

AU-DELÀ LES LIMITES ÉNERGÉTIQUES

Les systèmes énergétiques décentralisés pour les parcs immobiliers et les quartiers sont actuellement un des *hot topics* parmi les spécialistes du bâtiment. Ce thème fut le fil conducteur les 8 et 9 septembre à Zurich à l'occasion du séminaire du réseau de compétences pour la technique du bâtiment et les énergies renouvelables brenet. Des exposés spécialisés et des présentations ont mis en lumière le potentiel d'innovation des systèmes énergétiques décentralisés mais ont également thématiqué les limites de l'auto-alimentation énergétique.



Le site Hunziker à Zurich-Leutschenbach compte 13 maisons emménagées depuis mi-2015. Les 1300 habitantes et habitants satisfont déjà aux prescriptions ambitieuses de la société à 2000 watts en termes d'infrastructure des bâtiments et de mobilité. Photo : Ursula Meisser, 2016

Le réseau national de compétences dans le domaine de la technique du bâtiment et des énergies renouvelables (brenet) est le regroupement de 14 instituts de recherche suisses engagés dans la promotion de la construction durable. Le séminaire de cette année à l'EPF de Zurich a commencé le 8 septembre par une révérence à la mise en service imminente du tunnel de base du Gotthard. Michele Arnaboldi, professeur d'architecture à l'Université de la Suisse italienne, dans son exposé d'ouverture, a mentionné le développement urbain le long de la NFLA entre Biasca et Chiasso. Le nouvel axe transitaire réduit les temps de transport et place le canton du Tessin devant de nouveaux défis. Du point de vue d'Arnaboldi, les vallées au sud des Alpes se rassemblent de plus en plus pour former un espace urbain : le «Città Ticino». Les mots de l'architecte expriment la préoccupation à savoir si le Tessin est en mesure d'orienter ce développement sur la bonne voie en termes de planification de l'espace. A titre d'exemple, il a montré des propositions de conservation des espaces verts. Selon Arnaboldi, le Tessin ne serait pas condamné au mitage : « 1000 bâtiments industriels sont vides dans le Tessin, ce qui représente un potentiel considérable pour une construction dense. »

Un parc immobilier face à une tâche titanesque

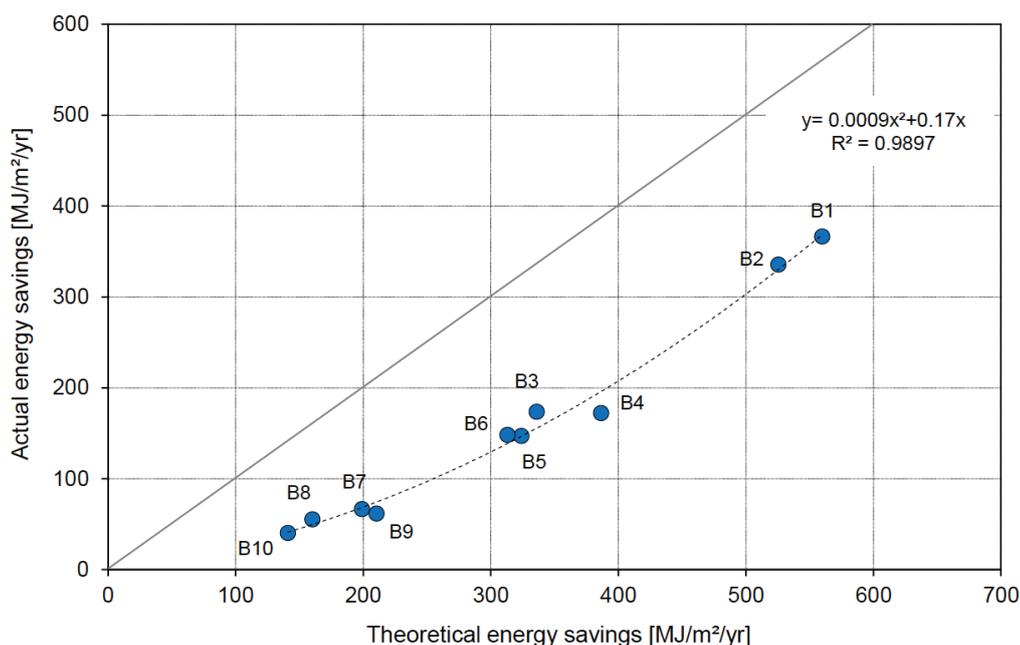
Le projet du siècle Neat fut alors le point de référence à partir duquel le professeur Gerhard Zweifel, président du réseau de recherche brenet et expert en bâtiment de la Haute École de Lucerne, a engagé le thème prépondérant du séminaire brenet de deux jours. L'objectif d'un parc immobilier suisse durable, comme le postule le Conseil fédéral dans sa straté-

