

## Rénovation d'immeubles d'habitation au niveau BBC



Retour d'expérience  
sur les opérations menées  
dans le Quartier Franklin  
à Mulhouse de 2004 à 2010

(Synthèse - Novembre 2010)

La rénovation du quartier Franklin à Mulhouse est la première opération de rénovation à très basse consommation de France. Elle a été imaginée en 2004 et lancée en 2005 à un moment où personne en France ne parlait de rénover les bâtiments à des niveaux de consommation deux fois inférieurs à ceux exigés par la réglementation thermique des bâtiments neufs.

Ce rapport de synthèse, réalisé par l'ALME (Agence Locale de la Maîtrise de l'Énergie de l'agglomération mulhousienne), présente l'opération, résume les principaux résultats de la campagne de suivi des consommations, et témoigne, sur la base des suivis de chantiers, des points de faiblesse récurrents sur lesquels il faut porter une vigilance accrue. Des informations plus détaillées sur la campagne de mesures sont fournies dans le rapport établi par Enertech et téléchargeable sur le site internet [www.energivie.fr](http://www.energivie.fr) \*



## Contexte

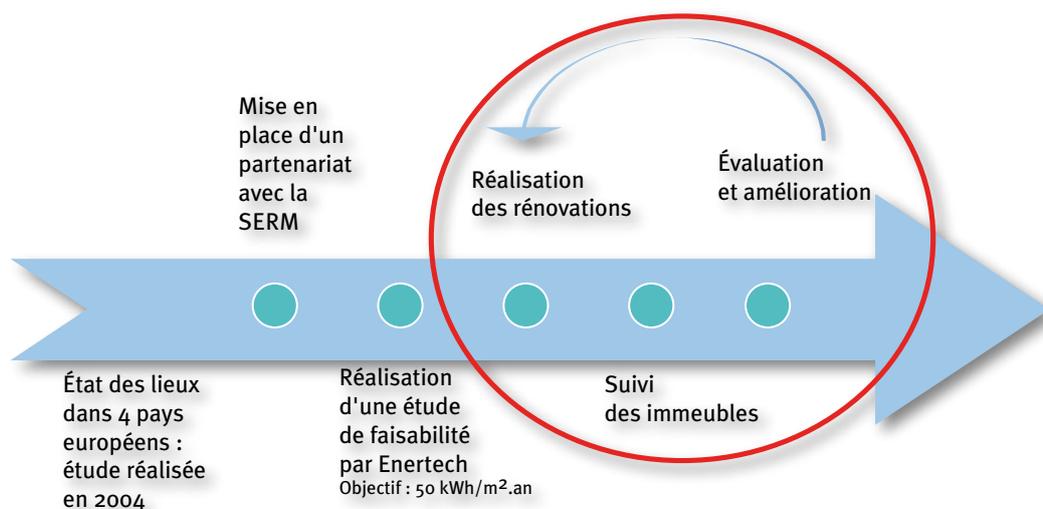
L'opération a été initiée en 2004 par le programme Alsace énérgivie (Europe, Région Alsace, et ADEME) qui avait notamment comme objectif d'expérimenter la rénovation d'immeubles à faible consommation d'énergie en milieu urbain. Le programme Alsace énérgivie a financé toute l'ingénierie d'animation et d'accompagnement du projet entre 2004 et 2010. Le projet a été piloté et animé par l'ALME (Agence Locale de la Maîtrise de l'Énergie de l'agglomération mulhousienne) qui a missionné, pour les expertises techniques, le cabinet Enertech, spécialiste du bâtiment performant reconnu au niveau national. Dès le début de l'opération, l'ALME a établi un partenariat avec la SERM (Société d'Équipement de la Région Mulhousienne) en charge du renouvellement urbain pour la Ville de Mulhouse.

Les immeubles concernés par la rénovation basse consommation ont été édiés entre 1850 et 1910 et ont accueilli à l'origine les ouvriers du «boom industriel mulhousien». Il s'agit de petites maisons mitoyennes sur deux côtés, qui sont construites à l'identique et se présentent sur 2 à 4 niveaux habitables (R+1 à R+3 + cave + combles). Majoritairement privées, elles sont généralement mal entretenues et présentent un retard important en matière d'équipement et de confort de base.

Les bâtiments les plus vétustes, dont les travaux sont déclarés d'utilité publique, sont achetés par la SERM lorsque leur propriétaire d'origine ne souhaite ou ne peut pas réaliser les travaux de mise aux normes qui lui sont imposés. La SERM missionne alors des architectes afin de déposer un permis de construire et revend les bâtiments à rénover avec un cahier des charges précis à des investisseurs privés, le respect de ce cahier des charges leur permettant de bénéficier d'un contexte de défiscalisation intéressant (Loi Malraux). Ainsi, la typologie et l'organisation des futurs logements sont déjà décidées et l'acheteur a obligation de réaliser la rénovation selon ces termes. Les logements rénovés sont ensuite destinés à la location.

\*(rubrique documentation / pour les professionnels du bâtiment)

## ❖ Déroutement de l'opération



### ❖ Etat des lieux de la basse énergie en Europe

→ Le concept étant inconnu en France en 2004, il était important de définir ce qu'était la basse énergie, sans inventer des notions qui existaient déjà dans d'autres pays d'Europe. Cet état des lieux analyse les concepts de bâtiment basse énergie dans 3 pays européens (Suisse, Allemagne

et Danemark) et les compare entre eux, tant du point de vue des performances énergétiques que des coûts. Il a permis de définir un cadre d'intervention pour l'Alsace.

