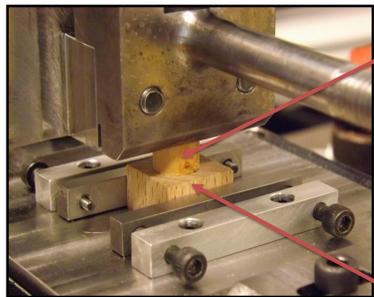


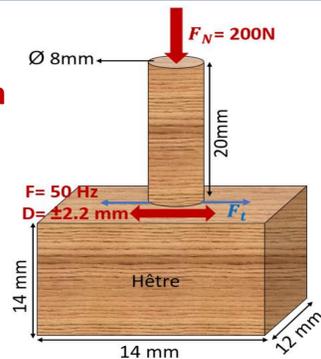
M. Ayem, X. Roizard, P.H. Cornuault, M. Assoul, G. Colas, L. Carpentier,
Université Bourgogne Franche-Comté, Institut FEMTO-ST, CNRS/UFC/ENSM/UTBM,
Département Mécanique Appliquée - 24 rue de l'Épitaphe, F-25000, Besançon, France

Objectif de l'étude: L'intérêt du soudage du bois par frottement est de réaliser des assemblages de pièces massives sans ajout de matière extérieure. Ce procédé est respectueux de l'environnement car il élimine l'utilisation de colle. Une approche tribologique et énergétique permettant de comprendre les différents mécanismes entrant en jeu durant le soudage est présentée.



Tourillon

Bloc



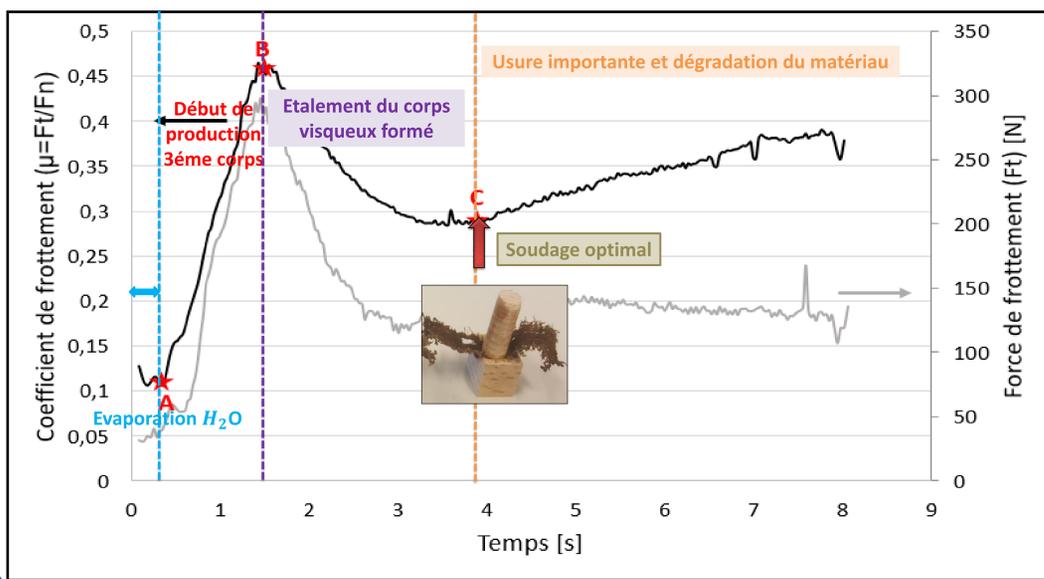
Principe

- Essai alternatif linéaire bloc / tourillon
- Appliqué: F_N (force normale), D (déplacement) et f (fréquence)
- Mesuré: F_t (force de frottement), D et F_N
- Transformation de l'énergie mécanique en énergie thermique ce qui a pour conséquence de souder des pièces par transformation locale du matériau.

