



**ÉTUDE DE REMONTÉE DE NAPPE D'EAU SOUTERRAINE POUR  
LE PROJET DE BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE UNITECH  
PARC D'ACTIVITÉS DE LA JOINCHÈRE, SUZANNECOURT (52)**

**RAPPORT D'EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE**

Entité Ressources en Eau et Risques Naturels  
**ARTELIA Eau & Environnement**

6 rue de Lorraine  
38130 ECHIROLLES  
Tél. : +33 (0)4 76 33 43 74  
Fax : +33 (0)4 76 33 43 32





**ARTELIA**

## LA MISSION

NOM de la mission	UNITECH Joinville
N° de la mission	8 41 1532
Client	UNITECH
Lieu	Suzannecourt, 52
Type de document	Rapport R1 version initiale
Nom du document	Étude de remontée de nappe

## ETUDE RÉALISÉE PAR ARTELIA EAU ET ENVIRONNEMENT RESSOURCES EN EAU ET RISQUES NATURELS - HYDROGÉOLOGIE

	NOM	DATE	VISA
Rédacteurs	RAGAS L.	10 Mars 2017	
Approbateur	CANALETA B.	10 Mars 2017	

## LISTE DES RÉVISIONS

N° DOCUMENT	N° VERSION	DATE	DESCRIPTION
8411532_R1	V1	Mars 2017	Version provisoire

## LISTE DE DISTRIBUTION

N° DOCUMENT	N° VERSION	FORMAT/N° NOMBRE EXEMPLAIRES	DESTINATAIRE
8411532_R1	V1	PDF	BIN – O.NAUDIN, J.GIRARD

**ARTELIA E&E – RER – HYDROGÉOLOGIE**  
6 rue de Lorraine – 38130 Echirolles – France  
Tel/Fax : +33 (0) 4 76 33 43 74

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET DE L'ETUDE</b>	<b>5</b>
<b>2. LE PROJET</b>	<b>6</b>
<b>2.1. PRESENTATION GÉNÉRALE</b>	<b>6</b>
<b>2.2. MISE HORS D'EAU DU PROJET</b>	<b>7</b>
<b>3. SYNTHÈSE DES DONNÉES UTILISÉES</b>	<b>9</b>
<b>3.1. LISTE DES DOCUMENTS DU MAÎTRE D'OEUVRE</b>	<b>9</b>
<b>3.2. LISTE DES RÉFÉRENCES ADMINISTRATIVES</b>	<b>9</b>
<b>3.3. INVESTIGATIONS RÉALISÉES</b>	<b>10</b>
<b>4. CARACTÉRISATION DU SITE</b>	<b>11</b>
<b>4.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE</b>	<b>11</b>
<b>4.2. CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDROLOGIQUE</b>	<b>11</b>
4.2.1. PRÉCIPITATIONS	11
4.2.2. HYDROGRAPHIE	12
4.2.3. STATIONS HYDROLOGIQUES	12
<b>5. CONTEXTE GÉOLOGIQUE</b>	<b>15</b>
<b>5.1. GÉOLOGIE RÉGIONALE</b>	<b>15</b>
<b>5.2. GÉOLOGIE DU SITE</b>	<b>16</b>
<b>6. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE</b>	<b>18</b>
<b>6.1. CONTEXTE LOCAL</b>	<b>18</b>
6.1.1. FORMATIONS EN PRÉSENCE	18
6.1.2. RISQUES DE REMONTÉE DE NAPPE	18
6.1.3. PARAMÈTRES HYDRODYNAMIQUES	19
<b>6.2. NIVEAUX D'EAU SOUTERRAINE</b>	<b>20</b>
6.2.1. PIÉZOMÉTRIE DU SITE	20
6.2.2. CHRONIQUES PIÉZOMÉTRIQUES	22
<b>6.3. FONCTIONNEMENT HYDROGÉOLOGIQUE DU SITE</b>	<b>26</b>
<b>7. DÉTERMINATION DU NIVEAU NPHE</b>	<b>27</b>
<b>7.1. MÉTHODOLOGIE</b>	<b>27</b>
<b>7.2. CORRÉLATION AVEC LES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES</b>	<b>27</b>
7.2.1. ANALYSE DES MAXIMA PIÉZOMÉTRIQUES	27
7.2.2. COMPARAISON ENTRE LES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES	29
<b>7.3. INFLUENCE DE LA MARNE SUR LA PIÉZOMÉTRIE DU SITE</b>	<b>29</b>
<b>7.4. ESTIMATION DU NIVEAU NPHE SUR LE SITE UNITECH</b>	<b>31</b>

---

<b>7.5. RECOMMANDATIONS SUR LE CALAGE DU BÂTIMENT</b>	<b>32</b>
7.5.1. PRÉAMBULE	32
7.5.2. EN PHASE PROVISOIRE	32
7.5.3. EN PHASE DÉFINITIVE	32
<b>8. SYNTHÈSE</b>	<b>33</b>
<b>8.1. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE</b>	<b>33</b>
<b>8.2. AMÉLIORATIONS POSSIBLES</b>	<b>33</b>

## **ANNEXES**

**ANNEXE 1 – COMPTE RENDU DES TRAVAUX DE FORAGE**

## FIGURES

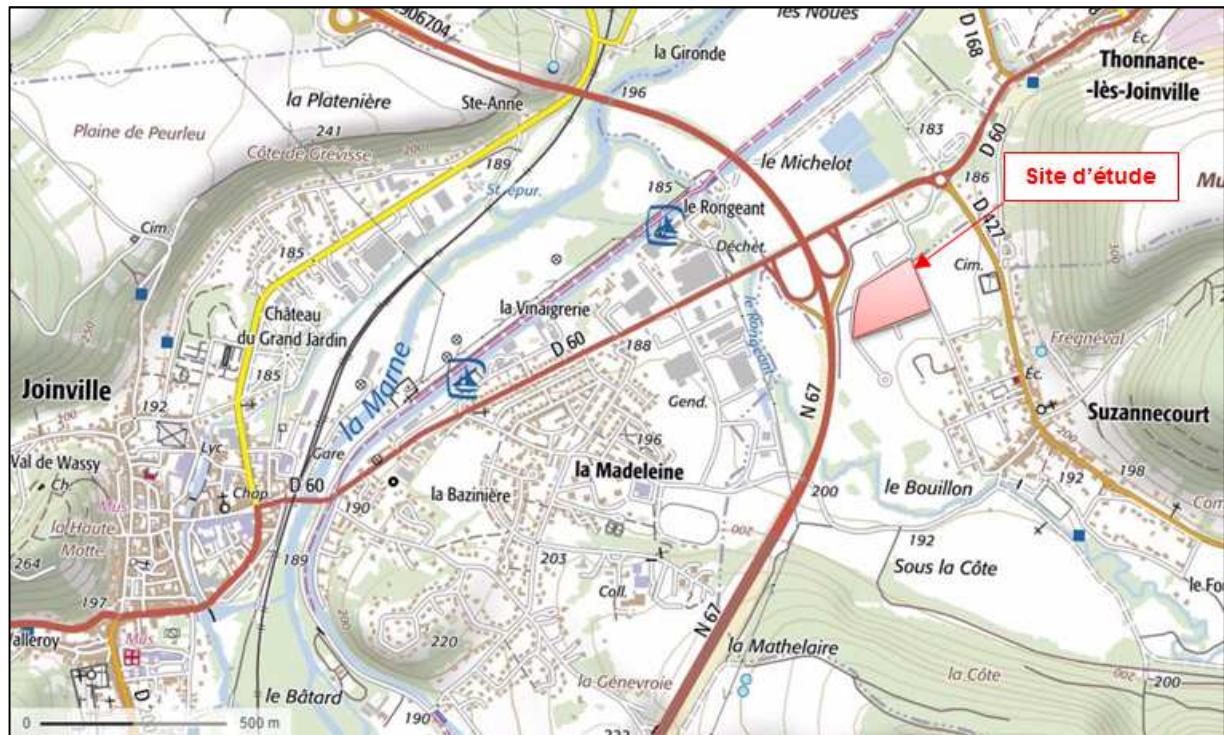
- Fig. 1. Localisation du site (source IGN)  
Fig. 2. Parcelle du projet  
Fig. 3. Plan de masse du projet de blanchisserie (ARTELIA BIN, sept. 2016)  
Fig. 4. Localisation des piézomètres au droit du site  
Fig. 5. Récupération des enregistrements d'un diver Schlumberger  
Fig. 6. Station météorologique de Saint Dizier Robinson  
Fig. 7. Précipitations moyennes et mensuelles sur la période de suivi piézométrique  
Fig. 8. Réseau hydrographique (Source CARTHAGE)  
Fig. 9. Le Rongean en basses-eaux (sept. 2016)  
Fig. 10. Stations hydrologiques sur la Marne  
Fig. 11. Débits instantanés dans la Marne (2016-2017)  
Fig. 12. Extrait de la carte géologique n°265 – Jo inville au 1/50 000ème (BRGM)  
Fig. 13. Alluvions récentes (gauche) et marnes calcaires (droite) lors du forage  
Fig. 14. Carte hydrogéologique régionale avec points d'eau BSS (BRGM)  
Fig. 15. Carte du risque de remontée de nappe dans le secteur du projet  
Fig. 16. Carte des isopièzes en régime de basses-eaux (octobre 2015)  
Fig. 17. Profondeurs de nappe mesurées sur la parcelle UNITECH  
Fig. 18. Niveaux piézométriques calculés sur la parcelle UNITEC  
Fig. 19. Suivi piézométrique du réseau ADES comparé aux relevés de Pz2 sur site  
Fig. 20. Suivi piézométrique à Vaux-sur-Blaise  
Fig. 21. Pics piézométriques identifiés sur site  
Fig. 22. Régression linéaire des variations de niveau d'eau  
Fig. 23. Comparaison des hauteurs d'eau de la Marne avec les niveaux piézométriques du site UNITECH  
Fig. 24. Régression linéaire des variations piézométriques de Pz3 avec les hausses de lame d'eau de la Marne.

## TABLES

- Tabl. 1 Lithologie rencontrée sur les forages placés à proximité  
Tabl. 2 Niveaux d'eau mesurés en période de hautes-eaux (février 2009)  
Tabl. 3 Niveaux d'eau mesurés en période de basses-eaux (octobre 2015)  
Tabl. 4 Caractéristiques des piézomètres  
Tabl. 5 Mesures de profondeur de nappe sur site  
Tabl. 6 Maxima historiques de la nappe suivie dans l'ouvrage 02648X0020/S1  
Tabl. 7 Niveaux d'eau médians  
Tabl. 8 Maxima piézométriques et résidus calculés  
Tabl. 9 Maxima piézométriques et résidus calculés pour 02648X0020/S1 à Vaux-sur-Blaise  
Tabl. 10 Estimations des niveaux de nappe historiques sur le site UNITECH  
Tabl. 11 Maxima de la ligne d'eau de la Marne (depuis 1999).  
Tabl. 12 Estimations des niveaux historiques de la nappe sur site.

## 1. OBJET DE L'ETUDE

UNITECH, société spécialisée dans l'exploitation de blanchisseries nucléarisées, projette d'implanter une nouvelle usine dans la zone d'activités de la Joinchère, sur les communes de Thonnance-lès-Joinville et Suzannecourt, à proximité immédiate de Joinville en Haute-Marne (52).



**Fig. 1. Localisation du site (source IGN)**

UNITECH a sollicité ARTELIA pour identifier les contraintes d'implantation du projet actuel et pour proposer des solutions techniques afin d'assurer le développement de ses activités.

L'étude actuelle a pour objectif de préciser la présence d'une nappe sub-affleurante qui pourrait impliquer des arrivées d'eau pendant la phase travaux du bâtiment et la durée d'exploitation. Un dispositif de drainage et/ou des pompages seraient alors nécessaires avec d'épuiser ces venues.

Les objectifs de cette étude hydrogéologique sont séquentiellement les suivants :

- Caractériser le niveau et la profondeur de la nappe phréatique locale et ses variations saisonnières au niveau du site ;
- Déterminer le fonctionnement hydrogéologique du site en terme de sens d'écoulement de la nappe et de ses interactions hydrauliques avec les cours d'eau avoisinants ;
- Évaluer les contraintes de drainage du site, à la fois fonction du Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE), des caractéristiques physiques du terrain et du bâtiment ;
- Recommander un calage altimétrique du projet ;
- Envisager si nécessaire des solutions de drainage du futur bâtiment.

Les objectifs de cette expertise hydrogéologique ont été préalablement discutés avec M. NAUDIN (ARTELIA BATIMENT ET INDUSTRIE) puis explicités dans l'offre technique et financière validée le 6 Septembre 2016.

## 2. LE PROJET

### 2.1. PRESENTATION GÉNÉRALE

La société UNITECH est la filiale française d'UNIFIRST, société américaine avec plus de 40 ans d'expérience dans le secteur des blanchisseries industrielles et qui exploite 9 laveries aux USA et 2 laveries en Europe (Pays-Bas et Royaume-Uni).

L'activité a commencé en 2005 en France où l'entreprise travaille depuis avec les acteurs majeurs de l'industrie nucléaire que sont AREVA ou EDF, futurs clients de l'usine haut-marnaise.

En 2013 UNITECH services a remporté un contrat majeur avec AREVA (site de la Hague). C'est ce contrat d'un volume d'environ 500 tonnes par an qui a été à l'origine de la réflexion de la construction d'une nouvelle unité en France. Au printemps 2015, après plusieurs mois de négociation EDF a également pris la décision de sous-traiter une partie de son activité nettoyage du linge utilisé sur ses différents sites nucléaires et de confier cette activité à UNITECH Services.

Le projet actuel consiste à créer un bâtiment d'environ 3 000 m<sup>2</sup> destiné à traiter 1 000 T/an de linge pour une consommation d'eau prévue de 20 000 m<sup>3</sup>/an.

La blanchisserie industrielle sera dédiée aux clients à la fois français et aussi européens, avec un acheminement par transports routiers du linge qui sera lavé et contrôlé d'un point de vue radiologique avant d'être renvoyé vers les clients.

La construction devrait pouvoir commencer au cours du deuxième semestre 2017 pour une mise en service de la blanchisserie envisagée en Septembre 2018.

Figure 2 montre la parcelle du projet UNITECH, d'une surface d'environ 18 000 m<sup>2</sup>, située dans la zone d'activités de la Joinchère. Figure 3 présente le plan de masse du projet en septembre 2016.



**Fig. 2.** Parcelle du projet

Les principaux intervenants sur l'étude présentée dans ce rapport sont les suivants :

- Maître d'ouvrage : *UNITECH Services*
- Maître d'œuvre : *ARTELIA Bâtiment et Industrie Nucléaire (BIN)*
- Bureau d'études hydrogéologiques : *ARTELIA Eau et Environnement*.

## **2.2. MISE HORS D'EAU DU PROJET**

Le projet d'UNITECH inclut un bâtiment de 3 000 m<sup>2</sup> concentrant les activités de blanchisserie industrielle et pour lequel les contraintes hydrogéologiques du site peuvent requérir la mise en œuvre de mesures techniques afin d'assurer le drainage et la mise hors d'eau du futur bâtiment.

