



# GÉAUPOLE

Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol,  
du sous-sol et de l'environnement

geoforage  
groupe weishaupt

**GEOFORAGE**  
2, rue Artisanale  
67 310 WASSELONNE

**GÉOTHERMIE**

## **Réalisation d'un Test de Réponse Thermique (TRT) à CRÉZANCY (02)**

### **Mission G5**

<b>N° de commande</b>	C.OR.19.047	
<b>Date : 22/05/2019</b>	<b>Code DR : NO</b>	<b>Indice : 0</b>
<b>Chargé d'affaire</b>		
Romain GILLARD		

**Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable**

5, rue de Rochefort – 45800 SAINT-JEAN-DE-BRAYE - Tél. 02.18.69.13.70 - Fax 02.38.22.58.01  
e-mail : [contact@geaupole.com](mailto:contact@geaupole.com)

SARL au capital de 50 000 Euros - Site : [www.geaupole.com](http://www.geaupole.com) - Qualifications OPQIBI  
Siège social : RN6 – Z.A. "Les Ormeaux" – 3 Rue Paradon – 71150 FONTAINES - R.C.S. CHALON SUR SAONE 753 024 090  
SIRET 753 024 090 00015 - APE 3900Z - TVA FR 94 753 024 090 00015 – TVA SUR ENCAISSEMENTS



## Sommaire

<b>A)Préambule et Missions.....</b>	<b>3</b>
<b>B)Contexte et données du projet.....</b>	<b>4</b>
B.1Contexte sitologique :.....	4
B.2Contexte géologique :.....	5
B.3Synthèse des données du projet :.....	6
<b>C)Test de réponse thermique.....</b>	<b>7</b>
C.1Principe du test :.....	7
C.2Dispositif de mesures :.....	8
C.3Paramètres de l'échangeur thermique :.....	9
C.4Paramètres utilisés pour le test :.....	10
<b>D)Résultats du test.....</b>	<b>11</b>
D.1Analyse du forage et évaluation de la chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol :.....	11
<i>Première phase du test.....</i>	<i>12</i>
D.2Température initiale du terrain :.....	12
<i>Deuxième phase du test.....</i>	<i>13</i>
D.3Température du fluide à l'entrée et à la sortie de la sonde :.....	13
D.4Température moyenne du fluide dans la sonde :.....	13
D.5Conductivité thermique moyenne du terrain :.....	14
D.6Résistance équivalente de la sonde géothermique :.....	15
D.7Synthèse des résultats :.....	15
<b>E)Conclusion analytique.....</b>	<b>16</b>
E.1Analyse des caractéristiques du sous-sol au droit exclusif de la sonde test :.....	16
E.2Analyse de la qualité de la sonde test :.....	16

\*

\*

\*





## A) PRÉAMBULE ET MISSIONS

---

Le Test de Réponse Thermique (TRT) est une méthode de terrain reconnue pour déterminer la conductivité thermique effective du sol. Ce test constitue l'étape préalable des plus importantes, pour dimensionner un système géothermique, constitué de Sondes Géothermiques Verticales (S.G.V.).

La mesure in-situ de la conductivité thermique est réalisée au droit d'une sonde géothermique pilote. Cette sonde correspond généralement à un forage test ou bien au premier forage d'un nouveau champ de sondes géothermiques. Ainsi, le test est réalisé à l'endroit même du futur système géothermique.

Le test en question, permet de dimensionner la future installation le plus précisément possible. De cette façon, lorsqu'il s'agit d'installations géothermiques moyennes ou grandes, il est possible de réduire les frais d'investissement en optimisant le linéaire de forage.

Le test de réponse thermique a pour but, de connaître les propriétés thermiques moyennes du sous-sol du site d'étude, sur la profondeur testée.

La puissance fournie par une S.G.V est fonction de :

- la nature lithologique des terrains traversés,
- la présence ou non d'aquifère,
- la profondeur de la sonde,
- la « qualité » de scellement de la sonde au terrain.

Le nombre de S.G.V est donc à adapter en fonction des puissances nécessaires pour satisfaire les besoins exprimés.

Dans le cas présent, la société GEOFORAGE, nous a missionné, dans le but de réaliser un Test de Réponse Thermique (TRT), sur une sonde géothermique installée par leurs soins.

Le TRT a été réalisé du 10 mai 2019 au 13 mai 2019, par la société GEAUPOLE, dans le respect des conditions validées par notre proposition technique et financière référencée D.OR.19.064 et établie en date du 04 mars 2019.

Nous précisons que dans le cadre de notre mission, aucune donnée concernant le projet ne nous a été fournie au préalable de notre intervention et durant la présente mission.

Cette mission se termine à la remise de ce rapport.

La présente étude a été réalisée par **Romain GILLARD**, Ingénieur en géothermie et hydrogéologie, Master de géologie appliquée.





## B) CONTEXTE ET DONNÉES DU PROJET

### B.1 Contexte sitologique :

La zone d'étude est située sur la commune de CRÉZANCY (02), au 4 rue de l'église.

