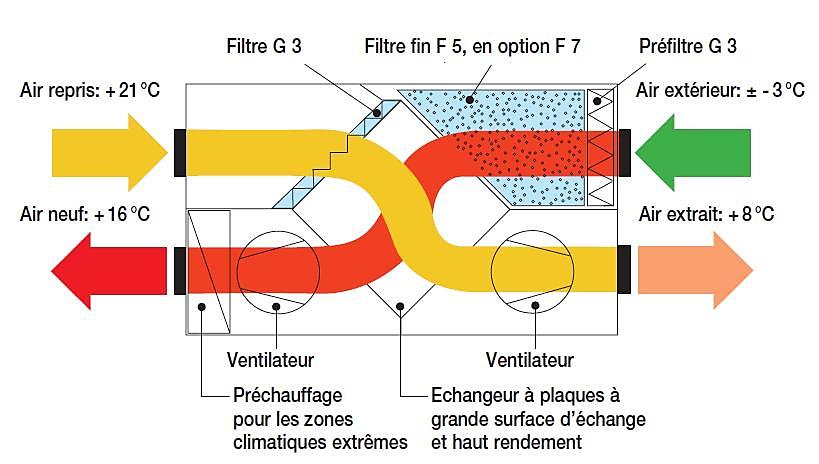
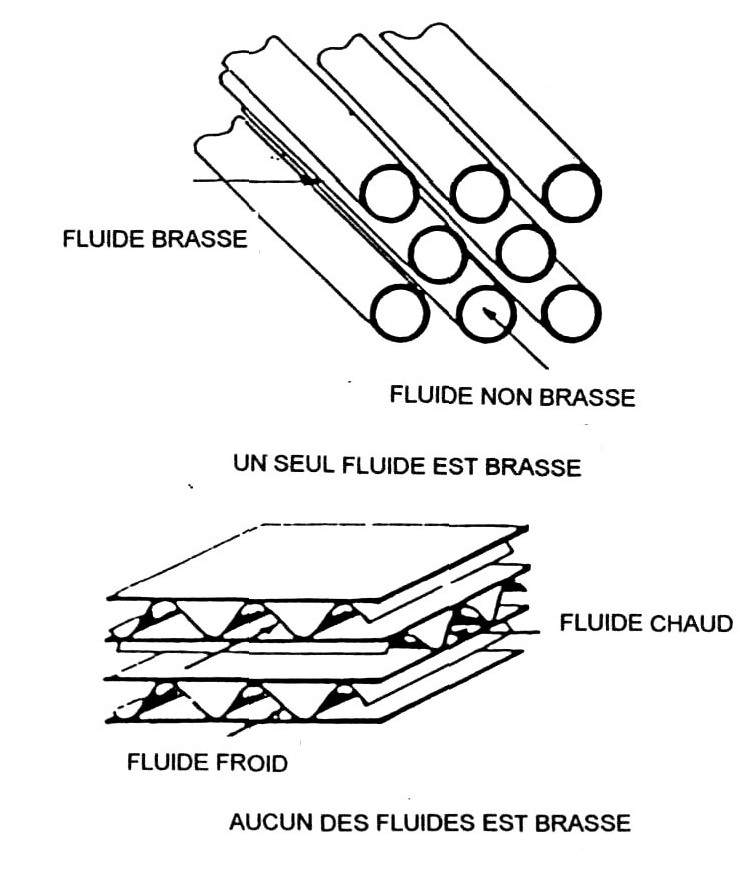
|  |  |
| --- | --- |
|  | Transfert Thermique Lié au système de Ventilation DF |
| ***Théorie*** |

1. **Prévisualisation des flux d’air :**



Filtre

*Exemple de circulation d’air dans un système Double Flux*



La récupération de chaleur entre l’air extrait chaud rejeté à l’extérieur du bâtiment et l’air neuf introduit à une température extérieure basse en hiver, se réalise au travers d’un ECHANGEUR à plaques, comme le montre la figure.