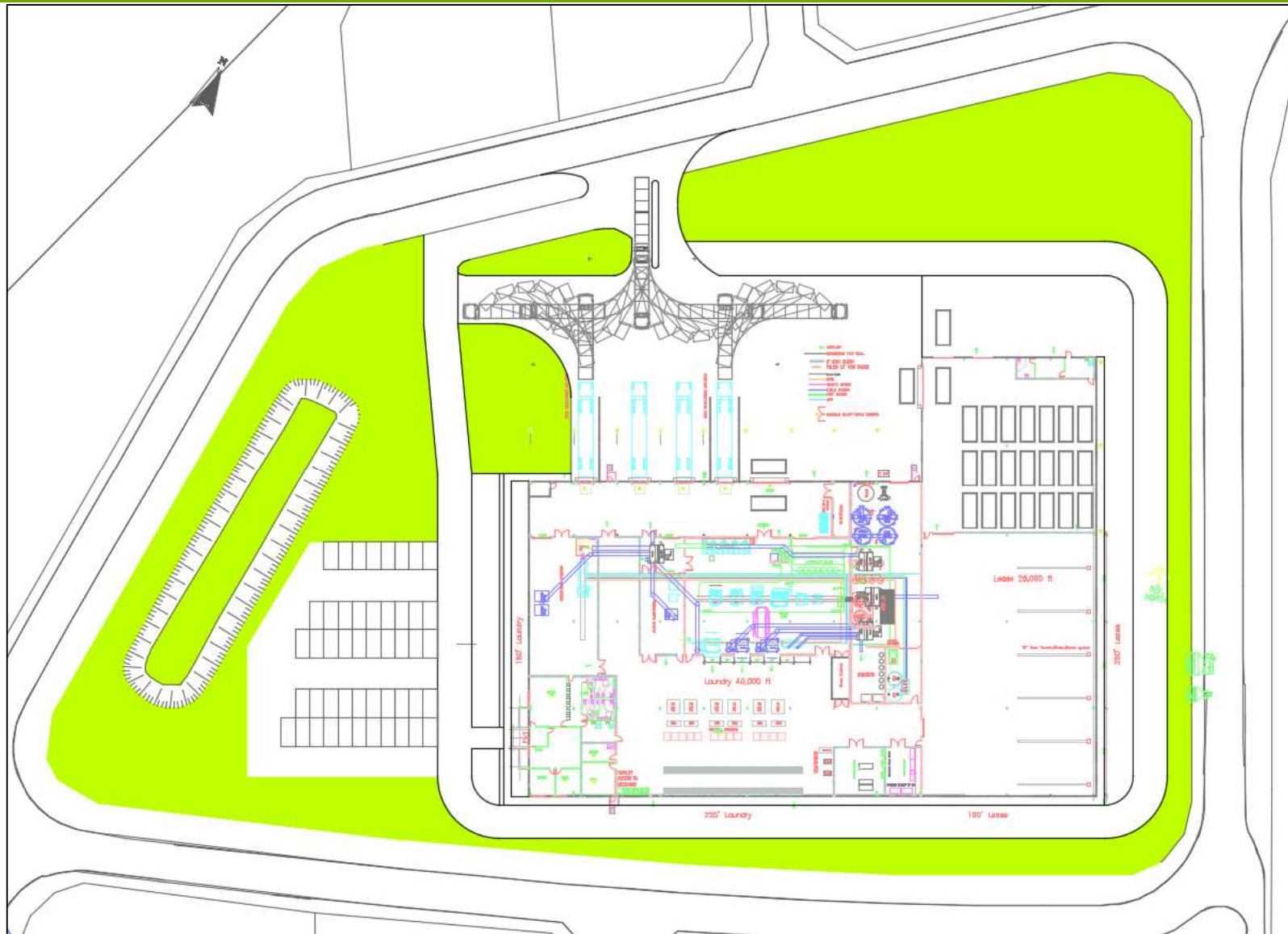
Le calage altimétrique final du projet devra tenir compte des contraintes de drainage liées à la présence d'une nappe affleurant. Il est par ailleurs notable que le projet ne considère pas la construction de parking ou d'infrastructure en sous-sol.

**En phase de travaux** et en fonction de la période de réalisation des terrassements, la présence d'une nappe sub-affleurante pourrait impliquer des arrivées d'eau et un pompage provisoire serait alors nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fondations. La mise en place de tranchées drainantes et de fossés sont envisageables. Il est par ailleurs conseillé de travailler en période climatique favorable et en période de basses eaux.

**En phase définitive**, les eaux de ruissellement et de toiture devront être collectées et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante.

De manière générale, les dispositions d'assainissement et de drainage provisoires seront adaptées et modifiées afin d'être pérennisées pour devenir des ouvrages définitifs.





**Fig. 3. Plan de masse du projet de blanchisserie (ARTELIA BIN, Septembre 2016)**

## 3. SYNTHÈSE DES DONNÉES UTILISÉES

### 3.1. LISTE DES DOCUMENTS TRANSMIS PAR LE MAÎTRE D'OEUVRE

ARTELIA Eau et Environnement a réceptionné les documents mis à sa disposition par le Maître d'œuvre, en particulier:

- Les rapports
  - Etude de sol G11/G12 de la zone artisanale de la Joinchère (*GEOTEC 08/7855/DIJ\_N*, mars 2009)
  - Description et esquisse d'implantation du projet UNITECH (*ART\_UNITECH\_ESQ\_A.docx*, avril 2015)
  - Etude géotechnique de conception phase avant projet G2 - AVP (*GEOTEC 15/02980/DIJ*, novembre 2015)
  - Compte-rendu des discussions du projet avec la DREAL Chaumont (*10610047CRR1 - Entrevue DREAL.pdf*, juin 2016)
- Les plans
  - Plan d'implantation des sondages géotechniques (*Plan\_087855.pdf*, mars 2009)
  - Plan de récolement de la zone de la Joinchère (*Récolement VINCI\_TPFPP.pdf*, décembre 2014)
  - Esquisse du plan d'implantation de la blanchisserie (*UNITECH - plan V0.pdf*, avril 2015)
  - Plan de masse du projet des solutions 1 et 2 (*10610047\_UNITECH - Etude du plan client.pdf*, septembre 2016)

### 3.2. LISTE DES RÉFÉRENCES ADMINISTRATIVES

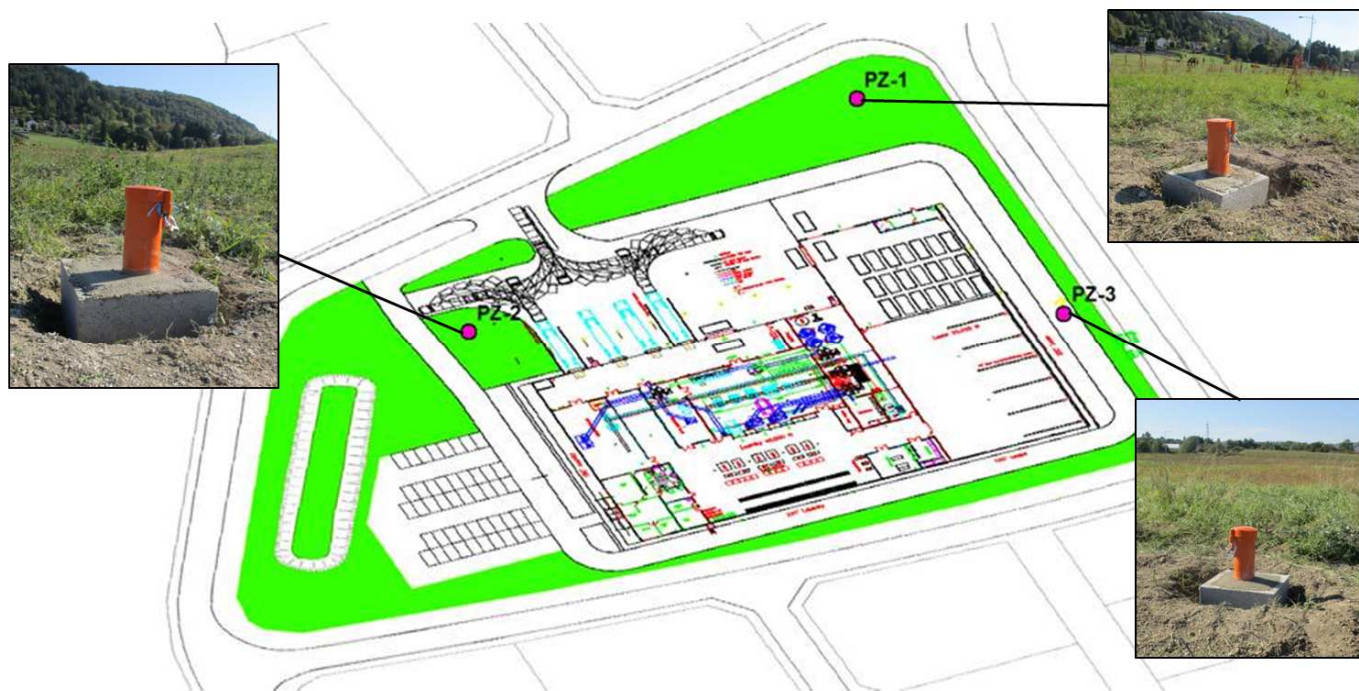
ARTELIA Eau et Environnement a sollicité les différents services administratifs pour caractériser le contexte régional du site à l'aide de l'information suivante :

- Cartographie BRGM – Feuille 265 (Joinville) géologie à l'échelle 1/50000
- Cartographie BRGM – Banque des données du sous-sol Infoterre
- Cartographie BRGM – Inondation dans les sédiments
- Cartographie ANDRA – Stations de suivi des eaux souterraines et superficielles
- Cartographie ARS Grand Est – Périmètres de protection des captages d'eau potable (rayon 5 Km)
- Cartographie Géoportail – Sites Natura 2000 (au titre des directives Oiseaux et habitats)
- Cartographie Géoportail – Zones écologiques de nature remarquable (ZNIEFF 1 et 2)
- Données BRGM – Chroniques piézométriques du réseau ADES
- Données DREAL Grand Est – Chroniques des stations hydrologiques de la Marne
- Données METEOFRANCE – Précipitations 2016/17 de la station Saint Dizier Robinson.

### 3.3. INVESTIGATIONS RÉALISÉES

Dans le cadre de l'étude hydrogéologique, ARTELIA Eau et Environnement a supervisé les travaux de forage et de réalisation de trois piézomètres par l'entreprise FONDASOL du 10 au 12 Octobre 2016.

Chaque piézomètre a été équipé d'une sonde d'enregistrement de niveau d'eau permettant d'assurer un suivi piézométrique continu sur la parcelle UNITECH jusqu'à fin février 2017.



**Fig. 4. Localisation des piézomètres au droit du site**

Les informations collectées lors des travaux, les coupes géologiques FONDASOL et les relevés topographiques sont présentés en annexes de ce rapport avec les données automatisées du suivi piézométrique.



**Fig. 5. Récupération des enregistrements d'un diver Schlumberger**

## 4. CARACTÉRISATION DU SITE

### 4.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

Du point de vue topographique, la cote de la parcelle varie entre 188.9 et 187.0 m NGF, avec un gradient topographique observé dans la direction NNO-SSE. À noter que le relief s'élève sensiblement vers l'Est au-delà du site et le long de la route D427.

### 4.2. CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDROLOGIQUE

#### 4.2.1. Précipitations

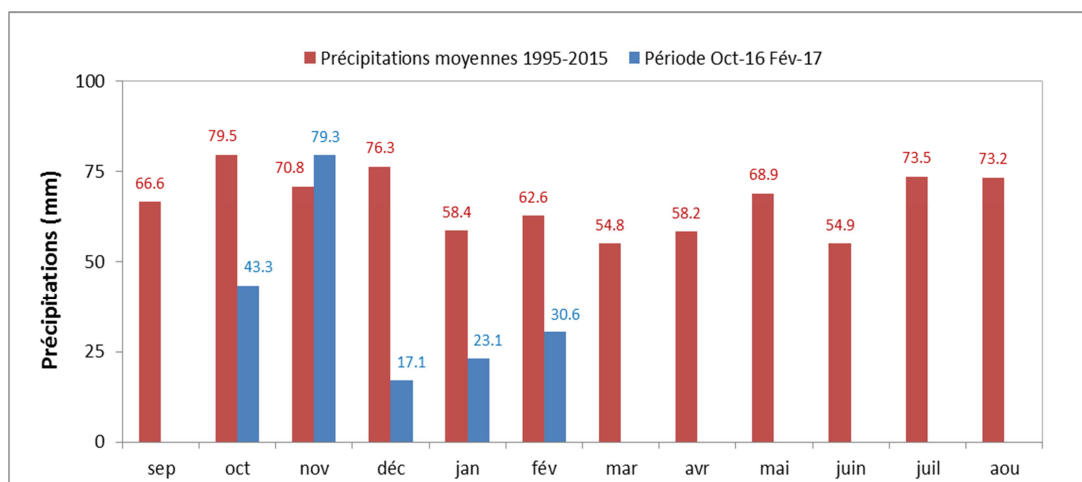
Un suivi climatique est opéré depuis la station météorologique la plus proche de Saint Dizier Robinson (UTM N 48.631389 E 4.902167, 139 m NGF) située à 35 km au Nord-Ouest du projet.



**Fig. 6. Station météorologique de Saint Dizier Robinson**

Les précipitations historiques depuis 1995 mettent en évidence :

- un total annuel de 798 mm ;
- 131 jours de précipitations par an en moyenne.



**Fig. 7. Précipitations moyennes et mensuelles sur la période de suivi piézométrique**

Les précipitations moyennes sous forme de pluies sont plutôt bien réparties durant l'année comme l'indique la figure précédente. Néanmoins il faut noter un déficit de pluie d'environ 35% sur la période du suivi piézométrique réalisé entre octobre 2016 et février 2017.

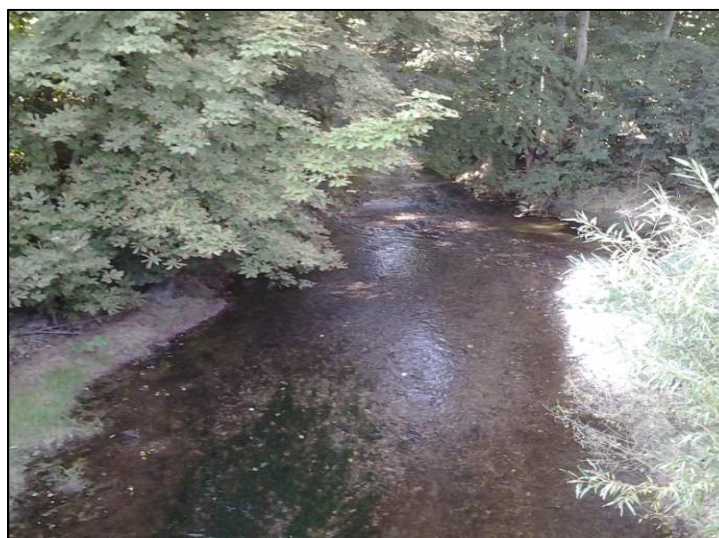
#### **4.2.2. Hydrographie**

La parcelle se situe à environ 400 m au Sud-Est du canal Saône-Marne et environ 750 m de la Marne.

La rivière Le Rongeant, qui est un affluent de la Marne, constitue le cours d'eau le plus proche, localisé à environ 300 m à l'Ouest de la parcelle.



**Fig. 8. Réseau hydrographique (Source CARTHAGE)**



**Fig. 9. Le Rongeant en basses-eaux (septembre 2016)**

#### **4.2.3. Stations hydrologiques**

Au sein du réseau de surveillance de la DREAL Grand Est, les stations hydrologiques de la Marne les plus proches sont :

- Mussey-sur-Marne (H5071050) situé 10 km en amont du projet, avec un débit moyen de 24,4 m<sup>3</sup>/s entre 2001 et 2017 et un débit journalier maximum de 276,0 m<sup>3</sup>/s le 5 mai 2013.
- Chamouilley (H5071040) installé 20 km en aval hydraulique, avec un débit moyen de 30,6 m<sup>3</sup>/s entre 1999 et 2017 et un débit journalier maximum de 370,0 m<sup>3</sup>/s le 31 décembre 2001.



