

Annexe

II

Influence de l'inertie

en immeuble collectif

A - Préliminaire

B - Hypothèses

C - Simulations

Étude réalisée pour CIMBÉTON par le cabinet TRIBU Énergie (2007)

Sommaire

● A - Préliminaire 55

1. Contexte et résumé de l'étude
2. Outils et logiciels

● B - Hypothèses 57

1. Caractéristiques géométriques
2. Caractéristiques des parois
3. Scénarii

● C - Simulations 61

1. Site météo
2. Les avantages en été



Annexe II

A

Préliminaire

1. Contexte et résumé de l'étude

2. Outils et logiciels

A. Contexte et résumé de l'étude

L'inertie thermique d'un bâtiment joue un rôle important dans la régulation de la température intérieure que ce soit en période estivale, en mi-saison ou en hiver et sur les consommations de chauffage.

En revanche, cette inertie peut avoir un impact différent suivant l'activité interne du bâtiment (chauffage, apports internes), la ventilation et la gestion des apports solaires gratuits.

Afin d'analyser tous ces paramètres, une première étude portait sur la simulation thermique de deux types de bâtiments en parois béton : une maison et un immeuble de bureaux.

La maison étudiée était représentative d'un logement en chauffage continu avec de faibles apports internes, une ventilation générale et permanente ainsi qu'une surface vitrée moyenne.

L'immeuble de bureaux était représentatif d'un bâtiment tertiaire en chauffage intermittent avec d'importants apports internes et externes (grande surface vitrée) et une ventilation permettant en été le free-cooling.

En complément à cette étude d'autres simulations ont été effectuées sur la base d'un immeuble de logement collectif (R+6) avec de faible apports internes, une ventilation de type hygro A et une surface vitrée moyenne.

B. Outils et logiciels

Les calculs des températures intérieures, du confort estival et des consommations de chauffage sont déterminés à partir du logiciel Pleiades + Comfie, version 2.7, simulation dynamique.



Annexe II

B

Hypothèses

- 1. Caractéristiques géométriques**
- 2. Caractéristiques des parois**
- 3. Scénarii**

Les simulations thermiques dynamiques sont réalisées sur la base d'un immeuble comportant 24 appartements : 6 T1, 12 T3 et 6 T4.

1. Caractéristiques géométriques

Les simulations thermiques dynamiques sont réalisées sur un immeuble collectif d'une surface habitable de 2 324 m². Le bâtiment est considéré comme « monozone » dans cette étude.

2. Caractéristiques des parois

I Parois opaques

L'objectif de l'étude est d'observer l'impact de l'inertie du logement sur le confort d'été et les consommations de chauffage. Pour cela, deux combinaisons de parois sont étudiées :

Parois commune à toutes les configurations étudiées.

- Plancher bas sur terre-plein : dalle béton de 20 cm + isolation en sous-face type PSE ($\lambda = 0.038 \text{ W/(m.K)}$) de 8 cm.
- Plancher haut : toiture terrasse en béton lourd de 20 cm + isolation extérieure type PUR25 de 10 cm.

Variantes ($R=2.72 \text{ m.K/W}$ dans tous les cas)

- ITI : béton de 20 cm + isolation extérieure type PSE38 de 10 cm.
- ITE : isolation extérieure type PSE38 de 10 cm + béton de 20 cm.

I Baies

- Menuiseries aluminium.
- Double vitrage 4/16/4 type CLIMAPLUS $U_g = 1.8 \text{ W/m}^2.\text{K}$.
- Vitrage - Facteur solaire : 0.48.
- Menuiseries - RCL : fenêtres 0.66.

I Portes

Porte d'entrée : isolante / bois $U = 1 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

3. Scénarii

I Occupation

- 2 adultes et 2 enfants.
- Semaine (du lundi au vendredi) : 4 occupants de 18h00 à 9h00.
- Week-end : occupation permanente.

I Ventilation

La ventilation est de type « simple flux » hygro A d'environ 0.4 vol/h (fonction de l'occupation).

I Apports internes

Électroménager			
	Puissance (W)	Consommations	
Lave vaisselle *		1.05kWh/cycle	6 cycles / semaine
Lave linge *		0.85kWh/cycle	6 cycles / semaines
Réfrigérateur seul		190kWh/an	-
Télévision	130W / 4W veille		4h / jour
Magnétoscope / DVD	130W / 4W veille		4h / jour
Ordinateur + imprimante	250W		1h / jour
Cuisson plaques à induction	2500W/plaque		0.85h / jour
Four électrique catalyse	2600W		1h / semaine
Four micro-ondes	750W		0.25h / jour

Appareils en veille : Télévision ; magnétoscope ; 3 réveils ; téléphone ; micro-ondes ; hifi = 8 x 4W.

