

# ETUDE DE SOL

## MISSION GÉOTECHNIQUE G1 ES+PGC

Construction d'un lotissement de 16 parcelles

MESNIL-RAOUL (76)



*Dossier 7601326 - Indice 0 - Octobre 2020*

**ALTEAME**  
509 Contre-Allée - Route de Neufchâtel  
76230 ISNEAUVILLE

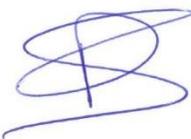
## CLIENT

<b>NOM</b>	ALTEAME
<b>ADRESSE</b>	509 Contre-Allée – Route de Neufchâtel 76230 ISNEAUVILLE
<b>INTERLOCUTRICES</b>	ALTEAME

## ECR ENVIRONNEMENT

<b>CHARGÉE D'AFFAIRES GÉOLOGIE GÉOTECHNIQUE</b>	PASCOAL Sylvia
<b>CHARGE D'ETUDES GÉOLOGIE GÉOTECHNIQUE</b>	WAERNESSYCKLE Gaël

DATE	INDICE	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS	REDACTEUR	VERIFICATEUR
02/11/2020	0	Rapport G1 ES+PGC – 1 <sup>ère</sup> émission	G. WAERNESSYCKLE	S. PASCOAL

Rédacteur	Contrôle interne
 Gaël WAERNESSYCKLE Chargé d'études Géologie-géotechnique	 Sylvia PASCOAL Chargée d'affaires Géologie-géotechnique

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE .....</b>	<b>6</b>
2.1. MISSION .....	6
2.2. OBJECTIFS.....	6
2.3. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE .....	7
<b>3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....</b>	<b>8</b>
3.1. CONTEXTES GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET PARASISMIQUE .....	8
3.1.1. <i>Géologie du site</i> .....	8
3.1.2. <i>Hydrogéologie</i> .....	9
3.1.3. <i>Risque sismique</i> .....	10
3.2. RISQUES NATURELS .....	11
3.2.1. <i>Sensibilité au retrait / gonflement</i> .....	11
3.2.2. <i>Présence de cavité</i> .....	12
3.2.3. <i>Mouvements de terrain</i> .....	13
3.3. SYNTHESE GEOMECHANIQUE .....	13
3.4. HYDROGEOLOGIE.....	14
<b>4. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION .....</b>	<b>15</b>
4.1. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS .....	15
4.2. TYPES DE FONDATIONS ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES.....	15
4.3. PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION.....	16
4.3.1. <i>Terrassements</i> .....	16
4.3.2. <i>Fondations superficielles</i> .....	16
4.3.3. <i>Drainage</i> .....	17
<b>5. OBSERVATIONS .....</b>	<b>18</b>
<b>6. CONDITIONS PARTICULIERES .....</b>	<b>19</b>

## ANNEXES

- Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013
- Annexe 2 : Album photographique (1 page)
- Annexe 3 : Résultats et photographies des fouilles à la pelle mécanique (6 pages)
- Annexe 4 : Plan d'implantation des fouilles à la pelle mécanique (1 page)



## 1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE

Le projet porte sur la construction d'un lotissement de 16 lots de terrain à bâtir et est situé sur la commune de MESNIL-RAOUL (76). Ce projet concerne la parcelle cadastrale n°157 de la section AB, d'une emprise au sol totale de 7128 m<sup>2</sup>.



*Photo aérienne et projection parcelle cadastre – Extrait du site <https://www.geoportail.gouv.fr>*

Le terrain correspond actuellement à une parcelle enherbée, exploitée aujourd'hui comme un pré accueillant des chevaux ainsi qu'un bâtiment à l'abandon servant possiblement d'étable. Des arbres sont localisés tout autour de ce bâtiment en ruine.



*Photographies du site du 16/09/2020*

Selon notre visite du site et la carte topographique du secteur, le terrain est relativement plat (entre +156,5 et +157 mNGF) et ne présente pas de pente importante.

Cette parcelle est destinée à la création d'un lotissement réparti en 16 lots (d'une emprise totale de 7128 m<sup>2</sup>).

