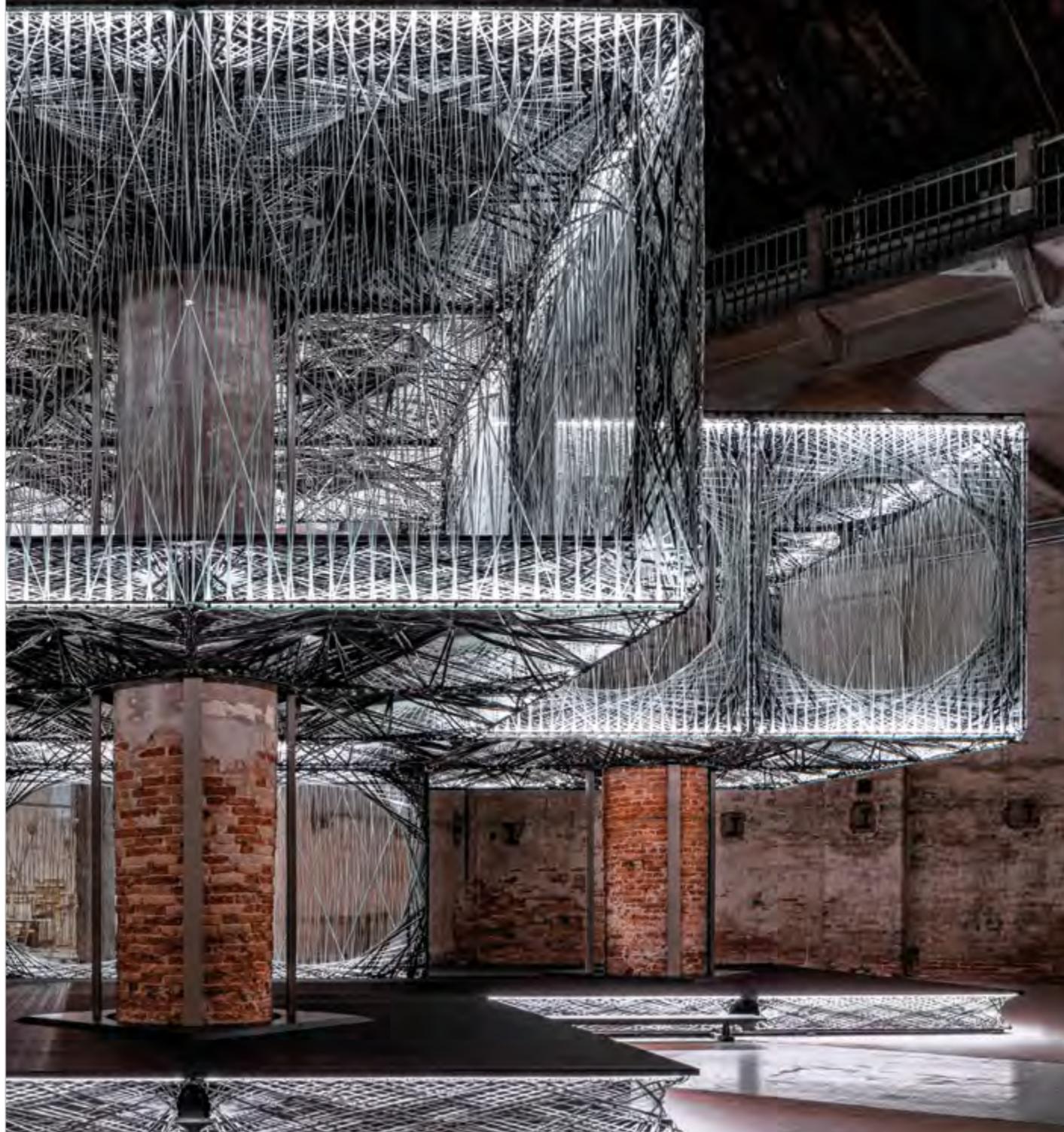


HORS SITE

LE MAGAZINE DE LA CONSTRUCTION MODERNE - 12€ - #14

**Le modulaire,
matière à inventions**



« J'ai choisi Cougnaud pour 3 raisons ;
la qualité à un prix raisonnable,
les délais, et le label THPE (très haute
performance énergétique)...

ZOHRA GALLARD, PDG DE SOFTEC

... tellement agréable de profiter
d'un environnement sain, lumineux,
très bien isolé, pour gagner à la fois
en convivialité et en efficacité ! »

LAURENCE ATHIMON, RESPONSABLE DU DÉVELOPPEMENT



GÉNÉRATION BÂTIMENT ÉCO-RESPONSABLE



Optimisez votre projet avec le leader français de la construction hors-site
et rejoignez la génération bâtiment écoresponsable.

**CONTACTEZ-NOUS AU 02 49 88 05 83
OU SUR BATIMENT-ECORESPONSABLE.COM**

Flashez le QR code et découvrez tous les témoignages vidéo.



RASMUS HJORTSHOU

44_ INTERNATIONAL

SOMMAIRE

HORS SITE

LE MAGAZINE DE LA CONSTRUCTION MODERNE

#14 ÉTÉ 2021

Chochat 63300 Thiers
www.hors-site.com
contact@hors-site.com

DIRECTEUR DE PUBLICATION
Pascal Chazal
pascal@hors-site.com

RÉDACTRICE EN CHEF
Virginie Speight
virginie@hors-site.com

DIRECTRICE DE CRÉATION
Virginie Speight

DIRECTRICE ARTISTIQUE / PRÉPRESSE
Sophie Pétris
contact@sophiepetris.com

DIRECTEUR DE PUBLICITÉ
Olivier Villeneuve
06 88 94 66 49
olivier@hors-site.com

ABONNEMENTS
Version Papier + Digital
1 an : 4 numéros 45 €
Version Digital
1 an : 4 numéros 25 €

ÉDITÉ PAR :
Les Éditions du Hêtre Pourpre.
Sarl au capital de 1 000 euros.
Siège social :
Chochat 63300 Thiers
RCS : Clermont-Ferrand
823 277 272
Dépôt légal 3^e trimestre 2017

IMPRESSION
Imprimerie Spektar Sofia/Bulgarie
www.spektar.bg

La reproduction, même partielle,
de tous les articles et illustrations
parus dans Hors Site, Le magazine de
la construction moderne est interdite.

- 06 _ ACTUALITÉS
- 12 _ ÉDITORIAL
- 13 _ DESIGN
- 18 _ OPINION
- 28 _ BIOMIMÉTISME
- 32 _ CULTURE
- 34 _ PROJECTION
- 40 _ DIGITAL
- 44 _ INTERNATIONAL
- 52 _ ARCHITECTURE
- 58 _ URBANISME
- 68 _ NOUVEAU MODE
- 72 _ MATÉRIAUX
- 84 _ FORMATION
- 86 _ HISTOIRE
- 88 _ CARNET
- 90 _ ABONNEMENT

Couverture : Maison Fibre [40_DIGITAL]



ROSA DRUMOND

Pascal Chazal nous parle

Le village de Lytton au Canada est situé sensiblement à la latitude de Lille, le dimanche 27 juin, la température atteint 46,6°, le lundi 47,5°, le mardi elle atteint le record de 49,6°, le mercredi, les autorités décident d'évacuer la ville, le jeudi, Lytton est rayée de la carte ! On pourrait croire à un film de science-fiction, malheureusement, il s'agit bel et bien de la réalité. Lytton, comme les inondation en Allemagne et les incendies de 2020 en Australie, sont des manifestations du réchauffement climatique, attendons-nous à un accroissement de ces phénomènes : dernier rapport des experts du GIEC.

En 1974, pour la première fois, un parti écologiste porté par René Dumont est candidat aux élections présidentielles Française. En 1979 sort le rapport de Jule Charney sur le réchauffement climatique. Ce chercheur respecté, y annonce qu'un doublement de la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone (CO₂) entraînerait une hausse des températures comprise entre 1,5 et 4,5 °C. On savait déjà que ces chiffres étaient colossaux, équivalents à une transition glaciaire-interglaciaire. En 1988, à la demande du G7, est créé le GIEC ; leur premier rapport est publié en 1990. Le second en 1995 met en évidence la responsabilité des activités humaines, préparant au protocole de Kyoto de 1995. En 2014 les Accords de Paris, marquent un véritable virage, avant que les USA sous Donald Trump ne se retirent.

Qu'avons-nous fait pendant ces 40 ans ? Pas grand-chose... Les climato sceptiques l'ont souvent emporté sur les défenseurs de la cause climatique, le point de non-retour est sans doute dépassé, selon bon nombre de scientifiques. Quelle terre laisserons-nous à nos enfants, sera-t-elle viable ? Maintenant est arrivé le temps d'agir, comme vous le savez la construction est un des plus grands écosystèmes mondiaux, elle joue un rôle majeur dans la lutte contre le réchauffement climatique. Face aux enjeux considérables, nous ne sommes plus au temps des petites améliorations, mais devant la nécessité d'une transformation structurelle du monde de la construction, c'est dans cette mouvance que s'inscrit la construction Hors-site !

Rien ni personne ne peut face, seul à ces enjeux immenses, l'intelligence collective et collaborative prônée par la construction Hors-site et le BIM ont une petite chance de changer la donne ! À nous tous de jouer, collectivement.



RE 2020 OBJECTIF ATTEINT POUR SYBOIS !

Avec SYbois, profitez de l'expertise d'un industriel maîtrisant pleinement la construction bois dans le respect des critères de la RE2020.

Fort de ses 10 années d'expérience dans la préfabrication de murs et façades ossature bois, et dans le respect d'un engagement écologique et environnemental, SYbois s'est toujours distingué par l'utilisation de matériaux bio-sourcés.

Notre concept unique en France, par l'insufflation de la ouate de cellulose comme isolant principal et une étanchéité à l'air performante conforme à notre avis technique n°20/15-343_V1 et à la RE 2020, nous permet d'acquiescer une entière confiance auprès de nos partenaires, clients promoteurs et constructeurs de maisons individuelles.

Notre process industriel qui intègre les menuiseries dans l'ossature et la pose de la vêtue extérieure en atelier permet une mise en œuvre sur chantier plus rapide, plus propre et moins gourmande en énergie.

Vous recherchez un industriel expérimenté et engagé pour vos futurs projets ? L'équipe SYbois se tient à votre disposition pour vous présenter les avantages de la construction bois industrialisée et vous inviter à visiter son site de production.



SYbois, fabricant de murs & façades ossature bois incluant isolation, menuiseries et vêtues extérieures.

FILIALE DE
MILLET
GROUPE Fenêtres et Façades

SYbois - Brétignolles - CS20027 - 79301 Bressuire Cedex
Téléphone : +33 (0)5 49 74 54 30 - sybois.com



EGA - JOSEFIN WIDELL HULTGREN-FRAMSIDA

JEU DE FAÇADE PRÉFABRIQUÉE

Imaginé par EGA, agence d'architecture basée en France et en Suède, le bâtiment Prisma brille dans le Port d'Helsingborg, nouvelle extension du centre ville. Ses lignes sont définies par un jeu d'échelle et de matières jouant sur la transparence et l'opacité. Ce projet présente la première façade unitaire - constructions en acier et en verre de Staticus, pour laquelle un nouveau système de profilés de façade a été créé. Le design du bâtiment comprend un verre triangulaire émaillé et transparent. Ce verre blanc et gris évoque le scintillement de la mer et parfait l'esthétique du port. L'entrée du bâtiment se compose d'une façade préfabriquée inclinée à 13 degrés. Le verre triangulaire formant la façade n'est soutenu qu'au niveau de l'angle le plus bas de chaque vitre. Une mise en œuvre nécessitant la conception d'un support spécial, alors que les pièces d'angle en aluminium communément utilisées pour relier le cadre ont été remplacées par des structures particulières en acier. ■

Musique!

À l'occasion de la Fête de la musique, nous avons pu découvrir des extraits d'opéra et de ballets de la saison 2021-2022, dans une cabine immersive devant l'Opéra Garnier. Un container blanc, boisé aux lignes épurées signé Capsa Container. À l'intérieur, nous n'entendons aucun bruit de la circulation, et ceci grâce aux technologies de pointe et à la qualité du son que propose l'entreprise française d'ingénierie acoustique Devialet. ■



CAPSA-CONTAINER-DEVIALET © BAUER-ONP



La grande maison HERMÈS

Hermès inaugure sa 18^e maroquinerie en Seine-et-Marne dans un atelier construit grâce au process hors-site, sous l'égide de JFS Architectes. L'agence s'inscrit dans une démarche responsable - réhabilitation d'une friche industrielle, opération de revégétalisation, implantation de panneaux solaires. Coup de cœur pour les façades colorées. ■



Warren Buffett

Le multimilliardaire Warren Buffett propose une nouvelle approche de la construction modulaire via son conglomérat Berkshire Hathaway Inc., en rationalisant les process, à l'instar de la construction automobile. Il s'appuie sur la société de construction et de logiciels MiTek pour lancer un modèle de construction hybride hors-site destiné à l'hôtellerie, aux soins de santé, à l'éducation et aux particuliers. La société a déclaré qu'elle investissait des dizaines de millions de dollars dans cette entreprise modulaire. Elle prévoit de commencer à travailler sur ses premiers projets au début de l'année prochaine. ■



STUDIO SAXE

LIGNE de toit

En raison de l'éloignement du lieu et des difficultés d'accès, le Studio Saxe a décidé de créer pour la Santiago Hills Villa, une structure hors-site légère en acier préfabriquée, transportée et assemblée rapidement. Garantissant ainsi une qualité de la construction et une facilité d'intervention sur le site. Par ailleurs, on est sensible aux grands espaces ouverts sur l'extérieur protégés par un grand toit maintenu par des poutres en acier en "I". ■

BARDAGE +++

James Hardie Inc., chef de file mondial dans la fabrication de fibrociment de haute technologie se distingue par l'esthétique moderne et la durabilité de ses produits. Les bardages fibres-ciment sont plébiscités par tous les porteurs de projets: architectes, constructeurs et particuliers. La nouvelle gamme Hardie® VL Plank, fait son apparition sur le marché en se positionnant comme la seule lame de bardage fibres-ciment à emboîtement se clouant. Le bardage Hardie® VL Plank dispose d'un système unique de profil en V permettant d'emboîter facilement les lames entre elles sans recourir aux clips de pose. En effet, il suffit de fixer le bardage sur l'ossature à l'aide de vis auto foreuse sans préperçage préalable, ou encore par clouage. Par ailleurs, Hardie® VL Plank propose un éventail de design très varié, créateur d'harmonie, disponible en 6 coloris finition Cedar (aspect bois). La gamme Hardie® VL Plank, garantie 15 ans s'avère légère, et facile d'entretien. ■



JAMES HARDIE INC.



STEELPAD

COOLitude

SteelPad, société anglaise est portée sur la transformation de containers maritimes en pavillons de luxe - extension de la maison - salle de billard - bureau de jardin etc. Basée en Angleterre dans le comté de Gloucestershire, elle réalise des projets haut de gamme avec un souci de design. Favoriser la vie dans un espace réduit, en toute quiétude; le tout prêt à être assemblé et branché sur site. SteelPad, entreprise fondée en 2018 bénéficie de 30 ans d'expérience dans la construction de bâtiments de qualité, et marie la forme et la beauté pour produire des conversions autonomes ergonomiques. ■



IO HOUSE

Destination l'Estonie

La mission de IO HOUSE, entreprise estonienne est de mettre en œuvre des maisons de qualité soutenant un mode de vie durable. Une fabrication hors-site guidée par un design épuré qui conduit à la création d'espaces intelligents uniques et éco-énergétiques qui vont au-delà de l'expérience de construction habituelle. The Space de IO HOUSE peut être déplacée sur n'importe quel terrain. Tous les services publics comme l'eau, l'électricité, le chauffage et le WiFi sont déjà au complet. Il y a aussi un système de sécurité intégré avec des caméras et un réseau de sécurité numérique. L'intérieur est construit à partir d'un mélange contemporain de bois, de métal, de verre, livré intégralement avec des meubles de cuisine et de salon, idem pour la chambre à coucher, sans oublier les équipements de salle de bains. ■

Legendrissime

À 25 minutes de Rennes, le projet singulier de l'Hôtel-Spa**** "L'EssenCiel" du Domaine du Château des Pères a été imaginé par Jean-Paul Legendre, et dessiné par l'Agence d'Architecture Unité. Sous ses airs futuristes, L'hôtel est directement inspiré de la structure d'un arbre portant, avec sur chacune de ses branches, une bulle suspendue. Une réalisation de poids – 36 chambres de 10 tonnes chacune sur des passerelles de 15 tonnes et de 15 mètres de long pour les plus grandes, le tout à 28 mètres de hauteur. Sans compter les 16 tonnes d'acier et 80 m³ de béton qui ont été hissés à pareille altitude. ■



AGENCE D'ARCHITECTURE UNITÉ



VALÉRIE TREGAN

Strasbourg au fil de l'eau

Situé au cœur de la zone portuaire, le nouveau siège du Port autonome de Strasbourg signé par l'atelier d'architecture Rey-De Crécy est conçu pour bien marquer l'importance de l'infrastructure dans l'économie locale. Sur une surface totale de 2800 m², le bâtiment aux allures de conteneurs maritimes empilés les uns sur les autres, peut accueillir 70 postes de travail répartis sur 5 étages. La charpente métallique a été produite hors-site et assemblée sur place. Pensé dans une démarche environnementale ambitieuse, ce nouveau siège a été construit suivant des critères énergétiques relatifs à la réglementation RT 2020. ■

COUGNAUD & HOFFMANN GREEN

Hoffmann Green, pionnier du ciment décarboné et le Groupe Cougnaud, leader de la construction hors-site, unissent leurs efforts dans le cadre du chantier de construction de l'extension du centre de formation d'IFACOM, spécialiste des métiers du commerce en alternance. Ce centre, situé à La Ferrière (85), est constitué d'environ 220 m² de bâtiments équipés avec des dalles en béton décarboné Hoffmann Green. Une approche conjointe qui repose sur une construction à haute performance environnementale et technique et sur l'utilisation de matériaux innovants bas carbone. Une première étape dans le partenariat initié avec le Groupe Cougnaud. ■



COUGNAUD & HOFFMANN GREEN



EXPERT DANS LA CONSTRUCTION BOIS
ET INDUSTRIALISÉE DEPUIS 30 ANS

4 DOMAINES D'EXPERTISE



BÂTIMENTS
TERTIAIRES



LOGEMENTS
INDIVIDUELS & COLLECTIFS



BÂTIMENTS
DE SANTÉ



BÂTIMENTS
D'ÉDUCATION

MURÉBOIS LANNILIS
ZA DE MÉNEZ BRAS
29870 LANNILIS

MURÉBOIS RENNES
14 RUE DE LA HAUTIERE
35590 L'HERMITAGE



murebois.fr

Tél. : 02 98 04 09 48

UNE MARQUE DU GROUPE TRECOCAT



KOICHI TAKADA L'ARCHITECTE / DOUG & WOLF



Green Awards

La crèche Les Bambins signée par ModuleM vient de se voir attribuer la mention Énergie & Climats Tempérés aux Green Solutions Awards France 2020-21, remis par Construction 21. Un bâtiment Hors-site et durable sur tous les plans. Le bois est valorisé, assorti d'une toiture végétalisée et d'un système optimal de la gestion de l'énergie : panneaux photovoltaïques, plancher chauffant et VMC double flux. ■

PORTAIL MAGIQUE

Des "portails" physiques « Portal » permettent aux habitants de Vilnius, la capitale lituanienne, et de Lublin, en Pologne, de se connecter les uns aux autres, en temps réel. Ce pont visuel est un accélérateur de communauté d'un nouveau genre, qui vise à rapprocher des personnes de cultures différentes et à les encourager à repenser le sentiment et la signification de l'unité. Comme le dit l'auteur et l'initiateur du projet, la Fondation Benediktas Gylys, basée à Vilnius, « il est temps de transcender le sentiment de séparation et de devenir les pionniers d'une planète unie ». ■



VILNIUS TECH LINKMENŲ FABRIKAS NIUOTR

Tournée vers le soleil

Tandis que la présidente de l'Union européenne, Ursula von der Leyen appelle à un nouveau projet climatique avec « sa propre esthétique, mêlant design et durabilité » et proclame qu'un « nouveau mouvement Bauhaus européen » est nécessaire, l'architecte Koichi Takada imagine la maison idéale pour une Europe plus verte. La Sunflower House, une "maison tournesol" carbon positive éclôt ainsi en Italie (Ombrie), alimentée par l'énergie solaire. Sa structure circulaire pivote autour d'une "tige" centrale pour suivre le soleil. Les pétales du disque en mouvement produisent jusqu'à 40% d'énergie de plus que des panneaux statiques. L'énergie non utilisée peut être injectée dans le réseau ou stockée dans des batteries "graines". L'eau de pluie est collectée et réutilisée. Le bord externe du toit fournit de l'ombre aux fenêtres du dessous et contribue à la ventilation. Un mécanisme rotatif auxiliaire protège le bâtiment contre les rayons directs du soleil. « Pour le Bauhaus, la forme suivait la fonction, mais nous disons que la forme suit la nature », déclare Takada. ■



VESTACK

DERNIERS PRÉPARATIFS POUR VESTACK

Coup d'envoi à Poincy (Seine-et-Marne) pour la start-up Vestack qui se prépare à mettre en service courant septembre, une usine dédiée à la construction hors-site. La production tournée vers la conception et la construction de bâtiments modulaires décarbonés, devrait permettre la création de 30 emplois – techniciens, plaquistes, plombiers, électriciens, opérateurs polyvalents. Une ligne de production 4.0 et des procédés innovants comme le Dfma, vont permettre à la PropTech d'assembler des modules à partir de panneaux de murs et de planchers en bois et de matériaux biosourcés, destinés à la construction d'ensembles résidentiels et de locaux d'activités. Elle s'est déjà vue décerner le label Solar Impulse Efficient Solution, et Greentech Innovation, entre autres. ■



COOP HIMMELB(L)AU

Bateau nuage

Un bâtiment imposant aux airs de « bateau nuage », se hissant à 20 mètres de haut trône à Asten, en Autriche. Il s'agit du PANEUM - Wunderkammer des Brotes, un pavillon en bois et en béton consacré à l'histoire du pain. Le visiteur découvre en entrant une structure porteuse préfabriquée qui prend la forme d'une enveloppe en bois autoportante, magnifiée par des bardeaux d'acier. Les éléments de construction ont été fabriqués en CLT. Les surfaces vitrées des éléments sont visibles de l'intérieur du bâtiment, ce qui a épargné aux architectes les travaux d'aménagement intérieur. Le volume architectural pensé par Wolf D. Prix de l'agence Coop Himmelb(L)au se compose de deux parties. Le visiteur entre dans l'espace par la structure de base rectangulaire. Au-dessus de celle-ci repose un espace d'exposition de deux étages dont le vortex intérieur évoque la pâte à pétrir. Alors qu'à l'extérieur, plus de 3000 bardeaux d'acier inoxydable scintillent au soleil, la structure en bois du bâtiment se dévoile à l'intérieur. ■

