

RENOPTIM

Lancement des campagnes expérimentales.

Contexte

L'évolution du climat dans les 50 prochaines années engendrera des périodes chaudes et des canicules, qui auront un impact sur le confort intérieur des bâtiments et leurs consommations d'énergie en été. En 2019, l'ADEME indiquait que 22 % des ménages étaient équipés d'un ou plusieurs systèmes de refroidissement, contre 14% en 2016, soit une progression de 50 % en 3 ans. À l'horizon 2050, l'ADEME prédit un recours à la climatisation pour 1 logement sur 2.

L'enjeu concerne avant tout les logements collectifs. Plus équipés en systèmes de climatisation mobiles que les maisons individuelles, ils sont également plus représentés en milieu urbain, donc exposés aux ICU (Ilots de Chaleur Urbains) et aux nuisances sonores qui freinent le recours à la ventilation naturelle. Ces effets sont accentués par les rejets de chaleur des climatiseurs, rejets qui peuvent augmenter la température du microclimat de 2°C environ, d'après des études scientifiques du CNRS et de l'Institut Paris Région.

Le projet RENOPTIM

Renoptim repose sur le constat que les actions combinées d'amélioration des bâtiments et de sensibilisation des habitants sont les plus efficaces. Il est en effet primordial de prendre en compte la manière dont l'usager vit dans son logement et y appréhende le confort. Avec un regard technique mais aussi sociologique, il s'agit de comprendre les ressorts comportementaux pour identifier et promouvoir les meilleures pratiques.

Les objectifs du projet RENOPTIM sont :

- 1- Améliorer le confort intérieur d'été en freinant la croissance de la consommation de climatisation (objectif prioritaire)
- 2- Réduire la facture énergétique globale des locataires (objectif secondaire)

dans le parc de logements, privé et social.

Le projet, qui dure 3 ans, permettra d'élaborer des outils numériques à destination des gestionnaires de parc de logements collectifs pour :

- Identifier les bâtiments et les logements avec un potentiel risque d'inconfort ;
- Donner des pistes de solutions technologiques pouvant être installées dans les logements ;
- Accompagner les occupants dans la gestion de leur logement face à la chaleur extérieure.

Démarré au début de l'année 2022, ce projet, copiloté par le CSTB et l'Union sociale pour l'habitat (USH) sous gouvernance PROFEEL, est organisé en 5 actions dont 2 ont pour objet la réalisation d'expérimentations qui alimenteront nos connaissances et renforceront la robustesse des outils numériques, livrables de ce projet. Cet article vise à décrire les expérimentations menées, leurs objectifs et les moyens déployés.

Expérimentation avec des industriels.

L'objectif de cette action est de mettre à disposition des propriétaires de bâtiments de logements collectifs, un ensemble de solutions technologiques performantes qui peuvent participer au maintien du confort intérieur en période de forte chaleur. Ces solutions concernent les modes constructifs ou des équipements de type CVC. Elles visent à limiter ou éviter le recours à la climatisation par les occupants.

Les industriels porteurs de ces solutions sont sollicités pour cette action, et trois d'entre eux ont été retenus pour tester leur solution en grandeur nature/in situ.

Afin de bien identifier le bénéfice généré par les solutions retenues, elles ont été installées dans plusieurs logements. En parallèle, des logements témoins identiques aux logements équipés ont été recherchés afin de comparer leurs performances avec et sans solution. L'instrumentation dans chaque logement permet de mesurer le confort intérieur et les consommations énergétiques. Cette instrumentation est adaptée à la solution technologique étudiée.

Mur végétalisé

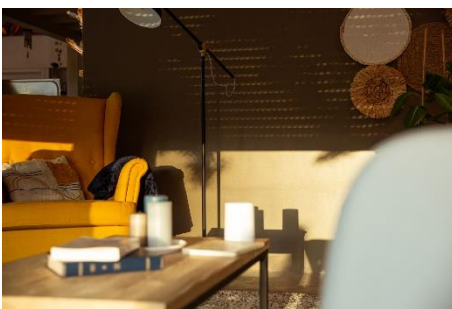


Le mur végétalisé a pour fonction de minimiser le flux solaire arrivant directement sur la paroi équipée et de fait minimiser le transfert de chaleur vers l'intérieur du bâtiment. La végétation doit être arrosée afin de conserver le couvert végétal et l'effet protecteur notamment en été.

La société TRACER a installé un mur végétalisé sur un bâtiment collectif à SENS (89), avec un bailleur social.

Le protocole consiste à monitorer le mur décomposé en une partie normalement arrosée et une partie qui ne sera plus arrosée. Des capteurs d'humidité et de température sont déployés pour apprécier empiriquement l'écart apporté par le mur végétalisé arrosé

Gestion optimisée et automatisée de volets roulants



Le double objectif est de réduire les apports solaires aux heures les plus chaudes et de maintenir un éclairage naturel suffisant dans les locaux équipés de ces protections. La gestion automatique basée sur l'ensoleillement libère l'occupant d'une gestion au cas par cas, en fonction de la météo et de l'heure de la journée. Ainsi, si le confort thermique et visuel intérieur peut être amélioré de façon automatique, l'occupant peut cependant, à tout moment, reprendre le contrôle manuel des protections solaires.

