

Projet COPEAU BOIS : modification de bois massif pour une utilisation en lunetterie

LAGARDE Hélène¹, ROY Philippe², BELLONCLE Christophe¹, BLANCHARD Philippe¹.

¹Ecole Supérieure du Bois, Nantes, France

²MB Production, Nantes, France

helene.lagarde@esb-campus.fr

Mots clés : Adhésifs ; Biopolymères ; Bois composite ; Bois souple ; Cintrage ; Compression ; Revêtements.

Contexte et objectif

Le projet Copeau Bois réunit deux entreprises de la région des Pays de la Loire [MB Production (44) et Bois Cintré du Bocage (85)] ainsi qu'un laboratoire de recherche [LIMBHA – ESB (44)] afin de créer un ou plusieurs matériaux composites innovants, conçus à base ou à partir de bois, pour partie ou en totalité, et utilisables pour la production de montures de lunettes. Ce projet est financé par la Région des Pays de la Loire et a débuté en mai 2021.

L'innovation est issue d'une démarche de R&D qui allie connaissances actuelles sur le bois (composite, collé, massif, souple) au développement de nouveaux composites bois et polymères naturels ou biosourcés. Le bois utilisé pour ce projet est issu de ressources locales (essence et production). L'objectif de ce projet est de modifier les propriétés du bois au travers d'une approche physico-chimique.

Matériel et méthode

Mise en place d'un processus d'innovation

Afin de mener à bien ces recherches, une première étape d'innovation pilotée par l'ESB et réunissant les trois acteurs du projet est faite. Dans un premier temps, elle a consisté en une veille sur les productions existantes ou connexes dans l'univers de la lunetterie. Ensuite, une initiation à la démarche innovante a été présentée sous forme d'une « histoire en 3 chapitres » (Fig. 1).

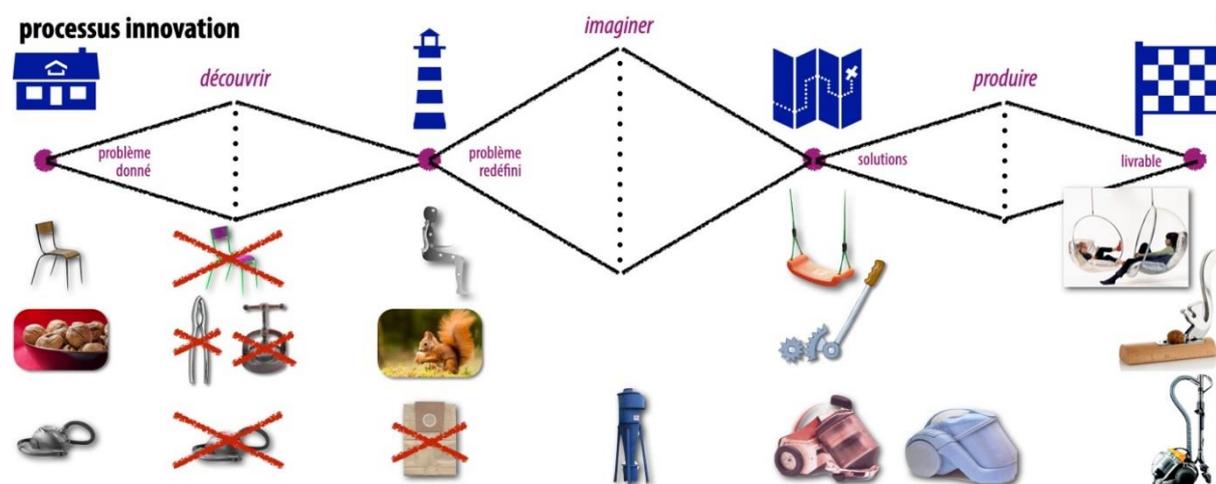


Fig. 1 : Explication d'un processus d'innovation à mettre en œuvre (Blanchard, 2018).

