

Développement de méthodes de classement par machine du Douglas par la traçabilité des sciages et la modélisation de l'orientation des fibres dans le volume

Guillaume Pot, Hélène Penvern, Xiaolin Li, Phuc Ngo, Joffrey Viguier,
Robert Collet

Arts et Métiers Cluny



vendredi 6 octobre 2023
en présentiel

Arts et Métiers Sciences et Technologies

- ❑ 8 campus sur tout le territoire et 3 instituts
- ❑ 1 100 diplômés par an

À Cluny (71), Equipe Matériau et Usinage Bois, une des 3 équipes du LaBoMaP :

- ❑ **16 personnes** : 6 enseignants-chercheurs, 7 doctorants, 1 ingénieur de recherche, 2 techniciens/assistants ingénieurs



- ❑ Une **vingtaine d'ingénieurs/an** à dominantes mécanique et productique, **orientés vers les industries de la transformation et de la construction bois**
- ❑ **Contrat de professionnalisation / alternance**
 - 9 + 24 semaines en entreprise
 - Sélection des candidats en mars, puis recherche Ets

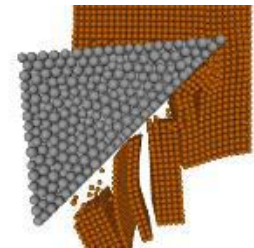
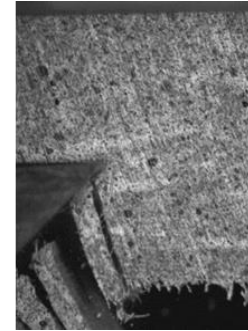


OBJECTIFS/STRATEGIE/POSITIONNEMENT

Principaux thèmes d'études et de recherches :

Contexte : Valorisation des essences à croissance rapide et des feuillus de qualité secondaire

- ❑ Approche intégrée des procédés de **première transformation du bois (déroulage)**



- ❑ **Caractérisation des performances mécaniques et élaboration de matériaux d'ingénierie bois** (à partir de bois massifs ou de placages)

