

L'INGÉNIERIE AU SERVICE DU BOIS

Texte : Léane Hauser et Mariela Laurent-Jaccard, FRECEM

L'expert de la construction biosourcée est enraciné en Suisse romande avec un fort rayonnement à l'international : Jean-Luc Sandoz, PDG fondateur de CBS-CBT en 1991, tête de pont du groupe CBS-Lifteam, est incontournable au niveau planétaire dans l'ingénierie et la construction bois.

Le groupe CBS-LIFTEAM

Une entreprise du bois assise sur trois piliers : innovation, respect et transmission.

Le groupe CBS-Lifteam est spécialisé dans la conception et la réalisation des structures en bois innovantes et de grandes portées. L'entreprise a été créée en 1991 par Jean-Luc Sandoz à St-Sulpice (VD). Cette entreprise s'est développée à Paris et en Guyane. Elle est composée de trois bureaux d'études (CBS-CBT), l'un à Saint-Sulpice, un autre sur Paris et le dernier en Guyane (CBS Canopée, spécialisé dans le bois tropical). ECOTIM est l'usine de préfabrication et LIFTEAM est dédiée à la construction.

Portrait de Jean-Luc Sandoz



↑ Jean-Luc Sandoz | ©Noëlla Barras

Jean-Luc Sandoz est originaire d'une famille d'agriculteurs du Haut-Doubs dans le massif du Jura. Il a obtenu un CFC de menuisier ainsi qu'un BEP d'ébéniste (Brevet d'études professionnelles). Il a ensuite intégré le lycée

Bois de Mouchard en 1976 où il décroche un BTS de Construction Bois (Brevet de technicien supérieur). En 1983, après son diplôme d'ingénieur du bois à l'ENSTIB (Ecole nationale supérieure des technologies et des industries du bois) dans les Vosges, Jean-Luc Sandoz commence sa thèse à l'EPFL sur les ultrasons et la résistance mécanique des bois, sous la direction éclairée du professeur Julius Natterer, couronnée par un doctorat en 1990. Une carrière professionnelle bien lancée.

Il a conçu et développé les appareils révolutionnaires Sylvatest et Polux. Ainsi que des systèmes structurels comme les charpentes très haute couture type Ariane ou encore des planchers bois, comme les Dalles O'Portune et les D-Dalle.

Il poursuit la recherche et le développement à l'IBOIS (le laboratoire des constructions en bois de l'EPFL), focalisé sur les technologies non destructives pour mesurer la qualité mécanique du bois et l'optimisation des structures en bois pour les grands bâtiments. Il a pu démontrer que la nature, via les forêts, offre des bois de très haute performance structurelle, le tout est savoir les qualifier.

En 1993, Jean-Luc Sandoz est nommé Professeur par Jean-Claude Badoux, alors président de l'EPFL. Avec le soutien de Julius Natterer, il renforce la recherche et l'enseignement dans le domaine des structures en bois. Il a rédigé avec ses co-auteurs «le volume 13 : Construction en Bois», qui a été publié en 1996 et réédité en 2011, il inscrit son nom dans l'histoire de la construction bois. En 2023, il y a eu une nouvelle réédition par les presses EPFL de l'ouvrage pédagogique, répondant à une demande croissante des étudiants et des bureaux d'études.

Aujourd'hui le bureau d'études suisse s'est étoffé avec l'arrivée en 2022, du troisième PhD IBOIS/EPFL, Julien Gamberro, connu pour ses travaux de recherches appliquées sur les connexions bois-bois, notamment avec le magnifique exemple du théâtre de Vidy. Il est le référent pour le développement du marché suisse et toujours dans cet esprit de transmission propre au groupe, il continue d'accompagner les étudiants de l'EPFL.

Portrait de Julius Natterer



↑ Julius Natterer | ©Jonas Tophoven

Génie de la construction en bois.

Julius Natterer a étudié et a obtenu son diplôme en génie civil en 1965 à l'Université technique de Munich. Il a ensuite fondé son propre bureau d'études bois. En 1978, a été nommé à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne où il a créé la chaire bois incluant le laboratoire IBOIS.

