

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Université de Jijel Mohamed Seddik Benyahya**  
**Faculté des Sciences et de la Technologie**  
**Département de Génie Mécanique**

**Module : Chauffage-Climatisation**

**Niveau : Master I Energétique**

**Année universitaire : 2020-2021**

**Chapitre I : Thermique du Bâtiment**

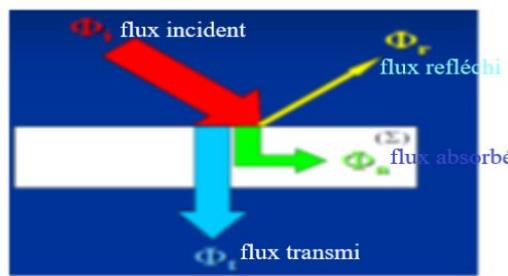
## Chapitre I : Thermique du Bâtiment

### I.1. Echange de chaleur :

Pour bien comprendre le problème de chauffage, il faut connaitre les modes de transmission de la chaleur. Car chauffer c'est faire passer la chaleur d'un corps chaud à un corps froid. Il existe trois modes de transmission de chaleur :

#### I.1.1. Rayonnement :

Tous les corps émettent de l'énergie sous forme d'onde électromagnétique. Plus un corps est chaud, plus l'énergie émise est importante. Cette énergie rayonnée se transforme en chaleur à la rencontre d'un autre corps. Lorsque deux corps sont en présence, chacun absorbe une part de l'énergie rayonnée par l'autre. Une autre part est réfléchie, une troisième part passe à travers le corps s'il est transparent.



#### I.1.2. Convection :

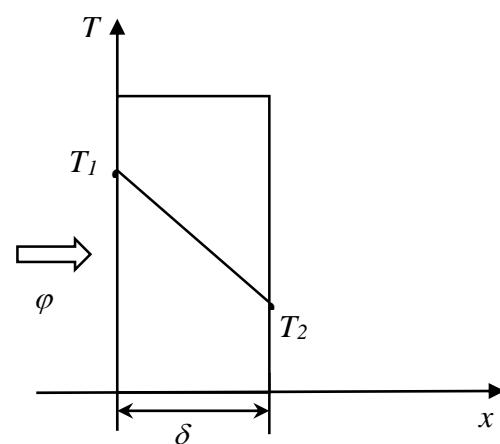
C'est l'échange de chaleur entre un fluide en mouvement en contact à un solide.

#### I.1.3. Conduction :

La chaleur dans ce cas se transmet par contact entre les molécules d'un corps ou de plusieurs corps sans déplacement de la matière.

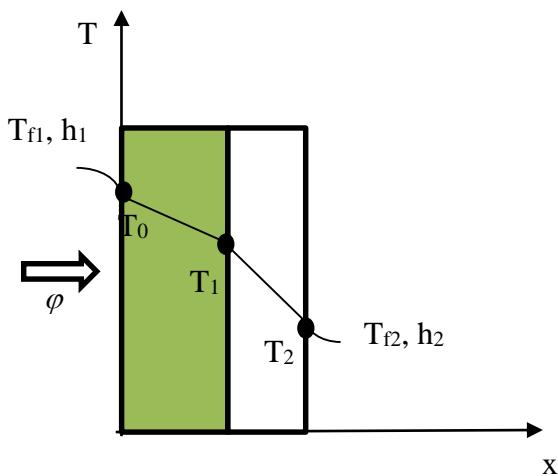
##### ➤ Mur simple d'épaisseur $\delta$ :

$$\varphi = \frac{T_1 - T_2}{(\frac{\delta}{\lambda})}$$



➤ Mur composé de plusieurs couches :

$$\phi = \frac{T_{f1} - T_{f2}}{\frac{1}{h_1 s} + \frac{\delta_1}{s\lambda_1} + \frac{\delta_2}{s\lambda_2} + \frac{1}{h_2 s}}$$

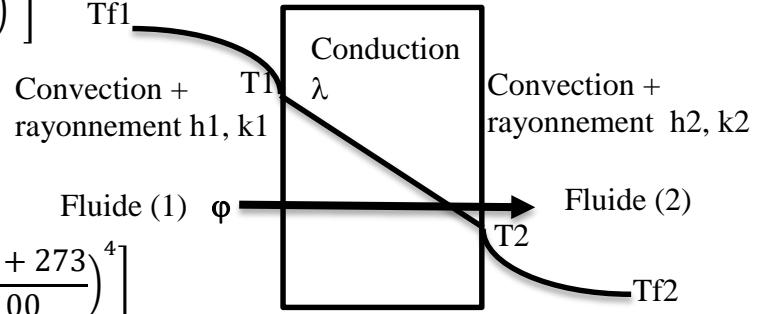


## I.2. Transmission complexe de la chaleur à travers un mur:

$$\phi = h_1(T_{f1} - T_1) + k_1 \left[ \left( \frac{T_{f1} + 273}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_1 + 273}{100} \right)^4 \right]$$

$$\phi = \frac{\lambda}{e} (T_1 - T_2)$$

$$\phi = h_2(T_2 - T_{f2}) + k_2 \left[ \left( \frac{T_2 + 273}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_{f2} + 273}{100} \right)^4 \right]$$



$h_1, k_1$  : Coefficients de convection et rayonnement de face (1).