### ❖ Etude de faisabilité des rénovations envisagées

→ L'étude de faisabilité a été réalisée par le cabinet Enertech en 2005. L'objet de l'étude était d'explorer les moyens techniques et économiques à mettre en œuvre pour parvenir à un objectif fixé à 50 kWh/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>.an en énergie primaire pour la consommation de chauffage des bâtiments

du quartier Franklin (consommation initiale supérieure à 400 kWh/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>.an). Ces 50 kWh/m<sup>2</sup>.an en chauffage correspondent au niveau à atteindre dans les bâtiments globalement en France pour satisfaire l'équilibre en carbone de notre planète.

kWh/m <sup>2</sup> <sub>Shab</sub> .an	Chauffage (énergie primaire)	Eau Chaude Sanitaire (ECS) (énergie primaire)	Electricité spécifique parties privatives (énergie finale)
Consommations initiales (estimations)	410	Inconnue Moy. Française 38	Inconnue Moy. Française 32
Consommations après rénovation (objectifs)	50	30	30

→ Des centaines de simulations réalisées à l'aide d'un logiciel de simulation thermique dynamique, ont permis de définir une solution générale, simple à mettre en œuvre et à contrôler, pour l'ensemble des bâtiments de ce quartier. Cette solution a été appelée par Enertech, la solution technique universelle (STU).

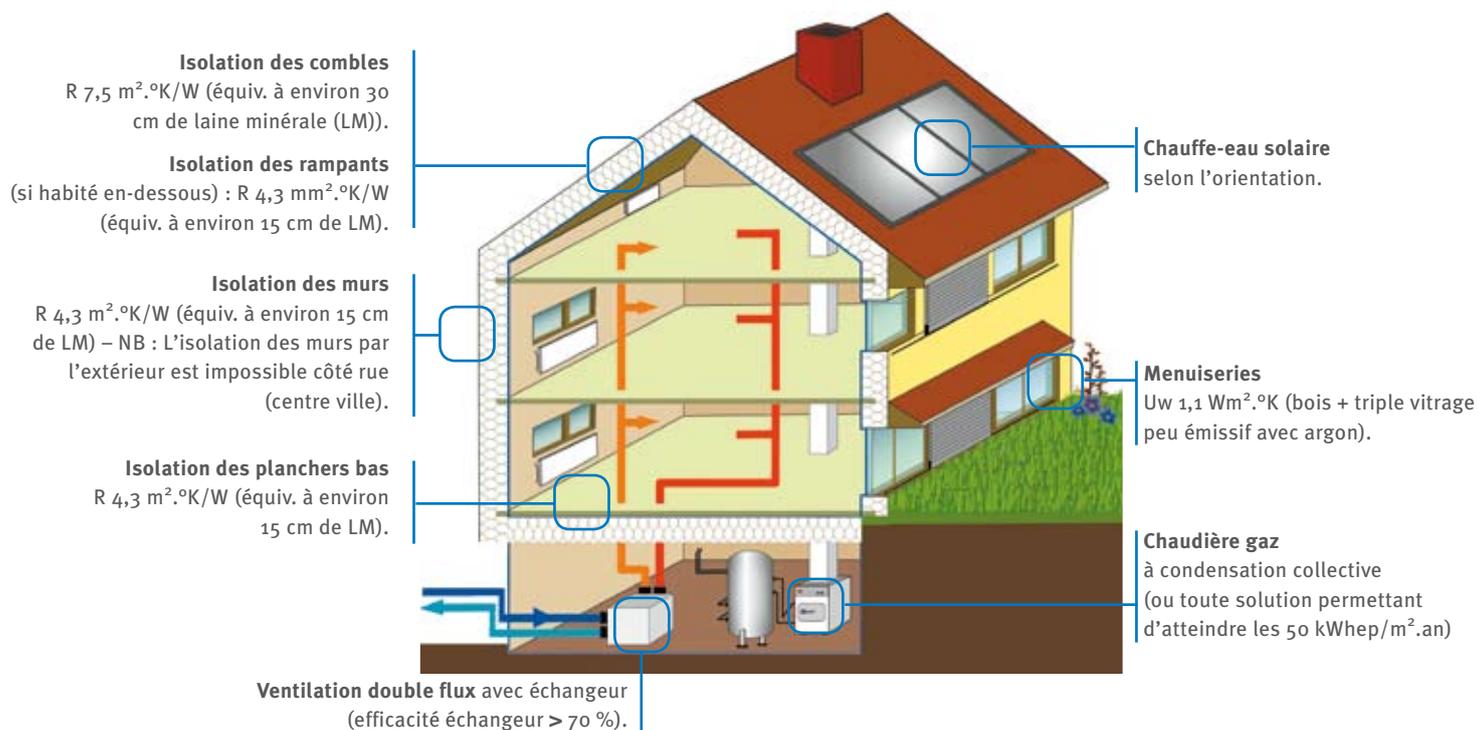
→ La STU a été transposée dans un cahier des charges basse énergie imposé aux maîtres d'ouvrage et annexé au contrat de vente.

### ❖ Mise en place d'un cahier des charges basse énergie

→ En complément du cahier des charges architectural classique, le cahier des charges basse énergie impose une obligation de moyens au maître d'ouvrage. Il se base sur la STU définie par Enertech (cf. paragraphe ci-dessus), en

intégrant en supplément la mise en place de panneaux solaires pour la production d'eau chaude sanitaire lorsque l'orientation du bâtiment est favorable. Les éléments basse énergie imposés au maître d'ouvrage sont détaillés dans le schéma suivant.

