

---

**Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Experimental  
characterization of an air-water propane heat pump and case study[BR]- Stage  
d'insertion professionnelle**

**Auteur :** Daems, Olivier

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

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

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

**Année académique :** 2021-2022

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/15562>

---

*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.*

---

LIEGE UNIVERSITY  
Faculty of Applied Sciences  
Electromecanical department  
DAEMS Olivier

## **Experimental characterization of an air-water propane heat pump and case study**

**Academic supervisor:** LEMORT Vincent  
**Internship supervisor:** REHMAN Danish  
Academic year 2021-2022

**Illustration**

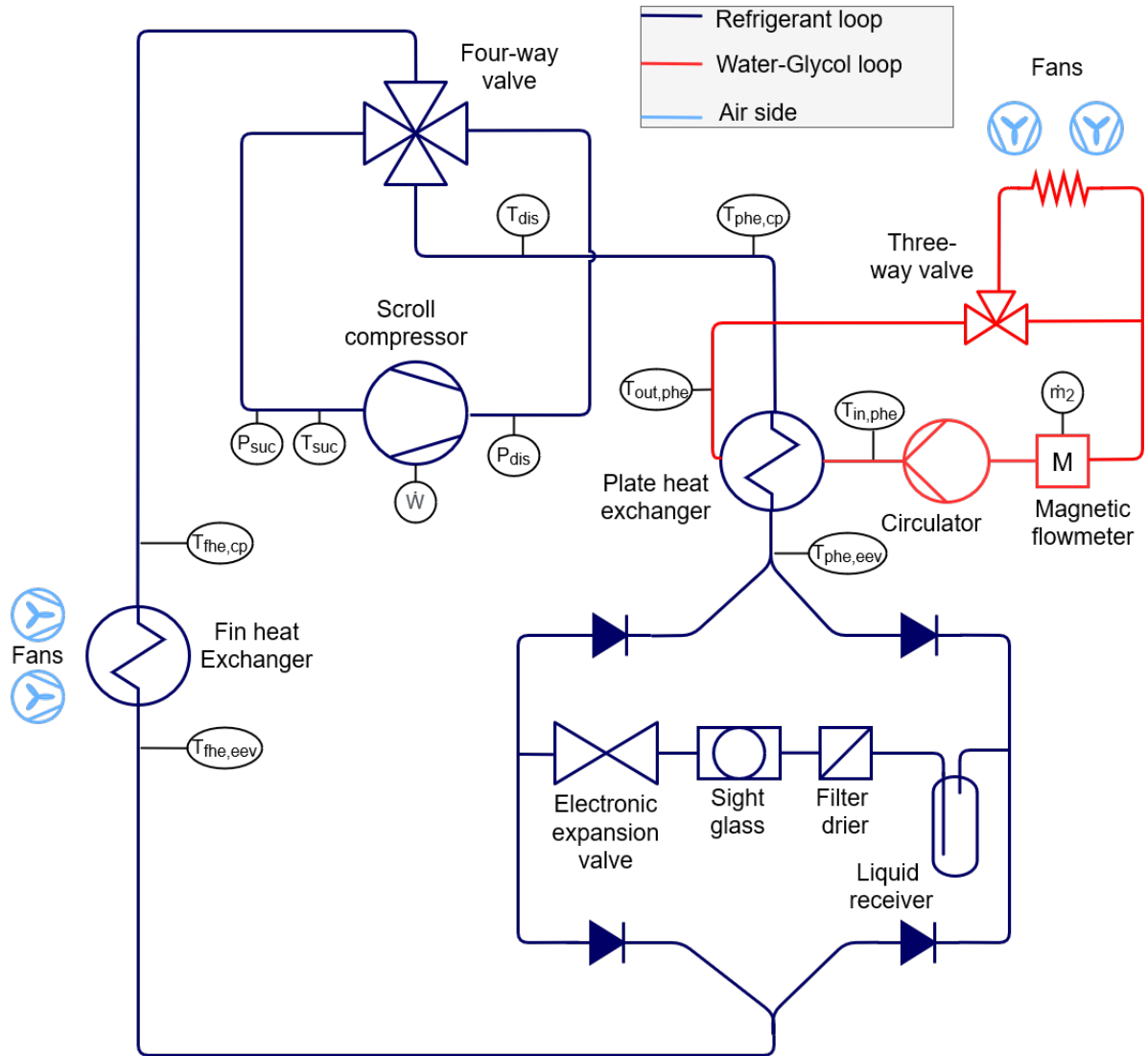


