

Fiche analytique – Mémoire de Master MUSE

A rendre au secrétariat lors de l'inscription à la soutenance du mémoire

* champs obligatoires

AUTEUR*	NOM : Epp		PRENOM : Alexandre	
TITRE MEMOIRE*	Synergie entre géocooling et valorisation de chaleur fatale, <i>Etude de cas du projet CERN - PLQ Les Vergers à Meyrin (GE)</i>			
NUMERO MEMOIRE	075			
DATE SOUTENANCE	12.09.2012	Salle: D154	Heure: 10h30	
THEMATIQUE* (AFFILIATION)	Energie			
VOLEE MUSE*	2009			
TITRE ACADEMIQUE* (par ex.: licencié en biologie)	Bachelier universitaire en géosciences et environnement			
DIRECTION* / EVALUATION	Directeur de mémoire* Bernard Lachal	Co-directeur de mémoire*	Nom(s) du ou des juré(s)* - Bernard Lachal - Pierre Hollmuller - Olivier Balsiger	
STAGE (éventuel)	Organisme d'accueil		Maître de stage	
Projet de l'ISE (éventuel) auquel le mémoire est rattaché				
Bourse (éventuelle) reçue par l'étudiant				
COLLATION*	Nb de pages* 143	Nb de figures* 76	Nb de tableaux* 19	
TERRAIN D'ETUDE OU D'APPLICATION	Efficacité des systèmes énergétiques thermiques dans le bâtiment			
MOTS-CLES* (entre 5 et 10)	Energie thermique, chauffage, géocooling, récupération de chaleur, efficacité énergétique, PLQ Les Vergers, nappe phréatique.			
RESUME* (max 1500 car)	<p>Le domaine du bâtiment est un consommateur énergétique très important. Il est aujourd'hui la cible d'un grand nombre d'innovations technologiques. Parmi les secteurs énergétiques se développant pour le bâtiment peuvent être cités la géothermie et l'utilisation de rejets thermiques, technologies grâce auxquelles il est possible de produire de la chaleur, de l'électricité et énergie frigorifique. Ces énergies attirent beaucoup l'attention depuis quelques années et gagnent très vite en popularité. Malgré leur potentiel, ces énergies sont victimes de contraintes importantes : leur disponibilité territoriale est limitée et elles ne peuvent pas être transportées sur de longues distances contrairement aux énergies fossiles.</p> <p>Ces considérations amènent divers questionnements dont un particulièrement intéressant : serait-il possible de récupérer l'énergie thermique rejetée par une installation de climatisation à des fins de chauffage ?</p> <p>N'importe quelle source de chaleur ne convient pas à n'importe quel utilisateur. Hormis les contraintes citées ci-dessus, il existe d'autres facteurs limitants. Ils sont non-seulement issus de la dimension technique mais aussi des dimensions économique, sociopolitique et environnementale. Les principaux sont la saisonnalité, l'interdépendance des acteurs, les niveaux de température, la</p>			

