LA REVUE DE VOTRE RÉSEAU PARTENAIRE DES ÉNERGIES NOUVELLES

Valeur Énergie

N°21 - automne - hiver 2016

NUMÉRO SPÉCIAL

Géothermie

pompes

sondes géothermique

normalisation

réseau de chaleur géothermique

forage

www.valeurenergie.fr

photo couverture : fotolia

Journées de la
GÉOTHERMIE
2016
19 AU 23
SEPTEMBRE
STRASBOURG
PALAIS DES CONGRÈS
SALON
CONFÉRENCES
VISITES
journees-de-la-geothermie2016.fr
ORGANISÉE PAR :
afpg
ASSOCIATION FRANÇAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GÉOTHERMIE

sommaire

DOSSIER GÉOTHERMIE

P 04 **RÉSEAU DE CHALEUR URBAIN :** Gestion et exploitation de réseau

P 08 **RECHERCHE & INDUSTRIE:** Partenariat «industrie-université»

P 12 **FLUIDE CALOPORTEUR :** Une performance à garantir dans la durée

P 16 **SONDES GÉOTHERMIQUES :** Des capteurs RFID pour retrouver la les sondes

P 20 **ETUDE ET MESURES :** La diagraphie au service de la géothermie profonde

P 24 **INHIBITEUR DE CORROSION :** Un film chimique pour protéger les forages

P 28 **FOREUSE :** répondre au norme de sécurité

P 32 **FORAGE :** Sous la simplification réglementaire, la rigueur technique

P 36 **TÊTES DE PUITS :** Optimiser le rendement

P 40 **SYSTÉME DE POMPAGE :** De gros débits à assurer

Valeur Énergie tient à remercier les intervenants institutionnels de leur participation à cette édition.

Célia Brange
Stagiaire
AFPG

David Bonnet,
Président d'honneur
AFPAC

Eric Garroustet
Président
SFEG

David Leicher,
Responsable du service énergie
AMORCE

Pascal Sauvage,
Président
UFCMF

Pascal Monnot,
Chef de Projet,
BRGM

Philippe Rocher,
Responsable Division Géothermie à la Direction des Géoressources
BRGM

Editeur : Kitegi - 2, route du gouavert 56860 SENE / siren 440127165 rcs VANNES / Directeur de la publication : Alexandre Kitegi / Conception et réalisation : Alexandre Kitegi / Régie publicitaire : Alexandre Kitegi / Auteur et rédacteur : Nils Bruder Crédits photographiques : Fotolia, / Imprimé par : message sas / Avec les remerciements : Nils Bruder, Michel Kitegi, Mélanie Kitegi / Dépôt légal : septembre 2016 ISSN 2110 - 8420 Magazine **valeur énergie** mis à la disposition gratuitement ne peut être vendu / Modèle déposé /

Copyright 2016 - Reproduction totale ou partielle strictement interdite.
Photos couverture : fotolia

PART DES ENR&R DANS LES RÉSEAUX DE CHALEUR : LE « FACTEUR 5 » ATTEINT EN 2030 ?

Un essor qui s'essouffle en raison de la baisse du prix du gaz

Les réseaux de chaleur occupent une place centrale dans la loi de transition énergétique. En effet, celle-ci fixe pour objectif une multiplication par cinq de la quantité d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) livrée par ces réseaux, d'ici 2030. Le Fonds Chaleur a permis d'engager une croissance de ces EnR&R dans les réseaux de chaleur, à partir de 2009. Mais aujourd'hui, leur essor s'essouffle.

Une tendance qui s'explique en grande partie par la chute du coût des énergies fossiles. Plusieurs acteurs de la filière – la FEDENE, le SNCU, Via Séva et AMORCE – souhaiteraient ainsi aller au-delà des évolutions annoncées pour le Fonds Chaleur, en 2016. *« Les nouvelles dispositions vont dans le bon sens, mais d'autres mesures sont à prendre pour atteindre les objectifs de 2030,* souligne David Leicher, Responsable du Service Réseaux d'énergies de l'association AMORCE. *Nous demandons, par exemple, l'augmentation des aides aux réseaux de chaleur et leur indexation sur le prix du gaz. Par ailleurs, un appel à projet « Nouveaux écoréseaux de chaleur » semble opportun, afin d'inciter la réalisation d'études de faisabilité pour la création de nouveaux réseaux. »*

Le potentiel offert par la géothermie profonde – dans le Bassin parisien, en Aquitaine ou en Alsace – ouvre de belles perspectives pour atteindre le « facteur 5 ». De tels projets pourraient bénéficier des retours d'expériences de réseaux géothermiques mis en service il y a une trentaine d'années. *« Par exemple, le réseau de la SEMHACH (Val-de-Marne), le plus gros d'Europe, compte parmi les plus rentables de France, observe David Leicher. Son exploitation est une mine d'informations sur les aspects d'entretien et de développement. »*

Source : Association AMORCE

Paroles de Pros

SEMHACH : Un Schéma directeur pour optimiser l'exploitation du réseau

« Le développement actuel de notre réseau – réalisation du 3ème doublets, nouvelle centrale, extension du réseau, rechemisage des puits historiques – s'appuie sur un schéma directeur 2012-2025, explique Emmanuel Gauvry, Cadre technique à la SEMHACH. *Cette étude a, entre autres, permis d'identifier les secteurs éligibles au raccordement sur le réseau et de dimensionner les moyens de production en conséquence. »*

Sources : Semhach

RÉSEAU DE CHALEUR : LA SEMHACH CONSTRUIT UNE NOUVELLE CENTRALE DE GÉOTHERMIE

Villejuif : 10 000 équivalents-logements supplémentaires d'ici 2020

ENTRETIEN AVEC

MICHEL ANDRÈS,
Directeur Général
SEMHACH

La SEMHACH construit actuellement une centrale de géothermie à Villejuif. En quoi consiste ce projet ?

Le réseau de chauffage urbain que nous gérons et exploitons alimente actuellement 27 000 équivalents-logements sur les communes de Chevilly-Larue, L'Haÿ-les-Roses et Villejuif. La nouvelle centrale dont la mise en service est prévue dès cet automne permettra de raccorder 10 000 équivalents-logements supplémentaires, d'ici 2020. La chaleur géothermale y sera extraite à 2 000 m de profondeur, dans l'aquifère du Dogger. La chaleur de l'eau, pompée à 70°C, sera transmise au réseau à travers deux échangeurs à plaques de titane, pour une puissance totale de 11 MW. En intersaison,

Projet architectural de la nouvelle centrale de géothermie de Villejuif

Rechemisage du doublet géothermal de Chevilly-Larue

une pompe à chaleur industrielle montée en parallèle apportera 4 MW de plus, avec pour effet d'abaisser la température de l'eau géothermale réinjectée de 10°C supplémentaires. Ainsi, la chaleur résiduelle sera valorisée aux maximum. Une chaufferie d'appoint, constituée de 3 chaudières gaz de 4 MW chacune, complètera ces moyens de production d'énergie renouvelable.

Comment la centrale s'intègrera-t-elle à son environnement ?

Des choix techniques et esthétiques ambitieux ont été retenus. Une isolation phonique performante a été choisie pour le bâtiment abritant la centrale, avec notamment la pose de matériaux intérieurs absorbants et l'installation de silencieux sur les conduitsdes cheminées. Les toitures végétalisées apporteront une inertie thermique importante, et faciliteront l'infiltration locale des eaux pluviales. Un jardin pédagogique, source de biodiversité dans le quartier, sera accessible aux enfants des écoles voisines.

Votre réseau de chaleur est trentenaire. Qu'en est-il de son entretien ?

Nous avons récemment effectué le rechemisage des puits de nos deux centrales de géothermie historique. Au contact de l'eau géothermale, les tubes en acier subissent une corrosion lente mais régulière, malgré l'utilisation de produits de traitement. Le rechemisage consiste à descendre et sceller un tube neuf dans l'ancien. Afin de prolonger durablement la durée de vie des puits, nous avons choisi d'utiliser des tubes en matériaux composites, insensibles à la corrosion et qui permettent de maintenir le débit d'origine malgré leur diamètre inférieur à celui des tubes d'origine. L'emploi d'un tel matériau pour ce type d'utilisation est une première en France.

Depuis 30 ans, le plus grand réseau géothermique de France fournit aux habitants, aux établissements publics et aux entreprises de Chevilly-Larue, L'Haÿ-les-Roses et Villejuif une énergie écologique et économique, mais aussi sociale. Chaque année, c'est le rejet de 36000 tonnes de gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui est ainsi évité. La SEMHACH, société publique locale chargée par le syndicat intercommunal pour la géothermie (SYGÉO) de l'exploitation de ce réseau, en assure depuis toujours une gestion saine et rigoureuse. Cette expertise permet de proposer aux usagers un tarif particulièrement économique et pérenne, tout en menant une politique de développement active : Depuis deux ans, 30 millions d'euros sont investis avec l'aide de l'ADEME et de la région Île de France pour la réalisation de la nouvelle centrale de géothermie de Villejuif et des nombreuses extensions afférentes.

Produire une énergie propre et économique ?
Chaque jour, la SEMHACH exécute cette mission de service public dans l'intérêt des collectivités et des utilisateurs.