- Le premier temps doit permettre d'identifier plusieurs *Phares*. En phase de découverte, c'est la définition d'un challenge à relever (ne pas trouver de solutions).
- Le deuxième temps est consacré à rechercher des *Cartes au trésor*. En phase d'imagination, elles traduisent l'élaboration de concepts (sous forme de fiches-idées) pour atteindre le phare choisi.
- Enfin, le troisième temps est dédié au *Trésor ou drapeau d'arrivée*. En phase de production, il marque la fourniture du livrable.

L'exercice se déroulant sur trois journées avait pour objectif de bien cerner :

- Le besoin (et l'objet résultant) du projet,
- La matière à utiliser (sous quelle forme),
- Le procédé de transformation novateur et performant.

À la fin de la troisième séance, un tableau récapitulatif des propositions a été établi (Tab. 1).

Tab. 1 : Récapitulatif des propositions trouvées lors du processus d'innovation.

	besoin (objet) • mercredi 5 mai 2021	matière • mercredi 26 mai 2021	procédé • mardi 1er juin 2021
★★★	A. modèle "ajustable" B. réduction du nombre de pièces	F. flexibilité (ensemble ou branches)	K. bon rendement matière L. répétable M. identifiable
★★	C. verres et montures interchangeables	G. copeau monobloc formable	N. simple
★	D. pliable (tente 2 secondes) E. personnalisation, design	H. éco-circulaire, biosourcé, recyclable I. bois "transparent" J. choix d'un llant efficace	O. "green", vertueux, éco-circulaire P. robuste Q. polyvalent R. Intégrable
☆	<ul style="list-style-type: none"> • utiliser du bois biosourcé • imperdable • ergonomiques (adaptées, ajustables) • confortables (les oublier) • jouer avec la symbolique du bois • correction efficace • vision parfaite (ni poussière, ni buée) • captation d'énergie (vers l'autonomie) • autocorrection devant un écran (Apple) • plus ou moins monobloc • articulation des branches • vintage : monocle, pince-nez • monture évolutive (au fil des humeurs) • matériau qui change de couleur • jouer avec le positionnement du verre 	<ul style="list-style-type: none"> • durée de vie du produit • simplicité (obtention et usage) • motif "bois" (naturel modifié ou ajout de décor) • storytelling sur l'objet final 	<ul style="list-style-type: none"> • pas cher (mise en place, pièces finies) • automatisé • rapide • compatible avec la série (2 000 à 5 000 pièces) • incontournable • partie d'un tout (process global) • s'inspirer ailleurs que dans la lunetterie • assemblage MDF <=> acétate • proche de l'univers du jouet
concepts	<ol style="list-style-type: none"> 1 verre clipsable (c) 2 branches emboîtables (d) 3 bandeau monobloc (b) 	<ol style="list-style-type: none"> 4 renforts partiels pour plis (f) 5 formage du copeau (g) 6 transformation copeau traité (g) 7 nouvel acétate ou autre (h) 8 suite échantillons pré-compressés (f) 9 imprégnations différentes (j) 	<ol style="list-style-type: none"> 10 clipsable par le bas (e) 11 utilisation des fibres de cellulose pour thermoformer ensuite (h) 12 variations placages sur intissés (f) 13 intissés en cellulose (h) 14 voie enzymatique (h)

Ce tableau présente les idées qui ont découlé de cet exercice avec non seulement un classement en fonction des trois objectifs de départ mais aussi avec un classement par ordre d'importance de l'idée par étoile. Pour définir les concepts d'étude, la priorité a été donnée aux idées avec le nombre d'étoiles le plus important.

Mise en place des expérimentations : processus de compression puis de réassemblage

Des travaux précédents au sein du laboratoire LIMBHA ont démontré la possibilité de former des baguettes en bois qui sont souples (Irle 2019). Ce résultat peut être obtenu par un jeu de compression, découpe et recollage (Fig. 2, 3).

