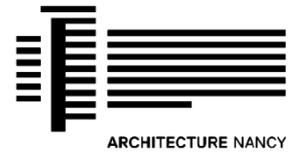


**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE
D'ARCHITECTURE DE NANCY**



[M71-AIE]

Construire en bois

Descriptif du séminaire

Enseignants

Victor Frécharde | victor.frechard@nancy.archi.fr

Julien Mussier | julien.mussier@nancy.archi.fr

Objectifs du cours

L'architecture et la construction en bois ont accompagné l'homme dans son développement au cours de l'histoire, des huttes du néolithique aux tours en bois du XXI^{ème} siècle. L'utilisation de ce matériau trouve aujourd'hui une place privilégiée, par ses qualités intrinsèques de ressource renouvelable, souvent locale et par sa transformation au relativement faible bilan énergétique, en se plaçant au cœur des enjeux environnementaux et architecturaux contemporains.

Ce séminaire propose un regard sur les éléments nécessaires à la compréhension de l'histoire des techniques qui font l'architecture en bois, de la gestion de la filière forêt-bois, de l'influence de l'anatomie du matériau sur son comportement à l'échelle macroscopique lorsqu'il est mis en œuvre en construction puis enfin des systèmes, des principes constructifs et des réglementations en vigueur permettant de développer la conception d'architectures en bois répondant à des enjeux contemporains.

L'objectif de ce séminaire est ainsi de fournir les éléments historiques, techniques, environnementaux et d'ingénierie nécessaires à la conception de structures en bois qui vous permettront d'appréhender la relation existant entre formes, structures, matériau en bois et techniques de fabrication. Ce séminaire, développé en lien avec la Chaire Partenariale Architecture et Construction bois, du patrimoine au numérique, permet un lien direct avec le monde professionnel par l'intervention de professionnels du secteur de l'architecture et de la construction en bois, ingénieur, forestier, architecte, constructeur, mais également par une journée de visite, visant à montrer l'ensemble de la chaîne de transformation du matériau bois, de la forêt au bâtiment construit (forêt, scierie, entreprise de charpente, projet en construction ou réalisé...). Le lien avec cette Chaire Partenariale permet également aux étudiants de développer les connaissances acquises lors de séances théoriques à travers un projet d'étude ou de conception d'architecture en bois, en lien avec des projets de recherche qu'elle porte ou des problématiques professionnelles qu'elle fait émerger. Ce projet sera également l'occasion pour les étudiants d'apprendre à utiliser les outils de conception et de simulation paramétrique appropriés au contexte de l'architecture en bois.

Les connaissances théoriques se rapportent ainsi à :

- **L'histoire des techniques qui ont construit l'architecture en bois** : nous proposons un regard sur la manière dont le matériau bois a été utilisé, transformé, industrialisé, mis en forme et mis en œuvre en accompagnant l'histoire de l'Homme et en développant un véritable langage architecturale en bois possédant son vocable propre.
- La **filière forêt-bois** : construire en bois implique une relation directe avec la sylviculture, l'exploitation forestière et le travail du bois (sciage, charpente, menuiserie, panneaux...). La compréhension de cette filière apportera une compréhension des enjeux liés au développement de projets tirant parti de ressources et de savoir-faire locaux et durables.
- **L'implication des propriétés microscopique du matériau bois à l'échelle macroscopique de la construction** : le bois est un matériau complexe, de par son orthotropie, son hétérogénéité et son comportement hygro-élastique. Nous expliciterons comment les propriétés microscopiques et l'anatomie du bois s'imposent dans le processus de conception et de construction d'architectures en bois.