gie énergétique 2050, serait « également le projet du siècle », souligne Zweifel. En effet, le domaine du bâtiment doit apporter une contribution essentielle pour remplir les objectifs ambitieux de la stratégie énergétique. Les bâtiments sont responsables de 42% du total des besoins énergétiques suisses. Les émissions de CO₂ du parc immobilier devraient être réduites d'un facteur 3 par rapport à l'année 2000 d'ici 2035.

Pour atteindre cet objectif, la recherche énergétique doit élaborer des bases techniques et des recommandations. C'est précisément en ce sens que travaille l'Association de recherche *SCCER Future Energy Efficient Buildings & Districts* à laquelle participent l'Empa, l'Université de Genève, les EPF de Zurich et de Lausanne de même que la Haute École Spécialisée de la Suisse du Nord-Ouest. L'association est dirigée par le Dr. Peter Richner, directeur suppléant de l'Empa. Selon Richner, une des principales activités des quatre prochaines années sera basée sur les réseaux énergétiques décentralisés. Un deuxième axe porte sur la question à savoir pourquoi les valeurs de consommations énergétiques réelles des bâtiments sont souvent très différentes des valeurs prévues. « Au cours des quatre prochaines années, notre recherche portera sur la *performance gap*, ses causes de même que les contre-stratégies possibles », affirme Richner.

La durabilité pour le parc complet

Évidemment, les valeurs de consommation énergétique respectées uniquement sur le papier ne font pas avancer la Suisse vers son objectif d'un parc immobilier durable. Des objectifs clairs doivent être inclus dans la planification, con-



Avec des collègues de recherche, Jad Khoury (Université de Genève) a analysé la rénovation de dix ensembles de 1100 appartements à Genève. Ce faisant, les chercheurs se sont vus confrontés à un *performance gap* : Conformément à l'analyse, le potentiel théoriquement possible (selon la norme SIA) pour le chauffage des locaux à été concrètement réalisé à seulement 42%. Graphique : Khoury/Hollmuller/Lachal brenet 2016



Le quartier Im Lenz dans la ville de Lenzburg a été certifié en tant que « site à 2000 watts ». D'ici la fin de l'année 2016, environ une douzaine de terrains dans différentes phases de planification et d'exploitation devraient déjà être certifiés selon ce label de durabilité au niveau national. Photo : Losinger Marazzi AG

crètement atteints puis optimisés par étapes dans la mesure du possible. Le label « Site à 2000 watts » existe depuis quatre ans à cette fin. La vision d'une société à 2000 watts développée au début des années 1990 à l'EPF de Zurich s'oriente sur l'objectif de réduire la consommation énergétique par personne de 6300 watts (resp. 8.7 t CO₂ en 2005) à 3500 watts (resp. 2 t CO₂ en 2050) puis à 2000 watts (resp. 1 t CO₂ comme objectif à long terme jusqu'en 2100). Dans le « Site à 2000 watts », ces objectifs ont été calculés par mètre carré de la surface de référence énergétique pour les planificateurs/architectes et exploitants. Ces objectifs se composent des facteurs influençables tels que la construction (énergie grise), l'exploitation (énergie d'exploitation) et la mobilité induite par le site (énergie de mobilité).