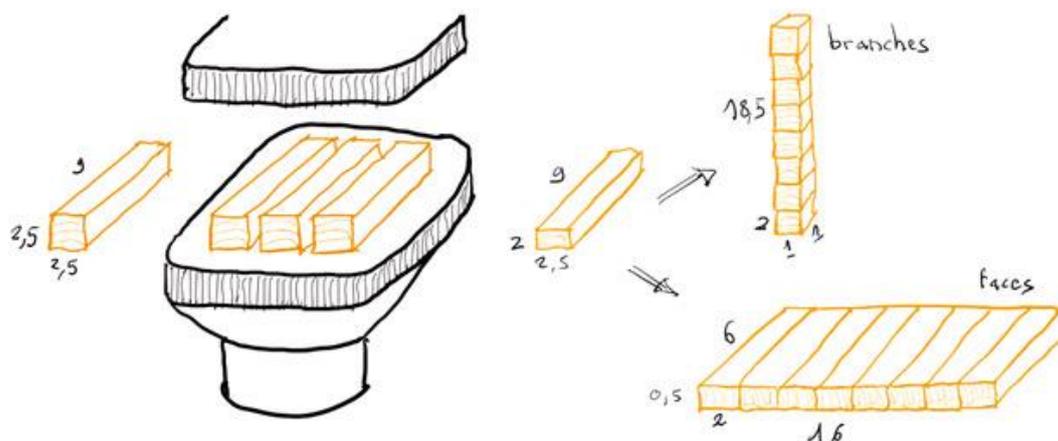


Fig. 2 : Schéma du processus de fabrication du nouveau composite bois.

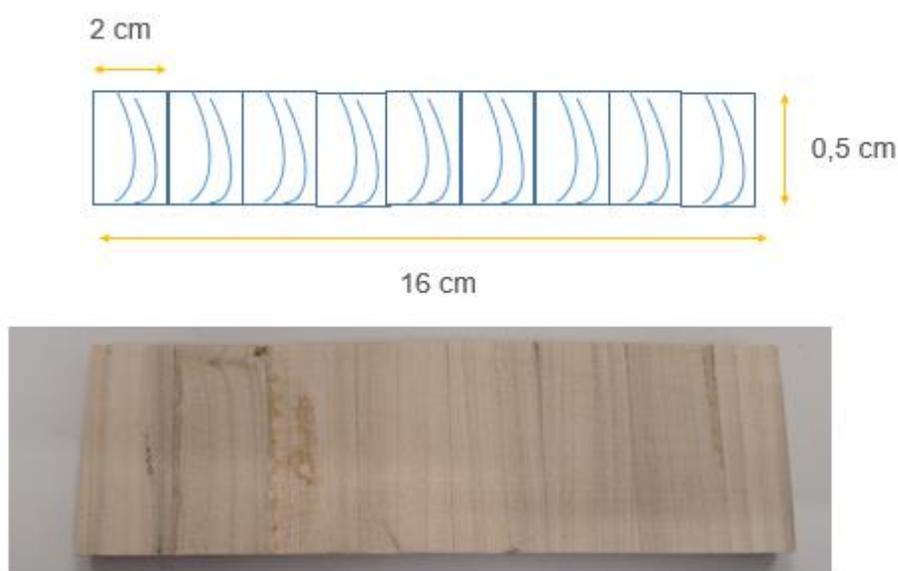


Fig. 3 : Schéma d'une plaquette de composite bois vue de côté (en haut) et image de cette plaquette vue d'en haut.

Résultats et discussion

Une vingtaine de baguettes flexibles pouvant être utilisées comme branches sont développées. Le bois massif est dans un premier temps comprimé dans le sens radial avec un taux de compression finale de 20%. Ce bois transformé est ensuite coupé en cube d'environ 2 x 2 x 0,5 cm puis réassemblé dans une structure différente à l'aide d'une colle vinylique. Cette même expérience est faite sur du peuplier non comprimé et sur du peuplier comprimé. Pour chaque condition, 3 baguettes sont faites et testées sur un banc mécanique avec une analyse de la flexion 3 points. La vitesse est fixée à 10 mm/min. Comme il est possible de le constater sur la Fig. 4, la compression améliore nettement la flexibilité de la baguette.

