

Bauart, la créativité au service de la durabilité



Depuis sa fondation en 1987, le bureau Bauart s'est développé sur trois sites et compte aujourd'hui une soixantaine de collaborateurs, dont près de quarante architectes. Les partenaires associés de gauche à droite: Willi Frei, Raffael Graf, Stefan Graf, Peter C. Jakob, Emmanuel Rey, Yorick Ringeisen, Marco Ryter. PHOTO CROCI&DU FRESNE



Le concept de logements locatifs et modulaires Swisswoodhouse est une suite logique des concepts Modular destiné au bâtiment scolaire et Option (ou Smallhouse) à la maison individuelle.

Dans le courant du mois, le bureau suisse d'architecture et d'urbanisme Bauart achève la construction de 18 logements à Nebikon (LU), selon son nouveau concept d'habitats modulaires «Swisswoodhouse». Portrait d'une équipe engagée dans l'architecture durable depuis plus d'un quart de siècle.

TEXTE MARY-LUCE BOAND COLOMBINI

Le bureau d'architecture et d'urbanisme Bauart se distingue par son engagement de premier ordre en faveur du développement durable et de la recherche d'efficacité énergétique.

Disposant d'une soixantaine de collaborateurs, dont près de quarante architectes, l'agence représente une carte maîtresse pour le paysage helvétique. «Initiatives, développement, accompagnement et mise en œuvre d'idées créatives, innovatrices et ambitieuses dans une optique de durabilité contribuent efficacement à la transformation qualitative de l'environnement construit», commentent à l'unisson les sept associés et partenaires.

Ainsi, Willi Frei, Raffael Graf, Stefan Graf, Peter C. Jakob, Emmanuel Rey, Yorick Ringeisen et Marco Ryter ont fondé trois antennes de l'agence basées à Berne, Neuchâtel et Zurich, notamment reconnues pour leurs réalisations d'envergure. Le quartier Ecoparc, le complexe Microcity et la transformation de l'ancien Hôpital des Cadolles en logements à Neuchâtel en font partie. Le nouveau Marin Centre à La Tène ou le nouveau campus de la Haute école spécialisée du Nord-Ouest de la Suisse d'Olten (FHNW), qui héberge la Haute école de psychologie appliquée, la Haute école du travail social et la Haute école d'économie sont également des exemples éloquentes.

Le bureau est également actif au sein de plusieurs associations professionnelles comme la Fédération des architectes suisses (FAS), la Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA), la Fédération suisse des urbanistes (FSU), le Schweizer Werkbund (SWB), Swissolar, Cobaty international ou encore l'association Ecoparc, dont il a initié la création en 2000.

Rencontre avec Emmanuel Rey, un des associés spécialisés dans l'intégration de la durabilité au projet architectural. Celui-ci, après l'obtention de son diplôme d'architecte EPFL en 1997, d'un diplôme postgrade européen en architecture et dévelop-

Le bureau est actif au sein de plusieurs associations professionnelles comme la Fédération des architectes suisses (FAS), la Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA), la Fédération suisse des urbanistes (FSU), le Schweizer Werkbund (SWB), Swissolar, Cobat international ou encore l'association Ecoparc, dont il a initié la création en 2000.



Bio express

Emmanuel Rey, né à Sion en 1971

1997: diplôme d'architecte EPFL

1999: diplôme postgrade européen en architecture et développement durable

2006: doctorat de l'Université catholique de Louvain

2009: prix européen Gustave Magnel

Responsable de Bauart Neuchâtel depuis 2000 et partenaire du bureau Bauart Architectes et Urbanistes SA à Berne, Neuchâtel et Zurich depuis 2004, il est impliqué dans de multiples projets, qui ont été publiés, exposés et distingués à diverses occasions

Depuis 2010, professeur à l'Institut d'architecture et de la ville (IA) au sein de la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), où il a créé le Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST)

Ses activités de recherche et d'enseignement se concentrent sur le domaine de l'architecture durable, avec un accent particulier pour la transcription des principes de la durabilité à différentes échelles d'intervention – du projet urbain jusqu'aux composants de la construction – et pour l'intégration dans le projet architectural de critères évaluatifs et innovants. last.epfl.ch PHOTO CROCI&DU FRESNE

pement durable en 1999, poursuit son cursus avec un doctorat de l'Université catholique de Louvain en 2006.

