



# Récupération et stockage souterrain de la chaleur d'un centre de données

Authors: Coentin Cordier

E-mail: coentin.cordier@student.uliege.be

Address: Building Design Lab (SBD)  
Quartier Polytech 1  
Allée de la Découverte 9  
4000 Liege, Belgium  
www.sbd.ulg.ac.be  
Tel: +32 43.66.91.55  
Fax: +32 43.66.29.09

## RESUME

Ce travail étudie la possibilité de récupérer la chaleur rejetée par les serveurs du Service Général d'Informatique (SEGI) de l'Université de Liège afin d'assurer le chauffage d'un bâtiment voisin (l'Institut Montefiore). Durant l'été, la chaleur non utilisée sera stockée dans le sol au moyen d'un réservoir géothermique de chaleur. Une pompe à chaleur assurera ensuite son exploitation durant la saison froide.

## MOTS-CLEF

Centre de données, pompe à chaleur, stockage intersaisonnier de chaleur, échangeur géothermique.

## PROBLEMATIQUE

Comme tout centre de données, le SEGI consomme une quantité importante d'électricité pour alimenter ses serveurs et assurer leur refroidissement. La quasi-totalité de cette électricité est transformée en chaleur et rejetée dans l'atmosphère. Deux contraintes majeures empêchent la réutilisation de celle-ci pour le chauffage de bâtiments : d'une part la chaleur est rejetée à faible température, et d'autre part la disponibilité de cette chaleur perdue ne correspond pas aux besoins en chauffage. Pour faire face à ce double défi, l'utilisation du sol comme réservoir intersaisonnier associé à une pompe à chaleur géothermique est étudiée.

## BUTS/OBJECTIFS

L'objectif de ce travail est de définir et dimensionner un système efficace permettant de récupérer la chaleur émise par le SEGI pour le chauffage de bâtiment. Pour ce faire, les besoins en chauffage de l'Institut, les systèmes de refroidissement du SEGI ainsi que la réaction du sol sont étudiés. Une stratégie de pilotage efficace du système sera également définie.

## AUDIENCE

Gestionnaires centre de données, chercheurs, administration des ressources immobilières.

