

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Centre de Recherches et des Technologies de l'Energie (CRTE)
Technopôle de Borj Cédria

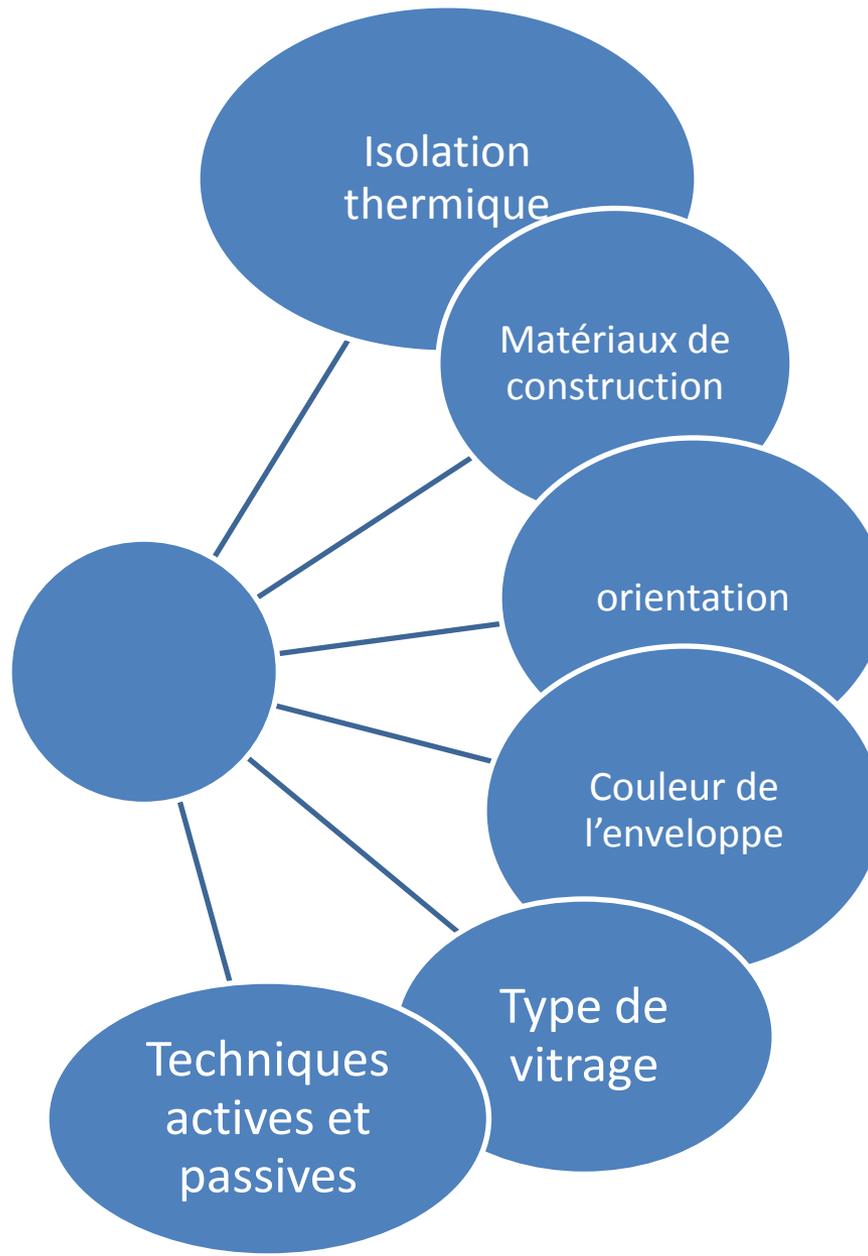
Laboratoire des Procédés Thermiques (LPT)



Travaux du Centre de Recherches et des Technologies de l'Energie dans le domaine de l'habitat bioclimatique

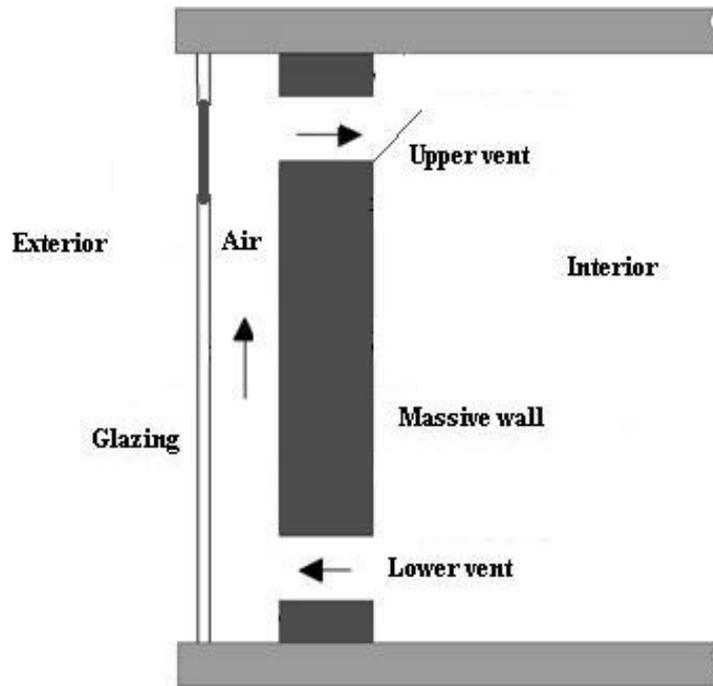
Dehmani Leïla

Simulations numériques de l'habitat bioclimatique à l'aide du logiciel TRNSYS en tenant compte des paramètres suivants :

