

L'EFFICACITÉ ÉNERGETIQUE EN SYSTÈME MODULAIRE

Un immeuble à haute performance énergétique qui permet une planification modulaire à partir de composants préfabriqués – c'est l'idée de la « swisswoodhouse », construite pour la première fois à Nebikon (LU). La maison expérimentale en bois a été planifiée selon la norme Minergie-P-Eco et satisfait ces valeurs de planification dans la réalité, comme l'a désormais démontré une campagne de mesure de la Haute École de Lucerne. La propagation de la « swisswoodhouse » requiert des investisseurs qui ne misent pas uniquement sur le rendement mais également sur la durabilité.



Les loggias et leurs sols en bois comptent parmi les détails haut de gamme de la « swisswoodhouse » de Nebikon. Photo : Ruedi Walti, Basel



La première « swisswoodhouse » se trouve à Nebikon (LU) à proximité immédiate de cinq maisons passives érigées en 1999 (au milieu à gauche de la photo, l'immeuble avec la façade rouge et blanche)
Photo : BE Netz AG

L'immeuble de quatre étages avec la façade en bois dans les tons gris-vert se situe non loin de la place de l'Église de Nebikon dans le canton de Lucerne, sur une parcelle en pointe où la Wigger et la Luther se réunissent pour former un fleuve. Les 18 appartements à louer ont été occupés les uns après les autres à partir de novembre 2014. Le quotidien s'y est établi depuis : une famille gare son véhicule tout-terrain sur le parking au-dessus du garage souterrain et disparaît dans la maison. Deux fillettes avec leurs cartables violets flânent dans le pré. Une femme ouvre une fenêtre et cherche ses enfants qui s'amuse quelque part dans le jardin. Les locataires semblent s'être bien acclimatés, affirme Ines Burgener-Rodriguez, la concierge : « Les enfants font parfois trop de bruit, comme partout, mais les locataires sont satisfaits de leur nouvelle habitation. »

Un concept se transforme en immeuble

Même si la normalité du quotidien semble indiquer le contraire : l'immeuble de Nebikon est unique en son genre. Il s'agit de la tentative réussie de construire un immeuble en bois à haute performance énergétique planifié dans un système modulaire et construit à partir de composants de bâtiment préfabriqués. Le concept nommé « swisswoodhouse » a été conçu avec le soutien de l'Office fédéral de l'environnement et de la CTI (Commission pour la technologie et l'innovation). Une fondation de prévoyance s'est ensuite engagée dans le

concept et construit l'immeuble de Nebikon. L'OFEN a financé le projet dans le cadre de son programme de projets pilotes et de démonstration.

L'immeuble d'habitation a été développé par les sociétés Bauart Architekten und Planer AG (Berne), Pirmin Jung Ingenieure für Holzbau AG (Rain), et Renggli AG (Sursee) qui ont construit le bâtiment en tant qu'entreprise générale. Implenia (Gisikon) a fourni la technique du bâtiment et Makiol+Wiederkehr (Beinwil am See) a fait office d'ingénieur de const-



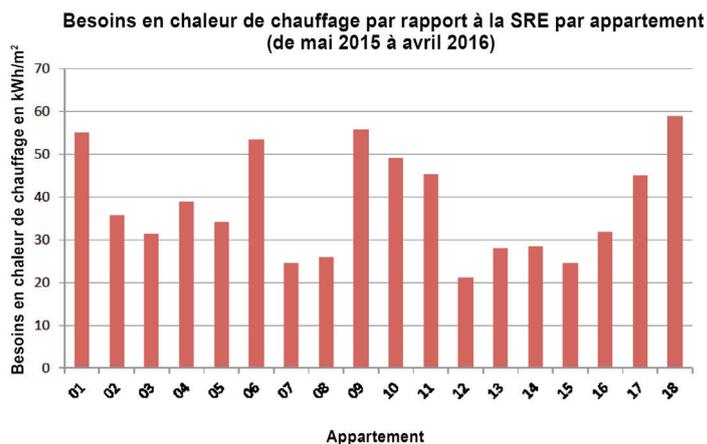
Locataires de la première « swisswoodhouse » : Marina Bucher, Camilla Brun, Christa et Josef Erni. Photo : Renggli AG

ruktion en bois. Le projet pilote a été réalisé dans un endroit particulier : En 1999, du premier lotissement de maisons passives a été construits en Suisse dans le voisinage immédiat à Nebikon. Les cinq maisons sont si bien isolées qu'elles peuvent se passer du chauffage conventionnel. A l'époque, la société Renggli AG avait mis ce projet en œuvre en tant que maître d'ouvrage et en tant qu'entreprise générale en collaboration avec l'ETH de Zurich. Dans la mesure où la demande en maisons passives est restée insuffisante, une partie du terrain est restée non bâtie. L'espace était ainsi suffisant pour une nouvelle innovation du monde de la construction à haute performance énergétique : la première « swisswoodhouse » a pu être construite.

