

**Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Characterization and Modelling of a two-phase expander in an Organic Rankine Cycle[BR]- Stage d'insertion professionnelle : National Technical University of Athens**

**Auteur :** Neven, Elise

**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/2268.2/18130>

---

*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.*

---

---

# Characterization and Modelling of a two-phase expander in an Organic Rankine Cycle

---

Master's thesis completed in order to obtain the degree of  
*Master in Electromechanical Engineering*

## Abstract

Energy production and consumption play an essential role in climate change and reducing the greenhouse gas emissions coming from that sector is essential. The European Union has set out ambitious targets for 2030 and 2050 to mitigate climate change and in the perspective of reaching these goals, the EU has developed the “Horizon Europe” program. “Horizon Europe” is a funding program to finance research and innovation and one of its fields is Energy. REGEN-BY-2 (Next REnewable multi-GENeration technology enabled by TWO-phase fluids machines) is one of the initiatives launched by “Horizon Europe”. This energy plant is capable of converting any type of thermal Renewable Energy Sources into energy vectors such as electric, heating and-or cooling powers. This thesis focuses on one of the main difficulties that take place in this energy plant which is the two-phase expansion.

The first objective of this thesis is the characterization of a commercial scroll expander performance in the two-phase region. A test bench of an Organic Rankine Cycle with a two-phase expansion is built to conduct the experimental campaigns. The main operational variables that impact the expander are varied i.e. the vapor quality, the pressure ratio, the inlet pressure and the expander speed. To analyze the experimental results, a tool allowing to perform a Gaussian regression is used. The main conclusions withdrawn from the experimental results are that the isentropic and volumetric efficiencies decrease with decreasing vapor quality. Another observation is that the under-expansion losses appear to be emphasized when working with lower vapor quality. The second objective is the prediction of the performance outside of the test range. For this purpose, a semi-empirical model of the expander working in two-phase is proposed, calibrated with the experimental data. This model allows to analyze the performance of the expander outside of the test range.