

8 – Marie TANCHOU

Titre : Méthodologie de sélection et dimensionnement de solutions de rénovation des logements garantissant le confort d'été et la maîtrise des consommations d'énergie de refroidissement

DT : Pascal STABAT

CDD : CSTB

Contexte et enjeux

L'accélération du changement climatique, en particulier des canicules, va provoquer une forte augmentation de l'inconfort d'été et des risques sanitaires associés. Le traitement de cet inconfort dans le résidentiel existant est un sujet aujourd'hui mal maîtrisé et peu étudié si on le compare à la réduction des consommations de chauffage. Ceci participe au risque d'un développement exponentiel et incontrôlé de la climatisation à grande échelle, déjà en cours.

Plus de 13% des ménages français possédaient déjà un système de climatisation en 2016 contre 5% en 2004 (chiffres du CGDD) et la surface climatisée dans le résidentiel pourrait être multipliée par 5 en 2050 par rapport à 2015 (Heat Roadmap Europe).

Afin de travailler en cohérence avec les enjeux sociétaux et les orientations des pouvoirs publics, la question du rafraîchissement et de la climatisation doit donc être intégrée aux projets de rénovation et non dissociée, en cherchant à faire converger atténuation et adaptation à l'aide de solutions passives et actives. Il s'agit d'accompagner le développement de la climatisation pour garantir l'usage du bâtiment et prévenir les risques sanitaires liés à l'exposition à la chaleur tout en limitant son impact environnemental à long terme (les émissions de gaz à effet de serre) et à court terme (l'effet sur l'îlot de Chaleur Urbain).

Les solutions passives envisageables en rénovation pour se protéger de la chaleur présentent des limites, particulièrement dans les zones urbaines (pollution, bruit notamment) et en période de canicule. Leur articulation avec des systèmes de refroidissement devrait être étudiée pour faire converger atténuation et adaptation.

La question du choix des systèmes de refroidissement, de leur juste dimensionnement en rénovation et de leur bonne utilisation au long de la période estivale se pose donc : quelles puissances, quels espaces rafraîchis, quelles exigences pour les occupants, quelle maîtrise des consommations ?

Objectifs scientifiques

L'objectif de la thèse est d'étudier des systèmes de refroidissement afin de sélectionner les meilleures solutions et les dimensionner pour garantir le confort d'été tout en minimisant les émissions de gaz à effet de serre dans les actions de rénovation des logements. L'étude doit prendre en compte l'adaptation des logements au changement climatique, les contraintes dans certaines zones urbaines comme le bruit et la pollution. L'enjeu est de donner les moyens aux acteurs de la construction (maîtres d'ouvrage, pouvoirs publics) de prévenir un développement généralisé d'une climatisation peu performante et nuisible à l'environnement.

Approche - Méthodes

La thèse se focalisera sur quelques types contrastés de bâtiments collectifs et individuels, représentatifs du parc résidentiel existant. Des solutions de rénovation à coût acceptable, permettant de réduire les consommations de chauffage tout en traitant l'inconfort d'été, seront dimensionnées, simulées et comparées pour chaque type. Elles seront hiérarchisées en tenant compte d'un jeu de facteurs et contraintes clés : caractéristiques constructives (inertie thermique, surfaces vitrées et masques), environnement (climat et son évolution, bruit extérieur), contraintes patrimoniales et urbaines (PLU), agencement des espaces du logement, niveau de confort attendu, coûts.

On considèrera d'abord des lots de rénovation permettant de réduire les besoins de chauffage et de refroidissement dans

une logique passive d'atténuation. L'idée est de préserver au mieux le confort thermique en tirant le meilleur parti de l'enveloppe et de l'aération en fonction des contraintes et quand nécessaire de recourir à la climatisation dans une logique d'adaptation.

Plusieurs systèmes pourront être comparés par type de bâtiment, en tenant compte de différentes technologies de production, distribution et émission de froid (efficacité énergétique, limites en puissance des émetteurs, sensation de confort liée au mode d'émission, contraintes d'installation et de maintenance, modes de pilotage, etc). Le potentiel de réversibilité des systèmes de chauffage (production, distribution, émission) sera analysé, via des installations réversibles neuves dimensionnées au mieux ou via l'adaptation d'une partie des équipements du système de chauffage existant à la fourniture de rafraîchissement.

L'une des questions clés sera ainsi celle du dimensionnement en puissance et dans l'espace des systèmes de refroidissement à l'aide de la simulation thermique dynamique, en tenant compte de différents niveaux de risques sanitaires et de confort thermique et acoustique. En collaboration avec la Thèse avec le CERTES, on se basera sur des séquences climatiques de référence traduisant des évolutions potentielles de climats locaux, avec différentes intensités et fréquence d'occurrence d'épisodes caniculaires.

Les principales étapes de la thèse seront

- Identification de solutions de confort d'été et définition d'une typologie de bâtiments à étudier
- Choix de modélisation adaptée au confort d'été et définition d'une méthode et de critères d'évaluation
- Etude en dimensionnement, performance et confort des solutions pour différents types de bâtiments suivant des différentes séquences climatiques
- Définition de règles de dimensionnement et préconisations de solutions

Résultats attendus

- Une méthodologie d'aide au dimensionnement de solutions de rénovation à coût acceptable, permettant de réduire les consommations de chauffage tout en minimisant les consommations de refroidissement et les risques sanitaires, intégrant une hiérarchisation de solutions techniques pour le confort d'été
- Des règles de dimensionnement et d'adaptation des systèmes de chauffage réversibles et des systèmes de refroidissement, calibrées sur les évolutions potentielles du climat, de l'inconfort d'été et des risques sanitaires associés

Des préconisations d'amélioration des modèles et outils de simulation des performances des systèmes de refroidissement