Figure 1: Diagram of the test bench of the heat pump equipped with sensors

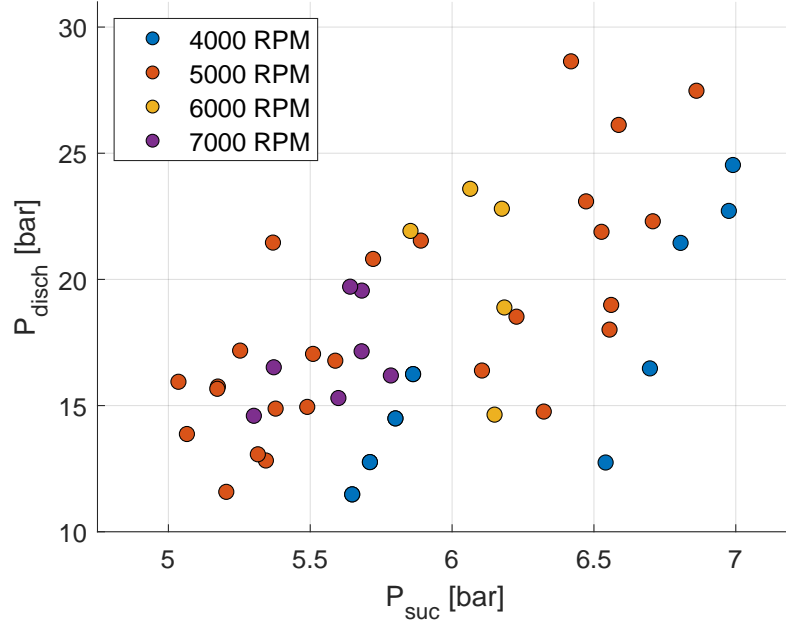


Figure 2: Tests results in heating mode of the whole test campaign

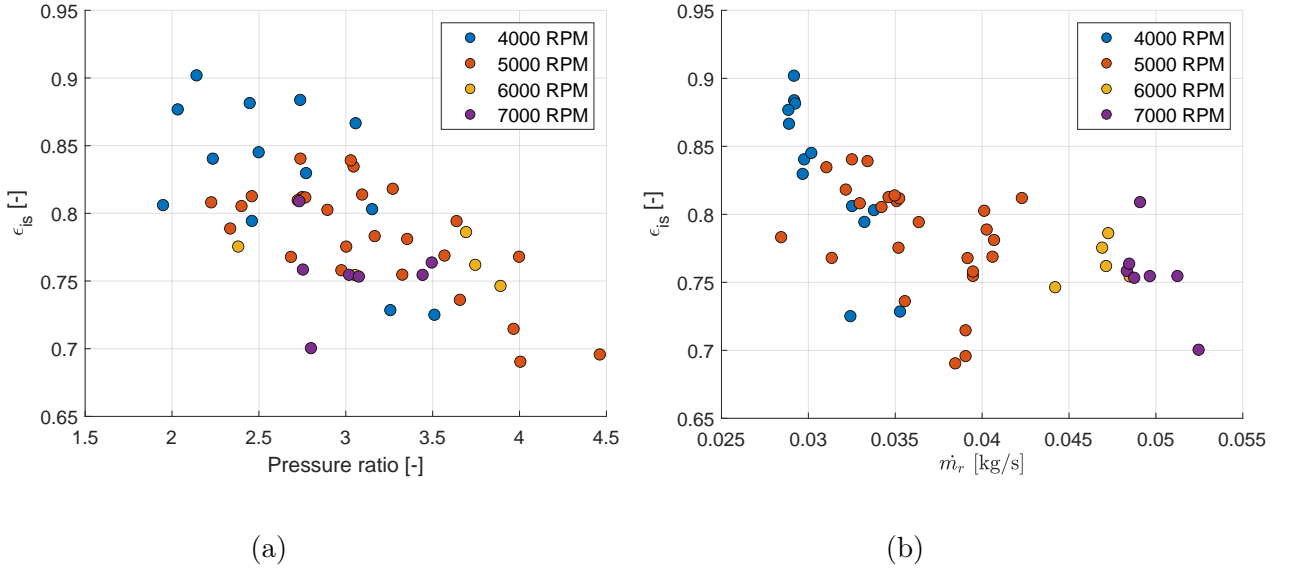
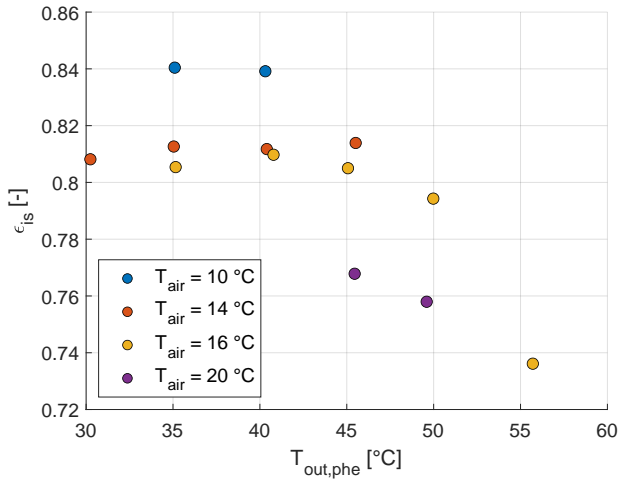
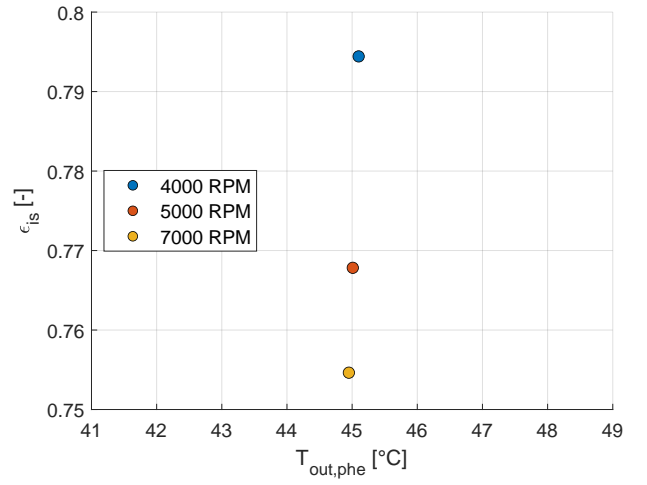


Figure 3: Compressor isentropic efficiency in function of the pressure ratio (a) and the refrigerant mass flow rate (b)

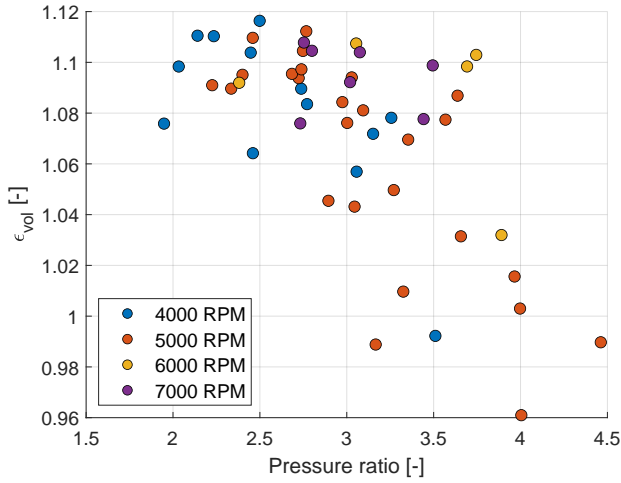


(a)

