



**PRÉFET
DE VAUCLUSE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement de
Provence Alpes Côte d'Azur**

Service Prévention des risques
16, rue Zattara
CS 70248
Cedex 03
13331 Marseille

Marseille, le 09/08/2024

Rapport de l'Inspection des installations classées

Visite d'inspection du 11/07/2024

Contexte et constats

Publié sur **GÉORISQUES**

COMMUNE DE VIOLES

COURS RIGOT
84150 VIOLES

Références :
Code AIOT : 0100051664

1) Contexte

Le présent rapport rend compte de l'inspection réalisée le 11/07/2024 du chantier d'installation des sondes géothermiques prévues pour des bâtiments municipaux de la COMMUNE DE VIOLES implantés COURS RIGOT 84150 VIOLES. L'inspection a été annoncée le 10/07/2024. Cette partie « Contexte et constats » est publiée sur le site internet Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr/>).

Cette inspection a été réalisée dans le cadre d'une action régionale de contrôle des installations de géothermie de minime importance.

Les informations relatives à l'établissement sont les suivantes :

- COMMUNE DE VIOLES
- COURS RIGOT 84150 VIOLES
- Code AIOT : 0100051664
- Régime code minier : Géothermie de minime importance.

- Régime ICPE : Néant
- Statut Seveso : Non Seveso
- IED : Non

La mairie de Violès a choisi de recourir à la géothermie pour chauffer et rafraîchir des bâtiments communaux. L'inspection a été réalisée pendant le chantier de forage des ouvrages.

2) Constats

2-1) Introduction

Le respect de la réglementation relative au Code minier relève de la responsabilité de l'exploitant. Le contrôle des prescriptions réalisé ne se veut pas exhaustif, mais centré sur les principaux enjeux recensés et à ce titre, ne constitue pas un examen de conformité de l'administration à l'ensemble des dispositions qui sont applicables à l'exploitant. Les constats relevés par l'inspection des installations classées portent sur les installations dans leur état au moment du contrôle.

A chaque point de contrôle est associée une fiche de constat qui comprend notamment les informations suivantes :

- le nom donné au point de contrôle ;
- la référence réglementaire de la prescription contrôlée ;
- si le point de contrôle est la suite d'un contrôle antérieur, les suites retenues lors de la précédente visite ;
- la prescription contrôlée ;
- à l'issue du contrôle :
 - ◆ le constat établi par l'inspection des installations classées ;
 - ◆ les observations éventuelles ;
 - ◆ le type de suites proposées (voir ci-dessous) ;
 - ◆ le cas échéant la proposition de suites de l'inspection des installations classées à Monsieur le Préfet ; il peut par exemple s'agir d'une lettre de suite préfectorale, d'une mise en demeure, d'une sanction, d'une levée de suspension, ...

Il existe trois types de suites :

- « Faits sans suite administrative » ;
- « Faits avec suites administratives » : les non-conformités relevées conduisent à proposer à Monsieur le Préfet, des suites graduées et proportionnées avec :
 - ◆ soit la demande de justificatifs et/ou d'actions correctives à l'exploitant (afin de se conformer à la prescription) ;
 - ◆ soit conformément aux articles L. 171-7 et L. 171-8 du code de l'environnement des suites (mise en demeure) ou des sanctions administratives ;
- « Faits conduisant à une prescription inadaptée ou obsolète » : dans ce cas, une analyse approfondie sera menée a posteriori du contrôle puis éventuellement une modification de la rédaction de la prescription par voie d'arrêté préfectoral pourra être proposée.

2-2) Bilan synthétique des fiches de constats

Les fiches de constats disponibles en partie 2-4 fournissent les informations de façon exhaustive pour chaque point de contrôle. Leur synthèse est la suivante :

Les fiches de constats suivantes font l'objet d'une proposition de suites administratives :

N°	Point de contrôle	Référence réglementaire	Proposition de suites de l'Inspection des installations classées à l'issue de la <u>présente</u> inspection ⁽¹⁾	Proposition de délais
3	Implantation des échangeurs géothermiques	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 2.1	Demande de justificatif à l'exploitant	1 mois
5	Situation géologique particulière	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 2.2	Demande de justificatif à l'exploitant	1 mois
7	Phase d'exploitation	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.2	Demande de justificatif à l'exploitant	1 mois
9	Géologie	Arrêté Ministériel du 29/05/2024, article Annexe III 3°b)	Demande de justificatif à l'exploitant	1 mois
12	Cimentation	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.1.5	Demande de justificatif à l'exploitant	1 mois
15	Formation du personnel – matériel	Arrêté Ministériel du 29/05/2024, article annexe I 1)	Demande de justificatif à l'exploitant	1 mois