SEMHACH
Votre Service local d'énergie propre

Société Publique Locale d'Énergie et Maintenance
à L'Haÿ-les-Roses, Chevilly-Larue et Villejuif
9 rue du lieutenant Le Coz - BP n°40004 - 94158 Chevilly-Larue Cedex
www.semhach.fr - Tél : 01 46 87 66 22

GÉOTHERMIE PROFONDE : VERS UNE VAGUE DE NOUVELLES CENTRALES D'ICI 2020 ?

Des permis de recherches pour valoriser la technologie EGS

Avec le lancement du site de Rittershoffen – la première centrale de géothermie profonde au monde à vocation industrielle qui utilise la technologie EGS (Enhanced/Engineered Geothermal System) –, l'année 2016 aura marqué un tournant historique. Pour autant, un mouvement de fond a été initié, dès 2013, avec la délivrance des premiers permis exclusifs de recherches relatifs aux gîtes géothermiques à haute température.

Ces initiatives visent à mettre en évidence des réservoirs où circule de l'eau géothermale à haute température. *« Il y a aujourd'hui 23 permis de recherches, valides ou demandés,* précise Philippe Rocher, Responsable de la division Géothermie à la Direction des Géoressources du **BRGM**. *Ces projets de démonstrateurs sont localisés dans les fossés rhénan et rhodanien, en Aquitaine, en Auvergne, en Guadeloupe et à la Réunion. Avec eux, la filière s'oriente vers une généralisation de la technologie EGS dans des zones où le gradient géothermique est dans la norme. On va ainsi rechercher des réservoirs à 4 000 ou 6 000 m de profondeur, avec des températures de l'ordre de 180-200 °C. L'objectif de ces démonstrateurs est la mise en service de centrales géothermiques, à l'horizon 2020. »*

Les projets en question sont généralement portés par des consortiums regroupant des acteurs industriels et académiques. Par exemple, Fonroche Géothermie développe son projet Fongéosec, dans la région de Pau, en partenariat avec l'ENSEGID de Pessac, l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, le BRGM et ARMINES notamment. En termes d'association « industrie – université », l'Alsace – qui concentre sept permis de recherches – est bien lotie, puisque l'Université de Strasbourg accueille une chaire dédiée à la géothermie profonde (voir encadré).

Source : BRGM

Paroles de pro
Les industriels du dépoussiérage sont prêts

« Mise en place à l'Université de Strasbourg, en 2014, la chaire industrielle en géothermie profonde est unique en son genre, explique Jean Schmittbuhl, Directeur du LabEx G-Eau-Thermie Profonde. *Comme son nom l'indique, elle est portée par un collège à la fois académique et industriel, regroupant EDF, le Groupe ÉS, l'Université et le CNRS. Cette composition reflète bien la dynamique multi-partenariale qui anime le bassin rhénan, aujourd'hui première filière française de la géothermie profonde. »*

Sources : LabEx G-Eau-Thermie Profonde

GÉOTHERMIE PROFONDE : UN PARTENARIAT « INDUSTRIE-UNIVERSITÉ »

Le LabEx G-eau-thermie Profonde poursuit sur sa lancée

ENTRETIEN AVEC

Jean Schmittbuhl,
DIRECTEUR
LABEX G-EAU-THERMIE PROFONDE

Le laboratoire d'excellence G-Eau-Thermie Profonde associe l'Université de Strasbourg (École et observatoire des sciences de la Terre) et des acteurs industriels. Lancé en 2012, pour une durée de huit ans, il vise à faire avancer les connaissances au sujet des réservoirs géothermiques profonds, dans le Rhin Supérieur. Cette initiative a été évaluée favorablement, l'an passé, par l'Agence nationale de la recherche (ANR). Point d'étape avec Jean Schmittbuhl, Directeur du LabEx (laboratoire d'excellence).

Le LabEx G-Eau-Thermie Profonde porte le projet EGS Alsace, en partenariat avec Électricité de Strasbourg. En quoi consiste-t-il ?

Ce projet soutenu par l'ADEME vise notamment à développer de nouvelles méthodes de prospection, en couplant

© J.Vidal

Un nouveau mode de stimulation testé à Soultz-sous-Forêts, en 2017.

les mesures magnétotelluriques et gravimétriques. Il consiste aussi à développer un réseau de surveillance fine de la sismicité induite. Un autre objectif réside dans la modélisation des flux thermiques, au sein des réservoirs.

Et qu'en est-il de CANTARE, programme lauréat de l'appel à projet de l'ANR ?

Il vise à caractériser la zone de transition entre le socle et la couverture des bassins sédimentaires profonds. Celle-ci concerne de grands réservoirs géothermiques alsaciens. Une meilleure connaissance de cette zone permettra de mieux cibler les opérations géothermiques et d'optimiser l'exploration de sites potentiels. CANTARE est coordonné par le BRGM.

Le LabEx s'inscrit-il dans des projets européens ?

Oui, nous avons intégré le projet EPOS. Il a pour objet l'acquisition, à l'échelle européenne, de données dans le domaine des sciences de la terre. Le projet DESTRESS vise, quant à lui, à mettre au point des technologies pour la stimulation douce des réservoirs. Dans ce cadre, un nouveau mode de stimulation sera testé à Soultz-sous-Forêts, en 2017. DESTRESS aborde également la surveillance sismologique, à travers des mesures satellitaires et GPS des mouvements du sol. Par ailleurs, les processus d'acceptabilité des projets sont abordés, grâce au lancement d'une thèse de sociologie. À ce titre, rappelons qu'au-delà d'un vaste panorama de recherches, le LabEx c'est aussi une offre de formations dédiées à la géothermie.

Plus d'infos :
http://labex-geothermie.unistra.fr

La Chaire Industrielle de Géothermie profonde (Strasbourg)

Depuis sa création en avril 2014, la chaire industrielle de Géothermie profonde de l'Université de Strasbourg (Unistra) a pour ambition la valorisation et le développement de la filière française en géothermie profonde EGS*.

Portée par l'Unistra, elle s'appuie sur un fort partenariat avec le groupe Electricité de Strasbourg tout en s'ouvrant à de nouveaux partenaires. Elle vient renforcer le lien industrie-académie initié par le Laboratoire d'Excellence (LabEx) G-EAU-THERMIE PROFONDE lancé en 2012 dans le cadre des Investissements d'avenir, et piloté par l'Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST).

La recherche pluridisciplinaire réalisée dans le cadre de la chaire industrielle permet de couvrir un champ de compétences important, enrichi à travers des collaborations avec d'autres universités et institutions de recherche européennes et internationales.

Un centre de données en géothermie profonde CDGP permet également de centraliser, sauvegarder, pérenniser et diffuser les données collectées sur les sites géothermiques de l'Alsace, dans le respect de la propriété intellectuelle, en s'appuyant sur les compétences des observatoires nationaux de l'EOST.

Depuis 2016, un diplôme universitaire en Gestion de projet en géothermie profonde accueille en formation continue les professionnels souhaitant se spécialiser. Cette formation est dispensée dans le cadre d'un partenariat entre l'Unistra, l'ENGEES** et ES-Géothermie.

**Enhanced geothermal system*
*** École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement*

.....Pour plus d'informations.....

LABEX G-EAU-THERMIE PROFONDE

EOST
5 rue René Descartes
67084 Strasbourg cedex
Tel: 33 (0) 3 68 85 03 46
labex-geothermie.unistra.fr/

LE DOSAGE D'ANTIGEL DOIT ÊTRE PRÉCIS

Un point de congélation à contrôler dans le circuit primaire

Au sein d'une installation géothermique sur sondes, le liquide caloporteur assure le transfert de calories entre le générateur et le récepteur de chaleur. En assurant ainsi une fonction de régulation thermique, ce fluide est l'équivalent du sang dans le corps humain. Pour assurer cette fonction, l'eau déminéralisée pourrait être la solution idéale. Mais celle-ci peut geler à la surface du sol (au-delà d'un mètre de profondeur, le problème ne se pose plus : la température minimale est alors de 10°C).

Pour pallier ce risque, l'eau déminéralisée est donc additionnée d'un antigel. Avec les basses températures atteintes dans la géothermie de minime importance, les eaux glycolées présentent une durée de vie de plus de dix ans. Pour autant, un contrôle de la mesure du point de congélation dans le circuit primaire est recommandé tous les trois à cinq ans.