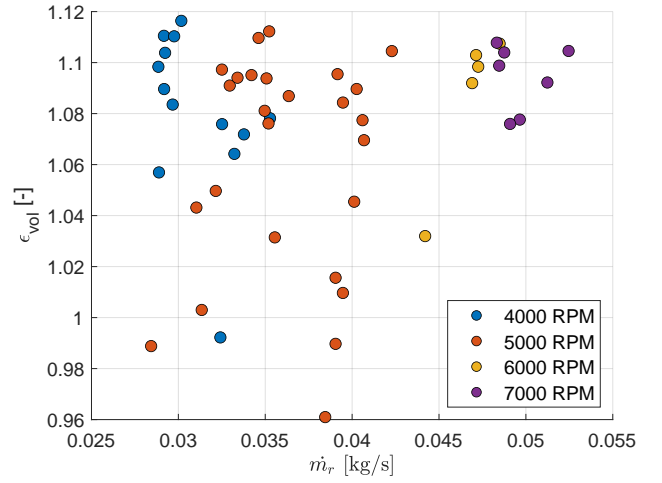


(b)

Figure 4: Compressor isentropic efficiency in function the air temperature and the water temperature (a) and the rotational speed (b)

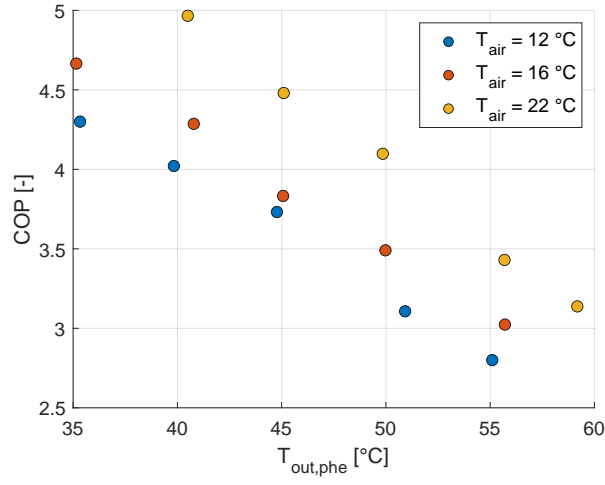


(a)

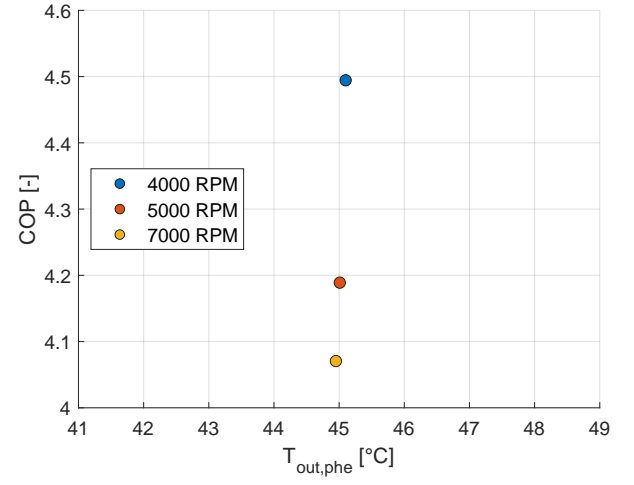


(b)

Figure 5: Compressor volumetric efficiency in function of the pressure ratio (a) and the refrigerant mass flow rate (b)



(a)



(b)

Figure 6: Coefficient of performance of the heat pump at 5000RPM, as a function of  $T_{air}$  and  $T_{out,phe}$  at 5000 RPM (a) and influence of the rotational speed (b)