(1) s'applique à compter de la date de la notification de l'acte ou de la date de la lettre de suite préfectorale

Les fiches de constats suivantes ne font pas l'objet de propositions de suites administratives :

N°	Point de contrôle	Référence réglementaire	Autre information
1	Caractéristiques de l'installation	Décret du 28/03/1978, article 3-II	Sans objet
2	Qualification de l'entreprise de forage	Décret du 02/06/2006, article 22-7	Sans objet
4	Cartographie GMI	Décret du 02/06/2006, article Article 22-6	Sans objet
6	Conduite du chantier	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.1.1	Sans objet
8	Forage	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.1.4	Sans objet
10	Etanchéité des sondes	Arrêté Ministériel du 29/05/2024, article Annexe III 3° c)iii) et d)	Sans objet
11	Essais de réception des échangeurs fermés	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 5.1.1	Sans objet
13	Rapport de fin de forage	Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 5.1.3	Sans objet
14	déclaration d'intention de commencement de travaux	Code de l'environnement du 22/10/2018, article R554-25	Sans objet

2-3) Ce qu'il faut retenir des fiches de constats

Le chantier d'implantation des sondes géothermiques respecte globalement les prescriptions applicables. Toutefois, il apparaît que la cimentation des sondes géothermiques n'a pas été réalisée aussitôt la sonde posée lors de la première semaine de travaux du fait d'une panne de matériel et malgré cela le chantier s'est poursuivi sans aucune justification.

2-4) Fiches de constats

N° 1 : Caractéristiques de l'installation

Référence réglementaire : Décret du 28/03/1978, article 3-II
Thème(s) : Situation administrative, Caractéristiques de l'installation
Prescription contrôlée : II.-Pour l'application de l'article L. 112-2 du code minier, sont considérées comme des exploitations de gîtes géothermiques relevant du régime de la minime importance les activités géothermiques ci-après : 1° Pour les activités ne recourant qu'à des échangeurs géothermiques fermés, celles qui remplissent les conditions suivantes : a) La profondeur du forage est inférieure à 200 mètres ; b) La puissance thermique maximale échangée avec le sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW ; 2° Pour les activités recourant au moins à un échangeur géothermique ouvert, celles qui remplissent les conditions suivantes : a) La température de l'eau prélevée en sortie des ouvrages de prélèvement est inférieure à 25 °C ; b) La profondeur du forage est inférieure à 200 mètres ; c) La puissance thermique maximale échangée avec le sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW ; d) Les eaux prélevées sont réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés est nulle ; e) Les débits prélevés ou réinjectés sont inférieurs au seuil d'autorisation fixé à la rubrique 5.1.1.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.
Constats : Les forages accueillant les onze échangeurs fermés (sondes) ont une profondeur de 150m. La puissance prévue pour l'installation est de 82,5kW. Les installations remplissent les conditions pour relever du régime déclaratif de géothermie de minime importance.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 2 : Qualification de l'entreprise de forage

Référence réglementaire : Décret du 02/06/2006, article 22-7
Thème(s) : Autre, Certification
Prescription contrôlée :

I. - L'entreprise qui réalise les travaux de forage lors de l'ouverture des travaux d'exploitation d'un gîte géothermique de minime importance ou les travaux de remise en état lors de l'arrêt des travaux d'exploitation est tenue de disposer d'une certification délivrée selon les conditions prévues par un arrêté conjoint des ministres chargés des mines, de l'environnement et de l'énergie.
Constats : L'entreprise de forage dispose de la qualification attribuée par qualiforage. L'attestation a été présentée lors de l'inspection, mais une copie doit être transmise à l'inspection.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 3 : Implantation des échangeurs géothermiques