Times Square version Taïwanaise

L'impact visuel des tours jumelles de Taïpei, imaginé par l'agence MVRDV tient de l'empilement harmonieux de blocs qui dessinent un quartier urbain vertical, et par la nature de ses façades aux médias interactifs pour la plupart. La base des tours, caractérisée par une superposition de petits modules connectés abrite des commerces, chacun d'entre eux étant proposé pour abriter différents commerces. Au-dessus, des modules plus vastes complètent deux tours de 337 et 280 mètres, comprenant bureaux, cinémas et deux hôtels. Les modules commerciaux sont empilés de telle sorte que les atriums publics créés en leur centre assurent un système de ventilation naturelle. À l'extérieur, des escaliers mécaniques et des passerelles relient entre elles les terrasses situées au sommet des blocs commerciaux - accès alternatif aux magasins. « Les gens peuvent escalader les blocs jusqu'au sommet - un véritable village vertical. L'espace entre les deux permet des rassemblements sociaux et une ventilation naturelle », déclare M. Maas, ténor de MVRDV. Une approche à contrario des typologies traditionnelles de gratte-ciel qui séparent le domaine public au niveau du sol des espaces élevés et isolés de l'intérieur du bâtiment. ■

AGENCE MVRDV



Théâtre FLOTTANT

À Lyon, au sein de six volumes sur un socle coque, et sur 3 niveaux, un théâtre flottant sur la rive gauche du Rhône et appelé L'île Ô, est attendu avec impatience. Il sera composé d'une salle avec gradins de 75 places, d'espaces de réception et de restauration et d'une terrasse panoramique abritée. La surface totale prévisionnelle est de 1 200 m². Koen Olthuis – Waterstudio.NL, architecte néerlandais, conseiller spécial en construction flottante auprès de l'UNESCO, a été choisi pour la conception et la réalisation du projet. L'accès au public est prévu pour début 2022. « C'est un projet vraiment innovant, la grande première c'est de créer un bâtiment ambitieux qui va faire onze mètres de large et 45 mètres de long pour en faire un vrai théâtre, ça n'a jamais été fait », détaille Jean-Philippe Amy, initiateur du projet, et directeur du Patadôme, un théâtre pour jeunes spectateurs et adultes. ■



WATERSTUDIO.NL

éditorial

RENOUER AVEC LE PLAISIR D'HABITER

L'évolution des modes de vie s'ajoute aux préoccupations liées à la cherté, à la taille inadaptée des logements, et à la montée de la crise climatique. Et si nous les additionnons, cela fait boule de neige. Heureusement, on assiste à la diffusion d'une variété d'initiatives d'habitat inédites. À bien y regarder, les innovations par exemple dans la robotique entraînent l'innovation architecturale via l'expérimentation de nouvelles techniques et de matériaux innovants. Dans une très large mesure, les maisons modulaires représentent un rêve à portée main. Elles ont en commun de casser les typologies de l'habiter. Force est de constater qu'elles réussissent la jonction entre l'épaisseur de notre portefeuille et nos aspirations contemporaines qu'elles soient esthétiques, sociales ou environnementales. La question de l'architecture elle-même, dans son apparente évidence, appelle une interrogation sur ce que recouvre la notion d'habiter. L'architecture ne doit jamais occulter l'individu mais se consacrer en premier lieu à son bien-être.

virginie speight

L'empreinte du modulaire

Œuvrant à quatre mains depuis 20 ans, Ronan et Erwan Bouroullec redéfinissent l'espace et ses usages grâce à un design modulaire original, jouant sur la répétition. Un fil rouge que l'on retrouve dans la plupart de leurs créations poétiques et pragmatiques célébrées dans le monde entier.



Kiosque

Associer des qualificatifs au travail multiprimé de Ronan et Erwan Bouroullec et honoré par les plus grands musées est forcément réducteur, néanmoins leurs objets ou leur micro-architecture s'inscrivent dans une démarche sensible où la simplicité et la fonctionnalité riment en partage. Leurs créations sont éditées par les industriels de renom tels que Vitra, Magis, Alessi, Established & Sons, Axor Hansgrohe, Kartell, Kvadrat, Cappellini, Ligne Roset... Sans oublier une activité de recherche avec la Galerie kreo et les projets d'architecture.

Partir d'une forme répétée à l'infini est une constante chez les frères Bouroullec. À l'origine, si l'on en croit l'anecdote, un oncle professeur en école d'arts, les aurait initiés à travailler la conception d'objet en assemblant des balles de ping-pong. En somme, les prémices du design modulaire qui va parcourir par la suite toute leur œuvre. En 2004, un ingénieux système modulaire en plastique coloré baptisé « *les Algues* » voit le jour. Des modules d'architecture intérieure et des éléments décoratifs sont à configurer et à assembler au gré de chacun - panneau mural ou cloison pour délimiter deux espaces sous forme de fin rideau ou de paravent. La force de ce dispositif réside dans son inspiration biomimétique et son nombre infini de combinaisons, fruit d'une production en série. Ces éléments identiques, aux formes organiques évoquant des plantes, s'accrochent aisément les uns aux autres grâce à des attaches situées à chaque extrémité des branches.

Erwan et Ronan Bouroullec ont suscité à nouveau l'émerveillement avec « *Clouds* », des étagères modulables, empilable en forme de nuage aux coloris variés, et réalisée en polyéthylène selon un procédé de fabrication écoresponsable. Les modules

« *Clouds* »



se combinent soit à l'horizontale ou à la verticale à l'aide de clips. Ce système modulaire « *Clouds* » textile, lancé par Cappellini trouve sa place aussi bien chez soi que dans un musée ou une boutique pour exposer des objets ou servir de cloisons. Dans le même esprit aux USA, les Bouroullec ont installé un auvent semblable à un nuage : pare-soleil modulaire dans le Miami Design District. Une « *pergola organique* » qui fournit de l'ombre, des abris et un système de sièges en acier et en verre coloré. Le design empreint de biomimétisme rappelle mais à plus grande échelle les vases cellulaires Nuage créés pour Vitra. Le toit de la structure d'ombrage est constitué de grappes de cylindres en acier circulaires scellés avec du verre de couleur verte et bleue vibrant à la lumière. Ces cylindres disposés en forme de nuage sont empilés à différentes hauteurs. Autre exemple parlant de leur parti pris modulaire, le pavillon modulaire en acier thermolaqué, un kiosque multifonction ressemblant à un conteneur composé de grandes baies vitrées sur trois côtés. Créé dans le cadre de la session hors les murs de la Fiac, ce kiosque temporaire a été pensé comme un espace modulable adapté à divers événements culturels. Un habitacle métallique facile à transporter, se démontant en à peine 3 heures avec un toit modulaire qui se rétracte comme des ailes de

« *Quiet Motion* »

papillons. Ce pavillon a été présenté dans différents lieux - Jardin des Tuileries à Paris, Parlement de Bretagne à Rennes, et au Mexique entre autres.

Avec « *Quiet Motion* » on retrouve toujours l'idée d'une construction éphémère aux dimensions intimes mais ouverte sur l'extérieur. Ce projet a été orchestré avec BMW afin de promouvoir leur gamme d'automobiles électriques, lors de la Design Week 2013 de Milan. Cette installation composée de quatre carrousels, possède un toit circulaire qui tourne lentement sur lui-même, et les quatre dispositifs sont en mouvement dans le même tempo. Basé sur le modèle de celui des voitures électriques, le mécanisme faisant tourner l'engin est silencieux. Des bandes de tissus suspendues aux toits invitent le visiteur à s'asseoir, regarder défiler le temps dans la quiétude de cet univers reposant. ...



DR



COURTESY BOURSE DE COMMERCE-PINAULT COLLECTION © CLAIRE LAVABRE-STUDIO BOURROULLEC

Drapeau devant la Bourse de Commerce à Paris, Collection Pinault.

Le duo iconique fait l'actualité, François Pinault leur ayant confié l'aménagement intérieur et extérieur de la Bourse de Commerce à Paris, située à quelques encablures du Louvre. Leur intervention commence d'emblée sur le parvis où le bâtiment du XVIIIe régénéré par l'architecte japonais Tadao Ando, est comme signalé par un drapeau mobile sans motif s'élevant dans les airs. Ce drapeau de 20 mètres de haut fait l'effet d'un métal en fusion, oscillant entre l'eau et le métal, l'or et l'argent ; et réverbère les variations lumineuses du ciel. Une girouette accompagne même le mouvement du drapeau au rythme du vent. Son mât se tient en équilibre sur une base qui s'apparente à un rocher. Toujours aux abords de la Bourse du Commerce, le banc tubulaire en cuproaluminium, un alliage de cuivre et d'aluminium résistant à la corrosion dessine un nouveau cercle autour de l'anneau formé initialement par le bâtiment. Une présence délicate et fonctionnelle qui permet au passant de faire une pause et n'entrave pas la promenade.

Dans le vestibule, au style Troisième République, apparaît un premier lustre monumental et futuriste. Un vaste hall dans lequel on pourrait s'arrêter à son aise comme dans un salon avant de s'aventurer dans le musée. Plus loin, sous la Rotonde, les chaises simples en tubes d'acier dans lesquelles est passée une corde se dévoilent – La nouvelle collection « Cord », développée avec Artek, disposée de-ci de-là comme dans les allées d'un jardin mais où l'on y croiserait aussi des banquettes conçues dans le même esprit. Un avant-goût de ce que réservent Erwan Ronan Bouroullec aux visiteurs sensibles à la virtuosité sans fioritures. ■

Virginie Speight

Ce drapeau de 20 mètres de haut fait l'effet d'un métal en fusion, oscillant entre l'eau et le métal, l'or et l'argent ; et réverbère les variations lumineuses du ciel.

NPS® by **Tecnostruttura®**
 Your GREEN BUILDING SYSTEM

CONSTRUIRE VITE, DURABLE ET SÛR



- ✓ CONSTRUCTION 40% PLUS RAPIDE
- ✓ 20% MOINS D'ÉMISSIONS DE CO²

VOTRE AVANTAGE AVEC LE PORTIQUE NPS® POTEAU-POUTRE

1. Temps de construction 40% plus rapide par rapport aux systèmes traditionnels
2. Contribution à la certification LEED
3. Compatibilité avec tous les types de planchers et de façades.
4. Résistance au feu intégrée
5. Adaptabilité aux exigences architecturales
6. Assistance technique de la conception à la mise en œuvre du projet



Utilisé aussi dans le bâtiment Ferrari 4WD

IDÉAL POUR

- ✓ Bâtiments avec grande hauteur sous plafond
- ✓ Projets avec des délais serrés
- ✓ Grandes portées avec des charges élevées

La structure autoportante NPS® offre une excellente performance statique grâce à l'efficacité structurelle de l'acier et du béton. Cela permet de réaliser des slim-floors avec une résistance au feu intégrée en réduisant de 40 % les temps de construction. La structure NPS® a un impact environnemental inférieur d'au moins

20 % à celui des solutions traditionnelles (source LCA). La structure NPS® est composée jusqu'à 93 % d'acier recyclé (source EPD) et contribue à l'obtention de points LEED. Nous vous soutenons avec un service de conception complet, de l'analyse de faisabilité jusqu'à l'exécution de votre projet.



La flambée des prix est une conséquence de la mondialisation, mais le pire n'est-il pas à venir ? La construction ne va-t-elle pas entrer véritablement dans un marché mondialisé qui va nous forcer à véritablement améliorer notre productivité, comme c'est arrivé dans l'automobile dans les années 80 ?

Flambée des prix des matériaux

PASCAL CHAZAL

CEO DE
PATCH CONSEIL

Nous assistons à une flambée des prix des matériaux sans aucun précédent, le cuivre, l'acier, le bois connaissent des hausses spectaculaires et incompréhensibles mettant à mal toute une économie. Ce phénomène est incontestablement lié à la sortie de crise du Covid-19. On assiste à un décalage temporel entre la reprise de la demande et l'offre qui ne suit pas. Les raisons sont différentes en fonction des matériaux, mais montrent que le phénomène de la mondialisation est en train de toucher de plein fouet le monde de la construction. La tension est telle que pour certains produits, les fournisseurs au-delà de la flambée des prix, sont parfois dans l'incapacité à donner des délais de livraison.

CETTE CRISE EST-ELLE CONJONCTURELLE, STRUCTURELLE OU ANNONCIATRICE D'UN NOUVEL ÉQUILIBRE MONDIAL ?

La Chine, forte consommatrice d'acier a redémarré son activité sur les chapeaux de roues, redémarré ses usines et crée un appel d'air, entraînant une pénurie mondiale et une forte hausse des prix sans précédent. La reprise de l'économie américaine, dans un pays où 80% des maisons individuelles, sont

construites en bois, entraîne une flambée de la demande à un moment où les capacités d'offres ne sont pas revenues à un niveau normal. La politique de Donald Trump qui avait décidé de taxer le bois provenant du Canada, jusqu'ici principal fournisseur de son pays, a poussé les entreprises américaines à s'approvisionner en Europe, tout ceci a provoqué une hausse en flèche des prix du bois. Le béton est quant à lui plutôt épargné, produit localement il est moins sujet au phénomène de mondialisation, mais pour combien de temps ? N'oublions pas que le béton génère à lui seul, 8% des émissions de gaz à effet de serre et repose sur l'utilisation d'une denrée devenue rare, le sable.

Le changement de comportement des consommateurs n'est pas étranger à cette forte hausse des prix, la prise de conscience écologique, entraîne des comportements d'achats auquel notre monde n'est pas préparé. On voudrait rattraper 40 ans d'immobilisme en quelques mois. Les stratégies bas carbone des gouvernements, poussent par exemple à l'utilisation de plus de bois pour la construction, le développement des voitures électriques, plus d'acier pour la production des batteries. L'envie des ménages, suite aux confinements successifs, de vivre dans une maison plutôt que dans un petit appartement provoque une forte demande pour la maison individuelle. Cette flambée des prix est sans aucun doute accélérée par de nombreux spéculateurs qui profitent de la situation. ***



DR

La politique de Donald Trump qui avait décidé de taxer le bois provenant du Canada, jusqu'ici principal fournisseur de son pays, a poussé les entreprises américaines à s'approvisionner en Europe, tout ceci a provoqué une hausse en flèche des prix du bois.

Au-delà des entreprises, les ménages pourraient eux aussi souffrir de la situation. Quand les prix des produits de base font de l'escalade, toute la chaîne de production est entraînée vers le haut, et c'est bien souvent le consommateur final qui paie la facture.

Devons-nous nous inquiéter et penser que ce phénomène sera durable? Certains économistes comme Philippe Chalmin, professeur à l'université Paris Dauphine et fondateur du Cercle Cyclope pensent que la flambée actuelle est avant tout le fait d'une désynchronisation temporaire de l'offre et de la demande et que la hausse des prix des matières premières devrait s'arrêter rapidement.

Yoga Center, Shigeru Ban architects.

En fonction des matériaux, on voit que les raisons sont différentes mais toujours révélatrices d'une économie mondiale, souvenons-nous du blocage en mars du canal de Suez qui a mis le monde entier à genoux. Le monde de la construction, qui par sa nature plutôt locale et par de fortes barrières à l'entrée pense être protégé, est bel et bien lui aussi dans une économie mondialisée...

LA FLAMBÉE DES PRIX EST UNE CONSÉQUENCE DE LA MONDIALISATION, MAIS LE PIRE N'EST-IL PAS À VENIR ?

La construction ne va-t-elle pas entrer véritablement dans un marché mondialisé qui va nous forcer à véritablement améliorer notre productivité, comme c'est arrivé dans l'automobile dans les années 80? J'en veux pour preuve cette vidéo des Chinois de Broad Group montrant la construction d'un immeuble de 10 étages en une journée, Broad group, entreprise Chinoise de 3000 personnes à pour devise « Pour l'avenir

de l'humanité » et n'en est pas à son coup d'essai, elle avait déjà montré en 2011, avec une vidéo devenue virale, sa capacité à construire une tour de 30 étages en 15 jours. Cette fois-ci, elle fait plus fort encore avec la construction modulaire d'un immeuble de logements de 10 étages en une seule journée! L'immeuble est construit par l'assemblage de modules aciers produits dans une des nombreuses usines du groupe, le niveau de finition des modules est très élevé et la production largement robotisée, la dimension des modules, 2,44 x 12 m est celle des containers standards et permet donc une livraison à bas prix. Serait-ce là les prémices de ce qui pourrait arriver sur le marché français demain ?

Si l'on rapproche cette vidéo de la récente demande du gouvernement Chinois auprès de l'AFNOR Française d'une demande de création d'une sous commissions « produits préfabriqués » pour la conception et la fabrication de bâtiments préfabriqués, il y a de quoi s'inquiéter. La réponse de la France est pour le moment négative sou-



SHIGERU BAN



CONSTRUCTIONS MODULAIRES HORS SITE

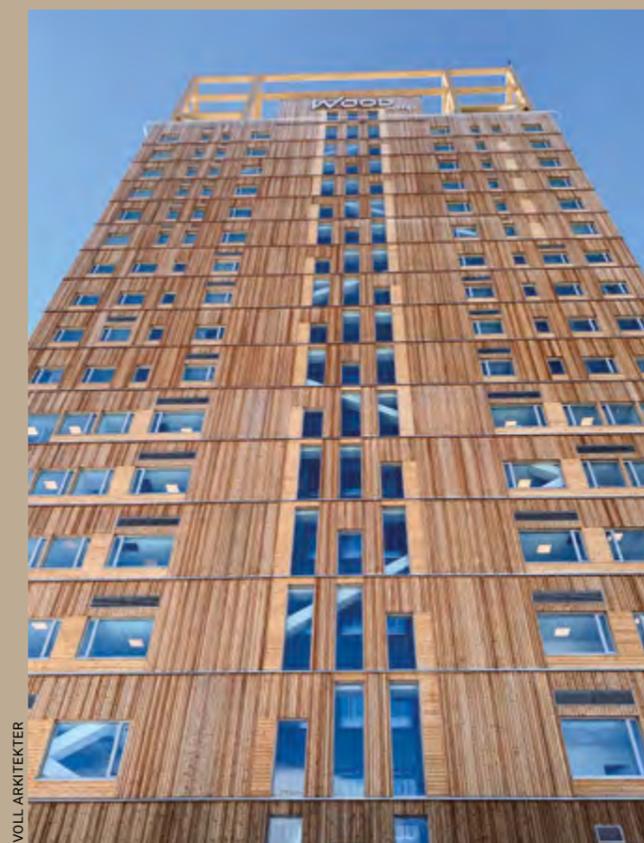


DÉCOUVREZ NOS
SOLUTIONS ADAPTÉES
À TOUS VOS PROJETS



02 76 75 90 00

+ d'infos sur www.martincalais.fr



VOLL ARKITEKTER

Exterieur de l'Hôtel Mjøstårnet, Brumunddal, Norvège (Voll Arkitekter).

Au-delà des entreprises, les ménages pourraient eux aussi souffrir de la situation.

haitant agir en observateur, mais la Chine est remontée d'un cran et propose un sous-comité technique sur la construction préfabriquée sous l'ISO/TC 59 « Bâtiments et ouvrages de génie civil ». Natif de la Région Thiernoise, la ville de la coutellerie, cela me ramène dans les années 80, ou l'arrivée des premiers couteaux Chinois a fait rire beaucoup de couteliers, en effet, les premiers couteaux Chinois étaient moches, ne coupaient pas et leur piètre qualité n'avait rien d'inquiétant pour la coutellerie Thiernoise. Quarante ans plus tard, de la coutellerie Thiernoise, il ne reste plus que les marchés de niche, l'essentiel de la production est Chinoise.

EST-CE QUE CELA POURRAIT ARRIVER À LA CONSTRUCTION ? FAUT-IL S'EN PRÉOCCUPER ?

Oui, absolument, il faut s'en inquiéter, car comme pour les couteaux, si les bâtiments Chinois arrivent sur le marché Français à 50% du prix de la construction traditionnelle, ils risquent bien de prendre de nombreuses parts de marché, ce qui serait une grave erreur écologique, car au-delà du transport, la production en Chine basée sur une énergie carbonnée c'est une catastrophe écologique, même si Broad Group qui se veut une entreprise assez étonnante sur le plan environnemental. La Broad Town par exemple s'étend sur une zone de 100 hectares comprend 68 hectares de réserve écologique et de ferme bio. C'est une usine qui ne ressemble à aucune autre usine. Dans cette zone industrielle, il y a 250 000 m² d'habitation avec une très haute isolation, des triples ou quadruples vitrages, des stores extérieurs et des récupérateurs de chaleur sur air vicié. Dans Broad Town, sont produits des céréales et de l'huile, les salariés sont encouragés à ne pas s'équiper de voitures grâce à un système de prime. Dans le supermarché interne, il n'y a pas de caissiers ni de surveillance, ni de gaspillage alimentaire à la cantine... Propagande ou réalité, en tout cas, toutes les usines Chinoise ne sont pas si vertueuses.



Vous former où vous voulez, quand vous voulez.

HORS SITE
Campus

Première école du Hors Site
Plateforme e-learning.
Auto-évaluation, programme d'apprentissage personnalisé, ateliers et rencontres. Accès libre pour tous les acteurs de la construction.
www.campushors-site.com



Campus Hors Site a bénéficié du Programme d'investissements d'avenir du Grand Plan d'Investissement

Illustration Joyce Benoist



Hadaewon Housing par Kim Kiwon & Kelly Lwu .

Nous devons au contraire en France, apprendre pour améliorer notre productivité, à développer une économie locale autour de la construction hors-site, utiliser au plus possible les produits locaux, le réemploi, le bois, la paille, la terre, l'acier de réemploi et apprendre à produire des composants à forte valeur ajoutées dans nos ateliers et nos usines, utiliser celles qui sont menacées de fermeture, et bénéficier de la main-d'œuvre dont l'ADN est le LEAN pour améliorer notre productivité.

