Structures originales

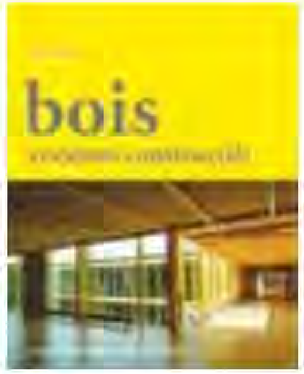
Diversité, systèmes et technologies

Livres et publications

disponibles sur www.lignum.ch/fr/shop

Arguments en faveur du bois

Bois de chez nous



Bois
Systèmes constructifs

Auteur: Josef Kolb
Broché, 320 pages, 2011

Bulletin bois
136/2020
Solaire et durable

Lignatec 32
Bois lamellé croisé
Produit en Suisse

Tables pour la construction en bois 1
Manuel pour le dimensionnement

Lignum, économie suisse du bois, est l'organisation faîtière de l'économie suisse de la forêt et du bois et réunit toutes les associations et organisations importantes de la filière, les instituts de recherche et de formation, les corporations publiques ainsi qu'un grand nombre d'architectes et d'ingénieurs.

Elle offre à ses adhérents le **Lignatec**, un bulletin périodique traitant de thèmes techniques sur la construction en bois, du matériau bois et de ses dérivés. Rédigé par des experts et des scientifiques, chaque numéro aborde un thème d'actualité.

Le **Bulletin bois**, cahier trimestriel présente des réalisations récentes et démontre l'éventail des possibilités proposées aux architectes par la construction en bois. Il est offert aux adhérents.

Cedotec – Office romand de Lignum
Chemin de Budron H6 – CP 113
1052 Le Mont-sur-Lausanne
www.lignum.ch
Hotline, service technique 021 652 62 22

Sommaire

Introduction

Le bois, un matériau aux multiples facettes ____ 4

Le bois essentiel ____ 4
Le bois s'adapte ____ 5
Le bois avance ____ 6

Low-tech ou high-tech ? ____ 7

Au-delà du bricolage ____ 7
Réutilisation des matériaux ____ 7
Les assemblages ____ 8
La préfabrication ____ 9
Les géométries complexes ____ 10
Les machines de production ____ 11
Charpentier, un métier à la pointe ____ 11

Réalisations

Théâtre de Vidy, Lausanne ____ 12
Siège de la marque Swatch, Bienne ____ 14
Mosquée de Cambridge (UK) ____ 16
The Sequential Roof, toiture de l'ITA, EPF Zurich ____ 18
Future Tree, Basler & Hofmann, Esslingen ____ 20
Pavillon de recherche 2015-16, ICD/ITKE, Stuttgart (D) ____ 21
Metropol Parasol, Séville (E) ____ 22
Pavillon BUGA, Heilbronn (D) ____ 24
Urbach Tower, Stuttgart (D) ____ 26
Tour d'ascenseur, Dornach-Arlesheim ____ 27
EXPLORiT, Yverdon-les-Bains ____ 28
Sentier de la canopée, Neckertal ____ 30
Bikepark, Lenzerheide ____ 32
Galerie pour l'atelier Ohho, Bienne ____ 33
Escalier monumental japonais, Saint-Herblain (F) ____ 34
Résidence d'artiste, Castelrotto (I) ____ 36
Arctic Bath, Harads (S) ____ 38
Casa Curved, Arlesheim ____ 40
Silos du Centre autoroutier de Berne-Wankdorf ____ 41
Abri de montagne héliportable, Col de la Croix ____ 42
Salle d'escalade, Finhaut ____ 44
Maison Amalur, Urrugne (F) ____ 46

Le bois, un matériau aux multiples facettes

Le bois essentiel

Le bois est depuis la nuit des temps un matériau de construction essentiel utilisé pour construire des habitations ou franchir des obstacles. Si l'avènement de nouvelles techniques en maçonnerie ou construction métallique a provoqué un certain désintérêt pour ce matériau, nul doute qu'aujourd'hui ce dernier revient sur le devant de la scène. En effet, la prise de conscience des problèmes énergétiques et environnementaux conduit au choix d'un matériau renouvelable, disponible en quantité, et dont l'exploitation ne requiert que peu d'énergie. L'industrie du bois a su évoluer et les techniques actuelles permettent des réalisations adaptées aux critères contemporains.

Le choix du matériau bois n'est pas un choix unique. Il existe une multitude de possibilités d'emploi du bois : du tronc juste écorcé, au produit industrialisé comme le bois lamellé-collé ou les panneaux dérivés du bois, en passant par les solutions mixtes associant le bois et le béton par exemple.

Cette diversité offre au concepteur tout un éventail. Ce dernier devra faire son choix en cherchant à combiner ces éléments de manière optimale, afin d'obtenir une structure dont la forme soit parfaitement adaptée à la fonction.

Pont en bois à Sembrancher (photo : © Corinne Cuendet)

Structure d'ampleur – Pilatus Flugzeugwerke, Stans (photo : © Prix Lignum 2009)

Construction du Palazzo Nice Méridia, levage des dalles bois en panneaux collés CLT de grande portée (photo : © CBS-Lifteam)

Le bois s'adapte

La construction en bois est polymorphe et c'est en grande partie ce qui donne tant de force à cette filière. Il existe plusieurs essences de bois aux rendus très différents mais aussi plusieurs types d'éléments de structure, des plus simples comme les planches massives au plus élaborés comme les panneaux collés découpés sur machine à commandes numériques.

Matériau flexible par excellence le bois n'est figé ni dans sa forme ni dans son expression et ne doit pas être réduit à son image de matériau vertueux et écologique.

Au service de l'architecture il est filaire, surfacique, tridimensionnel. Il s'adapte aux formes complexes en toute simplicité ou répond de façon optimum aux exigences d'une construction plus classique en ossature bois isolée pour des bâtiments à énergie positive.

La coupole de la mosquée de Cambridge (Photo : © Blumer-Lehmann AG)

Centre administratif de la Ville de Herstal. Dalles mixtes bois-béton type D-Dalle® avec élément bois constitué de planches simples vissées entre elles. (Photo : © CBS-CBT)

Piscine, Chambéry – traitement acoustique du plafond et des parois en lames bois issues de la filière locale (habillage noEcho®). (Photo : © Grand Chambéry/CBS-Lifteam)

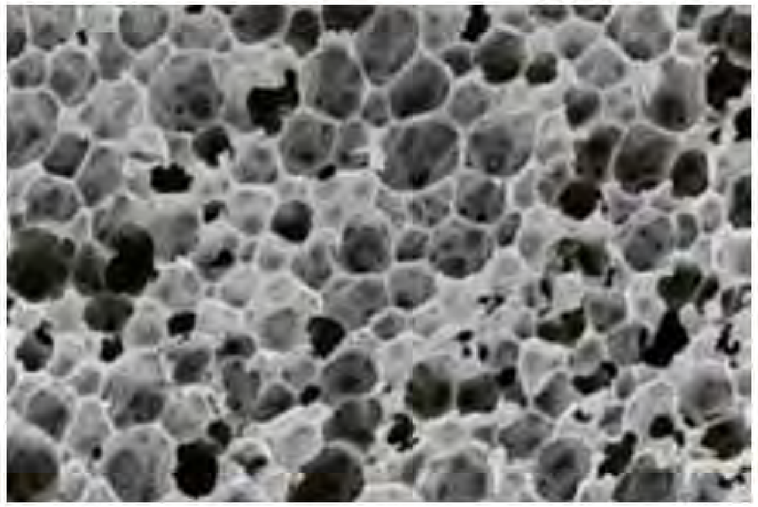
Structure en panneau bois cintré pour une géométrie complexe – Bâtiment Explorit à Yverdon (Photo : © Explorit)

Le bois avance

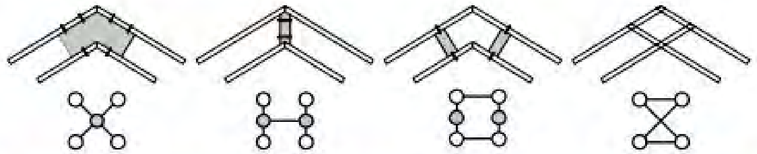
Le bois, matière renouvelable et biosourcée permet le stockage du carbone et s'inscrit parfaitement dans les démarches actuelles d'économies d'énergie, de respect de l'environnement, du développement des filières courtes, de durabilité. Mais il ne s'agit pas d'un matériau ancré dans le passé, se reposant sur son savoir-faire ancestral.