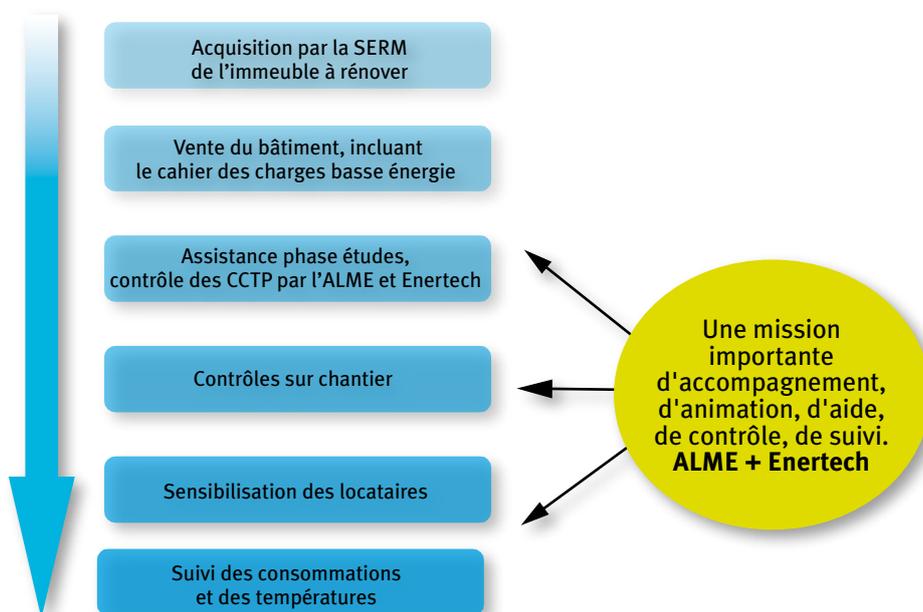
## Les solutions techniques à mettre en œuvre



## Un travail fondamental d'accompagnement, d'animation, d'aide, de contrôle et de suivi

L'ALME a accompagné et suivi les différents intervenants successifs à chaque étape de la réhabilitation. Elle s'est appuyée pour cela sur le cabinet Enertech à qui elle a confié une mission d'assistance technique pour chaque phase projet :

- Phase permis de construire : travail avec les maîtres d'œuvre de la SERM pour intégrer les contraintes énergétiques dans la conception (conformité des plans à la mise en œuvre de la basse énergie - épaisseurs d'isolants notamment-, dessin des détails techniques - ponts thermiques notamment). Ce travail, réalisé en groupe, a permis d'optimiser techniquement et financièrement de nombreux points problématiques : passage de gaines de ventilation, optimisation des longueurs de canalisation, isolation des ébrasements, ...
- Phase études : travail avec le maître d'œuvre choisi par l'investisseur (mise au point des détails d'exécution, relecture des documents de consultation afin de vérifier qu'ils sont conformes à la demande, contrôle des réponses des entreprises).
- Phase chantier : contrôles sur chantier de la nécessaire qualité d'exécution des rénovations, accompagnement, ajustement des points de détail.
- Mise en location : sensibilisation et information des locataires.
- Fonctionnement du bâtiment : suivi des consommations, des températures, et du fonctionnement des installations techniques.



## Après un an d'exploitation, des résultats prometteurs

Des instruments de mesure ont été posés sur 7 bâtiments pendant 1 an avec pour objectif d'étudier les consommations thermiques (chauffage et ECS) des logements, les consommations électriques des services généraux et des logements et les températures dans les logements.

Le rapport détaillé d'Enertech sur le suivi des consommations et des températures de 3 bâtiments rénovés est disponible sur le site internet [www.energie.fr](http://www.energie.fr) ainsi que sur le site d'Enertech [www.enertech.fr](http://www.enertech.fr).

### Le chauffage

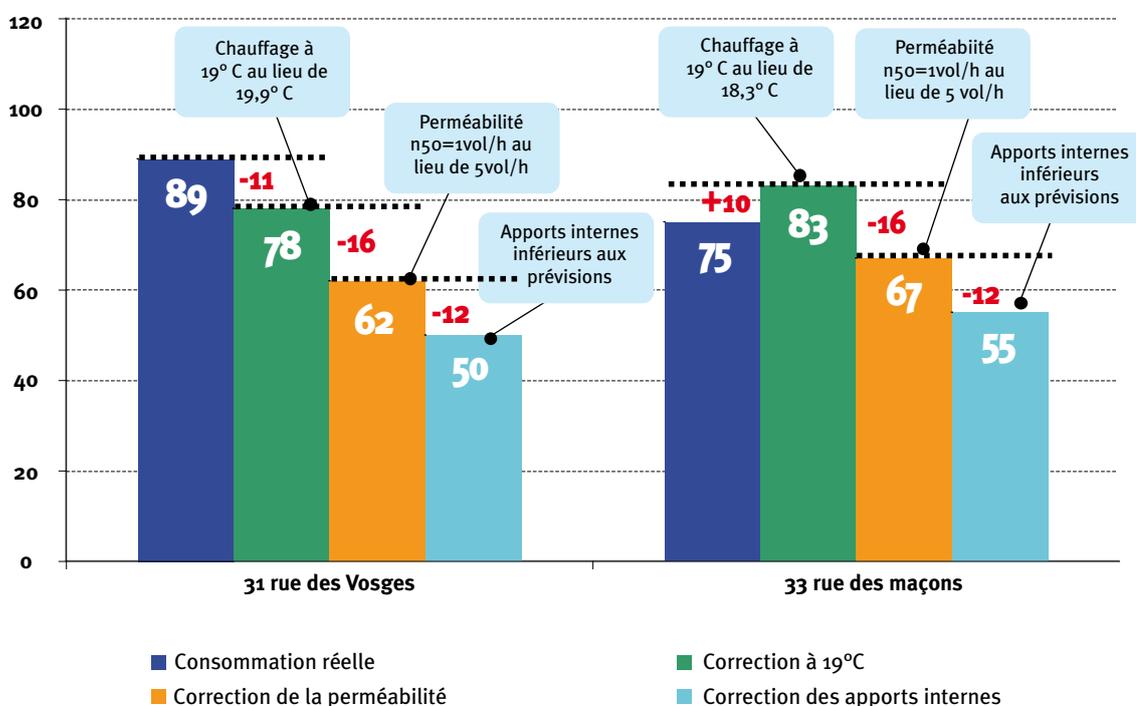
La consommation de chauffage s'avère assez variable d'un bâtiment à l'autre (de 50 à 90 kWh/m<sup>2</sup><sub>Shab.</sub> par an). La consommation moyenne d'énergie primaire se situe à 70 kWh/m<sup>2</sup><sub>Shab.</sub> par an, sachant que la consommation avant rénovation était de 410 kWh/m<sup>2</sup>.an, soit une division par 6 des consommations de chauffage. La campagne de mesure a permis d'identifier 3 causes essentielles à ce dépassement de l'objectif initial de 50 kWh/m<sup>2</sup><sub>Shab.</sub> par an :

