



Construire en bois feuillus : un chantier prometteur !



Avec le soutien de :



Financé par :



# Le réseau Envirobat Grand Est



Trois centres de ressources  
Présence à chacun des territoires d'anciennes régions  
Equipe de 11 membres sur le Grand Est



# Evènements à venir



**17/10/24 - 14h à 17h | Conférence et ateliers**

Le pavillonnaire, une nouvelle ressource ?

**05/11/2024 - 15h à 17h Visite | Réemploi pour la construction d'atelier à Bouxwiller**

**08/11/2024 | Journée réemploi dans le bâtiment à Metz Frescaty**

**26/11/2024 – 14h à 17h Webinaire | risques climatiques en rénovation**

Coorganisé avec AFPCNT, AQC et MRN AFPCNT



# Evènements à venir

## Début 2025

Conférence Arbre en ville

Conférence - Risques climatiques et construction bois, co-organisée avec Fibois GE

Table ronde sur l'assurabilité du réemploi, co-organisée avec Eurométropole de Strasborug et AQC

Suite de la série de conférences « les fondamentaux de la rénovation durable »

- Confort d'été en rénovation
- Analyse de cycle de vie en rénovation
- Les matériaux biosourcés en rénovation
- La question de l'architecture lors des rénovations



# Tout est accessible en ligne

Twitter, [LinkedIn](#), Facebook

Filmes [Chaine Youtube Envirobat Grand Est](#)

Podcasts [SoundCloud](#)

Site [envirobatgrandest.fr](http://envirobatgrandest.fr)

Inscrivez-vous dans nos listes de diffusion pour recevoir nos informations

The screenshot displays the Envirobat Grand Est website interface. At the top, there are four main navigation buttons: 'APPRENDRE' (blue), 'S'ENGAGER / ÉCHANGER' (green), and 'PARTAGER' (red). The central logo features the text 'envirobat GRAND EST' and 'VOTRE RÉSEAU PRO'. Below the navigation, a horizontal menu includes 'ACCUEIL', 'VIDÉOS', 'EN DIRECT', 'PLAYLISTS', 'COMMUNAUTÉ', 'CHANGER', and 'À PROPOS'. The main content area is titled 'Mises en ligne récentes' and 'Vos favoris' and contains a grid of four content cards. Each card has a 'Lecture' icon and a 'CNBD 19 Les Bâtisseurs' logo. The cards are: 1. 'WESNARE SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE' (17 pages), 2. 'CNBD19 | Transition - Provoquer le saut des bâtiments' (17 pages), 3. 'CNBD19 | Quelles évolutions en vue de la RE 2020 ?' (17 pages), and 4. 'CNBD19 | Transposition de la législation européenne sur le carbone en action...' (17 pages).



**Envirobot Grand Est  
ARCAD LQE**

**Siège social**

**Antenne de Nancy**

62 rue de Metz – CS 83333  
54 014 Nancy Cedex  
03 83 31 09 88

**Antenne de Saint-Dizier**

**9 av. de la République**

52 100 Saint-Dizier  
09 81 98 23 27  
arcad-lqe@envirobatgrandest.fr

**Envirobot Grand Est  
energivie.pro**

**INSA Strasbourg**

24 boulevard de la Victoire  
67 084 Strasbourg Cedex  
03 88 14 49 86  
energivie.pro@envirobatgrandest.fr

**Envirobot Grand Est  
PQE**

**FFB Grand Est**

62 rue de Metz - CS 8333  
54 014 Nancy Cedex  
03 83 37 23 63  
pqe@envirobatgrandest.fr



# Qui sommes-nous ?



Interprofession



Filière forêt-bois c'est une somme d'individualités, d'opinions, et de positions souvent divergentes.



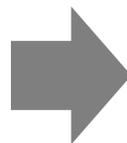
**Thierry FRANCE-LANORD**  
Président

© Crédit photo : Est Républicain

Fédérer l'ensemble des acteurs pour avancer, progresser dans un objectif d'intérêt général.

Les interprofessions regroupent acteurs et professionnels de la filière en région, dans le but de promouvoir la forêt, le bois et tous les usages, de communiquer sur le matériau, le savoir-faire des professionnels et les métiers qui s'y rattachent, d'accompagner le développement les usages du bois.

# Qui sommes-nous ?



Jean-Marc MEYER  
Président

© Crédit photo : Valérie Deymes « Sud-Ouest »



# Agenda

- 14.10.24 : Journées de l'Architecture – **Construire en bois feuillus : un chantier prometteur !**, à l'INSA Strasbourg, de 17h30 à 19h30
- 21.11.24 : Soirée de sensibilisation des architectes à la construction bois, à Pont-à-Mousson, de 16h à 18h
- 25.11.24 : **Massifier l'usage du bois dans le bâtiment**, à l'INSA Strasbourg, de 9h à 14h
- 28-29.11.24 : Formation de 2 jours à destination des architectes sur la construction bois, à Schiltigheim
- 05.12.24 : Visite de **l'entreprise Schilliger** à Volgelsheim

# Qu'appelle-t-on « feuillu » ?

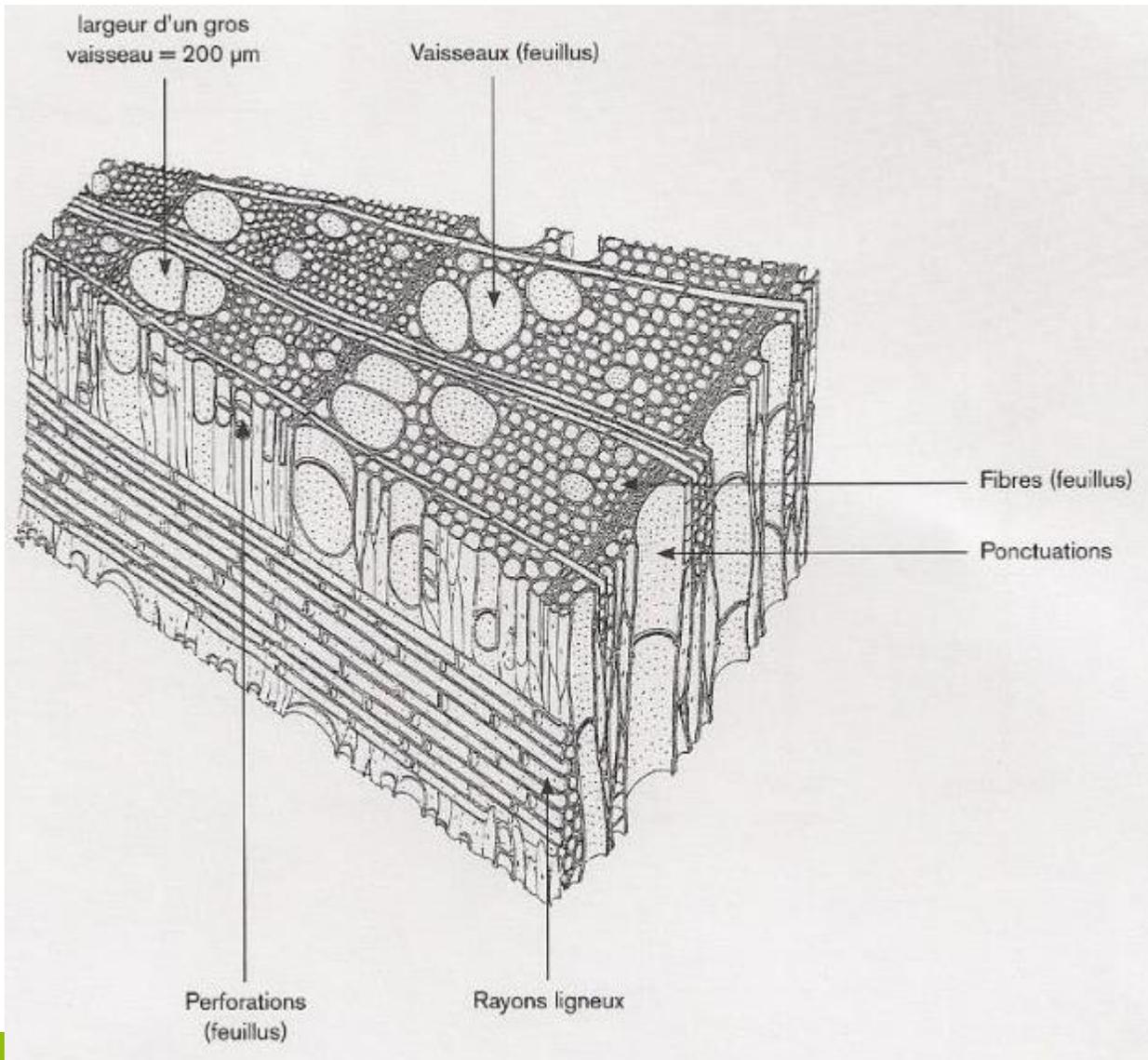
- ❁ Ce qui perd ses feuilles en automne ?