**Fig. 10. Stations hydrologiques sur la Marne**

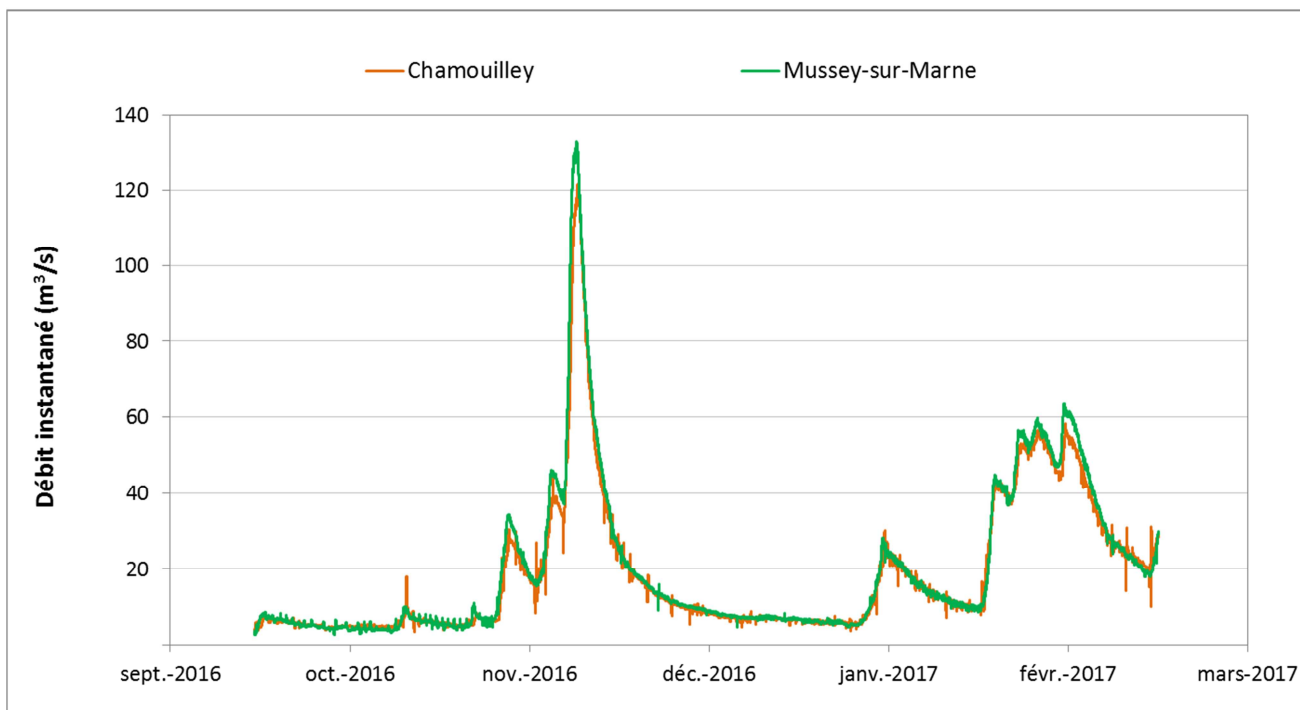
Les stations de Mussey-sur-Marne et de Chamouilley sont équipées chacune d'un limnimètre permettant de calculer le débit instantané de la rivière pour des bassins versants respectifs de 1870 km<sup>2</sup> et 2213 km<sup>2</sup>.

Les débits mesurés sont présentés ci-après sur la période de suivi piézométrique du projet s'étendant d'octobre 2016 à mars 2017.

Il est notable que les mesures des deux stations, distantes d'environ 30 km, présentent sur la période des profils hydrologiques quasi identiques en terme d'amplitude des pics et de simultanéité des hausses de débit et de niveau d'eau.

Sur la période de suivi piézométrique, les débits maxima mesurés à partir du 23 novembre sont consécutifs aux fortes pluies (19.6 mm) tombées le 19 novembre, pour un mois déjà plus humide que la moyenne.

Les débits à Mussey-sur-Marne et Chamouilley ont atteint au maximum entre 115 m<sup>3</sup>/s 120 m<sup>3</sup>/s.



**Fig. 11. Débits instantanés dans la Marne (2016-2017)**

La banque Hydro qui collecte les données hydrologiques historiques précise les observations suivantes :

- Pour la station de Mussey-sur-Marne, la hauteur d'eau maximum depuis l'année 2001 a été atteinte le 30 décembre 2001 avec 3160 mm.
- Pour la station de Chamouilley, l'épaisseur maximum de la lame d'eau a été observée le 31 décembre 2001 avec 3200 mm pour un suivi débuté en 1999.

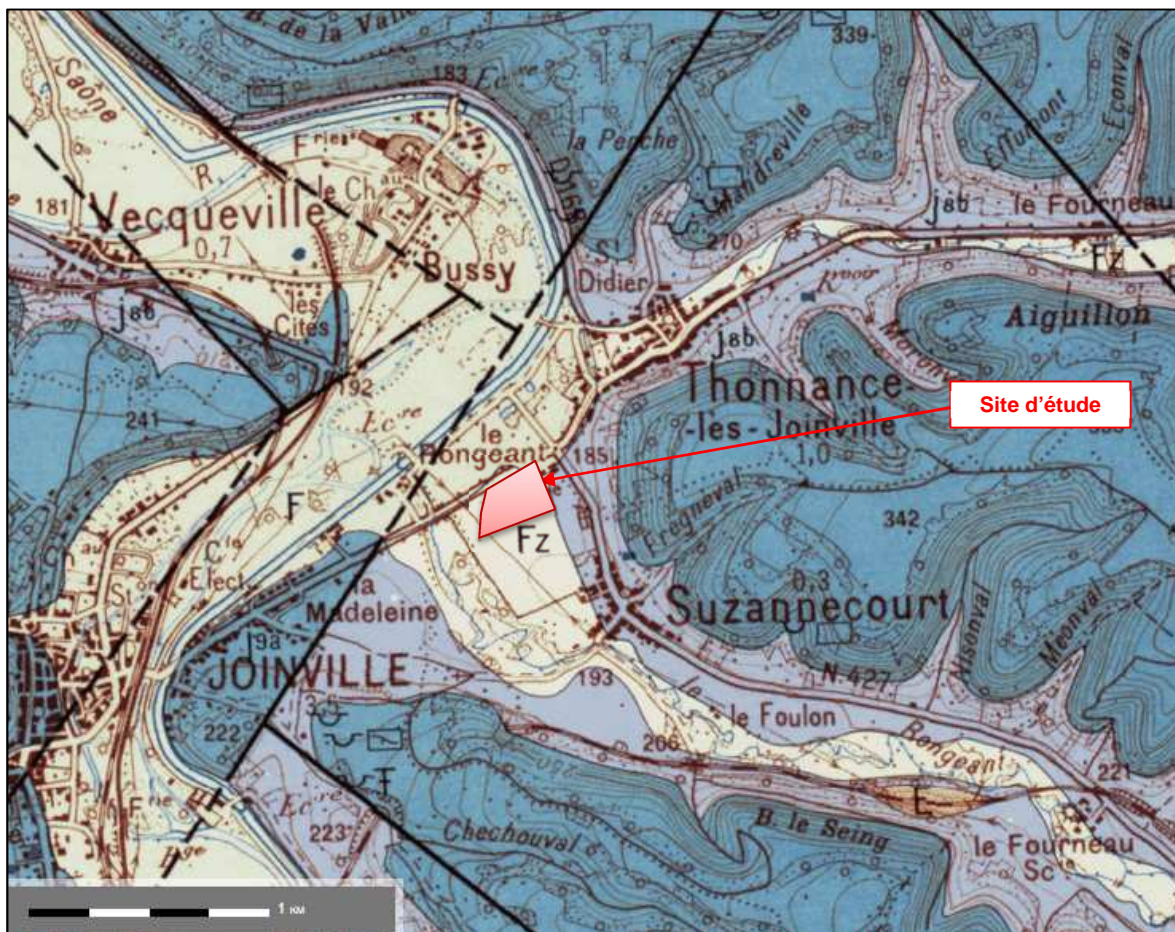
Les débits moyens sont respectivement pour Mussey-sur-Marne de 24.4 m<sup>3</sup>/s et pour Chamouilley de 30.6 m<sup>3</sup>/s.

## 5. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

### 5.1. GÉOLOGIE RÉGIONALE

D'après les éléments de la carte géologique du BRGM n°265-Joinville, la lithologie rencontrée au droit du site est la suivante de la surface vers la profondeur :

- **Des alluvions récentes du Rongean (Fz) :** remplissage des fonds de vallées par les cours d'eau.
- **Des marnes-calcaire du Kimméridgien supérieur et moyen (j8b) :** marnes grises avec bancs de calcaire marneux.
- **Des calcaires du Portlandien inférieur (j9a) :** calcaire blanchâtre.



**Fig. 12.** Extrait de la carte géologique n°265 – Joinville au 1/50 000<sup>ème</sup> (Source BRGM)

Les alluvions récentes à actuelles du Rongean correspondent à une formation superficielle à dominante argilo-sableuse, composée de limon, sable et gravier. Le substrat rocheux sous-jacent se compose d'une alternance d'unités sédimentaires marno-calcaires affleurant notamment vers l'est où la topographie s'élève.



Les sondages de la Base du Sous-Sol (BSS) les plus proches et possédant une information lithologique sont situés à environ 500 m au sud-ouest du site.

Identifiant	Profondeur (m)	Unité 1 (épaisseur m)	Unité 2 (épaisseur m)	Unité 3 (épaisseur m)
02656X0033/SRD	4.0	argile brune sableuse (0.4 m)	gravier argileux (2.4 m)	marne gris bleu (>> 1.2 m)
02656X0032/SRG	2.4	argile brune (0.4 m)	gravier et calcaire argileux (1.8 m)	marne gréseuse (>> 0.2 m)

**Tabl. 1 - Lithologie rencontrée sur les forages placés à proximité**

De faible profondeur, ces forages indiquent la présence d'une couverture d'origine alluviale composée d'argiles et de gravier argileux d'une épaisseur variant de 2.2 à 2.8 m et surplombant un substrat marneux.

Les marnes du Kimméridgien sous-jacentes sont constituées par une alternance d'assises marneuses et calcaires. Les marnes sont généralement des «Marnes à Exogyres» à cause de leur richesse en fossiles de type bivalve (source BDLISA).

## 5.2. GÉOLOGIE DU SITE

Les investigations géotechniques réalisées par l'entreprise GEOTEC en 2009 et 2015 ont permis de mieux connaître les couches superficielles présentes sur site avec en particulier :

- 8 sondages géologiques (F1 à F8) jusqu'à 3 m de profondeur.
- 6 sondages géologiques profonds (SP1 à SP6) jusqu'à 8 m de profondeur.

En octobre 2016, trois forages ont été réalisés par la société FONDASOL, au marteau fond de trou avec tubage à l'avancement, jusqu'à une profondeur de 5,5 m et un « ancrage » de 1 m environ dans les marnes. Le coupes lithologiques sont présentées en annexe.



**Fig. 13. Alluvions récentes (gauche) et marnes calcaires (droite) lors du forage**

Sous une couverture de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 0.4 cm, la campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- des **sables limoneux** jusqu'à une profondeur variant entre 0.4 m et 2.0 m. On peut attribuer cette formation à la couverture alluvionnaire superficielle d'âge Holocène. Il s'agit de matériaux limoneux fins et très sensibles aux variations de teneur en eau.
- des sables et graviers à faible matrice argileuse marron-clair jusqu'à une profondeur variant entre 4.3 m et 7.6 m. On peut attribuer cette formation aux **alluvions grossières sablo-graveleuses**.
- une marne grise contenant plus ou moins de blocs calcaires reconnues sous l'horizon précédent jusqu'à la fin des sondages. On peut attribuer cette formation au **substratum marno-calcaire** du Kimméridgien avec un niveau variable d'altération.

Les sols du site sont d'origine alluvionnaire et peuvent présenter des discontinuités latérales de faciès avec la présence de dépôts lenticulaires plus ou moins argileux.

Il est aussi possible d'observer des variations de profondeurs du toit des formations à dominante sablo-graveleuse ainsi que des niveaux plus limoneux ou argileux intercalés au sein de cette même formation sablo-graveleuse.

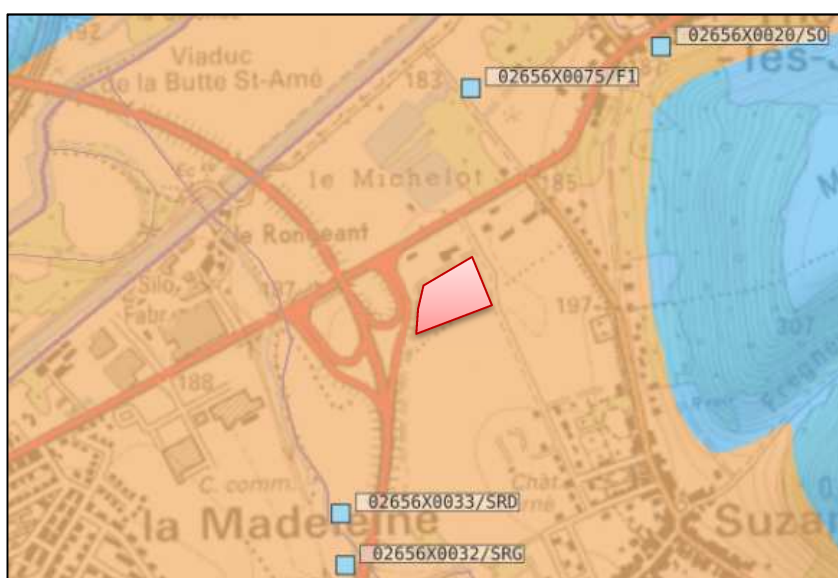
De plus le toit marneux correspond à une surface d'érosion et d'altération et il est par conséquent possible de rencontrer des sur-profondeurs ou des remontées du toit du substratum marneux.

## 6. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

### 6.1. CONTEXTE LOCAL

#### 6.1.1. Formations en présence

D'après la base données BDLISA (BRGM), le site se trouve en présence d'un substratum de marnes et calcaires intercalés du Kimméridgien, unité hydrogéologique d'origine sédimentaire et peu perméable.



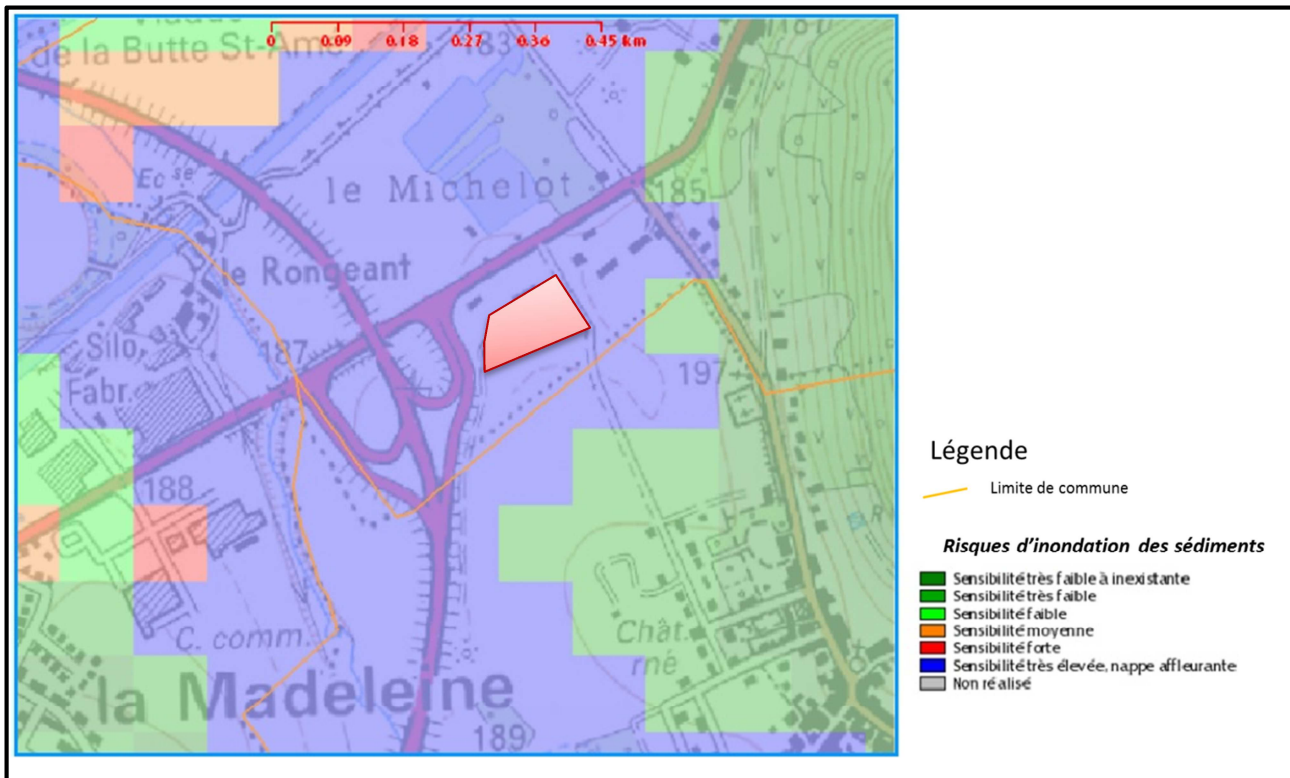
Entité	Dénomination	Etat	Nature	Thème	Type de milieu
133AA01	Marnes et calcaires indifférenciés du Kimméridgien en Lorraine (bassin Seine-Normandie)	-	Unité imperméable	Sédimentaire	Milieu poreux
131AA97	Calcaires du Tithonien inférieur du Bassin Parisien	Entité hydrogéologique à parties libres et captives	Unité aquifère	Sédimentaire	Double porosité : karstique et de fissures

**Fig. 14. Carte hydrogéologique régionale avec points d'eau BSS (BRGM)**

Les formations marneuses composant le substratum rocheux constituent la couverture de la nappe des calcaires sous-jacents du Kimméridgien inférieur. Au sein des Marnes kimméridgiennes, il est possible que des niveaux calcaires intercalés constituent des aquicludes (peu transmissifs mais pouvant emmagasiner des quantités significatives d'eau).

