

**Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Modelling of desiccant evaporative cooling system[BR]- Stage d'insertion professionnelle (ULiège)**

**Auteur :** Rulot, Thibault

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

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/16768>

---

*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.*

---

# Modelling of desiccant evaporative cooling system

by Thibault Rulot

University of Liege - Faculty of Applied Sciences - Electromechanical Engineering  
Academic year 2022-2023

**Academic supervisor :** Vincent Lemort

**Jury :** Grégoire Léonard & Samuel Gendebien

## ABSTRACT

In a context of climate changes around the world and a willingness to achieve the goal fixed, the 2015 Paris Agreement, decarbonized strategies must be established. With this climate change, an increase in cooling consumption of buildings can be expected. The current solution to achieve thermal comfort in buildings is to install air conditioning units to produce fresh air to cool the buildings. These conventional air-conditioning systems consume a relatively large amount of electricity to produce this cold, but also use refrigerants that contribute to the greenhouse effect and the destruction of the ozone layer. However, there are alternatives to conventional air conditioning, including evaporative cooling systems with a desiccant wheel.

The aim of this study is to evaluate different evaporative cooling techniques, including a review of the different possible designs and configurations. A modelling of the whole cycle for a standard configuration is performed. The modelling of each component of the cycle is addressed, a simple model for each component and a complex model for the desiccant wheel and the rotary air-air exchanger. A parametric study for each model is carried out in order to observe the impact of the evolution of the parameters on the outputs of each model. A calibration of the simple models for the desiccant wheel and the rotary air-air exchanger is carried out from data generated with the complex model as well as a validation in order to evaluate the relevance of a simple model next to a complex model. For the desiccant wheel, the simple model can substitute the complex model because the error on the desiccant wheel output is  $\pm 0.5[K]$  and  $\pm 0.3[g_{water}/kg_{air}]$ . For the rotary exchanger, the simple model does not allow to substitute the complex model, other elements like the flow rate must be taken into account in the efficiency calculation.

This type of technology can be applied especially in hot and humid climates as it allows the regulation of both temperature and humidity to ensure optimal thermal comfort. Even more so by improving the way in which the regeneration temperature of the desiccant wheel is reached as well as by installing solar collectors in order to make the system almost autonomous in energy.