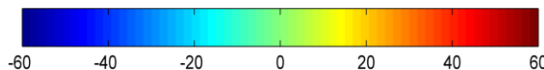
Image
couleur



Densité
RX

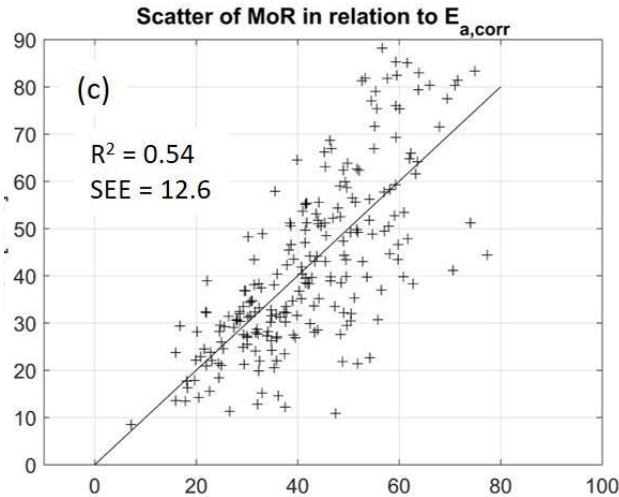


Angle des
fibres

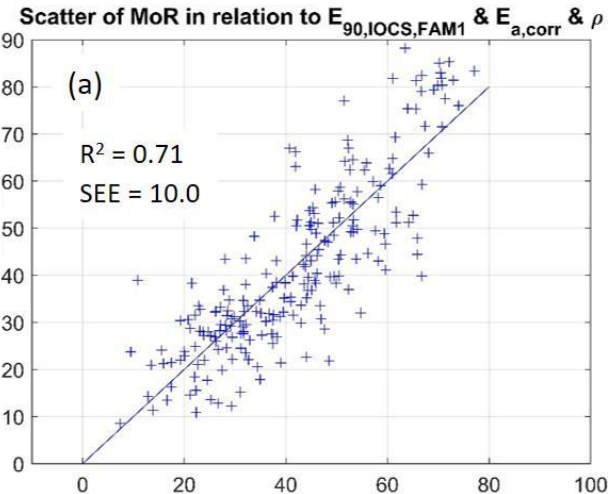


ORIGINE DE VOTRE PROJET

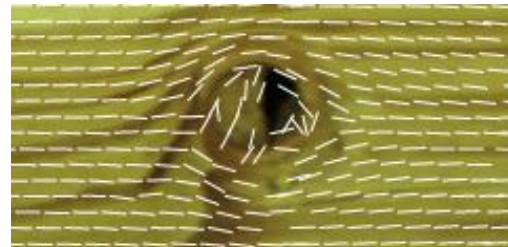
- ❑ Développement des modèles et méthodes de **prédiction de la résistance** pour le classement
- ❑ Scanners, infos locales, plus efficaces sur bois hétérogènes, comme le Douglas (gros nœuds)



Machine vibratoire



Scanner orientation des fibres
en surface + vibratoire

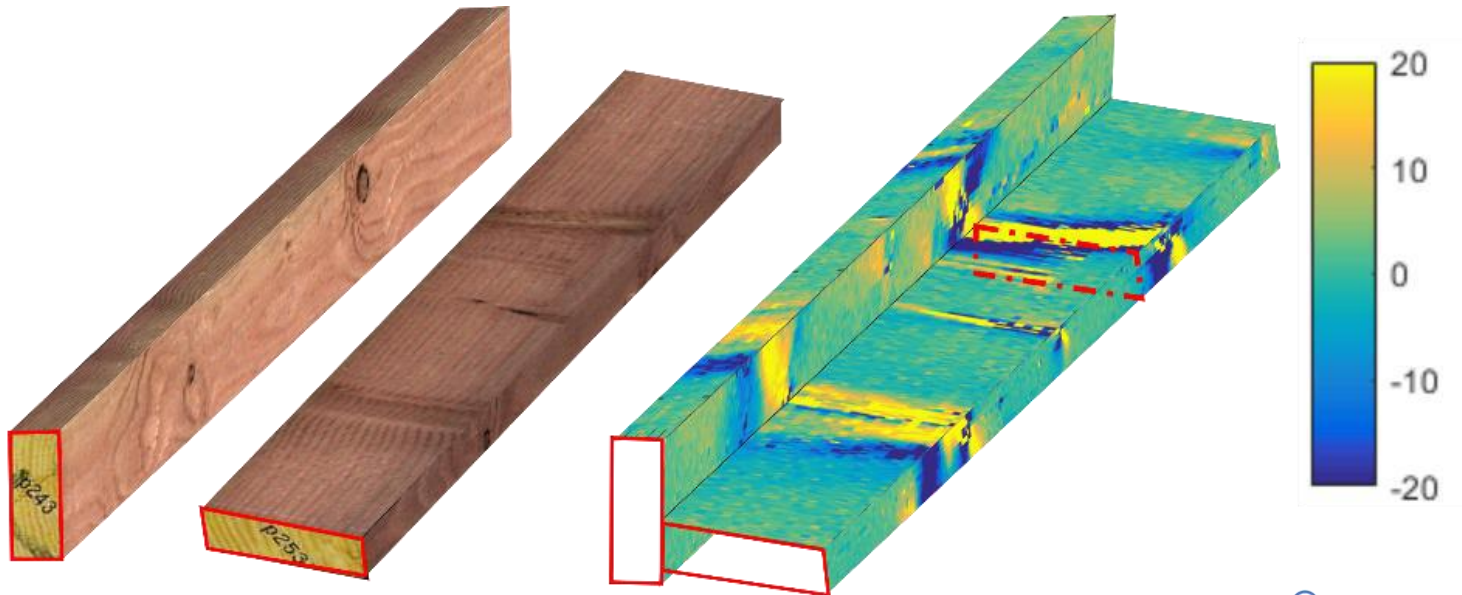
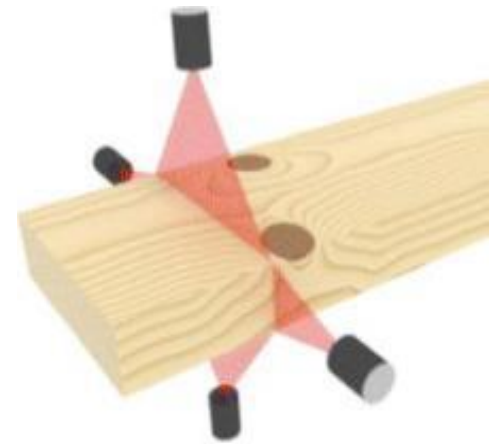


Poursuite des recherches,
quels axes
d'amélioration ?



