



## 10<sup>e</sup> ÉDITION DU FORUM ECOPARC

Vers une architecture modulaire?  
Bâtir en systèmes pour une société en transition

TRACÉS dossier | 11.2019

<b>Avant-propos</b>	<b>2</b>
<b>Vers une architecture modulaire ?</b> <b>Emmanuel Rey</b>	<b>3</b>
<b>Enjeux des évolutions socioculturelles pour l'environnement construit</b> <b>Marie-Paule Thomas</b>	<b>9</b>
<b>La conception modulaire au service du bâtiment bas carbone ?</b> <b>Thomas Jusselme</b>	<b>12</b>
<b>La modularité et l'évolutivité : vecteurs d'intégration du développement durable dans la conception architecturale</b> <b>Dimitri Toubanos</b>	<b>15</b>
<b>Planifier l'instable, reconfiguration territoriale</b> <b>Matthias Armengaud</b>	<b>18</b>
<b>Pour un habitat ouvert et sur mesure</b> <b>Pascal Gontier</b>	<b>21</b>
<b>La modularité au service des espaces d'enseignement</b> <b>Raffael Graf et Emmanuel Rey</b>	<b>24</b>
<b>L'efficacité technique au service de la générosité d'usage</b> <b>Guillaume Pujol</b>	<b>28</b>
<b>Impressum</b>	<b>32</b>

## Forum Ecoparc 2019

### Vers une architecture modulaire ?

**Bâtir en systèmes pour une société en transition**  
**6 septembre 2019, Microcity, Neuchâtel**

#### Organisation

Association Ecoparc, Neuchâtel, en partenariat avec la plateforme modulart.ch  
Comité d'organisation : Prof. Emmanuel Rey, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) de l'EPFL, associé de Bauart Architectes et Urbanistes SA, président du Comité ; Fabien Coquillat, architecte-urbaniste communal de la Ville de Neuchâtel ; D<sup>r</sup> Martine Laprise, Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) de l'EPFL ; Kimberley Mees, cheffe de projet de l'association Ecoparc ; Kathrin Merz, responsable de la plateforme modulart.ch ; Leila Pamingle, directrice de l'association Ecoparc.

#### Partenaires du Forum

Partenaires officiels de l'association Ecoparc : Bauart Architectes et Urbanistes SA, Banque cantonale Neuchâteloise, jura cement, Schwab System, Viteos SA.  
Soutiens : Sophie und Karl Binding Stiftung, Loterie romande, Groupement des architectes neuchâtelois (gAn), Ville de Neuchâtel, Cleantech Alps, Office fédéral de l'environnement (OFEV) Plan d'action bois, Bois Suisse.  
Partenaire académique : Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) de l'EPFL.  
Partenaire média : Revue *TRACÉS*.

#### Conférenciers

Nicole Decker, cheffe de l'Office cantonal du logement à l'État de Neuchâtel | présidente de l'association Ecoparc, Neuchâtel  
Kathrin Merz, responsable de la plateforme modulart.ch, Berne  
Prof. Emmanuel Rey, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST), EPFL, Lausanne | Associé, Bauart Architectes et Urbanistes SA, Berne / Neuchâtel / Zurich  
D<sup>r</sup> Marie-Paule Thomas, sociologue-urbaniste, iConsulting, Lausanne  
Prof. Thomas Jusselme, Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR) | Adjoint scientifique, EPFL, Fribourg  
D<sup>r</sup> Dimitri Toubanos, maître de conférence associé et chercheur associé EVCAU (ENSA Paris-Val de Seine) | Chercheur LIAT (ENSA Paris-Malaquais) | Animateur du Réseau de l'enseignement de la transition écologique en école d'architecture (ENSA ECO)  
Fabien Coquillat, architecte-urbaniste communal, Ville de Neuchâtel  
Matthias Armengaud, architecte et urbaniste, membre fondateur et codirecteur, AWP agence de reconfiguration territoriale, Paris  
Prof. Pascal Gontier, École nationale supérieure d'architecture de Nantes | architecte et fondateur, Atelier Pascal Gontier, Paris  
Raffael Graf, Associé, Bauart Architectes et Urbanistes SA, Berne / Neuchâtel / Zurich  
Guillaume Pujol, architecte associé, ppa architectures, Toulouse

Les présentations sont téléchargeables depuis le site Internet de l'association Ecoparc : [www.ecoparc.ch/forum-19](http://www.ecoparc.ch/forum-19)  
L'association Ecoparc tient à remercier les conférenciers du Forum pour la rédaction des textes, ainsi que la Revue *TRACÉS* pour la production et la diffusion de la présente publication.

