

# Usinage Bois et Robotique: Contributions à l'élaboration de nouvelles stratégies

*Pierre-Jean MÉAUSOONE - Anis BOUALI*



 **ylo Dating**

*Jeudi 15 mars 2018, Limoges*

## Le campus bois aux vocations multiples pour des réponses aux industriels

1 filière 4 secteurs



Bois Energie  
Environnement



Ingénierie des  
systèmes industriels



Eco  
Construction



Matériaux  
biosourcés





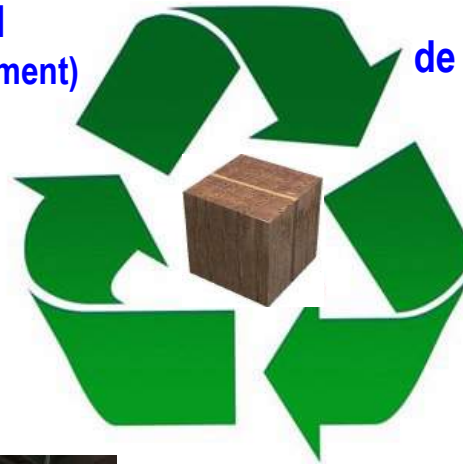
- **Moyens humains sur l'activité** : 1 Pr / 3 Mcf – 13 thèses (dont 6 CIFRE) effectuées sur l'activité durant 20 ans

Le but de la recherche est de réaliser des produits de qualité (qualité dimensionnelle, qualité structurelle, qualité de surface...) tout en assurant l'optimisation de la matière première, la meilleure utilisation des ressources (machines et outils) et la liaison avec les procédés et processus connexes (logistique, finition, collage, environnement sanitaire du travail...).



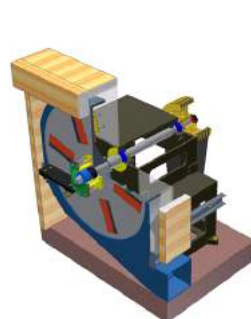
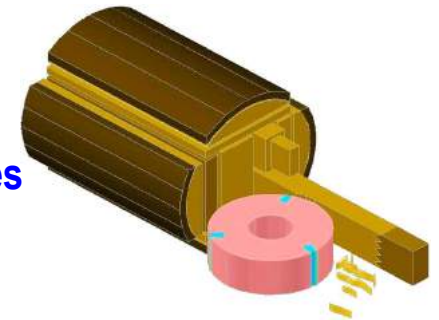
## Démarche PLM (Product Life Management)

- ✓ Caractérisation des spécifications fonctionnelles des produits
- ✓ Intégration des contraintes technologiques et esthétiques des pièces, sous-ensemble et ensemble