#### 6.1.2. Risques de remontée de nappe

Le risque de remontée de nappe au niveau du site est important puisque celle-ci est sub-affleurante comme l'illustre la carte ci-dessous issue du site Infoterre (BRGM). Du fait de la confluence proche entre la Marne et le Rongeant ainsi que de la situation topographique de la parcelle, l'aléa d'inondation des sédiments par remontée de nappe est en effet élevé par rapport aux coteaux plus surélevés.



Source Infoterre - BRGM

**Fig. 15. Carte du risque de remontée de nappe dans le secteur du projet**

Les couches supérieures sont d'origine alluvionnaire et peuvent présenter des discontinuités latérales de faciès avec la présence de dépôts lenticulaires. Il est ainsi possible d'observer des variations de profondeurs du toit des formations à dominante sablo-graveleuse avec des niveaux plus limoneux ou argileux intercalés dans la formation sablo-graveleuse.

Le toit marneux correspond par ailleurs à une surface d'érosion et d'altération et en conséquence il est toujours possible de rencontrer des sur-profondeurs ou des remontées du toit du substratum marneux.

### **6.1.3. Paramètres hydrodynamiques**

Un essai de nappe a été réalisé sur le forage 0265-6X-0032, localisé à 500 m au sud-ouest du projet sur la rive gauche du Rongeant (Figure 14). Les tests ont permis d'évaluer la transmissivité des alluvions ( $5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s) et leur coefficient d'emmagasinement (3%).

A noter que le site n'a pas été retenu pour l'installation d'un forage AEP du fait de la faible épaisseur saturée des alluvions (1 m) ne permettant qu'un débit d'exploitation limité.

Dans la parcelle, huit essais d'infiltration de type Porchet ont été effectués sur la couche supérieure alluvionnaire (3 m) lors des investigations géotechniques, donnant des valeurs faibles de perméabilité de l'ordre de  $2 \times 10^{-6}$  m/s en moyenne. Les différentes valeurs de perméabilité sont a priori proportionnelles au pourcentage d'argile dans les sols du site.

Il est nécessaire de considérer l'incertitude associée aux estimations de perméabilités :

- L'imprécision liée aux essais de pompage et à leur interprétation ne peut être ignorée ;

- La présence de variations géologiques avec notamment l'existence de paléo-chenaux moins perméables par exemple peut influencer localement ;
- Les essais de pompage ont été généralement réalisés pour des ouvrages destinés à l'AEP. Or ces ouvrages sont localisés à proximité de la rivière (quelques dizaines de mètres maximum).

En conséquence il est probable qu'une réduction de la perméabilité soit observable vers les coteaux ou à la marge de la nappe alluviale de la Marne.

## 6.2. NIVEAUX D'EAU SOUTERRAINE

### 6.2.1. Piézométrie du site

La révision des niveaux et profondeurs d'eau mesurées respectivement lors des campagnes GEOTEC de février 2009 et d'octobre 2015 suggère une direction générale du flux d'eau souterraine de SSE vers NNO, consistante avec la topographie du secteur et un flux régional orienté vers la Marne dans les alluvions.

Les niveaux d'eau mesurés les 4 et 5 février 2009 (période de hautes-eaux) indiquent une nappe peu profonde, à moins de 2.20 m de profondeur avec un gradient hydraulique estimé sur la parcelle à 1.1%.

Sondages	ST3	ST4	ST7	ST11
Cote NGF Tête de sondage	188.80	187.60	184.50	187.95
Prof niveau d'eau en fin de forage (m)	1.80	2.20	1.00	0.60
Cote NGF du niveau d'eau (non stabilisé) en fin de forage	187.00	185.40	183.50	187.35

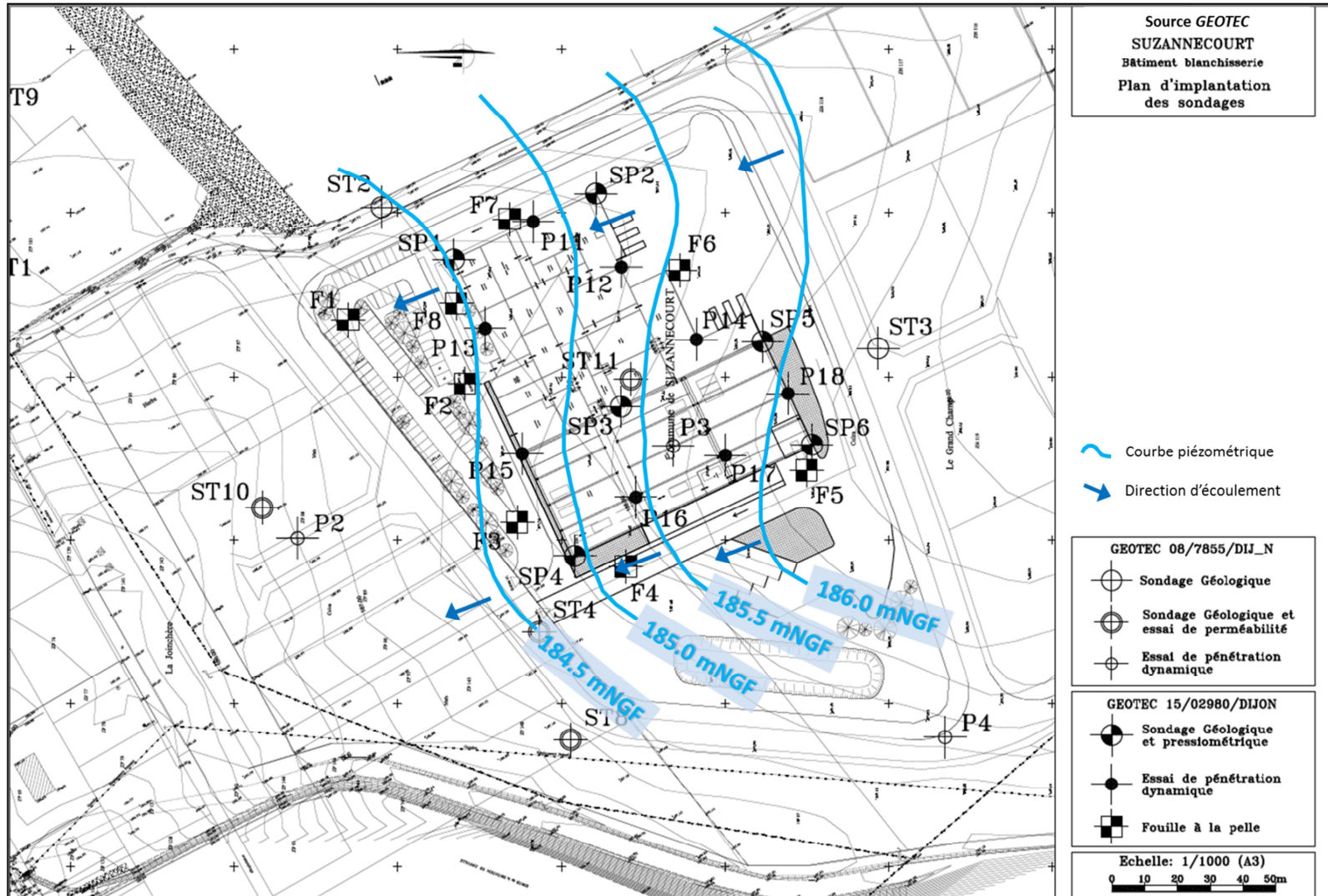
**Tabl. 2 - Niveaux d'eau mesurés en période de hautes-eaux (février 2009)**

Les niveaux d'eau mesurés en octobre 2015 suggère que la nappe était comprise entre 1.90 m et 3.10 m de profondeur sur la parcelle en basses-eaux.

Sondages	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Cote NGF Tête de sondage	187.00	187.40	187.60	187.80	188.60	187.90	187.60
Prof niveau d'eau en fin de forage (m)	2.40	3.10	Néant	Néant	Néant	Néant	3.00
Cote réf / NGF du niveau d'eau en fin de forage	184.60	184.30	Néant	Néant	Néant	Néant	184.60
Sondages	F8	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
Cote réf NGF Tête de sondage	187.30	187.45	187.75	187.95	187.75	188.40	188.65
Prof niveau d'eau en fin de forage (m)	2.20	1.90	2.90	2.50	2.90	2.50	2.50
Cote NGF du niveau d'eau en fin de forage	185.10	185.55	184.85	185.45	184.85	185.90	186.15

**Tabl. 3 - Niveaux d'eau mesurés en période de basses-eaux (octobre 2015)**

Les isopièzes correspondant à la campagne d'octobre 2015 sont présentés ci-après, suggérant un gradient hydraulique moyen variant de 1.2% au sud et en amont à 1.6% en aval du site.



**Fig. 16. Carte des isopièzes en régime de basses-eaux (octobre 2015)**

Une discontinuité piézométrique est observable au niveau des ouvrages SP1 et F8 avec des niveaux d'eau plus élevés de 0.60 m par rapport aux forages voisins, attestant peut être de la présence d'une nappe surélevée dans des alluvions plus argileux.

Il faut également noter que les mesures piézométriques des investigations géotechniques ont été ponctuelles et réalisées durant la foration lorsque les niveaux d'eau ne sont pas toujours stabilisés.

## 6.2.2. Chroniques piézométriques

### A. Sur site

Comme indiqué en section 3.3, trois piézomètres ont été forés et équipés de divers à la mi-octobre afin d'assurer un suivi piézométrique continu du site. Suite à leur construction, les ouvrages ont été nivelés par un géomètre.

Nom	PZ1	PZ2	PZ3
X Lambert93 (m)	860 091,7	860 015,5	860 134,5
Y Lambert93 (m)	6 818 659,4	6 818 589,6	6 818 595,6
Côte couvercle (m NGF):	187.79	188.33	188.47
Côte regard béton (m NGF):	187.53	188.09	188.2
Côte fond ouvrage (m NGF):	182.48	181.96	182.62

**Tabl. 4 - Caractéristiques des piézomètres**

Des mesures piézométriques manuelles ont été réalisés régulièrement montrant des profondeurs de nappe entre 2.0 et 3.5 m par rapport au terrain naturel entre octobre et février 2016/2017 (période plus sèche que la moyenne). Les enregistrements continus de profondeur d'eau ont été calés à l'aide des mesures manuelles.

Ouvrage/Date	12/10/2016	17/10/2016	23/11/2016	14/12/2016	19/01/2016	23/02/2017
Pz1	-	-	2.15	2.47	2.42	2.48
Pz2	3.5	3.5	-	-	3.27	3.29
Pz3	2.45	-	2.03	2.4	2.46	2.46

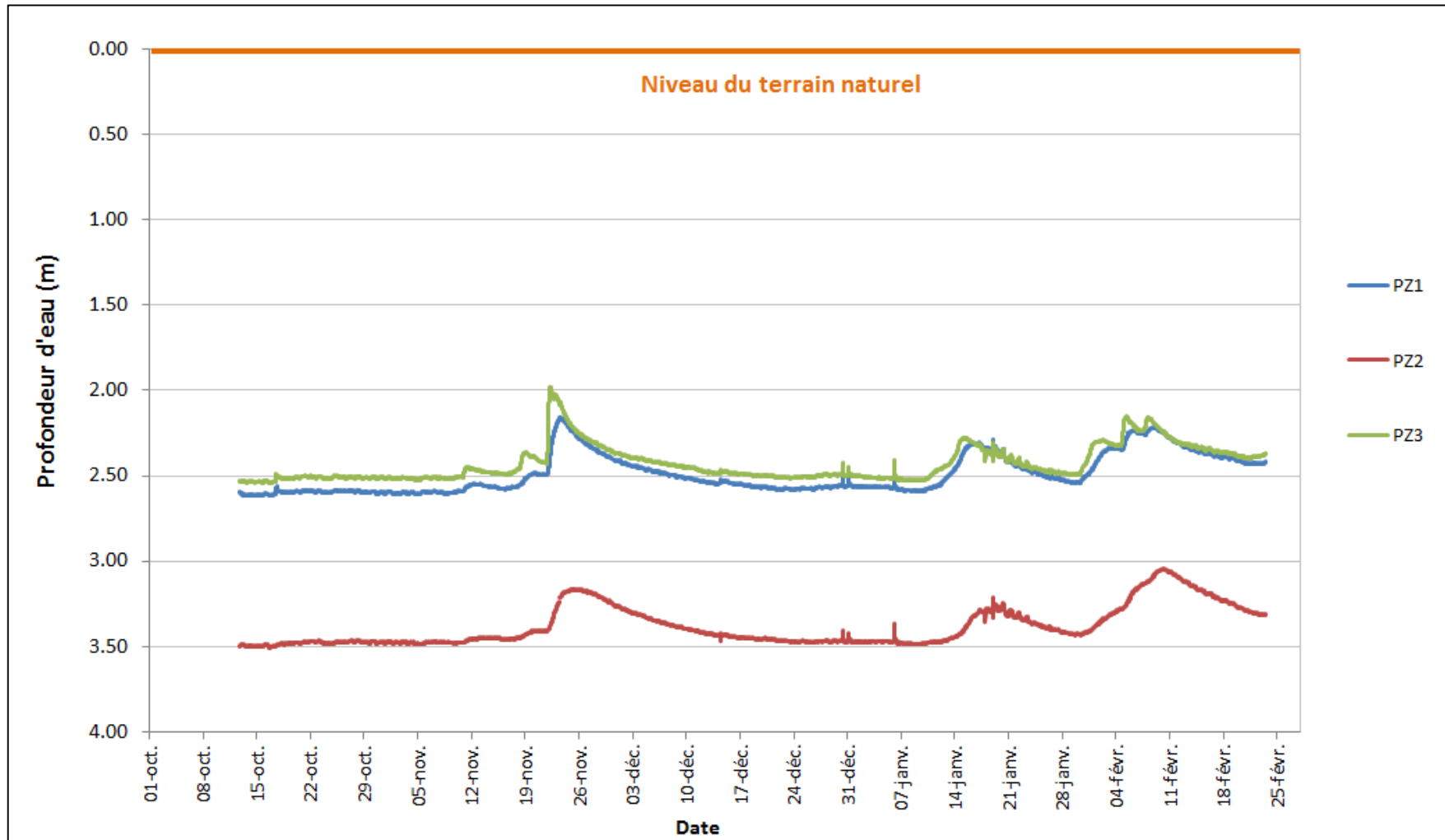
**Tabl. 5 - Mesures de profondeur de nappe sur site**

Les profondeurs et les niveaux de nappe sont présentés en figures 17 et 18.

Les niveaux d'eau enregistrés dans chaque piézomètre présentent sur la période des profils similaires, notamment dans l'occurrence des pics de variation. Les fluctuations saisonnières apparaissent plus marquées pour Pz3 (situé vers les coteaux) et moins prononcées pour Pz2 (situé vers le Rongeant) qui présente le signal le plus lissé. A noter un niveau relatif de Pz1 supérieur à celui de Pz2 suggérant un possible flux d'eau souterraine vers l'ouest et la rivière le Rongeant.

