

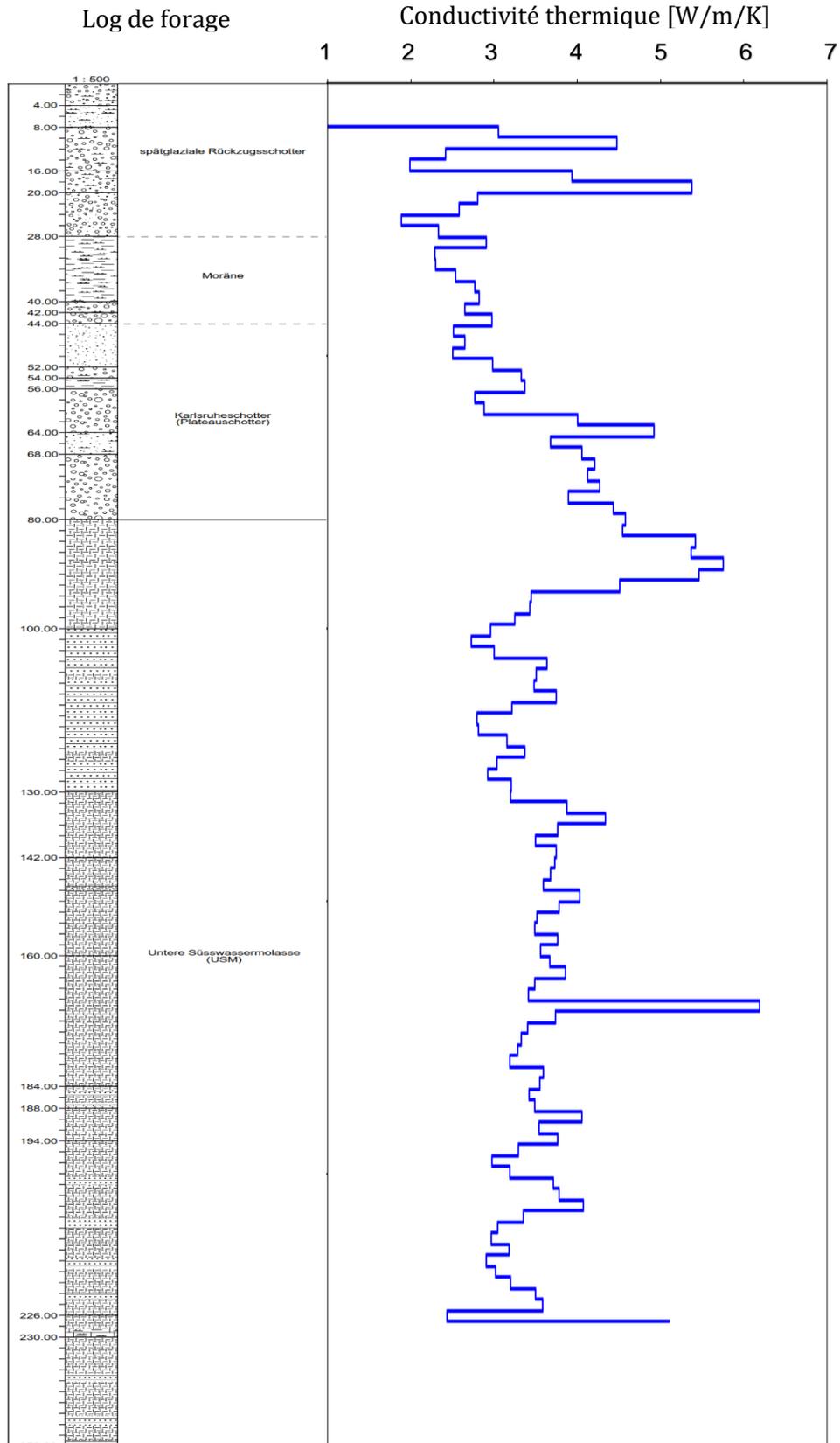
Méthode e-TRT : application au cas de la sonde expérimentale de Zollikofen

