

# Une expérience de rénovation thermique

Par Claude JEANDRON, association « Sauvons le Climat »

## La démarche

J'ai acquis ma résidence principale actuelle, un pavillon situé en Val d'Oise, en 2002. Construit dans les années 50, celui-ci ne disposait d'aucune isolation des murs, les fenêtres étaient à simple vitrage, les combles, aménagés en grenier, bénéficiaient tout juste d'une isolation du plancher (laine de verre entre solives) très dégradée. Ce pavillon de 165m<sup>2</sup> était chauffé par une chaudière au gaz datant d'une vingtaine d'années et des radiateurs en fonte. Cette chaudière produisait également l'eau chaude sanitaire. Le séjour disposait d'une cheminée ouverte sans insert, constituant plus un élément d'agrément qu'un outil de chauffage.



La maison en 2002

La consommation énergétique annuelle moyenne de ce pavillon était initialement de 46000 kWh de gaz (y compris pour la cuisinière) et 4500 kWh d'électricité. Je me décidai à engager des travaux de rénovation intérieure puis de rénovation thermique en suivant deux motivations en parallèle : confort et consommation énergétique.

Attiré comme bien d'autres par les dispositifs successifs d'incitation, j'ai procédé par étapes successives : d'abord le remplacement de toutes les fenêtres (13 au total !) par des doubles vitrages sur montures rapportées en PVC (en 2005), la pose d'un insert dans la cheminée (en 2005), la réalisation d'un diagnostic (« objectif travaux Bleu Ciel d'EDF ») en 2008 débouchant sur l'isolation des combles et le remplacement de la chaudière gaz par une pompe à chaleur air-eau la même année, et enfin l'isolation complète des murs par l'extérieur (ITE) en 2012. Du fait de la défaillance de ma pompe à chaleur en janvier 2015

(installateur disparu !), j'en ai installé une nouvelle de marque Atlantic.

Pour les combles, j'ai fait isoler le plancher du grenier par 20cm de ouate de cellulose recouverte d'un plancher de service en OSB, et fait poser en complément une laine de roche de 10 cm sous toiture. La première pompe à chaleur était une Aqualis Caleo 60H de chez CIAT (constructeur français) qui a un COP moyen de 3,2. Elle fournissait une puissance de chauffe de 12,9kW à 5°C de température extérieure.



La nouvelle est une Atlantic Excellia Duo de 14kW qui a un COP moyen de 4,18 et une puissance garantie de 9,2kW à -7°C (avec dans ce cas un COP de 1,8). Elle produit également l'eau chaude sanitaire ou ECS. Elle est équipée d'une résistance électrique d'appoint et secours de 6kW. J'ai pris l'option de ne pas garder la chaudière gaz, disposant d'un insert au bois pouvant me dépanner en cas de coupure d'électricité ou d'insuffisance de la PAC lorsque la température extérieure descend au-dessous de -7°C (cet insert a une puissance de chauffe nominale de 9 kW). Je n'ai pas modifié les radiateurs, la température de 55°C sortie chaudière étant suffisante pour un chauffage par radiateurs en fonte et la production d'ECS.



L'isolation thermique externe a été réalisée par pose (collage + chevillage) d'un isolant de type polystyrène graphité de 12cm d'épaisseur (R=3,75), armé par toile de verre et recouvert de trois couches d'enduit taloché (produits de la marque allemande STO), sur toutes les faces de la maison y compris le soubassement.



J'ai profité de cette opération lourde de rénovation pour remplacer la porte d'entrée et la porte de garage par des matériels répondant aux normes d'isolation minimale exigée pour les « bouquets » d'opération (porte d'entrée de marque BEL'M de coefficient Ud de 1,5W/m<sup>2</sup>K et porte de garage sectionnelle munie d'un isolant de 40mm ). Je signale enfin que j'ai profité de la réalisation de travaux intérieurs pour installer en 2010 une VMC hygroréglable et ainsi pallier l'amélioration de l'étanchéité de la maison.