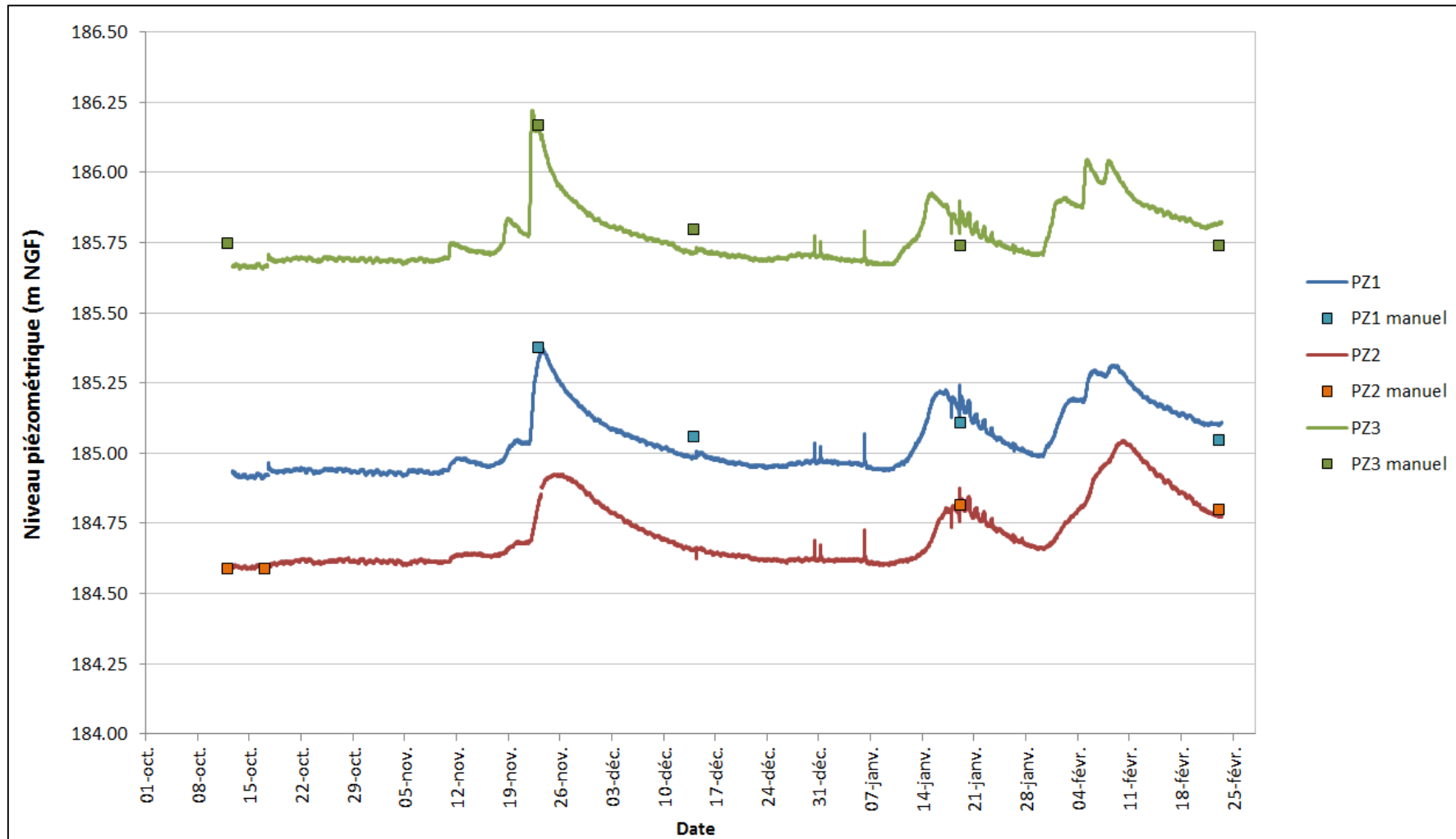
Ainsi la remontée de nappe consécutive aux pluies du 19 novembre et correspondant au maxima piézométriques observés s'est traduit par une hausse piézométrique de +0.40m pour Pz3, +0.35m pour Pz1 et +0.25m pour Pz2 (les 22 et 23 novembre).

De manière générale, les hydrographes montrent une tendance à la hausse des niveaux de nappe en janvier et février après un mois de décembre très déficitaire en précipitations.



**Fig. 17. Profondeurs de nappe mesurées sur la parcelle UNITECH**



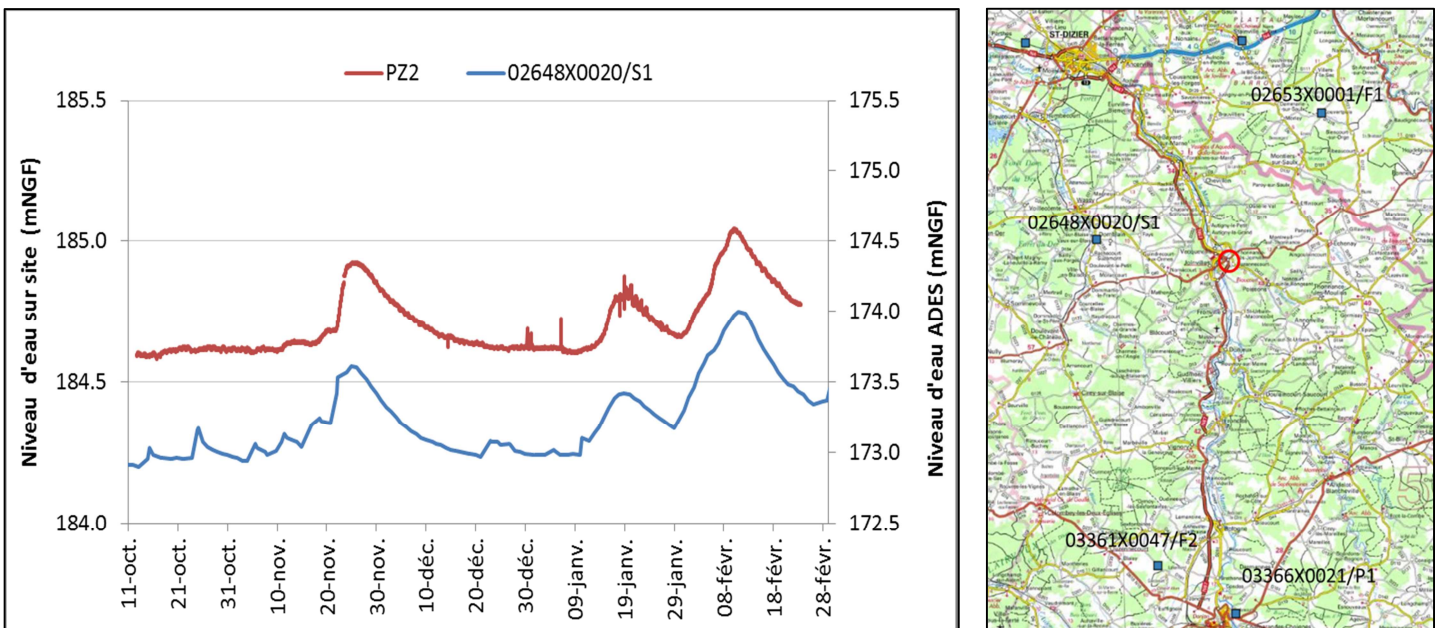


**Fig. 18. Niveaux piézométriques calculés sur la parcelle UNITECH**

**B. Source ADES (BRGM)**

Le réseau ADES de surveillance des eaux souterraines possède plusieurs piézomètres implantés à proximité de Suzannecourt. Aucun suivi piézométrique de la nappe alluviale du Rongéant et de la Marne n'est assuré dans le secteur.

Le piézomètre 02648X0020/S1 est l'ouvrage le plus proche, situé sur la commune de Vaux-sur-Blaise à 13 km à l'ouest du projet. Il assure un suivi piézométrique depuis l'année 1971, enregistrant les niveaux d'eau dans l'aquifère des Calcaires du Tithonien inférieur. Ses relevés piézométriques sur la période 2016-2017 indiquent une bonne corrélation en terme de variations de niveau d'eau avec les enregistrements du site (Pz2 notamment), contrairement aux signaux des autres piézomètres plus éloignés et dans d'autres formations aquifères.



**Fig. 19. Suivi piézométrique du réseau ADES comparé aux relevés de Pz2 sur site**

Les hydrographes montrent que les variations du niveau de la nappe des alluvions sur site sont simultanées avec celles de la nappe des calcaires sous-jacents suggérant une certaine connexion hydraulique entre ces formations et même si les amplitudes des fluctuations peuvent varier d'un piézomètre à l'autre.

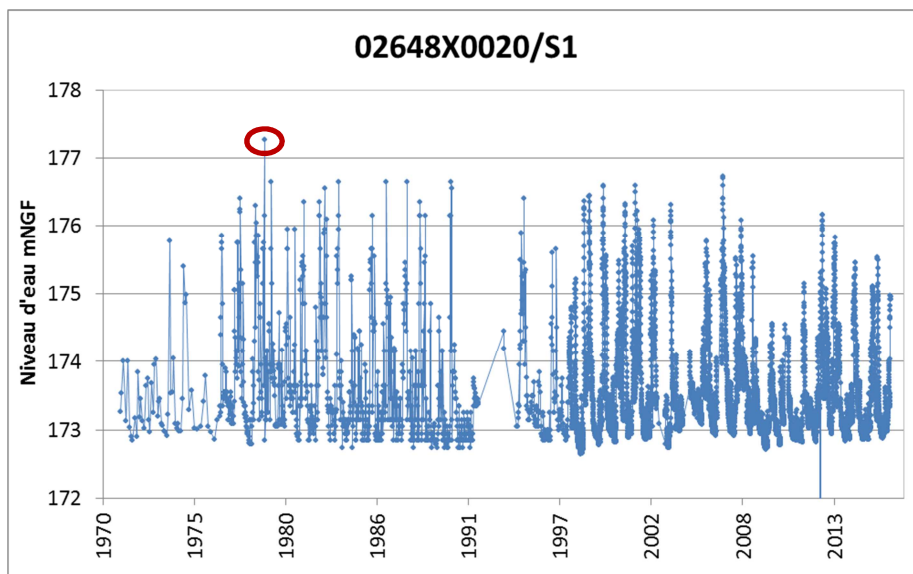
L'analyse des niveaux historiques du piézomètre 02648X0020/S1 permet d'estimer le Niveau de Plus Hautes Eaux (NPHE) historique pour la nappe des calcaires à Vaux-sur-Blaise.

Période	Profondeur d'eau Niveau max.	
	min. (m)	(m NGF)
09/09/1979	3.39	177.26
04/03/2007	3.92	176.73

**Tabl. 6 - Maxima historiques de la nappe suivie dans l'ouvrage 02648X0020/S1**

Le maximum historique a été observé en septembre 1979 avec une hauteur piézométrique de la nappe des calcaires mesurée à 177.26 m NGF.

Ci-dessous se trouve la série historique des niveaux d'eau mesurés à Vaux-sur-Blaise.



**Fig. 20. Suivi piézométrique à Vaux-sur-Blaise**

### 6.3. FONCTIONNEMENT HYDROGÉOLOGIQUE DU SITE

Le site est couvert d'alluvions limoneuses quaternaires jusqu'à 2 m de profondeur et pouvant présenter des discontinuités latérales avec une présence de dépôts lenticulaires plus ou moins argileux. Ces matériaux fins sont très peu perméables par rapport aux alluvions grossières sous-jacentes et limitent probablement l'infiltration des eaux de pluies et la recharge locale de la nappe.

Il est notable que Pz2, placé en aval vers la rivière le Rongeant, possède un signal piézométrique plus lissé que celui de Pz3 en amont sur les coteaux, ce qui pourrait s'expliquer par la variation de composition des limons superficiels plus grossier dans le secteur de Pz3 et favorisant l'infiltration des eaux météoriques engendrant plus de fluctuations piézométriques.

Il est donc probable que les propriétés hydrodynamiques de l'aquifère alluvial au niveau du site soient influencées par la teneur plus élevée de composés argileux et fins présents à l'ouest par rapport aux alluvions plus grossières sur le secteur est du site placé en amont topographique.

Les niveaux piézométriques enregistrés dans la nappe des alluvions grossières sablo-graveleuses suggèrent une connexion hydraulique plus ou moins marquée avec l'aquifère régional des Calcaires du Tithonien inférieur.

La marne grise rencontrée au-delà de 4.5 m de profondeur contient plus ou moins de blocs calcaires reconnues sous l'horizon alluvial précédent. De plus la couche supérieure du substratum marno-calcaire est altérée, argileuse et imperméable. Son épaisseur est par ailleurs variable (de l'ordre de 1m). Cette formation altérée est vraisemblablement moins transmissive que l'unité marno-calcaire compétente.

Au regard des niveaux d'eau du site, la direction générale du flux d'eau souterrain suit la piézométrie régionale des coteaux au SSE vers le NNO indiquant un écoulement de la nappe alluviale vers la Marne.

Le niveau statique de la nappe superficielle pourrait être cependant affecté par la présence proche de la rivière le Rongeant, notamment dans le secteur ouest de la parcelle (Pz2). Un écoulement vers l'ouest de la nappe superficielle est ainsi possible dans ce secteur, notamment en période de hautes eaux.

## 7. DÉTERMINATION DU NIVEAU NPHE

### 7.1. MÉTHODOLOGIE

La période d'enregistrement des piézomètres du site couvre une durée limitée d'octobre 2016 à février 2017 durant laquelle les niveaux piézométriques ont été mesurés à la fois manuellement et de manière continue dans 3 piézomètres.

Afin de déterminer le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe alluviale sur site, il est donc nécessaire de corréliser les niveaux observés in-situ avec des chroniques piézométriques historiques plus longues et recouvrant des événements hydrogéologiques plus « extrêmes » en période de hautes-eaux.

La chronique piézométrique historique de Vaux-sur-Blaise est utilisée car :

- Le timing et l'amplitude des variations piézométriques de 02648X0020/S1 semblent consistantes avec celles des ouvrages du site, particulièrement Pz2 à l'ouest de la parcelle.
- La nappe des Calcaires du Tithonien inférieur suivie par l'ouvrage 02648X0020/S1 semble connectée hydrauliquement avec la nappe alluviale superficielle du site.
- Ce piézomètre est le plus proche du site UNITECH.
- Il possède un suivi piézométrique historique depuis janvier 1971.

Les variations piézométriques de la nappe alluviale sur le site peuvent être influencées par le régime hydrologique de la Marne. Ainsi les niveaux piézométriques locaux ont donc été comparés aux hauteurs d'eau des stations hydrologiques de Chamouilley et de Mussey-sur-Marne.

### 7.2. CORRÉLATION AVEC LES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES

#### 7.2.1. Analyse des maxima piézométriques

##### A. Piézomètres du site UNITECH

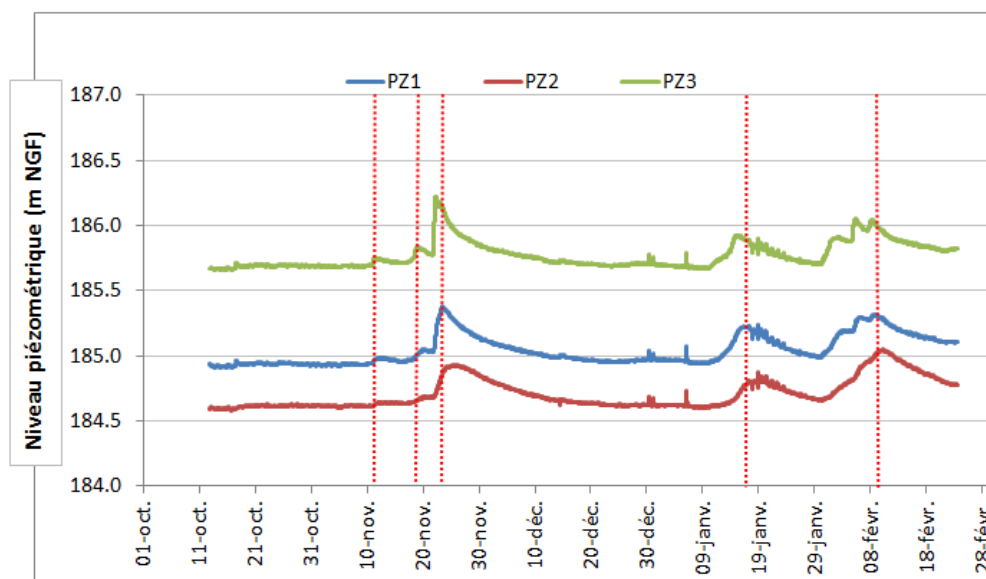
Les niveaux d'eau maxima identifiés pour cinq événements lors du suivi piézométrique sont détaillés ci-dessous, ainsi que les différences entre chaque valeur maximum et la médiane.

