

Le soudage du bois par friction



Objectifs :

- Réaliser un soudage correct
- Tester sa résistance
- Comprendre quels paramètres influent sur la qualité du soudage
- Observer et Expliquer l'impact de l'humidité

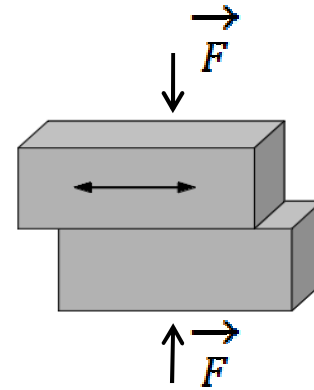
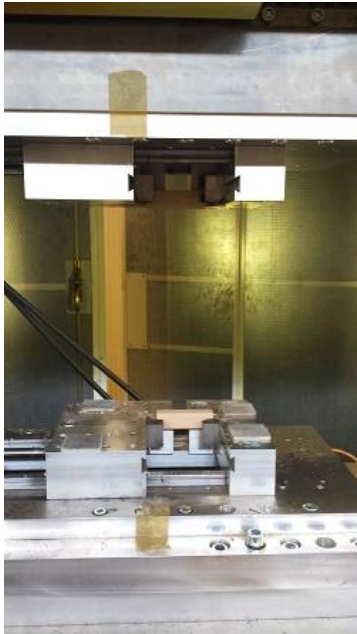
SOMMAIRE



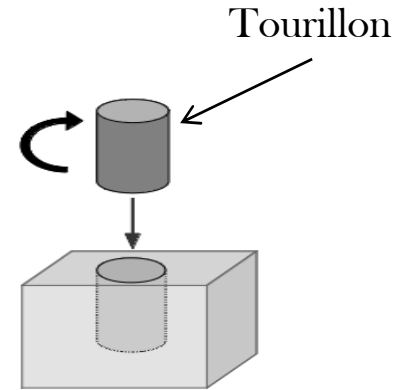
- Présentation du procédé
- Mécanismes responsables du soudage
- Mise en évidence de l'efficacité
- Pistes et problèmes rencontrés
- Le plus gros problème du soudage
- Conclusion

Présentation du procédé

- Découvert par hasard dans les années 1990
- Possède de nombreux avantages : rapide, écologique, économique, solide
- 2 types de soudage :



Soudage linéaire

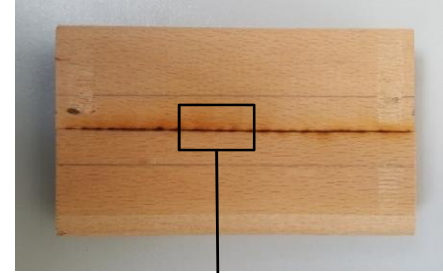


Soudage rotatif



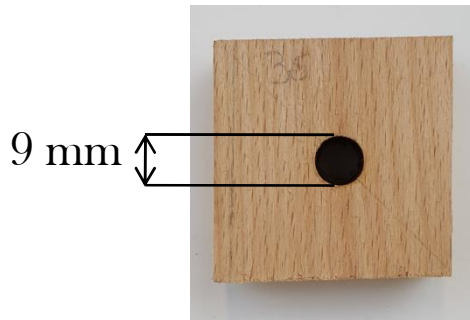
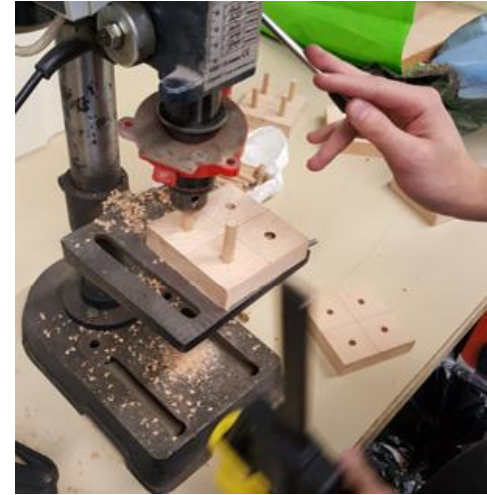
Mécanismes responsables du soudage

- Composants du bois utiles au soudage : 2 polymères
l'hémicellulose et la lignine
- Mécanismes responsables du soudage :
 - Vitesse de rotation de l'ordre de 1000 tr/min
 - Température de transition vitreuse (entre 150 et 300°C) : température marquant la frontière entre l'état vitreux (cassant) et l'état caoutchouteux.



Mise en évidence de l'efficacité

- Protocole soudage : Différence de diamètre de 1 mm et vitesse de rotation de 960 tr/min