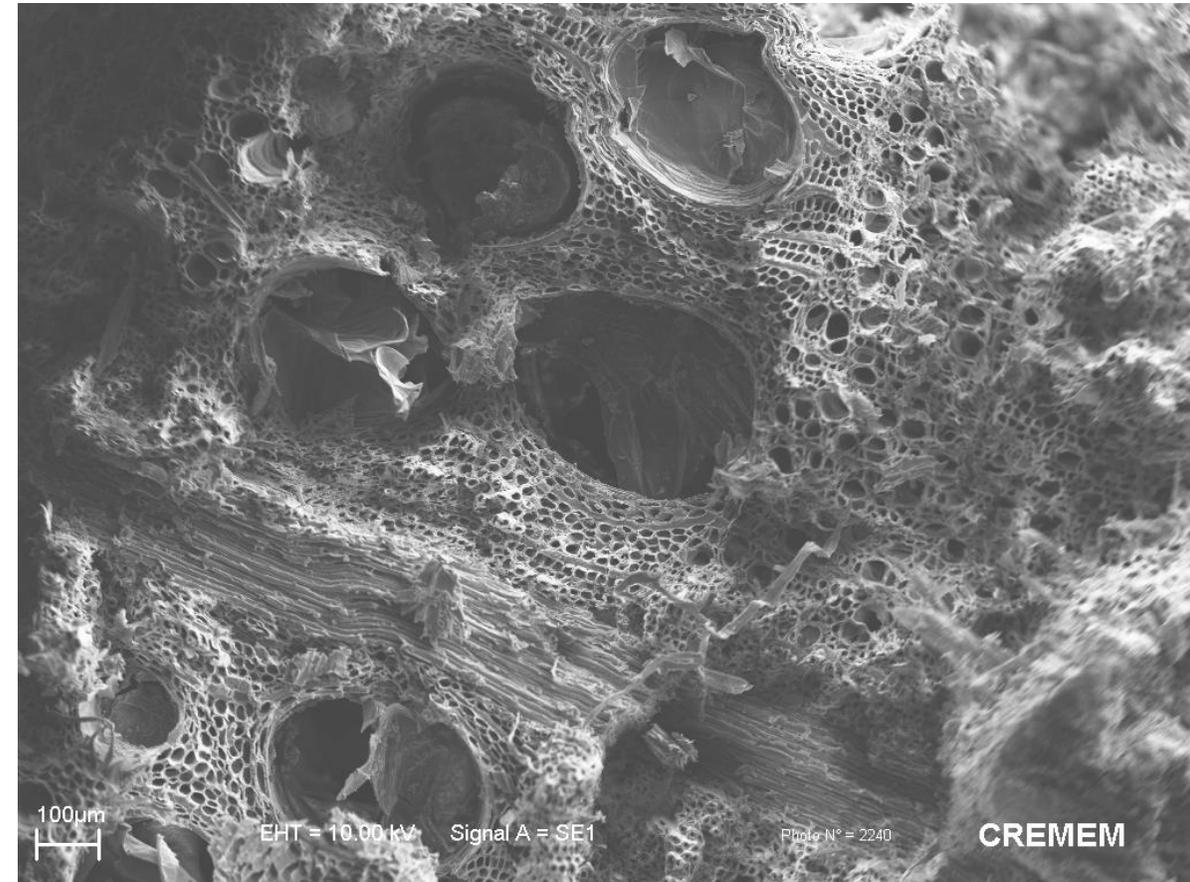
- ❁ Feuillu = Angiosperme



# Plan ligneux des feuillus

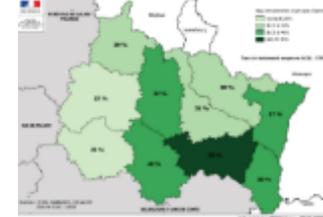


Coupe transversale de chêne, au microscope électronique

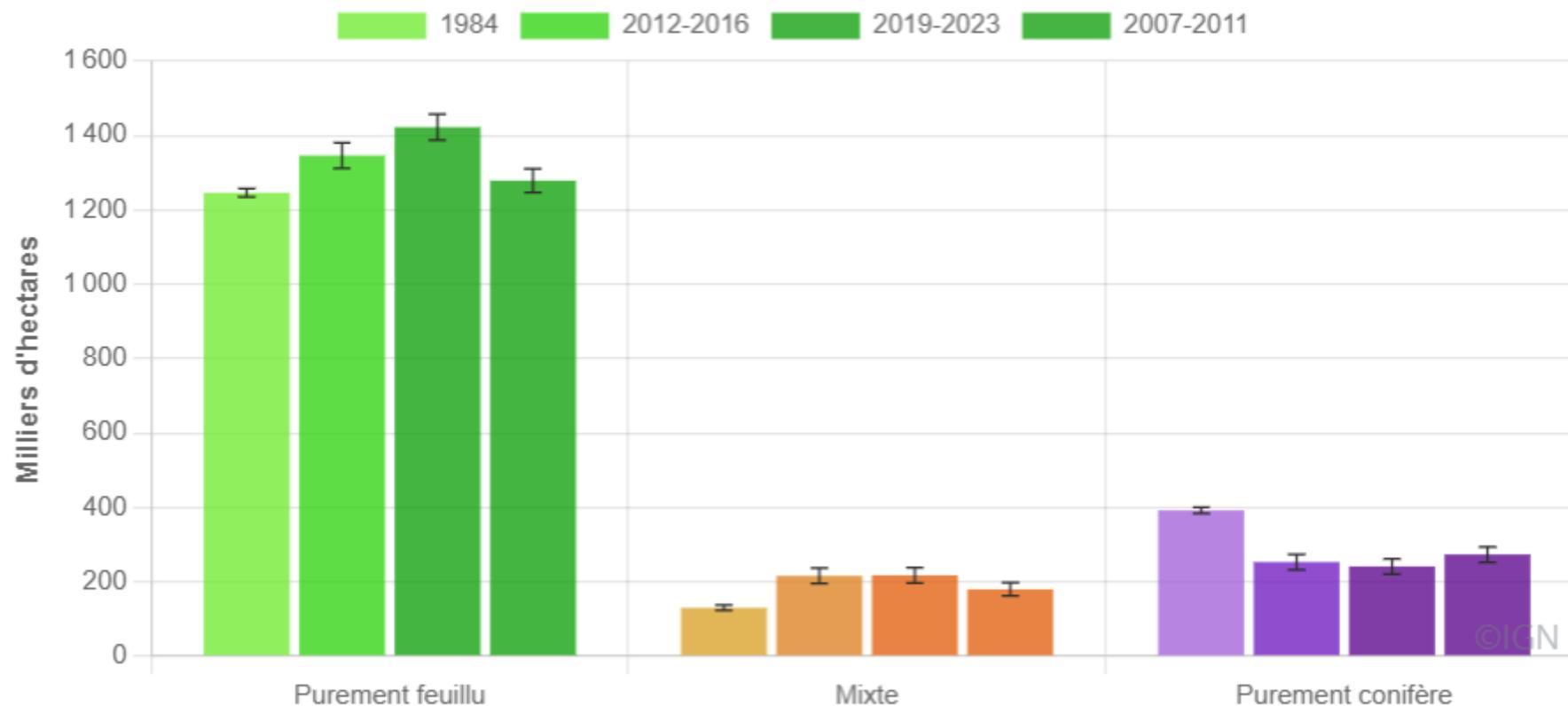


# La ressource forestière

## Répartition des essences en surface



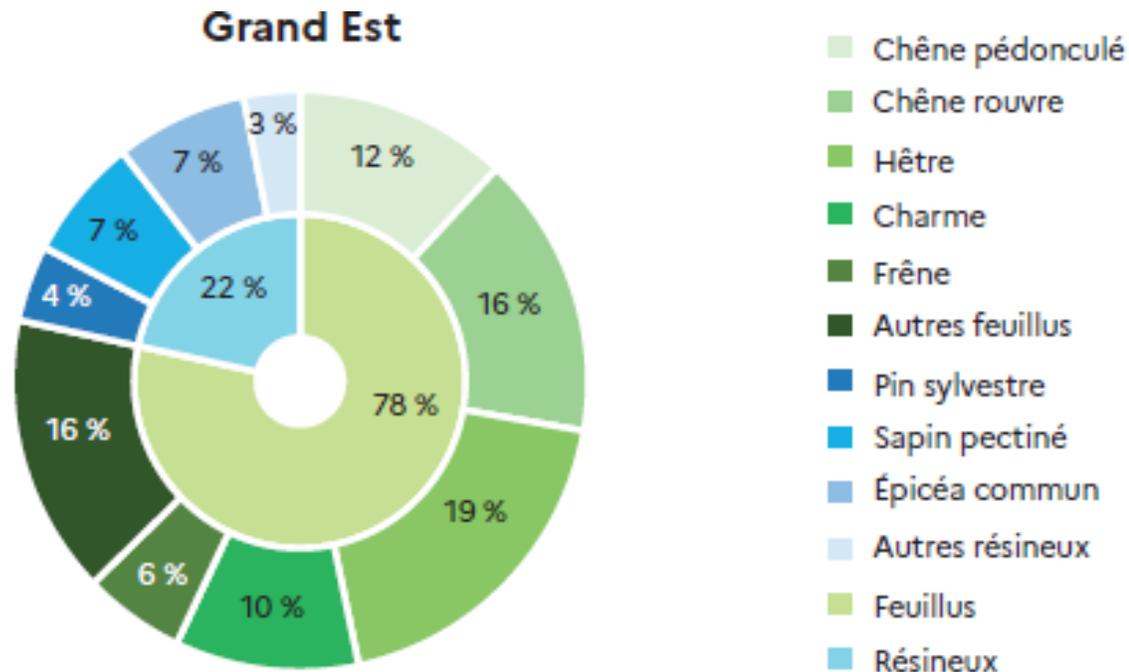
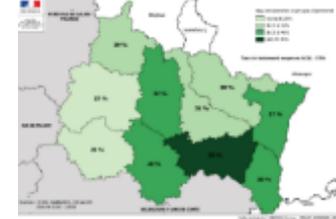
Superficie par composition des peuplements



Source : Observatoire des forêts françaises

# La ressource forestière

## Répartition des essences en surface



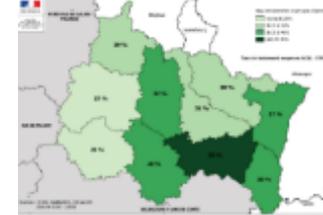
Champ : Forêt de production, y compris peupleraie  
Source : IGN - Inventaire forestier national (IFN). années de référence 2014 à 2018

- ❖ Près d'1 hêtre sur 4 dans le Grand Est
- ❖ Près d'1 épicéa sur 4 dans le Grand Est
- ❖ Plus d'1 sapin sur 5 dans le Grand Est



Source : IFN

# La récolte

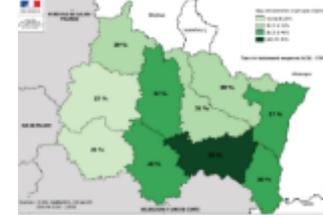


## Volume de bois récolté en Grand Est en 2022 (hors auto-consommation)

Volume de bois récolté en millier de m <sup>3</sup> de bois rond (m <sup>3</sup> r)		Grand Est			France métropolitaine	
		2022	Evolution 2022/2021 (en %)	Part Grand Est/ France métropolitaine en 2022 (en %)	2022	Evolution 2022/2021 (en %)
<b>Bois d'œuvre</b>		<b>2 867 648</b>	<b>- 13 %</b>	<b>14 %</b>	<b>19 984 943</b>	<b>- 4 %</b>
Feuillus	Chêne	422 182	+ 4 %	19 %	2 279 717	+ 5 %
	Hêtre	440 064	+ 2 %	47 %	927 907	+ 4 %
	Peuplier	163 431	+ 0 %	11 %	1 490 741	+ 5 %
	Autres feuillus	146 520	- 1 %	25 %	595 425	+ 11 %
	<b>Total feuillus</b>	<b>1 172 197</b>	<b>+ 2 %</b>	<b>22 %</b>	<b>5 293 790</b>	<b>+ 6 %</b>
Conifères	Sapin	544 057	- 2 %	18 %	2 981 365	+ 2 %
	Epicéa	903 679	- 34 %	21 %	4 326 836	- 19 %
	Pin sylvestre	84 390	+ 1 %	12 %	705 902	+ 9 %
	Autres conifères	163 325	+ 5 %	2 %	6 677 050	- 3 %
	<b>Total conifères</b>	<b>1 695 451</b>	<b>- 21 %</b>	<b>12 %</b>	<b>14 691 153</b>	<b>- 7 %</b>

Source : Agreste - Enquête de branches Exploitations forestières et Scieries 2022

# La production de sciages

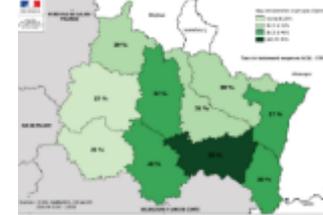


## Volume de bois scié\* en Grand Est en 2022

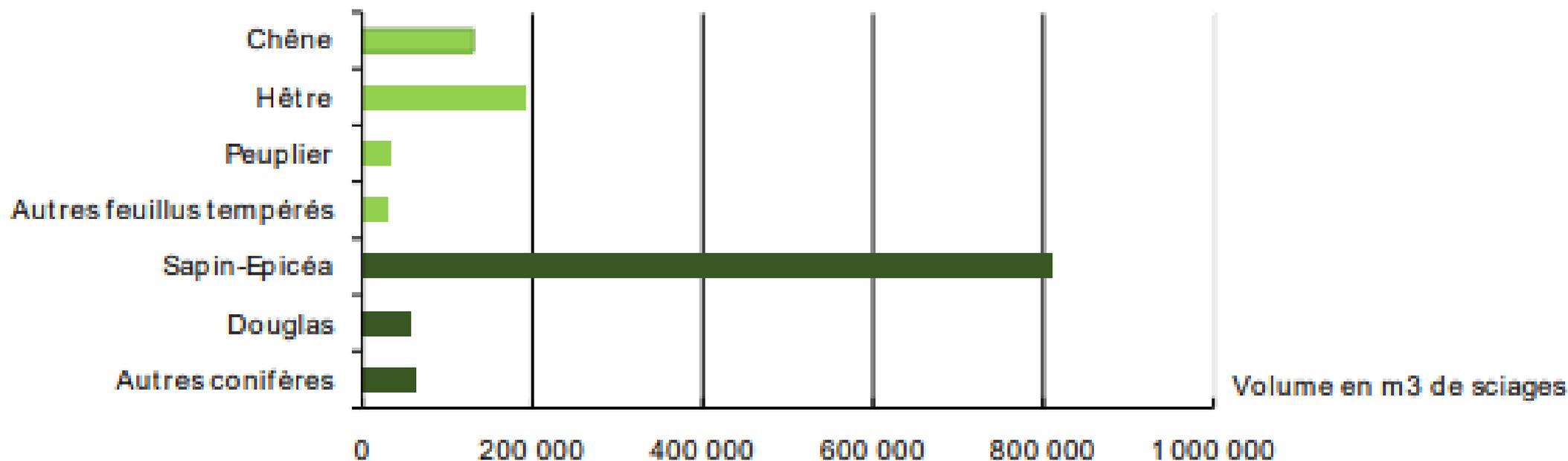
Production de sciages en m <sup>3</sup>		Grand Est			France métropolitaine	
		2022	Evolution 2022/2021 (%)	Part Grand Est / France métropolitaine en 2022 (%)	2022	Evolution 2022/2021 (%)
Feuillus	Chêne	130 163	- 13 %	21 %	612 556	- 4 %
	Hêtre	190 015	- 0 %	57 %	330 550	+ 0 %
	Peuplier	34 172	+ 29 %	15 %	229 038	+ 6 %
	Autres feuillus	29 446	+ 81 %	32 %	92 905	- 8 %
	<b>Total feuillus</b>	<b>383 796</b>	<b>+ 0 %</b>	<b>30 %</b>	<b>1 265 049</b>	<b>- 2 %</b>
Conifères	Sapin - épicéa	808 393	- 17 %	20 %	4 128 512	+ 0 %
	Douglas	56 940	- 21 %	5 %	1 194 603	- 12 %
	Autres conifères	63 161	- 3 %	3 %	1 836 663	+ 2 %
	<b>Total conifères</b>	<b>928 494</b>	<b>- 16 %</b>	<b>13 %</b>	<b>7 159 778</b>	<b>- 2 %</b>

Source : Agreste - Enquête de branches Exploitations forestières et Scieries 2022

# La production de sciages

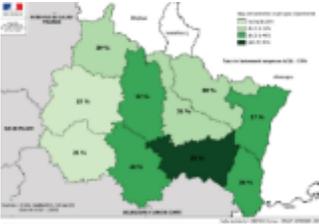


## Volume de bois scié\* par essence en Grand Est en 2022 hors merrain et bois sous rail



Source : Agreste - Enquête de branches Exploitations forestières et Scieries 2022