Le niveau d'eau médian est utilisé plutôt que la moyenne pour tenir compte du niveau le plus vraisemblable rencontré dans chacun des ouvrages.

Piezomètre	Niveau médian m NGF
Pz1	184.99
Pz2	184.65
Pz3	185.73

**Tabl. 7 - Niveaux d'eau médians**

Les pics piézométriques les plus importantes ont été observées les 22 et 23 novembre sur les piézomètres Pz1 (+0.37m) et Pz3 (+0.44m). Le maximum mesuré sur Pz2 correspond à +0.36m le 9 février.



**Fig. 21. Pics piézométriques identifiés sur site**

Date	Niveau mNGF PZ1	Résidu m PZ1	Niveau mNGF PZ2	Résidu m PZ2	Niveau mNGF PZ3	Résidu m PZ3
10/11/2016	184.94	-0.05	184.64	-0.01	185.69	-0.04
17/11/2016	184.97	-0.02	184.66	0.01	185.77	0.04
23/11/2016	185.36	0.37	184.91	0.26	186.17	0.44
17/01/2017	185.17	0.18	184.78	0.13	185.88	0.15
09/02/2017	185.28	0.29	185.01	0.36	185.98	0.25

**Tabl. 8 - Maxima piézométriques et résidus calculés**

### B. Piézomètre 02267X0030/S1 du réseau ADES

Comme indiqué sur la figure 19, le suivi piézométrique de l'ouvrage 02267X0030/S1 du réseau de surveillance ADES permet de vérifier une bonne correspondance au niveau du phasage des pics piézométriques de la nappe alluviale sur le site et à Vaux-sur-Blaise dans l'aquifère calcaire.

Les piézomètres des deux sites suggèrent un comportement homogène entre la nappe superficielle alluviale et l'aquifère calcaire sous-jacent sur le site.

Le niveau médian de l'ouvrage 02267X0030/S1 entre octobre 2016 et février 2017 correspond à 173.14 m NGF

Date	Niveau mNGF 02648X0020/S1	Résidu m 02648X0020/S1
10/11/2016	173.13	-0.01
17/11/2016	173.19	0.05
23/11/2016	173.57	0.43
17/01/2017	173.41	0.27
09/02/2017	173.97	0.83

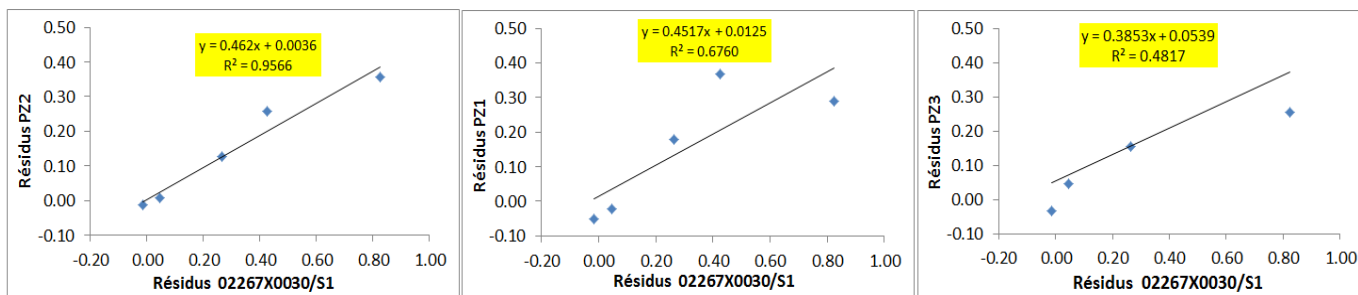
**Tabl. 9 - Maxima piézométriques et résidus calculés pour 02648X0020/S1 à Vaux-sur-Blaise**

### 7.2.2. Comparaison entre les niveaux piézométriques

L'extrapolation des conditions NPHE sur le site UNITECH nécessite une première étape de mise en relation des niveaux enregistrés sur site avec les niveaux du piézomètre historique .

Les niveaux d'eau sur site sont comparés à la mesure simultanée réalisée sur le piézomètre historique de manière à obtenir une corrélation représentative sur la période étudiée.

La comparaison des variations de niveau de nappe à Vaux-sur-Blaise avec les fluctuations médianes mesurées sur site permet d'obtenir une série de fonctions de corrélation.



**Fig. 22. Régression linéaire des variations de niveau d'eau**

Comme indiqué en figure 22, il apparaît une excellente corrélation entre les signaux piézométriques de 2267X0030/S1 et Pz2 sur le site en période de hautes eaux.

Le positionnement sur les coteaux du Pz3 conjugué aux caractéristiques plus grossières de la couverture alluviale dans ce secteur pourraient expliquer la moins bonne corrélation des niveaux piézométriques de Pz3 et de 02267X0030/S1.

La table ci-dessous présente les résultats des estimations des niveaux d'eau maximum sur site dans les conditions d'extrêmes historiques.

Période	02648X0020/S1		Niveaux d'eau estimés			Profondeurs d'eau estimées		
	Profondeur d'eau min. (m)	Niveau max. (m NGF)	Pz1	Pz2	Pz3	Pz1	Pz2	Pz3
09/09/1979	3.39	177.26	186.78	186.47	187.29	0.75	1.62	0.91
04/03/2007	3.92	176.73	186.54	186.23	187.09	0.99	1.86	1.11

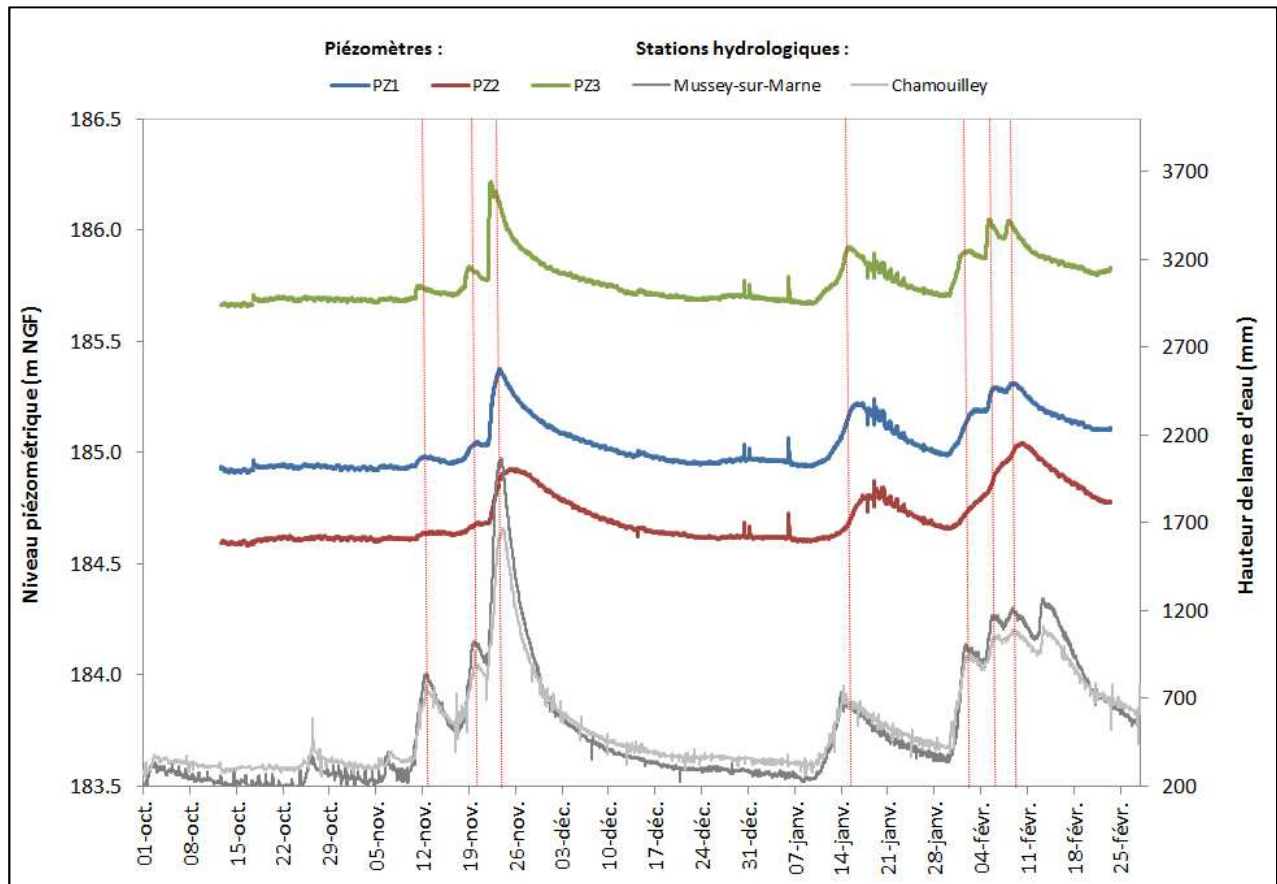
**Tabl. 10 - Estimations des niveaux de nappe historiques sur le site UNITECH**

Le niveau d'eau maximum décennal, défini sur la base des conditions piézométriques du 4 mars 2007, pourrait varier sur la parcelle entre 186.2 m NGF (Pz2) et 187.1 m NGF (Pz3).

### 7.3. INFLUENCE DE LA MARNE SUR LA PIÉZOMÉTRIE DU SITE

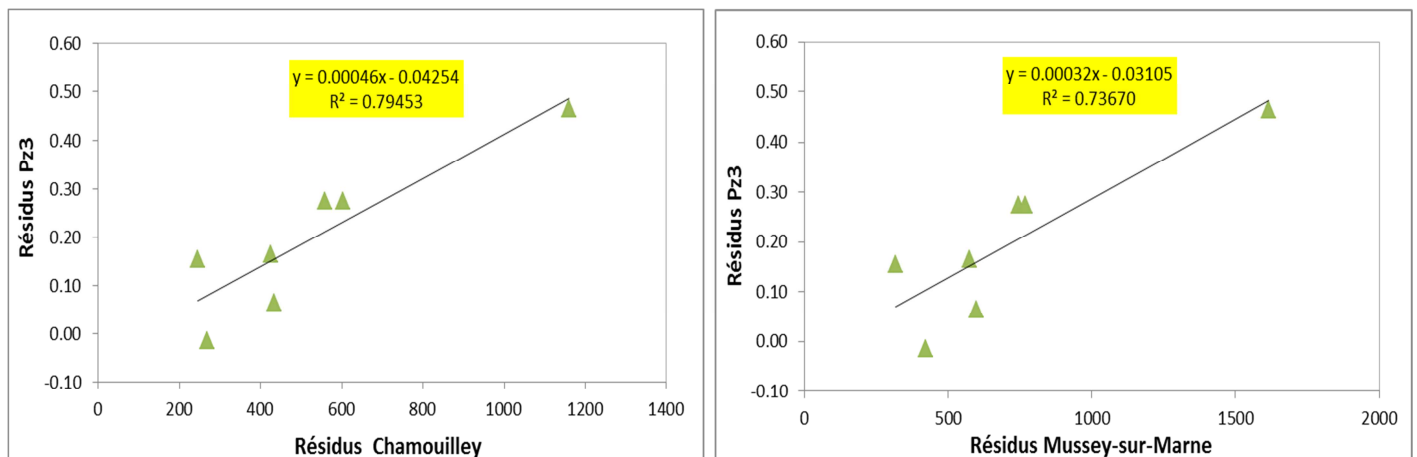
La comparaison des variations journalières du niveau de la Marne avec les fluctuations locales du niveau d'eau de la nappe alluviale suggère une certaine corrélation pour les hauteurs d'eau des deux stations hydrologiques de Mussey-sur-Marne (en amont) et Chamouilley (en aval).

Les périodes de crues enregistrées aux deux stations hydrologiques sont simultanées et d'amplitudes comparables comme l'indique la figure 19.



**Fig. 23. Comparaison des hauteurs d'eau de la Marne avec les niveaux piézométriques du site UNITECH**

Sur le site, le signal du piézomètre Pz1 présente les fluctuations les plus proches des variations de hauteurs d'eau des deux stations hydrologiques.



**Fig. 24. Régression linéaire des variations piézométriques de Pz3 avec les hausses de lame d'eau de la Marne.**

Sur les dix-huit dernières années, la crue la plus importante observée a eu lieu les 30 et 31 décembre 2001 avec une hauteur de lame d'eau mesurée respectivement à Mussey-sur-Marne et Chamouilley supérieure de 2777mm et 2746mm par rapport aux hauteurs médianes d'eau dans ces deux stations.

<i>Station hydrologique</i>	<i>Date</i>	<i>Lame d'eau max. (mm)</i>	<i>Médiane (mm)</i>	<i>Résidus (mm)</i>
Chamouilley	31/12/2001	3200	454	2746
Mussey-sur-Marne	30/12/2001	3160	383	2777

**Tabl. 11 - Maxima de la ligne d'eau de la Marne (depuis 1999).**

Sur la base des observations hydrologiques historiques et de la relation précédente entre hauteurs d'eau et piézométrie dans Pz3, il est donc possible d'estimer le niveau de la nappe historique au niveau de Pz3.

<i>Événement</i>	<i>Date</i>	<i>Résidu Pz3 (m)</i>	<i>Niveau piéz. Pz3 (mNGF)</i>	<i>Profondeur d'eau Pz3 (m)</i>
Crue Mussey-sur-Marne	30/12/2001	0.86	186.58	1.62
Crue Chamouilley	31/12/2001	0.84	186.56	1.64

**Tabl. 12 - Estimations des niveaux historiques de la nappe sur site.**

Le calcul des niveaux piézométriques historiques reconstitués pour Pz3 indiquent une hauteur de nappe maximum à 186.58 m NGF, soit une profondeur d'eau minimum de 1.62 m par rapport au terrain.

Il n'existe cependant pas de bonne corrélation entre l'amplitude des augmentations de nappe dans Pz1 et Pz2 et l'élévation de la lame d'eau dans la Marne. Il est vraisemblable que la connexion hydraulique entre la Marne et la frange alluviale du site UNITECH ne soit que partielle, d'autant que le site se situe dans des terrasses alluviales hétérogènes et plus ou moins perméables, à plusieurs centaines de mètre de la rivière.

Les variations de niveau d'eau dans la Marne sont plus soudaines et extrêmes que dans l'aquifère alluvial car, lors d'un événement pluvieux, les apports issus du ruissellement superficiel sont plus rapides que la recharge de la nappe par infiltration. A ce titre, la comparaison des chroniques piézométriques in-situ avec une chronique piézométrique historique semble plus pertinente et fiable que la mise en corrélation des données piézométriques du site avec les relevés de hauteurs d'eau des stations hydrologiques environnantes.

## 7.4. ESTIMATION DU NIVEAU NPHE SUR LE SITE UNITECH

Ayant identifié un niveau piézométrique maximum dans l'ouvrage de Vaux-sur-Blaise 02267X0030/S1 en septembre 1979 équivalent à 177.26 m NGF, en considérant les précédentes relations obtenues grâce aux relevés piézométriques d'octobre 2016 à février 2017 (section 7.2.2), il est possible d'estimer un niveau piézométrique historique pour le 9 septembre 1979 sur le site du projet.