#### Image de couverture :

Swisswoodhouse à Nebikon (© Ruedi Walt)

## Avant-propos

Aujourd'hui, tout le monde parle de développement durable.

La première apparition du concept de durabilité date de 1346, dans l'ordonnance de Brunoy, édictée par le roi de France Philippe VI de Valois pour préserver les ressources forestières.

Ce terme désigne aujourd'hui une configuration de société qui lui permet d'assurer sa pérennité. Les jeunes nous le rappellent lors des manifestations dans les rues. Le développement durable est la seule alternative possible.

Et dans notre pays, la transition démographique va accélérer cette transition écologique. En effet, 30 % des actifs prendront leur retraite dans les 15 prochaines années. L'an prochain, 50 % des actifs en Suisse seront des « Millennials », ces jeunes nés entre 1980 et 2000. Cette nouvelle génération a besoin de sens. Donc, si dans votre entreprise vous regardez un peu plus loin que l'exercice en cours, il est conseillé de vous intéresser à des labels comme EcoEntreprise afin d'être en mesure d'attirer les nouveaux talents qui vont inévitablement vous manquer dans les prochaines années !

En résumé, sous l'angle de la transition écologique, n'oublions pas la transition démographique, ni le vieillissement de la population qui aura aussi beaucoup d'impact sur les nouvelles constructions et rénovations.

C'est dans ce contexte que l'association Ecoparc s'est associée à modulart.ch, spécialiste de la conception en systèmes pour l'édition 2019 de son Forum bisannuel. Les participants ont ainsi pu prendre connaissance des solutions et expériences en réponse aux transitions, qu'elles soient démographiques ou écologiques, comme en témoigne cette publication qui constitue les Actes de la 10<sup>e</sup> édition du Forum Ecoparc.

#### Nicole Decker

Présidente de l'association Ecoparc

# Vers une architecture modulaire ?

Emmanuel Rey, professeur de projet d'architecture à l'EPFL, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) et associé du bureau Bauart à Berne, Neuchâtel et Zurich <[emmanuel.rey@epfl.ch](mailto:emmanuel.rey@epfl.ch)>

**L'observation du bâti montre que ce dernier se renouvelle selon des cycles relativement lents. Sa transformation nécessite souvent des interventions complexes, qui monopolisent d'importantes ressources environnementales et financières. À l'inverse, notre société se caractérise par des évolutions de plus en plus rapides et imprévisibles. Ce double constat encourage l'exploration de nouveaux paradigmes permettant de mieux répondre aux besoins induits par les transitions vers la durabilité. Dans ce contexte, l'architecture modulaire offre une perspective prometteuse, dans la mesure où elle intègre dès les premiers pas du processus de conception les notions d'adaptabilité, de durabilité et de qualité architecturale.**

## BÂTIR EN SYSTÈMES

La notion d'architecture modulaire est intimement liée à celle de préfabrication. Elle se distingue par une conception qui repose sur la fabrication de macro-éléments en atelier, ceux-ci étant ensuite transportés, déposés, montés ou empilés sur le site de construction. Caractérisés par un gabarit de coordination standard (en d'autres termes un module), ces macro-éléments peuvent être bidimensionnels ou tridimensionnels, jusqu'à constituer parfois de véritables unités spatiales entièrement équipées. L'art de bâtir nécessite ici de penser en systèmes, ce qui suppose une prise en compte de la manière dont ces systèmes seront construits dès les premiers pas conceptuels du projet.



Les origines de ce type d'approches sont liées à l'essor de l'industrialisation et remontent à la première période du mouvement moderne. Les dessins d'une structure-ossature à plan ouvert pour la maison Dom-Ino, imaginée par Le Corbusier en 1914, incarnent l'émergence de conceptions s'appuyant sur la combinaison d'éléments aux dimensions spécifiques<sup>1</sup>. Les développements typologiques et constructifs menés par Ernst May et son équipe pour la réalisation des 12000 logements de la Nouvelle-Francfort entre 1925 et 1933 s'inscrivent aussi dans cette dynamique<sup>2</sup>. Il en est de même pour les explorations menées par Walter Gropius en matière de préfabrication. Parmi celles-ci, citons la maison construite avec le système Förster-Kraft pour l'exposition *Das wachsende Haus* à Berlin en 1932<sup>3</sup>. Basée sur des panneaux modulaires d'une hauteur d'étage, réalisés à l'aide de pièces de bois recouvertes de tôles de cuivre embouties, cette habitation expérimentale préfigure les systèmes ultérieurs de construction légère.