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 2.1
Thème(s) : Autre, Implantation – Captages d'eau potable
Prescription contrôlée : 2.1 Règles d'implantation des échangeurs géothermiques I. - Lors de leur réalisation, les échangeurs géothermiques destinés à l'exploitation d'un gîte géothermique de minime importance ne peuvent pas être implantés : 1° Dans les périmètres de protection immédiate des captages d'eau destinée à la consommation humaine ainsi que dans le périmètre de protection des sources d'eaux minérales naturelles instaurés au titre des articles L. 1321-2 et L. 1322-3 du code de la santé publique ; 2° De telle sorte qu'un point quelconque de la projection verticale en surface du ou des forages soit situé à moins de 35 mètres : - d'un ouvrage souterrain de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine ; - des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines ; - des bâtiments d'élevage et leurs annexes relevant des rubriques 2101, 2102, 2110, 2111, 2112, 2113, 2120 de la nomenclature des installations classées ainsi que des zones de stockage des déchets de l'exploitation d'élevage ; - des ouvrages de traitement des eaux usées collectifs ou non collectifs ; 2.1.1. Distances spécifiques aux échangeurs géothermiques fermés Outre les règles d'implantations précisées au point 2.1, lors de leur réalisation, les échangeurs géothermiques fermés ne doivent pas être implantés de telle sorte : - qu'un point quelconque de la projection verticale en surface du ou des forages soit situé à moins de 5 mètres, de la limite de propriété la plus proche, à défaut d'un accord écrit préalable des propriétaires voisins autorisant la réalisation de l'échangeur géothermique de minime importance. Lorsque la demande d'accord écrit porte sur des terrains appartenant au domaine public, le silence gardé par la collectivité territoriale, le groupement ou l'établissement public compétent

dans un délai de deux mois à compter de la date de réception de la demande d'accord écrite, vaut acceptation de la demande. La demande écrite est formulée par un courrier recommandé avec accusé de réception, un recommandé électronique avec accusé de réception ou une remise en mains propres ; - que le ou les forages soient situés à moins de 5 mètres des ouvrages souterrains sensibles pour la sécurité mentionnés au I de l'article R. 554-2 du code de l'environnement ; - que le ou les forages soient situés à moins de 2 mètres des canalisations d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.
Constats : Il a été déclaré que la vérification des règles d'implantation édictées par le point 2.1. a été réalisée par le bureau d'étude (également maître d'oeuvre), et que celles du point 2.1.1. ont été réalisées par l'entreprise de forage.
Demande formulée à l'exploitant à la suite du constat : L'exploitant transmettra à l'inspection le plan d'implantation final des forages, ainsi que les documents établis par le bureau d'étude décidant de l'implantation des forages et justifiant du respect des conditions d'implantation réglementaires.
Type de suites proposées : Avec suites
Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant
Proposition de délais : 1 mois

N° 4 : Cartographie GMI

Référence réglementaire : Décret du 02/06/2006, article Article 22-6
Thème(s) : Situation administrative, Zones vertes ou orange
Prescription contrôlée : Une carte distingue des zones relatives à la géothermie de minime importance. Elle comprend : 1° Des zones dites rouges, dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves et ne peut pas bénéficier du régime de la minime importance prévu par l'article L. 112-2 du code minier ; 2° Des zones dites orange, dans lesquelles les activités géothermiques présentant les caractéristiques énoncées au II de l'article 3 du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 ne sont pas réputées présenter des dangers et inconvénients graves et dans lesquelles est exigée la production de l'attestation prévue à l'article 22-2 ; 3° Des zones dites vertes dans lesquelles les activités géothermiques présentant les caractéristiques énoncées au II de l'article 3 du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 sont réputées ne pas présenter des dangers et inconvénients graves. L'état des connaissances du sous-sol, la nature et la profondeur des échangeurs géothermiques ainsi que les techniques mises en œuvre sont pris en compte pour définir ces zones. Par arrêté, le ministre en charge de l'environnement fixe la carte des zones relatives à la géothermie de minime importance ainsi que la méthodologie relative à son établissement et les

modalités de sa révision.
La carte est, en tant que de besoin, modifiée et mise à jour, dans chaque région, par le préfet de région selon les conditions prévues par la méthodologie relative à son établissement. Une collectivité territoriale peut saisir le préfet de région d'une proposition de révision de la carte sur son territoire. Cette proposition doit être établie selon la méthodologie relative à l'établissement de la carte des zones relatives à la géothermie de minime importance.
La carte actualisée est mise à disposition du public par voie électronique par le canal du téléservice dédié à l'accomplissement des procédures relatives à la géothermie de minime importance.
Constats :
L'implantation des installations se situe en zone verte.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 5 : Situation géologique particulière