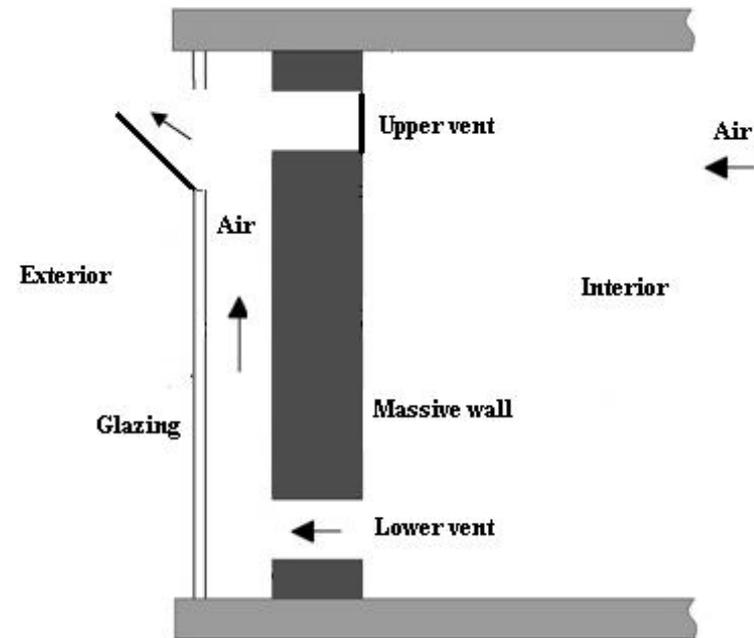


Etude du Chauffage Passif dans les Bâtiments en Utilisant un mur Trombe

Fonctionnement d'un mur Trombe

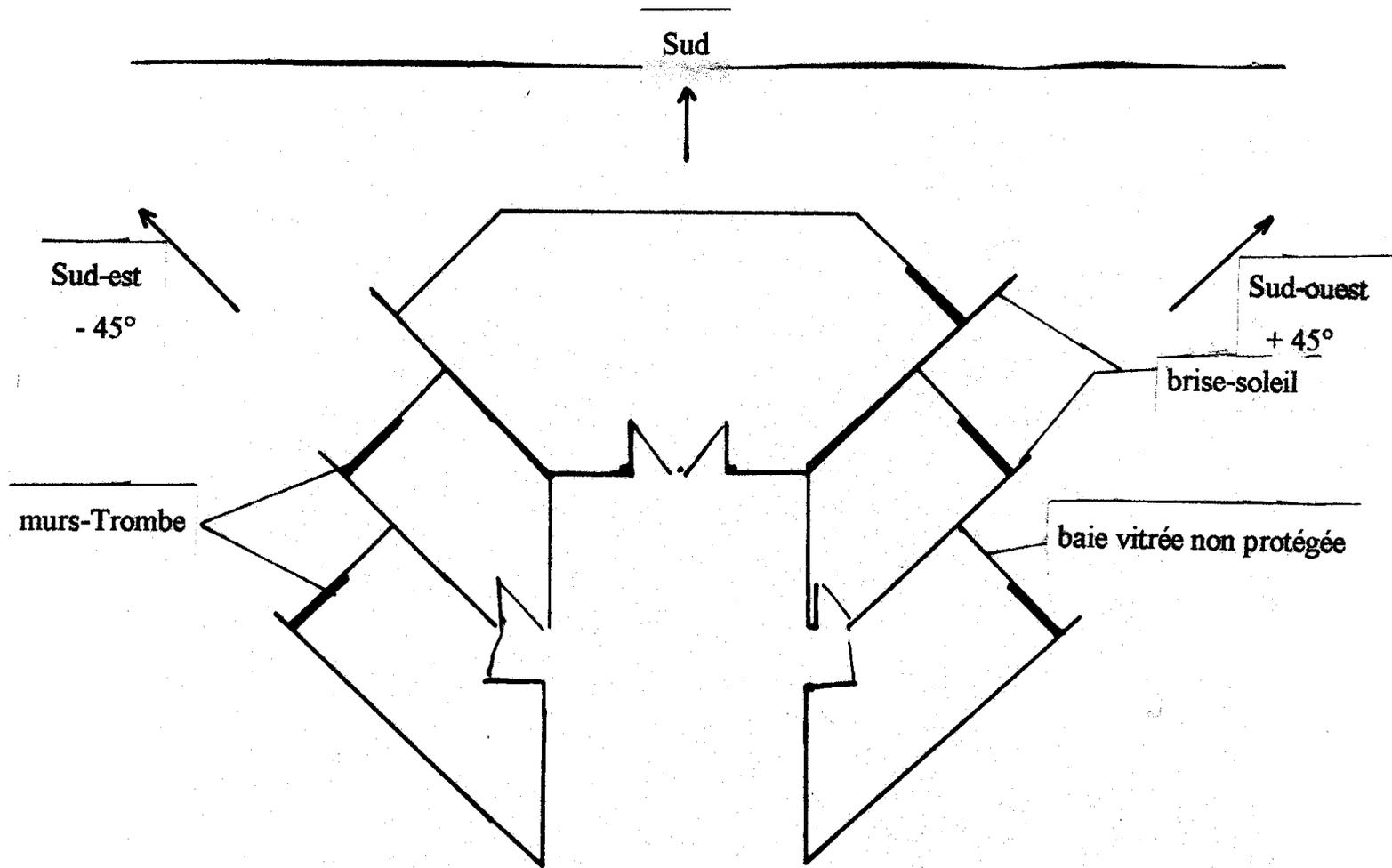


Mode Hiver

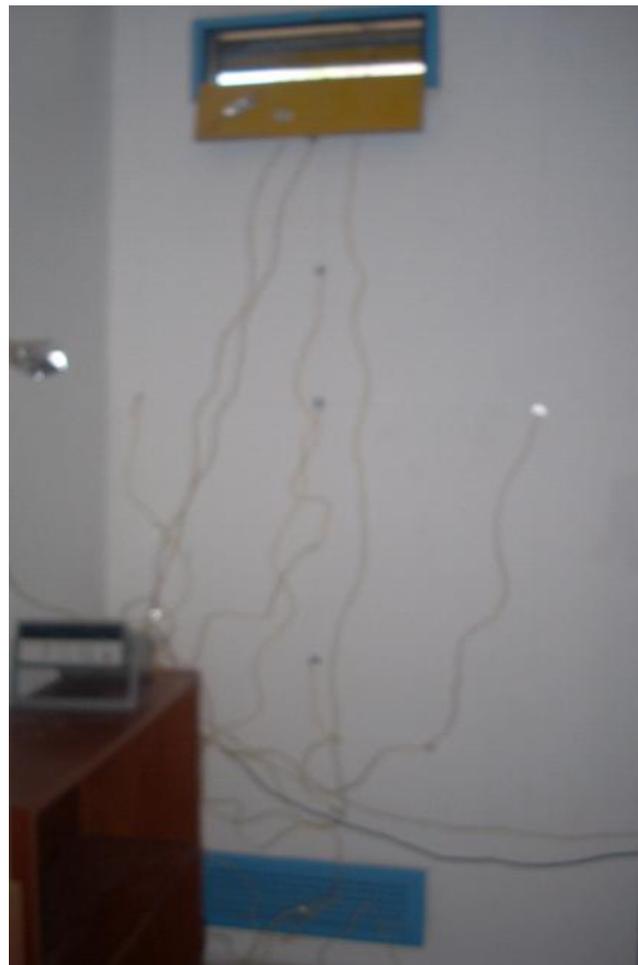


Mode Eté

Architecture des bâtiments du CRTEn



Faces intérieure et extérieure

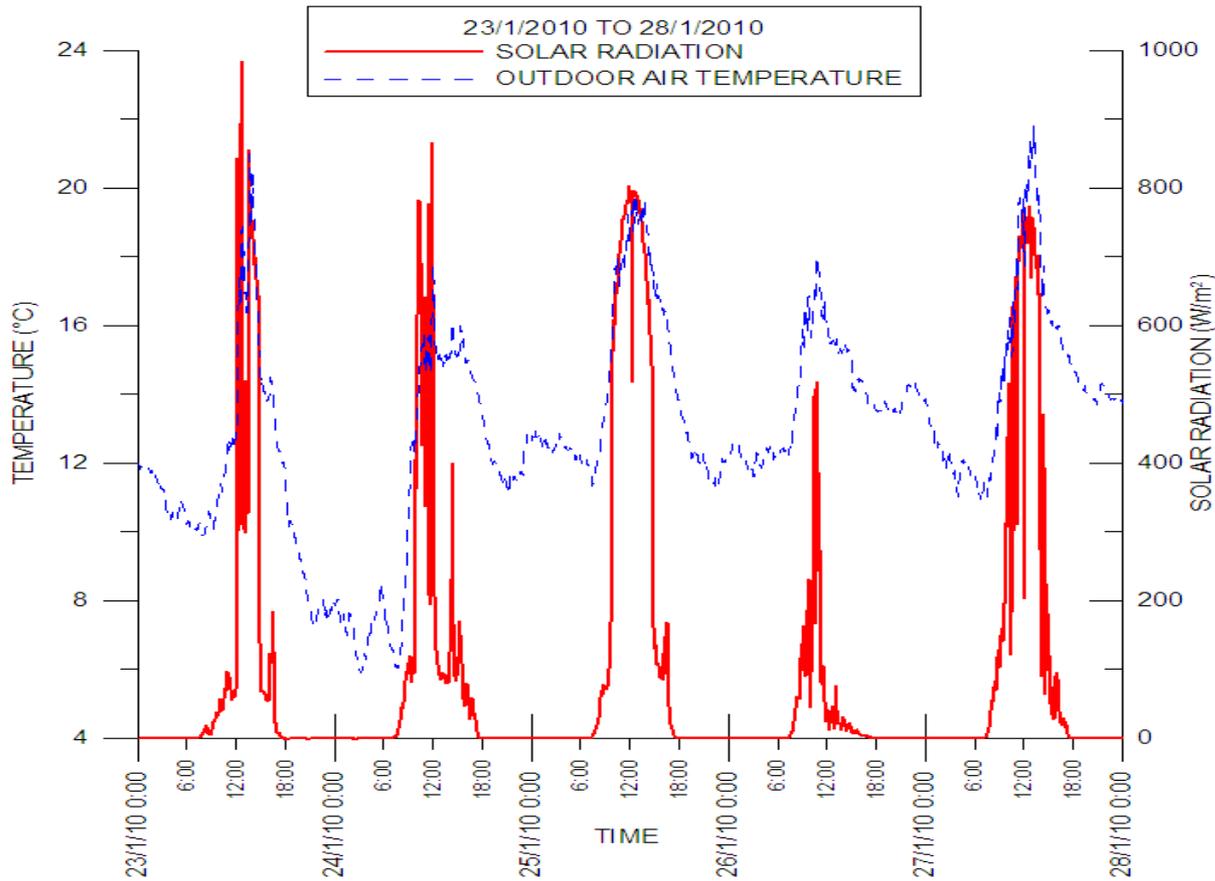


Description du mur Trombe d'orientation sud de l'atelier du LPT

- Dimensions du mur en briques peint en noir :
1.95 m x 1.5 m, épaisseur 0.23 m
- Dimension des orifices : 0.2 m x 0.6 m
- Distance entre le vitrage (simple) et le mur :
0.16 m

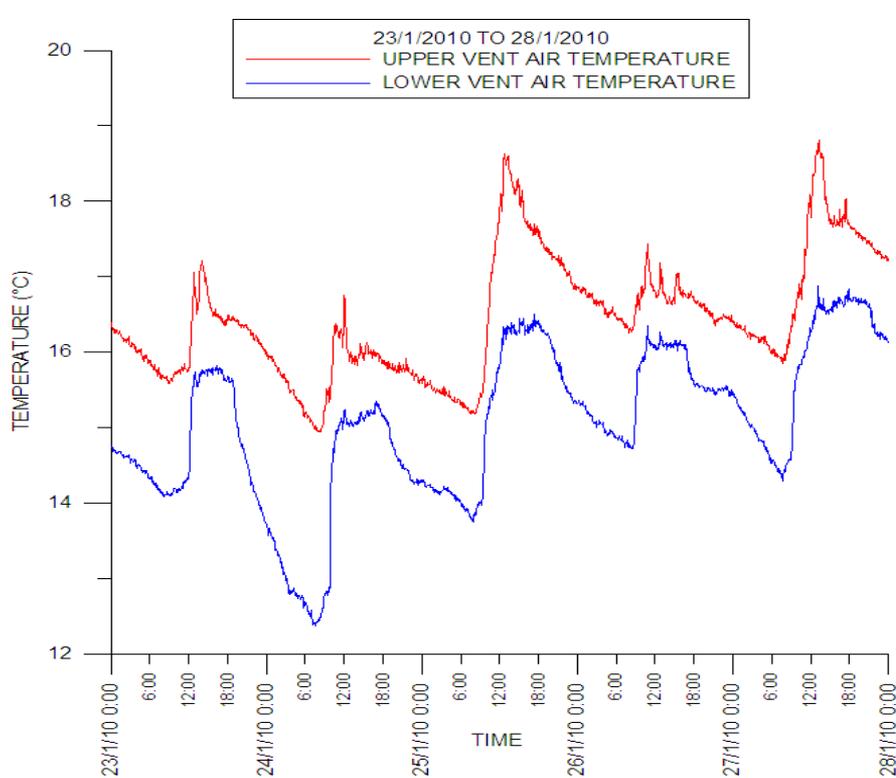


Mesures expérimentales concernant le mur Trombe d'orientation sud de l'atelier du LPT

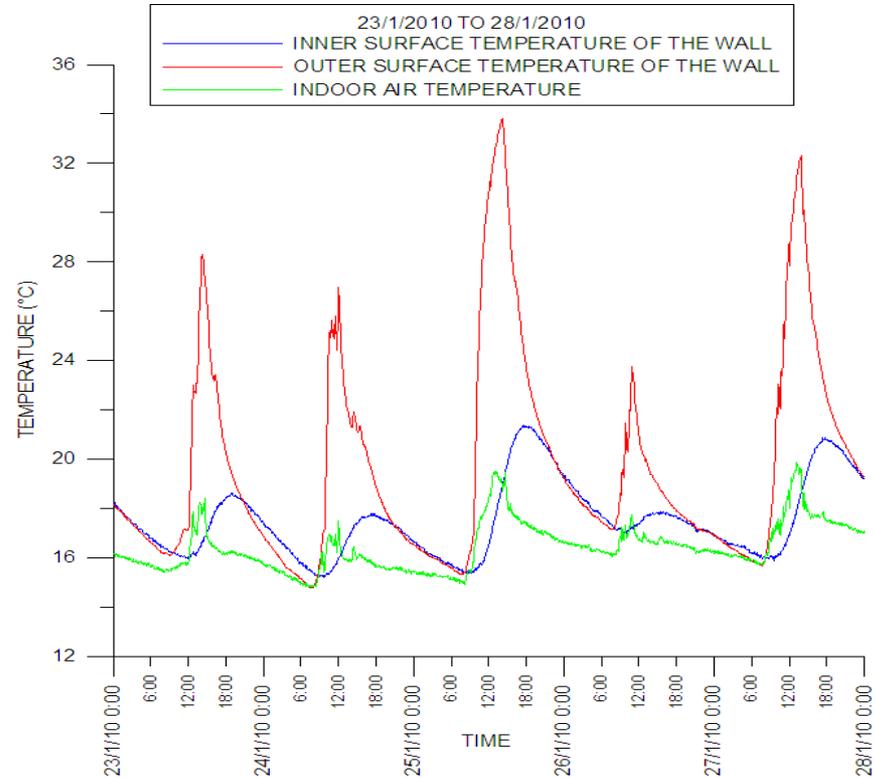


Données climatiques

Mesures expérimentales concernant le mur Trombe d'orientation sud de l'atelier du LPT