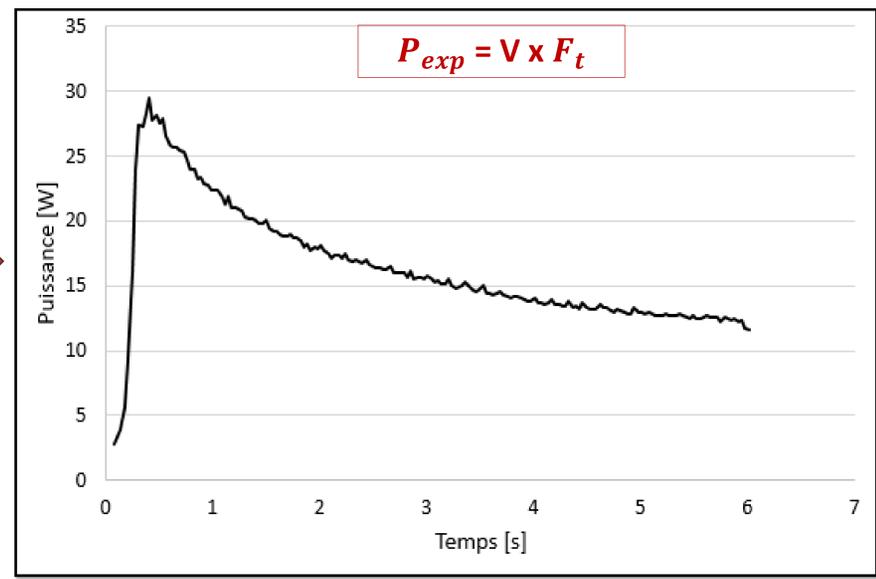


Echantillon soudé

Résultats expérimentaux



F_N (courbe en pointillée), F_t (courbe grise) et μ (courbe noire) en fonction du temps



Puissance dissipée par frottement en fonction du temps

Développement d'un modèle numérique d'estimation de la température

Modèle numérique

- Conception et maillage sur Gmsh
- Simulation sur Elmer CSC Modèle 2D
- Hypothèses:
Modèle 2D
Matériau isotrope
Conditions initiale et aux limites:
Température = 20°C
Application de P_{exp} sur la surface de contact

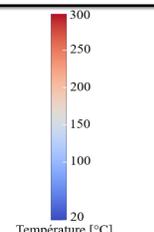
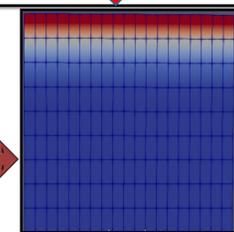
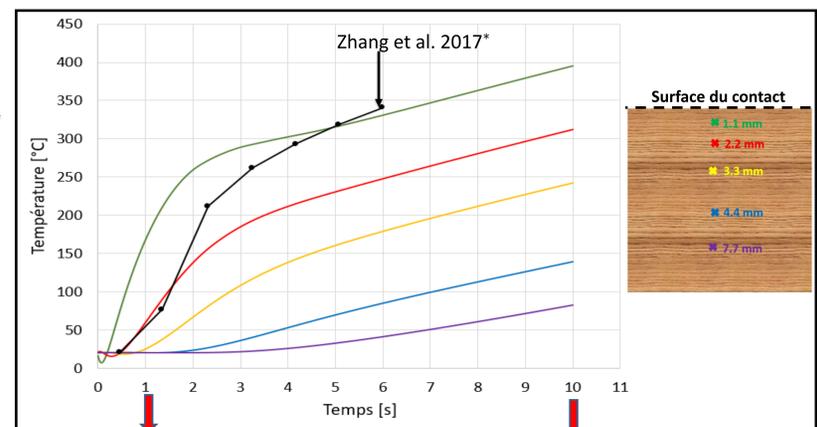
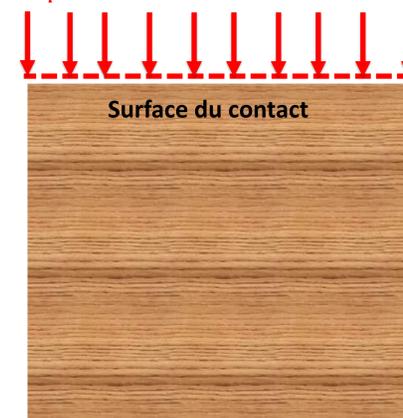
$\lambda = 0,23 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$
 $\rho = 800 \text{ Kg/m}^3$
 $C_p = 2000 \text{ J/Kg}\cdot\text{°C}$

Les propriétés du hêtre

Carte de température après 1s (à gauche) et après 10s (à droite) de frottement

Estimation de la température

P_{exp} : Puissance expérimentale fournie



Température [°C]

Conclusions

- La mesure du coefficient de frottement permet d'identifier différentes phases durant un essai et assure un contrôle précis du procédé de soudage du bois par frottement.
- Le développement d'un modèle numérique, alimenté par les mesures de coefficient de frottement, permet de prédire l'évolution de la température en volume et en surface. Ce modèle sera validé par des mesures expérimentales de températures dans le massif durant l'essai de soudage.

*H.Zhang, A.Pizzi, X.Lu and Z.Wang (2017), Study of the End-grain Butt Joints Obtained by Friction Welding of Moso Bamboo. Bioresources 12: 6446-6457.