



G-BOX

MESURE IN SITU DES PERFORMANCES ENERGETIQUES DE FAÇADES TRANSPA- RENTES ET TRANSLUCIDES

Rapport annuel 2010

Auteur et coauteurs	D. Pahud, R. Camponovo, P. Gallinelli, D. Crivellin, M. Belliardi
Institution mandatée	ISAAC–DACD–SUPSI et LEEA–HEPIA–HESSO
Adresse	Trevano, CP 105, CH-6952 Canobbio et Rue de la Prairie 4, CH-1202 Genève
Téléphone, e-mail, site Internet	058 666 63 53 daniel.pahud@supsi.ch www.isaac.supsi.ch et 022 546 25 14 reto.camponovo@leea.ch www.leea.ch
N° projet / n° contrat OFEN	n° de projet: 102947, n° de contrat: 153784
Responsable OFEN du projet	Dr. Charles Filleux
Durée prévue du projet (de - à)	Du 1 ^{er} septembre 2009 au 31 décembre 2011
Date	09.11.2010

RÉSUMÉ

Il s'agit de développer un dispositif transportable appelé « g-box » pour la mesure in situ des propriétés thermiques de façades transparentes et translucides et en particulier de leur valeur g. Les premières expériences réalisées avec un prototype sont mises à profit du développement du dispositif. Une « box » de référence est ajoutée de façon à pouvoir faire des mesures comparatives. Une documentation détaillée pour la construction sera réalisée. Des façades types seront mesurées avec le dispositif « g-box » sur des objets existants. L'analyse des mesures et le bilan des expériences acquises seront mises à disposition et divulguées par la création d'un site internet dédié à la promotion du « g-box ».

Le développement du prototype et de sa régulation ont fait l'objet principal des développements 2010.

Buts du projet

La mode architecturale contemporaine se caractérise par une utilisation accrue du verre dans la construction. En été ceci se traduit par de la surchauffe à l'intérieur des bâtiments et le recours à la climatisation. Nonobstant les efforts consentis dans le perfectionnement des verres, le problème persiste et s'amplifie, essentiellement du fait que les conditions et les performances théoriques établies en laboratoire se retrouvent difficilement dans la réalité construite. Pourtant il est essentiel de pouvoir évaluer les charges thermiques d'un bâtiment afin d'en faciliter son contrôle et sa réduction. Il est donc nécessaire disposer d'un dispositif portable pour la mesure in situ des propriétés thermiques de façades transparentes et translucides et en particulier de leur valeur g .

Les buts principaux du projet sont :

- **Développement d'un calorimètre transportable** aisément reproductible sur la base du prototype. Contrairement aux bancs de mesure fixes (essais en laboratoire d'échantillons), le dispositif est temporairement monté sur les façades existantes pour la mesure du comportement réel (simple peau, double peau, façades vitrées opaques...) et de leur éventuel dispositif de protection solaire.
- Campagne de mesures sur des façades représentatives en condition d'exploitation réelle, ce qui va permettre d'obtenir un éventail d'études de cas parfaitement documentés et qui mettront en lumière les écarts éventuels entre théorie et réalité.
- Valorisation et diffusion des données récoltées et des connaissances acquises pour la formation des constructeurs (architectes, façadiers, etc.) dans des cours ad-hoc (bachelor, master, formation continue) par la création d'un site internet spécifique à cette problématique d'actualité.
- Disponibilité de l'appareil et du protocole de mesures pour des études préalables et des expertises de bâtiments existants.

Travaux effectués et résultats acquis

La mise en service et le perfectionnement du prototype a débuté, en particulier le contrôle PID de la température de l'air à l'intérieur du G-Box.

La figure 1 montre les premières tentatives de contrôler la température du G-Box à 25°C. Seul l'effet proportionnel (P) est pris en compte. L'effet de retard thermique suite à un changement d'état de la vanne 3-voies engendre une oscillation des températures.