Il est aussi possible de former des plaquettes de dimensions 160 x 60 x 5 mm selon ce même principe (Fig. 5).

Conclusion et perspectives

Les travaux de recherche menés ont permis d'obtenir plusieurs avancées sur l'utilisation de bois massif en lunetterie. L'utilisation de bois massif comprimé et réassemblé dans une autre configuration a aussi donné des résultats. Cependant, il reste encore des verrous à lever. C'est

un concept qui nécessite l'utilisation de beaucoup de colle pour arriver au rendu final. Cela se rapproche donc d'un contre-plaqué. De plus, en l'état la forme ne tient pas, une armature métallique serait donc nécessaire pour former des faces ou des branches avec ce nouvel assemblage bois.



Fig. 4 : Flexion maximum observée lors de l'analyse des baguettes de bois non compressé (à gauche) et compressé à 20% (à droite).

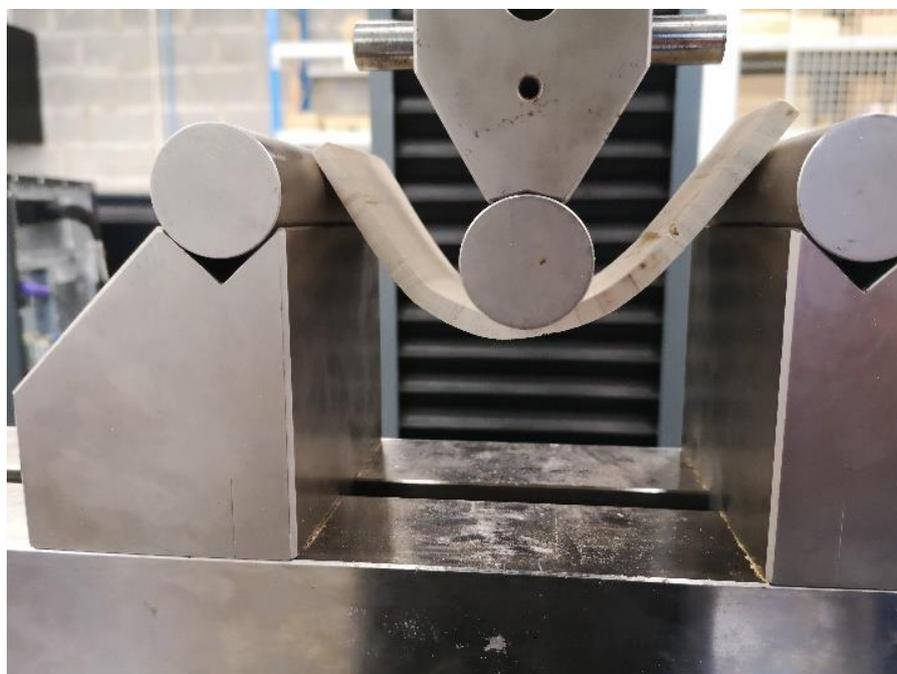


Fig. 5 : Déformation maximale observée de la face de peuplier compressé.

Remerciements

Le laboratoire de recherche LIMBHA de l'ESB remercie la Région Pays de la Loire pour l'accompagnement et le financement du projet ainsi que les deux partenaires industriels, MB Production et Bois Cintré du Bocage, qui ont permis de tester les hypothèses de travail à plus grande échelle.

Références

Blanchard P, Cheour-Eon M (2018) Conception et expérimentation d'un programme d'innovation collaborative pour les industries de la filière bois, 7^{èmes} journées du GDR 3544 « Sciences du bois » - Cluny, 20-22 novembre 2018.

Irle M (2019) A review of methods to increase the flexibility of wood, Bull. Transilv. Univ. Braşov, Ser. II : Forestry, 12 (61), 53-62. <https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2019.12.61.2.4>.