Les cartes ci-dessous localisent le projet :

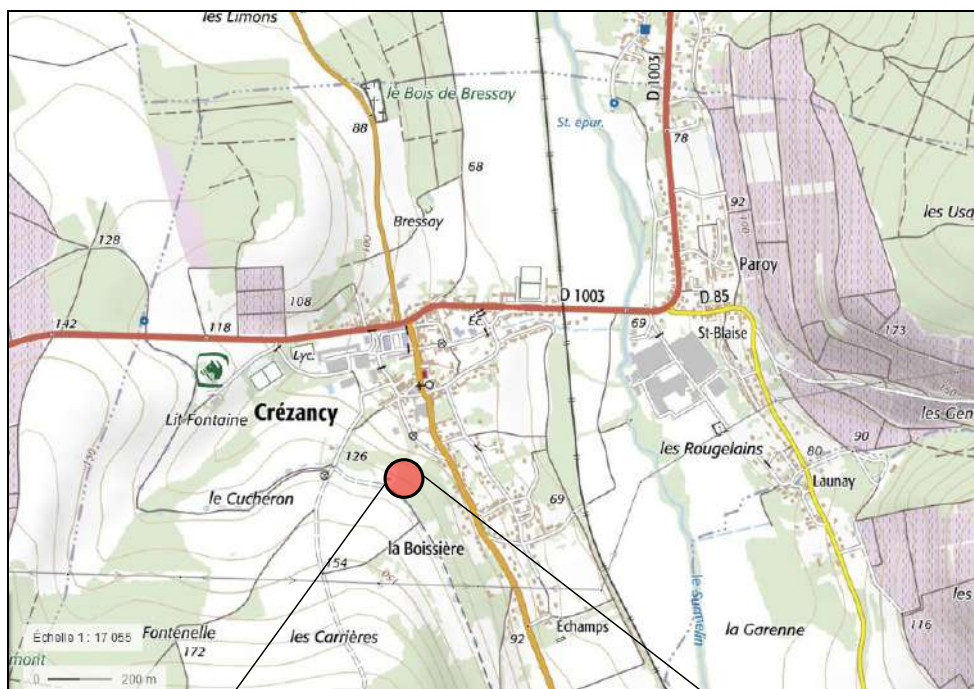


Illustration 1 : Extrait de la carte IGN  
(Source : [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr))



Illustration 2 : Vue aérienne du site d'étude  
(Source : [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr))



## B.2 Contexte géologique :

D'un point de vue géologique, la succession des terrains peut être approchée à partir de la carte géologique du secteur.

L'extrait de la carte géologique de CHATEAU-THIERRY (n°156) au 1/50 000 présenté ci-dessous, indique que le projet est implanté sur des formations de l'Yprésien supérieur.

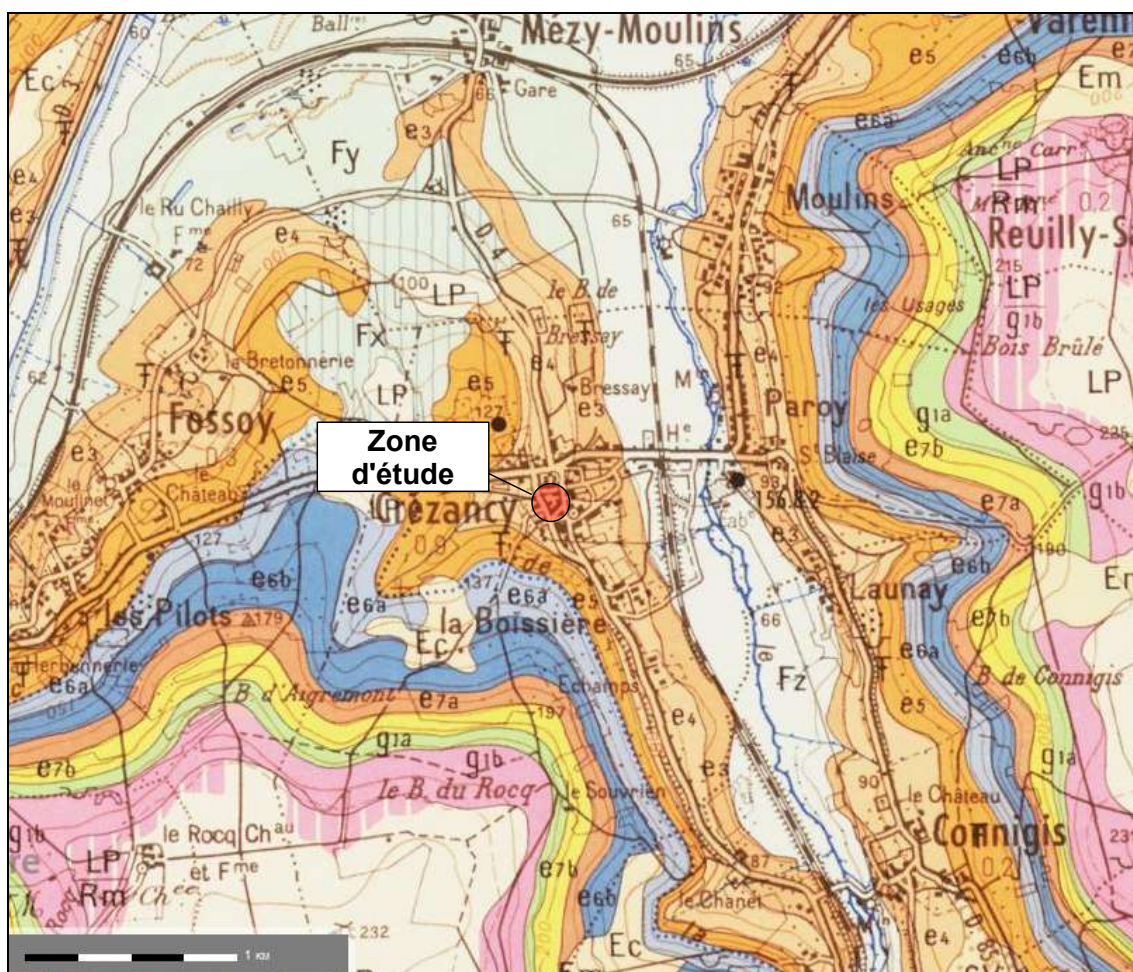


Illustration 3 : Extrait de la carte géologique du terrain d'étude (Source : [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr))

