



Ce pavillon datant des années soixante-dix consomme 296 kWh/m<sup>2</sup>/an. Il vient de subir un audit thermique

« On peut atteindre le passif en rénovation, mais il faut savoir rester raisonnable car, passé un certain stade d'investissement, une telle perfection n'est plus rentable. »

# Étanchéité à l'air : la performance sans faille

La performance énergétique... voilà le nouveau Graal de l'éco-construction. Mais, consommer le moins possible va de pair avec une nouvelle conception de l'enveloppe qui doit être à la fois isolée (voir sur-isolée), saine, ventilée et aussi sans faille. Car ces « failles », les défauts, les ponts thermiques, les infiltrations d'air parasites sont autant de trous dans une cuirasse qui, pour être performante, doit être étanche à l'air. Pour s'assurer une telle qualité ou améliorer une enveloppe déficiente, les solutions existent : audit, test d'infiltrométrie et thermographie.

Si les tests d'étanchéité sont le plus souvent réservés aux maisons neuves, et à plus forte raison aux maisons passives et basse consommation (pour lesquelles ce type de test est sine qua none de l'obtention du standard passif ou BBC), ils présentent un intérêt certain dans le contexte actuel d'amélioration énergétique des logements existants. C'est sur ces bases qu'a été créée la société Ressourceo en 2008. Spécialisée dans la rénovation performante, Ressourceo va bien plus loin que le simple diagnostic de performance énergétique. L'idée ici étant de traquer les défauts de l'enveloppe qui sont les sources principales de déperditions d'énergie. Il s'agit dès lors de localiser ces défauts, chiffrer les pertes et proposer les solutions pour aller de la

« Oui, nous avons aujourd'hui les moyens de construire des maisons très performantes... Mais on ne va pas reconstruire toutes les maisons existantes ! Il faut rénover intelligemment. »

Blower Door test : une porte hermétique, équipée d'un ventilateur et reliée à un système informatique qui enregistre toutes les informations.

La Blower Door met la maison en dépression : le ventilateur expulse l'air de la maison jusqu'à ce que la différence de pression intérieur/extérieur atteigne 50 Pa. L'interface informatique enregistre toutes les valeurs durant le test.

contre-performance vers la performance. Pour mieux comprendre, nous vous invitons à suivre pas à pas l'audit d'un pavillon lambda qui pourrait bien devenir exemplaire.

## Un audit, pourquoi ?

Parce que plus de la moitié du parc de logements français date d'avant 1975... et consomme, en moyenne, 360 kWh/m<sup>2</sup>/an. Une hémorragie, financière autant qu'énergétique, qui réclame d'être jugulée. A ce titre, les incitations de type crédits d'impôts ou emprunts à taux zéro motivent de plus en plus de français à améliorer leur logement. Mais certains veulent aller plus loin que « la simple amélioration ». C'est le cas de ce couple, propriétaires d'un pavillon de 112 m<sup>2</sup> dans la Marne, largement convaincus de l'intérêt – individuel et collectif – d'un logement performant. Ils hésitent

entre une rénovation poussée de leur maison ou la construction d'une maison passive. L'audit s'impose alors comme solution pour décider.

## « Comprendre » la maison

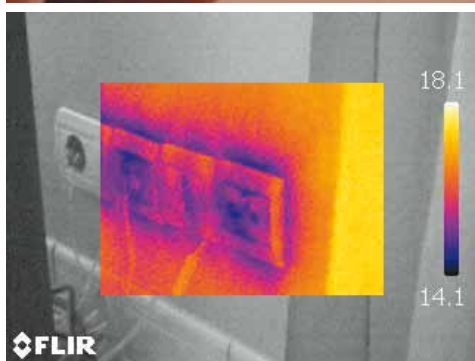
Dans un premier temps, le thermicien vient diagnostiquer les lieux et enquête sur l'histoire de la maison. « *En quelle année a-t-elle été construite ?* » Dans les années 70, avant 1974. « *Y a-t-il eu des travaux de rénovation ?* » Pas à leur connaissance. « *De quand datent les vitrages ?* » De la construction de la maison ou du propriétaire qui les a précédés. « *Une idée de la composition des murs ? Non, alors je vais aller regarder.* » Résultat : des murs en parpaings nus, sans isolation, à l'exception du pignon ouest qui, étonnamment, est isolé par l'extérieur. Etape suivante, les consommations. L'étude des factures

révèle une consommation énergétique totale de 296 kWh/m<sup>2</sup>/an, dont 60 à 70 % sont dévolus au chauffage (chaudière à condensation). L'objectif de Ressourceo est de mener une rénovation qui permettra de descendre sous 80 kWh/m<sup>2</sup>/an (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation).

