Les rencontres du PREBAT, Aix-les-Bains, 20-22 mars 2007

Panneaux isolants sous vide :
outils d'analyse pour prédire la durée de vie et procédures d'évaluation

CSTB : Claude POMPEO - ARCELOR : Clarisse MEES
ACOME : Jean-Claude DAROCHA - EDF R&D : Bernard YRIEIX

Objectifs de l'étude

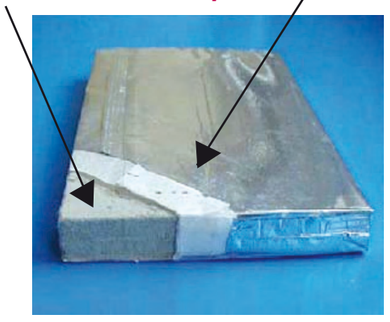
> Déterminer les caractéristiques des produits isolants sous vide (PIV ou VIP) et évaluer leurs performances dans le temps

> Définir les procédures d'évaluation de ces performances

Produits étudiés

Le VIP ou PIV (produit isolant sous vide) est constitué d'une âme et d'un film :

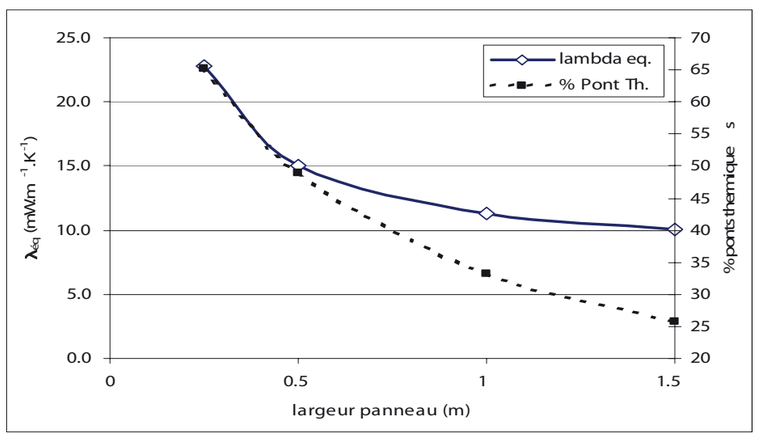
– composition du matériau âme :
80 % de dioxyde de silice (SiO_2),
15 % de carbure de silicium (SiC) et
5 % d'autres produits.



– film constitué d'un multicouche comportant des films polymère (PE et PET) et de l'aluminium sous forme laminée (feuille).

Modélisation et simulation numérique

L'influence des dimensions des panneaux est étudiée par calculs sur des panneaux de silice carrés de côtés compris entre 0,25 m et 1,5 m.



Ces résultats confirment la forte influence des dimensions du panneau. Pour un panneau de côté divisé par deux (donc 4 fois plus petit), la part en pont thermique augmente de 15%

Résultats de calculs de la conductivité thermique équivalente et des ponts thermiques en fonction des dimensions des panneaux

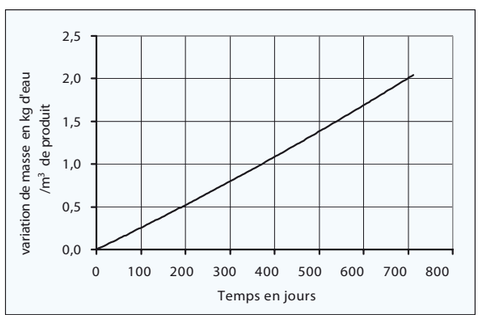
Résultats

Caractéristiques des produits

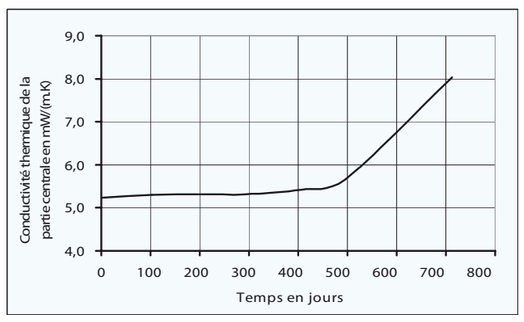
Le VIP est thermiquement très performant mais ses performances sont liées à leurs tenues dans le temps et aux ponts thermiques périphériques créés par le film.

Évolution des caractéristiques en fonction du temps

Pour vérifier et quantifier les évolutions des caractéristiques, des essais ont été entrepris sur des éprouvettes mises dans des étuves dont l'ambiance est régulée à 50 °C et 90 % HR.



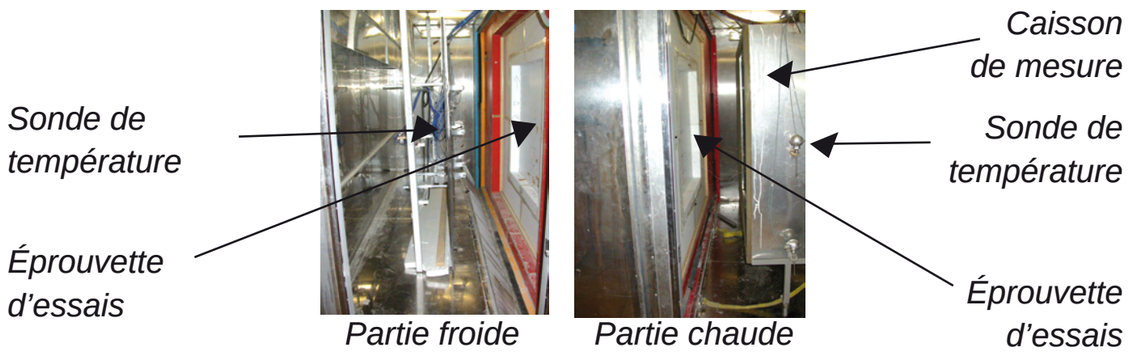
Evolution de la masse des éprouvettes vieillies à 50 °C et 90 %HR en fonction du temps



Evolution de la conductivité thermique en fonction du temps des éprouvettes vieillies à 50 °C et 90 %HR

Évaluation des ponts thermiques périphériques

Les essais ont été effectués suivant la norme ISO 8990 « méthodes de la boite chaude gardée » qui permet de déterminer la résistance thermique globale d'un produit.



Boîte chaude gardée

Conclusions

– La **valeur initiale** des VIP en partie centrale est de l'ordre de 5 mW/(m.K) pour la silice nanostructurée à 10 mbar. Après un vieillissement de 700 jours à 50 °C et 90 % HR (pour accélérer les phénomènes de transferts), la conductivité thermique de l'âme atteint 8 mW/(m.K).

– Le **pont thermique périphérique** a un rôle important sur la caractéristique thermique globale du VIP. Ces ponts thermiques peuvent représenter 25 % à 35 % de transfert d'énergie complémentaire.

– Pour les **procédures d'évaluation** des caractéristiques thermiques :
- la méthode « fluxmétrique » permettra d'indiquer la conductivité thermique de la partie centrale du produit
- la méthode de la « boite chaude gardée » permettra de donner la résistance thermique globale du produit en incluant le drainage et les ponts thermiques du panneau considéré.

– Des **moyens de simulations** en 3D par éléments finis ont été développés et les résultats s'accordent bien avec les résultats expérimentaux. On acquiert ainsi une confiance suffisante dans les outils qui peuvent être mis en oeuvre pour des études paramétriques.

Remerciement

Merci à l'ADEME qui a soutenu ce programme dans le cadre de l'appel à propositions « Préparer le bâtiment à l'horizon 2010 »

Contact

claude.pompeo@cstb.fr