

INVITATION

Séance technique du CFGI du 9 novembre 2023, 14h00-17h30

A la SGF : 77 Rue Claude Bernard, 75005 Paris
et en webinaire *Zoom*, inscription gratuite et obligatoire
Coordination : **Timothée JAOUEN**

Géothermie

- 14h00 Introduction par Timothée JAOUEN (CFGI / GINGER BURGEAP)
- 14h15 La place des géothermies en France par Armand POMART (AFPG)
- 14h45 Capitalisation et valorisation de la connaissance géologique de la GMI par Vivien BAUDOIN (BRGM)
- 15h15 Colmatage des forages de géothermie par Luc BURTÉ (GINGER BURGEAP)
- 15h45 Pause
- 16h00 Incidence du gradient d'écoulement de la nappe sur le dimensionnement d'un champ de sondes verticales par Alexandre GODARD (EUROVIA) & Hélène GILLET (GINGER BURGEAP)
- 16h30 Projet PGE pour Bordeaux Métropole d'exploitation géothermique en doublet des sables du Cénomano-Turonien par Christophe RAYMOND (ENGIE) & Bruno MARSAUD (ANTEA GROUP)
- 17h00 PEPR bien communs – Perspectives du développement de la géothermie du fossé Rhénan par Chrystel DEZAYES (BRGM)
- 17h30 Synthèse et clôture par Jean-David VERHNES (Président du CFGI)
- 17h45 Fin de la séance

Géothermie

Détails sur les conférences

14h15-14h45

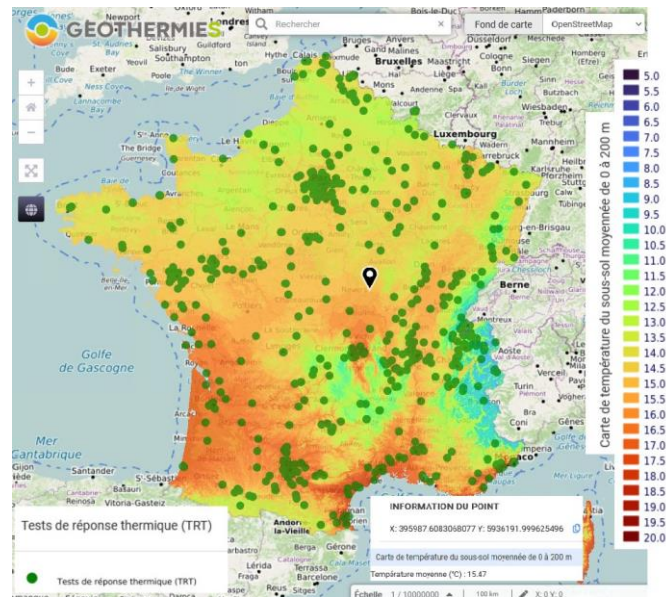


6^{ème} édition de l'étude de filière de la géothermie établi par l'AFPG (2023)

La place des géothermies en France

Armand POMART (AFPG)

Les géothermies, de surface et profonde, figurent parmi la liste des énergies renouvelables indispensables à la transition énergétique en cours. Considérées à tort comme énergies nouvelles, elles sont aujourd'hui matures, applicables à la plupart de nos besoins énergétiques dans le bâti tertiaire, les bâtiments à usage résidentiel et l'industrie et permettrait de se substituer aux importations massives de gaz naturel ; améliorant ainsi l'indépendance énergétique de la France. Seule énergie renouvelable capable de produire chaud et froid, séparément ou simultanément, avec des performances inégalées, la géothermie, en plus de limiter le bouleversement climatique, permet de lutter contre ses effets (vague de chaleur notamment). Craintes à l'égard de sa mise en œuvre, questionnement à l'idée de savoir si le potentiel géothermique est existant, beaucoup d'idées préconstruites freinent le développement de la géothermie. Pour accélérer son développement, le Ministère de la transition énergétique publie le 2 février 2023 « un plan d'action pour accélérer ». Véritable message politique, la filière, réunie au sein de l'Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG), redouble d'efforts pour faciliter la mise en œuvre de cette énergie locale et décarbonée sur les territoires.

