EPFL BOIS

studio Weinand 2023-24
Le bois comme ressource, du territoire à la matière
ép. I : le bois rond

École polytechnique fédérale de Lausanne

Contexte : laboratoire IBOIS

Le laboratoire IBOIS consacre ses activités à la recherche dans le secteur de l'innovation en construction bois. Ressource à la fois renouvelable et recyclable, ce matériau occupe aujourd'hui une place prépondérante dans le secteur de la construction.
Les recherches menées par le laboratoire IBOIS reposent sur deux axes principaux : l'assemblage bois-bois, et le recours minimal à d'autres matériaux, et la numérisation, appliquée tout au long de la chaine de production, de la conception à la réalisation.
L'ambition de ces recherches est d'utiliser les outils numériques pour développer et apporter des solutions de construction bois novatrices et concurrentielles dans le secteur de la construction contemporaine.

Image : IBOIS, points cloud, Rossinière (CH).

Thème : le bois comme ressource, du territoire à la matière

La construction en bois, en mettant en œuvre une ressource à la fois renouvelable et recyclable, relève d'un meilleur bilan énergétique que d'autres matériaux, tels que le béton ou le métal. Cependant, plusieurs facteurs influencent ce calcul et permettent de mettre en doute les vertus environnementales de la construction bois contemporaine.
La première problématique est celle de l'origine géographique et du parcours effectué par la ressource primaire dans l'approvisionnement du secteur de la construction. Au-delà de la question de la distance entre le lieu de croissance de l'arbre et celui de son exploitation, chaque transformation induit un déplacement qui augmente encore le bilan carbone du produit fini. C'est ainsi toute la chaine de production et de transformation qui doit être interrogée afin de réduire l'impact environnemental de la construction bois.
La seconde problématique est celle du rendement. L'industrialisation du bois a eu aussi pour conséquence d'imposer des critères morphologiques à l'approvisionnement en bois. Ainsi, en favorisant les troncs les plus droits et de grand diamètre, c'est toute une partie de la production forestière dont les géométries n'entrent pas dans les standards d'usinage qui n'est pas rentabilisée, le plus souvent éclaircie pour favoriser la croissance des éléments sélectionnés. De plus, dans la plupart des processus de coupe, le produit fini ne nécessite qu'une partie ciblée de l'arbre, augmentant encore la proportion de bois non-valorisée.

Agir sur ces différents facteurs nécessite d'interroger la provenance géographique de la ressource, la qualité de l'exploitation forestières mais aussi le caractère de l'arbre lui-même en tant qu'entité. D'où le bois utilisé provient-il ? Quel chemin a-t-il parcouru depuis son abatage jusqu'à sa mise en œuvre sur un chantier de construction ? Quelles transformations a-t-il subit ?
Une fois ces informations identifiées, comment est-il possible d'intervenir dans la chaine de production ? Comment réduire à la fois les interventions et les kilomètres parcourus ? Quelle(s) architecture(s), et dans quelles mesures, pourraient mettre en œuvre un matériau au plus proche de son état brut ?

Image : IBOIS, abattage en forêt, Rossinière, 2011.

Contenu : le bois rond

Après plusieurs années à travailler sur le sujet des *timber plates structures* (2005-23), le laboratoire IBOIS dirigé par le professeur Yves Weinand a aujourd'hui l'ambition d'intégrer ces problématiques en se concentrant sur le sujet spécifique du bois rond.
Une première recherche, menée par Petras Vestartas (arch., Phd. EPFL, 2017-2021) à l'occasion de son travail de thèse « Design-to-Fabrication Workflow for Raw-Sawn-Timber using Joinery Solver ». A travers ce travail, P. Vestartas interroge la possible minimisation de la transformation du bois par l'usage du scan 3D et la capacité de la robotique à réaliser des assemblages dans des pièces de bois rond de géométrie variable. En s'inspirant de principes d'assemblage issus de la construction traditionnelle, il propose et analyse des assemblages bois-bois novateurs usinés sur du bois brut.
Ce premier jalon marque le début d'un projet de recherche à plus grande échelle qui se poursuit en 2023 avec le travail de Damien Gilliard (ing. arch., Phd. Candidate) « Scaling Up Timber ». Les changements climatiques ayant en effet une influence sur la quantité et la qualité de la matière première, il devient alors nécessaire à la fois d'anticiper au mieux ces évolutions en informant les pratiques forestières, mais aussi de transformer le rapport au matériau en intégrant les concepts de production variable et de coupe sélective. D. Gilliard va mettre en place une technique de scan 3D de forêts dans le but d'établir une nouvelle base de connaissances des dynamiques forestières ainsi que des scénarios d'exploitation.

Si ces différentes recherches abordent certains aspects techniques du circuit de production du bois dans le domaine de la construction en essayant de rationnaliser l'exploitation et réduire l'impact environnemental, elles esquissent un changement de conception qui doit aussi se répercuter à l'échelle de l'architecture. En proposant un terrain d'expérimentation ouvert, l'atelier peut être le support d'une telle innovation.