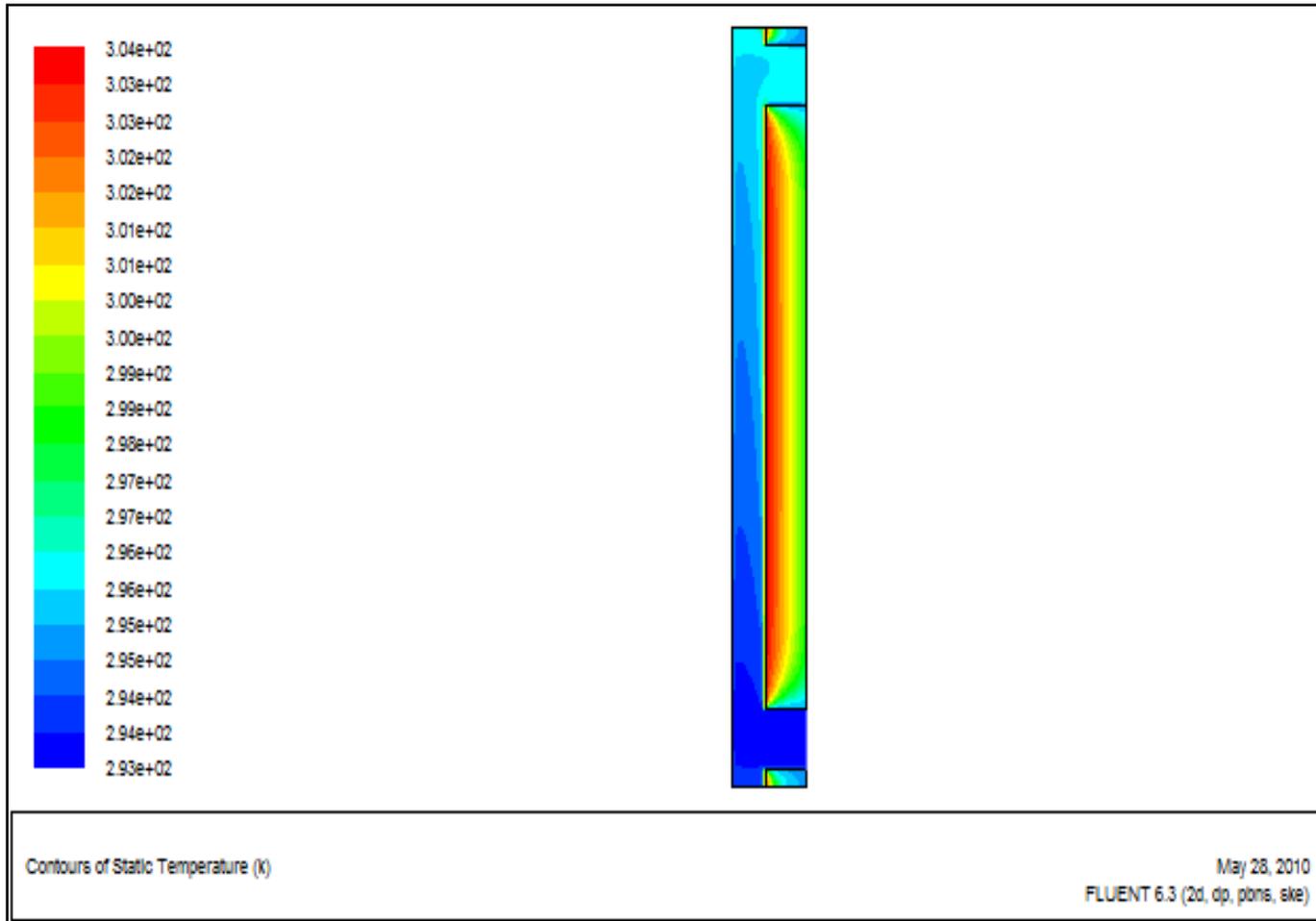


Température de l'air au niveau des ouvertures

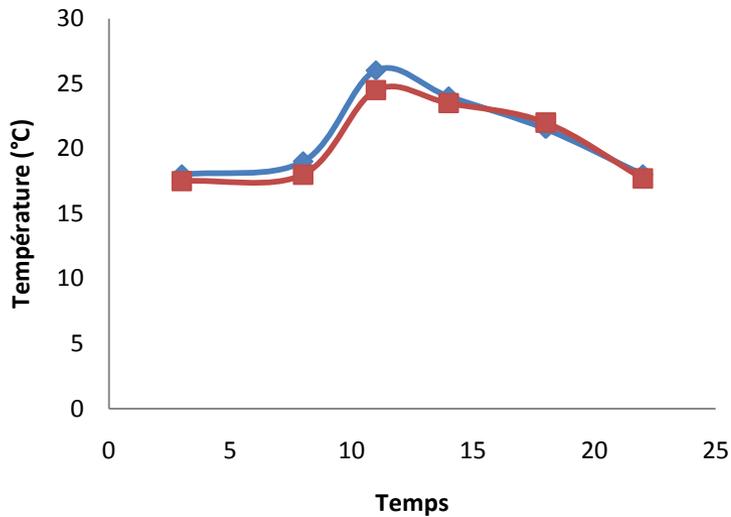


Evolution de la température intérieure
et de la température des deux faces du mur

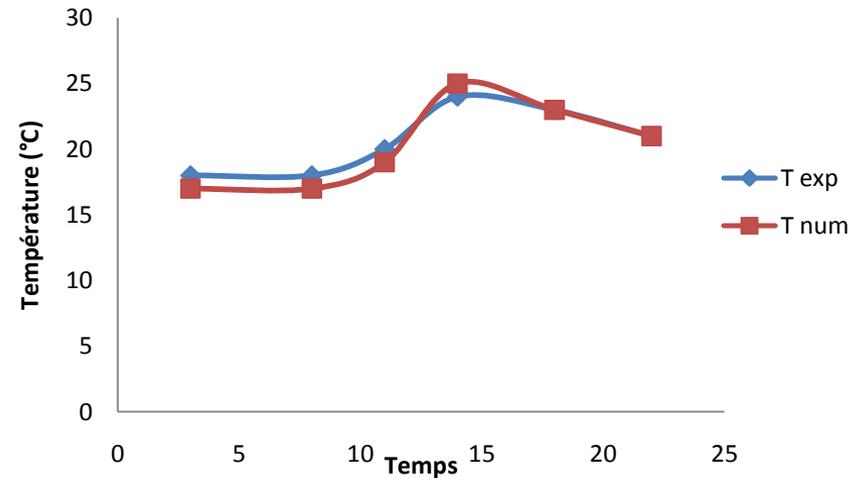
Simulation numérique



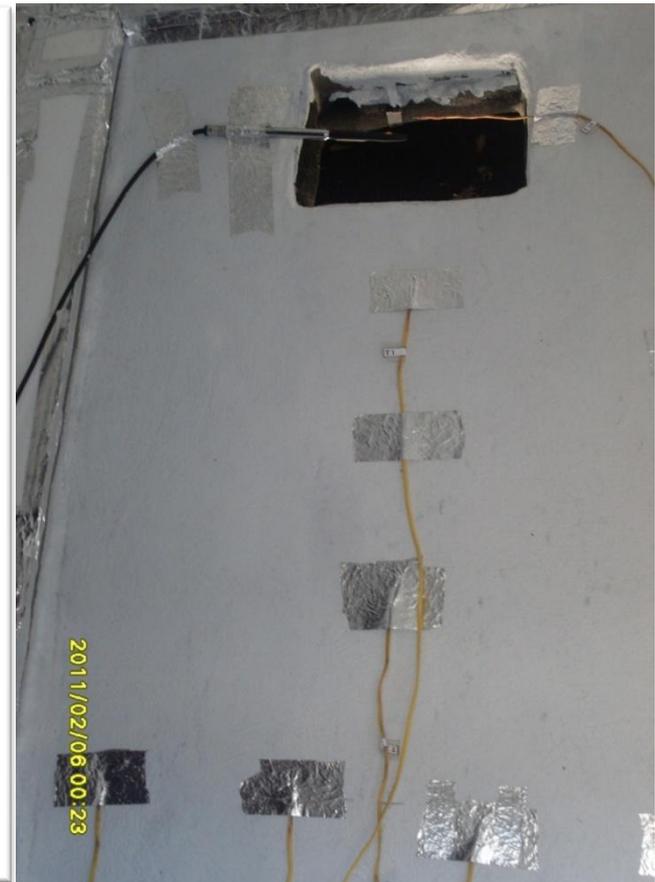
Comparaison théorie-expérience



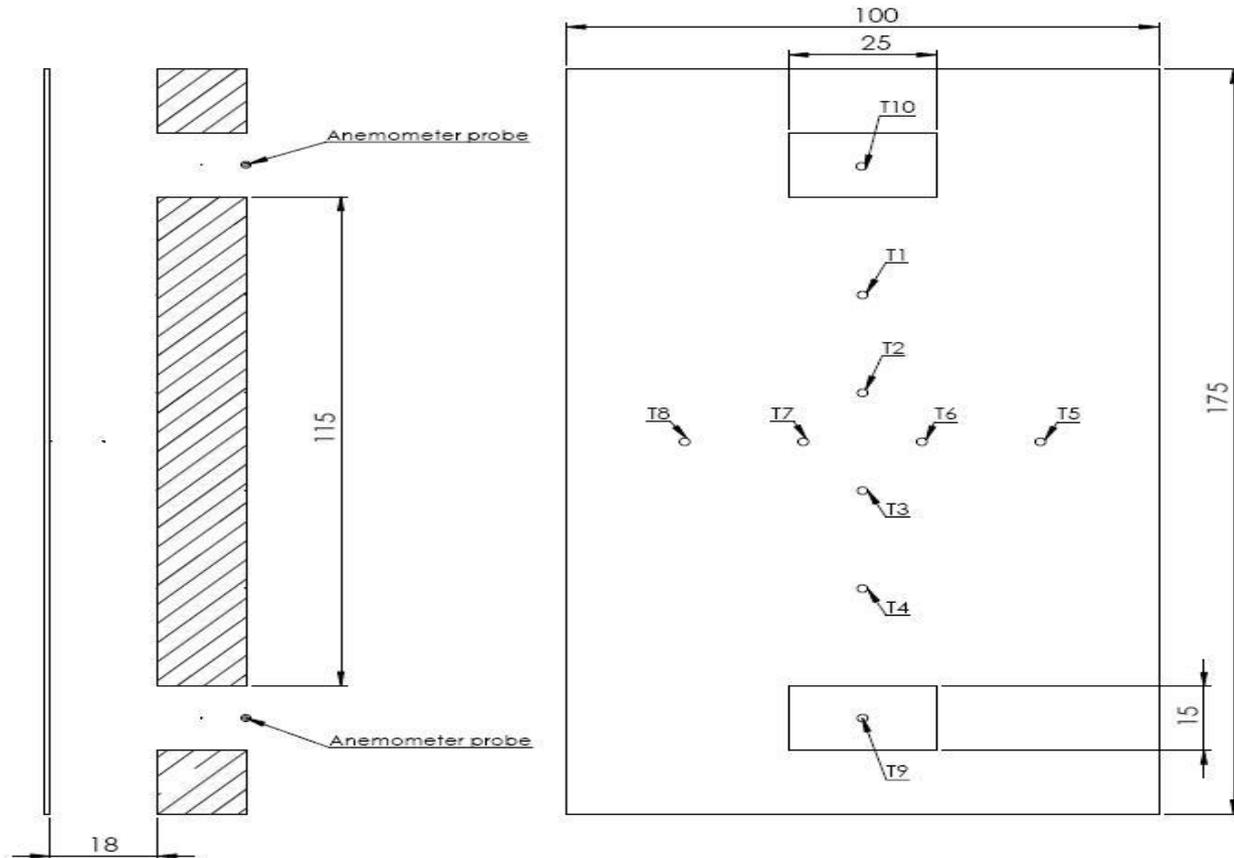
Variation de la température par conduction au milieu de la face intérieure du mur