Il est récompensé par le Prix européen Gustave Magnel en 2009, qui encourage la recherche scientifique appliquée à la construction. Dans le cadre du bureau Bauart, il s'implique dans de multiples projets et réalisations, qui ont été publiés, exposés et distingués à diverses reprises.

En parallèle, Emmanuel Rey est professeur à l'Institut d'architecture et de la ville (IA) au sein de la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), où il a créé le Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST)



L'implantation d'un immeuble Swisswoodhouse en milieu urbain ou suburbain offre une alternative à la maison individuelle périurbaine.



La maison Option (ou Smallhouse) a été développée par Bauart notamment pour densifier des secteurs de maisons individuelles.

en 2010. Ses activités de recherche et d'enseignement se concentrent sur le domaine de l'architecture durable, avec un accent particulier pour la transcription des principes de la durabilité à différentes échelles d'intervention – du projet urbain jusqu'aux composants de la construction – et pour l'intégration dans le projet architectural de critères évaluatifs et innovants. Swisswoodhouse est le dernier né.

SYSTÈME INNOVANT SWISSWOODHOUSE

Vous avez choisi de parler des principes d'architecture durable en commençant par votre concept innovant Swisswoodhouse, accompli en collaboration avec l'entreprise Renggli AG.



Vue sur le Campus Arc 1 situé au nord du quartier Ecoparc depuis les voies ferroviaires. PHOTO: RUEDI WALTI



Vue aérienne de la régénération d'une friche urbaine par la création du quartier Ecoparc à Neuchâtel. PHOTO YVES ANDRÉ

Quel est l'axe majeur de ce travail?

Cela fait de nombreuses années que nous travaillons sur des projets de constructions modulaires en bois basés sur des modèles spatiaux flexibles qui répondent aux évolutions socio-économiques des citoyens.