Un point d'entretien entré dans les mœurs

« Comme pour tout système de chauffage, une installation couplant pompe à chaleur et capteurs géothermiques doit faire l'objet d'un contrat d'entretien, *souligne David Bonnet, consultant en ENR et Président d'honneur de l'AFPAC. En lien avec les températures du sous-sol, les dosages d'antigel ne sont pas considérables, mais requièrent néanmoins d'être précis. Les recommandations concernant cet aspect sont désormais entrées dans les mœurs professionnelles, notamment via les formations QualiPAC et Qualiforage qui abordent le sujet. Pour un maître d'ouvrage soucieux de la performance de son installation, c'est donc tout l'intérêt de solliciter des entreprises attestées RGE, tant au moment de la pose que de l'entretien.* »

Sources : AFPAC

PAROLES DE PROS
Un calcul en quelques clics

« Pour qu'un fluide caloporteur soit performant, il est nécessaire qu'il soit parfaitement dimensionné en termes de dosage d'antigel, explique Jean-Philippe Toussaint, Directeur de P.C.M.B. *Malheureusement, le suivi sur ce plan n'est pas toujours satisfaisant chez les particuliers, contrairement au collectif. Pour accompagner les exploitants dans ce domaine, nous proposons sur notre site Internet un petit logiciel de calcul qui permet de définir en quelques clics les volumes d'antigel à ajouter, en fonction des taux mesurés au refractomètre. »*

Sources : PCMB

FLUIDE CALOPORTEUR : UNE PERFORMANCE À GARANTIR DANS LA DURÉE

Le bon dosage des additifs pour un transfert calorifique optimal

ENTRETIEN AVEC

Jean-Philippe Toussaint,
Directeur
P.C.M.B

Quels sont les points de vigilance concernant le fluide caloporteur d'une installation géothermique ?

Pour un transfert calorifique optimal, il faut s'assurer du bon dosage des additifs présents dans le liquide caloporteur. Il y a le glycol, qui remplit une fonction antigel, et divers produits qui protègent l'installation contre la corrosion chimique ou électrolytique. Dans la mesure où les températures atteintes avec la géothermie ne sont pas très élevées, il n'y a pas d'altération de ces additifs. Mais un contrôle du fluide est recommandé tous les cinq ans.

Pourquoi cela ?

Dans les installations ayant opté pour un fluide caloporteur concentré, il peut y avoir des problèmes liés à la qualité de

Un contrôle est recommandé tous les cinq ans.

l'eau utilisée pour la dilution. Par exemple, avec des eaux de nappe ou de robinet qui présentent une dureté élevée, il y a un risque d'entartrage au niveau de l'échangeur à plaques. Cela peut impacter le rendement de l'installation. Dans ce cas, il est nécessaire de faire circuler un nettoyant dans l'échangeur. Avec le bon produit, cet entretien est très simple à réaliser. Il y a aussi des installations où des chutes de pression sont résolues en injectant uniquement de l'eau. Dès lors, le taux de glycol se trouve trop bas. Il est donc nécessaire d'injecter un certain volume de fluide caloporteur concentré. Déterminer le nombre de litres à ajouter dans l'installation est très simple, grâce à l'onglet : «CALCUL GLYCOL » sur le site **Internet : www.pcmb.fr.**

Y a-t-il une alternative au fluide concentré ?

Même si ce produit présente des atouts, il est aussi possible de recourir à des solutions pré-diluées. Avec celles-ci, le dosage, réalisé en usine, est parfaitement maîtrisé. Elles évitent aussi à l'installateur de consacrer du temps, de la main-d'œuvre et des matériels à ces tâches de dilution. De plus, la responsabilité du fluide pré-dilué incombe à son fabricant et non à celui l'ayant mis en œuvre.

PAROLES DE PRO : ***« Les fluides pré-dilués intéressent aussi les grandes installations »***

« En lien avec leur transport, les gros volumes de fluides « prêts-à-l'emploi » se révèlent parfois trop onéreux pour de grandes installations, explique Jean-Philippe Toussaint, Directeur de P.C.M.B. *Mais, grâce à leurs avantages, ces solutions gagnent des parts de marché sur ce créneau. Nous avons ainsi livré 44m³ de fluide en camion-citerne pour un important champ de sondes.* »

COMMUNIQUÉ

60 ans d'expérience dans le domaine de la chimie ont fait de la société PCMB le leader Français sur le marché des fluides caloporteurs.
Située au cœur de l'Europe, au pied du Mont-Blanc, notre usine développe des produits chimiques depuis 3 générations. Toujours à l'écoute des besoins des clients, des évolutions techniques et environnementales, nous savons adapter nos moyens techniques et humains pour satisfaire la demande.

A base de Mono-Propylène-Glycol ou Mono-Ethylène-Glycol, les différents produits de la société répondent à tous les types d'installations de chauffages et applications industrielles.
Du **MB444E®** (concentré) au **CALOP30E®** (pré-dilué), PCMB s'engage à livrer dans les meilleurs délais.

Plus que de simples Antigels, les fluides caloporteurs PCMB sont parfaitement adaptés aux principales sollicitations des circuits aqueux.
En plus de leur action contre le froid, ils offrent des protections Anti-corrosion, Anti-tartre et anti-boues, pour tous vos réseaux.
Cette formule d'inhibiteurs existe aussi en concentré sans Glycol dans un Jerrican 5 Kg : le **MB230E®**

Ces produits étant destinés aux traitements préventifs des installations de chauffage ou industrielles, la société Produits Chimiques du Mont-Blanc a décidé depuis peu, de compléter sa gamme avec son tout nouveau produit Nettoyant/Désembouant UNIVERSEL en Jerrican 5 Kg : **Le MB850®**

Conditionnement
Nos produits sont disponibles en Jerricans de 5, 10 et 20L, en Fûts de 210L, en IBC 1000L et camion VRAC à partir de 5 tonnes.
Dilution à la demande à partir du Fût de 210L.

Nous conctacter

P.C.M.B.
PAE du Pays du Mont Blanc
100 rue Georges Toussaint
74190 PASSY
www.pcmb.fr

UN CATALOGUE DE NORMES QUI STRUCTURENT LA FILIÈRE

Un cahier des charges pour les fabricants, foreurs, installateurs en chauffage et bureau d'étude sous-sol, un gage dequalité pour les usagers

Pour prendre en compte et structurer le développement des sondes géothermiques verticales enFrance, un travail de normalisation a été initié par le BRGM en 2008, en collaboration avec le Syndicat des foreurs d'eau et de géothermie (SFEG). *« La norme NF X 10-970, homologuée en 2010 et révisée en janvier 2011, vise à garantir la qualité de la réalisation d'un ouvrage géothermique sur sondes verticales, en poursuivant un double objectif,* explique Pascal Monnot, Chef de projet « géothermie » au BRGM *: protéger l'environnement en définissant des règles de l'art – comme la cimentation obligatoire du forage sur la hauteur total de la sonde géothermique pour éviter les interconnexions entre nappes –, mais aussi établir un référentiel technique et juridique qui vienne structurer la qualification de la filière. »*

À la clé, c'est un gage de qualité pour les usagers.

En 2013, ce sont les boucles de sonde (tubes) elles-mêmes qui ont fait l'objet d'une normalisation « produit » (NF X10-960). Ce document définit une classe d'application « standard » – pour une utilisation entre -20 et 40°C – et une classe « thermique », de -20 à 70°C (température pouvant être atteinte dans le cas d'une « recharge » du sous-sol par des capteurs solaires, par exemple). La norme « produit » vise notamment à assurer la durabilité de l'ouvrage. Pour cela, elle fixe différentes prescriptions de fabrication, mais également dimensionnelles, ainsi que les limites de pressions admissibles, en fonction de la température à laquelle la sonde est soumise. La norme met l'accent sur la qualité des matériaux de fabrication des tubes utilisés dans la boucle de sonde. Elle ne prend ainsi en compte que les tubes en polyéthylène PE 100, en polyéthylène réticulé (PE-X) ou en polyéthylène (PE-RT) qui présente une meilleure résistance à la température. À noter qu'en termes de « produit », la norme relative au coulis de cimentationdevrait être homologuée en 2017.

Source : BRGM,

PAROLES DE PROS

Un atout pour toute la chaîne de la géothermie

« Si la norme NF X10-970 est le référentiel technique pour la démarche Qualiforage, celle qui concerne les boucles de sonde constitue un véritable cahier des charges pour les fabricants, considère Philippe Charlès, Directeur commercial de **Terrendis France**. *En y répondant, nous apportons une garantie de qualité à toute la chaîne de la géothermie. »*

Sources : Terrendis France

UNE GÉOTHERMIE EN PHASE AVEC LES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES DANS LE COLLECTIF

La Rochelle : 19 000 m² chauffés par 35 forages à 250 m de profondeur

ENTRETIEN AVEC

Philippe Charlès,
Directeur commercial
Terrendis France

Le nouveau siège du Crédit Agricole « Charente-Maritime Deux-Sèvres », à La Rochelle, est équipé de sondes géothermiques. En quoi cette installation est-elle remarquable ?

Le maître d'ouvrage souhaitait construire un bâtiment allant au-delà des normes attendues pour la RT 2020. Pour cela, les énergies renouvelables ont été largement mobilisées, en particulier la géothermie. Le captage vertical de ce chantier se distingue par sa quantité de 35 forages et sa profondeur de 250 m. Le chauffage et le rafraîchissement du bâtiment de plus de 19 000 m² s'effectuent ainsi grâce à des échanges d'énergie, le long de 9 km de sondes enterrées.

Sondes géothermiques :
Weishaupt et Terrendis France équipent le nouveau siège de la Caisse Régionale du Crédit Agricole Charente-Maritime Deux-Sèvres

Des capteurs RFID pour retrouver les sondes, une fois les travaux réalisés.

Sur ce projet, quels étaient les enjeux concernant les sondes géothermiques en elles-mêmes ?