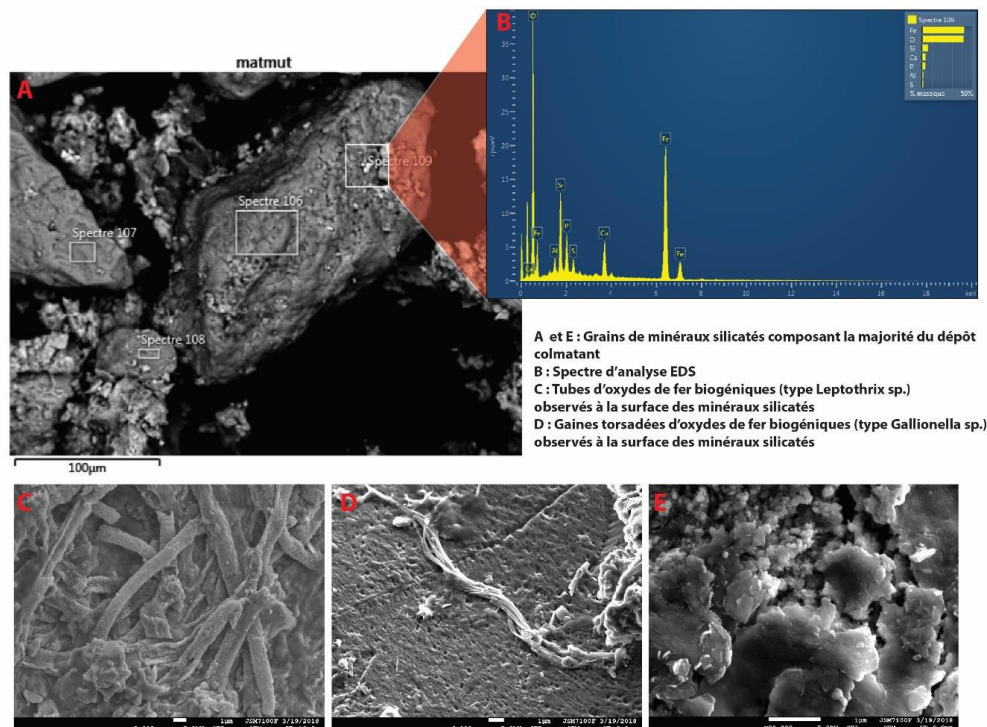


Exemple de diffusion prochaine sur www.geothermies.fr de la carte de température du sous-sol moyennée de 0 à 200 m, avec les données de mesures issues des TRT

Capitalisation et valorisation de la connaissance géologique de la GMI

Vivien BAUDOUIN (BRGM)

La Géothermie de Minime Importance (GMI), mise en place en 2015, établit un cadre légal favorisant la communication et la mutualisation des données de forage. À partir des relevés in-situ de la température et de la conductivité thermique du sous-sol, obtenus lors des phases de Tests de Réponse Thermique (TRT), de nouveaux référentiels sont générés et améliorés avec le déversement de nouvelles mesures. Ils représentent déjà une base de connaissances solide en vue de la création d'un cadastre géothermique national dédié aux échangeurs fermés.



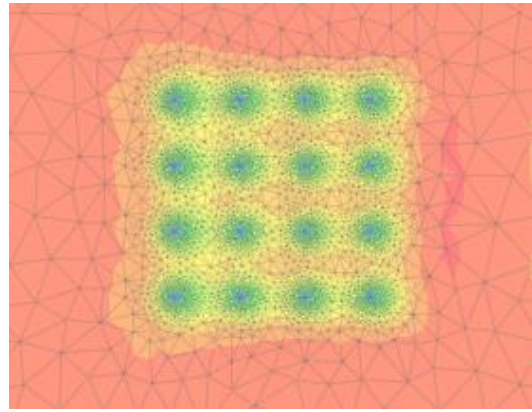
Analyse MEB/EDS d'un dépôt colmatant les filtres d'un doublet géothermique au Grès du Portlandien. Des biofilms composés par des bactéries du cycles de fer sont visibles et recouvrent les grains de minéraux silicatés (Burté, 2018)

Colmatage des forages de géothermie

Luc BURTÉ (GINGER BURGEAP)

