

---

## **Etude des solutions techniques et des coûts financiers des logements zéro-énergie : Benchmarking de cas d'étude et analyse des coûts de cycle de vie d'un immeuble à appartements**

**Auteur :** Bruyns, Brice

**Promoteur(s) :** Reiter, Sigrid

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/13298>

---

*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.*

---

# ÉTUDE DES SOLUTIONS TECHNIQUES ET DES COÛTS FINANCIERS DES LOGEMENTS ZÉRO ÉNERGIE :

Benchmarking de cas d'étude et analyse des coûts du  
cycle de vie d'un immeuble à appartements

*Université de Liège - Faculté des Sciences Appliquées – Section Ingénieur Civil Architecte*

*Année académique 2020-2021*

**Auteur :** Brice Bruyns

**Promotrice :** Prof. Sigrid Reiter

## **Résumé :**

Avec la traduction par les autorités wallonnes des dernières révisions de la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments, toute nouvelle habitation doit répondre depuis 2021 aux normes QZEN (Quasi Zéro Énergie) afin de donner une chance à l'Europe d'atteindre d'ici 2030 ses objectifs de 40% de réduction des gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990.

Les bâtiments ZEN (zéro énergie) soulèvent toute une série de questionnements sur la conception des bâtiments, tant au niveau technique, économique et environnemental. Ce travail se concentre sur les aspects techniques et les coûts financiers à court et long terme pour la construction dans le secteur résidentiel. Ainsi, la première intention du mémoire consiste à explorer les techniques les plus couramment rencontrées pour atteindre des consommations énergétiques quasi nulles. Le second objectif est de déterminer un prix de construction moyen nécessaire pour bâtir selon ces nouvelles normes. Enfin, une dernière question examine si les exigences zéro énergie sont économiquement favorables sur le budget à court et long terme du particulier.

Les deux premières questions sont étudiées à travers la réalisation d'un benchmarking de bâtiments résidentiels considérés comme très performants et sélectionnés depuis la plateforme collaborative Construction21. Plusieurs données propres aux caractéristiques de l'enveloppe des bâtiments, aux équipements techniques et prix de construction ont été extraites et comparées afin de dégager des tendances propres au niveau ZEN.

La seconde partie du mémoire permet de tirer des liens entre considérations techniques et financières. Différents scénarios tendant progressivement vers le netZEN ont été modélisés avec le logiciel DesignBuilder à partir d'un cas d'étude sélectionné selon les mêmes critères que pour le benchmarking. Ensuite, une analyse des coûts du cycle de vie (ACCV) sur une période de 40 ans a été réalisée pour chacun des scénarios afin de déterminer quelles sont les stratégies qui permettent d'améliorer la consommation des bâtiments tout en limitant l'impact sur les coûts de construction et ceux sur tout le cycle de vie.

Il a été observé que le couplage pompe et à chaleur et panneaux photovoltaïques représente la stratégie la plus fréquemment employée pour atteindre les meilleurs niveaux de performance du benchmarking. Ce dernier a également montré qu'il faut compter en moyenne 230 à 360€/m<sup>2</sup> supplémentaires pour arriver au niveau QZEN par rapport aux constructions standards. Enfin, le scénario netZEN modélisé avec un surinvestissement de 11% indique une augmentation du coût du cycle de vie limitée à 2,3% tandis que la plupart des autres scénarios ont un effet neutre sur celui-ci.