

Agence d'ORLEANS

270 rue de Picardie

45160 OLIVET

Tél : 02 38 76 06 46 - Fax : 02 38 76 01 99

agence.centre@geotec.fr

1/46



**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
Phase Avant-Projet (G2 AVP)**

Voirie de lotissement

2019/09688/ORLNS

45 160 - ARDON

Route de Jouy le Potier

6 mars 2020




ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Voirie de lotissement

2019/09688/ORLNS

45 160 - ARDON

Référence : 19/09688/ORLNS				Mission G2 Phase AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + Annexes			
0	06/03/2020	Première émission	46	B. MOREAU 	S. NOIRJEAN	S. NOIRJEAN
A						
B						
C						

NB : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

SOMMAIRE

I.	CADRE DE L'INTERVENTION	4
I.1.	Intervenants	4
I.2.	Projet, documents recus et hypothèses	4
I.3.	Mission	5
II.	CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	6
II.1.	Le site	6
II.2.	Contenu de la reconnaissance	7
II.3.	Implantation et nivellement des sondages.....	7
III.	CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	8
III.1.	Nature et caractéristiques des sols	8
III.2.	Risques naturels et anthropiques.....	9
III.3.	Hydrogéologie	10
IV.	TERRASSEMENTS	11
IV.1.	Contraintes du site	11
IV.2.	Extraction	11
IV.3.	Stabilité des talus et des avoisinants – terrassement en pleine fouille.....	11
IV.4.	Réemploi des matériaux du site en remblai.....	11
IV.5.	Traficabilité en phase chantier.....	12
IV.6.	Sujétions d'exécution	12
IV.7.	Mise hors d'eau	13
V.	VOIRIES.....	14
VI.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	17
	Conditions générales	18
	Conditions générales (SUITE).....	19
	Classification des missions d'ingénierie géotechnique	20
	Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique	21

I. CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de VILLADIM AMENAGEMENT ET PROMOTION, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- Route de Jouy le Potier, commune d'ARDON (45).

Les autres intervenants connus au moment de l'étude sont les suivants :

- Architecte : OLIVIER STRIBLEN SAS

I.2. PROJET, DOCUMENTS RECUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

<i>Documents</i>	<i>Emetteur</i>	<i>Référence</i>	<i>Date</i>	<i>Echelle</i>	<i>Cote altimétrique</i>	<i>Remarques</i>
Plan de masse projet	VILLADIM	-	15/11/19	1/1000	non	-
Photographies aériennes				-		

Le projet consiste en la construction d'environ 700 ml de voirie pour un lotissement de 60 lots destinés à recevoir des pavillons individuels.

En l'absence d'éléments précis, nous supposons que :

- les mouvements des terres seront limités, et par conséquent que le niveau fini de la voirie se situera sensiblement au niveau du TA ;
- la voirie sera légère et concernée par un trafic de classe t5.

I.3. MISSION

Conformément à son offre Réf. **19/09688/ORLNS** du **16 décembre 2019**, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase Avant-Projet (G2 AVP) pour les voiries.

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique de conception – phase Avant-Projet (G2 AVP) doit être complétée par une mission G2 PRO d'étude géotechnique de conception – phase Projet ainsi que la phase DCE/ACT puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 PRO, G2 DCE/ACT et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « *Conditions d'utilisation du présent document* » données en fin de rapport.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- NPHE : niveau des plus hautes eaux
- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- TA : terrain actuel
- TF : terrain extérieur fini

II. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

II.1. LE SITE

Le terrain étudié se trouve au Sud-Ouest du bourg d'ARDON (45), dans un contexte d'ancienne plaine alluviale de l'Ardoux. Il est délimité par :

- un terrain en friche au Nord, à l'Ouest et à l'Est ;
- la rue de Jouy le Potier au Sud.

Les bâtiments avoisinants sont de type RdC + combles aménagés.



Vue aérienne du site (non actualisée)

C'est actuellement un terrain en friche.

Le terrain est sensiblement plat.

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC a consisté en l'exécution de :

- **10 sondages de reconnaissance géologique** (*F1 à F10*) réalisés par ouverture de puits à la pelle hydraulique. Ces sondages ont atteint une profondeur de 3.0 m par rapport au Terrain Naturel Actuel (*TA*). Ils ont permis de déterminer la nature, l'épaisseur des sols traversés et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire.

Compte tenu de la présence d'arrivées d'eau à faible profondeur, nous n'avons pas pu réaliser les 4 essais de perméabilité de type Matsuo initialement prévus.

- **10 essais au pénétromètre dynamique** (*P1 à P10*) arrêtés à 3.0 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.

Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

- **des analyses de laboratoire** ont été réalisées sur des échantillons prélevés en F2 entre 0.2 m et 1.6 m/TA, en F5 entre 0.3 m et 1.2 m/TA et en F8 entre 0.3 m et 1.3 m/TA.

II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

*

* *

III. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de « BEAUGENCY » au 1/50 000^{ème} et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- des alluvions anciennes ;
- les sables et argiles de Sologne ;
- le substratum marno-calcaire de Beauce.

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **de la terre végétale et arable sableuse, sablo-limoneuse ou sablo-argileuse brune**, identifiée dans tous les sondages sur 20 cm à 40 cm d'épaisseur environ.
- **un sable plus ou moins argileux marron, gris, gris-bleuté, marron-orangé ou une argile plus ou moins sableuse grise, gris-bleuté, gris-verdâtre, marron-ocre ou marron-orangé**, identifiés dans tous les sondages jusqu'à une profondeur de 3.0 m/TA, profondeur d'arrêt des sondages (soit sur une épaisseur apparente de 2.6 m à 2.8 m). On peut a priori attribuer cet horizon aux alluvions anciennes.

Ses caractéristiques mécaniques sont hétérogènes, localement très faibles à bonnes :

$$0.1 \text{ MPa} \leq R_d \leq 7 \text{ MPa}$$

On notera des compacités superficielles faibles au droit des essais P7 à P10 sur 0.8 m à 2.0 m d'épaisseur.

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons sablo-argileux prélevés en F2 entre 0.2 m et 1.6 m/TA et en F5 entre 0.3 m et 1.2 m/TA (cf. tableau de résultats en annexes) permettent de classer ces matériaux en classe **B_{5th}** et **B_{6th}** selon le GTR92. Il s'agit de sables argileux sensibles à l'eau et dont la fraction argileuse est peu plastique et peu sensible au retrait-gonflement. L'IPI à la teneur en eau naturelle est de :

- 1.7 pour les matériaux classés B_{6th}, le sol est donc très déformable ;
- 3.6 pour les matériaux classés B_{5th}, le sol est donc déformable.

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons argileux prélevés en F8 entre 0.3 m et 1.3 m/TA permettent de classer ces matériaux en classe **A₄** selon le GTR 92 (Cf. tableau de résultats en annexe). Il s'agit d'une argile très plastique et très sensible au retrait-gonflement.

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage est résumée dans le tableau suivant :

	F1/P1	F2/P2	F3/P3	F4/P4	F5/P5
	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)
Terre végétale et arable	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sable +/- argileux / ou Argile +/-sableuse	0.20	0.20	0.30	0.40	0.30
	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 3.00

	F6/P6	F7/P7	F8/P8	F9/P9	F10/P10
	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)
Terre végétale et arable	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sable +/- argileux / ou Argile +/- sableuse	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30
	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 3.00

Nota : Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques majeurs (Prim.net) a permis d'identifier un certain nombre de risques que peut présenter le site étudié.

D'après la base de données du BRGM, le terrain est classé en aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait-gonflement.

La commune d'ARDON a fait l'objet de 6 arrêtés de catastrophe naturelle :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
45PREF19990043	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
45PREF20160941	28/05/2016	05/06/2016	08/06/2016	09/06/2016
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 2				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
45PREF19930002	01/05/1989	31/12/1992	25/01/1993	07/02/1993
45PREF19960002	01/01/1993	30/09/1993	18/03/1996	17/04/1996
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 2				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
45PREF19970022	01/10/1993	30/09/1996	19/09/1997	11/10/1997
45PREF20190214	01/10/2018	31/12/2018	17/09/2019	26/10/2019

Le terrain se situe en zone d'aléa très faible (1) selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques, applicable au 1er mai 2011.

Le substratum marno-calcaire sous-jacent (non-atteint par les sondages) est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages. Notons que le secteur n'est pas à notre connaissance réputé à risque vis à vis de ce phénomène.

