



Présentation activités de l'équipe Matériau et Usinage Bois

Cluny (71) - LaBoMaP (EA 3633)

Avril 2023



Présentation de l'établissement

Présentation de l'établissement

En chiffres

- 8 campus d'enseignement et 3 instituts de recherche
- 1 100 ingénieurs généralistes Arts et Métiers diplômés par an
- + 600 ingénieurs spécialisés formation par apprentissage
- 6 200 étudiants toutes formations confondues
- 1100 personnels Enseignants, chercheurs, techniciens et administratifs

L'ingénieur Arts et Métiers

- Ingénieur généraliste (mécanique, énergétique)
- Ingénieur de conception et de réalisation des produits et des systèmes de production
- Pragmatique, polyvalent, de haute compétence technologique et scientifique
- Formation technologique et humaine recherchée pour la gestion de projets industriel



Présentation de l'établissement

Campus Arts et Métiers de Cluny

- Création en 1901
- 500 étudiants
- 3 expertises :
 - Maquette numérique et immersion virtuelle
 - Usine du Futur : du prototypage 3D à l'UGV
 - Bois : matériaux, procédés et construction



Présentation de l'établissement

La Formation Bois du Campus Arts et Métiers de Cluny

Former des ingénieurs à dominantes mécanique et productique orientés vers les industries de la transformation et de la construction bois

1ère année (24 étudiants)

- 80h projets + visites d'entreprises

2ème année (2 x 24 étudiants)

- 150h / Conception, Méthode et Fabrication

3ème année (15 à 20 étudiants)

- 4 Unités d'enseignement bois (150h)
- Propriétés du matériau bois et physique de la coupe (24h)
- Ingénierie de la première transformation du bois (24h)
- Dimensionnement des structures bois (52h)
- Contexte des industries du bois (50h)
- Visites d'entreprises + Parrainage industriel
- Projet d'expertise (100h)
- Stage de fin d'étude en entreprise (6 mois)



Présentation de l'établissement

Equipe Matériau et Usinage Bois, une des 3 équipes du LaBoMaP :

- 5 enseignant-chercheurs
- 1 ingénieur de recherche
- 3 ingénieurs d'études
- 1 assistant Ingénieur
- 1 technicien
- 3 doctorants et 1 post-doc en moyenne

ÉQUIPE MATÉRIAUX ET USINAGE BOIS



Robert COLLET
Maître de Conférences
HDR



Louis DENAUD
Maître de Conférences
HDR



Stéphane GIRARDON
Maître de Conférences



Rémy MARCHAL
Professeur des Universités
Emérite



Guillaume POT
Maître de Conférences



Joffrey VIGUIER
Maître de Conférences



Mariem YAICH
Enseignante Chercheuse



Juliette BOIVIN
Doctorante



Leyne DEMOULIN
Doctorante



Lucie HEIM
Doctorante



Caroline MARC
Doctorante



Hélène PENVERN
Doctorante



Xiaolin LI
Post-Doctorante



Jean-Claude BUTAUD
Ingénieur d'Etudes



Fabrice COTTIN
Assistant Ingénieur



Roger LETOURNEAU
Technicien

Ressources
communes LaBoMaP



Marie-Laure LOUVRIER
Assistante de Direction



Pascal FILIPEK
Assistant Ingénieur



Bertrand MARCON
Ingénieur de Recherche Dr.



Isabelle BORDONNET
Assistante de Direction



Benjamin ROUX
Ingénieur



Guillaume LACONDEMINE
Chargé de projet

Ressources AMVALOR



Equipements de l'équipe MUB

Halle Bois récente de 1000 m² permettant d'accueillir les équipements constamment renouvelés des plateformes technologiques et scientifiques de l'équipe

Equipements de l'équipe MUB

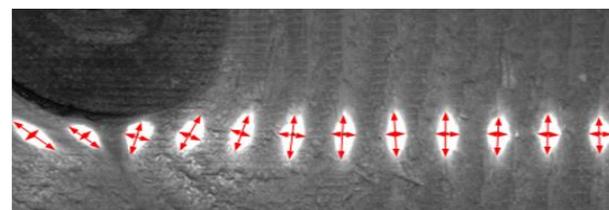
Plateforme de Caractérisation Mécanique

Des moyens de caractérisation des performances mécaniques (Instron 100 kN, Zwick 250 kN, banc de flexion, machines CNC par méthode vibratoire, scanner optique, Rayons X et orientation des fibres)



Dispositif d'analyse par méthode vibratoire

Scanner mesure optique, rayons X et orientation des fibres



Banc de flexion panneaux et poutres

Machine d'essais universelle 250 kN



Equipements de l'équipe MUB



REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE



Ligne de Déroulage Instrumentée : EQUIPEX Xyloforest

Etuvage



Une halle de production de placages et de fabrication de panneaux :

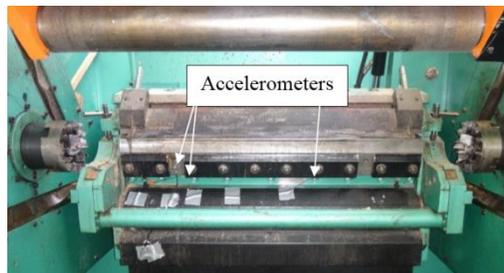
- étuve
- dérouleuse instrumentée
- massicot et empilage automatiques
- séchoirs, encolleuse
- presse hydraulique 200 T



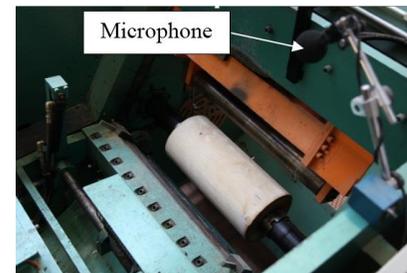
Déroulage



Mesures efforts
Vibrations
Acoustique



Accelerometers



Microphone

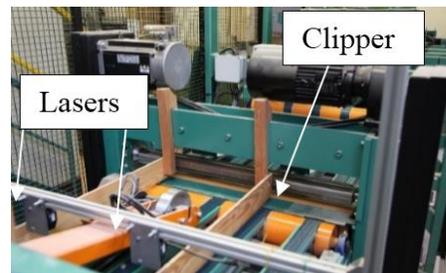
Presse
hydraulique



Massicotage



Contrôle de l'épaisseur
Rugosité



Lasers

Clipper

Empilage



Equipements de l'équipe MUB

Plateforme Pédagogique

Un atelier dédié à l'usinage des bois secs, comprenant des machines à bois conventionnelles et des équipements à commande numérique (Centre d'usinage 5 axes et défonceuse 3 axes, corroyeuse, mortaiseuse, ...)