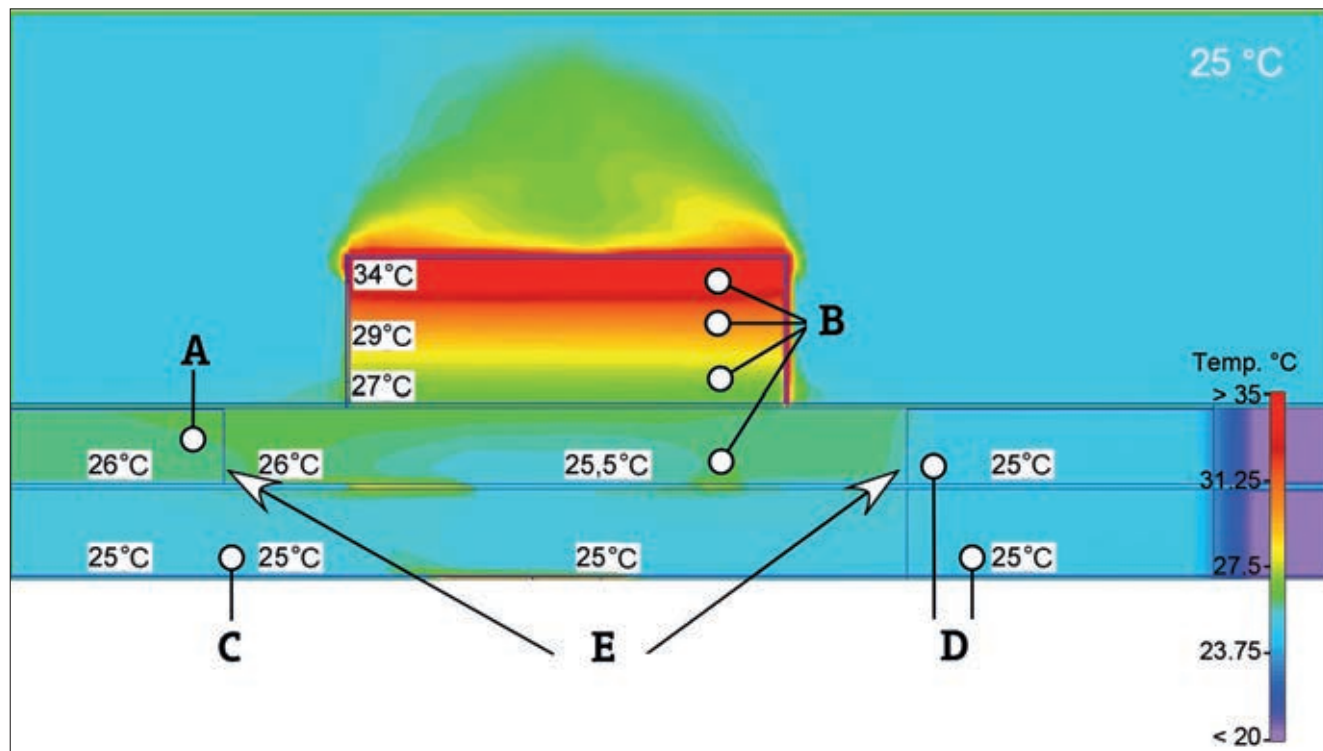
Déjà actifs à travers des bâtiments scolaires (Modular) et des maisons unifamiliales (Option ou Smallhouse), nous avons réalisé un intense travail de recherche pour appliquer cette philosophie au logement collectif. La mise en service d'un premier bâtiment de dix-huit logements à Nebikon est le fruit de ce travail de recherche et constitue à ce titre une première concrétisation à valeur de prototype.

Qu'en ressort-il?

Comme Modular et Option, le but est de pouvoir profiter d'une modularité et d'une adaptabilité des espaces, selon l'usage que l'on veut en faire.

En poursuivant notre objectif de développement territorial durable, notamment par les stratégies de densification urbaine, nous voulons offrir une alternative à la maison individuelle périurbaine, sans le risque d'anonymat des grands ensembles. Nous proposons donc un immeuble de trois à quatre niveaux desservant deux à trois appartements par étage, qui proposent des espaces de rencontres. Le résultat est issu d'une phase d'optimisation interdisciplinaire impliquant différents partenaires technologiques et académiques.

Pour le développement des différents appartements, nous avons travaillé avec un module de 25 m² préfabriqué en bois. Celui-ci dessert individuellement les besoins de chaque locataire: hall, cuisine, chambre à coucher, loggia, etc. Le choix s'effectue sur plan d'après un catalogue de possibilités. Si chaque module est identique dans ses dimensions, il est possible de modifier quelques éléments intérieurs comme les cloisons ou les rangements.



Marin Centre à La Tène. Déplacement de l'air, les flèches montrent la direction et la couleur de la vitesse de l'air. Avec une gestion des ouvertures en relation avec la température et les vents extérieurs, on obtient un climat agréable sans courants d'air: A Ouvrants hauts ouverts; B Monoblocs des commerces en surpression; C Ouvrants bas fermés; D Vitesse de l'air modérée.

De quoi sont constitués les logements Swisswoodhouse?

La majeure partie du bâtiment est constituée d'éléments en bois, entièrement préfabriqués en atelier. Seules les deux cages d'escaliers sont réalisées sur place en béton armé. Des éléments préfabriqués en béton sont également intégrés au niveau de la couche supérieure des planchers pour assurer la masse nécessaire à une bonne isolation phonique entre les niveaux.

Quelles plus-values offre le système Swisswoodhouse?

