

# Utilisation des matériaux à changement de phase en climatisation passive d'été et chauffage d'inter-saison

CSTB - Kevyn JOHANNES et Hébert SALLEE

## Objectifs

- > Caractériser des cloisons ou partitions chargées de Matériaux à Changement de Phase (MCP)
- > Évaluer l'apport de tels matériaux dans le bâtiment par simulations numériques



Paraffine solidifiée

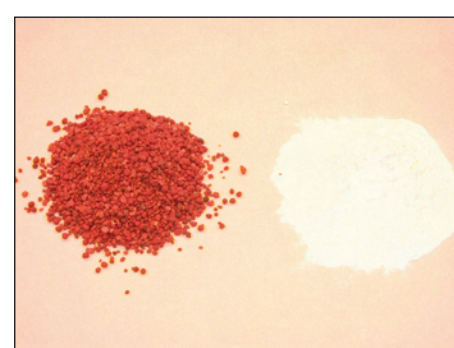
## Résultats

- > Réalisation de cloisons contenant des MCP à partir de produits industriels envisageables
- > Efficacité du MCP démontrée – « amortissement des températures intérieure et de surfaces »

## Conclusions & perspectives

- > Nécessité d'approfondir le comportement des MCP en situation réelle
- > Optimisation de leur mise en oeuvre en fonction :
  - du climat, de l'orientation
  - de l'épaisseur, du type de MCP
  - de leur conditionnement...

## Réalisation et caractérisation des cloisons remplies de MCP



Choix des MCP à mettre en place dans les cloisons :  
 Acide Gras (21,5 °C)  
 Paraffine (25 °C)  
 Hydrate salin (27 °C)



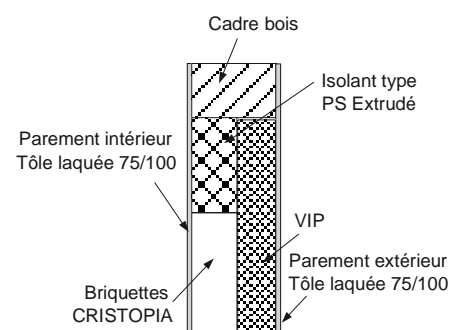
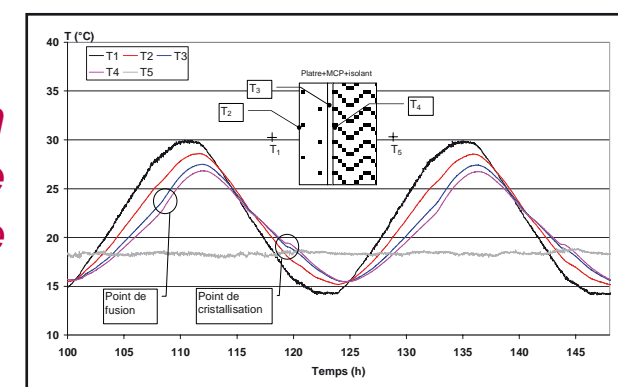
Remplissage des pavés de verre avec les différents MCP

Construction de la paroi séparatrice et analyse thermique



À l'échelle des cloisons

Détermination des points de fusion et de cristallisation.



Construction des cloisons légères contenant les briques de MCP



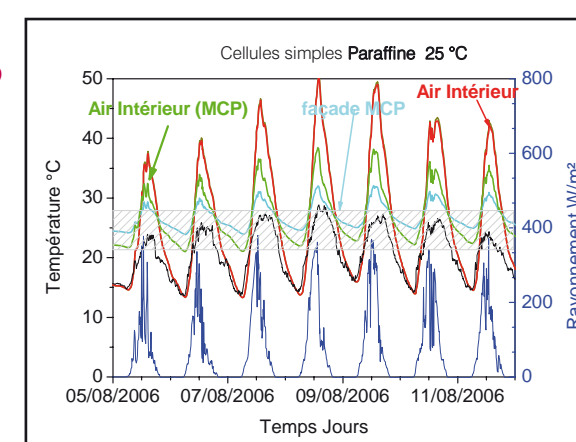
Réalisation et instrumentation des cellules-test (fluxmètres et sondes de température) soumises aux conditions climatiques extérieures



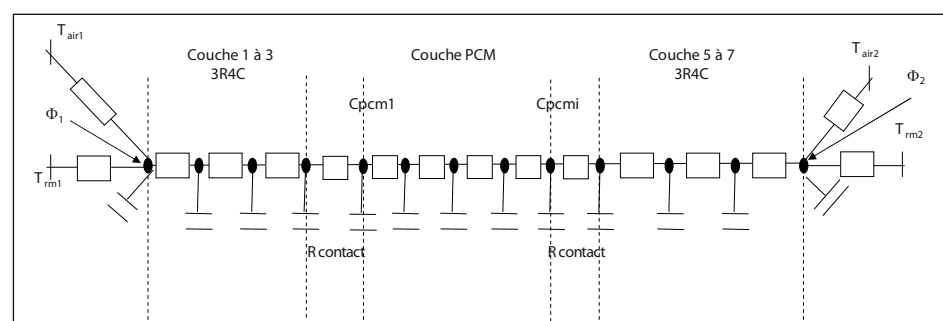
Mise en place de la paroi en brique de verre dans la cellule double située à l'extérieur