Mise en évidence de l'efficacité

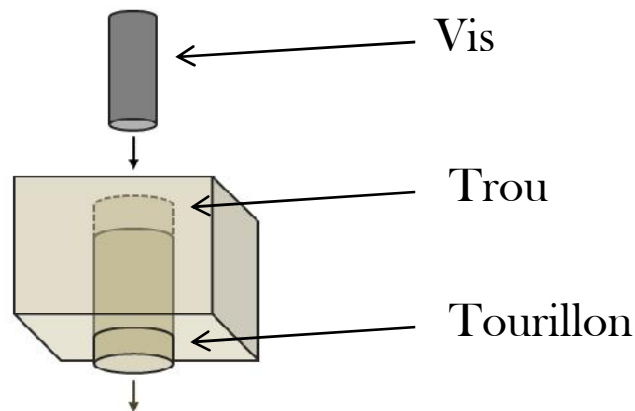
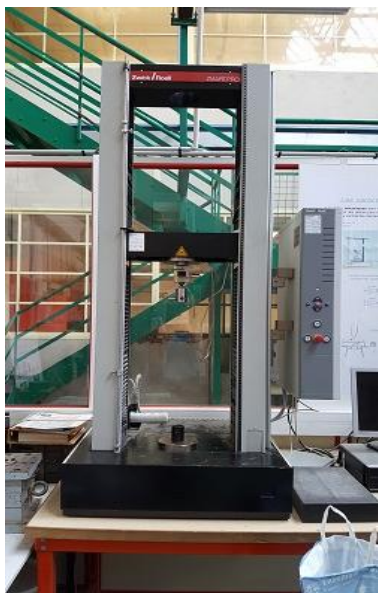
- Protocole pièces non soudées :



Mise en évidence de l'efficacité

- Résultats : Force nécessaire pour briser la liaison en Newton (N)

Bois soudé	3040	2790	2750	2120	2020	1690	1680	1640	1640	1640	1610	1370	1120	
Bois non soudé	1370	1310	1290	1270	1240	989	975	894	848	808	806	771	730	608



On obtient les résultats suivant,
Pour le bois soudé: **1930 ± 670 N**
Pour le bois non soudé: **990 ± 290 N**

Mise en évidence de l'efficacité



3040 N



2750 N



Zoom x300



2020 N



1610 N

Mise en évidence de l'efficacité

=> Plus le joint est carbonisé, plus il est cassant.



3040 N

1370 N

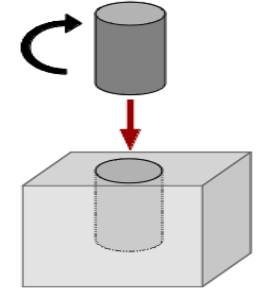
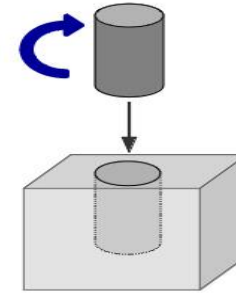
Pistes et problèmes rencontrés

Paramètres faisant varier la qualité du soudage:

- La durée du soudage
- La vitesse de **rotation** et d'**insertion**
- La différence de diamètre
- La pièce de bois utilisée
- L'orientation des fibres (soudage linéaire surtout)

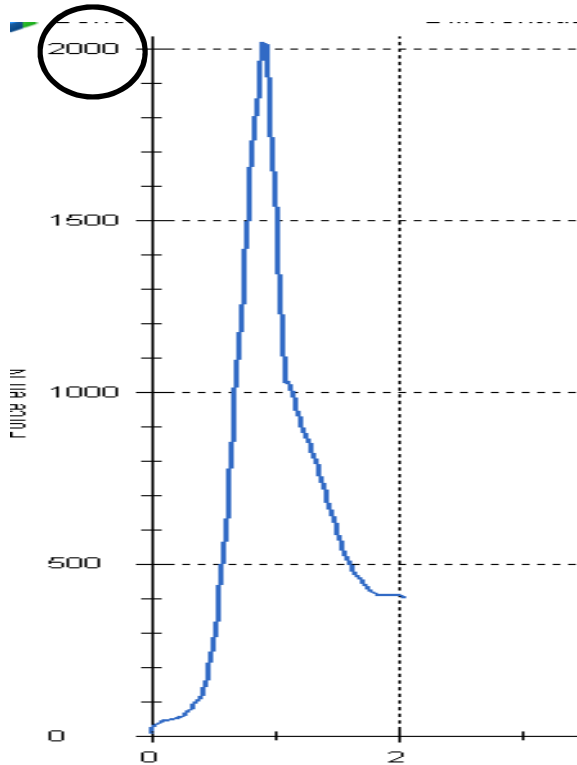
De plus :

- Etude de la température impossible
- Peu de documents
- Peu de personnes travaillant sur ce sujet
- Des thèses très longues et compliquées
- Sujet nouveau, en cours de développement



Le plus gros problème : l'humidité

- Résultats :



On obtient les résultats suivant,

Pour le bois soudé laissé au sec: 2620 ± 230 N

Pour le bois soudé et humidifié: 290 ± 20 N

Le plus gros problème : l'humidité



- Humidité:
- La lignine est soluble dans l'eau
 - Les variation dimensionnelles altèrent le joint qui est très cassant
 - La pression de vapeur (eau)
- Après le soudage
- Avant le soudage

➡ Impossibilité de souder un bois humide
et l'eau brise la liaison

Conclusion

Choix du meilleur type de bois, celui qui se soude le mieux comme le hêtre.

Trouver des alternatives permettant de passer outre les contraintes.

Optimiser les cycles de soudage avec les meilleurs paramètres (vitesse de rotation, durée du soudage...)

Solutions envisagées contre l'humidité:

- Mélange du bois avec de la résine naturelle
- Utilisation d'essences stables dimensionnellement ou avec une meilleure l'élasticité de la ligne de soudage



Parois assemblées par tourillons soudés

Annexe