# Quelques enjeux à l'usage des feuillus



- Meilleur accord entre la forêt et la production de sciages
- Meilleure valorisation de la matière : bois d'œuvre
- Économie sur le territoire
- Valorisation de bois déperissants
- Changement climatique

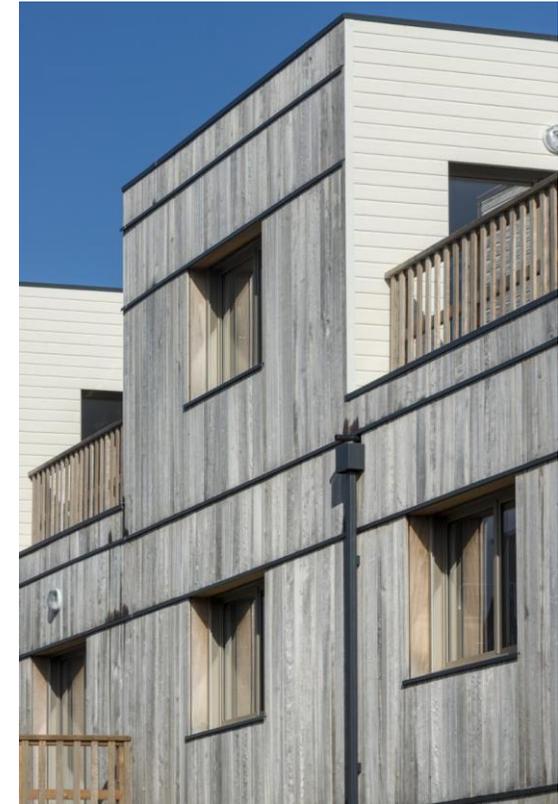
# Utilisations possibles

- Charpente
- Aménagement
- Menuiserie
- Ameublement
- Divers



# Exemple du peuplier

Résidence « Les Cèdres de Claudel » – Amiens (60) – Julien Pradat  
(Murmur Architecture)



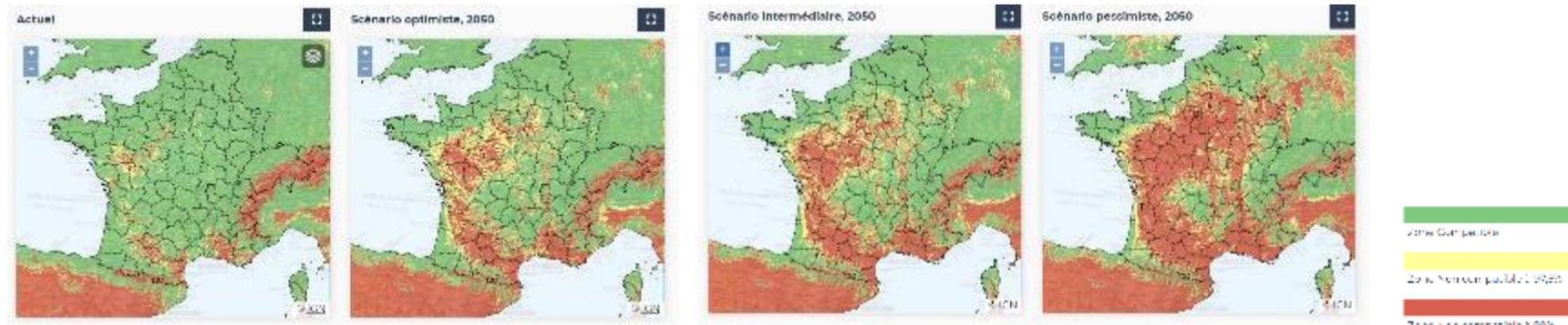
*Source : Thomas Baudot*



# Construire en feuillus : un chantier prometteur

*14 octobre 24 | Journées de l'Architecture*

# Perspective d'avenir pour le hêtre avec le changement climatique



*Carte de compatibilité climatique : Données Climessences définit suivant le déficit hydrique annuel, la température minimale annuelle et la somme des degrés jours annuelle pour un horizon temporel 2050*



Hêtre avec une mortalité de branche importante



Attaque de scolytes avec suintements importants



Source : Les Aivres de l'Est



**Valorisation  
nécessaire**

*Dépérissement du hêtre, source : VALHER (Valorisation des produits issus de l'exploitation des Hêtres dépérissant en région Bourgogne-Franche Comté et Grand-Est )*

# Caractéristiques du hêtre

***Performances mécaniques élevées***

***Caractéristiques visuels appréciés***

***Faible durabilité naturelle (mais forte imprégnabilité)***

***Faible stabilité dimensionnelle***



*Débit sur faux-quartier et débit sur quartier, source : tropix*

## Durabilité naturelle et imprégnabilité du bois

Résistance aux champignons. Classe 5 - non durable

Résistance aux insectes de bois sec. Classe 5 - sensible (risque dans tout le bois)

Résistance aux termites. Classe 5 - sensible

Imprégnabilité. Classe 1 - imprégnable

Classe d'emploi couverte par la durabilité naturelle.

Classe 2 - à l'intérieur ou sous abri (risque d'humidification)

Notes. Le bois parfait est imprégnable (classe 1) mais l'imprégnabilité est variable. Lorsque le bois de cœur est rouge il est non imprégnable (classe 4).

## Traitement de préservation

Contre les attaques d'insectes de bois sec. Ce bois nécessite un traitement de préservation adapté

En cas d'humidification temporaire. Ce bois nécessite un traitement de préservation adapté

En cas d'humidification permanente. L'utilisation de ce bois n'est pas conseillée

## Séchage

Vitesse de séchage. Lente

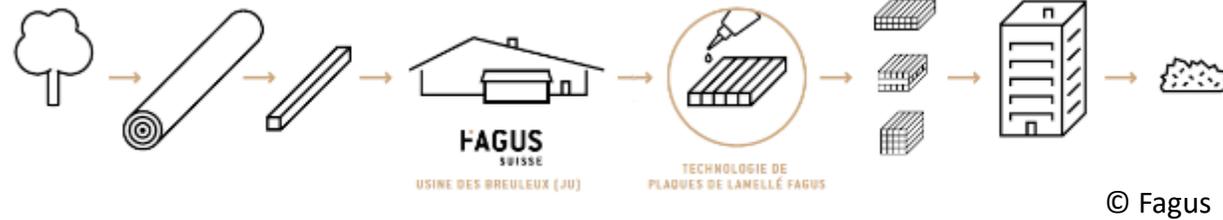
Risque de déformation. Elevé

Risque de cémentation. Oui

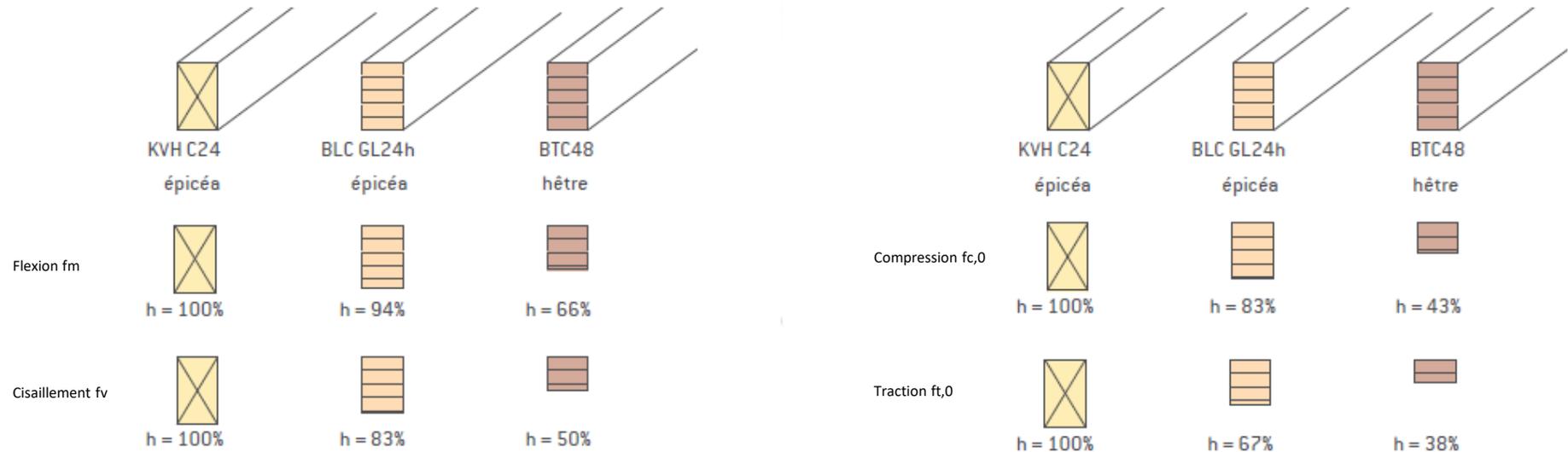
Risque de fentes. Elevé

Extrait de la fiche Tropix du hêtre

## Process de fabrication du BLC+

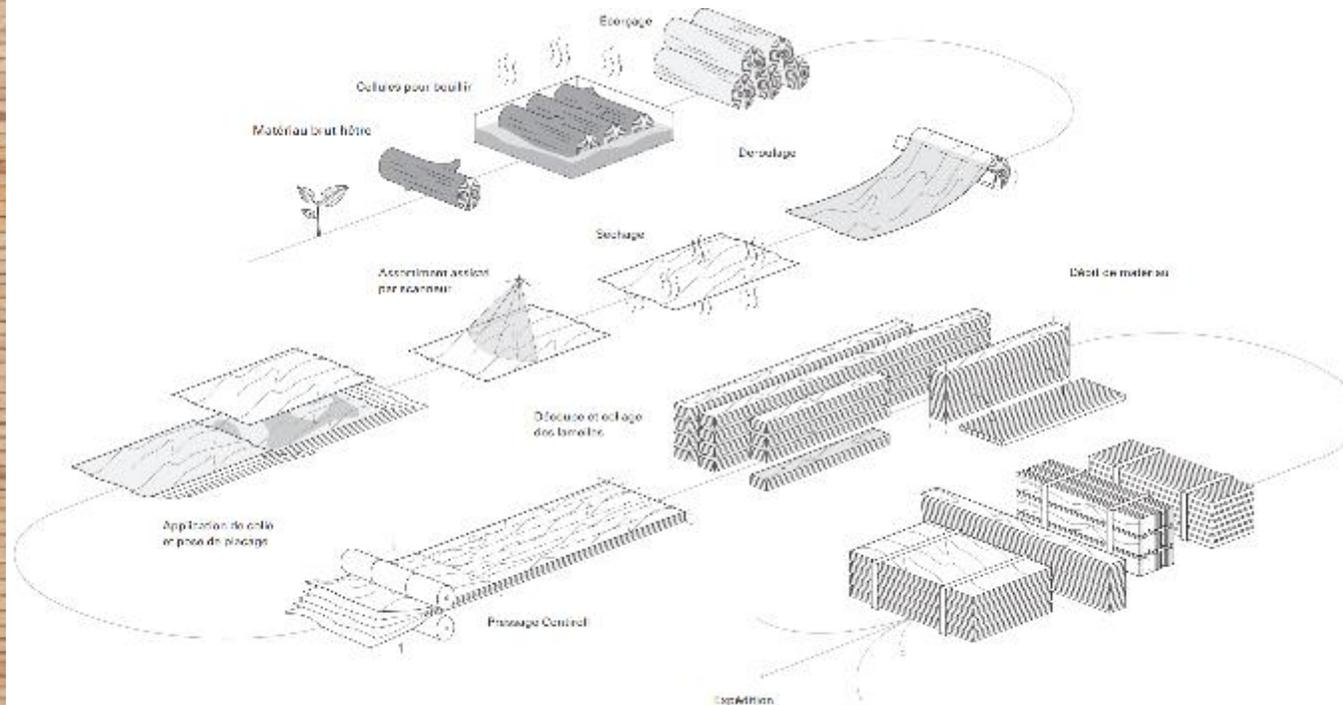


## Caractéristiques mécaniques



## Qualité / défaut

- Extrêmement résistant ( >> béton en compression)
- Très sensible à l'humidité



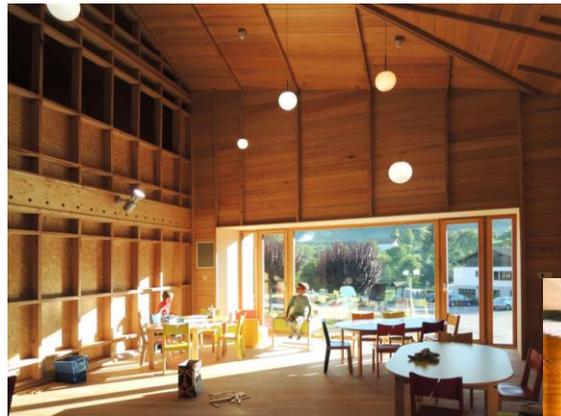
© Baubuche

Werkstoffe	Vollholz C24	BSH GL2B	FSH Fichte	Baubuche GL75
maßgebende Eigenschaften				
Flexion fm	200/100%	154/77%	92/46%	57/29%
Cisaillement fv	200/100%	240/120%	112/56%	104/52%
Compression fc,0	200/100%	152/76%	102/51%	56/28%
Traction ft,0	200/100%	129/64%	68/34%	44/22%

