

Le projet BAUCH : une étude pour mieux appréhender le comportement hygrothermique du bâti ancien et améliorer en connaissance de cause ses performances énergétiques

Par Mohamed Larbi Youcef (Chercheur au Laboratoire CERTES, Université de Créteil)
et Romain Rémond (Chercheur au Lermab, Université de Lorraine, Maître de Conférence)

Partenaires du projet

**maisons
paysannes
de france**

Association Maisons Paysannes de France.



Centre d'Études et de Recherche en Thermique Environnement et Systèmes



Laboratoire d'Études et de Recherche du Matériau Bois.



Bureau d'Études Alphéeis



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

Genèse du projet

La Directive européenne 2002 / 91 / CE sur la performance énergétique des bâtiments a été adoptée par le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne le 16 décembre 2002 et publiée au Journal officiel des Communautés européennes le 4 janvier 2003. Cette directive envisage l'adaptation de la réglementation énergétique actuelle aux bâtiments existants et aux spécificités régionales. Partant du constat que le patrimoine bâti français est très hétérogène, la recherche d'économies d'énergie dans les bâtiments existants doit être engagée avec une grande prudence. En particulier, les bâtiments dits « anciens » sont régis par un fonctionnement physique relativement méconnu et très différent de celui des bâtiments d'après-guerre (l'apparition de procédés industriels ayant considérablement modifié les ouvrages dans leur conception). Les principaux matériaux anciens (terres crues ou cuites, pierres, bois, mortiers, ...) présentent ainsi un comportement hygrothermique subtil et utilisent des matériaux souvent sensibles à l'humidité. L'objectif de cette étude est de mieux connaître le comportement thermique de ce patrimoine bâti et de proposer une méthode de mesure du coefficient U de transmission thermique des murs en tenant compte des transferts couplés de chaleur et d'humidité. La connaissance de ce coefficient étant nécessaire en vue de sa rénovation.

Le projet de loi sur la transition énergétique, qui a été suivi de très près par Maisons Paysannes de France (MPF) et ses consœurs, a été voté une deuxième fois par l'Assemblée Nationale le 26 mai 2015. MPF s'est mobilisée notamment sur un des points obligeant les propriétaires de bâtiments (quels qu'ils soient) à isoler par l'extérieur lors d'un ravalement de façade. Au final, l'Assemblée Nationale s'est rangée à cette revendication de MPF. C'est une simple obligation d'isoler et non plus une obligation d'isoler par l'extérieur qui a été retenue en cas de « travaux de ravalement importants ».

Comme on le voit, les bâtiments anciens ont toujours fait l'objet d'une attention très particulière. Deux exigences se sont trouvées ainsi confrontées : d'une part, la préservation du bâti ancien, d'autre part, la mise en place de mesures d'efficacité énergétique. Ainsi, les ministères concernés (chargés du développement durable et du logement) ont initié des actions à destination de ce type de bâtiment dans le cadre du Grenelle de l'environnement. En particulier, des projets ont été lancés pour développer des connaissances sur le comportement thermique du bâti ancien et des mesures à apporter pour améliorer ses performances.

Le CERTES, ALPHEEIS et Maisons Paysannes de France se sont également impliqués dans des travaux destinés à l'étude de bâtiments anciens à travers le projet FaHeBA qui concerne la mise en place d'une méthode de détermination du coefficient U de transmission thermique des murs à façade hétérogène. Les bâtiments ciblés étaient ceux à colombages (ou pan de bois). Le LERMAB (Laboratoire d'Etudes et de Recherche du Matériau Bois) de l'université de Lorraine est très impliqué dans des projets sur la thématique des transferts couplés de chaleur et de masse au sein des matériaux lignocellulosiques. Ainsi, une cellule climatique régulée en température et humidité a été réalisée sur le campus Bois d'Epinal. Cet équipement a servi dans plusieurs travaux de thèse et des projets de recherche. La convergence des compétences de ces partenaires a fait naître ce nouveau consortium qui a initié et lancé le projet BAUCH (Bâtiments Anciens à colombages et calcul du coefficient U par bilan de Chaleur et d'Humidité) grâce au concours de l'ADEME.