ORIGINE DE VOTRE PROJET

- ❑ La mesure d'orientation des fibres est une **mesure de surface**
- ❑ Problématique : rendre compte des **défauts internes**
- ❑ Scanners X **coûteux**, multiplication des capteurs
- ❑ Comment rendre compte de **l'orientation des fibres (ODF) dans le volume** ? Passage 2,5D → 3D ?

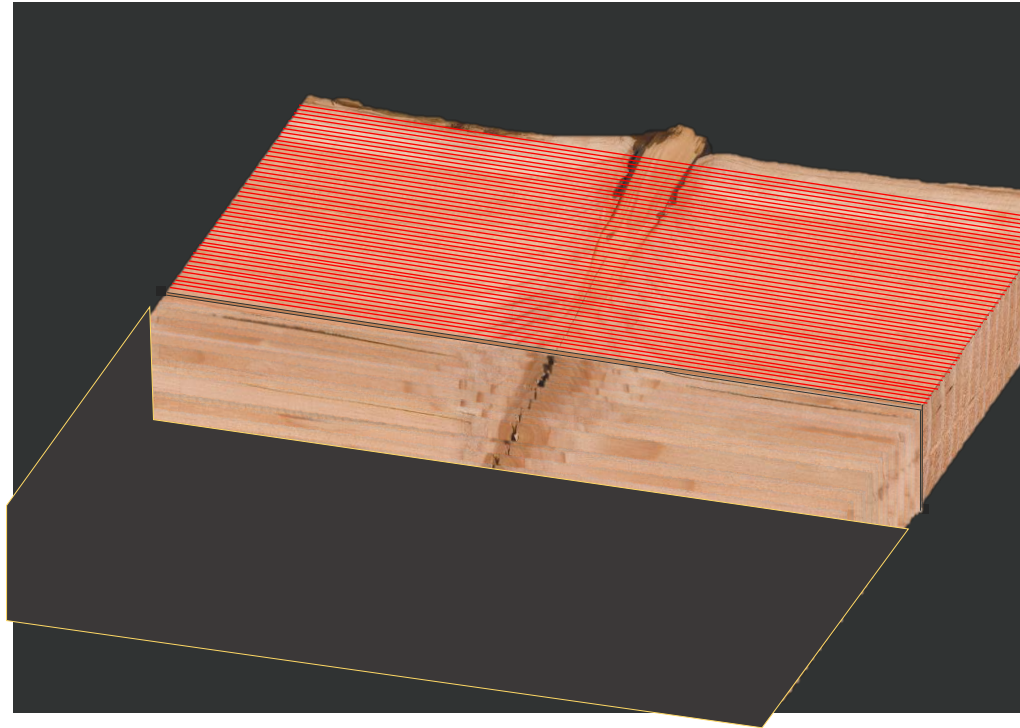
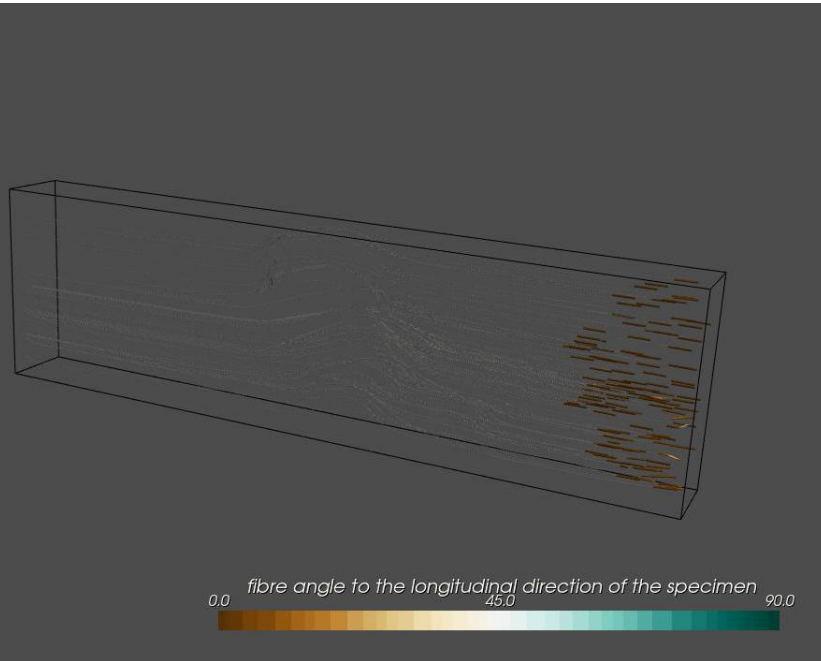


