

## Retour d'expérience

# Deux ans dans la première maison passive de Rhône-Alpes



Particulièrement au fait des problématiques de santé, de qualité de l'air et de l'impact des bâtiments sur les occupants, Sylvie et Philippe Perrin se sont intéressés à l'éco-construction bien avant d'envisager un projet. Mais lorsqu'ils décident en 2008 de réaliser une maison qui leur ressemble, c'est vers le passif qu'ils se tournent. Ils emménagent dès 2009 dans la première maison labellisée passive de la région Rhône-Alpes.

Construite entre 2008 et 2009, ma maison des Perrin résiste aux froidures d'Aix-les-Bains en consommant quelques 8,5 kWh/m<sup>2</sup> de chauffage par an.





Par  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  l'hiver dernier, la température intérieure n'est jamais tombée sous  $19/20\text{ }^{\circ}\text{C}$  à l'intérieur.



En février 2011, un petit poêle à bûches arrive pour faire l'appoint les jours froids.



Le soleil d'hiver est une importante source de chaleur et de confort.

Lorsque, fin octobre 2011, Philippe Perrin sorti de sa maison alors que les premiers froids tombaient sur la France, il ne manqua pas d'observer les cheminées des voisins commencer à fumer. Et à chaque fois, le même plaisir en se rappelant que sa maison si confortable « ne fume pas » puisqu'elle n'a pas besoin de chauffage. D'ici quelques semaines, peut-être, lorsqu'il fera  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , il allumera le poêle à bois, comme l'an passé. Mais pour l'instant, quel délice, de savoir que la maison frôle l'autonomie.

## Contexte et programme

Retour trois ans plus tôt. Sylvie et Philippe Perrin disposent d'un terrain familial en centre-ville d'Aix-les-Bains pour construire une maison. Concernés au premier plan par les problématiques de pollutions – intérieure et environnementale – les maîtres d'ouvrage décident de construire sain et performant. Une évidence. À l'époque, particulièrement curieux et attentifs aux différentes solutions offertes par l'éco-construction, ils examinent toutes les possibilités en termes de matériaux : bois, paille, monmur terre cuite... Jusqu'à ce que Philippe découvre le label PassivHaus. Ce ne sont alors plus les matériaux qui priment mais la démarche

constructive visant la performance maximale. Le ton du projet est donné. La rencontre avec les architectes du cabinet Tangentes est décisive et permet de concrétiser l'idée.

## Études thermiques et conception

Tangentes est particulièrement motivé à l'idée de concevoir un habitat si performant. Ce sera une première pour ces jeunes architectes et une première dans la région. La phase de conception se déroule main dans la main avec le bureau d'études thermiques Co'Energie, une association naturelle dans la démarche de Maison Passive qui vise l'efficacité énergétique : architecture et question thermique vont de paire. La démarche bioclimatique s'enrichit des recommandations techniques calculées par le logiciel dédié au passif, le PHPP. Car, si la forme a été pensée pour un maximum de compacité, l'orientation ne peut être optimale : orienté est/ouest et présentant une faible largeur, le terrain obligeait à une construction en longueur où les façades nord et sud seraient plus restreintes que les façades est et ouest. La captation solaire ne sera donc pas optimale. Le logiciel du

Passivhaus donne alors des solutions de compensation. En l'occurrence, un surcroît d'isolation.

## Enveloppe et isolation

La maison offre une forme contemporaine avec une toiture plate et une forme parallélépipédique. Réalisée en ossature bois, selon les souhaits des maîtres d'ouvrage, cette ossature a toutefois été réalisée sur mesure pour accueillir entre ses montants une épaisseur d'isolant de 30 cm. Les pans de mur ont été livrés contreventés et avec leurs menuiseries. Ils ont été remplis sur site avec 30 cm de ouate de cellulose insufflée. Cette isolation a été renforcée par l'intérieur avec 4 cm de laine de bois et par l'extérieur avec 6 cm de fibre de bois rigide. L'isolation périphérique, très utilisée par la construction passive, renforce le confort d'été grâce à l'inertie apportée par la fibre de bois et résout d'éventuels risques de ponts thermiques entre la structure et l'isolant. Les murs de la maison affichent un R de  $9,7\text{ m}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{W}$  (le Passivhaus préconise un R supérieur à 6,6). La toiture est isolée par 40 cm de ouate de cellulose et affiche un R de  $10,75\text{ m}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{W}$  (6,6 préconisés). Elle est, par ailleurs, végétalisée.



Les murs à ossature de 30 cm d'épaisseur ont été fabriqués et montés en atelier par Etamines et livrés sur site avec leurs menuiseries. Les trous que l'on aperçoit sont les ouvertures ménagées pour l'insufflation de ouate de cellulose sur site. Ils sont ensuite bouchés et étanchéifiés.

Si la biodiversité et la minimisation du taux de poussière ont motivé les Perrin, cette végétalisation apporte une bonne inertie au toit, ce qui permet d'amortir les chocs thermiques et aussi d'améliorer grandement le confort, hiver comme été. « L'hiver dernier, se souvient Philippe, alors qu'il faisait -10 °C dehors et que la toiture supportait 70 cm de neige... nous avons toujours eu une température confortable et jamais nous ne sommes descendus en dessous de 19 °C. »

### Menuiseries

Les menuiseries, en bois, ont été sélectionnées pour leurs performances ( $U_w$  0,79 W/m<sup>2</sup> °C) et pour leur clair de vitrage maximisant les apports solaires. Toutes équipées de triples vitrages 4-16-4-16-4, ces menuiseries sont particulièrement isolantes ( $U_g$  = 0,6 W/m<sup>2</sup> °C) et contribuent à la bonne efficacité des parois. Elles diffèrent cependant par leur facteur solaire : les fenêtres installées sur la façade sud disposent en effet d'un facteur solaire bien supérieur (61 %) à celles qui équipent les autres façades (48 %). Ces vitrages sont par ailleurs protégés en été par des brise-soleil orientables et une pergola végétalisée au sud, évitant les phénomènes de surchauffe.