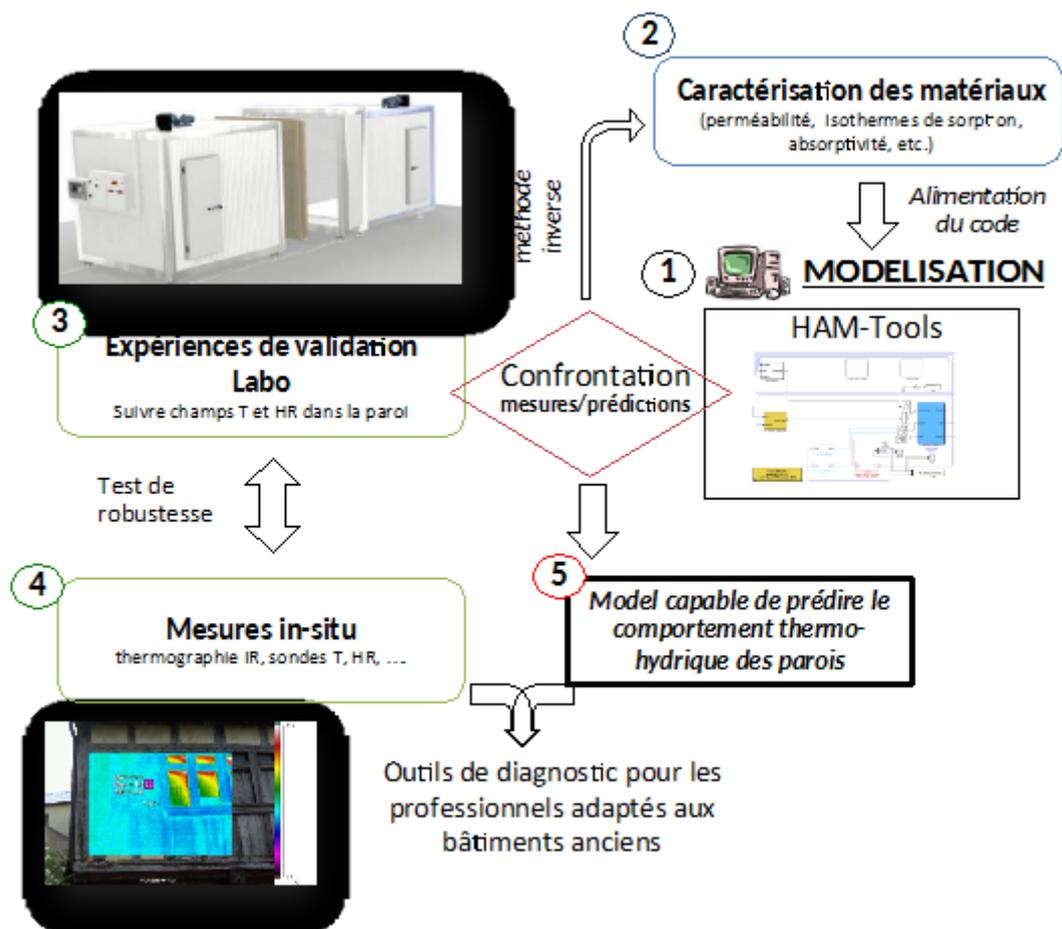
Objectifs du projet

L'objectif scientifique principal de ce projet est la détermination du coefficient de transmission thermique surfacique des murs de bâtiments à colombages avec torchis. Des mesures par caméra de thermographie infrarouge et sondes de contact de température et humidité sont effectuées en laboratoire et in situ.

A partir du développement de connaissances sur la détermination du coefficient de transmission thermique de murs à façade hétérogène le projet se propose de fournir au final une méthode complète qui permet de caractériser les murs à colombage en tenant compte de leur nature hygroscopique. La difficulté majeure que ce travail a pour ambition de lever est la mise en place d'une méthode de mesure en laboratoire et in situ qui permettra d'appréhender le comportement de murs de bâtiments à colombage face aux sollicitations thermo-hydriques. Il faut ajouter également la complexité des murs de façades hétérogènes tant du point de vue structure (colombage) que des matériaux constitutifs (bois, torchis, pisé...).

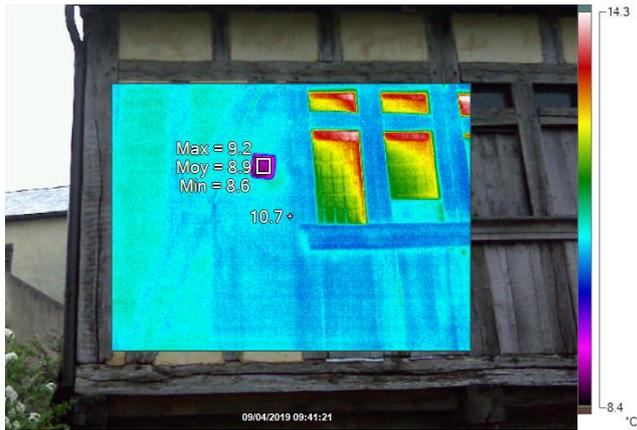
La démarche proposée est progressive. Il s'agit, dans un premier temps, comprendre le comportement thermique et hydrique de ce type de murs avec l'aide de la caractérisation des propriétés des matériaux constituant ces murs et de la modélisation numérique. Dans une seconde phase, on cherche à établir les conditions optimales d'observation qui permettront de caractériser convenablement la performance, en particulier en définissant les conditions météorologiques adaptées à une mesure in situ pertinente. De plus, il s'agira d'établir les scénarios expérimentaux en laboratoire qui permettent de valider les modèles et approches qui seront développés. Les connaissances acquises produiront les outils nécessaires aux professionnels du diagnostic et de l'audit de bâtiments anciens.