## Caractérisation de Conditions Optimales de Coupe

- ✓ COM,
- ✓ Usure outil,
- ✓ Analyse de l'environnement de l'usinage,



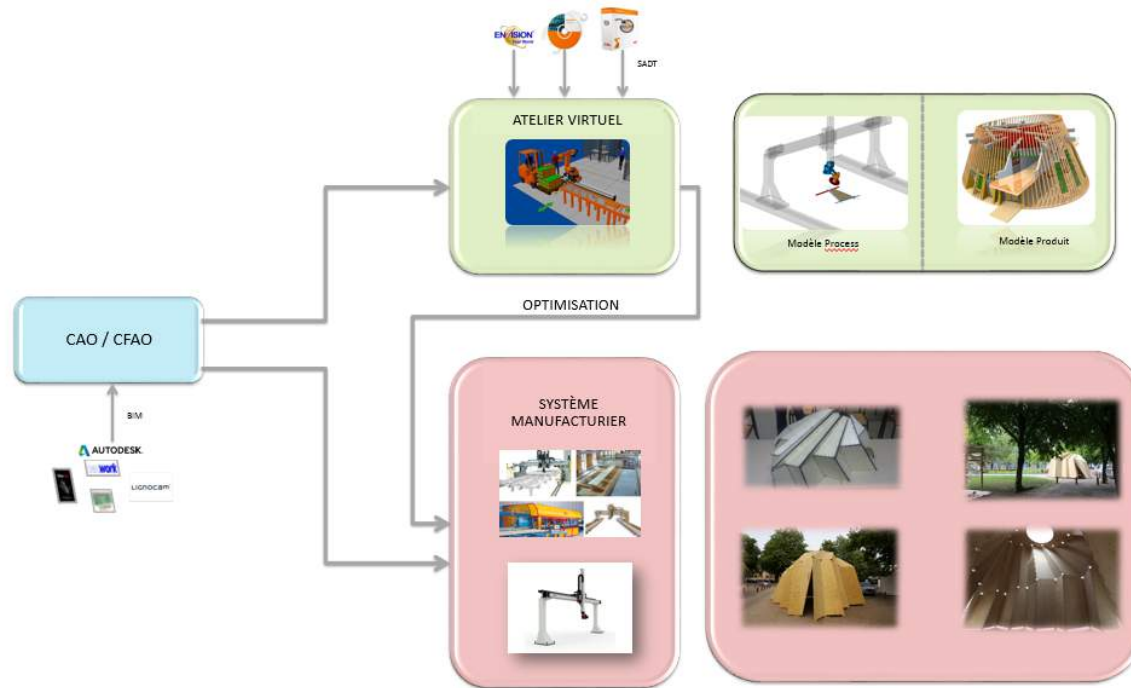
## Production Intégrée



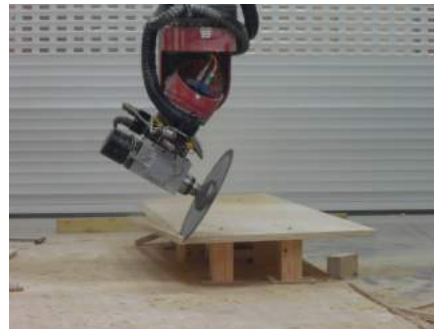
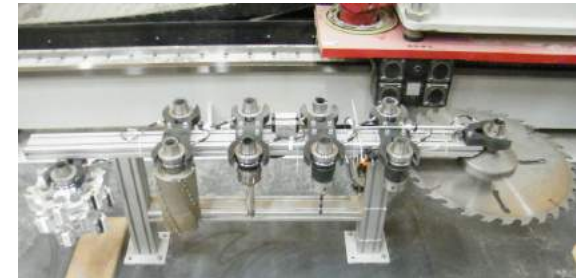
- ✓ Valorisation des résidus bois
- ✓ Qualité des produits

- ✓ Elaboration de bois de structure
- ✓ Production robotisée





Continuum Numérique

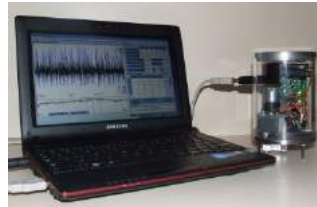




- **Moyens matériels de l'activité** : L'activité de recherche se réalise sur le site de l'ENSTIB, au sein de la halle de technologie disposant de machines-outils industrielles à commande numérique, (aspiration centralisée, îlot de fabrication pour le panneau, îlot de fabrication pour le massif, matériels de séchage, de collage et de finition...)

## Matériels de Qualification de l'usinage

- ✓ Mesure par caméra
- ✓ Ptest: Dispositif adapté pour la caractérisation qualitative de l'état d'une surface. Brevet FR 1350670, janvier 2013

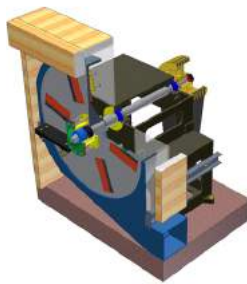


## Matériels de mesure des Conditions de Coupe

- ✓ TEEMO ( Test d'Etudes et d'Endommagements des Matériaux d'Outil )
- ✓ Platines dynamométriques d'efforts de coupe
- ✓ Banc d'essais de mesure des efforts et de la puissance
- ✓ Mesure du couple
- ✓ Caméra intelligente / ultra rapide
- ✓ Banc d'expérimentation pour le captage des poussières