À l'échelle des cellules-test

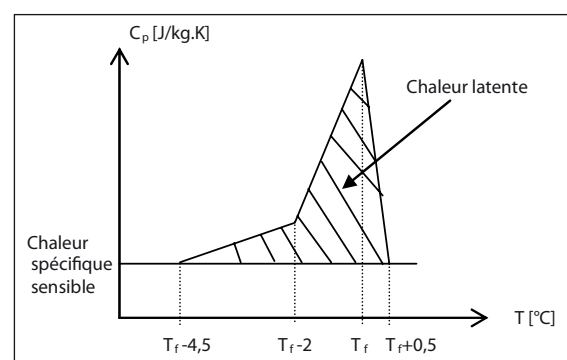
La température d'air avec MCP est plus faible. La température trop élevée ne permet pas toujours de cristalliser le MCP.



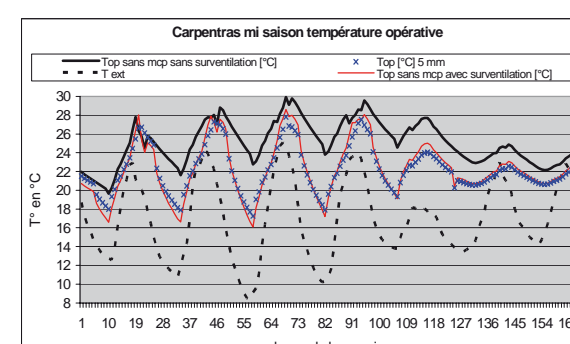
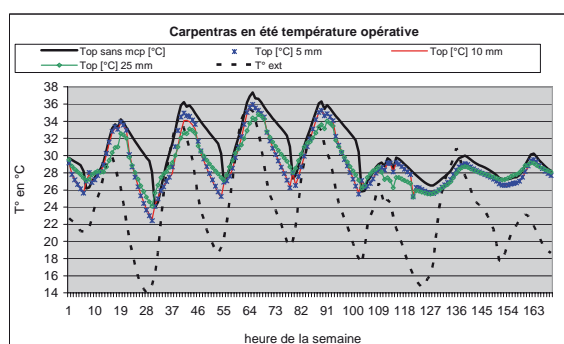
## Modélisation & simulation numérique



Modèle RC d'une paroi multicouche contenant du MCP



Modèle de détermination de la chaleur spécifique en fonction de la température



L'évolution de la température opérative en fonction du temps montre l'influence du MCP :

- En fonction de l'épaisseur de l'acide gras (gauche)
- En fonction de la ventilation nocturne (droit)

Différentes configurations ont été étudiées et ont amené aux résultats du tableau ci-contre :

Évaluation du comportement énergétique d'un bureau selon la norme CEN/TC89/WG6 N.225 rev.

Climat	Saison	Épaisseur	Commentaire
Trappes	Été	5 mm	Une faible quantité de mcp permet d'obtenir un haut niveau de confort, qui pourrait être atteint par ailleurs en sur ventilant pendant la journée par ouverture des fenêtres.
Nice	Été	Aucune épaisseur ne convient	La température de l'air extérieure est trop proche du point de solidification (20°C) du MCP pour qu'il soit efficace. Il n'est pas possible de déstocker l'énergie par sur ventilation nocturne.
Nice	Mi saison (mai)	10 mm	Cette quantité permet à la fois d'écrêter les pics de chaleur diurnes et de limiter les excès de refroidissement de la sur ventilation nocturne. Toutefois si pendant la journée précédente la température opérative est trop proche ou inférieure au point de solidification (ici 20°C) le mcp sera inefficace pour éviter les faibles températures du lendemain en début de journée. Ceci est particulièrement vrai après le week end.
Carpentras	Été	Aucune épaisseur ne convient	Une grande quantité (25 mm) peut réduire de quelques degrés la température opérative. On reste, toutefois, dans une gamme de T° trop élevée (>30°C) pour approcher la zone de confort.
Carpentras	Mi saison (mai)	5 mm	Cette épaisseur permet d'écrêter les pics de chaleur dans l'après midi et de maintenir la température à un haut niveau de confort (<29°C). Elle permet également d'éviter le refroidissement excessif dû à la sur ventilation nocturne en début de journée.
Mâcon	été	25 mm	Cette épaisseur permet d'écrêter les pics de chaleur de 2 à 4°C. Cependant, la présence de ce MCP ne peut empêcher des températures intérieures parfois élevées entre 28 et 30°C.
Mâcon	Mi saison (mai)	5 à 25 mm	Les trois épaisseurs testées fournissent le même niveau de confort. Le mcp permet d'écrêter les pics de chaleur dans la journée et de limiter la chute de température matinale due à la sur ventilation. La température opérative reste parfois trop faible. Un bon usage du MCP nécessite dans ce cas d'ajuster cette sur ventilation.

## Remerciement

Étude réalisée avec l'aide financière de l'ADEME

## Contacts

kevyn.johannes@cstb.fr / hebert.sallee@cstb.fr / ahmad.husaunndee@cstb.fr