### Légende :

Ec Eboulis de pente, calcaires	Fz Alluvions modernes	e6b Bartonien moyen (Marinésien) : Calcaire de Saint-Ouen (s.l)
Em Eboulis de pente, meulière	Fy Alluvions anciennes	e6a Bartonien inférieur (Auvésien) : Sables et grès
CV Colluvions de dépression, de fond de vallée, de piémont	Fx Alluvions anciennes : hautes terrasses	e5 Lutétien supérieur (Marnes et caillasses, Calcaire à Cérithes, Calcaire à Ditrupa et Milioles) et Lutétien inférieur (Calcaire à Nummulites laevigatus)
LP Limons	g1b Stampien inférieur (Sannoisien) : Calcaire de Brie et argile à meulière de Brie	e4 Yprésien supérieur (Cuisien) : Argiles de Laon et sables de Cuisse
LP/Rm Limons sur argile résiduelle à meulière	g1a Stampien inférieur (Sannoisien) : Argile verte	e3 Yprésien inférieur (Sparnacien) : Argile plastique et lignites
LP/g1b Limons sur calcaire de Brie et argile à meulière de Brie	e7b Bartonien supérieur (Ludien) : Marnes supra-gypseuses	hydro Hydro
	e7a Bartonien supérieur (Ludien) : Gypse, marnes et travertin de Champigny	





### **B.3 Synthèse des données du projet :**

Synthèse des données			
Projet		CONSTRUCTION D'UNE MAISON DE SANTE	
Localisation		CRÉZANCY (02)	
Réalisation du sondage géothermique	Entreprise	GEOFORAGE	
	Date de réalisation	06 au 07 mai 2019	
Test de réponse thermique	Entreprise	GÉAUPOLE	
	Date de réalisation	10/05/2019 au 13/05/2019	

### **Reportage photographique du site d'étude**



*Site d'étude vue en direction de l'Est*



*Site d'étude vue en direction de l'Ouest*



*Sonde géothermique verticale à tester*



*Réalisation du test de réponse thermique (TRT)*





## C) TEST DE RÉPONSE THERMIQUE

### C.1 Principe du test :

Le Test de Réponse Thermique (TRT) consiste à appliquer au sous-sol un « stress » thermique, par l'intermédiaire de la sonde géothermique pilote. Cette sonde constitue l'échangeur entre le fluide et le terrain étudié. La circulation du fluide dans la sonde transmet au sous-sol son énergie calorifique accumulée à l'aide d'un réchauffeur électrique situé dans le module de test.

En absorbant l'énergie, le sous-sol en contact avec la sonde géothermique se réchauffe tout au long du test et le fluide, lui est refroidi. En fonction de la conductivité thermique  $\lambda$  du terrain, l'intensité du réchauffement est variable selon le phénomène de diffusion thermique du sous-sol (lent pour une faible conductivité et rapide pour une conductivité élevée).

On réalise alors l'analyse de la courbe représentant la variation de température du fluide entre l'entrée et la sortie de la sonde test. Grâce à cette information, la valeur de conductivité thermique moyenne du sous-sol peut être évaluée.

Le test de réponse thermique comprend deux phases différentes présentées ci-dessous :

➤ **1<sup>ère</sup> étape : Phase préalable – Mesure de la température initiale  $T_0$  du terrain (1 h maximum).**

- ✓ Lors de cette phase, le fluide est mis en circulation dans la sonde selon un débit constant, mais sans chauffer le fluide. Cette opération est réalisée pendant 1 heure maximum, jusqu'à ce que la température du fluide se stabilise. La valeur de température dès lors stabilisée, correspond à la température initiale du terrain  $T_0$ .

➤ **2<sup>ème</sup> étape : Phase de test (72 h environ).**

- ✓ Durant cette phase d'environ 72 heures, le fluide injecté, toujours à débit constant est maintenant chauffé, par le réchauffeur électrique. La puissance injectée dans le sol ( $P_{TH}$ ) au travers de la sonde est maintenue constante tout au long de cette phase.

Le débit dans la sonde ( $Q$ ), ainsi que la température du fluide en entrée ( $T_E$ ) et en sortie ( $T_S$ ) de la sonde géothermique sont mesurés en continu.

L'analyse des données sauvegardées en utilisant la méthode de la source linéaire de chaleur (formule d'Eskilson), permet de calculer les paramètres suivants :

- température initiale du terrain ( $T_0$ ) en °C,
- conductivité thermique moyenne du terrain ( $\lambda$ ) en W/m.K,
- résistance thermique équivalente de la sonde ( $R_b$ ) en K/W.m<sup>-1</sup>.





Afin de déterminer la résistance équivalente de la sonde géothermique ( $R_b$ ), il est important de déterminer la chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol (CP) en MJ/m<sup>3</sup>.k.