La technologie des doublets géothermiques se base sur l'exploitation par forage des eaux souterraines contenues dans les aquifères superficiels. La pérennisation de ces installations de géothermie sur aquifères superficiels est un enjeu important, tant sur le plan économique qu'environnemental. Les conséquences des processus de colmatage (biochimique, chimique ou physique) sur le fonctionnement des doublets géothermiques sont particulièrement pénalisantes pour leur exploitation et se traduisent par l'augmentation des pertes de charge induites à l'entrée des différents composants de la boucle primaire (filtres, échangeurs) et la dégradation des performances des forages d'injection Cette vulnérabilité, se manifestent généralement avec des cinétiques rapides qui affectent la viabilité des installations dès les premières années d'exploitation. Cette présentation expose une synthèse des connaissances sur le risque de colmatage des doublets géothermiques sur nappes superficielles.

16h00-16h30



Principe de fonctionnement du Power Road (à gauche) et restitution des simulations thermiques numériques (à droite)

Incidence du gradient d'écoulement de la nappe sur le dimensionnement d'un champ de sondes verticales

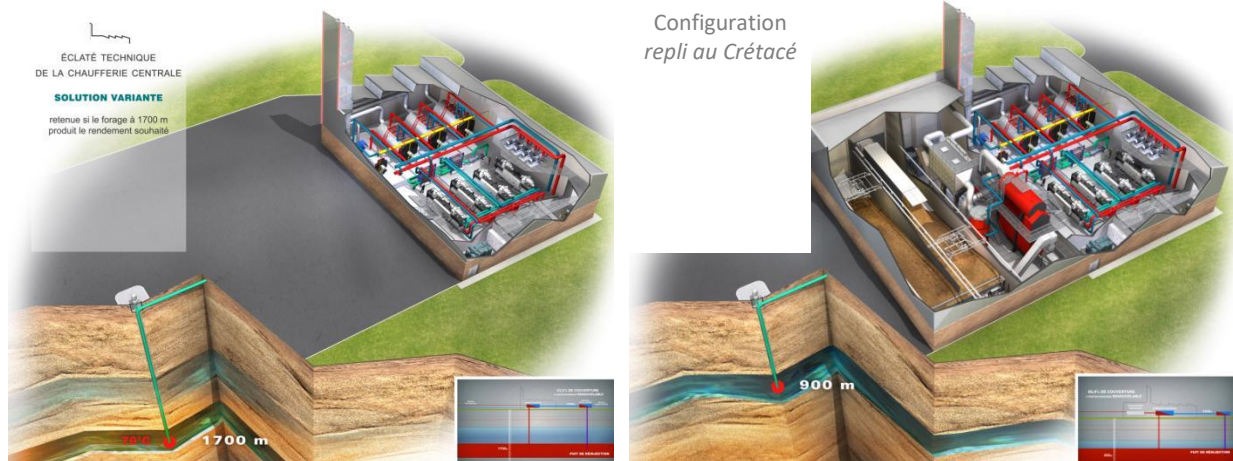
Alexandre GODARD (EUROVIA) & Hélène GILLET (GINGER BURGEAP)

Dans le cadre de projets de géothermie sur sondes, du stockage d'énergie peut être réalisé en période estivale. Selon le contexte géologique et hydrogéologique, ce type de système peut avoir une efficacité variable.

Des tests de réponse thermique (TRT) sont usuellement réalisés afin de déterminer la conductivité thermique du sous-sol et dimensionner le champ de sonde selon les besoins du projet. Les valeurs usuelles de conductivité thermique sont de l'ordre de 2 à 4 W/m/K.

L'étude présentée a consisté à l'analyse d'un potentiel lien entre les paramètres hydrodynamiques et les valeurs de conductivité thermique supérieures à 4 W/m/K afin d'évaluer l'impact la présence d'une nappe d'eau souterraines sur la capacité de stockage thermique d'un champ de sondes.