Pour cela, il faut comprendre que la construction Hors-site est un changement structurel du secteur de la construction, qui change les habitudes, les modes de pensée, les organisations

Nous devons au contraire en France, apprendre pour améliorer notre productivité, à développer une économie locale autour de la construction hors-site

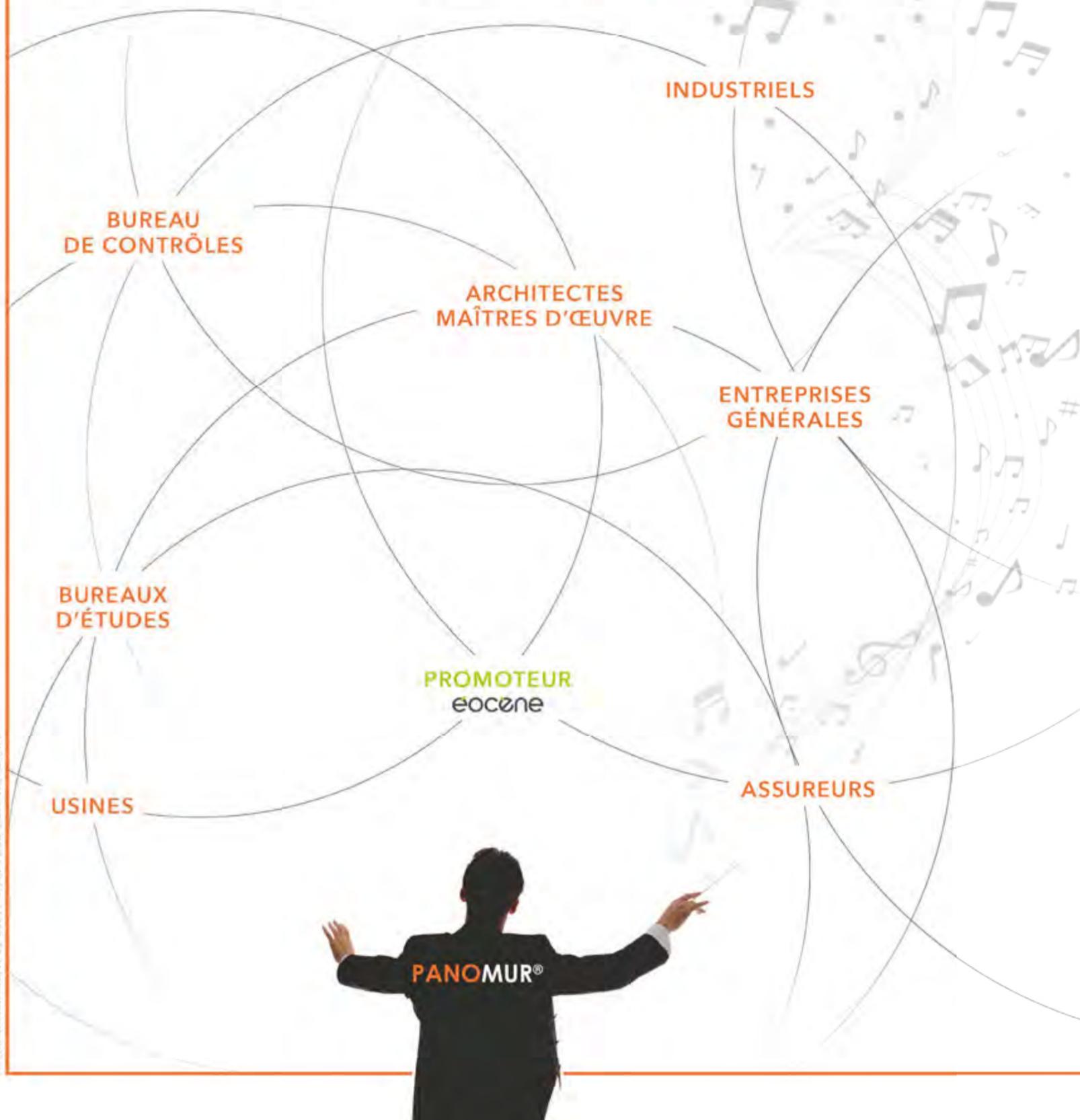
et les méthodes de travail. De plus en plus d'acteurs se dirigent vers la construction Hors-site, sans percevoir cette différence et continuent à concevoir pour le chantier. C'est pour cela que nous avons créé le Campus Hors-site, première école de formation Hors-site qui arrive aujourd'hui dans une étape importante puisqu'elle bénéficie d'un soutien important de l'état et de la Région AURA à travers l'appel à projet du Plan d'investissement d'avenir numéro 3, cette aide va donner au campus, les moyens de poursuivre efficacement ses actions de formations. N'hésitez pas à vous former gratuitement sur la plateforme www.campushors-site.com ou à devenir un partenaire du campus, partenaires, sans qui rien ne serait possible, un grand merci aux 40 entreprises qui nous soutiennent.

L'avenir de la construction sera sans aucun doute Hors-site, c'est une évolution des métiers de la construction, apprendre pour être plus performants, à intégrer dans nos constructions de plus en plus de composants produits efficacement dans des usines!

NOTRE SYSTÈME CONSTRUCTIF
ET NOTRE BASE DE DONNÉES PERMETTENT
DE RÉALISER EN **HORS-SITE**
DES PROJETS DE VILLAS GROUPÉES.



Morgan CHABALIER &
Jean-Luc CHABALIER



Tous les intervenants ont accès aux documents en temps réel, ce qui facilite le montage du projet y compris à distance. Les plans de nos modèles standards du T2 au T5 sont disponibles pour l'ensemble du territoire français avec :

- Plans pour avant-projet
- Plans commerciaux
- Plans d'exécution
- Bilan prévisionnel
- Étude thermique
- Étude structure
- Étude béton
- CCTP
- Marchés de sous-traitance
- Convention contrôle technique
- Rapport RICT
- Notice descriptive
- Contrats d'assurance
- Annuaire des fournisseurs référents PANOMUR
- Fiche technique de chaque produit utilisé
- Bilan carbone du projet

Nos partenaires sont tous mobilisés pour jouer cette symphonie à l'unisson et ainsi servir la cause de l'efficacité, du respect de l'environnement, du confort de travail des intervenants, pour la satisfaction du client final.

- Entreprises générales
- Industriels
- Assureurs
- Bureaux d'études et de contrôles
- Usines réparties sur l'ensemble du territoire
- Architectes, maîtres d'œuvre



**REJOIGNEZ-NOUS POUR PROPOSER VOS PRODUITS,
VOS COMPÉTENCES OU MONTER UN PROJET.**

Jean-Luc & Morgan CHABALIER au 06 29 40 41 62

WWW.PANOMUR.COM

PANOMUR®

"La différence par l'innovation"

Biodôme, un musée vivant

Le concept novateur du Biodôme s'inspire de la biophilie, dans sa texture, et son mouvement pour produire une architecture qui rapproche l'humain et la nature. Une paroi translucide préfabriquée représente le point d'orgue de cet espace immersif.



JAMES BRITTAIN

Le cabinet d'architecture KANVA, co-fondé par les architectes Rami Bebawi et Tudor Radulescu, a remporté en 2014 le concours international d'architecture pour donner une nouvelle vie à la structure un peu fatiguée du Biodôme - un bâtiment construit en 1973, inauguré en 1976 pour les Jeux olympiques de Montréal. Un défi d'ingénierie pour donner une nouvelle vie au Biodôme en décroissant notamment certains espaces tout en célébrant le bâtiment d'origine. Cela comprend la retouche du Biodôme, du planétarium, de l'insectarium et du jardin botanique du complexe. Un projet de revitalisation nommé The Migration 2.0, soit un outil immersif de sensibilisation et d'éducation à la complexité des environnements naturels, en particulier dans le contexte actuel d'urgence climatique. Ce musée réinterprète la fonction d'une institution publique tournée vers le vivant. À cet égard, Biodôme abrite plus de 200 espèces animales et 800 végétales provenant des différentes longitudes du continent américain. Un travail mené de concert avec les biologistes et les vétérinaires a permis aux architectes de se plonger dans les us et coutumes des animaux. Par exemple, en étudiant les prouesses architecturales de l'animal, on a laissé les castors sculpter eux-mêmes le bois, qui a ensuite été séché et utilisé pour tapisser l'intérieur de la hutte.

« Notre mandat était d'améliorer l'expérience immersive entre les visiteurs et les écosystèmes distincts du musée, ainsi que de transformer les espaces publics du bâtiment. Ce faisant, nous avons fièrement embrassé le rôle que joue le Biodôme dans la sensibilisa-



MARC CRAMER

Hall d'entrée

tion des humains aux subtilités des milieux naturels, en particulier dans le contexte actuel du changement climatique et à l'importance de comprendre ses effets. » commente Rami Bebawi. En passant le hall d'entrée, le visiteur découvre une paroi blanche translucide, sorte de matière vivante. D'une hauteur de 15 kilomètres, elle sillonne le Biodôme sur environ un demi-kilomètre. « S'élevant jusqu'à près de quatre étages, la paroi constitue un outil très puissant, elle est extrêmement emblématique de l'espace, et sa simplicité et son unité

soulignent et magnifient la structure de béton d'origine », précise Rami Bebawi.

Ce grand espace ouvert et baigné de lumière constitue le cœur du bâtiment. Il a nécessité une ingénierie structurale complexe, conçue sur mesure, en poussant les limites des logiciels pour la conception. La paroi textile préfabriquée est tendue sur une structure en aluminium courbée. Des assemblages mécaniques ont également été incorporés sur le site pour permettre tous les ajustements que la forme organique tout en courbe impose. Le tunnel ...

d'entrée de 10 mètres menant au noyau central se distingue par une très subtile inclinaison du plancher, ralentissant le pas du visiteur. Une fois le noyau central atteint, de petites fentes creusées dans la paroi vivante, nommées écotransits, conduisent le public à travers une déambulation libre vers les 5 écosystèmes : la forêt tropicale humide, la forêt d'érables laurentiens, le golfe du Saint-Laurent, des îles subantarctiques et de la côte du Labrador. Il s'agit de se promener avec un esprit d'explorateur comme on le ferait spontanément en milieu naturel. La présence d'une mezzanine et de passerelles multiplie les perspectives sur lesquelles on peut observer autrement les différents écosystèmes, et admirer les oiseaux comme si l'on était sur la canopée.

Vue aérienne de la parois du noyau.



JAMES BRITAIN



KANVA

Étude de la parois (prototype).

On peut observer autrement les différents écosystèmes, et admirer les oiseaux comme si l'on était sur la canopée.

Avant même la rencontre avec les animaux, on s'imprègne de l'humidité, du froid, de la chaleur, des sons, et des odeurs... Par exemple, on emprunte un corridor glacé de 15 mètres ainsi qu'un mur de glace de deux mètres de large avant de déambuler au sein de l'habitat polaire des manchots. Un mur de glace de deux mètres de large sépare un espace pensé pour recréer les îles subantarctiques plus froides et la côte du Labrador. Visant conceptuellement une expérience intuitive et sensible grâce notamment au biomimétisme, KANVA a privilégié la sollicitation des sens, reléguant la vue au bout de la ligne derrière le son, l'odorat et le toucher. ■

Virginie Speight



La construction modulaire ossature bois au service de vos projets.

Maisons - Habitat groupé - Intermédiaires - Collectifs - Habitat inclusif - Bâtiments tertiaires



Fabrication modules ossature bois en usine.

Modules assemblés sur le terrain.



Réduction délais, coûts et pollution. Augmentation de la qualité.



une marque du groupe

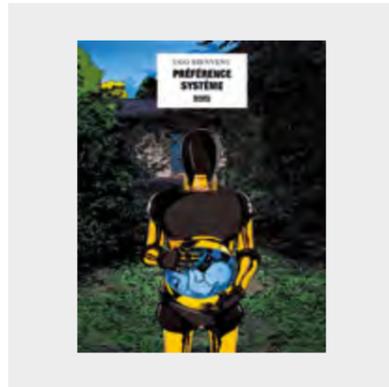


www.e-box.fr
contact@e-box.fr
02 96 72 66 60

Se rafraîchir

les idées

VIRGINIE SPEIGHT



PRÉFÉRENCE SYSTÈME

Ugo Bienvenu

Le titre de ce thriller d'anticipation fait référence aux "préférences système" dans les paramètres des ordinateurs Apple. Ce qui nous semble indispensable aujourd'hui, le sera-t-il en 2120? Face à une mémoire de l'humanité qui sature, Yves Mathon archiviste humaniste du Bureau des Essentiels nous donne à penser.

[...] *On va prendre Robert - Non! Pas Robert! - Tu vas manger Robert, statistiquement c'est le meilleur choix.* [...]

Éditions Denoël Graphic
3 OCTOBRE 2019, 23 €



L'ILLUSION DE LA FINANCE VERTE

Alain Grandjean, Julien Lefournier

La seule volonté des financiers peut-elle contraindre les entreprises à opérer d'une manière plus « verte » et donc à changer de modèle économique. Faut-il croire à une finance durable avec des mécanismes qui sont censés provoquer la transition écologique et énergétique, voire nous sauver du désastre?

[...] *On comprend le blocage: une entreprise n'a pas nécessairement intérêt à la prise en compte de toutes les émissions nécessaires à son activité, puisque cela augmente d'autant l'étendue de sa responsabilité...* [...]

Les Éditions de l'Atelier
28 AVRIL 2021, 21 €



HABITER AUTREMENT

Maryse Quinton

S'affranchir des typologies conventionnelles, considérer l'architecture comme un champ infini d'expérimentation, c'est tout l'objet de cet ouvrage qui se fait l'écho des aspirations contemporaines. La construction hors-site est souvent mise à l'honneur à travers des maisons poétiques conçues selon ce processus.

[...] *L'architecture est supposée nous libérer et non dicter des modes de vie de façon péremptoire. Il y a mille façons de le faire. Il est urgent de déconstruire nos idées reçues* [...]

Éditions de La Martinière
15 AVRIL 2021, 27 €



SMART CITY, VIE INTELLIGENTE : QUELS MODÈLES POUR DEMAIN?

Jean Haëntjens

La smart city, source d'imaginaire est conditionnée par la technologie. Ce n'est pas un hasard si les Gafam se sont tournés vers ce secteur de l'économie urbaine. Pour autant, une ville intelligente doit-elle être associée à une cité striée de capteurs et d'objets connectés? Peut-elle être un outil démocratique?

[...] *Confier la gestion des villes aux entreprises de l'économie numérique au détriment des mécanismes de démocratie locale demande réflexion et suscite des interrogations.* [...]

La documentation Française
23 MARS 2021, 7,90 €



LA MATÉRIALITÉ DE L'ARCHITECTURE

Antoine Picon

La façon dont nous envisageons la matérialité de ce qui nous entoure est révélatrice de qui nous sommes. Où se situe exactement l'architecture? Une relecture de l'histoire qui nous éclaire sur les interprétations possibles de la notion de matérialité, et nous aide à penser l'architecture.

[...] *Penser l'architecture, c'est aussi penser ce rapport si particulier que nous entretenons avec le règne non-humain, un règne que nous baptisons nature et dont nous redéfinissons constamment les limites...* [...]

Éditions Parenthèses
5 MARS 2018, 22 €



20 000 ANS, OU LA GRANDE HISTOIRE DE LA NATURE

Stéphane Durand

La nature qui nous entoure était d'une abondance incroyable. On constate actuellement une extinction de notre expérience au vivant. Frappés d'amnésie écologique, nous avons oublié que notre pays regorgeait d'espèces animales et végétales. Leur surabondance était la norme, contrairement à leur rareté d'aujourd'hui.

[...] *On a pu dire que les huitres étaient alors si nombreuses que, jusqu'au XVIIIe siècle, un banc unique s'étendait de Dunkerque à Biarritz...* [...]

Actes Sud
3 OCTOBRE 2018, 19 €

Prendre de la hauteur sur la valeur dans la construction

La valeur est un concept central dans plusieurs domaines, notamment l'économie, la finance, le commerce, l'industrie... Que recouvre ce terme ? Qu'en est-il si on l'applique au secteur de la construction ?

En raison de leur nature plurielle, de nombreux chercheurs et auteurs dans la littérature ont décrit la valeur comme vague. La valeur, en tant que concept théorique, semble également subjective.

La valeur est une affaire de démocratie, de justice, de culture, de religion. Les investissements, les prises de risque, la R&D, l'innovation se développent avec des personnes, des organismes, des associations, des états avec qui des valeurs de toute nature vont être partagées. La valeur est actuellement un mot très utilisé. Les clients cherchent à acheter "au meilleur prix" et "au meilleur rapport qualité-prix"; les acheteurs se dirigent vers le secteur "de valeur" du marché; les entrepreneurs créent des entreprises sur la base d'une "proposition de

valeur". Tous ces usages ont un sens (légèrement) différent. Dans le secteur de la construction, un bon rapport qualité-prix signifie qu'il faille obtenir au prix le plus bas possible. Il s'agit d'une vision générique et banalisée de la construction, suffisante pour obtenir un permis de construire, satisfaire aux réglementations en matière de construction et répondre aux critères de superficie et de spécification de sa fonction. Il semble toutefois de plus en plus évident que l'adoption d'une méthodologie unique pour mesurer et démontrer la valeur de l'environnement bâti est une erreur. Il ne suffit pas de comprendre les outils; nous devons partager un langage commun. De la conception initiale d'un bâtiment en passant par sa construction puis son usage et allant jusqu'à sa destruction, toutes les parties prenantes du projet sont des clients potentiels où chacun veut trouver la valeur dans son projet. Il est nécessaire de transférer de nouvelles connaissances sur la valeur d'une bonne conception, en ciblant un public particulièrement large. Avec la catastrophe liée à la pandémie et les nouvelles normes environnementales, le besoin de construire localement, d'investir dans une logistique et supply chain durable prennent également de la valeur pour la société. Le virage de la modernisation de la construction est serré; l'hypothèse d'une délocalisation de la valeur à l'étranger de la filière de la construction devient très préoccupante. ...



DR



THE SAIL HOUSE BY DAVID HERTZ ARCHITECTS
©NICOLA CORNWELLMAIN

DÉFINITION DE LA VALEUR ET CONTROVERSES

La valeur est le résultat d'un jugement évaluatif. Ce jugement est guidé par des valeurs et fondé sur les connaissances dont dispose l'évaluateur. Il est toujours basé sur la comparaison de deux ou plusieurs alternatives dans un contexte donné. Ce contexte englobe toutes les conséquences pour une partie donnée d'une décision prise sur la base du jugement de valeur. Les conséquences à obtenir et à donner sont toujours sous la forme d'expériences gagnées ou perdues, ou exprimées en termes monétaires pour remplacer les expériences. Le jugement de valeur est effectué en les considérant toutes en même temps. La condition préalable du propriétaire pour créer de la valeur peut se résumer à une exploitation rentable/optimale du bâtiment et à la satisfaction des besoins du client. Les fournisseurs, sont tenus de minimiser les activités de gaspillage non créatrices de valeur et de répondre aux besoins du client afin de créer de la valeur. Augmenter la valeur perçue par le client. Une industrie de l'environnement bâti orientée vers la valeur aurait pour mission d'ajouter de la valeur pour les clients et la société en façonnant et en fournissant l'environnement bâti pour répondre à leurs besoins.

○

Définition de la "valeur" (Drevland et al., 2018)

Selon Drevland et al. (2018), la valeur est un mot courant " mal défini ". Les études basées sur les prix, qui ont principalement introduit la mesure de la valeur basée sur l'équation suivante :

Valeur = Bénéfice - Coûts

○

Les critères universels actuels de la valeur

Selon une étude publiée dans *Harvard Business Review* par Almquist, Senior et Bloch (2016), les auteurs ont utilisé 30 éléments pour évaluer la valeur créée par les marques pour les clients (cf. Figure 1 en page suivante). Ils ont mis en lumière qu'il existe des unités de valeur universelles grâce auxquelles les entreprises peuvent satisfaire leurs clients et pénétrer de nouveaux marchés répondant à quatre sortes de besoins : fonctionnels, psychologiques, transfigurateurs et sociaux. Plus les éléments fournis sont nombreux, plus les clients sont fidèles et plus la croissance du chiffre d'affaires de l'entreprise est forte.

○

Les risques pour le secteur de la construction

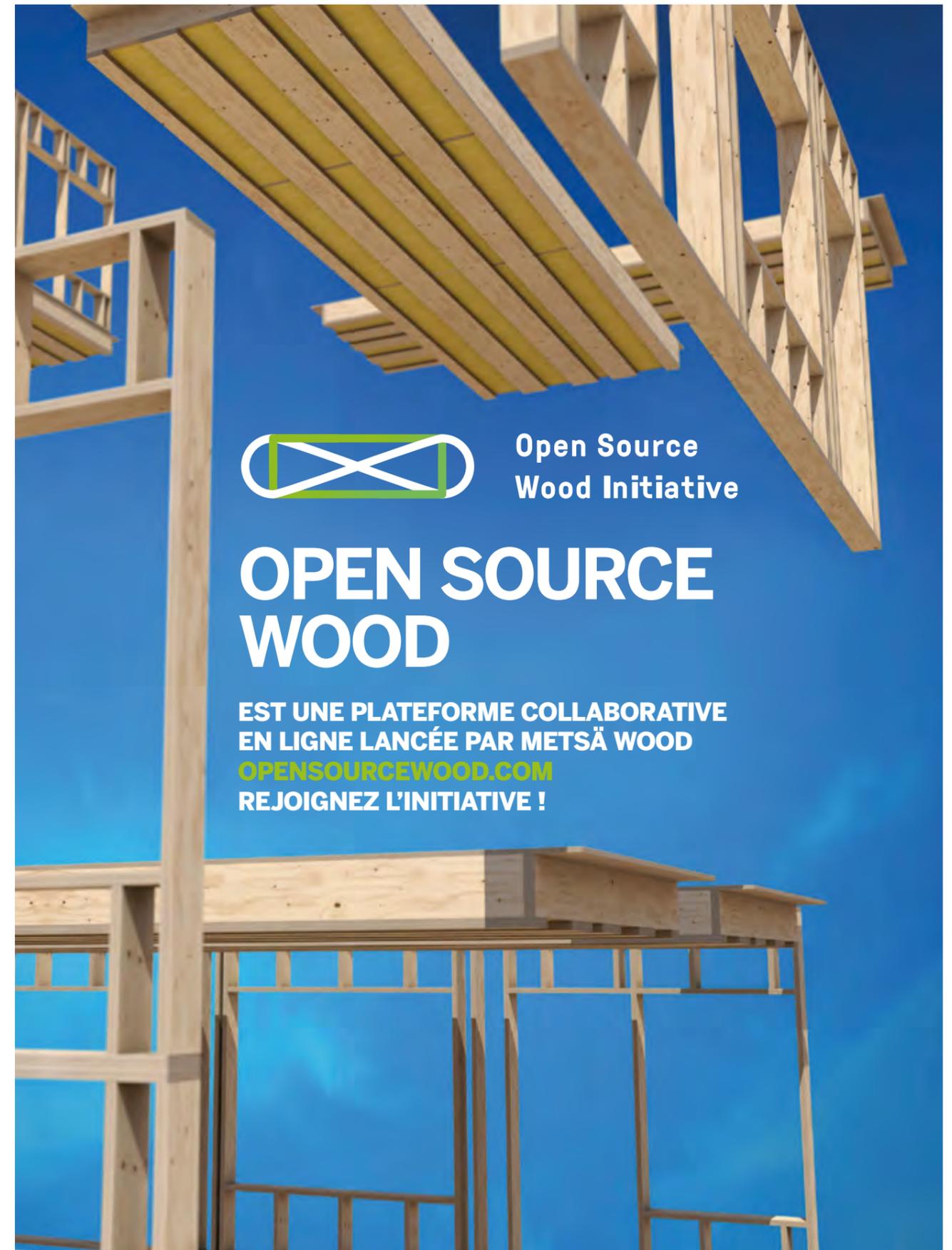
Depuis quelques années, le secteur immobilier investit dans des innovations qui sont de la valeur d'usage du bâtiment. Par ailleurs, l'industrialisation de la construction a commencé à des rythmes variables selon les pays. La France, n'est pas réellement présente dans ces modes de construction et risque de voir s'échapper une partie de sa main-d'œuvre et de la valeur dans les pays qui investissent.

