

Fiche analytique – Mémoire de Master MUSE

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

* champs obligatoires

| | | | | |
|--|---|--------------------------|--|------------|
| AUTEUR* | NOM : de OLIVEIRA | | PRENOM : Fleury | |
| TITRE MEMOIRE* | Champs des sondes géothermiques verticales – caractérisation, dimensionnement et étude de cas | | | |
| NUMERO MEMOIRE | 205 | | | |
| DATE SOUTENANCE | 10 mars 2016 | Salle: B4B | | Heure: 14h |
| THEMATIQUE* (AFFILIATION) | Énergie | | | |
| VOLEE MUSE* | 2012 | | | |
| TITRE ACADEMIQUE* (par ex.: licencié en biologie) | Maîtrise universitaire en physique | | | |
| DIRECTION* / EVALUATION | Directeur de mémoire* Bernard Marie LACHAL (ISE) | Co-directeur de mémoire* | Nom(s) du ou des juré(s)* - Pierre HOLLMULLER (ISE) - Daniel PAHUD (HEIG-VD) - Michel MEYER (SIG) | |
| STAGE (éventuel) | Organisme d'accueil Non applicable | | Maître de stage Non applicable | |
| Projet de l'ISE (éventuel) auquel le mémoire est rattaché | Non applicable | | | |
| Bourse (éventuelle) reçue par l'étudiant | Non applicable | | | |
| COLLATION* | Nb de pages* xx + 98 | Nb de figures* 46 | Nb de tableaux* 8 | |
| TERRAIN D'ETUDE OU D'APPLICATION | Géothermie basse enthalpie | | | |
| MOTS-CLES* (entre 5 et 10) | champs des sondes géothermiques verticales, dimensionnement, potentiel géothermique du canton de Genève | | | |
| RESUME* (max 1500 car) | <p>Actuellement, nous vivons, tant en Suisse qu'en Europe et aux États-Unis, un moment de changement au niveau politique et technique concernant notre mode de vie et le gaspillage énergétique. La transition énergétique passe et passera non-seulement par une utilisation rationnelle de l'énergie, mais aussi par l'augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables dans les mix énergétiques. Dans ce cadre de changement, la géothermie joue un rôle majeur et on verra dans les années à venir de plus en plus d'ouvrages consacrés à l'exploitation énergétique due à la chaleur du sous-sol. La géothermie répond à deux critères fondamentaux liés à la valorisation des ressources énergétiques : la concordance temporelle, car c'est une énergie en ruban et donc disponible toute l'année ; et la concordance spatiale, vu que le transport de la chaleur n'est possible que dans des tailles régionales. En revanche, il faut bien maîtriser l'exploitation de la ressource géothermique pour ne pas la faire basculer de ressource-flux à ressource-stock. Ce travail vient combler une lacune existante pour le dimensionnement des champs de sondes géothermiques verticales. Les normes existantes ne répondent pas aux besoins des ingénieurs lors du dimensionnement des champs dits complexes, soit plus de quatre sondes en Suisse ou plus de 30kW pour la norme allemande. À l'heure actuelle, le dimensionnement des champs de sondes complexes passe obligatoirement par des logiciels spécialisés, mais il manque des règles et abaques simples pour l'étude de la faisabilité d'un projet avant de se lancer dans des démarches plus coûteuses d'un avant-projet.</p> <p>Après l'exposition des théories nécessaires à l'étude des sondes géothermiques verticales et de la validation des modèles choisis, des règles simples pour le dimensionnement des champs des</p> | | | |

| | |
|--|---|
| | <p>sondes sont données pour le cas spécifique d'un terrain avec les caractéristiques thermiques des terrains du canton de Genève.</p> <p>On peut citer notamment la distance minimale de 30m entre sondes de 100m dans un champ afin de ne pas épuiser le sol. Les caractéristiques thermiques du terrain ont été obtenues depuis les données existantes sur la géologie genevoise d'où l'on obtient, pour les forages de 100m de longueur, une valeur moyenne pour la conductivité thermique de $2.5\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, une valeur moyenne de $2.3\text{MJm}^{-3}\text{K}^{-1}$ pour la capacité calorifique et la valeur de $1.1\mu\text{m}^2\text{s}^{-1}$ pour la diffusibilité thermique moyenne. À partir de données normatives sur les sondes double-U du type 32mm et 40mm, des cartes pour Genève ont été faites où l'on peut voir quelle est la valeur de la puissance spécifique à chaque point. Dans un dernier temps, un modèle pour l'évaluation du besoin des recharges thermiques du sous-sol, est exposé et son utilisation est montrée pour la région formée par les communes de Genève-Plainpalais, Lancy et Carouge.</p> |
| <p>SUMMARY* (en anglais)</p> | <p>We start to see in Switzerland, in Europe and in United States a change in the political and technical levels related to our energy-waste way of life. The energy transition to a green energy society will pass not only through a rational use of energy, but also by increasing the use of renewable energy sources in the energy mix. In this context, geothermal energy plays a major role and we will see in the coming years more and more facilities devoted to energy development that uses the heat of the ground. Geothermal meets two basic criteria related to energy resources exploitation : time consistency because it is an energy that is available the hole year ; and spatial coherence, since the transfer of heat is possible only in regional sizes. However, we must preserve the geothermal resources in order to avoid a shift from an energy flow system to an energy stock model. This work fills an existing gap for dimensioning geothermal borehole fields. Existing standards as SIA do not meet the needs of engineers when designing complex fields. At present, the design of complex fields requires specialized software, but lacks simple rules for the study of the feasibility of a project before embarking on costly projects.</p> <p>After presenting the theories for the study of one vertical borehole heat exchanger and the validation of models chosen, simple rules for dimensioning a borehole field are given for the specific case of underground with the same thermal characteristics of the Geneva's soil.</p> <p>It will be shown that the minimum distance of 30m between a 100m long boreholes in a field is necessary in order not to thermally exhaust the soil. The thermal characteristics of the ground were obtained from existing data on Geneva's geology where one gets for 100m drilling an average value for the thermal conductivity of $2.5\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, an average value of $2.3\text{MJm}^{-3}\text{K}^{-1}$ for the heat capacity and the value of $1.1\mu\text{m}^2\text{s}^{-1}$ for the average thermal diffusivity.</p> <p>From normative Double-U pipe type boreholes with 32mm and 40mm diameters, maps were made for Geneva where one can see the value of the specific heat power at each point. At last, a model for the evaluation of thermal needs is exposed and its use is shown for the region formed by the municipalities of Genève-Plainpalais, Lancy and Carouge.</p> |
| <p>REMARQUES</p> | |