

Lausanne, le jour xx 2020

Un outil pour faciliter le réemploi dans la construction

Un logiciel développé par l'EPFL permet de concevoir de nouvelles structures de bâtiments combinant des composants neufs avec des composants de réemploi, tout en minimisant leur impact environnemental.

Le bâtiment est l'un des secteurs les plus polluants de la planète. Il représente à lui seul environ 40% des émissions de CO₂ des pays développés, jusqu'à 50% de la consommation des ressources et environ un tiers des déchets produits. Ses acteurs sont donc forcés d'adopter des mesures radicales afin d'en réduire l'empreinte carbone et de respecter les traités internationaux et les Objectifs de développement durable des Nations Unies. «Nous devons réduire cet impact le plus rapidement possible», explique Jan Brütting, qui vient de terminer son doctorat en génie civil à l'EPFL au sein du Laboratoire d'exploration structurale (SXL), dirigé par Corentin Fivet, au Smart Living Lab, à Fribourg. «L'une des solutions pour y parvenir est l'application systématique des principes de l'économie circulaire dans ce secteur.»

Plutôt que d'utiliser des composants neufs dans la conception d'un bâtiment ou de recycler des matériaux existants en fondant des pièces métalliques pour leur donner une nouvelle forme, le chercheur invite les entreprises, ingénieurs structure et architectes à baser leur design sur des composants de seconde main, sans les transformer. D'autant plus que leur fiabilité et leurs propriétés techniques sont éprouvées. «Cela implique de changer tout ce que nous avons appris à faire jusqu'ici», avertit-il. Et certains outils manquent encore au domaine du bâti pour y parvenir. Durant quatre ans, Jan Brütting a ainsi développé un logiciel mêlant design et analyse du cycle de vie. Le logiciel se base sur le réemploi de poutres, de colonnes et de barres d'acier, mais d'autres matériaux tels que le bois et le béton pourraient y être intégrés.

Multiples fonctionnalités

Le principe: l'ingénieur ou l'architecte entre dans le logiciel les caractéristiques globales de la structure à construire ou à modifier, ainsi qu'une description du stock de composants de seconde main pouvant être réemployés. Le logiciel effectue alors une première optimisation de la forme de la structure, visant à utiliser le moins de matière possible. Ensuite, et c'est l'une des nouveautés du logiciel, il présente à la conceptrice ou au concepteur des formes structurales alternatives répondant à divers objectifs de durabilité. Par exemple, le logiciel sélectionne et positionne de manière optimale les composants du stock fourni afin de minimiser l'empreinte carbone de la structure, de minimiser le nombre de nouvelles découpes ou de minimiser le nombre de composants utilisés.

Le logiciel permet également d'identifier la combinaison optimale d'éléments neufs et de réemploi afin de minimiser l'empreinte carbone de la nouvelle construction. Le concepteur peut ainsi choisir et éventuellement adapter la solution la plus appropriée à

son projet. Le chercheur a testé son logiciel sur des cas réels, basé sur un inventaire des éléments récupérés d'immeubles et d'infrastructures en démolition en Suisse.

L'outil permet également de fournir des valeurs étalons permettant de confirmer que la pratique du réemploi dans la construction de structures permettrait une grande réduction d'émissions de gaz à effets de serre: jusqu'à 60%, malgré une augmentation de la masse de la structure jusqu'à 40%.

Banque de données à créer

Pour le chercheur, la création d'une banque de données au niveau suisse – ou européen – de matériaux propres au réemploi permettrait de réellement implémenter cette économie circulaire. Idéalement, son logiciel y aurait accès, offrant au concepteur une grande variété d'éléments à choix, ce qui réduirait les contraintes sur la conception de nouvelles structures. «De telles bases de données sont en cours de développement», précise le chercheur. Jan Brütting ne doute pas que le réemploi a un bel avenir devant lui malgré les nombreux freins encore présents aujourd'hui. «Depuis le début de ma thèse en 2016, j'ai vraiment vu le nombre de publications scientifiques augmenter sur l'économie circulaire dans le bâti et les politiques européennes soutenir de plus en plus de projets de recherche pour l'encourager. Le Département fédéral de l'environnement a même publié récemment un rapport sur le réemploi.»

Constructions modulaires

Autant passionné par le génie civil que l'architecture, le chercheur a également intégré au logiciel la possibilité de construire des structures temporaires dédiées à l'événementiel sur la base de barres linéaires et de connecteurs de forme arrondie. Un concept rappelant le système MERO ou celui des meubles USM. A une différence près: «Notre logiciel offre bien plus de possibilités de design que les systèmes de construction modulaires actuels», souligne Jan Brütting. «Les entreprises spécialisées dans le réemploi de matériaux pourraient y trouver un intérêt.»

Référence et liens

Jan Brütting, "Optimum design of low environmental impact structures through component reuse", Thèse de doctorat, sous la direction de Corentin Fivet et Gennaro Senatore, EPFL, 2020.

[Présentation de la thèse](#)

[Présentation du système de construction modulaire](#)

Contacts

Dr Jan Brütting, Structural Xploration Lab (SXL), EPFL; Tél.: +41 76 282 6116; Email: jan.bruetting@epfl.ch

Corentin Fivet, Professeur assistant tenure track, Structural Xploration Lab (SXL), EPFL; Tél.: +41 21 695 72 32; Email: corentin.fivet@epfl.ch