	<p>coordination des acteurs, l'aspect comportemental et l'aspect législatif.</p> <p>L'étude de cas du projet <i>PLQ Les Vergers</i> à Meyrin (GE) a permis d'observer la faisabilité d'une telle synergie. Le concept de ce projet consiste en l'extraction de l'eau de la nappe phréatique du Rhône par l'intermédiaire des puits de Peney (eau à 12,5°C) et son acheminement jusqu'aux Vergers à des fins de chauffage (principalement durant la période hivernale). Entre Peney et les Vergers, cette eau permet de refroidir quelques locaux du CERN et donc de récupérer de l'énergie thermique, ce qui la réchauffe et améliore l'efficacité énergétique du système de chauffage des Vergers. Aux Vergers, l'énergie thermique récupérée est utilisée pour le chauffage domestique durant l'hiver, la production d'eau chaude sanitaire durant toute l'année et le préchauffage de l'eau des bassins de la piscine publique de Bois-Carré pendant l'été.</p> <p>Cette étude révèle que ce type de synergie est théoriquement possible et durable. Pour une surface de référence énergétique de 111'151 m², la demande thermique des Vergers (sans compter l'énergie produite grâce à une installation solaire thermique) s'élève à 1,6 MW, soit 4,2 GWh/an alors que le CERN rejette entre 2,5 et 5,3 MW suivant le scénario considéré. La piscine de Bois-Carré demande quant à elle puissance nominale de 0,3 MW. D'autre part, les niveaux de températures ainsi que les périodes de production et de demande de chaleur correspondent. Toutefois, une part importante de la chaleur produite par le CERN n'est pas valorisée. Un certain nombre de variantes étudiées permettent d'augmenter la part de chaleur récupérée utilisée d'une part et de diminuer la consommation électrique du système d'autre part. Elles consistent à supprimer des éléments tels que des pompes à chaleur ou des groupes de froid, faire varier le débit et la température de l'eau ou encore améliorer l'enveloppe des bâtiments.</p> <p>Il est également question de la légitimité territoriale d'un tel système énergétique. Pour le projet concerné, d'autres réseaux énergétiques locaux sont présents ou en projet tels que le Chauffage à Distance de Meyrin ou Genève-Lac-Aéroport. Etant donné les objectifs énergétiques imposés (minimum 75% d'énergie renouvelable et respect des standards Minergie aux Vergers) et la réalisation du projet prévue prochainement, le concept énergétique est bien adapté et préférable aux alternatives locales possibles. Ces réseaux alternatifs peuvent par contre être utilisés comme appoints. Le seul point négatif que nous pouvons relever est l'importante consommation électrique nécessaire pour pomper l'eau de Peney jusqu'au CERN (1,4 GWh/an).</p> <p>La synergie entre le géocooling (ou la climatisation en général) et la valorisation de chaleur fatale est prometteuse pour le domaine du bâtiment. Bien qu'elle ne soit pas possible partout, elle peut permettre de faire un pas important vers l'indépendance énergétique et l'arrêt de l'utilisation d'énergies fossiles.</p>
<p>SUMMARY* (en anglais)</p>	<p>The building construction sector is a very important energy consumer. Therefore it is a primary target for technological innovations in many research fields. Very interesting areas among them are geothermal energy and use of waste heat for producing heat, electricity or cooling. Both technologies have attracted much attention for several years, resulting in a steadily increasing popularity. Despite their huge potential, these energies are, however, victims of severe constraints such as limited territorial availability and, unlike fossil fuels, unsuitability to be transported over long distances.</p> <p>Such considerations raise various questions including one of particular interest: would it be possible to recover the thermal energy released by an air conditioning system for heating?</p> <p>No heat source is suitable for just any use. Apart from the constraints mentioned above, there are other limiting factors derived from technical, but also from economic, social, political and environmental aspects. The main ones are seasonality, interdependence of actors, temperature levels, actor coordination as well as behavioral and legislative aspect.</p> <p>The studied "<i>PLQ Les Vergers</i>" project in Meyrin (Geneva) offers the opportunity to analyze feasibility of such a synergy. Its concept is based on extracting water at 12,5°C from the Rhône</p>

	<p>aquifer through the Peney wells and transporting it to “Les Vergers” for heating purposes, mainly during the winter period. On its way between Peney and “Les Vergers”, this water is used to cool several CERN buildings, thereby recovering thermal energy which improves the “Les Vergers” heating system’s energetic efficiency. In “Les Vergers”, recovered thermal energy is used for domestic heating during winter, sanitary hot water production all year round and for heating the public pool water of Bois-Carré during summer.</p> <p>This study reveals that this type of synergy is theoretically possible and sustainable. For an energetic reference area of 111'151 m², the Vergers thermal demand (excluding energy produced by a solar thermal installation) is 1,6 MW, respectively 4,2 GWh/y while the CERN rejects between 2,5 and 5,3 MW depending on the scenario. The pool of Bois-Carré requires 0,3 MW heating power. On the other hand, temperature levels as well as heat production and demand periods correspond. However, an important part of the heat rejected by the CERN remains unused. Several studied variants allow increasing the part of recovered heat used and reducing the system’s electrical power consumption. They consist in removing elements such as heat pumps or cooling machines, creating variations of the water flow rate and temperature, or improving the buildings envelope.</p> <p>The territorial legitimacy of such an energetic system is also questioned. For the studied project, other local energetic networks are either present or planned such as district heating in Meyrin or in the “Geneva-Lake-Airport” project. Considering the imposed energetic objectives (minimum 75% of renewable energy and respect of the Minergie standards for “Les Vergers”) and the close realization of the project, the energetic concept suits pretty well and is preferable to such alternatives. These alternative networks can, however, be used as auxiliary heat sources. The only negative point to be noticed is the high electrical 1,4 GWh/y power consumption required for pumping water from Peney to the CERN.</p> <p>This study demonstrates that synergy between geocooling (or air conditioning more generally) and waste heat recovery turns out to be a promising concept for the building construction area. Although it may not be applicable anywhere, it could indeed represent a major step in human search towards energetic independence as it constitutes a true alternative to fossil fuels use.</p>
REMARQUES	