La filière se développe, la recherche s'empare de ce matériau aux riches propriétés probablement encore sous exploitées.

Que ce soit sur le matériau en modifiant ces propriétés intrinsèques (densité, résistance, durabilité), sur les substances du bois (résines, tanins, cellulose, lignine) ou plus globalement sur des éléments bois et leurs assemblages, la recherche permet de développer de nouvelles applications pour ce matériau.



Une réalité ou le sera bientôt. Deux images d'une mousse rigide contenant une grande proportion de matériaux issus du bois : vue macroscopique en haut et vue au microscope électronique en bas. (Source et photos : BFH)



Fort de ses récentes recherches sur les structures actives réalisées à partir de panneaux de bois structurels et du développement des connexions bois-bois entre ces panneaux, le laboratoire Ibois de l'EPFL, dirigé par le Professeur Yves Weinand, prévoit pour la réalisation du pavillon de Vidy, la mise en place d'une structure porteuse à double nappe inédite et réalisée à partir de panneaux multiplis en épicéa présentant des joints bois-bois innovants et intégrés aux panneaux.

(Source : Pavillon bois de Vidy, Ibois, photo : © Ilka Kramer, Lausanne ; schémas : Christopher Robeller, *Integral Mechanical Attachment for Timber Folded Plate Structures*, 2015 Ibois EPFL)

Low-tech ou high-tech ?

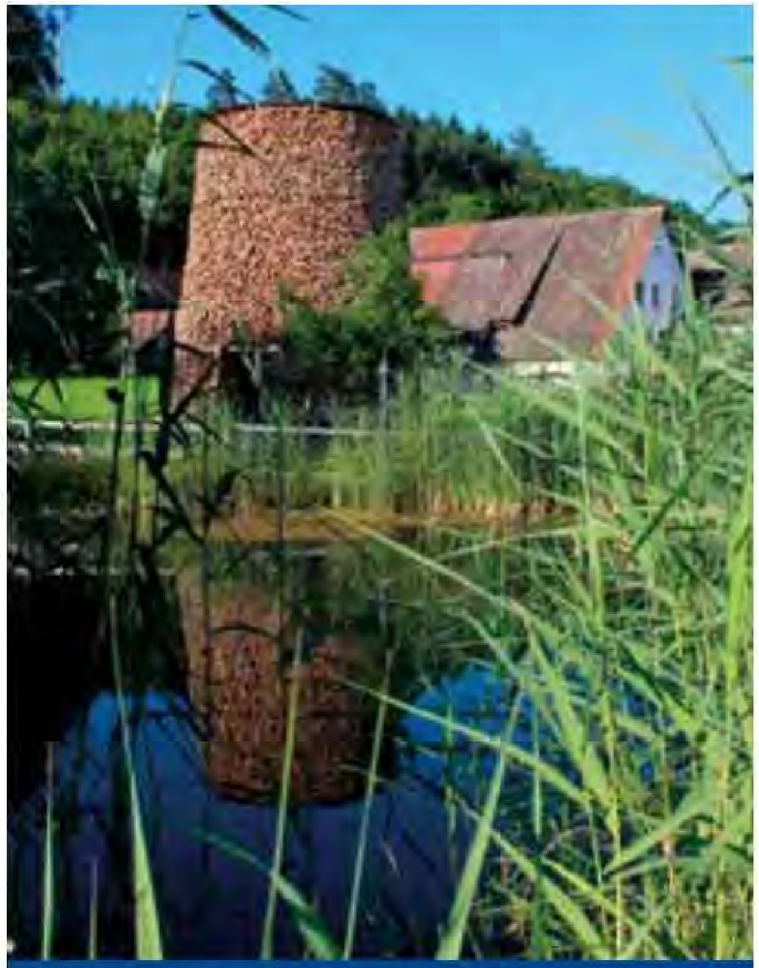
Au-delà du bricolage

Penser low-tech n'est pas synonyme de retour en arrière ou de construction de chalet en madrier. Il n'y a pas de frontière tangible entre un produit low-tech et un produit high-tech. Il s'agit plutôt d'une démarche, comme le zéro déchet. La réflexion porte à la fois sur la simplicité, la sobriété, sur l'utilisation des ressources naturelles et de la réutilisation des objets. Des solutions constructives simples, reproductibles et raisonnées permettent souvent d'optimiser les matériaux, de rationaliser les structures. Avec l'outil numérique de dessin en 3D, ces principes de construction ne s'opposent pas pour autant à des réalisations à la géométrie complexe ou à des objets de grande dimension.

Le plafond du bâtiment Arch_Tec_Lab de l'ITA à l'EPF Zurich est réalisé en lames simples clouées. L'ensemble a été modélisé numériquement par Gramazio Kohler Research, pour garantir l'emplacement des connecteurs selon la géométrie. (Photo : © Corinne Cuendet)

Réutilisation des matériaux

Au-delà des notions de recyclage, il s'agit ici d'un concept plus global visant à la réutilisation des bâtiments ou des éléments de construction. Si cette philosophie est encore peu généralisée, elle pourrait s'intensifier à l'avenir. Le choix du bois pour ce type de projets est de nouveau central et essentiel et s'inscrit dans une démarche globale d'économie des ressources. En effet, construire en bois est simple. Certaines méthodes usuelles de construction en bois permettent aisément le remplacement, le démontage voire la réutilisation à l'échelle des éléments constructifs comme du bâtiment.



A l'entrée de la chartreuse d'Ittingen, Tadashi Kawamata a empilé des bûches de hêtre pour former une tour qui accompagnait une exposition de ses œuvres. A l'intérieur, le bois feuillu éveille tous les sens. Cet objet d'art matérialise une chaîne d'exploitation dans sa globalité. L'artiste a érigé cette tour avec l'aide de ses étudiants lors d'un séminaire visant à explorer la liaison et la superposition de pièces de bois élémentaires.

Tour de bûches de la Chartreuse d'Ittingen. Prix Lignum 2015 spécial feuillu (Photo : © KunstmuseumThurgau, Warth)

Les assemblages

L'utilisation de colle et de connecteurs métalliques a rendu désuet les assemblages bois traditionnels de charpente. Ces avancées ont permis à de nouveaux matériaux de voir le jour comme les panneaux bois mais peut présenter certaines limites. Pour la réalisation de coques et de structures spatiales, les panneaux de bois s'adaptent facilement à des formes irrégulières et non orthogonales. Les avancées techniques et technologiques simplifient grandement la préfabrication. Toutefois, si les panneaux de bois offrent d'intéressantes propriétés mécaniques, les possibilités de design sont réduites par le manque d'efficacité des éléments de jonction. Ainsi le recours à de nouveaux assemblages bois-bois taillés en machine ouvre de nouveaux horizons.

