

**Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Using passive cooling techniques to improve resilience to global warming of nearly zero-energy buildings[BR]- Stage d'insertion professionnelle**

**Auteur :** Zeoli, Alanis

**Promoteur(s) :** Lemort, Vincent

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil électromécanicien, à finalité spécialisée en énergétique

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/11569>

---

*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.*

---

# Utilisation de techniques de refroidissement passives pour assurer la résilience au réchauffement climatique des bâtiments quasi zéro énergie

par Alanis Zeoli

Université de Liège – Faculté des sciences appliquées – Ingénieur civil électromécanicien  
Année académique 2020-2021

**Promoteur académique :** Pr. Vincent Lemort

**Promoteur industriel :** Ir. Pierre Gustin

**Jury :** Pr. Shady Attia, Pr. Pierre Dewallef

## RÉSUMÉ

Avec le dérèglement climatique, on s'attend à une augmentation de la consommation de froid des bâtiments, et donc de la production de gaz à effet de serre, ce qui aura pour effet d'amplifier le réchauffement climatique. Afin de briser ce cercle vicieux, il est impératif de tout mettre en œuvre pour diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation énergétique en général. Dans l'union européenne, les bâtiments sont responsables de 40% de la consommation énergétique, selon une étude de l'IEA (International Energy Agency). Les bâtiments dits "*quasi zéro énergie*" (qZEN) résultent de ce désir d'accroître l'efficacité énergétique des bâtiments. Cependant, les spécifications imposées par le label qZEN pourraient ne pas être suffisantes pour empêcher le risque de surchauffe en été, et donc l'achat d'un système de refroidissement actif par les occupants.

Ce document vise à étudier différentes techniques de refroidissement passif via la simulation dynamique d'un appartement qZEN. L'efficacité de ces méthodes est évaluée sur base de leur capacité à accroître la sensation de confort thermique tout en limitant au maximum leur impact sur la consommation énergétique du bâtiment. Le confort thermique est mesuré via la théorie du confort adaptatif. Cette théorie étant la plus adaptée à un bâtiment résidentiel. Les techniques de refroidissement passif peuvent ensuite être combinées pour garantir la résilience du bâtiment au réchauffement climatique. Les techniques les plus efficaces sont basées sur le refroidissement par la ventilation. En Europe de l'Ouest, la ventilation de jour doit être combinée avec de la ventilation de nuit pour réduire significativement le risque de surchauffe et augmenter le confort thermique de 39%. Les protections solaires et les vitrages dit "*intelligents*" sont aussi des mesures efficaces contre la surchauffe. Ils augmentent le confort thermique de 34 et 22% respectivement.

L'efficacité des combinaisons des méthodes est étudiée lors d'un événement météorologique extrême. Ce type d'événement est susceptible de se produire régulièrement d'ici 2100 si rien n'est mis en place pour lutter contre le dérèglement climatique. La résilience du bâtiment qZEN est étudiée sur vingt jours d'intense chaleur. La combinaison la plus efficace inclut la ventilation de nuit, le vitrage thermochromique et le refroidissement adiabatique, qui est particulièrement efficace durant les vagues de chaleur. Ces techniques permettent de diminuer la température intérieure de presque 10°C. Cependant, le comportement des occupants et la manière dont ils gèrent leur bâtiment peut avoir un impact néfaste sur l'efficacité des techniques de refroidissement.