

---

## **ANALYSE, MODÉLISATION ET SIMULATION DE LA COUPE ORTHOGONALE DU BOIS VERT EN VUE DE SON APPLICATION AU FRAISAGE PAR CANTER**

Thèse de Rémi **CURTI**<sup>1</sup>

Analysée par Luca **UZIELLI**<sup>2</sup>

Directeur de thèse : Robert COLLET, Maître de conférences, (HDR), Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés (LaBoMaP), Arts et Métiers

Co-directeur de thèse : Philippe LORONG, Professeur, Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux (PIMM), Arts et Métiers

Co-encadrement de la thèse : Louis DENAUD, Maître de conférences, LaBoMaP, Arts en Métiers

Dans la plupart des scieries le rendement matière, c'est-à-dire le rapport en termes de volume entre produits de sciages et grumes entrantes, n'est que de 50% en moyenne. Les quantités de bois restantes, jadis dénommées « déchets » et aujourd'hui « produits connexes », doivent être valorisées au mieux et peuvent souvent faire la différence entre un budget positif et un budget de pertes.

Les copeaux, surtout sous forme de plaquettes, sont les produits connexes fortement majoritaires en sortie de scierie, leur quantité demeurant a priori imprécise car dépendant des essences et des sections sciées mais aussi des technologies employées. Le débouché industriel préférable pour valoriser ces connexes est la pâte à papier qui, en comparaison avec le bois-énergie et les panneaux de particules, dans une logique de développement durable, est souvent la solution optimale, à la fois viable économiquement, écologiquement et socialement. Néanmoins, cette industrie demande des plaquettes ayant des formes et dimensions aussi homogènes que possible, et pénalise l'hétérogénéité en payant des prix réduits. Les moyens de production permettant de générer de manière privilégiée des plaquettes sont surtout des « canters », fraises coniques de grand diamètre permettant d'équarrir les billons en transformant la matière usinée directement en plaquettes. Le procédé de génération de plaquettes par canters laisse encore place à des améliorations substantielles, notamment par l'optimisation des paramètres de coupe, dont l'importance est primordiale afin d'assurer la bonne fragmentation du copeau en plaquettes.

Le travail de thèse de M. Rémi Curti propose ainsi le développement d'une approche numérique, visant à l'optimisation de l'action du canter par l'estimation de l'influence des paramètres du procédé sur la géométrie de plaquettes générées, aussi bien que sur les puissances requises des machines, pour atteindre une production mieux maîtrisée et susceptible de mieux répondre aux attentes des industries de la pâte à papier. Il prend donc sa source dans une problématique industrielle, dont le développement concerne un enjeu économique important.

---

<sup>1</sup>Thèse de doctorat « Paris Tech » préparée pour obtenir le grade de docteur délivré par l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Spécialité « Génie mécanique - procédés de fabrication », École doctorale n° 432 : Sciences des Métiers de l'ingénieur, présentée et soutenue publiquement par Rémi CURTI le 06 novembre 2018.

<sup>2</sup> Prof. Ing. Luca UZIELLI, Professeur émérite de l'Université de Florence, (Italie) Membre de l'Académie d'agriculture de France, (section 2, Forêts et filière bois)

La démarche proposée dans cette thèse allie expérimentation et modélisation numérique, les deux de très haut niveau, dont les qualités scientifiques ont d'ailleurs été reconnues par le jury de soutenance. Les expérimentations menées portent aussi bien sur l'étude ciblée de mécanismes élémentaires que sur des essais de coupe durant lesquels les plaquettes se forment et où tous les phénomènes se conjuguent. La modélisation numérique s'appuie sur la Méthode des Eléments Discrets (DEM : Discrete Element Method). Pour la première fois, un modèle complet de comportement du bois vert a été choisi, identifié par la DEM, et a été comparé à des résultats expérimentaux. Aussi, Mr Rémi Curti a su porter un regard critique sur ses travaux, sur les hypothèses retenues et sur les résultats obtenus.

Cette thèse constitue ainsi une réelle avancée dans ce domaine ; poursuivant ces approches, des travaux ultérieurs pourront en développer et élargir les résultats, fournissant aux professions concernées des informations concrètes et efficaces pour la conception, le réglage et la gestion des canters dans les scieries.

D'ailleurs certaines indications concrètes découlent déjà directement de ce travail de thèse, comme par exemple l'avantage de pouvoir ajuster la position du canter par rapport à la grume afin que, pour une partie maximale possible de celle-ci, la trajectoire de travail des arêtes puisse se rapprocher des conditions optimales de coupe.

Bien que la pleine compréhension des parties les plus spécialisées ne soit accessible qu'à des catégories restreintes de chercheurs, cette thèse présente aussi le grand mérite d'être globalement bien compréhensible pour le lecteur intéressé, à la fois grâce à la clarté du langage et à l'organisation rationnelle du texte ; d'autant plus que pour chaque chapitre, une brève introduction indique ses objectifs et une brève conclusion en résumé aussi les résultats.

En conclusion, à mon avis cette thèse mérite sans aucun doute d'être présentée pour valorisation sur le site de l'Académie d'agriculture de France.