© Baubuche

# Le hêtre dans la construction – État des lieux

## La structure en hêtre : une solution possible



*Périscolaire Tendon - 2012  
©HAHA Architecte*



*Bat'innovant - 2016  
©studio 1984*



*Médiathèque Arches – 2020 ©HAHA Architecte*



*Bâtiment accueil loisir Xertigny - 2016  
©Nicolas Waltefaugle*

***Pourquoi la construction en hêtre est peu développée ?***

# Le hêtre dans la construction – Problème mécanique ?

Essence		Résineux				Feuillus		Valeurs		Hêtre	Rang hêtre
		Épicéa	Douglas	Mélèze	Pin maritime	Chêne	Peuplier	min	max		
Propriétés physiques	<b>Masse volumique</b> moyenne à 12%	450	540	600	510	710	460	450	710	<b>680</b>	<b>6</b>
	<b>Retrait linéaire total tangentiel</b>	9,3%	8,1%	9,2%	9,0%	9,3%	8,4%	8,1%	12,3%	<b>12,3%</b>	<b>7</b>
	<b>Retrait linéaire total radial</b>	5,1%	5,1%	4,8%	4,5%	6,0%	4,5%	4,5%	6,0%	<b>6,0%</b>	<b>6</b>
	<b>Retrait volumique</b>	14,4%	13,2%	14,0%	13,5%	15,3%	12,9%	12,9%	18,3%	<b>18,3%</b>	<b>7</b>
Caractéristiques mécaniques	<b>Contrainte de rupture de compression</b> axiale (MPa)	45	55	53	39	58	33	33	58	<b>58</b>	<b>1</b>
	<b>Contrainte de rupture de traction</b> axiale (MPa)	85	93	101	86	100	72	72	117	<b>117</b>	<b>1</b>
	<b>Contrainte de rupture de flexion</b> parallèle (MPa)	71	85	93	80	97	65	65	107	<b>107</b>	<b>1</b>
	<b>Module d'élasticité</b> longitudinal en flexion (MPa)	11000	12100	12500	8800	12500	8800	8800	14300	<b>14300</b>	<b>1</b>
	<b>Résistance aux chocs</b> (Nm/cm <sup>2</sup> )	4,5	4,8	6,2	nd	6,2	4,3	4,3	10	<b>10</b>	<b>1</b>
	<b>Dureté Brinell</b> parallèle aux fibres (N/mm <sup>2</sup> )	31	44	49	nd	57	29	29	71	<b>71</b>	<b>1</b>
	<b>Dureté Brinell</b> perpendiculaire aux fibres (N/mm <sup>2</sup> )	13	18	22	20	32	12	12	32	<b>28</b>	<b>2</b>
<b>Dureté Monin</b> (mm <sup>-1</sup> )	1,4	2,2	2,7	2,3	3,5	1,2	1,2	3,9	<b>3,9</b>	<b>1</b>	

*Comparaison des propriétés physiques et mécaniques du hêtre par rapport à diverses essences (crédit personnel, source des données : fiche essence FCBA)*

***Des caractéristiques mécaniques très intéressantes***

# Le hêtre dans la construction – Problème mécanique ?

Essence		Résineux			Feuillus			Valeurs		Épicéa	Rang épicéa
		Douglas	Mélèze	Pin maritime	Chêne	Hêtre	Peuplier	min	max		
Propriétés physiques	<b>Masse volumique</b> moyenne à 12%	540	600	510	710	680	460	450	710	<b>450</b>	1
	<b>Retrait</b> linéaire total <b>tangentiel</b>	8,1%	9,2%	9,0%	9,3%	12,3%	8,4%	8,1%	12,3%	<b>9,3%</b>	5
	<b>Retrait</b> linéaire total <b>radial</b>	5,1%	4,8%	4,5%	6,0%	6,0%	4,5%	4,5%	6,0%	<b>5,1%</b>	4
	<b>Retrait volumique</b>	13,2%	14,0%	13,5%	15,3%	18,3%	12,9%	12,9%	18,3%	<b>14,4%</b>	5
Caractéristiques mécaniques	<b>Contrainte de rupture de compression</b> axiale (MPa)	55	53	39	58	58	33	33	58	<b>45</b>	5
	<b>Contrainte de rupture de traction</b> axiale (MPa)	93	101	86	100	117	72	72	117	<b>85</b>	6
	<b>Contrainte de rupture de flexion</b> parallèle (MPa)	85	93	80	97	107	65	65	107	<b>71</b>	6
	<b>Module d'élasticité</b> longitudinal en flexion (MPa)	12100	12500	8800	12500	14300	8800	8800	14300	<b>11000</b>	5
	<b>Résistance aux chocs</b> (Nm/cm <sup>2</sup> )	4,8	6,2	nd	6,2	10	4,3	4,3	10	<b>4,5</b>	5
	<b>Dureté Brinell parallèle</b> aux fibres (N/mm <sup>2</sup> )	44	49	nd	57	71	29	29	71	<b>31</b>	5
	<b>Dureté Brinell perpendiculaire</b> aux fibres (N/mm <sup>2</sup> )	18	22	20	32	28	12	12	32	<b>13</b>	6
<b>Dureté Monin</b> (mm <sup>-1</sup> )	2,2	2,7	2,3	3,5	3,9	1,2	1,2	3,9	<b>1,4</b>	6	

Comparaison des propriétés physiques et mécaniques de l'épicéa par rapport à diverses essences (crédit personnel, source des données : fiche essence FCBA)

**Les caractéristiques physiques et mécaniques ne dictent pas l'usage**

## Le hêtre dans la construction – Problème normatif ?

### Adaptation des normes au hêtre en 2017 – classement mécanique par méthode visuel des sciages

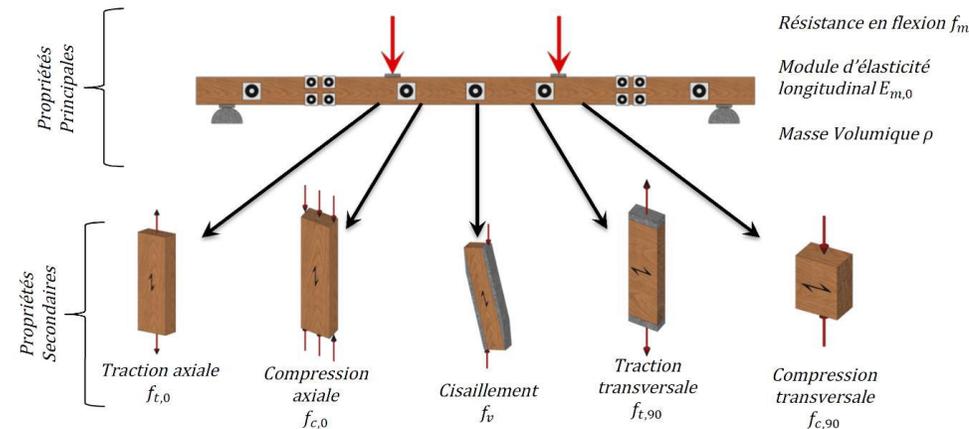
Combinaison 1 (10 % des planches testées déclassées)

- H1 - D 40 (correspond à 60 % des planches testées)
- H3 - D 24 (représentant à 30 % des planches testées)

Combinaison 2 (6% des planches testées déclassées)

- H2 - D35 (correspond à 76 % des planches testées)
- H4 – D18 (correspond à 18 % des planches testées)

### Propriétés mécaniques des bois



Principe des relations entre propriétés mécanique principales et secondaires (BENISTAND, 2019)

**Classes de résistance mécanique élevées**

**Absence de corrélation entre la masse volumique et les autres propriétés principales, pourtant critère déclassant**

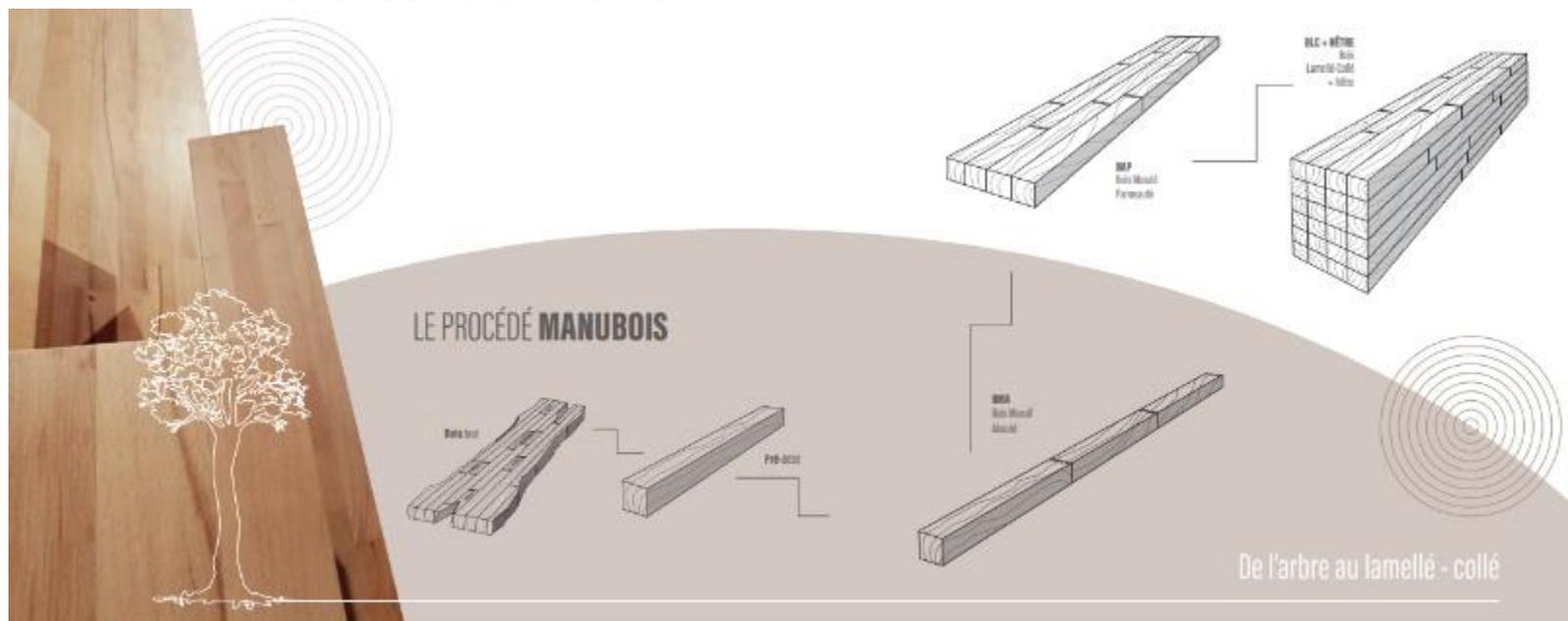
# Le hêtre dans la construction – Problème économique ?

## Spécificité du hêtre

Bois courts et de faibles sections → permet d'aboutir à deux usages :

- Les utiliser tel quel en bois massif de petites longueurs ;
- Les abouter et/ou les coller afin d'obtenir des produits de plus grandes sections et dimensions.

## Le Bois Lamellé-Collé en hêtre



Principe de fabrication du bois lamellé collé en hêtre © Manubo

# Le bois lamellé-collé en hêtre – problèmes normatifs ?

## EN 14080 - Structures en bois - Bois lamellé collé et bois massif reconstitué – Exigences – aout 2013

La présente Norme européenne couvre les produits en bois lamellé-collé réalisés avec les essences suivantes :

Épicéa (*Picea abies*, PCAB), Sapin (*Abies alba*, ABAL), Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*, PNSY), Douglas (*Pseudotsuga menziesii*, PSMN), Hemlock (*Tsuga heterophylla*, TSHT), Pin Laricio de Corse et Pin noir d'Autriche (*Pinus nigra*, PNNL), Mélèze d'Europe (*Larix decidua*, LADC), Mélèze de Sibérie (*Larix sibirica*, LASI), Mélèze de Dahurie (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.), Pin maritime (*Pinus pinaster*, PNPN), Peuplier (clones utilisables: *Populus x euramericana* cv "Robusta", "Dorskamp", "I214" and "I4551", POAL), Pin radiata (*Pinus radiata*, PNRD), Épicéa de Sitka (*Picea sitchensis*, PCST), Pin jaune des marais (*Pinus palustris*, PNPL), Western Red Cedar (*Thuja plicata*, THPL), Cyprès jaune (*Chamaecyparis nootkatensis*, CHNT).