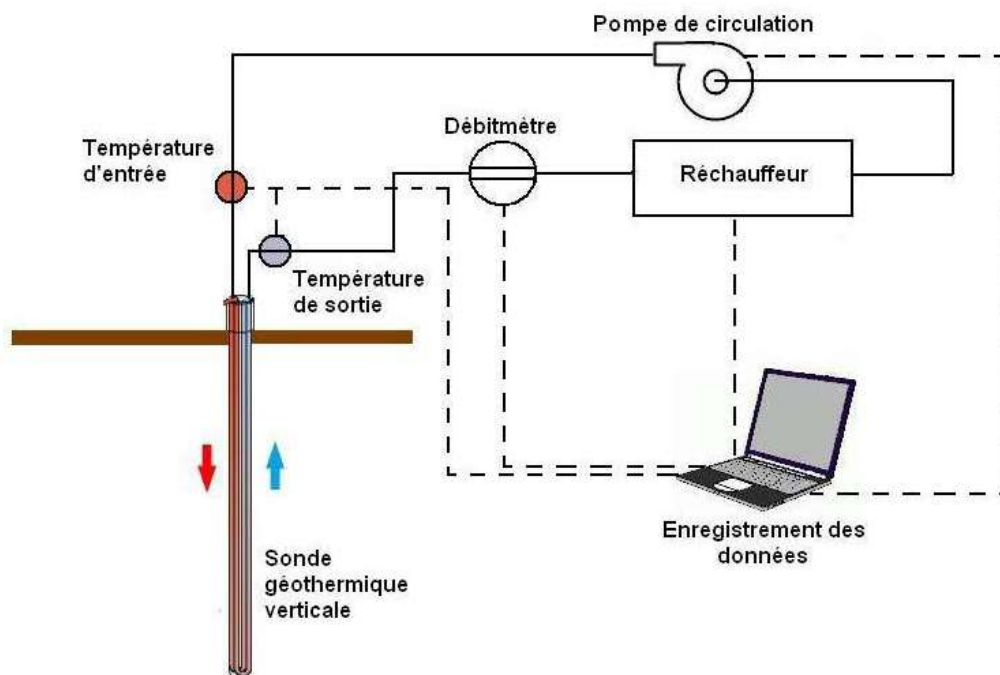
Cette grandeur permet de déterminer la diffusivité thermique du terrain, elle est évaluée à partir des données géologiques locales et des valeurs usuelles rencontrées dans la littérature.

## C.2 Dispositif de mesures :

Le test de réponse thermique est effectué au moyen d'un appareillage spécifique adapté au problème posé. Cet appareillage permet le contrôle automatique du débit de fluide et de la puissance thermique injectée dans la sonde test, ainsi que l'acquisition automatique et la sauvegarde numérique des données toutes les minutes. Cette acquisition permet de connaître en continu :

- le débit de circulation du fluide dans la sonde,
- la température en entrée de la sonde,
- la température en sortie de la sonde,
- la puissance électrique consommée.

Le schéma simplifié indiqué ci-dessous, présente l'installation nécessaire à la réalisation du test de réponse thermique :



*Principe de fonctionnement du test de réponse thermique*





### C.3 Paramètres de l'échangeur thermique :

L'échangeur thermique installé pour cette étude possède les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques de l'échangeur thermique		
Forage	Diamètre (m)	0,161
	Profondeur (m)	140,00
	Longueur active (m)	140,00
Sonde géothermique	Marque	-
	Type	Double-U
	Matériau	PE 100RC
	Diamètre extérieur (mm)	32,00
	Épaisseur des tuyaux (mm)	2,70
	Pression nominale	PN 16
Matériau de cimentation	Type	-
	Conductivité thermique (W/m.K)	> 2,00

La sonde géothermique dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-avant a été réalisée dans les règles de l'art (**certification QUALIFORAGE**), selon la réglementation en vigueur (NF X10-970), engagement de la société GEOFORAGE, pris conformément à notre proposition technique et financière.





### C.4 Paramètres utilisés pour le test :

Les valeurs retenues pour la réalisation du test sont les suivantes :

Paramètres utilisés	
Fluide utilisé	Eau claire
Chaleur spécifique volumique du fluide $C_{pf}$ (MJ/m <sup>3</sup> .K)	4,18
Débit $Q$ (m <sup>3</sup> /h)	1,13
Puissance thermique $P_{TH}$ (W)	6500
Puissance thermique par mètre $P_{TH}/ml$ (W)	46,43
Durée du test de réponse thermique (h)	70

**Remarque :**

Lors de la réalisation du test de réponse thermique, la puissance thermique injectée doit être maintenue constante pendant la durée du test, ainsi que le débit ( $Q$ ).

\*

\* \*



## D) RÉSULTATS DU TEST

### D.1 Analyse du forage et évaluation de la chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol :

#### PROTOCOLE DE FORAGE

geoforage  
groupe weishaupt

Commande : **CM01198**

Chantier : **TRT Maison santé CREZANCY**

Forage n° : **1**

Début forage : **06/05/2019**

Equipe : **GEO18**

Fin forage : **07/05/2019**

Prof.	Outil de forage	Forage à la boue	Tubage	Arrivée d'eau	Sonde	Géologie	Descriptif
0	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	sable compact
10	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	
20	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable argileux	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
30	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	marne molle sableuse
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
40	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
50	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
60	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Marne	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable	
70	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Sable	
	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Calcaire	
80	Quintérame Ø 135		Ø161, petite dent		DN 32	Calcaire	craie blanche avec gros passage de sable
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
90	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
100	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
110	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
120	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
130	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
140	Quintérame Ø 135				DN 32	Calcaire	
150							
160							
170							
180							

Nbre de sac 25kg

Densité cimentation, en kg/l : **1.6**

**48**

Marque :

**HDG**

Pb rencontré :





La chaleur spécifique volumique moyenne du terrain  $C_P$  permet de déterminer la diffusivité thermique du terrain. Ce paramètre est évalué à partir des données géologiques locales et des valeurs usuelles rencontrées dans la littérature. D'après l'analyse de la coupe géologique fournie par la société **GEOFORAGE**, au droit du forage test, le terrain est constitué essentiellement de sable, de marne et de calcaire.

