



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



Enveloppe Hybride à Haute Performance Energétique pour maisons à ossature bois

CSTB - Xavier FAURE et Kevyn JOHANNES

Objectifs

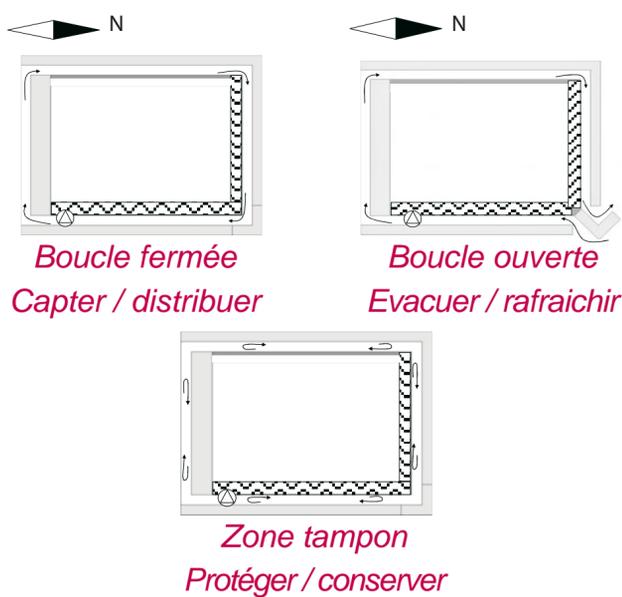
- > Capturer, stocker et gérer les quantités d'énergie disponibles localement, autour du bâtiment
- > Renforcer les capacités de stockage par chaleur latente
- > Adapter l'enveloppe du bâtiment aux contraintes des ambiances intérieures et extérieures

Méthodologie

- Numérique → développement d'un code de simulation dynamique dans l'environnement TRNSys.
- Expérimentale → réalisation d'une cellule-test vraie grandeur (40 m³) pour calibrer le modèle et disposer de campagnes de mesures dans différentes configurations.
- Calibration du modèle sur les campagnes de mesures.
- Études paramétriques sur l'intégration d'enveloppes hybrides dans le bâtiment.
- Pose de panneaux préfabriqués et industrialisables avec suivi métrologique.

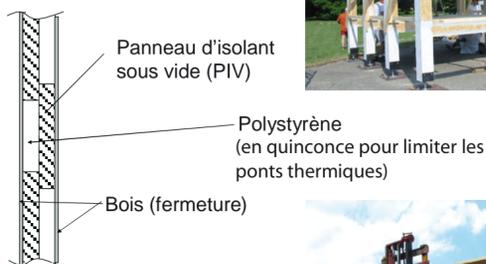
Cellule-test modulaire

Mode de fonctionnement



Structure & Assemblage

Structure en ossature légère



Composition des panneaux de paroi

Assemblage des panneaux sur la structure



Configuration testée

Façade Sud :
- deux capteurs solaires à air.
- une double peau.

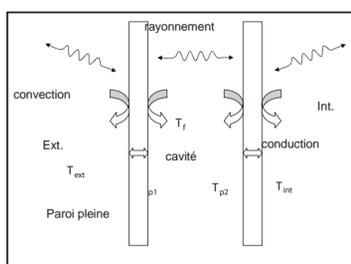


Briques (en polyoléfine) de matériaux à changement de phase (MCP) disposées en surface intérieure au volume

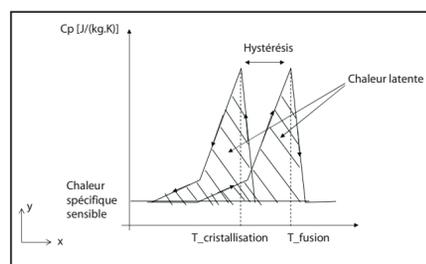


Apports de chaleur par les cavités d'air et fusion des MCP

Modélisation et simulation numérique

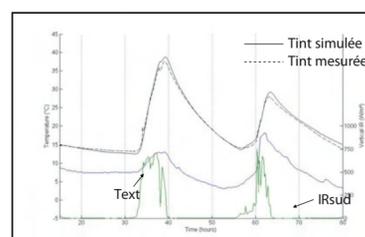


Modes de transferts dans une enveloppe ventilée

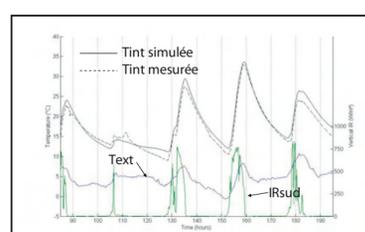


Evolution de la chaleur spécifique en fonction de la température

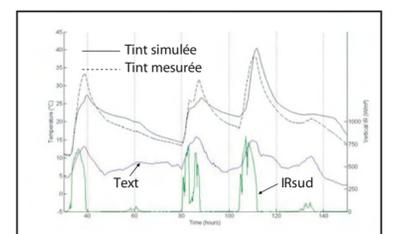
Premières confrontations modèle / mesures



Boucle fermée, convection forcée, sans MCP



Boucle fermée, convection naturelle, sans MCP



Boucle fermée, convection forcée, avec MCP

Actions à mener :

- Calibrage complet du modèle (identification de l'erreur par analyse des résidus et analyse de sensibilité).
- Meilleure définition des corrélations pour les échanges convectifs en convection naturelle.
- Intégration des dynamiques des sollicitations dans la modélisation des transitions de phase des MCP.

- Échanges conductifs par modélisation 3R4C (analogie électrique)
- Échanges convectifs réduits à des corrélations (définies par études expérimentales et/ou numériques) → Nu = f(Ra, Re, Pr)
- Échanges radiatifs intégrés avec la voûte céleste, entre les surfaces intérieures (pas de rayonnement des particules d'air avec leur environnement)

Intégration dans l'environnement TRNSys
Données météorologiques mesurées localement et définies comme source d'entrée du modèle

Remerciement

Étude réalisée avec l'aide financière de l'ADEME

Contacts

xavier.faure@cstb.fr / kevyn.johannes@cstb.fr / florence.joussellin@ujf-grenoble.fr