

VIVRE DANS UN LOGEMENT BBC

CONSTAT ENCOURAGEANT ET NÉCESSITÉ D'UN APPRENTISSAGE



© Architecte : Badia Berger - photo: François Renault

L'ENJEU

Les professionnels et les ménages vont-ils réussir à assurer réellement une diminution de 50 à 70% des consommations énergétiques des logements neufs requise par la Réglementation Thermique RT 2012 par rapport à la précédente RT 2005 ? Tel est l'enjeu.

L'ÉTUDE

Pour donner des éléments de réponse, six résidences bénéficiant du label « Bâtiment Basse Consommation Effinergie® », label qui anticipe la RT 2012, ont fait l'objet de la présente étude « Vivre dans un logement BBC ». L'étude est en cours de finalisation. L'essentiel des résultats est acquis. Le rapport final sera rendu public en janvier 2013¹.

LES OBJECTIFS

Il s'agit de répondre à trois questions :

- Quelles sont les consommations réelles des logements comparées aux consommations conventionnelles définies par le label ? Comment expliquer les écarts ?
- Quel est le vécu des occupants ? Quelles convergences ou divergences existe-t-il entre leur vécu et le confort mesuré ?
- Quels sont les coûts d'utilisation de l'énergie pour les occupants et les coûts d'investissement et de maintenance ?

LA MÉTHODE

La méthode retenue est une analyse à trois dimensions :

- Sociologique : interviews approfondies de 3 ménages dans chacune des 6 résidences,
- Économique : étude des coûts d'utilisation, d'investissement et de maintenance,
- Technique : analyse des choix techniques, calcul des consommations conventionnelles, mesure des consommations réelles et du confort (température, hygrométrie, taux de CO₂ de l'air intérieur).

¹ Étude commanditée par CERQUAL et réalisée par une équipe composée de Jean Carassus, économiste, École des Ponts ParisTech (coordinateur), Chantal Laumonier, sociologue, Bernard Sésolis, directeur, Damien Janvier, Rémi Wrona, ingénieurs, Tribu Energie. Les bailleurs sociaux ayant participé à l'étude sont DOMOFRANCE, IMMOBILIERE DES CHEMINS DE FER, IMMOBILIERE 3F, MEDUANE HABITAT, les promoteurs sont AXEDIA et FL RESIDENCES.

➤ RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

L'ÉCHANTILLON

Il s'agit d'une étude qualitative approfondie, qui n'a pas, il est important de le rappeler vu la taille de l'échantillon, de représentativité statistique.

Les résidences sont habitées depuis au moins deux ans. Elles sont donc parmi les toutes premières opérations BBC construites en France.

TABLEAU 1. Les résidences étudiées

| Résidence | A | B | C | D | E |
|--|--------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| Statut | Locatif social | Locatif social | Locatif social | Locatif social | Copropriété |
| Type | Habitat collectif | Individuel groupé | Individuel groupé | Habitat collectif | Habitat collectif |
| Nombre de logements | 26 | 10 | 23 | 30 | 15 |
| Date de livraison | Novembre 2009 | Novembre 2010 | Juin 2010 | Septembre 2010 | Février 2010 |
| Zone climatique et objectif label BBC Effinergie®* | Continental 65 | Océanique 45 | Continental 65 | Océanique 50 | Continental 65 |
| Gros oeuvre | Béton | Bois béton | Bois béton | Béton | Béton briques |
| Chauffage et eau chaude | Individuel gaz | Individuel électricité Solaire thermique** | Individuel gaz Solaire thermique | Individuel gaz | Collectif gaz Solaire thermique |
| Ventilation | Hygroréglable B | Double flux | Hygroréglable B | Hygroréglable B | Double flux |
| Vitrage | Double vitrage avec gaz inerte | Double vitrage avec gaz inerte | Double vitrage avec gaz inerte | Triple vitrage | Double vitrage avec gaz inerte |
| Coût de construction HT par m ² habitable | 1818 € | 1313 € | 1460 € | 1230 € | 1284 € |

*En kWhep (énergie primaire) /m²SHON (Surface Hors Oeuvre Nette) /an pour 5 usages (chauffage, eau chaude, refroidissement, éclairage, ventilation et auxiliaires)

**Cette opération dispose également d'une installation photovoltaïque dont l'électricité est vendue sur le réseau EDF.

L'échantillon est diversifié : habitat social et copropriété, habitat collectif et maisons individuelles, climats différents, structure béton ou bois béton, chauffage gaz ou électrique, ventilation hygroréglable ou double flux, double ou triple vitrage. L'isolation est toujours par l'extérieur. La sixième opération, en cours d'étude, est une copropriété de maisons individuelles en climat méditerranéen.