Ainsi, la chaleur spécifique volumique moyenne retenue est la suivante :

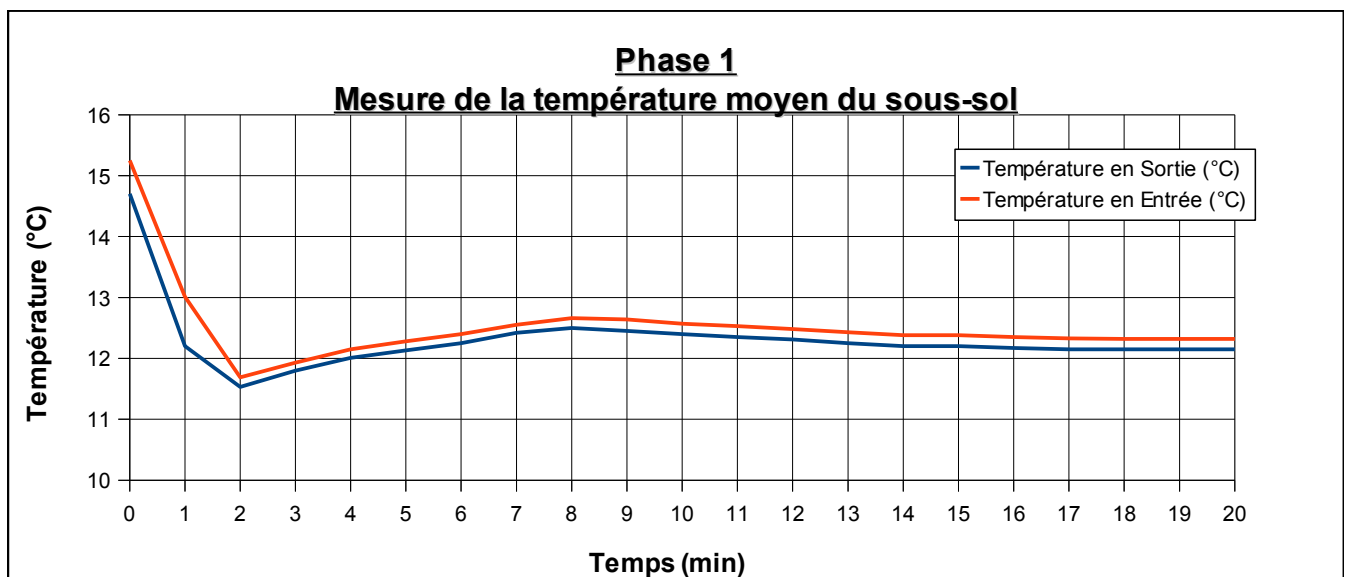
Chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol $C_P$ (MJ/m <sup>3</sup> .K)	2,00
---	------

### Première phase du test

## D.2 Température initiale du terrain :

Lors de la première phase, le fluide, à l'intérieur de la sonde, est mis en circulation, sans être chauffé. De cette façon, au contact du sous-sol, la température du fluide se met à l'équilibre avec la température du sous-sol, ainsi en mesurant la température du fluide nous pouvons déterminer la température initiale moyenne du terrain.

La courbe ci-dessous représente l'évolution de la température en entrée et en sortie de la sonde géothermique à puissance nulle. Cette courbe nous permet de déterminer la température initiale moyenne du sous-sol.



Lors de cette première phase, nous avons mesuré une température initiale moyenne du terrain de :

Température initiale du terrain $T_0$ (°C)	12,14
--	-------



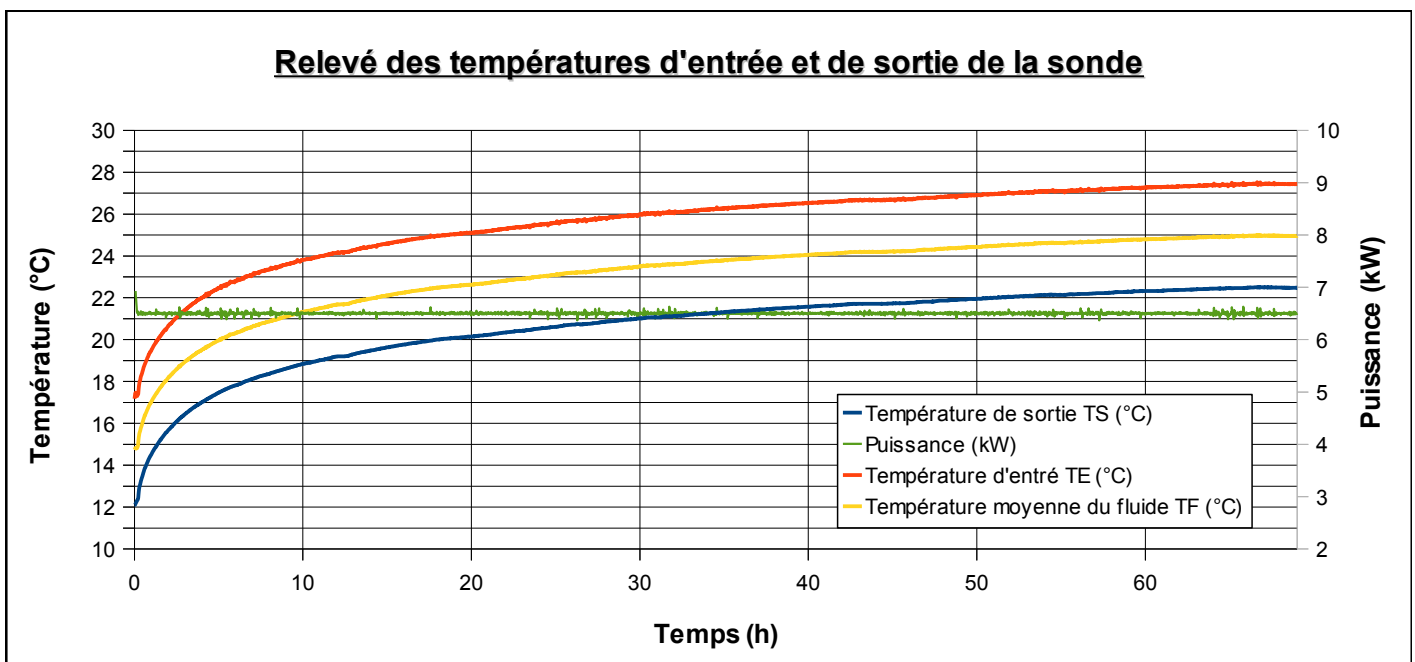




## Deuxième phase du test

### D.3 Température du fluide à l'entrée et à la sortie de la sonde :

L'évolution de la température du fluide à l'entrée ( $T_E$ ) et à la sortie ( $T_S$ ) de la sonde au cours du test, est représentée sur le graphique ci-dessous :