Le niveau de nappe maximum aurait atteint sur la parcelle entre 186.8 m NGF et 187.3 m NGF pour une profondeur d'eau entre 0.75 m au nord du site (Pz1) et 1.62 m (Pz2) à l'ouest de la parcelle. Le NPHE historique serait donc sur la parcelle équivalent à **187.3 m NGF**.

Le niveau piézométrique décennal est basé sur l'événement piézométrique du 4 mars 2007, suggérant sur site une élévation de nappe jusqu'à une cote variant de 186.23 m NGF à 187.09 m NGF et une profondeur d'eau située entre 0.99 m (Pz1) et 1.86 m (Pz2). Le NPHE décennal serait donc sur la parcelle équivalent à **187.1 m NGF**.

Il est conseillé de considérer le niveau maximum calculé sur la parcelle comme une valeur de NPHE plutôt que de « moyenner » les maxima calculés pour les 3 piézomètres de suivi.



## **7.5. RECOMMANDATIONS SUR LE CALAGE DU BÂTIMENT**

### **7.5.1. Préambule**

En phase chantier et définitive, il est nécessaire d'anticiper le drainage du projet dans des conditions théoriquement exceptionnelles.

Sur la parcelle UNITECH, il apparaît que le secteur nord (Pz1) placé en aval hydraulique représenterait potentiellement la zone la plus exposée au risque de remontée de nappe, avec des profondeurs minimum historique (1979) de 0.75 m et une profondeur minimum décennale de 0.99 m.

En conséquence lors des déblaiements prévues pour le projet UNITECH, des solutions préliminaires de drainage pourraient être mis en œuvre afin d'assurer la bonne mise en œuvre des travaux du bâtiment.

### **7.5.2. En phase provisoire**

Les travaux de terrassement devront être réalisés de préférence dans des conditions météorologiques favorables avec contrôle du niveau piézométrique. L'entreprise en charge des travaux prévoira toutes les dispositions permettant d'assurer l'assèchement des fouilles pendant les travaux (rabattement de nappe).

Un pompage provisoire pourra être nécessaire afin d'épuiser d'éventuelles venues d'eau et d'assécher les fouilles des terrassements. Le terrassement des arases pourrait être réalisé en toit ou pointe de diamant inversée avec drains et fossés périphériques en pied de talus pour évacuer les eaux superficielles vers un exutoire soit gravitairement soit par pompage et éviter leur stagnation lors de la phase travaux.

### **7.5.3. En phase définitive**

Le bâtiment serait protégé vis-à-vis d'une crue jusqu'au NPHE (décennal et historique). Les ouvrages réalisés sous le NPHE devraient recevoir un système de drainage sous dalle dimensionné pour drainer un niveau d'eau jusqu'à la cote 187.3 m NGF. Les réseaux enterrés devront faire l'objet d'une étude particulière pour résister à la pression hydrostatique. Ils seront noyés dans du béton jusqu'à l'arase inférieure du plancher bas des bâtiments.

## 8. SYNTHÈSE

### 8.1. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

ARTELIA a été mandaté par l'entreprise UNITECH Services, Maître d'ouvrage du projet, pour mener à bien une étude de calage altimétrique du bâtiment composant la future blanchisserie industrielle nucléarisée située sur la commune de Suzannecourt en Haute-Marne.

Le projet en tranche ferme comporte la création d'un bâtiment en rez-de-chaussée dont la mise hors d'eau doit être assurée.

Placé en marge de la nappe des alluvions récentes du Rongeant et de la Marne, le site repose sur une couche superficielle de sables limoneux recouvrant une formation d'alluvions grossières jusqu'à 7.5 m de profondeur maximum. Le substratum rocheux se compose de marne grise contenant plus ou moins de blocs calcaires et correspondant à la formation marno-calcaire du Kimméridgien.

La connexion hydraulique de la nappe sur site semble limitée avec la Marne située 750 m au nord et en aval topographique.

L'analyse des niveaux piézométriques des 3 ouvrages sur site en relation avec les chroniques historiques disponibles de la BSS a permis de caractériser un niveau d'eau souterraine NPHE décennal à 187.1 m NGF sur le site du projet.

En septembre 1979, le niveau de nappe historique aurait atteint sur la parcelle 187.3 m NGF (secteur sud) pour une profondeur d'eau minimum de 0.75 m au nord du site.

Le calage altimétrique du bâtiment principal ne devrait donc pas être inférieur à la cote de **187.3 m NGF**.

En fonction des déblais envisagés et des plans finaux du projet, ARTELIA Eau et Environnement pourrait suggérer l'installation d'un dispositif de drainage sous-dalle couplé à un réseau de drains sous-jacents ainsi qu'un système de drain périphérique du bâtiment.

Par ailleurs du fait de la faible perméabilité de la couche argilo-limoneuse superficielle, il est nécessaire d'envisager sur ce site un système de captage des pluies et du ruissellement, par exemple en réalisant un merlon en amont hydraulique de la parcelle pour la gestions des eaux superficielles.

### 8.2. AMÉLIORATIONS POSSIBLES

La détermination des conditions NPHE de la nappe et l'estimation des débits d'eau souterraine à drainer pour assurer la mise hors d'eau en phase chantier du projet pourraient être affinées en réalisant une série d'investigations supplémentaires.

Pour préciser les estimations de débits d'exhaure assurant la mise hors-d'eau du bâtiment, des mesures de perméabilité additionnelles pourraient être réalisées au droit de la parcelle de construction et précisément dans le secteur où seront positionnées les fondations de la blanchisserie.

Il serait également préférable de mesurer la perméabilité des alluvions grossiers (la formation aquifère) au droit du site pour actualiser les estimations de débits d'eau souterraine à drainer en cas de discontinuité de la formation superficielle plus imperméable.

Pour mener à bien cet objectif, ARTELIA Eau et Environnement recommande les actions complémentaires suivantes :

- Le sondage d'un puits (163/180 mm) d'environ 8 m de profondeur jusqu'aux marnes calcaires et situé en amont du bâtiment (secteur sud). Ce puits pourrait être équipé d'un système de pompage et intégré au dispositif de drainage en périodes de très hautes eaux.
- La réalisation d'un test de pompage de 24 heures pour déterminer la perméabilité (transmissivité) et le coefficient d'emmagasinement de l'aquifère en utilisant les piézomètres d'observation existants.

Il devrait être considéré enfin l'élaboration d'un modèle numérique hydrogéologique pour :

- Intégrer dans une distribution tridimensionnelle les contraintes du projet et les données climatiques, géologiques, topographiques avec les propriétés hydrauliques précédemment identifiées sur site ;
- Caler le modèle numérique à l'aide des données piézométriques précédemment recueillies ;
- Simuler dynamiquement dans l'espace et le temps les venues d'eau souterraines en conditions NPHE ;
- Tester des solutions de drainage et les dimensionner de façon ad hoc par rapport aux débits prédictifs.

Les mesures conseillées permettraient d'améliorer les prédictions de débits de drainage et d'assurer un dimensionnement optimisé du dispositif drainant pour la blanchisserie industrielle UNITECH.

oOo

---

## **ANNEXE 1**

---

ZI des JONQUIERES  
Rue Charles Picard  
57365 ENNERY  
☎ 03 87 74 96 77  
Mail : metz@fondasol.fr



**ARTELIA EAU ET  
ENVIRONNEMENT**



M.16-218 - Pièce n° 001

**SUZANNECOURT(57)**

Réalisation de forages pour pose de piézomètres  
Mission géotechnique SE

# Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	21/10/2016	21		Pierre-Yves GOEURY 	J. BRUDER 
A					
B					
C					

PAGE	REV		A	B	C		PAGE	REV		A	B	C	
1	X						41						
2	X						42						
3	X						43						
4	X						44						
5	X						45						
6	X						46						
7	X						47						
8	X						48						
9	X						49						
10	X						50						
11	X						51						
12	X						52						
13	X						53						
14	X						54						
15	X						55						
16	X						56						
17	X						57						
18	X						58						
19	X						59						
20	X						60						
21	X						61						
22							62						
23							63						
24							64						
25							65						
26							66						
27							67						
28							68						
29							69						
30							70						
31							71						
32							72						
33							73						
34							74						
35							75						
36							76						
37							77						
38							78						
39							79						
40							80						

## Sommaire

<b>Présentation de notre mission</b>	<b>4</b>
1 – Nature des prestations	4
2 – Matériel utilisé	5
3 – Planning des travaux	5
4 – Remarques relatives à la réalisation des sondages	5
5 – Cotes des niveaux d'eau	5
<b>Conditions Générales</b>	<b>6</b>
<b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>8</b>
<b>Annexes</b>	<b>10</b>
<b>Plan de situation</b>	<b>11</b>
<b>Plan d'implantation des sondages</b>	<b>12</b>
<b>Coupes des sondages</b>	<b>13</b>
_____	<b>17</b>
<b>Comptes rendus de pose de piézomètres</b>	<b>17</b>



A la demande d'**ARTELLIA EAU ET ENVIRONNEMENT**, FONDASOL a réalisé 3 sondages piézométriques, à SUZANNECOURT (52).

L'implantation des sondages a été effectuée par vos soins.

Notre mission d'inscrit dans le cadre d'une mission d'investigation en référence à la norme NFP 94-500 de décembre 2006, sans mission d'ingénierie.

## I – Nature des prestations

Nos prestations ont consisté en :

- La réalisation de 3 sondages piézométriques nommés PZ1 à PZ3.
- La description visuelle sommaire des matériaux (coupe sondeur).
- L'équipement des sondages en tubes piézométriques.
- La rédaction d'un compte rendu d'intervention.

Les sondages ont été équipés en tube PVC Ø 64/75 mm partiellement crépinés (fente de 1 mm) :

Sondages Numéro	Profondeur (ml)	Equipement PVC 80/90 (ml)	Profondeur de la zone crépinée
Pz 1	5,5	5,5	0,50 à 5,50 m
Pz 2	5,5	5,5	0,50 à 5,50 m
Pz 3	5,5	5,5	0,5 à 5,5 m

On trouvera en annexe les coupes géologiques simplifiées des sondages, ainsi que le compte rendu de pose des piézomètres

## 2 – Matériel utilisé

Les sondages ont été réalisés avec une sondeuse de marque SOCOMAFOR de 65 cv et d'un compresseur de 10000 litres.

Technique de sondage mise en œuvre :

-Sondages piézométriques:

Tubage à l'avancement méthode ODEX 115.

## 3 – Planning des travaux

Les sondages se sont déroulés durant la période du 10/10 au 11/10/2016.

## 4 – Remarques relatives à la réalisation des sondages

Aucun incident n'a été rencontré lors du déroulement des sondages exécutés suivant la définition du cahier des charges.

## 5 – Cotes des niveaux d'eau

Les niveaux d'eau relevés en fin de forage :

Sondages numéro	Niveaux d'eau relevés le	Cotes des niveaux d'eau
Pz 1	11/10/13	3,5
Pz 2	11/10/13	3,25
Pz 3	11/10/13	2,45

## 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. 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'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les 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 sauf 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

M.16.0218 - Pièce n°001

Réalisation de forages pour pose de piézomètres  
à SUZANNECOURT (57)

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 intégral 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 mettrait 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 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

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

M.16.0218 - Pièce n°001

Réalisation de forages pour pose de piézomètres  
à SUZANNECOURT (57)

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 quelque raison 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.241-1 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 surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation 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 surcotisation 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.

## Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions GI à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		<b>Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	<b>Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)</b>		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	<b>Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	DCE/ACT	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	<b>Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)</b>	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	<b>Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)</b>	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
<b>A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>	Diagnostic	<b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

## Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques 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 si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin 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, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

#### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

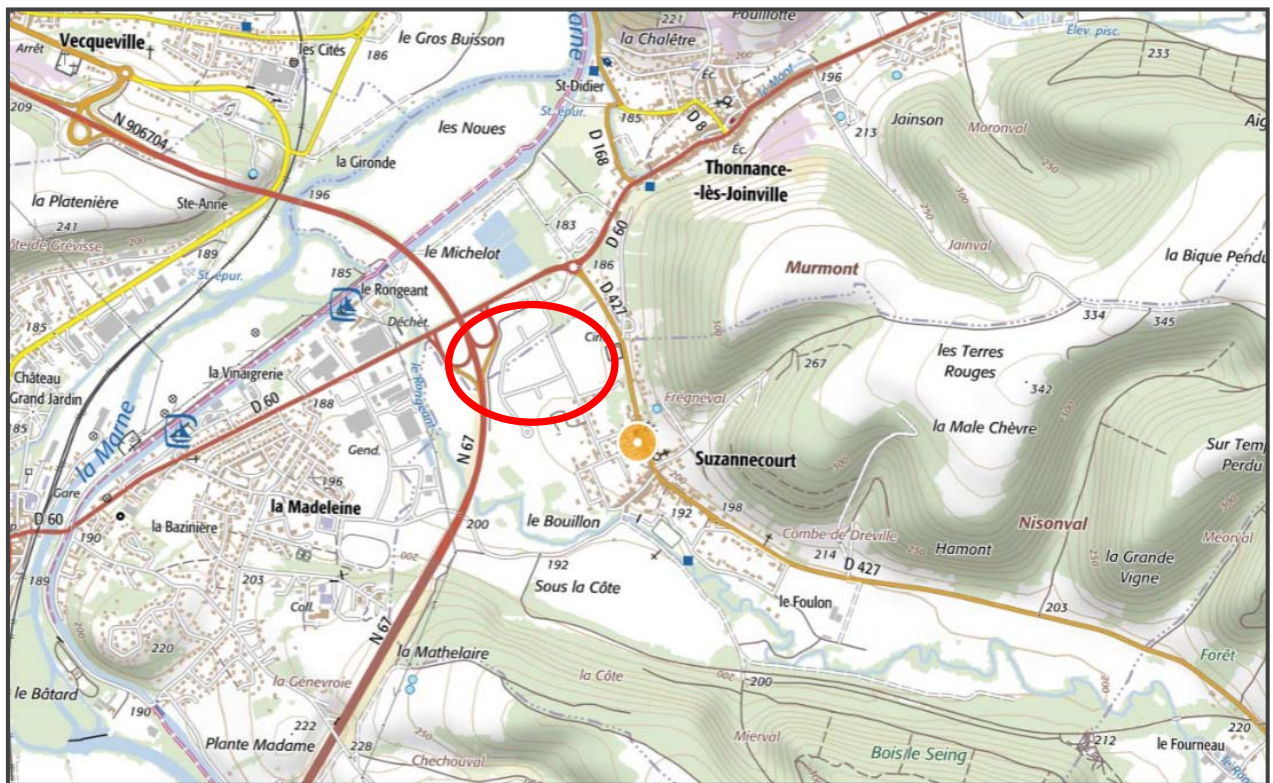
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014



