

Nouveau matériau composite circulaire, à base de déchets, pour la construction

Mélanie Horvath^a, Pierre Bollen^a, Sophie Trachte^b, Thomas Pardoën^a

^a Institute of Mechanics, Materials and Civil engineering (iMMC), UCLouvain, Belgique

^b Faculté d'Architecture, Unité de Recherches de la Faculté d'Architecture (URA), ULiège, Belgique

Au regard de l'impact environnemental du secteur de la construction en termes d'émissions de CO₂ et de production de déchets, une nouvelle classe de matériaux composites circulaires à faible impact environnemental est développée, pour des applications en construction. Le matériau envisagé se compose de trois matières premières dont deux d'entre-elles sont issues de matières secondaires (*Figure 1a*). Les fibres proviennent de déchets de papier, qui ne peuvent plus être recyclés et qui sont destinés à l'incinération ou à l'enfouissement. Le sable est issu du concassage de déchets de construction inertes qui sont actuellement downcyclés en agrégats pour les infrastructures routières. La dernière matière ne provient pas d'une filière secondaire mais est une ressource locale et abondante, il s'agit d'un liant à base de chaux et de ciment, qui sera à terme remplacé par une solution alternative issue du recyclage. L'objectif est donc de considérer ces déchets comme une nouvelle ressource en les intégrant dans le processus de production d'un nouveau matériau composite circulaire (*Figure 1b*). Le processus de production de ce matériau, consiste en un simple mélange de ces matières auxquelles s'ajoute de l'eau pour la prise du liant. Le matériau est ensuite séché à l'air libre sans qu'aucun cycle de cuisson ne soit nécessaire. Les produits développés s'inscrivent dans une approche de « *Design for Disassembly* » grâce à des systèmes d'assemblages secs (emboitements) ou mécaniques (vis, structure secondaire) favorisant le réemploi, la réparation ou le recyclage du matériau pour des applications comme panneaux de cloison, dalles de chape sèche et blocs autoportants (*Figure 1c*).

La recherche se concentre sur l'étude des propriétés mécaniques (résistance en compression et flexion), la compréhension des mécanismes de déformation, l'analyse de la microstructure par micro-tomographie 3D (distribution et dispersion des fibres, structure interne, porosités) et l'étude des propriétés physiques (acoustiques, thermiques) du composite. Les recherches ont révélé des propriétés mécaniques inattendues telles qu'une ductilité élevée ainsi qu'une grande capacité de déformation. Le matériau possède également de bonnes propriétés physiques, une rigidité et une résistance suffisantes au regard des applications architecturales visées et se rapproche, voir surpasse (pour certaines compositions), les propriétés de matériaux présents sur le marché de la construction comme les blocs de béton cellulaire et les blocs de chaux-chanvre. Le matériau vise, sur l'ensemble de son cycle, un très faible impact environnemental grâce à la revalorisation de déchets comme matières premières, à un processus de fabrication très peu énergivore ainsi qu'une longue durée de vie rendue possible par ses applications réversibles, réutilisables ou, en dernier recours, recyclables dans leur propre chaîne de production (par un simple broyage et concassage du matériau réintégré dans de la nouvelle matière) tout en maintenant de bonnes propriétés.

Cette contribution présentera plus en détail cette recherche interdisciplinaire basée sur les approches d'éco-conception et de sélection rationnelle des matériaux, les propriétés mécaniques et physiques du matériau ainsi que les recherches sur les applications et l'analyse du cycle de vie.

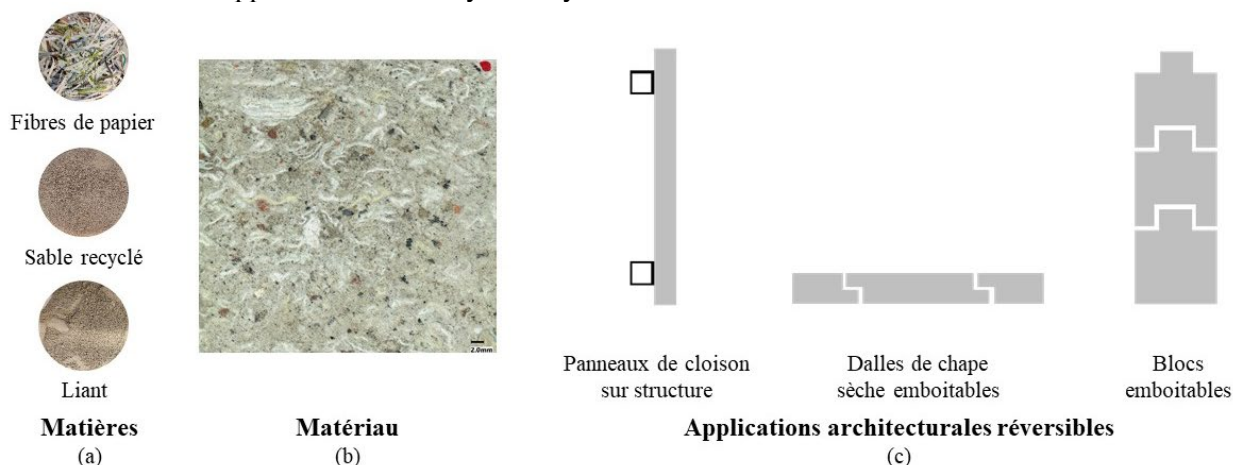


Figure 1 – Graphical abstract

Références

- A. Romnée & J. Vrijders, Vers une économie circulaire dans la construction, Bruxelles, CSTC, 2018.
- E. Durmisevic, Circular Economy in Construction: Design Strategies for Reversible Buildings (Vol. 1, Issue 642384), 2019.
- W. Galle, Design for Change, towards a circular economy in construction. March, 44, 2017.