- ❑ Projet de **recherche publique** ANR JCJC EFFIQUASS :
- ❑ But : Développer une approche de caractérisation non-destructive **abordable** pour les scieries (PME), et **plus efficaces pour le classement mécanique**

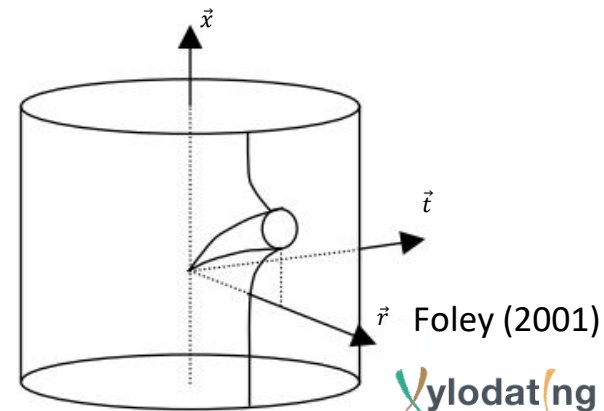
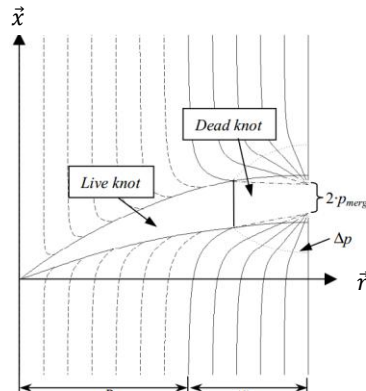
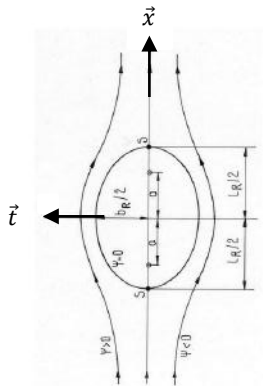
ETAT DES LIEUX / RESULTATS OBTENUS