Dans le cadre de cette étude, plusieurs documents nous ont été communiqués :

 AVP3	29/06/2020 18:21	Fichier PDF	834 Ko
 InformationsParcelles(2)	29/06/2020 18:21	Fichier PDF	4 Ko
 MESNIL RAOUL _ demande de devis mission G1 PGC	29/06/2020 18:21	Élément Outlook	955 Ko
 planCadastralNormalise(15)	29/06/2020 18:21	Fichier PDF	44 Ko

## 2. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

### 2.1. Mission

Selon la norme portant sur les missions d'ingénierie géotechniques – Classification et spécifications (NF P 94-500 de novembre 2013) – et conformément à notre devis du 29/06/2020, le présent rapport intervient dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique préalable G1 phases Etude de Site (ES) et Principes Généraux de Construction (PGC).

### 2.2. Objectifs

Conformément à notre note méthodologique, nos objectifs ont pour but de :

- Définir le programme des reconnaissances, en assurer le suivi et l'interprétation.
- Réaliser une enquête géologique (et non historique) pour décrire le cadre géotechnique du site.
- Préciser l'existence d'avoisnants.
- Indiquer les principales caractéristiques géotechniques à prendre en compte pour le projet.
- Préciser les principes généraux d'adaptation du projet actuel aux conditions du site :
  - Classement du site et susceptibilité des sols sous séisme,
  - Dispositions générales vis-à-vis de l'eau dans le sol,
  - Détermination de la coupe lithologique et des caractéristiques géotechniques des terrains,
  - Définition du niveau de l'eau dans les sondages au moment des reconnaissances,
  - Approche des principaux types de fondations envisageables,
  - Avis sur la possibilité de réaliser un dallage sur terre-plein,
  - Principes et conditions de réalisation des terrassements et influence des avoisnants connus,
  - Sujétions de mise en œuvre ou dispositions constructives particulières liées aux conditions géotechniques du site.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission (liste non exhaustive) :

- l'étude géotechnique de conception G2, phases AVP et PRO,
- l'analyse hydrologique du site,
- la recherche de pollution des sols,
- l'étude des ouvrages existants situés dans la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) du projet.

### 2.3. Programme de reconnaissance

Le programme d'intervention a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- **6 sondages à la pelle mécanique**, notés PM1 à PM6 et descendus à 2,5 m de profondeur, permettant de reconnaître les épaisseurs de remblais éventuels ainsi que visualiser la tenue des fouilles lors des terrassements (bonne tenue avec arrivée ou non d'eau).

Les fouilles PM1 à PM6 ont été réalisées le 16 septembre 2020 au moyen d'une mini-pelle de 5 tonnes.

L'implantation des points de sondage a été réalisé par ECR Environnement en fonction des accès possibles pour notre matériel et des réseaux présents sur le site.

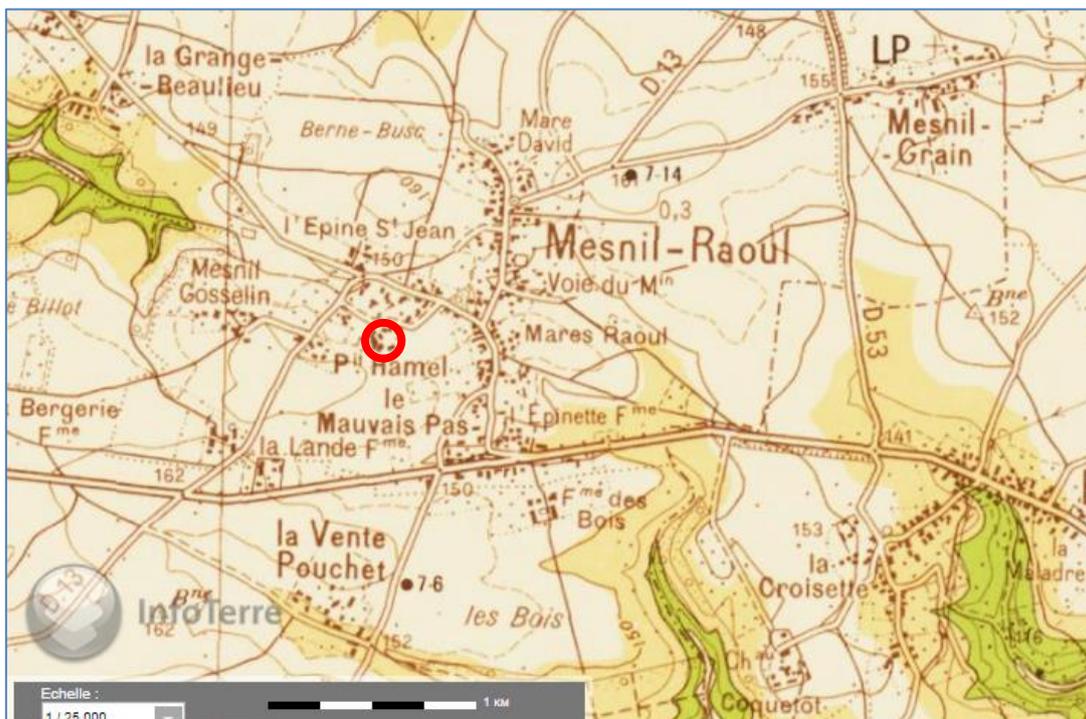
### 3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

