

Contexte

A Polytech Clermont, une campagne expérimentale sur le bois de sapin pectiné (*Abies alba*) est en cours. Le but est de caractériser le comportement mécanique du sapin partiellement séché, et de proposer un jeu complet de données expérimentales complet pour de futurs modélisateurs. Le cœur de la campagne consiste notamment en des essais de fluage sur des poutres entaillées en environnement extérieur semi-abrité. La méthode Bing a été utilisée pour la caractérisation mécanique du lot de poutre. En associant les modules élastiques à des mesures d'infradensité, une classification mécanique a pu être réalisée. Néanmoins, une fois entaillées les poutres n'ont plus une section constante et les mesures Bing ne peuvent théoriquement plus être appliquées. Ce papier montre les résultats des essais qui ont été menés pour évaluer l'impact des entailles sur une mesure Bing.



Matériel et méthode

Les poutres étudiées sont issues de sapins pectinés locaux, elles sont de dimensions 4000x175x63mm³ cf. Fig.1

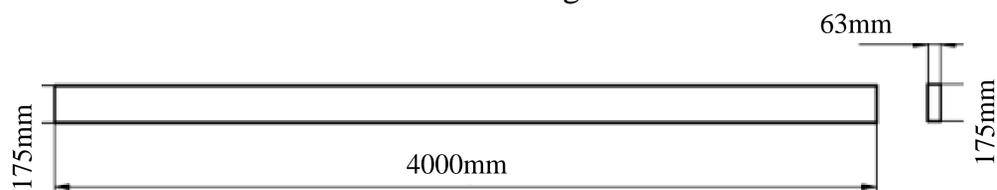


Fig. 1 : Dimensions des poutres non entaillées

La méthode Bing est utilisée pour mesurer le module d'élasticité dynamique longitudinale. Elle consiste à faire vibrer la poutre par un coup sur une de ses extrémités. Un microphone associé à un PicoScope acquiert le signal vibratoire mettant en exergue les fréquences naturelles de l'objet. Ces fréquences permettent d'en déduire le module élastique¹. Le principe est illustré en Fig 2.

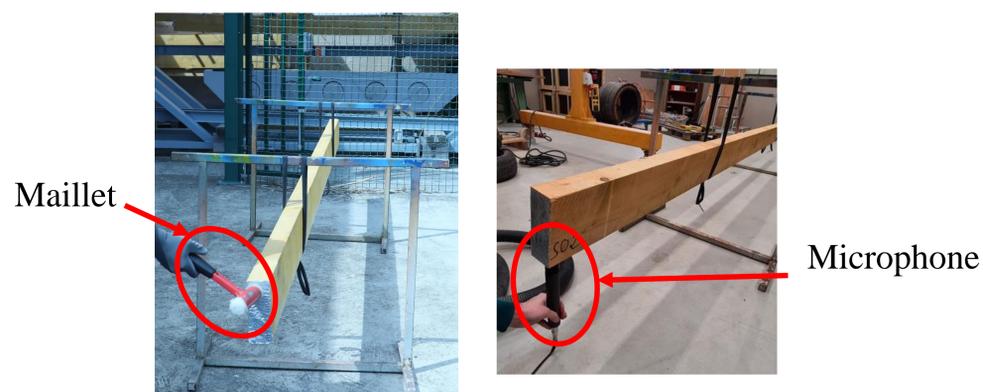


Fig. 2 : Illustration d'un essai Bing

Dans le but de quantifier expérimentalement l'impact des entailles sur une mesure de Bing, le protocole a été de tester une poutre à plusieurs longueurs d'entaille : 0cm, 10cm, 20cm, 30cm, 40cm et 43cm. Cette poutre est appelée S01. Ensuite, 12 poutres sont passées au Bing successivement sans entaille puis entaillées de 43cm de chaque côté. Ce sont les poutres S05, S06, S27, S24, S29, S18, S09. Une présentation d'une poutre entaillée est en Fig. 3.