En tant que Professeur honoraire à l'EPFL, Julius Natterer a très vite compris que

l'ingénierie des structures en bois clouées avait un énorme potentiel en matière de développement social et environnemental. Il était clairement en avance sur son temps.

Des rives du Léman aux côtes de l'océan Atlantique en Guyane

Étant présents dans environ 35 pays, les divers projets de CBS sont aussi bien locaux qu'internationaux. Leurs différents bureaux et la complémentarité des métiers leur permettent ainsi d'avoir une vision complète afin de mener à bien toutes les étapes de projets d'envergure.

En Romandie, ce sont deux constructions qui se distinguent : dans les années 2000, les illustres structures du château de Chillon ont été expertisées à l'aide du Sylvatest deuxième génération. Grâce à cela, l'équipe a pu se rendre compte de la dégradation avancée du cœur d'une colonne en chêne qui est la colonne centrale de la structure principale mesurant 70 cm de diamètre. Le Sylvatest a démontré que la pathologie n'était plus active depuis plusieurs siècles mais, afin de rassurer le maître d'ouvrage et la Fondation du Château de Chillon, des contrôles périodiques sont préconisés tous les 10 ans. Les derniers contrôles démontrent d'ailleurs une parfaite stabilité pour notre iconique château Montreusien.



↑ Colonne en chêne du Château de Chillon ©Rémy Gindroz



↑ Vortex |@FG-SG

Du côté de Chavannes-près-Renens, c'est le célèbre « Vortex » qui a été un projet audacieux avec une première mise en service en janvier 2020 dans le cadre des Jeux Olympiques de la Jeunesse. Ce bâtiment circulaire est un véritable lieu de vie pour les professionnels, les étudiants et les hôtes académiques. L'équipe de CBS-CBT a réalisé l'étude, la fourniture et pose des façades composées de caissons de volets roulants, des retours du paroi et du bardage (plein et ajouré). Cet édifice a reçu un Prix Lignum en 2021.

En 2002, autour des lacs de Bienne, à Neuchâtel et Morat, eut lieu la traditionnelle Exposition nationale suisse (Expo.02) où ont été inventés les Arteplages. En effet, le concept d'Expo.02 n'était pas de créer des expositions à l'intérieur d'une halle, mais de concevoir des espaces d'expositions en rive des lacs des quatre villes hôtes.

C'est là que CBT intervient (avec l'entreprise générale Batigroup) pour concevoir et réaliser le tablier bois des plateformes Offshores qui seront posées sur les lacs de Neuchâtel



↑ Dalle O'Portune | Expo.02 | © CBS-CBT

et de Bienne pour accueillir les Pavillons de l'exposition éphémère. Réalisée en bois local, toute la structure bois est démontable et réutilisable, ce qui va entièrement dans le sens des valeurs de CBT.

Grâce au Sylvatest, l'équipe de CBS a redonné vie aux anciens entrepôts des magasins généraux de Paris (EMGP), datant de 1870 soit vieux de plus de 150 ans, pour offrir un nouveau palace à la capitale française. La mission? Faire un diagnostic au Sylvatest de plus de 500 poutres structurelles en chêne, afin de déterminer celles en bon état et celles devant être renforcées pour supporter les nouvelles charges du palace parisien.



↑ Hôtel Hilton à Paris |@Jad Sylla

À Rome, lors de l'édition 2022 du Festival des Cabanes organisé dans les jardins de la Villa Médicis, CBS a réalisé le pavillon « Ça joue! ». Sa structure en spirale est non seulement esthétique mais également écologique car conçue pour être démontée et réemployée. L'entreprise a réalisé l'étude, la fourniture et la pose des 316 cannes rondes en bois massif traité, de la lisse haute, de la marche et du mobilier intérieur.