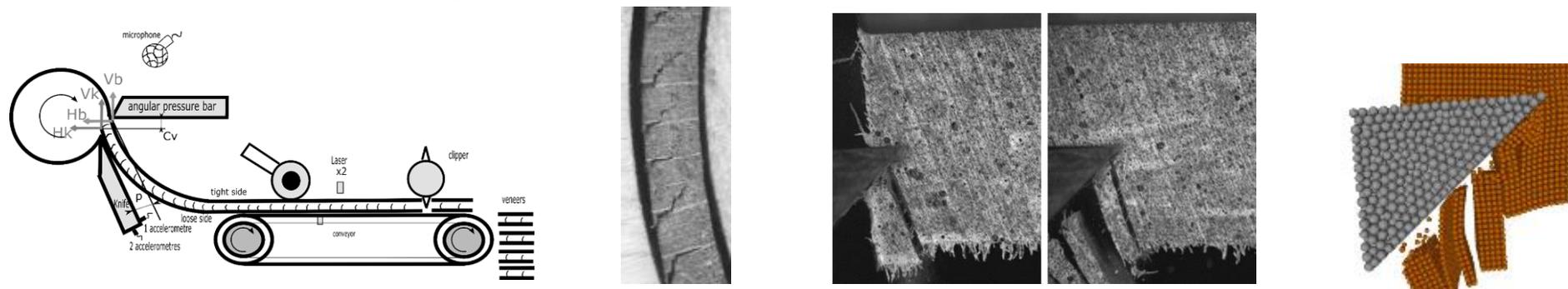
Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

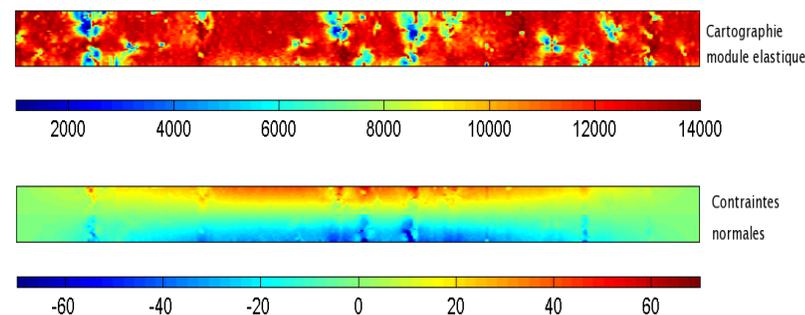
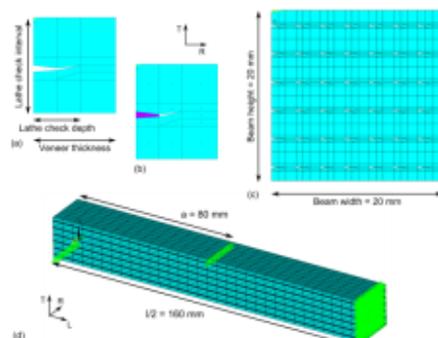
Thématiques de recherche

Contexte : améliorer l'usage de bois locaux feuillus (chêne, hêtre,...) ou à croissance rapide (douglas, peuplier,..) pour des applications structurales malgré leur forte variabilité

1er axe : Maîtrise des procédés de première transformation du bois



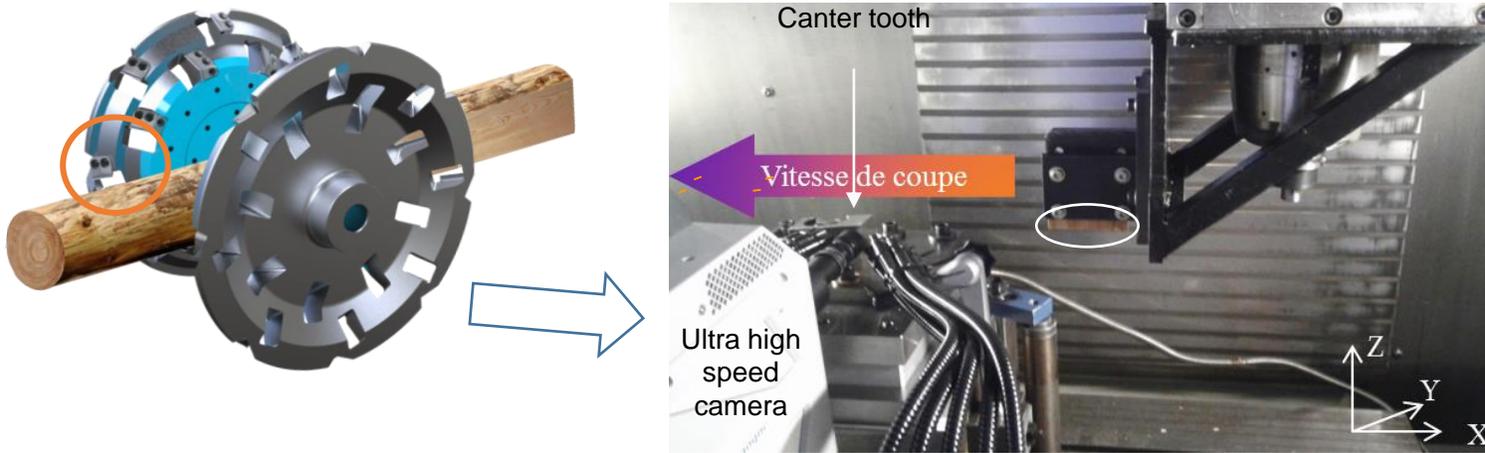
2nd axe : Prédiction des caractéristiques mécaniques et élaboration de matériaux bois d'ingénierie