Éclairage				
	lux	P (W/m²)	Type	Nb h / jour
Entrée	200	6	50% fluo + 50% halogène	1
WC	200	6	50% fluo + 50% halogène	1
Séjour	500	15	50% fluo + 50% halogène	4
Cuisine	500	15	50% fluo + 50% halogène	2
Chambres	500	15	50% fluo + 50% halogène	1.5
Salle de bain	200	6	50% fluo + 50% halogène	2
Couloir	200	6	50% fluo + 50% halogène	1

Occupation

Les apports internes des 4 personnes occupant le logement sont estimés égaux à 80W / personne.



Annexe II

Simulations

1. Site météo

2. Les avantages en été

Les simulations ont pour objectif d'évaluer l'impact de l'inertie et des parois béton sur le confort d'été et les consommations de chauffage.

A. Site météo

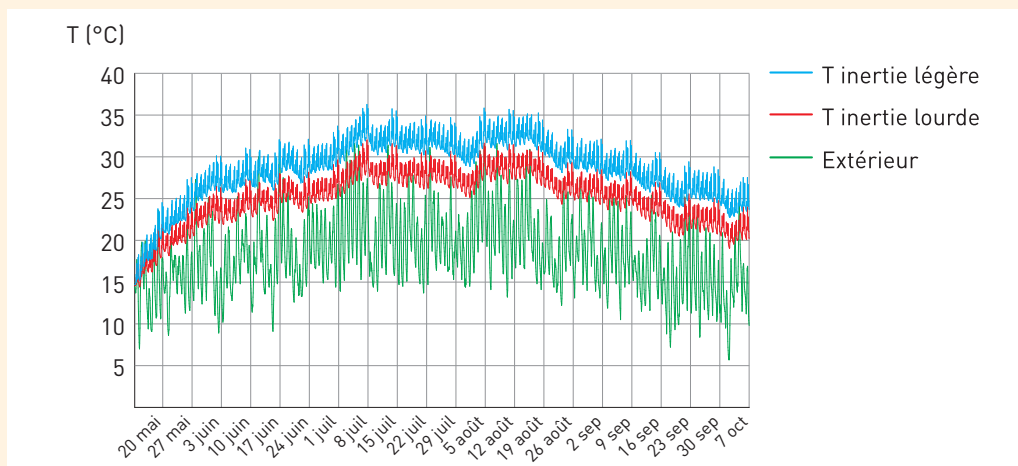
Les fichiers météorologiques, fournis par Météo France, sont issus d'une moyenne des températures mesurées sur site durant 30 ans. Le logiciel intègre en outre la température de l'air au pas de temps horaire, le rayonnement horizontal diffus ainsi que le rayonnement global horizontal.

Les simulations thermiques dynamiques de la maison et des bureaux ont été réalisées avec le fichier météo de Mâcon (zone H1c) :

B. Les avantages en été

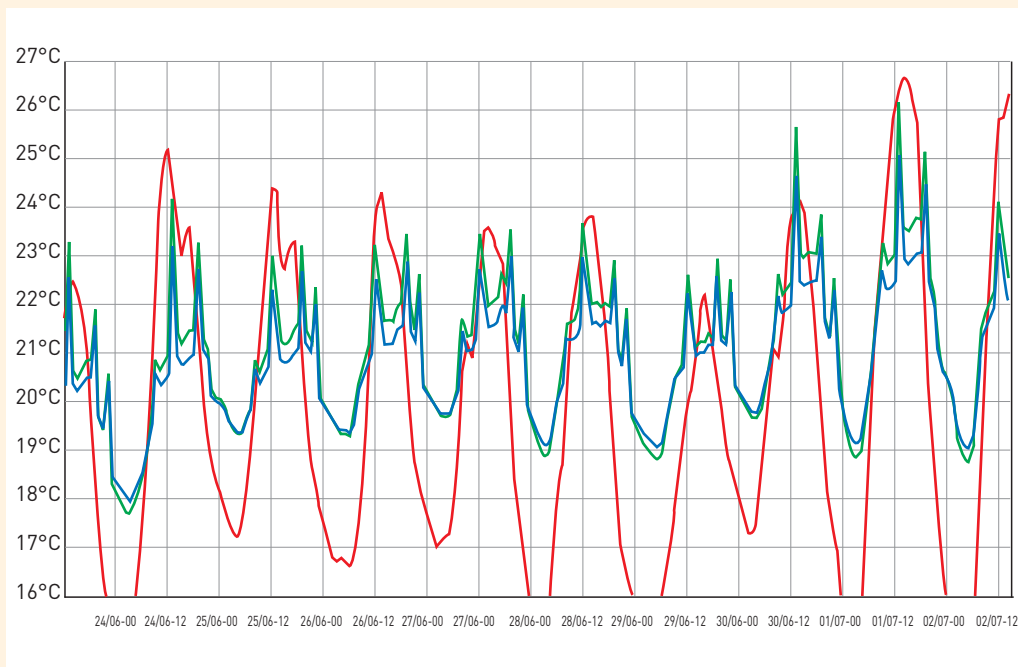
Simulation du 20 mai au 1^{er} octobre

Ce graphique représente l'évolution de la température intérieure en configuration « isolation intérieure » (rouge) et « isolation extérieure » (vert). La courbe bleue représente la température extérieure (lissage et zoom des courbes à la fin).