❑ Étape 1 : **mesurer** l'orientation des fibres en 3D expérimentalement

❑ Thèse en cours Hélène Penvern



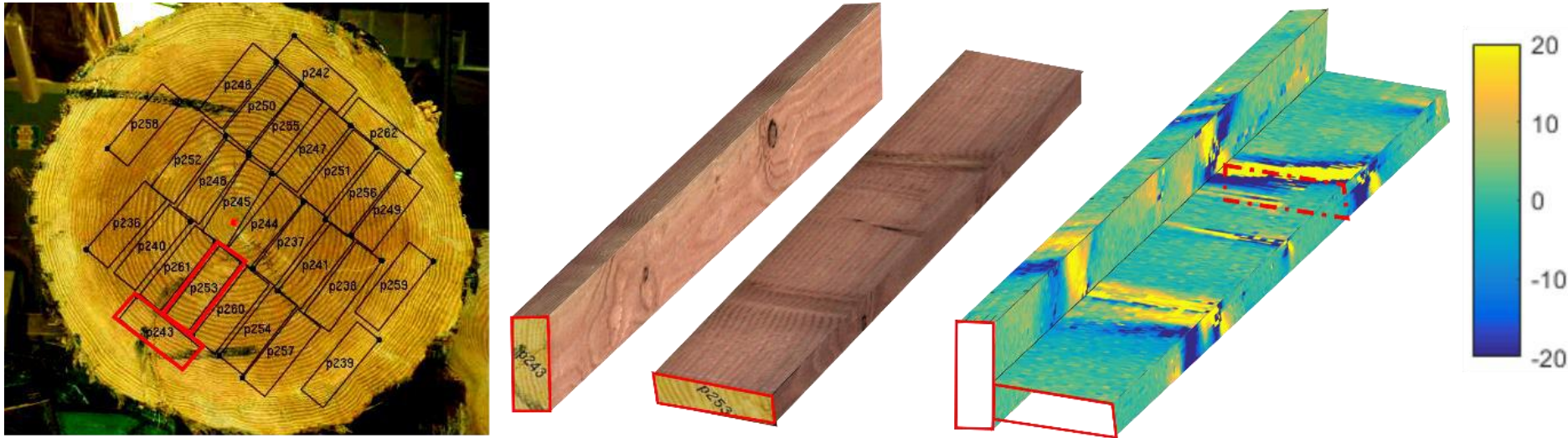
❑ Étape 2 : établir un **modèle géométrique** de l'orientation des fibres en 3D autour des nœuds de Douglas (en cours)



Foley (2001)

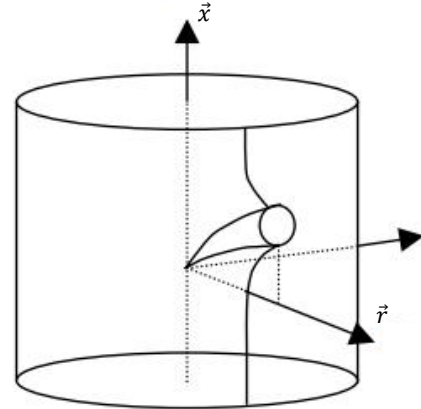
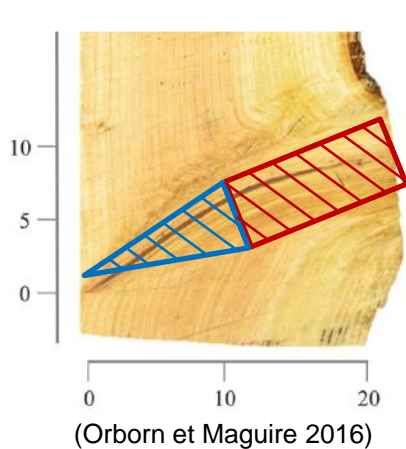
ETAT DES LIEUX / RESULTATS OBTENUS

- ❑ Étape 3 : tenir compte de la **position de la planche dans le billon** pour **déduire l'ODF** en 3D des mesures de surface obtenues par un scanner industriel (à venir)



Position des sciages dans le billon + Mesure d'orientation des fibres en surface
= (via modèle)