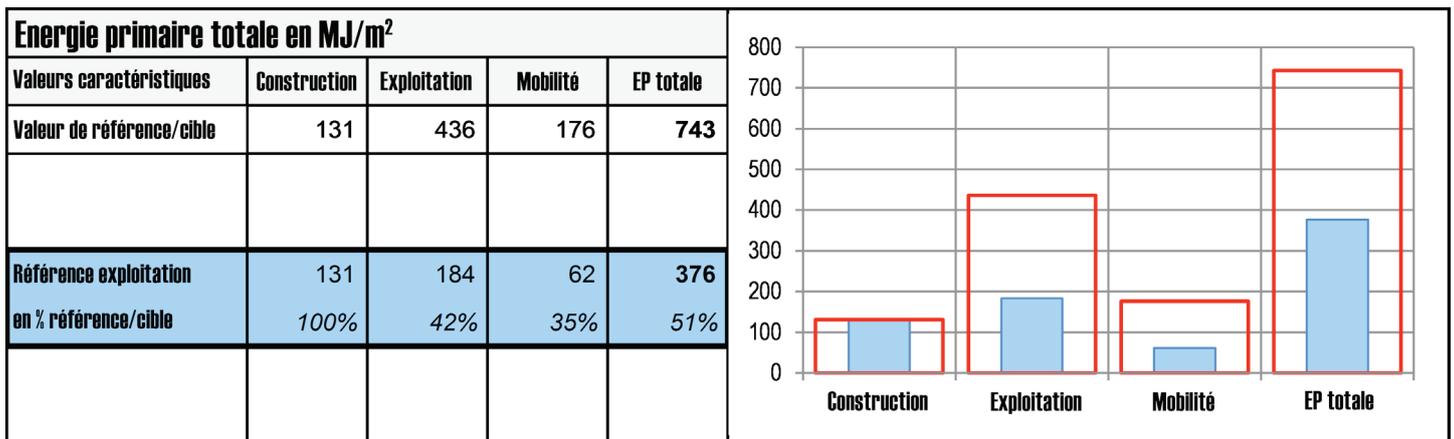
Ce label permet de certifier les terrains qui n'atteignent pas une certaine consommation énergétique et un certain niveau d'émissions de gaz à effet de serre et qui satisfont à divers critères qualitatifs dans les domaines du management, de la communication/coopération, de l'alimentation/approvisionnement ainsi que du bâtiment et de la mobilité. Un des principaux avantages du label, selon Daniel Kellenberger du bureau de conseil zurichois Intep, serait sa flexibilité : « Les architectes trouvent le label du « Site à 2000 watts » très intéressant dans la mesure où il contient peu de prescriptions et permet ainsi une grande liberté dans la mise en œuvre. Parce

que le label se base sur un terrain complet et tient compte des différents domaines de planification comme la création, l'exploitation et la mobilité induite par le site, il permet d'atteindre l'objectif global en recourant aux mesures optimales pour chacun des bâtiments et domaines. » Le « Site à 2000 watts » prépare l'infrastructure pour une vie compatible à la société à 2000 watts.

La société à 2000 watts à portée de main

Le label ne constitue pas uniquement des valeurs de planification ambitieuses mais exige également la preuve par l'acte. Entre-temps, les premiers parcs immobiliers avec le certificat « Site à 2000 watts » sont entrés en service. L'un d'entre eux est le quartier Hunziker à Zurich-Leutschenbach avec 13 maisons et 400 unités commerciales et d'habitation. Depuis juin 2015, 1300 personnes y vivent et travaillent. Des modèles d'habitation communautaires et la durabilité au quotidien sont au programme. L'Office fédérale de l'énergie a sélectionné le quartier Hunziker en tant que projet phare en raison de ses objectifs énergétiques ambitieux.

Un an après l'emménagement, les premiers résultats sont disponibles et montrent dans quelle mesure les prescriptions du label du « site à 2000 watts » peuvent être concrètement respectées. Les valeurs d'exploitation ont été relevées avec un concept de mesure détaillé. À l'encontre des exigences



