

# Modularité : système constructif pour la construction bois

Marco Ryter, Prof. architecte dipl. FH/SIA  
Bauart Architekten und Planer AG  
Berne, Suisse  
Haute école spécialisée bernoise, Architecture, bois et génie civil  
Dencity – domaine de compétence développement urbain et mobilité



# Modularité : système constructif pour la construction bois

## 1. Modularité

Depuis quelques années. La construction modulaire suscite toujours plus d'intérêt. Là où une répétition de mêmes surfaces est exigée, il importe de vérifier l'opportunité d'une réalisation utilisant un système modulaire. Hôtels, homes, bureaux, écoles et logements sont des utilisations typiques de systèmes de construction modulaires.



Illustration 1 : Bever Lodge, Bever, Grisons CH / FH Architektur

Illustration 2 : home en Allemagne, Halleins A / Merz Klein Partner Architekten

Illustration 3 : bâtiment administratif Schindler Aufzüge AG, Ebikon / ERNE AG Holzbau

Illustration 4 : module de local préfabriqué « Medico » pour hôpitaux / ERNE AG Holzbau

La modularité, en tant que principe de fabrication, est mis en œuvre depuis plus d'un siècle par les constructeurs. Des produits compliqués sont intégrés plus simplement dans un processus de production s'ils sont divisés en modules ou en cellules.

Entretemps, la modularité n'est pas seulement une méthode pour fabriquer des produits complexes ; elle permet aussi de structurer plus efficacement les procédés et services.

Un système modulaire met ensemble différents éléments développés individuellement afin qu'ils constituent conjointement un ouvrage complet.

Une construction modulaire facilite souvent les premières étapes d'une planification. Une fois les besoins d'un programme d'aménagement transcrits en modules, l'agencement et le positionnement des différents modules induisent le jeu et la définition des variantes.

L'utilisation d'une construction modulaire est adéquate seulement si elle est décidée dans la première phase de la planification. Il importe de planifier dès le début avec les modules. Une planification traditionnelle transposée en modules dans une phase ultérieure de la planification est moins judicieuse.

Les délimitations entre construction traditionnelle et modulaire doivent être définies avec précision.

Il faut aussi clairement séparer les éléments du bâtiment construits de façon modulaire et ceux qui sont indépendants des modules.

Les interfaces entre modules doivent être réalisées aussi simplement que possible. L'économicité d'une construction modulaire dépend fréquemment de la qualité des interfaces.

## 2. La modularité, instrument de planification pour Bauart

Depuis 25 ans, la modularité fait partie de l'histoire du bureau Bauart. De nombreux projets, très différents, ont vu le jour grâce à elle.

### 2.1. Maison double à Mühleturnen

En 1990, Peter Jakob, partenaire du bureau Bauart, a développé une maison familiale double à Mühleturnen. Son plan consiste en 2 fois 9 carrés de 3 mètres sur 3. Ce fut pour Bauart le premier pas dans la modularité. Aujourd'hui, cette réalisation a été incluse dans le registre des objets dignes de protection du canton de Berne.