- La **conception de systèmes constructifs en bois** : nous abordons la conception des parois verticales (mur à ossature bois, poteaux-poutres), horizontales (planchers) et des charpentes courantes dans les projets en bois.
- La **conception de structures en bois et de ses assemblages** : après avoir acquis une connaissance sur les systèmes constructifs courants en bois, nous aborderons la question de la conception des structures, simples ou complexes, tramées ou tridimensionnelles, tout en proposant un tour d'horizon des moyens d'assembler les architectures en bois.
- La **conception des façades en bois et la sécurité incendie** : l'enveloppe se voit attribuer de multiples fonctions, d'isolation thermique, d'isolation acoustique, d'étanchéité, de revêtement et de sécurité incendie. Nous présenterons les enjeux de la conception de façades en bois répondant aux exigences réglementaires actuelles.

Ce séminaire s'inscrit dans un parcours « Bois », dispensé dans le master AIE de l'ENSA Nancy, constitué de ce séminaire [S7-M71-AIE] *Construire en bois*, donnant les bases nécessaires à l'acte de concevoir et construire des architectures en bois, de l'option libre [S8-M83] *Structures Innovantes*, permettant la construction d'une architecture à l'échelle 1 puis du séminaire [S9-M91-AIE] *Architectures en bois : enjeux numériques*, introduisant le rôle du numérique dans l'architecture en bois. Le master de spécialisation « Architecture et Construction Bois » co-habilité par l'ENSA Nancy et l'ENSTIB d'Epinal permet de continuer cette montée en compétence relative à l'architecture en bois.

Projet 2024 : à compléter

Acquis de formation

- Acquérir un langage architectural et technique lié à l'utilisation du matériau bois
- Restituer et appréhender les enjeux de l'utilisation d'une ressource en bois locale
- Restituer et appréhender les propriétés intrinsèques du matériau bois
- Choisir ou sélectionner des systèmes constructifs, des techniques de constructions
- Concevoir des systèmes de structures en bois et leurs assemblages
- Concevoir l'enveloppe d'architectures en bois
- Utiliser les outils de conception paramétrique et de simulation mécanique
- Utiliser les outils du praticien, les normes

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un travail
- Être conscient et respecter les directives légales pertinentes
- Gérer ses priorités
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines

Equipe enseignante

Responsables : Victor Fréchard et Julien Mussier

Victor Fréchard : 6 h CM, 21h TD

Julien Mussier : 3 h CM, 21h TD

Intervenant conception des structures et assemblages : 3 h CM : *Nicolas Barthes (Barthes Bois) ou Pierre Bregeon (Arborescence)*

Intervenant façade en bois : 3h CM : *Myriam Guedouar (VS-A) ou Arnaud Clavreul (ARCORA)*

Moyens techniques et matériels

Accès à la plateforme SMLXL dont machines à commandes numériques.

Modalités d'évaluation

Le séminaire sera évalué en contrôle continu. Des contrôles de connaissances seront réalisés suite aux séances théoriques (8/20) et sera complété par une évaluation de l'avancement (4/20) et du rendu (8/20) du projet de semestre.

Calendrier

#	Date et horaire	Lieu	Séance	Enseignants
1	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Eléments pour comprendre l'architecture en bois et regard sur la filière forêt-bois	Victor Fréchar
2	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Matériau bois, propriétés et impact sur la conception	Victor Fréchar
3	Date Journée	Salle F	Visite scierie – entreprise de charpente – projet (chantier ou réalisation)	Victor Fréchar Julien Mussier
4	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Systèmes constructifs en bois et projet séminaire (séance 1)	Julien Mussier
5	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Projet de séminaire (séance 2)	Victor Fréchar Julien Mussier
6	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Assemblage et conception des structures en bois	Nicolas Barthès ou Pierre Bregeon ?
7	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Projet de séminaire (séance 3)	Victor Fréchar Julien Mussier
8	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Façades en bois et sécurité incendie	Myriam Guedouar ou Arnaud Clavreul ?
9	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Projet de séminaire (séance 4)	Victor Fréchar Julien Mussier
10	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Projet de séminaire (séance 5)	Victor Fréchar Julien Mussier
11	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Projet de séminaire (séance 6)	Victor Fréchar Julien Mussier
12	Date 9h00 – 12h00	Salle F	Projet de séminaire (séance 7)	Victor Fréchar Julien Mussier
13	Date 10h00 – 12h00	Salle F	Restitution des projets	Julien Mussier Victor Fréchar