#### 3.1. Contextes géologique, hydrogéologique et parasismique

##### 3.1.1. Géologie du site

D'après la carte géologique du secteur au 1/25000<sup>ème</sup> (ROUEN-EST), les horizons présents au droit de la zone d'étude sont les suivants :

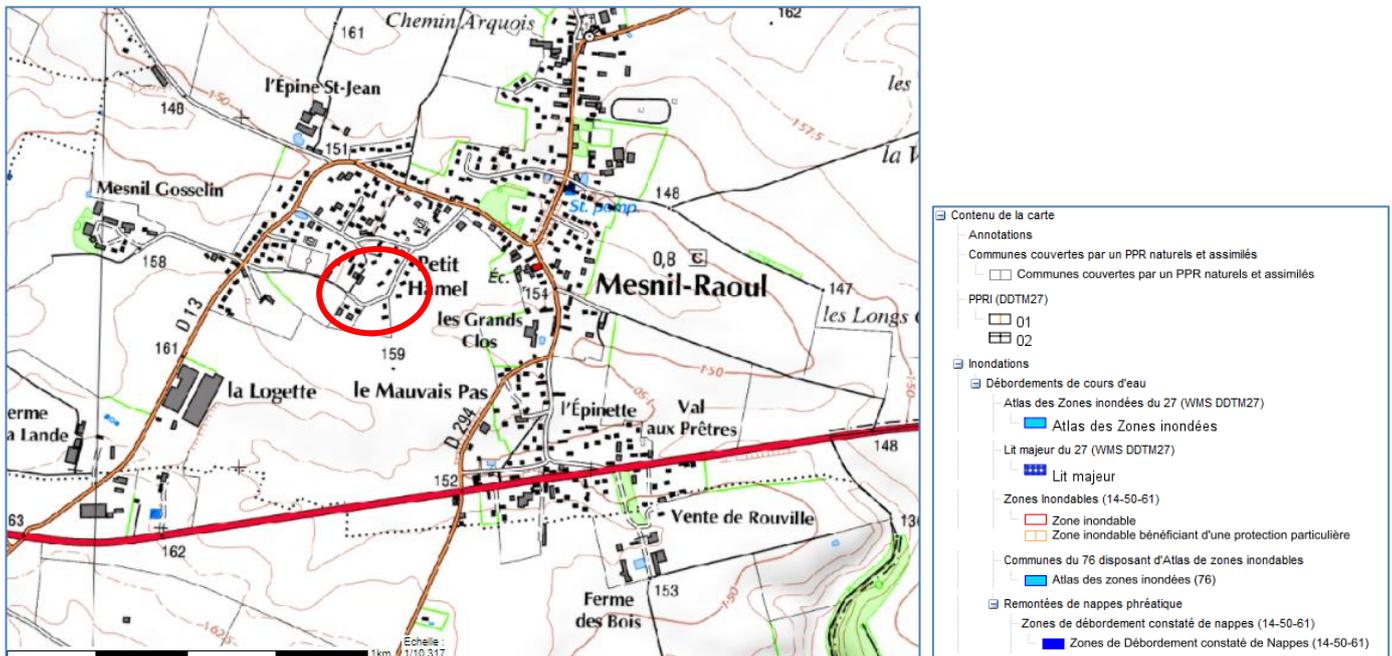
- Une formation superficielle de limons des plateaux – LP,
- Une formation d'argile rouge à silex – RS,
- Le substratum crayeux d'âge Crétacé (Cénomaniens) – C<sub>5-6</sub>.