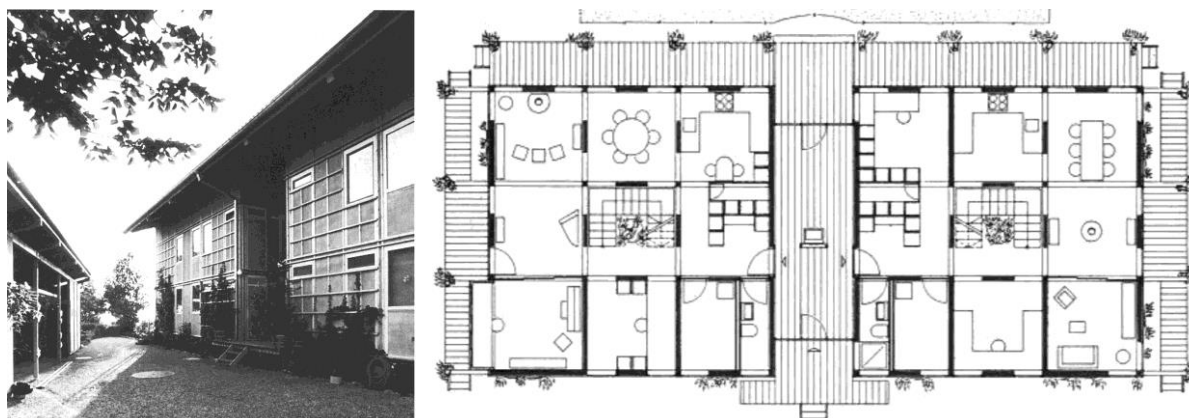


Illustration 5 : maison double à Mühleturnen, photo de l'entrée et plan du rez-de-chaussée / Bauart Architekten und Planer AG

### 2.2. Jardin d'enfants Morillon

En 1995, Bauart a réalisé pour la ville de Berne un double jardin d'enfants dans le quartier Morillon. Tous les avantages de la modularité ont été définis et expérimentés dans cette construction en bois d'un étage.



Illustration 6 : jardin d'enfants Morillon à Berne, vue et plan / Bauart Architekten und Planer AG

### 2.3. Modular-T

De même en 1995, Bauart a développé un système modulaire de locaux pour l'infrastructure de chantier du nouveau bâtiment de l'Office fédéral de la statistique à Neuchâtel. Modular-T est un système de construction bois pour une architecture temporaire.



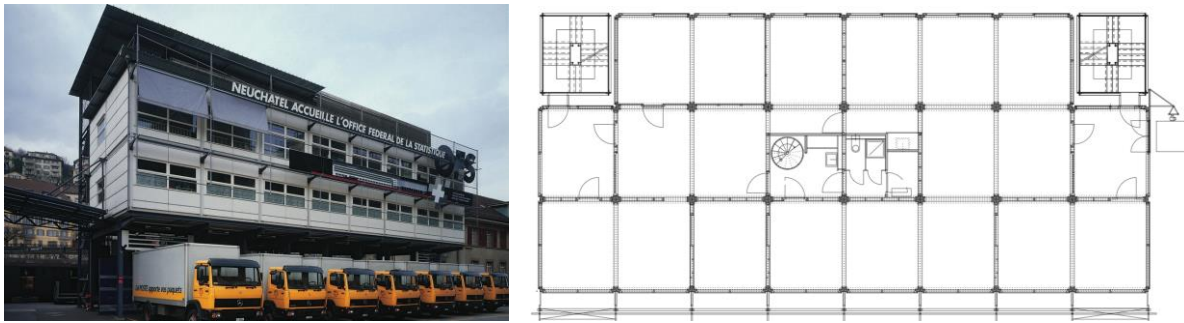


Illustration 7 : infrastructure de chantier Modular-T, Neuchâtel, vue et plan du 1<sup>er</sup> étage / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.4. Modular-Thun

Deux ans plus tard, le projet Modular-Thun est né de Modular-T. Le système pour bâtiment temporaires a été développé plus avant pour une utilisation à long terme. Il a ainsi permis de réaliser 9 bâtiments scolaires et d'infrastructure.