Assemblage bois-bois alliant bois feuillu et bois résineux sur le chantier du nouveau bâtiment de Tamedia, Zurich, 2012 (Photo: © Thomas Rohner, St. Gall/LIGNUM)

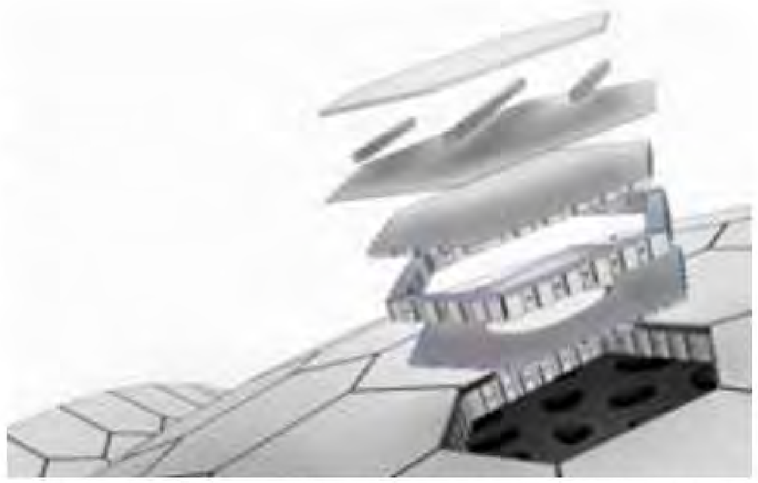
Assemblage longitudinal par enture et collage pour obtenir des éléments de grande longueur (bois abouté, contrecollé, lamellé-collé). (Photo: © Schmölzer, proHolz Austria/LIGNUM)

Assemblages bois-bois remis au goût du jour pour les bancs de la cathédrale de Lausanne. Grâce à ce système d'assemblage développé par l'Ibois à l'EPFL, les bancs sont démontables et remontables, stockables à plat. (Photos: © Jamani Caillet)

La préfabrication

Les structures préfabriquées à ossature bois peuvent être produites en masse sur de grandes chaînes de montage robotisées, ce qui augmente la productivité et la compétitivité du bois par rapport aux matériaux inorganiques standards.

Si la standardisation est susceptible de limiter la créativité, les nouveaux outils numériques donnent aussi la possibilité de concevoir et de construire des géométries complexes et uniques.



La numérisation et la modélisation d'une structure en coque permet de travailler avec des éléments plans en caisson – Halle Buga (© ICD / ITKE Universität Stuttgart)

La préfabrication et pose d'éléments tridimensionnels – Halle Buga (© ICD / ITKE Universität Stuttgart)

Vues en cours de chantier – projet de la halle Annen à Manternach avec le procédé de panneaux d'Yves Weinand de l'Ibois/EPFL (Photos : © Valentin Bianchi, Bruxelles)

Les géométries complexes

Avec ces outils numériques et l'avancée du monde de la construction dans l'univers du BIM (building information modelling), on peut aujourd'hui imaginer des bâtiments aux structures uniques. Chaque poteau bois peut être conçu et dessiné avec une courbure différente, chaque panneau peut être découpé spécifiquement pour répondre à une expression architecturale. Loin de la philosophie du low-tech facilement associée à la construction bois, il ne faut pas négliger la capacité du bois à matérialiser des concepts plus élaborés qui, sans devenir la norme, laissent la porte ouverte pour des objets emblématiques.

Arches constituées de caissons en panneaux bois.
(Photos : © Valentin Bianchi, Bruxelles)

La courbure des arches de la Halle Annen de Manternach est directement générée grâce à la forme des caissons qui la composent. Chaque caisson est unique et possède un emplacement spécifique au sein de la structure. Pour ce projet, les chercheurs du laboratoire de l'Ibois ont produit un modèle numérique généré automatiquement à partir de la géométrie initiale du projet. La discrétisation de la forme générale en panneaux de bois, permet d'étudier et de prédire les comportements mécaniques d'une structure à doubles panneaux.

Les machines de production

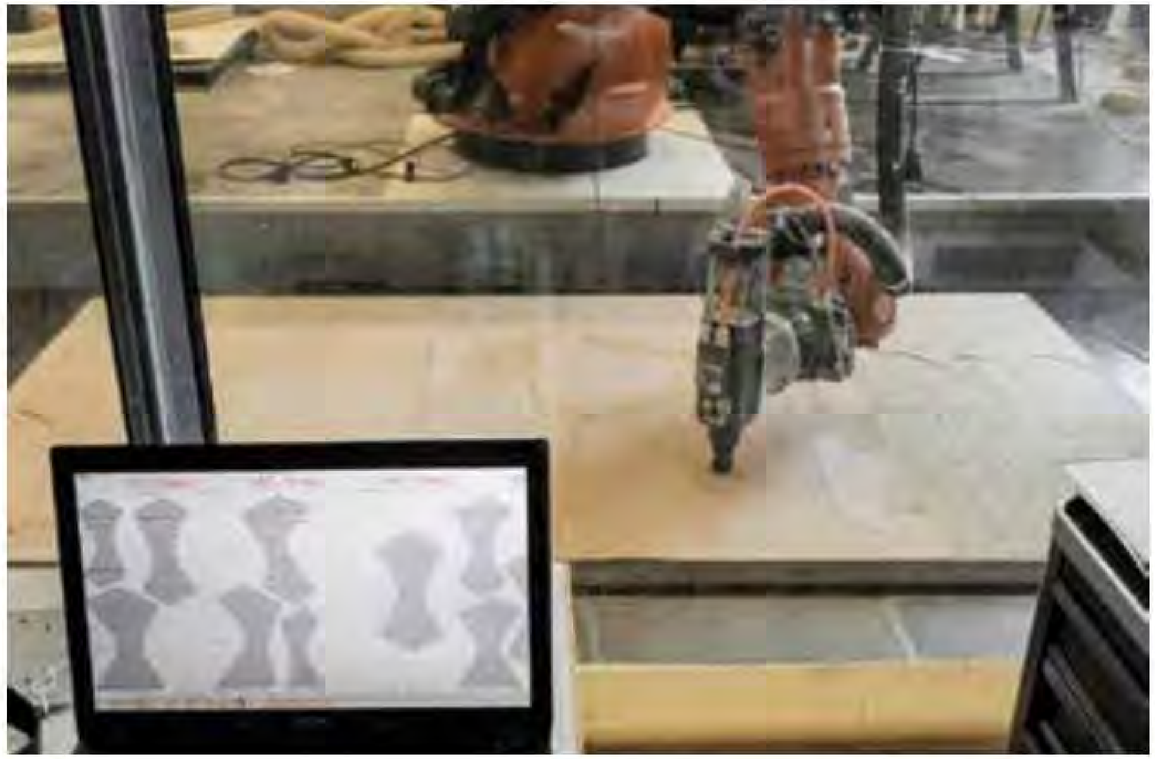
Aujourd'hui on dessine, et l'information peut directement être transmise à une machine de taille pour la réalisation des éléments.

Cette capacité de développement en dessin 3D permet à la filière bois d'exceller en termes de capacité de préfabrication, de rationalisation, de recherche de performance dans les détails de construction.

Si ces outils sont usuellement utilisés pour des projets classiques, il se révèlent centraux pour les projets plus extravagants en termes de forme ou de complexité géométrique.

Charpentier, un métier à la pointe

Le charpentier conçoit, fabrique et pose des charpentes en bois qui serviront à la couverture des maisons d'habitation ou d'autres constructions. C'est un métier qui conserve une forte tradition mais qui se modernise en partie à travers ces nouveaux outils.