Extrait de la carte géologique de ROUEN-EST au 1/25000<sup>ème</sup>, source INFOTERRE

### 3.1.2. Hydrogéologie

Le risque de remontées de nappe est identifié sur la carte des risques établie par la DREAL. La zone d'étude se situe en dehors du TRI de la SEINE.



Carte du risque de remontées de nappes – Extrait du site <http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr>



Carte de zones sensibles aux remontées de nappe – Extrait du site INFOTERRE

Le site se situe en dehors de la zone de risque de remontées de nappes phréatiques (zone sujette au débordement de nappe).

### 3.1.3. Risque sismique

#### - Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la catégorie I, à faible enjeu, à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Le tableau ci-après définit les catégories d'importance des bâtiments :

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>
II	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Habitations individuelles.</li> <li>Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li> <li>Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>Bureaux ou établissements commerciaux non ERP h ≤ 28 m, max. 300 pers.</li> <li>Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>
III	 <ul style="list-style-type: none"> <li>ERP de catégories 1, 2 et 3.</li> <li>Habitations collectives et bureaux, h &gt; 28 m.</li> <li>Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>Centres de production collective d'énergie.</li> <li>Établissements scolaires.</li> </ul>
IV	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li> <li>Centres météorologiques.</li> </ul>

Tableau des catégories d'importance des bâtiments - Extrait de "la nouvelle réglementation parasismique applicable aux bâtiments" disponible sur le site [developpement-durable.gov.fr](http://developpement-durable.gov.fr)

**L'ouvrage concerné par la présente étude est considéré comme un bâtiment de catégorie d'importance II.**

#### - Exigence sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Le nouveau zonage sismique de la France (décret d'octobre 2010 entré en vigueur le 1er mai 2011) classe la commune de MESNIL-RAOUL en zone d'aléa sismique 1 (aléa très faible).

Le tableau suivant récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des bâtiments :

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	aucune exigence		Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =0,7 m/s <sup>2</sup>	
Zone 3	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>	
Zone 4	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>	
Zone 5	CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =3 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =3 m/s <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI  
<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide  
<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

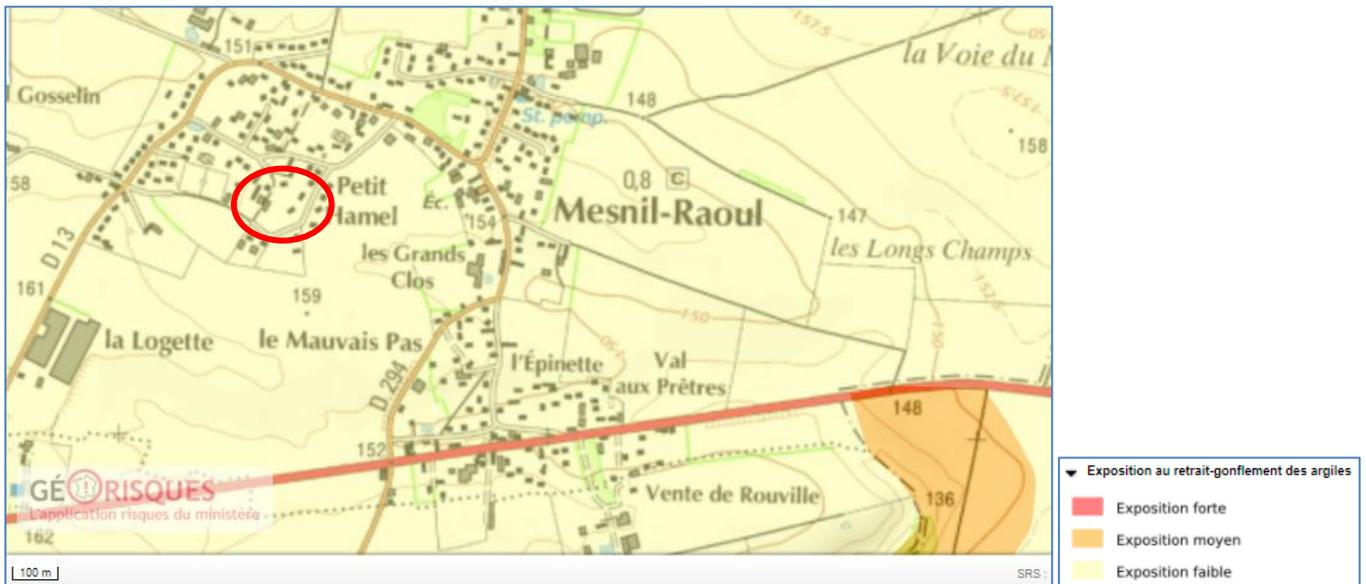
Exigences sur le bâti neuf – Extrait du site [developpement-durable.gov.fr](http://developpement-durable.gov.fr)