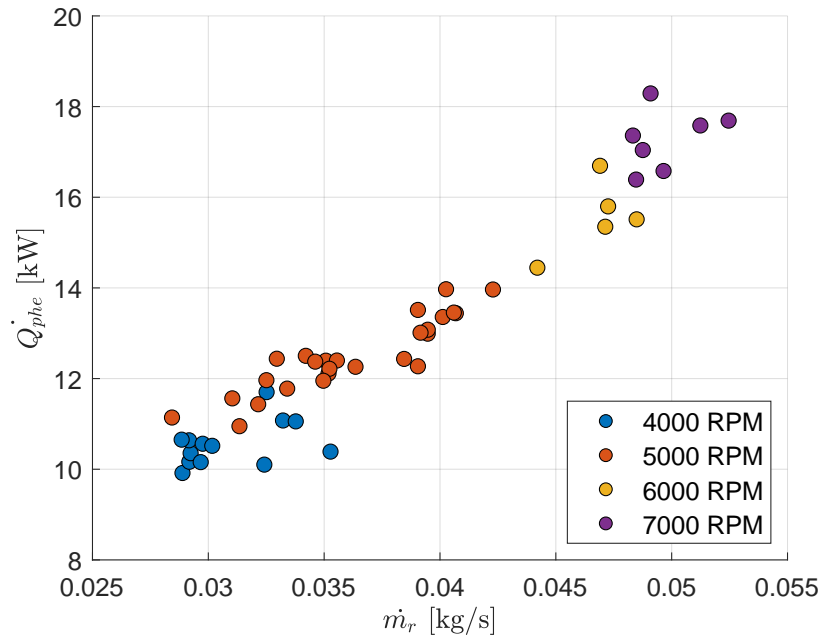


Figure 7: Evolution of the heat load with the refrigerant mass flow rate

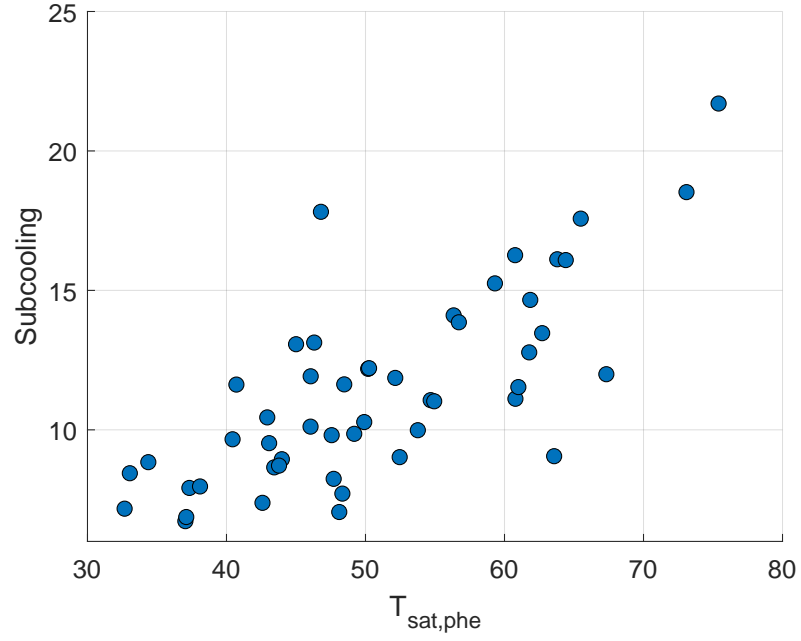


Figure 8: Plate heat exchanger subcooling as a function of condensing saturation temperature