Découpes et assemblage par textile cousu par robot pilotés par ordinateur (KUKA KR et HIGHTEX) – Pavillon de recherche 2015-16, ICD/ITKE, Université de Stuttgart. (Photos : © ICD/ITKE Universität Stuttgart)

Théâtre de Vidy, Lausanne

© Ilka Kramer, Lausanne

Le défi constructif de ce pavillon était de proposer un bâtiment entièrement en bois (structure, enveloppe et isolation, sans colle ni vis) qui tienne compte de toutes les contraintes du programme d'une salle de théâtre. Grâce aux dernières technologies de conception informatisée, la structure à double nappe développée pour les murs et les onze arches du toit est formée de panneaux qui sont à la fois structure porteuse et enveloppe. Ces arches ont une portée de 16 à 20 m, avec une épaisseur de panneau de seulement 45 mm. L'espace creux de 210 mm entre les panneaux accueille l'isolation en ouate de cellulose, la fibre naturelle du bois. La structure par plis (forme en origami) et l'incurvation des murs latéraux ont été calculées informatiquement au laboratoire Ibois. Le développement de la menuiserie automatisée a permis la découpe précise et spécifique des joints en queue d'aronde à l'ancienne.

Lieu Av. E.-H.-Jaques-Dalcroze 5, Lausanne **Réalisation** 2017 **Maître d'ouvrage** Vincent Baudriller, directeur du Théâtre de Vidy, Lausanne **Architecte** Yves Weinand, Lausanne, assisté localement par l'Atelier Cube, Lausanne **Transfert technologique** Laboratoire des Constructions en Bois, Ibois EPFL, Yves Weinand , Christopher Robeller et Julien Gamerro **Ingénieur bois** Bureau d'Etudes Weinand, Liège (BE) **Entreprise bois** Blumer-Lehmann AG, Gossau **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** CLT 5 couches (toit), CLT 3 couches (parois) **Traitement** lasure noire (intérieur), non traité (extérieur)

Siège de la marque Swatch, Bienne

© Swatch LTD. 2019 All rights reserved : Swiss watches

Le nouveau bâtiment du siège de Swatch à Bienne ne laisse personne indifférent. Issu d'un concours remporté par Shigeru Ban, architecte connu pour ses réalisations sophistiquées, l'édifice s'étire dans une forme non conventionnelle jusqu'à l'immeuble la Cité du Temps abritant le musée Omega et Planet Swatch. Dans un mouvement ininterrompu, l'ossature de l'immeuble, qui forme à la fois sa toiture et ses façades, se compose de 4600 poutres constituant une résille de 240 mètres de long et 35 mètres de large. C'est dire son impact dans le paysage. Mais la douceur de ses courbes le font s'intégrer harmonieusement au site. Quelques 2800 éléments en nid d'abeille s'insèrent pour former les façades, préalablement adaptés à leurs emplacement spécifiques. Opaques, translucides ou vitrés, ils concourent tous à faire de cette réalisation un objet emblématique.

Lieu Bienne (BE) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** Swatch AG, Bienne **Architecte** Shigeru Ban Architects Europe, Paris (F); Itten+Brechbühl AG, Berne **Ingénieur bois** SJB Kempter Fitze AG, Eschenbach **Entreprise bois** Blumer-Lehmann AG, Gossau **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** Bois lamellé-collé **Traitement** Protection UV

Mosquée de Cambridge (UK)

© Morley von Sternberg

© Morley von Sternberg

© Morley von Sternberg

© Blumer-Lehmann AG

Avec sa façade en brique clinker qui s'intègre harmonieusement aux rangées de maisons qui l'entourent, on n'imagine pas l'intérieur du bâtiment avec sa forêt de piliers en bois qui constituent la structure de la nouvelle mosquée de Cambridge. Trente colonnes conçues comme des arbres, dont les troncs se transforment en branches aux improbables formes d'arabesques, constituent le plafond. Pas moins de 2746 éléments comportant 145 variantes, dont certaines avec une double courbure, ont été utilisés pour mener à bien cette réalisation. Ils ont tous été préfabriqués en Suisse et transportés par camion en Angleterre selon un étiquetage précis pour un montage sur place sans perte de temps. Cette réalisation met en avant les dernières innovations technologiques en matière de processus numériques.

Lieu Cambridge (UK) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** The Cambridge Mosque Trust, Cambridge **Architecte** Marks Barfield Architects, Londres (UK) **Ingénieur bois** SJB Kempter Fitze, Eschenbach (CH) **Entreprise bois** Blumer-Lehmann AG, Gossau (CH) **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** Lamellé croisé (parois), lamellé-collé (porteurs) **Traitement** Couche de fond et protection UV

The Sequential Roof, toiture de l'ITA, EPF Zurich

© Corinne Cuendet, Clarens

Pour le bâtiment de l'Arch_Tec_Lab de l'Institut de technologie en architecture (ITA), Gramazio Kohler Research, la chaire d'architecture et de conception numérique, a mis au point un nouveau type de construction robotique pour la toiture à partir d'éléments en bois. Les résultats de ses recherches qui intègrent conception, analyse structurelle et données de fabrication, sont condensés et appliqués à l'échelle architecturale. Il en résulte une structure composée de 168 fermes simples, assemblées en un toit à forme libre de 2308 m². Le processus d'assemblage robotisé permet une fabrication optimum de la géométrie complexe du toit qui ne compte pas moins de 48 624 lames de bois. Ce projet démontre le potentiel d'associer techniques de fabrication numérique et matériaux de construction durables et locaux, en collaboration avec divers partenaires de la recherche et de l'industrie.

Lieu ITA, EPF Zurich Hönggerberg **Réalisation** 2016 **Maître d'ouvrage** Division de l'infrastructure des bâtiments et des constructions de l'EPF Zurich **Recherche et conception** Gramazio Kohler Research **Planification** Arch_Tec_Lab AG **Experts** Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG; SBJ Kempter Fitze AG; Pr Dr. Josef Schwartz (Chair of Structural Design, EPF Zurich); Pr Dr Andrea Frangi (Institute of Structural Engineering, EPF Zurich); Estia SA (EPF Lausanne); ROB Technologies AG **Entreprise bois** ERNE AG Holzbau, Laufenburg **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** Massif

Future Tree, Basler & Hofmann, Esslingen

© Gramazio Kohler Research, ETH Zurich

Témoignant de recherches sur les structures complexes en bois et le béton numérique, cet « Arbre du futur » est un auvent qui se déploie dans la cour de l'extension de l'immeuble de bureaux de Basler & Hofmann à Esslingen (Suisse). Un nouveau procédé de fabrication développé par Gramazio Kohler Research et appelé « Eggshell » a permis de fabriquer la colonne en béton armé qui sert de tronc. Un mince coffrage imprimé en 3D par un robot, combiné à un béton à durcissement rapide supporte la couronne de l'arbre. Celle-ci est composée de 380 éléments en bois formant des cadres imbriqués les uns aux autres. Sa géométrie est déterminée par son comportement structurel afin obtenir une plus grande rigidité dans la partie en porte-à-faux. La charpente est ancrée au bâtiment sur deux côtés et se trouve en porte-à-faux sur la partie opposée. Tous les éléments en bois ont été fabriqués et assemblés à l'aide d'un robot industriel.

Lieu Bachweg 1, Esslingen (ZH) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** Basler & Hofmann AG **Recherche et conception** Gramazio Kohler Research, EPF Zurich en collaboration avec le Physical Chemistry of Building Materials group, EPF Zurich **Ingénieurs bois** Basler & Hofmann AG; ERNE AG Holzbau, Laufenbourg; SJB Kempter Fitze AG, Saint-Gall **Entreprise bois** ERNE AG Holzbau, Laufenbourg **Bois mis en œuvre** Pin **Type** Eléments doubles massifs, vissés **Traitement** Acetylé

Pavillon de recherche 2015-16, ICD/ITKE, Université de Stuttgart (D)

© ICD/ITKE Universität Stuttgart

L'étude de la morphologie du développement de la carapace d'un oursin plat, le « dollar des sables » a conduit une équipe interdisciplinaire d'architectes, d'ingénieurs, de biologistes et de paléontologues à développer un système de construction en bois à deux couches s'inspirant de la carapace de cet animal. De fines bandes de placage en hêtre de 3 à 5 mm d'épaisseur ont ainsi été laminées pour former des panneaux de contreplaqué. La propriété anisotrope du bois, qui tire parti de l'orientation des fibres, a permis de les déformer élastiquement avec un rayon de courbure non uniforme. Les galbes obtenus sont ensuite maintenus en forme par une couture robotisée.