○

Comme a souligné Sanchez (2007), l'accent est mis sur la perspective du cycle de vie complet dans un projet. Il faut souligner la différence entre les coûts de la vie d'un bâtiment et les coûts complets du cycle de vie du bâtiment. Les coûts de vie sont associés directement à la construction et à l'exploitation du bâtiment, tandis que les coûts du cycle de vie complet comprennent les coûts financiers, les coûts commerciaux, les revenus des ventes et les coûts d'assistance aux utilisateurs associés à l'activité interne du bâtiment.

MODÉLISATION DE LA VALEUR

La valeur peut être modélisée par un certain nombre de critères. Ces critères seront pondérés car leurs valeurs varient d'un secteur à l'autre, de la nature du service ou produit proposé, de l'environnement à l'autre. Ces indicateurs tiennent compte de l'existence d'un client final, de l'expression des besoins, du produit ou du service proposé, du prix spécifique, de la période de la proposition, du contexte environnemental, et de la capacité du produit à évoluer dans le futur. Le point commun à toutes les entreprises qui réussissent, c'est l'établissement d'une valeur construite sur une approche philosophique avec les clients. Dans le passé, il exis- ...



Open Source
Wood Initiative

OPEN SOURCE WOOD

EST UNE PLATEFORME COLLABORATIVE
EN LIGNE LANCÉE PAR METSÄ WOOD
[OPENSOURCEWOOD.COM](https://www.opensourcewood.com)
REJOIGNEZ L'INITIATIVE !

Vous recherchez des systèmes constructifs hors-site bois innovant et performant ?
Vous souhaitez en développer vous-même et partager vos idées ?
Vous recherchez des partenaires ?
Passez en mode OPEN SOURCE WOOD !



tait des modèles de B2B, des B2C (Business to Customer), ou des B2T (Business to Trade). On assiste à un B4C, c'est-à-dire un business POUR le client. Avec le B4C, c'est le client qui impose sa valeur. Au sein de l'entreprise, plusieurs business models vont devoir coexister pour satisfaire les besoins du client. Les entreprises ne savent pas encore répondre à ce changement de paradigme et chacun va vouloir travailler dans sa zone de confort, en maintenant son business model qu'il croit solide et éprouvé. Ce qui sera une erreur. La valeur pour le client a un caractère relatif par comparaison multicritères avec les offres de concurrents. Appliqué au secteur de la construction, un bâtiment devrait donc s'adapter aux besoins de son client en intégrant trois éléments clés : la fonctionnalité, la qualité, l'impact (cf. Figure 2). La valeur des bâtiments doit inté-

grer la vision à long terme du bâtiment, dans sa durabilité, l'impact environnemental pour la société, la facilité de la maintenance, la rénovation ou la gestion des déchets à la fin de cycle du bâtiment. Celle-ci rime avec qualité. Investir dans de nouveaux modes opérationnels, éviter le gaspillage, réduire les coûts en évitant les reprises de travaux, les retards, le coût des assurances sont autant de paramètres qui créent de la valeur tant pour l'entreprise, pour le client ainsi que les générations à venir. La valeur doit être entendue comme une fonction de la réduction des coûts, de l'amélioration de la qualité et de la fonctionnalité, de la réduction des déchets et d'une bonne conception.

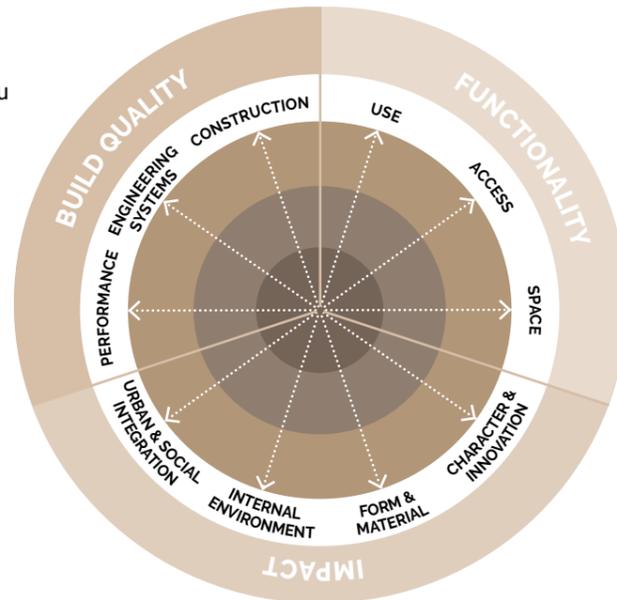
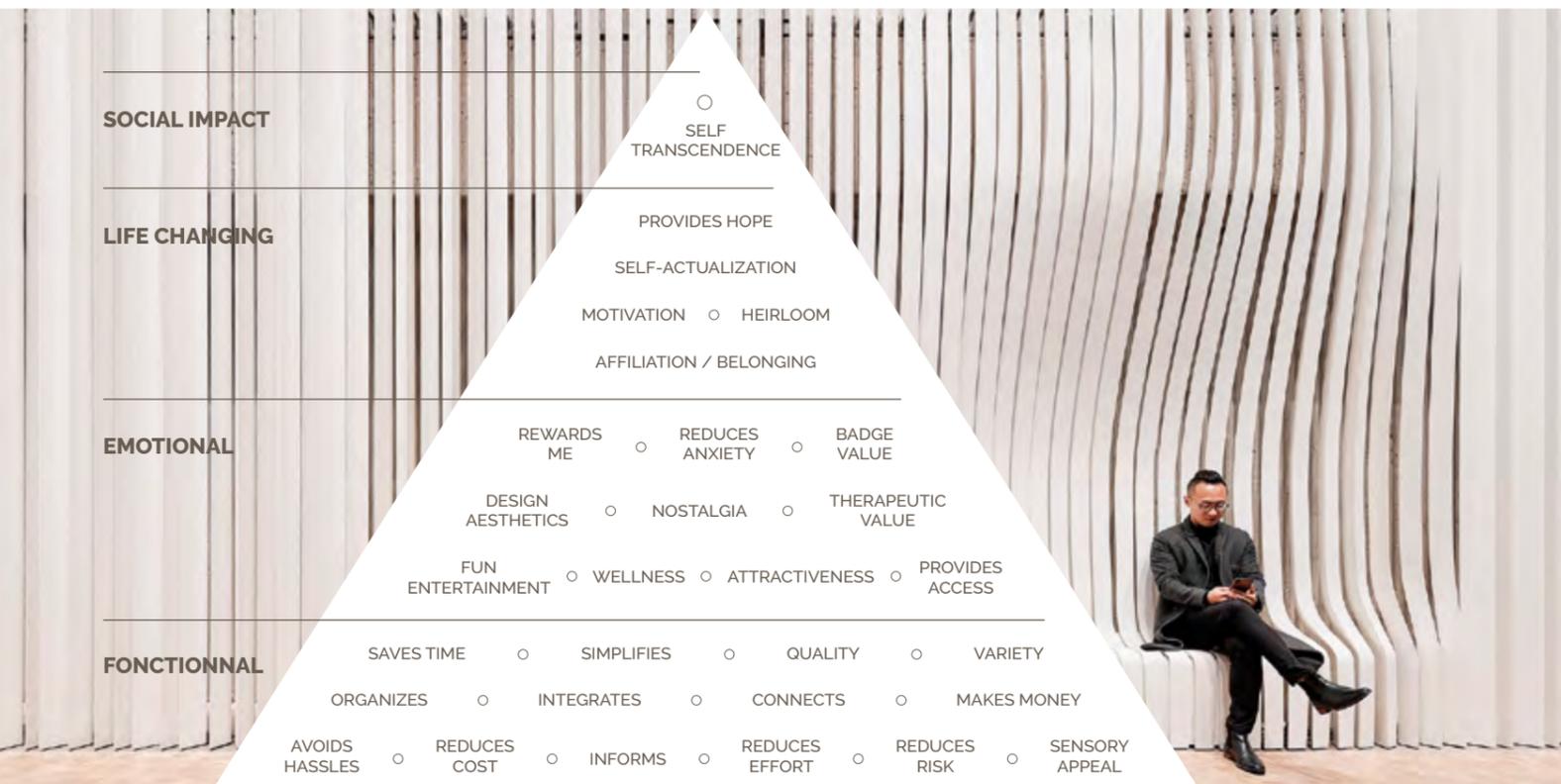


Fig. 2
 ■ Fondamental ■ Valeur ajoutée ■ Excellence
La fonctionnalité concerne la manière dont le bâtiment est conçu pour être utile et se divise en utilisation, accès et espace. **La qualité de la construction** concerne la performance d'un bâtiment et est divisée en performance, ingénierie et construction. **L'impact** fait référence à la capacité du bâtiment à créer un sentiment d'appartenance et à avoir un effet positif sur la communauté locale et l'environnement. Il se décompose en caractère et innovation, forme et matériaux, environnement interne et intégration urbaine et sociale.

Fig. 1 Les éléments de la pyramide des valeurs selon Almquist (Source Bain & Company INC, 2015).



INVESTIR DANS LA R&D

L'investissement dans la R&D est l'un des moyens de créer de la valeur, et de mieux comprendre les besoins des clients. Il convient de noter qu'en raison de l'évolution de la valeur, les plans de R&D doivent toujours être mis à jour. L'investissement permet de mettre en place différentes stratégies de marketing pour atteindre le client et d'améliorer la gestion efficace des organisations. Être en avance sur la concurrence est le meilleur moyen d'assurer la rentabilité d'un produit. L'investissement dans la R&D permet d'être attentif aux évolutions du marché national et international, car l'innovation nécessite une veille continue qu'elle soit scientifique ou technique. Notre vision est d'aider les clients à accorder et exiger une priorité non seulement à l'évaluation et à la minimisation du coût sur toute la durée de vie de la construction, mais aussi à l'évaluation et à la maximisation de la valeur sur toute la durée de son cycle complet de vie. La qualité de l'ensemble de l'environnement bâti est un élément important de la perception qu'ont les gens de leur qualité de vie. La concentration des projets basés uniquement sur les coûts s'avère inacceptable dans toute société qui accorde une grande importance à la durabilité. Vouloir acheter un bâtiment inutilisable ou inexploitable à long terme est un gaspillage d'argent, de renommée et donc de valeur. Le mot Valeur rime avec Talent et Excellence ce qui renvoie directement à sa définition d'origine. Les vertus pratiques intégrées par les entreprises dans leur culture d'entreprise auront plus d'avenir au XXIe siècle. ■

PR. DR ZOUBEIR LAFHAJ, Professeur des Universités en génie civil à Centrale Lille et titulaire de la Chaire de recherche industrielle européenne "Construction 4.0" traitant des défis de l'industrie de la construction.
IBRAHIM LEMNIEI, Executive Director, Morgan Stanley, Global Macro Strats - New York, États-Unis.



Habitations modulaires, préconstruites en usine avec des matériaux traditionnels et entièrement équipées. Le gros œuvre est réalisé soit en ossature béton, métal ou bois suivant un procédé inédit. Les modules sont ensuite bâtis étapes par étapes par les équipes d'ouvriers du bâtiment et de l'industrie. Terminées à 95 % en atelier, les modules sont transportés et mis en place à l'aide de nos matériels spécialement adoptés à tous les sites de livraison.



Modules standardisés et sur mesure sans surcoûts.

Livraisons sur le secteur OCCITANIE Ventes et Locations

Nos différents secteurs d'activités : Maisons toutes surfaces, Garages, Pool house, HLL, Motels, Bureaux, Commerces, Salles de classes, Vestiaires, Extensions, Locaux Techniques...

05 63 45 96 90
 www.mdi-constructions.fr
 malie-malie.com@wanadoo.fr
 13 boulevard georges ravori 81300 Graulhet



La fibre robotique



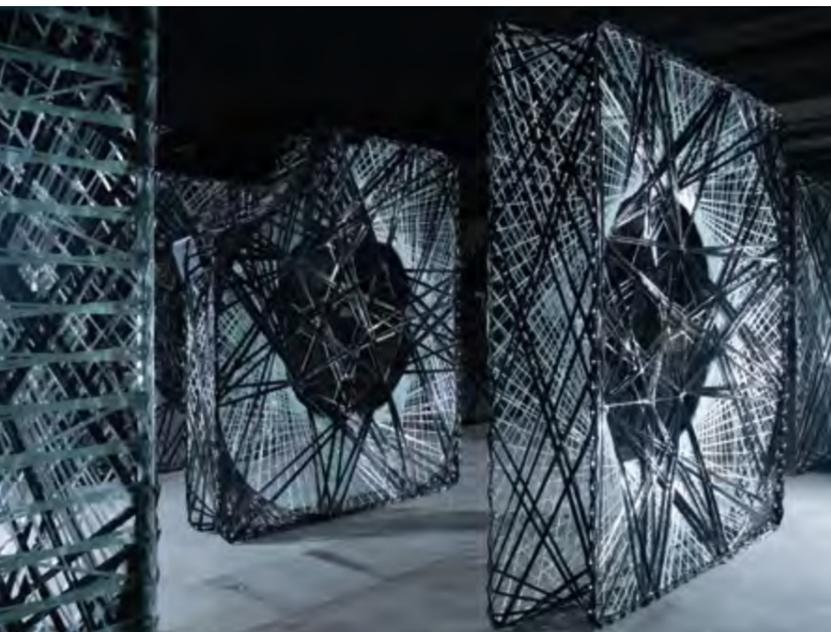
MAISON FIBRE

Structures composites en fibre fabriquées de manière robotique.

L'équipe du professeur allemand Achim Menges et du professeur Jan Knippers a installé une "Maison Fibre" conçue et construite de manière robotisée, dans le cadre de la Biennale d'architecture de Venise 2021. L'installation habitable a été magistralement réalisée à partir d'éléments de construction, fabriqués en fibres de verre et de carbone.

La Maison Fibre a été développée avec l'Institute for Computational Design and Construction (ICD) et l'Institute of Building Structures and Structural Design (ITKE) du cluster d'excellence IntCDC de l'Université de Stuttgart. Ceci après une décennie de recherche sur les structures composites en fibre fabriquées de manière robotique.

Elle se présente comme la toute première structure à plusieurs étages de ce type, comportant des dalles et des murs fibreux habitables. L'ensemble de la structure est exclusivement constitué de mèches de fibres, essentiellement des faisceaux de fibres unidirectionnelles sans fin. Pour souligner le caractère modèle du projet, un système d'éléments de mur et de plafond reconfigurables basé sur la dimension de grille de 2,5 mètres typique des bâtiments résidentiels a été élaboré. On peut imaginer aisément que cette maison fibre habitable ...



MAISON FIBRE

le jeu de dominos dont on associe les pièces les unes aux autres comme on peut articuler et assembler les éléments préfabriqués du système. Par rapport au modèle de la maison Dom-Ivo qui a marqué le XXe siècle, l'empreinte de la structure de la Maison Fibre est réduite par cinquante. Sans parler de l'approche écologique, économique, numérique, robotique et socio-culturelle qui offrent un nouveau visage à la construction préfabriquée. La Maison Fibre démontre aussi d'après ses concepteurs que « chaque élément de construction peut être fabriqué localement à partir de quelques kilos de matériaux de construction », sans extraire des matériaux de contrées lointaines et peser sur l'empreinte carbone.



LES ÉLÉMENTS FIBREUX DES MURS ET DES PLAFONDS ONT ÉTÉ FABRIQUÉS À L'AIDE DU PROCESSUS D'ENROULEMENT ROBOTIQUE SANS NOYAU DÉVELOPPÉ PAR L'ÉQUIPE DU PROJET, INDUISANT UNE CONCEPTION ET UN ALIGNEMENT DES FIBRES, ADAPTÉS À LA CHARGE LOCALE, PERMETTANT AINSI UNE CONSTRUCTION LÉGÈRE EXTRAORDINAIRE.

à grande échelle, s'adapte et intègre avec des bâtiments existants. « Les éléments fibreux des murs et des plafonds ont été fabriqués à l'aide du processus d'enroulement robotique sans noyau développé par l'équipe du projet, induisant une conception et un alignement des fibres, adaptés à la charge locale, permettant ainsi une construction légère extraordinaire », précise l'équipe. La structure en fibre de l'étage supérieur ne pèse que 9,9 kg/m², les éléments muraux sont encore plus légers.

Les éléments de construction reconfigurables sont fabriqués à partir de quelques kilos de matériaux de construction, a contrario du béton notamment. À titre de comparaison, on pense au système Dom-Ivo de Le Corbusier qui avait créé un procédé de construction industrielle, employant des éléments structurels que l'on pouvait combiner. Ce système nommé Dom-Ivo (du latin domus – la maison - et du mot innovation) évoque

Pour la fabrication d'un élément de plancher porteur, moins de deux pour cent du volume du composant sont requis en tant que volume de matériau. « Cette consommation de matière extrêmement faible couplée à l'unité de production robotisée très compacte pourrait permettre à l'avenir de réaliser l'ensemble de la production sur site sans bruit ni gaspillage significatif, non seulement pendant le processus de construction initial, mais aussi pendant l'expansion ou les conversions », déclare l'équipe.

L'industrie du bâtiment est responsable de 38% de toutes les émissions de carbone dans le monde, l'installation de la Maison Fibre souligne ce point lors de l'exposition et montre comment les systèmes fibreux et la construction en fibre favorisent un nouveau type d'approche matérielle sans produire beaucoup de déchets. Si on a la chance de parcourir l'exposition, on peut faire l'expérience du toucher en plus de l'émerveillement visuel suscité par cette installation qui matérialise une maison préfabriquée sortie tout droit d'un rêve. ■

Virginie Speight



LEADER MONDIAL EN FONDATIONS VISSÉES



LA SOLUTION FONDATION DE VOTRE MODULAIRE

- Solution économique
- Rapidité d'exécution
- Respectueux de l'environnement
- Équipement d'installation spécialisé
- Service interne d'ingénierie

 Les pieux vissés Techno Pieux sont garantis et certifiés.



LE BIEN-ÊTRE À LA DANOISE, UN PRINCIPE DE VIE

AUJOURD'HUI, UNE DEMANDE CROISSANTE POUR LA CONSTRUCTION MODULAIRE ET DURABLE EST OBSERVÉE AU DANEMARK. TOUTES LES PARTIES PRENANTES IMPLIQUÉES DANS LA FILIÈRE DE LA CONSTRUCTION JOUENT UN RÔLE ESSENTIEL DANS LA CONCEPTION D'ESPACES PROPICES AU BIEN-ÊTRE AVEC LESQUELS LES HABITANTS PEUVENT INTERAGIR AU QUOTIDIEN.



La seconde Guerre mondiale n'a pas détruit les villes mais a provoqué des années de stagnation dans le secteur danois de la construction en raison du coût élevé des matériaux et, par conséquent, d'un parc immobilier usé et inadéquat. Le gouvernement a donc décidé d'encourager les entreprises et les particuliers afin qu'ils construisent rapidement et efficacement de nouvelles maisons. Dans l'après-guerre, les architectes les plus renommés, engagés pour la plupart dans le logement social sont devenus le moteur du processus de standardisation, d'industrialisation et de préfabrication. Ils sont soutenus par la loi de 1947 sur les logements préfabriqués qui offre un traitement financier aux bâtiments construits selon ces méthodes. Dans les années 1950, ils développent des appartements modernes en expérimentant des matériaux, et des processus.

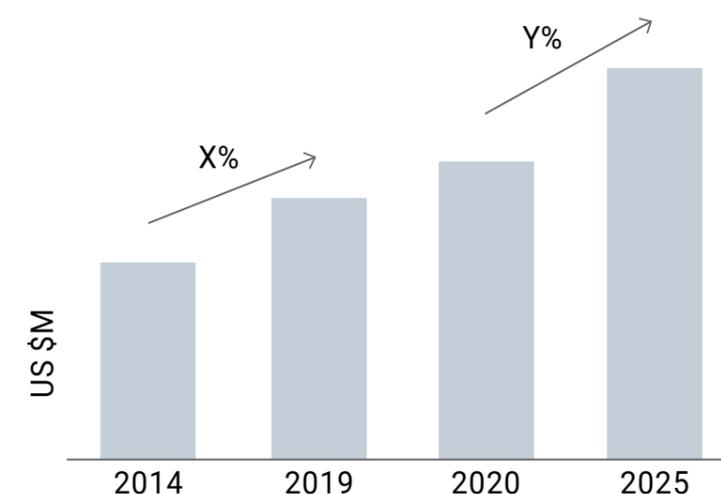
LA PRÉFABRICATION ENTRAÎNE L'INNOVATION ARTISTIQUE

L'architecte moderniste Svend Eske Christensen, influencé par les idées de Le Corbusier fait figure de pionnier ; il conçoit les premiers projets de logements préfabriqués, standardisés à grande échelle. Bataillant contre la tendance à la construction d'appartements trop exigus et de piètre qualité, il défend le logement accessible à tous. Dans le même esprit, on peut évoquer l'Espansiva de Jørn Utzon : un système de construction à ossature en bois comprenant à la fois des pavillons en 3D de différentes tailles et une large gamme de panneaux

en 2D combinés à l'envie. Sans parler du Kubeflex d'Arne Jacobsen également construit sur une simple ossature en bois tridimensionnelle. Ces deux projets datent des années 1970, bien qu'ils soient souvent cités, aucun d'eux n'est allé au-delà du prototype, vraisemblablement trop en avance sur leur temps. Le gouvernement danois a joué un rôle clé dans l'industrialisation de la construction. En 1958, la norme sur "l'accord modulaire pour l'industrie du bâtiment" est entérinée. En 1961, le premier code national de la construction est publié, garantissant la compatibilité des bâtiments avec une série de normes, de standards, de codes industriels qui, tous, témoignent de la volonté politique de moderniser la société danoise.

