caractéristiques essentielles du fonctionnement de l'échangeur à l'un de ces quatre pôles, plutôt que de faire des mesures forcément plus délicates à l'intérieur.

Paramètres mesurables et mesurés à l'entrée et à la sortie de chacun des deux :

- * l'état : liquide, gazeux ;
- * le débit-masse, constant de l'entrée à la sortie ;
- * la température, variable dans l'échangeur ;
- * la pression, peu variable

Remarque : On connaît par ailleurs les caractéristiques thermo-physiques de chacun des deux fluides et notamment :

- * la capacité thermique massique (chaleur massique) C_p ;
- * la masse volumique ρ ;
- * la conductivité thermique λ ;
- * la viscosité μ .

Toutes ces propriétés thermodynamiques sont fonction de la température et de la pression.

Étude d'un échangeur de chaleur :

*** Analyse thermique**

- surface d'échange thermique
- flux échangé

- distribution des températures des deux fluides (entrée et sortie)

*** Analyse hydraulique**

- pertes de charges dans l'appareil

*** Étude mécanique**

- efforts et contraintes ($f(T,P,...)$)

*** Optimisation économique pour une puissance à transférer**

- surface d'échange faible - vitesse des fluides élevée (pompe)

- surface d'échange grande - vitesse des fluides faible (encombrement)

*** Hypothèses de fonctionnement**

- Régime permanent

- Caractéristiques des fluides (μ, λ, ρ, C_p) = constantes

(Référence : T et P moyennes entre l'entrée et la sortie de l'échangeur)

- Le transfert s'effectue au travers d'une paroi

Changement de phase : Évaporateurs et condenseurs = transfert de masse

- Le transfert thermique ne s'effectue que par convection et conduction (Transfert par rayonnement négligeable).
- Le flux de chaleur reçu par le fluide 1 est intégralement absorbé par le fluide 2 (Échangeur adiabatique).

Principaux types d'échangeurs thermiques :

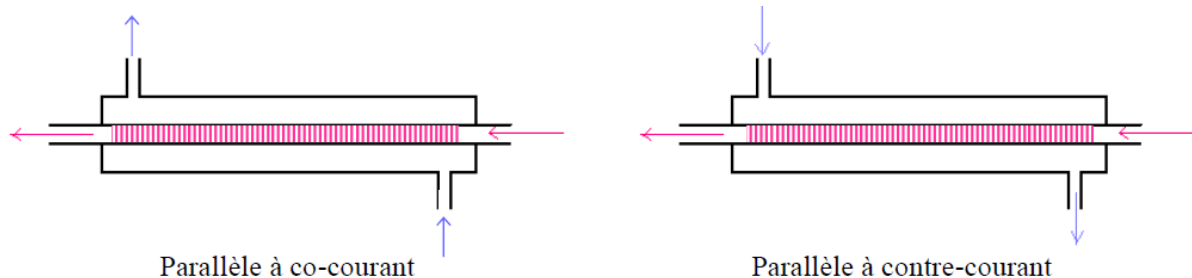
- les désurchauffeurs de vapeur
- les dégazeurs
- les tours de refroidissement à convection naturelle ou forcée
- Les régénérateurs

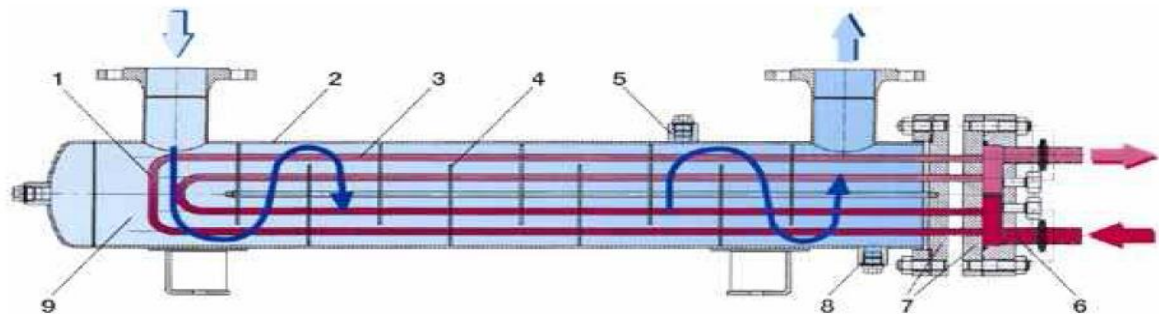
La surface d'échange est alternativement mise en contact avec le fluide froid et le fluide chaud.

- **Les échangeurs continus** (les deux fluides circulent de manière continue de part et d'autre de la surface d'échange). On trouve :

- Les échangeurs tubulaires
- Les échangeurs à plaques
- Les échangeurs à ailettes.

Échangeur « double tubes »





Échangeur à faisceaux tubulaires

1. Faisceau tubulaire
2. Enveloppe (calandre)
3. Intérieur tube
4. Chicane
5. Raccord évent
6. Intérieur boîte à eau
7. Plaque tubulaire
8. Raccord vidange
9. Intérieur enveloppe