- L'inefficacité de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe qui a pénalisé le projet de 16 kWh/m<sup>2</sup>.an. En dehors de la liaison menuiseries/murs qui a fait l'objet ici d'un soin particulier, en 2005, l'approche sur l'étanchéité à l'air n'existait pas en France, et cette notion n'a pas été introduite dans le cahier des charges des premières rénovations. On sait maintenant avec certitude qu'il

suffit de travailler sur l'étanchéité à l'air pour voir la consommation régesser ;

- Le dépassement de la température de consigne de 19°C en hiver dans les appartements : en moyenne, les températures pendant l'hiver étaient légèrement supérieures à 20°C ce qui pénalise à nouveau la consommation de 11 kWh/m<sup>2</sup>.an ;
- La consommation d'électricité mesurée dans les logements a été beaucoup plus faible que celle observée en moyenne dans les logements français (1 100 kWh par an et par logement contre 2 600 en moyenne en France). Ces apports internes prévus initialement dans l'étude représentent un manque de 12 kWh/m<sup>2</sup>.an et ont dû être compensés par le chauffage.

### Les causes de la dégradation des performances attendues



Ces constats démontrent que les solutions techniques prescrites dans le cahier des charges basse énergie pour ces rénovations permettent d'atteindre l'objectif de 50 kWh/m<sup>2</sup><sub>Shab.</sub> par an de consommation de chauffage. Une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe améliorera

ces performances, ainsi qu'une sensibilisation accrue des usagers. Ces résultats nous montrent de façon indéniable le rôle important du comportement des usagers dans des bâtiments à très faibles besoins.

## ❖ L'eau chaude sanitaire

❖ L'eau chaude sanitaire a été un vrai sujet de satisfaction puisque la quantité d'énergie primaire nécessaire mesurée pour sa production a été de  $21,4 \text{ kWh/m}^2_{\text{Shab}}$  par an (objectif initial de  $30 \text{ kWh/m}^2_{\text{Shab}}$  par an), soit 56% de la consommation moyenne nationale qui est de

$38 \text{ kWh m}^2_{\text{Shab}}$  par an. Les mesures et l'analyse ont montré que cette performance a été atteinte principalement grâce à la présence des capteurs solaires.

## ❖ L'électricité

❖ La consommation d'électricité des services généraux\* des bâtiments est par contre très élevée (992 kWh/logement par an contre 700 kWh/logement par an pour les logements sociaux). Ce poste n'a fait l'objet que d'une mesure globale et une campagne de mesure plus précise devrait être menée pour déterminer les causes de cette consommation élevée. Ces opérations étaient plus complexes que les opérations habituelles dans la mesure où elles mettaient en œuvre une ventilation double flux d'une part et un chauffe-eau solaire d'autre part et ces

équipements accroissent la consommation des services généraux. Cependant, des dysfonctionnements importants ont dû exister pour expliquer ce résultat, tels qu'un fonctionnement permanent de pompes ou de ventilateurs, une absence de variation de débit ou encore des résistances chauffantes restées en fonctionnement pendant une grande partie de l'année. Il y a là des améliorations à apporter, qui nous rappellent l'importance du soin à apporter au dimensionnement et au pilotage des installations.

\* Chaudière, pompe de chauffage, pompes ECS (solaire et appoint), ventilation double flux, éclairage des parties communes.