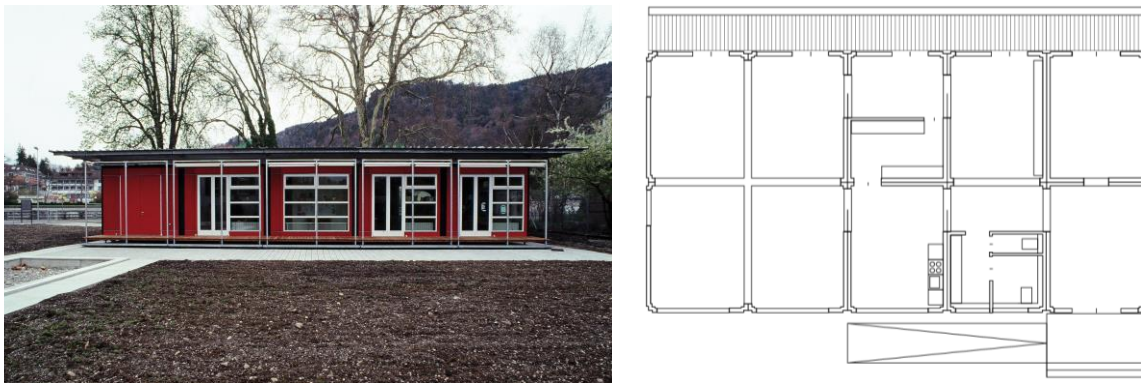


Illustration 8 : Modular Thun, vue et plan / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.5. Smallhouse

En 2000 est née Smallhouse, un premier successeur, afin d'assumer la fonction d'habiter. Smallhouse est un concept d'espace optimisé qui répond à des besoins d'habitat simples et pourtant exigeants et plaisants en ce qui concerne l'équipement. Smallhouse convient pour l'agrandissement de bâtiments et d'installations existantes ou pour remplir des surfaces restantes.

Smallhouse a été produit et vendu sous licence pendant 10 ans par la société Weberhaus.

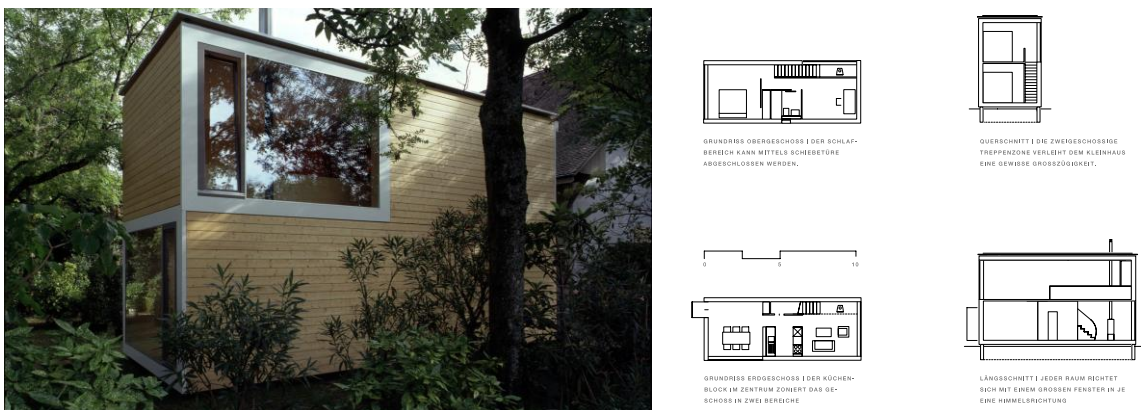


Illustration 9 : Smallhouse / Option, photo et plans / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.6. Modular-Zürich

A Zurich, fut abordée la problématique des quartiers grandissant rapidement. En peu d'années, de grandes implantations de logements sont apparues dans des quartiers déjà construits. Les écoles présentes sur place ne pouvaient pas couvrir le besoin en salles de

classe. Bauart et la Ville de Zurich ont développé un concept qui permet en un an d'adjoindre aux structures existantes des pavillons scolaires de grande qualité. Les constructions modulaires sont terminées, prêtes à l'emploi, durant les six semaines des vacances d'été. Les pavillons peuvent, en l'espace de 6 semaines, recevoir un étage supplémentaire ou être déplacés sur un nouveau site.

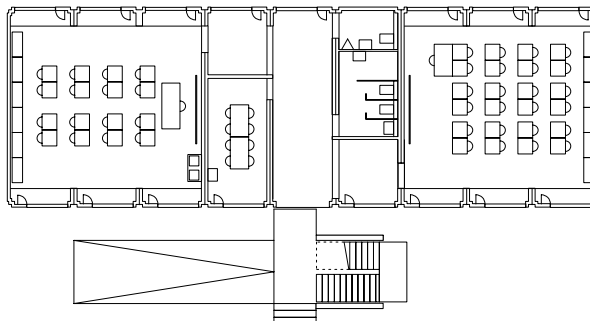


Illustration 10 : Züri-Modular, photo et plan / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.7. Modular-Tel

Pour l'expo02, le système Modular-T a engendré un développement dans l'hôtellerie, soit le Modular-Tel.