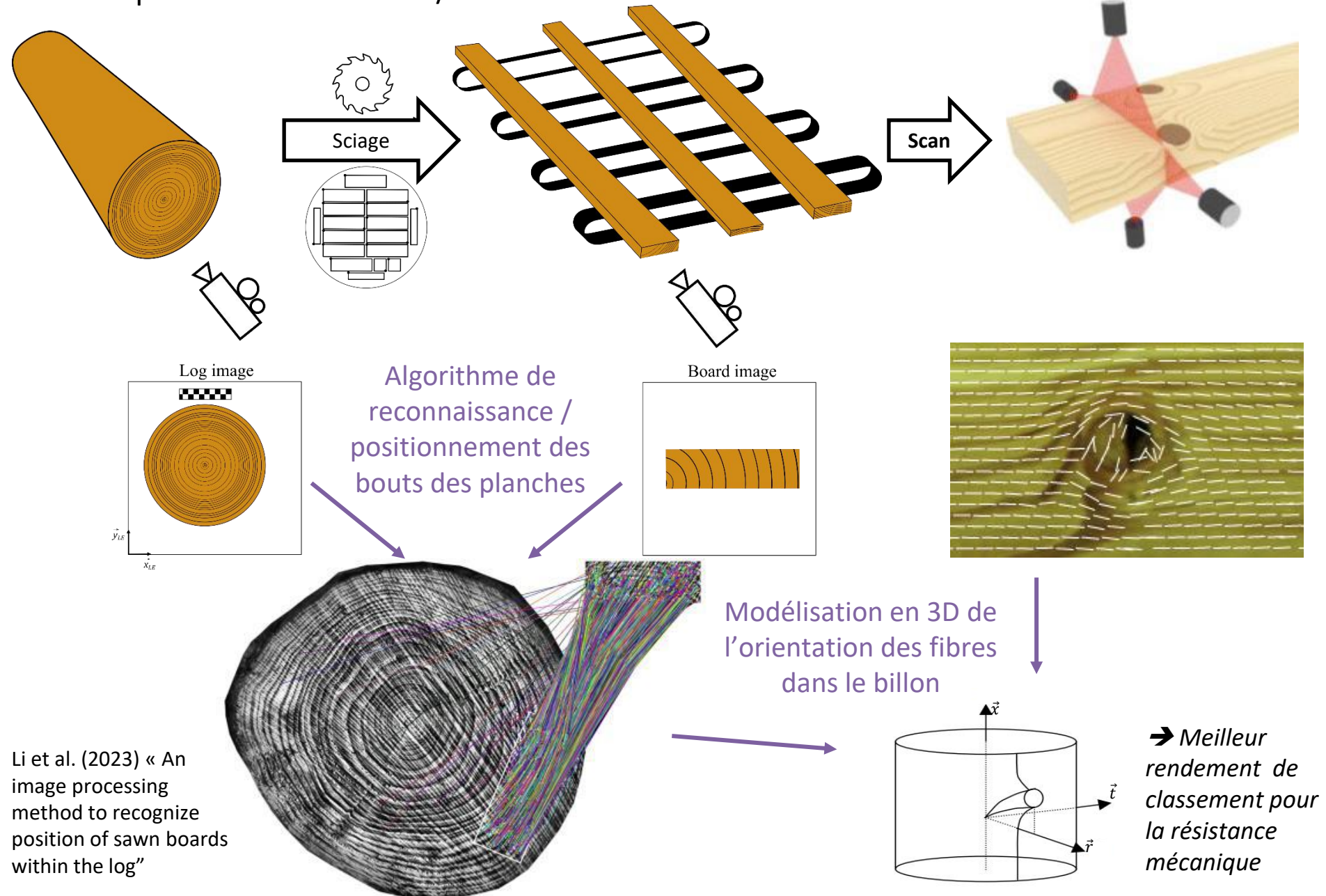
Orientation des fibres en 3D dans le billon et donc les planches sciées



➔ *Meilleure prédiction de la résistance mécanique et donc augmentation de rendement de classement*