Après la Seconde Guerre mondiale, les besoins liés à la reconstruction vont encourager la poursuite de ce genre de démarches. Parmi les travaux marquants de cette époque figurent ceux de Jean Prouvé, qui développe dès les années cinquante des structures temporaires, des maisons industrialisées et des habitats modulaires. La fameuse « maison des jours meilleurs », réalisée à Paris en 1956, en réponse au fameux appel de l'Abbé Pierre suite à l'hiver 1954, témoigne de cet esprit avant-gardiste. En Suisse, le pavillon minimaliste « Éduquer et créer » conçu par Max Bill pour l'Exposition nationale de 1964<sup>4</sup> et les systèmes constructifs « Mini », « Midi », « Maxi » de Fritz Haller<sup>5</sup> témoignent, parmi

- 1 La « maison des jours meilleurs » selon Jean Prouvé sur le quai Alexandre III, à Paris, en 1956 (© Centre Pompidou, MNAM-CCI Bibliothèque Kandinsky, RMN-Grand Palais / Fonds Prouvé)
- 2 Fritz Haller, architecte et designer (© gta Archives / ETH Zurich, Fritz Haller)





3



4

d'autres démarches, de l'importance accordée aux questions de préfabrication et de modularité durant les Trente Glorieuses.

#### TRANSITIONS VERS LA DURABILITÉ

Le caractère répétitif de l'architecture modulaire, susceptible d'engendrer une certaine banalisation expressive, et son usage fréquent pour des constructions « bas de gamme » ont conduit à une certaine désaffection. Ce n'est qu'au début des années 2000 que ce type d'approches revient sur le devant de la scène, porté notamment par les préoccupations environnementales<sup>6</sup>. La prise de conscience de l'urgence climatique ne fait aujourd'hui que renforcer les attentes en matière de bilan carbone et de gestion circulaire des ressources. Cela favorise la valorisation de ressources locales, le recours à des matériaux biosourcés, en particulier le bois indigène, ou encore le réemploi de composants récupérés.

Le fait qu'une part accrue de la construction se fasse en atelier décuple les potentialités de processus digitaux intégrés, depuis la création de la maquette numérique jusqu'à l'exploitation du bâtiment. Dans un contexte de

densification urbaine, de tels chantiers présentent par ailleurs l'avantage d'une faible durée et de nuisances moindres pour le voisinage. Compte tenu de ces atouts convergents et s'inscrivant dans de nouveaux paradigmes, un foisonnement de démarches innovantes caractérise actuellement ce champ projectuel et concerne un nombre grandissant d'affectations, bien au-delà des seules structures événementielles, habitations d'urgence ou pavillons temporaires.

La démarche adoptée pour « Swisswoodhouse », initiée par Bauart en collaboration avec l'entreprise Renggli et de nombreux partenaires, illustre les potentialités d'une telle approche dans un contexte de transition territoriale, environnementale et démographique. La conception des logements est faite à partir de l'agrégation de modules de 18 m<sup>2</sup>, compatibles avec une grande variété de fonctions (par exemple une cuisine seule ou avec réduit, une chambre seule ou avec sanitaire ou loggia, un balcon ou une terrasse) et préfabriqués par éléments. Générant une sorte de catalogue de combinaisons, les modules peuvent ensuite être agglomérés pour donner un studio, un appartement de taille moyenne ou encore un vaste

attique regroupant jusqu'à une dizaine de modules. Seuls les noyaux et les éléments périphériques sont porteurs, si bien que des adaptations ultérieures sont rendues plus aisées. Il en résulte un immeuble d'habitation aux typologies variées, conciliant la réduction attendue de la taille des ménages, la qualité de vie des usagers et les objectifs environnementaux de la société à 2000 Watts<sup>7</sup>. Véritable prototype habité, un premier édifice de trois étages avec attique, totalisant 18 appartements en location de 2,5 à 5,5 pièces, a été construit dans la commune lucernoise de Nebikon<sup>8</sup>.

#### DÉFIS LIÉS À LA COMPLEXITÉ

Mais les immeubles d'habitations ne sont pas le seul domaine où l'architecture modulaire peut présenter un intérêt pour revisiter les pratiques actuelles. Elle peut aussi intervenir dans le cadre de stratégies d'intervention touchant au bâti existant. Fruit d'un récent projet de recherche du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST), « Working Space » illustre ces potentialités par la mise au point d'un système modulaire en bois destiné à la surélévation bas carbone de bâtiments admi-

3-4 « Swisswoodhouse » à Nebikon, un immeuble bas carbone conçu à partir de modules préfabriqués en bois. Entreprise Renggli (© Bauart / Ruedi Walti)