## Fuites d'air

Un taux de renouvellement d'air de 0,6 vol/h (le plafond pour une maison passive) est atteint par la seule présence d'une quinzaine de trous de perceuse dans l'enveloppe de la maison...

La caméra thermique va pouvoir localiser les déperditions de calories grâce aux différences de températures.



Le circuit de distribution électrique est une passoire. Ici, la vue des prises est très parlante.

## Crédit d'impôts et éco-prêt

L'audit énergétique de Ressourceo (730€ HT) est éligible au crédit d'impôts (50 % du montant TTC de la prestation) sous la condition que le logement soit achevé depuis plus de deux ans. D'autre part, cet audit, complété d'une prestation de conception personnalisée du programme de travaux d'amélioration énergétique (simulations thermiques, économiques et écologiques), peut être intégré à un éco-prêt à taux zéro, le MEEDAT qui a mis en place ce dispositif annonce une fourchette de 1000 à 2500 euros pour une telle étude. Ressourceo se situe dans la fourchette basse (1180 euros HT l'étude thermique).

### Une Blower Door ?

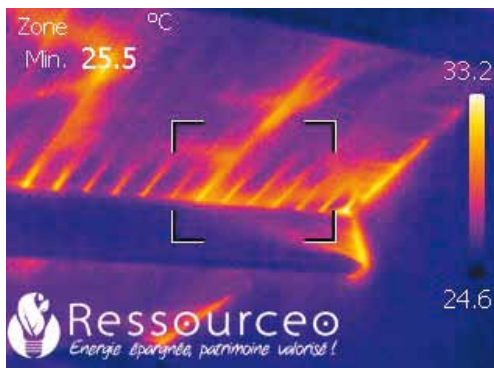
Une fois la maison cernée, le professionnel procède à un test d'étanchéité, également appelé « Test Blower Door » (test de la porte soufflante). En pratique, il s'agit de mettre la maison en surpression ou en dépression afin d'intensifier les fuites d'air habituelles pour les localiser et quantifier les pertes avec précision. A cet effet, la porte est remplacée par une blower door : elle consiste en une toile plastifiée tendue sur une armature en aluminium qui s'adapte exactement à la taille de l'ouverture. Une fois en place, une manette dilate légèrement cette structure qui écrase les joints périphériques en caoutchouc sur le cadre de l'ouvrant. « La porte est ainsi bien plus étanche qu'aucune porte classique ne pourra jamais l'être. » explique Camille Delbos qui a réalisé le test. En partie basse de la porte, le ventilateur ressemble à s'y méprendre à ces appareils que l'on branche pour brasser de l'air en été. Ne nous y trompons pas : celui-ci est à l'origine utilisé dans l'aéronautique pour tester en laboratoire l'aérodynamisme des pièces des appareils... Puissant, et précis donc.

### Le test de la porte soufflante

L'installation est reliée à un système informatique qui enregistre toutes les valeurs qui peuvent être utiles pour comprendre le comportement de l'air dans la maison. Avant que le test ne débute, une série de valeurs sont enregistrées (pression atmosphérique extérieure, dépression intérieure...) En pratique, Ressourceo utilise plus volontiers la mise en dépression : « De cette manière, l'air extérieur pénètre dans la maison et les fuites sont facilement identifiables depuis l'intérieur. A l'inverse, avec une mise en surpression, l'air sort de la maison... et les fuites sont visibles de l'extérieur » précise Camille Delbos. Cette mise en dépression se mesure en Pascals (Pa). Pour un tel test, la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur doit atteindre 50 Pa, l'équivalent d'un vent de 32 km. Lorsque la blower door commence la mise en dépression, les capteurs enregistrent les débits d'air et envoient les informations vers un ordinateur. Les informations sont traitées, comparées (plusieurs enregistrements à des paliers de dépressions différents). Bilan : les débits d'air incontrôlés, ramenés à une pression normale, représentent 4,79 volumes par heure. En clair : toutes les heures, c'est 4,8 fois le volume d'air contenu dans la maison qui est renouvelé de manière involontaire.