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 2.2
Thème(s) : Autre, Traversée de nappe
Prescription contrôlée :
2.2.1. L'exploitant prend toutes les précautions nécessaires lors de la réalisation de l'échangeur géothermique : a) Pour prévenir les risques de déstabilisation géologique, pour assurer l'étanchéité entre les différents horizons géologiques traversés par échangeurs géothermiques et pour protéger l'environnement de pollution des eaux souterraines par migration des pollutions de surface ou souterraines ou par mélange des différents niveaux aquifères [...]
Constats :
Un forage test a été réalisé lors des études préliminaires. Le foreur avait à disposition les coupes géologiques dans le cahier des clauses techniques particulières. Il était donc informé de la présence d'eau souterraine dans un aquifère en gravier aux environs de 6 à 9 m sous le terrain naturel. La technique de forage, avec boues, a été choisie en conséquence. Un équipement permettant de récupérer les parties solides des boues et de recycler l'eau est utilisé. Les matériaux extraits du forage sont éliminés par Ecorecept.
Demande formulée à l'exploitant à la suite du constat :
L'exploitant doit fournir les bordereaux de suivi de déchets justifiant l'élimination des matériaux extraits des forages.
Type de suites proposées : Avec suites
Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant
Proposition de délais : 1 mois

N° 6 : Conduite du chantier

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.1.1
Thème(s) : Autre, Cahier de chantier
Prescription contrôlée : Un cahier de chantier doit être ouvert pour consigner les événements et/ou incidents survenus pendant la durée des Travaux.
Constats : L'entreprise de forage tient à jour un cahier de chantier dématérialisé qui a été présenté lors de l'inspection. Un rapport journalier est notamment établi.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 7 : Phase d'exploitation

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.2
Thème(s) : Autre, Phase d'exploitation
Prescription contrôlée : Annexe 4.2 En phase d'exploitation d'une installation géothermique de minime importance Pour les échangeurs géothermiques fermés, la température du fluide caloporteur qui retourne vers les échangeurs géothermiques fermés doit être comprise entre - 3 °C et + 40 °C. Pour les échangeurs géothermiques ouverts, l'exploitant d'un échangeur géothermique ouvert prend en considération les ouvrages de prélèvement d'eau voisins, déclarés ou autorisés, et susceptibles d'être influencés par son activité. Il établit une distance minimale afin de ne pas les influencer de façon significative. Son activité ne doit pas causer une variation de température de la nappe d'eau exploitée de plus de 4 °C à 200 m des échangeurs géothermiques de production ou de réinjection. La température maximale de réinjection ne doit pas dépasser 32°C.
Constats : Le bureau d'étude a modélisé que la température du fluide caloporteur qui retourne vers les échangeurs géothermiques fermés sera comprise entre 4 et 6°C en fonctionnement hivernal, et environ 25°C en fonctionnement estival.
Demande formulée à l'exploitant à la suite du constat : L'exploitant transmettra les documents et calculs justifiant ces estimations.
Type de suites proposées : Avec suites
Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant
Proposition de délais : 1 mois

N° 8 : Forage

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.1.4
Thème(s) : Autre, Forage
Prescription contrôlée : 4.1.4. Forage [...] Les diamètres et les méthodes de forages doivent permettre une cimentation complète de l'espace annulaire sur l'intégralité de la hauteur de l'échangeur, à l'exception de la zone de prélèvement et de réinjection pour les échangeurs géothermiques ouverts. Pour prévenir toute pollution du ou des milieux récepteurs, l'entreprise de forage certifiée pour ses prestations de forage prévoit des dispositifs de traitement, par décantation, neutralisation ou par toute autre méthode appropriée, des déblais de forage, des boues et des eaux extraites du forage pendant le chantier. Les dispositifs de traitement sont adaptés en fonction de la sensibilité des milieux récepteurs. Pour la réalisation des échangeurs géothermiques fermés, le diamètre du trou nu est d'au minimum 125 mm et les diamètres extérieurs des tubes de la boucle de sonde sont d'au minimum 32 mm et leurs diamètres intérieurs d'au minimum de 25 mm. Les diamètres du trou nu et des tubages de sondes sont choisis selon les règles de l'art. Les rayons de courbure maximum des tubages préconisés par les fabricants doivent être respectés. Des possibilités d'accès aux collecteurs de ces échangeurs ou en tout autre lieu adapté doivent permettre de tester a posteriori l'étanchéité de l'installation au moyen d'essais en pression. [...]
Constats : Le diamètre du forage est de 140mm et les diamètres extérieur des sondes est de 32mm.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 9 : Géologie