Maquette pour l'étude détaillée du mur Trombe



Dimensions



- Maquette en bois de 2cm d'épaisseur, isolée par 4 cm de polystyrène.
- Mur Trombe en briques de 13 cm d'épaisseur



Pyranomètre



Anémomètre



Sonde d'humidité et
de Température



Transducteur de
vitesse

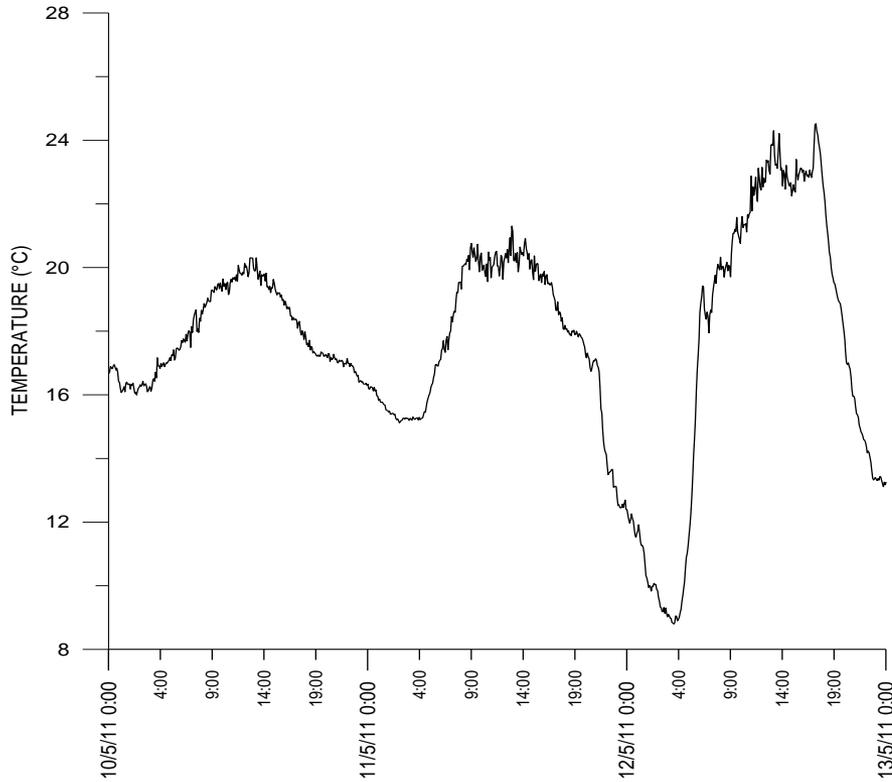


Thermocouple de type K

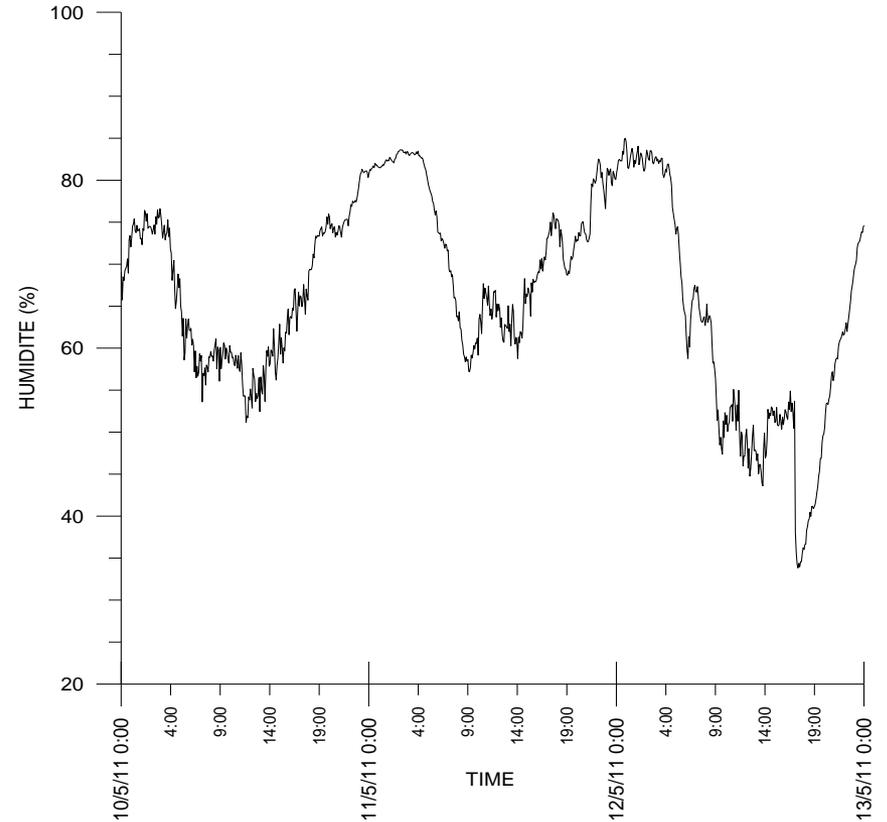


Chaine d'acquisition

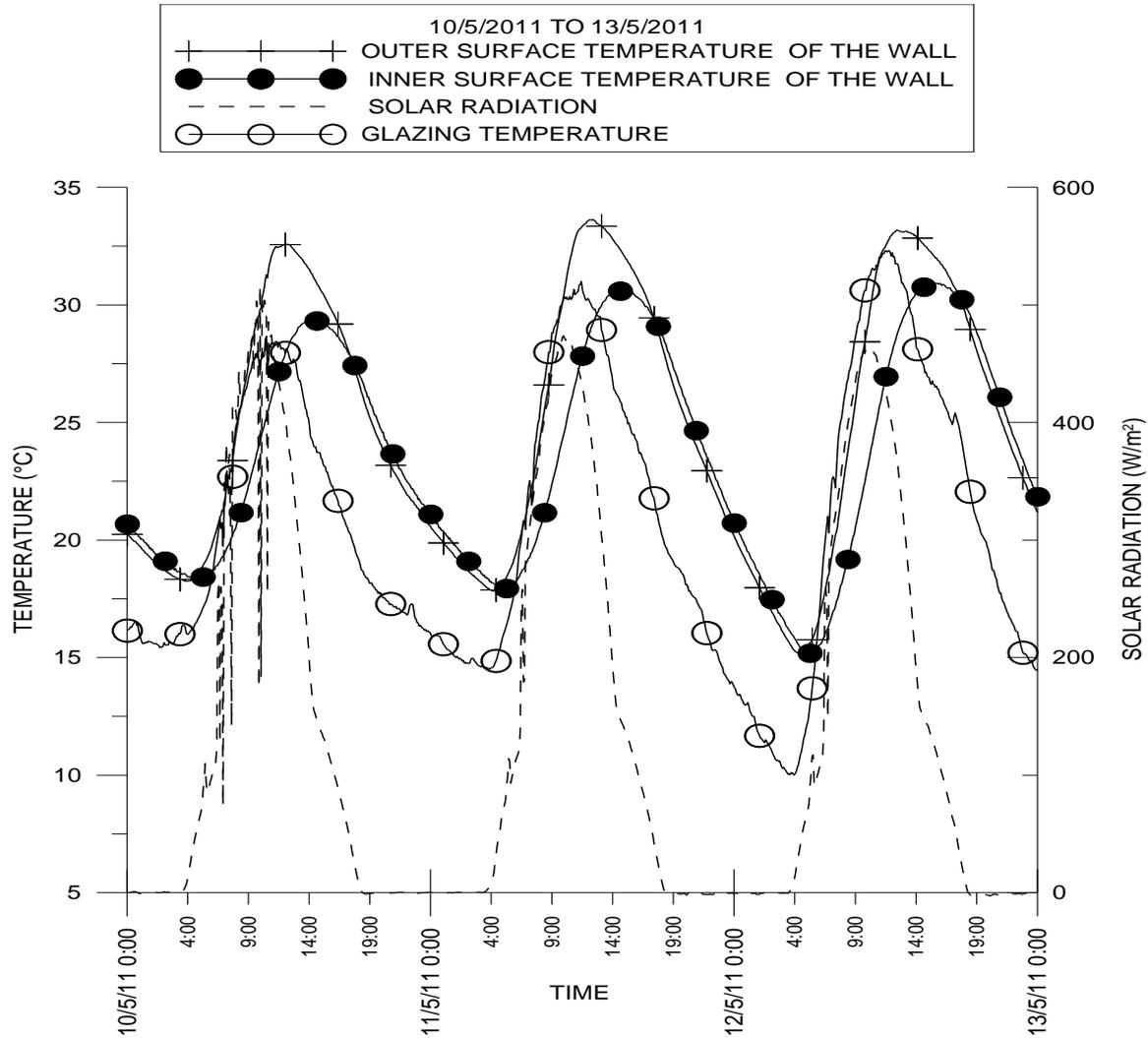
Données climatiques



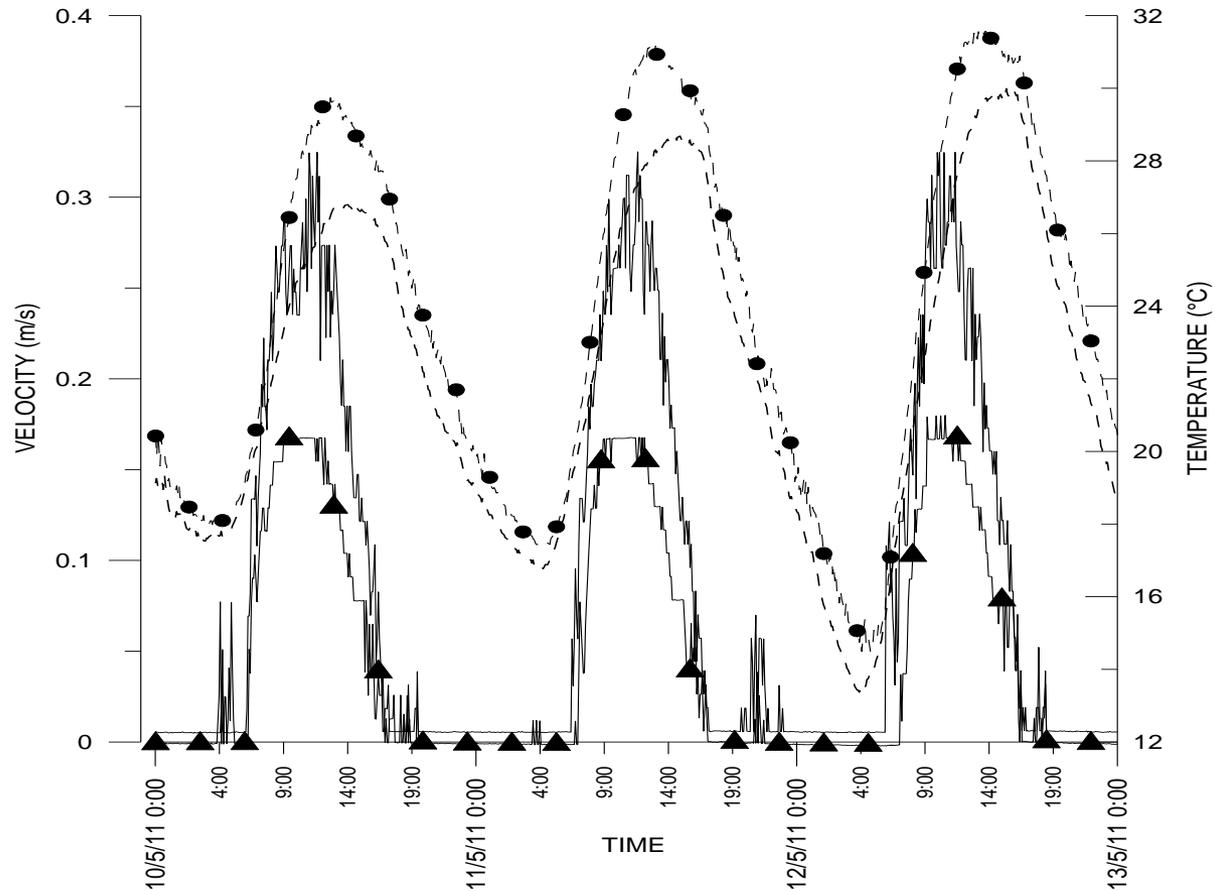
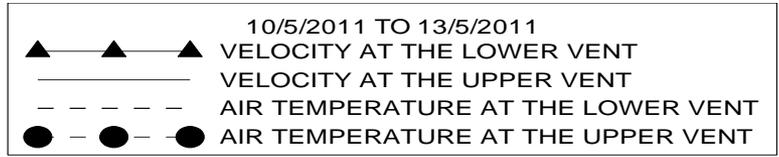
