

## **Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Analyse du Cycle de Vie en phase conception : influence de l'estimation des quantités sur la précision du calcul**

**Auteur :** Castagné, Emma

**Promoteur(s) :** Attia, Shady; Boucher, Fabian

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/17404>

---

### *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.*

---



Université de Liège  
Faculté des Sciences Appliquées

—

## Résumés

Analyse du Cycle de Vie en phase conception :  
influence de l'estimation des quantités sur la  
précision du calcul

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du  
grade de master Ingénieur Civil Architecte par  
**Emma Castagné**

Promoteur: Pr. ATTIA Shady - SBD Lab

Jury: Pr. DE BOISSIEU Aurélie,  
Pr. REITER Sigrid,  
M. BOUCHER Fabian,  
Mme. DENIS Eloïse

# Abstract

## Life Cycle Assessment in the design stage: the influence of quantity estimates on the accuracy of the calculation

Recently, some countries have been regulating the environmental impacts and requiring Life Cycle Assessment (LCA) calculations. The objective of this work is to make it easier to estimate product quantities when carrying out an LCA. To do this, it aims to determine the influence of these estimates on the accuracy of the results.

This study is carried out at the various design stages for a BESIX case study, the structural work of the Tour Triangle. Four methodologies are used to collect data and four LCAs are compared. Two are based on 3D models and two on bills of quantities, one of which takes into account all building products (including non-structural products).

The study shows that all the methodologies give the same order of magnitude of impacts, i.e. 50,000 tCO<sub>2</sub>eq. LCAs carried out using 3D models give lower results than LCAs using bills of quantities, but are subject to data loss on One Click LCA (up to 18% loss). Performing an LCA using bills of quantities is more reliable and taking non-structural products into account provides up to 3% greater accuracy. The findings are then compared with the French regulation (RE2020).

The results are finally merged and summarised in the form of recommendations for designers. The choice of methodology depends on the objective. 3D models can be used to quickly obtain an order of magnitude of the building's impacts and assess the relevance of optimisation. Bills of quantities can instead be used to calculate the precise impacts of all the building's products.

In conclusion, the study contributes to facilitating the choice of methodology to be adopted by designers and to making LCA more accessible during the design stages.

**Keywords** : France, RE 2020, data, structural work, environmental impacts, global warming potential, One Click LCA

# Résumé

## **Analyse du Cycle de Vie en phase conception : influence de l'estimation des quantités sur la précision du calcul**

**Mots clés** : France, RE 2020, données, gros œuvre, impacts environnementaux, réchauffement climatique, potentiel de réchauffement global, One Click LCA

L'Union européenne a pour ambition de rendre le secteur du bâtiment neutre en carbone d'ici à 2050. Ainsi, depuis peu, certains pays réglementent les impacts sur le réchauffement climatique et imposent un calcul d'Analyse en Cycle de Vie (ACV). Cette méthode nécessite de collecter les quantités de produits du bâtiment mais pendant les phases de conception, cette démarche peut être délicate. Le but du travail est de faciliter l'estimation des quantités de produits lors de la réalisation de l'ACV. Pour cela, son objectif est de déterminer l'influence de ces estimations sur la précision du calcul.

Cette étude se fait aux différentes phases de conception pour un cas d'étude de BESIX, le Gros Œuvre de la Tour Triangle. Quatre méthodologies sont mises en place pour collecter les données et ainsi, quatre ACV sont réalisées et comparées. Pour deux d'entre elles, les quantités de béton et d'acier sont collectées grâce aux modèles 3D. Les quantités d'armatures sont alors calculées grâce à des ratios basés sur la quantité de béton. Pour deux autres ACV, les quantités de béton, d'acier et d'armatures sont calculées grâce aux bordereaux. Pour l'une d'entre elles, les autres produits de construction sont également considérés. Les potentiels de réchauffement global sont calculés grâce à l'outil One Click LCA.

L'étude montre que toutes les méthodologies donnent le même ordre de grandeur des impacts, soit 50 000 tCO<sub>2eq</sub>. Les ACV réalisées avec les modèles 3D donnent des résultats plus bas qu'avec les bordereaux (-1%) et sont plus rapides. Toutefois, les quantités sont sujettes à des pertes de données sur One Click LCA (jusqu'à 18% de pertes). Réaliser une ACV à l'aide des bordereaux est plus long mais plus fiable. De plus, en prenant en compte les produits non structurels, les résultats de l'ACV peuvent gagner jusqu'à 3% de précision. Les résultats sont finalement mis en parallèle avec la RE2020 : le Gros Œuvre de la Tour Triangle représente 60% du seuil de 2021.

Ces résultats sont synthétisés sous forme de recommandations aux concepteurs. Le choix de la méthodologie dépend de l'objectif. Les modèles 3D et les ratios peuvent être utilisés pour obtenir rapidement un ordre de grandeur des impacts du bâtiment et évaluer la pertinence d'une optimisation. Les bordereaux peuvent être utilisés pour calculer précisément les impacts de tous les produits du bâtiment.

En conclusion, l'étude permet de comparer différentes stratégies pour la collecte des données, en matière de temps investi et de précision obtenue. Elle contribue à faciliter le choix de la méthodologie à adopter par les concepteurs et à rendre l'ACV plus accessible lors des phases de conception.