Image : IBOIS, abattage en forêt, Rossinière, 2011.

Objectifs : des précédents (...)

Dans les représentations idéalisées de l'abri primitif, comme celle de Marc-Antoine Laugier ou de Perrault dans sa traduction des traités de Vitruve, la construction en bois rond est omniprésente. Le bois y est figuré par tous ces artifices formels, nœuds et branches représentant le caractère naturel du matériau. Le bois rond, sous forme de troncs ou de simples branches, est en effet depuis les temps les plus anciens un matériau de construction de prédilection : présent dans de nombreuses régions, c'est une ressource simple à travailler avec de simples outils manuels et facile à transporter, dans certaines limites de dimensions.
L'industrialisation de la filière bois et l'apparition d'outils mécanisés entrainent à la fois une standardisation du matériau mais aussi une grande diversification des produits dérivés. Ces changements permettent de développer le secteur de la construction bois mais réduisent de fait la construction en bois rond à des cas isolés.

Par les expériences qu'ils permettent de rassembler, ces cas sont cependant porteurs d'enseignements qu'il est possible d'analyser et de compiler sous la forme d'une étude de cas. La constitution cette documentation s'appuie sur la définition de critères d'analyse transversaux à l'ensemble des cas constitutifs du corpus qui permettent d'abord d'analyser différents aspects de chacun des projets puis d'en faire des comparaisons.

Une première partie du semestre sera consacrée à l'étude de précédents. Un corpus de réalisations fera l'objet d'une analyse architecturale, constructive et quantitative, propre à la construction en bois rond. Pour le rendu de cette première partie, qui sera organisé sous la forme d'une critique et d'une exposition des travaux, les pièces de rendu suivantes seront attendues : maquette 3D Rhino complète réalisée selon modèle prédéfini ; maquette matérielle d'un fragment à l'échelle 1/10 ; représentation isométrique éclatée (échelle à définir) ; analyse quantitative selon tableau donné. La création de ces documents sera aussi l'occasion, dans le cadre du studio, de se familiariser avec la représentation d'un matériau qu'il n'est pas commun de manipuler.

Image : « Public restrooms », Yamashita Sekkei, Tatsudayama Rest Forest, 2021.

Objectifs : (...) au *mock-up*

La résolution de la construction à l'échelle du détail fait partie intégrante de l'équation du projet d'architecture. L'exercice consiste en l'agencement précis des matériaux entre eux, au regard de la structure générale du bâtiment, de son programme, sa volumétrie, etc. Cette identité matérielle et constructive agit directement sur la perception sensorielle de l'architecture, en interagissant avec nos sens les plus primaires. Aussi forte soit une architecture à l'échelle spatiale ou même urbaine, son identité peut être contenue dans la mise en œuvre précise et ordonnée des éléments à l'échelle du détail. La maitrise de l'exercice du détail en architecture relève tout d'abord d'une bonne connaissance des matériaux eux-mêmes et des savoir-faire affiliés, mais aussi d'une capacité d'échange et de communication afin de développer le projet en collaboration avec les artisans qualifiés.
Si le dessin demeure le support le plus direct et le plus universel, le recours au *mock-up* – maquette partielle à l'échelle 1/1, peut se révéler très utile comme outils de validation. La différence d'échelle avec la maquette implique une transposition de la représentation vers la réalité du ou des matériaux et leur mise en œuvre, mais aussi un exercice de composition :

> « Sorte d'architecture par procuration, le *mock-up* est souvent composé d'éléments disparates provenant d'un seul projet de construction. Fenêtres, systèmes de mur-rideau ou autres échantillons se trouvent souvent conjugués dans un assemblage plus proche de l'installation artistique publique que de l'architecture. »

La définition de l'objet en tant que tel agit comme un totem, rassemblant dans une composition imaginaire les différents détails d'un projet pour en comprendre l'articulation et en apprécier la réalité matérielle. A la manière d'une abréviation du projet, le *mock-up* constitue un artefact chimérique en présentant la nouvelle construction à venir via une réalité biaisée, symbolique.

David K. Ross et al., *Archetypes - David K. Ross*, A Standpunkte publication (Zurich: Park Books, 2021).

Objectifs : (...) au *mock-up*

Le choix de travailler avec un matériau brut qui présente une infinité de qualités structurelles et esthétiques différentes influence le processus de projet. En effet, la construction en bois rond ne dispose pas d'un catalogue de normes, d'éléments et de mises en œuvre standardisés qu'il est possible d'agencer pour répondre à une ambition spatiale ou programmatique ; il est encore à composer. En repensant le cycle de design dans le but d'intégrer dès le départ les paramètres intrinsèques du matériau, le studio Weinand propose pour le semestre 2023 d'explorer le projet par la plus petite échelle, celle du détail, via le concept théorique du *mock-up* comme représentation symbolique du projet. Sur la base des études de précédents réalisées en amont et des résultats du workshop, le projet d'atelier consiste en l'élaboration d'une maquette technique de mise en œuvre d'une architecture en bois rond. A la manière d'un *mock-up*, qui, sous la forme d'un artefact imaginaire rassemble des éléments disparates d'un projet, le projet se compose d'un ensemble de détails d'un hypothétiques bâtiment.