Ce pavillon expérimental ouvre de nouvelles possibilités de conception, de simulation et de fabrication par ordinateur.

Lieu Stuttgart (D) **Réalisation** 2016 **Maître d'ouvrage** Pr Jan Knippers, ITKE – Institut pour les structures et la conception des structures, Université de Stuttgart **Architecte** Pr Achim Menges, ICD – Institut de conception assistée par ordinateur, Université de Stuttgart **Ingénieur bois** ITKE – Institut des structures et de la conception des structures, Université de Stuttgart **Entreprise bois** Hess & Co AG, Döttingen (CH) **Bois mis en œuvre** Hêtre **Type** Contreplaqué en couches individuelles **Traitement** Lasuré

Metropol Parasol, Séville (E)

© Hufton + Crow

Séville est un haut lieu classique des sites européens pour le tourisme culturel international. Le Metropol Parasol, implanté en plein centre historique sur la Plaza de la Encarnación, est devenu la nouvelle icône de la ville. Cette structure monumentale en forme de champignon abrite un musée archéologique au sous-sol, une halle de marché au niveau de la place, une place surélevée pour divers événements, ainsi que des bars, des restaurants et une promenade panoramique serpentant à son sommet. D'une dimension d'environ 150 m de long, 70 m de large et 30 m de haut, le Metropol Parasol est formé de 3400 éléments préalablement traités en autoclave et revêtus d'un vernis polyuréthane imperméable à l'eau. Ils sont assemblés avec des tiges d'acier collées au bois à la résine époxy. C'est l'une des plus grandes et des plus innovantes constructions en lamibois.

Lieu Plaza de la Encarnacion, Séville (ES) **Réalisation** 2011 **Maître d'ouvrage** Ville de Séville et SACYR Architecte J. Mayer H. and Partners, Berlin (D) **Ingénieur bois** Arup GmbH, Technical Consultant and Multidisciplinary Engineers, Madrid (ES) **Entreprise bois** Finnforest, Aichach (D) **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** Lamibois **Traitement** Autoclavé, vernis polyuréthane bi-composants couvrant

Pavillon BUGA, Heilbronn (D)

© ICD/ITKE Universität Stuttgart

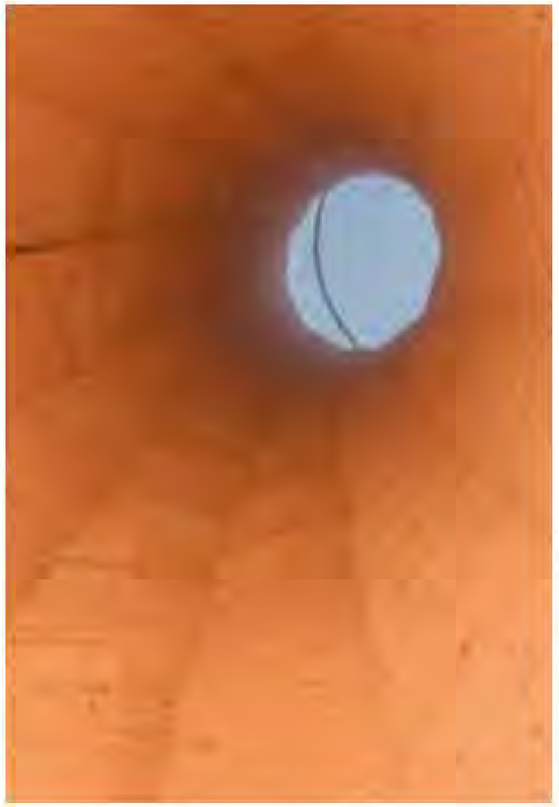
L'Institut de conception et de construction assisté par ordinateur (ICD) et l'Institut des structures porteuses et de conception structurelle (ITKE) de l'Université de Stuttgart ont développé deux pavillons très innovants pour l'Exposition nationale des jardins 2019 (BUGA) à Heilbronn. Avec sa coque segmentée, celui en bois est basé sur les études du principe biologique trouvé dans le squelette en plaque des oursins, en cours depuis plus d'une décennie au sein de l'Université.

Une plateforme de fabrication robotisée a été développée pour l'assemblage et le fraisage automatisés des 376 éléments de bois en caisson du pavillon. Ce processus de fabrication garantit que tous les segments s'emboîtent les uns dans les autres avec une précision submillimétrique, comme un grand puzzle tridimensionnel. C'est un des principaux lieux d'évènements et de concerts du BUGA.

Lieu Edisonstrasse 25, Heilbronn (D) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** BUGA Bundesgartenschau Heilbronn 2019 GmbH **Architectes** Pr Achim Menges, ICD – Université Stuttgart; Pr Jan Knippers, ITKE – Université Stuttgart **Ingénieur et entreprise bois** Müllerblaustein Bauwerke GmbH, Blaustein (D) **Bois mis en œuvre** Epicéa (structure), mélèze (panneaux extérieurs) **Type** Cassettes creuses en lamellé-collé **Traitement** protection UV (structure), non traité et étanchéité EPDM (panneaux extérieurs)

Urbach Tower, Stuttgart (D)

© ICD/ITKE Universität Stuttgart



La tour d'Urbach est l'une des 16 stations réalisées pour le Remstal Garden Show de 2019. Sa forme saisissante est unique car c'est la première application au monde d'une structure porteuse en bois constituée d'éléments autoformés par un processus inédit des composants courbes complexes. Contrairement aux procédés existants, très complexes, gourmands en énergie et qui nécessitent de lourds outils de pressage, ici le matériau se forme entièrement lui-même car on utilise le retrait caractéristique du bois en réduisant sa teneur en humidité. Les composants de cette tour de 14 mètres de haut sont laminés à plat. Ils prennent ensuite la forme précalculée et incurvée lors du processus de séchage industriel habituel. Ce développement scientifique révolutionnaire crée des possibilités architecturales nouvelles et inattendues pour l'utilisation du bois.

Lieu Urbach (D) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** Commune d'Urbach **Architecte** Pr AA Dipl. (Hons) A. Menges, ICD – Université Stuttgart **Ingénieur bois** S. Bechert, ITKE – Université Stuttgart **Collaboration scientifique** Laboratory of Cellulose and Wood Materials, EMPA – Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche, Dübendorf; Switzerland & Wood Materials Science, EPF Zurich **Entreprise bois** Blumer-Lehmann AG, Gossau **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** Bois lamellé croisé courbé **Traitement** Protection UV à l'oxyde de titane

Tour d'ascenseur, Dornach – Arlesheim

© Corinne Cuendet, Clarens

Cette réalisation a dû s'affranchir d'une double problématique : intégrer un ascenseur contemporain à un bâtiment historique et traiter avec les autorités de deux cantons. En effet, le bâtiment se trouve sur la commune d'Arlesheim (BL) et le projet sur celle de Dornach (SO) ! Le but était de pouvoir faire accéder des résidents âgés en fauteuils roulants à leur habitation. L'architecte a su convaincre tout le monde avec une tour d'ascenseur opaque reliée aux étages au moyen de passerelles revêtues de mélèze. La charpente en bois d'épicéa et sapin reprend la structure à collombages de la maison qui se devine à travers les panneaux translucides, faisant de la tour d'ascenseur un phare dans la nuit. La simplicité constructive a permis une mise en œuvre et une réalisation rapide de l'objet : trois semaines de préfabrication, une semaine de montage et deux autres pour terminer la pose de tous les éléments.