### 3.15

#### bois lamellé-collé

élément de structure constitué d'au moins deux lamelles de bois essentiellement parallèles qui peuvent comporter une ou deux planches cote à cote et ayant une épaisseur finie comprise entre 6 mm et 45 mm (inclus)

NOTE 1 Voir Figure 4.

NOTE 2 En raison du rabotage de l'élément en bois lamellé-collé, une lamelle extérieure peut avoir une épaisseur réduite par rapport aux lamelles intérieures.

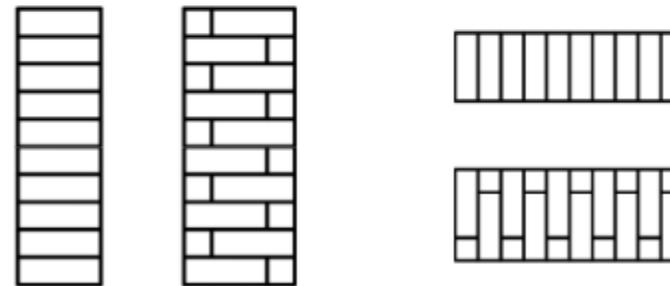
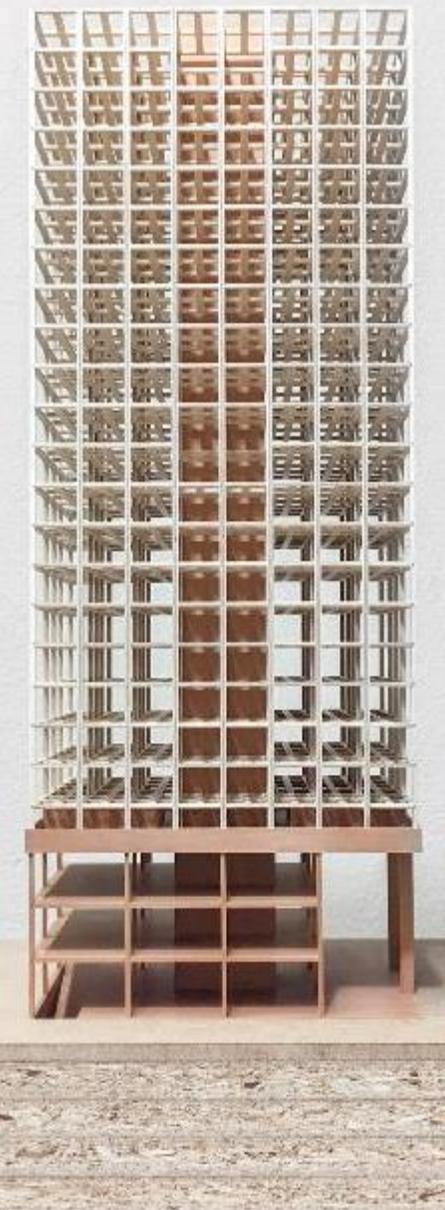


Figure 4 — Bois lamellé-collé

Extraits de la norme  
NF EN 14080

## Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

### Tour WoodUp, 15 étages, Paris 13



Source : conférence SIMI 2023

## Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

### Le hêtre en poteaux en Bois Lamellé Collé – WoodUp, Paris 13

#### LE HÊTRE - POTEAUX INTÉRIEURS

- Essence de la famille des feuillus
- Bois plus dense
- Très bonne résistance à la compression (gain SHAB)

#### L'ÉPICÉA – POUTRES INTÉRIEURES

- Essence de la famille des résineux
- Meilleure résistance à la flexion (vs le hêtre)

#### LE DOUGLAS – POTEAUX EXTÉRIEURS ET ENCAPSULAGE

- Essence de la famille des résineux
- Meilleure résistance à l'humidité



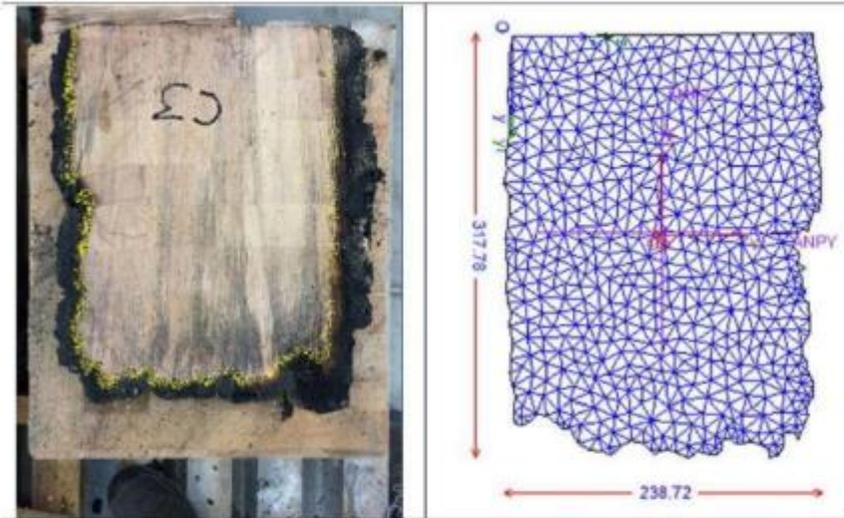
Source : conférence SIMI 2023

## Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

### Le hêtre en poteaux en Bois Lamellé Collé – WoodUp, Paris 13

Essai au feu réalisé montre la bonne tenue au feu du BLC+ en hêtre

A permis d'obtenir l'autorisation des pompiers de Paris pour laisser la structure visible dans ce bâtiment de 4<sup>e</sup> famille,



A partir des caractéristiques mécaniques calculées on compare l'effort maximal pouvant être repris par le poteau pour une longueur de flambement de 2,93 m. On constate que les efforts résistants calculés pour toutes les sections résiduelles relevées sont supérieurs aux efforts résistants de la section efficace du poteau selon l'approche Eurocodes sous feu normalisé après 90 minutes d'exposition.



Fin de l'essai : entre 1h30 et 2h après le départ de feu, l'ensemble des bûchers du foyer primaire a été consommé, la température décroît et aucun auto-entretien de la structure bois n'est observé.



Source : Manubois

## Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

### Le hêtre en poteaux en Bois Lamellé-Collé – WoodUp, Paris 13

	BLC Résineux	BLC Hêtre	Comparaison entre les deux solutions
Volume bois (en m <sup>3</sup> )	173	118	-31.8%
Prix (en €/m <sup>3</sup> )	2 200	3 200	+45.5%
Coût total (en €)	380 000	382 000	+0.5%

SHAB Gagnée (en m <sup>2</sup> )	Prix (en €/m <sup>2</sup> )	Gain lié à la surface vendue (en €)
20	14 000	280 000

*Comparaison entre utilisation BLC résineux et feuillus pour la tour Wood Up (REI Habitat)*

***Intéressant pour des  
immeubles de grandes  
hauteurs***

## Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

### Le hêtre en poteaux en Bois Lamellé-Collé

5 000 m<sup>3</sup> par an de production = 40 tours de 15 étages par an

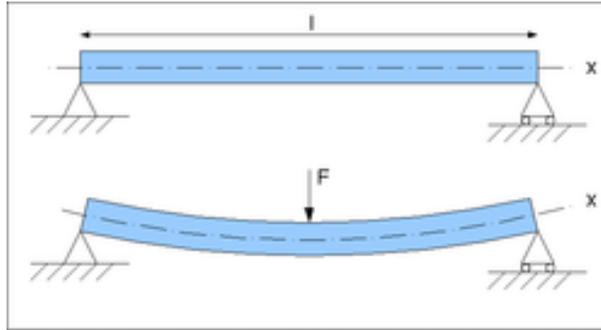


*Ligne de production de lamellé collé de hêtre ©Fagus SA Suisse*

***Ne peut pas constituer  
l'unique marché***

# Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

## Le hêtre en poutre



Poutre rectangulaire isostatique en flexion simple dimensionnée à l'ELS  
Longueur et charges appliquées égales

$$f_{\text{épicéa}} = f_{\text{hêtre}}$$

$$h_{\text{hêtre}} = \sqrt[3]{\frac{E_{\text{épicéa}}}{E_{\text{hêtre}}}} h_{\text{épicéa}}$$

$$h_{\text{hêtre}} = 0.92 h_{\text{épicéa}}$$

$$E_{\text{hêtre}} = 14\,300 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{épicéa}} = 11\,000 \text{ MPa}$$

**Seulement 8 % de hauteur gagné à charge égale, or :**

- Poids propre plus important
- Plus cher

## Le hêtre dans la construction – quels marchés ?

### Le hêtre en réhabilitation



Chantier de réhabilitation clos couvert – médiathèque de Arches © HAHA Architecte

***Bonne solution pour réduire risque d'humidité en phase chantier***

# Le hêtre dans la construction – des perspectives d'évolution

## Marchés porteurs

- Construction grande hauteur *réduction réelle des sections de poteaux*
- Façade rideau *peu de volume mis en œuvre*
- Rénovation / réhabilitation *chantier généralement hors d'eau*

## Stratégies de développement

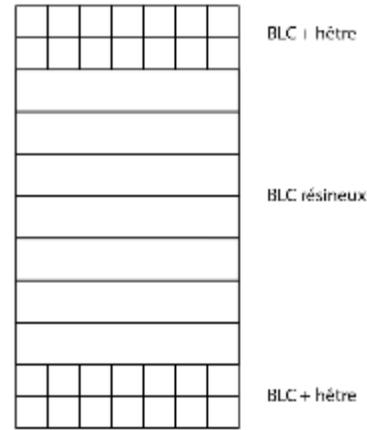
- Hêtre visible *permet de justifier un surcout éventuel et/ou de se passer d'agencement*
- Nécessité de mettre en avant les usages appropriés à cette essence *outils de communication*
- Créer de nouveaux produits adaptés à l'essence *ne pas calquer les produits conçus pour le bois résineux*

***Quelles perspectives d'innovations pour la structure en hêtre ?***



# Le hêtre dans la construction – des perspectives d'innovations

## Bois Lamellé-Collé panaché



*Coupe transversale d'une poutre en BLC panaché résineux et hêtre*

*Utilisation au maximum des caractéristiques mécaniques du hêtre*

**Valoriser la grande résistance du hêtre en l'utilisant en poutres : membrure en hêtre et âme légère**



*Poutre STEICOjoist® (Steico)*

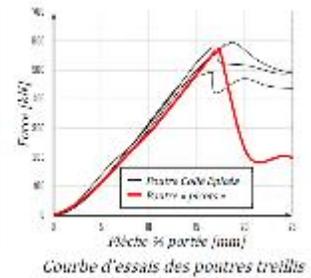
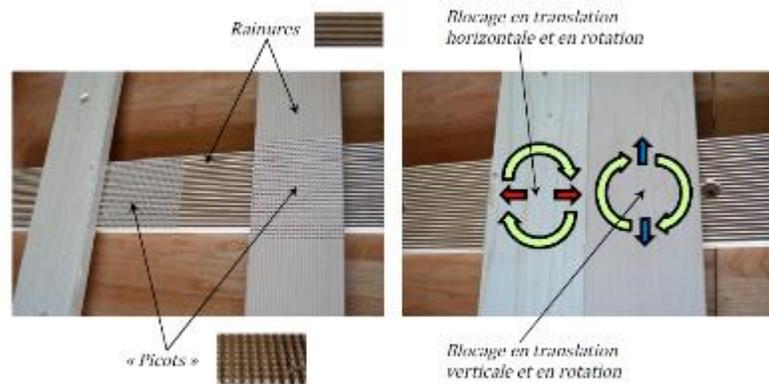


*Poutre POSI® (MiTek)*

*Âme très légère*

# Le hêtre dans la construction – des perspectives d'innovations

Travailler des courtes sections et profiter de la résistance au cisaillement du hêtre : assemblages par picots



Principe de transmission des efforts dans un assemblage par picots (Benistand)



Poutre treillis et poteaux réalisés à partir d'assemblage par picots – Maison de vélo Xertigny (88) (Jean-Luc Gérard Architecte ©JLG)

## Bardage en hêtre Traité Haute Température



*Traitement haute température, source :  
Jouen frères*



*Bardage en hêtre THT, source : groupe  
Ducerf*



*Bardage en hêtre THT, Les Woodies,  
Xertigny*

# Développer l'usage du hêtre en structure





*Poteaux et poutres principales en hêtre, poutres secondaires en résineux et plancher en CLT résineux (SENN ©David Walter)*