Le projet n'a pas été réalisé. Cette vision montre pourtant un grand potentiel pour des systèmes modulaires dans le secteur de l'hébergement.

Depuis 20 ans, Modular-T est encore et toujours adapté à de nouvelles exigences de site et d'utilisation ; il a été mis en œuvre dans différentes villes de Suisse.

Jusqu'à aujourd'hui, en tout près de 1'200 modules ou environ 30'000 m<sup>2</sup> de surface de plancher ont été réalisés.



Illustration 11 : Modular-Tel, image d'une chambre d'hôtel et vue d'ensemble de l'ExpoHotel / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.8. Treff Murifeld

Il s'agit ici de la construction à neuf d'une densification et d'une protection contre le bruit à la Muristrasse à Berne.

Le centre du quartier a été réalisé entre deux immeubles existants. La planification a porté sur 3 étages de 6 modules chacun avec surfaces de circulation complémentaires, en construction traditionnelle. L'analyse des coûts ne laissant pas place à une construction bois, il en est résulté une structure en béton.



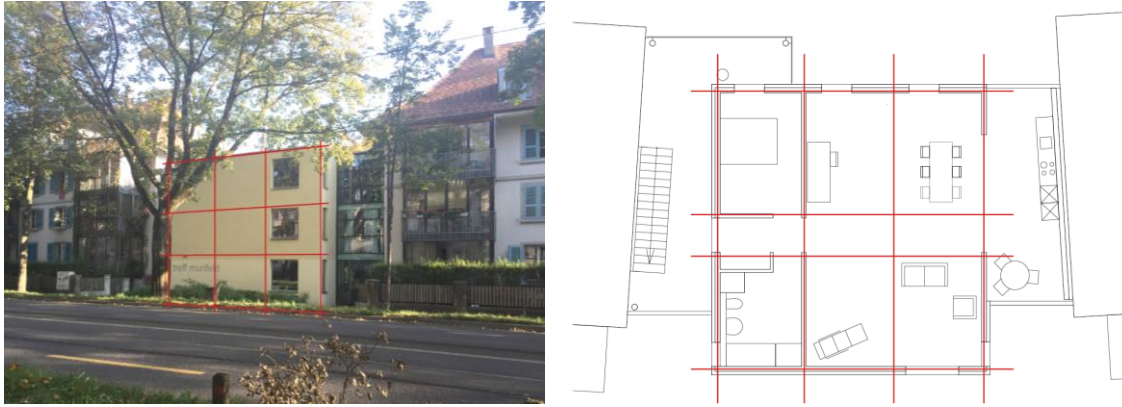


Illustration 12 : Treff Murifeld, Berne, photo et plan / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.9. Swisswoodhaus

Les sociétés Renggli et Bauart ont développé ensemble un outil de planification pour des structures de logements multiétages. La Swisswoodhaus est un système flexible d'immeubles en bois, compatible société 2000 watt. La première Swisswoodhaus a été réalisée en 2014 à Nebikon avec 18 logements de 2,5 à 5,5 pièces. Les différentes typologies de ceux-ci reflètent les possibilités de la Swisswoodhaus.