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 29/05/2024, article Annexe III 3°b)
Thème(s) : Autre, Géologie
Prescription contrôlée : b) Forage : (ii) Prélèvement d'échantillons de terrains traversés lors du forage (cuttings), afin notamment d'élaborer la coupe géologique du forage et d'adapter l'équipement du forage en tant que de besoin ;
Constats : L'entreprise de forage considère que les coupes géologiques des onze forages sont identiques. Elle prévoit de ne réaliser les prélèvements que pour le dernier forage réalisé.

Demande formulée à l'exploitant à la suite du constat :
L'exploitant transmettra à l'inspection la coupe géologique réalisée sur le dernier forage.
Type de suites proposées : Avec suites
Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant
Proposition de délais : 1 mois

N° 10 : Etanchéité des sondes

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 29/05/2024, article Annexe III 3° c)iii) et d)
Thème(s) : Autre, Sondes
Prescription contrôlée : c)iii) L'assemblage des tubes est réalisé sans aucune soudure ni raccord mécanique effectué sur le chantier, excepté pour le raccordement de la boucle à l'installation (liaison avec le premier raccord ou le premier collecteur) d) Mise en place de la sonde : Utilisation d'un dérouleur ou de tout autre équipement qui permette d'éviter les dommages durant la descente de la sonde dans le forage. Pour l'installation de la boucle de sonde dans des forages remplis d'eau ou de boue de forage, la remplir d'eau (ou, si nécessaire, d'un mélange antigel en cas de risque de gel) et disposer un lest au pied de la boucle de sonde avant installation pour compenser le soulèvement
Constats : Les sondes sont fournies avec les raccordements en place. Les sondes sont remplies d'eau et lestées avec des fers à béton avant mise en place au moyen d'un dérouleur.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 11 : Essais de réception des échangeurs fermés

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 5.1.1
Thème(s) : Autre, Contrôle d'étanchéité
Prescription contrôlée : 5.1.1. Essais de réception des échangeurs géothermiques fermés : A l'issue de l'installation de l'échangeur, l'entreprise de forage certifiée pour ses prestations de forage réalise les essais ou épreuves de mise en pression et de perte de charge selon les règles de l'art afin de contrôler l'étanchéité de la sonde, principalement au niveau des soudures du pied de sonde. Si le contexte hydrogéologique et la méthode de forage ne permettent pas une bonne tenue des

parois du forage les tests de mise en pression seront réalisés après la phase de cimentation.

L'entreprise de forage certifiée pour ses prestations de forage réalise, après la cimentation, un essai de mise en pression de la boucle de sonde, à une pression de 6 bars sur une durée minimale de 30 minutes, afin de contrôler l'étanchéité de la sonde avant son raccordement à la pompe à chaleur ainsi qu'un contrôle de l'écoulement. Le contrôle de l'écoulement réalisé selon les dispositions de la norme NF EN 17522 : 2023 est présumé satisfaire à cet objectif.

Constats :

Avant la mise en place des sondes, le foreur les remplit d'eau sous pression. Les sondes sont ensuite lestées avec 120kg de fers à béton. Après la mise en place, un test de pression à l'eau (6 bars pendant 30min) est réalisé. Le foreur prévoit de réaliser un nouveau test à la fin du chantier sur l'ensemble des sondes.

Type de suites proposées : Sans suite

N° 12 : Cimentation

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 4.1.5

Thème(s) : Autre, Forage

Prescription contrôlée :

4.1.5. Cimentation

L'entreprise de forage certifiée pour ses prestations de forage doit réaliser une cimentation propre à assurer un remplissage homogène sur toute la hauteur du forage exception faite des zones de prélèvement et de réinjection pour les échangeurs géothermiques ouverts. Cette cimentation, réalisée à l'aide d'un coulis de ciment, doit permettre :

- de préserver la qualité des eaux souterraines en prévenant l'infiltration superficielle de pollutions ou la mise en connexion des nappes ;
- de préserver la pérennité de l'installation.