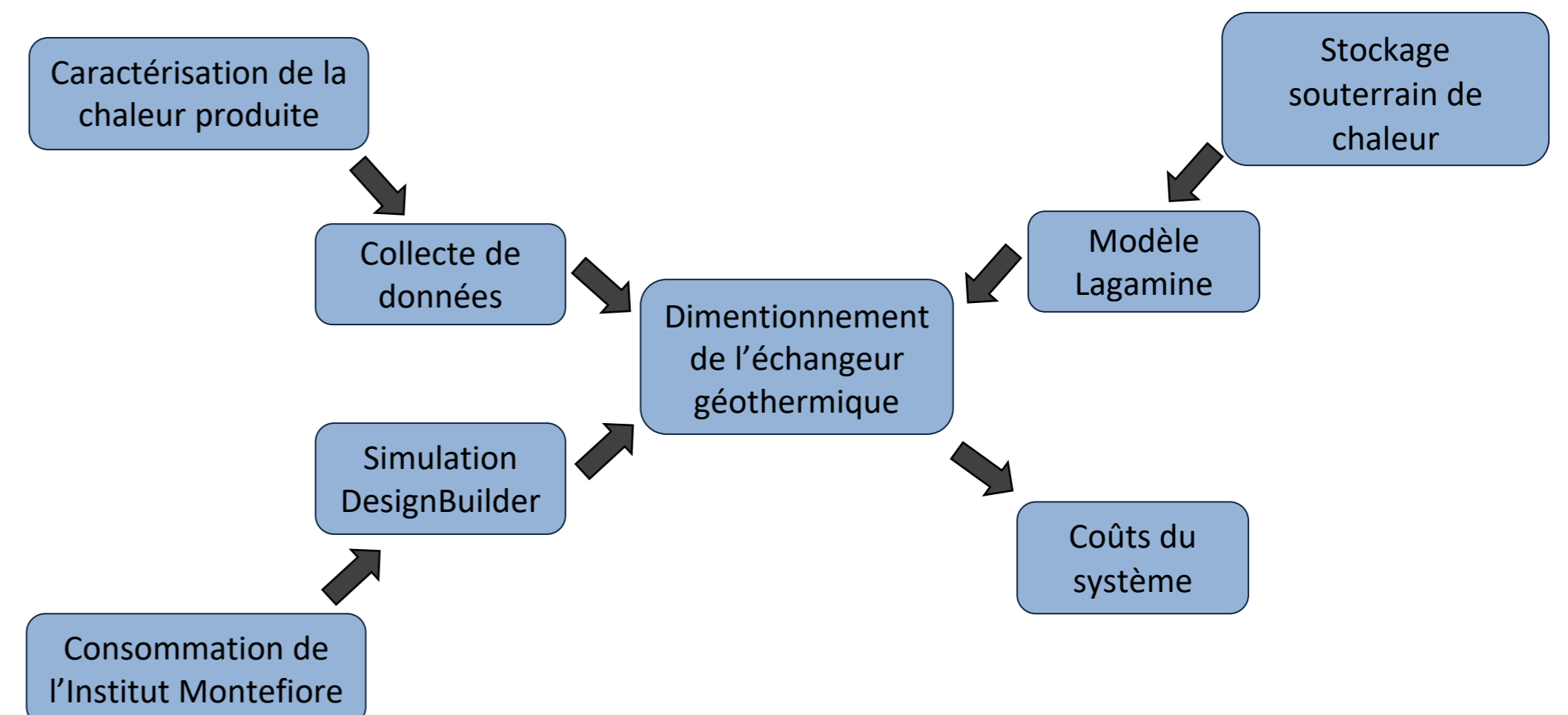
## QUESTION DE RECHERCHE

Est-il possible d'utiliser la chaleur fatale du SEGI pour chauffer l'Institut Montefiore de manière efficace et rentable?

## ORIGINALITE

Le stockage géothermique de chaleur est habituellement utilisé en combinaison avec des collecteurs solaires afin de profiter des apports de la saison estivale. Cependant, les hautes températures utilisées dans ces cas entraînent des pertes thermiques importantes. La chaleur à basse température produite par le SEGI pourrait donc bien se prêter à cette méthode de stockage. De plus, le chauffage de bâtiments et le refroidissement d'un centre de données constituent deux postes très coûteux et les combiner peut potentiellement s'avérer économiquement intéressant.

## METHODOLOGIE



## RESULTATS

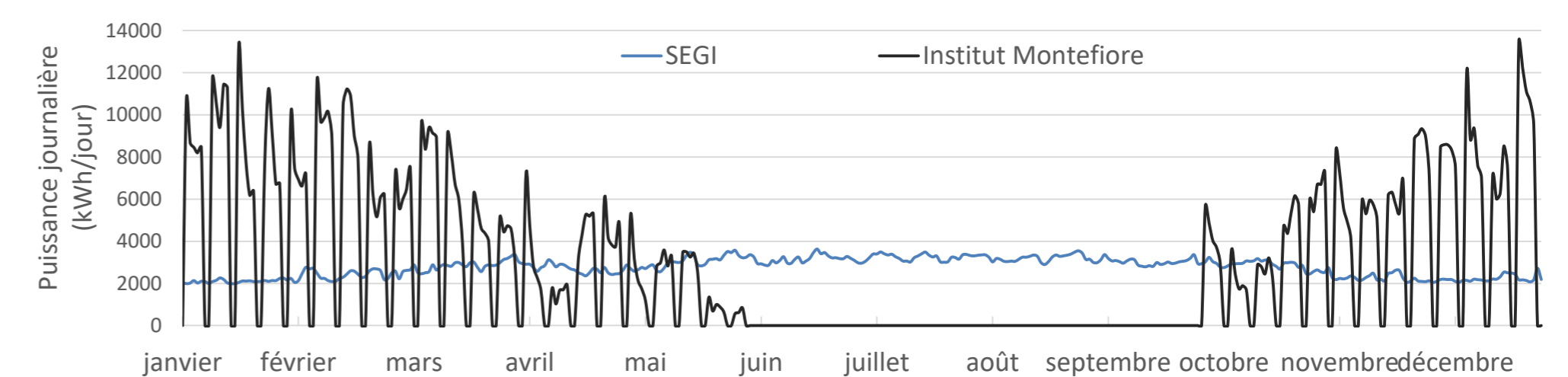


Figure 1 : Chaleur émise par le SEGI et besoins en chauffage de l'Institut Montefiore.