5



6



7



8

nistratifs existants. Grâce à un partenariat fructueux avec l'État de Vaud, une première surélévation d'un bâtiment de l'administration cantonale a été réalisée au centre de Lausanne. Le concept permet de créer de nouveaux espaces de travail confortables, en valorisant les ressources locales et en minimisant drastiquement les impacts sur l'environnement. La préfabrication de macro-éléments en bois permet de s'appuyer sur un nombre limité de points et de transmettre aisément les charges sur les porteurs des bâtiments existants. Le système fait par ailleurs la part belle aux énergies renouvelables, en particulier par la réalisation d'une toiture photovoltaïque. Les estimations mettent en évidence que l'énergie provenant de la toiture est globalement supérieure à celle nécessaire pour la construction, l'exploitation et la mobilité des utilisateurs de la surélévation<sup>9</sup>.

La réalisation de «Microcity», qui abrite l'antenne régionale de l'EPFL à Neuchâtel, est une autre expérience où l'architecture se révèle fortement empreinte des questions de modularité, d'adaptabilité et de durabilité. Si les spécificités du site ont influencé la morphologie du bâtiment, la trame intérieure est liée aux spécificités du programme et reprend le rythme du module de 7,20 m par 7,20 m développé dans les années septante par les architectes zurichois Zweifel + Strickler pour le campus lausannois<sup>10</sup>. L'originalité de cette démarche se traduit notamment dans la mise en œuvre d'éléments

- 5 Fruit d'un projet de recherche, le système «Working Space» permet de créer de nouveaux espaces par la surélévation bas carbone des bâtiments administratifs existants (© EPFL / LAST / Olivier Wavre)
- 6 Grâce à un partenariat entre le LAST et l'État de Vaud, une première surélévation d'un bâtiment de l'administration cantonale a été réalisée au centre de Lausanne sur la base du concept «Working Space» (© Léo Fabrizio)
- 7 «Microcity» à Neuchâtel (© Bauart / Yves André)
- 8 Montage des éléments hybrides sur le chantier de «Microcity» (© Bauart / Yves André)



9 Laboratoire au sein de «Microcity»  
(© Bauart / Yves André)

hybrides bois-béton, imaginée par Bauart et l'entreprise ERNE dès les esquisses du concours. Un squelette primaire en béton armé a ainsi été coulé sur place pour les noyaux verticaux et la distribution centrale du bâtiment. En parallèle, les éléments en bois-béton ont été réalisés en atelier avant d'être montés sur place. Partie intégrante d'une stratégie d'intégration des critères de durabilité au projet architectural, ce processus de construction a permis de réduire l'énergie grise et les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux matériaux<sup>11</sup>.

Un siècle après la fondation du Bauhaus, la mise en résonance de la pensée en systèmes, des méthodes de design intégré, des techniques numériques de préfabrication et d'un intérêt éclairé pour les ressources locales participe à l'émergence de nouveaux champs d'hybridations pour l'architecture modulaire. Mettant en évidence qu'une certaine efficacité constructive n'implique pas automatiquement une pauvreté expressive, ces démarches nous rappellent, subrepticement, un des fameux aphorismes de Luigi Snozzi: «La variété est le prélude à la monotonie, si tu veux l'éviter répète ton élément.»<sup>12</sup>

- 1 Boesiger W et Stonorov O, «Maison Dom-Ino, Sans lieu, 1914» in *Le Corbusier et Pierre Jeanneret. Oeuvre complète*, Volume 1: 1910-1929, Zurich, H. Girsberger, 1937.
- 2 Voigt W, Deschermeier D, Cachola Schmal P, *Neuer Mensch Neue Wohnung - die Bauten des Neuen Frankfurt 1925-1933*, Berlin, DOM Publishers, 2019.
- 3 Magnus Seelow A, «The construction kit and the assembly line - Walter Gropius' concepts for rationalizing architecture», *Arts*, 2018, 7, p. 95.
- 4 Frey P, Marchand B, Bersano A, Neuenchwander Feihl J, *Expo 64. Le printemps de l'architecture suisse*, Lausanne, PPUR, 2014.
- 5 Stalder L, Vrachliotis Ge, *Fritz Haller: Architekt und Forscher*, Zurich, gta Verlag, 2016.
- 6 Mariolle B, «Penser en systèmes», *ArchISTORM*, 2017, Hors série 28, pp. 70-75.
- 7 Rey E, *Du territoire au détail*, Lucerne, Quart, 2014.
- 8 Rey E et Graf S, «Swisswoodhouse, innovative experimentation in sustainable modular housing: from interdisciplinary research to post-occupancy monitoring», *PLEA 2015*, Bologne, septembre 2015.
- 9 Dind A, Lufkin S, Rey E, «A modular timber construction system for the sustainable vertical extension of office buildings», *Designs*, 2018, Vol. 2, 3, pp. 1-14.
- 10 Kürsteiner M, «Microcity, au cœur de l'innovation à Neuchâtel», *idea*, 2019, 4, pp. 8-15.
- 11 Rey E, Frei W, Baumann C, «Hybridations durables», *TRACÉS*, 2013, Dossier 05, pp. 46-57.
- 12 Disch P (éd.), *Luigi Snozzi. Costruzioni e progetti - Buildings and projects 1958-1993*, Lugano, ADV, 1994, pp. 104-105.