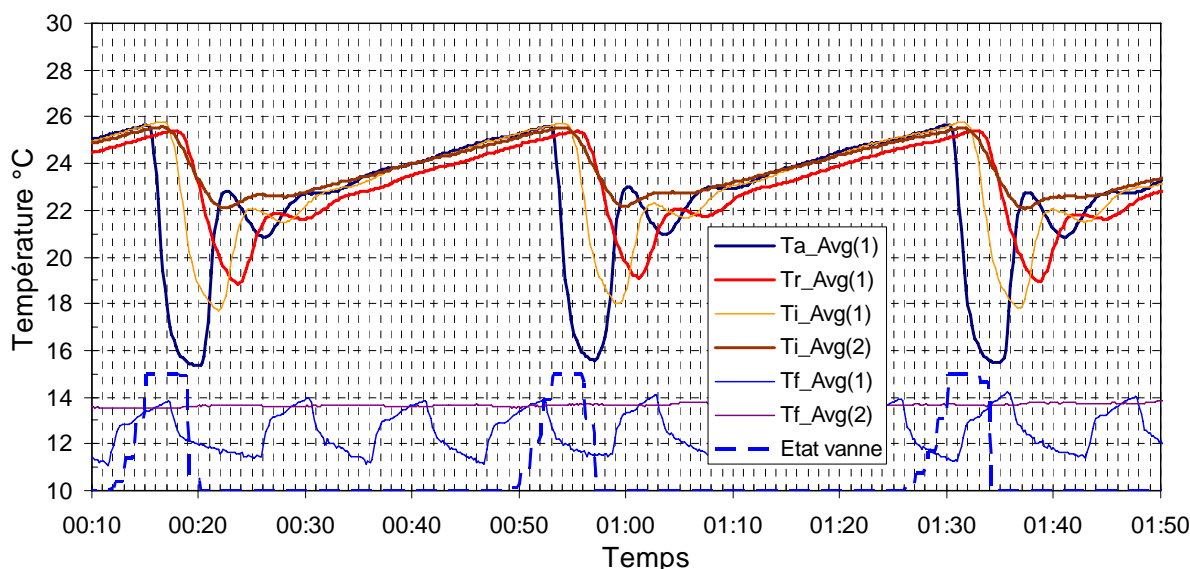


Figure 1 : contrôle de la température du G-Box à 25°C ($Ti_Avg(2)$ en brun). Les températures de l'eau à l'entrée ($Ta_Avg(1)$ en bleu) et à la sortie ($Tr_Avg(1)$ en rouge) du radiateur du G-Box oscillent et conduisent à une alternance d'injection et d'extraction d'énergie thermique.

L'effet de retard a été intégré dans le régulateur avec l'effet dérivée (D). La figure 2 montre le contrôle de la température du G-Box sur la température de la pièce mesurée. Seuls les effets P et D du régulateur PID sont utilisés. Le régulateur a été calibré en cherchant une bonne combinaison des effets P et D lorsque le contrôle de la température du G-Box est fixé à 25°C. L'oscillation de la température intérieure du local, utilisée comme température de consigne dans le G-Box, empêche un contrôle satisfaisant de la température du G-Box. Pour remédier à un tel problème, la température de consigne donnée au G-Box est calculée comme moyenne glissante sur 30 minutes de la température de l'air de la pièce (cf. figure 3).