Le graphique ci-dessus montre l'avantage d'une isolation par l'extérieur afin de valoriser l'inertie des murs béton. La configuration « isolation par l'extérieur » permet une réduction de la température moyenne d'environ 3.5 °C et permet d'amortir les pic de température extérieure.

Surventilation nocturne de 7 vol/h (ouverture des fenêtres) du 27/06 au 02/07.



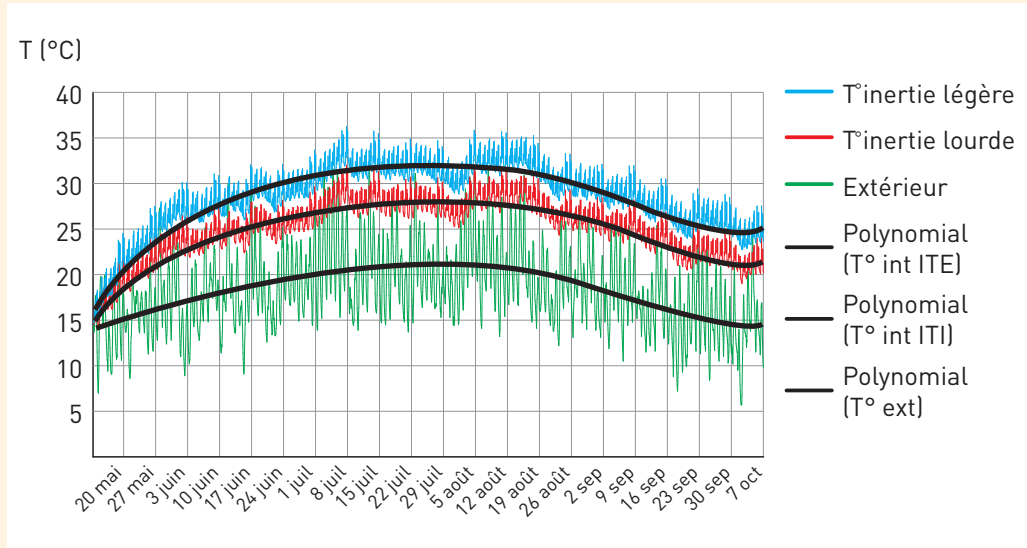
Ce graphique montre que la surventilation nocturne valorise autant l'ITI que l'ITE. Les courbes bleue (ITE) et verte (ITI) sont quasiment confondues.

Donc, s'il y a possibilité d'ouverture de fenêtre, l'ITE n'est pas valorisée par rapport à l'ITI. L'inertie importante des planchers béton suffit.

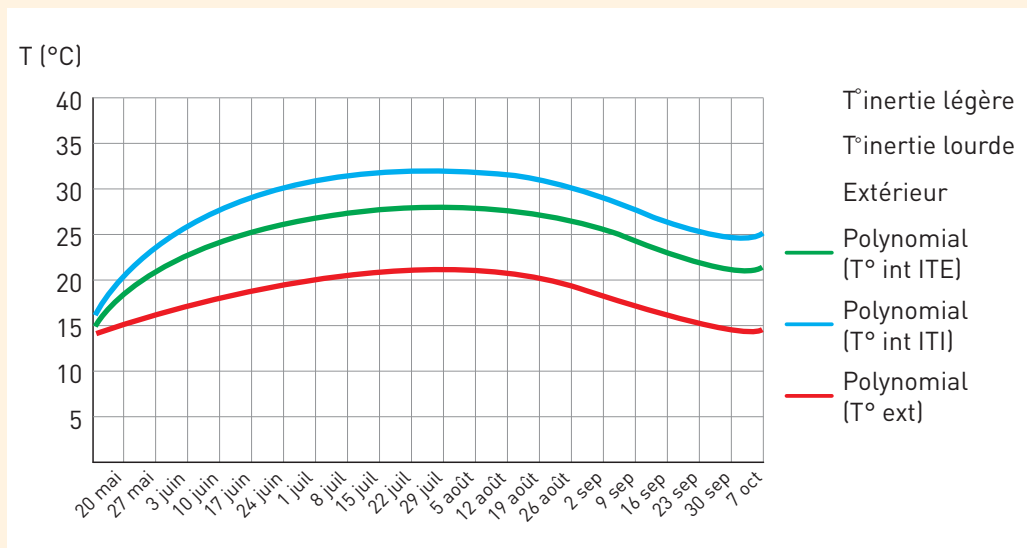
Ces deux dernières courbes montrent donc que lorsque les occupants n'ont pas la possibilité d'ouvrir les fenêtres, l'inertie (ITE) permettra de diminuer fortement la température intérieure en été.