LES RÉSULTATS

Les coûts

Le coût d'investissement des premières opérations a tendance à être plus élevé que pour celles répondant à la RT 2005, à cause de la surisolation, du solaire thermique, du triple vitrage, de la ventilation double flux ou du solaire photovoltaïque. L'opération A dont le coût est élevé est la seule qui soit située en Ile-de-France, où les coûts sont supérieurs. **La maîtrise des coûts s'améliore dans le temps.** Le maître d'ouvrage de l'opération D réalise aujourd'hui ses logements BBC autour de 1 100 €/m² habitable (valeur 2012), trois ans après son opération à 1 230 € (valeur 2009).

L'enquête est en cours sur les coûts de maintenance. Certains professionnels pensent que le coût d'entretien du solaire thermique tend à annuler les économies réalisées.

Les cinq postes de la consommation pris en compte par la réglementation

TABLEAU 2. La taille des ménages, leur logement, sa surface, la température du séjour en hiver

| Résidence | A | | | B | | | C | | | D | | | E | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ménage | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| Nombre de personnes | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 5 | 6 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Type de logement | T2 | T4 | T4 | T4 | T4 | T4 | T4 | T5 | T5 | T3 | T3 | T3 | T4 | T2 | T5 |
| Surface habitable | 48 m ² | 90 m ² | 90 m ² | 89 m ² | 89 m ² | 89 m ² | 79 m ² | 87 m ² | 87 m ² | 64 m ² | 64 m ² | 64 m ² | 74 m ² | 43 m ² | 94 m ² |
| Température moyenne du séjour en hiver | 19,5°C | 20,5°C | 19°C | 20°C | 20,5°C | 21°C | 20 °C | 20,5°C | 21,5°C | 19°C | 21°C | 20,7°C | 19,5°C | 20°C | 20°C |

Le tableau 2 présente les ménages et leur logement. La température moyenne en hiver dans le séjour varie de 19°C à 21,5°C.

TABLEAU 3. Les consommations conventionnelles et les consommations réelles

■ inférieures ou égales à la convention ■ supérieures à la convention

| Résidence | A | | | B | | | C | | | D | | | E | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ménage | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| Consommation conventionnelle 5 usages* | 68 | 56 | 54 | 46 | 46 | 46 | 62 | 46 | 55 | 47 | 48 | 46 | 48 | 51 | 47 |
| Consommation réelle estimée 5 usages* | 43 | 80 | 37 | 51 | 41 | 64 | 82 | 82 | 96 | 58 | 39 | 37 | 47 | 46 | 51 |
| Consommation conventionnelle de chauffage* | 30 | 27 | 24 | 15 | 15 | 15 | 37 | 22 | 32 | 12 | 14 | 12 | 8 | 7 | 8 |
| Consommation réelle estimée de chauffage* | 16 | 55 | 0 | 23 | 15 | 21 | 32 | 57 | 53 | 24 | 13 | 0 | 18 | 8 | 23 |
| Consommation conventionnelle d'eau chaude* | 27 | 18 | 20 | 12 | 12 | 12 | 10 | 11 | 11 | 23 | 22 | 23 | 17 | 22 | 16 |
| Consommation réelle estimée d'eau chaude* | 15 | 13 | 26 | 16 | 15 | 32 | 37 | 12 | 30 | 22 | 13 | 24 | 6 | 15 | 4 |

*En kWh/m²SHON/an. Les 5 usages pris en compte par la réglementation sont le chauffage, l'eau chaude, le refroidissement, l'éclairage, la ventilation et auxiliaires. Les opérations ne disposant pas de sous comptage, les consommations réelles par usage ont été estimées à partir des consommations totales mesurées. Les opérations B, C et E utilisent le solaire thermique pour la production de l'eau chaude sanitaire.