Lieu Dornach (SO) et Arlesheim (BL) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** Genossenschaft AURORA, Arlesheim **Architecte** ABOVA Architektbüro, Andreas Rudin, Rheinfelden **Ingénieur bois** Ingenieurbüro W. Herzog AG ; Sobhy Gab Alla, Möhlin **Entreprises bois** Graf AG Holzbau, Maisprach et Dornach **Bois mis en œuvre** Epicéa/sapin et mélèze, panneaux OSB

EXPLORiT, Yverdon-les-Bains

Photo : © Philippe Gilliéron Bureau d'Architecture, Mehdi Rouissi

Photo: © Explorit

Photo: © Explorit

La rampe a été conçue et développée comme une grande sculpture. Au-delà de son rôle fonctionnel, la symbolique de l'ascension trouve ici une forme organique et rejoint l'esprit qui préside au lieu : s'élever en s'amusant. Au cœur du complexe EXPLORiT, bâtiment mêlant services, business et divertissements, elle prend place dans un large atrium vitré et dessert de multiples programmes (expositions de découvertes scientifiques pour petits et grands, cinémas, espace Event, coworking, … etc). D'une longueur de 150 m et réalisée en plus de 40 segments réunis in situ et scellés de manière invisible telle une soudure, cette construction remarquable propose une ascension douce (adaptée à la mobilité réduite) et dévoile des points de vue singuliers sur le plus grand Parc Scientifique et Technologique de Suisse : Y-PARC – Swiss Technopole.

Label Bois Suisse

Lieu Yverdon-les-Bains **Réalisation** 2020 **Maître d'ouvrage** Y-Technocity SA, Yverdon-les-Bains **Architecte** Philippe Gilliéron Bureau d'Architecture, Yverdon-les-Bains **Ingénieur bois** JPF-Ducret SA, Bulle **Entreprise bois** JPF-Ducret SA, Bulle **Bois mis en œuvre** Sapin blanc **Type** Lamellé-collé **Traitement** Imprégnation incolore

Sentier de la canopée, Neckertal

© Daniel Ammann, Herisau

Alors que dans les pays voisins comme l'Allemagne ou l'Autriche les sentiers de canopée sont en vogue, la Suisse n'avait jusqu'à récemment rien à offrir de comparable. Celui de Neckertal, en bois provenant des forêts du Toggenbourg, est construit dans une brèche créée par la tempête Lothar. Il serpente en boucle entre les arbres tout au long du parcours qui dispose de divers points d'information. On passe d'une forêt mixte de feuillus à une forêt de hêtres à grandes feuilles pour finalement se retrouver au-dessus d'une jeune forêt en pleine croissance. Le sentier qui se joue de la topographie locale est accessible aux personnes à mobilité réduite et, avec une légère pente sur une partie de son parcours, s'élève jusqu'à plus de 40 mètres au-dessus du sol, laissant échapper le regard sur les magnifiques panoramas du Toggenbourg, du Mittelland et des montagnes.

Lieu Mogelsberg (SG) **Réalisation** 2017 **Maître d'ouvrage** Genossenschaft Baumwipferpfad Neckertal, Mogelsberg **Architecte** Kollectiv Nordost, St-Gall **Ingénieur bois** Krattiger Engineering AG, Happerswil **Entreprise bois** Roth Burgdorf AG, Burgdorf; Holz Keller AG, Bächli (Hemberg); Willi Roth Holzbau GmbH, Oberbüren; Egli Zimmer AG, **Bois mis en œuvre** Epicéa/sapin, mélèze (main courante) **Type** Lamellé-collé **Traitement** Aucun

Bikepark, Lenzerheide

© Sundroina Pictures, Lenzerheide

© Imhof photography, Lucerne

Lenzerheide vient d'ouvrir un espace entièrement dédié au VTT : le « Bike Kingdom », royaume du vélo. Il complète l'offre déjà alléchante de cette région qui s'étend jusqu'à Coire, Arosa et la vallée de l'Albula, en offrant plus de 900 km de sentiers aménagés pour ce sport. Les adeptes viennent du monde entier, à l'instar de la Coupe du Monde Mountain Bike UCI qui se déroulera à nouveau en 2021 au Bikepark de Lenzerheide. Le site s'est récemment offert une nouvelle rampe de saut entièrement construite en bois. Les cyclistes traversent un tunnel torsadé en bois lamellé-collé, formé de cadres espacés les uns des autres d'où son nom de « tire-bouchon ». Du point de vue du spectateur, les cyclistes surgissent tel un bouchon des lettres surdimensionnées B et K, en bois lamellé croisé à 5 couches. Il représente à la fois le nouveau logo du « Bike Kingdom » et le point de repère du parc.

Lieu Bikepark, Lenzerheide (GR) **Réalisation** 2020 **Maître d'ouvrage** Lenzerheide Marketing & Support AG, Lenzerheide **Concept et design** Primocollective AG, Lenz **Réalisation** Primocollective AG/Primo Berera, Lenz et Rotholz GmbH, Zurich **Ingénieur bois** Holzbau Gschwandtl GmbH, Simon Weiss, Saalfelden (AUT) **Entreprise bois** Künzli Holz AG, Davos Dorf **Bois mis en œuvre** Epicéa **Type** Bois lamellé-collé et lamellé croisé **Traitement** Imprégné

Galerie pour l'atelier Ohho, Bienne

© Anita Vozza, Bienne

Le besoin d'espace supplémentaire de l'atelier commun d'un photographe et d'un compositeur a débouché sur la réalisation d'une galerie originale, aux courbes prononcées. L'objectif était d'obtenir un espace libre et fluide comportant des hauteurs de pièces agréables, mais la géométrie des lieux ne permettait pas d'insérer des colonnes et des poutrelles. Les panneaux classiques de contreplaqué offraient une solution efficace pour répondre aux exigences de charges supplémentaires envisagées, mais l'assemblage de plusieurs pièces préfabriquées, le renfort nécessaire au niveau des joints et les délais de livraison ont amené les architectes à développer une structure de soutient de surface différente. Ainsi, deux séries de double panneaux massifs, collés et vissés entre eux sur toute leur surface à la manière d'un contreplaqué prennent appuis le long des murs et sont suspendus à seulement deux tiges métalliques qui libèrent un maximum de surface.

Lieu Bienne (BE) **Réalisation** 2019 **Maître d'ouvrage** Christian Henking, Bienne **Architecte** Verve Architekten, Bienne **Ingénieur bois** Josef Kolb AG, Bienne **Entreprises bois** Sidler Holzbau AG, Pieterlen **Bois mis en œuvre** épicéa et sapin **Type** Contreplaqué monté sur place par collage à la presse à vis de plusieurs couches de panneaux de bois massif **Traitement** Lasure mate de protection UV

Escalier monumental japonais, Saint-Herblain (F)

© Emilie Gravoueille I Photographe, Angers (F)

« Metronomy Park », un ensemble de bureaux haut de gamme de six unités de deux bâtiments chacune, a vu le jour à Nantes au sein de la ZAC Ar Mor (zone d'aménagement concerté) dans un esprit de parc urbain. Son promoteur immobilier a toujours été intéressé pour développer des édifices novateurs alliant architecture audacieuse et design. Ainsi, dans un hall traversant ouvert sur deux patios, les liaisons verticales qui relient les deux ailes de chaque unité sont traitées différemment afin que les usagers puisse se les approprier. L'escalier monumental de l'« Ilot 1 » est construit selon un principe d'assemblage d'éléments en bois interprété à la manière de l'architecte japonais Kengo Kuma, avec une structure des garde-corps inclinée et dynamique qui brouille et déconcerte notre perception de l'espace, lequel se modifie selon l'angle de vue.