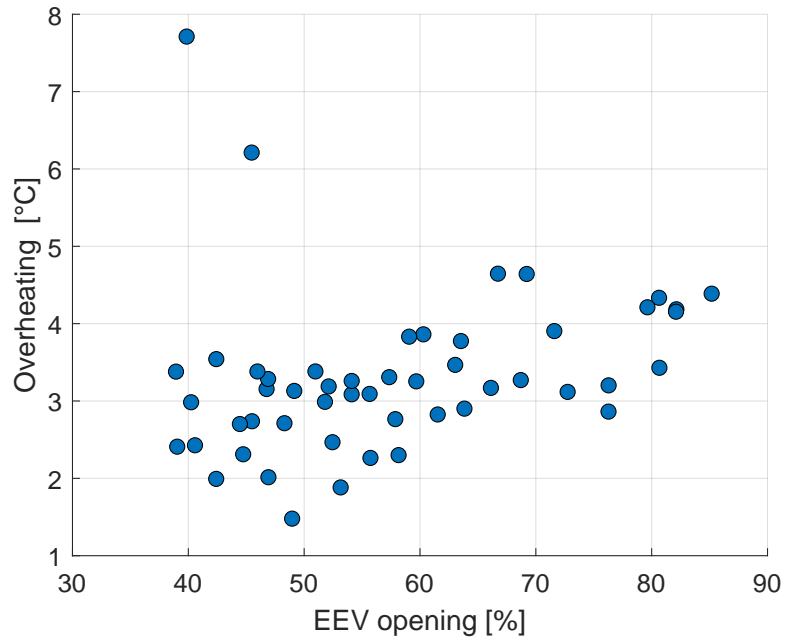


Figure 9: Fin heat exchanger overheating as a function of expansion valve opening

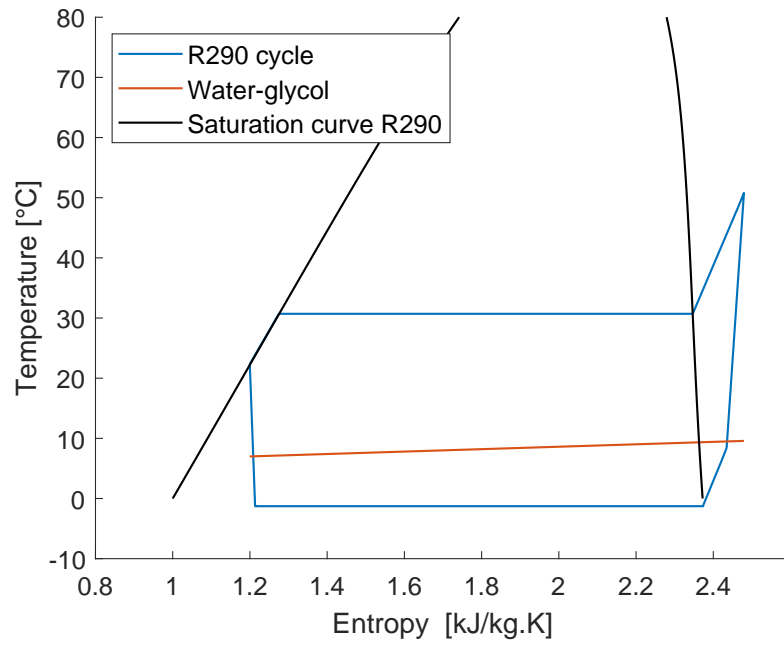


Figure 10: T-s diagram of the cooling mode test of the heat pump

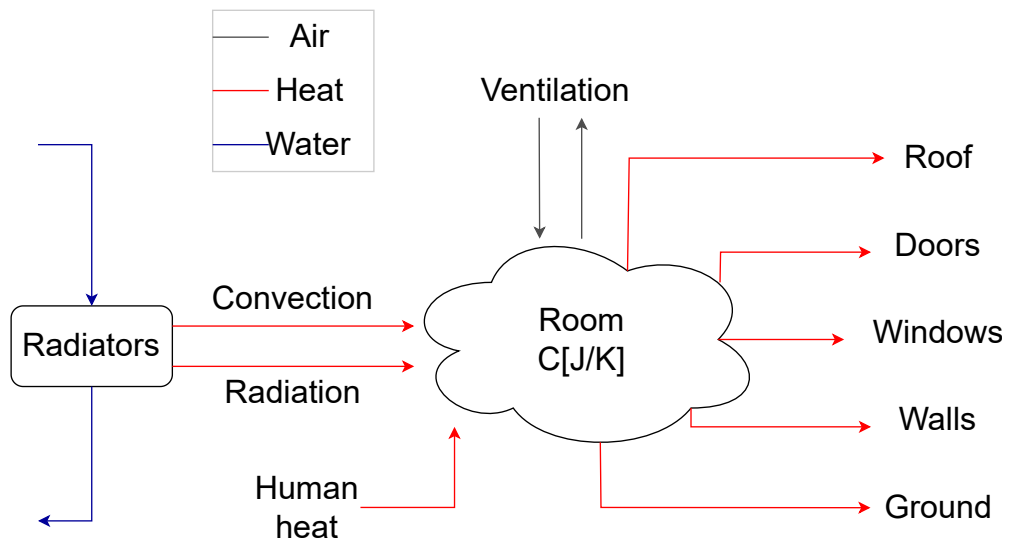


Figure 11: Diagram of the heatload model of the case study



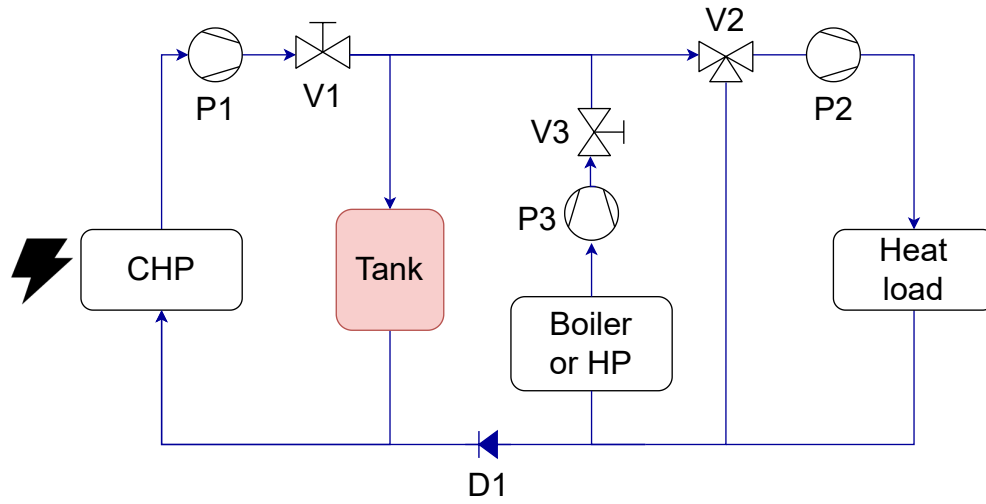


Figure 12: Diagram of the heating system strategy of the case study

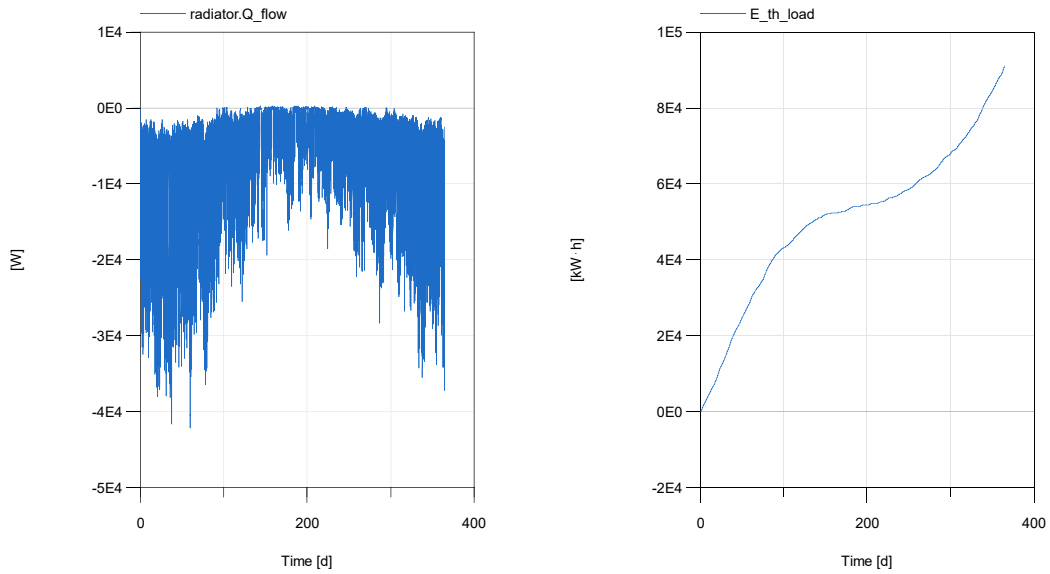


Figure 13: Radiator heat flow (left) and accumulation of the thermal energy over the year (right)

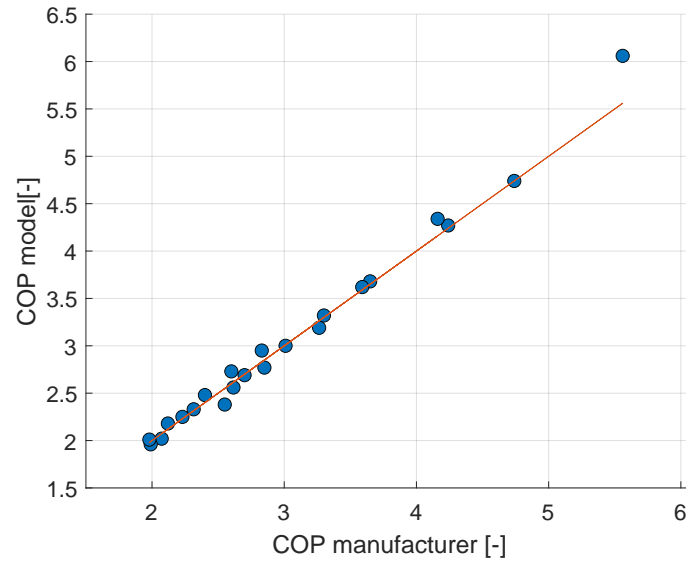


Figure 14: Comparison between the manufacturer's COP and the model COP at full load

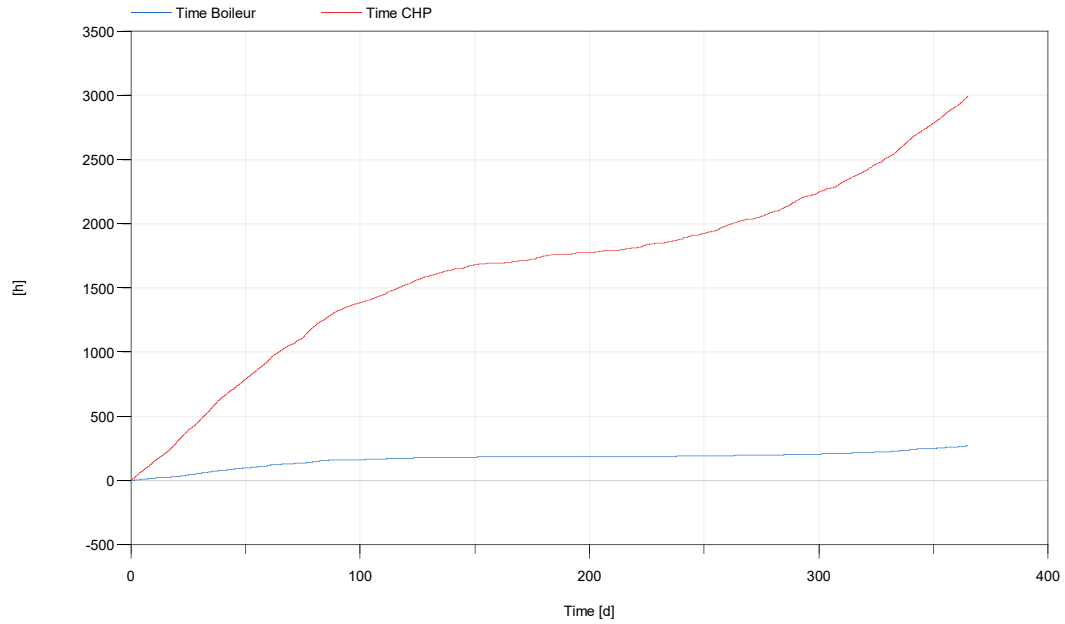


Figure 15: Evolution in time of the accumulated running time of the turbine and the boiler during one year