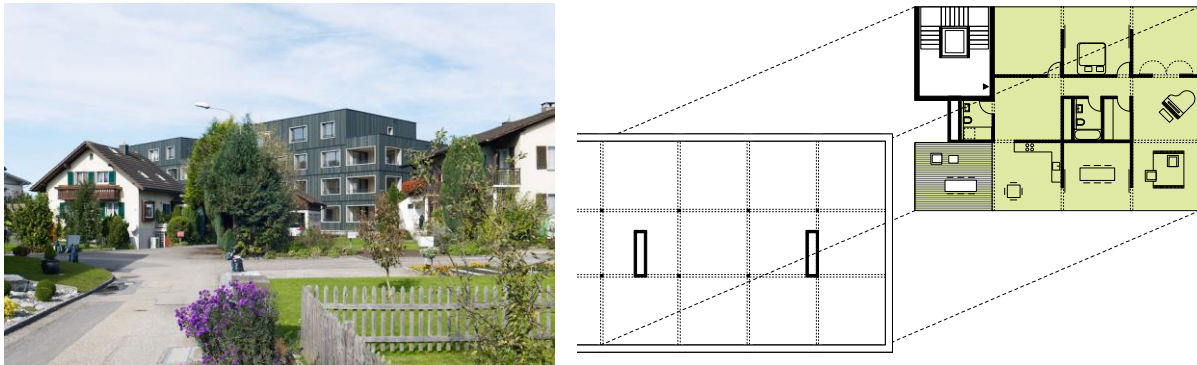


Illustration 13 : projet pilote Swisswoodhouse à Nebikon/LU, photo et plan / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.10. Microcity à Neuchâtel

Ce bâtiment universitaire modulaire de 4 étages a été planifié comme « ville dans la ville ». Il a été réalisé sous forme de modules hybrides préfabriqués en bois et béton.

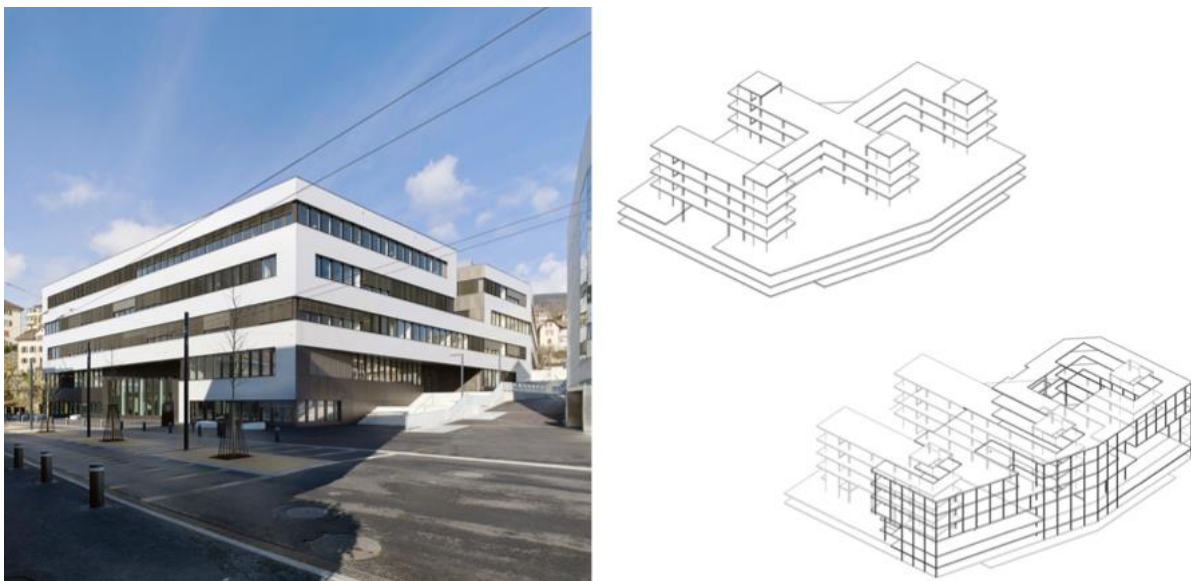


Illustration 14 : Microcity Neuchâtel, photo et isométrie de la structure / Bauart Architekten und Planer AG

## 2.11. Living Shell

Le projet « Living Shell » - *densification de grande qualité par l'aménagement et l'assainissement des toits et façades* apporte une contribution à l'assainissement complet à venir du parc immobilier en Suisse.

Les partenaires de ce projet de recherche CTI sont la Haute école de Lucerne (partenaire principal du projet), l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne et Bauart Architekten.



