

Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Evaluation environnementale et énergétique des constructions tertiaires en CLT à travers le cas d'étude t Centrum

Auteur : Eliard, Marine

Promoteur(s) : Attia, Shady

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23336>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET ÉNERGÉTIQUE DES CONSTRUCTIONS TERTIAIRES EN CLT A TRAVERS LE CAS D'ÉTUDE 'T CENTRUM

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master Ingénieur Civil Architecte par
ELIARD Marine

Résumé

Dans le cadre des objectifs européens de neutralité carbone à l'horizon 2050, le secteur de la construction représente un axe essentiel pour la réduction des émissions de CO₂. Ce secteur est l'un des plus polluants. Celui-ci génère près d'un milliard de tonnes de déchets chaque année au sein de l'Union Européenne. Face à cette problématique, de nouvelles technologies apparaissent pour limiter l'impact environnemental des bâtiments. Parmi celles-ci, l'utilisation du bois lamellé-croisé constitue une solution prometteuse.

Alors que la réglementation en matière de performance environnementale et énergétique se renforce, le recours à des matériaux de construction innovants devient nécessaire. Pourtant, en Belgique, le développement des constructions en bois connaît un ralentissement avec une diminution observée entre les années 2023-2024.

Cette étude vise à démontrer les avantages environnementaux et énergétiques des constructions en CLT à travers le cas d'étude 't Centrum. Ce bâtiment est la première infrastructure circulaire de Belgique située à Westerlo. Trois critères principaux sont analysés : le potentiel de réchauffement climatique, l'efficacité énergétique et le confort des utilisateurs. L'évaluation environnementale est menée à l'aide de l'outil OneClick LCA tandis que la performance énergétique est évaluée via l'outil DesignBuilder. La qualité du modèle d'ACV et du modèle énergétique sont prouvés par calibration, analyse de sensibilité et des incertitudes. Les émissions de carbone sont quantifiées sur base des déclarations environnementales du produit (EPD).

Une réduction de 65% des émissions de CO₂ pour les constructions en CLT a été constatée par rapport aux constructions traditionnelles en béton. Bien que les bâtiments en CLT présentent davantage d'heures de surchauffe, l'intégration d'éléments d'inertie thermique permet de réduire ce phénomène de 25%. En termes d'efficacité énergétique, les performances des bâtiments en CLT sont légèrement supérieures à celles des constructions en béton. Bien que celles-ci se situent toutes les deux dans la classe énergétique B.

L'étude s'adresse à divers acteurs du secteur de la construction, qu'il s'agisse d'architectes, d'entreprises spécialisées, de bureaux d'études ou des institutions politiques à l'échelle régionale ou européenne. Ceux-ci pourront s'appuyer sur les différents résultats de cette étude pour adapter leurs pratiques et politiques en termes d'impacts sur l'environnement et de développement durable.

En conclusion, le CLT apparaît comme une solution de construction pertinente au regard des enjeux climatiques actuels. Si les constructions traditionnelles offrent des performances énergétiques légèrement plus avantageuses, elles restent nettement plus impactantes sur l'empreinte environnementale. Le CLT se positionne ainsi comme un matériau d'avenir pour une construction plus durable en Belgique et en Europe.

Promoteur : ATTIA Shady

ENVIRONMENTAL AND ENERGY ASSESSMENT OF CLT TERTIARY BUILDINGS THROUGH THE CASE STUDY OF 'T CENTRUM

Master's thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Architectural Engineering by **ELIARD Marine**

Abstract

As part of the European Union's carbon neutrality targets for 2050, the construction sector represents a key area for reducing CO₂ emission. This sector is among the most polluting, generating nearly one billion tonnes of construction and demolition waste each year within the European Union. In response to this issue, new technologies are emerging to reduce the environmental impact of buildings. Among them, the use of cross-laminated timber (CLT) presents a promising solution.

As environmental and energy performance regulations become increasingly stringent, the use of innovative construction materials has become essential. However, in Belgium, the development of timber constructions has stagnated, with a decline observed between 2023 and 2024.

This study aims to demonstrate the environmental and energy benefits of CLT constructions through the case study of 't Centrum, Belgium's first circular building, located in Westerlo. Three main criteria are analyzed: global warming potential, energy efficiency, and user comfort. The environmental assessment is carried out using the OneClick LCA tool, while energy performance is evaluated with DesignBuilder. The quality of the life cycle and energy models is validated through calibration, sensitivity analysis, and uncertainty assessment. Carbon emissions are quantified based on Environmental Product Declarations (EPDs).

A 65% reduction in CO₂ emissions was observed in CLT constructions compared to traditional concrete structures. Although CLT buildings tend to experience more hours of overheating, the integration of thermal mass elements reduces this phenomenon by 25%. In terms of energy efficiency, CLT buildings perform slightly better than concrete ones, although both fall within energy class B.

The study targets various stakeholders in the construction sector, including architects, specialized companies, engineering offices, and policymakers at regional and European levels. These actors can draw on the findings of this research to adapt their practices and policies regarding environmental impacts and sustainable development.

In conclusion, CLT emerges as a relevant construction solution in the context of current climate challenges. While traditional buildings may offer slightly better energy performance, they remain significantly more impactful in terms of environmental footprint. CLT thus positions itself as a material of the future for more sustainable construction in Belgium and across Europe.

Supervisor : ATTIA Shady