Une étude de sensibilité a été effectuée par modélisation numérique grâce au logiciel FEFLOW sur les paramètres hydrodynamiques : transmissivité et gradient hydraulique de nappe. D'autres paramètres liés à la géométrie du champ de sondes ont été testés tels que la longueur d'un champ de sondes au prorata de l'épaisseur des nappes traversées par les sondes. Un abaque de résultats a été construit avec l'ensemble des scénarios représentés permettant de relier le flux de Darcy d'une nappe à un impact thermique sur le champ de sondes. Des cas précis identifiés dans différents contextes hydrogéologiques en France métropolitaine ont été replacés sur cet abaque et ont permis de dégager une tendance de l'impact de nappes souterraines sur la capacité de stockage thermique d'un champ de sondes.

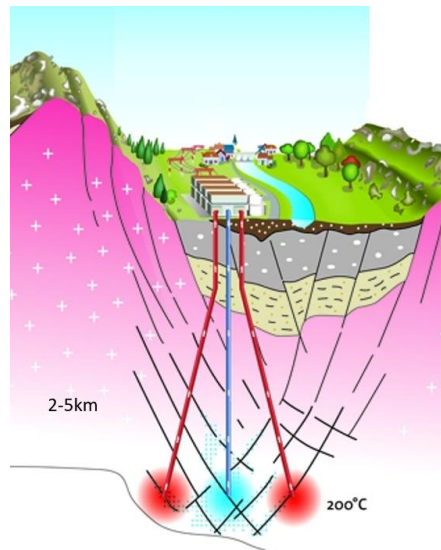


Projet PGE pour Bordeaux Métropole d'exploitation géothermique en doublet des sables du Cénomano-Turonien

Christophe RAYMOND (ENGIE) & Bruno MARSAUD (ANTEA GROUP)

Dans la région bordelaise, les formations du Cénomano-Turonien situées entre 800 m et 1000 m de profondeur constituent une ressource géothermale prouvée. Des forages tests ont permis d'atteindre des débits de 200 m³/h avec une température de 45 °C. Il existe plusieurs forages en simplet, datant des années 1980, exploitant cette ressource à des débits compris entre 70 et 100 m³/h ou en sommeil. Une étude du BRGM (2014) a également mis en évidence une ressource plus profonde dans les calcaires à filaments du Jurassique avec des débits potentiellement exploitables à 200 à 300 m³/h et des eaux à 70°C.

Pour le compte de la société Plaine Commune Energie, le groupement ENGIE et STORENGY, assisté par ANTEA GROUP ont conçu un programme de recherche et d'exploitation géothermique visant les calcaires à filaments du Jurassique autorisant un repli aux formations du Cénomano-Turonien. Ce programme prévoyant la mise en place de doublet géothermique est une première pour ces ressources. Cette solution de vise l'alimentation de plusieurs ensembles immobiliers de logement représentant près de 2 Mm² de surface de plancher.



[Source BRGM]

Schéma d'exploitation de la géothermie profonde du fossé Rhénan

PEPR bien communs – Perspectives du développement de la géothermie du fossé Rhénan

Chrystel DEZAYES (BRGM)

Dans le contexte mondial de la transition énergétique, l'importance du Fossé rhénan n'est pas seulement d'explorer et d'extraire l'énergie géothermique (chaleur et/ou électricité) ainsi que les co-produits associés (lithium, par exemple), mais aussi de servir de laboratoire pour mieux comprendre le potentiel des réservoirs fracturés profonds et leur hydrothermalisme, dans la production et le stockage d'énergie décarbonée tout en maîtrisant les risques environnementaux et sismiques. Un enjeu majeur est de savoir optimiser l'identification des lieux d'exploitation de ces géo-ressources énergétiques pour y construire des centrales énergétiques économiquement viables, écologiquement durables et socialement acceptables.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer les risques, comprendre les processus liés à l'exploitation géothermique et mieux localiser les sites des futures centrales géothermiques. Elle demande également une meilleure compréhension du contexte géologique, exige un accès direct aux ensembles de données et aux mesures des projets en cours pour apprendre tout en explorant, forant et stimulant les réservoirs, en particulier le long des failles régionales où les géo-ressources sont censées être les plus favorables, mais le risque sismique plus important.

Le cadrage thématique proposé s'articule autour de trois axes prioritaires :

1. Développement de forages d'exploration profond
2. Développement du modèle géologique du fossé rhénan : vers une imagerie des fluides profonds
3. De « l'acceptabilité » à « la recherche et l'innovation responsables » de la géothermie profonde : le démonstrateur de Strasbourg