III.3. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (7 février 2020), nous avons observé les niveaux d'eau suivants dans les sondages :

Sondage	F1	F2	F3	F4	F5
Venue d'eau en cours de forage prof. (m)	0.9	0.4	0.5	0.6	0.5

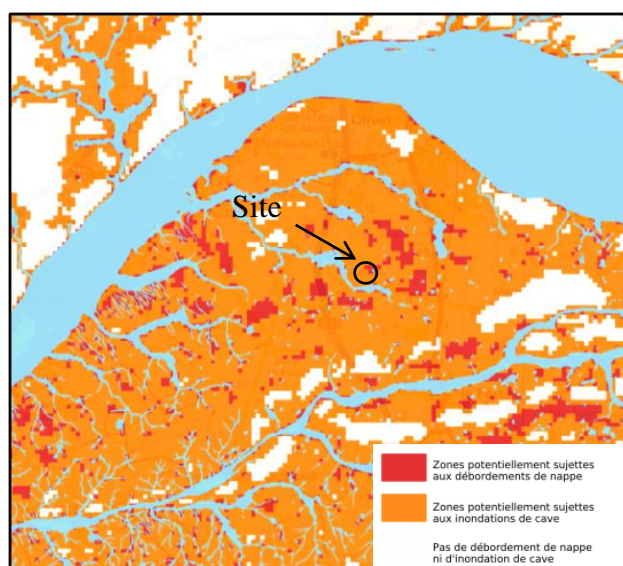
Sondage	F6	F7	F8	F9	F10
Venue d'eau en cours de forage prof. (m)	0.0	2.6	2.5	0.1	0.3

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

A titre indicatif, d'après le site du BRGM *infoterre*, le site est potentiellement sujet aux inondations.



Extrait de la cartographie du risque d'inondation par remontée de nappe – site infoterre du BRGM

IV. TERRASSEMENTS

IV.1. CONTRAINTES DU SITE

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement des conditions environnementales, en particulier :

- de la présence de voirie circulée ou non à plus ou moins grande distance de la fouille et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci ;
- de l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence d'anciens ouvrages enterrés, etc.).

IV.2. EXTRACTION

Dans les sols meubles (sables, argiles) les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (blocs et vestiges éventuels), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH, ripper).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

IV.3. STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE

Des **talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête**, d'une hauteur maximale de 1.0 m, pourront être terrassés selon une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement). Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement.

Selon les documents transmis, il n'est pas prévu de talus définitifs.

IV.4. REEMPLOI DES MATERIAUX DU SITE EN REMBLAI

En aucun cas la terre végétale et arable ne pourra être réutilisée. Les autres matériaux extraits du site sont réutilisables sous les conditions détaillées ci-après :

- **B₅ et B₆ : sable plus ou moins argileux** :

Il s'agit d'un matériau sensible aux variations de teneur en eau ce qui peut conduire en cas de teneur en eau élevée à des risques de matelassage et une faible portance (ce qui est confirmé par l'IPI de 1.7 mesuré pour une classe GTR B₆th et de 3.6 pour une classe GTR B₅th). En cas de trop faible teneur en eau, il s'agit d'un matériau difficile à compacter.

Selon le GTR, sous réserve que leur état hydrique ne soit pas th ou ts, ces matériaux sont utilisables :

- en l'état : uniquement en remblais, dans les conditions du GTR et par temps favorable (en cas de pluie forte, leur mise en œuvre ne garantit pas une portance correcte) ;

- dans le cadre d'un traitement aux liants hydrauliques et/ou à la chaux : en couche de forme dans les conditions du GTR et par temps sec.

En cas de traitement aux liants hydrauliques et/ou à la chaux, il conviendra de réaliser une étude complémentaire consistant notamment en :

- la détermination de l'aptitude du matériau au traitement ;
- une étude de formulation (*dans le cas où le matériau est apte*) permettant de déterminer les dosages.

Note : les matériaux prélevés en F2 entre 0.2 m et 1.6 m/TA et en F5 entre 0.3 m et 1.2 m/TA sont classés en B_{6th} et B_{5th}. Ils ne sont donc pas réutilisables en l'état.

Les matériaux classés A4 selon le GTR ne sont pas réutilisables en remblai ni en couche de forme. Le traitement de ces sols à la chaux ou aux liants hydrauliques n'est pas envisageable. Pour cette raison, il conviendra d'envisager l'apport de matériaux propres et insensibles à l'eau.

La nature des matériaux d'apport et les conditions de mise en place devront être définies dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de projet (G2).

IV.5. TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de la nature sableuse, sablo-argileuse, argileuse ou argilo-sableuse des terrains superficiels, un traitement du fond de forme pourra s'avérer nécessaire pour assurer la traficabilité sur le site et ce plus particulièrement en période pluvieuse (cloutage du fond de forme et mise en place d'une couche de forme épaisse à l'avancement, drainage, etc.). Cela pourra engendrer un surcoût non négligeable.

Cette structure de chantier pourra être intégrée à la structure de voirie, après suppression des matériaux pollués par la circulation de chantier.

Avant tout démarrage des travaux, un drainage du site devra être réalisé. Il est également fortement conseillé de réaliser les travaux en période sèche non pluvieuse.

IV.6. SUJETIONS D'EXECUTION

Les règles de l'art seront respectées et notamment :

- drainage permanent de la plate-forme (*gravitaire, tranchées, pompage ...*) ;
- si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile ... ;
- protection des talus en phase provisoire (*fossés de tête et de pied, polyane ...*).

IV.7. MISE HORS D'EAU

IV.7.1 - Phase provisoire

Lors de notre intervention (7 février 2020), nous avons observé des niveaux d'eau dans les sondages entre 0.0 m et 2.6 m/TA.

Du fait de la présence d'eau à faible profondeur, un drainage du terrain sera réalisé pour assainir le site en phase travaux et/ou provisoire. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

En fonction de la cote du projet et de la date de réalisation des terrassements des arrivées d'eau sont possibles. Un pompage provisoire sera probablement nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux.

IV.7.2 - Phase définitive

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

V. VOIRIES

En l'absence de données, nous supposons les voiries majoritairement prévues en profil rasant.

L'ensemble des sondages réalisés a mis en évidence, sous un couvert végétal et arable, des sables plus ou moins argileux et des argiles plus ou moins sableuses.

Le projet comporte des voiries et parkings pour VL, avec passage de poids lourds occasionnel (< 5Pl/jour et par sens de circulation)

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Les voiries seront réalisées en profil quasi rasant (ni déblais, ni remblais significatifs) ;
- Les voiries définitives n'auront pas à supporter le trafic de chantier lié à la construction du bâtiment ;
- La durée de vie initiale de la chaussée est de 20 ans ;
- Il n'est pas anticipé de croissance significative du trafic sur cette durée ;
- Les tranchées de pose de réseaux sous chaussée seront remblayées selon les règles techniques en vigueur.

VI.1 - Préparation du fond de forme

Après décapage de la terre végétale et des remblais, le fond de forme sera constitué de sables plus ou moins argileux ou d'argiles plus ou moins sableuses, classés B_{5th}, B_{6th} et A₄ selon le GTR92.

Il s'agit de sols sensibles à la situation météorologique.

Au droit des sondages F7/P7 à F10/P10, compte tenu des très faibles caractéristiques mécaniques observées jusqu'à 0.8 m à 2.0 m/TA, des purges seront à prévoir.

Actuellement le fond de forme décapé du couvert végétal et arable correspond à une PST0/AR0 sur l'emprise générale du projet

Une évaluation de la classe de PST/AR sera établie au moment des travaux en fonctions de la portance des sols et de leur état hydrique.

Les argiles de classe A et B en période climatique favorable et dans un état hydrique moyen (m) constituent une partie supérieure des terrassements de type PST2/AR1.

Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, un cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront s'avérer nécessaires sur de fortes épaisseurs. Un traitement du fond de forme pourra également être envisagé.

Pour la préparation du fond de forme, on procèdera de la façon suivante :

- Contrôle du fond de forme afin de définir d'éventuelles purges,
- Compactage du fond de forme.

VI.2 - Couche de forme

En période sèche favorable et en période d'été (niveau bas de la nappe) sur la PST2/AR1 que constituent les terrains en place en période favorable, on visera l'obtention d'une plate-forme support des chaussées de niveau minimum PF2.