Construire en bois

Année	4	Heures CM	13	Caractère	obligatoire	Code	M71IEC
Semestre	7	Heures TD	26	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	6	Coefficient	1	Session de rattrapage	oui		

Responsables : M. Fréchar, M. Mussier

Objectifs pédagogiques

L'architecture et la construction en bois ont accompagné l'homme dans son développement au cours de l'histoire, des huttes du néolithique aux tours en bois du XXIème siècle. L'utilisation de ce matériau trouve aujourd'hui une place privilégiée, par ses qualités intrinsèques de ressource renouvelable, souvent locale et par sa transformation au relativement faible bilan énergétique, en se plaçant au cœur des enjeux environnementaux et architecturaux contemporains.

Ce séminaire propose un regard sur les éléments nécessaires à la compréhension de l'histoire des techniques qui font l'architecture en bois, de la gestion de la filière forêt-bois, de l'influence de l'anatomie du matériau sur son comportement à l'échelle macroscopique lorsqu'il est mis en œuvre en construction puis enfin des systèmes, des principes constructifs et des réglementations en vigueur permettant de développer la conception d'architectures en bois répondant à des enjeux contemporains.

L'objectif de ce séminaire est ainsi de fournir les éléments historiques, techniques, environnementaux et d'ingénierie nécessaires à la conception de structures en bois qui vous permettront d'appréhender la relation existant entre formes, structures, matériau en bois et techniques de fabrication. Ce séminaire, développé en lien avec la Chaire Partenariale Architecture et Construction bois, du patrimoine au numérique, permet un lien direct avec le monde professionnel par l'intervention de professionnels du secteur de l'architecture et de la construction en bois, ingénieur, forestier, architecte, constructeur, mais également par une journée de visite, visant à montrer l'ensemble de la chaîne de transformation du matériau bois, de la forêt au bâtiment construit (forêt, scierie, entreprise de charpente, projet en construction ou réalisé...). Le lien avec cette Chaire Partenariale permet également aux étudiants de développer les connaissances acquises lors de séances théoriques à travers un projet d'étude ou de conception d'architecture en bois, en lien avec des projets de recherche qu'elle porte ou des problématiques professionnelles qu'elle fait émerger.

Ce séminaire s'inscrit dans un parcours « Bois », dispensé dans le master AIE de l'ENSA Nancy, constitué de ce séminaire [S7-M71-AIE] Construire en bois, donnant les bases nécessaires à l'acte de concevoir et construire des architectures en bois, de l'option libre [S8-M83] Structures Innovantes, permettant la construction d'une architecture à l'échelle 1 puis du séminaire [S9-M91-AIE] Architectures en bois : enjeux numériques, introduisant le rôle du numérique dans l'architecture en bois. Le master de spécialisation « Architecture et Construction Bois » co-habilité par l'ENSA Nancy et l'ENSTIB d'Epinal permet de continuer cette montée en compétence relative à l'architecture en bois.

Acquis de formation

- Acquérir un langage architectural et technique lié à l'utilisation du matériau bois
- Restituer et appréhender les enjeux de l'utilisation d'une ressource en bois locale
- Restituer et appréhender les enjeux architecturaux liés aux propriétés intrinsèques du matériau bois
- Choisir ou sélectionner des systèmes constructifs, des techniques de constructions
- Concevoir des systèmes de structures en bois et leurs assemblages
- Concevoir l'enveloppe d'architectures en bois
- Utiliser les outils du praticien, les normes

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un travail
- Être conscient et respecter les directives légales pertinentes
- Gérer ses priorités
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines

Contenu

Le séminaire se compose de cours magistraux et de séances de travaux dirigés, permettant l'application des notions enseignées au sein d'un projet défini.