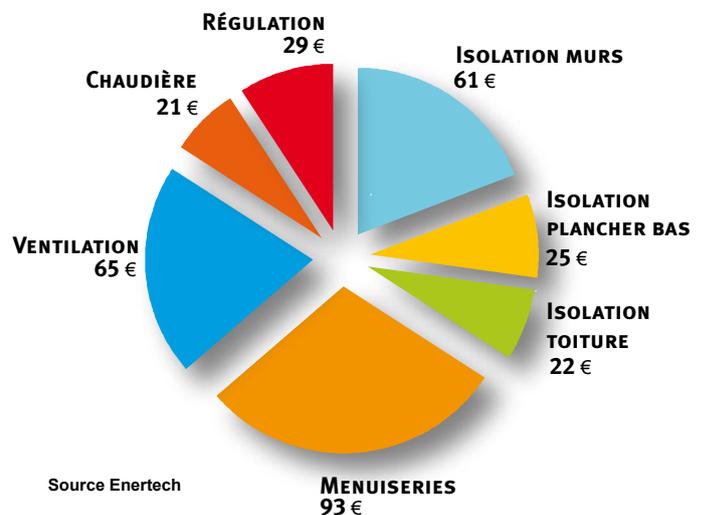
## ❖ Le confort d'été

❖ Malgré un été très chaud, les températures dans ces bâtiments très isolés se sont révélées être relativement bonnes sans pour autant être excellentes. On fixe généralement une limite de 40 heures au dépassement de la température de  $28^\circ\text{C}$  en été. Cette limite a parfois

été dépassée ici. Mais on s'en écarte très peu, et il est probable qu'avec de meilleures habitudes sur la gestion des ouvertures des fenêtres il devrait être possible de retrouver rapidement des conditions de confort tout à fait acceptables en été.

## ❖ Vers une baisse des coûts d'investissement

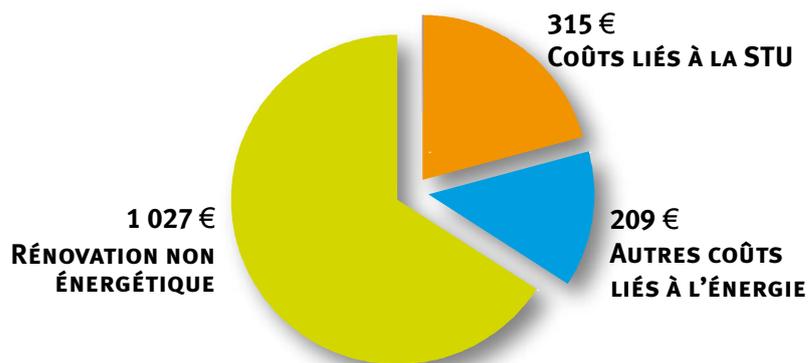
❖ L'analyse économique faite sur les coûts d'investissement montre que les coûts tendent à diminuer depuis le début de l'opération en 2006. En 2006, les coûts liés aux obligations de moyen pour la rénovation énergétique (STU) étaient de  $315 \text{ € HT/m}^2_{\text{Shab}}$ . On y retrouve l'isolation des combles, rampants, murs et planchers bas, les fenêtres à triple vitrage, la ventilation double flux et le système de production et de régulation de chauffage (hors distribution).



Ventilation des coûts moyens de la STU en € HT/m<sup>2</sup> Shab

## Répartition des coûts de la rénovation en € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>. (Source Enertech)

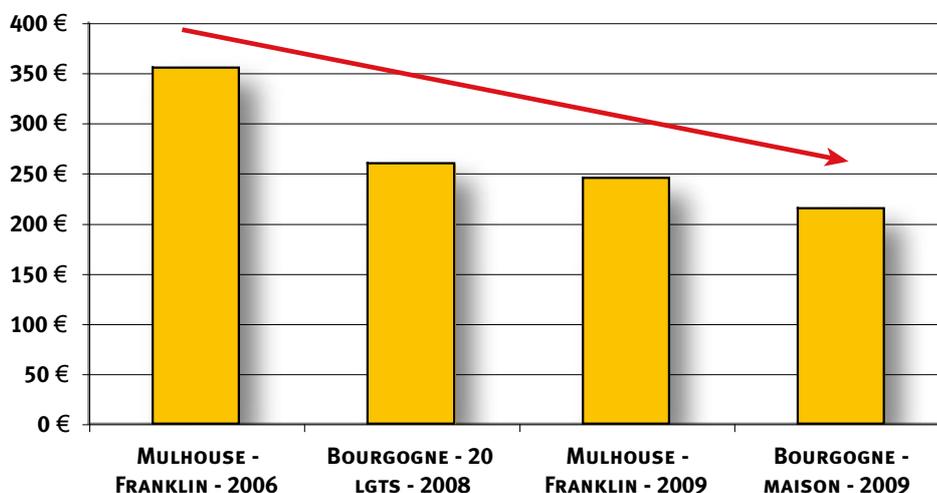
→ L'ensemble des coûts liés à l'énergie (STU et installations solaires, distribution de chauffage et portes palières) représente en moyenne 524 € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>. Le coût moyen des travaux de réhabilitation de ces bâtiments très vétustes s'élève à 1 551 € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>.



→ Les rénovations réalisées en 2009 présentent un coût d'environ 250 € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>. Les opérations qui suivent montrent qu'on peut déjà atteindre des coûts de rénovation

de l'ordre de 200 € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>. A court terme, le coût de la rénovation à basse consommation devrait se situer entre 180 et 200 € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub>, selon le cabinet Enertech.

## Evolution des coûts de la STU Prix corrigé indice BT Nov. 2009 en € HT/m<sup>2</sup><sub>Shab</sub> (Source Enertech)



→ Des secteurs d'amélioration visant à réduire les coûts des opérations sont envisagés, notamment sur le recours au triple vitrage qui avait été imposé jusque là dans le cahier des charges. Les menuisiers et/ou les entreprises qui le mettent en œuvre aujourd'hui imposent des prix non justifiés. Sans modification de ces prix dans un futur proche, le triple vitrage sera abandonné comme solution de référence et l'amélioration de l'étanchéité à l'air des enveloppes sera privilégiée puisque ce poste permet une amélioration des performances au moins aussi importante pour un coût plus faible.