Travaux scientifiques



Légende :

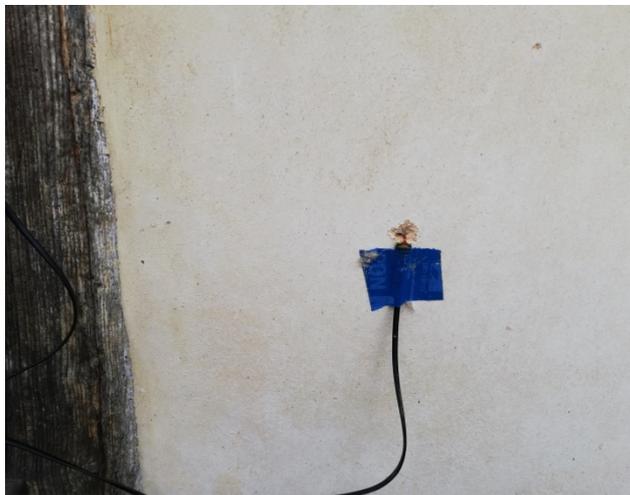
- (1) La simulation des transferts couplés d'humidité et de chaleur dans la paroi a été effectuée avec HAM-tools, code développé dans le cadre de l'annexe 41 de l'Agence Internationale de l'Energie.
- (2) Les propriétés des matériaux (torchis, enduits, bois, etc.) ont été caractérisés pour alimenter le modèle numérique (isotherme de sorption, conductivité thermique, perméabilité à la vapeur, etc.).
- (3) Une paroi à colombages 2.8 m x 2.8 m a été placée entre deux enceintes climatiques. Elle a été munie de sondes de température (T) et d'humidité relative (HR) et observée avec une caméra IR afin de suivre l'évolution des profils de T et d'HR lors de scénarios variés (été, hiver et intersaison). Les résultats obtenus permettent de vérifier le potentiel prédictif du



Thermographie infrarouge du mur extérieur du bâtiment de Maisons Paysannes de l'Oise à Beauvais.



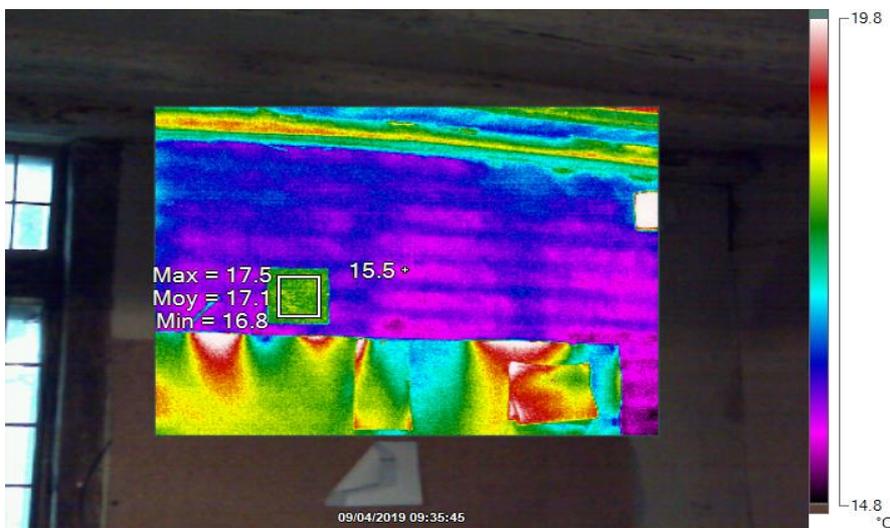
Sonde de mesure de température et humidité relative placée en face intérieure du mur



Sonde de mesure de température et humidité sur mur en torchis léger à Puisieux-en-Bray



Sonde et abri météo pour mesures sur mur en torchis léger à Puisieux-en-Bray



Thermographie infrarouge mur intérieur en torchis à Beauvais.

Montage d'une expérimentation en laboratoire + Réalisation de murs à colombage

Validation des modèles développés

Les résultats de validation du modèle sont satisfaisants et ouvrent des perspectives pour proposer une méthode d'estimation du coefficient de transmission surfacique de murs à colombages avec remplissage en torchis. Au final, il sera proposé un cahier de recommandations à destination des professionnels.



Maison XVe siècle à Beauvais
Siège de MP Oise ©Gilles Alglave



Maison de M. et Mme Degrave à Puisseux-en-Bray
©Gilles Alglave