Réalisées en Polyéthylène Haute Densité de grande résistance (PE100 RC), nos sondes ont notamment été retenues pour leurs capteurs RFID passifs (Radio Fréquence Identification). Ceux-ci permettent au foreur, une fois les travaux réalisés, de revenir à tout moment exactement sur la sonde, avec toutes les informations qui lui sont propres. Déjà utilisés sur les réseaux de gaz et d'eau potable, ces capteurs sont désormais intégrés à la géothermie. Le chantier de La Rochelle a constitué une première pour ELIOT, notre solution RFID. Les retours client sont très positifs sur ce plan. Par ailleurs, le choix s'est aussi porté sur nos sondes, car elles sont fabriquées en France, avec ce que cela suppose en termes de qualité.

C'est-à-dire ?

Intégralement fabriquées et testées dans notre usine de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (Isère), elles sont conformes à la norme NFX 10960. C'est un gage de qualité pour les acteurs qui souhaitent recourir à la géothermie sur sondes. En lien avec les évolutions réglementaires, celle-ci a vocation à se développer, dans les années à venir (voir encadré).

PAROLES DE PRO : **Vers un essor des forages entre 100 et 200 m**

« Depuis juillet 2015, la réglementation permet de faciliter la mise en œuvre et l'installation de systèmes géothermiques en minimisant également le nombre de forages, évoque Philippe Charlès, Directeur commercial de Terrendis France. Il est désormais possible de forer jusqu'à 200 m, avec une déclaration simplifiée, contre 100 m auparavant. De tels forages peuvent être réalisés sans souci, grâce à nos sondes de 40 mm de diamètre. »

COMMUNIQUÉ

terrendis FRANCE

Terrendis France, filiale du groupe RYB, leader français dans la fabrication de tubes et canalisations en plastique, évolue sur le marché des énergies renouvelables depuis de nombreuses années. Terrendis est notamment spécialisée dans la conception, la fabrication et la commercialisation de solutions plastiques pour le captage et le transport de fluides pour le chauffage, l'eau et le rafraîchissement de l'habitat.

Terrendis France propose notamment :

• Un système complet de canalisations pré-isolées hyper flexibles pour les réseaux enterrés
Pour le chauffage
Pour le sanitaire
Pour l'eau froide et l'eau glacée

• Une gamme complète de capteurs géothermiques
Capteurs horizontaux
Corbeilles géothermiques
Sondes verticales

• Une gamme de puits climatiques

Fabricant français

Canalisations pré-isolées Terrendis

Corbeille géothermique TerraSpiral-NEO

Pour plus d'informations

TERRENDIS FRANCE
33, Route de Grenoble
38590 Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs
Téléphone : +33 (0)4 76 93 43 39
Fax : +33 (0)4 76 93 57 91
E-mail : contact@terrendis.com
www.terrendis.com

TUBAGES : COMMENT SURVEILLER L'ÉVOLUTION DES PAROIS INTERNES ET EXTERNES ?

Anticiper le rechemisage, grâce aux diagraphies

Dans le domaine de la géothermie, les diagraphies permettent de mesurer et d'enregistrer les caractéristiques physiques ou chimiques du réservoir, de la formation géologique ou encore du forage. Elles peuvent être aussi bien réalisées lors des études de faisabilité, qu'au cours de l'exploitation du forage. Elles sont ainsi particulièrement pertinentes pour surveiller la corrosion des tubages, à travers la mesure régulière de l'épaisseur de ces derniers. Pour les exploitants d'un forage, cette surveillance constitue un enjeu majeur, en permettant d'anticiper les opérations de rechemisage, avant la perte du puits. Ce contrôle des tubages peut se dérouler de diverses manières.

Il est tout d'abord possible de mesurer le diamètre intérieur du tubage, grâce à un diamétreur. Ce dispositif associe une sonde et des ailettes qui s'écartent jusqu'à la paroi. Il est descendu dans le puits et sur sa remontée, les variations d'écartement des ailettes sont mesurées et comparées à l'état initial du tubage. Cela permet ainsi de localiser d'éventuels creusements ou concrétions. Cette mesure physique est obligatoire, tous les trois ans pour le puits producteur et tous les cinq ans pour l'injecteur.

Mais quid de la corrosion à l'extérieur du tubage ? Pour contrôler ce phénomène, deux gammes d'outils sont mobilisables. Tout d'abord, la méthode électromagnétique qui permet d'estimer l'épaisseur de l'acier, en émettant un champ magnétique. La mesure peut aussi se faire par méthode acoustique. Sur le modèle du sonar, une onde est émise et l'épaisseur de l'acier est mesurée, grâce à la détection des échos au niveau des parois interne et externe du tubage.

Source : BRGM

PAROLES DE PROS
Chaque méthode a ses atouts et ses inconvénients

« Afin d'évaluer l'épaisseur des tubages, la méthode électromagnétique n'est malheureusement opérationnelle que pour des diamètres n'excédant pas 7», voire 9-5/8», et requiert des traitements informatiques longs et compliqués, explique Émilien Belle, Technico-commercial chez **Flodim**. *Les méthodes acoustiques sont plus simples à interpréter, et fonctionnent pour des diamètres bien supérieurs. Mais elle nécessite des parois de tubage avec un faible encroûtement. Dans le cas contraire, l'onde émise risque de se diffracter, ce qui cause une perte de signal le rendant difficile à interpréter. En résumé, chacune des méthodes présente des atouts et des inconvénients.»*

Sources : FLODIM

LA DIAGRAPHIE AU SERVICE DE LA GÉOTHERMIE PROFONDE

Évaluer les capacités de production du réservoir, puis l'état des tubages

ENTRETIEN AVEC

Émilien Belle,
Technico-commercial
Flodim

Quels sont les outils mobilisables, une fois un projet de géothermie entré dans sa phase opérationnelle ?

La vérification de la tenue du ciment entre le tubage et le terrain est un contrôle indispensable avant exploitation afin d'éviter toute migration de fluide (et donc une potentielle pollution) vers les couches supérieures. Nous avons également développé des caméras HT/HP qui fonctionnent à 130°C (et avec des objectifs prochains de 200°C), qui peuvent donner des informations sur la fracturation du réservoir et sur d'éventuelles anomalies du puits. Nos outils acoustiques combinés à des mesures fines de géométrie interne (MFC-40) permettent de contrôler l'état d'encrassement et de corrosion des tubages, et ainsi de diagnostiquer l'état d'un puits. Par ailleurs, nous développons aussi des préleveurs de fond, permettant de recueillir des échantillons

pour analyse des fluides aux conditions de fond, dans des milieux dont les températures peuvent atteindre 200°C.

Certaines mesures imposent une mise à disposition des puits dans la durée…

Il faut effectivement faire la distinction entre diagraphies fonction de la profondeur et diagraphies fonction du temps, c'est notamment le cas pour les tests d'interférence d'un réservoir pour analyser la mise en connexion des puits. Nous en avons par exemple réalisé un récemment sur la centrale géothermique de Rittershoffen (Bas-Rhin), inaugurée en juin dernier. Au cours de ces tests – réalisés à 1 900 m de profondeur et sous une température de 151°C –, le puits a été soumis à différents paliers de débit, afin de tester les capacités de production du réservoir. Dans ce cas, les mesures ont duré 109 heures, grâce à un câble HT et une batterie de sondes à mémoire et temps réel.

En quoi la diagraphie – le carottage électrique – est-elle nécessaire pour la géothermie profonde ?

Elle permet de mieux appréhender le milieu dans lequel les forages sont réalisés, ainsi que l'évolution des puits en production. Avec des profondeurs pouvant atteindre plusieurs milliers de mètre, les outils de mesure doivent résister à des pressions et des températures très élevées. L'électronique et la mécanique peuvent être soumises à des conditions extrêmes. Pour l'électronique, les composant utilisés sont spécifiques (issus de domaines militaires ou de l'aérospatiale pour certains d'entre eux) pour tenir dans ces environnements. Ils peuvent également être mis sous vase Dewar – un bouclier thermique qui isole l'intérieur de la sonde du milieu extérieur – technique qui s'avère efficace pour des mesures directes en milieu extrême (jusqu'à des températures de 350°C) mais de courte durée. Toutefois, après quelques heures de fonctionnement, l'électronique finira par réchauffer l'intérieur de la sonde.

Ce que nous développons, et ce sur quoi nous mobilisons une partie de nos efforts de recherche, ce sont des sondes capables de résister aux conditions spécifiques des mesures géophysiques dans les puits de géothermie, quelle que soit la profondeur. Le but, pour nous, est de fournir à nos clients toutes les réponses possibles sur l'état de son puits afin de lui permettre de continuer sereinement son exploitation, de détecter les éventuels problèmes et de prévenir les risques potentiels.

PAROLES DE PRO : Le sonar pour la diagraphie du fond de puits

« Dans les exploitations géothermiques, les mesures de dimensionnement ne sont pas courantes, constate Emilien Belle. Cependant, nous avons été sollicités récemment pour mettre en œuvre nos outils d'échométrie sonar afin d'explorer la partie la plus profonde, non tubée (trou nu), d'un ancien puits injecteur. Effectuée dans le cadre d'un projet de recherche coordonné par le BRGM, cette expérimentation inédite avait pour objectif de déterminer la géométrie du trou nu après une vingtaine d'années d'exploitation. En effet, la réinjection continue d'eau froide dans la roche calcaire induit des phénomènes de dissolution qui vont provoquer au cours du temps une déformation de la géométrie initialement cylindrique du trou. L'opération a été réalisée avec succès à 1 800 m de profondeur, dans un puits ouvert, incliné à 16°, contenant une eau à 60°C.»