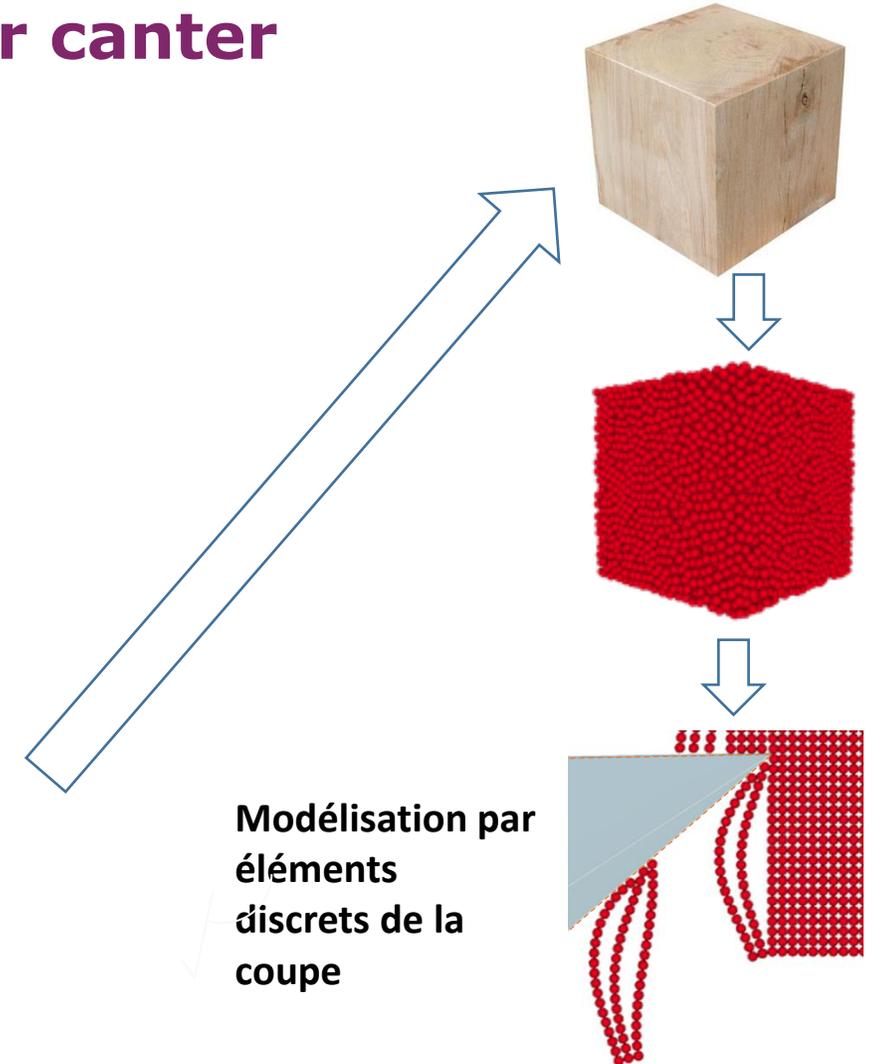
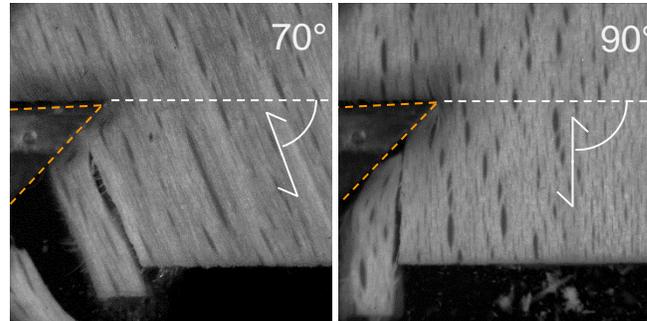
Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

Exemple de projet recherche : fraisage par canter

Analyse, modélisation et simulation de la coupe



Analyse de la coupe avec caméra ultra-rapide

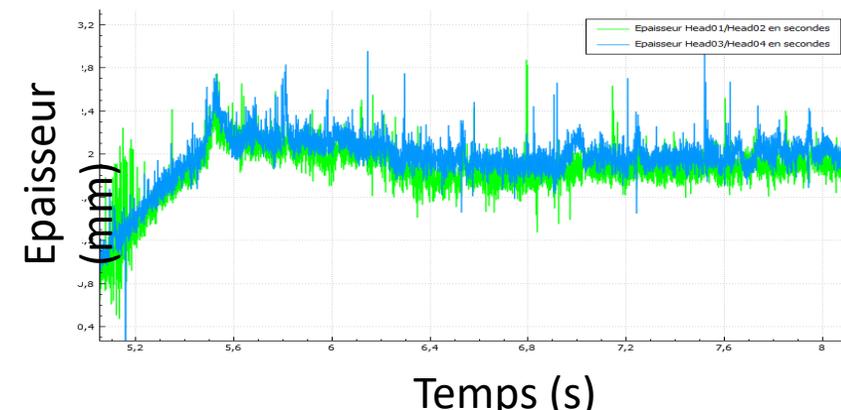
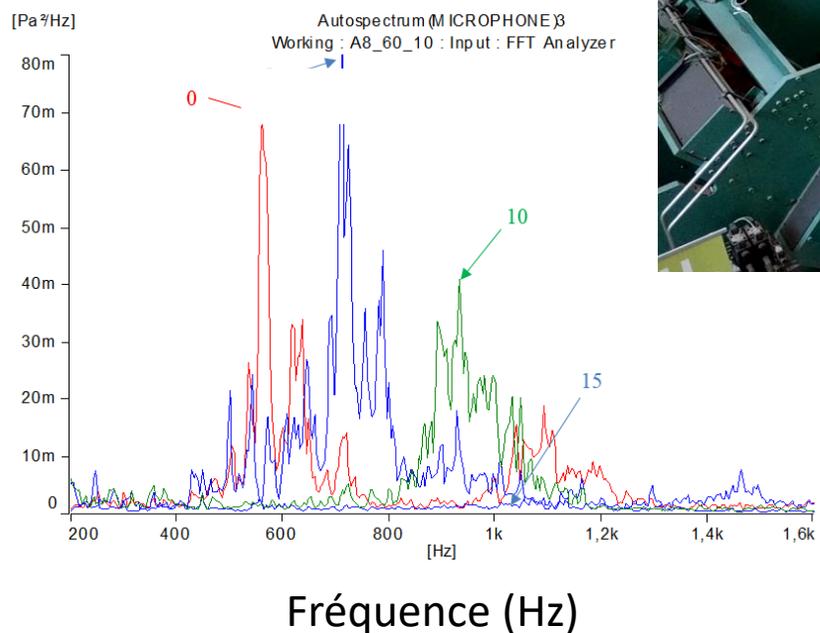
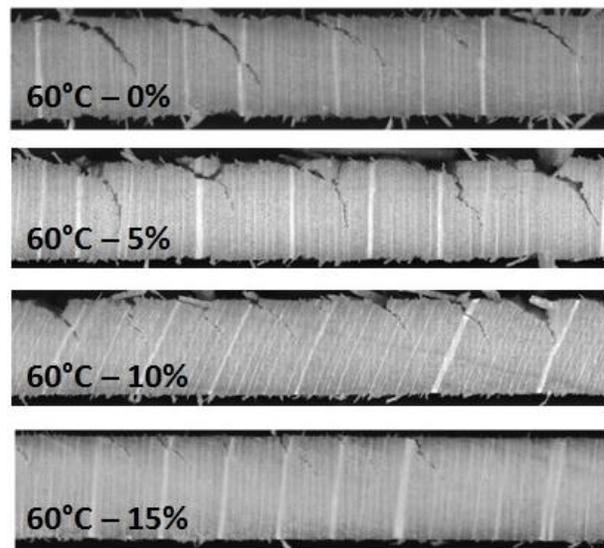