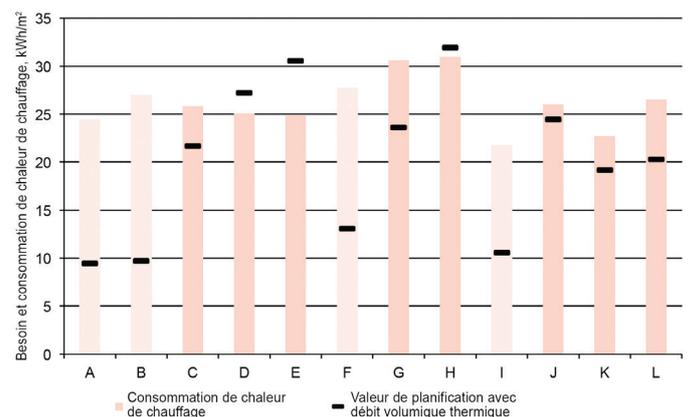
Le graphique montre que l'objectif intermédiaire de la société à 2000 watts de 3500 watts/personne (ce qui correspond à la consommation annuelle pour la construction, l'exploitation et la mobilité induite par le bâtiment de 743 MJ par mètre carré de la surface de référence énergétique - voir le marquage rouge) du site Hunziker de Zurich est encore loin d'être atteint aujourd'hui (il est inférieur de 40%). Cela signifie que les habitants du site satisfont déjà aux prescriptions ambitieuses de la société à 2000 watts en termes d'infrastructure des bâtiments et de mobilité. Graphique : Mühlebach/Ménard/Carisch/Muller brenet 2016

du label, la mobilité liée aux loisirs a également été prise en considération. « Nos valeurs de mesure provisoires et le résultat des sondages montrent que les habitants du quartier Hunziker satisfont aujourd'hui déjà les objectifs de la société à 2000 watts en termes de construction et d'exploitation des bâtiments ainsi que de mobilité (mobilité de loisirs et mobilité quotidienne) », affirme Martin Mühlebach (Lemon Consult AG) au sujet du résultat global. Sur le terrain, la valeur cible pour l'année 2050 (3500 watts/personne) est respectée comme l'exige le label « Site à 2000 watts » mais la valeur pour l'année 2100 l'est également (2000 watts/personne). Néanmoins, les prescriptions pour la société à 2000 watts ne sont pas encore atteintes. En effet, il faudrait pour cela que la consommation énergétique pour les domaines de la vie comme la consommation et l'alimentation remplisse ces conditions.

Sur la trace du performance gap

Certaines connaissances détaillées acquises par les scientifiques dans le cadre du programme de mesure sont tout aussi intéressantes que le résultat général. Une découverte surprenante concernant les quatre maisons du terrain équipées d'un système de ventilation de confort. Elles présentent une consommation de chaleur largement supérieure aux valeurs planifiées (facteur 2 et plus). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer l'origine de ce performance gap. En revanche, la consommation d'eau chaude est basse, à savoir inférieure aux valeurs planifiées. Au cours de son exposé, Martin Mühlebach a noté que la surface photovoltaïque par surface habitable sera très petite sur cette construction compacte. C'est pourquoi la part de

consommation électrique propre s'élève à 90% selon la limite du bilan. Le retour dans le réseau sera donc extrêmement faible. Pour Mühlebach et ses coauteurs, les batteries d'accumulateurs seraient peu judicieuses dans le contexte urbain. Cette remarque s'est heurtée à quelques oppositions lors du séminaire brenet. L'argumentation basée sur l'alimentation propre ne serait pas appropriée au but recherché ; le terrain devrait plutôt être considéré comme une partie d'un système énergétique global en mesure de stocker provisoirement le courant excédentaire du réseau global en cas de besoin. Cela



Consommation thermique pour le chauffage des 13 bâtiments du site Hunziker titulaire du certificat « Site à 2000 watts » : les maisons équipées d'une ventilation de confort et du système de récupération thermique correspondant (A, B, F, I), dépassent d'au moins deux fois les valeurs planifiées en termes de consommation de chaleur de chauffage (efficacité Qh). Les chercheurs de la Lemon Consult AG souhaitent expliquer l'origine de ce performance gap en réalisant d'autres analyses. Graphique : Mühlebach/Ménard/Carisch/Muller brenet 2016

serait à l'avenir le seul moyen de maîtriser les fluctuations périodiques de la production électrique des installations solaires et éoliennes.