FLODIM

Challenging the limits

CAVITY & WELL LOGGING SERVICES
- EXTREME OPERATIONS -

With over 20 years of experience in providing innovative, patented, and award-winning solutions adapted to our clients' needs, FLODIM remains faithful to its principles, prioritizing health and quality throughout all steps of the value chain.

1. DEDICATED R&D

With almost 75% of our net profit invested in innovation, FLODIM leads both in-house and cooperative projects and is now a reference in specialized R&D. Passionate about technology, our R&D department turns problems into solutions. Our engineers bring ideas to reality, combining mechanics, electronics, signal processing and software development.

2. MANUFACTURING

In direct relation with our R&D and operations team, our in-house manufacturing specialists turn drawings into prototypes, and then into reliable operational tools. They enhance and adapt them to field needs and conditions, increasing their usability and durability.

3. FIELD TESTING

From the lab to the field, following our internal quality program, all FLODIM tools and projects are intensely tested in a wide range of extreme field conditions. Both at FLODIM well facilities and on our partners' fields, the tools undergo final adjustments and revisions before commercialization, increasing their reliability and success rate.

4. TRAINING PROGRAM

Upon arrival and throughout their career, all our staff worldwide take part in a specialized in-house training program combining theory, basics, and field activities. Two wells, pressure equipment and a cavity-like pool are devoted to training, which certify FLODIM's commitment to quality and safety amongst its operations.

5. OPERATION SERVICES

The whole value chain is devoted to achieve EXCELLENCE in Field Operations. From the Mont-Blanc glacier to the deepest salt formations, through the Ethiopian desert or under the Brazilian sun, our highly trained, flexible and reactive operations team (24/24 ; 7/7) hold many records of Depth, Temperature and Pressure.

6. POST PROCESSING

An accurate interpretation and post-processing of the acquired data is required after most logging and surveying jobs. Regularly updated proprietary interpretation and modelling softwares allow an immediate feedback and user-friendly visualization in the field.

FLODIM

FLODIM France
Technoparc des Grandes Terres,
110 rue des Rizières
04100 MANOSQUE, FRANCE
Tel :+33(0)4 92 71 15 93
www.flodim.fr

SÉCURITÉ DES FOREUSES : QUID DES MACHINES ANTÉRIEURES À LA NORME DE 2015 ?

Une mise en conformité progressive sur le terrain

Entrée en vigueur en 2015, la norme EN 16228 a introduit une obligation d'équiper les machines de forage neuves d'un dispositif de protection des éléments mobiles. Couplé à un mode de fonctionnement réduit quand il est déclenché, ce dispositif vise à éviter aux opérateurs des accidents corporels, causés par des happements de vêtements ou de parties du corps. L'enjeu est important : chaque année, en France, il y a un décès en moyenne et de nombreux blessés.

Mais qu'en est-il des foreuses antérieures à la norme (qui n'est pas rétroactive) ? « *Un avis publié au Journal Officiel du 23 mai 2013 imposait aux utilisateurs de machines pour le forage géotechnique de mettre en œuvre des protections sur les parties mobiles avant le 31 décembre 2015*, explique Pascal Sauvage, Président de l'Union Française des Constructeurs de Machines de Forage (UFCMF). *Les foreurs d'eau et d'ouvrages géothermiques ne sont pas concernés par cette disposition, mais la modification de leurs machines est évidemment recommandée. L'idée doit encore faire son chemin chez tous les foreurs. En cas d'accident, l'absence de protection peut difficilement se défendre devant un tribunal, vu la connaissance des risques.* »

Si la sécurisation des machines est une avancée évidente, elle ne se fait pas sans réticence. « *Les modifications apportées aux foreuses changent les méthodes de travail, ce que personne n'apprécie de prime abord, observe Pascal Sauvage. Initialement, les systèmes de sécurité faisaient pester. Mais le pli a été pris et les opérateurs sont désormais perturbés quand ils repassent sur des machines sans protection. Un parallèle peut se faire avec les carters de protection sur les tours d'atelier. Aujourd'hui, plus personne ne songerait à s'en passer.* »

Source : Union français e des constructeursde machines de forage (UFCMF)

Paroles de pro
Des constructeurs impliqués

« *Les concepteurs de machines de forage se sont largement impliqués dans la sécurisation de leurs gammes, ces dernières années,* explique Gérard Desrentes, Président de Sudimat et Fourmifor. *La protection des opérateurs est également un axe fort de notre filière. À ce titre, nous sensibilisons les utilisateurs de nos machines à la nécessaire formation de leur personnel.* »

Sources : sudimat et fourmifor

FOREUSES : UNE CAGE VIRTUELLE POUR RÉPONDRE À LA NORME EN I6228

Un arrêt-machine, dès qu'un opérateur approche des parties mobiles

ENTRETIEN AVEC

GÉRARD DESRENTES,
Président
Sudimat et Fourmifor

La norme EN 16228 vise à réduire les risques de happement des vêtements ou des parties du corps par les machines de forage. Comment avez-vous intégré ce texte ?

Nous avons équipé nos foreuses vendues avant le 13 février 2015 d'une cage virtuelle qui empêche l'accès aux éléments mobiles, tant qu'ils sont en mouvement. Ce dispositif repose sur un système de détection qui arrête la rotation et la translation verticale, dès qu'un opérateur pénètre dans la zone de sécurité autour des parties dangereuses. Il est à noter que les cages physiques sont obligatoires depuis une quinzaine d'années en Grande-Bretagne, où nous distribuons nos foreuses. Nous étions donc déjà au point sur le plan de la sécurité et avons simplement fait évoluer nos machines vers une protection électronique.

Les inspecteurs du travail ont reçu des consignes des Ministères pour faire respecter ces obligations.

En cela, nous avions anticipé de trois années l'entrée en vigueur de la norme. (Pour les foreuses vendues après le 13 février 2015, la législation actuelle ne nous permet pas la cage virtuelle telle qu'elle et nous travaillons à son adaptation). L'enjeu en termes de sécurité est immense, car il y avait, chaque année, un ou deux décès accidentels en France, ainsi que de nombreux blessés graves, avec amputations. Les machines ont évolué pour réduire les risques. Les inspecteurs du travail ont reçu des consignes des Ministères pour faire respecter ces obligations.

Que se passe-t-il une fois que la foreuse s'est mise en sécurité ?

Il est possible de la réarmer pour la faire passer en mode de fonctionnement réduit. Ce mode moins dangereux pour l'opérateur facilite les manœuvres d'ajout et de retrait des tiges de forage. Pour permettre ces opérations en toute sécurité, la vitesse de rotation reste alors inférieure à 30 tours/min et les mouvements verticaux sont limités à moins de 15 m/min. Une fois les équipements changés, un réarmement qui confirme la présence hors zone dangereuse de l'opérateur permet pour relancer la foreuse à vitesse normale.

PAROLES DE PRO : « Une foreuse compacte pour les accès très contraints. »

« Pour répondre aux projets géothermiques en zones peu accessibles au matériel de forage – comme certains jardins en zone pavillonnaire, par exemple –, nous avons développé la foreuse Fourmidrill FD55, évoque Gérard Desrentes, Président de Sudimat et Fourmifor. *Très compacte, elle pèse moins de 2200 kg et peut être héliportée par lots de 800 kg. Afin de faciliter l'accès via des passages exigus, le groupe de puissance peut être séparé de la foreuse qu'il alimente. Avec une largeur de 700 mm, celle-ci pourra aisément accéder au point de forage. »*

AuXgane Groupe
www.groupeauxgane.com

Notre ambition : Être à vos côtés !

Depuis 1991, nous nous sommes spécialisés dans la vente, la location et la fabrication, de matériel de forage destiné aux entreprises de fondations spéciales, de forages d'eau et de géothermie, de forages sous marin et de forages spéciaux.

Notre bureau d'étude est à votre écoute pour trouver avec vous, une solution à chacune de vos problématiques et réaliser la machine ou l'équipement que nous aurons déterminé conjointement.

Nos spécialités :
La vente de machines, du matériel et de l'outillage nécessaire à la réalisation des forages.
- Le bon matériel au moment où vous en avez besoin ! : « Louer c'est Gagner » DLR*
- La vente des pièces de rechange et le Service Après Vente avec un suivi technique présent sur toute la France et à l'étranger (Australie, Belgique, Canada, Egypte, Liban, Maroc, Nouvelle Calédonie, République du Congo, Tunisie...)
- L'étude et la construction de toute nouvelle machine ainsi que sa mise en œuvre grâce à notre bureau d'étude qui trouvera une solution à chacun de vos problèmes.

Nos implantations dans le Sud Ouest près de Toulouse et dans le Sud Est prés de Marseille sont complétées par un réseau de partenaires pouvant intervenir sur les machines dans un délai très court. Notre partenaire Tunisien Dolphin Equipement basé à Tunis est à votre écoute pour tout le Maghreb.