### **Des techniques modernes mais non révolutionnaires !**

On voit que dans ces opérations les solutions retenues font appel à des techniques certes pas très anciennes mais pas vraiment révolutionnaires. Les doubles vitrages sont classiques ; il existe plus performant encore aujourd'hui avec du triple vitrage ou du remplissage argon. L'insert a le meilleur rendement pour l'époque (>70%) qu'on dépasse un peu aujourd'hui. La ouate de cellulose allie facilité de pose (projetée), prix et bilan environnemental. La PAC air-eau peut atteindre aujourd'hui des caractéristiques encore un peu meilleures mais la technologie est éprouvée pour des températures de sortie de l'ordre de 55 à 60°C qui suffisent pour le chauffage d'un pavillon.



Après rénovation complète en 2012

Le produit d'isolation des murs est connu depuis longtemps ; le fait qu'il soit graphité lui donne un meilleur coefficient d'isolation (on gagne environ 3cm par rapport au produit blanc) mais exige des conditions particulières lors de la pose (protection contre les UV tant qu'il n'est pas enduit). Ce produit, ainsi que l'ensemble des enduits et des accessoires de pose, ont été développés par STO depuis plus de 30 ans, lequel a un important retour d'expérience en Allemagne.

### **Des techniques qui exigent l'intervention de bons professionnels**

Il est bien connu que le développement rapide du marché de la rénovation thermique, soutenu par des incitations fiscales et des prêts bonifiés, a fait apparaître des entreprises sans les qualifications ni l'assise suffisantes. J'ai pu vérifier que la nécessité de recourir à de bons professionnels qualifiés était confirmée. L'entreprise qui m'a installé la première PAC a disparu au bout de deux ans ; son installation n'était pas déficiente mais elle a connu des faiblesses intrinsèques (carte de puissance). La PAC Atlantic est plus performante, plus silencieuse (démarrage progressif) et plus fiable. Et je ne parle pas des entreprises qui m'ont proposé des devis suite à mon diagnostic « objectif travaux » : solutions non adaptées, prix prohibitifs,...

La réalisation de l'ITE s'est confirmée comme une opération très technique, l'entreprise devant respecter scrupuleusement (ce qu'elle a fait très bien<sup>1</sup>) les prescriptions d'application des produits. Du coup c'est un chantier qui dure un peu plus de six semaines pour 160m<sup>2</sup> de surface à traiter.

<sup>1</sup> Il s'agit de la société Interfaçades d'Herblay (95)

## **Une opération qui ne peut être rentabilisée par la seule économie d'énergie même si celle-ci est importante**

Le coût des opérations se décompose ainsi (en euros courants) :

- Fenêtres : 6645€ en 2005
- Insert : 2715€ en 2005 <sup>(2)</sup>
- Isolation des combles : 3280€ en 2008
- PAC : 15000€ en 2008, 13000€ en 2015 <sup>(3)</sup>
- ITE : 32450€ en 2012 <sup>(4)</sup>

Le total des dépenses est, déduction faite des crédits d'impôts et prime, de 50712€<sup>5</sup>.

La consommation annuelle d'énergie finale est passée de 46000 kWh gaz (dont 44500 estimés pour chauffage + ECS) + 4500kWh élec avant 2005, à 31000 et 5000 entre 2005 et 2008 (plus deux stères de bois) et 11900 kWh élec (plus deux stères de bois) de 2008 à 2012. L'ITE réalisée en 2012 a amené celle-ci vers 9000 à 10500 kWh (dont 5200 à 6000 kWh pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire), soit une division par 5 de la consommation totale (par 8 pour le chauffage et l'ECS) . La consommation surfacique d'énergie pour le chauffage et l'ECS, exprimée en énergie primaire cette fois, est passée de 280 kWh/m2/an (classe E) à 90 kWh/m2/an (classe B).

La facture énergétique totale annuelle initiale, aux tarifs d'aujourd'hui<sup>6</sup>, se monterait à 2270€ de gaz et 640€ d'électricité, soit un total de 2910€. Avant ITE la facture annuelle est en 2012 de 1660€ d'électricité et 120€ de bois. Après ITE elle passe légèrement sous les 1000€, soit une division par 2,8.