Zoom sur le Sylvatest

La technologie Sylvatest est mise au point par Jean-Luc Sandoz à travers sa thèse à l'EPFL en 1990. Elle permet d'évaluer la résistance mécanique des bois dans de



↑ Pavillon Ça joue! | Villa Medicis | DREAM ©Daniele Molajoli

nombreux usages. Aujourd'hui, une équipe de technologues bois et d'informaticiens, dirigés par Yann Benoît, continue le développement en allégeant et simplifiant les outils mais en intégrant également de nouvelles technologies comme les drones, le machine learning et l'intelligence artificielle.

Triage du bois de structure, rond ou équarri :

Le Sylvatest 4, la quatrième génération de cette technologie appelée Quattro, permet d'évaluer les propriétés mécaniques du bois par le biais de mesures longitudinales (dans le sens des fibres du bois). Ces mesures peuvent être directes (sondes face à face) ou indirectes (sondes avec un angle). Les mesures s'appliquent tant à du bois équarri (sciages, bois collé) qu'à du bois rond (billons). Pour les essences courantes, les résultats du Sylvatest 4 permettent d'évaluer la classe de résistance mécanique du bois selon les normes en vigueur (SN en Suisse, EN 338 pour l'Europe).

Celui-ci fonctionne avec l'application Sylvius qui permet un diagnostic immédiat par l'exploitation spontanée des mesures Sylvatest 4, en indiquant la classe de résistance du produit mesuré. Pour les autres essences ou des protocoles spéciaux, Sylvius indique le temps de propagation des ondes dans le bois (exemple pour les chênes de la charpente de Notre Dame de Paris).



↑ Sondes Sylvatest 4 | @CBS-CBT

Diagnostic des arbres sur pied :

Le Sylvatest 4 permet aussi d'évaluer la dégradation au sein d'un tronc d'arbre sur pied par le biais de mesures radiales (perpendiculairement aux fibres longitudinales du bois). Le résultat exprime un pourcentage de dégradation du tronc : c'est l'écart entre le spécimen mesuré et un tronc sain de même essence et de même diamètre. L'application Sylvius permet un diagnostic immédiat des mesures Sylvatest 4 en illustrant graphiquement le résultat (exemple pour les forêts du Jura Nord).

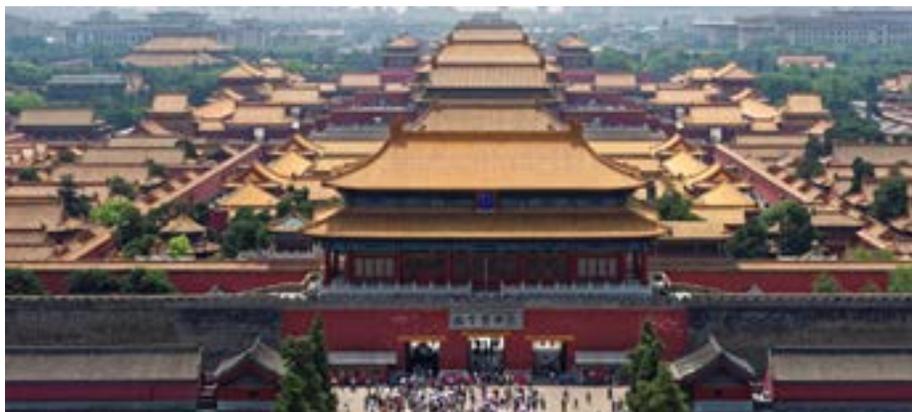


↑ Hôtel Hilton pendant le diagnostic du Sylvatest | @CBS-CBT

Expertise de bâtiment construit :

Le Sylvatest 4 est l'outil indispensable pour les experts en constructions bois. Cette quatrième génération sans fil, fonctionnant en Bluetooth, enregistre tout le spectre acoustique transmis, et contient une mine d'information pour chaque mesure, que l'utilisateur du Sylvatest va apprendre à interpréter en valorisant toute son expérience du domaine.