Notre site Internet vous propose un espace spécialement réservé ; Vous avez réalisé des chantiers hors du commun, vous voulez faire profiter de votre expérience, vous avez des photos exceptionnelles ! Alors n'hésitez pas, envoyez nous vos articles et vos photos et nous les insérerons dans cet espace qui vous est spécialement dédié.

Pour plus d'informations

SUDIMAT
Z.A. de l'Hobit N°4
31790 SAINT SAUVEUR
Tél. 0534 270 300

www.groupeauxgane.com

FOURMIFOR
N°4 ZA de Valdonne
13124 PEYPIN
Tél. 04 42 04 66 25

CODE MINIER ASSOUPLI : DES CARTES DE ZONAGE QUI RESTENT À AFFINER

Vers un critère de profondeur de forage pour corriger des biais de classement des risques

Le régime de la géothermie de minime importance a été simplifié par le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015. Celui-ci s'applique notamment aux ouvrages de moins de 200 m de profondeur et aux seuls secteurs ne présentant pas de risques environnementaux, au regard des caractéristiques de l'ouvrage (type, profondeur…).

Ce second aspect repose sur une cartographie des risques environnementaux. Celle-ci établit un zonage en trois catégories. Des « zones vertes », ne présentant pas de risques ; elles sont soumises au régime de déclaration simplifiée auprès d'un téléservice dédié. Des « zones oranges », pour lesquelles, en l'absence de connaissances suffisantes des risques ou compte tenu de risques déjà identifiés, une attestation d'un expert agréé devra être jointe à la déclaration de travaux. Enfin, dans les « zones rouges », à risque significatif, les ouvrages de géothermie sont soumis à autorisation, au titre du code Minier.

Des cartes régionales très attendues

« La carte de zonage a été établie à l'échelle nationale, explique Éric Garroustet, Président du SFEG. Ce document est amené à évoluer avec la publication de cartes régionales qui affineront le classement des risques, avec des carrés de 50x50 m, contre 500x500 m pour la carte nationale. Elles introduiront aussi un critère de profondeur de forage. Par exemple, dans certains espaces urbanisés – où la géothermie apporterait tous ses atouts –, un zonage rouge peut s'expliquer par la présence de sites Basol, en lien avec une pollution superficielle des sols. Sur de tels sites, le classement pourrait alors être « rouge » en surface, mais « vert » à 50, 100 ou 200 m de profondeur. Les cartes régionales devraient être publiées d'ici 2017. C'est aujourd'hui une attente forte au sein de la filière. »

Source : SFEG

PAROLES DE PROS

Les industriels du dépoussiérage sont prêts

« Lors de la mise en œuvre d'un projet géothermique, la présence de pollution superficielle implique une parfaite étanchéité du forage, souligne Philippe Gourbière, Directeur de FORAGES CLÉMENT-GOURBIÈRE. *Afin d'encourager les bonnes pratiques en la matière, le nouveau code Minier a introduit une obligation pour le foreur d'être titulaire d'une qualification reconnue par l'Etat, telle que la qualification Qualiforage. »*

Sources : FORAGES CLÉMENT-GOURBIÈRE

FORAGE : SOUS LA SIMPLIFICATION RÉGLEMENTAIRE, LA RIGUEUR TECHNIQUE

Pertuis (43) : une école de 450 m², chauffée par sept sondes géothermiques

ENTRETIEN AVEC

Philippe GOURBIERE,
Directeur
FORAGES CLÉMENT-GOURBIERE

Les coûts de mise en œuvre et les performances d'une installation géothermique sur sondes sont étroitement liés au forage. Le tour de la question avec Philippe GOURBIERE, Directeur de FORAGES CLEMENT/GOURBIERE.

Les forages sont désormais soumis à une déclaration simplifiée jusqu'à 200 m. En quoi cette évolution modifie-t-elle la filière de la géothermie ?

Concernant la maison individuelle, cela constitue une belle avancée. En effet, avec un forage de 120 m de profondeur, les besoins en chauffage d'un pavillon de 150 m² peuvent être intégralement couverts. Il en va de même dans le collectif, avec des champs de sondes. Nous avons ainsi réalisé

Une nouvelle gamme, testée avec le BRGM, présentée aux Journées de la Géothermie

plusieurs missions dans ce secteur. Parmi nos chantiers récents, citons la nouvelle école du Pertuis (Haute-Loire). D'une surface de 450 m², cet équipement, situé à 1 100 m d'altitude, sera chauffé par sept sondes géothermiques. À noter que sur ce projet, suite au test de réponse thermique du sous-sol, réalisé après le premier forage, le résultat de celui-ci a démontré la nécessité de réaliser sept sondes géothermiques car le terrain rencontré lors de la foration était argileux et sec et par conséquent moins porteur de calories par rapport à un terrain granitique ou plus humide.

Ce type d'aléa a-t-il un impact sur le forage ?

Bien sûr, car pour forer dans un terrain meuble, il est nécessaire de coffrer le puits, le temps de descendre la sonde. Sans matériel adéquat, cela peut engendrer un surcoût important pour le maître d'ouvrage. Or, dans un contexte économique tendu, il faut éviter que de tels imprévus ne viennent gonfler les budgets fixés avant les travaux. De notre côté, nous sommes équipés de machines dotées de deux têtes de rotation. Elles permettent de mettre en place des tubes de soutènement à l'avancement du forage. Ainsi, la nature du sous-sol n'impactera pas le coût du forage.

PAROLES DE PRO : « Un chauffage totalement autonome »

« À l'heure actuelle, les particuliers ont du mal à s'imaginer que la géothermie puisse assurer le chauffage de leur maison, sans appoint et de façon économique, évoque Philippe GOURBIERE. Pour un pavillon de 120 m², par exemple, l'investissement est de l'ordre de 15 000 €. Cette somme couvre le forage, la sonde, la pompe à chaleur et le plancher chauffant. Par rapport au fioul, le surcoût à la mise en service sera amorti en moins de 10 ans. »

FORAGES CLEMENT GOURBIERE

RGE QualiForage

Particuliers & Professionnels

La solution pour tous vos projets de chauffage.

- ✓ **Forages pour chauffage géothermique sur sondes.**
- ✓ **Forages pour recherche d'eau.**

FORAGES CLEMENT / GOURBIERE
Le Viallard – 42600 BARD
Tél : 04 77 24 08 16 Mobile : 06 71 27 05 60
Mail : info@forages-clement.fr

SIRET : 50420284700019 – APE 4313Z – RCS Saint-Etienne

PUITS SUR LE DOGGER : LUTTER CONTRE LE VIEILLISSEMENT PRÉMATURÉ DES INSTALLATIONS

Prévenir les risques de corrosion et de dépôt

En étant chargée en sulfures et en sel (entre 10 et 25 g/l), l'eau de l'aquifère du Dogger a causé le vieillissement prématuré des tubages des installations géothermiques lancées dans les années 1980. Majoritairement composés en acier au carbone, ceux-ci sont en effet très sensibles à la corrosion. Un enjeu important est donc apparu autour de la prévention de ce phénomène.

Comme le souligne l'AFPG, différents problèmes sont à anticiper :
- La corrosion chimique des équipements en contact avec une eau géothermale chargée de sels minéraux ;
- La corrosion bactériologique, avec certaines souches bactériennes pouvant être réactivées par l'abaissement de la température et qui augmentent alors la corrosion de l'acier. Les sulfures, sous-produits de leur métabolisme, sont corrosifs ;
- Les formations de dépôt, entraînant pertes de charge et corrosion sous dépôt.

Inspirés par les solutions déployées dans l'industrie pétrolière, les inhibiteurs de corrosion et dépôt se sont aujourd'hui généralisés pour éviter de tels phénomènes. Pour cela, ces produits chimiques créent une chaussette chimique sur la longueur du tubage. Ils ont également des propriétés bactéricides et permettent d'éviter la cristallisation et la formation de dépôt.

Toujours dans une optique préventive, des matériaux composites peuvent être utilisés en alternative à l'acier. À ce titre, le rapport « *Retour d'expérience sur les forages géothermiques profonds – Phase 1* » de l'ADEME et du BRGM fait ressortir que ces matériaux « *se montrent extrêmement résistants à la corrosion, mais très fragiles vis-à-vis de la plupart des actions de forage, de contrôle et d'entretien des puits.* »

Sources : AFPG

PAROLES DE PROS
L'experience d'AQUAPROX

« *Dans le Bassin parisien, l'enjeu en termes de prévention de la corrosion est d'autant plus fort que la plupart des installations s'y inscrivent dans un contexte urbain très contraint,* souligne Alexandre Martin, Responsable du département Géothermie d'**AQUAPROX**. *Il est donc important d'envisager les traitements préventifs éfficaces qui éviteront les grosses opérations curatives, par ailleurs très coûteuses, comme les curages, ou rechemisages.*»

Sources : AQUAPROX

INHIBITEUR DE CORROSION : TRAITEMENT NÉCESSAIRE POUR PROTÉGER LES PUITS DE GÉOTHERMIE

Assurer un traitement qui s'inscrit dans un équilibre technique, économique et environnemental

ENTRETIEN AVEC

Alexandre Martin,
Responsable département Géothermie AQUAPROX

Dans le Bassin parisien, les puits de géothermie « haute enthalpie » sont sujets à des risques de corrosion. Comment prévenir ce phénomène ?