Une des questions fondamentales qui fait l'objet de controverse parmi les experts et agite de nombreux chercheurs fut ainsi formulée à Zurich : Quel niveau d'auto-alimentation les systèmes énergétiques décentralisés doivent-ils viser ? Cette question inclut celle des technologies de stockage à utiliser pour permettre le niveau d'auto-alimentation souhaité au sein du quartier ou du terrain.

Limites de l'auto-alimentation

C'est précisément sur ces problèmes que plusieurs études scientifiques, présentées dans le cadre du séminaire sur l'état de la recherche, se concentrent. Une de ces études a été réalisée par David Grosspietsch avec une équipe de l'EPF de Zurich. L'étude estime le coût de systèmes énergétiques décentralisés visant à assurer l'auto-alimentation d'un quartier sur un cycle de vie de 40 ans. À cette fin, les chercheurs ont élaboré la simulation d'un quartier (fictif) composé de trois maisons individuelles, de trois immeubles et d'un petit bâtiment de bureaux. Le résultat global de l'étude : Un système énergétique prévu pour l'auto-alimentation en courant et en chaleur de ce quartier témoin, indépendamment des technologies de transformation et de stockage de l'énergie, coûterait de deux à quatre fois plus cher que l'alimentation énergétique telle qu'elle est assurée actuellement. Les chercheurs concluent que les solutions autarciques représentent aujourd'hui, au mieux, une solution de niche pour des zones isolées. En outre, les scientifiques de l'EPF ont pu démontrer que les quartiers hétérogènes permettent d'obtenir un plus haut niveau d'autarcie : « Dans les quartiers avec diverses utilisations, les consommateurs perçoivent l'énergie à différents moments. Les charges ont ainsi tendance à mieux se compléter », affirme David Grosspietsch.

Recherche et dialogue

Les exposés et les présentations présentés lors de la conférence de Zurich ont mis en lumière les systèmes énergétiques sur les terrains et les quartiers sous différentes perspectives. Le séminaire brenet a également thématiqué une vaste palette de résultats de recherche sur les rénovations de bâtiments, l'efficacité énergétique, la technique et l'automatisation du bâtiment et les normes de construction, c'est-à-dire sur les bases importantes pour la modernisation future du parc immobilier suisse. Bilan d'Andreas Eckmanns, expert en bâtiment à l'Of-

fice fédéral de l'énergie, qui a participé au financement de la conférence avec la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) : « En plus des thèmes de recherche, d'autres thèmes plus proches du marché ont également leur place. Le *performance gap* a particulièrement fait l'objet de discussions. Ce mélange de thèmes stratégiques et pratiques en particulier fait le caractère unique du séminaire sur l'état de la recherche. »

➤ Plus d'informations sur le **séminaire brenet** 2016 et sur le réseau de compétences brenet sur : www.brenet.ch

➤ Andreas Eckmanns ([andreas.eckmanns\[at\]bfe.admin.ch](mailto:andreas.eckmanns[at]bfe.admin.ch)), directeur des domaines de recherche bâtiment, énergie héliothermique et accumulateur de chaleur de l'OFEN et Rolf Moser (moser@enerconom.ch), directeur du programme de recherche sur les bâtiments et les villes de l'OFEN, communiquent des **informations supplémentaires**.

➤ Informations sur le certificat « **Site à 2000 watts** » : <http://www.2000watt.ch/fr/fuer-areale/2000-watt-areale/>

➤ Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets phares et de recherche, les projets pilotes et les démonstrations dans le domaine des bâtiments et des villes sur : www.bfe.admin.ch/CT/batiments.

DES RECHERCHES EN VUE D'UN PARC IMMOBILIER DURABLE

L'abréviation brenet (Building and Renewable Energies Network of Technology) représente le réseau de compétences national suisse sur les thèmes de la construction durable, du développement de quartiers, de la technique du bâtiment et des énergies renouvelables. Brenet se définit comme une association d'experts, de personnes intéressées dans l'industrie, du commerce, de la planification et des administrations, disponible en tant que partenaire. Le réseau brenet a vu le jour en 2001. Parmi les 14 organisations membres, on compte des instituts des Hautes Écoles suisses dont l'Empa et le centre écologique de Langenbruck. Le séminaire brenet a lieu tous les deux ans. BV