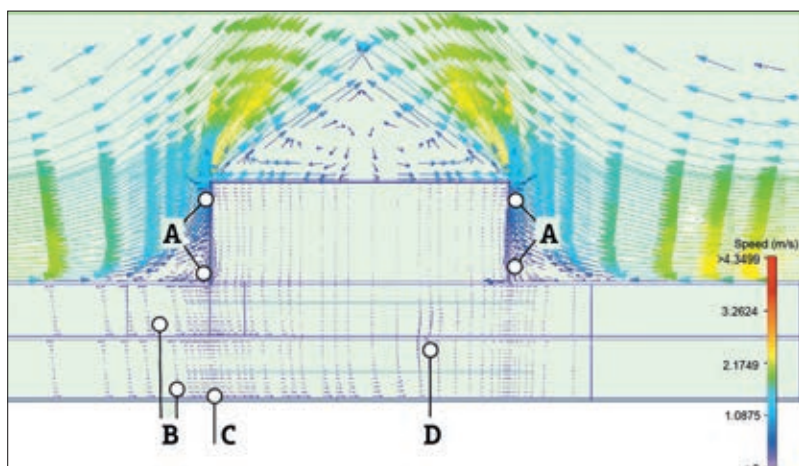
En plus de ses atouts environnementaux, il propose une construction rapide et à coûts optimisés, une modularité fonctionnelle qui répond aux besoins des usagers de manière individuelle et se révèle plus aisément adaptable à long terme.

QUARTIER ECOPARC À NEUCHÂTEL

Fréquemment porté aux nues comme exemple pionnier de durabilité, le quartier Ecoparc a été développé suite à la réalisation de l'Office fédéral de la statistique. Ce bâtiment s'est par ailleurs vu décerner diverses distinctions, à l'instar du Prix d'architecture SIB 1997, du Prix solaire suisse 1998, du Prix solaire européen 1998 et d'une sélection dans la catégorie «Best 50» lors de l'Energy Globe Award à Vienne en 2001.

La régénération d'une friche urbaine sur environ quatre hectares a abouti à la création d'un nouveau quartier mixte comprenant des espaces d'habitat, de travail et de formation réalisés au travers de constructions neuves et de transformations d'anciens espaces industriels et artisanaux.

Le Campus Arc 2, qui a pris place dans le bâtiment TransEurope situé le long des voies, fait partie intégrante de la démarche de régénération urbaine du plateau de la gare de Neuchâtel. Abritant les locaux de la Haute école Arc, qui bénéficie ainsi d'une desserte très efficiente par les transports publics, l'édifice intègre également de multiples dimensions



Marin Centre à La Tène, espace central: ventilation naturelle et températures (température extérieure: 25 °C): la simulation montre une température agréable au niveau du sol, et une surchauffe en partie haute qui va activer la ventilation naturelle par simple convection. A Boutiques Sud (surfaces fermées sur l'espace central); B Stratification importante; C Surfaces commerciales Sud (surfaces ouvertes sur l'espace central); D Boutiques Nord (surfaces fermées sur l'espace central); E Séparation physique (vitrines) entre les boutiques et l'espace central (document Bauart / Sorane).

Quels sont ces avantages au niveau environnemental?

La densification urbaine, l'efficacité énergétique des bâtiments, la production proactive des impacts environnementaux font partie intégrante de notre projet. Notre choix du bois valorise les ressources locales et réduit les émissions d'énergie grise durant l'édification du bâtiment. Celui-ci équivaut au standard Minergie-P-Eco. Swisswoodhouse est ainsi compatible avec diverses sources d'énergies renouvelables, comme par exemple une pompe à chaleur sur sondes géothermiques, des panneaux photovoltaïques ou des capteurs solaires thermiques. Dans le cas de Nebikon, le bâtiment utilise une pompe à chaleur valorisant le potentiel thermique de la nappe phréatique, ainsi que des panneaux photovoltaïques installés en toiture.

environnementales. Au niveau de sa façade, le bâtiment se compose d'une ossature modulaire hybride en bois et métal, avec un triple vitrage et une isolation acoustique optimale. Le dernier étage, qui comporte beaucoup de verre, est également porté par des ossatures en bois et métal, dont une portion en double-peau au sud, qui protège les stores et les grands ouvrants pour la ventilation naturelle. Des capteurs solaires pour l'eau chaude sanitaire du restaurant, ainsi qu'une centaine de sondes géothermiques pénétrant à 30 mètres de profondeur et utilisées pour le chauffage en hiver et pour le rafraîchissement des locaux en été, participent à l'efficacité énergétique du bâtiment.