Des phénomènes de corrosion ont été observés sur les premiers forages non traités réalisés en Île de France au début des années 80. Du fait de la nature corrosive de l'eau géothermale qui est saturée et très chargée en sels minéraux et sulfure. Pour protéger efficacement les puits de la corrosion nous avons mis en œuvre un traitement adapté à partir d'une technologie de traitement de type filmogène. Son objectif : protéger efficacement les parois intérieures des puits. L'enjeu est d'apporter un juste dosage de produit inhibiteur en limitant l'empreinte sur l'environnement. Ce dernier aspect

Puits de géothermie Géoval (Dalkia)

Echangeurs sur puits de géothermie - Géoval (Dalkia)

Une nouvelle gamme, testée avec le BRGM, présentée aux Journées de la Géothermie.

est primordial puisque nous sommes en présence d'une ressource naturelle dans laquelle l'eau est pompée puis réinjectée.

Comment s'assurer de cet équilibre ?

Nous nous assurons de cet équilibre grâce à notre expérience de plus 20 ans sur le terrain et une politique de R&D soutenue pour tester des matières actives qui assureront le meilleur traitement, le produit devant lui-même avoir un moindre impact environnemental. A ce titre, nous avons développé une nouvelle gamme AQUAPROX GEO®, fruit de notre expérience et d'une R&D en collaboration étroite avec le BRGM, La gamme AQUAPROX GEO® sera présentée aux Journées de la Géothermie à Strasbourg. Par ailleurs, les puits doivent faire l'objet d'un suivi régulier. En cela, notre approche de spécialiste du traitement de l'eau nous distingue de celle d'un fabricant de produits chimiques, puisque tous les puits protégés avec nos solutions sont visités à minima chaque mois par nos techniciens pour analyses d'eau et suivi des bons dosages. Nous avons également développé un analyseur en ligne, grâce auquel l'exploitant peut s'assurer de la conformité du dosage d'inhibiteur dans son puits.

Le traitement apporté peut-il évoluer dans le temps ?

Oui, il peut y avoir une adaptation du traitement et/ou du mode de traitement à chaque situation basé sur le retour d'expérience de chaque puits et des analyses d'eau. Notre usine de formulation au Mée-sur-Seine (77) nous permet de maîtriser la production et l'évolution des inhibiteurs. Nous travaillons également en étroite collaboration avec les BE sous/sols et les exploitants.

PAROLES DE PRO : « Une empreinte carbone réduite »

« *La localisation de notre unité de production au cœur du Bassin parisien nous permet de réduire l'empreinte carbone liée à la logistique de nos produits,* explique Alexandre Martin. *Dans cet esprit, nos emballages sont recyclés et nous développons une solution de livraison supprimant les emballages* »

AQUAPROX

L'eau a une vie

ACTEUR INTÉGRÉ DU TRAITEMENT DES EAUX

PROMAIGA HYTEC PROSOFT AAQUA CLARFLOK CATRA SMART WATER

Solutions, produits, biotechnologies, services

- Traitement des eaux de circuits de refroidissement
- Traitement des eaux de puits de géothermie
- Traitement des eaux de stations d'épuration
- Traitement des eaux de chaudières
- Traitement et recyclage d'effluents industriels
- Biotechnologies
- Résidentiel et tertiaire
- Services
- Formulations à façon

AQUAPROX SAS
6, rue Barbès • CS 80050 • 92532 Levallois-Perret • France
Tél. : +33 (0)1 81 93 00 80 • Fax : +33 (0)1 81 93 00 98
info@aquaprox.com

www.aquaprox.com

LA DEUXIÈME VAGUE DE LA GÉOTHERMIE BASSE TEMPÉRATURE EN ÎLE-DE-FRANCE

Le Dogger alimente aujourd'hui près de 500 000 habitants en chauffage

Dans le Bassin parisien, le premier doublet géothermique sur le Dogger a été mis en service à Melun, en 1971. Avec les chocs pétroliers des années 1970, les forages sur ce réservoir – dont l'eau atteint jusqu'à 85°C – se sont multipliés. Puis, au cours des années 1980, des soucis d'exploitation sont apparus, en lien avec des problèmes de corrosion (l'eau du Dogger contient notamment du sulfure et des bactéries corrosives). Certains sites ont été fermés et les nouveaux projets mis au placard… jusqu'au milieu des années 2000.

La relance de la géothermie basse température est alors portée par le Grenelle de l'environnement. À cette époque, le BRGM relève aussi que la géothermie basse énergie est à la fois maîtrisée techniquement et rentable, même avec un coût du pétrole bas (le baril est alors à 35 dollars). De son côté, la Région Île-de-France publie son programme de relance de la géothermie, en 2008. S'en suit une deuxième vague avec de nouvelles installations. Aujourd'hui, le Dogger alimente ainsi près de 500 000 Franciliens en chauffage. Et ce n'est pas fini…

Sources : BRGM, ADEME Île-de-France, AMORCE.

PAROLES DE PROS
« Surveillance et réhabilitation »

« *L'eau du Dogger contient des substances ayant un fort potentiel de corrosion,* explique Roger Pineiro, *spécialiste des matériels pour la complétion des puits géothermiques. Des opérations de surveillance et de réhabilitation sont donc à prévoir. Nous assistons les exploitants sur ce plan, en effectuent le reconditionnement et le remplacement des pièces détériorées, pour garantir encore de nombreuses année de fonctionnement aux anciens puits.* »

Sources : AREMH

GARANTIR LA LONGÉVITÉ DES PUITS EN GÉOTHERMIE PROFONDE

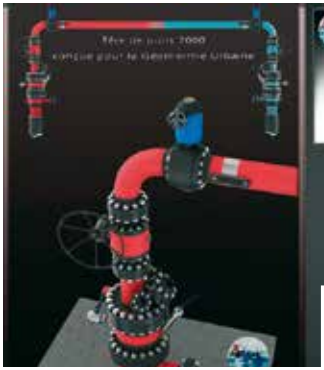
Les têtes de puits évoluent pour plus de productivité

ENTRETIEN AVEC

ROGER PINEIRO,
GÉRANT
AREMH

AremH est fabricant de têtes de puits pour la géothermie profonde. Quels sont les enjeux auxquels ces dispositifs doivent répondre ?

La tête de puits est le premier ensemble présent en surface. Le premier enjeu est la garantie de pouvoir isoler les puits du reste de la centrale, par le biais de vannes maîtresses haute pression, lors de maintenance programmé ou de défaillance imprévue. Par exemple lors d'une fuite au niveau de la centrale, la coupure du débit doit pouvoir se faire immédiatement, sans quoi, en cas de non fonctionnement des vannes maîtresses, l'arrêt de production doit se faire par injection de saumure dans le puit qui engendre des coûts important pour l'exploitant. La tête de puits doit aussi être capable de résister à des contraintes de corrosion et d'importantes contraintes mécaniques. Sur le puit de production par exemple la tête de suspension doit soutenir la pompe de fond par le biais de plusieurs centaines de mètre de tubage, représentant une masse de plusieurs dizaines de tonnes.



Tête de puits
Géothermique
chauffage urbain
Série 2000 100°

Afin de réduire les coûts de maintenance, il faut pallier les problèmes de corrosion.

Notre enjeu majeur est de garantir le bon fonctionnement de nos têtes, comme absence de fuites et la bonne manoeuvrabilité de nos vannes, pendant le maximum d'années.

Comment prendre en compte tous ces paramètres ?

Notre expertise s'appuie sur l'étude et la réalisation de plus de 5 000 plans de fabrication d'ensembles pétroliers, gaziers et géothermiques. A partir de cela par le biais d'une optimisation continu et par l'écoute des attentes de nos differents clients, nous avons développé une gamme de produits parfaitement adapté aux contraintes de la géothermie.
Par exemple, nous avons développé l'utilisation de matières quasi insensibles à la corrosion pour fabriquer nos ensembles, telles que les aciers Duplex et Super Duplex. Ceux-ci garantissent une plus grande pérennité des installations, sans que les coûts ne soient réellement impactés. Nous proposons ces matières pour des pièces stratégiques, comme la colonne d'exhaure et la tête de suspension qui subissent les plus grandes contraintes mais aussi les vannes maîtresses qui doivent garantir une étanchéité parfaite. En plus de la tête de puit, nous fournissons des colonnes d'exhaure « standard », en acier avec revêtement anticorrosion, ou en inox Super Duplex qui garantira une longévité exceptionnelle, tout en diminuant le poids de la suspension.

Quelles sont vos références récentes en géothermie ?

En 2016, nous fournissons quatre doublets – têtes de puits de production et d'injection – pour des sociétés comme Engie/Cofely. Nous avons également trois autres doublets en projet. De plus nous fabriquons et réhabilitons de nombreux outillages de completion et workover pour des acteurs majeurs de la géothermie tels que GPC. IP Geofluid, SMP, Dalkia, Idex, SMGC, Coriance, la SMIREC...