**Merci de votre  
attention**

**14 Octobre 2024**

# VALORISATION DES BOIS FEUILLUS





**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment

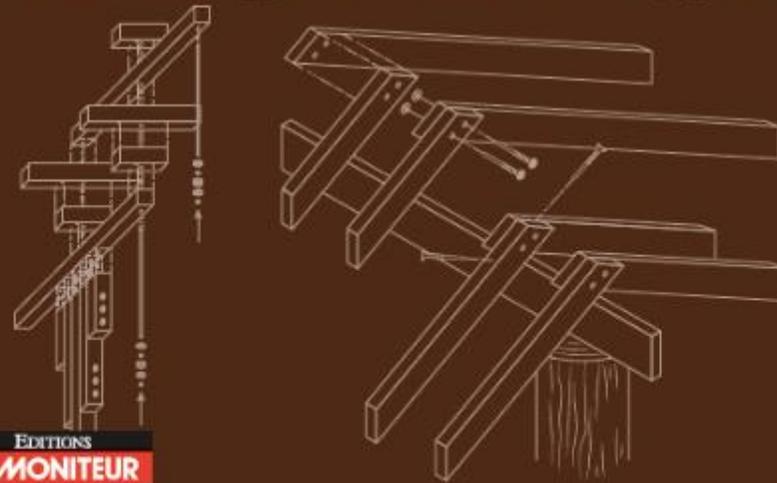
FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg

MATTHIEU FUCHS

JULIEN MUSSIER



# CONSTRUIRE AVEC LE BOIS



EDITIONS  
**LE MONITEUR**

**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment

FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg

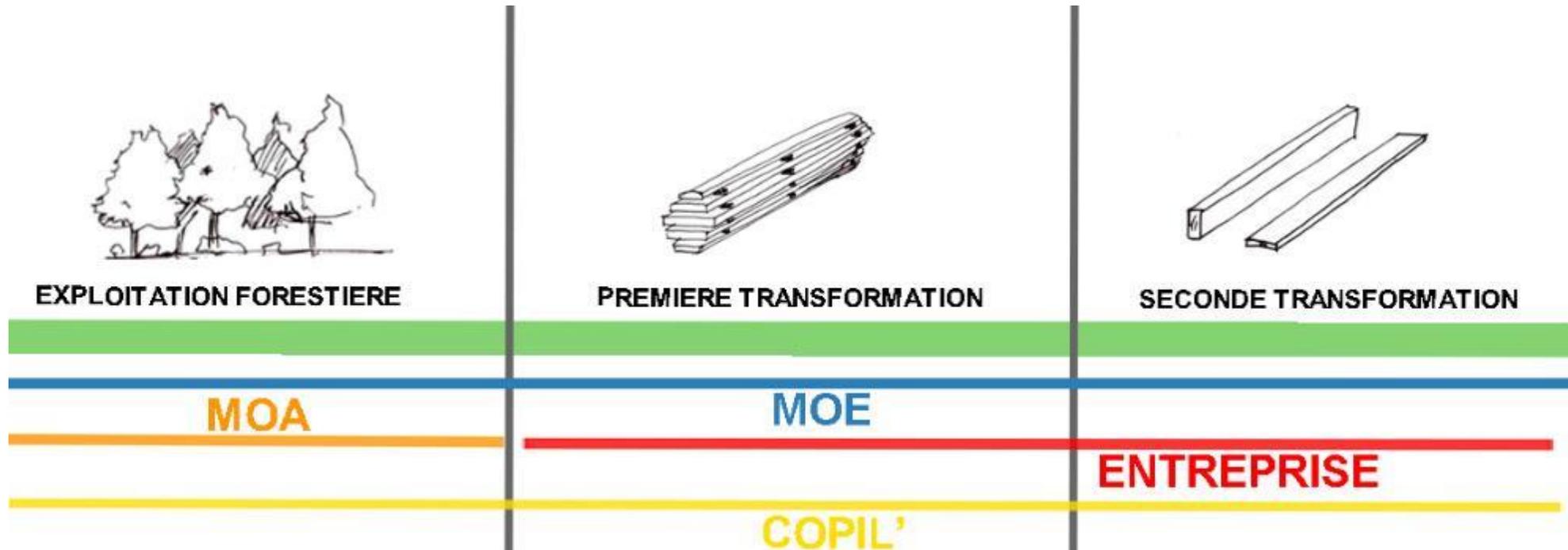
# La (re)découverte d'une ressource locale

## « Coeur de Tendon » TENDON 88

# COEUR DE TENDON

Périscolaire - 2012

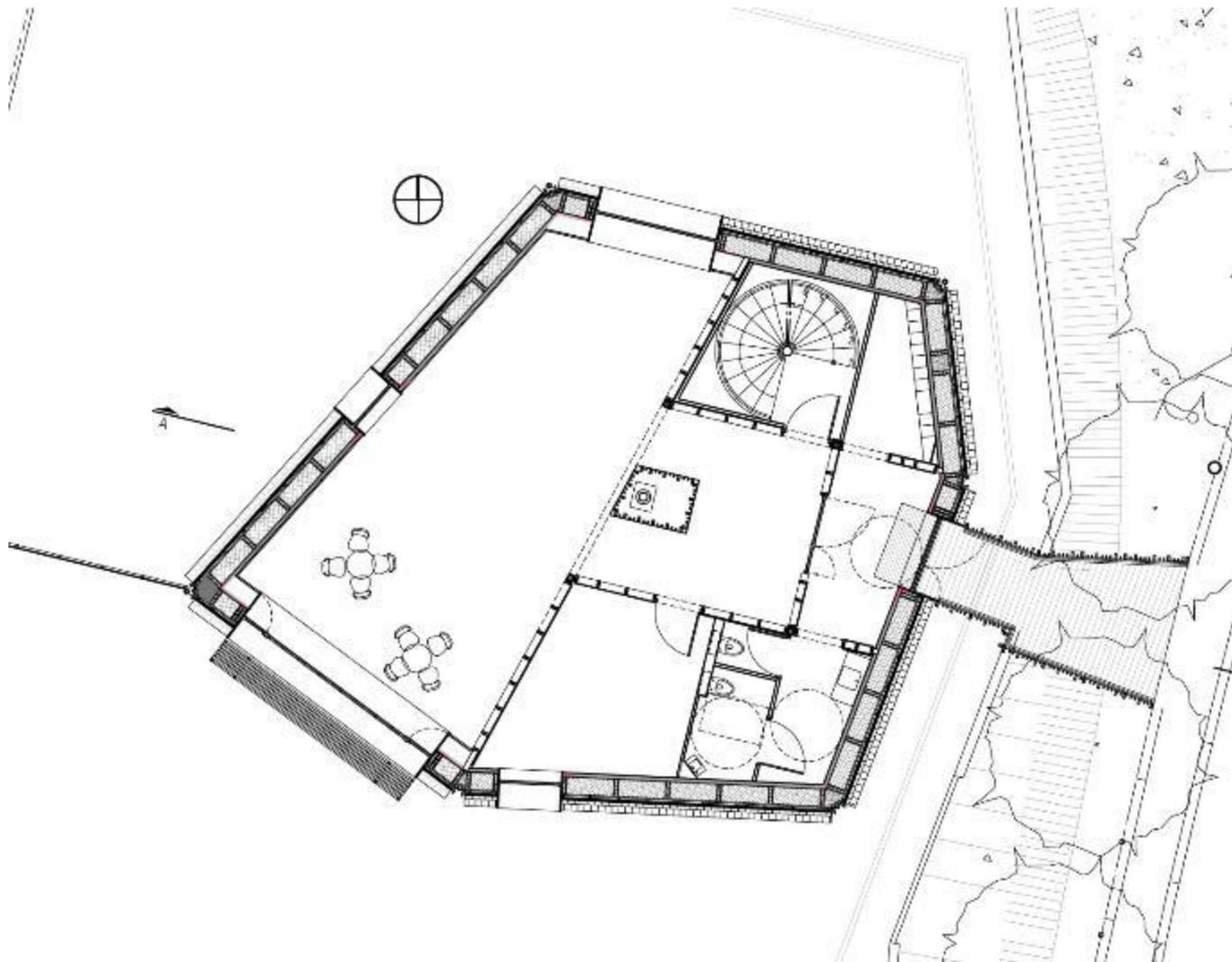
70 m<sup>3</sup> de hêtre net



PRESENTATION  
14 Octobre 2024

Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment

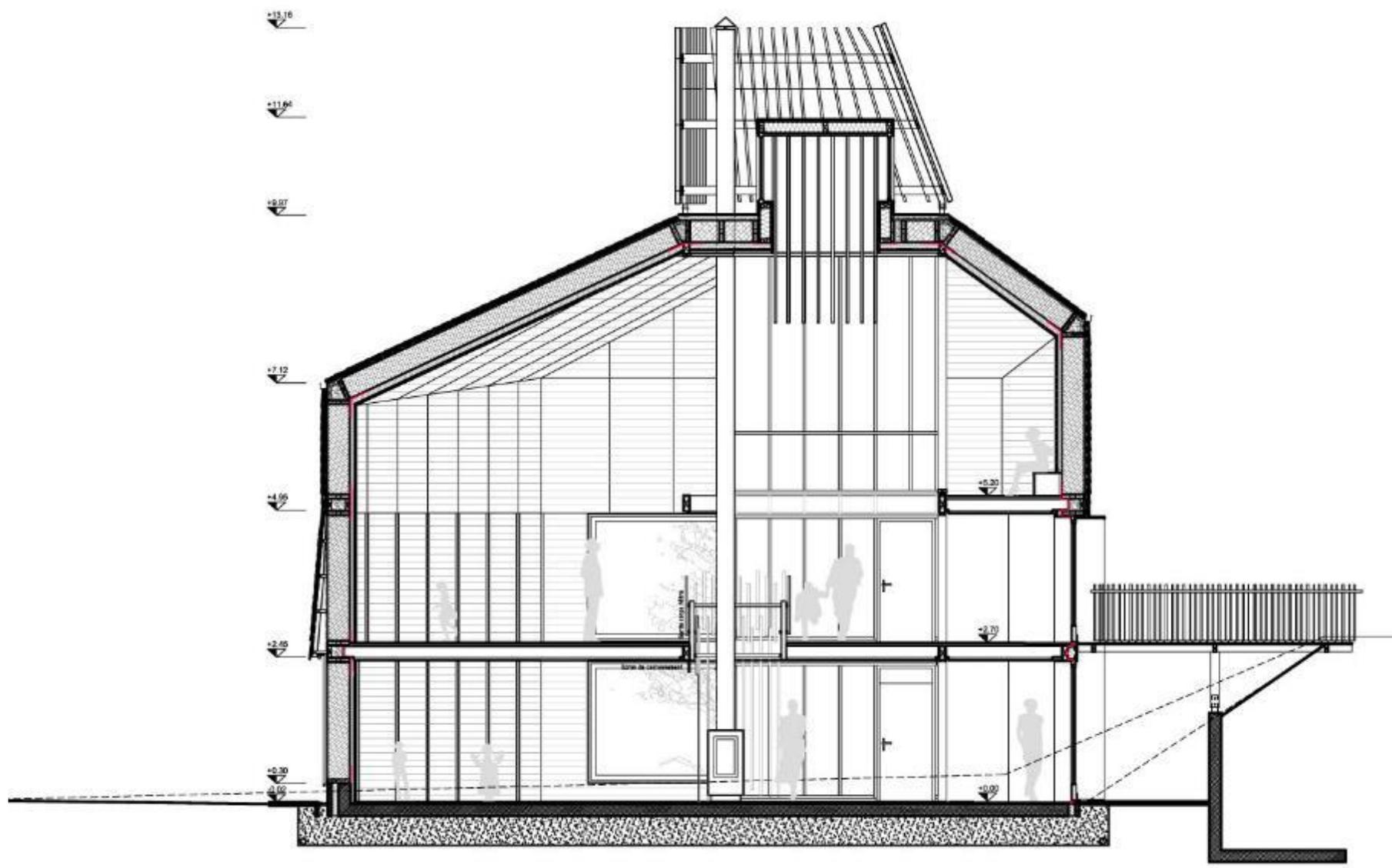
FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobot Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