Le tableau 3 présente les **différences entre consommations conventionnelles et consommations réelles** pour les cinq usages pris en compte par la réglementation. Rappelons qu'il est normal qu'il y ait des différences. Une convention définit une consommation avec des hypothèses sur la qualité technique du logement, la température extérieure, la température intérieure, une occupation et un comportement du ménage. À qualité technique donnée, il suffit que les températures extérieure et intérieure, l'occupation et le comportement des occupants, soient différents de ceux définis par la convention, pour que le réel s'éloigne du conventionnel.

L'idée dominante est que le réel est toujours au-dessus du conventionnel. L'étude montre que ce n'est pas le cas : des ménages sont en dessous du conventionnel. Notons que deux ménages ne dépensent rien pour leur chauffage. Ils bénéficient de transferts de chaleur de leurs voisins. Un nombre important de ménages ont des consommations supérieures au conventionnel, parfois pour des raisons techniques, mais le plus souvent à cause d'un comportement différent de celui défini par la convention.

Le niveau de satisfaction des occupants est globalement bon. Ressenti des habitants et mesures du confort sont souvent convergents mais parfois contradictoires : des ménages se plaignent du froid à 21°C, d'autres ne disent rien à 19°C. Le confort d'hiver est bon. Le confort d'été est dans l'ensemble correct mais peut être insuffisant dans les pièces orientées au Sud dans des maisons individuelles situées dans le Sud de la France. Durant certaines périodes, l'air peut être un peu trop sec en hiver et un peu trop humide en été, mais les occupants en font rarement mention. Le taux de CO₂ de l'air intérieur est correct.

L'ensemble des consommations

TABLEAU 4. Électricité hors 5 usages, énergie tous usages : ■ consommation inférieure à la norme allemande Passivhaus pour tous les usages*, énergie tous usages par personne, ■ coût mensuel inférieur à 60 € par mois, coût annuel par m²

| Résidence | A | | | B | | | C | | | D | | | E | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Ménage | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| Électricité hors 5 usages estimée** | 21 | 25 | 26 | 89 | 67 | 85 | 74 | 105 | 53 | 28 | 41 | 42 | 65 | 35 | 37 |
| Énergie tous usages consommée** | 64 | 105 | 63 | 140 | 108 | 149 | 156 | 187 | 149 | 86 | 80 | 79 | 112 | 80 | 87 |
| Énergie tous usages par an et par personne*** | 3851 | 5928 | 1734 | 3734 | 5762 | 3974 | 4908 | 3747 | 2521 | 6828 | 6352 | 3136 | 3617 | 4440 | 5106 |
| Coût mensuel énergie tous usages | 43 € | 95 € | 66 € | 52 € | 40 € | 55 € | 97 € | 108 € | 101 € | 57 € | 48 € | 47 € | 77 € | 49 € | 77 € |
| Coût annuel énergie tous usages par m ² habitable | 9 € | 11 € | 8 € | 7 € | 5 € | 7 € | 15 € | 15 € | 14 € | 11 € | 9 € | 9 € | 12 € | 14 € | 10 € |

* 120 kWh/m²/an pour tous les usages, transposée à 97 kWh/m²/an en convention française, **En kWh/m²SHON/an, ***En kWh/m²/an. Habitat collectif : énergie tous usages consommée hors parties communes, coût mensuel et annuel énergie des parties communes incluse.

› RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Le tableau 4 donne les consommations totales et leur coût. Avec un calcul au m², certains ménages sont en dessous de la norme allemande Passivhaus. Avec un calcul par personne, les résultats sont très différents. Les personnes seules dans leur 3 pièces de 64 m² de la résidence D sont les deux plus grandes consommatrices, tout en étant dans la norme Passivhaus. À l'inverse, la consommation des ménages de l'opération C, qui est élevée, calculée au m², est raisonnable, rapportée à la personne.