Il permet de déterminer la classe de résistance mécanique de planchers, charpentes ou tout autre élément structurel en bois, tant pour les bâtiments historiques que pour les plus récents (lamellé-collé, etc...). Grâce



↑ Cité interdite à Pékin | ©Philippe Bauer

aux évaluations réalisées avec le Sylvatest 4, les priorités d'assainissement et/ou de renforcement sont clairement identifiées.

Innovation Bluetooth pour le Sylvatest 4

Sylvatest 4 fonctionne sans câble! Les sondes sont pilotées par une application (Sylvius) à installer sur son smartphone et tout l'équipement communique par Bluetooth. La digitalisation du signal est possible. Il s'agit donc de la quatrième génération de l'appareil de référence Sylvatest qui permet d'estimer la qualité du bois sur pied ou de structure. Le Sylvatest 4 mesure la vitesse de propagation d'ondes ultrasonores parcourant le bois entre deux sondes: l'une émettrice, l'autre réceptrice. De plus, lors de la mesure, le pic d'énergie (en mV) est enregistré ainsi que toute la signature acoustique du signal qui contient toutes les informations d'amortissement du signal de départ. Une mesure dure moins de 5 secondes. L'application Sylvius est un logiciel spécialement développé pour l'analyse des données Sylvatest 4.

Tous les logiciels inhérents à ces outils sont le fruit du génie en informatique, Jean-Daniel Gasser.

La recherche et le développement (R&D):

Innovations en systèmes structurels: Une vingtaine de brevets!

Dans le domaine des systèmes structurels ou systèmes constructifs, Jean-Luc Sandoz développe des systèmes qui utilisent uniquement des planches de bois massif, c'est-à-dire le composant industriel le plus basique, le moins transformé et le plus efficace en balance carbone. Un grand standard est la planche 60/200 mm.

«Avec une seule planche de ce type, on ne peut quasiment rien faire. Mais lorsqu'on additionne plusieurs planches entre-elles, avec un connecteur mécanique de type clou ou vis, on a créé un système constructif totalement flexible et totalement optimisé pour intégrer les contraintes du projet», explique-t-il. Dans le cas des fermes Ariane, le standard est d'utiliser quatre couches plus un insert en contreplaqué haute performance en cisaillement, positionné à l'axe des quatre planches. On parle alors d'Ariane 5.

Dans les planchers Wénus, c'est une planche très fine, de 27/200 mm par exemple, qui va être vissée en W pour faire une tôle plissée, mais en bois. Avec les dalles O'portune, D-dalle et tous les Soliviums, des prédalles sont préfabriquées en atelier, et elles servent à la fois de plancher, mais aussi de plafond acoustique et architectonique, de noyau coupe-feu, de support de couverture, entre autres.

Les déclinaisons peuvent toujours aller plus loin dans l'expertise statique du système, comme c'est le cas avec les dalles Métisse. Ce type de dalle réinvente les corniches structurées dans les angles mur-plafond, mais la dalle Métisse les propose en négatif, ce qui dégage un espace très précieux pour tirer les réseaux ou pour introduire des éclairages latéraux.

«Plus d'ingénierie, moins de matière!» ■

Pour de plus amples informations:



CBT-Concept Bois technologie SA
Rue des Jordils 40
1025 Saint-Sulpice
T: 021 694 04 04
www.cbs-cbt.com



Galvodeco®

Technique d'impression numérique sur verre

Le produit Galvodeco®, grâce à n'importe quel motif - graphique, photo, structure ou dessin - peut faire l'objet d'une reproduction - impeccable et de qualité - directement sur le verre.

L'impression numérique Galvodeco® est idéal pour l'utilisation dans le monde résidentiel. Colonnes, portes, cloisons mais également meubles en verre et habillages muraux peuvent être personnalisés et offrir un sentiment de bien-être hors du commun. Galvolux épaula son client dans sa recherche de l'image idéale ou du décor graphique le plus adapté à son projet.

Plus d'informations



QUALITÉ
ET GARANTIE
DEPUIS 1900

GALVOLUX SA - 6934 Bioggio (CH)
T. 091 610 55 11 - www.galvolux.com