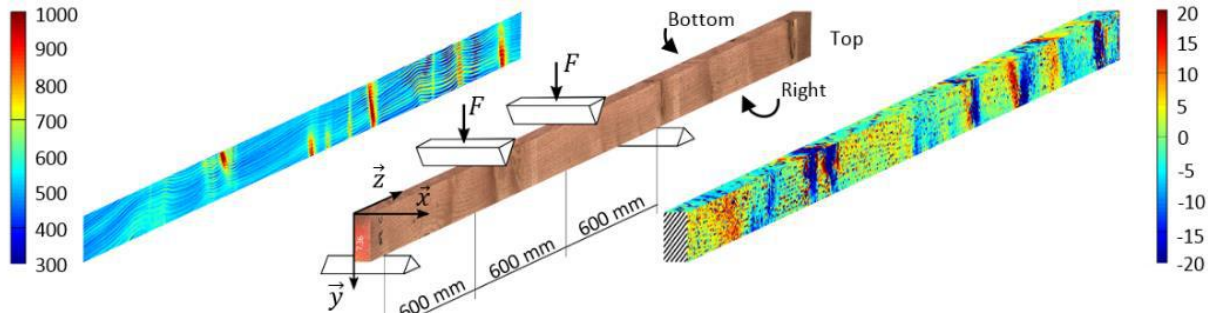
ETAT DES LIEUX / RESULTATS OBTENUS

❑ Étape 4 : Automatisation / mise en œuvre industrielle



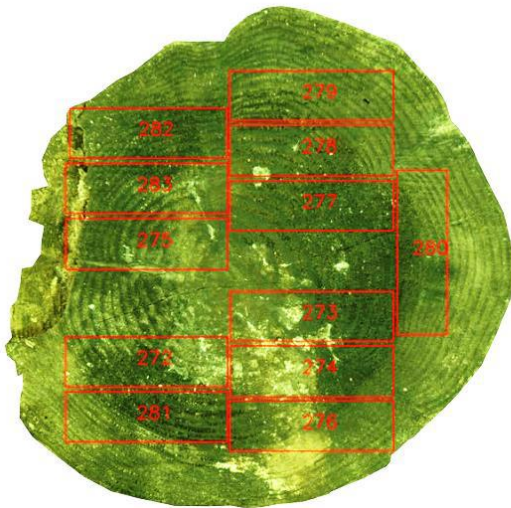
CONCLUSIONS / PERSPECTIVES / BESOINS

- ❑ Le projet se poursuit sur la partie **modélisation/classement** (2 ans de thèse à venir)
 - ❑ Test sur ~200 planches, si OK besoin de **valider sur divers plans de débit et sources d'appro représentatifs** (partenariats indus + recherche de financement), puis intégration avec fabricants de scanners

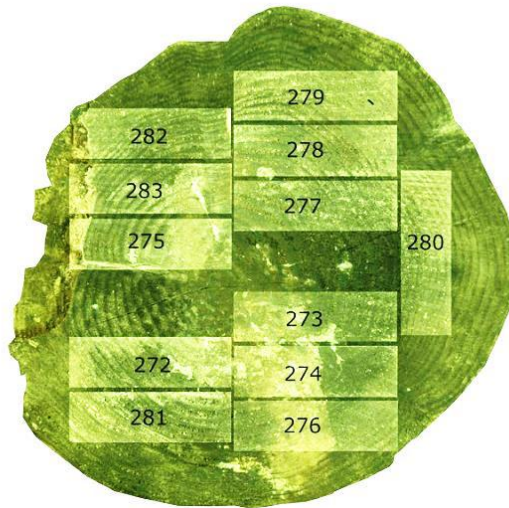


- ❑ L'algorithme de **reconnaissance des planches et repositionnement dans le billon** à partir des images des bouts **fonctionne extrêmement bien**, quel que soit l'état de surface (erreur de positionnement la plus grande relevée = 1,3 mm)

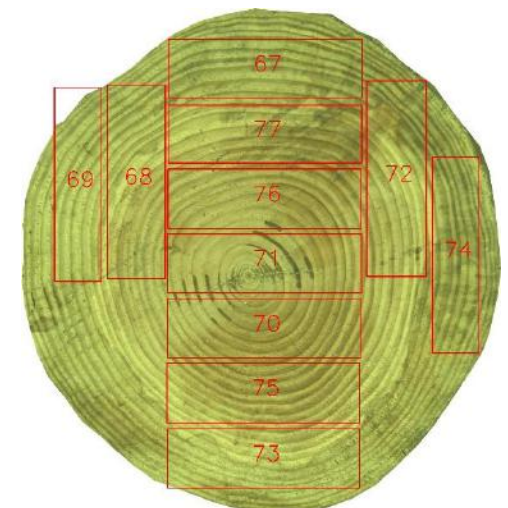
- ❑ **Poursuivre validation en environnement industriel** (partenariats indus + recherche de financement)
- ❑ Perspectives d'utilisation pour la **traçabilité**



