



# Mesures sur site des performances thermiques réelles d'éléments de construction

Quelques techniques existent pour mesurer sur site les performances thermiques d'éléments de construction : le test *blower door* adapté, la thermographie infrarouge, la mesure de la valeur U ou encore de la performance thermique de l'enveloppe. Voici un rapide survol de ces techniques.

N. Heijmans, ir., chef de projet principal, laboratoire 'Caractéristiques énergétiques', Buildwise  
M. Prignon, dr. ir., chef de projet, laboratoire 'Hygrothermie', Buildwise

## Mesure de l'étanchéité à l'air

La 'méthode de pressurisation' décrite dans la norme NBN EN ISO 9972 est la seule mesure d'étanchéité à l'air couramment réalisée dans les bâtiments. Généralement appelée '**test blower door**', cette méthode permet de mesurer l'étanchéité d'un bâtiment dans son intégralité, mais pas celle d'éléments de construction spécifiques tels que les fenêtres, les portes ou les encastrement électriques.



1 Mesure *in situ* de l'étanchéité à l'air d'une fenêtre.

Or, vu la difficulté d'intervenir sur le bâtiment après la réalisation du test de pressurisation définitif, procéder à des essais intermédiaires sur les éléments de construction aiderait l'entrepreneur à **évaluer la qualité d'exécution de certains points critiques** en matière d'étanchéité à l'air (jonction entre une menuiserie et une paroi, par exemple) et à atteindre ainsi plus facilement le résultat requis dans le cahier des charges.

Dans ce contexte, il est possible de recourir à des méthodes directe ou indirecte :

- la **méthode directe** consiste à réaliser un caisson étanche pour isoler l'élément testé du reste du bâtiment. Ce caisson est ensuite pressurisé et dépressurisé à l'aide d'un ventilateur en suivant la même procédure que pour la pressurisation classique. Cette méthode permet une mesure relativement précise, mais ne peut être appliquée que dans des situations où le chemin de l'air est bien identifié
- pour la **méthode indirecte**, deux tests de pressurisation classique sont réalisés consécutivement. L'élément de construction testé est scellé entre les deux tests. L'étanchéité à l'air de l'élément scellé correspond à la différence des débits d'air mesurés. Cependant, cette méthode résulte en une grande incertitude et n'est utilisable que pour déterminer un ordre de grandeur.

## Thermographie infrarouge

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, une thermographie infrarouge <sup>(1)</sup> ne mesure pas les températures des surfaces, mais leur **rayonnement infrarouge**. Celui-ci

<sup>(1)</sup> La thermographie est décrite dans la norme NBN EN ISO 6781-1 et la compétence des opérateurs dans la norme NBN EN ISO 6781-3.

dépend non seulement de la température, mais également d'autres paramètres tels que :

- l'émissivité des surfaces (qui, elle-même, dépend de l'angle de vue)
- la réflexion d'ondes infrarouges par le matériau (le verre, par exemple)
- la distance de prise de vue
- la température de l'environnement.

La thermographie est un outil de visualisation très utile si elle est bien utilisée, mais l'interprétation des images thermiques est plus délicate qu'on ne le pense habituellement. Son intérêt principal réside dans sa capacité à **repérer des choses invisibles** : défauts d'isolation, nœuds constructifs, tuyaux de chauffage dans le sol ou les murs, ...

Le coût du matériel a considérablement chuté et on trouve des caméras adaptables sur smartphone.

## Mesure de la valeur U

Mesurer la valeur U d'éléments de construction <sup>(2)</sup> peut s'avérer utile pour **caractériser des parois spécifiques**, notamment celles de bâtiments classés. Ce type de mesure est parfois effectué pour évaluer la performance d'un vitrage, mais il est à noter qu'elle ne donnera jamais le même résultat qu'un calcul effectué selon la norme NBN EN 673.

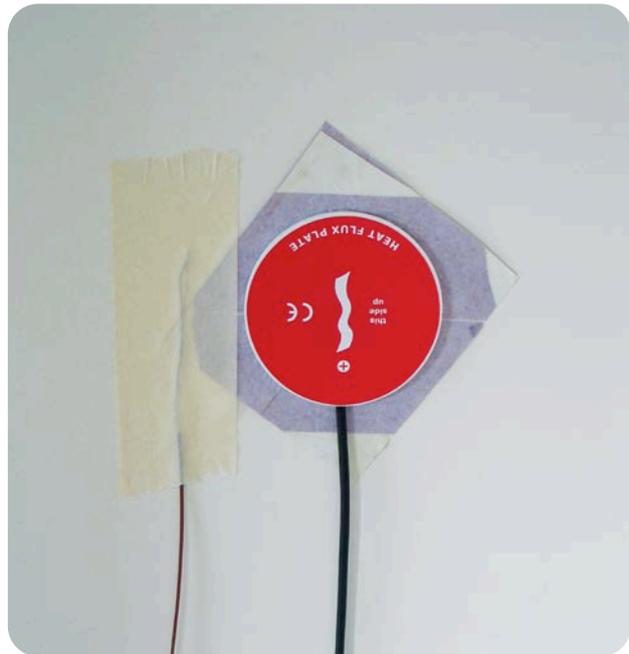
En théorie, il suffit de mesurer le flux de chaleur passant au travers de l'élément (en  $W/m^2$ ) et de le diviser par la différence de température entre les deux faces de l'élément (en K) pour obtenir une valeur U (en  $W/m^2.K$ ).

En pratique, c'est nettement plus complexe, car ce type de mesure ne peut être réalisé que dans des conditions particulières (voir l'article [Buildwise 2014/04.15](#)) et nécessite plusieurs journées. Pour un vitrage, cette durée peut être limitée à trois nuits.

Pour ce type de mesure, il existe des appareils spécifiques sur le marché.

## Mesure de la performance thermique de l'enveloppe

Cette mesure, également appelée '**test de co-heating**', consiste à chauffer un bâtiment au moyen d'un système électrique dédié dont on connaît exactement la consommation (en Wh). En divisant cette consommation par la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur (en K) et par la durée du test (en h), on obtient le coefficient de pertes de chaleur (en W/K).



**2** Exemple de fluxmètre utilisé pour mesurer la valeur U d'une paroi.

En pratique, c'est évidemment plus complexe (voir l'article [Buildwise 2019/05.03](#)) :

- le bâtiment doit être inoccupé
- la mesure doit être effectuée en hiver
- un test de *co-heating* classique <sup>(3)</sup> dure environ 15 jours durant lesquels on s'efforce de maintenir une température constante dans le bâtiment
- la technique de mesure nécessite un matériel spécifique et une grande compétence de l'opérateur.

Les contraintes propres au test rendent son application difficile et limitent donc son utilisation. Pour pallier à ce problème, deux pistes opposées ont été suivies :

- réduire la durée du test en procédant à un test de *co-heating* dit dynamique, pendant lequel on fait varier la température intérieure selon un schéma prédéfini
- prévoir une durée de test plus long, mais avec la présence d'occupants, et déduire la performance du bâtiment grâce à des algorithmes mathématiques complexes.

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Isolation et installations thermiques du bâtiment' subsidiée par le SPF Économie et le Bureau de normalisation.

<sup>(2)</sup> La mesure de la valeur U est décrite dans la norme ISO 9869-1.

<sup>(3)</sup> Le test de *co-heating* classique est décrit dans les normes prEN 17887-1 et prEN 17887-2.