Le quartier Ecoparc est une démonstration concrète de la possibilité de transformer une friche urbaine en un nouveau quartier intégrant des objectifs élevés de durabilité. Cet important projet a ainsi permis la mise en place par étapes d'un processus de densification urbaine, la création d'un pôle de mixité fonctionnelle à proximité des transports publics, le développement de bâtiments à haute qualité environnementale, et la mise en œuvre de synergies entre différents partenaires.

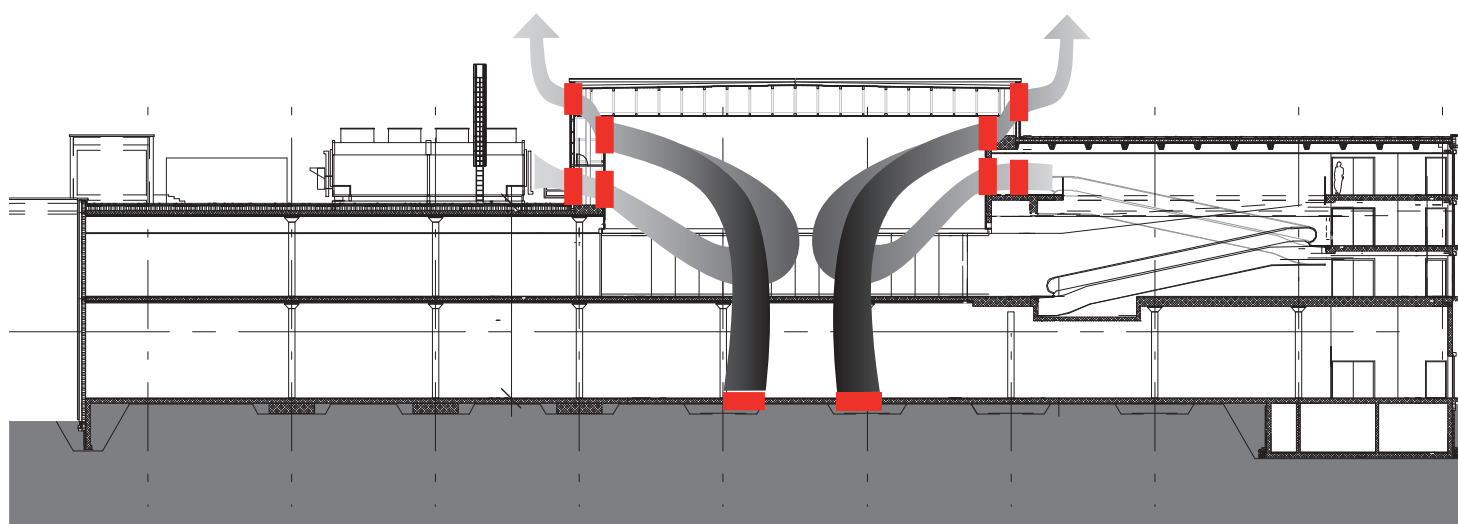
MARIN CENTRE À LA TÈNE

Le nouveau Marin Centre, réalisé par Bauart à La Tène, a reçu l'une des distinctions du prix «Best Architects 2014», qui récompense chaque année la qualité architecturale de projets réalisés en Allemagne, en Autriche, en Suisse, au Liechtenstein, au Luxembourg ou dans le Trentin.