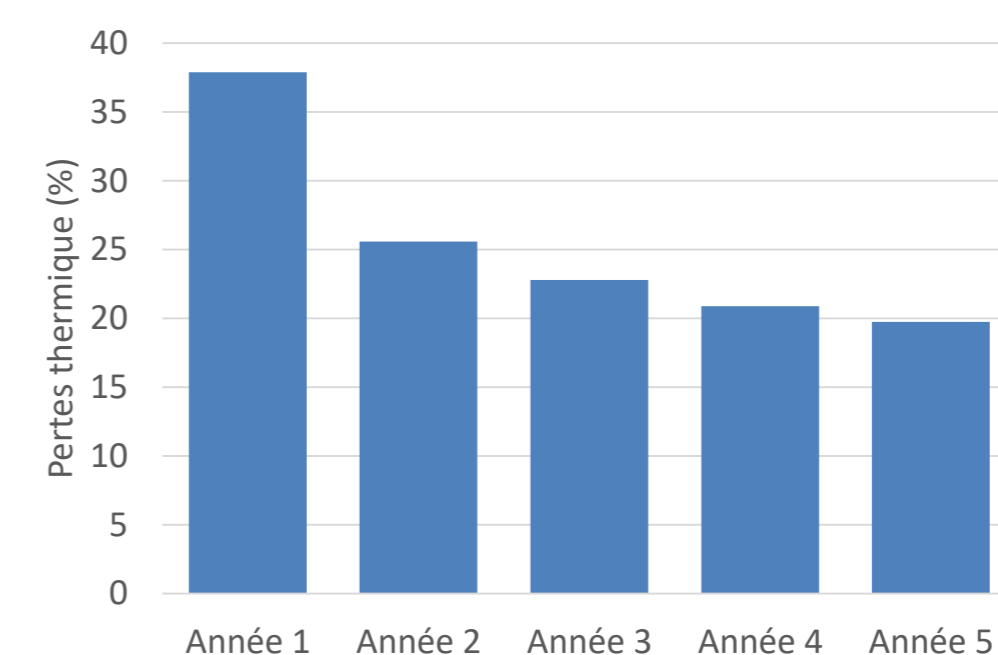


Figure 2 : Déperditions thermiques du réservoir durant les 5 premières années d'exploitation.

## CONCLUSION

Ce travail a montré que moins de la moitié de la chaleur produite par le SEGI peut être directement utilisée par l'Institut Montefiore. La chaleur excédentaire peut cependant être stockée dans le sol avec des pertes limitées (Figure 2). La très faible température de la chaleur rejetée par le SEGI permet toutefois d'atteindre une température moyenne de l'ordre de 20°C dans le réservoir.

D'un point de vue économique, le recyclage de cette chaleur s'est avéré un peu plus coûteux que celle actuellement fournie par la chaufferie centrale, mais permettrait de réduire significativement les émissions de CO<sub>2</sub> liées au chauffage de l'Institut.

## Ressources

- Ebrahimi, K., Jones, G. F., & Fleischer, A. S. (2014). A review of data center cooling technology, operating conditions and the corresponding low-grade waste heat recovery opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 31, 622–638. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2013.12.007>
- Hesarak, A., Holmberg, S., & Haghighat, F. (2015). Seasonal thermal energy storage with heat pumps and low temperatures in building projects - A comparative review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 1199–1213. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2014.12.002>
- Moradi, A., Smits, K. M., Lu, N., & McCartney, J. S. (2016). Heat Transfer in Unsaturated Soil with Application to Borehole Thermal Energy Storage. *Vadose Zone Journal*, 15(10), 0. <http://doi.org/10.2136/vzj2016.03.0027>
- Zhang, R., Lu, N., & Wu, Y.-S. (2012). Efficiency of a Community-Scale Borehole Thermal Energy Storage Technique for Solar Thermal Energy. *GeoCongress 2012*, 3(2008), 4386–4395. <http://doi.org/10.1061/9780784412121.451>