**Concernant la présente étude (bâtiment de catégorie II situé en zone d'aléa sismique 1), l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est pas obligatoire.**

## 3.2. Risques naturels

### 3.2.1. Sensibilité au retrait / gonflement

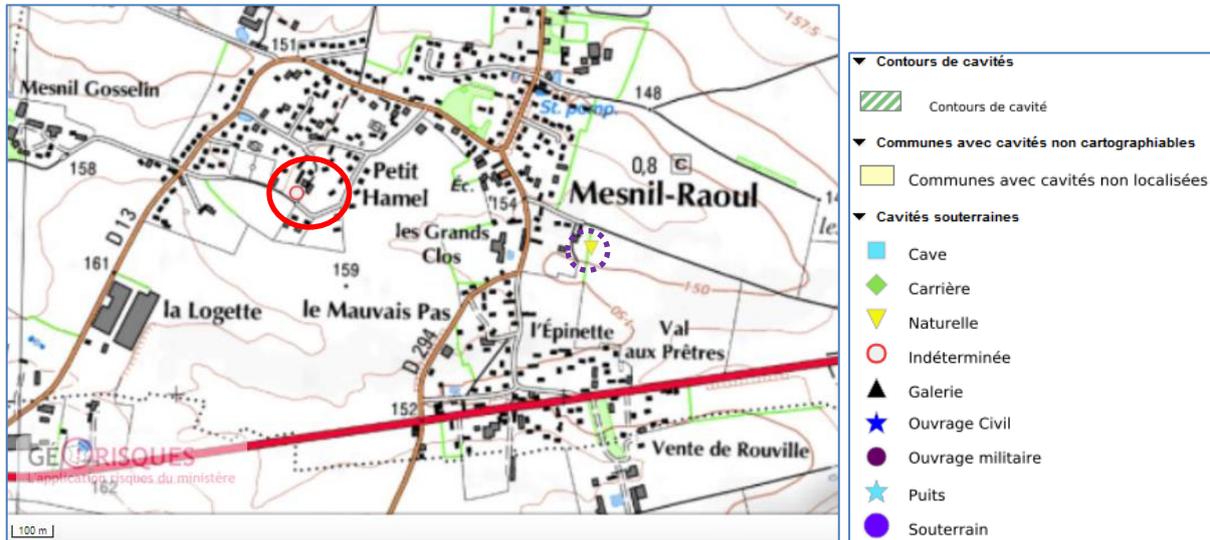
D'après la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles établie par le BRGM (mise à jour du 01/01/2020), le terrain étudié est situé dans une **zone d'exposition faible vis à vis du risque de retrait-gonflement des argiles.**



Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles – Extrait du site <http://www.georisques.gouv.fr>

### 3.2.2. Présence de cavité

D'après le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), un indice est identifié à moins de 60 m en bordure de parcelle. Cette cavité est identifiée comme indéterminée.



Carte des indices de cavités souterraines – Extrait du site <http://www.georisques.gouv.fr>

Quant à l'Atlas des cavités souterraines de Seine-Maritime, aucun indice n'est identifié à moins de 60 m du projet.