Calendrier des séances:

- Séance 1 : Introduction du séminaire, éléments pour comprendre l'architecture en bois et présentation de la filière forêt-bois
- Séance 2 : Anatomie et propriétés du matériau bois, relation du bois, de l'eau et de la durabilité des structures, éléments pour construire en bois, transformation du matériau et impact environnemental
- Séance 3 : Journée de visite (scierie - entreprise de charpente - chantier ou réalisation d'un projet en bois)
- Séance 4 : Systèmes constructifs en bois (parois verticales, horizontales, charpentes et toitures)
- Séance 5 : Projet construire en bois : présentation du projet et séance de travail
- Séance 6 : Conception des structures en bois et assemblages

Séance 7 : Projet construire en bois : séance de travail
Séance 8 : Façade en bois et sécurité incendie
Séance 9 : Projet construire en bois : séance de travail
Séance 10 : Projet construire en bois : séance de travail
Séance 11 : Projet construire en bois : séance de travail
Séance 12 : Projet construire en bois : séance de travail
Séance 13 : Restitution finale du projet construire en bois

Les connaissances théoriques se rapportent ainsi à :

- L'histoire des techniques qui ont construit l'architecture en bois : nous proposons un regard sur la manière dont le matériau bois a été utilisé, transformé, industrialisé, mis en forme et mis en œuvre en accompagnant l'histoire de l'Homme et en développant un véritable langage architecturale en bois possédant son vocable propre.

- La filière forêt-bois : construire en bois implique une relation directe avec la sylviculture, l'exploitation forestière et le travail du bois (sciage, charpente, menuiserie, panneaux...). La compréhension de cette filière apportera une compréhension des enjeux liés au développement de projets tirant parti de ressources et de savoir-faire locaux et durables.

- L'implication des propriétés microscopique du matériau bois à l'échelle macroscopique de la construction : le bois est un matériau complexe, de par son orthotropie, son hétérogénéité et son comportement hygro-élastique. Nous expliciterons comment les propriétés microscopiques et l'anatomie du bois s'imposent dans le processus de conception et de construction d'architectures en bois.

- La conception de systèmes constructifs en bois : nous abordons la conception des parois verticales (mur à ossature bois, poteaux-poutres), horizontales (planchers) et des charpentes courantes dans les projets en bois

- La conception de structures en bois et de ses assemblages : après avoir acquis une connaissance sur les systèmes constructifs courants en bois, nous aborderons la question de la conception des structures, simples ou complexes, tramées ou tridimensionnelles, tout en proposant un tour d'horizon des moyens d'assembler les architectures en bois.

- La conception des façades en bois et la sécurité incendie : l'enveloppe se voit attribuer de multiples fonctions, d'isolation thermique, d'isolation acoustique, d'étanchéité, de revêtement et de sécurité incendie. Nous présenterons les enjeux de la conception de façades en bois répondant aux exigences réglementaires actuelles.

Mode d'évaluation

Le séminaire sera évalué en contrôle continu. Des contrôles de connaissances seront réalisés suite aux séances théoriques (8/20) et sera complété par une évaluation de l'avancement (4/20) et du rendu (8/20) du projet de semestre.

Bibliographie

T.Herzog, J.Natterer, R.Schweitzer, M.Volz, W.Winter (2005) Construire en bois, ISBN : 978-2-88074-602-5
J.Natterer, JL.Sandoz, M.Rey (2011) Traité de Génie Civil, volume 13, Construction en bois : matériau, technologie et dimensionnement, EAN13: 9782889142989
MC.Trouy-Jacquemet (2015) Anatomie du bois : formation, fonctions et identification, EAN13 : 9782759223503
JC.Bignon (2022) L'architecture en bois en 80 bâtiments remarquables : une généalogie du néolithique à nos jours, EAN13 : 9782281145250