Annexes

ITI/ITE Période estivale

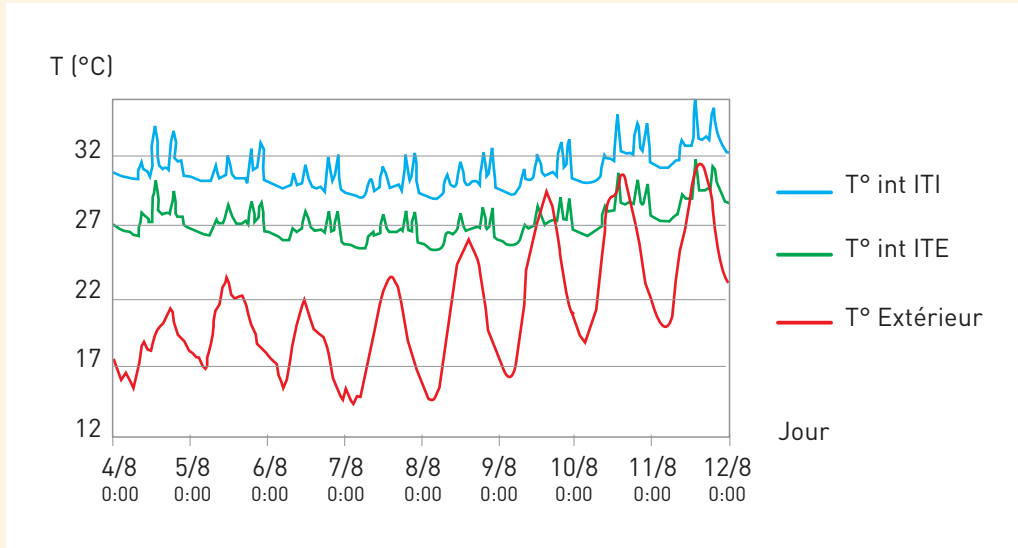


ITI/ITE Période estivale

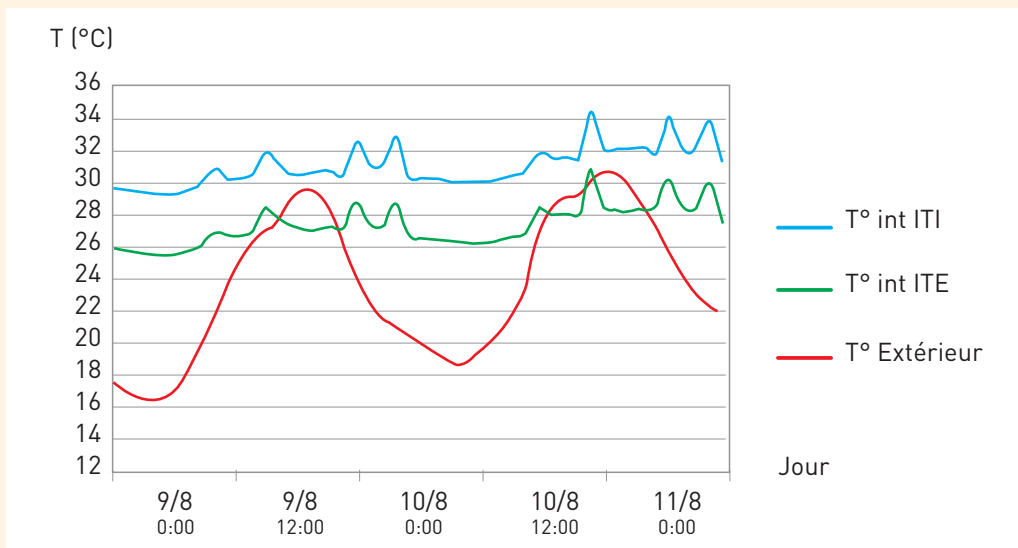


Ci-dessous, deux courbes permettent de comparer l'ITI avec l'ITE pendant une semaine puis deux jours, avec les scénarii standards présentés au chapitre « hypothèses ».

Comparatif ITI/ITE sur 1 semaine



Comparatif ITI/ITE sur 1 jour



Sur ce zoom, on se rend bien compte du delta de température entre l'isolation intérieure et l'isolation extérieure.



**Syndicat National
du Béton Prêt à l'Emploi**



Centre d'Études et de Recherches
de l'Industrie du Béton



7, place de la Défense • 92974 Paris-la Défense Cedex • Tél. : 01 55 23 01 00
E-mail : centrinfo@cimbeton.net • Internet : www.infociments.fr