Dans ce but, il conviendra de mettre en œuvre une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau (de type D3 de la NF P 11-300 ou matériaux de recyclage ayant des caractéristiques équivalentes). Cette couche de forme aura 0,50 m d'épaisseur (ou 0,40 m avec géotextile à l'interface PST-couche de forme).

VI.3 - Exemple de prédimensionnement

Pour le parking et les voiries légères, il est fait l'hypothèse de 200 véhicules légers par jour et par sens, moins de 5 passages journalier de poids lourds de plus de 5 tonnes de charge utile sur la voie la plus chargée selon la définition du « Manuel de Conception des Chaussées Neuves à Faible trafic » du LCPC-SETRA en considérant une durée de vie de 20 ans et un taux de croissance nul.

Avec les hypothèses précédentes, on retiendra un trafic cumulé $N = 5 \times 10^4 PL$, la structure de chaussée pourra être la suivante :

- couche de roulement : 5 cm BB,
- couche de base : 15 cm de GNT
- couche de fondation: 5 cm GNT.

Compte tenu de la faible épaisseur de la couche de fondation il pourra être réalisé une seule couche de 20 cm.

Le dimensionnement définitif de la structure de chaussée dépendra du trafic, de la croissance attendue, de la durée de vie de la chaussée et des conditions de gel. D'autres structures pourront être proposées en variante par les entreprises.

On soulignera que compte tenu de la présence d'argiles gonflantes des évolutions de l'assise de la chaussée ne sont pas à exclure et sont susceptibles d'induire des désordres (tassements, flash, ...).

On privilégiera donc des structures de chaussée souples (on déconseille l'emploi de matériaux traités aussi bien en couche de forme qu'en structure de chaussée) afin de faciliter les rechargements et les reprises.

VI.4 - Sujétions particulières

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (fossés, drainage, ...).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

Les tranchées de pose de réseaux sous chaussée seront remblayées selon les règles techniques en vigueur.

VI. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase Avant-Projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2 AVP voirie confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (*stratigraphie notamment épaisseur des remblais, hydrogéologie*) et le projet (*calage altimétrique, classe de trafic*) et sont notamment :

- le calage altimétrique du projet,
- le trafic sur chaussée attendu,
- La présence de remblais anthropiques pouvant nécessiter l'emploi d'un matériel spécifique,
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables,
- Les contraintes mitoyennes environnementales (ouvrages existants, réseaux...).

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2PRO à G4) devra suivre la présente étude).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, 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 ses 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 dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

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

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

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

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

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

CONDITIONS GENERALES (SUITE)

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 €.

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

15. Résiliation anticipée

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

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour 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. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le 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. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

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

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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 PREALABLE (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).
- Elaborer 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.

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).

ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

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 dans les tableaux 1 et 2. 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 G1 à G4	Phases de la maîtrise d'oeuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) 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)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		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	Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		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	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		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	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		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	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	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	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	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
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		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

ANNEXES


- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
- Annexe 3 : SONDAGES ET ESSAIS
- Annexe 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE

*ANNEXE 1 :
Plan de situation*

Source : IGN

*ANNEXE 2 :
Plan d'implantation*



 Fouille à la pelle mécanique et essai de pénétration dynamique

Echelle (m) : 0 25 50

Echelle graphique : 1/1000

*ANNEXE 3 :
Sondages et Essais*

Inclinaison/Verticale :

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Page : 1/1

Site : ARDON (45)
Voirie de lotissement

X:

Y:

Z: 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse enclume :	27.17 kg
Masse de la pointe :	0.34 kg
Masse d'une tige :	2.46 kg

Sondage : F2/P2

Inclinaison/Verticale :

Date : 07/02/2020

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Page : 1/1

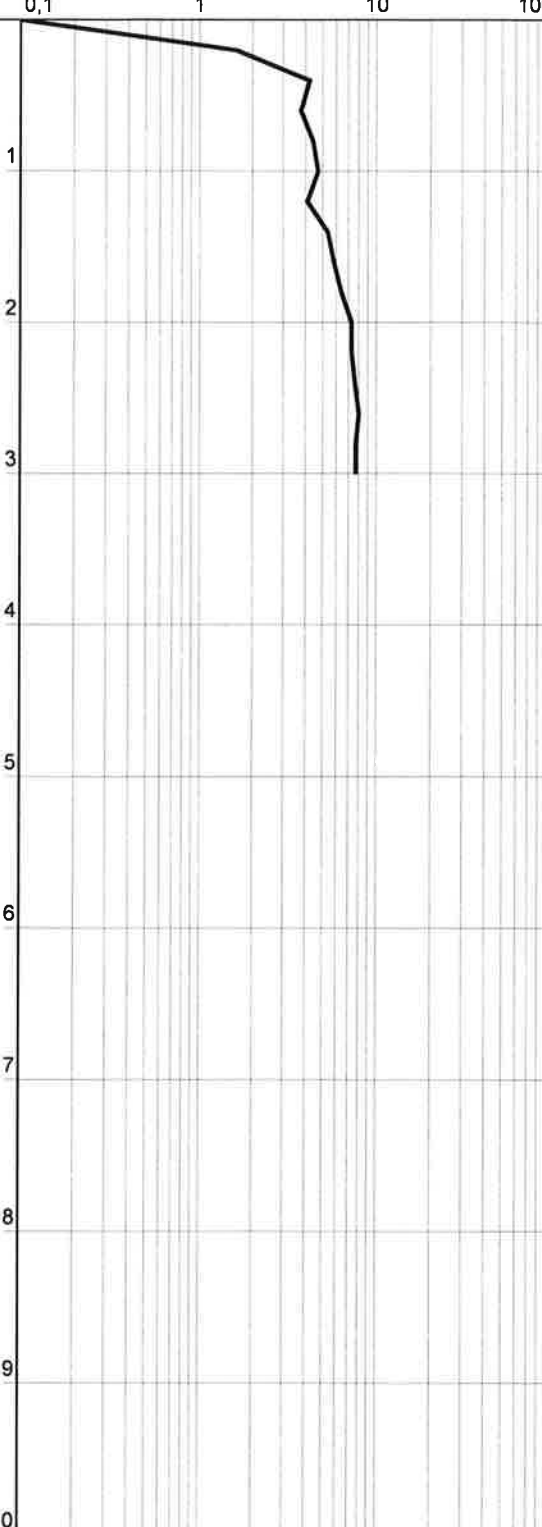
Site : ARDON (45)
Voirie de lotissement

X :

Y :

Z : 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

Cote	Prof. (m)	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Masse (kg)	Nb. Tiges	Résistance dynamique apparente (Rd en MPa)	Remarques
0,00	0,00						0,1 1 10 100	
-0,20	0,20	Terre végétale et arable sablo-argileuse brune	0,4 m Niveau d'eau en cours de sondage	Pelle 6T	30	1		Arrêt de la fouille à 3.0 m/TA Bonne tenue des parois du sondage Arrêt du pénétromètre à 3.0 m/TA
		Sable légèrement argileux marron-orangé à gris clair				2		
-1,60	1,60					3		
		Sable très argileux gris				4		
-3,00	3,00					3		
						4		
						5		
						6		
						7		
						8		
						9		
						10		

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Sondage : F3/P3

Inclinaison/Verticale :

Date : 07/02/2020

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Page : 1/1

Site : ARDON (45)