## Matériels instrumentés de Production Industrielle



- ✓ Broyeur des résidus bois
- ✓ Scie à ruban
- ✓ Perceuse

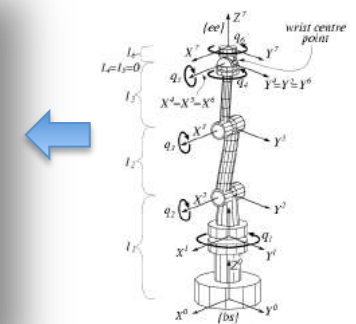
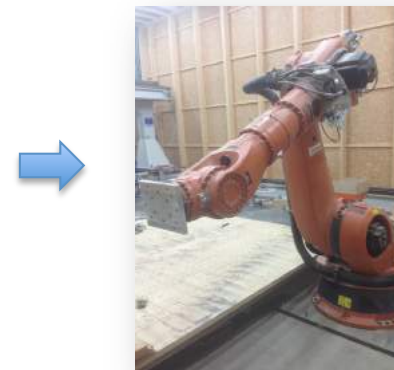
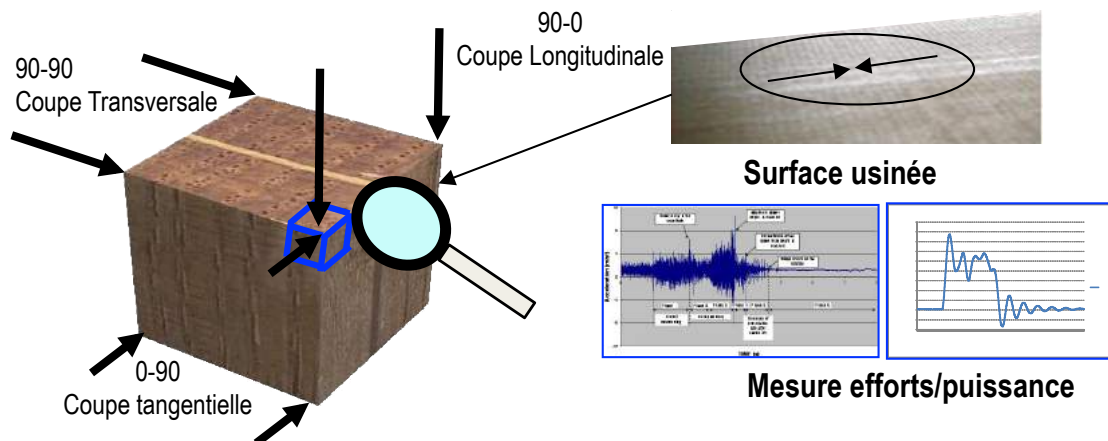


- ✓ Abouteuse
- ✓ Toupie numérisée
- ✓ Portique robotisée et robot anthropomorphe



# Usinage du bois et robotique

- L'industrie du bois fait appel aux **robots industriels** pour la réalisation d'un certain nombre de tâches. Celles-ci concernent essentiellement les opérations ne nécessitant pas une grande précision (manutention, palettisation, applications de finitions,...).
- L'utilisation de robots anthropomorphes dans les industries du bois dans le cadre d'usinage par enlèvement de matière n'est pas très répandue: difficultés liées à la souplesse naturelle de ces machines / problématiques de précision / qualité de surface.
- **Objectif principal de la recherche:** lever les verrous technologiques et scientifiques qui empêchent actuellement la réalisation de ces opérations d'usinage sur le matériau bois par un robot manipulateur du type anthropomorphe.





# ETAPES DE REALISATION DU PROJET

- **Verrous technologiques complexes:**

- Problématiques inhérente à la robotique
- Problématiques d'usinage bois

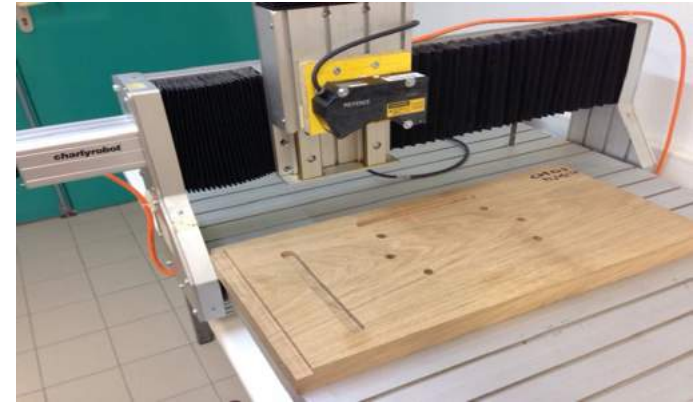
- **Veille technologique**

- **Caractérisation des transformations**

- Protocole expérimental visant à caractériser les usinages robotisés (défonçage, contournage, perçage) sur plusieurs types de matériaux: bois massif et panneaux dérivés du bois

- **Propositions d'intégration des conditions de coupes dans les stratégies d'usinages robotisés**

- Mise au point d'une stratégie d'asservissement prenant en compte les efforts durant l'usinage (orientation du fil du bois / prise de passe / vitesse d'avance...)
- Corrélation déviation / efforts de coupe pour une qualité optimale de surface