Modélisation par éléments discrets de la coupe

Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

Contrôle en ligne de la qualité du placage (effet étuvage et pression)

- Epaisseur et rugosité
- Détection de la fissuration lors du déroulage, Analyse fréquentielle de signaux sonores ou vibratoires



Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB



REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

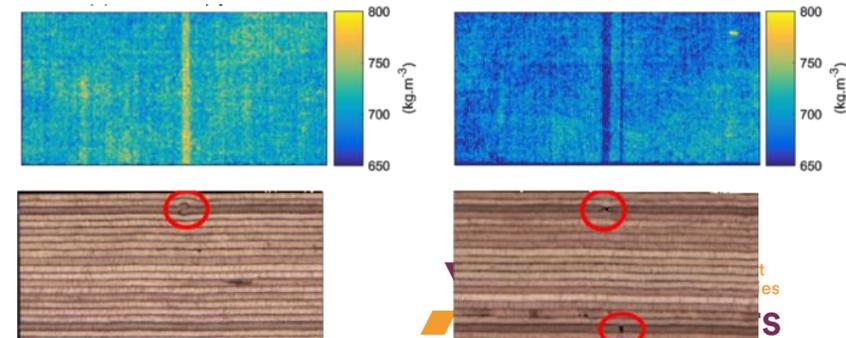
Laboratoire mixte public-privé BoPLI



- Axe 1 : Améliorer le procédé de déroulage et la qualité des placages



- Axe 2 : Développement des procédés de 2e transformation et de produits innovants (LVL, contreplaqué)



Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

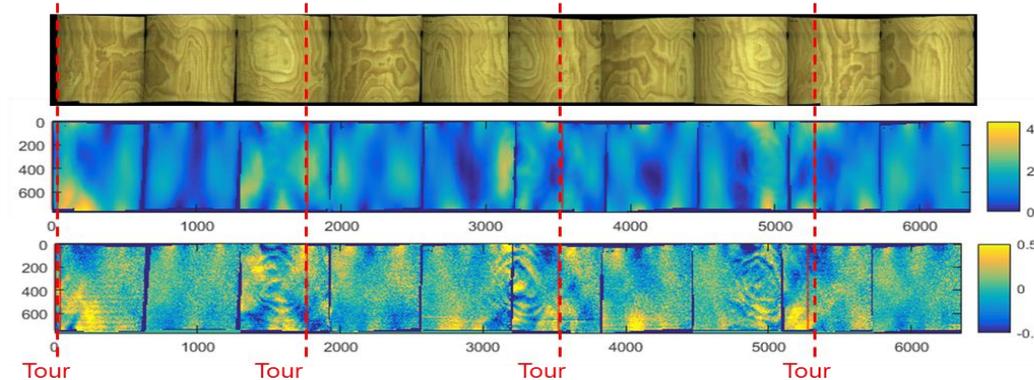
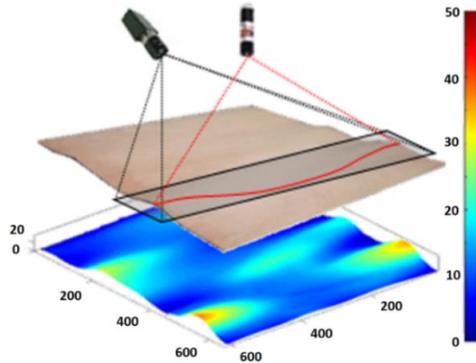


REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

Laboratoire mixte public-privé BoPLI

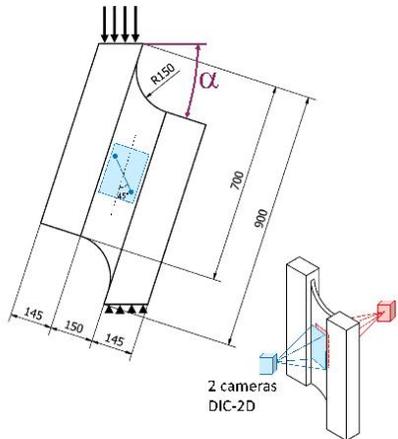


- Développement d'un démonstrateur de mesure de l'ondulation des placages



Relation anatomie / ondulations (placage de hêtre)

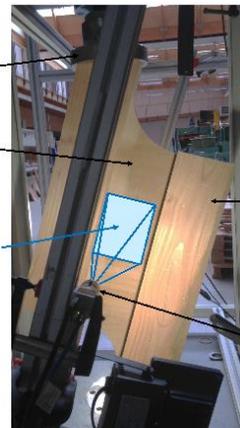
- Caractérisation mécanique des panneaux issus de placages



Loading head

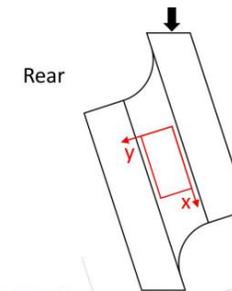
Beech plywood

Region of interest

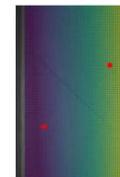


Anti-buckling (douglas-fir 35 mm thick)

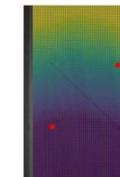
CCD Camera 1920 x 1200 px²



U_x (mm)

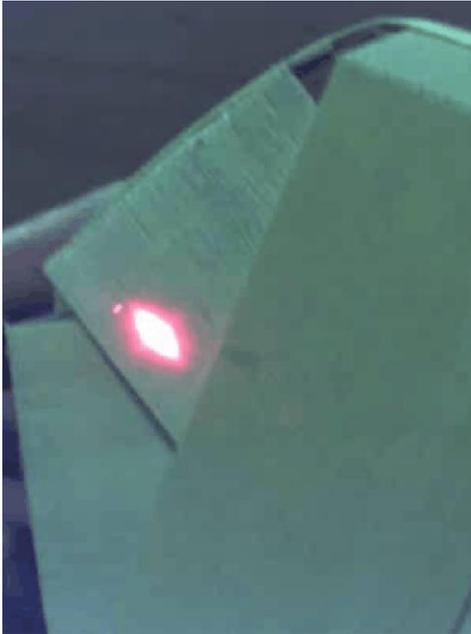


U_y (mm)

