

Résistance thermique des parois intégrant des produits minces réfléchissants

François PENOT, LET ENSMA

Nada CHAMI, Assaad ZOUGHAIB, Denis CLODIC, CEP Mines Paris

Salem FARKH, Bernard ABRAHAM, CSTB

Cette publication présente les premiers résultats des deux projets PREBAT évaluant la résistance thermique des parois intégrant des produits minces réfléchissants.

Dans un premier temps, l'ensemble des normes de mesures et de calculs disponibles sont passées en revue.

Ensuite, une méthode de mesure originale développée au LET a permis de déterminer la résistance thermique globale d'une paroi constituée d'un produit réfléchissant et deux lames d'air. Le dispositif de mesure consiste en un cube chauffant, entouré des parois à étudier elles-mêmes intégrées dans une enveloppe. La connaissance en régime permanent du flux thermique et la mesure des températures aux parois interne et externe permettent de remonter à la résistance thermique des parois étudiées. Ce dispositif a permis de déterminer l'ordre de grandeur de la résistance thermique de différentes configurations et de déterminer l'efficacité d'isolation de produits minces réfléchissants en les comparant à une situation théorique de référence sans rayonnement ni convection.

L'orientation de la paroi, son inclinaison et les propriétés de la face réfléchissante jouent un rôle significatif sur la valeur de la résistance thermique de la paroi dont l'ordre de grandeur a été déterminé expérimentalement. Dans une troisième partie, une modélisation détaillée de la paroi est effectuée. Cette modélisation a permis de déterminer la résistance thermique dans la majorité des situations rencontrées dans le bâtiment.

Enfin des essais comparatifs in situ ont été réalisés pour vérifier qu'ils sont bien en ligne avec les méthodes conventionnelles normalisées. Ces essais consistent à comparer les consommations d'énergie en conditions climatiques réelles, entre deux cellules identiques dont l'une est isolée avec un complexe constitué d'un Produit Mince Réfléchissant de 2 cm d'épaisseur et de deux lames d'air non ventilées telle que l'ensemble fasse 20 cm d'épaisseur (cellule A) et l'autre avec un isolant traditionnel de 20 cm d'épaisseur (cellule B). Les résultats démontrent que la cellule A consomme deux fois plus d'énergie que la cellule B pour une même température intérieure et ceci pour les mêmes conditions climatiques extérieures. Compte-tenu des déperditions par les autres parois (sol, porte), par les ponts thermiques et par renouvellement d'air, cet écart de consommation confirme l'ordre de grandeur des résultats obtenus selon des méthodes normalisées.

Il a été démontré qu'en période froide, et **dans les conditions les plus favorables**, la résistance thermique maximale d'un Produit Mince Réfléchissant courant de 2 cm d'épaisseur avec deux lames d'air adjacentes, ne peut pas dépasser $2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. En conclusion, les résultats des différentes approches convergent entre eux et avec ceux obtenus par l'application des normes existantes reconnues, notamment les résultats des essais à la boîte chaude gardée ou calibrée avec un écart de 5% environ sur la résistance thermique de la paroi entre la simulation numérique et les normes européennes.