

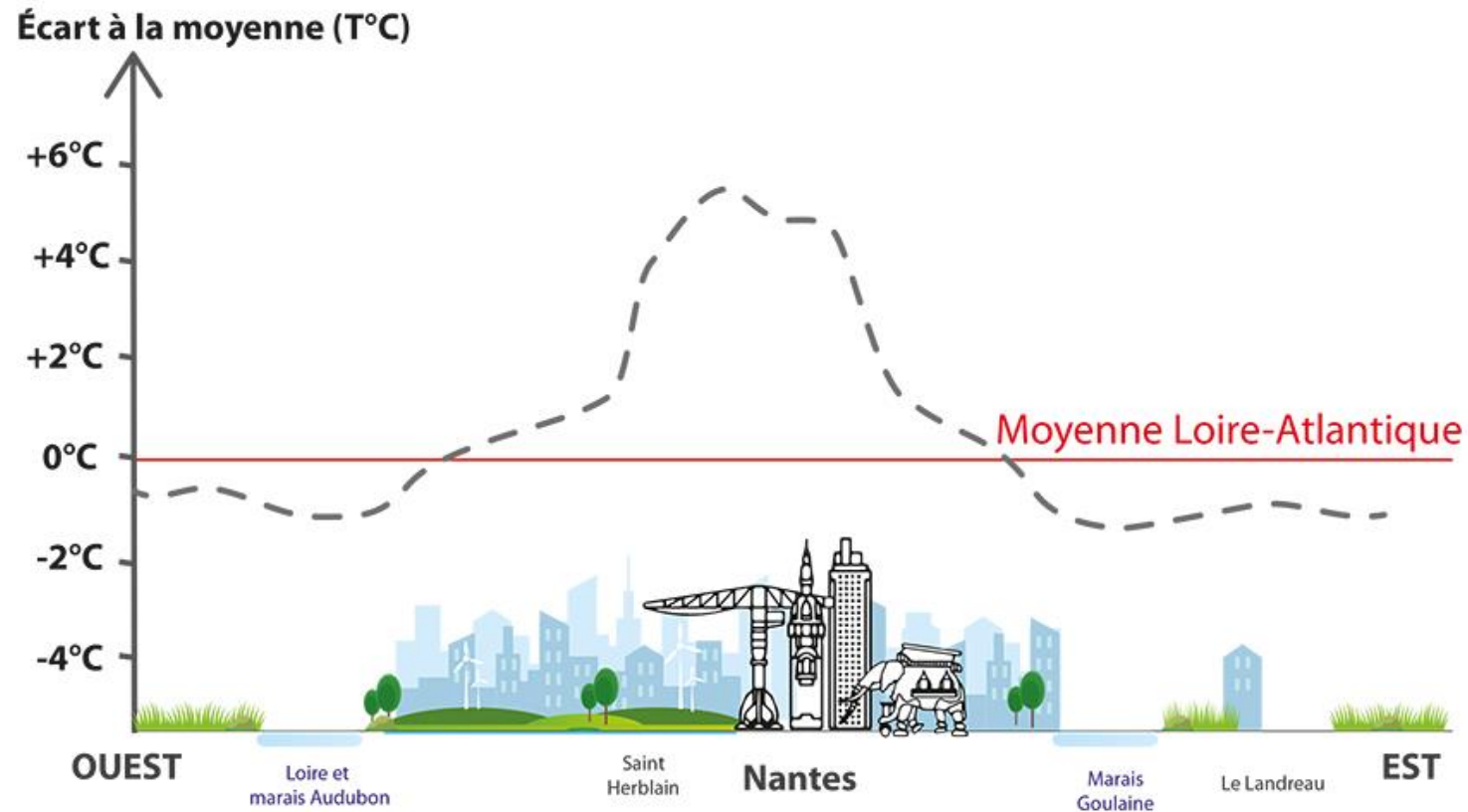
Stockage d'énergie dans les bâtiments

Phénomène d'inertie thermique
(étude de l'inertie thermique des matériaux)

Sommaire :

- I. Introduction
- II. Partie Théorique
- III. Problématique
- IV. Pistes d'expériences
- V. Pistes de contacts
- VI. Conclusion

