

# Postdoctoral position / Offre de post-doc

## Image processing for wood boards recognition / Traitement d'images pour la reconnaissance de planches de bois

**Profile / Profil :** PhD in industrial data processing, image processing / Doctorat en informatique industrielle, traitement d'images

**Workplace / Lieu de travail :** Cluny (71) and/et Nancy (54), France

**Application / Candidature :** cover letter and resume to send by e-mail to: / lettre de motivation et CV à envoyer à : [guillaume.pot@ensam.eu](mailto:guillaume.pot@ensam.eu) and/et [hoai-diem-phuc.ngo@loria.fr](mailto:hoai-diem-phuc.ngo@loria.fr)

**Salary / Salaire :** 2650 € net per month / 2650 € nets par mois

**Duration / Durée :** 1 year starting from january 2022 / 1 an à partir de janvier 2022

**English version (version française en page 2) :**

### Context and objectives

Structural design of buildings requires the knowledge of the material that constitutes the structure. On the opposite of concrete and steel, timber mechanical properties are highly variable because of tree growth conditions and the natural heterogeneity of wood. This is the reason why quality assessment is crucial for timber. In modern sawmills, there are scanners that control each board quality thanks to color or X-ray images. The LaBoMaP has a great experience on how to extract boards mechanical properties from this scanner data (Viguiet *et al.* 2017, Olsson *et al.* 2018). Recently, this scanner data has also been used for the traceability of the boards. Board traceability data can help for quality assessment because there are correlations between boards' quality and the log they come from, or at a larger scale the region they come from. The consortium of this project is working on this topic since 2017, and some work on log end image processing has been already performed (Decelle *et al.* 2021).

The postdoctoral study is part of the ANR project EffiQuAss, and aims to find ways to develop algorithms that allow to recognize boards and get the knowledge of boards location into logs from sawmill images (the purpose of this postdoctoral position) and make use of this data to improve timber quality assessment (the purpose of a PhD in parallel).



Figure 1: (a) Log end image in a sawmill from TreeTrace project with board ends drawn on it (boards N°243 and 253 highlighted in red colour); (b) isometric view of optical scanning of the two aforementioned neighbour boards; (c) example of a software optimizing the sawing pattern of a log (Saatech systems 2021).

### Expected work

The main challenge of this work is to find a method to recognize from which log and from where inside the log each board come from. By mixing the image processing knowledge of the Loria and the sawmill process knowledge of the LaBoMaP, this challenge should be met. This work will be based on a pre-existing dataset, containing 346 board end images and the corresponding log end images, with boards position inside the log known by manual labour. The automatic recognition will be compared to this manual benchmark.

The first task may be relative to the extraction of different features to characterize a board. Among them, the growth rings play an important role allowing to determine the board and further for its traceability and positioning. Further significant features would be also investigated for board recognition such as color / texture information, or singularities (knots, branchings, rays, ...) present on board sides. After extracting the

characteristic features from the images, an algorithm will be developed to reconstruct the 16x2 log ends from the 346x2 board ends (as in image Figure 1a) and possibly board side images (Figure 1b) coming from scanning. Some practical aspects of the sawmill process may be used to help the algorithm: the orientation of the log when sawing (which can be known if the log image is taken at the right moment in the sawmill), the sawing pattern and the number of sawn boards for each log coming from the sawing software (Figure 4c), etc...

## Version française :

### Contexte et objectifs

Le dimensionnement des structures des bâtiments nécessite la connaissance du matériau qui les constitue. Contrairement au béton et à l'acier, les propriétés mécaniques du bois sont très variables en raison des conditions de croissance des arbres et de l'hétérogénéité naturelle du bois. C'est la raison pour laquelle le contrôle qualité est crucial pour le bois. Dans les scieries modernes, il existe des scanners qui contrôlent la qualité de chaque planche grâce à des images couleur ou rayons X. Le LaBoMaP a une bonne expérience sur la façon d'obtenir les propriétés mécaniques du bois à partir de ces données de scanner (Viguier *et al.* 2017, Olsson *et al.* 2018). Récemment, ces données de scanner ont également été utilisées pour la traçabilité des planches en scierie. Les informations issues de la traçabilité des planches peuvent aider à évaluer leur qualité car il existe des corrélations entre la qualité des planches et le billon dont elles proviennent, et à plus grande échelle, la région d'où elles proviennent. Le consortium de ce projet travaille sur ce sujet depuis 2017, et des travaux sur le traitement des images des extrémités des billons ont déjà été réalisés (Decelle *et al.* 2021).

Le post-doc s'inscrit dans le cadre du projet ANR EffiQuAss pour trouver des moyens de développer des algorithmes qui permettent de reconnaître les planches sciées et d'obtenir l'emplacement des planches dans les billons à partir d'images de la scierie (l'objet de ce post doctorat) et d'utiliser ces données pour améliorer le contrôle qualité du bois (qui fera l'objet d'un doctorat en parallèle).

### Travaux attendus

Le principal travail est de trouver une méthode pour reconnaître de quel billon et d'où à l'intérieur du billon chaque planche provient. Ce travail s'appuiera sur les compétences en traitement d'images du Loria et les connaissances en procédés de scierie du LaBoMaP. Ce travail sera basé sur un jeu de données préexistant, contenant 346 images d'extrémités de planches et les images des extrémités des billons correspondantes, avec la position des planches à l'intérieur des billons mesurée manuellement. Les résultats obtenus par le processus de reconnaissance automatique seront comparés à ce benchmark manuel.

La première étape pourrait être l'extraction de différents features pour caractériser une planche. Les cernes de croissance en sont un exemple permettant d'identifier les planches. D'autres caractéristiques importantes peuvent également être utilisées, telles que les informations de couleur / texture, ou les singularités (nœuds, ramifications, rayons, ...) présentes sur les faces et chants des planches. Après avoir extrait les features, un algorithme sera développé pour reconstruire les 16x2 images d'extrémités de billons à partir des 346x2 images d'extrémités des planches (comme dans l'image Figure 1a), aidée éventuellement des images des faces et chants des planches (Figure 1b) provenant du scanner. Certains aspects pratiques du procédé de sciage peuvent être aussi utilisés pour aider l'algorithme : l'orientation du billon lors du sciage (qui peut être connue si l'image du billon est prise au bon moment dans la scierie), le plan de débit du sciage et le nombre de planches pour chaque billon provenant du logiciel de sciage (Figure 4c), etc...

### References

- Decelle R, Ngo P, Debled-Rennesson I, Mothe F, et Longuetaud F (2021) Pith Estimation on Tree Log End Images. In Reproducible Research on Pattern Recognition (RRPR). Milan, Italy. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03006060>
- Olsson A, Pot G, Viguier J, Faydi Y, Oscarsson J (2018) Performance of strength grading methods based on fibres orientation and axial resonance frequency applied to Norway spruce (*Picea abies* L.), Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) and European oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl./*Quercus robur* L.). Annals of Forest Science 75:102. <https://sam.ensam.eu/handle/10985/14957>
- Viguier J, Bourreau D, Bocquet J-F, Pot G, Bléron L, Lanvin JD (2017) Modelling mechanical properties of spruce and Douglas fir timber by means of X-ray and grain angle measurements for strength grading purpose. European Journal of Wood and Wood Products 75:527–541. <https://sam.ensam.eu/handle/10985/11794>