Aujourd'hui, plus que jamais, l'avenir du marché des logements préfabriqués au Danemark semble au beau fixe avec des opportunités d'utilisation finale résidentielle et commerciale. Les principaux moteurs de ce marché sont l'augmentation des activités de construction et les pratiques respectueuses de l'environnement. Au sein du marché des logements préfabriqués, l'utilisation finale résidentielle reste le segment d'utilisation finale le plus significatif au cours de la période de prévision. ...

Tendances et demandes du marché du logement préfabriqué au Danemark.



L'EXCEPTION DANOISE

Au Danemark, par rapport au reste de la Scandinavie, les maisons en bois quoiqu'en nette augmentation, ont la part de marché la plus faible (8 %). Cela s'explique par la pauvreté du pays en forêts qui ne couvrent que 15 % du territoire et dont les deux tiers sont issus du reboisement. Dans l'imaginaire collectif, les habitations en bois étaient associées aux souvenirs de vacances dans les chalets norvégiens ou à des logements d'urgence. Et surtout elles n'étaient pas perçues comme robustes contrairement à la brique ou autres matériaux lourds. Dans ce contexte, le béton n'a pas eu de mal à s'imposer. Aujourd'hui, on pense à la réussite de Contiga Tinglev A/S, l'un des principaux fabricants d'éléments préfabriqués en béton qui dispose de la plus vaste usine de préfabrication du pays. Pour autant, au Danemark, comme ailleurs, le béton doit entamer sa mue écologique. Le potentiel de l'économie circulaire pour la filière de la construction au Danemark a été estimé à 850-1 200 millions d'euros en 2035. En s'appuyant sur trois piliers : la production industrialisée et l'impression 3D de modules de construction ; la réutilisation et le recyclage à haute valeur ajoutée des composants et des matériaux ; le partage et la polyvalence des bâtiments.*

La sensibilisation accrue au climat, le développement du CLT et la réglementation créent des opportunités pour la construction en bois. Les bâti-

ments modulaires en bois jusqu'à 45 m de hauteur sont désormais la norme. Les débouchés pour la construction en bois se multiplient. Pour preuve, la création de SiteCover qui a inventé une tente architecture avec grue intégrée, préservant des aléas climatiques pendant la phase de construction - une alliée de poids pour les partisans du bois.

« Le potentiel de la construction bois pour atténuer le changement climatique est astronomique. Ce type de construction peut représenter 70 % d'émissions de CO₂ en moins qu'une construction en béton ou en tuiles », déclare Martin Tholstrup, président de Træ i Byggeriet, l'association danoise du bois dans la construction. Cette dernière représente les 30 entreprises danoises les plus influentes de la filière qui partagent l'ambition d'aider à atteindre l'objectif national de réduction des émissions de CO₂ pour 2030 en faisant passer la construction en bois de 8 à 20%. Martin Tholstrup est lui-même PDG de Taasinge Elementer - premier fabricant danois d'éléments préfabriqués de toiture et de façade à ossature en bois. Aux commandes de trois unités de production, il travaille main dans la main avec la société Plywood, célèbre pour ses produits contreplaqués et de placage. Sa forte implication dans la rénovation est à souligner. Il faut savoir que depuis 20 ans, le marché de la réhabilitation à base de bois pour rénover les tours en béton bâties dans les années 60 et 70, représente une manne énorme. ...

*State of Green

Copenhagen International School



LAURIAN GHINITOIU

ARC Copenhill

L'ART DE CONSTRUIRE DANOIS

Profondément enracinée dans les traditions scandinaves de fonctionnalité, de beauté, avec un sens social aiguisé, l'architecture danoise rivalise de talent au service de la durabilité en maniant des concepts sociologiques audacieux. Les architectes les plus en vue collectionnent les prix sur la scène internationale en suscitant l'imaginaire et en s'affranchissant des conventions.

Difficile de ne pas mentionner l'électron libre Bjarke Ingels, cofondateur de l'agence Big Architects. La centrale électrique de Copenhague, coiffée d'une piste de ski illustre son sens de l'utopie teinté de pragmatisme. L'usine d'incinération de déchets Copenhill, accueille plusieurs fonctions : valorisation énergétique des déchets, centre de

loisirs urbain et d'éducation environnementale. Elle fonctionne à trois kilomètres du centre-ville, dans une zone urbanisée sans polluer l'air et dénaturer le paysage. Le bâtiment au toit en pente se présente sous la forme d'un parallélépipède aux angles arrondis, recouvert de panneaux irisés disposés en damiers qui alternent avec des ouvertures. Un principe de la durabilité sur un mode ludique qui s'aligne sur l'objectif de Copenhague de devenir la première ville neutre en carbone au monde d'ici 2025. Sa fameuse Lego House, musée de Lego située à Billund, reconnaissable à sa pile de modules blancs imbriqués, prend la forme d'un jeu géant prêt à être escaladé. Des plans inclinés et des passages entre les 21 blocs constituent le bâtiment et abritent une place de 2000 m². Deux tours d'angle se dissolvent dans une cascade de briques de moindre importance, comme un mur qui aurait été percé et transformé en gradins. ...

ADAM MOERK



Forest Tower

Le studio C.F. Møller Architects, fondé à l'origine par Christian Frederik Møller, propose des bâtiments depuis 1924. Depuis Søren Lykke Bülow et ses acolytes ont repris le flambeau. Un univers sensible toujours immergé dans le contexte local quitte à initier de nouvelles pratiques. D'après les architectes, « les bâtiments, comme les gens, sont plus que la somme de leurs nombreuses parties. Il est possible de réaliser une synthèse du design, de la fonction et du contexte. » Pour exemple, la Copenhagen International School Nordhavn, surnommée « L'École à énergie solaire du Futur » qui accueille 1 200 élèves. La moitié de sa consommation énergétique est fournie par des panneaux solaires en façade. En forme d'écaillés de poisson gris bleuté, la façade pailletée permet également d'économiser l'énergie grâce à des fenêtres inclinées réduisant l'éblouissement solaire. L'édifice, fleuron de la durabilité est revêtu de 12 000 panneaux photovoltaïques enveloppant les blocs empilés, disposés selon différents ...

Klimatorium

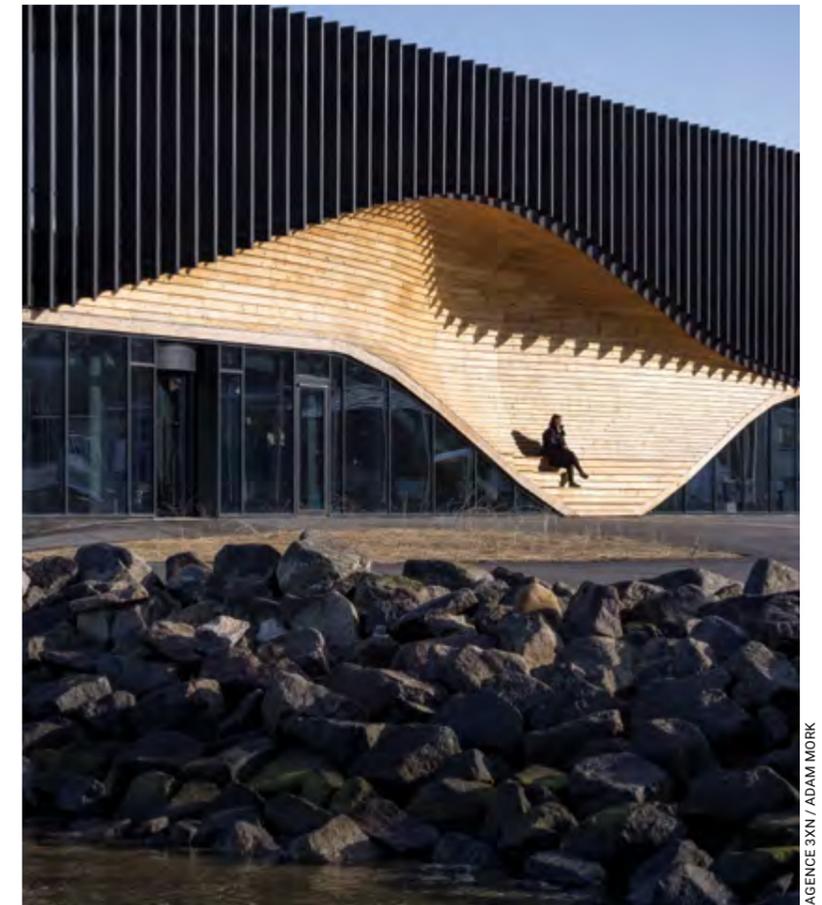
EFFEKT / RASMUS HJORTSHOJ

Blarke Ingels comme la plupart de ses confrères est engagé dans le développement de logements préfabriqués destinés aux citoyens à faible revenu. Le bâtiment Dortheavej de 5 étages à Copenhague, atteste de cette volonté. Bjarke Ingels façonne la richesse des qualités spatiales : « En ajustant doucement les modules, les espaces de vie s'ouvrent davantage vers la cour tout en courbant le bloc linéaire loin de la rue pour étendre le trottoir en place publique. Les contraintes économiques conduisent souvent à la rareté : à Dortheavej, nous avons réussi à créer de la valeur ajoutée pour l'individu comme pour la communauté. », commente l'architecte. Une structure préfabriquée scande un motif en damier, des planches en bois recouvrant la façade renforcent ce parti pris visuel. Les modules jalonnent la courbe marquée du bâtiment où se nichent des petites terrasses. La technique de construction préfabriquée et l'utilisation de matériaux de construction simples en bois et en béton, ont permis de maintenir des coûts de construction faibles.

Fondée en 1986 par Kim Herforth Nielsen, l'agence 3XN, valorise les individus au cœur d'un environnement spécifique. La recherche autour du comportement humain irrigue tous leurs projets. Il s'agit de renforcer le sens de la communauté, de l'identité et de la relation aux autres à travers

des espaces durables, esthétiques et fonctionnels. Le Klimatorium, centre climatique international du Danemark a été inauguré en décembre 2020 à Lemvig. L'agence 3XN de concert avec les architectes paysagistes SLA sont partis de l'observation des installations locales et historiques de construction de bateaux, ancrées dans le paysage naturel du Limfjord. Le Klimatorium sert de forum créatif et entend réunir citoyens, pouvoirs publics, entreprises et établissements d'enseignement pour débattre sur la prévention et l'adaptation aux enjeux climatiques - écologies côtières, énergies vertes, économie circulaire, et l'eau. Une "vague" en bois (pin local) s'élève au-dessus de l'entrée principale et confère au bâtiment une identité singulière. Le complexe de 1 600 mètres carrés inspiré des bateaux de pêche caractéristiques du port, rend hommage aux coutumes locales en matière de construction. Réparti sur deux niveaux, le bâtiment est construit principalement en bois préfabriqué, sans oublier le béton, l'acier, et le verre. Des sièges en bois disposés en gradins sont intégrés à la partie inférieure de la façade, « Nous espérons créer la possibilité pour les gens de s'asseoir, de profiter du moment et de se parler. C'est une manière pour le bâtiment de redonner un peu à la ville », ajoute Yan Amundsen, pilier de l'agence.

...les bâtiments, comme les gens, sont plus que la somme de leurs nombreuses parties. Il est possible de réaliser une synthèse du design, de la fonction et du contexte...



AGENCE 3XN / ADAM MØRK



EFFEKT / RASMUS HJORTSHOU

Urban Village

degrés d'inclinaison. Une installation qui fait de l'école l'une des plus grandes centrales solaires intégrées aux bâtiments au Danemark, avec une production estimée à plus de 200 MWh par an.

EFFEKT est le mot danois qui signifie "impact". Ses deux fondateurs Tue Foged and Sinus Lyngé s'emploient à créer un impact positif durable sur notre environnement et notre planète, en véhiculant des valeurs sociétales. Dans leur pratique, la préfabrication occupe une place de choix, pour exemple, les projets de « Forest Tower » et « Urban Village ». Le processus de construction de la « Forest Tower » résulte d'une combinaison de méthodes: les 54 éléments en acier ont d'abord

été découpés et pré-soudés dans un atelier, puis transportés sur le site. La structure en diagonale hyperbolique a ensuite été construite sur le site en 3 sections, chacune constituée de 18 segments préfabriqués de 15 mètres de haut. Le projet Urban Village, quant à lui, est un modèle visionnaire de conception de maisons abordables et durables. Le studio Effekt cultive sciemment une approche circulaire de la gestion et du cycle de vie des bâtiments. Il mise sur un système de construction modulaire en CLT pensé pour être démonté, emballé à plat et assemblé rapidement sur site. ■

Virginie Speight

Valérie Lesage, chargée d'affaires Myral :

« Un accompagnement esthétique et technique à chaque étape du projet d'ITE »



C'est une expertise complète et sur-mesure qui fait toute la différence dans l'univers de l'isolation. Le service commercial Myral offre conseils et accompagnement aux acteurs de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre dans tous leurs projets, qu'il s'agisse de bâtiments collectifs, tertiaires ou d'ERP, en rénovation comme en construction neuve. Objectif : grâce à la solution Myral, donner corps à

l'inspiration esthétique dans le respect des exigences techniques et réglementaires. Rencontre avec Valérie Lesage, chargée d'affaires Myral pour le Nord de la France.

Quel est le rôle du service commercial Myral ?

Valérie Lesage : Nous avons un rôle central, celui d'être l'interlocuteur unique de nos clients. L'équipe prescription intervient à chaque étape du projet : dès sa détection, pendant le montage technique, puis lors de la phase d'appels d'offres jusqu'à la mise en chantier et la réalisation. Autrement dit, nous sommes aux côtés des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre de A à Z. Notre vision de la relation commerciale est claire : elle se construit en liens étroits avec notre bureau d'études et notre service technique. Avoir un seul interlocuteur, c'est n'avoir aucune perte d'information. De plus, notre maillage territorial est dense et nous sommes à même de répondre rapidement à chacune des demandes. En choisissant Myral, nos clients savent qu'ils peuvent compter sur nous pour mener à bien leurs projets d'isolation thermique par l'extérieur.

La notion d'accompagnement sur-mesure est-elle essentielle ?

Valérie Lesage : Absolument ! C'est l'ADN de Myral, un axe fort que je porte depuis près de 9 ans au sein du service commercial : pas question de laisser seuls nos prescripteurs et poseurs. Le but est qu'ils puissent appréhender notre solution singulière d'ITE de manière simple et sans mauvaise surprise. Nous faisons ainsi des descriptifs de projets précis et nous formons les entreprises de pose au démarrage de chantier. Si une nouvelle contrainte apparaît, nous sommes là pour trouver des solutions. Cet accompagnement sur-mesure permet d'être dans une relation de confiance mutuelle. Chez Myral, apporter notre expertise et notre assistance est une méthode qui marche et qui a fait ses preuves.



« Avec son accompagnement de A à Z, Myral se positionne en alternative robuste et crédible »

Quelles sont les attentes des maîtres d'œuvres au lancement d'une solution ITE ?

Valérie Lesage : De la souplesse et de la réactivité ! La solution Myral s'adapte aux évolutions réglementaires, c'est ce que recherchent les maîtres d'œuvres qui nous prescrivent. Ainsi, nous allons pouvoir ajuster notre réponse aux différents points singuliers de leurs projets. Par exemple, la technique de mise en œuvre Myral s'adapte très facilement aux coupes de principes des architectes. Nous réagissons vite en combinant les contraintes éventuelles de chaque projet : techniques, réglementaires (sécurité incendie, sismique, acoustique, point de rosée, support amiante...), budgétaires et les souhaits esthétiques des clients. Et en plus de cela, ils sont séduits par le rapport qualité/prix de nos produits. Au final, les maîtres d'œuvres s'approprient facilement la solution et se projettent sur le rendu réel global du bâtiment.

Justement, l'aspect esthétique des panneaux Myral est décisif...

Valérie Lesage : C'est effectivement un point majeur. Notre démarche est d'expliquer notre solution aux maîtres d'œuvre pour qu'ils perçoivent la réalisation technique telle qu'elle sera posée. Dès qu'ils connaissent toutes les spécificités des produits Myral, comme ses joints saillants très esthétiques, les architectes ont une palette de détails immense sur laquelle ils peuvent laisser libre court à leur imagination. Nous offrons une infinité de laquages. Aucun concurrent ne propose une telle variété sur le marché. C'est une alternative par rapport aux produits déjà existants. Et couplé au fourni-posé de notre solution, c'est une réussite !

« Le produire en France est une garantie du savoir-faire Myral »

Comment la certification Origine France Garantie de la solution Myral est-elle perçue ? **Valérie Lesage :** C'est un vrai plus pour les maîtres d'ouvrage. Le produire en France est très recherché dans le contexte sanitaire et économique que nous vivons. Nous sommes fiers d'être une entreprise française qui fabrique ses panneaux d'isolation en France depuis toujours. Pour le client final, cette certification apporte la garantie d'un produit et d'un savoir-faire tricolore unique. C'est aussi rassurant, car nos clients savent que nous sommes à leurs côtés au quotidien, dans les territoires et pas à l'autre bout du monde ! La proximité est une valeur essentielle du groupe Myral.

La Tour Luma, sous le prisme de Franck Gehry

Hyperstructure à la silhouette torsadée, la Tour Luma se dresse à Arles, à la lisière du Parc des ateliers, ancienne friche de la SNCF où se déploient les activités artistiques de la Fondation Luma. *«Ce bâtiment imaginé par Frank Gehry présente une façade ornée de briques en acier inoxydable. Ce matériau propre au travail de l'architecte, restitue toutes les variations lumineuses du ciel et confère au bâtiment un aspect en perpétuel changement»*, indique la fondation Luma.



ADRIAN DEVEERDT

Comme souvent dans le travail de l'architecture, la complexité géométrique requiert des systèmes de préfabrication. Pour la Tour Luma, culminant à 56 mètres de hauteur, 8 300 mètres carrés de panneaux préfabriqués ont été construits pour la façade. « Par ailleurs, Franck Gehry, fait un usage extensible du BIM dans sa pratique corrélée à sa démarche industrielle valorisant les formes de préfabrication. Il est l'un des pionniers du BIM dans l'architecture », précise Éric Perez, directeur de Myamo, société d'assistance à maîtrise d'ouvrage en charge du projet de la Tour Luma.

11 500 de blocs inox aux dimensions et déformations variées ont demandé à la société Citynox, une approche innovante - conception d'un nouveau système d'accroche de plaques de béton, en forme de tripode. En outre, la coque métallique en inox fait paroi à l'eau. Ce bâtiment rappelant les écailles argentées réfléchissantes des poissons, a demandé un travail colossal : 15 000 mètres carrés d'espaces intérieurs répartis sur douze étages, 1 600 tonnes de structures métalliques, 1 500 tonnes d'armatures et 12 000 mètres cubes de béton dans le noyau de la tour.

Pour compléter le tout, un grand cylindre, le « drum », sorte de tambour de verre de 54 mètres de haut est pris en étau entre plusieurs blocs de béton. Composé de 670 tonnes de vitrages, il apporte une belle assise à ce nouveau phare de la culture arlésienne. ■

VIRGINIE SPEIGHT

Exit les modules standards



Optez pour le sur-mesure



2020-2021



BÂTIMENTS QUARTIERS INFRASTRUCTURES

SOLUTIONS POUR UN MONDE DURABLE

GAGNANT FRANÇAIS

Mention Energie & climats tempérés

Construction hors site à partir de matériaux bio-sourcés
www.modulem.fr



1606 route de Toulouse, 31340 La Magdelaine sur Tarn
Tel: 05 61 48 53 24 - contact@modulem.fr





L'évolution vers le hors-site est inévitable. Les architectes peuvent être des acteurs majeurs de ce changement. Les autres acteurs du hors-site feront de toutes façons avec ou sans les architectes... Alors il vaudrait mieux faire partie du voyage!

Emmanuel Coste,
architecte et président
de l'Agence COSTE
Architectures

PROPOS RECUEILLIS
PAR VIRGINIE SPEIGHT



La Maison Canopée.

AGENCE COSTE

VIRGINIE SPEIGHT. Vous avez fondé votre agence en 1984. Quel a été votre point de départ ?

EMMANUEL COSTE. En fait, l'agence COSTE a été initiée en 1984 par mon père François COSTE (Architecte-Urbaniste à Montpellier). J'ai pris le relais et développé l'agence sur le territoire national et à l'international, en créant une implantation en région parisienne en 1997.

V.S. Êtes-vous influencé par l'architecture hors-site à l'étranger ?

P.R. Oui je regarde beaucoup ce qui se fait à l'étranger. C'est très riche, notamment car les normes sont moins contraignantes qu'en France pour les matériaux et les contraintes réglementaires. À titre d'exemple, je regarde souvent le travail de l'agence BIG et ses conceptions paramétriques qui permettent d'enrichir la construction ...

hors-site par un jeu de granulométrie volumique. Leur approche est très globale : architecturale, plastique, sociologique, technique...

V.S. Comment la construction modulaire peut-elle participer aux changements de vie ?

E.C. La construction modulaire permet un changement de paradigme sur la notion de patrimoine. On revient à ce qui serait pour moi la base : c'est l'usage. Un usage qui peut varier selon les périodes de la vie, selon les lieux de construction, selon les changements climatiques (!)... etc. On est plus libre, beaucoup moins figé que dans une démarche traditionnelle, lourde, patrimoniale. Quand on me demande de décrire un bâtiment, j'en oublie de plus en plus sa composition structurelle, pour ne voir plus que les espaces à vivre en tant qu'usage, de plaisirs, d'émotions, de ressentis. La construction est au service de tout ça... et c'est en ce sens que la construction hors-site accompagne ces changements de vie.

V.S. Dans l'histoire de la construction hors-site, quelles maisons ou bâtiments vous ont-ils particulièrement marqués ?

E.C. Je pense en priorité aux « case study houses », une expérimentation

de construction de maisons aux USA entre 1945 et 1966. Une approche rationnelle, design et constructive qui me plaît. Et dans cet esprit, mon père avait remporté un concours d'idées national lancé par le ministère du logement : imaginer des maisons agrandissables pour jeunes couples. Il avait mis au point un système constructif hors-site avec l'entreprise PICHON à Montpellier. Le système était baptisé PIAL et il y a eu quelques réalisations.

V.S. Avez-vous eu l'envie de créer votre propre maison ?

E.C. En 2010, j'ai réalisé ma maison, baptisée « *Maison Canopée* », pour moi un laboratoire expérimental des solutions écologiques et énergétiques. Elle a été primée par la région Île de France pour sa faible empreinte écologique, tout en maintenant une approche économique. (1 800 €/m²). C'est en réalisant, en 2007, « *La Bonne Maison* » pour le célèbre photographe Yann Arthus-Bertrand que j'ai compris les enjeux de la construction passive et industrialisée (avec GEOXIA).

V.S. Quels sont vos projets les plus marquants ?

E.C. Il y a un parcours professionnel avec effectivement des projets marquants, qui m'ont enseigné des nouvelles approches, une nouvelle vision, et même une ...