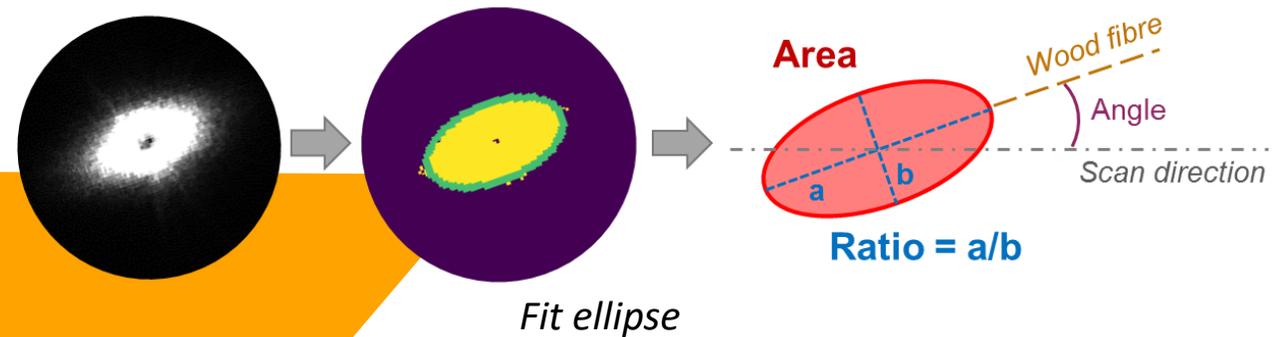
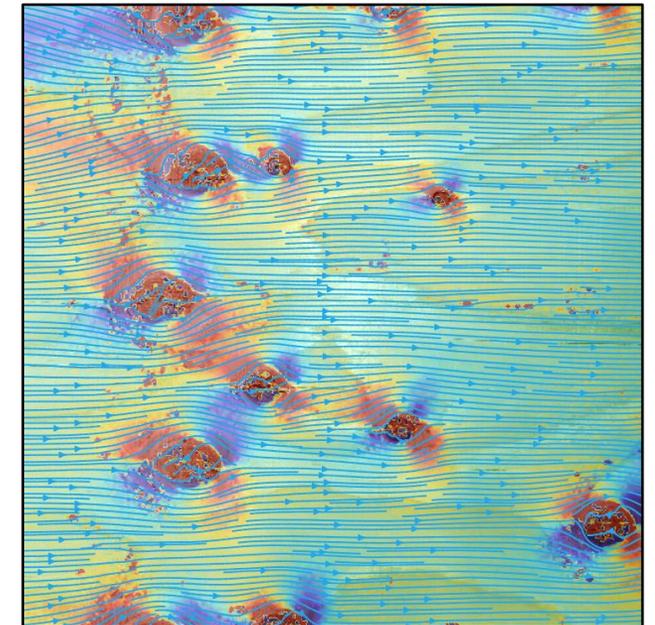
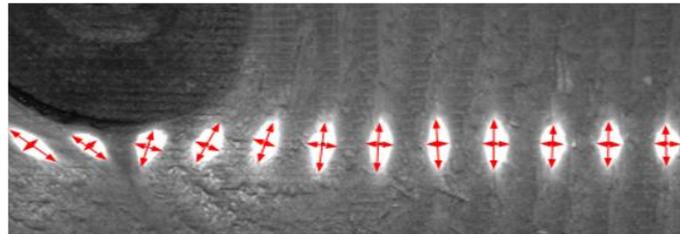
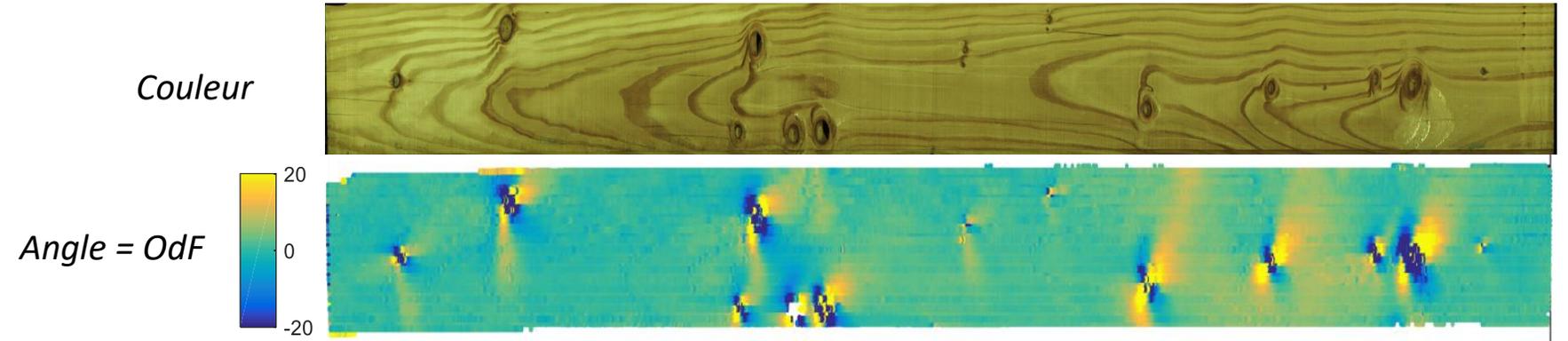