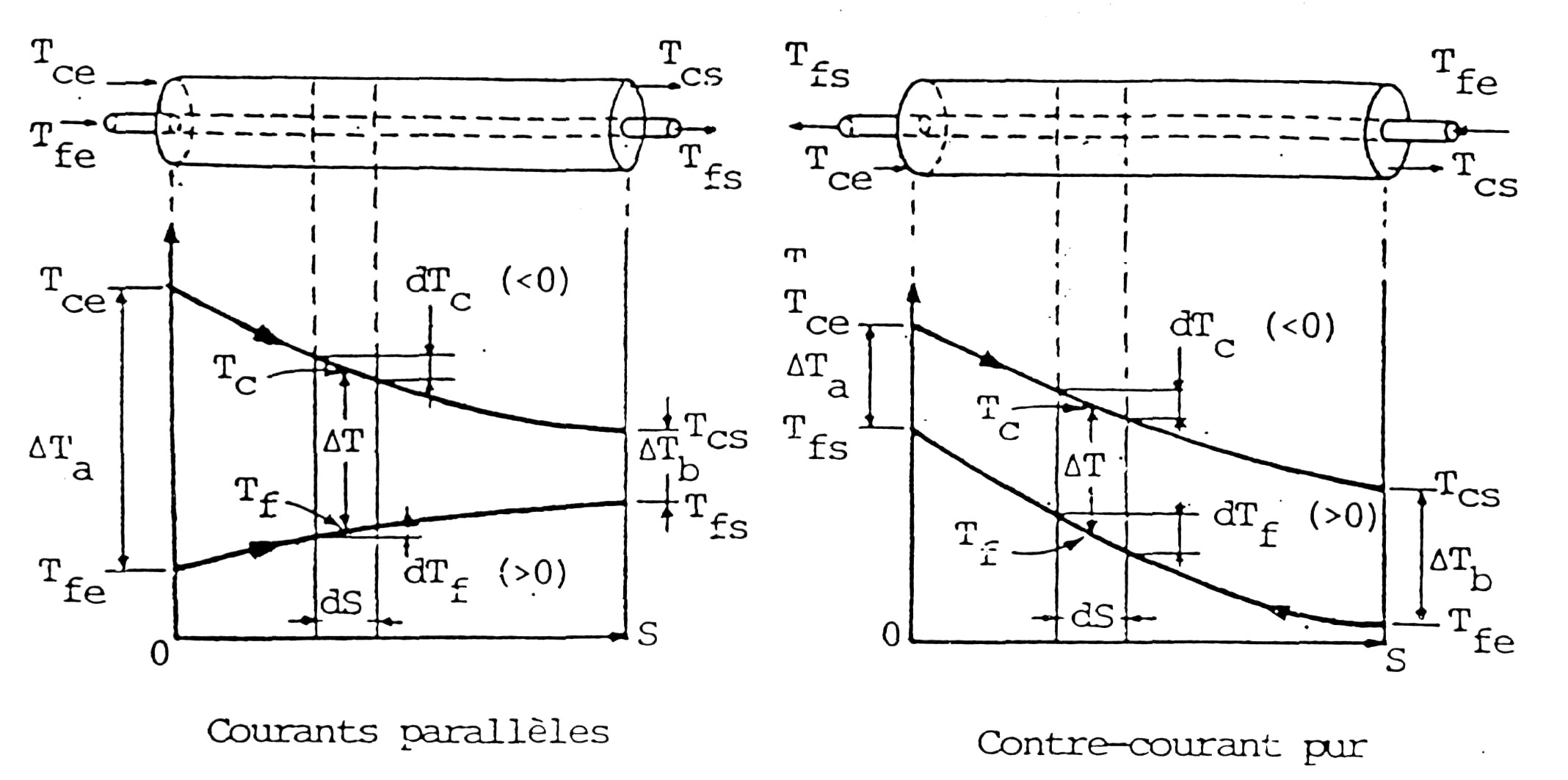
Configurations de base

Une classification des échangeurs peut être faite en fonction du sens relatif de l’écoulement des fluides. On distinguera les échangeurs :

* A **courants parallèles** (ou *anti-méthodique*) : 2 fluides parallèles s’écoulant dans le même sens
* A **contre-courant** (ou *méthodique*) : 2 fluides parallèles s’écoulant dans le sens contraire
* A **courants croisés avec ou sans brassage** : 2 fluides s’écoulant perpendiculairement l’un par rapport à l’autre

Dans le cas du système double flux, la configuration sera de type A COURANTS CROISES, fluides Non Brassés.