Emmanuel Rey précise que la consommation énergétique du bâtiment, partie intégrante de la démarche architecturale, a fait l'objet d'une grande attention, de manière à réduire significativement les besoins de chaleur et d'électricité. «La diminution de la demande de chaleur est obtenue principalement par une enveloppe thermique de qualité, par un renouvellement d'air contrôlé et par la mise en œuvre de moyens de production à hautes performances qui permettent la distribution et l'émission de chaleur à basse température via des dalles actives. Le contrôle des débits d'air est traité par les monoblocs avec variation du débit d'air pulsé en fonction des besoins, incluant la récupération de chaleur sur les processus et plus particulièrement sur la production de froid commercial.»

Un soin particulier a été porté à la réduction des besoins d'électricité, liés notamment à l'éclairage artificiel et aux besoins en matière de froid. Des principes bioclimatiques ont été appliqués, en particulier l'utilisation de l'espace central pour la ventilation naturelle partielle et le rafraîchissement passif nocturne («night cooling»), afin d'évacuer la chaleur en excès accumulée dans le bâtiment durant la journée. Le recours au «free cooling» via des tours de refroidissement évaporatives et l'utilisation de machines de production de froid à haut rendement contribuent également à la très bonne performance énergétique.

De multiples critères environnementaux ont par ailleurs été intégrés à la démarche architecturale, à l'instar de la réduction des émissions, de la gestion des eaux pluviales, du choix de matériaux à écobilans favorables et de l'augmentation



Marin Centre à La Tène, espace central: ventilation naturelle et ouvrants: suivant la température extérieure, divers ouvrants peuvent être actionnés pour obtenir le meilleur climat intérieur, comme en période de grandes chaleurs ou lors du rafraîchissement nocturne (document Bauart/Sorane).

significative de la biodiversité sur le site. «Dans le souci d'économies d'eau potable, les installations comprennent certains limiteurs de débit et des urinoirs fonctionnant sans rinçage d'eau pour réduire la consommation. La gestion des eaux pluviales comprend des stratégies d'infiltration dans les aménagements paysagers, comme l'augmentation des surfaces perméables sur le site et la rétention pour éviter les engorgements de canalisations et les risques d'inondations localisées (stockage d'eau en cas d'orage dans un réservoir de 500 m³ aménagé au cœur d'une des rampes hélicoïdales du parking). La toiture verte offre par ailleurs un avantage climatique, à savoir une régulation des charges thermiques, en les stockant durant la journée et en les restituant durant la nuit. Les matériaux d'excavation et de démolition par exemple, recyclés sur site ont été utilisés pour les nouveaux aménagements paysagers. La réalisation d'une structure bois pour la toiture de l'espace central a permis de réaliser 25 mètres de portée tout en limitant la quantité d'énergie grise nécessaire pour mettre en œuvre cet élément emblématique. Les aménagements paysagers extensifs et l'importante toiture végétalisée contribuent à créer à l'échelle du site un cadre significativement plus intéressant en termes de biodiversité par rapport à la situation antérieure» (voir schémas énergétiques ci-contre).

MICROCITY À NEUCHÂTEL

Le développement de Microcity, nouvelle antenne de l'EPFL à Neuchâtel labellisée Minergie-ECO, s'inscrit dans une recherche de cohérence globale et intégrée en matière de durabilité. Un des traits communs à ces multiples axes d'action est la notion d'hybridation, en d'autres termes la recherche de synergies et d'optimisation par l'association de concepts, de technologies et de matériaux différents. Quelques mois après son inaugu-



Microcity, montage sur le chantier des éléments de dalles préfabriqués en bois-béton. PHOTO YVES ANDRÉ

ration, Emmanuel Rey revient sur divers points significatifs de cette opération d'envergure.

Tout d'abord, quel est votre rapport aux évolutions technologiques dans la construction?