Lieu Rue Jacques Brel, îlot 1, Saint-Herblain, Loire-Atlantique (F) **Réalisation** 2017 **Maître d'ouvrage** Tolefi Armor, Lezennes (F) **Architecte** Forma6, Nantes (F) (bâtiment) ; Métalobil, Nantes (escalier) **Ingénieur bois** Betap Structures, Saint-Herblain (F) **Entreprise bois** Métalobil, Nantes (F) (escalier, plafond) **Bois mis en œuvre** Mélèze de Sibérie **Type** Bois massif **Traitement** Brut, sans traitement

Résidence d'artiste, Castelrotto (I)

© Marco Zanta

© Marco Zanta

© Hannes Meraner

C'est pour l'artiste Hubert Kostner, natif de Castelrotto, ville touristique et pittoresque au pied des Dolomites, que cette maison a été réalisée dans un esprit qui se voulait ironique entre tradition et tourisme, structure et ornementation. Perchée sur une crête à la périphérie du centre historique, le bâtiment se divise en deux volumes qui s'emboîtent et s'ouvrent sur la vallée. Un socle en béton, qui se joue de la pente du terrain, renferme l'atelier de l'artiste ainsi qu'une petite galerie. Un espace studio à double hauteur, orienté nord, est idéal pour la production artistique. A partir du rez-de-chaussée, tout est en bois. La structure en « V » affirme le caractère de la façade réalisée entièrement en mélèze et fait écho aux techniques de construction locales. Elle permet de créer une terrasse à portique qui fait le tour des deux volumes.

Lieu Castelrotto, Sud Tyrol (I) **Réalisation** 2013 **Maître d'ouvrage** Hubert Kostner, Castelrotto (I) **Architecte** MoDusArchitects, Bressanone (I) **Ingénieur bois** Rodolfo Senoner, Bolzano (I) **Entreprise bois** Ludwig Rabanser, Siusi (I) (menuiserie et escalier); Wolf Fenster AG/Artec, Natz-Schabs (I) (fenêtres) **Bois mis en œuvre** Mélèze (façade) **Type** Lamellé-collé et ossature légère en bois **Traitement** Brut de sciage

Arctic Bath, Harads (S)

© Anders Blomqvist

La conception du projet a été influencée par la tradition du transport de bois par flottage sur les rivières. Car c'est bien sur l'eau que le spa et six chambres d'hôtels sont installés, chacun disposant de son ponton d'accès individuel. Ils font face aux six autres chambres ainsi qu'au restaurant qui se trouvent sur terre ferme, à l'écart de la petite ville d'Harads. En hiver, à cette latitude, les aurores boréales offrent une vision irréelle de la station thermale emprisonnée dans la glace. Toutes les constructions sont en bois, en forme de prisme pour les chambres. Mais la star des lieux est le spa, avec sa forme en anneau dont le toit et les parois sont un amas de troncs disposés arbitrairement. Il abrite trois saunas, une salle de traitement spa et des bains chauds. En son centre et à l'air libre, un trou dans la terrasse permet de s'immerger dans l'eau, où la glace doit être brisée en hiver.

Lieu Harads, Boden, Laponie (S) **Réalisation** 2020 **Maître d'ouvrage** Peter Engström, Boden **Architecte** Bertil Harström & Johan Kaupi, Sundsvall **Entreprise bois** Palmgrens Träd & Gårdstjänts AB **Bois mis en œuvre** Pin, épicéa, tremble, bouleau **Type** Lamellé-collé **Traitement** Imprégnation incolore

Casa Curved, Arlesheim

© Alexandra Kreja / Daluz Gonzalez, Zurich

Dans une zone caractérisée par des maisons individuelles, cette habitation s'insère dans un terrain étroit tout en longueur qui appartient aux parents du Maître d'ouvrage, dont la maison se trouve dans la partie évasée de la parcelle. Le nouveau bâtiment propose cinq façades concaves dont l'une est le prolongement de la cambrure d'une des deux faces galbées de l'habitat parental. Un mur de soutènement lie ces deux volumes en maintenant leur courbe commune et mène à l'entrée de la Casa Curved. Celle-ci est posée sur un socle en béton qui constitue le sous-sol, baigné par la lumière provenant de la double hauteur du volume. Les deux niveaux hors sol sont élégamment habillés de bois, en panneaux d'épicéa à l'intérieur et d'un bardage pré-grisé à l'extérieur. Les déformations légèrement incurvées des murs extérieurs accentuent les angles et donnent une expressivité inattendue qui caractérise cette réalisation.

Lieu Arlesheim (BL) **Réalisation** 2016 **Maître d'ouvrage** Privé **Architecte** Daluz Gonzalez Architekten, Zurich **Ingénieur bois** Christoph Aschwanden Bauingenieurbüro, Niederrohrdorf **Entreprise bois** Kühne Holzbau AG, Maseltragen **Bois mis en œuvre** Bardage en épicéa/sapin **Type** Massif à joints ouvert, côté visible brut de sciage **Traitement** Pré-grisé

Silos du Centre autoroutier de Berne-Wankdorf

© Damian Poffet

© Blumer-Lehmann

© Blumer-Lehmann

Le Centre d'entretien autoroutier de Berne, situé à côté du stade du Wankdorf, sert de base au Service cantonal des routes qui est géré par l'Office fédéral des routes (OFROU). Trois silos à sel en bois complètent les nouveaux bâtiments achevés en 2018. Le bois convient parfaitement au stockage du sel car il n'est pas conducteur de chaleur, ce qui empêche la formation de condensation d'eau dans le silo. De plus, il protège naturellement de la corrosion. Avec leur 25 m de haut, ils offrent un volume de stockage de 900 m³ chacun. Le remplissage de sel s'effectue au moyen d'un système à trémie, qui permet d'atteindre une capacité allant jusqu'à 50 t/h. Cela permet d'assurer la livraison avec de simples camions à benne basculante. L'enlèvement du sel dans les véhicules de sablage a lieu de manière entièrement automatique depuis l'habitacle du véhicule. L'ensemble du système est géré et surveillé via Internet.

Lieu Schermenweg 15, Berne **Réalisation** 2015 **Maître d'ouvrage** Office fédéral des routes OFROU, filiale de Thoune **Utilisateur** Office des ponts et chaussées du canton de Berne, Département des routes nationales, Zone I **Architecte** Büro B Architekten AG, Berne **Ingénieur bois** BL Silobau AG, Gossau **Entreprise bois** Blumer-Lehmann AG, Gossau **Bois mis en œuvre** Epicéa, sapin **Type** Massif reconstitué, lamellé-collé **Traitement** Préservation, lasure anthracite