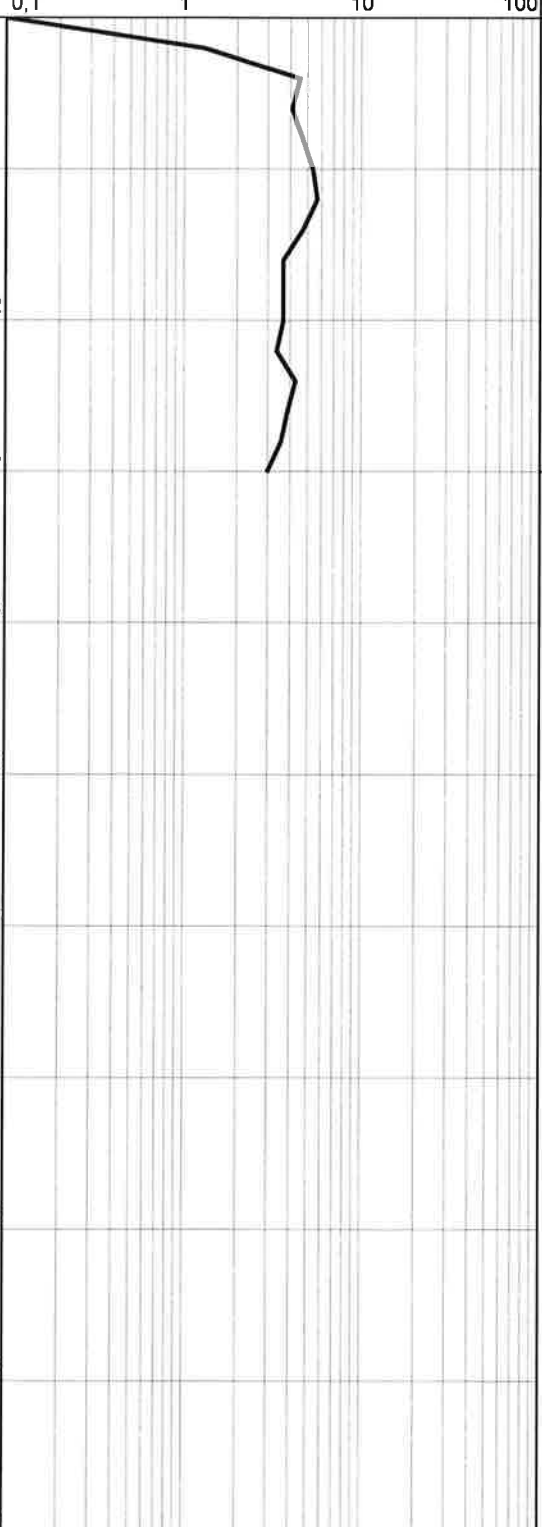
Voirie de lotissement

X :

Y :

Z : 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

Cote	Prof. (m)	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Masse (kg)	Nb. Tiges	Résistance dynamique apparente (Rd en MPa)	Remarques
0,00	0,00						0,1 1 10 100	
-0,30	0,30	Terre végétale et arable sablo-limoneuse brune	Niveau d'eau en cours de sondage	Pelle 6T	30	1		Arrêt de la fouille à 3.0 m/TA Bonne tenue des parois du sondage Arrêt du pénétromètre à 3.0 m/TA
		Sable argileux marron et gris				2		
-1,30	1,30	Argile sableuse grise				3		
-2,10	2,10	Argile gris-bleuté				4		
-3,00	3,00					3		
						4		
						5		
						6		
						7		
						8		
						9		
						10		

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Inclinaison/Verticale :

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Page : 1/1

Site : ARDON (45)
Voirie de lotissement

X:

Y:

Z: 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse enclume :	27.17 kg
Masse de la pointe :	0.34 kg
Masse d'une tige :	2.46 kg

Z : 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Masse enclume :	27.17 kg
Masse de la pointe :	0.34 kg
Masse d'une tige :	2.46 kg

Sondage : F6/P6

Inclinaison/Verticale :

Date : 07/02/2020

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Site : ARDON (45)

Voirie de lotissement

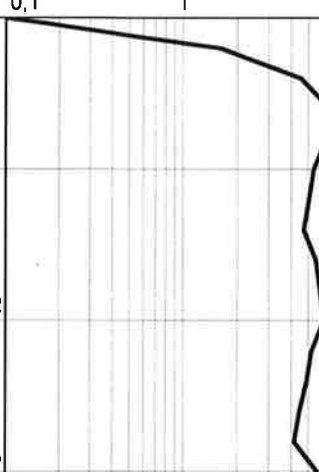
X :

Y :

Z : 0.0

Page : 1/1

Affaire : 2019/09688/ORLNS

Cote	Prof. (m)	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Masse (kg)	Nb. Tiges	Résistance dynamique apparente (Rd en MPa)	Remarques
0,00	0,00						0,1 1 10 100	
-0,20	0,20	Terre végétale et arable sableuse brune	Niveau d'eau en cours de sondage (0.0 m/TA)	Pelle 6T	30	1		Arrêt de la fouille à 3.0 m/TA Eboulement des parois du sondage à partir de 0.4 m/TA Arrêt du pénétromètre à 3.0 m/TA
-0,70	0,70	Sable grossier gris à graviers				2		
-2,10	2,10	Sable légèrement argileux marron				3		
-3,00	3,00	Sable légèrement argileux marron à gris				4		
						3		
						4		
						5		
						6		
						7		
						8		
						9		
						10		

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg

Hauteur de chute : 20 cm

Section de la pointe : 9.62 cm²

Observations : effondrement des parois du sondage à 0.4 m/TA

Masse enclume : 27.17 kg

Masse de la pointe : 0.34 kg

Masse d'une tige : 2.46 kg

Site : ARDON (45)
Voirie de lotissement

X

Y:

Z : 0.0

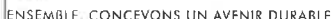
Affaire : 2019/09688/ORLNS

Niveau d'eau en cours de sondage **2,6 m**

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :



Inclinaison/Verticale :

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Page : 1/1

Site : ARDON (45)

Voirie de lotissement

X:

Y:

Z : 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

Niveau d'eau en cours de sondage 2,5 m

Arrêt de la fouille à 3.0 m/TA

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Sondage : F9/P9

Inclinaison/Verticale :

Date : 07/02/2020

Site : ARDON (45)
Voirie de lotissement

X :

Type : DPM30C

Y :

Echelle : 1/50

Z : 0.0

Page : 1/1

Affaire : 2019/09688/ORLNS

Cote	Prof. (m)	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Masse (kg)	Nb. Tiges	Résistance dynamique apparente (Rd en MPa)	Remarques
0,00	0,00						0,1 1 10 100	
-0,30	0,30	Terre végétale et arable sablo-argileuse brune	Niveau d'eau en cours de sondage (0.1 m/TA)	Pelle 6T	30	1		Arrêt de la fouille à 3.0 m/TA Bonne tenue des parois du sondage Arrêt du pénétromètre à 3.0 m/TA
-0,80	0,80	Sable argileux gris				2	1	
-1,30	1,30	Argile grise				3	2	
-2,40	2,40	Argile sableuse grise				4	3	
-3,00	3,00	Sable légèrement argileux gris				5	4	
						6	5	
						7	6	
						8	7	
						9	8	
						10	9	

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Sondage : F10/P10

Inclinaison/Verticale :

Date : 07/02/2020

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Site : ARDON (45)
Voirie de lotissement

X :

Y :

Z : 0.0

Affaire : 2019/09688/ORLNS

Page : 1/1

Cote	Prof. (m)	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Masse (kg)	Nb. Tiges	Résistance dynamique apparente (Rd en MPa)	Remarques
0,00	0,00						0,1 1 10 100	
-0,30	0,30	Terre végétale et arable sablo-argileuse brune	0,3 m			1		
		Argile grise		Pelle 6T	30	2		
-1,90	1,90					3		
		Sable argileux gris à marron-orangé				4		
-3,00	3,00					3		
						4		
						5		
						6		
						7		
						8		
						9		
						10		

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

EXGTE 3.22


Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Arrêt de la fouille à 3.0 m/TA
Bonne tenue des parois du sondage
Arrêt du pénétromètre à 3.0 m/TA

*ANNEXE 4 :
Essais en laboratoire*

OULAB-02-v2 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE	1909688	Opérateur	JP	
SITE	ARDON	Vérificateur	D.CHAMPROY	
Date	2020-02-19			

Sondage	F2	F5	F8			
Profondeur	0.20-1.60 m	0.30-1.20 m	0.30-1.30 m			
Description	Sable légèrement argileux marron-orangé à gris clair	Sable grossier légèrement argileux gris à marron	Argile grise légèrement sableuse			

ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS

Teneur en eau naturelle (0/D)	Wnat	(%)	13,8	12,4	23,8			
Masse volumique humide	ph	(g/cm ³)	1,84	1,88				
Masse volumique sèche	pd	(g/cm ³)						
Indice des vides	e							
Degré de saturation	Sr	(%)						

Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie

Diamètre maximal	Dmax	(mm)	7,0	9,0	8,0			
Passant à 50 mm	< 50 mm	(%)	100,0	100,0	100,0			
Passant à 2 mm	< 2 mm	(%)	97,2	87,4	99,4			
Passant à 80 µm	< 80 µm	(%)	26,7	20,6	91,8			
Passant à 2 µm	< 2 µm	(%)	-	-	-			

