

g-box

Calorimètre solaire mobile pour mesure des performances énergétiques réelles des « systèmes de façade transparents »

Peter Gallinelli, Dimitri Crivellin, Reto Camponovo

Descriptif

g-box est un calorimètre solaire qui mesure les flux thermiques au travers des « systèmes de façade translucides ». L'appareil est composé de deux enceintes isolées placées derrière deux fenêtres à mesurer, dont l'une peut servir de référentiel. L'enceinte est maintenue à température constante moyennant un groupe de froid/chaud. La chaleur évacuée/apportée est mesurée par le débit du liquide caloporteur et la différence de température entre entrée et sortie de l'échangeur de chaleur dans l'enceinte.

Points forts

Si certains laboratoires de recherche sont dotés de calorimètres (LBNL Berkley, EMPA...), ces derniers sont stationnaires en raison de leur grande taille ; g-box est transportable et ouvre ainsi la possibilité de mesurer *in situ* les propriétés de façade de bâtiments en exploitation et d'approcher ce type d'instrumentation de clients potentiels.

L'architecture contemporaine se caractérise par la transparence qui se traduit par une forte utilisation du verre dans la construction. Amplifiée par la perspective d'étés plus longs et plus chauds ainsi que par le phénomène de l'apparition d'îlot de chaleur urbain, qui est le corollaire d'une urbanisation galopante, la surchauffe estivale des bâtiments est un sujet d'actualité qui peut déboucher sur de l'inconfort et donc provoquer un recours accru au froid artificiel engendrant une surconsommation énergétique.

Malgré le perfectionnement des systèmes de façade, la problématique persiste car les performances théoriques établies sur papier ou en laboratoire se retrouvent difficilement dans la réalité construite. Ceci, du fait que, d'une part, la réalité construite est souvent bien plus complexe à cerner qu'un environnement de laboratoire, et que, d'autre part, les systèmes de façades se caractérisent par une multitude d'interactions complexe entre leurs constituants : ouvertures, verres, protections solaires intérieures et extérieures, comportement des occupants, climat réel...

Si l'édition 2007 de la norme SIA 382/1 « Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises » donne un cadre aux coefficients de transmission d'énergie solaire des fenêtres (valeurs *g*) à atteindre par la combinaison du verre et des protections solaires, il n'est pas aisé de parvenir aux valeurs exigées, en particulier dans le cas de bâtiments fortement vitrés. Selon le contexte bâti et le choix des verres, des teintes, de la disposition et du mode opératoire, la valeur *g* réelle peut aisément dépasser de plusieurs pourcents l'objectif théorique. Il peut en résulter une surchauffe estivale des bâtiments nécessitant le recours aux systèmes de refroidissement actifs, par définition énergétivores.

Il n'existe pas d'appareil transportable qui permette de mesurer et d'expertiser le comportement réel des façades construites. Le projet g-box consiste dans le développement d'un calorimètre transportable perfectionné qui, contrairement aux bancs de mesure fixes en laboratoire, peut être mis en œuvre sur les façades de bâtiments existants ou sur des échantillons de façades représentatives pour en qualifier le fonctionnement thermique (simple peau, double peau) en conditions d'exploitation réelles. A ce titre, l'appareil trouve également son utilité dans le cadre d'expertises.

L'exploitation du g-box permet d'accéder à la mesure, l'expertise et la documentation d'un large éventail de systèmes réels, qui peut à son tour constituer un référentiel très utile aux constructeurs (architectes, ingénieurs).



1



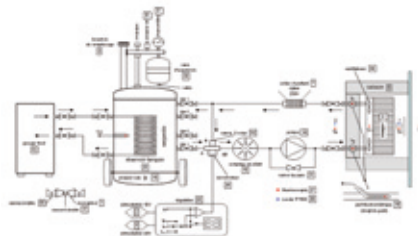
2



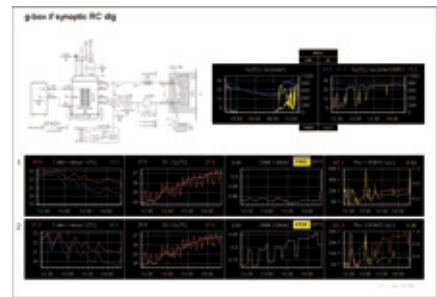
3



4



5



6

Valorisation

Les données récoltées et les connaissances acquises sont directement utiles aux professionnels. Elles sont en effet immédiatement exploitables. Par ailleurs, ces connaissances peuvent en outre être parfaitement intégrées à la formation des constructeurs (architectes, façadiers, etc.), notamment dans le contexte de cours ad-hoc (Bachelor, Master, Formation continue) et dans le cadre de la formation de base. La création d'un portail Internet spécifique à cette problématique d'actualité est prévue.

Equipement particulier

Le développement de la g-box se base sur un prototype développé dans le contexte de l'expertise d'une verrière de centre commercial à Genève ayant permis de tester l'effet de films antisolaires. g-box fait appel aux derniers capteurs et dispositifs de régulation utilisés dans le domaine des processus industriels; d'autres éléments sont issus du domaine de l'industrie chimique et de la mécanique. La prise de mesures est basée sur les acqui-seurs et capteurs couramment utilisés au LEEA pour la mesure en thermique du bâtiment.

g-box est un exemple de la convergence de compétences complémentaires au sein d'hepia et de la collaboration avec d'autres institutions (SUPSI).

Légendes

- 1 - g-box duo en exploitation (hepia).
©Peter Gallinelli
- 2 - g-box duo (SUPSI). ©Peter Gallinelli
- 3 - Fabrication du caisson de l'enceinte.
©Dimitri Crivellin
- 4 - Fabrication de l'échangeur.
©Dimitri Crivellin
- 5 - g-box schéma synoptique.
- 6 - Interface chaîne de régulation et d'acquisition.