# Enjeux des évolutions socio-culturelles pour l'environnement construit

D<sup>r</sup> Marie-Paule Thomas, sociologue-urbaniste, iConsulting, Lausanne <mpthomas@iconsulting.ch>

«**Décris-moi où tu vis, comment tu travailles et ce que tu consommes, je te dirai qui tu es**»! Au cours des dernières décennies, les changements sociétaux et sociodémographiques ont transformé l'environnement construit à travers une évolution des manières d'habiter, de travailler et de consommer: accroissement de la mobilité, transformation du rapport au travail, de la vie sociale et politique, modification des structures familiales.

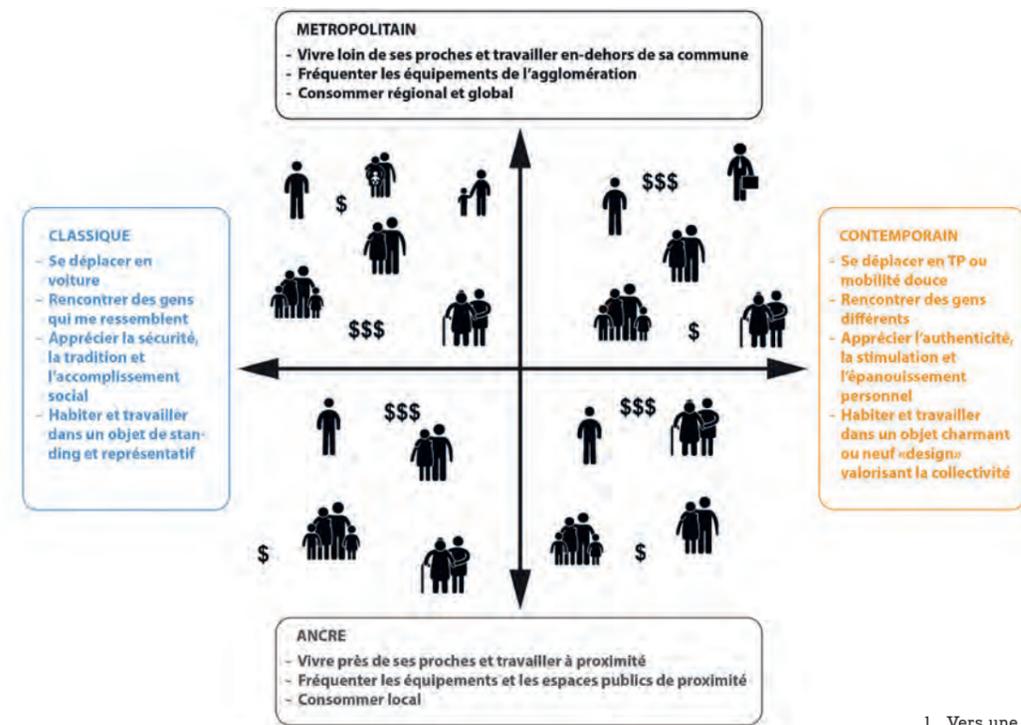
## COMPRENDRE LES ENJEUX

L'évolution de nos sociétés a ainsi profondément modifié nos valeurs, nos modes de vie et nos rapports à l'environnement, faisant émerger trois grandes tendances: l'évolution de l'individualisme et la diversification des modes de vie, l'émergence de la société du partage et l'avènement de la société expérientielle.

Aux modèles d'ascension sociale classiques, fondés sur la réussite matérielle, répondent des modèles contemporains reposant sur l'épanouissement personnel et la

critique des valeurs traditionnelles. Contrairement au désir d'ascension sociale, ces modes de vie valorisent l'autonomie, l'initiative personnelle, le libéralisme des mœurs et de nouvelles organisations familiales. C'est l'avènement de la société du «co», la société du partage, de la flexibilité, de la proximité et de la convivialité.

