

L'opération **BAT**iment **AN**cien (**BATAN**)

L'affolement qui a saisi une grande partie du monde, dont notre pays, face aux problèmes énergétiques et aux émissions de CO₂, peut balayer en un temps record tout ce que nous défendons avec raison depuis si longtemps.

Les lois, les règlements, les normes, les obligations de toutes sortes, sans compter les incitations diverses, mercantiles notamment, auront tôt fait de transformer notre patrimoine en sous-bâti contemporain si nous ne nous battons pas.

Car on aime pas aujourd'hui les cas particuliers, les exceptions.

Tout doit être normalisé.

Nos maisons anciennes ne le sont pas. Nous les connaissons pourtant, très bien même, mais de façon empirique, par l'expérience.

Non de façon scientifique et chiffrée, la seule que l'on veut bien prendre en compte.

Si nous voulons les sauver de la banalisation, des traitements inappropriés qui les menacent nous devons apporter la preuve de leurs qualités réelles.

Une chance nous est donnée de leur offrir ce « plus » indispensable.

Mais, pour cela nous devons nous y mettre tous, au rythme qui nous est imposé. C'est-à-dire très vite.

PRESENTATION DU PROJET

Opération lancée par la **Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction (DGUHC)** ⁽¹⁾, ancien service du Ministère de l'Équipement et du Logement, aujourd'hui rattaché au MEEDAT.

Maître d'ouvrage : ADEME et DGUHC

Maîtrise d'œuvre : CETE de l'Est, CETE de l'Ouest, DGCB-LASH, Maisons Paysannes de France, INSA de Strasbourg

Durée : 26 mois. **Achèvement en février 2010**

Les buts : Modélisation fidèle du **comportement thermique des bâtiments anciens**. Etablissement de preuves incontestables

Face à l'objectif de réduction de nos consommations énergétiques, le parc bâti existant représente un potentiel majeur, qu'il faut aujourd'hui investir. A l'heure actuelle, certaines statistiques ont été diffusées quant aux consommations du parc bâti existant :

Secteur	Usage	Bâtiments <1975	Bâtiments neufs	Ensemble actuel
Résidentiel	Chauffage kWh/m ² /an	328	80 à 100	210
	ECS ¹ kWh/m ² /an	36	40	37,5
	Electricité à usage spécifique (kWh/pers/an)	1000	1000	1000
Tertiaire	Chauffage kWh/m ² /an	209	155	196
	ECS ¹ kWh/m ² /an	19	40	29
	Electricité à usage spécifique (kWh/m ² /an)	?	?	96

Source : Observatoire de l'énergie, INSEE, 2003

Du point de vue de la thermique du bâtiment, on considère souvent comme ligne de fracture la date du premier choc pétrolier et la mise en place des premières réglementations thermiques (années 1975). S'il est vrai que, depuis les années 70, les exigences d'isolation des bâtiments ont été considérablement et régulièrement renforcées, cette distinction temporelle apparaît néanmoins comme simpliste et dangereuse au regard de l'évolution des modes constructifs. Pour appréhender au mieux la réhabilitation énergétique des bâtiments, il convient de **prendre en compte la grande diversité des typologies constructives et notamment les types constructifs dits anciens**.

(1) nous devons remercier la DGUHC qui est un service de l'Etat sur lequel nous pouvons compter. Avec lui nous avons déjà réalisé une première étude sur le bâti ancien (notre site) et nous avons pu participer à la rédaction du Livret de Conseils aux « diagnostiqueurs » (www.logement.gouv.fr), en y introduisant les spécificités du bâti ancien.

Pour effectuer cette distinction typologique, nous pouvons considérer une « période transitoire », constituée par la période 1930-1950. Cette période marque en effet de réels changements dans l'évolution des modes constructifs des bâtiments d'habitation : nous passons d'une architecture vernaculaire ou haussmannienne à une architecture « moderne » de plus en plus industrialisée, qui apparaît au début du 20^{ème} siècle et se développe largement après la seconde Guerre Mondiale.

Les éléments qui permettent d'effectuer cette distinction constructive sont, de façon non exhaustive :

- l'apparition de nouveaux matériaux de construction manufacturés plus facilement mis en œuvre (planchers en béton armé, structures poteaux-poutres, parpaings en terre cuite ou en béton),
- les contraintes d'urbanisme dues au prix et à la raréfaction des terrains de construction, qui ne permettaient plus de construire en tenant compte de l'environnement proche (orientations selon l'ensoleillement, les vents dominants, etc),
- les contraintes économiques et de rentabilité de la construction liées à une demande massive de logements.