Le secteur de la construction se caractérise par une évolution continue de ses processus et par l'émergence régulière de nouveaux produits. S'inscrivant dans une recherche d'innovation et d'efficacité, ces démarches sont le fruit de la découverte de nouveaux matériaux, de l'expérimentation réussie de nouvelles technologies ou encore de l'amélioration des processus industriels existants. Dans une perspective de durabilité, ces évolutions constituent à la fois une source d'éléments potentiellement intéressants pour l'enrichissement des démarches architecturales et un écueil dans le cas de produits inadaptés ou présentant un intérêt discutable sur le plan environnemental.

Le système Modular pour bureaux, écoles, hôtels ou hôpitaux consiste en des modules préfabriqués en bois. L'empilement vertical ou horizontal sépare les étages et optimise les protections acoustiques et la sécurité incendie. Les fondations sont réduites au minimum et la cage d'escalier, de même que l'ascenseur, sont réalisés sur la base d'une structure métallique indépendante.

Comment attribuer les meilleures stratégies efficaces?

Face à cette dialectique, dans les décennies qui suivirent directement les chocs pétroliers, l'architecture écologique fut longtemps marquée par une forte opposition entre deux visions distinctes. Pour les adeptes du «low-tech», le salut passait obligatoirement par un renoncement à toute technologie. Pour les partisans du «high-tech», c'était à l'inverse l'intégration intensive de la technologie qui devait permettre de résoudre toutes les problématiques d'ordre énergétique et environnemental. Quelques décennies plus tard, cette opposition a largement perdu de son intensité pour faire place aujourd'hui à des visions plus nuancées et moins dogmatiques.

Au-delà d'un rejet systématique ou d'une confiance aveugle dans la technologie, cette évolution des pensées constructives a ouvert la voie à de nouvelles synergies basées sur la combinaison de dispositifs distincts et complémentaires, afin de trouver les stratégies les plus efficaces et les mieux adaptées à chaque situation.

Quels champs de recherche avez-vous développé dans ce bâtiment?

Microcity a été un espace d'expérimentation interdisciplinaire particulièrement intéressant en termes d'hybridations conceptuelles, spatiales et techniques. Dans le processus de conception, l'hybridation de registres architecturaux distincts peut conduire à l'émergence de nouvelles typologies ou expressions. En termes de substance constructive, le mariage de matériaux différents peut permettre de réduire la consommation d'énergie grise et la quantité de matières utilisées, en valorisant les atouts spécifiques à chaque composant. Au niveau énergétique, l'association de dispositifs très simples – en phase avec les principes d'adéquation au contexte local propre à l'architecture bioclimatique – et de technologies de pointe liées aux énergies renouvelables, permet de s'affranchir de plus en plus des énergies fossiles. La conception et la réalisation du bâtiment Microcity constituent un exemple représentatif de ce type de démarche, qui permet d'en expliciter quelques enjeux conceptuels et opérationnels.

Quel a été le développement structurel de cet édifice?

Les noyaux ont été réalisés sur place en béton armé pour intégrer les laboratoires lourds, les distributions verticales (escaliers, ascenseurs et monte-charges), les espaces sanitaires et les principales gaines techniques. Le reste de la structure repose par contre sur l'utilisation d'un système constructif hybride en bois et béton, qui permet une réduction de l'énergie grise, offre un degré de flexibilité accru et ménage de multiples possibilités d'adaptation ultérieure.

Les éléments en bois-béton ont été intégralement préfabriqués dans les ateliers de l'entreprise ERNE Holzbau AG à Laufenburg, ce qui a favorisé la précision et la rapidité d'exécution et réduit les nuisances de chantier pour le voisinage. Concrètement, près de 4000 m² d'éléments de 3,5 m sur 5 m (respectivement 7,2 m) ont été réalisés sur la base d'un assemblage en bois dans lequel une couche de béton de 10 cm d'épaisseur a ensuite été coulée. Cette combinaison permet de répondre à des exigences statiques élevées, tout en réduisant la quantité d'énergie grise nécessaire et en offrant l'isolation phonique requise entre les étages.

Et au niveau des éléments constructifs de la façade?