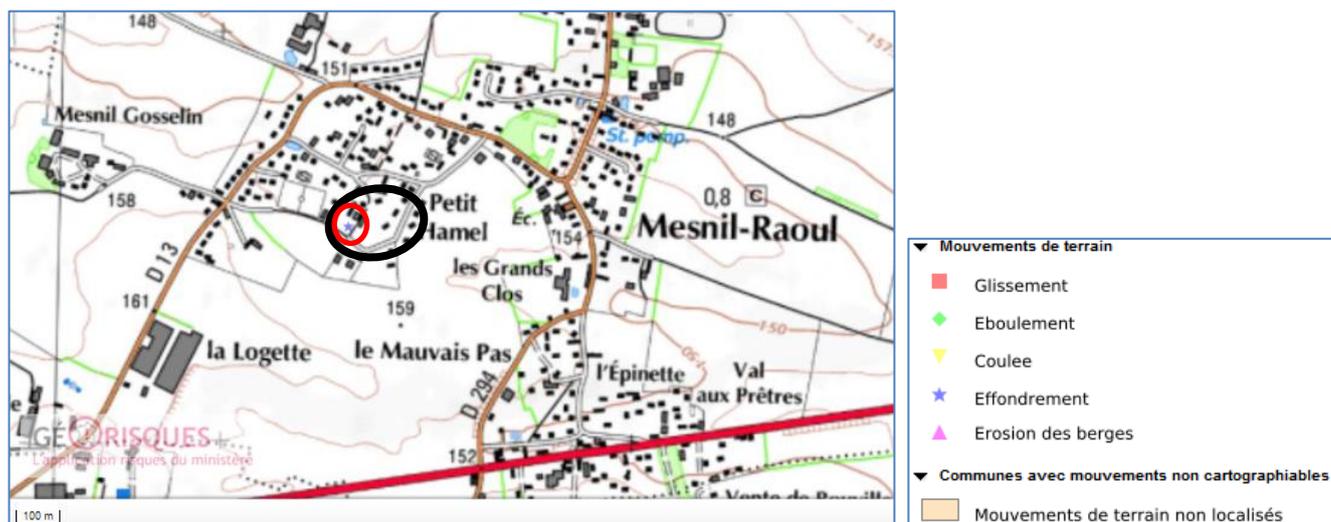


Carte des indices de cavités souterraines – Extrait du site <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr>

D'après l'Atlas des cavités souterraines de la Seine-Maritime, l'indice de cavité reconnu sur Géoportail n'est pas mentionné. Nous recommandons de consulter les autorités compétentes pour clarifier la présence ou non de cet indice de cavité potentiel sur la parcelle.

### 3.2.3. Mouvements de terrain

D'après le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), un mouvement de terrain est répertorié dans un rayon de 100 m autour du projet. La localisation est identique à celle de la localisation de la cavité souterraine indéterminée mentionnée par Géorisques. D'après la légende ci-dessous, ce mouvement de terrain est qualifié comme un effondrement. Il pourrait donc être lié à l'indice de cavité de type indéterminé.



Carte d'aléa de mouvement de terrain – Extrait du site <http://www.georisques.gouv.fr>

### 3.3. Synthèse géomécanique

Les coupes des sondages sont jointes en annexe. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de l'intervention (septembre 2020).

Dans les sondages, nous avons mis en évidence la succession lithologique suivante :

- Formation 0.TV : **Terre végétale**, à tendance limoneuse de couleur marron. Présente en tête des sondages réalisés sur l'ensemble du site sur environ 0,3 m d'épaisseur,
- Formation 1 : **Limon beige, marron**, identifié au droit des fouilles à la pelle mécanique jusqu'à 2,5 m/TN. Cet horizon devient marron jaunâtre en profondeur. On relève la présence localisée pour le puit PM5 de silx dans ce limon.

### 3.4. Hydrogéologie

Aucun niveau d'eau n'a été observé au droit des sondages au moment des investigations (septembre 2020).

En fonction des conditions météorologiques au moment des travaux, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure, en particulier au sein des terrains superficiels (limons comme dans le cas présent).

D'un point de vue général, il est rappelé que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité, et que des circulations d'eau localisées et anarchiques au sein des terrains de surface sont toujours possibles, même si elles n'ont pas été observées lors de notre intervention.

Il conviendra donc de rester vigilant pendant les travaux afin de prendre les dispositions adaptées pour travailler hors d'eau et sécuriser le chantier (pompage, drainage provisoire voire même évacuation des engins en fonction du niveau atteint).

## 4. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

### 4.1. Synthèse des investigations

De ce qui précède, on retiendra les éléments suivants :

- Les sondages ont mis en évidence, sous 0,3 m de terre végétale limoneuse (formation 0.TV), un limon marron (formation 1) devenant jaunâtre en profondeur et pouvant contenir localement des silex jusqu'à 2,5 m/TN pour l'ensemble des fouilles
- Aucun niveau d'eau n'a été observé au droit des sondages lors de notre intervention (septembre 2020).