Nous nous apercevons toutefois que les transformations sociétales ont favorisé l'émergence de nouvelles formes de vie sans toutefois faire disparaître les modes de vie antérieurs, plus traditionnels. Plusieurs instituts de recherche et de marketing ont développé des segmentations selon cette dimension des modes de vie: l'institut Fahrländer Partner Raumentwicklung (FPRE)<sup>1</sup>, les Sinus-Milieus<sup>2</sup>, le Laboratoire de sociologie urbaine (LASUR) à l'EPFL<sup>3</sup>. Ces typologies sont relativement semblables et les groupes se ressemblent. Les ménages peuvent ainsi être classés selon quatre dimensions: une dimension ayant trait aux valeurs et à l'organisation de leur vie quotidienne (classique/contemporain), une dimension d'ancrage local ayant trait à l'engagement social, une dimension économique et une dimension liée au parcours de vie.



1 Vers une typologie des modes de vie  
(© M-P. Thomas)

# La modularité au service des espaces d'enseignement

Raffael Graf est architecte ETH / SIA et associé du bureau Bauart à Berne, Neuchâtel et Zurich <r.graf@bauart.ch>

Emmanuel Rey, professeur de projet d'architecture à l'EPFL, directeur du Laboratoire d'architecture et technologies durables (LAST) et associé du bureau Bauart à Berne, Neuchâtel et Zurich <rey@bauart.ch>

Répondre aux besoins d'espaces scolaires confronte les responsables municipaux à des questions touchant simultanément à l'espace et au temps. Au sein d'un territoire donné, la variation des besoins en la matière est d'ordre à la fois démographique et géographique. Il n'est ainsi pas rare que des décalages apparaissent entre les effectifs scolaires et les espaces disponibles dans certains quartiers. L'architecture modulaire peut contribuer à répondre à ces situations mouvantes, lorsqu'elle parvient à intégrer les notions d'adaptabilité, de durabilité et de qualité. La présentation de la démarche «Züri-Modular», conçue par le bureau Bauart et mise en œuvre depuis deux décennies dans la ville de Zurich, permet d'illustrer ces potentialités.