En Suisse, l'extraction de l'énergie d'origine géothermique est principalement réalisée avec des sondes géothermiques verticales (SVG), implantées de manière isolée ou en champs. Le nombre de sondes sur le territoire helvétique ne cessant d'augmenter, une optimisation de leur dimensionnement se révèle nécessaire, afin de certifier la productivité et la durée de vie des installations. Divers paramètres doivent être déterminés pour dimensionner une SVG : l'altitude, la température moyenne du terrain, la conductivité thermique du terrain (λ_{eff}) et la résistance thermique de la sonde (R_b). Le Test de Réponse Thermique (TRT) dit « standard » est une mesure in-situ, qui permet de caractériser la conductivité thermique du terrain (λ_{eff}), la température moyenne du terrain et la résistance thermique de la sonde (R_b). La valeur obtenue pour la conductivité thermique correspond à une valeur moyenne sur la longueur du terrain traversé par la sonde. Au cours d'un projet, le besoin en énergie d'un bâtiment peut changer et la longueur des sondes revue à la baisse ou à la hausse. La conductivité thermique moyenne déterminée dans la sonde pilote ne correspond ainsi plus nécessairement avec la conductivité thermique du terrain traversé par les sondes nouvellement planifiées. Afin de contourner ce problème, il est possible de combiner un TRT-Standard avec des mesures de température pour obtenir un Test de Réponse Thermique dit « étendu » (e-TRT), tel que proposé dans cette étude. Le résultat d'un e-TRT est un profil des conductivités thermiques sur la profondeur de la sonde.

Le problème est approché en six étapes :

1. Récolte des données de base : le log thermique de la sonde est relevé ; le TRT est réalisé et le retour à l'équilibre du terrain suite au TRT est enregistré à l'aide de la fibre optique.
2. Preprocessing : les données récoltées durant l'étape 1 sont traitées, la conductivité thermique moyenne du terrain ainsi que la résistance de la SVG sont déterminées.
3. Modélisation 3D : un modèle thermique 3D est élaboré avec FEFLOW, le TRT est ensuite simulé avec cet outil.
4. Inversion : l'étape 4 est subdivisée en deux étapes ; processus d'inversion appliqué à un modèle générique ; processus d'inversion appliqué à un cas pratique. La modélisation inverse est effectuée avec FePEST. Plusieurs calibrations sont effectuées afin d'optimiser le résultat.
5. Résultat : le profil de conductivité thermique le long de la SVG est déterminé.
6. Reproduction des données : une simulation du TRT est réalisée en introduisant le profil des conductivités thermiques obtenu (étape 5) dans le modèle thermique 3D afin de reproduire les données de température mesurées à l'aide de la fibre optique. Le résultat peut ainsi être validé.

Le résultat de la présente étude est un profil des conductivités thermiques le long le long du forage avec une résolution de 2 m. Le profil obtenu est présenté par la figure ci-dessous.



Afin d'améliorer la méthode, un approfondissement des connaissances concernant l'influence du choix de la fenêtre d'optimisation serait utile. Cela permettrait de cibler les mesures effectuées avec la fibre optique, réduisant ainsi également les coûts et le temps de travail investi dans la prise de mesure et dans le traitement des données. Afin de pouvoir vérifier puis calibrer si nécessaire les données de la fibre optique, des mesures de GEOSniff® devraient être réalisées avant et après le TRT, afin de pouvoir calibrer la fibre optique sur l'intervalle de temps approprié.

Une étude similaire pourrait être menée sur le temps minimal nécessaire à la reproduction d'un TRT, ce qui permettrait d'optimiser la réalisation d'un e-TRT.

Pour conclure, la méthode alternative e-TRT évaluée dans la présente étude a montré son efficacité, du moins en théorie (modèle générique) et pour le cas pratique de Zollikofen. Les objectifs fixés sont donc considérés comme atteints. Afin de renforcer la méthode, une application à d'autres cas pratiques, présentant une géologie différente, serait enrichissante.