AremH a pour vocation de concevoir et fabriquer les systèmes et procédés pour la complétion et le workover et en particulier les têtes de puits en Doublet / triplet géothermique
(extraction et réinjection des puits géothermiques au Dogger du bassin Parisien).

AremH c'est aussi la réfection, la maintenance, et la distribution de robinetteries et d'outils spécifiques sur les circuits d'acheminement et de valorisation énergétique .

l'Équipe de AremH s'appuie sur plus de 30 ans de savoir faire dans le secteur pétrolier et géothermique.
Ce qui induit à nos compétences une excellente maîtrise des normes de conception
API ; DIN ; ISO ...

Avec plus de **7500 plans** d'ensemble
éprouvés

AremH assure
un avantage certain **aux missions**
que vous lui confiez.

.....Pour plus d'informations.....

AREMH

Rue de Séez Moulins,
27160 Condé-sur-Iton
Tél. 02 32 38 25 53
www.aremh.com

LES PRÉCIEUX RETOURS D'EXPÉRIENCE DE SOULTZ-SOUS-FORÊTS

Philippe Rocher (BRGM) : « La géothermie profonde est arrivée à une période charnière. »

Alors que de nouveaux démonstrateurs vont permettre de poursuivre les recherches scientifiques sur la technologie EGS, en France, le site « historique » de Soultz-sous-Forêts (Bas-Rhin) continue à être une formidable source d'informations pour toute la filière. Il a ainsi été un important site pilote scientifique européen, entre 1987 et 2008. Depuis 2010, une centrale de production d'électricité a été mise en service, d'une capacité de 2,2 MWe.

« L'expérience de Soultz-sous-Forêts a aujourd'hui des retombées économiques évidentes, explique Philippe Rocher, responsable de la Division Géothermie à la Direction des Géoressources du BRGM. *Grâce à elle, la géothermie profonde est clairement arrivée à une période charnière, entre recherche scientifique et applications industrielles. Soultz-sous-Forêts a en effet inspiré des projets, tels qu'ECOGI, inauguré en juin dernier à Rittershoffen. Cette nouvelle centrale, d'une puissance de 24 MWth, est d'ailleurs implantée à quelques kilomètres du site de Soultz. Elle exploite une eau captée à 2600 m de profondeur et à une température de 170 °C pour produire de la chaleur industrielle alimentant une usine de transformation de l'amidon. Le site de Soultz aura fourni de précieux retours d'expérience, tant sur la mise au point du système EGS, que sur les équipements industriels déployés. »*

À ce titre, l'installation a fait l'objet d'une rénovation totale en 2015 et début 2016 , concernant notamment l'installation d'une turbine ORC et de nouveaux systèmes de refroidissement, afin de répondre à leur endommagement rapide causé par la corrosion des matériaux et l'obstruction des systèmes de pompage par des dépôts minéraux. Des observations de cette nature font aujourd'hui progresser les réponses apportées par les constructeurs (voir encadré).

Source : BRGM

PAROLES DE PROS
« Adapter la pompe au contexte chimique »

« Pour assurer la longévité de la pompe, il est très important qu'elle soit adaptée au contexte chimique dans lequel elle sera implantée, souligne Markus Beck, Ingénieur commercial chez Canadian Advanced ESP. Chaque pompe doit donc être spécialement conçue pour l'installation qu'elle équipera. »

Sources : CANADIAN ADVANCED ESP

LA GÉOTHERMIE PROFONDE: ASSURER LES GRANDES VITESSES DE POMPAGE

Garantir à la fois la productivité et la longévité de la pompe de forage

ENTRETIEN AVEC

MARKUS BECK,
Manager de la filiale allemande CANADIAN ADVANCED ESP

La géothermie profonde est basée sur l'exploitation des importants flux d'eau chaude, ce qui implique des pompes submersibles efficaces ...

Oui, voilà pourquoi il est très important que ces équipements est parfaitement adapté aux conditions de fonctionnement sur le puits. La conception doit tenir compte de nombreux paramètres: propriétés physico-chimiques de l'eau produite, les taux de pompage, la hauteur de la colonne d'eau, température de l'eau, la pression dans le système de surface, etc. En prenant tout cela en considération pour la conception, il veillera à la fois la productivité, mais également la durabilité du système de pompage submersible. Ce deuxième critère est très important, car la pompe est immergée dans le puits de production, les opérations

jusqu'à des taux de 150 l / s, et des températures de 160 ° C et aller de l'avant pour repousser les limites

d'entretien et de remplacement sont très coûteux. Pour réduire le risque d'usure pré mature, nous pouvons mettre en œuvre tous les types de revêtements par exemple Monel ou téflon revêtements ou traitement avec du bore (boruration) ou choisir tout type de composants spéciaux en acier inoxydable. Nos pompes et sont définies dans des profondeurs allant jusqu'à plus de 1000 m, avec des débits allant jusqu'à 150 l / s, et des températures de 160 ° C alors que nous sommes toujours en expansion des limites.

Comment l'exploitant d'un puits peut garantir la meilleure performance de ses pompes?

Tout d'abord, il est nécessaire que la mise en service se fait avec l'assistance d'un spécialiste. Ainsi, après avoir conçu, fabriqué et supervisé l'installation de pompes, nos équipes sont présentes au moment du lancement, de fournir des conseils utiles sur leur utilisation. Le support technique ne se limite pas là, puisque les pompes peuvent être connectés à un système de surveillance via Internet (système AMT). Ce dispositif recueille de l'information pour ajuster le fonctionnement de pompage. email envoyé des alertes peut aussi anticiper les problèmes. Grâce à la surveillance, nos équipes peuvent également aider en donnant des conseils sur la base des chiffres réels de l'opération.

PAROLES DE PRO *« Des solutions compétitives pour plus de réglages de la pompe peu profondes entre 200 et 500 m »*

«Avoir des pompes développées pour la géothermie profonde nous a permis d'optimiser les solutions pour les puits avec des tables d'eau entre 100 et 200 m, explique Markus Beck. Ces solutions sont techniquement compétitifs et économiquement. Nous avons fourni des pompes pour les puits avec des tables d'eau à 200 -500 m sous la surface qui fournissent l'eau thermale pour les bains de SPA en Allemagne »

COMMUNIQUÉ

Canadian Advanced ESP Inc.

Serving the Oil Industry Worldwide

Canadian Advanced ESP Inc. (CAESP) is a manufacturing, engineering and service solution company providing Electric Submersible and Surface Horizontal Pumping Systems to the global oil and gas industry. These pumping systems, coupled with our Innovative Surface Equipment, including our VFG's, ACT-VFD's and our newly introduced Advanced Monitoring Technology (AMT) system, provides state of the art technology to the oil and gas industry.

CAESP is dedicated to creating high quality, innovative, safe and environmentally sound solutions by applying advanced state of the art technologies, strict quality management and superior engineering capabilities. All CAESP operations are certified to ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 and COR standards.

The company headquarter and main manufacturing, assembly and testing facility is based in Edmonton, Alberta, Canada, the heart of the Canadian oil industry.

.....Pour plus d'informations.....

CANADIAN ADVANCED ESP DEUTSCHLAND GMBH
Carl-Reuther-Str.1 (Geb.372/2.OG)
D-68305 Mannheim
Tél. 0049 151 124 700 50
www.cai-esp.com

Communiquez, partagez,
annoncez avec

valeur énergie

Pour plus d'informations, contactez-nous :

www.valeurenergie.com

TÉL 02 56 63 69 53

ABONNEMENT - valeur énergie

Si vous souhaitez recevoir **GRATUITEMENT** la revue **valeur énergie,** merci de bien vouloir compléter le coupon ci-dessous et le retourner à l'adresse suivante :
KITEGI - 2 route du Gouavert - 56860 Séné

ENTREPRISE.....

NOM.....PRENOM.....

ADRESSE.....

CODE POSTAL.....VILLE.....

EMAIL.....

TÉL.....

SIGNATURE

Je souhaite recevoir les 3 prochains numéros de la revue **valeur énergie**,
GRATUITEMENT

salon des fournisseurs de l'énergie

power energies

les 12 et 13 octobre 2016 - Avignon

nucléaire | thermique | hydraulique | pétrochimie-gaz | éolien

RENDEZ-VOUS D'AFFAIRES PRÉ-PROGRAMMÉS

- Service mis à la disposition des exposants et des visiteurs
- Véritable outil de contact, il vous garantit gain de temps et efficacité

informations sur www.powerenergies.fr

Biogaz Europe

25-26 janvier Rennes 2017

une constellation **brillante**

de A griculture
déchets
eau
à bioga Z

NOUVEAU

couplé avec
le **Carrefour des Gestions Locales de l'Eau**

Salon, Conférences, Ateliers

Rendez-vous d'Affaires | Visites Techniques | Concours de l'Innovation

PARTENAIRES

ORGANISATEUR

www.biogaz-europe.com

mds

mds

Les tubes d'exhaure hagusta, protégés contre la corrosion, sont utilisés depuis plus de 35 ans dans les puits de production des doublets géothermiques du bassin parisien.

Le Matériel De Sondage
24 place Charles Fillion 75017 Paris
Tél. 01 46 27 36 35 - Fax 01 46 27 49 08

www.mds-paris.com