### Étanchéité à l'air

Pour répondre à l'objectif d'étanchéité à l'air, les panneaux de bois intérieurs (type OSB) assument une triple fonction de contreventement de l'ossature, de pare-vapeur et de barrière étanche à l'air. Ils sont soigneusement posés et scellés, et tous les points à risque (passages de réseaux, ouvertures, jonctions de matériaux ou de films...) ont été traités et vérifiés. Le contrôle, effectué pour la délivrance du certificat Maison Passive, a révélé un débit de 0,25 volume d'air par heure sous 50 Pascals.

### Chauffage & ventilation

Une VMC double flux à récupération de chaleur a été prévue dès la conception. Cet équipement sert à assurer un air sain dans ce contexte particulièrement étanche, mais également il participe pleinement au confort thermique en récupérant 90 % des calories sur l'air extrait. Dans un souci d'économies d'énergie et pour accompagner la performance des lieux, le couple fait fonctionner la plupart du temps cette VMC en régime lent. Mais une conséquence vient contredire la bonne intention : « J'ai investi dans un appareillage de contrôle de la qualité de l'air

et il arrive que nous frôlions le confinement... il est donc nécessaire de passer à un mode plus actif, même si cela est plus consommateur. » Par ailleurs, un poêle à bûches spécial Maison Passive (Vitra, 2-4 kW) a été installé en février 2011. Durant la saison froide, il n'a fonctionné que lors des pics de froids. Et la consommation estimée par Philippe pour une saison froide complète se monte à un demi stère de bois... soit 30 € à l'année.

### ECS

Pour atteindre le standard passif, 4 m<sup>2</sup> de capteurs thermiques sous vide ont été installés sur la toiture. Le bureau d'étude prévoyait une couverture d'environ 50 % des besoins pour Philippe, son épouse et leurs deux enfants. Deux ans plus tard, Philippe estime cette couverture plutôt de l'ordre des deux tiers des besoins. « Mais il est vrai, ajoute-t-il que nous faisons attention et que nous avons beaucoup réduit notre consommation d'eau, qui plus est d'eau chaude, avec une consommation annuelle de 79 m<sup>3</sup>. » Depuis, les Perrin ont installé une cuve de récupération des eaux de pluie qui devrait leur permettre de diviser par deux ces consommations.



Une fois les murs doublés par l'extérieur avec 6 cm de fibre de bois rigide, ils sont habillés d'un bardage.

## Finitions et équipements

La qualité de l'air et son impact sur la santé... c'est le métier de Philippe Perrin qui conseille et forme les professionnels de la santé aux incidences de l'environnement sur la santé. Autant dire que pour sa maison la question serait une priorité. Les finitions ont donc été l'objet d'une attention particulière avec du carrelage au rez-de-chaussée, du linoléum naturel en étage, du Fermacell « bien moins émissif que d'autres panneaux » en cloisonnement, et des peintures basse émissivité. Pour accompagner l'efficacité énergétique de la maison, la quasi totalité des points lumineux a été pourvue de LED et les équipements électroménagers (lave-linge, réfrigérateur...) sont à très basse consommation.

## Budget

Cette construction est revenue à 300 000 euros TTC, y compris les coûts de voiries et réseaux (assez importants ici), le terrassement et les équipements et plomberie et ventilation. Les propriétaires ont par contre réalisé la majeure partie des finitions eux-mêmes et, s'agissant de la

pertinence d'investissement dans des équipements supplémentaires : « Si on essaye de faire des économies d'énergie supplémentaires avec des équipements encore plus performants, les coûts explosent et leur rentabilité n'est pas évidente. »

## Bilan

« Nous sommes extrêmement satisfaits... et bien au-delà de nos attentes. C'est la première fois que je me trouve dans un logement avec un tel niveau de confort. Une autre surprise que nous n'avions absolument pas envisagée, c'est le silence. Et même si en contrepartie les bruits intérieurs n'en sont que plus perceptibles, nous sommes on ne peut plus convaincus de l'intérêt de ce type de constructions. Quant à la facture d'électricité... inutile d'en parler ! Ce qui est surprenant, c'est de constater en comparaison les consommations liées à notre véhicule. Nous consommons aujourd'hui 1,5 à 2 fois plus d'énergie pour la voiture (4 500 kWh pour 9 000 kms) que pour notre maison (2 747 kWh tous usages). » ■

## Le projet en chiffres

Lieu : **Aix les Bains**

Surface habitable : **120 m<sup>2</sup>**

Livraison : **juillet 2009**

Architecte : **Cabinet Tangentes**

Bureau d'étude thermique : **Co'Energie**

Coût : **300 000 € TTC (VRD, terrassement, clos couvert, plomberie et ventilation + garage) hors aides et crédits d'impôts**

Besoins en chaleur

- estimés : **14 kWh/m<sup>2</sup>.an**

- consommation de chauffage constatée :

**8,5 kWh/m<sup>2</sup>.an**

Consommation totale en énergie primaire

- estimées : **82 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an**

- constatées : **59 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an**

Étanchéité à l'air : **n50 = 0,25 Vol/h**

Labellisation : **passive**



Rhône-Alpes oblige : triple vitrage partout.