Algorithme



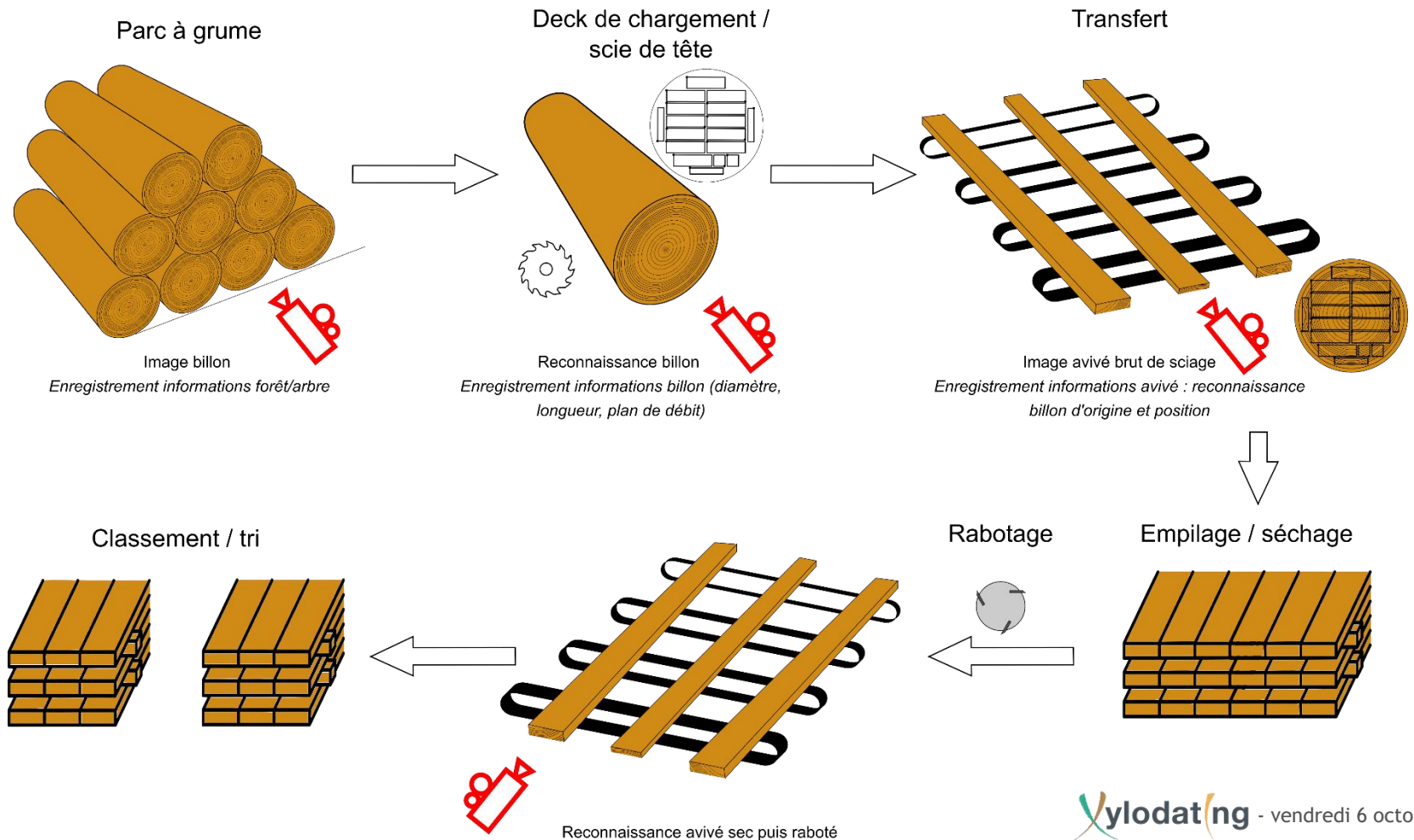
Vérité terrain



Algorithme

CONCLUSIONS / PERSPECTIVES / BESOINS

- ❑ Cet algorithme permet aussi une traçabilité : on peut imaginer un **traçabilité automatique des planches tout au long du process à partir des seules images**, les cernes jouant le rôle de code barre
 - besoin de retours / avis de la filière sur cette idée
 - projet à développer avec notre partenaire « image » LORIA, université de Lorraine





MERCI DE VOTRE ATTENTION

Contact :

Guillaume Pot - Maître de Conférences
06.33.73.00.38 - guillaume.pot@ensam.eu



Arts et Métiers
Rue porte de Paris, 71250 CLUNY
<https://labomap.ensam.eu/>