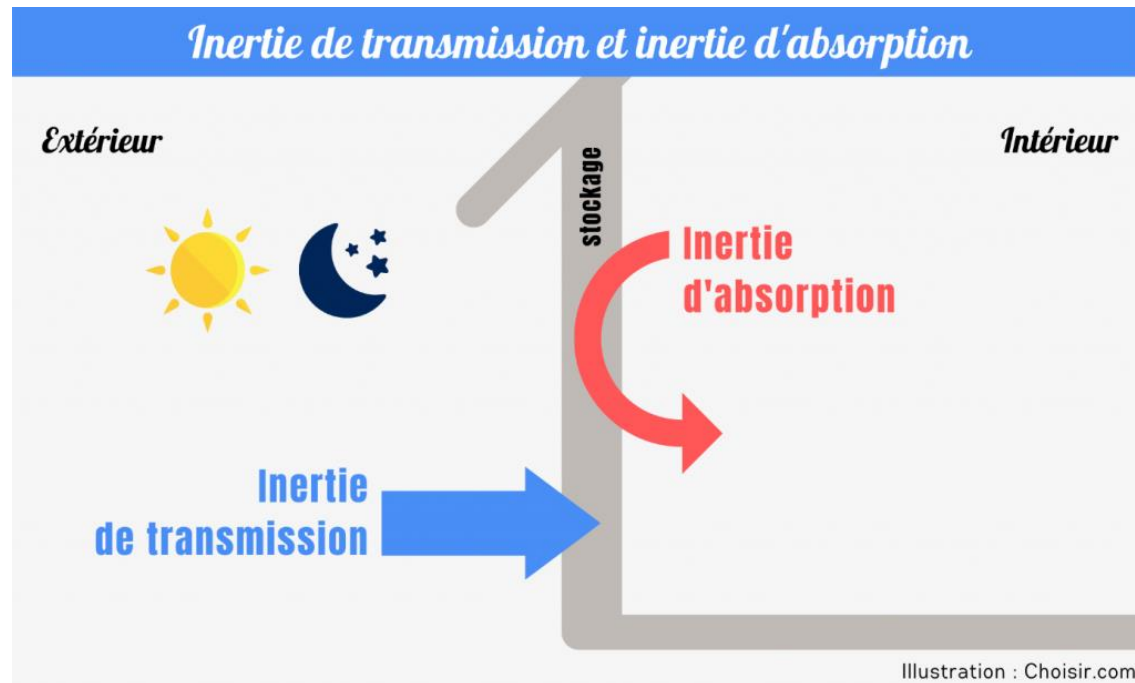
Introduction :



- Îlots de chaleur urbains
- Augmentation des températures en ville
- Inconfort thermique
- Stockage de chaleur
- Inertie thermique

Partie théorique :

L'inertie thermique : Définition



L'inertie thermique :

- Rôle de régulateur

- Inertie d'absorption :

- Effusivité du matériau :

$$E = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c} \text{ en } [J \cdot K^{-1} \cdot$$

$$m^{-2} \cdot s^{\frac{1}{2}}]$$

λ : conductivité thermique du matériau en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

ρ : sa masse volumique en kg/m^3

c_p : sa capacité thermique massique en $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

- Inertie de transmission :

- Diffusivité du matériau :

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho c_p} \text{ en } [m^2 \cdot s^{-1}]$$

λ : conductivité thermique du matériau en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

ρ : sa masse volumique en kg/m^3

c_p : sa capacité thermique massique en $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

Partie théorique :

L'inertie thermique : sert à réguler la température des bâtiments

Notion de déphasage thermique :

$$\varphi = e \times \sqrt{\frac{T}{4\pi}} \times \sqrt{\frac{\rho \times Cp}{\lambda}} \text{ en unité SI avec } T = 24 \text{ h} = 24.3600 \text{ s et } e \text{ l'épaisseur(en m)}$$

Lié au temps caractéristique (temps nécessaire pour atteindre le nouvel équilibre thermique) : $\frac{e^2}{\alpha}$

Partie théorique :

Dans le cas des bâtiments :

- un amortissement : qui atténue les effets des canicules ou des grands froids
- un déphasage : lié au temps caractéristique mentionné plus haut, qui permet de retarder les effets

(exemple : en été, le front de chaleur du rayonnement solaire pénètre dans la maison en fin de journée plutôt qu'en matinée)

Problématique :

Comment quantifier l'inertie thermique, afin de réduire le phénomène d'îlots de chaleurs urbains, en l'appliquant aux bâtiments et à leurs matériaux de construction ?