Principe de la mesure d'OdF

Le 1^{er} niveau expliquant la variabilité de comportement mécanique



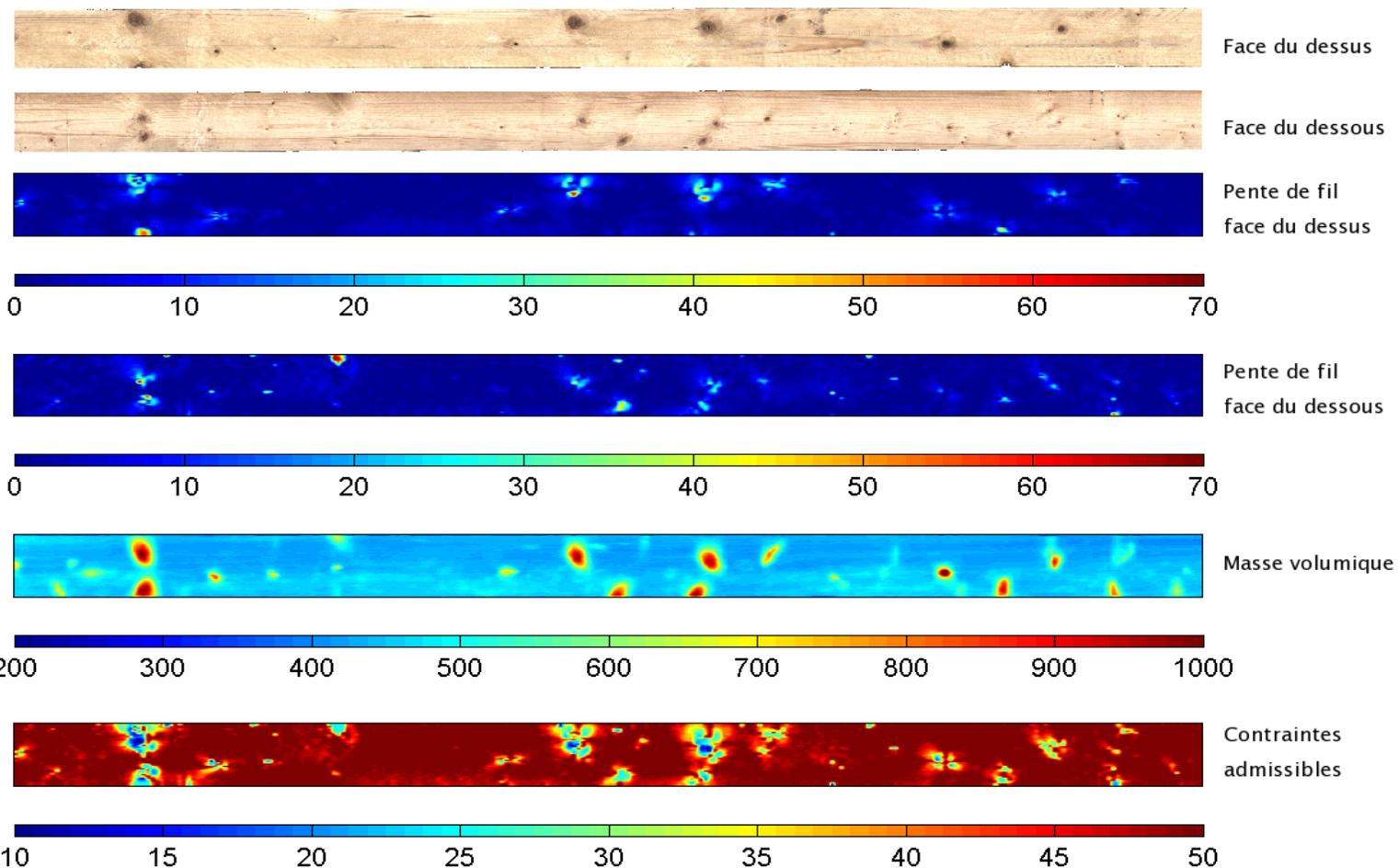
Projection d'un laser point sur un panier en peuplier



Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

Modélisation des concentrations de contraintes et prédiction de la résistance de sciages à partir de mesures non destructives

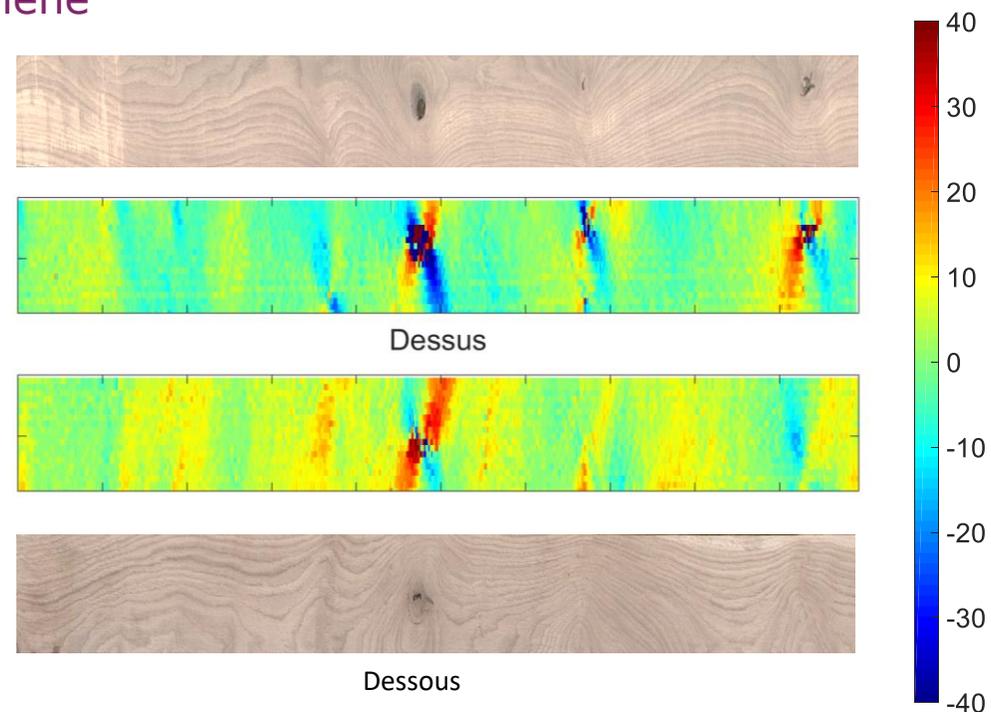
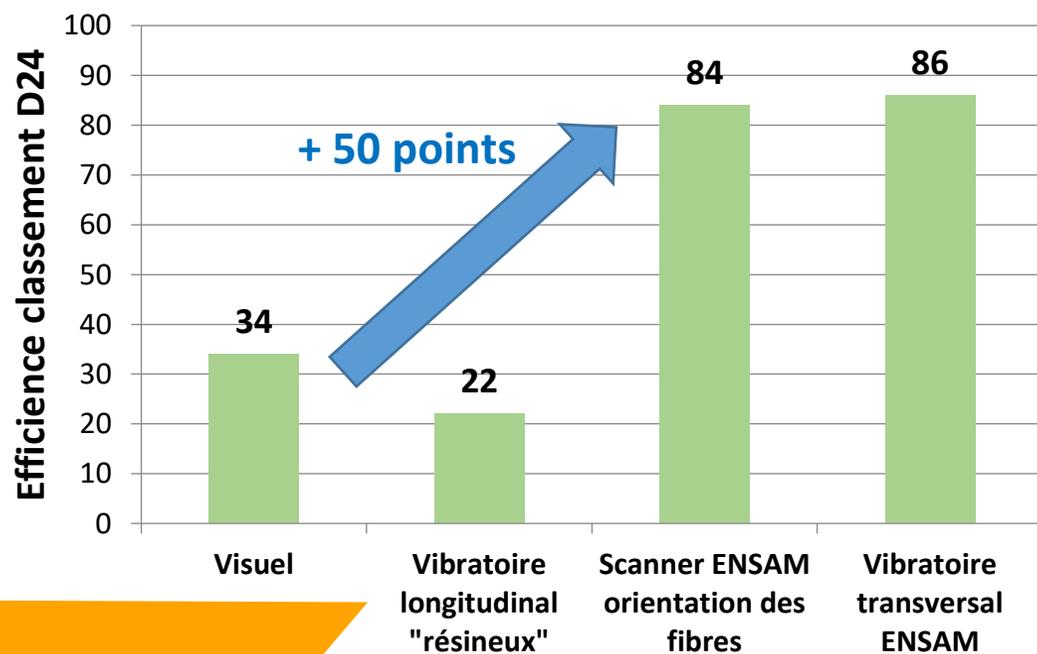
- Orientation des fibres sur les 4 faces
- Densité locale (Rayons X)
- Mesure vibratoire globale



Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

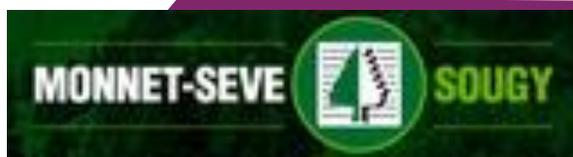
Classement mécanique du chêne de qualité secondaire

- Développement d'un scanner mesurant l'orientation des fibres
- Scanner et modèle de classement efficient à 84 % sur le chêne de qualité secondaire (classement visuel = 34 %)



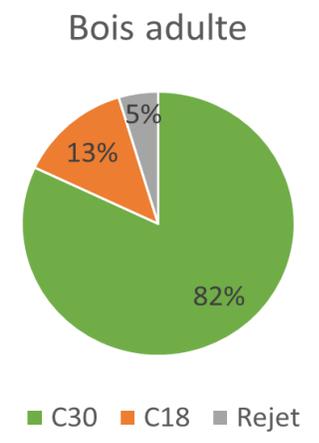
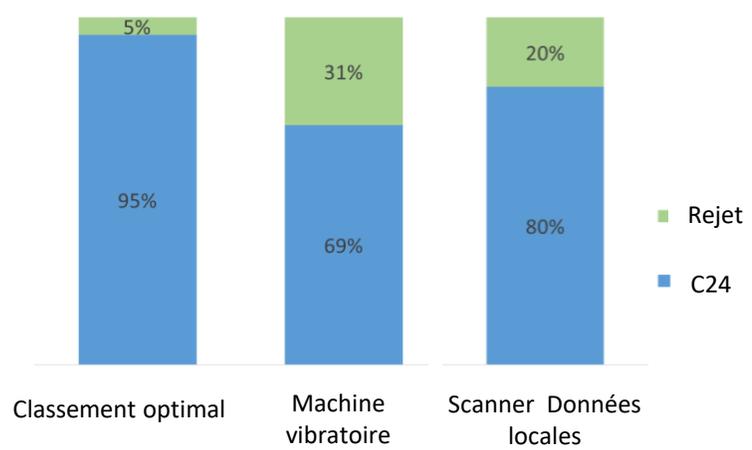
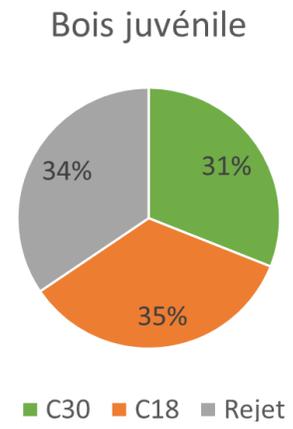
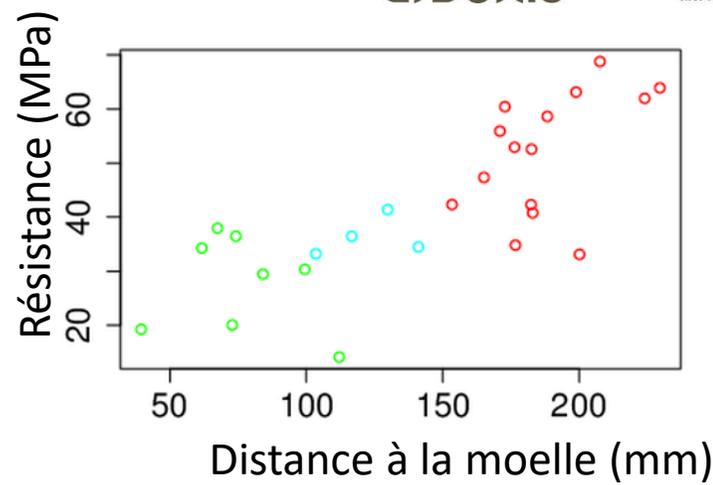
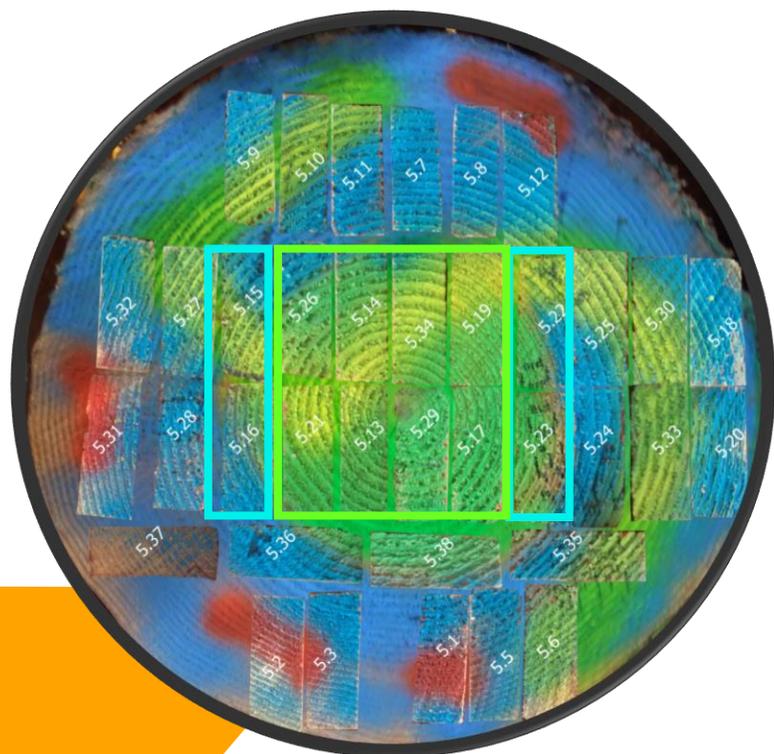
Cartographie 2 faces de l'orientation des fibres d'un sciage de chêne

Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB



Projet ANR CLAMEB

- Caractérisation de l'efficacité de solutions de classement mécanique
- Mise en évidence de l'effet juvénilité sur la qualité du bois de douglas