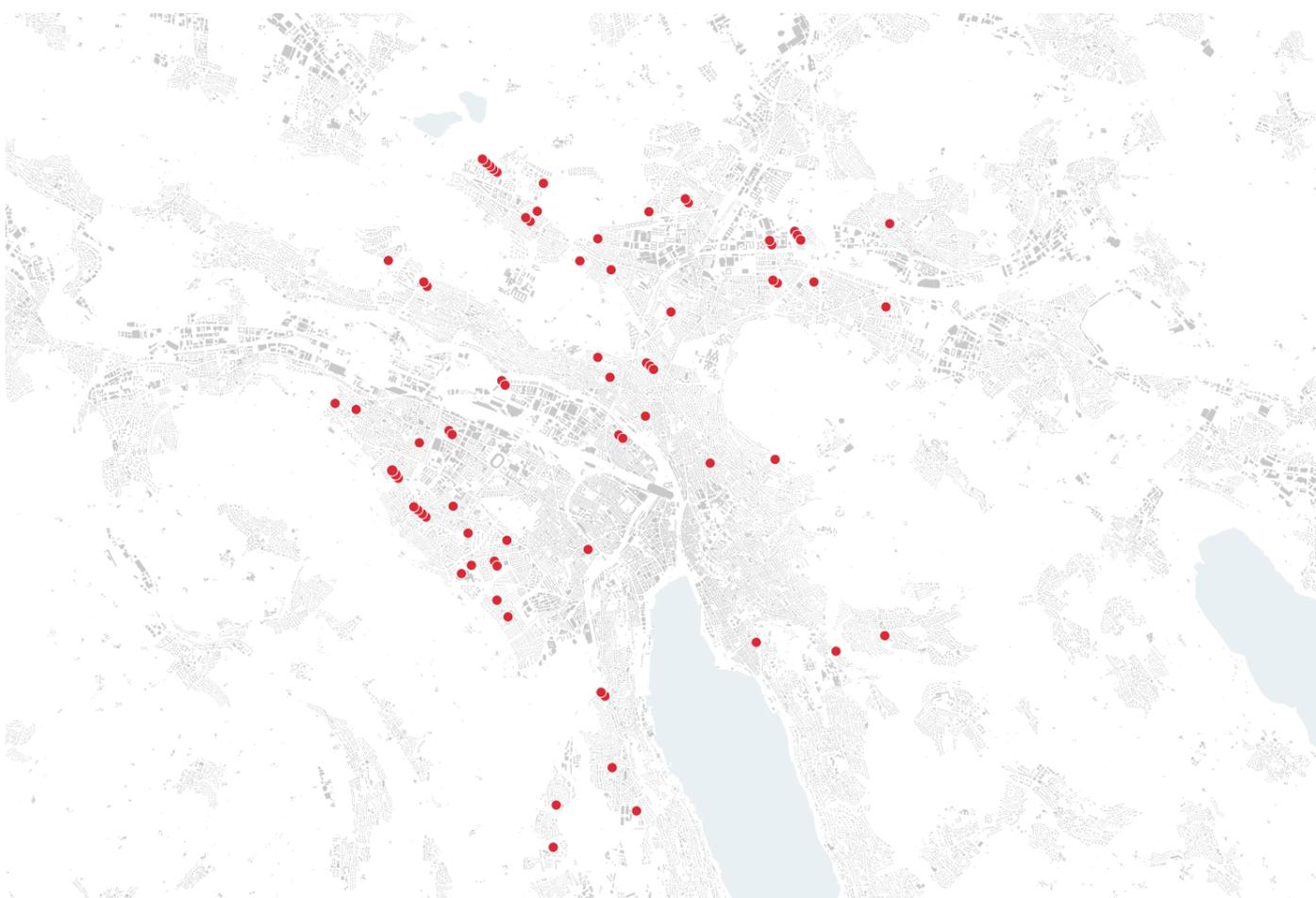
## UNE PROBLÉMATIQUE RÉCURRENTÉ

Près d'un million d'enfants effectuent actuellement leur scolarité obligatoire en Suisse. Ils sont répartis dans environ 11 000 bâtiments scolaires. Au cours des 15 dernières années, le nombre d'élèves n'a fluctué que de 3 % à l'échelle du pays. Une lecture rapide de ces chiffres pourrait donc laisser penser que les besoins d'espaces d'enseignement évoluent peu. Mais ce serait une erreur de faire ainsi abstraction de la dimension éminemment territoriale de la question. Si le nombre d'élèves diminue dans certaines localisations périphériques, il augmente parallèlement, parfois subitement et fortement, dans les communes d'agglomérations<sup>1</sup>.

Dans ce contexte, il est fréquent que les communes en croissance voient leurs besoins d'espace augmenter plus rapidement que la possibilité de construire de



- 1 Plan des emplacements des différents pavillons «Züri-Modular» édifiés à ce jour dans la ville de Zurich (© Bauart)
- 2 Implantation d'un pavillon «Züri-Modular» au cœur d'un parc arboré. Entreprise Blumer-Lehmann (© Bauart/Ruedi Walti)



nouveaux édifices scolaires. Pour y remédier, l'idée de réaliser des pavillons temporaires ou de louer des conteneurs, assez souvent sans grandes considérations pour les enjeux écologiques ou les conditions de confort des usagers, existe depuis longtemps déjà. Initiée pour répondre à une situation d'urgence en 1998, la démarche développée pour la Ville de Zurich présente l'originalité de s'inscrire aujourd'hui dans une gestion stratégique pensée à l'échelle de l'ensemble du territoire communal et, au fur et à mesure des améliorations, dans une recherche constante de la qualité. En même temps, les pavillons «Züri-Modular» développés dans ce cadre s'inscrivent dans la continuité d'une longue tradition de la ville de Zurich : les premières constructions scolaires de ce genre remontent à 1903 déjà<sup>2</sup>.

## DES PAVILLONS À CARACTÈRE ÉVOLUTIF

Basé intrinsèquement sur les principes de l'architecture modulaire, «Züri-Modular» permet de réaliser des pavillons de configurations diverses, jusqu'à trois niveaux superposés, pour répondre aux besoins évolutifs en matière d'écoles primaires, de jardins d'enfants et de crèches. Flexibles et fonctionnels, les pavil-

lons peuvent être démontés et transportés vers un nouvel emplacement, surélevés d'un étage supplémentaire ou encore combinés avec d'autres bâtiments du même type<sup>3</sup>.

Les spécificités spatiales, constructives et techniques de ces modules préfabriqués en bois permettent par ailleurs de répondre à de hautes exigences spatiales, environnementales et énergétiques<sup>4</sup>. Valorisant la construction en bois, en tant que ressource locale et savoir-faire endogène, les pavillons répondent notamment aux exigences Minergie-ECO. Grâce à leurs caractéristiques qualitatives, leurs spécificités architectoniques et leurs stratégies bioclimatiques, ils bénéficient par ailleurs d'une bonne réceptivité des responsables scolaires et des utilisateurs, tant enseignants qu'élèves<sup>5</sup>.

