

Energie

Les raisons du décalage des mesures de la théorie à la réalité

Réduire l'écart de performance passe par l'amélioration du suivi des systèmes de chauffage et par celui du comportement des occupants

Laurent Buschini

Le secteur du bâtiment engloutit à lui seul près du tiers de la consommation d'énergie finale* en Suisse. Il est donc essentiel d'améliorer leur efficacité énergétique. On remarque pourtant un écart entre la planification et la réalité. Comprendre les causes de ces écarts et quantifier les économies d'énergie réellement possibles est donc important. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN), entre autres, finance divers programmes de recherche (lire ci-contre).

Un symposium sur l'efficacité énergétique se déroulera les 29 et 30 mars à la Haute Ecole d'ingénierie et de gestion (HEIG-VD) à Yverdon-les-Bains et abordera notamment ce thème. Jad Khoury sera l'un des intervenants. Collaborateur scientifique à l'Institut des sciences de l'environnement de l'Université de Genève, il est l'auteur d'une étude** sur dix ensembles résidentiels collectifs disséminés dans la ville du bout du lac et totalisant environ 1100 appartements. Ces bâtiments ont été construits dans les années 50 à 80. Les rénovations ont été effectuées entre 2005 et 2014. Jad Khoury a mesuré durant deux ou trois ans la réalité de leur consommation énergétique.

«Les résultats montrent une corrélation entre l'ambition du projet de rénovation et le gain énergétique réel, résume le chercheur genevois. Pour un projet de rénovation globale, les économies d'énergie réalisées atteignent en moyenne 65% des économies planifiées. Ce taux tombe à 35% dans le cas de rénovation partielle, souvent réalisée sans réglage des installations de chauffage. Dans l'étude genevoise, des mesures d'optimisation énergétique effectuées sur deux bâtiments rénovés Minergie et Minergie-P ont permis d'augmenter les économies réalisées de 65% à plus de 80% après optimisation.»

Rénover vaut donc globalement l'investissement. Mais on n'atteint pas les valeurs théoriques. Cet écart



Le village de vacances Reka de Blatten-Belalp. Le suivi sur deux ans des installations de chaufferie en fonction de l'utilisation des occupants a permis de baisser sensiblement la consommation énergétique. REKA



Jad Khoury

Collaborateur scientifique UNIGE



Daniel Pahud

Directeur de formation HEIG-VD



Bernard Thissen

Directeur vente et marketing Energie Solaire SA



Joel Lazarus

Ingénieur EurEta chez energo



Fabien Kuchler

Ingénieur chez Elimes



Olivier Meile

Responsable Domaine et bâtiment, OFEN

résiduel est dû principalement à la différence entre les valeurs standards utilisées dans le calcul théorique et la réalité. Par exemple, les normes SIA (ndlr: Société suisse des ingénieurs et des architectes) prévoient dans le calcul des logements chauffés à 20 degrés. Or dans la réalité, la température dans les appartements se situe entre 22 et 24 degrés.» Une augmentation de 1 degré de la température intérieure engendre une hausse des besoins de chauffage des bâtiments rénovés d'environ 11% poursuit Jad Khoury. Parmi les paramètres les plus déterminants pour expliquer l'écart figure également le taux élevé de renouvellement d'air.

Bâtiments plus réactifs

Les bâtiments Minergie sont plus sensibles à l'influence des comportements des usagers, assure Jad Khoury. Le chercheur ne jette pas seulement la pierre aux occupants. «Si le chauffage est mal réglé, les habitants ont trop chaud et adoptent un comportement qui ne favorise pas l'économie d'énergie. Ils ouvrent les fenêtres, sans penser à fermer les

vannes des radiateurs. Dans certains cas, on peut se retrouver avec une consommation énergétique supérieure après rénovation. Réduire l'écart de performance passe certainement par un comportement responsable du gestionnaire de l'énergie et des occupants.»

L'écart entre les prévisions théoriques et la pratique se ressent aussi dans les systèmes de chauffage, notamment dans la géothermie. «Le dimensionnement des installations géothermiques est calculé en fonction des besoins prévisibles, selon les normes, explique Daniel Pahud, directeur de formation en Energie et développement durable dans l'environnement bâti à la Haute Ecole d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) à Yverdon. Mais si la réalité de la consommation des habitants s'éloigne des calculs théoriques, il y a un problème car on ne peut pas exploiter sans limite la chaleur du sous-sol. Si on la consomme trop, on peut créer des problèmes de gel dans les sondes qui sont à l'origine de dégâts.»

Dans le domaine du solaire thermique aussi, la différence entre théorie

et pratique est notable. Directeur vente et marketing d'Energie solaire SA, une société valaisanne spécialisée dans la fabrication et la pose de panneaux solaires thermiques (pour la fabrication de l'eau chaude), Bernard Thissen a étudié durant deux ans l'impact énergétique de la rénovation de deux immeubles à Genève. Située près de la gare Cornavin, la coopérative La Cigale regroupe 273 appartements. Les immeubles ont été construits dans les années 50. «La solution adoptée par la coopérative a finalement été la plus ambitieuse, se rappelle Bernard Thissen. De ce fait, le projet est devenu le plus gros chantier de rénovation Minergie-P de Suisse.» Les travaux ont été effectués en 2014. Comme la toiture a été entièrement refaite, la coopérative a souhaité installer des panneaux solaires thermiques sur l'entier de la surface disponible, qui totalise 1740 m², ce qui en fait l'une des plus grandes installations solaires thermiques de Suisse.