1. **Evolution des Temperatures – Flux de chaleur Echangé :**



Il existe de nombreuses méthodes de calcul des échangeurs. Dans le domaine climatique, seules deux de ces méthodes sont largement employées :

1] **méthode DTLM ou ΔTLM** : Méthode des **d**ifférences de **t**empératures **l**ogarithmiques moyennes. « **DTLM** » Applicable lorsque toutes les températures des deux fluides sont connues

2] **méthode NUT** : Méthode au nombre d'unités de transfert : « **NUT** »

Applicable lorsque deux des quatre températures seront connues (en général celles de

l’entrée des fluides dans l’échangeur)

Expression générale :

**= k x F x S x DTLM**

**avec DTLM = [ ( TA - TB ) / Ln ( TA / TB ) ]**

*Avec : K : Coefficient global d’échange [W/m².K]*

*S : Surface d’échange : [m²]*

*DTLM : Différence de température logarithmique moyenne [°C]*

*F : Facteur de correction permettant de tenir compte de la configuration réelle de l’échangeur.*

***F = 1*** *dans le cas d’échangeur à* ***contre-courant*** *ou* ***courant parallèle***

Si l’échangeur présente une circulation des fluides différents, alors on déterminera le facteur F par abaque, en utilisant le DTLM comme si l’échangeur était à contre-courant.

1. **Efficacité et Rendement :**

Une confusion trop fréquente consiste à faire un amalgame entre EFFICACITE d’un système et RENDEMENT. Ce sont pourtant deux notions bien différentes !

31) Notion d’Efficacité d’un Echangeur :

C’est le rapport entre la puissance réellement échangée « **Φréel** »et la puissance qu’il est théoriquement possible d’échangée « **Φmax** » si l’échangeur était parfait.



max est la puissance obtenue :

* En supposant que l’échangeur est parfait (sans perte et infiniment long)
* En utilisant le fluide ayant la plus faible capacité thermique et subissant un changement de température égal à l’écart maximal existant dans l’échangeur soit (TCE – TFE)

**MAX = ( qm × cp )MIN × ( TCE** **– TFE ) = CMIN × ( TCE** **– TFE )**

32) Etude de l'efficacité des échangeurs élémentaires :

En admettant pour écriture « *c* » pour fluide chaud et « *f*» pour le fluide froid, l'efficacité d’un échangeur peut s'exprimer sous la forme :

 ou 

En posant : Cc = qmc × cpc et Cf = qmf × cpf

Si Cc = Cmin  Si Cf = Cmin 

Chaque relation de l’efficacité faisant intervenir une température de sortie, aucune d’entre elle ne permettra de définir « **E** » ….. si elles ne sont pas toutes définies. D’où l’emploi d’autres relations qu’il est possible de démontrer :

|  |  |
| --- | --- |
| **Echangeur à courants parallèles** | **Echangeur à contre-courants purs** |
|  |  |