### 4.2. Types de fondations envisageables pour les ouvrages

Au stade actuel de l'étude géotechnique préalable, aucun projet n'est défini. Les 16 lots sont destinés à accueillir des maisons individuelles généralement de type R.d.C à R+1. Nous n'avons pas d'information concernant leur emplacement, leur niveau d'assise ou sur leurs descentes de charges.

En considérant en hypothèse des niveaux bas proche du terrain naturel existant, le fond de fouille devrait alors être constitué du limon marron-beige de la formation 1. Les descentes de charges sur les appuis devraient être faibles à modérées au vu des potentiels projets.

Les sondages réalisés ne permettent pas la mesure des caractéristiques mécaniques des sols. Toutefois, les limons présentent généralement des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.

Au vu de ces hypothèses, nous recommanderons :

**Pour des ouvrages légers**, on pourra envisager la réalisation de fondations superficielles dans les limons marron-beige de la formation 1 observés à partir de 0,3 m de profondeur. **Les profondeurs hors-gel devront être respectées (0,8 m minimum).**

**Selon les surcharges d'exploitation**, la compacité des limons est généralement suffisante pour traiter le niveau bas en dallage sur terre-plein, moyennant un terrain d'assise de nature homogène. Le maître d'ouvrage ou maître d'œuvre devra définir si les tassements calculés sont admissibles ou non.

Dans le cas où les surcharges seraient trop importantes ou encore que la nature des sols sus-jacents ne serait pas homogène, il conviendrait alors de traiter le niveau bas en plancher porté.

Dans tous les cas, une étude géotechnique de conception G2, phase AVP, devra être réalisée afin de définir le mode de fondation de(s) ouvrage(s). Elle devra tenir compte de l'importance et de la géométrie des charges apportées et de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de compacité correcte.



### 4.3. Précautions particulières de conception et d'exécution

#### 4.3.1. Terrassements

Les terrassements pourront a priori être réalisés sans difficultés particulières au moyen d'engins mécaniques courants.

Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains superficiels renferment une proportion importante de sols fins qui sont sensibles à l'eau, d'où des difficultés de circulation des engins en période pluvieuse. Une réalisation de la plateforme en période favorable non pluvieuse est vivement recommandée.

Il est impératif d'accomplir une mise en hors d'eau (pompage...) avant de réaliser les terrassements en profondeur. On proscrit, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plateforme décapée et l'on privilégiera un remblaiement immédiat de la première couche à l'avancement.

Toute poche décomprimée de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de fouille sera purgée. Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 ou D3 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

**En particulier, tout point dur ou passage de sols moins résistants rencontré au droit des fouilles devra faire l'objet d'un approfondissement local des terrassements puis d'une substitution par des matériaux d'apport de préférence granulaire ou sableux (ou par un gros béton) avant le coulage des fondations.**

Après mise à niveau du fond de forme, ce dernier sera compacté. Son compactage sera adapté aux conditions climatiques au moment des travaux.

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présente une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront s'avérer nécessaires.

#### 4.3.2. Fondations superficielles

Lors de la mise en œuvre du fond de fouille, toutes poches ou lentilles plus compressibles que le terrain environnant, ainsi que tous points durs pouvant provoquer des désordres sur les fondations devront être purgés afin d'obtenir un sol d'assise d'homogénéité satisfaisante. La substitution sera constituée d'une grave non traitée soigneusement compactée ou d'un gros béton.

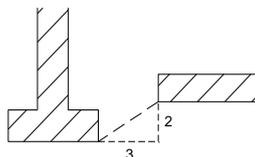
Il faudra s'assurer de l'absence de remblai ou de sol décomprimé au niveau des fondations.

En cas d'intempéries ou de venues d'eau, une évacuation de ces eaux devra se faire aussitôt par pompage.

**Dans tous les cas, les profondeurs hors-gel devront être respectées (0,8 m minimum).**

Pour des raisons de bonne exécution, il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en-dessous de 0,7 m pour des semelles isolées et de 0,5 m pour des semelles filantes.

On veillera à respecter une pente de 3/2 entre les arêtes inférieures de fondations voisines établies à des niveaux différents :



D'un point de vue général, un joint de rupture devra être mis en place entre les éléments de la construction accolés et fondés à des profondeurs et/ou selon des modes différents.

---

#### 4.3.3. Drainage

*Phase provisoire :*

On rappelle qu'un drainage de la plateforme et un pompage des eaux seront nécessaires en cours de terrassement afin d'évacuer les éventuelles venues d'eaux souterraines et de ruissellement apparues en cours de chantier.