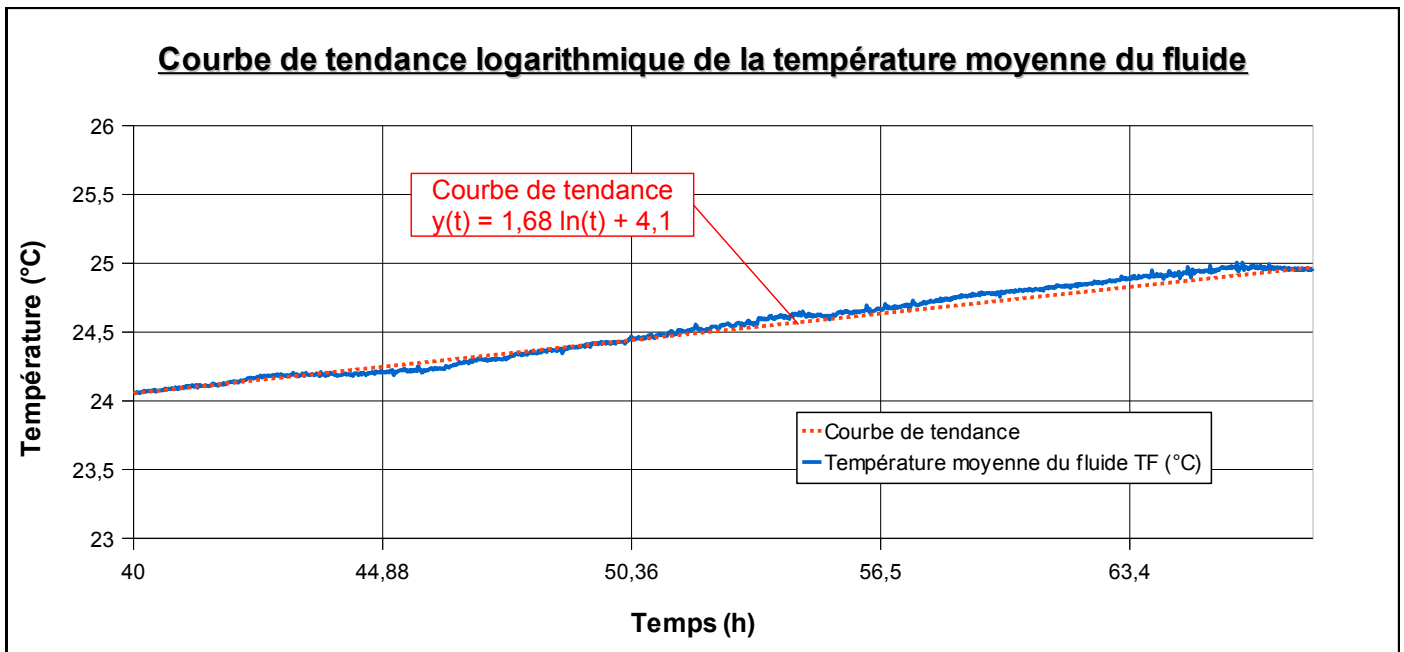
### D.4 Température moyenne du fluide dans la sonde :

D'après la théorie de la source linéaire de chaleur, la température moyenne du fluide à l'intérieur de la sonde géothermique doit suivre une évolution de type logarithmique, une fois le régime stationnaire atteint au sein de la sonde. Ceci signifie que le tracé sur une échelle logarithmique de la courbe représentant la température moyenne du fluide  $T_F$ , en fonction du temps, **doit être linéaire**.

La courbe représentant l'évolution de la température moyenne du fluide à l'intérieur de la sonde en échelle logarithmique est présentée ci-dessous :

Cette représentation logarithmique est possible si l'on pose l'hypothèse que l'on se trouve face à une source d'énergie linéaire. Ainsi, il est possible de tracer une courbe de tendance du type  $Y(t) = k \cdot \ln(t) + C$  approximant la courbe  $T_f$  en fonction du temps.





Pour notre test, la courbe de tendance, visible sur le graphique ci-dessus nous donne une expression du type :

$$Y(t) = 1,68 * \ln(t) + 4,1$$

### **D.5 Conductivité thermique moyenne du terrain :**

La conductivité thermique moyenne du terrain est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$\lambda = P_{TH} / (4.\pi.k)$$

$P_{TH}$  = puissance thermique par mètre linéaire injectée dans la sonde,

$k$  = pente de la courbe de tendance logarithmique déterminée précédemment.