Température extérieure



Humidité



Rayonnement solaire et température des parois



Vitesse et température de l'air au niveau des ouvertures

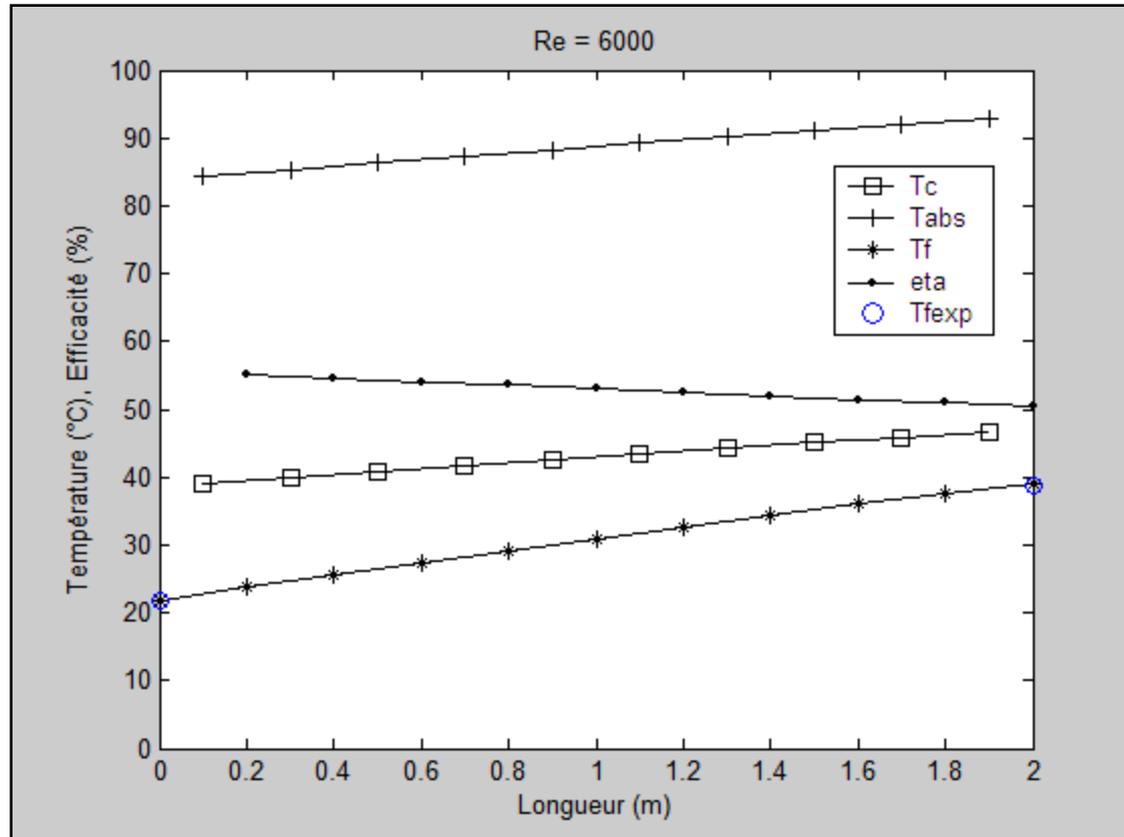
Etude du Chauffage Actif dans les Bâtiments à l'aide de capteurs à air

Premier Montage Expérimental

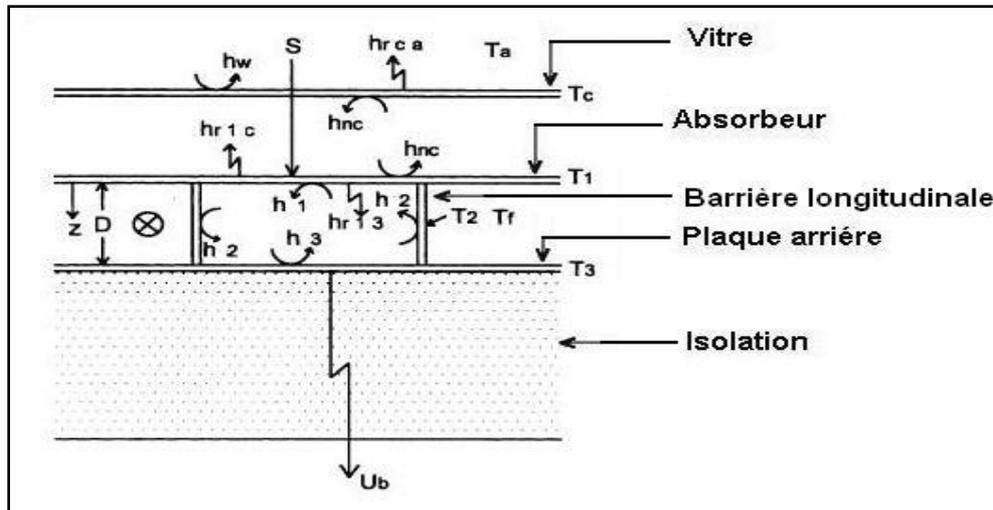
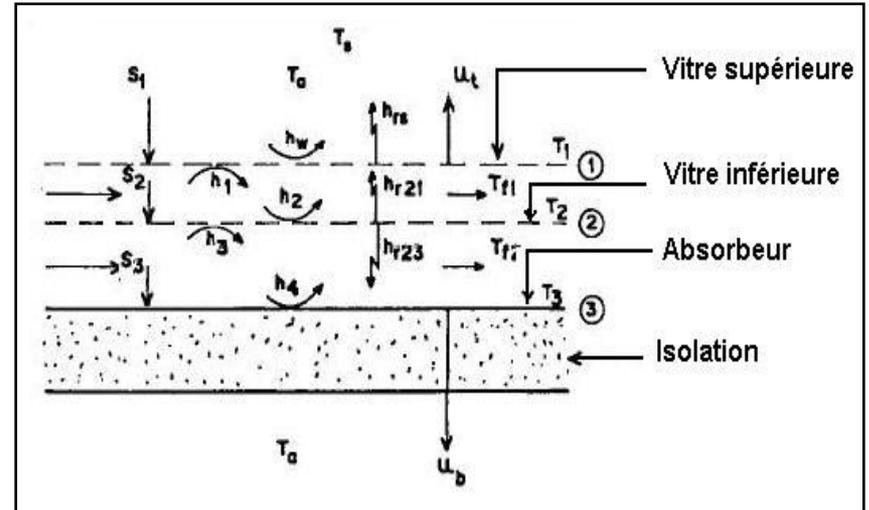
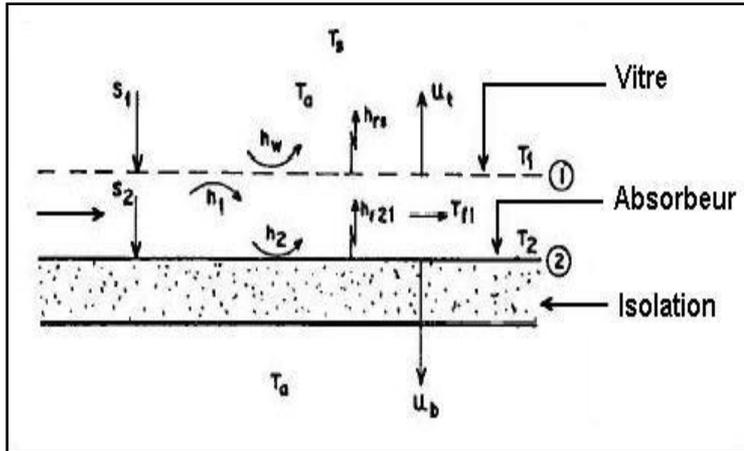


- Capteur à simple vitrage de dimensions 2 m x 1 m
- Inclinaison 45°,
- Distance entre l'absorbeur et le vitrage : 3 cm