Le bétonnage des fondations devra se faire aussitôt après les terrassements afin d'éviter toute altération et décomposition du sol d'assise par des venues d'eau. Dans le cas contraire, on coulera un béton de propreté à l'avancement des terrassements.

*Phase définitive :*

Pour la pérennité des ouvrages, on conseillera de protéger toutes ses parties enterrées contre les infiltrations d'eau au moyen d'un dispositif drainant soit extérieur (ex : drains périphériques), soit intérieur (traitement spécifique du béton, cunettes, pompage) réalisé selon les règles de l'art.



## 5. OBSERVATIONS

**Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.**

Nous rappelons que ce rapport correspond à une étude géotechnique préalable G1 phases étude de site (ES) et principes généraux de construction (PGC) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude géotechnique de conception G2 comprenant les phases d'avant-projet (AVP), de projet (PRO) et DCE/ACT doit être envisagée pour permettre :

- L'optimisation du projet et la prise en compte des interactions sol/structure en fonction des ouvrages projetés et des contraintes de mise en œuvre affinées au stade du projet,
- La vérification des paramètres retenues et la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché,
- La confirmation du caractère sensible au retrait gonflement des argiles par des essais en laboratoire au droit du projet.



## 6. CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les dites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote 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. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.



## Annexe 1

---

### Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

## CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

**Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)**

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.

**ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (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'état 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).



---

## Annexe 2

# Album photographique



## Annexe 3

---

# Résultats et photographies des fouilles à la pelle mécanique

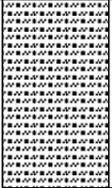
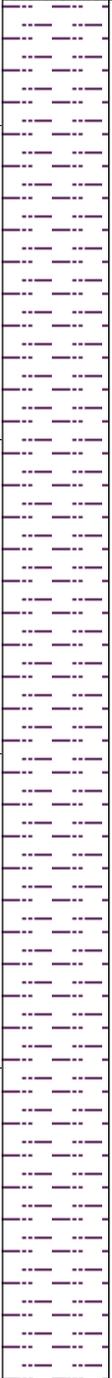
## Sondage géologique : **PM1**

Echelle : 1/12

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Images	Eau	Outil	Echantillon
0	TV Limoneuse marron  0,30 m		15/09/2020 Pas d'eau		
1	Limon marron clair beige  2,50 m			Mini-pelle 5t	2,50 m

## Sondage géologique : **PM2**

Echelle : 1/12

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Images	Eau	Outil	Echantillon
0  0,30 m	TV Limoneuse marron		15/09/2020 Pas d'eau		
 2,50 m	Limon marron clair beige			Mini-pelle 5t	2,50 m

## Sondage géologique : **PM3**

Echelle : 1/12

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Images	Eau	Outil	Echantillon
0	TV Limoneuse marron		15/09/2020 Pas d'eau	Mini-pelle 5t	
0,30 m	Limons marron clair beige sec				
1					
1,50 m	Limons marron clair jaunâtre				
2					
2,50 m					

## Sondage géologique : **PM4**

Echelle : 1/12

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Images	Eau	Outil	Echantillon
0	TV Limoneuse marron		15/09/2020 Pas d'eau	Mini-pelle 5t	
0,30 m	Limon marron clair beige sec				
1	Limon marron clair jaunâtre				
2	Limon marron clair jaunâtre				
2,50 m				2,50 m	

## Sondage géologique : **PM5**

Echelle : 1/12

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Images	Eau	Outil	Echantillon
0	TV Limoneuse marron 0,30 m		15/09/2020 Pas d'eau	Mini-pelle 5t	
	Limon marron clair beige avec quelques silex 0,60 m				
1	Limon marron clair beige 2,50 m				
2					

## Sondage géologique : **PM6**

Echelle : 1/12

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Images	Eau	Outil	Echantillon
0	TV Limoneuse marron		15/09/2020 Pas d'eau	Mini-pelle 5t	
0,30 m	Limon marron clair beige sec				
1	Limon marron clair jaunâtre				
2	Limon marron clair jaunâtre				
2,50 m	Limon marron clair jaunâtre			2,50 m	

## Annexe 4

---

# Plan d'implantation des fouilles à la pelle mécanique



Légende :  
■ Sondages à la pelle mécanique (PM)