Illustration 15 : Living Shell, potentiel et concept d'utilisation / Bauart Architekten und Planer AG

## 3. Dencity

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015, en collaboration avec Joachim Huber et William Fuhrer, je dirige le Centre de compétences Dencity de la Haute école spécialisée bernoise.

Dencity est une plateforme pour un développement attractif des sites, focalisé sur des concepts et stratégies globaux et durables et tourné vers la densification interne des espaces des villes et agglomérations.

La densification des espaces des cités sera, dans la construction, l'une des tâches les plus importantes des 20 prochaines années. Ceci implique que de nouveaux défis sont posés qui devront être résolus.



Illustration 16 : le domaine de compétences Dencity : de g. à d. Simon Gilgen, Prof. Dr Joachim Huber, Michael Walczak, Prof. Marco Ryter, Corina Gwerder, William Fuhrer

### 3.1. Habiter demain

Un travail de semestre de la Haute école spécialisée bernoise sur une densification à Ostermundigen révèle de nouveaux besoins pour les logements, avec des effets sur leurs plans. La forme connue du séjour traditionnel, dans lequel se passe la vie de la famille, est aujourd'hui réinventée. La signification de la cuisine habitable comme espace de contact social gagne en importance. D'autres fonctions telles que zones de jeux, de médias, de repos exigent des locaux séparés. Ainsi le logement de demain présentera une addition de petites surfaces. Ces nouvelles typologies du logement sont prédestinées à être planifiées et réalisées selon une construction modulaire.

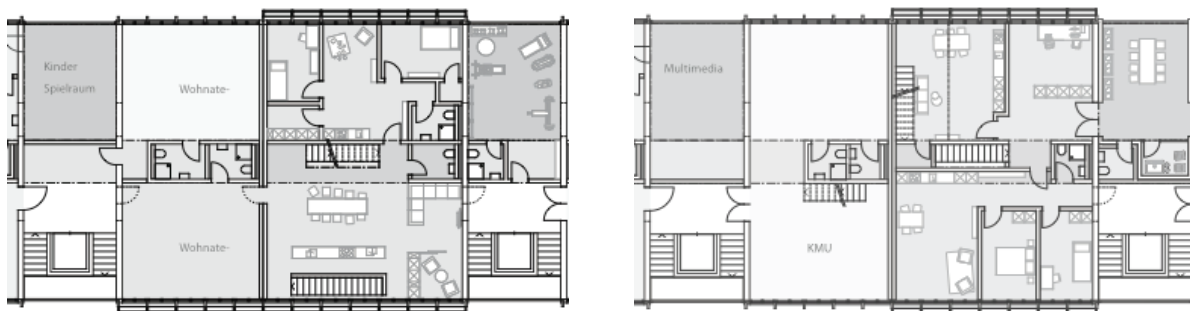


Illustration 17 : nouveaux concepts d'habitat, plan 1<sup>er</sup> étage et 2<sup>e</sup> étage / travail d'étudiant d'Ismael Basler, BFH AHB.

### 3.2. Surélévations

La statique et le fait de ne pas apporter d'humidité induisent que, fréquemment, la surélévation de structures bâties existantes n'est réalisable que grâce à la construction bois. L'utilisation d'un système de modules en bois a l'avantage de réduire fortement la durée du chantier.

### 3.3. Extensions

Les extensions utilisant des systèmes de construction bois permettent la réalisation de locaux supplémentaires avec des atteintes minimales aux bâtiments auxquels ils sont adjoints.

### 3.4. Constructions de remplacement

La pression grandit pour une densification des quartiers d'habitation existants. Un assainissement complet de la substance bâtie pour l'adapter aux standards actuels induit toujours plus souvent des coûts de construction plus élevés que ceux d'un remplacement. L'utilisation de systèmes de modules en bois peut permettre le maintien des étages inférieurs.

## 4. Conclusion

Les grands mandats de construction du futur nécessitent rationalité, flexibilité et durée plus courte d'exécution des projets. Le potentiel d'utilisation de la modularité lors de la planification comme lors de la réalisation est très grand. L'emploi de systèmes de construction bois est intimement lié à des systèmes modulaires en bois.