La Bonne Maison.



AGENCE COSTE



GOBO HOUSE

murs et modulaires bois hors-site

Logements  Résidences services  Bureaux

Hôtels  Scolaires

#RE2020 #PassivHaus #FilièreSèche #EnergieSprong
 #Hors-Site #BioSourcé #SurMesure #CoûtsMaitrisés
 #mob #Industrialisation #DélaisRaccourcis
 #Qualité #ZéroRéserve #LibertéArchitecturale
 #EconomieCirculaire #Réinsertion #EconomieLocale
 #MadeInFrance #NeutralitéCarbone #Bois #Durable



www.gobo.house





AGENCE COSTE

MÊME SI LE BOIS A UNE BELLE IMAGE ÉCOLOGIQUE, IL FAUT BIEN ANALYSER SON CYCLE DE PRODUCTION, ET SURTOUT L'UTILISER À BON ESCIENT.

Eaulistic XS

nouvelle conscience. Je viens de citer « *La Bonne Maison* » : ça a été réellement une chance (que j'ai su saisir, car il y avait des risques), et j'ai appris, compris qu'on ne pouvait plus construire comme avant. Qu'il était maintenant obligatoire et évident de construire passif voire BePos. Parallèlement des projets autour de l'Eau (l'agence COSTE fait partie des quelques architectes spécialistes des piscines et centres aquatiques). Ces projets m'amènent à penser différemment ces espaces de vie, notamment autour de l'écologie. La piscine des Murs à Péches à Montreuil (93) est incontestablement une référence qui m'a marqué sur plusieurs plans : architecture, usage, écologie... Cet équipement a été classé parmi les 11 projets d'équipements sportifs les plus écologiques et design au monde ! Et sans oublier, la maîtrise 3D qui m'accompagne depuis mon entrée à l'école d'archi en 1985. Cette approche m'a permis de comprendre très tôt l'intérêt des EDI précurseurs du BIM. Le centre aquatique de Saint Nazaire a reçu le premier BIM d'OR en 2014 et récompense une approche informatique globale de toute mon équipe. Cette maîtrise technique nous a permis de basculer

facilement vers l'impression 3D avec le concept YRYS (maison prototype réalisée pour Maison France Confort en 2020), puis VILIAPRINT (5 maisons en cours de réalisation pour le bailleur PLURIAL NOVILIA à Reims).

V.S. Des réalisations hors-site ou modulaires en cours ?

E.C. Oui nous réalisons actuellement un hôtel de 54 chambres sur l'Île de la Réunion. Et plusieurs partenariats avec des industriels du hors-site. Avec AVELIS et XTREEE nous portons le groupement RESPIR, l'usine du futur pour la construction en Île de France. Un projet lauréat de l'appel à projet « *Territoires d'Innovation* ». Tous les aspects de la construction hors-site y seront développés sur des projets concrets. Avec MUANCE nous étudions un mode constructif béton pour du logement social économique.

V.S. Le bois fait de plus en plus d'adeptes, toutefois le hors-site peut-il encore utiliser du béton ?

E.C. Même si le bois a une belle image écologique, il faut bien analyser son cycle de production, et surtout l'utiliser à bon escient. Le béton garde une place,

sans doute plus noble, dans le hors-site. Que ce soit en impression 3D, en finition de façades (BFUHP, CCV...), ou en parties structurelles (dalles, poteaux). L'intérêt du hors-site est de réduire ses épaisseurs et ses quantités, de l'utiliser juste pour ses qualités intrinsèques.

V.S. Quelle est votre approche face à la crise du climat ?

E.C. Il est urgent de réduire notre empreinte écologique, surtout sur les émissions des GES. Depuis plus de 15 ans, je suis convaincu que tout nouveau bâtiment doit être de niveau Passif, et même viser l'autonomie énergétique. Ça a été une prise de conscience en concevant la "Bonne Maison". C'est du bon sens, et c'est facile à mettre en œuvre si on en a conscience. Avec cette conscience, on développe facilement les compétences par motivation. On réalise alors que la bonne démarche c'est l'approche Negawatt® : Sobriété et Efficacité avant de penser énergies renouvelables. Je dis souvent que c'est absurde de construire un bâtiment idiot par son absence de bon sens et de bioclimatisme, et de le couvrir de photovoltaïque pour se donner bonne conscience. La seule bonne approche, c'est de concevoir un bâtiment pour qu'il ne consomme presque rien... puis d'installer quelques solutions ENR pour les besoins restants. L'autre sujet important est bien évidemment la rénovation énergétique du parc immobilier existant. Là aussi le hors-site apporte de belles solutions, comme

Emmanuel Coste



DR

Energie Sprong par exemple. Dès 2013, je m'étais intéressé aux approches autrichiennes pour la rénovation, avec des procédés très performants. Mais j'ai échoué à les proposer à des bailleurs sociaux français, sans doute pas prêts !

V.S. Atténuer la chaleur de l'habitat, est-ce pour vous un sujet que vous traitez ?

E.C. Dans la même idée que le bon sens bioclimatique, il est indispensable de concevoir des locaux adaptés aux fortes chaleurs, qui sont encore plus difficiles à gérer que le froid. Je suggère alors de travailler sur le déphasage des éléments structurels. Ce sont des sujets d'autant plus importants en hors-site, car il y a souvent moins de masse qu'en traditionnel.

V.S. Comment envisagez-vous l'habitat collectif ? Les équipements publics ?

E.C. Nous travaillons actuellement sur plusieurs projets d'habitat collectif très innovants de façon globale : écologie, autonomie, qualité de vie, mode constructif. Projet VILIAPRINT (5 logements sociaux groupés, réalisés en impression 3D et hors-site) pour PLURIAL NOVILIA, et un projet de 50 logements autonomes. Concernant les équipements publics, l'agence Coste a étudié plus de 100 piscines et centres aquatiques publics. Fort de cette compétence, j'ai imaginé une nouvelle approche globale de ces équipements, afin de les rendre économiques, écologiques et rentables. J'ai donc fondé EAULISTIC en association fin 2019 : Une nouvelle façon de concevoir, de vivre et d'exploiter les lieux de vie autour de l'eau. Cette approche disruptive s'appuie évidemment sur la construction hors-site avec des modules fonctionnels, des bassins préfabriqués et des verrières bioclimatiques. Nous développons même un petit projet clefs en main pour les petites communes, les clubs d'aquafitness, les hôtels ou les centres médicaux. Il est baptisé Eaulistic XS. Il répond également à la demande de la Ministre des Sports pour son projet national de l'Aisance Aquatique (transmettre les réflexes de survie dans l'eau, notamment pour éviter les noyades des enfants). ■

Philippe Rham, l'architecte du climat

PHILIPPE RHAM, FLEURON DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE INTÈGRE L'EAU, LA CIRCULATION DE L'AIR, LE SOLEIL, LES VARIATIONS DE TEMPÉRATURE DANS TOUS SES PROJETS. LE PARC QU'IL A IMAGINÉ POUR LA VILLE DE TAICHUNG, À TAÏWAN, LE PLACE ENCORE UNE FOIS À L'AVANT-GARDE DE CETTE ARCHITECTURE DU CLIMAT.



TAICHUNG CENTRAL PARK, TAICHUNG, TAIWAN, 2012-2019 / PHILIPPE RHAM ARCHITECTES, MOSBACH PAYSAGISTES, RICKY LIU & ASSOCIATES / COURTESY PHILIPPE RHAM ARCHITECTES



Philippe Rham dans le parc écologique de Taichung à Taiwan (à gauche) // Stratus cloud, parc écologique de Taichung à Taiwan (ci-dessus).

SÉQUENCE INTERVIEW

Philippe Rham,
inventeur de l'architecture
météorologique, chercheur,
enseignant à l'École
Polytechnique de Lausanne,
Princeton, Colombia,
Harvard, fondateur de
son agence éponyme.

**VIRGINIE SPEIGHT. Comment l'eau
et le climat ont façonné la ville et
les bâtiments ?**

PHILIPPERHAM. La présence de l'eau
à un niveau urbain s'avère évidemment
nécessaire pour l'établissement des
villes. On a besoin d'eau de potable,
de fontaines. Toutes les villes, toutes
les implantations humaines sont à la
base à proximité d'une source d'eau.
On sait que les premières villes en
Mésopotamie étaient établies à côté
d'une rivière - le Tigre et l'Euphrate. Les
murailles avaient la mission aussi d'être
des digues contre les inondations.

V.S. Et au niveau de l'architecture ?

P.R. Ensuite, au niveau de l'architec-
ture. Le premier point à souligner est
la question de la pluie. De fait, une des
premières raisons de l'architecture est
la construction du toit pour protéger à
la fois du soleil et de la pluie. La forme
des toits des bâtiments en triangle est
liée à la question d'étanchéité du maté-
riau. Le plus souvent, les toits étaient
faits en chaume donc pas complète-
ment étanche. Il fallait une pente assez
forte pour écouler l'eau. Il ne fallait pas
que l'eau pénètre le matériau et rentre
dans les maisons. La forme des toitures
relève de la gestion de l'eau dans l'his-
toire. L'eau est encore présente dans les
pays méditerranéens comme source
rafraîchissement. On sait que quand
l'eau s'évapore de la forme liquide à la
forme gazeuse, cela fait baisser la tem-
pérature de l'air et par là même rafraîchit.
C'est pourquoi, dans les villas romaines,
la villa Tivoli par exemple, dans les amé-
nagements de la Renaissance baroque,
on y trouve toujours ces fontaines sur
les places. Sur la place Saint-Pierre

à Rome de Michel-Ange, on observe
deux énormes machines pour refroidir
l'air tout autour. Même chose au
Maroc, dans les riads, où il y a toujours
une fontaine qui est là pour rafraîchir.
Si on résume, l'eau comme élément
intervient à ces trois niveaux : au niveau
urbain pour l'implantation des villes, au
niveau de l'architecture pour la toiture,
et au niveau des aménagements pour
le rafraîchissement.

**V.S. À votre échelle, comment
abordez-vous ces questions ?**

P.R. Dans mon travail, par exemple,
dans le parc de Taichung à Taiwan que
nous avons réalisé, la demande était de
concevoir le parc comme le lieu d'ac-
cumulation des excès de la pluie qui
tombaient sur le nouveau quartier. Cela
me fait penser aux "villes éponges" en
mesure d'absorber le ruissellement
des eaux de pluie provenant de l'urba-
nisme alentour. Oui, il y a cette idée de
la "sponge city". Le parc écologique que
l'on a mis en œuvre pour la ville
nouvelle de Taichung, réalisé en ...

Parc écologique de Taichung à Taiwan.



TAICHUNG CENTRAL PARK, TAICHUNG, TAIWAN, 2012-2019 / PHILIPPE RAHM ARCHITECTES, MOSBACH PAYSAGISTES, RICKY LIU & ASSOCIATES / COURTESY PHILIPPE RAHM ARCHITECTES

BÉZIERS - R. AVIANI ET C. GAL ARCHITECTES

FABRIQUÉ EN FRANCE

**BÂTIMENTS
MODULAIRES
& PERFORMANTS
& architecturés**

JUAN LES PINS - C. JOBARD ARCHITECTE

MEUDON - B. GIAUX ARCHITECTE

04.67.58.22.54
contact@selvea.com

www.selvea.com

**SELVEA RÉALISE VOS PROJETS
PARTOUT EN FRANCE DEPUIS 2006**



association avec Catherine Mosbach et Ricky Liu. Il est intégré sur un nouveau développement urbain, sur le site d'un ancien aéroport, et ce développement s'étend 257 hectares. Toute l'eau de pluie plutôt qu'elle aille directement dans les conduits, risquant de créer des inondations, arrive dans le parc qui est poreux. Et il a des topographies, des creux, et des collines, pour se remplir de l'eau lors des crues, ou lors des grosses pluies. Par conséquent, le parc, sa topographie, tous les vallonnements sont là pour créer des petits réservoirs qui peuvent se remplir d'eau de pluie. C'est évident que l'intérêt des parcs aujourd'hui et notamment en Asie, c'est à la fois, si on veut pour les humains, comme lieu de loisir mais c'est aussi comme lieu de gestion de la pluie en ville. Car si on n'a que des espaces minérales que des sols étanches, l'eau va gonfler rapidement les canalisations, et ensuite déborder et entraîner de sérieux problèmes. Les parcs sont aussi là pour offrir de grandes surfaces végétales et poreuses pour absorber l'eau. Pour un autre projet à Milan avec Rem Koolhaas de l'agence OMA, là encore, on récupérait l'ensemble de l'eau de pluie pour en faire une vaste place comme un grand bassin bâti autour d'un réservoir d'eau, un peu comme on peut retrouver en Inde par exemple : ces grands réservoirs, ces citernes d'eau. Plutôt que le cacher, de renvoyer cette eau directement dans les canalisations, là on l'utilise comme motif de place urbaine qui se fait autour d'un bassin en ville. Une gestion de la pluie donc au niveau des projets urbains.

V.S. Avez-vous développé des systèmes de rafraîchissement par évaporation ?

P.R. On a utilisé l'eau à la fois dans le projet de Taiwan ainsi que celui de Milan. On propose des fontaines qui sont là pour rafraîchir ou des nébulisateurs afin de produire des nuages qui font plein des gouttelettes d'eau abaissant la température de l'air. Ce rafraîchissement peut être entraîné par les vents pour ensuite rafraîchir la ville, ou le quartier.

V.S. L'eau dans le bâti hier et aujourd'hui ?

P.R. Je dirais qu'autrefois dans les villes, les quartiers, et les maisons, la source d'eau potable, provenait de la fontaine. Les gens allaient à la fontaine sur la place, ils remplissaient les seaux d'eau, les ramenaient à la maison. De fait, il n'y avait pas de tuyaux d'arrivée d'eau dans les maisons. Il y avait toute une activité sociale qui se créait à partir de cette nécessité de puiser de l'eau. À partir du moment, où l'on a obtenu de l'eau qui arrive directement dans les robinets, ce lien social du quartier disparaît. Cela fait perdre un peu une valeur sociale dans l'espace public des anciennes places. Par exemple, en Suisse, sur toutes les places du Moyen-Âge à Bernes ou à Lausanne, on y observe toujours ces fontaines sur les places qui étaient des lieux de réunion où les gens des quartiers se regroupaient.

V.S. On ne peut pas s'empêcher d'évoquer Venise

P.R. À Venise, comme l'eau était uniquement récupérée par la pluie, les places servaient de réservoir, en fait les Tempo sont tous des réservoirs d'eau. Ce qui est intéressant, c'est que la quantité d'eau de pluie recueillie sur chacun des Tempo, influe sur le nombre d'habitants. La hauteur de bâtiments, le nombre d'habitants qui demeurent autour du Tempo sont limités par la quantité d'eau disponible. C'est à dire qu'il y a une sorte de règlement d'urbanisme. On ne pouvait pas autrefois concevoir des grattes-ciel, parce qu'il n'y avait pas assez d'eau dans les fontaines qui dépendaient de la pluie. La grandeur des villages était aussi dépendante de la quantité d'eau qui arrivait dans le village. Une certaine quantité d'eau était allouée aux animaux et aux humains. Aujourd'hui, la question de l'eau est différente. Avec un robinet dans chaque appartement, il n'y a plus ce lien social, politique qui se fait à partir de la gestion de l'eau.

V.S. Quelles seraient les autres stratégies de rafraîchissement faciles à mettre en place ?

P.R. Dans certains pays du sud, on arrose les murs d'eau à midi quand il

TAICHUNG CENTRAL PARK, TAICHUNG, TAIWAN, 2012-2019 / PHILIPPE RAHM ARCHITECTES, MOSBACH PAYSAGISTES, RICKY LIU & ASSOCIATES / COURTESY PHILIPPE RAHM ARCHITECTES



Cooling, parc écologique de Taichung à Taiwan.

DANS LE PARC DE TAICHUNG PAR EXEMPLE, TOUT EST BLANC. LE BLANC A UN ALBÉDO OU POUVOIR RÉFLÉCHISSANT,...

...QUI REFLÈTE LA LUMIÈRE, RENVOYANT QUASIMENT TOUTE LA CHALEUR DES RAYONS.

fait très chaud. On trempe des draps remplis d'eau que l'on tend aux fenêtres pour créer de l'évaporation, du rafraîchissement. On pourrait imaginer que cette eau serve selon les latitudes d'air conditionné sans utiliser de l'électricité, si on veut.

V.S. Et les saunas ?

P.R. Justement, on avait eu cette idée pour l'extension de la ville de Munich (concours) – primé l'an passé (projet de 600 hectares). On proposait que les nouveaux centres de village que l'on allait créer, développer ou amplifier soient une nouvelle sorte de bâtiment qui puisse être un lieu de rafraîchissement. Ceci un peu comme l'église ou la basilique d'antan. On propose justement une sorte d'évaporium, telles que les thermes romains quand

il y avait les bassins froids pour les rafraîchissements.

V.S. L'accès à l'eau face au réchauffement climatique ? Les conflits engendrés ?

P.R. On voit que cela peut entraîner des problèmes politiques. L'intense sécheresse, vraisemblablement liée au changement climatique, qui a dévasté le secteur agricole de la Syrie de 2007 à 2010, entraînant des mouvements de population, pourrait avoir contribué au déclenchement de l'insurrection, de la guerre dans ce pays. Par ailleurs, il y a une chose qui m'avait assez intrigué. Si vous achetez des fruits, disons des bananes qui viennent d'Afrique. Elles sont remplies à 80 % d'eau, voire plus. Et bien cette eau qui est puisée en Afrique, en fait, elle ...



TAICHUNG CENTRAL PARK, TAICHUNG, TAIWAN, 2012-2019 / PHILIPPE RAHM ARCHITECTES
MOSEBACH PAYSAGISTES, RICKY LIU & ASSOCIATES / COURTESY PHILIPPE RAHM ARCHITECTES

Parc écologique de Taichung à Taiwan.

est consommée disons à Paris. L'eau part ensuite dans les toilettes. L'eau ne revient pas à son point de départ, c'est une forme de délocalisation de l'eau. Un des problèmes aussi que l'on observe à Los Angeles, une ville complètement du XXe siècle, bâtie dans un désert et déjà confrontée à la démultiplication des effets de la sécheresse. L'eau en fait est venue d'abord par une petite rivière. Puis elle a été tirée avec des canalisations de montagne qui étaient localisées 100 km plus loin et cela ne suffisait pas. On devait avoir recours aux fontes des neiges des montagnes à 600 km plus loin. Toutes les oranges provenant de Californie, et toute l'eau qui est utilisée pour leur culture provient d'un grand déplacement de l'eau. Ces villes typiques du XXe siècle se révèlent complètement absurdes d'un point de vue écologique. Car tout ça dépend des pompes, d'une énergie monumentale. Ce genre de villes, on peut imaginer qu'elles disparaissent n'étant plus adaptées aux conditions climatiques, non écologiquement, énergiquement soutenables. Il pourrait y avoir une reconfiguration de l'urbanisme de ces villes aussi dépendantes du pétrole et de l'acheminement en eau. Dans l'histoire de l'urbanisme, des disparitions de ville qui d'un seul coup ne sont plus adaptées

aux conditions climatiques, cela s'est déjà produit. Sans compter, aux USA, les nombreuses villes construites dans le désert, par exemple au Texas qui ont épuisé les nappes phréatiques. Aujourd'hui, elles dépendent uniquement de l'eau acheminée par des pipelines.

V.S. Les îlots de fraîcheur ?

P.R. Dans notre approche, à Milan et à Taiwan, pays tropical humide avec beaucoup d'accumulation d'eau que l'on peut récupérer, nous proposons que cette eau soit évaporée sous forme de nuage ou de fontaine. À Taichung, nous avons fait des "climatic devices", des appareils climatiques un peu comme des lampadaires de nouvelle génération. À l'instar du lampadaire qui crée de la lumière, nous avons imaginé des sortes de nuages artificiels qui déclenchent de la fraîcheur, du froid si on veut par évaporation en créant des nuages. Nous l'avons intitulé le jardin météorologique.

V.S. Pour refroidir les villes à l'avenir, vous auriez quelques exemples d'adaptations ?

P.R. Pour comprendre l'avenir des villes, on estime qu'il y a un déplacement, suite à l'évolution du climat de 600 km vers le sud. Il faut regarder comment les villes étaient traditionnellement

faites sous ces climats pour imaginer comment il pourrait y avoir des transformations, des adaptations pour les villes plus au nord. On pourrait par exemple se dire que l'on va abandonner Paris car il y fait trop chaud et aller dans les montagnes, monter en altitude pour se rafraîchir. On pourrait imaginer tout d'un coup que les villes de montagne deviennent des lieux de développement et les villes de basse altitude soient abandonnées. Dans les adaptations, on peut blanchir les surfaces horizontales, les toits, les routes; cela fait rebondir les rayons du soleil, et évite que ces surfaces se transforment en chaleur. Dans le parc de Taichung par exemple, tout est blanc. Le blanc a un albédo ou pouvoir réfléchissant, qui reflète la lumière, renvoyant quasiment toute la chaleur des rayons. Pour certains de nos projets, nous nous sommes penchés sur la circulation de l'air. Nous avons proposé de créer des courants d'air car on peut rafraîchir par convection. Créer du vent est un moyen pour évacuer la chaleur en ville. La création de places chaudes et de places plus froides peut provoquer des courants d'air, des vents urbains. On peut ainsi mettre en mouvement l'air des rues venteuses pour éliminer les excès de chaleur. ■ *Virginie Speight*



III Fabricant industriel d'ossatures bois, bâtisseur d'avenir III

UN CŒUR DE MUR OU FAÇADE À EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE EXCEPTIONNELLE

Complexe à triple isolation. Un concentré de technologie dans une faible épaisseur avec 2 fois plus de performances thermiques qu'en traditionnel.



UNE SOLUTION INDUSTRIELLE DE QUALITÉ

Préfabrication en usine avec une qualité constante de la paroi industrielle. Bois issu de forêts gérées durablement. Fabrication 100 % française.

UNE MÉTHODE DE PRODUCTION PRÉCISE AVEC UNE MISE EN ŒUVRE ÉCONOMIQUE ET RAPIDE

Un procédé constructif avec une mise hors d'eau - hors d'air accélérée.

70% UNE SOLUTION ÉCORESPONSABLE

Mousse isolante issue à 70 % de sous-produits industriels. Produit très faible en formaldéhyde et COV. Chantiers propres. Circuit-court.

Besoin d'une info ?
Appelez nos conseillers
au 09 70 592 593

Bien couverts

Réduire les risques dans la phase de construction d'un bâtiment face aux aléas de la météo. Respecter un calendrier fiable, garantir un meilleur environnement de travail, assurer une productivité élevée. Un défi que SiteCover relève grâce à son système de couverture du chantier, couplé à deux grues inédites non bruyantes.