# ETAT DES LIEUX/RESULTATS OBTENUS

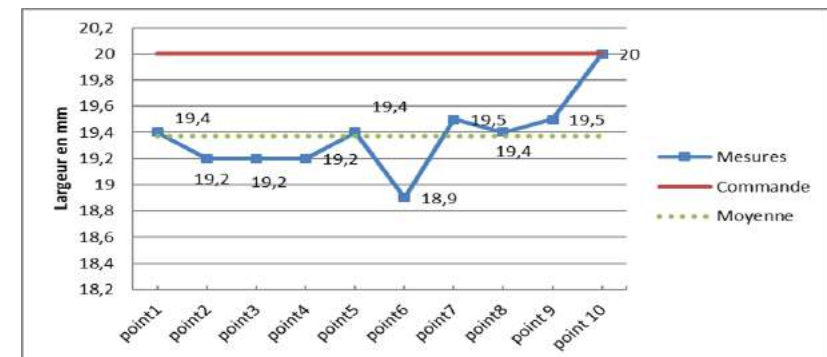
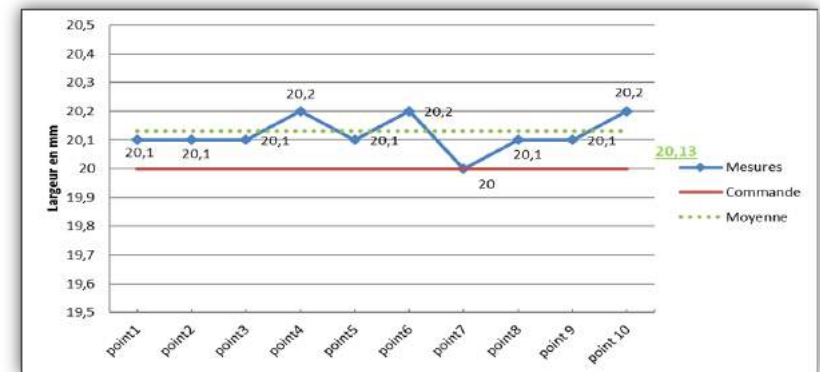
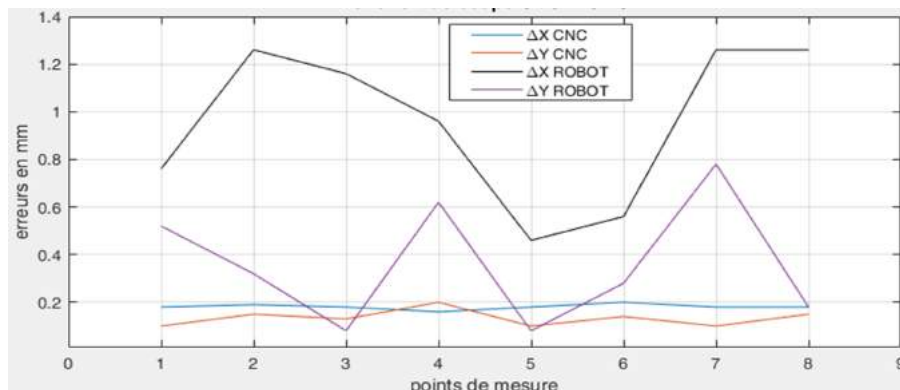
## ■ Etat des lieux:

- Plusieurs travaux sur cette problématique:

- Robotique
- Usinage

## ■ Résultats expérimentaux:

- Effet vitesse d'avance
- Effet efforts de coupe
- Effet matériaux





# QUELLES SUITES A DONNER A VOS RESULTATS ?

## QUELS OBJECTIFS ?

- **Résultats:**

- Quantification des écarts de trajectoire conforme aux prédictions

- **Suite:**

- Quantification des efforts de coupe: corrélation avec les déviations
  - Modélisation numérique du processus d'usinage robotisé
  - Intégration des efforts de coupe dans la stratégie de commande

- **Objectifs:**

- Améliorer les performances des robots pour un usinage dans le bois (bois massif et dérivés)
  - Etablir une stratégie de production : usinage en pièce portée avec des machines de transformation satellites

# COMMENT ATTEINDRE CES OBJECTIFS, VOS ATTENTES/VOS BESOINS

- En terme de partenariat de recherche / industriel:
  - Collaborations à travers des projets à court et moyen termes:
    - Thèses CIFRE (3 ans)
    - Projets FUI / ANR (3 ans)
    - Projets élèves-ingénieurs de 3<sup>ème</sup> année (600h de travail)
    - Apprentis-ingénieurs (3 ans en discontinue...)

- **Projet initiateur**
- **Partenariat industriel nécessaire**
- **Robot: élément indispensable dans le futur pour la transformation du bois :**  
**évolution de l'enseignement / recherche**  
**sur ENSTIB / LERMAB**

## MERCI DE VOTRE ATTENTION

### Contact :

**ENSTIB / LERMAB**

Pierre-Jean *MÉAUSOONE*

Anis *BOUALI*

27 rue Philippe SEGUIN

**88000 EPINAL**

**FRANCE**

Tél Fixe: 03 72 74 96 29

[pierre-jean.meausoone@univ-lorraine.fr](mailto:pierre-jean.meausoone@univ-lorraine.fr)

[anis.bouali@univ-lorraine.fr](mailto:anis.bouali@univ-lorraine.fr)

<http://www.enstib.univ-lorraine.fr>

<http://lermab.univ-lorraine.fr/>