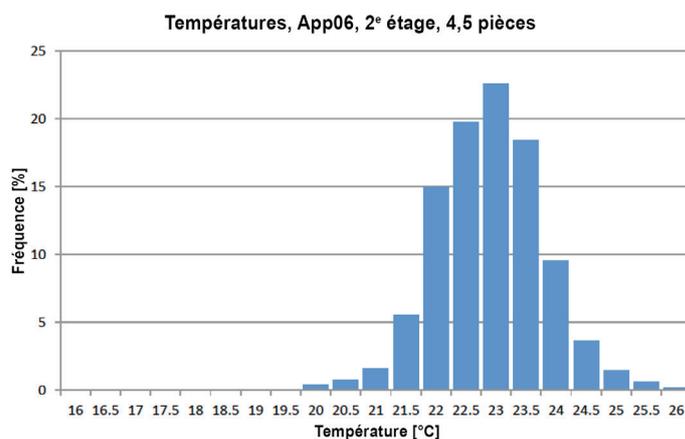
Energie de chauffage versus eau chaude

Avec une campagne de mesure, la Haute École de Lucerne (HSLU) a soumis la « swisswoodhouse » de Nebikon à un contrôle des résultats de mai 2015 à avril 2016. Comme le montrent les résultats des mesures, le bâtiment respecte les valeurs de planification définies par la norme Minergie-P-Eco. « Les besoins énergétiques finaux mesurés et évalués s'élèvent à 26,7 kWh/m²a et se différencient ainsi de la valeur seuil Minergie-P de 30.0 kWh/m²a », mentionne le rapport final de la campagne de mesure. L'étude plus approfondie des résultats de mesure permet de constater une nette divergence entre la chaleur de chauffage et l'eau chaude : tandis que la consommation en eau chaude est trois fois inférieure à la valeur prévue, la consommation en chaleur de chauffage est plus de deux fois plus élevée que celle prévue. Ce faisant, la consommation en chaleur de chauffage varie fortement dans les logements individuels. Selon le professeur Heinrich Huber de la Haute École Technique & Architecture, les raisons possibles seraient un réglage pas encore optimisé du chauffage (courbe de chauffage trop élevée) et le comportement des utilisateurs (par ex. chauffage excessif, utilisation réduite du rayonnement solaire en raison de stores fermés, faible récupération thermique en raison d'une occupation partielle).

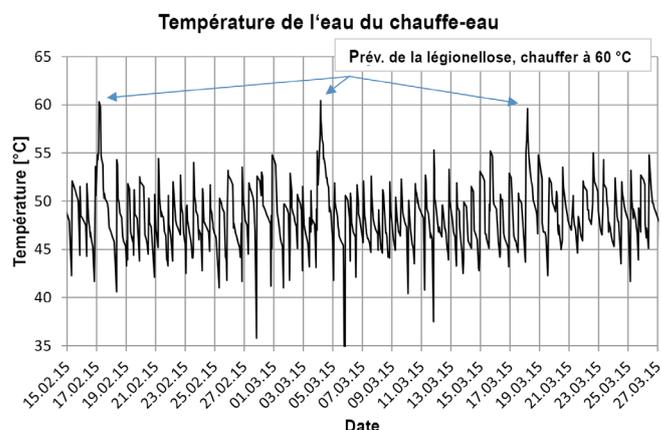
Pour le chercheur du HSLU, les différences entre les appartements n'est pas surprenante : « La variation de la consommation d'un facteur trois d'un appartement à un autre n'est pas inhabituelle dans les bâtiments bien isolés », affirme Heinrich Huber. C'est pourquoi il recommande la prudence lors de l'interprétation de la campagne de mesure : « Une partie des appartements n'ont été occupés que pendant la campagne de mesure. Par conséquent, la comparaison des valeurs prévues avec les valeurs de mesure n'est pas possible sans prendre d'autres éléments en considération. »



Au cours de la période de mesure de mai 2015 à avril 2016, les 18 logements présentaient un besoin en chaleur de chauffage située entre 20 et tout juste 60 kWh/m². Cette large marge de fluctuation n'est pas inhabituelle pour un bâtiment bien isolé comme la « swisswoodhouse ». Graphique : Rapport final contrôle des résultats



Répartition de la température dans un appartement de 4,5 pièces au 2^e étage pendant la période de mesure de mai 2015 à avril 2016. Les températures sont supérieures aux valeurs prévues. Graphique : Rapport final contrôle des résultats



Température du chauffe-eau pendant une période de mesure d'un mois et demi au printemps 2015. Graphique : Rapport final contrôle du succès

LE BOIS COMME MATÉRIAU PRINCIPAL

La « swisswoodhouse » se compose essentiellement de bois. D'autres matériaux ont toutefois été utilisés là où les anciennes normes de protection contre les incendies l'exigeaient. C'est pourquoi la cage d'escalier et la cave ont été bétonnées. Les chapes sont en ciment pour le chauffage au sol aujourd'hui courant qui fonctionne avec de basses températures de départ. Le plafond en poutres de bois comprend une couche de gravier calcaire qui apporte une isolation sonore et contribue à protéger de la chaleur en été. En principe, le bâtiment repose statiquement sur la façade et sur des piliers individuels en acier.