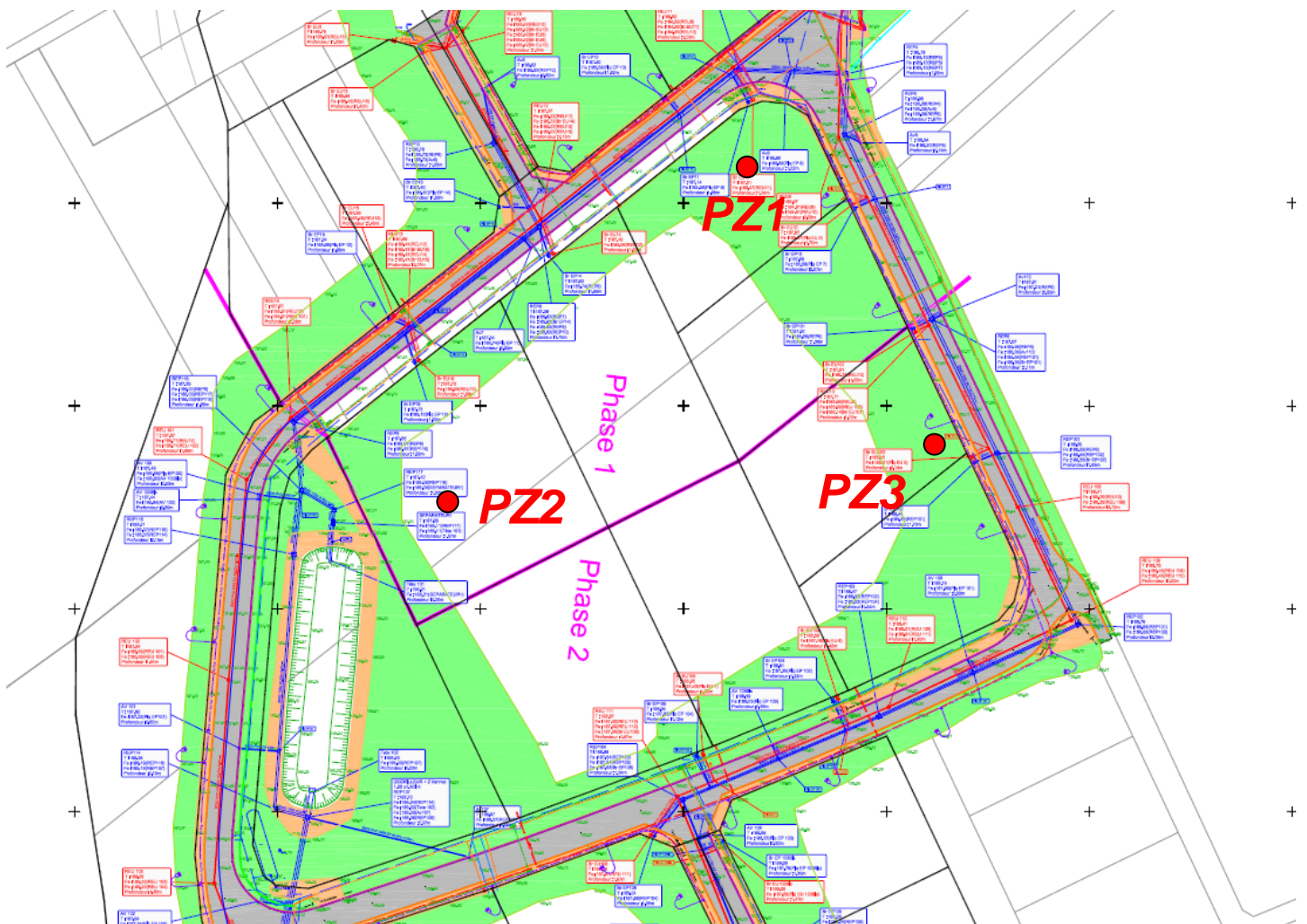
## Annexes

Plan de situation





**Plan d'implantation  
des sondages**





Date : 11/10/2016 Cote (m) : Profondeur : 0.00 - 5.50 m  
Machine : SOCO65.11 X : 48.44848  
Angle °verticale : Y : 05.16521

1/50

**Sondage : PZ1**

EXGTE B3.17.17/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
	0	Limon							
	1								
-2.0	2	Alluvions	3.50 m 17/10/2016	Tubage a l'avancement ODEX Ø 115 mm			Pose d'un piézomètre PVC Ø 81/90 mm		
	3								
-4.5	4								
	5	Argile calcaire							
-5.5	5.50 m			5.50 m			5.50 m		

Date : 11/10/2016	Cote (m) :	Profondeur : 0.00 - 5.50 m
Machine : SOCO65.11	Angle °/verticale :	X : 48.44785
		Y : 05.16416

1/50

**Sondage : PZ2**

EXGTE B3.17.17/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
-0.6	0	Limon							
	0.60								
	1	Alluvions		Tubage a l'avancement ODEX Ø 115 mm	air		Pose d'un piézomètre PVC Ø 81/90 mm		
	2								
	3								
	4		3.25 m						
	4.50		3.80 m						
	5	Argile calcaire	17/10/2016						
-4.5	4.50								
-5.3	5.30								
-5.5	5.50	Marne calcaire gris		5.50 m	5.50 m		5.50 m		

Date : 11/10/2016	Cote (m) :	Profondeur : 0.00 - 5.50 m
Machine : SOCO65.11	Angle °/verticale :	X : 48.44790
		Y : 05.16577

1/50

**Sondage : PZ3**

EXGTE B3.17.17/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
-1.0	0	Limon à cailloux							
	1								
	1	Alluvions	2.45 m Fin de forage	Tubage a l'avancement ODEX Ø 115 mm	air		Pose d'un piézomètre PVC Ø 81/90 mm		
	2								
	3								
-4.3	4	Argile calcaire	3.50 m 17/10/2016						
	5								
-5.5	5.50 m			5.50 m	5.50 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

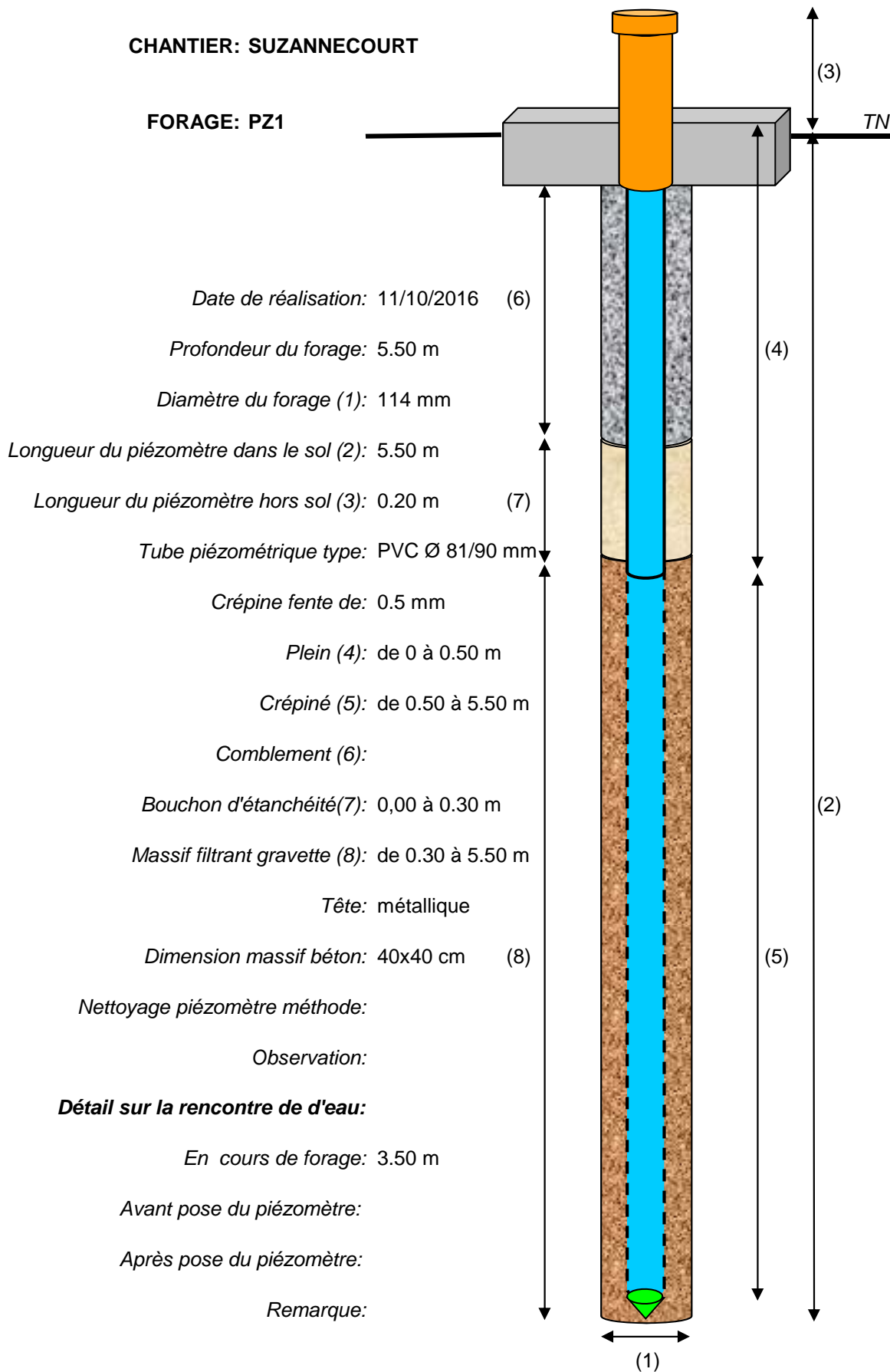


## Comptes rendus de pose de piézomètres

## COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

CHANTIER: SUZANNECOURT

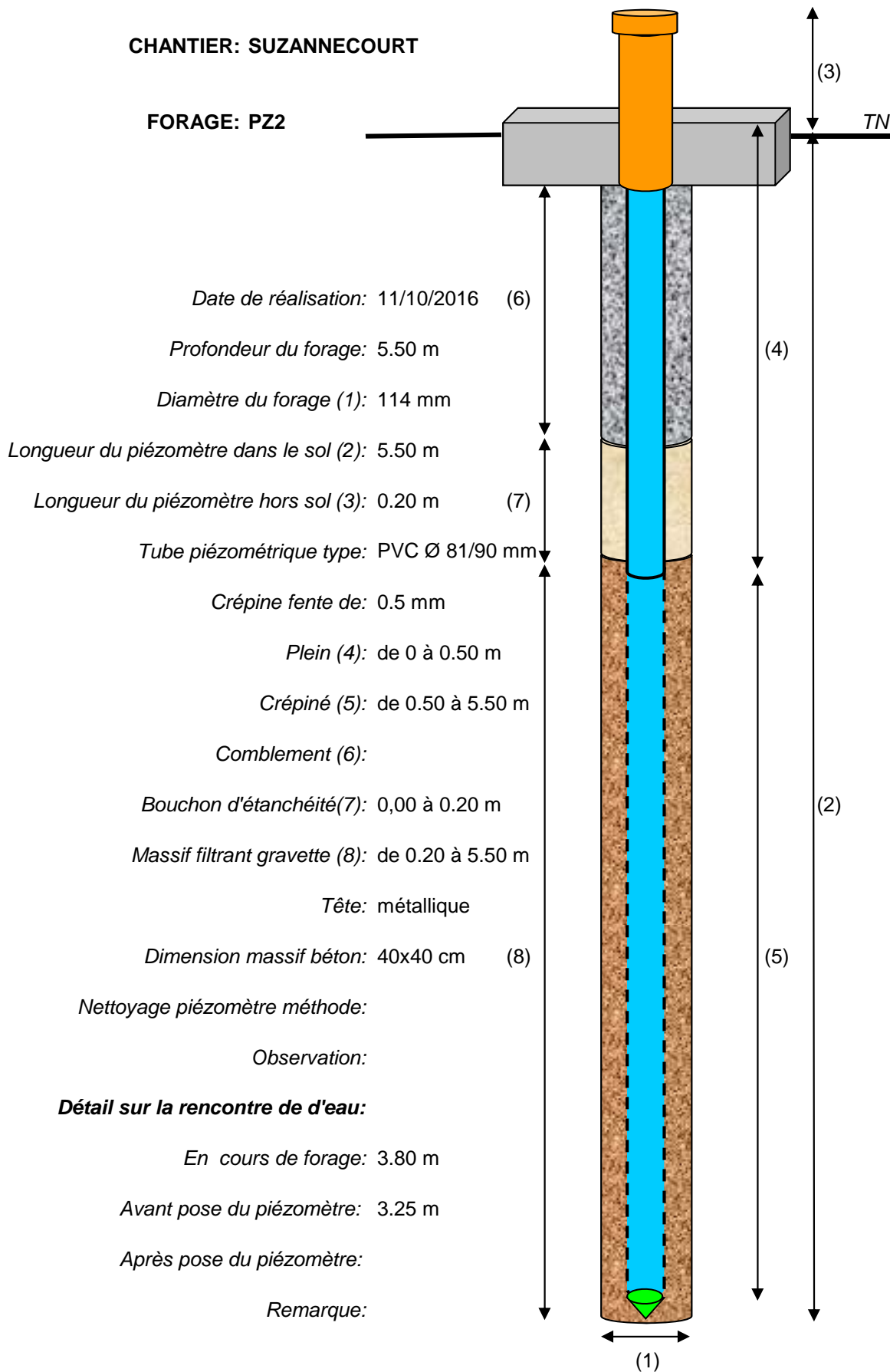
FORAGE: PZ1



## COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

CHANTIER: SUZANNECOURT

FORAGE: PZ2

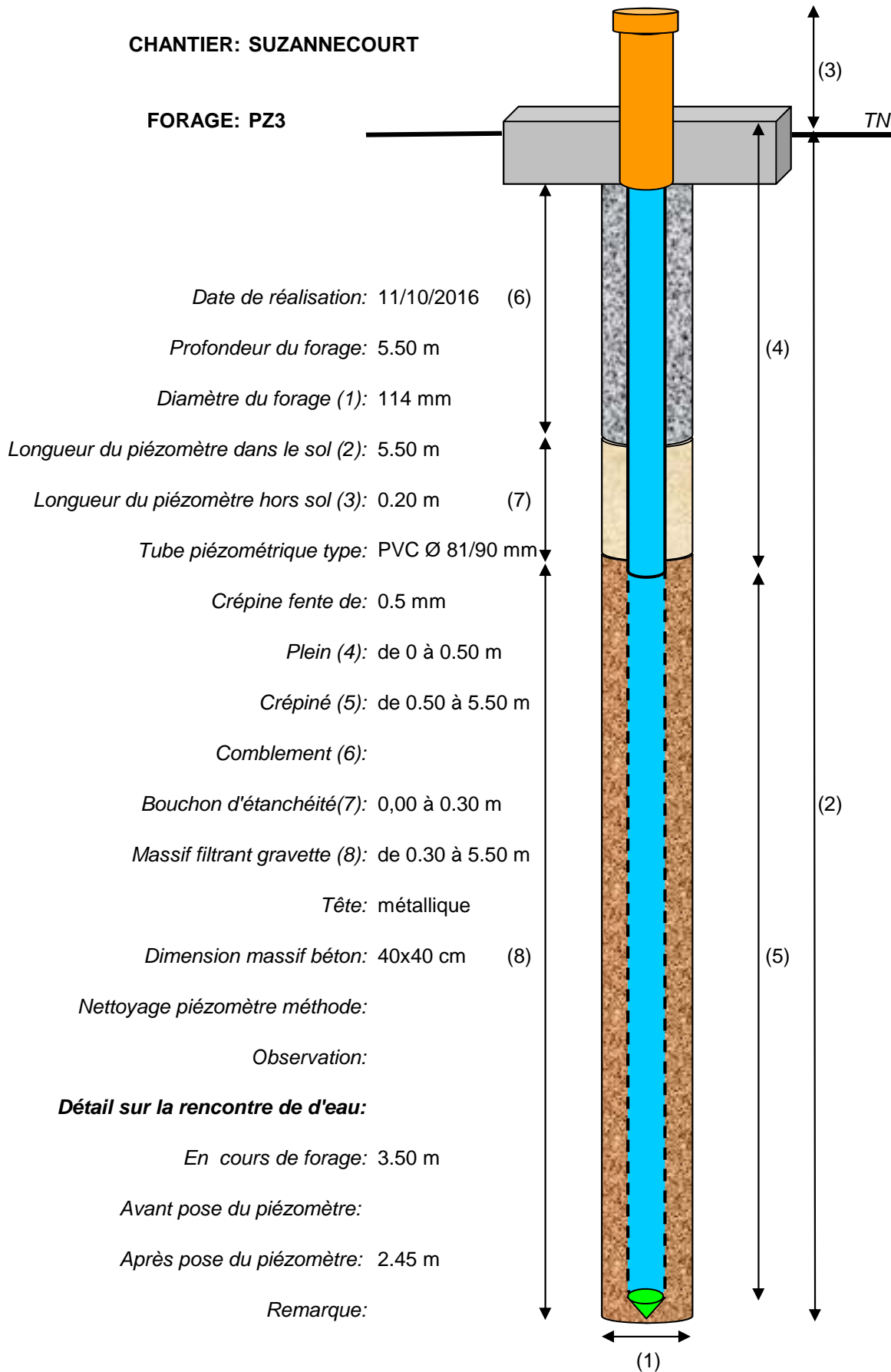




## COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

CHANTIER: SUZANNECOURT

FORAGE: PZ3





**fondasol**

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

[www.fondasol.fr](http://www.fondasol.fr)