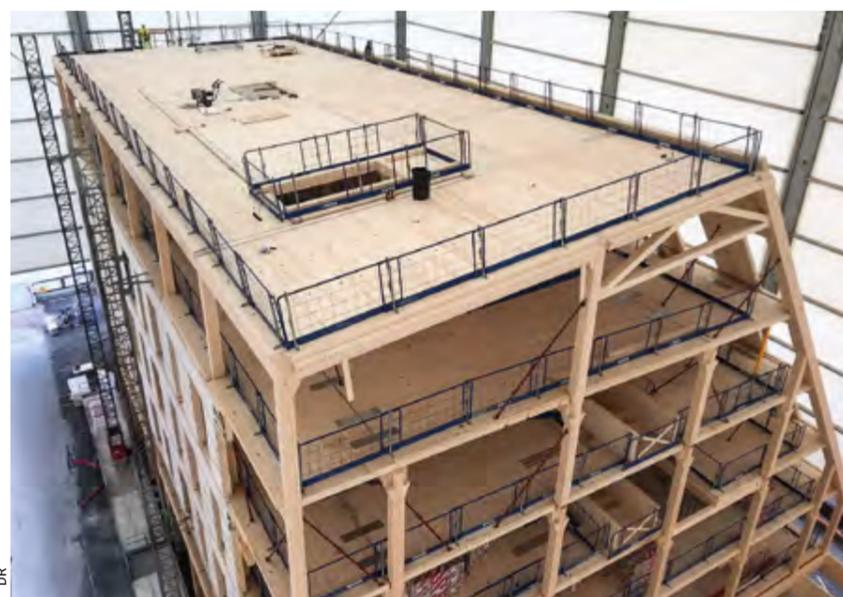
Les chantiers de construction sont tributaires des caprices de la météo ; une menace pour la sécurité, l'efficacité et les coûts dans l'industrie de la construction. Ils représentent des lieux de travail dangereux lorsque les surfaces sont humides et glissantes, avec le risque d'endommager les matériaux. Les chantiers de construction scandinaves, notamment peuvent être fermés l'hiver pendant de longues semaines prolongeant ainsi le temps de construction.

« Nous couvrons l'ensemble du site de construction. De plus, il s'agit d'une structure extrêmement solide. Les éléments lourds en acier permettent à SiteCover de résister aux tempêtes, en plus de pouvoir supporter de lourdes charges comme la neige et la pluie - et surtout, la structure est équipée de deux grues, qui se déplacent sur des rails sous le toit. Personne n'a jamais développé un tel concept auparavant », déclare Jacob Maintz, cofondateur de SiteCover.

SiteCover se présente sous la forme d'une couverture combinée à une grue pour les chantiers de construction qui

permettent à la construction de nouveaux bâtiments de devenir une activité intérieure. SiteCover est équipé de deux grues, chacune capable de soulever des éléments en béton de 12 tonnes maximum, avec une vitesse de levage

Vue intérieure de la construction de l'hôpital sur le site Bispebjerg.



Vue extérieure de la construction de l'hôpital sur le site Bispebjerg.



de 30 mètres par minute. Ensemble, elles peuvent soulever jusqu'à 24 tonnes. Tout en améliorant la sécurité, cette solution modulaire innovante garantit un processus de construction stable sans interruptions liées aux intempéries, en permettant de stocker les matériaux, 365 jours par an. Les travaux démarrent à l'intérieur, loin de la poussière et du bruit, avant que la toiture d'un bâtiment ne soit terminée. Le système flexible et autoportant avec des pieds en acier télescopiques et un toit en forme de parapluie s'installe jusqu'à trois fois plus rapidement que les solutions

habituelles. Chaque partie du système SiteCover est conçue pour maximiser la flexibilité et la stabilité. La structure des installations de qualité industrielle comprend des portes, un éclairage et une ventilation pour une utilisation agréable. La structure est également conçue pour devenir un cadre pour la future impression 3D de bâtiments.

En 2015, se monte la toute première tente SiteCover pour le chantier de construction de Novo Nordisk, un grand auditorium à Måløv - couverture totale de 1 200 mètres carrés et portée de 43 mètres. Les deux grues, en mesure de soulever au total 20 tonnes, facilitent considérablement le transport des matériaux sur le site. La même année, SiteCover fait sensation avec la structure grandiose destinée à une scène de concert pour la tournée d'Ed Sheeran, débutant dans le grand stade de Wembley à Londres. Par la suite, la scène a été démontée et déplacée à Dublin, où deux autres concerts avec 80 000 invités ont eu lieu. La tente a été montée en 30 heures, alors que 90 000 personnes attendaient dehors pour

assister au concert. En 2017, la tente géante (28 mètres de haut) installée sur le campus DTU de Lyngby pour les activités du laboratoire DTU Vet, est pensée pour protéger la construction du bâtiment de la pluie et respecter le calendrier. Chaque colonne de la structure pèse dix tonnes, équipée de deux ponts roulants intégrés capables d'installer des éléments en béton de plusieurs tonnes. La structure dite SiteCover est à la fois montée et démontée depuis les airs. En 2020, le projet de construction d'un hôpital sur le site Bispebjerg voit le jour. La tente est conçue pour rester environ un an, jusqu'à ce que le nouveau bâtiment soit achevé. La couverture du chantier mesure 30 mètres de haut et couvre une superficie de 85 mètres, avec un pont roulant fixé sous le toit, favorisant la qualité du bâtiment.

SiteCover poursuit son expansion à l'étranger aux États-Unis entre autres, la France apparaît comme un marché d'avenir au regard de l'essor de la construction bois. ■

NICOLAS BERGER

SUCCESS STORY

Dans un contexte où le marché de la maison individuelle est en plein essor ; le marché de la maison individuelle au premier trimestre 2021, a progressé de 38 % avec un fort appétit pour l'habitat avec jardin ; le groupe réalise un chiffre d'affaires consolidé de 149 millions d'euros sur l'exercice 2019-2020. Il emploie 480 collaborateurs et en outre génère 1 700 emplois indirects d'artisans par la solidité de son modèle économique.

Le groupe très polyvalent comprend 4 pôles d'activité parmi lesquels on trouve le Pôle construction & Extension qui comprend Trecobat, Trecobois, Extenbois et Mureno. Le second pôle recouvre la construction bois hors-site de Murébois, Il regroupe les activités de deux outils de production, dont la capacité totale de murs préfabriqués à ossature bois est de 100 000 m². Après avoir conquis toute la façade Arc Atlantique depuis la Bretagne nord, des Pays de Loire jusqu'en Occitanie. Le constructeur breton poursuit son déploiement sur le territoire national, en se développant significativement dans la région parisienne.

Aujourd'hui, une page historique se tourne, le fondateur de Trecobat, Marcel Treguer, vient de céder son entreprise à Alban Boyé, directeur général de l'entreprise depuis 2009. À 51 ans, ce bâtisseur vient de prendre la majorité du capital du constructeur dans la continuité d'une transmission prévue de longue date. Il mise sur l'engagement pour l'ossature bois grâce entre autres aux deux usines de fabrication et de montage de murs à ossature bois qui tournent à plein régime.

Au terme de près d'un demi-siècle d'existence, le Groupe Trecobat, affiche une croissance significative sur le marché de la construction individuelle. Quelles sont les raisons de ce succès ?

Le regard neuf porté sur le design joue aussi un rôle majeur dans le succès de l'entreprise, avec des maisons aspirationnelles qui reflètent les modes de vie actuels : distribution optimale des pièces, astuces gain de place, toit plat, suite parentale, dressing etc. Le toit plat, spécifique au style du constructeur est encore peu répandu sur le marché parisien, et continue de faire des émules sur l'hexagone.

L'innovation ancrée dans l'ADN de Trecobat est liée au mode de construction hors-site plus qualitatif, plus économique, tourné vers la préservation de l'environnement et bonifiant les conditions de travail. Ce système de fabrication novateur couplé à l'usage du BIM a métamorphosé tous les processus des bureaux d'études aux sites industriels pour une construction durable. La représentation digitale des paramètres techniques et fonctionnels des structures impactant favorablement ses empreintes énergétiques et carbone lors d'une conception en amont.

L'investissement massif de la société s'illustre aussi à travers l'application Nestor qui concentre les enseignements du groupe. Celle-ci numérise entièrement la maison individuelle dès le projet et permet ensuite de gérer les équipements connectés – suivi à la fois du chantier pas à pas mais aussi pilotage à distance des équipements de confort et sécurité. L'avant-gardisme de l'entreprise agit sur le bien-être des habitants des maisons bas carbone Trecobat. En effet, rien n'est laissé au hasard : équipements connectés, gestion énergétique, absence d'ondes électromagnétiques, qualité de l'air, traitement des particules, habitat actif...

Leader de l'innovation en matière énergétique, premier constructeur à s'être engagé dans la réalisation de maisons BBC, aujourd'hui Trecobat devance les exigences de la RE 2020. ■



TRECوبات

VIRGINIE SPEIGHT

Retour aux sources

PLUS D'INGÉNIERIE, MOINS DE MATIÈRE, UN MOTTO QUI REFLÈTE BIEN LES VALEURS DE JEAN-LUC SANDOZ, FONDATEUR DE ©CBS-LIFTEAM. UNE DEVISE APPLIQUÉE AU BÂTIMENT TITAN, CONÇU POUR LE CNES À KOUROU ET RÉALISÉ À PARTIR DE FEUILLU LOCAL.

Cette année, le groupe CBS-Lifteam fête ses 30 ans d'innovation dans l'ingénierie et la construction bois. Le groupe s'inscrit au fil des projets, dans une démarche innovante, environnementale et sociétale.

Le complexe Titan pour le Centre national d'études spatiales, regroupe des bureaux et un auditorium et se caractérise par une construction avec des essences de bois local - une première en Guyane. Cela a nécessité d'arpenter la forêt à la recherche de ces essences puis les mettre en pratique, les classer mécaniquement, les insérer dans une législation, trouver les entreprises, faire les tests, créer ses propres machines... Le plancher durable de Titan a permis l'utilisation de planchers standard, sortis d'aciérie,

Façade Sud du complexe Titan conçu pour le CNES centre national d'études spatiales à Kourou.

avec des sections plus petites occasionnant moins de pertes et une manutention plus facile. L'architecte Franck Brasselet, de JAG et Arnaud Maignant, l'ingénieur développement ont dû faire face aux conditions climatiques. En effet, une fois les terrassements et le sol en béton terminé, il a fallu que la pluie cesse pour monter l'ossature et les planchers du bâtiment. Ce choix porté sur le bois tropical guyanais (grignon, ébène verte pour les planchers supérieurs) a permis, dans l'objectif d'un chantier vert respectueux de l'environnement (tiges éco-certifiées), d'améliorer le bilan carbone avec 250 tonnes de carbone stockées - éviter les émissions de gaz à effet de serre et les énergies grises, tout en limitant les consommations d'eau sur le site. ■

VIRGINIE SPEIGHT

FROID – CHAUD MODULAIRE POUR POSE HORS-SITE

Très bas carbone, économique et durable

Sondes géothermiques compactes CaleôTerre



Emetteurs compatibles géocooling passif CaleôSol



- Chaud 35°C
- Froid 18°C pour géocooling passif
- A poser et tester en hors-site
- 1 m² de terrain = 1 m² à chauffer = 2 m² à rafraîchir
- 6 émetteurs = 1 standard d'intégration
- Travaux facilement réalisables avec une mini-pelle
- Sans CFC ni soudures: Uniquement de l'eau
- Froid gratuit de Mai à Septembre: le géocooling
- Compatible géocooling Titre V RT 2012

02 34 46 00 00 CaleôSol et CaleôTerre, des marques de FreeHeat SAS <https://www.plancher-chauffant-caleosol.fr>



LA BRIQUE DE MUR en terre cuite, au meilleur de sa forme

Les propriétés de la brique sont infinies et sont conservées naturellement pendant toute la durée de vie du bâtiment dont l'enveloppe ne nécessite aucun entretien ou travaux de rénovation. Selon l'étude réalisée par le CTMNC et l'École des Mines ParisTech, il se génère chaque année deux fois plus de sédiments argileux que la filière terre cuite n'en utilise, donc aucun risque de pénurie. De plus, les gisements sont réhabilités en fin d'exploitation en accord avec les collectivités locales de manière à préserver la biodiversité. La brique Terre cuite Bouyer Leroux s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire favorisant le circuit court et l'emploi local, la transition écologique par l'industrie et les territoires. Le groupe Bouyer Leroux investit 62 millions d'euros dans la transition énergétique, avec comme objectif affiché la réduction de 60 % ses émissions de CO₂ à horizon de cinq à sept ans. L'entreprise dont le siège est situé à La Séguinière à proximité de Cholet, est implantée sur neuf sites de production, essaimés sur l'hexagone. Gage de sérieux, l'entreprise s'appuie sur la rigueur des contrôles et la certification de leurs produits à travers les marques NF tuiles et briques et le marquage CE, et est soutenue par l'Ademe.

Sur le plan thermique, là encore Bouyer Leroux se distingue par son expertise. Le choix de la brique, matériau par nature isolant, permet la construction de bâtiments à haute performance, très économes en énergie. L'inertie de la brique confère au bâtiment un confort intérieur été comme hiver. « En 20 ans,



BOUYER LEROUX

Une maison sur cinq est construite en France avec les briques Bouyer Leroux, et un logement collectif sur six - une idée de grandeur du chef de file sur le marché de la brique de mur en terre cuite, fervent partisan de la construction hors-site et acteur de la transition énergétique.

La résistance thermique des briques de 20 cm a été multipliée par 3. Grâce à l'optimisation de la géométrie de ses alvéoles formant un labyrinthe, [...] Ainsi, la brique Terre Cuite est un élément primordial dans l'isolation des bâtiments pour construire une enveloppe performante », source FFTB. Elle allie performance et confort du bâtiment sur le long terme tout en préservant les ressources naturelles. La brique de mur Terre cuite Bouyer Leroux possède d'excellentes propriétés de protection contre l'humidité, engendrant une qualité de l'air des espaces intérieurs, à l'abri de la prolifération de micro-organismes. Un bon point pour les personnes allergiques ou asthmatiques. Premier système de construction hors-site fabriqué et conçu en France, Préfa'bric condense le sens de l'innovation de Bouyer Leroux. Il faut se représenter un mur préfabriqué, composé de briques assemblées en atelier, suivant le procédé fix'bric, colle prête à l'emploi sous avis technique. Pour l'entreprise, miser sur les procédés hors-site, apporte une solution durable aux défis écologiques et économiques que la construction conventionnelle peine à résoudre. En effet, le mur préfabriqué Préfa'bric agrège de nombreux avantages en augmentant notamment la productivité sur le chantier, la fidélisation des équipes et garantissant la qualité d'ouvrage.

Concrètement, Bouyer Leroux propose un accompagnement depuis l'étude de faisabilité jusqu'à la livraison et une optimisation du chantier : temps de pose réduit, avec le montage

des murs réalisés en usine, seul l'assemblage est réalisé sur chantier. Ce parti pris hors-site permet la maîtrise d'ouvrage réalisée via une technique de montage suivie et contrôlée et une meilleure sécurité sur le site : technique de levage breveté simplifiant la pose et la manutention. En outre, ce système s'avère trois fois plus rapide qu'une pose traditionnelle et s'adapte au marché du non résidentiel comme à celui du logement collectif. Sans compter qu'il limite les risques en réduisant de plus de 90 % les actions pour un même ouvrage et agit directement sur la pénibilité des équipes de poseurs. Cela rend évidemment le métier plus attractif et participe de surcroît à sa féminisation.

Deux projets récents ont retenu notre attention. D'une part, la station de traitement des eaux pour la commune de Pouilly sur Loire où 200 m² de préfa'bric sont à l'œuvre. Il faut souligner la superposition ingénieuse de 3 modules sans plancher intermédiaire sans oublier les pignons avec chaînages rampants béton armés réalisés en usine. D'autre part, la résidence étudiante Canopy, située aux abords immédiats du Campus de Pau qui cristallise tout le savoir-faire de Bouyer Leroux au service du bien-être des jeunes résidents. Composée de 167 lots, le projet s'articule autour d'espaces communs intérieurs où il fait bon vivre. L'aménagement extérieur dans un environnement boisé inspire à la détente et aux activités ludiques. ■

VIRGINIE SPEIGHT

Sous le haut patronage de
Monsieur Emmanuel Macron,
Président de la République

HORS SITE MATÉRIAUX

ENERJ
MEETING

NANTES 2021

2^e édition

JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ
ÉNERGÉTIQUE ET
ENVIRONNEMENTALE
DU BÂTIMENT

Cité
La
CONGRÈS / NANTES

28 SEPTEMBRE 2021

RÉGLEMENTATIONS
ET TENDANCES
2050

CONFÉRENCES,
INNOVATIONS
& NETWORKING



INSCRIVEZ-VOUS !

RÉSERVÉ AUX PRESCRIPTEURS DU BÂTIMENT

nantes.enerj-meeting.com



CHEMIN DES CARRIÈRES ROSHEIM, FRANCE REULF RAMSTAD ARKITEKTER © FLORENT MICHEL

GÉOPOLITIQUE du bois

ÉCLAIRAGE

par **Alain Karsenty**, Économiste et Chercheur au Cirad

PROPOS RECUEILLIS PAR VIRGINIE SPEIGHT



VIRGINIE SPEIGHT. En France, les constructeurs principaux du secteur des charpentes et structures bois déplorent que les approvisionnements soient en flux tendu et en puissent garantir les délais de livraison. Quelles sont les raisons de ces fortes tensions liées à la pénurie du bois et à la flambée des prix ?

ALAIN KARSENTY. Toutes les matières premières connaissent une forte demande liée à la forte reprise économique non seulement en Chine mais aussi en Europe et aux USA. Les taux de croissance de l'économie bondissent à des niveaux deux fois supérieurs à ceux observés les dernières années, donc les tensions sont inévitables. Il est vrai que le bois d'œuvre augmente plus que d'autres matières premières. L'énorme épargne accumulée pendant la pandémie, notamment par les Français, est en partie réinvestie dans la rénovation des habitats individuels (parquets, structures en bois...). Du côté de l'offre, les activités de récolte et de scierie ont parfois été perturbées par la situation sanitaire, et la remise en route prend du temps. Entretemps, les stocks ont diminué, et la spéculation à la hausse des prix a sans doute joué également son rôle. À cela s'ajoute la demande croissante pour insérer du bois dans la construction non résidentielle afin de réduire l'empreinte carbone. Les prix ne vont pas rester aussi hauts qu'actuellement mais à moyen terme la demande et donc les prix vont rester soutenus.

v.s. Ce n'est pourtant pas la ressource en forêt qui manque, c'est assez paradoxal, vous ne trouvez pas ?

A.K. Sauf qu'en France, la ressource est difficilement mobilisable à grande échelle du fait de l'émiettement de la propriété forestière, ce qui influe sur

ON PEUT CONSIDÉRER QUE SI LA CHINE NE DÉFORESTE PLUS SON PROPRE TERRITOIRE, ELLE EXTERNALISE CETTE DÉFORESTATION.

Page précédente: Chemin des Carrières à Rosheim, France, par Reiulf Ramstad Arkitekter.

les coûts de production et la compétitivité de la filière. En outre, les peuplements sont dominés par les feuillus, alors que les usines privilégient les résineux. D'où des importations des pays scandinaves... Il y a un besoin d'investissement dans les unités de transformation pour valoriser la diversité des essences feuillues françaises.

v.s. Les propriétaires fonciers ne sont guère incités à vendre en France étant donné que les prix pratiqués sont de 20 % à 50 % au-dessous des prix moyens européens. L'Europe a-t-elle un rôle à jouer ?

A.K. L'Europe met à disposition des États des centaines de milliards dans le cadre du plan de relance, c'est aux États de trouver des moyens d'allouer des moyens financiers à leur filière bois pour la moderniser et la diversifier. Le fait d'interdire l'exportation de grumes ou de certaines espèces de grumes pourrait-il être une des solutions ? Alors que l'interdiction de certains pays tels que la Russie de vendre leurs propres grumes, Pékin pourrait être plus incité encore l'an prochain à se tourner vers les feuillus français. Les prix élevés des grumes liés aux achats internationaux, chinois en particulier, posent problème aux scieries mais sont une bonne nouvelle pour les propriétaires forestiers. Des prix du bois élevés constituent une

incitation aux propriétaires d'investir dans leur patrimoine et de mieux mobiliser la ressource. Interdire l'exportation des grumes ferait baisser le prix du bois sur le marché français, ce qui n'est pas forcément souhaitable. Un compromis possible serait d'établir un plafond annuel autorisé d'exportation de grumes qui garantisse aux scieries une quantité significative de matière première à un prix raisonnable, mais qui permette aux propriétaires forestiers de bénéficier de prix élevés pour certains segments de leur production. Un tel quota national d'autorisations d'exportation de grumes pourrait être mis aux enchères tout au long de l'année, comme on sait le faire pour les permis d'émissions de CO₂, à charge pour les exportateurs d'acquiescer auprès des propriétaires forestiers le bois correspondant aux droits d'exportation qu'ils ont acquis. Les quotas doivent être transférables pour tenir compte des évolutions des prix internationaux du bois et des défaillances de producteurs ou d'acheteurs internationaux.

v.s. La Chine externalise sa déforestation à l'étranger. Comment l'expliquez-vous ?

A.K. La Chine est effectivement un facteur majeur de la déforestation dans le monde. Ces dernières années, le pays a mis en place une politique de protection de ses ressources forestières à



FLORENT MICHEL

Landscape Hotel à Breitenbach en Alsace par Reiulf Ramstad Arkitekter.

l'intérieur de ses frontières. De fait, il est devenu très difficile d'exploiter les forêts chinoises. Mais pour autant, le besoin en bois de la Chine - qui est de loin le premier consommateur mondial - n'a pas diminué. À titre d'exemple, Pékin a importé plus de 108 millions de mètres cubes de bois en 2020, ce qui représente plus de deux fois la production française. Or ces besoins gigantesques ont un impact direct en matière de déforestation dans certains pays où les lois sont mal appliquées. De plus, dans le cadre de ses exportations massives de produits manufacturés, la Chine est une grande

consommatrice de matières premières. On peut considérer que si la Chine ne déforeste plus son propre territoire, elle externalise cette déforestation. Pour être honnête, à travers ses importations de produits agricoles souvent impliqués dans la déforestation (huile de palme, cacao, soja...) l'Europe, tout comme d'autres régions industrielles, « importe » aussi de la déforestation dans les marchandises consommées ici. Mais depuis 2015, l'UE, et notamment la France, tente de réduire leur « empreinte déforestation » à travers notamment des obligations faites aux entreprises de réaliser des exercices

« diligence raisonnée » avant d'importer ces biens. Le troisième facteur, enfin, est lié aux grands investissements dans les infrastructures que Pékin réalise à l'étranger, et notamment en Afrique. On sait depuis de nombreuses années que les infrastructures routières ont une influence très importante sur la déforestation, en favorisant le développement de l'activité économique et agricole. In fine, cela accroît la pression sur les massifs forestiers dans le monde.

v.s. On entend que certains pays africains interdisent de vendre leurs grumes depuis 15 ans afin que la matière brute ne soit pas transformée à l'étranger, est-ce vraiment le cas ? D'autant que la Chine s'approvisionne de plus en plus pour les matières premières sur le continent africain.