→ Les installations solaires thermiques mises en place pour la production d'eau chaude sanitaire (généralement entre 5 et 7 m<sup>2</sup> de capteurs) présentent un coût d'investissement élevé (entre 1 100 et 1 400 € HT/m<sup>2</sup> de capteur) mais elles permettent de réduire de moitié les consommations d'énergie liées à la production d'eau chaude sanitaire. Ces prix restent cependant trop élevés par comparaison à ce qui se fait ailleurs en France où les prix sont en général inférieurs à 1 000 € HT/m<sup>2</sup>.



## Les professionnels du bâtiment : un niveau d'information et une réceptivité très variables

### Un travail de conception à la hauteur des enjeux

La procédure mise en œuvre par l'aménageur a permis de former trois équipes d'architectes qui ont travaillé sur les différents projets de rénovation. Chacun s'est investi minutieusement dans les détails nécessaires à la réalisation de ces projets d'une nature très nouvelle. Cette implication et

la réactivité des architectes qui ont travaillé sur ces projets est un vrai sujet de satisfaction. Très motivés, ils ont fourni dans l'ensemble un travail pertinent, tant sur les dessins des détails techniques, que sur le traitement de la performance énergétique au niveau du chantier.

### Une piste d'amélioration : la coordination entre les différents acteurs

La coordination entre architecte et bureau d'études fluides doit être revue et mise en place dès le début de l'opération. L'importance du poste énergie dans ces rénovations nécessite d'associer le thermicien plus en amont et un montage du projet en étroite collaboration. Cette nouvelle organisation pourra permettre notamment de limiter les problèmes de surdimensionnement des systèmes de chauffage et de régler au mieux les difficultés liées aux passages de câbles et de canalisations. Ces questions ne seront toutefois pas

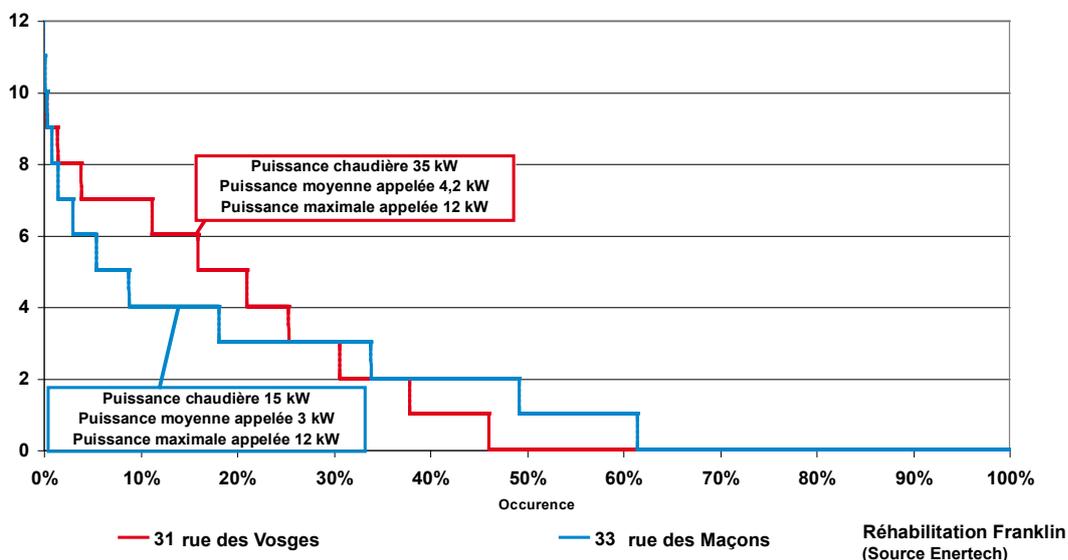
résolues sans une bonne formation des bureaux d'études aux spécificités des bâtiments basse consommation.

Les interventions des artisans et les interactions entre les différents corps de métiers doivent être arrêtées avant le démarrage du chantier. Une bonne coordination entre les entreprises permettra d'améliorer la qualité de mise en œuvre, d'éviter les pertes de temps, les surcoûts et engendra une ambiance agréable sur le chantier.

### Un surdimensionnement récurrent des installations techniques

La phase de conception a mis en évidence la faiblesse des bureaux d'études sur la problématique BBC. L'un d'entre eux n'avait pas identifié qu'il travaillait sur un bâtiment à très basse consommation. Ce peu d'intérêt de nombreux bureaux d'études pour la conception et la rénovation des Bâtiments Basse Consommation est un problème récurrent. Malgré les recommandations et les avertissements effectués par Enertech sur les différentes opérations du quartier Franklin, les équipements de production de chaleur ont été dans certains cas largement surdimensionnés. Il faudra accepter définitivement l'idée que plus les besoins énergétiques des bâtiments sont faibles, plus le rendement de génération de la chaudière aura tendance à se dégrader. Il faudra donc faire très attention à ne pas la surdimensionner !

L'analyse des courbes de charge des chaudières installées montre que la puissance installée est, selon le cas, supérieure de 50 à 300 % à ce qui est nécessaire. Ce surdimensionnement engendre non seulement un surcoût d'investissement (constaté dans l'analyse économique) mais, surtout, un mauvais rendement de l'installation de chauffage, d'où une surconsommation et un risque de pollution atmosphérique. Le surdimensionnement annule en grande partie les gains apportés par le renforcement des performances thermiques de l'enveloppe.