La valeur calculée de la conductivité thermique moyenne est indiquée ci-dessous :

Conductivité thermique moyenne (W/m.k)	2,2
--	-----





## D.6 Résistance équivalente de la sonde géothermique :

La résistance équivalente de la sonde géothermique  $R_b$  est calculée à l'aide de la formule d'Eskilson :

$$R_b = (C - T_0) / P_{TH} - 1 / (4 \cdot \pi \cdot \lambda) * [\ln(4a/r^2) - \gamma]$$

$C$  = terme constant de la courbe de tendance logarithmique

$a$  = diffusivité du terrain

$r$  = rayon du puits de forage

$\gamma$  = constante d'Euler = 0,05772

$P_{TH}$  = puissance thermique par mètre linéaire injectée dans la sonde,

$\lambda$  = conductivité thermique moyenne du sous-sol

$T_0$  = température initiale moyenne du terrain

La valeur calculée de la résistance équivalente de la sonde géothermique est indiquée ci-dessous :

Résistance thermique équivalente de la sonde $R_b$ (K/W.m <sup>-1</sup> )	0,1117
---	--------

## D.7 Synthèse des résultats :

L'ensemble des caractéristiques thermiques du sous-sol est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol CP (MJ/m <sup>3</sup> .k)	2,00
Température initiale du terrain T0 (°C)	12,14
Conductivité thermique moyenne (W/m.k)	2,2
Résistance thermique équivalente $R_b$ (K/W.m <sup>-1</sup> )	0,1117

\*

\*

\*





## E) CONCLUSION ANALYTIQUE

### E.1 Analyse des caractéristiques du sous-sol au droit exclusif de la sonde test :

La capacité d'échange thermique d'un terrain est caractérisée par sa conductivité thermique. En effet, la connaissance de cette conductivité, permet de réaliser le dimensionnement de l'installation géothermique : **plus la conductivité thermique est faible, plus la puissance échangée par mètre linéaire sera faible.** En conséquence, le forage devra être réalisé sur un linéaire plus important ou être multiplié afin d'obtenir la puissance d'échange souhaitée.

Généralement, on estime que la mise en place de système géothermique sur sondes verticales est acceptable pour des valeurs de conductivité thermique supérieures ou égales à 1,5 W/m.k.

Condition de réalisation de sondes géothermiques verticales selon la conductivité thermique moyenne :



Pour le terrain étudié, la conductivité thermique moyenne du sous-sol sur 140 m de profondeur est de 2,20 W/m.k, ce qui traduit un terrain **de bonne qualité pour le développement d'un champ de sondes géothermiques verticales.**

Il est également important de connaître la chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol, car celle-ci détermine la capacité du terrain à stocker de l'énergie.

**D'après l'analyse de la coupe de forage, la chaleur spécifique volumique moyenne du sous-sol est évaluée à 2,00 MJ/m<sup>3</sup>.K.**

### E.2 Analyse de la qualité de la sonde test :

La résistance thermique de la sonde est une caractéristique importante dans le transfert d'énergie entre le sous-sol et le fluide circulant dans la sonde. En effet, plus la résistance de la sonde géothermique sera faible, plus le transfert d'énergie sera efficace entre le sous-sol et le fluide. **Il est donc important de minimiser au maximum la résistance de la sonde, afin d'optimiser le fonctionnement de l'installation.**

Pour la présente étude, la résistance thermique moyenne de la sonde est de **0,1117 K/W.m<sup>-1</sup>.**

La valeur moyenne usuelle étant de 0,07 K/W.m<sup>-1</sup>, nous pouvons donc dire que la résistance thermique moyenne de cette sonde est jugée **comme correcte.**







Nous restons à la disposition des responsables du projet et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

**Dressé par l'Ingénieur soussigné**

Ingénieur responsable de  
l'élaboration du rapport

**Romain GILLARD**  
Chef de projet

**S.A.R.L. GEAUPOLE**  
Bureau d'études spécialisé dans les domaines  
de l'eau, du sol, du sous-sol et de l'environnement  
642 Rue Paul Héroult - 6350 SAINT JEAN LE BLANC  
Tél. 02 38 23 58 42 - Fax 02 38 22 58 01  
T.V.A. FR 94 - SIRET 534 024 090 00015 - APE 3900 Z





# ANNEXES



**ANNEXE 1****Classification des missions types d'ingénierie géotechnique  
(NF P 94-500 décembre 2006)**

L'enchaînement des missions géotechniques doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des prestations spécifiques d'investigations géotechniques.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

**ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PRÉALABLES (G1)**

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Étude géotechnique préliminaire de site (G 11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

Étude géotechnique d'avant-projet (G 12)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)**

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants), et les valeurs seuils associées, certaines notes de calculs de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités / délais / coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologique résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

**ÉTAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3, G4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)**

*Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre, à temps, de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.*

Phase étude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail des ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G 4)**

*Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.*

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposés par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par intervention ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G 5)**

*Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.*

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre), dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

*Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier l'ouvrage ou réaliser des travaux.*

**Prestations d'Investigations géotechniques****EXÉCUTION DE SONDAGES, ESSAIS ET MESURES GÉOTECHNIQUES**

*Ces prestations excluent toute activité d'étude ou conseil ainsi que toute forme d'interprétation.*

- Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans les missions de type G 1 à G 5.
- Fournir un compte-rendu factuel donnant la coupe des sondages, les procès-verbaux d'essais et les résultats des mesures.





## ANNEXE 2

### CONDITIONS GÉNÉRALES GEAUPOLE, GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE (version de mars 2013)

#### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire

#### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Le Client fournit par écrit au Prestataire les servitudes et la position précise des ouvrages sensibles et/ou enterrés et des réseaux en site privé ; les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client

Conformément à l'article L 411-1 du nouveau code minier, le Client s'engage à déclarer au BRGM tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'arrêté du 11/09/2003 et à l'article R 214-1 du code de l'environnement du 29/03/1993, le Client s'engage à établir une déclaration en Préfecture des sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

#### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant que si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

#### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

#### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

#### 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

#### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

#### 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

#### 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

#### 10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

#### 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes







Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégrale des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

#### **12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

#### **13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

#### **14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40€.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

#### **15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

#### **16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelles que raisons que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

##### Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-I du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotisation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

##### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc... En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

#### **17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

#### **18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.



### ANNEXE 3



GEAUPOLE

## RAPPEL DES OBLIGATIONS DU MAÎTRE D'OUVRAGE ET DU MAÎTRE D'OEUVRE

Depuis le 1 juillet 2012, le décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 est rentré en vigueur et modifie le rôle des intervenants du projet prévu jusqu'alors par le décret 91.1197. Responsable de projet, vos obligations sont désormais les suivantes :