La qualité technique des logements livrés est globalement bonne, cet aspect est en cours d'approfondissement. **Les consommations dépendent fortement de l'occupation et du comportement des ménages.** Du côté de ces derniers, l'étude a mis en évidence six principaux facteurs déterminant la consommation : le nombre de personnes, la durée d'occupation, le niveau d'équipement électroménager, le choix de la température intérieure, les habitudes de ventilation et la plus ou moins bonne maîtrise des équipements (chaudière, ventilation).

Le coût de l'énergie pour l'occupant est satisfaisant. Il est dans un certain nombre de cas inférieur à 60 € par mois et ne dépasse pas 108 € par mois dans l'échantillon observé. Le coût au m² est raisonnable.

LES DEUX PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS

› **Pour les professionnels, le BBC doit être un processus d'apprentissage. Pour un acteur donné, il y a une forte différence de pratique entre la première opération BBC et les suivantes. Pour de toutes premières opérations, le résultat est globalement bon.**

Au sein d'une profession, les pratiques sont très variables. Au niveau de la maîtrise d'œuvre, le rapport entre architecte et ingénieur change. Au début, l'ingénieur « compensait » les choix de l'architecte, maintenant il « aide » l'architecte à faire ses choix. L'importance des choix à coût gratuit, comme l'orientation de l'immeuble, est progressivement comprise. Au début, maître d'ouvrage et maître d'œuvre avaient tendance à « se border » en rajoutant des équipements coûteux. **Les professionnels expérimentés savent maintenant qu'on peut faire du BBC sans avoir recours à des solutions connotées au départ « BBC » : ventilation double flux, triple vitrage, photovoltaïque.** On peut même faire du « tout électrique » performant comme le démontre l'opération B de l'échantillon.

Les entreprises apprennent l'étanchéité à l'air. Les responsables de l'entretien découvrent la spécificité de certains équipements. Les industriels devraient proposer des interfaces utilisateur plus faciles à employer. Le fabricant des chaudières de l'opération D a modifié, pour sa fabrication à venir, cette interface mal conçue.

Aujourd'hui, l'apprentissage se poursuit. Les professionnels doivent s'en donner les moyens, en multipliant les retours d'expériences.

› **Les professionnels sous-estiment l'importance de l'information et de l'apprentissage des usagers. L'étude met en évidence trois principales catégories d'occupants :**

- ① **Les personnes qui connaissent le BBC et tentent de l'optimiser, avec parfois plus ou moins de bonheur.**
- ② **Les personnes qui ne connaissent pas bien le BBC et l'utilisent comme un logement usuel. Ils pratiquent « l'effet rebond » de l'augmentation du confort à moindre coût.**
- ③ **Les personnes qui ne connaissent pas le BBC et l'utilisent mal.**

Une brochure d'information est indispensable mais n'est pas du tout suffisante. En fait, l'information doit être adaptée à chaque catégorie d'occupant, ce qui n'est pas aisé, car les trois catégories peuvent coexister au sein d'une même résidence.

L'appropriation des qualités du logement comporte 3 phases. La première phase est celle de l'emménagement ou l'occupant a besoin des informations de base. Ce n'est pas le meilleur moment car la préoccupation principale du ménage est alors l'entrée dans les lieux, la décoration, le mobilier. Un second moment, quelques mois après l'emménagement, permet de faire le point sur les éventuelles difficultés rencontrées durant cette période de « rodage ». Le troisième moment est au bout d'un an, quand le ménage a vécu un hiver et un été dans le logement. De même que pour les professionnels, **la bonne maîtrise d'un logement BBC nécessite un apprentissage de la part des habitants.** Cela suppose une compétence et une disponibilité du représentant du bailleur ou du syndic de copropriété.

Au-delà du comportement dans le logement, les ménages ne doivent-ils pas modifier progressivement leur mode de vie ?

Le promoteur de l'opération E l'a compris. La brochure d'information qu'il a diffusée s'intitule « Du bâtiment économe à la consommation responsable ». Après les rubriques « Dépensez peu d'énergie en hiver », « Vivez confortablement en été », « Consommez moins d'électricité »..., sont présentés les thèmes « Optez pour des achats responsables » et « Déplacez-vous en douceur ».