

MISE EN FORME DE RENFORTS TISSES A BASE DE FIBRES DE LIN ; OPTIMISATION DE LEUR ARCHITECTURE

E. CAPELLE¹, C. TEPHANY¹, P. OUAGNE¹, D. SOULAT¹, D. DURIATTI², G. HIVET¹, S. ALLAOU¹,

¹Laboratoire PRISME/MMH, Université d'Orléans, 8 rue Léonard de Vinci 45072 Orléans, France.

²Groupe Depestele, - BP 21 > 14540 BOURGUEBUS – France

E-MAIL : emilie.capelle@etu.univ-orleans.fr; christophe.tephany@etu.univ-orleans.fr; pierre.ouagne@univ-orleans.fr; damien.soulat@ensait.fr; dduriatti@depestele.com; gilles.hivet@univ-orleans.fr; samir.allaoui@univ-orleans.fr

De nos jours, la demande pour des matériaux prenant en compte leur impact sur l'environnement est en forte hausse. L'apport de fibres et de polymères biodégradables principalement extraits de ressources renouvelables pourrait ouvrir la porte vers de nouvelles générations de matériaux composites. Ces constituants biodégradables dont certains commencent à être produits à l'échelle industrielle peuvent être broyés et recyclés au travers d'un processus de compostage industriel et pourraient donc contribuer à résoudre le problème du management des déchets.

L'utilisation de ces biocomposites peut être envisagée pour la fabrication de pièces structurales ou semi-structurales à condition de pouvoir élaborer des matériaux de renforts possédant des taux de fibres élevés, donc avec des fibres alignées. De nouvelles générations de renforts de lin apparaissent sous forme de non-crêpés ou de renforts tissés afin de répondre à cette attente. De larges panneaux sandwichs, ainsi que des éléments de poutre ont pu être fabriqués pour des applications dans le domaine du bâtiment par exemple [1-2].

D'autres familles de pièces structurales ou semi structurales possédant des géométries plus complexes avec des doubles ou triples courbures peuvent être envisagées en utilisant le procédé d'emboutissage des renforts. Une étude a donc été menée dans ce sens sur un dispositif spécifique [3] afin d'étudier cette faisabilité a été mis au point. Les renforts utilisés sont de type tissé (Figure 1a) pour permettre les déformations nécessaires à l'obtention de la forme souhaitée, lors de cette étape de mise en forme. Les renforts sont constitués à partir de mèches de géométrie « plane » (Figure 1b) pour limiter les phénomènes liés à l'embuvage. Ce travail s'inscrit dans le cadre du procédé RTM, mais aussi d'autres procédés comme le film stacking, ou le moulage de renforts co-mêlés.

Les déformations ayant lieu lors de la mise en forme des renforts modifient la position des constituants (mèches) mais également la fraction volumique de fibres. Ceci influe sur les valeurs de perméabilités locales et par conséquent sur les phénomènes d'imprégnation lors de l'étape d'injection de la préforme sèche [4]. Dans le cas de formes sévères (Figure 1c), cette phase peut générer des défauts dans la préforme, de type plis, boucles, perte de contact avec les outils réduisant ainsi de manière considérable la qualité de la pièce finale [5]. La maîtrise de cette étape est essentielle pour la suite des étapes du procédé de mise en œuvre (injection) et pour espérer obtenir une pièce de qualité. Nous proposons donc de discuter des solutions à adopter et ayant déjà été adoptées pour pouvoir obtenir des formes complexes à partir de renforts élaborés à partir de fibres de lin sans défaut de préformage. En particulier l'optimisation de l'architecture des renforts est considérée.



Fig. 1. (a) renfort tissé de lin. (b) Mèche extraite du renfort. (c) Préforme réalisée.

References

- [1] M.A. Dweib, B. Hu, A. O'Donnell, H.W. Shenton, R.P. Wool. All natural sandwich beams for structural applications. *Composites structures*, Vol 63, 147-157, 2004.
- [2] R. Burgueno, R. Qualiata, M.J. Mohanty, A.K. Mehta, G.M. Drzal, M. Misra. Load bearing natural fiber composites celulat beams and panels. *Composites Part A*. Vol 35; 645-656, 2004.
- [3] Soulat D., Allaoui S., Chatel S. Experimental device for the preforming step of the RTM process. *International Journal of Material Forming*; Vol 2: Suppl 1, 181-184, 2009.
- [4] Bickerton S., Simacek P., Guglielmi S.E., Advani S.G. "Investigation of draping and its effects on the mold filling process during manufacturing of a compound curved composite part". *Composite Part A*, Vol 28; 801-816, 1997.
- [5] Ouagne P., Soulat D., Hivet G., Allaoui S., Duriatti D. "Analysis of defects during the preforming of a woven flax reinforcement". *Advanced Composite Letters*, 20 (2011) 105-108.