Valeur au Bleu de Méthylène

Valeur au Bleu de Méthylène	V.B.S	(g/100g)	1,85	1,45				
------------------------------------	-------	----------	-------------	-------------	--	--	--	--

Limites d'Atterberg

Limite de liquidité	W _L	(%)			67,1			
Limite de plasticité	W _p	(%)			23,3			
Indice de plasticité	I _p				43,8			
Indice de consistance	I _c				0,96			

Equivalent de sable

Equivalent de sable	SE(10)	(%)						
----------------------------	--------	-----	--	--	--	--	--	--

CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)
B6th
B5th
A4
ANALYSES CHIMIQUES

Teneur en matières organiques	MO	(%)						
Teneur en carbonates	CaCO ₃	(%)						

ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE

Teneur en eau à l'OPN	Wopn	(%)						
Densité sèche à l'OPN	pd (Wopn)	(g/cm ³)						
Indice Portant Immédiat à l'OPN	IPI (Wopn)							
Indice Portant Immédiat à Wnat	IPI (Wnat)		1,7	3,6				
Indice CBR Immédiat à Wnat	ICBR (Wnat)							

ESSAIS DE PERMEABILITE

Coefficient de perméabilité	k	(m/s)						
------------------------------------	---	-------	--	--	--	--	--	--

ESSAIS TRIAXIAUX

Type	Cohésion	C _{uu}	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ _{uu}	(°)					
	Cohésion	C'	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ'	(°)					

CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT A LA BOITE

Type	Cohésion	C _{uu}	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ _{uu}	(°)					
	Cohésion	C'	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ'	(°)					

COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE

Contrainte de préconsolidation	σ _p	(kPa)						
Indice de compression	C _c							
Indice de gonflement	C _s							

GONFLEMENT A L'OEDOMETRE

Pression de gonflement	σ _g	(kPa)						
Rapport de gonflement	R _g							

RETRAIT LINEAIRE

Limite de retrait effectif	W _{Re}	(%)						
Facteur de retrait effectif	R _t							

ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS

Essai Los Angeles	LA							
Essai Micro-Deval	MDE							
Coefficient de dégradabilité	DG							
Coefficient de fragmentabilité	FR							
Résist. à la compression uniaxiale	σ _c	MPa						
Module de Young	E	MPa						
Coefficient de Poisson	ν							
Résistance à la traction indirecte	σ _{tb}	MPa						

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)

Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

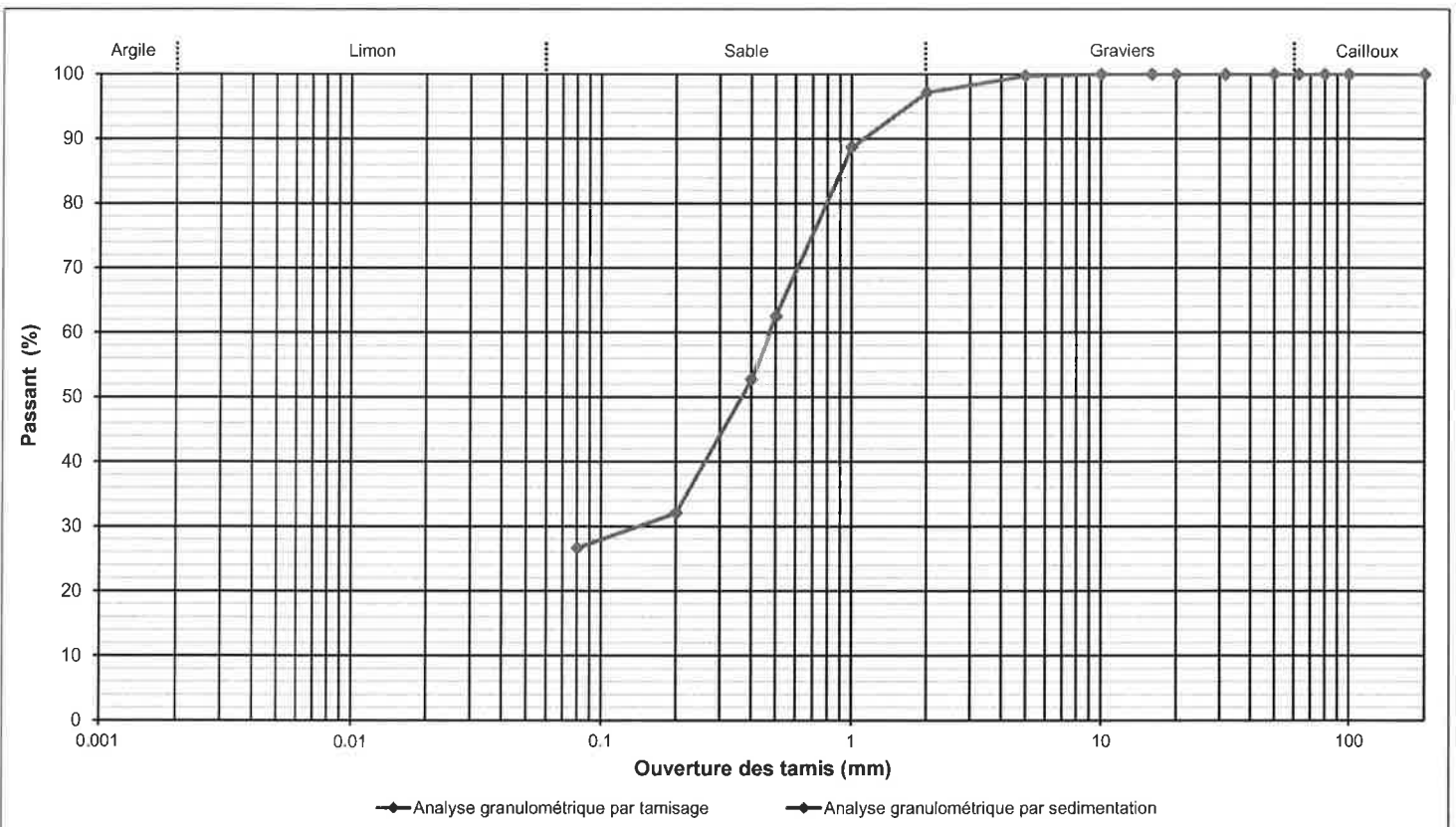
AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	2020-02-12
Opérateur	JP

W% sur 0/D (NF P 94-050)		13.8
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		-
Dmax (mm)		7.0
Passants (en %)	50 mm	100.0
	2 mm	97.2
	80 µm	26.7
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		1.85

T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	F2
Profondeur	0,20 - 1,60 m
Description	Sable légèrement argileux marron-orangé à gris clair

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31.5	20	16	10	5	2	1	0.5	0.4	0.2	0.08
Passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	97.2	88.7	62.6	52.7	32.1	26.7

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	C_m =	-	C_d =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm³)		-		-				