Mais on constate que la durée d'amortissement dépasse notre espérance de vie<sup>7</sup> !

### **Un bilan sur les émissions de carbone bien plus favorable encore**

---

<sup>2</sup> Ces deux opérations (fenêtres et insert) m'ont fait bénéficier d'un crédit d'impôts de 2340€

<sup>3</sup> Ces deux opérations (combles et PAC) m'ont fait bénéficier d'un crédit d'impôts de 3320€

<sup>4</sup> Cette opération m'a fait bénéficier d'un crédit d'impôts de 2218€ et d'une prime énergie de 1500€ (dispositif des CEE)

<sup>5</sup> Sans compter la deuxième PAC pour laquelle j'ai bénéficié d'une nouvelle prime énergie de 1000€.

<sup>6</sup> 0,0555€/kWh pour le gaz (tarif B2i) et 0,1555€/kWh pour l'électricité (TRV 15kVA)

Les émissions annuelles initiales de CO2 peuvent être évaluées à 10,76 tonnes pour le chauffage et 0,27 t pour les usages électriques soit un total de 11t <sup>(8)</sup>.

Elles sont devenues après l'ensemble des opérations 0,99t pour le chauffage et l'ECS et 0,27t pour les usages intermittents. Cela correspond à une division par 11 des émissions énergétiques de CO2 pour le chauffage et l'ECS !

Ce bilan est encore plus favorable si l'on prend en considération les dernières valeurs reconnues par l'ADEME pour le contenu en CO2 du kWh électrique<sup>9</sup> : l'émission pour chauffage + ECS n'est plus que de 0,8 t/an soit une division par 13 !

### **Quelques réflexions sur les dispositifs d'incitation**

On constate en examinant les coûts d'un tel projet que le crédit d'impôts n'est pas suffisant pour donner à celui-ci une rentabilité attractive. De plus les taux de ces crédits n'ont cessé de diminuer. Un autre facteur limitant le caractère incitatif est le plafonnement du montant des travaux conduisant à un crédit d'impôts (16000€ par couple pendant cinq années consécutives ; 10000€ de crédit maxi dans la nouvelle loi de finances).

Mais il est vrai que d'autres facteurs interviennent : la sensibilité aux questions environnementales propre à chacun, ainsi que la valeur du patrimoine. Il est à remarquer sur ce point que la décote d'un bien immobilier mal isolé va devenir de plus en plus sensible ; c'est un peu normal et les lois à venir pourraient introduire des obligations progressives d'isolation minimale avant revente.

La réduction des émissions de CO2 n'est pas reconnue pour ces opérations dans la réglementation RT 2012 <sup>(10)</sup>. Le sera-t-elle et comment dans la RT 2020 ? De même la taxe carbone, si elle existait et était fixée à 30€/t, améliorerait le bilan économique de près de 300€ par an.

<sup>7</sup> La durée d'amortissement de la première phase de travaux en 2005 est de 30 ans avec les aides, 40 sans les aides ; celle de la pose de la PAC est de 20 ans avec aides et 35 sans aides.

<sup>8</sup> Références ADEME 2010 : 234g/kWh pour le gaz, 180 pour l'électricité en chauffage, 60 pour l'électricité en usages intermittents.

<sup>9</sup> 147g/kWh pour le chauffage dans la « base carbone 2019 »

<sup>10</sup> Malgré une recommandation de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques

Que dire enfin d'une opération que je n'ai pas réalisée volontairement ? J'aurais pu recouvrir la pente sud de mon toit (orientation et inclinaison parfaites) de panneaux solaires d'une puissance de 3kWc délivrant environ dans ma région 3000 kWh/an et donc m'assurant un revenu de 1200€/an environ (aux tarifs de rachat de 2008) pour un investissement de l'ordre de 16000€ (moins un crédit d'impôts de 2080€ si je n'avais pas déjà été au plafond du CI autorisé).

N'est-il pas anormal d'être plus incité à produire de l'électricité supplémentaire coûteuse pour la collectivité que de réduire ses propres consommations d'énergie et ses émissions de CO2 ?

*Dernière mise à jour : septembre 2019*