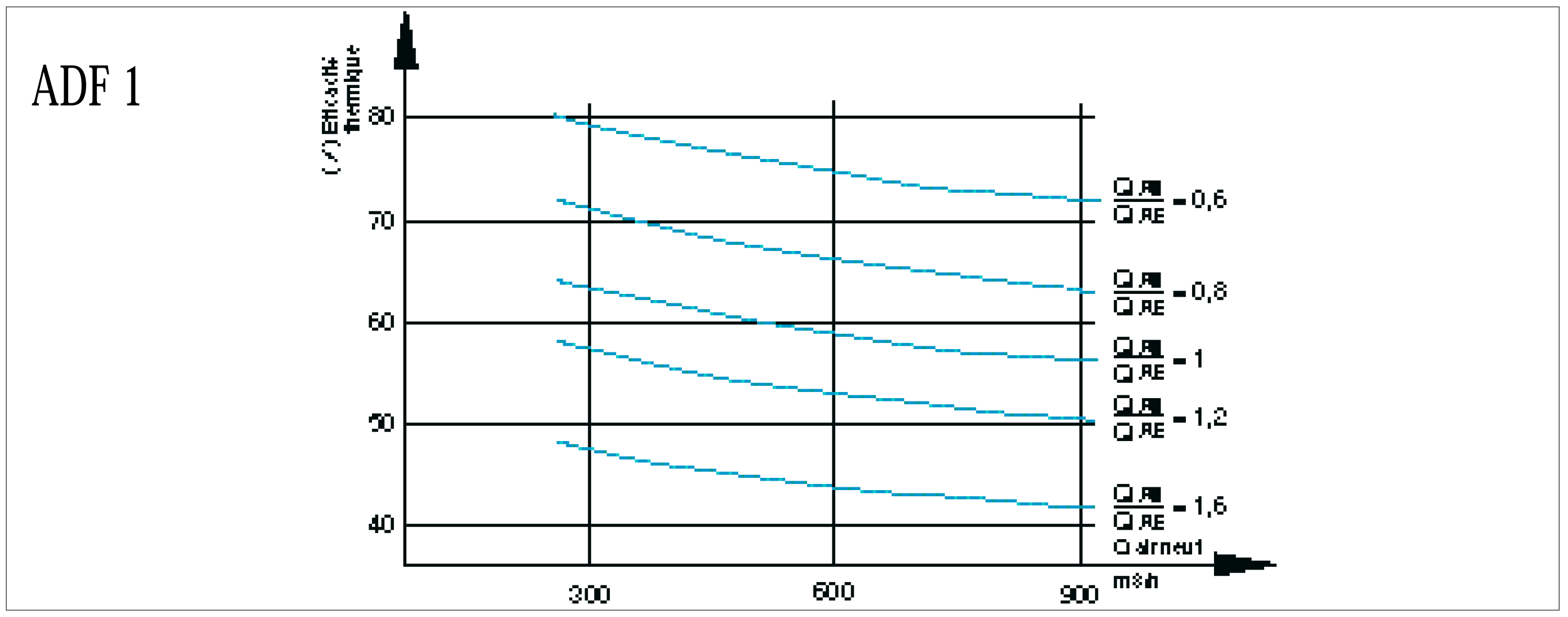
Dans le cas d’un échangeur Double Flux, le fabricant fourni l’Efficacité Théorique de son système.





*Document France AIR – Système VOLCANE RT-Control*

En fait, l’efficacité d’un échangeur n’est pas constante. Le fabricant annonce seulement les performances maximales de son appareil et propose quelque fois des documents permettant de corriger cette efficacité comme le montre la figure ci-dessous :



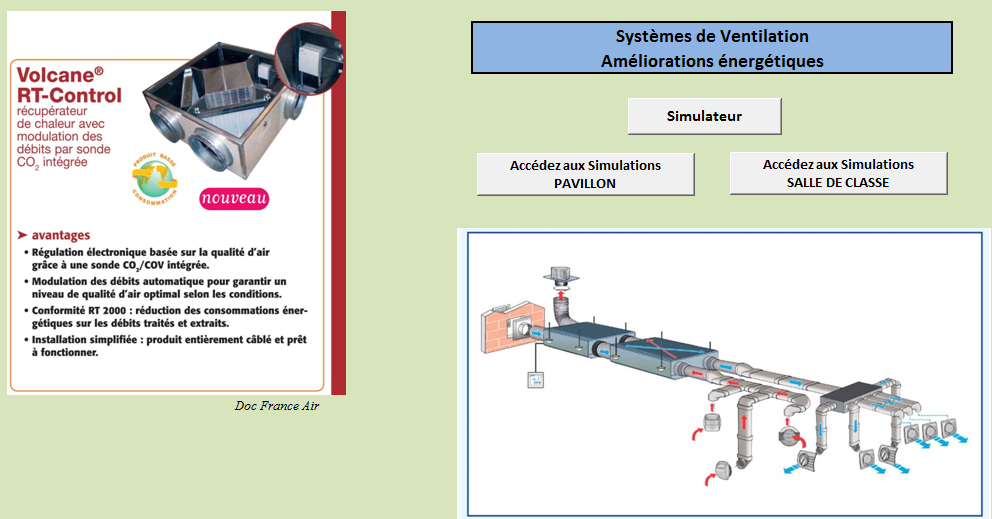
*Document ALDES – Double Flux type ADF1*

Si : QAN/QAE = 1, on constate que l’efficacité de l’échangeur varie en fonction du QAN.