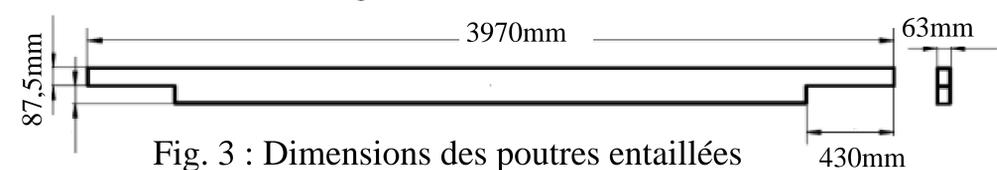


Fig. 3 : Dimensions des poutres entaillées

Résultats et discussion

Lors d'une mesure Bing sur une poutre entaillée, les résultats des modules élastiques augmentent par rapport à ceux sur la poutre non entaillée. Il est alors intéressant de calculer une « longueur équivalente », c'est-à-dire la longueur qu'aurait la poutre pour reproduire le module mesuré sans entaille. Ces longueurs ont pu être calculées par les formules reliant module élastique et fréquences propres issues de (Brancheriau, 2002). En Fig.4 sont donc représentées les longueurs équivalentes calculées en fonction de la longueur d'entaille. L'ordonnée à l'origine correspond à la longueur réelle de la poutre. Les équations affichées sont celles ayant le plus fort et le plus faible coefficient directeur. Le coefficient R² est affiché pour la poutre S01 sur laquelle il y a des mesures à plusieurs longueurs d'entaille.

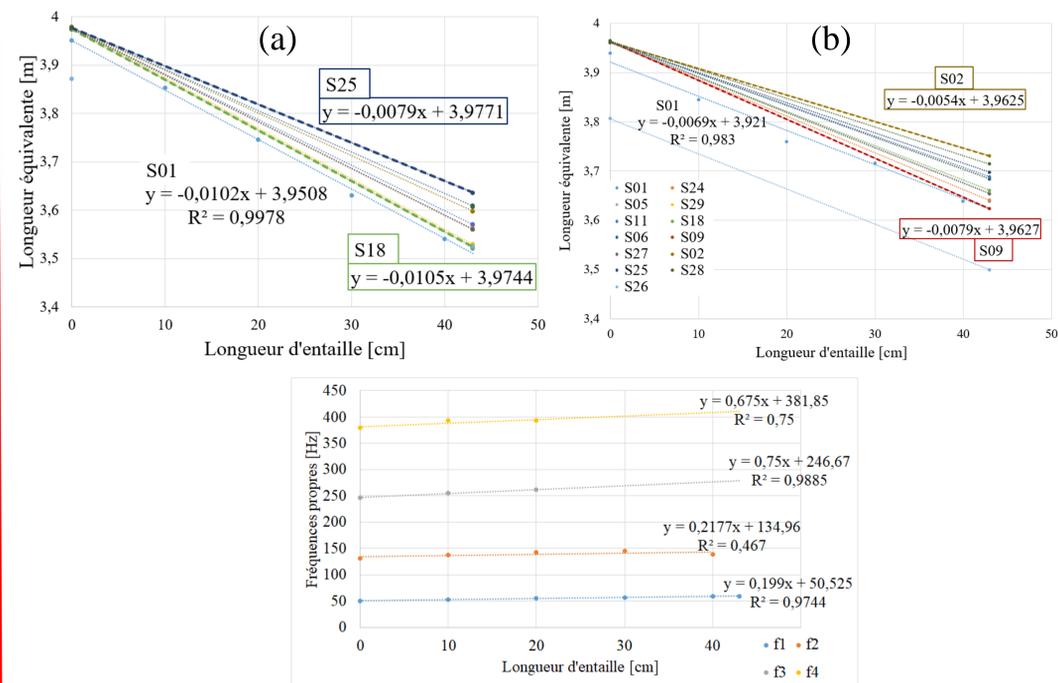


Fig. 4 : En fonction de la longueur d'entaille : (a) évolution de la longueur équivalente mesurée en flexion ; (b) évolution de la longueur équivalente mesurée en compression, (c) évolution des fréquences propres 1, 2, 3, 4 de flexion pour la poutre S01

Les résultats montrent qu'une mesure Bing sur une poutre entaillée se passe comme-ci la poutre était plus courte qu'elle ne l'est en réalité. Pour 43cm d'entaille, la longueur équivalente est entre 23 et 34cm plus courte pour la flexion et entre 34 et 45cm plus courte pour la compression. On constate qu'en compression, le Bing agit comme-ci une poutre entaillée de 43cm de chaque côté était une poutre non entaillée mais d'environ 43 cm plus courte. Une simulation numérique viendra appuyer ces résultats.

Remerciements : Les auteurs remercient la Région Auvergne Rhône Alpes pour le financement de la thèse via le CPER ainsi que l'UCA pour le chèque recherche innovation du programme Hub Innovergne du CAP 20-25.

Les auteurs remercient également la Scierie du Forez pour l'approvisionnement en bois de sapin pectiné.

Références :

¹Brancheriau, L., 2002. Expertise mécanique des sciages par analyse des vibrations dans le domaine acoustique. Université Aix Marseille II.