

Travaux pratiques : Transfert thermique L2 énergies renouvelables 2024/2025

**TP3. Transfert de chaleur par mode :
Convection naturelle (dite libre)**

1. But : Détermination du coefficient d'échange entre la paroi et le fluide par convection libre (naturelle à partir de la loi de Newton)

2. Principe

L'étude du transfert de chaleur par convection permet essentiellement de déterminer les échanges de chaleur se produisant entre un fluide et une paroi. La quantité de chaleur échangée par unité de temps dépend de plusieurs paramètres :

- ✓ la différence de température entre la paroi et le fluide ;
- ✓ la vitesse du fluide ;
- ✓ la capacité calorifique du fluide ;
- ✓ la surface d'échange ;
- ✓ l'état de surface du solide ;
- ✓ sa dimension.

La loi de Newton donne l'expression de la quantité de chaleur échangée ΦQ entre la surface d'un solide à la température T_s et le fluide à la température T_f .

La loi de Neutron s'écrit :

$$\Phi = h S (T_p - T_0)$$

Où :

- Φ est en W att,
- S en m^2 ,
- T en Kelvin
- h désigne le coefficient d'échange entre la paroi et le fluide (en $W.m^{-2}. K^{-1}$).

3. Matériels

L'appareil permet l'étude des profils de température et des flux de chaleur dans une conduite d'air ou se trouvent disposés des modules interchangeables a surfaces.

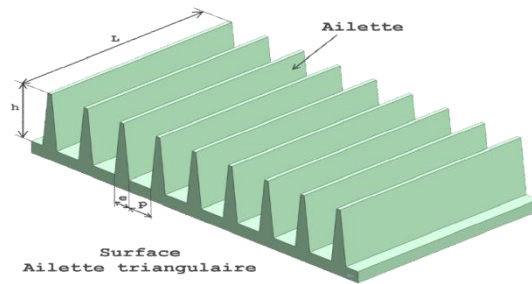


Appareil Transfert de chaleur par mode : Convection naturelle (dite libre)

Travaux pratiques : Transfert thermique L2 énergies renouvelables 2024/2025

4. Mode opératoire:

- Placer échangeur de la chaleur à ailette dans la conduite expérimentale



$$L=100\text{mm}, P = 8\text{mm}, e = 4\text{mm}, h = 68\text{mm}$$

- Noter la température de l'air ambiant (t_A).
- Régler la puissance de chauffage a 20W.
- Prendre suffisamment de temps pour réaliser les conditions d'état stationnaire avant de noter la température de la plaque chauffée (t_H).
- Répéter la procédure pour 40, 60, 80 watts.
- Prendre les mesures toutes les 10 minutes.
- Dresser le tableau pour chaque cas
 - ❖ Température de l'air ambiant $t_A = \text{ } ^\circ\text{C}$

Puissance d'entrée (W)	$t_H(^{\circ}\text{C})$	$t_H - t_A(^{\circ}\text{C})$
Puissance $Q(\text{W}) = 20$		
Puissance $Q(\text{W}) = 40$		
Puissance $Q(\text{W}) = 60$		
Puissance $Q(\text{W}) = 80$		

5. Résultats: Température de l'air ambiant $t_A = \text{ } ^\circ\text{C}$

- Tracer sur le même graphe la puissance en fonction de la température de la surface ($t_H - t_A$). pour chaque valeur de la puissance
- En déduire le coefficient d'échange entre la paroi et le fluide (en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$)
- Faire une explication nécessaire ?, conclusion ?