Du point de vue de la thermique il s'agit d'une mutation très importante :

- D'une architecture qui s'appliquait à prendre en compte l'environnement climatique, utilisant des ressources et des matériaux locaux, on est passé à une architecture industrialisée, assujettie à des contraintes d'urbanisme, employant des nouveaux matériaux de construction aux propriétés hygrothermiques très différentes.
- C'est aussi le début d'un certain désengagement du concepteur vis-à-vis des conditions du site (rendu possible par le développement des techniques). Le début du 20^{ème} siècle marque ainsi le début de la production de logements ventilés, chauffés et éclairés artificiellement.

Face à cette **importante différenciation des techniques constructives, il convient d'aborder la problématique des économies d'énergie dans le « bâti ancien » (<1948) avec la plus grande prudence.**

Sur ce point, l'étude « connaissance des bâtiments anciens et économies d'énergie » menée par le CETE de l'Est, Le Laboratoire des Sciences de l'Habitat (LASH - DGCB) et l'association Maisons Paysannes de France pour la DGUHC a permis de mettre en évidence :

- **Le comportement thermique très spécifique du bâti ancien:** forte corrélation avec l'environnement local, propriétés hygrothermiques et d'inertie de l'enveloppe.
- **L'inadaptation des modèles de calculs existants,** notamment réglementaires : une divergence importante a pu être constatée entre les consommations réelles des bâtiments anciens du panel d'étude et les consommations simulées (cf. graphique ci-après).

Aujourd'hui et face :

- à la non adéquation des moteurs de calcul actuels vis-à-vis du comportement réel du bâti ancien
- au contexte réglementaire naissant et aux nombreuses réhabilitations à venir,

Il semble nécessaire de **développer de nouveaux modèles de calcul**, adaptés aux spécificités du bâti ancien.

1.2 Contexte et enjeux économiques :

La directive européenne 2002/91/CE a fixé un impératif d'amélioration énergétique des bâtiments existants. Pour répondre à la directive européenne et, plus globalement, à l'enjeu important de diviser par 4 les émissions de CO² en France d'ici 2050, un important dispositif réglementaire a été mis en œuvre pour le secteur du bâtiment.

- La mise en place du Diagnostic de Performance Energétique (DPE), et l'affichage du DPE dans les bâtiments publics (Décret n°2007-363 du 19 mars 2007)
- La prochaine réglementation thermique dans l'existant. D'une manière générale, celle-ci devrait s'organiser selon deux axes :
 - la mise en place d'exigences globales applicables aux bâtiments de surface > 1000 m², lorsque ceux-ci font l'objet de travaux de rénovation importants
 - la mise en place, dans les autres cas, d'exigences d'amélioration par éléments.

Concernant les bâtiments anciens, cette réglementation devrait être mise en place pour 2010. Pour répondre à ces enjeux importants, le milieu professionnel s'organise et de nouveaux métiers émergent liés notamment au DPE. Il s'agit d'accompagner **ce mouvement de fond en fournissant connaissance, modèles et guides** permettant aux professionnels d'être au fait des enjeux spécifiques du bâtiment ancien, sur lesquels ils vont être amenés inévitablement à intervenir.

1.3 Contexte et enjeux environnementaux : la réhabilitation durable du bâti ancien

Indicateurs des gains environnementaux, cycle de vie.

Pour atteindre l'enjeu de réduction d'un facteur 4 l'émission de gaz à effet de serre d'ici 2050, l'essentiel de l'effort doit porter sur le parc existant. On estime en effet que le parc existant aujourd'hui représenterait toujours **2/3 du parc de 2050** [Habitat et développement durable : bilan rétrospectif et prospectif, avril 2001], ce qui illustre la nécessité de **concentrer nos actions sur l'amélioration de ces bâtiments**.

Au sein de ce parc existant, on estime que les logements anciens (<1948) représentent un tiers du parc existant (Source : MELTLM, Compte logement 2002) :

	Logements construits avant 1948	Logements construits entre 1949 et 1979	Logements Construits entre 1975 et 1998	Total
Part	33 %	33 %	34 %	100% = 29,6 Millions

Par ailleurs, le bâti ancien constitue un **enjeu culturel majeur**. Ainsi, outre l'ensemble de notre patrimoine rural, une grande partie de notre patrimoine urbain est ici concernée : centre bourgs, quartiers haussmanniens.