Pistes d'expériences :

- Différents Travaux Pratiques pour mesurer l'effusivité et la conductivité de matériaux :
 - Méthode Plan Chaud (mesure de l'effusivité thermique)
 - Méthode Flash (mesure de la diffusivité thermique)

- Si possible, utilisation, de simulateurs thermiques dynamiques, pour simuler l'inertie thermique d'un bâtiment

Pistes d'expériences :

Méthode Plan Chaud :

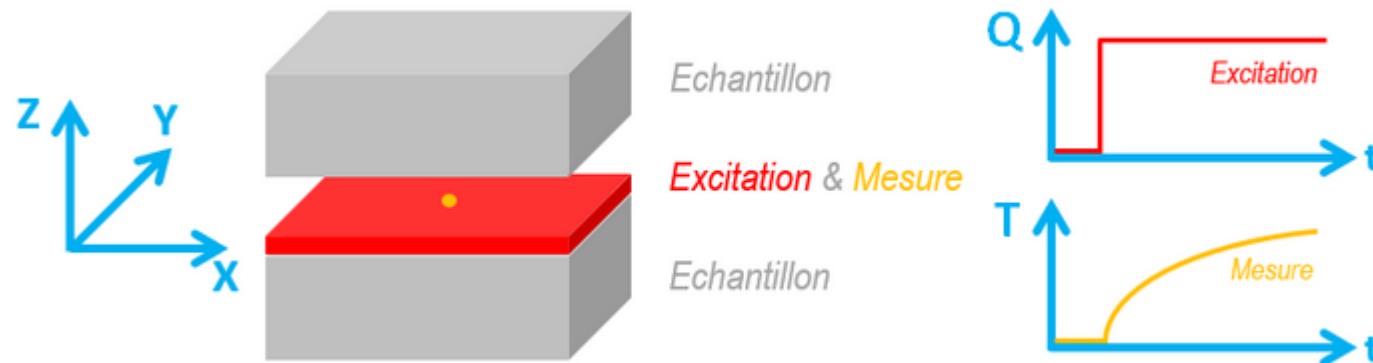


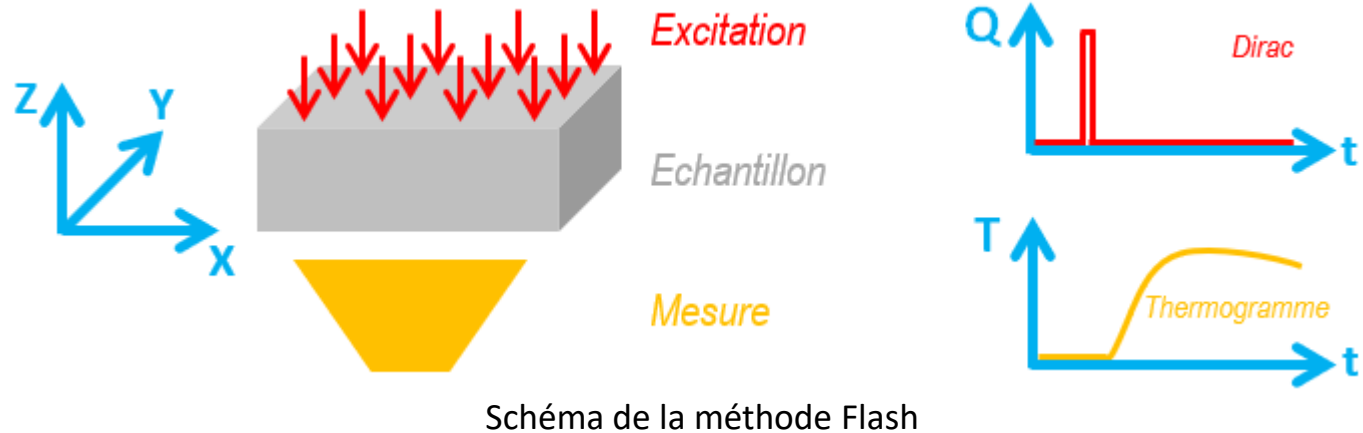
Schéma de la méthode Plan Chaud

On applique une méthode d'estimation de paramètres pour calculer les valeurs de :

- L'effusivité thermique E ,
- La capacitance thermique de l'ensemble {sonde + résistance chauffante},
- La résistance de contact R à l'interface sonde/échantillon.

Pistes d'expériences :

Méthode Flash :



On estimera la diffusivité thermique de l'échantillon grâce à une analyse du thermogramme

Pistes de contacts :

- Envisager de prendre contact avec des entreprises travaillant dans le domaine de la thermique du bâtiment ou des bureaux d'études
- Envisager de prendre contact avec des ingénieurs thermiciens
- Envisager de prendre contact avec des laboratoires d'essais thermique

Conclusion :

Ce qu'il reste à faire :

- Choisir une expérience et essayer de la réaliser pour obtenir des résultats (ou à défaut trouver des résultats exploitables)
- Prendre contact