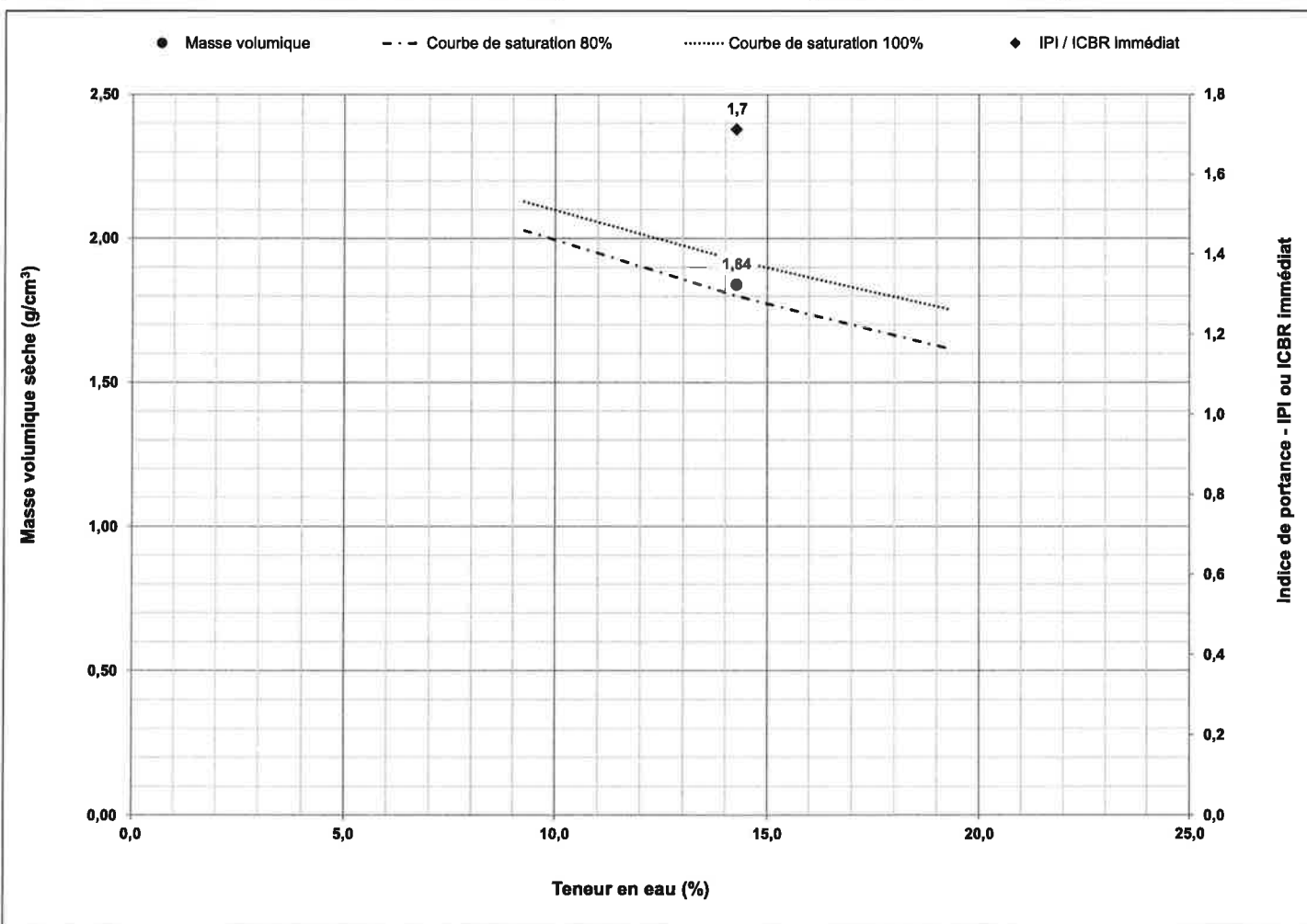
Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0.5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	
---------------------	--

**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE CBR IMMEDIAT
(NF P 94-078)**

AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	19/02/2020
Opérateur	JP
T°C de séchage	105°C
Sondage	F2
Profondeur	0,20 - 1,60 m
Description	Sable légèrement argileux marron-orangé à gris clair

Indice recherché	IPI	Sol traité ?	Non
Proctor	Normal	Dosage	



W% (NF P 94-050)	14,3
pd (g/cm³)	1,84
IPI	1,7

Courbes de saturation pour $\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$

Observations	
---------------------	--

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)

Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

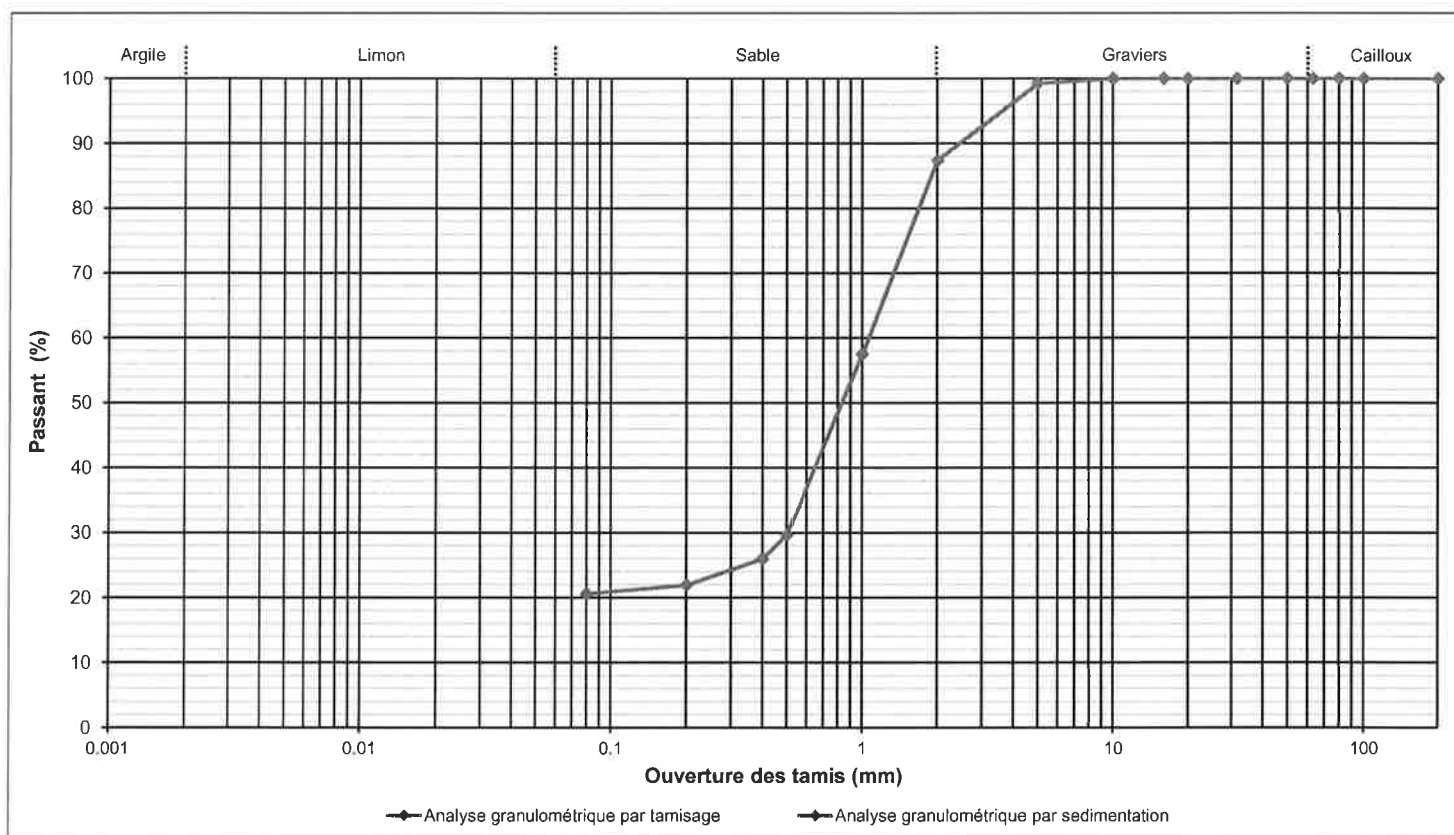
AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	2020-02-12
Opérateur	JP

W% sur 0/D (NF P 94-050)		12.4
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		-
Dmax (mm)		9.0
Passants (en %)	50 mm	100.0
	2 mm	87.4
	80 µm	20.6
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		1.45

T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	F5
Profondeur	0,30 - 1,20 m
Description	Sable grossier légèrement argileux gris à marron

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31.5	20	16	10	5	2	1	0.5	0.4	0.2	0.08
Passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	87.4	57.5	29.7	26.0	21.9	20.6

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	C_m =	-	C_d =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm³)		-		-				