L'objectif de réduire le plus possible la consommation énergétique pour chauffer le bâtiment a été atteint. Mais là aussi des différences notables existent entre les calculs théoriques et les mesures effectuées durant les deux années qui ont suivi les travaux. «Les normes SIA en ce qui concerne l'eau chaude sont globalement respectées, assure Bernard Thissen. Mais on note une différence entre les deux principales régions linguistiques du pays. Sous la douche, les Suisses allemands consomment moins d'eau

que les Suisses romands. Nous avons planifié une réduction d'un tiers des besoins énergétiques pour l'eau chaude. Dans la réalité, nous avons noté une augmentation de 9%.»

Pour le chauffage des logements, les calculs tablaient sur une baisse de 82% de l'énergie nécessaire. Au final, l'économie a été de 72%. «Dans le cas de La Cigale, il était hors de question de déloger les locataires, explique Bernard Thissen. Le maître d'ouvrage n'a pas souhaité changer les radiateurs. Comme les immeubles sont mieux isolés, les radiateurs ne chauffent plus comme avant à 60-70 degrés, mais plutôt à 40 degrés. Cela semble froid pour les occupants, qui ont tendance à monter le chauffage d'un cran. Cela explique en partie la différence entre le calcul théorique et la pratique.»

Rupture de la chaîne

Bernard Thissen pointe un autre problème: le manque de suivi des installations. «C'est la sixième phase des recommandations de la SIA, précise Joel Lazarus, ingénieur EurEta, responsable de la filiale Suisse romande et Tessin chez energo, une association à but non lucratif spécialisée dans l'efficacité énergétique dans le bâtiment. Or elle est trop souvent négligée. Le maître d'ouvrage paie pour un bien et il ne veut pas encore déboursier de l'argent pour son fonctionnement. Or l'absence de cette phase peut entraîner un mauvais ajustement des installations.»

L'exploitation peut expliquer une très grande partie de l'écart entre théorie et réalité. «Si vous achetez un frigo avec une étiquette énergétique A++, mais que vous laissez trop souvent la porte ouverte, vous aurez en réalité un frigo avec une consommation étiquetée G», explique Joel Lazarus.

L'ingénieur estime que, jusqu'à 30%, l'écart entre la théorie et la réalité est acceptable. «Nous intervenons sur des bâtiments qui consomment le double de ce qui est prévu. Nous voyons parfois des installations qui sont réglées par défaut d'après des standards d'usine qui datent parfois de trente ans. Or un fabricant ne va pas régler sa chaudière sur le standard Minergie le plus récent. Nous suivons donc les édifices sur deux ans pour voir leur utilisation au quotidien. Nous accompagnons aussi l'exploitant pour qu'il connaisse son système, qui est parfois complexe.»

Sur ce point, tous les intervenants sont d'accord: la réduction de l'écart entre économie d'énergie théorique et réelle passe par l'amélioration des connaissances professionnelles, le partage des expériences entre les concepteurs et les exploitants, et les comportements des occupants des lieux.

* L'énergie finale est celle qui résulte de l'utilisateur final, comme le résident qui chauffe son appartement, par exemple. Elle diffère de l'énergie qui sert à fabriquer, par exemple, de l'électricité.
**www.unige.ch/energie/fr/activites/axes/efficacite/comparenov

Le rôle de l'OFEN

● L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) joue, avec son Programme SuisseEnergie, un rôle important dans la promotion de projets visant plus d'efficacité énergétique ou le recours aux énergies renouvelables. «Dans l'étude que nous avons menée sur la différence entre la consommation énergétique planifiée et celle de la réalité, nous constatons que les gros dépassements concernent surtout l'habitat collectif et le chauffage au gaz», résume Olivier Meile, responsable Domaine et bâtiment à l'OFEN.

Les projets pilotes (lire ci-contre) et de démonstration ont pour but d'éprouver et de démontrer des nouvelles technologies et solutions, à une échelle permettant de fournir des indications sur leur faisabilité, leur fonctionnalité technique, leur applicabilité et leur rentabilité.

Réglages payants dans le neuf

● Dans les constructions neuves aussi, il peut y avoir un écart entre la performance énergétique théorique et la pratique. Mais le décalage peut aussi aller dans le sens d'une amélioration. C'est ce qu'a constaté Fabien Kuchler, ingénieur chez Elimes, à Brigue (VS). Il a suivi le projet de village de vacances Reka de Blatten-Belalp, au-dessus de Naters, bâti en 2014. Un projet phare de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), qui en a financé le monitoring en 2015 et 2016.

«Le projet comporte 7 bâtiments d'habitation et deux édifices pour les parties communes, dont l'un abritant une piscine, précise Fabien Kuchler. Le maître d'ouvrage a opté pour une installation technique

composée, notamment, de panneaux solaires hybrides (photovoltaïques et thermiques) et d'une pompe à chaleur. Pour l'ensemble des bâtiments, nous avons estimé les besoins en énergie à 670 mégawattheures (MWh). La première année d'utilisation (2015), nous avons atteint 662 MWh. En 2016, nous avons pu baisser la consommation à 561 MWh.»

L'ingénieur valaisan explique les raisons qui ont amené une consommation plus faible que celle planifiée, surtout durant la deuxième année de contrôle. «La première année, le chauffage au sol a été plus important que prévu car, dans un bâtiment neuf, les murs ont besoin de sécher. De plus, il était

prévu de chauffer l'eau de la piscine à 30 degrés mais dans la réalité on l'a chauffée à 32 degrés. Par contre, nous avons surestimé le taux d'occupation des chambres. De ce fait, la consommation d'eau chaude a été moins importante que prévu. La deuxième année, nous avons pu régler le système de chauffage et les diverses installations techniques. -Cela nous a permis d'améliorer considérablement l'efficacité énergétique et de baisser fortement la consommation.»

Fabien Kuchler précise que les résidents adhèrent à une vision écologique prônée dans le village Reka. «Dans les chambres, la température est de 20 degrés, soit celle de la norme standard.»