Le coffrage de façade ventilé est fabriqué en bois suisse. Les autres éléments ont été fabriqués en bois issu des Alpes d'Europe. La fabrication des éléments en bois dans l'usine de production de la Renggli AG à Schötz (Canton de Lucerne) a duré trois semaines et leur montage sur le chantier encore trois semaines et demi. BV

La pompe à chaleur consomme plus d'électricité que prévu

Autre découverte au cours des 18 mois d'exploitation : La pompe à chaleur qui utilise l'eau de nappe pour acquérir la chaleur par le biais d'un forage de 17 mètres de profondeur fonctionne avec un coefficient de performance annuel de 2,8 au lieu de 3,6, valeur inférieure à celle prévue. Selon le directeur de projet et chef de chantier de la « swisswoodhouse » de Nebikon, Marco Bieri, ce manque aurait été corrigé à la fin de la campagne de mesure. « Entretemps, la courbe de chauffage a été ajustée à la baisse. De plus, le chauffe-eau a été réajusté car il présentait manifestement des intervalles de chauffage trop longs. » Il faudra attendre l'hiver 2016/17 pour constater si les nouveaux réglages permettent d'atteindre la valeur cible de 3,6.

Dans le cadre de la campagne de mesure, trois appartements ont été équipés de capteurs pour la température ambiante, l'humidité relative de l'air et la teneur en CO₂. Bilan du rapport final : « L'humidité relative de l'air est toujours à un niveau agréable. Sur la base des indicateurs relatifs à la teneur en CO₂, la qualité de l'air ambiant peut être qualifiée



La façade de la « swisswoodhouse » à Nebikon (LU) se compose d'un coffrage en bois de pin et d'épicéa. Une installation photovoltaïque de 160 m² d'une puissance de 26 kWp est installée sur le toit. Photo : Ruedi Walti, Bâle

de « bonne ». » Aucune donnée n'a été relevée dans l'analyse concernant le comportement des utilisateurs qui influencent considérablement les valeurs énergétiques.

Investisseurs ouverts d'esprits recherchés

Le concept de la « swisswoodhouse » est au point et l'objet de Nebikon fournit la preuve pratique que les valeurs de planifications sont applicables dans la réalité. Le concept initial est actuellement en cours de développement. Des réalisations basées sur «swisswoodhouse», bâti à Nebikon, sont aussi possibles avec un mode de construction hybride, le but visé étant la durabilité du bâtiment liée à l'élaboration, l'organisation de l'espace et l'exploitation. Les immeubles en bois sont dans la tendance. Leur fabrication est un peu plus chère que les immeubles de construction massive. Ce faisant, il faut noter que la construction de Nebikon présente des suppléments haut de gamme comme les huisseries métalliques autour des

fenêtres, les loggias avec caillebotis en bois et une ventilation de confort. Pour des raisons financières, les immeubles ne comportent pas de balcons en porte-à-faux ni de plafonds composites en béton.

Aussi intéressant que soit le concept de la « swisswoodhouse », les maisons en bois conçues à partir de pièces en bois préfabriquées ne vont pas pousser comme des champignons. Max Renggli, directeur de l'entreprise familiale, en est conscient. « Une production en série de la « swisswoodhouse » n'est pas réaliste. Les suisses préfèrent les pièces uniques et veulent réinventer chaque maison », affirme Renggli en vue de la culture de construction typique qui, au mieux, petit à petit. Pour Renggli, l'objet de Nebikon est toutefois un projet de présentation précieux qui renforce la confiance dans la construction en bois. « Nous souhaitons maintenant nous adresser à des investisseurs qui recherchent un équilibre entre les objectifs de rendement, les exigences d'une société 2000 Watt et un confort d'habitation attrayant », ajoute Renggli.

- Rolf Moser (moser[at]enerconom.ch), directeur du programme de recherche sur les bâtiments et les villes de l'OFEN, communique des informations supplémentaires.
- Vous trouverez d'autres articles spécialisés concernant les projets de recherche, les projets pilotes, de démonstration et des projets phares dans le domaine des bâtiments et des villes sur : www.bfe.admin.ch/CT/batiments.

PROJETS PILOTES, DE DÉMONSTRATION ET LES PROJETS PHARES

La projet « swisswoodhouse » à Nebikon (LU) fait partie des projets pilotes, de démonstration et des projets phares avec lesquels l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) soutient l'application économique et rationnelle de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables. L'OFEN soutient des projets pilotes, de démonstration et de projets phares avec 40% des dépenses imputables. Des requêtes peuvent être déposées à tout moment.

➤ Informations :

www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration
www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm