

---

## Étude de l'intégration d'un système géothermique dans un réseau de chaleur à basse température

**Auteur :** Nebhani, Manal

**Promoteur(s) :** François, Bertrand

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/16758>

---

### *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.*

---

# Résumé

---

## Étude de l'intégration d'un système géothermique dans un réseau de chaleur à basse température.

**Section** : Master Ingénieur Civil des Constructions

**Étudiant** : Manal NEBHANI

**Promoteur** : Bertrand FRANÇOIS

**Année académique** : 2022-2023

---

Ce travail vise une étude de préfaisabilité pour l'intégration d'un système géothermique, en boucle fermé, dans un réseau de chaleur à basse température (0°C à 25°C) dans le campus d'Uliège au quartier Polytech.

Cette étude de préfaisabilité est réalisée selon différentes phases :

La première phase consiste à contextualiser le projet, définir les bâtiments concernés ainsi que leurs historiques et leurs surfaces.

La deuxième phase consiste à caractériser les ressources géothermiques selon le cadre géologique à travers les cartes et les coupes géologiques. L'objectif derrière cette phase est d'évaluer le potentiel géothermique du site pour l'exploitation d'un champ de sondes.

La troisième phase comprend l'évaluation des besoins énergétiques mensuels des bâtiments ainsi que le choix du système de chauffage à adopter à travers l'évaluation de la puissance nécessaire, à fournir par la pompe à chaleur géothermique, à l'aide de la courbe monotone des puissances de chauffage. Ce qui en résulte l'utilisation d'un système bivalent avec un important taux de couverture important par le système géothermique.

Enfin, ces données énergétiques et thermiques ont été exploitées pour dimensionner le champ de sondes d'une manière à desservir les besoins énergétiques requis sans épuiser de manière excessive le réservoir de chaleur du sol ou de dégrader les performances du système. Ainsi qu'une modélisation du champ de sondes a été réalisée pour visualiser son fonctionnement à travers la réponse thermique du sol. L'analyse des résultats montre que, la majorité du temps, l'installation des sondes géothermiques parvient à répondre aux besoins de chauffage des bâtiments.

**Mots clés** : *Système géothermique, champ de sondes, réseau de chaleur à basse température.*

# *Abstract*

This thesis work aims at a prefeasibility study of a geothermal system, in closed loop, in a low temperature heat network (0° C to 25° C) in the campus of Uliège in the Polytech area.

This prefeasibility study is carried out in different phases :

The first phase consists of contextualizing the project, defining the perimeter concerned and carrying out a historical photographic study to determine the years of construction of the buildings in the area.

The second phase consists in characterizing the geothermal resources according to the geological framework through maps and geological sections. The objective behind this phase is to evaluate the geothermal potential of the site for the exploitation of a BHE field.

The third phase includes the evaluation of the monthly energy needs of the buildings and the choice of the system to be adopted through the evaluation of the necessary power to be supplied by the heat pump via the monotonic curve of the heating powers.

These energy and thermal data were used to size the borehole heat exchanger field to provide the required energy needs without excessively depleting the ground heat reservoir. A model of the BHE field has been made to visualize its operation through the thermal response of the soil. The analysis of the results shows that, most of the time, the installation of geothermal probes succeeds in satisfying the heating needs of the buildings.

**Keywords** : *Low temperature geothermal system, borehole heat exchanger system, low temperature heating network.*