Au vu du comportement thermique différent de ce bâti par rapport au bâti suivant l'ère de l'industrialisation, la reproduction des solutions techniques connues dans le neuf apparaît très risquée :

- Risque de dégradation du bâti liée à l'emploi de matériaux ou de techniques incompatibles (application d'enduits étanches).
- Inefficacité possible de certaines solutions de réhabilitation énergétique, voire perte de qualités hygrothermiques intrinsèques (inertie notamment).
- L'espérance de vie de certains bâtiments pourrait être réduite.

2 OBJECTIFS ET CARACTERE INNOVANT DU PROJET

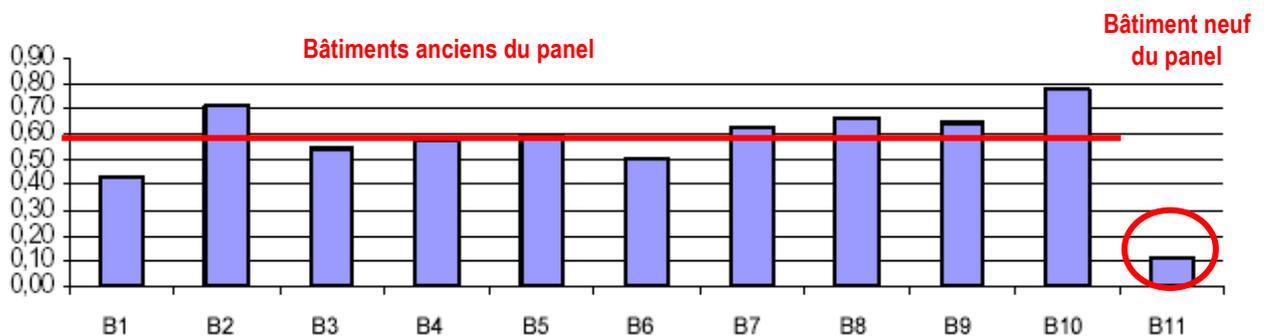
La présente proposition s'inscrit dans la suite de l'étude en cours « connaissance des bâtiments anciens et économies d'énergie » menée par le CETE de l'Est, Le Laboratoire des Sciences de l'Habitat (LASH - DGCB) et Maisons Paysannes de France pour la DGUHC. Cette étude repose sur une double approche : comportement réel / comportement simulé d'un échantillon de 10 bâtiments anciens, représentatifs de la diversité des modes constructifs régionaux.

Les enseignements de cette étude portent essentiellement sur deux points :

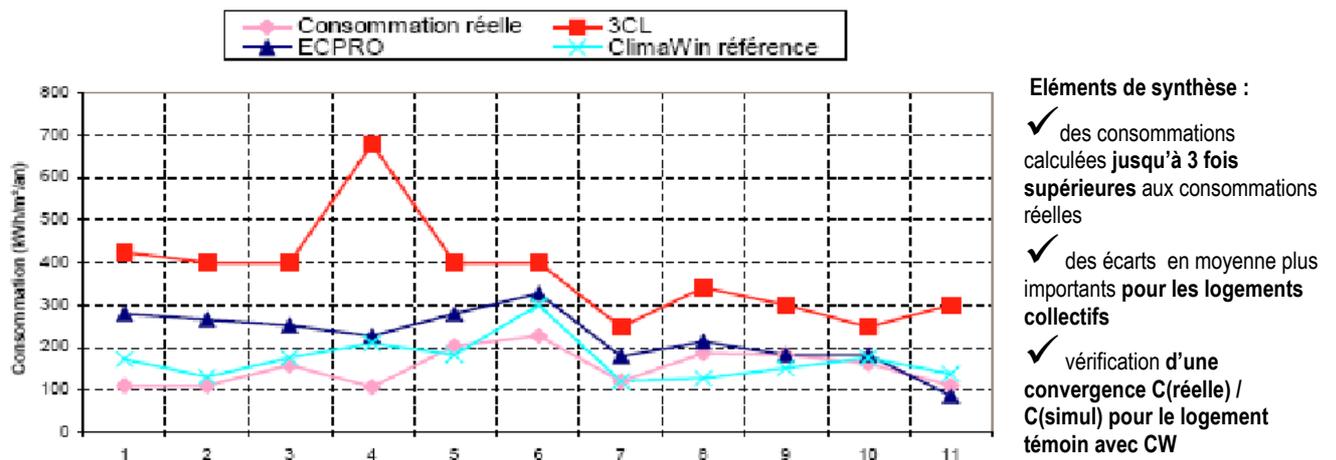
1. Le comportement thermique très spécifique du bâti ancien (< 1948) :