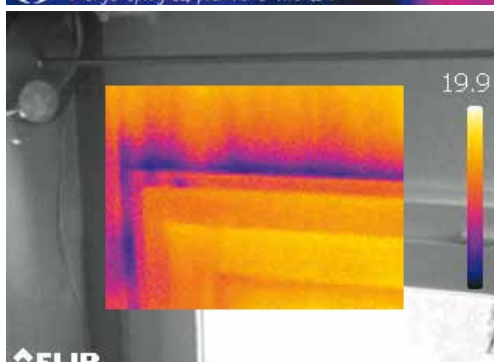
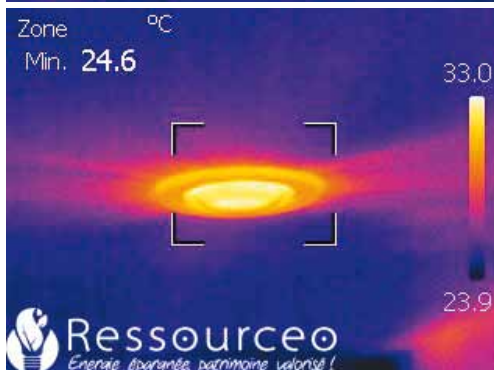
### La thermographie

A ce stade, nous savons que la maison présente un taux de renouvellement d'air bien trop important. Il y a donc forcément d'importantes fuites. Mais où ? C'est ce qu'aident à déterminer le générateur de fumée, la main, ou encore la thermographie infrarouge. Cette dernière technique, qui repose sur l'usage d'une caméra thermique, a pour but de localiser avec précision les faiblesses du bâtiment. Utilisée seule, elle permet de localiser les défauts d'isolation thermique (comme les ponts thermiques), mais couplée à une Blower Door, la thermographie infrarouge devient alors l'outil redoutable pour visualiser toutes les fuites d'air avec précision. « A partir de là, nous remettons le ventilateur en route et nous partons en chasse ! » Le thermicien passe l'intérieur au crible de sa caméra qu'il dirige vers chaque menuiserie, jonction de murs, équipements électriques, trappes... en quête de variations significatives de couleurs. Car cette caméra thermique ne capte pas réellement l'image des objets mais l'émission infrarouge de leur température : bleu-vert pour les zones froides, rouge-orange pour les zones chaudes. En toute logique, le meilleur moment pour réaliser ce test est donc l'hiver (ou éventuellement l'été), mais surtout pas en intersaisons : car il faut que le différentiel



Sur un autre logement, la caméra thermique détecte d'importantes infiltrations d'air à travers le lambrisage du plafond (jaune car l'air est chaud : test réalisé en été).

Les plafonniers sont bien souvent des zones à risques. Ici, pas de doute, sous le plafonnier, des infiltrations d'air chaud en été... et des déperditions calorifiques en hiver.



Les menuiseries présentent de grosses faiblesses, mises en valeur par la caméra infrarouge et par la fumée qui permet de mettre en évidence le flux d'air.

intérieur/extérieur soit important afin que les fuites d'air correspondent également à des différences de températures... visibles par infrarouge.

## Cibles identifiées

L'expert a vite repéré les points faibles : une gigantesque fuite par une porte qui mène à la cave, des combles absolument pas isolés qui apparaissent dans un beau dégradé de bleu-noir sur l'écran, des menuiseries vétustes qui pâtiennent d'une pose aléatoire avec des infiltrations d'air signifiées par un filet bleu foncé. Autre défaut : le circuit électrique. « En réalité c'est un défaut d'étanchéité que l'on retrouve très souvent : le circuit de distribution électrique est généralement le lieu de déperditions, que l'on peut néanmoins facilement traiter ». Les différentes fuites constatées représentent des pertes d'énergie avoisinant 20%, auxquels il faut ajouter les déperditions dues à un défaut d'isolation.

## Et après ?

Ressourceo propose alors, sur la base des différentes analyses, des solutions de programme de travaux en vue d'une rénovation efficace. En l'occurrence : isolation de la toiture, isolation des murs par l'extérieur (en panneaux de fibre de bois), remplacement des menuiseries et pose de vitrages performants, isolation du plancher bas (plafond de la cave), jointage sur le circuit électrique, installation d'une VMC double flux. Des travaux pour lesquels le propriétaire peut soit garder la maîtrise d'œuvre, soit la confier à Ressourceo qui fera alors appel à un réseau d'artisans formés par leur soin pour effectuer la rénovation et assurer les résultats escomptés. Le devis pour que ce pavillon atteigne le standard BBC rénovation (80 kWh/m<sup>2</sup>/an) se monte à 55 000 euros (un second Blower Door test est réalisé après travaux pour vérifier que les objectifs sont atteints). Les propriétaires, qui hésitaient à rénover ou à construire passif n'ont pas encore pris leur décision. Mais nous ne manquerons pas de suivre l'aventure. ■

## Ressourceo

Ressourceo est une antenne du Groupe LOGICONFOR. Cette équipe est dédiée au bâtiment durable au travers de 3 enseignes : Logiconfor Promotion (promotion immobilière écologique), Maisons Logiconfor (maisons écologiques et passives) et Ressourceo (rénovation écologique).