Comparaison Théorie-Expérience



Etude numérique de différentes conceptions de capteurs à air



Comparaison : Capteur à absorbeur en aluminium ou en béton

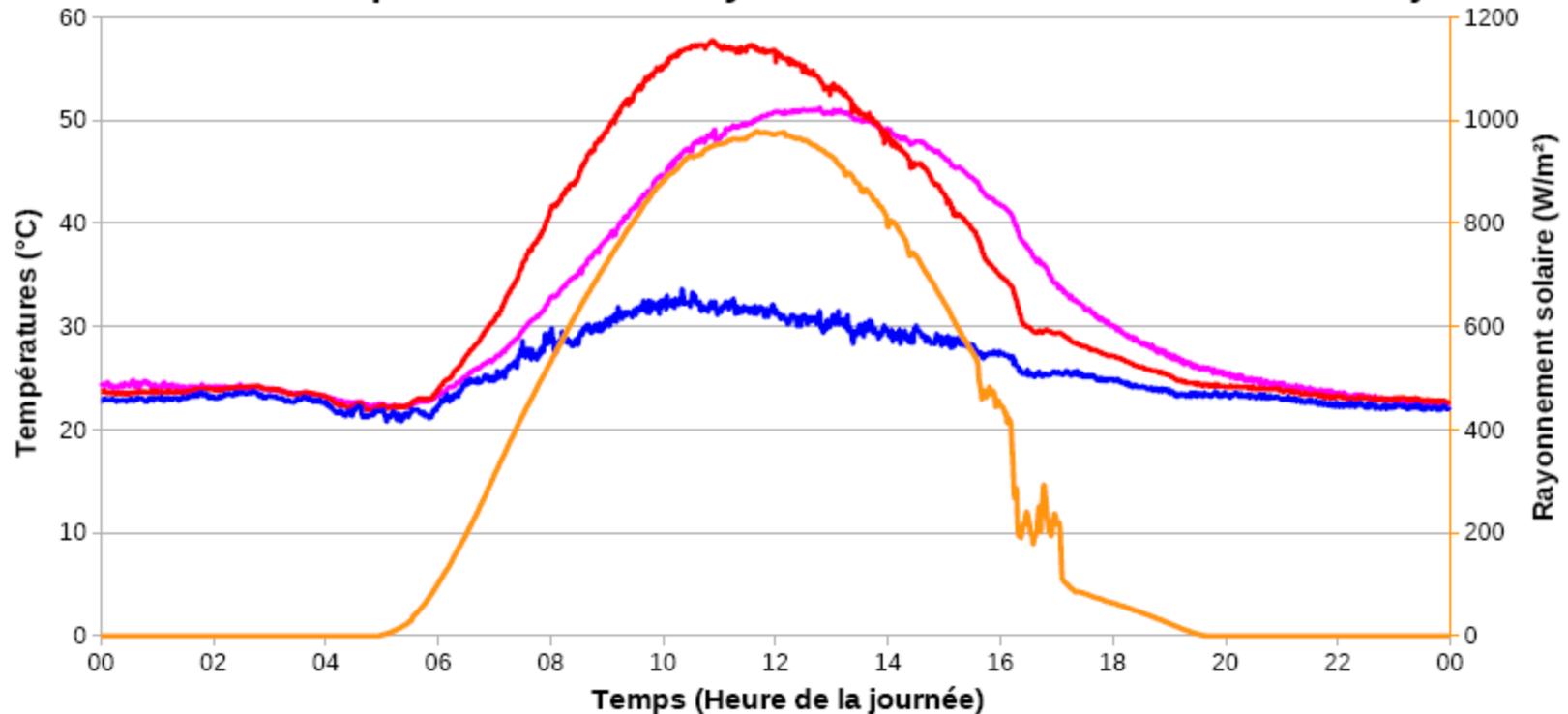


Capteur solaire en aluminium



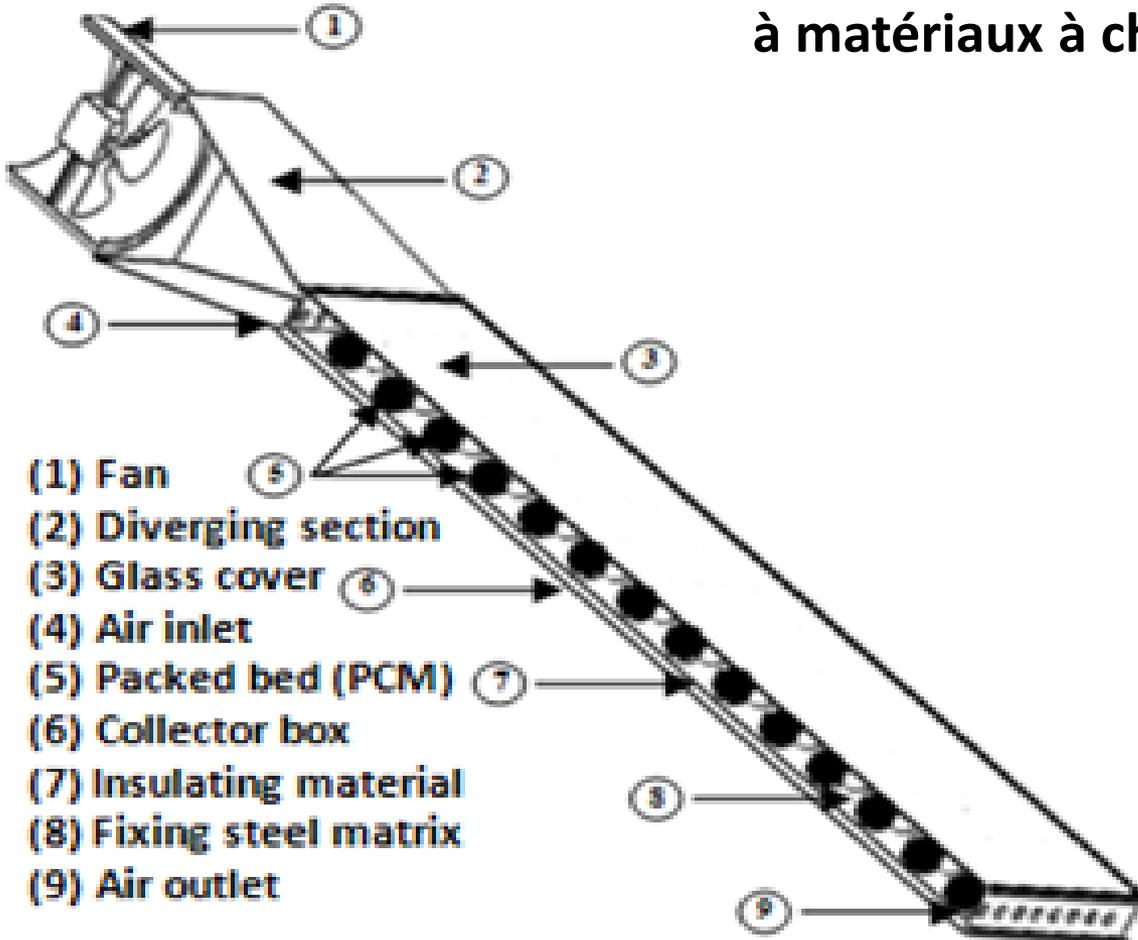
Capteur solaire en béton

Évolution des températures et du rayonnement solaire au cours d'une journée



— Rayonnement solaire — Température de l'air ambiant — Température de l'air en sortie du capteur en aluminium — Température de l'air en sortie du capteur en béton

Capteur solaire à air à matériaux à changement de phase



- (1) Fan
- (2) Diverging section
- (3) Glass cover
- (4) Air inlet
- (5) Packed bed (PCM)
- (6) Collector box
- (7) Insulating material
- (8) Fixing steel matrix
- (9) Air outlet

(5)

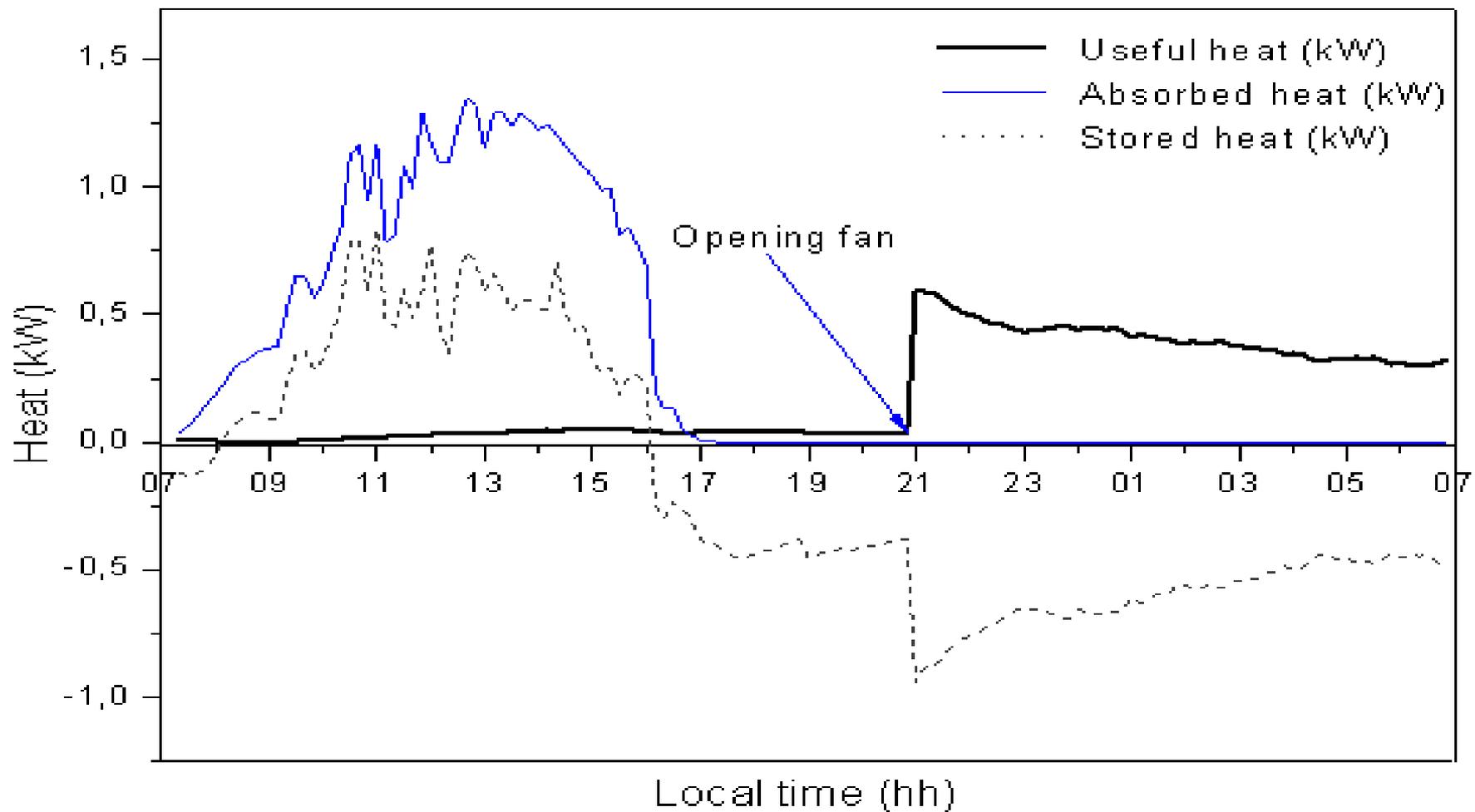


PCM capsules
hexahydrate
calcium
 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Material	Melting Point °C	Heat of fusion kJ.kg^{-1}	Specific heat $\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$		Density kg/m^3		Thermal conductivity $\text{W/m}^\circ\text{C}$	
			Liquid	Solid	Liquid	Solid	Liquid	Solid
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	27	192.6	2.22	1.42	1710	1530	0.58	1.05