Le protocole consiste à monitorer un ensemble de 10 paires de logements : 10 logements sont équipés de l'automatisme fourni par la société SOMFY et 10 logements ne sont pas équipés de l'automatisme. Chaque paire de logements est identique en termes d'architecture et d'orientation. Des capteurs de température et de positionnement des volets sont déployés pour apprécier empiriquement l'écart. L'expérimentation est conduite en Savoie au sein du parc social et du parc privé.

Rafratchissement adiabatique indirect



Le rafraîchissement adiabatique est un phénomène physique qui utilise l'énergie de changement d'état de l'eau lorsqu'elle s'évapore, de l'état liquide à l'état vapeur. La particularité de la technologie développée par CAELI ENERGIE est de descendre plus bas en température qu'un système adiabatique conventionnel en se rapprochant du point de rosée sans humidifier l'air ambiant. Ce changement de phase requiert de l'énergie et s'accompagne donc d'une diminution de la température de l'air. Le système est équipé d'un échangeur – d'où sa dénomination indirecte -, ce qui évite

d'humidifier l'air ambiant.

La société CAELI ENERGIE installera plusieurs systèmes dans la région grenobloise et en laboratoire au CSTB.

4 logements d'un bâtiment collectif d'Alpes Isère Habitat seront équipés de solutions de refroidissement adiabatique indirecte. L'effet du rafraîchissement sera évalué de façon expérimentale en comparaison avec des logements non équipés. La température de la pièce de vie équipée, ainsi que des mesures de température et d'humidité internes à la solution, seront relevées régulièrement. De plus, une machine sera installée au laboratoire semi virtuel du CSTB de Sophia-Antipolis, en conditions contrôlées, pour des caractérisations complémentaires.

Campagne expérimentale

La campagne expérimentale dans 80 logements vise plusieurs objectifs pour évaluer le confort intérieur et la consommation d'électricité permettant d'obtenir ce confort :

- Mesurer les grandeurs physiques à l'intérieur des logements (température, humidité, consommation électrique, luminosité, ouverture des fenêtres), et mesures à l'extérieur des bâtiments ;
- Evaluer le ressenti des occupants et mesurer sur quelques personnes des informations physiologiques (température de peau, fréquence cardiaque) ;
- Renforcer la robustesse des outils numériques d'aide à la décision, livrables de ce projet.

Cette campagne expérimentale est exceptionnelle dans son ampleur (80 logements en France métropolitaine) et innovante dans sa combinaison de 3 approches : mesures physiques, mesures physiologiques et ressenti des occupants. Il sera possible de relier ces 3 approches et ainsi mieux appréhender la notion de confort d'été.

Cette campagne expérimentale sera accompagnée d'une démarche sociologique visant à recueillir des informations sur les comportements d'adaptation des occupants aux fortes chaleurs et à sensibiliser les habitants sur les bons gestes pour maintenir le confort intérieur.

80 logements ont été recrutés : 35 en région parisienne, 20 en région bordelaise et 25 dans la région d'Alès et de Marseille. Ils ont été sélectionnés sur la base du volontariat des occupants.



Ces logements seront instrumentés avec des capteurs de température, d'humidité, de contact sur les ouvrants extérieurs et les portes intérieures, de capteurs de luminosité, et de capteurs de consommations électriques sur les compteurs électriques. L'occupant répondra 3 fois par jour à des questions concernant son ressenti sur le confort d'été, au travers d'une box connectée, ce qui complètera le dispositif expérimental. Des stations météo permettront de relever les données sur l'environnement du bâtiment.

De plus, une vingtaine d'occupants volontaires sera équipée de thermomètres-boutons sur le bras, la jambe et l'épaule, ainsi que d'une montre connectée qui enregistre le rythme cardiaque. Ces informations collectées pendant quelques jours seront mises en regard des réponses à un questionnaire.

Les mesures seront conduites du mois de juin au mois de septembre 2023. Un suivi en temps réel sera réalisé, avec intervention en cas de défaillance.

Les premiers résultats sont attendus pour la fin d'année 2023.

Perspectives

Les expérimentations développées dans le cadre de ce projet visent à donner aux concepteurs et gestionnaires de bâtiments de logements collectifs des conseils et des éléments leur permettant d'améliorer le confort d'été des logements, adaptés à la localisation du bâtiment et à la position du logement dans celui-ci. Les résultats de ces expérimentations serviront également à rendre plus robustes les outils d'aide à la décision, livrables de ce projet. Les analyses de ces retours expérimentaux seront détaillées dans de futurs documents et articles en fin d'année 2023.