Le coulis de ciment est adapté à la nature des aquifères souterrains présents et à la qualité des terrains, notamment en cas de présence de roches évaporitiques. Les coulis de ciment utilisés sont sélectionnés et mis en place selon les règles de l'art.

Les mélanges doivent être réalisés conformément aux spécifications des fabricants. Le coulis de ciment devra être adapté aux conditions physico-chimiques naturelles ou imposées par l'exploitation. Il est inerte et sans effet sur l'environnement. [...] Il doit permettre de garantir une imperméabilité verticale du site au moins identique à celle du terrain naturel, même après l'arrêt des travaux miniers.

La nature, les quantités, les résultats des essais de caractérisation et la méthode de mise en œuvre du coulis de ciment injecté sont reportés dans le rapport de fin de forage mentionné au 5.1.3.

Lorsque la réalisation de la cimentation présente des difficultés, l'entreprise de forage certifiée pour ses prestations de forage doit informer l'exploitant des problèmes rencontrés et présenter les solutions techniques adéquates pour atteindre ses objectifs de cimentation.

Lorsque les conditions de réalisation du forage sont très défavorables, lorsque la mise en place de la sonde ou lorsque la cimentation de l'espace annulaire ne sont pas conformes à la présente annexe, l'exploitant met en œuvre l'arrêt des travaux d'exploitation du gîte géothermique selon les mesures prévues au 4.3.

[...]

Pour les échangeurs géothermiques fermés, la cimentation de l'échangeur géothermique doit être réalisée sur toute sa hauteur et aussitôt la sonde géothermique posée. La cimentation doit permettre les échanges thermiques homogènes par conduction thermique, entre la boucle et le terrain. Les ciments ou les coulis de ciment utilisés pour assurer la cimentation de la sonde et l'étanchéité des différents horizons géologiques sont non gélif et doivent avoir une conductivité thermique d'au minimum 2 W/(m.K).

Constats :

Le volume de ciment théorique a été calculé et rapporté à un nombre de palettes, ce qui permet au foreur de s'assurer du remplissage correct du forage. La cimentation est réalisée par le bas au moyen d'un plymouth qui reste en place. La cimentation par voie ascendante est réalisée jusqu'à l'horizon de graviers. L'envoi de coulis est alors arrêté car tout le ciment envoyé se diffuse dans la couche de graviers. La cimentation reprend ensuite après séchage du ciment, mais par voie gravitaire sur les quelques mètres restant. Un tube PVC est utilisé sur les 2 derniers mètres et restera en place jusqu'au branchement des sondes au réseau géothermique. Il sera alors retiré. Cette opération créera un vide annulaire qu'il conviendra de combler soigneusement afin de limiter toute possibilité de pénétration vers le sous-sol.

Par ailleurs, la cimentation des sondes posées dans les ouvrages réalisés les premiers jours n'a pas été mise en œuvre aussitôt la sonde posée du fait d'un problème matériel. Le chantier a malgré tout été poursuivi.

L'inspection a constaté que le foreur a réalisé des prélèvements d'échantillons de coulis de ciment. Il sera précisé quels sont les essais de caractérisation qui sont prévus.

Demande formulée à l'exploitant à la suite du constat :

L'exploitant transmettra à l'inspection la fiche technique du ciment utilisé à l'inspection.

L'exploitant transmettra à l'inspection une note justifiant que le chantier n'a pas été arrêté malgré l'impossibilité de cimenter les sondes géothermiques aussitôt posées.

L'exploitant décrira à l'inspection quels sont les essais de caractérisation du coulis de ciment qui ont été réalisés, et transmettra les résultats.

Type de suites proposées : Avec suites

Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant

Proposition de délais : 1 mois

N° 13 : Rapport de fin de forage

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 25/06/2015, article Annexe 5.1.3

Thème(s) : Autre, Rapport de fin de forage

Prescription contrôlée :

5.1.3. Rapport de fin de forage :

Dans un délai de deux mois maximum suivant la fin des travaux, l'entreprise de forage qualifiée remet à l'exploitant et dépose également sur le téléservice dédié à l'accomplissement des procédures relatives à la géothermie de minime importance le rapport de fin de forage comprenant :