## ❖ Des descriptifs techniques trop souvent imprécis

→ La campagne de mesure montre des dysfonctionnements dans les réglages des installations techniques. Ces réglages sont du ressort des entreprises mais il appartient au bureau d'études de préciser avec beaucoup plus de soin les modes de fonctionnement des auxiliaires. Les

descriptions qu'on peut lire aujourd'hui dans les cahiers des charges (CCTP) sont très sommaires voire inexistantes. C'est donc souvent l'entreprise qui improvise sur le chantier et définit de façon empirique les modes de fonctionnement des auxiliaires.

## ❖ Le chantier basse consommation : une question de qualité

→ Il est important de relever que les chantiers n'ont pas nécessité de rupture technologique pour parvenir au résultat. Malgré les épaisseurs d'isolant peu habituel-

les, l'ensemble des techniques utilisées était connu des entreprises qui sont intervenues.

## ❖ La qualité de mise en œuvre : le secret de la réussite d'un chantier BBC

→ On se trouve néanmoins confronté à une problématique récurrente sur les chantiers de rénovation «classiques», à savoir le manque de soin apporté à la mise en œuvre des différents composants. Les «petits défauts» considérés comme insignifiants sur un autre projet ont, sur un chantier basse énergie, un impact important sur les consommations ultérieures. On peut en particulier citer le poste isolation (détérioration de l'isolant avant la pose, oubli de l'isolant à certains endroits,...) ou les composants techniques (programmations de chaudière et régulations mal ajustées, débits de ventilation erronés, installations solaires régulièrement hors service,...).



→ Les chantiers BBC doivent faire l'objet d'une sensibilisation de tous les intervenants avant leur commencement. Il est ensuite nécessaire que ce soient les personnes sensibilisées qui interviennent sur le chantier. Le turnover des entreprises intervenant doit donc être maîtrisé. Un chantier de rénovation à basse consommation n'est pas plus complexe que n'importe quelle autre opération.

Il faut seulement y apporter beaucoup de soin car c'est dans les petits détails qu'on va retrouver les sources de dégradation de la consommation. Un chantier basse énergie nécessite un suivi de bout en bout par chaque intervenant et un soin tout particulier dans la mise en œuvre.

## ❖ L'étanchéité à l'air : un principe incontournable

- En 2005, les techniques nécessaires pour rendre une enveloppe étanche à l'air n'étaient pas encore bien connues et maîtrisées en France. Cette approche n'a donc pas été introduite dans le cahier des charges, excepté sur la jonction menuiserie/maçonnerie et aucune exigence n'a été fixée sur le niveau de perméabilité à l'air à atteindre après travaux.
- Le test à la porte soufflante a donc confirmé sans aucune ambiguïté que l'étanchéité à l'air des enveloppes était de mauvaise qualité. Les tests effectués sur 3 bâtiments terminés ont montré un débit de fuite sous 50 Pascal de dépression ( $n_{50}$ ) allant de 3 à 7 vol/h. Rappelons que le gain énergétique est estimé à environ 4 kWh/m<sup>2</sup> par unité de  $n_{50}$ .
- Pour les rénovations en cours et à venir, un objectif de perméabilité à l'air a été fixé à 1 vol/h sous 50 pascal de dépression ( $n_{50}$ ), soit un gain énergétique potentiel de 10 à 30 kWh/m<sup>2</sup>.an. Afin d'y parvenir, il est proposé au maître d'ouvrage de mettre en place un lot spécifique «étanchéité à l'air». Ce lot comprend la pose des membranes freine-vapeur (indépendamment de l'isolant) et la gestion de l'interface entre les différents lots. L'entreprise titulaire de ce



lot s'engage sur le niveau de performance demandé ( $n_{50} < 1$  vol/h) mais n'est pas responsable d'une dégradation de l'étanchéité liée à l'intervention d'un autre professionnel (pose des fenêtres, passage câbles, etc.). Une réunion d'information à destination des entreprises est systématiquement organisée en début de travaux afin d'impliquer les personnes intervenant sur le chantier et d'organiser la coordination entre les différents lots.



## ❖ Gestion et utilisation du bâtiment : une attention particulière

### ❖ La mise en service et suivi des installations techniques ne doivent pas être laissés au hasard

- A l'issue du chantier, on peut soulever le problème du bon fonctionnement des installations techniques à la réception et celui du service fourni pendant la première année de fonctionnement. Malgré les dérives constatées et signalées, certains problèmes restent encore non résolus deux ans après la mise en service. S'il n'est pas du ressort de l'entreprise de définir le fonctionnement des auxiliaires, c'est cependant à elle de les faire fonctionner correctement une fois que les préconisations ont été communiquées par le bureau d'études.
- Il est essentiel de souligner l'importance du soin à apporter au pilotage de tous les auxiliaires de chauffage, ventilation et production d'eau chaude sanitaire. Ces équi-

pements sont souvent négligés en ce sens que chacun considère leur fonctionnement comme banal et ne nécessitant aucune attention particulière. Il faut au contraire attacher un soin tout particulier à définir les régimes de fonctionnement de ces auxiliaires, à préciser les périodes pendant lesquelles ils doivent être à l'arrêt, et à optimiser à tout instant leur fonctionnement. A cet effet, l'entreprise qui réalise l'entretien des installations techniques doit mettre en place un carnet d'entretien dans lequel elle consigne toutes les interventions qui ont été réalisées, ainsi que les dysfonctionnements constatés.