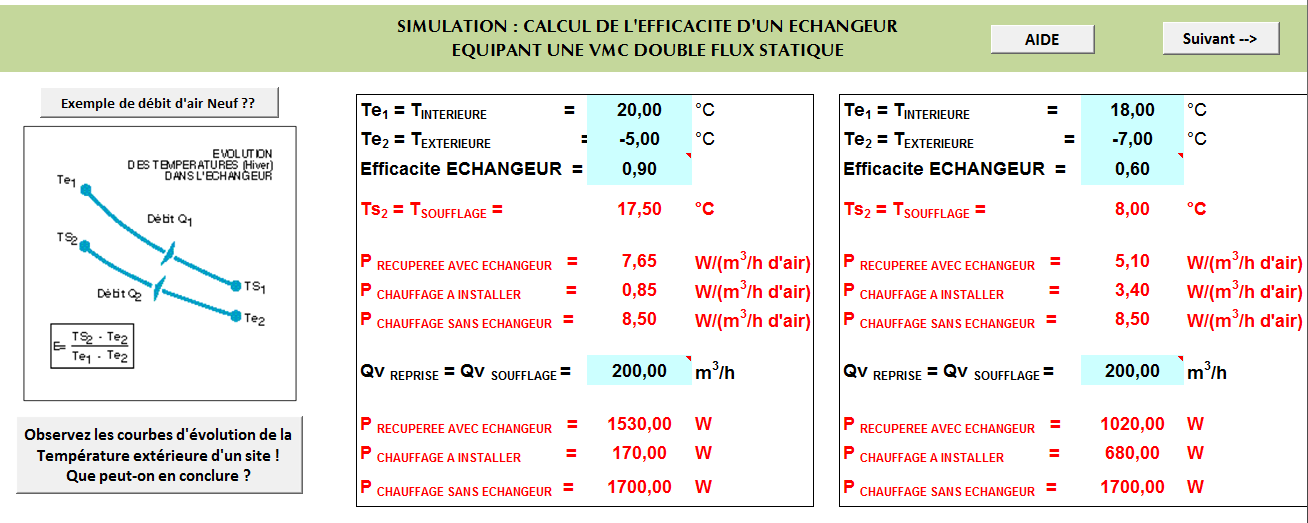
Plus QAN est faible et meilleur est l’efficacité !

Exemple de performances d’un système double flux sans déshumidification :

(cf. fichier EXCEL : ***EE5-Comparaison Echangeurs Efficacité-JPG***)



Accédez au **SIMULATEUR** :





***Formule vue plus haut dans ce cours, équivalente à celle indiquée sur le graphique !***

En renseignant les cellules grisées (T intérieure, T extérieure et l’Efficacité), le simulateur vous indique :

* La température de sortie d’air obtenue
* La puissance récupérée par l’échangeur : P = 0,34 × qv × (Ts2 – Te2)

pour 1 m3/h …..

* La puissance réelle récupérée, si on indique le débit d’air à introduire.

Le fait d’avoir deux tableaux à l’écran permet d’observer les résultats fonction de deux valeurs différentes de l’efficacité !

Les deux macros intégrées dans cette feuille permettent :

* **Exemple de débit d’air neuf** : Montre un exemple de détermination de débit
* **Observez les courbes d’évolution** …. :

Montre que ce type de calcul ne se fera que pour une température extérieure donnée, qu’il n’est alors pas possible de conclure sur le fonctionnement réel d’un système double flux sur une saison de chauffe alors que la température extérieure ne fait qu’évoluer heure/heure, jour après jour.

Cette dernière remarque introduit le fait que le calcul des consommations énergétiques sur une période donnée n’est pas si simple à évaluer, du fait de l’évolution de la température extérieure.

33) Rendement :

Un rendement est défini par : 

Autrement dit : 

En théorie, et pour le cas d’un échangeur double flux, le rendement pourrait être égal à 1 (ou 100%) si on néglige le fait que des déperditions de chaleur peuvent avoir lieu entre l’échangeur et le milieu environnant.

Il caractérise les pertes énergétiques du système étudié : **Pertes énergétiques = (100 - η)**