$h_2, k_2$  : Coefficients de convection et rayonnement de face (2).

$$\phi = \frac{T_{f1} - T_{f2}}{\frac{1}{h_1'} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_2'}}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_1'} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_2'}$$

$$\phi = K(T_{f1} - T_{f2})$$

$K$  : Coefficient de transmission globale de chaleur.

Le coefficient  $h_1'$  (convection + rayonnement) de la face (1) désigné par  $h_i$ .

Le coefficient  $h_2'$  (convection + rayonnement) de la face (1) désigné par  $h_e$ .

### I.3. Besoins thermiques :

#### I.3.1. Définition :

On appelle besoins ou déperditions d'un local les quantités d'énergie thermique cédée par ce local d'une part à l'air extérieur par transmission à travers les parois et d'autre part à l'air intérieur pénétrant dans le local par des différentes ouvertures. Pour réaliser l'équilibre d'un local, il faut lui fournir une quantité de chaleur égale aux déperditions. Les besoins calorifiques d'un bâtiment sont une caractéristique de la construction. Ils sont en fonction des dimensions du local, de sa destination, des matériaux de la construction, ...

Le but de calculer les besoins calorifiques est de dimensionner toute l'installation de chauffage. Ils sont égal à la somme de toute les déperditions de la chaleur à travers l'enveloppe extérieur des locaux chauffés. Ces déperditions sont deux types :

- **Déperditions thermiques par transmission** : à cause de la différence de température existant entre l'intérieur et l'extérieur du local.
- **Déperditions thermiques par ventilation** : à cause de l'air qui s'échappe du local chauffé ou l'air froid qui s'introduit.

#### I.3.2. Conditions climatiques de base :

Le calcul se fait dans des conditions climatiques intérieur et extérieur stationnaire.

##### a. *Conditions extérieures :*

La température extérieure de base est une donnée climatique fournie par les services météorologique. Elle est calculée comme une moyenne journalière au-dessus de laquelle la température ne descend pas que très rarement au cours des hivers très froids.

L'Algérie est divisée en plusieurs zones climatiques :

**Zone A** : le littoral ; il est influencé par la mer. Cette zone a un climat doux même si l'humidité est élevée. Elle comprend le littoral et une partie des chaînes côtières.

**Zone B** : elle est comprise entre les chaînes côtières et l'atlas Telléen. Cette zone comprend aussi une sous zone le Chelliff au-dessus de 500m.

**Zone C** : est celle des hauts plateaux situés entre l'atlas Telléen et l'atlas Saharéen.

**Zone D** : c'est une région très sèche et chaude. Elle comprend le Sahara ou l'atlas Saharéen.

**b. Conditions intérieures :**

La température intérieure à prendre en compte dans le calcul des déperditions est la température résultante sèche qu'on obtient au centre de la pièce en l'absence de tout apport de chaleur autre que celui fourni par l'installation de chauffage.

Bâtiment	Température
Immeuble d'habitation	
Chambre-cuisine	20 °C
Cage d'escalier	10 °C
Toilette- couloir	15 °C
Salle de bain	22 °C
Administration	
Bureau	20 °C
Cage d'escalier	15 °C
Ecole	
Classe	20 °C
Atelier	15 à 18 °C
Vestiaire, salle de sport	15 °C
Douche	22 °C

**I.3.3. Isolation thermique :****➤ Nécessité de l'isolation thermique**

Les deux paramètres nécessaires à la conception thermique des bâtiments sont la protection des occupants des facteurs climatiques et l'optimisation de la consommation énergétique. Le concepteur doit faire en sorte que cette consommation reste dans des limites fixes par la réglementation et les possibilités financières des occupants.

L'isolation thermique constitue un important critère de performance énergétique. Elle permet de réduire les déperditions de chaleur.

**➤ Les caractéristiques d'un isolant :**

Un isolant thermique est un matériau dont la conductivité thermique est faible. En plus de sa faible conductivité thermique, un bon isolant doit posséder les qualités suivantes :

- Neutre physiquement et chimiquement ;
- Ininflammable ;
- Inattaquable par les insectes
- Avoir une résistance mécanique suffisante ;
- Imperméable à l'eau et à la vapeur d'eau.