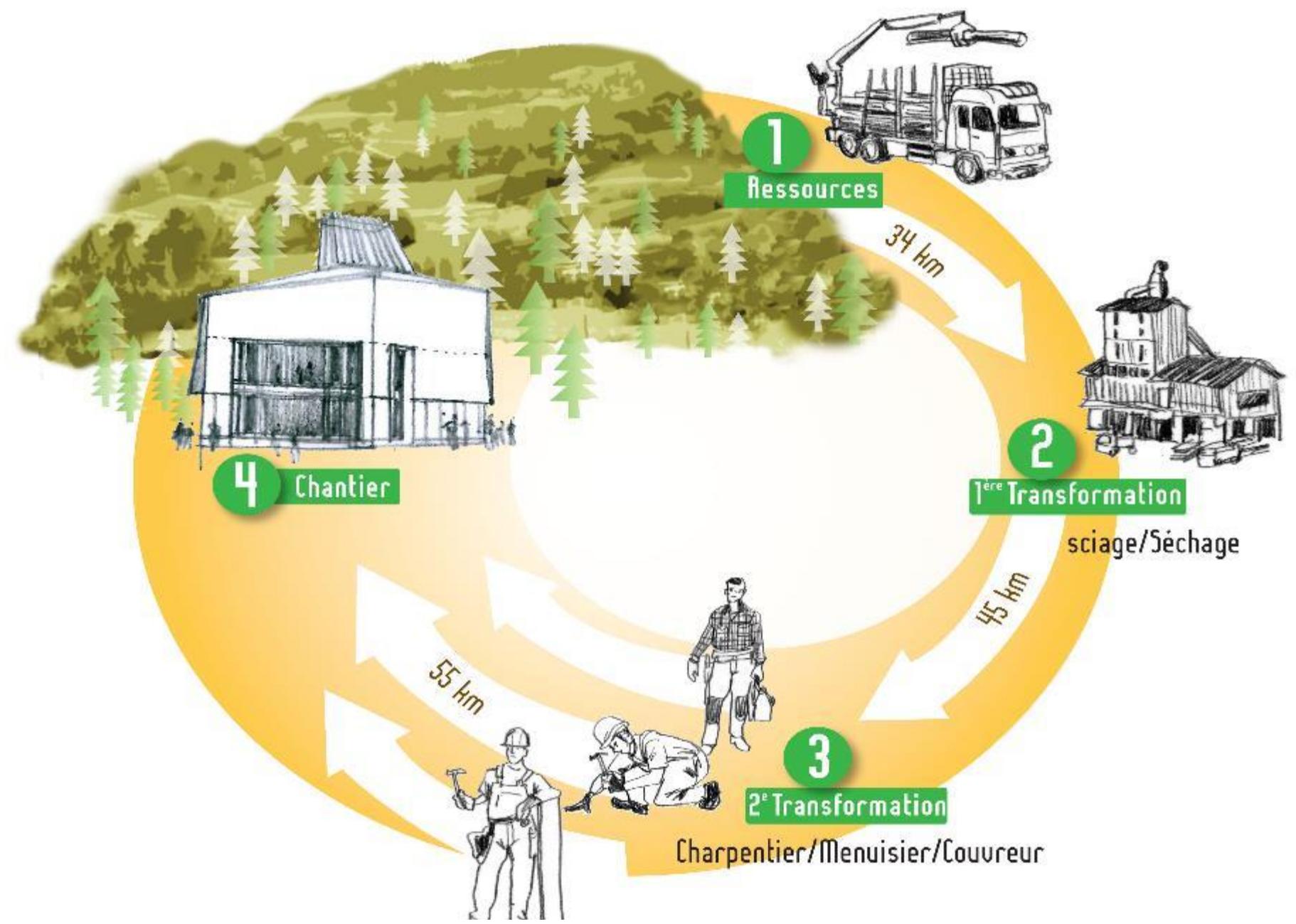
<p><b>PRESENTATION</b> 14 Octobre 2024</p>	<p><b>Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment</b></p>	<p><b>FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est</b> <b>INSA Strasbourg</b></p>
--	---	---



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



<p><b>PRESENTATION</b> 14 Octobre 2024</p>	<p>Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment</p>	<p>FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est INSA Strasbourg</p>
--	--	---



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**

Grande portée avec du feuillus,  
« ATELIER ONF » XERTIGNY 88

# Atelier ONF - Xertigny

Atelier - 2012

**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**





**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



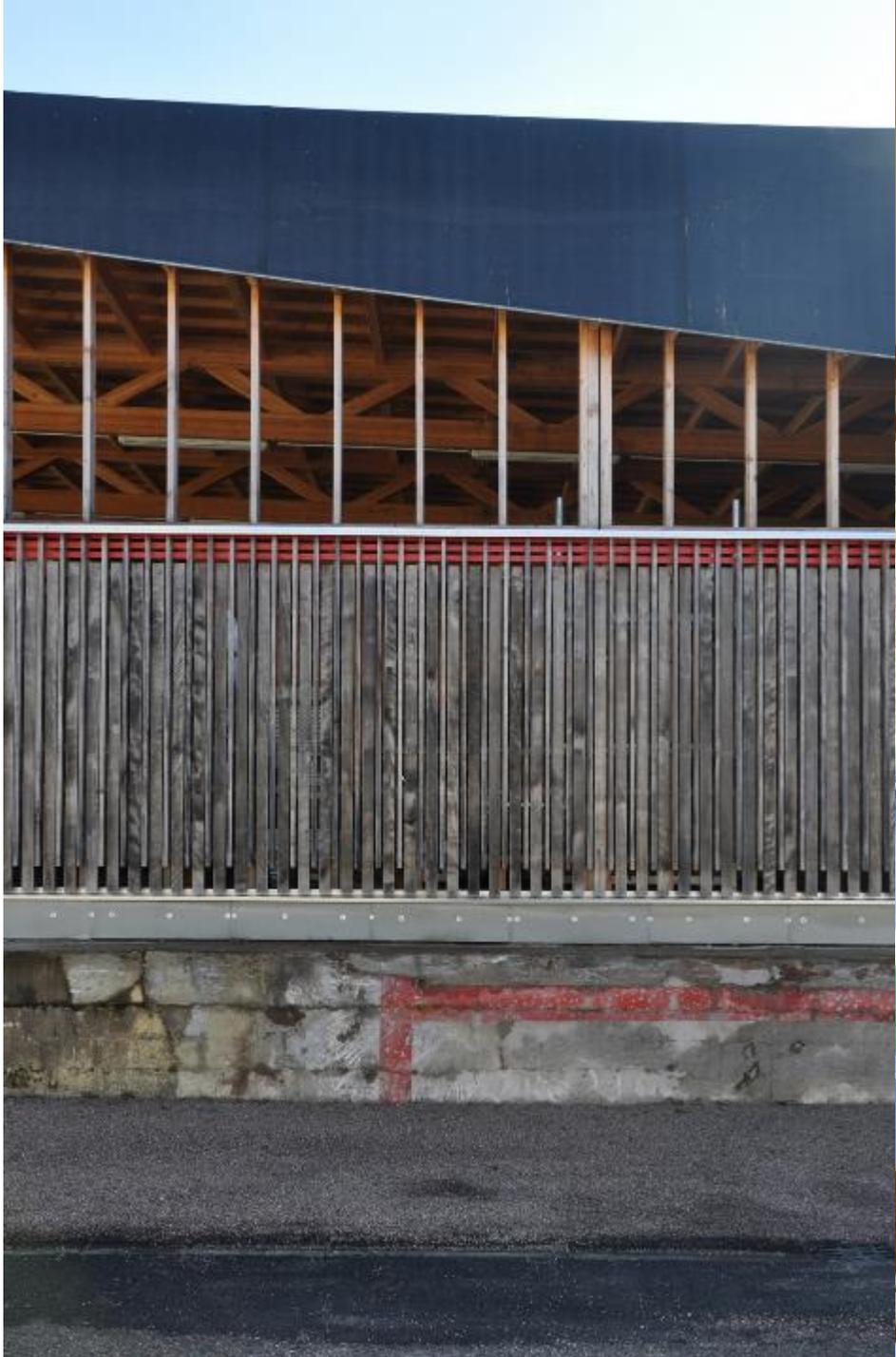
**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



<p><b>PRESENTATION</b> 14 Octobre 2024</p>	<p><b>Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment</b></p>	<p><b>FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est INSA Strasbourg</b></p>
--	---	--



Bardage en hêtre,  
« La Souris Verte » EPINAL 88

<p><b>PRESENTATION</b> 14 Octobre 2024</p>	<p><b>Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment</b></p>	<p><b>FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est</b> <b>INSA Strasbourg</b></p>
--	---	---



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

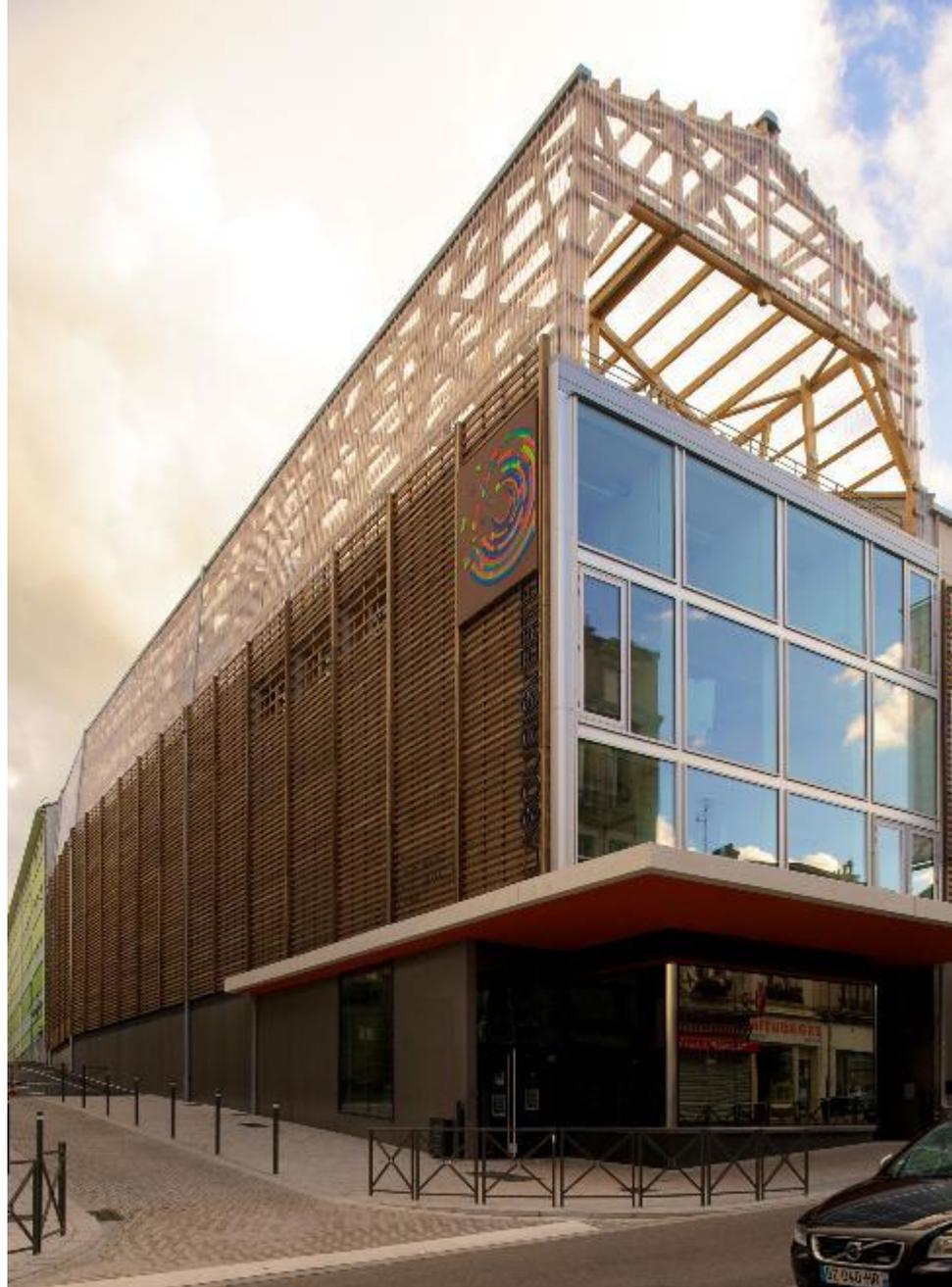
**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

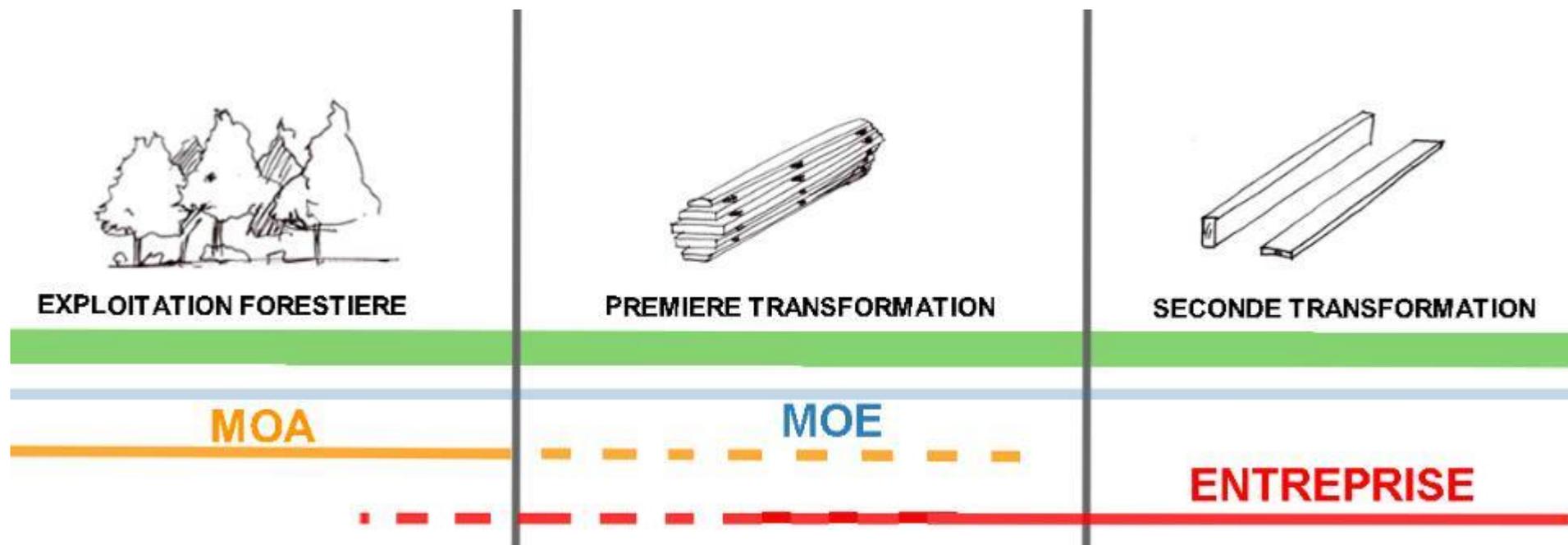
**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**