- le déroulement général du chantier : dates des différentes opérations et difficultés et anomalies éventuellement rencontrées ainsi que les procès-verbaux et documents demandés dans les articles précédents en particulier le procès-verbal de contrôle de la cimentation ; - le nombre de forages effectivement réalisés, le nombre de forage exploités et, pour chaque forage, sa localisation et celle des équipements connexes sur un fond de carte IGN au 1/1000, les coordonnées dans le référentiel WGS 84, les références cadastrales de la ou les parcelles d'implantation, la cote de la tête par référence au nivellement général de la France et le code de la Banque du sous-sol (BSS) ; - pour chaque forage : - la coupe géologique avec indication du ou des niveaux des nappes rencontrées ; - la coupe technique de l'échangeur précisant les caractéristiques des équipements installés, les volumes de matériaux mis en place dans le cadre de la réalisation des ouvrages (gravier, ciment) et leurs modalités de mise en oeuvre ; - les diamètres et la nature des cuvelages ou tubages, accompagnée des conditions de réalisation (méthode et matériaux utilisés lors de la foration, volume des cimentations, profondeurs atteintes, développement effectués ...) ; le procès-verbal de contrôle de la cimentation qui atteste de la bonne cimentation et mentionne a minima la profondeur, la quantité et le type de ciment utilisé. - pour les échangeurs géothermiques fermés : les tests de réponse thermique, lorsqu'ils existent ; - pour les échangeurs géothermiques ouverts : - le résultat des pompages d'essai prescrits au 5.1.2 et leur interprétation ; - les températures d'eau ; - le cas échéant, le résultat d'une diagraphie de contrôle de cimentation de type CBL (Cement Bond Log) ou d'un test d'étanchéité ; - le cas échéant, les résultats des analyses d'eau.
Constats : Le foreur rentre habituellement les informations présentes dans le rapport de fin de travaux dans le téléservice téléGMI. Il a déclaré que cet outil n'était plus opérant. L'exploitant exigera du foreur un rapport de fin de travaux dans les délais réglementaires et s'assurera qu'il l'a téléversé sous format pdf dans téléGMI. <i>Hors inspection: après échange entre la DREAL et le BRGM (chargé du téléservice téléGMI), il s'avère que des dysfonctionnements temporaires ont effectivement perturbé l'utilisation du module Dialog au cours des derniers mois. Il semblerait que l'outil soit de nouveau fonctionnel. En cas de difficulté persistante, le foreur pourra reprendre contact avec le support de téléGMI et en informant l'inspection en parallèle.</i>
Type de suites proposées : Sans suite

N° 14 : déclaration d'intention de commencement de travaux

Référence réglementaire : Code de l'environnement du 22/10/2018, article R554-25
Thème(s) : Autre, DICT
Prescription contrôlée : I. - L'exécutant des travaux adresse une déclaration d'intention de commencement de travaux à chacun des exploitants d'ouvrages en service mentionnés à l'article précédent et dont la zone

d'implantation est touchée par l'emprise des travaux, à l'exception des suivants :
Constats : Le foreur a montré les DICT réalisées à l'inspecteur.
Type de suites proposées : Sans suite

N° 15 : Formation du personnel – matériel

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 29/05/2024, article annexe I 1)
Thème(s) : Autre, formation du personnel - matériel
Prescription contrôlée : Le conducteur d'engin doit avoir une formation initiale qualifiante et/ou diplômante au forage géothermique de surface ou, sinon, justifier d'une expérience de deux ans sur le terrain auprès d'un foreur expérimenté. Le matériel, conforme aux réglementations en vigueur, est utilisé, entretenu et vérifié périodiquement (vérification générale périodique)
Constats : Personnel: absence de formation adéquate du conducteur d'engin qui a réalisé le chantier. Matériel: le foreur a déclaré réaliser la vérification périodique générale et la maintenance pour l'équipement de traitement des boues, et que la foreuse était neuve.
Demande formulée à l'exploitant à la suite du constat : L'exploitant transmettra à l'inspection les justificatifs suivants qu'il obtiendra auprès du foreur: • expérience de deux ans sur le terrain auprès d'un foreur expérimenté pour le conducteur d'engin • vérifications générales et maintenance pour l'équipement de traitement des boues, facture d'achat de la foreuse • plan de maintenance et de vérification pour le matériel utilisé.
Type de suites proposées : Avec suites
Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant à fournir sous 1 mois