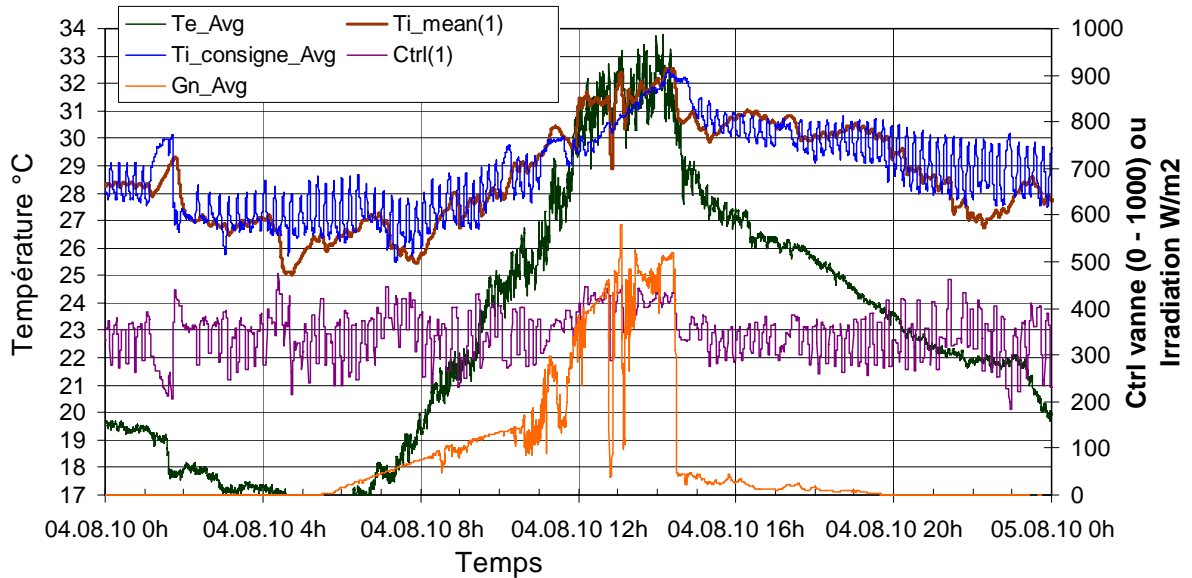


Figure 2 : contrôle de la température du G-Box ($Ti_mean(1)$ en brun) sur la température de la pièce ($Ti_consigne_Avg$ en bleu). L'oscillation de la température de la pièce empêche un contrôle satisfaisant de la température du G-Box.

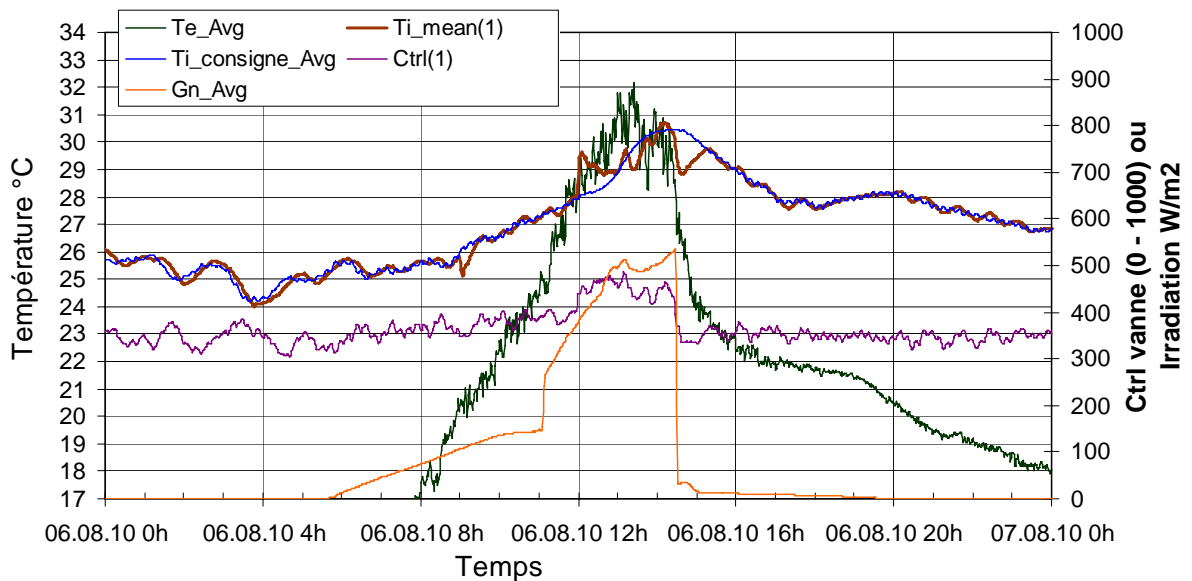


Figure 3 : contrôle de la température du G-Box ($Ti_mean(1)$ en brun) sur la température moyenne glissante de la pièce ($Ti_consigne_Avg$ en bleu). La température du G-Box suit de façon satisfaisante celle de la pièce, sauf de façon ponctuelle suite à une variation brusque de l'ensoleillement dans le G-Box.

Au vu des résultats satisfaisants obtenus (cf. fig. 3), le contrôle PID s'est limité à « tuner » les effets P et D.

Collaboration nationale

La collaboration nationale concerne les deux institutions impliquées dans le projet.

Collaboration internationale

Pas de collaboration internationale.

Évaluation de l'année 2010 et perspectives pour 2011

Le projet a débuté le 1^{er} septembre 2009, suite à un retard dans son démarrage. Le retard accusé au départ n'a pas pu être rattrapé. Dans le meilleur des cas le projet pourra se terminer en 2011, conformément au planning du projet, décalé pour faire correspondre le début au 1^{er} septembre 2009.

Références

-

Annexes

-