En confrontant un des fragments analysés dans l'étude de cas aux 3D d'arbres obtenues durant le workshop, l'exercice aura pour ambition de composer sous la forme théorique d'un mock-up une section d'architecture en bois rond à l'aide de détails innovants. Cette composition sera le résultat d'une étude approfondie des différents assemblages mais aussi d'une maitrise de la constitution générale de l'ensemble créé. Les critères d'appréciation porteront ainsi aussi bien sur le développement technique que sur la compréhension de la portée symbolique du projet. Le rendu de cette seconde partie sera organisé sous la forme d'une critique et d'une exposition des travaux rassemblant l'ensemble des productions du semestre. Les pièces de rendu consisteront en des représentations en 2D et 3D, des maquettes de représentation et pourront le cas échéant faire l'objet de prototypes à l'échelle 1/1.

Mock-up Sitterwerk Saint Gallen, 2017-19
https://boltshauser.info/

Méthodes : atelier, cours, rencontres, visites

Le travail d'atelier occupe une place prépondérante dans le programme du semestre, la présence est donc requise sur les journées de la semaine dédiées à cet enseignement. Un accompagnement du professeur Yves Weinand et de l'équipe du laboratoire – Damien Gilliard (ing. arch., Phd. Candidate), Agathe Mignon (arch., Phd., collaboartrice scientifique), Andra Settimi (arch., Phd. Candidate) et Joseph Tannous (arch., Phd. Candidate), sera assuré tout au long du semestre pour encadrer le bon développement des projets.

De manière ponctuelle, des rdvs seront fixés pour des présentations intermédiaires. La recherche dans le secteur de la construction bois, et plus encore dans celui de l'innovation technique et numérique, exige par ailleurs un intérêt pour des aspects particuliers de l'architecture et du bâtiment. A travers diverses interventions de chercheurs, spécialistes et professionnels, le programme du semestre a aussi pour ambition d'offrir une introduction dynamique et appliquée à ces problématiques. Ces événements seront partagés entre des cours ex-cathedra, des invitations ou des visites sur site ou d'entreprises.

Evaluation : contrôle continu et critiques

L'évaluation est partagée entre un contrôle continu (présence et participation tout au long du semestre, travail en atelier) et des appréciations ponctuelles à l'occasion des critiques.

Programme > *précédents*

19.09	(1)	Présentation des recherches de l'IBOIS (YW) **Introduction > précédents**	Tour de table de présentation Choix des cas d'étude; constitution des groupes
25.09 26.09	(2)	Tour de table des cas d'étude choisis Revue des hypothèses d'analyse	Analyse primaire (contexte, schéma de fonctionnement) Esquisse 3D, dessin et maquette
02.10 03.10	(3)	*Unlearning Center* **Revue des travaux avec le prof. Y. Weinand**	Analyse approfondie (construction et détails) Esquisse 3D, dessin et maquette
09.10 10.10	(4)	Pré-rendu et validation des productions Introduction aux documents d'analyse quantitative	Développement des pièces de rendu Renseignement des documents d'analyse
16.10	(5)	**Critique > précédents (prof. Y. Weinand + invité·e)**	Archivage des travaux > précédents

Programme > *points cloud workshop*

17.10	(5)	**Introduction > points cloud workshop**	-
23.10 24.10	(6)	(programme en cours)	- -
30.10	(7)	**Revue des résultats avec le prof. Y. Weinand**	Constitution de la base de données des éléments numérisés

Programme > *mock-up*

31.10	(7)	**Introduction > mock-up**	Esquisse 3D, dessin et maquette
06.11 07.11	(8)	Intervention / conférence Travail en atelier / critique à la table	Développement projets Esquisse 3D, dessin et maquette
13.11 14.11	(9)	Travail en atelier / critique à la table **Revue des travaux avec le prof. Y. Weinand**	Développement projets Esquisse 3D, dessin et maquette
20.11 21.11	(10)	Intervention / conférence Travail en atelier / critique à la table	Développement projets Esquisse 3D, dessin et maquette
27.11 28.11	(11)	Travail en atelier / critique à la table **Revue des travaux avec le prof. Y. Weinand**	Développement projets Esquisse 3D, dessin et maquette
04.12 05.12	(12)	Intervention / conférence Travail en atelier / critique à la table	Finalisation des projets Esquisse 3D, dessin et maquette
11-15.12	(13)	Pré-rendus et validation des productions	Développement des pièces de rendu
18-22.12	(14)	**Critique > mock-up (prof. Y. Weinand + invité·e·s)**	Archivage des documents > mock-up

EPFL ENAC IIC IBOIS
GC H2 711 (Bâtiment GC)
Station 18
CH-1015 Lausanne
contact : agathe.mignon@epfl.ch