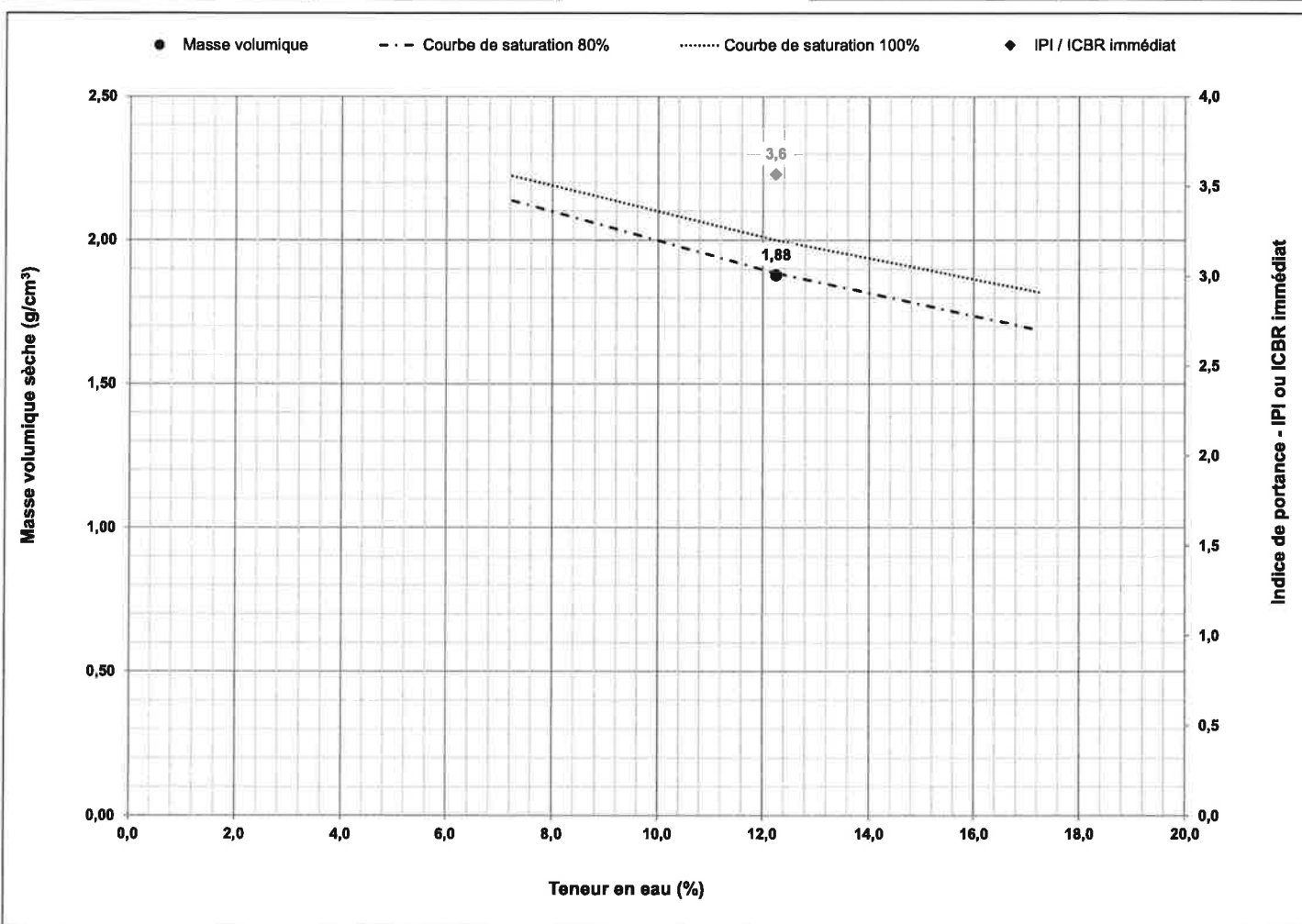
Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0.5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	
---------------------	--

**INDICE PORTANT IMMEDIAT
INDICE CBR IMMEDIAT
(NF P 94-078)**

AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	19/02/2020
Opérateur	JP
T°C de séchage	105°C
Sondage	F5
Profondeur	0,30 - 1,20 m
Description	Sable grossier légèrement argileux gris à marron

Indice recherché	IPI	Sol traité ?	Non
Proctor	Normal	Dosage	



W% (NF P 94-050)	12,2
pd (g/cm³)	1,88
IPI	3,6

Courbes de saturation pour $\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$

Observations	
---------------------	--

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)

Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

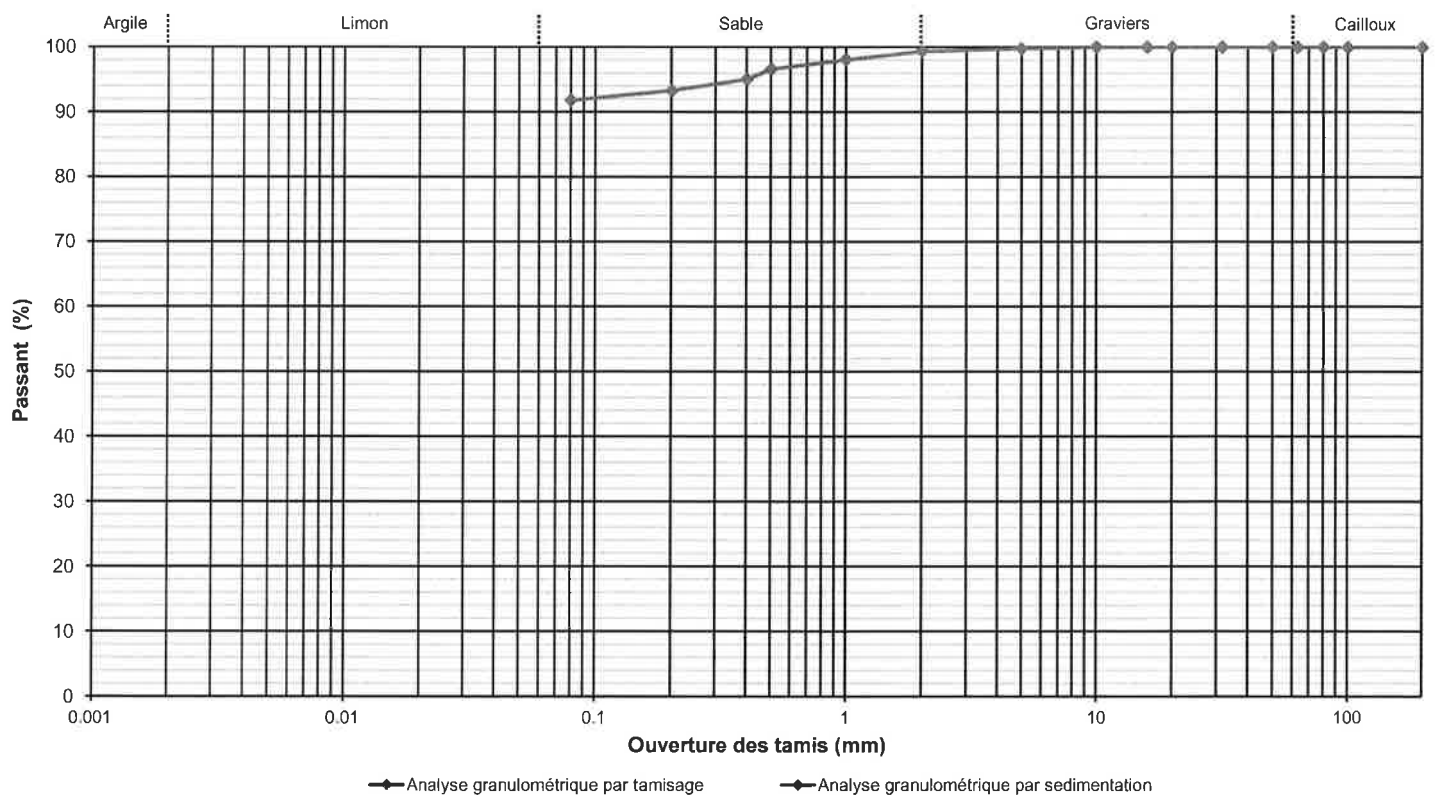
AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	2020-02-12
Opérateur	JP

W% sur 0/D (NF P 94-050)		23.8
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		23.8
Dmax (mm)		8.0
Passants (en %)	50 mm	100.0
	2 mm	99.4
	80 µm	91.8
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		-

T°C de séchage	50°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	F8
Profondeur	0,30 - 1,30 m
Description	Argile grise légèrement sableuse

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31.5	20	16	10	5	2	1	0.5	0.4	0.2	0.08
Passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.4	98.1	96.6	95.1	93.3	91.8