Propriétés thermiques du MCP

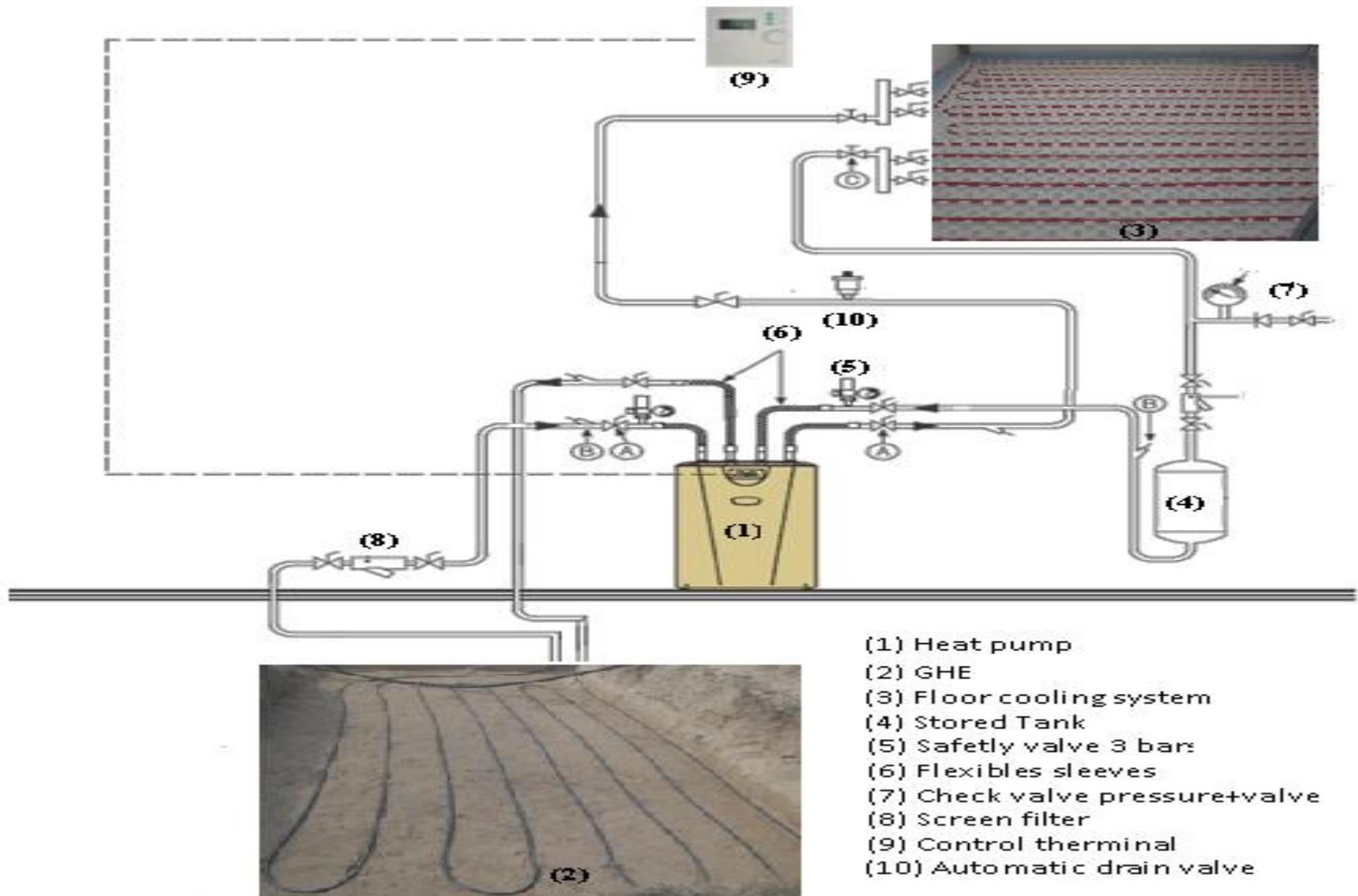
Energie utile, absorbée et stockée en fonction du temps



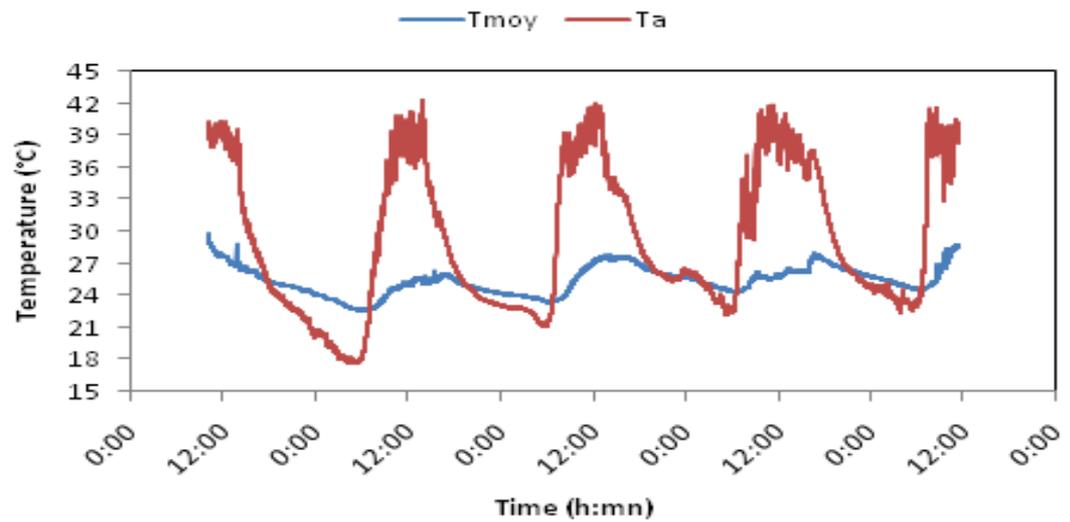
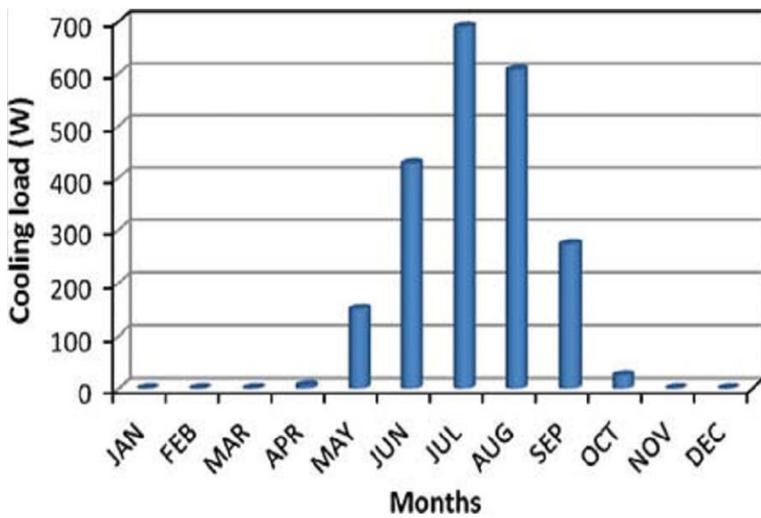
Rq :La chaleur utile est de l'ordre de 200 W/m² pendant 11 h