Les éléments de façades ont également été préfabriqués en atelier. Nous nous sommes basés sur une ossature bois, recouverte de panneaux fibro-bois-ciment enserrant une couche d'isolation thermique en laine minérale. Associé à l'usage de fenêtres en cadres bois-métal, ce choix a permis de réaliser une bonne continuité de l'enveloppe thermique, tout en parvenant rapidement à un bâtiment hors d'eau et hors d'air. Réalisée sur place, une couche extérieure en plaques rigides à base de verre recyclé sur laquelle ont été collé des carreaux de céramique émaillée, protège les couches intérieures de l'enveloppe et permet de bénéficier des avantages d'une façade ventilée. Cette répartition claire des systèmes constructifs se base non seulement sur une approche conceptuelle, fonctionnelle et technique, mais également sous l'angle de l'efficacité du projet, tant au niveau économique (optimisation des coûts de construction et d'exploitation) qu'opérationnel.

Qu'en est-il de l'efficacité énergétique?

Par sa grande compacité et la qualité de son enveloppe thermique, Microcity présente une très bonne performance thermique globale. Ses besoins primaires de chaleur pour le chauffage (Q_h) s'élèvent à 27,3 kWh/m², sachant qu'en tenant compte d'une pondération entre les différentes affectations de l'édifice, l'exigence Minergie en la matière est équivalente à 30,2 kWh/m². Grâce à une ventilation à double flux avec récupération de chaleur, le renouvellement d'air contrôlé de l'ensemble du bâtiment permet de limiter fortement les pertes par aération en période de chauffage et de couvrir une partie significative des besoins de chaleur par la valorisation des rejets de chaleur issus des processus spécifiques à un centre de recherche. Ce système permet en effet de faire circuler l'air des pièces dégageant plus de chaleur vers d'autres parties du



Centrale photovoltaïque installée sur la toiture du bâtiment Microcity, dont la réalisation par Viteos permet de fournir 224'500 kWh par année au réseau électrique de la ville, soit l'équivalent de la consommation d'environ 64 ménages. PHOTO YVES ANDRÉ

bâtiment, mais aussi de transférer la chaleur d'un flux d'air (air vicié sortant) à l'autre (air frais entrant) sans les mélanger. Pour le solde des besoins durant la saison froide, le bâtiment est relié au réseau à distance de la Ville de Neuchâtel, dont 30% environ de la chaleur provient du bois.

Le mot de la fin en chiffres?

Une des originalités de Microcity est d'être un moteur pour l'intégration des énergies renouvelables bien au-delà de son propre périmètre. Il s'inscrit notamment dans la démarche du projet de recherche européen HOLISTIC (Holistic Optimisation Leading to Integration of Sustainable Technologies In Communities), dont l'objectif est de réduire la consommation d'énergie fossile dans les trois villes de Neuchâtel, Dundalk (Irlande) et Mödling (Autriche). Dans la capitale neuchâteloise, l'approche a permis de parvenir à une réduction de plus de 23% de la consommation d'énergie fossile dans un secteur de l'ordre de 1,5 km² entre le plateau de la gare et les rives du lac, en cinq ans.

Développée sur l'ensemble de la surface de toiture de Microcity, une importante centrale photovoltaïque – constituée de 804 panneaux totalisant 1271 m² – a été aménagée et contribue à cette dynamique. Cette installation permet de fournir 224'500 kWh par année au réseau électrique Viteos, soit l'équivalent de la consommation d'environ 64 ménages. Parmi les 804 panneaux installés, 84 constituent une plateforme de tests et sont dédiés aux recherches pilotées par le Laboratoire de photovoltaïque et couches minces électroniques (PV-LAB) de l'EPFL.

Par ailleurs, la réalisation de Microcity a joué un rôle moteur dans la mise en œuvre d'une boucle souterraine utilisant l'eau du lac pour le rafraîchissement écologique de plusieurs bâtiments du quartier. Grâce à ce «free cooling», l'économie annuelle d'électricité est estimée à 2,2 millions de kWh/an, soit l'équivalent de la consommation électrique d'environ 630 ménages.