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



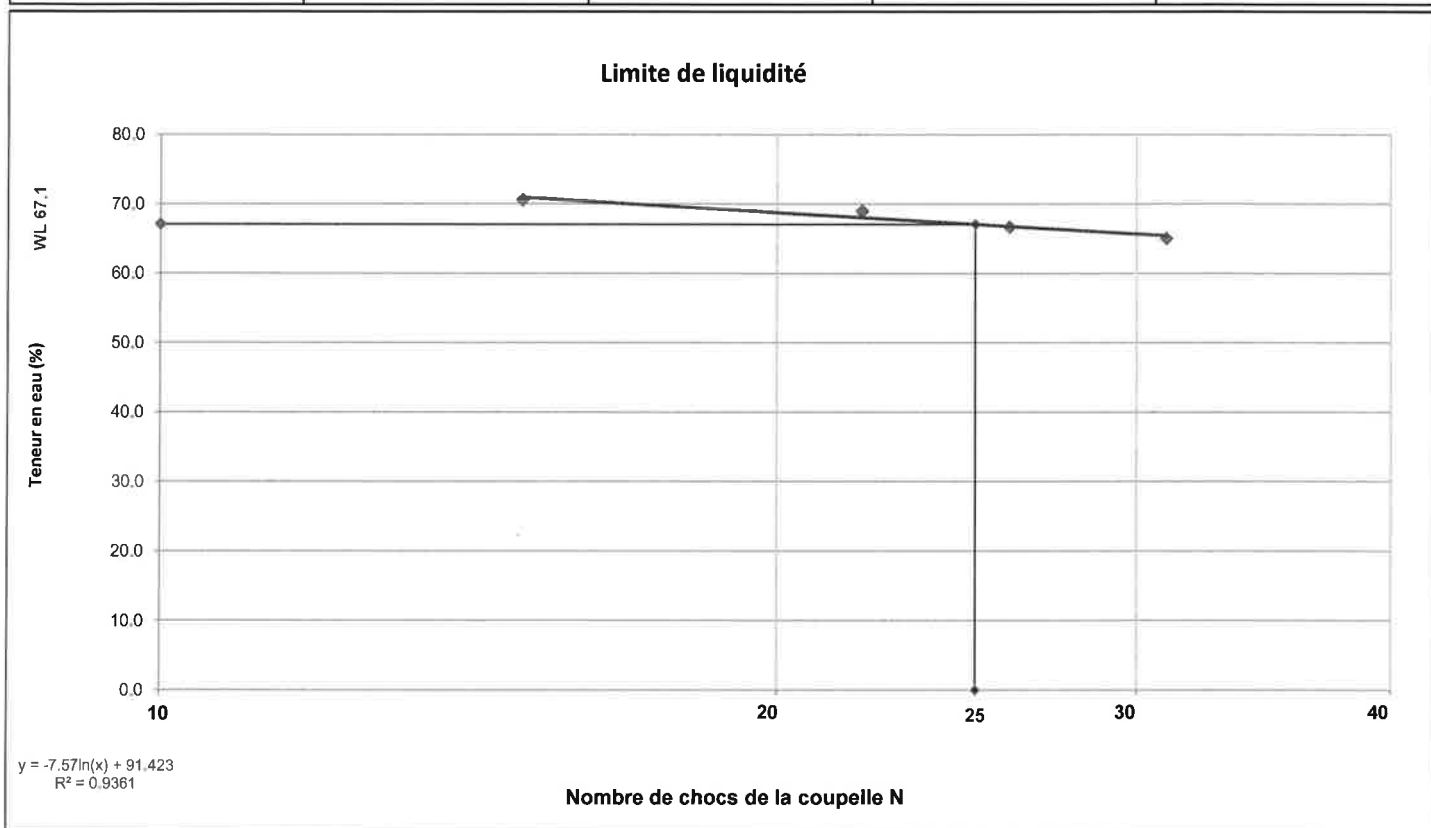
Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	C_m =	-	C_d =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm³)		-		-				

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0.5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations

AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	2020-02-13
Opérateur	JP
T°C de séchage	50°C
Sondage	F8
Profondeur	0,30 - 1,30 m
Description	Argile grise légèrement sableuse

Mesures N°	1	2	3	4
Nombre de coups N	31	26	22	15
Teneur en eau (%)	65.0	66.6	68.9	70.5



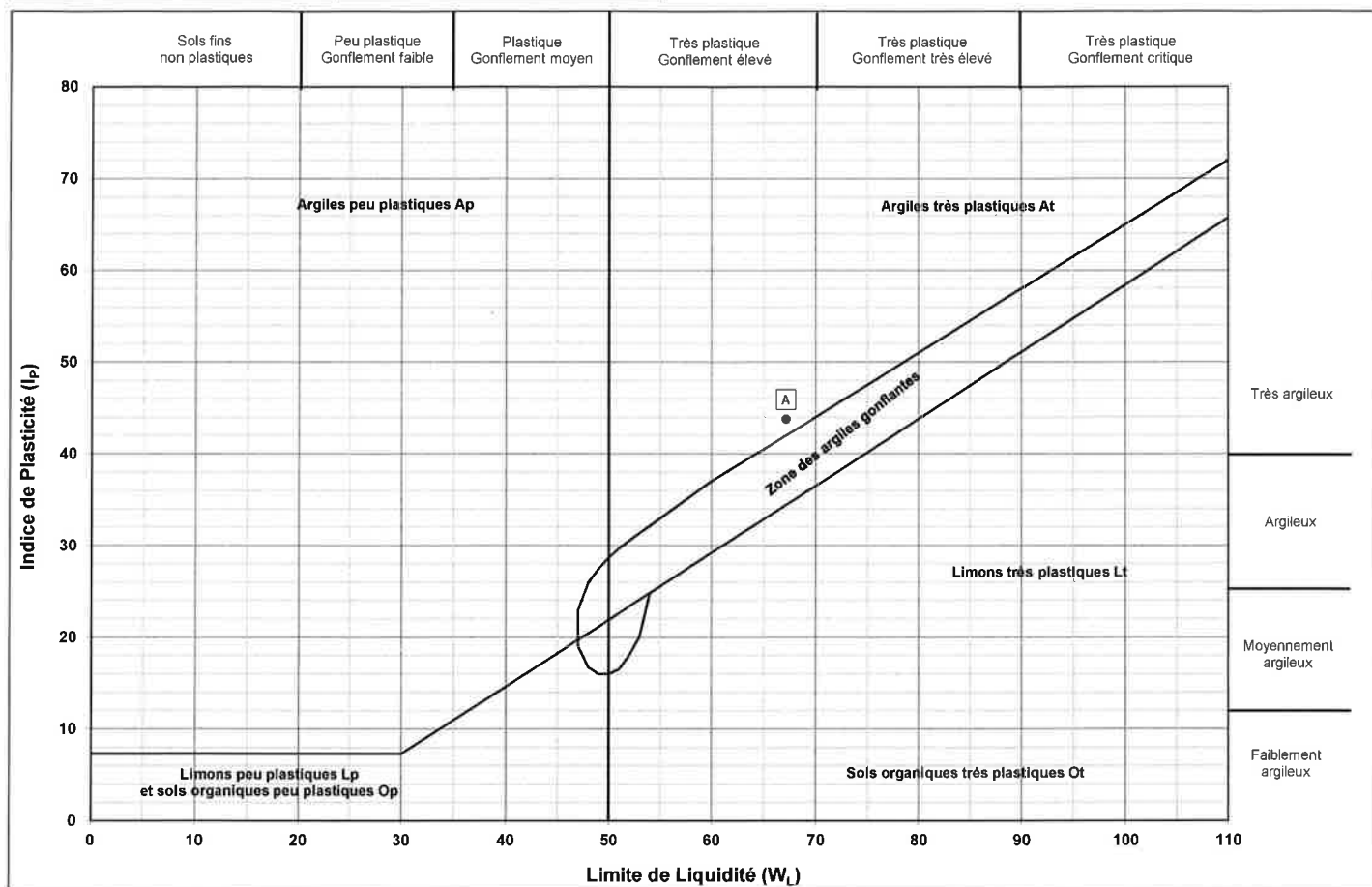
Limite de plasticité	W1 (%)	27.7	Moyenne (%)	23.3
	W2 (%)	18.9		

Teneur en eau sur 0/D (NF P 94-050)	W (%)	23.8
Teneur en eau sur 0/400µm (NF P 94-050)	W (%)	23.8
Limite de liquidité	W_L (%)	67.1
Limite de plasticité	W_P (%)	23.3
Indice de plasticité	I_P	43.8
Indice de consistance	I_C	0.99

Observations	Le calcul de la valeur I _C est applicable si une granulométrie a été réalisée et révèle plus de 80% de passant à 400µm, sinon elle n'est pas valable et l'état hydrique ne peut pas être estimé.
---------------------	---

DIAGRAMME DE PLASTICITE

AFFAIRE	1909688
SITE	ARDON
Date	19/02/2020
Opérateur	JP



LEGENDE

Point	Sondage/Profondeur	W _L	I _p	Point	Sondage/Profondeur	W _L	I _p
A	F8 0,30-1,30m	67,1	43,8	E			
B				F			
C				G			
D				H			