La rénovation avec le bois,  
« L'HETRAIE » ARCHES 88

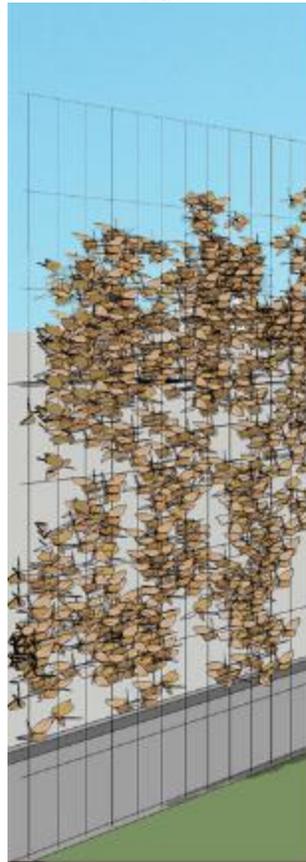
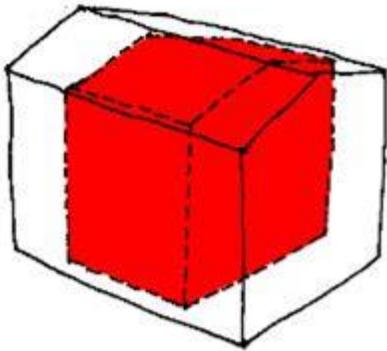
# L'Hêtraie Arches

Médiathèque - 2020

10 m<sup>3</sup> de hêtre net



<p>PRESENTATION 14 Octobre 2024</p>	<p>Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment</p>	<p>FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est INSA Strasbourg</p>
---	--	---

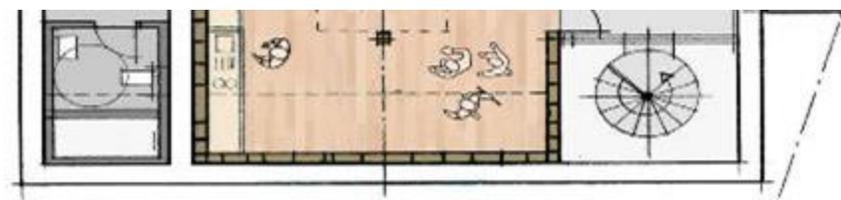


**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

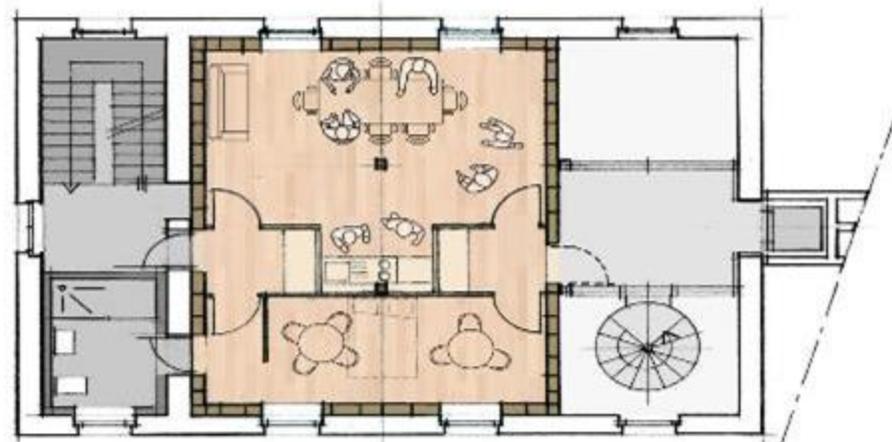
**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**

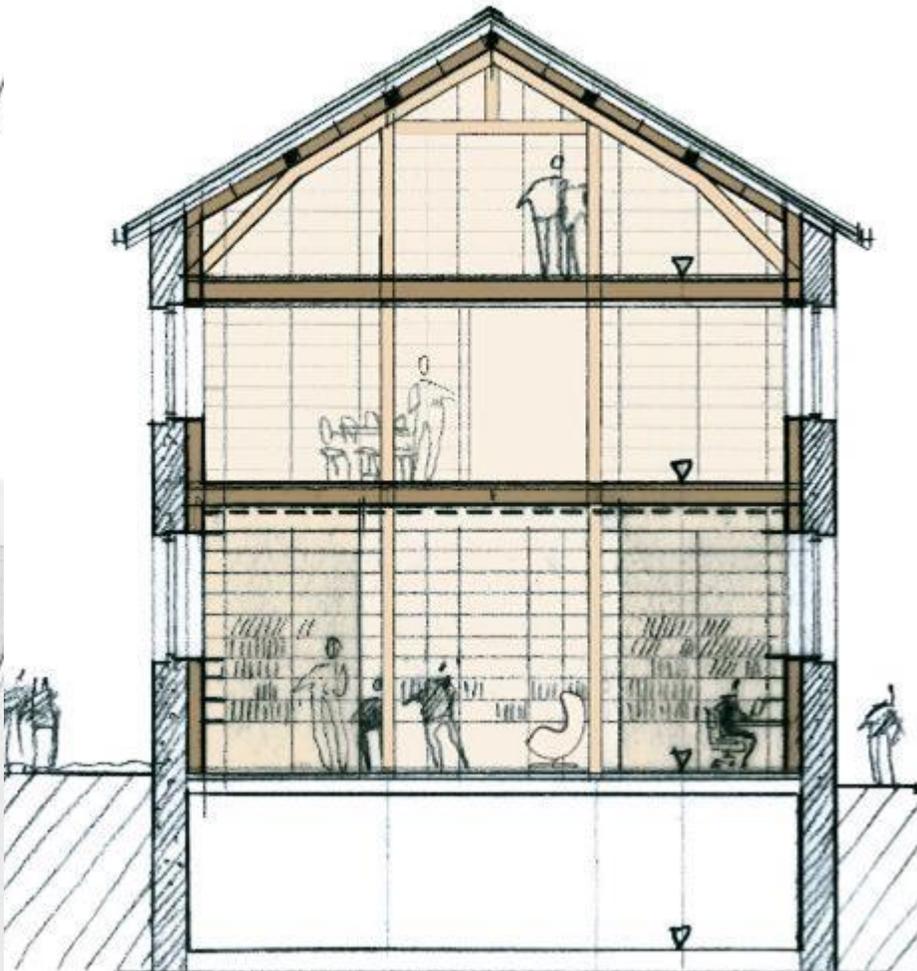
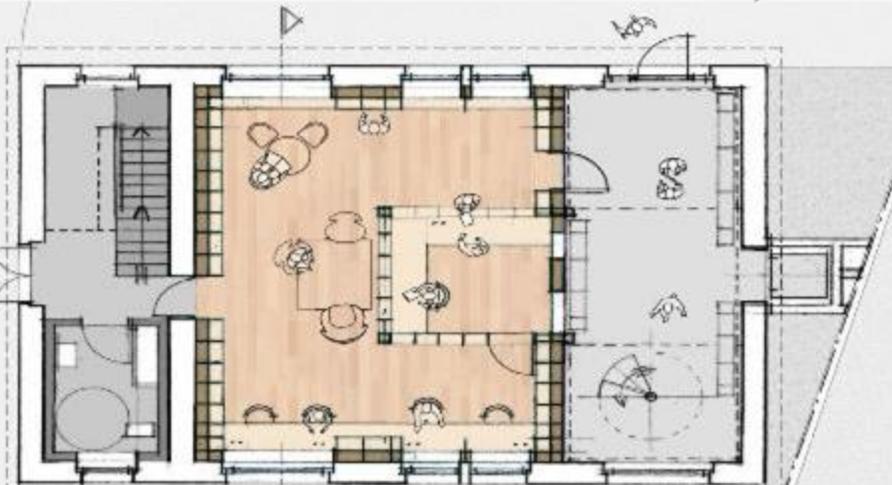
R+2



R+1



Rdc



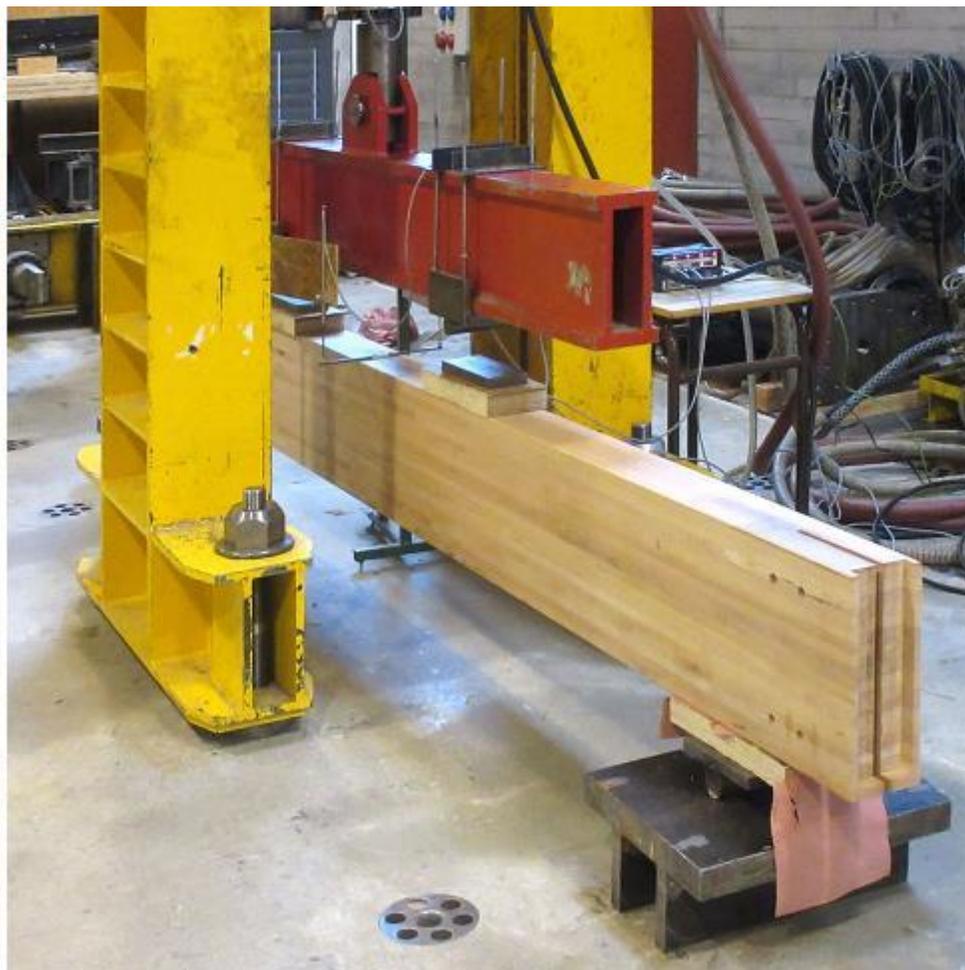
**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment

FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg



<p><b>PRESENTATION</b> 14 Octobre 2024</p>	<p><b>Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment</b></p>	<p><b>FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est INSA Strasbourg</b></p>
--	---	--



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment

FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est**  
**INSA Strasbourg**



**PRESENTATION**  
14 Octobre 2024

**Valorisation des bois feuillus dans le bâtiment**

**FIBOIS Gd Est ; Envirobat Gd Est  
INSA Strasbourg**



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

[WWW.ENVIROBATGRANDEST.FR](http://WWW.ENVIROBATGRANDEST.FR)

[WWW.FIBOIS-GRANDEST.COM](http://WWW.FIBOIS-GRANDEST.COM)

Avec le soutien de :

Financé par :



PRÉSENTATION DU 14/10/2024