## Les occupants doivent apprendre à utiliser leur logement basse consommation

- Les préoccupations des locataires sont souvent très éloignées des économies d'énergie et de la protection de l'environnement. Malgré les informations qu'ils ont pu recevoir de la part de l'ALME, de l'agence immobilière ou du maître d'ouvrage, les dérives dans le comportement des utilisateurs sont visibles : ouverture des fenêtres en battant pendant la journée en hiver, dégradation des têtes électrothermiques (réglées sur 19°C maximum pour certaines), obstruction des bouches de ventilation, etc. En moyenne, les températures relevées en hiver dans les bâtiments ont légèrement dépassé 20°C. Rappelons que le Code de la construction et de l'habitation impose une température moyenne inférieure à 19°C dans les logements.
- On a également vu apparaître un effet «boomerang» sur les consommations liées au comportement des habitants. Du fait que le logement soit basse consommation, certains occupants ont poussé le chauffage au maximum, estimant que la facture finale ne serait de toute façon pas élevée. Il faut rappeler que chaque degré supplémentaire dans un bâtiment très isolé conduit à une augmentation de la consommation de 15%.
- Un travail d'accompagnement plus poussé à destination des occupants de ces logements encore peu courants est nécessaire. Les pistes d'approches sont les suivantes :

- Pour les nouvelles mises en location : il faut préciser dès le départ au locataire potentiel le type de logement qu'il va occuper et lui demander de s'engager à chauffer à 19°C maximum (le stipuler dans le contrat de location si c'est possible).
- Pour les locataires en place, réaliser une enquête sociologique, comportementale, et de satisfaction par rapport au logement occupé qui permettra de soulever les points de divergence entre les intérêts personnels de l'occupant (confort d'usage notamment) et les objectifs et le principe même de fonctionnement du bâtiment basse consommation.
- Travailler avec les animateurs de quartiers afin d'adapter la fiche d'information, éventuellement la traduire en d'autres langues et organiser des réunions régulières des occupants des logements basse consommation dans le quartier.



## Une approche objective et évolutive pour de meilleurs résultats

- L'opération de rénovation du quartier Franklin est la première opération de rénovation à très basse consommation de France. Elle est très constructive par son approche à la fois objective (indépendance de l'ALME et d'Enertech par rapport aux différents acteurs : maître d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, artisans, locataires...) et évolutive (succession de bâtiments à rénover avec amélioration de la démarche).
- La solution Technique Universelle (STU) établie par Enertech a permis de simplifier considérablement le travail des professionnels du bâtiment, en particulier des bureaux d'études, à qui elle a fourni la liste des moyens à mettre en œuvre sur ces bâtiments pour atteindre le niveau souhaité. C'est une méthode de travail opérationnelle et pragmatique.
- Cette opération prouve qu'il est possible d'atteindre facilement des objectifs ambitieux de consommation énergétique avec les moyens techniques actuels, à l'instar d'opérations dans d'autres pays européens qui font déjà des rénovations «passives». La diminution des coûts et leur maîtrise doivent maintenant permettre la généralisation des rénovations en basse consommation.
- On peut conclure que l'implication de tous les intervenants successifs est nécessaire pour réussir de telles

rénovations. Les équipes de maîtrise d'œuvre, architectes et bureaux d'études, et les entreprises et artisans doivent donc être formés et sensibilisés pour répondre aux exigences de tels chantiers. Le niveau de qualité du travail des intervenants est primordial pour atteindre la performance recherchée dans ces bâtiments.

- Pour ce faire, et sur la base des expériences précédentes, une démarche originale a été formalisée et appliquée sur les rénovations en cours. Elle inclut une nouvelle façon de travailler, une recherche d'optimisation de l'investissement, mais aussi une sensibilisation des artisans sur les chantiers. Il est en effet indispensable d'expliquer à tout ouvrier intervenant sur le chantier ce qu'on lui demande, et surtout, pourquoi le geste est différent de ce qu'il faisait jusqu'à présent. Cette nouvelle façon de faire devrait notamment aboutir à une prise en compte optimale des problématiques d'étanchéité à l'air dans ce type de bâtiment en rénovation basse énergie. Enfin, une bonne information préalable et un suivi des futurs occupants viendront compléter et optimiser cette démarche. Les mesures qui seront faites à l'issue du chantier et de la première année de fonctionnement de ces bâtiments, ainsi que la labellisation prévue permettront de valider ces prévisions.

## Documents disponibles

- «Mulhouse – Quartier Franklin – Evaluation technico-économique de réhabilitations basse consommation d'immeubles d'habitation» – Enertech - Mai 2010



- «Quelques conseils pour bien profiter des avantages de votre logement économe en énergie» – Enertech/ALME – Septembre 2007

- «Etude sur la basse énergie appliquée aux bâtiments anciens – Faisabilité technique et économique» – Enertech – Juin 2005



- «La basse et très basse énergie dans l'habitat neuf et rénové – Etat des lieux et retours d'expérience de 4 pays européens» – ALME – Février 2005



### Agence Locale de la Maîtrise de l'Énergie Mulhouse Sud-Alsace

40 rue Marc Seguin  
68060 Mulhouse cedex

Tel : 03 89 32 76 96

Fax : 03 89 32 76 95

[www.alme-mulhouse.fr](http://www.alme-mulhouse.fr)

[www.energie.fr](http://www.energie.fr)



**Alsace énérgivie** est un programme d'actions innovatrices initié par la Région Alsace pour développer l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables en Alsace, avec l'ADEME et l'Union européenne.