Etude du Refroidissement des Bâtiments par géothermie

Pompe à chaleur géothermique appliquée pour la climatisation

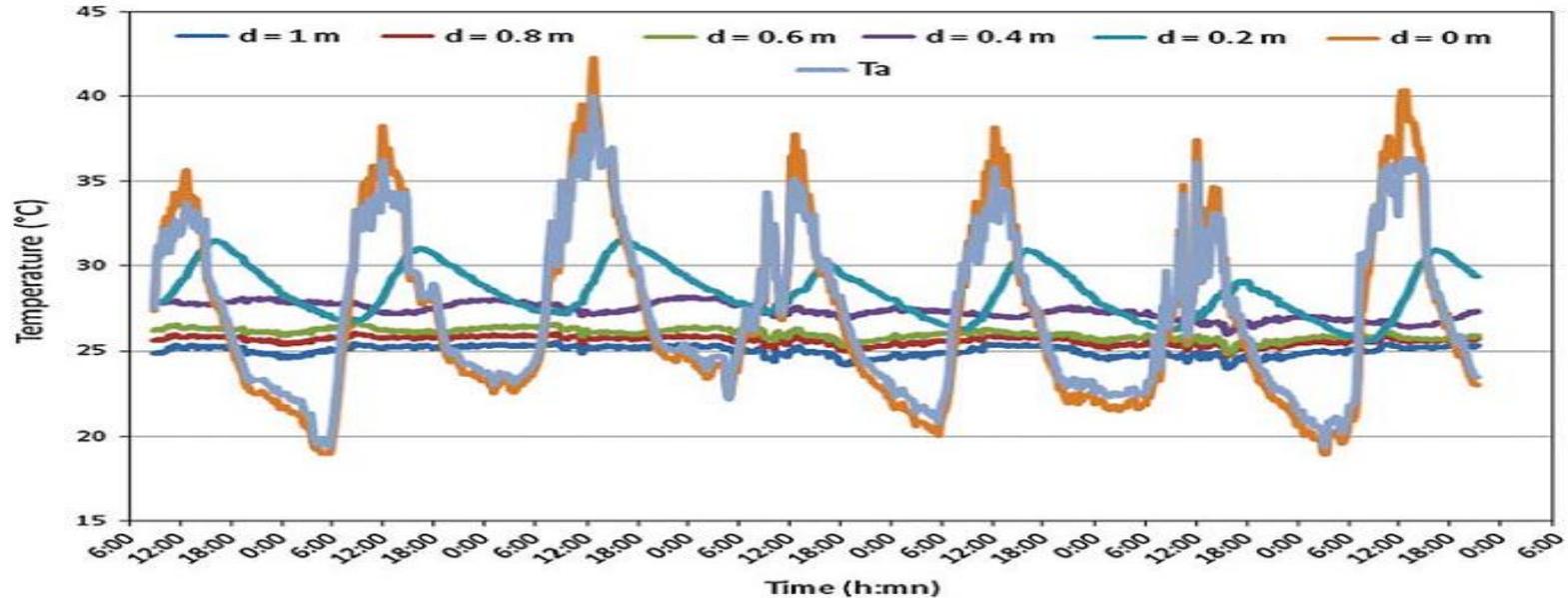


Dispositif expérimental



Besoin frigorifique d'un local de 12m² de surface

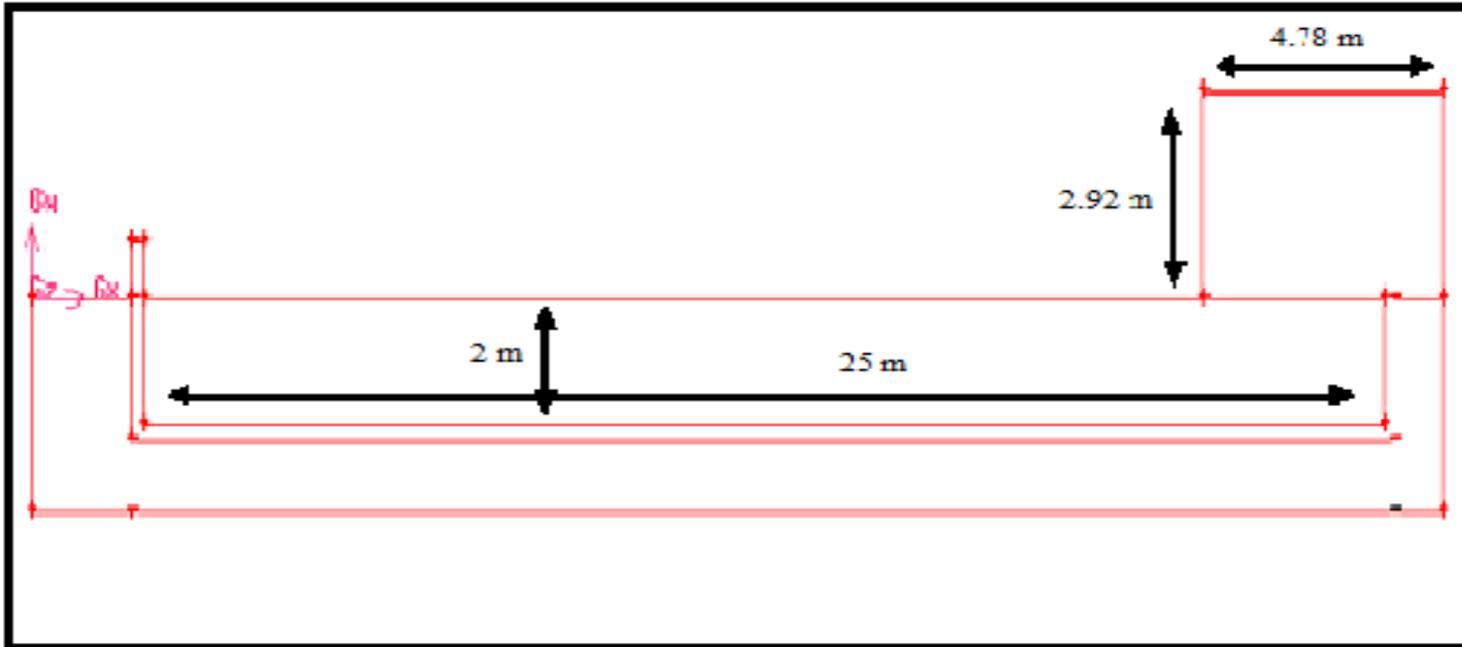
T_a : Temperature ambiante; T_{moy} : Temperature du local



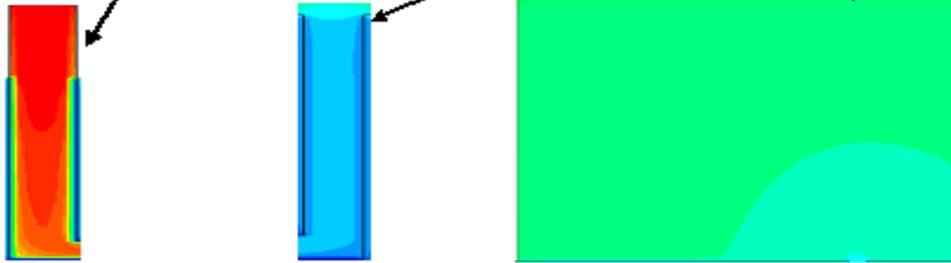
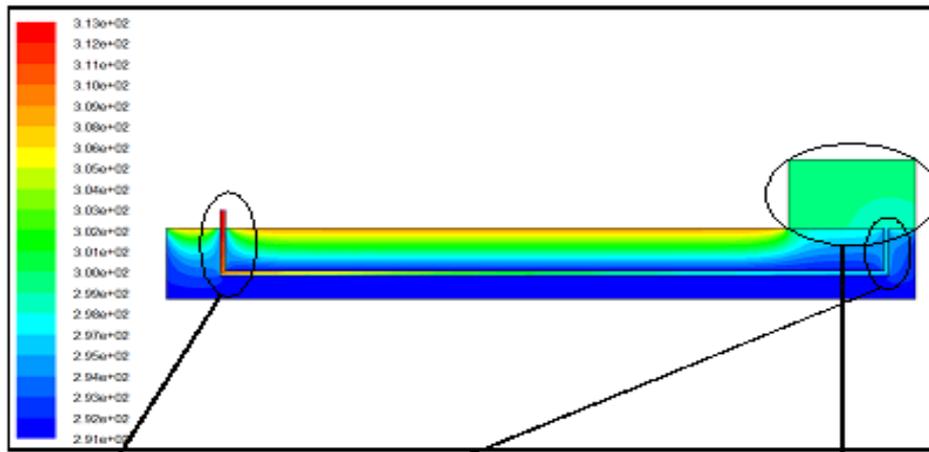
■ Temperature du sol (1 m) = 25 °C

■ Temperature ambiante = 37 °C

Simulation numérique d'un puits canadien



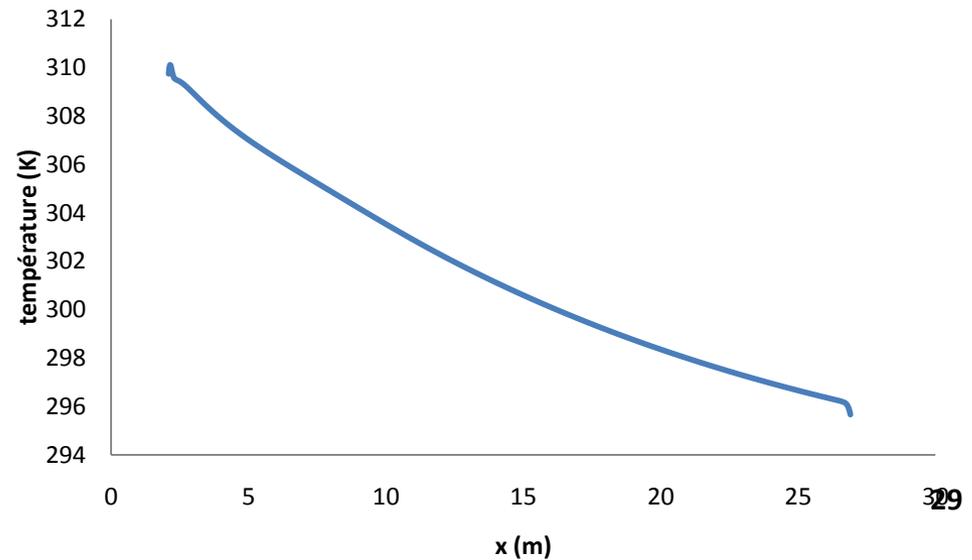
L'air neuf de renouvellement circule dans des tuyaux placés à une profondeur de 1.5 à 2 m dans le sol, sur une longueur de 25 à 30 m, avant d'être introduit dans le bâtiment. En été, le sol est plus froid que la température extérieure, l'air est donc rafraîchi.



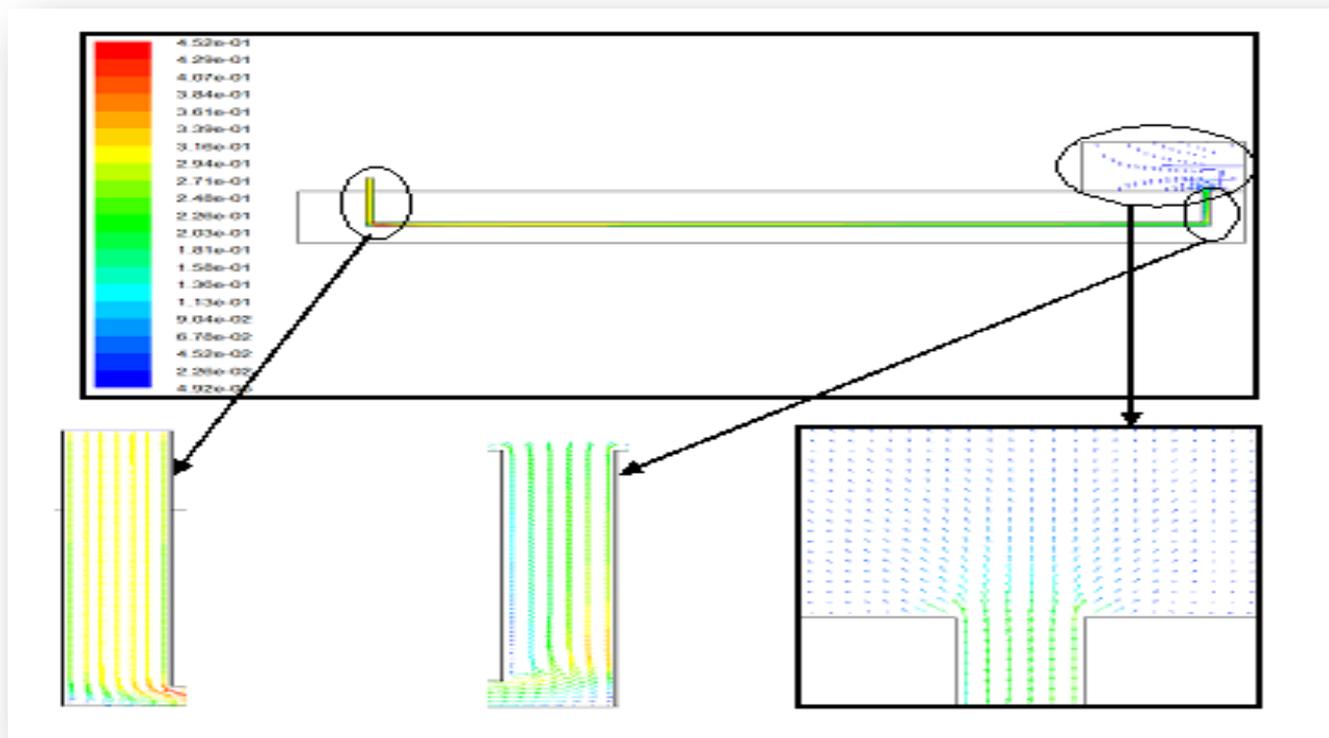
Distribution de la température (°K) de l'air dans le puits canadien et le local



Variation de la température en fonction de la longueur de la conduite horizontale



Distribution des vecteurs vitesse (m/s)



Les travaux concernant la réalisation d'un puits canadien chez un particulier de la région, sont bientôt achevés, permettant ainsi une comparaison avec les résultats expérimentaux.

Perspectives

- Amélioration des systèmes énergétiques appliqués à l'habitat.
- Utilisation des matériaux à changement de phase pour le mur Trombe et à l'intérieur de l'habitat.
- Etude des capteurs à vent « Malkaf » et des cheminées solaires.
- Amélioration de l'efficacité énergétique de l'habitat bioclimatique.