A.K. C'est, en effet, le cas de plusieurs pays d'Afrique de l'ouest depuis les années 1990 et du Gabon depuis 2010. L'interdiction d'exporter des grumes est une mesure souvent adoptée par les pays en développement (Indonésie, Brésil...), pour protéger leur industrie du bois, tandis que les grands pays industrialisés exportent, quant à eux, tant des grumes que des produits transformés. Les USA, la Russie, le Canada, l'Allemagne, la Nouvelle-Zélande, la France et même le Japon sont des exportateurs de grumes, vendus notamment à la Chine. La Nouvelle-Zélande a livré plus de 16 millions de m³ de grumes à la Chine, et l'Allemagne plus de 10 millions m³ en 2020. Il n'y a aucune relation entre le fait d'autoriser ou non d'exporter des grumes et la qualité de la gestion forestière d'un pays. Il est cependant légitime de vouloir protéger son industrie du bois, mais cette protection doit être limitée, faute de quoi on offre des rentes (prix de la matière plus bas que sur le marché international) à des industries qui ne seront



MICHAEL GREEN ARCHITECTURE

Oregon forest science complex, Etats-Unis par Michael Green Architecture.

pas incitées à innover. Et, par ailleurs, en maintenant des prix (relativement) bas pour le bois rond on décourage l'investissement de propriétaires dans la gestion forestière. Le système de quotas proposé pourrait constituer un moyen de cette protection limitée.

v.s. La France a dû mal à rivaliser pour la transformation du bois avec la main-d'œuvre asiatique. Quelles seraient les mesures à adopter ?

A.K. En dehors de la réduction possible des exportations de grumes, la réponse n'est pas très différente que dans les autres secteurs de l'économie : investir

et innover pour monter en qualité. En principe, le bois exporté vers l'UE par la Chine est soumis aux exigences du Règlement Bois de l'UE (RBUE) qui interdit la mise en marché de bois illégal. Une partie des produits en bois chinois sont fabriqués avec du bois venant de la Papouasie Nouvelle Guinée, des Îles Salomon ou d'autres pays où les lois sont peu claires et mal appliquées. Mais la traçabilité est difficile à vérifier avec des produits incorporant parfois des bois de différente provenance. Acheter du bois certifié, notamment par le FSC peut contribuer à améliorer les choses, même si personne ne peut garantir à 100% la légalité et la durabilité. Si une

taxe carbone aux frontières est mise en place à l'échelle de l'UE, les émissions de CO₂ du transport des produits bois venant de Chine seront prises en compte, mais il est peu probable que cela modifie significativement les prix.

v.s. Quel impact du changement climatique sur la gestion forestière ?

A.K. Le changement climatique, avec ses cortèges de sécheresse, de pathogènes et d'incendies, affecte de plus en plus la gestion forestière, et implique de privilégier la diversité des forêts pour réduire leur vulnérabilité. Cela va à l'encontre de l'idée de solliciter fortement les forêts pour de la bio-énergie ou d'accroître massivement la production à travers des grandes plantations monospécifiques de résineux. Les attaques de scolytes rencontrés avec les épicéas sont un des nombreux exemples récents des problèmes qui vont se multiplier, et qui exigent une gestion adaptative des forêts, tournée vers la diversification.

v.s. Les acheteurs américains sont prêts à payer très cher le mètre cube sorti d'usine, faute de bois canadien, devenu trop cher à cause des taxes instituées. Et ce n'est pas près de s'arrêter, sachant qu'aux États-Unis, 80 % des maisons sont construites en bois. Les milliards injectés dans l'économie par les présidents Trump et Biden ont dopé la construction comme jamais. La France n'est-elle pas en train de faire face à un problème structurel plutôt que conjoncturel ?

A.K. Les liquidités déversées par les banques centrales ont gonflé l'épargne et la rénovation des habitats individuels. C'est conjoncturel, mais les politiques de neutralité carbone accroissent la demande de bois et comme l'offre aura du mal à suivre (changements climatiques), les prix devraient augmenter de manière structurelle. ■



Et si vous industrialisiez aussi
le second-oeuvre ?

RÉSEAUX PRÉFABRIQUÉS SUR MESURE POUR LA CONSTRUCTION HORS SITE



Electricité



Sanitaire



Plomberie



Chauffage



Domotique

+33 (5) 49 74 93 48 www.ad-ca.fr commercial@ad-ca.fr



Harmet et Metsä Wood, la force des complémentaires

Harmet, premier fabricant de construction hors-site dans les pays baltes, conçoit et produit des maisons modulaires en bois, des modules préfabriqués et des installations de chantier modulaires. L'entreprise a développé un partenariat avec Metsä Wood autour des produits Kerto® LVL pour une construction rapide, légère et écologique de modules en bois.



METSÄ WOOD

gages de rapidité nécessitant moins de matériau. « Nous bénéficions de deux avantages certains en matière de production : des portées plus longues avec des dimensions stables et la possibilité de construire des bâtiments plus légers et plus polyvalents » commente Ivari Hiimäe, Responsable de la pré-production chez Harmet, concernant l'utilisation du Kerto LVL de Metsä Wood.

Harmet exporte plus de 90% de sa production vers les pays scandinaves, principalement vers la Suède, suivie de la Norvège et la Finlande. Elle poursuit son expansion entre autres au Royaume-Uni et aux États-Unis. Skanska et Ikea ont chargé Harmet de fabriquer via leur concept BoKlok plusieurs immeubles résidentiels visant à atténuer la pénurie croissante des logements en GB. Les logements BoKlok sont des blocs d'appartements et de maisons mitoyennes aux tarifs abordables, livrés clé en main aux clients. Pour ce faire, Harmet produit les modules préfabriqués complets incluant les portes et fenêtres, les circuits d'électricité et d'eau, ainsi que des salles de bains et des cuisines prêtes à l'emploi.

Harmet et Metsä Wood partagent une même vision – agir concrètement en faveur de l'environnement. En faisant appel au Kerto® LVL, Harmet construit avec du bois issu de ressources durables, et réduit significativement le temps de construction et les émissions de CO₂. ■

VIRGINIE SPEIGHT

En faisant appel au Kerto® LVL, Harmet construit avec du bois issu de ressources durables, et réduit significativement le temps de construction et les émissions de CO₂.

Harmet emploie actuellement près de 800 personnes qui opèrent dans cinq usines réparties en Estonie et en Finlande. L'usine de Kumna fait figure de vitrine pour la société Harmet, de par sa modernité et sa capacité de production. En effet, ce sont plus de 3 600 modules à la fiabilité et à la qualité irréprochables qui sont fabriqués par an, soit environ 130 000 m² de surface habitable. La société s'appuie largement sur les produits Kerto® LVL (lamibois) de Metsä Wood pour ses modules et éléments en bois qui sont destinés aux planchers, murs porteurs et cloisons etc. Les produits Kerto permettent une conception polyvalente, et sont

BYGGNOR

Modular construction

**VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE
POUR LES MODULES OSSATURE BOIS**

Habitat individuel et collectif - tertiaire - scolaire - social - médical



SERVICE PARTENAIRES CLÉ EN MAIN

- Consultations
- Transfer de technologie et savoir-faire
- Réalisations
- Franchise

SERVICE CLIENTS CLÉ EN MAIN

- Conception
- Livraison
- Production
- Installation



SÉQUENCE INTERVIEW

Julie-Anne Millet, directrice du Campus Hors Site et directrice associée du cabinet Patch Conseil

LE CAMPUS HORS SITE FAIT ÉCOLE

PROPOS RECUEILIS
PAR VIRGINIE SPEIGHT

VIRGINIE SPEIGHT En quoi consiste exactement le Campus HORS SITE ?

JULIE-ANNE MILLET. Le Campus Hors Site vise à diffuser les méthodes de construction hors-site en France et à apporter des solutions concrètes aux grands enjeux de transformation de la filière de la construction. Tout le secteur fait face à des problématiques majeures : urbanisation croissante avec une pression sur la construction de logements neufs dans les villes, baisse endémique de la productivité, accroissement des délais de construction, qualité en berne, difficulté à trouver de la main-d'œuvre qualifiée, exigences de plus en plus fortes en matière de respect de l'environnement et de recyclage, développement du Smart Building et des outils numériques...

V.S. Au niveau de la diffusion et l'adoption des méthodes hors-site, la France semble accuser un certain retard.

J.-A.M. Selon une étude récente de l'Observatoire des métiers du BTP ciblée sur la préfabrication et l'industrialisation, « l'offre de formation continue actuelle est limitée et les contenus issus de l'offre de formation initiale présentent d'importantes disparités selon la spécialité et les certifications visées ». Il est donc devenu nécessaire de renforcer les compétences liées à la préfabrication pour en favoriser le développement. Dans ce contexte, le Campus Hors site, créé en 2019 sur un modèle déjà opérationnel en GB, est une école de formation innovante, ciblée sur le domaine de l'industrialisation du bâtiment.

V.S. Qu'est-ce que cet outil peut apporter au secteur du bâtiment ?

J.-A.M. Il met à disposition de tous les acteurs de la chaîne de valeur du bâtiment (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises générales et spécialisées du bâtiment, artisans et industriels) un dispositif d'apprentissage en ligne et en présentiel pour appréhender les techniques de construction hors-site. Il permet à tous ces professionnels de se former à partir d'un programme de formation adapté et personnalisé. Tout en créant une communauté centrée sur les besoins de la construction hors-site dans une logique de plateforme de compétences, de capitalisation et de transmission des savoir-faire acquis.

V.S. Comment cela fonctionne-t-il ?

J.-A.M. L'école offre un apprentissage sous forme de « *blended learning* » à la fois e-Learning et en présentiel -ateliers, journées professionnelles, séminaires d'apprentissage, plateforme pédagogique. La plateforme e-learning met à disposition des ressources pédagogiques entièrement gratuites sur simple inscription grâce au soutien des entreprises partenaires du Campus.



V.S. Quels sont les partenaires ?

J.-A.M. Le Campus Hors Site est aujourd'hui financé par une quarantaine d'entreprises qui considère que l'accès à une formation de qualité dans le domaine de l'industrialisation de la construction est indispensable pour construire une véritable filière d'excellence. Ces entreprises se situent sur tout l'échiquier : maîtres d'ouvrage (promoteurs immobiliers ou bailleurs), maîtres d'œuvre (cabinets d'architectes, bureaux d'études, bureaux de contrôle), entreprises générales, industriels et fabricants.

V.S. Vous êtes en train de faire école

J.-A.M. Le CESI, école d'ingénieurs, s'est montré très rapidement intéressé pour développer une option

« *Construction Industrialisée, Modulaire et Hors-Site* » (CIMHS) au sein de leur mastère spécialisé « *Management de projets de construction* ». Nous avons travaillé en partenariat avec Karim Beddiar, responsable du Mastère et Responsable Régional Recherche et Innovation, afin de construire un programme sur-mesure pour des étudiants désireux de se spécialiser dans des modes constructifs innovants et durables. La Conférence des Grandes écoles a validé le programme et la première promotion de ce Mastère pourrait démarrer dès la rentrée 2021 !

V.S. Le consortium réuni autour du Campus HORS SITE vient d'être lauréat du programme d'investissements d'avenir (PIA) #3 généralisé.

Que représente ce programme ?

J.-A.M. Cette subvention atteste d'une reconnaissance des pouvoirs publics de l'émergence en France d'une nouvelle filière innovante de la construction et de la réhabilitation industrialisée. Porteuse d'emplois, y compris dans des zones défavorisées. Ces emplois émergents peuvent en outre se féminiser. Nous n'en sommes qu'au début de l'aventure et nous avons bien évidemment besoin de moyens pour construire une offre de formation qualitative et certifiante. Grâce au concours de l'État, de la Région AURA et de la Banque des territoires, nous pouvons nous projeter sur les 3 prochaines années, aux côtés de nos entreprises partenaires, afin de proposer à terme un outil de formation structuré pour cette filière industrielle d'avenir en France. ■

Genèse de
la construction
hors-site

#4

La construction préfabriquée, une histoire coloniale

À l'époque de l'esclavage dans les Caraïbes, les esclaves étaient logés dans des cases ou des baraquements. Ces derniers et leurs propriétaires n'avaient pas besoin de maisons mobiles, car elles étaient fixées à une plantation. En revanche, avec l'industrialisation de la canne à sucre, la demande de main-d'œuvre étant fluctuante, il était donc indispensable de pouvoir démonter et déplacer facilement les petits logements en fonction des besoins. Le plus souvent, ces maisons modulaires étaient situées sur un terrain qui n'appartenait pas à l'occupant.



FLICKR, BARBADOS, CENTRAL OFFICE OF INFORMATION

En raison de ses contacts étroits avec les colonies d'Amérique du Nord, la Barbade a été la première île des Caraïbes à utiliser largement l'habitation modulaire développée à Boston. La version simple de la maison était d'une pièce, mesurant trois mètres sur six. Les toits en croupe faisaient place aux pignons. Une entrée à fronton était flanquée d'une fenêtre de chaque côté de manière symétrique. La décoration était concentrée sur l'extrémité du pignon, agrémentée de couleur. Les maisons étaient agrandies en ajoutant un autre module similaire sur un axe perpendiculaire à la rue. À mesure que les hommes nouvellement affranchis amélioraient leur statut social, les petites maisons changeaient d'apparence et de fonction. Avec le temps, beaucoup d'anciens esclaves sont devenus propriétaires du terrain et des éléments plus importants et des structures permanentes ont pu être ajoutés. Ces nouveaux propriétaires ont commencé à ajouter des porches à fronton et des vérandas enveloppantes. Des fenêtres et des auvents plus conséquents se sont répandus. Il s'agissait de jalousies ou de capots de fenêtre pensés pour offrir plus d'ombre et de nouveaux éléments de décoration.

À la Barbade, la Chattel house était une forme de bâtiment préfabriqué développé par les esclaves après leur émancipation en 1834. Ces occupants avaient des droits limités pour construire sur des terres qu'ils ne possédaient pas. La terre qui leur était louée, était payée avec leur travail en guise de salaire. Leur propriétaire était leur employeur et pouvait, à tout moment, mettre fin à leur emploi. Ils devaient alors quitter la terre et se réinstaller là où ils pouvaient retrouver le chemin du travail.



FLICKR © TOUS DROITS RÉSERVÉS PAR BADLANDSA

Chattel house, La Barbade

À la Grenade, les flancs des collines de St. George étaient couverts de résidences modulaires comme celles de la Barbade. Pour ces bâtiments à ossature, on utilisait des lattes de bois horizontales et des toits à pignon. L'agrandissement se faisait communément par l'ajout de hangars. Trinidad a également utilisé des résidences modulaires de trois mètres sur six, parfois soutenues par des fondations ou par des poteaux de bois plantés dans le sol. Les toitures à deux pans ont souvent des pentes plus fortes qu'ailleurs dans les Caraïbes. À Puerto Rico, ces modules aux dimensions identiques devaient vraisemblablement provenir de la Louisiane, avec des interprétations locales très variées.

Bien que la Guadeloupe ait maintenu la tradition de la construction navale dans la construction de maisons, la préparation du chantier était totalement différente de celle de la Martinique. La structure reposait souvent directement sur le sol ou sur des rochers placés à chaque coin ou sur des poteaux en bois encastrés dans le sol. Si les

modules servaient aussi pour agrandir une demeure toujours parée de couleurs, il était important de conserver la mobilité de la structure. Alors que le bardage en bois était traditionnellement choisi, la tôle s'est rendue peu à peu populaire. Sur le continent africain, avec l'arrivée du train et le développement du chemin de fer, on trouvait des cases intégralement préfabriquées en métal, par exemple au Congo belge, Congo français ainsi que dans les colonies britanniques. Cela correspondait à une période de surproduction de construction dans les grandes aciéries en Europe qui par conséquent trouvaient de nouveaux débouchés dans les colonies. Selon les colons européens, la main-d'œuvre locale était non qualifiée et de piètre qualité. Par ailleurs, ils considéraient que les matériaux sur place n'étaient pas adaptés à la construction. Au fond, pour eux, ils étaient question de maîtriser toute la chaîne de production, découler leurs matériaux et d'en tirer largement profit. ■

VIRGINIE SPEIGHT



A

ACHIM MENGES
[LA MAISON FIBRE]
www.achimmenges.net
AGENCE ARCHITECTURE UNITÉ
www.agence-unite.com
AGENCE COOP HIMMELB(L)AU
www.coop-himmelblau.at
AGENCE COSTE ARCHITECTURES
www.coste.fr
AGENCE MVRDV
www.mrvd.nl
ALAIN KARSENTY
www.agents.cirad.fr/index.php/Alain+KARSENTY
ATELIER D'ARCHITECTURE
REY-DE CRÉCY
www.rca-a.com
AVELIS
www.avelis.com

B

BERKSHIRE HATHAWAY INC.
www.berkshirehathaway.com
BIG www.big.dk
BOUYER LEROUX
www.bouyer-leroux.com
BYGGNOR
www.byggnormodul.com

C

CALEOSOL / FREEHEAT
www.caleosol.fr
CAMPUS
www.campushors-site.com
CAPSA CONTAINER
www.capsa-container.com
CONTIGA TINGLEV A/S
www.contiga.dk
COUGNAUD
www.cougnaud.com
COUGNAUD
www.cougnaud-construction.com

E

EGA ERIK GIUDICE ARCHITECTS
www.erikgiudice.com
EFFEKT www.effet.dk
ELOFT www.e-loft.fr
ENERGIE MEETING
www.enerj-meeting.com

F

FAGSI
www.fagsi.com/fr/
FONDATION BENEDIKTAS GYLYS
www.benediktas.com
FRANCK GEHRY
www.foga.com

G

GOBO HOUSE
www.gobo.house

H

HARMET
www.harmet.ee
HOFFMANN GREEN
www.ciments-hoffmann.fr

I

IO HOUSE www.iohouse.se
IPELEC www.ipelec.com

J

JAMES HARDIE INC.
www.jameshardie.com
JAN KNIPPERS
[LA MAISON FIBRE]
www.janknippers.com
JFS ARCHITECTES
www.jf-schmit.fr

K

KOICHI TAKADA ARCHITECTES
www.koichitakada.com

L

LAFHAJ PR. DR. ZOUBEIR LAFHAJ
<http://zoubeir.lafhaj.ec-lille.fr>
LEGENDRE
www.groupe-legendre.com
LOGELIS
www.logelis.com

M

MARTIN CALAIS
www.martin-calais.fr
MDI www.mdi-constructions.fr
METSÅ WOOD
www.metsawood.com/fr
MITEK (FR) www.mitek.fr
MODULEM www.modulem.fr
C.F. MØLLER ARCHITECTS
www.cfmoller.com
MYRAL www.myral.com

P

PANOMUR www.panomur.com
PATCH www.patchconseil.com
PHILIPPE RAHM ARCHITECTES
www.philipperahm.com
PLYWOOD
www.wisaplywood.com

S

SELVEA www.selvea.com
STATE OF GREEN
www.stateofgreen.com
STEELPAD
www.steelpad.co.uk
STUDIO SAXE
www.studiosaxe.com
SYBOIS www.sybois.com

T

TAASINGE ELEMENTER
www.taasinge.dk
TECHNOPIEUX
www.technopieux.com/fr-FR
TECNOSTRUTTURA
www.tecnostruttura.eu/fra/
TRÆ I BYGGERIET
www.træilbyggeriet.dk
TRECOCAT
www.trecocat.fr

V W X

VESTACK www.vestack.com
WATERSTUDIO.NL
www.waterstudio.nl
3XN www.3xn.com

ÉCOLES



BUREAUX

FAGSI

ESPACES MODULAIRES

HEBERGEMENTS



BASES-VIE



Grâce aux bureaux en location FAGSI, vous pouvez rapidement disposer de l'espace nécessaire à votre activité. Leurs structures modulaires flexibles permettent une adaptation optimale à vos besoins. Avec Fagsi, l'espace devient ainsi facteur de réussite économique.

FAGSI LOCATION TOUJOURS ET PARTOUT LA SOLUTION RAPIDE ET ÉCONOMIQUE POUR VOS BESOINS EN ESPACES PROVISOIRES

FAGSI Location d'Espaces Modulaires • PA de la Villette aux Aulnes, 1 Rue Sophie Germain, 77291 Mitry Mory • www.fagsi.fr

ABONNEMENT

PATCH CONSEIL

EXPERT EN CONSTRUCTION HORS-SITE



1 AN - 4 N°

PRINTEMPS / ÉTÉ / AUTOMNE / HIVER

PAPIER + DIGITAL

45 € seulement

2 ANS - 8 N°

PRINTEMPS / ÉTÉ / AUTOMNE / HIVER

PAPIER + DIGITAL

80 € seulement

1 AN - 4 N°

PRINTEMPS / ÉTÉ / AUTOMNE / HIVER

DIGITAL

25 € seulement



HORS SITE ABONNEMENT

BULLETIN D'ABONNEMENT À RETOURNER ACCOMPAGNÉ DE VOTRE RÈGLEMENT À :

Éditions du Hêtre Pourpre - Lieu-dit Chochat - 63300 Thiers France

OUI, je m'abonne à HORS SITE

- France Métropolitaine : 1 an Papier + Digital (4 n°) - 45 €
- France Métropolitaine : 2 ans Papier + Digital (8 n°) - 80 €
- France Métropolitaine : 1 an Digital (4 n°) - 25 €

Paiement joint par :

- Chèque, à l'ordre des Éditions du Hêtre Pourpre
- Je souhaite recevoir une facture

Nom - Prénom _____

Date _____

Société _____

Signature : _____

Adresse _____

Code Postal _____ Ville _____

Tél. _____

Email _____

Je souhaite m'abonner à la newsletter

LA VOIE LA PLUS SIMPLE POUR CONSTRUIRE HORS-SITE

Patch Conseil est le premier cabinet de conseil français, indépendant et spécialisé en construction hors-site. Assistance à maîtrise d'ouvrage, conseil, coaching... Nous vous accompagnons tout au long de votre projet afin d'optimiser l'exploitation des procédés hors-site et proposons une gamme de services sur-mesure pour répondre à vos besoins. Contactez-nous !

www.patchconseil.com



nova



Et vous, serez-vous prêt ?

Embarquez avec nous le 21.09.21