Celui-ci apparaît notamment très dépendant de l'environnement local (cf graphique ci-dessous). L'emploi d'espaces tampons, les propriétés hygrothermiques particulières des matériaux, la forte inertie de l'enveloppe sont autant de caractéristiques propres au bâti ancien

Analyse du comportement en mi-saison (comportement libre, sans la variable chauffage) :
Coefficients de corrélation entre T^{int} et T^{ext} pour chacun des bâtiments



- ### 2. L'inadaptation des modèles de calculs existants, notamment réglementaires : une divergence importante a pu être constatée entre les consommations réelles des bâtiments anciens du panel d'étude et les consommations simulées.



Trois principaux phénomènes ont pu être mis en évidence. Ils semblent caractériser le comportement spécifique du bâti ancien et poser problème dans les modélisations actuelles :

- l'influence de l'environnement local** : sensibilité particulière au climat immédiat :
 - micro-climats urbains pour les logements collectifs,
 - intégration bioclimatique du bâtiment dans son environnement pour les logements individuels.
- les transferts de chaleur, de masse et d'humidité au sein de l'enveloppe** : propriétés particulières de parois « respirantes » que l'on retrouve dans le bâti ancien (phénomènes d'inertie, de perméabilité à l'air et à l'eau)
- le rôle des occupants** : scénarii d'occupation inadaptés : température intérieure, taux d'occupation, ...

Partant des enseignements de cette étude, les objectifs de la présente proposition sont :

1) **Etudier les phénomènes physiques qui caractérisent le comportement thermique du bâti ancien**, selon les trois volets identifiés (l'influence de l'environnement local, les transferts au sein de l'enveloppe, le rôle des occupants)

Cette étude in situ de l' « objet » bâtiment ancien est nécessaire à l'élaboration du modèle. Elle s'appuie notamment sur :

- une approche typologique, constructive et thermique du bâti ancien,
- une campagne d'instrumentation in situ approfondie (cf détail des mesures), permettant d'appréhender le comportement thermique du bâti ancien sur les trois volets : caractérisation de l'influence de l'environnement local, caractérisation de l'enveloppe, rôle des occupants.

2) **Elaborer un nouveau modèle de calcul**, à partir de l'étude physique :

Il s'agit ici de :

- créer un modèle de calcul adapté au bâti ancien, selon un cahier des charges qui sera précisé au début de l'étude.
- Tout au long de son élaboration, identifier et analyser les écarts entre le modèle créé et la méthode de calcul réglementaire.

Le nouveau modèle devra permettre :

- une prise en compte des modes constructifs anciens, selon une approche typologique
- une intégration de l'ensemble des spécificités du bâti ancien (approche systémique)
- une évaluation globale du comportement thermique : hiver (consommations énergétiques), été et mi-saison.

Un tel modèle sera mis au point et validé en étroite liaison avec l'analyse « in situ » du comportement réel d'un panel d'étude.

3) Identifier les réels enjeux en terme de réhabilitation énergétique du bâti ancien

L'évaluation du comportement thermique selon les 3 volets présentés ci-dessus permettra par la suite de :

- préciser les conditions initiales du comportement thermique du bâti ancien.
- évaluer les économies possibles.
- optimiser les stratégies de réhabilitation énergétique du bâti ancien, (actions sur les équipements, sur l'enveloppe, etc.)

3 VERROUS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES QUI SERONT LEVES

La finalité du projet est de disposer de nouveaux outils de calculs permettant de modéliser au mieux le comportement thermique du bâti ancien, selon une approche typologique.

L'innovation consiste à caractériser le comportement thermique du bâti ancien et de mettre au point des outils de calcul adaptés, selon une approche systémique.

A terme, de tels outils auront pour vocation à orienter les évolutions des méthodes réglementaires (horizon RT existant 2010 ou 2013) mais aussi des méthodes d'évaluation simplifiées (ex : DPE).

De tels outils apparaissent aujourd'hui indispensables afin de :

- pouvoir réaliser des diagnostics fiables
- permettre la réalisation des calculs réglementaires.
- constituer une aide à la conception pour les futurs choix des maîtres d'œuvre en charge des réhabilitations.