Abri de montagne héliportable, Col de la Croix

© Corinne Cuendet, Clarens

24heures/Chantal Dervey

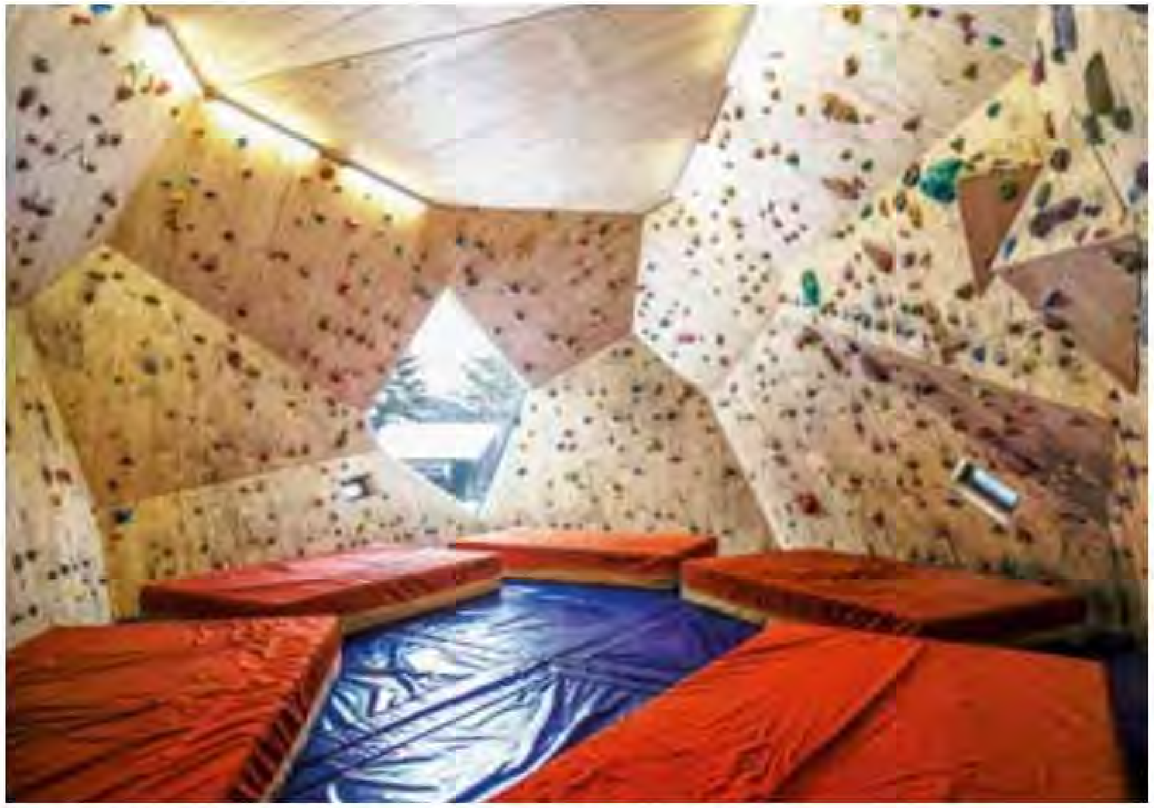
© Corinne Cuendet, Clarens

Les bergers qui s'occupent de près de 200 000 chèvres et moutons dans les alpages de Suisse ont dû longtemps se contenter d'abris de fortune pour se protéger du froid et des intempéries durant la période d'estivage. Ils mènent une vie de nomades afin d'assurer au mieux l'exploitation des prairies et des pâturages et avec le retour des prédateurs, il est primordial que les troupeaux soient bien entourés. C'est pour répondre à cette problématique que ce premier modèle d'abri a été développé pour être facilement déplacé par hélicoptère. Cette cabane en bois bien isolée de 3 m × 2,5 m pour un poids de 825 kg offre un emplacement pour dormir, cuisiner, manger et se réchauffer. Elle peut devenir autonome grâce à des panneaux photovoltaïques. Une fois déplacé, l'abri écologique et recyclable ne laisse aucune trace dans le paysage. Un modèle de 4 m, non héliportable a aussi été développé.

Lieu Vaud, Valais, Tessin, Grisons, France **Réalisation** 2018 **Maître d'ouvrage** Jean-Pierre Vittoni, La Forclaz (également développement) **Développement et concept** Morerod Charpente SA, Jean-Pierre Vittoni et Lionel Villemin, Les Diablerets; **Entreprise bois** Morerod Charpente SA, Les Diablerets **Bois mis en œuvre** Sapin et mélèze (plancher) **Type** Massif **Traitement** Fongicide/bactéricide

Salle d'escalade, Finhaut

© Archicom4 – Maniaque Thomas, Grenoble



Tel un bloc de rocher détaché de sa paroi, la salle d'escalade de Finhaut se fond dans le paysage, tout en ayant un aspect très avant-gardiste. La volonté de la commune était d'offrir un équipement unique consacré à la pratique de l'escalade sur bloc en toutes saisons et le résultat a comblé toutes les attentes. Cette structure en forme de polyèdre irrégulier à 21 faces a été entièrement réalisée en bois. A l'intérieur, une seule ouverture de quatre mètres de hauteur éclaire l'entier de la salle qui comptabilise 200 m² de surface de grimpe. L'épaisseur d'un seul panneau de bois lamellé-collé a suffi à fixer les prises d'escalade, structurer le bâtiment et l'isoler. Plus d'une centaine de pièces, toutes différentes, ont été assemblées en atelier et pour faciliter son transport la structure a été découpée en une vingtaine de tranches d'un mètre, puis remontée sur place.

Lieu Finhaut (VS) **Réalisation** 2013 **Maître d'ouvrage** Commune de Finhaut **Architecture** Yohann Favre, architecte DEA HMO-NP, Montvalezan-La Rosière (France) **Ingénieur structure** Patrice Dayer, Sierre **Entreprises bois** Ducret SA, Orges (fournisseur BLC); Mooser SA, Charmey (charpente); Nicolas Vouilloz, Finhaut et Alain Giroud, Salvan (menuiserie) **Bois mis en œuvre** Sapin et mélèze **Type** Mélèze massif (bardage extérieur); mélèze lamellé-collé (sommiers et planchers); sapin multiplis (planchers et parois) **Traitement** Aucun

Maison Amalur, Urrugne (F)

© Inaki Noblia

Le concept du projet est inspiré d'une mythologie culturelle locale : Amalur « la terre mère ». Il s'insère et se blottit au plus proche de la terre, avec quelques parties entièrement souterraines. C'est en entrant que l'on découvre ses volumes, lovés dans une construction classique qui ne laisse rien transparaître de l'extérieur. Ce contraste accentue la surprise. Tel un cocon chaleureux, le volume s'agrandit et laisse place à un espace complexe, s'effilant dans une multitude de courbures, comme dans une caverne de bois. Autour de ce séjour qui est le cœur de la maison, gravitent les pièces distribuées par une circulation en spirale montante. La technique constructive est une simple juxtaposition en quinconce de planches de section identique mais de longueur variable, coupées sur place pour suivre la courbure voulue. La finition est le fait d'un lissage par rabotage et ponçage.

Lieu Urrugne, Pays basque (F) **Réalisation** 2014 **Maître d'ouvrage** Commune de Urrugne **Architecte** Inaki Noblia, Cambo-les-bains, Pays basque **Ingénieur bois** Inaki Noblia **Entreprise bois** Inaki Noblia et Richard Mourgue **Bois mis en œuvre** Sapin **Type** Massif, à partir de planches clouées sur place **Traitement** Poli et vernis

Brochure N° 22 – Décembre 2020

Editeur
Lignum, Economie suisse du bois
Office romand
Le Mont-sur-Lausanne

Conception et rédaction
Ariane Joyet, Cedotec-Lignum
Le Mont-sur-Lausanne

Mise en page
Valérie Bovay, Yverdon-les-Bains

Impression
Pressor SA, Delémont

Couverture
Mosquée de Cambridge (UK),
The Cambridge Mosque Trust

© Morley von Sternberg

Cette brochure a été réalisée avec l'aide de l'Office fédéral de l'environnement OFEV dans le cadre du plan d'action bois.

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV
Plan d'action bois

Lignum Economie suisse du bois – www.lignum.ch

Cedotec Centre dendrotechnique – www.cedotec.ch

Plan d'action bois – www.bafu.admin.ch