**Lors de l'élaboration de projets et avant la consultation des entreprises de travaux, vous devez :**

- consulter le guichet unique sur internet à l'adresse [reseaux-et-canalisations.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisations.gouv.fr) afin d'obtenir la liste et les coordonnées des exploitants de chacun des ouvrages situés à proximité de son projet (si vous n'avez pas de compte, il faut en créer un).
- informer du projet les exploitants d'ouvrages à l'aide du formulaire [Cerfa n°14434\\*01](#) de déclaration de projet de travaux (DT).
- lorsque les réponses des exploitants des ouvrages aux DT sont imprécises (c'est à dire si les plans des ouvrages sont en classe B ou C), vous devez conduire des investigations complémentaires pour identifier et localiser les ouvrages existants avec la meilleure précision possible.

**Vos dossiers de consultation des entreprises doivent inclure :**

- les DT émises,
- les réponses reçues à ces DT,
- les résultats de vos propres investigations,
- les informations sur la localisation précise de vos ouvrages existants dont vous êtes propriétaires.



Machine de forage © INRS

**Avant le début des travaux, vous devez faire procéder au marquage ou piquetage des ouvrages sous votre responsabilité, ou sous la responsabilité de l'exploitant lorsque celui-ci ne fournit pas les plans.**

#### Cas particulier : maison individuelle

Nous proposons de vous assister à la réalisation des déclarations, la réalisation des fouilles éventuelles nécessaires à la localisation de réseaux devant faire l'objet d'un avenant au contrat.

#### Pour information

Marchés à bon de commande :

**DT/DICT** conjointes peuvent étre réalisées par notre équipe pour les petits travaux dont l'emprise géographique est très limitée et dont la durée de réalisation est très courte; à condition que des clauses techniques et financières soient prévues dans le marché et que l'incertitude des réseaux soit inférieure ou égale à 1,5m (incertitude donnée par l'exploitant).

**Pour tout renseignement sur vos obligations, n'oubliez pas de consulter le guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux**

([http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/userfile?path=fichiers/textes\\_reglementaires/Guide\\_technique\\_V1.pdf](http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/userfile?path=fichiers/textes_reglementaires/Guide_technique_V1.pdf))

GEAUPOLE

Ce document, propriété exclusive du groupe HYDROGEOTECHNIQUE et remis à titre confidentiel ne peut être utilisé, donné, reproduit ou communiqué sans l'autorisation écrite du groupe HYDROGEOTECHNIQUE





# GÉAUPOLE

Bureau d'étude spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol,  
du sous-sol et de l'environnement

GÉAUPOLE est le garant d'un savoir faire reconnu au niveau national, vous apportant l'assurance d'une étude accomplie et adaptée à vos besoins. Dans un contexte de plus en plus technique ; nous vous apportons nos moyens et nos compétences dans les domaines du sol, de l'eau et de l'environnement à tous les stades de votre projet (études, maîtrise d'œuvre, assistance à maîtrise d'ouvrage.

## POLLUTION

- Campagne de prélèvements et analyses COFRAC (sol, eau, gaz, air, sédiment, etc...)
- Diagnostic Pollution (NF X 31-620)
- Plan de Gestion, CET
- EQRS, ARR, IEM
- Suivi de chantier

## GÉOLOGIE

- G0 à G5
- Étude de faisabilité
- Contrôle et essais

## GÉOTHERMIE

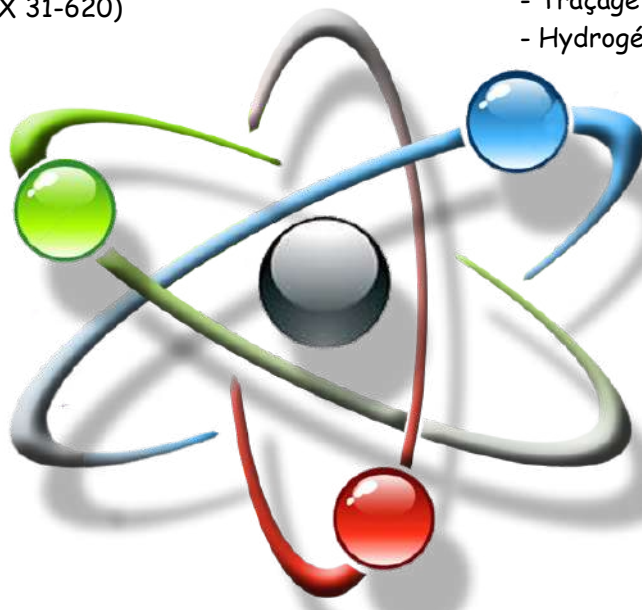
- Étude de pré-faisabilité (Système géothermique adapté)
- Étude de faisabilité (forage test, essai de pompage, Test de Réponse Thermique)
- Dimensionnement / modélisation FEFLOW

## HYDROGÉOLOGIE

- Étude de captage / périmètre de protection
- Suivi et équipement piézométrie
- Pompage d'essai
- Essai de perméabilité
- Traçage des eaux
- Hydrogéologie

## HYDRAULIQUE

- Loi sur l'Eau
- Étude d'assainissement
- Inondabilité / plus hautes eaux
- Zones humides
- Dimensionnement des ouvrages



GÉAUPOLE, expert du sol, de l'eau et de l'environnement

[www.geaupole.com](http://www.geaupole.com)

Pour toute question, vous pouvez nous adresser votre demande à : [contact@geaupole.com](mailto:contact@geaupole.com)  
ou par courrier au : 5, rue de Rochefort - 45800 Saint-Jean-De-Braye - Tel : 02.18.69.13.70