

Intégration des matériaux à changement de phase dans le bâtiment

- M. VIRGONE Joseph, M. LEPERS Stéphane, M. KUZNIK Frédéric, (Laboratoire Centre de Thermique de Lyon, CNRS UMR 5008, INSA de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, coordonnateur du projet)
- M. REISDORF Raymond (Dupont de Nemours Luxembourg SARL)
- M. QUENARD Daniel, M. SALLÉ Hébert, M. JOHANNES Kévin (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)

- M. NOEL Jean (Ingénieur Freelance JNLOG)
- M. ROUCHON Georges (Grand Lyon)
- M. COVALET Denis, M. BARTHEL Laurent (EDF R&D)
- Mme PALOMO del BARRIO Elena, M. DAUVERGNE Jean-Luc, M. CACERES Gustavo, M. LOPEZ Jérôme (Laboratoire TREFLE)

Motivations/objectifs :

Une partie des bâtiments a souffert, au fil des années, des pratiques architecturales privilégiant les parois « légères ». Une solution envisagée consiste à implanter dans les parois des Matériaux à Changement de Phase (MCP) que l'on peut qualifier de « thermiquement actifs ». De plus, même dans le cas de bâtiments ayant une bonne inertie, le renforcement de l'isolation peut conduire à des surchauffes dès que l'on a des charges internes importantes. Ce projet vise donc l'utilisation rationnelle dans le bâtiment de l'inertie thermique contenue dans les MCP. La société Dupont de Nemours a mis en œuvre de manière industrialisée la production de plaques de MCP encapsulées. Quelques pré études ont permis de montrer que des applications dans le bâtiment de ce type de produit pourraient conduire à des gains à la fois en confort et en économies d'énergie. Nous réalisons des études à la fois numériques et expérimentales, dont certaines sur site, pour montrer l'intérêt des solutions envisagées et les optimiser.

Conclusions/perspectives :

Sur le plan numérique, un Benchmark a permis de conforter les différentes équipes quant au bon fonctionnement de leur module qu'ils utilisent pour traiter la question du MCP dans leurs codes de calcul de thermique du bâtiment. Une démarche similaire sur le code global va être menée pour valider aussi l'interconnexion avec le reste du bâtiment.

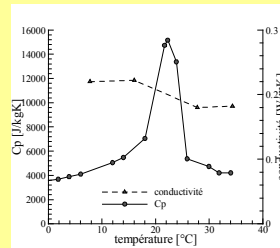
Le suivi détaillé des deux bâtiments est en cours d'achèvement.

L'emploi de MCP dans un projet de rénovation, là où les gisements de MDE (Maîtrise Demande d'Énergie) sont les plus forts, apparaît très prometteur pour réduire les consommations d'été (climatisation) tout en préservant un bon niveau de confort pour des bâtiments à faible inertie. L'emploi dans les structures très légères (construction à ossature bois, habitat préfabriqué, cabanes de chantiers, camping-car, ...) apparaît comme le débouché privilégié de la technique proposée.



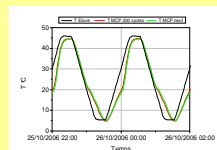
Dupont Energain produit se présente sous la forme d'un panneau aluminium contenant un composé solide de copolymère et de paraffine. Le produit est mis en œuvre directement sur les murs et les plafonds intérieurs d'un bâtiment, derrière une plaque de plâtre par exemple. Les panneaux de MCP absorbent et libèrent la chaleur en fonction des variations de température qui font réagir le composé en provoquant un "changement de phase".

Stockage de chaleur latente : 315 kJ/m²
Température de fusion : 22 °C



Vieillessement des MCP (CSTB) :

Dans le principe même de leur utilisation, les MCP en œuvre sont amenés à changer de phase au moins une fois par jour et ce pour une grande partie de l'année. Ces changements d'états, solidification/liquéfaction, entraînent une variation de volume pouvant atteindre 10% pour la paraffine. Or dans notre cas la paraffine est structurellement liée à la matrice polymère qui la contient, ce changement de volume peut entraîner des contraintes au sein du complexe, d'où une fatigue du matériau. C'est pour cela que des tests de vieillissements accélérés sont mis en place pour évaluer l'évolution des performances thermiques au cours du temps (conductivité, chaleur latente, température de fusion).



Températures après 200 cycles

Enceinte thermique

Suivis expérimentaux in situ (CETHIL – Grand Lyon) :

Le premier bâtiment (VTAP) du Grand Lyon est un bâtiment neuf situé à Vénissieux. Il est composé de trois niveaux.

Pour "amortir" les apports de chaleur dus aux charges internes, le matériau à changement de phase est implanté à l'intérieur des cloisons du premier étage qui est constitué de plusieurs bureaux. La régénération du MCP est favorisée grâce à la surventilation nocturne. De plus, deux locaux reçoivent du MCP dans le faux plafond : ces deux salles n'ont pas de dalle supérieure en béton et présentent donc un déficit d'inertie par rapport aux autres.

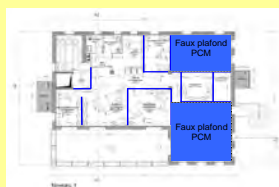
Au total, 265 m² sont implantés dans les cloisons et 70 m² environ en faux-plafond.

Afin d'améliorer le confort d'été, une ventilation spécifique sera mise en place par le biais du vide sanitaire. Son efficacité sera augmentée grâce à la mise en place de plusieurs râteliers, constitués de plaques de MCP, implantés dans le vide sanitaire. Soit une surface approximative de 230 m² environ.

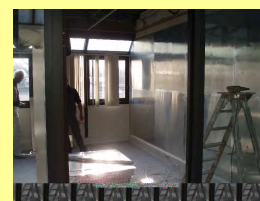
68 sondes de mesures permettront de suivre précisément le comportement thermique du bâtiment.

Un autre site du Grand Lyon (Hélios) va permettre de faire une analyse comparative avec et sans MCP sur une construction légère ayant des apports gratuits importants. Deux bureaux identiques vont être suivis, un seul des deux sera équipé de MCP. Une station météo sera installée également sur ce site pour suivre l'ensoleillement et la température extérieure.

Le MCP est placé sur les parois latérales et la totalité du plafond d'un des bureaux. Avec un ratio entre la surface de MCP et le volume du local proche de 1.



Implantation des MCP - VTAP



Bâtiment HELIOS, après la pose des MCP