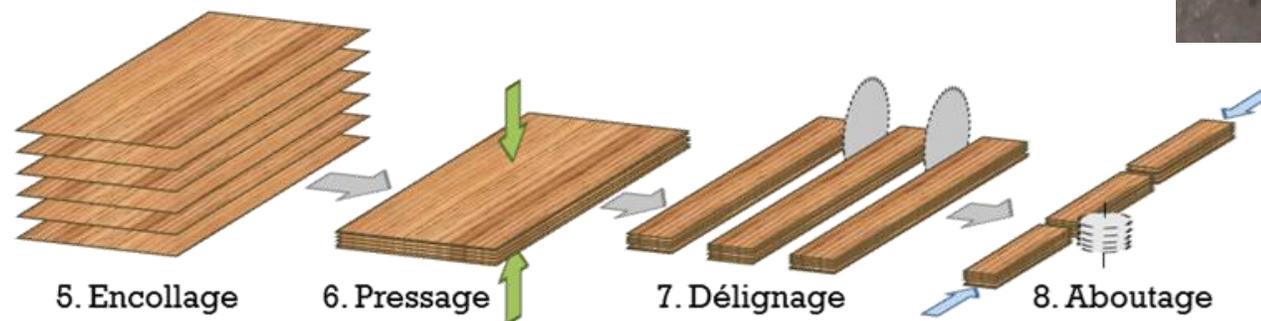
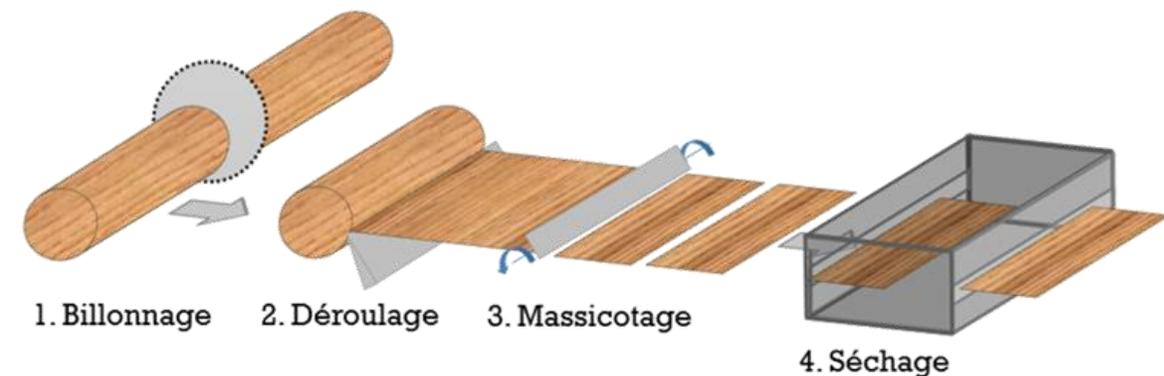
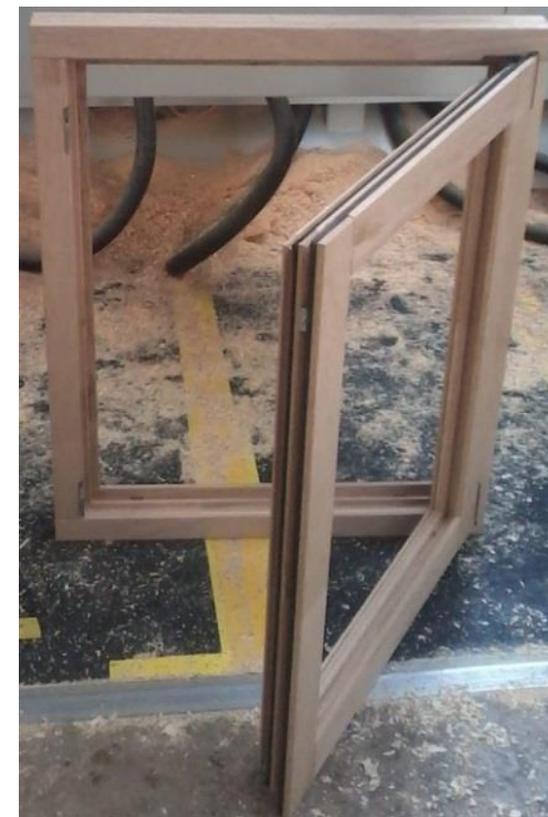
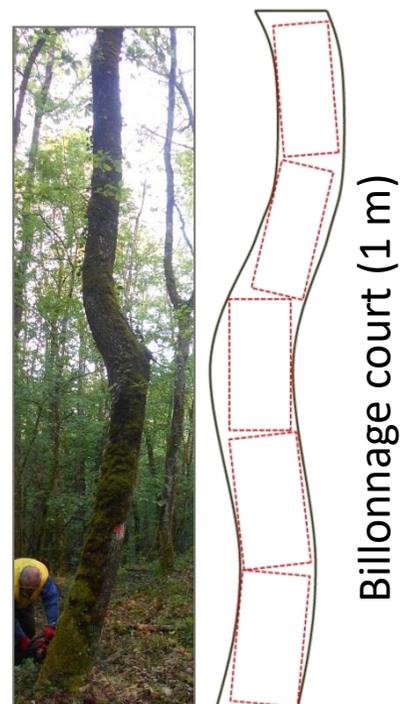


Rendements de classement – lot de douglas

Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

Carrelets LVL chêne – Com. Com. Clunisois

- Définition du procédé
- Fabrication d'un prototype de menuiserie
- Calcul du rendement matière



Activités de recherche & transfert de l'équipe MUB

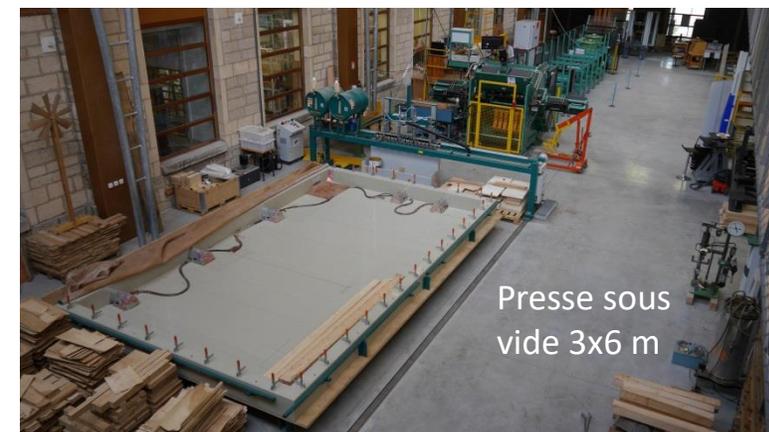
Panneau CLT chêne – Bois Croisés de Bourgogne

- Elaboration du procédé de fabrication
- Essais de délamination, de flexion, de cisaillement roulant, résistance des aboutages
- 1600 m² de panneaux en 2017 (lycée Camille du Gast, 71)



BCB
Bois Croisés de Bourgogne

14 partenaires scieries,
2nd transformation,
prescripteurs





 Arts Sciences et
Technologies
et Métiers



Joffrey.viguiet@ensam.eu