À ce jour, près de 70 pavillons, représentant plus de 1500 modules, ont été construits sur le territoire de la ville de Zurich et d'autres sont planifiés pour être mis en service d'ici à 2025. Démontrant la flexibilité et l'adaptabilité du système, certains d'entre eux ont par ailleurs déjà été déplacés sur un nouveau site, agrandis ou surélevés après leur première mise en service.



3



5

### UNE DIMENSION ÉCOSYSTÉMIQUE

D'autres communes à forte croissance démographique rencontrent des problèmes similaires. La démarche zurichoise a ainsi amené Bauart à développer en parallèle des pavillons du même genre dans plusieurs autres communes helvétiques, en particulier «Modular Thun» pour la Ville de Thoun, «Modular Zug» pour la Ville de Zoug ou encore «modular-x» dans la localité zurichoise de Männedorf<sup>6</sup>.

Tous ces projets apportent des réponses innovantes, en léger décalage par rapport aux pratiques courantes, surtout dans un pays où la pérennité et la stabilité font partie intégrante des fondamentaux. Au travers de ces pavillons scolaires, c'est finalement «l'ensemble du territoire qui est interpellé, avec des possibilités de réaliser des chantiers dans des temps très courts, de répondre à des demandes ponctuelles et temporaires, de densifier des sites peu accessibles, de créer des extensions, d'inventer des programmes hybrides.»<sup>7</sup>

En offrant des surfaces d'enseignement flexibles, adaptables et mobiles, l'architecture modulaire se conçoit ici non comme une alternative qui s'opposerait à la construction d'édifices pérennes, mais comme



4

un complément à l'ampleur considérable du bâti existant. Concrétisant à son échelle l'émergence d'un nouveau paradigme, chaque pavillon constitue ici simultanément un objet construit, dont la portée architecturale s'exprime à l'échelle du site sur lequel il s'implante, et la composante d'une perspective écosystémique plus vaste, en lien avec l'allocation spatio-temporelle des ressources au sein de territoires urbains en transition.



6

1 Westermann R, «Des solutions pour les planificateurs d'écoles», modularart.ch, avril 2019.  
 2 Stadt Zürich, «Schulpavillons Stadt Zürich 1903-2017», Zurich, décembre 2017.  
 3 Huss W, «Modulare Schulen in Zürich (CH)» in Holzbau Raummodule, Detail, Munich, 2018, pp. 97-99.  
 4 Aeberhard B, «Mit Modulen gegen die Raumnot», Archithese, 2003, 2, pp. 66-69.  
 5 Interview de Peter Hess, directeur des constructions de la Ville de Zurich de 1997 à 2009. Hochparterre, Cahier spécial «Bauen mit System | Bâtir en systèmes», mai 2017, pp. 12-13.  
 6 Hönig R, «La famille modulaire». Hochparterre, Cahier spécial «Bauen mit System | Bâtir en systèmes», mai 2017, pp. 8-9.  
 7 Mariolle B, «Penser en systèmes», ArchiSTORM, 2017, Hors série 28, pp. 70-75.

3-4 Pavillons scolaires «modular-x» à Männedorf. Entreprise Blumer-Lehmann (© Bauart / Ruedi Walti)  
 5-6 Pavillons scolaires «Modular Zug» conçus pour répondre aux besoins de la ville de Zoug. Entreprise Blumer-Lehmann (© Bauart / Jürg Zimmermann)

# IMPRESSUM

Cahier spécial de *TRACÉS* –  
Bulletin technique de la Suisse romande  
Supplément à *TRACÉS* n° 21 | 8.11.2019

## Production et diffusion

TRACÉS – Bulletin technique  
de la Suisse romande  
Rue de Bassenges 4, 1024 Écublens  
Tél. 021 693 20 98  
www.espazium.ch/traces

## Éditeur

espazium – Les éditions pour la culture  
du bâti  
Zweierstrasse 100, 8003 Zurich  
Tél. 044 380 21 55, fax 044 380 21 55  
verlag@espazium.ch

Katharina Schober, directrice des éditions  
katharina.schober@espazium.ch  
Hedi Knöpfel, assistante  
hedi.knoepfel@espazium.ch  
Martin Heller, président

## Impression

Stämpfli SA, Berne

## Abonnements

Stämpfli SA, Berne  
Tél. 031 300 62 53  
abonnemente@staempfli.com

La reproduction totale ou partielle  
des images et du texte est autorisée unique-  
ment avec la permission écrite de l'éditeur.



Association  
**Ecoparc**

**modulart**

Labor für modulares Bauen

