
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.

Using passive cooling techniques to ensure the resilience to global warming of nearly-zero energy buildings

by Alanis Zeoli

University of Liege – Faculty of Applied Sciences – Electromechanical Engineering
Academic year 2020-2021

Academic supervisor: Pr. Vincent Lemort

Internship supervisor: Ir. Pierre Gustin

Jury: Pr. Shady Attia, Pr. Pierre Dewallef

ABSTRACT

With climate change, the energy consumption of buildings for cooling purposes is expected to rise, further enhancing global warming through the increase of greenhouse gas emissions. To break this vicious circle, it is essential to decrease the anthropogenic CO₂ emissions by lessening the energy consumption in all sectors. Buildings are responsible for 40% of energy consumption in the European Union, according to the International Energy Agency (IEA). The urge to build more energy-efficient buildings resulted in the emergence of nearly zero-energy buildings (nZEB). However, the specifications the nZEB design should comply with might not be sufficient to prevent the risk of overheating in summer, hence the purchase of an active cooling system.

Passive cooling techniques are investigated through a dynamic simulation of a nearly zero-energy dwelling. Their efficiency is assessed based on their ability to improve thermal comfort while limiting increase in energy consumption. Thermal comfort is measured based on the theory of adaptative comfort which is the most relevant for a residential building. The passive cooling techniques can be combined to ensure the resilience of the building to global warming. It was found that the most efficient techniques are the one relying on ventilative cooling. In Western Europe, day cooling should be combined with night cooling to reduce the overheating risk and improve thermal comfort by 39%. Solar protections and smart glazing also offer an efficient protection against overheating. They improve thermal comfort by respectively 34 and 22%.

The effectiveness of the combined passive cooling techniques is studied over an extreme meteorological event, which is likely to occur by 2100 if nothing is done to prevent global warming. Twenty days of intense heat are studied to evaluate the resilience of a nZEB. It was found that the most efficient combination includes night cooling, thermochromic glazing and adiabatic cooling. Adiabatic cooling is particularly efficient during heat waves. Those techniques allow to decrease the indoor temperature by almost 10°C. However, occupants' behaviour could have a negative impact on the cooling techniques efficiency.