

Etude des Sols et des Fondations

Géotechnique – Géophysique

Etudes – Expertises – Contrôles – Sondages – Essais

AURILLAC (15000)

1 Rue de Limagne
Parcelle Cadastrée 33

Projet de l'A.D.S.E.A DU CANTAL

Mission INV+G2-AVP

Dossier n° 11057-A / 21

**SIC
INFRA
63**

SOMMAIRE

Texte

| | |
|--|-----------|
| 1. CADRE GENERAL DE L'ETUDE | 3 |
| 1.1. Devis de référence | 3 |
| 1.2. Documents transmis à SIC INFRA 63 | 3 |
| 1.3. Situation | 3 |
| 1.4. Intervenants | 3 |
| 1.5. Le projet | 3 |
| 1.6. Le terrain | 4 |
| 1.7. Mission de SIC INFRA 63 | 6 |
| 2. STRUCTURE ET CARACTERISTIQUES DU SOUS-SOL | 8 |
| 2.1. Contextes géologique et sismique | 8 |
| 2.2. Les terrains identifiés | 8 |
| 2.3. Géotechnique | 9 |
| 2.4. Classification du site au regard de l'aléa retrait-gonflement | 10 |
| 2.5. Hydrogéologie | 11 |
| 2.6. Examen des autres risques naturels | 12 |
| 3. CONCLUSIONS | 14 |
| 3.1. Examen des problèmes d'adaptation et de fondation du projet | 14 |
| 3.2. Les terrassements généraux | 15 |
| 3.3. Solution de fondation envisageable | 16 |
| 3.4. Traitement du niveau bas | 18 |
| 3.5. Drainage | 18 |
| 3.6. Prédimensionnement des structures de voiries | 19 |
| 3.7. Filière d'infiltration | 22 |
| 3.8. aleas geotechniques residuels | 22 |
| 3.9. Recommandations importantes | 23 |

Annexes

- Plan de masse figurant l'implantation des sondages (1 feuillet A4)
- Coupes des sondages pressiométriques SP1 et SP2 (2 feuillets A4)
- Coupes des sondages de reconnaissance D1 et D2 (2 feuillets A4)
- Diagrammes des essais de pénétration dynamique normalisés P11 à P15 (5 feuillets A4)
- Relevé des excavations de reconnaissance géologique E21 à E25 (2 feuillets A4)
- Courbe granulométrique (1 feuillet A4)
- Annexes A, B et C (3 feuillets A4)

TEXTE

1. CADRE GENERAL DE L'ETUDE

1.1.DEVIS DE REFERENCE

- Devis n° 11057-A en date du 25/05/2021

1.2.DOCUMENTS TRANSMIS A SIC INFRA 63

- Plan de situation
- Plan topographique
- Plan de masse
- Plan RDC
- Plan Etage
- Coupe
- Vues sur façades

1.3.SITUATION

- Département : Cantal (15)
- Commune : AURILLAC (15000)
- Adresse : 1 rue de Limagne – Parcelle Cadastree 33

1.4.INTERVENANTS

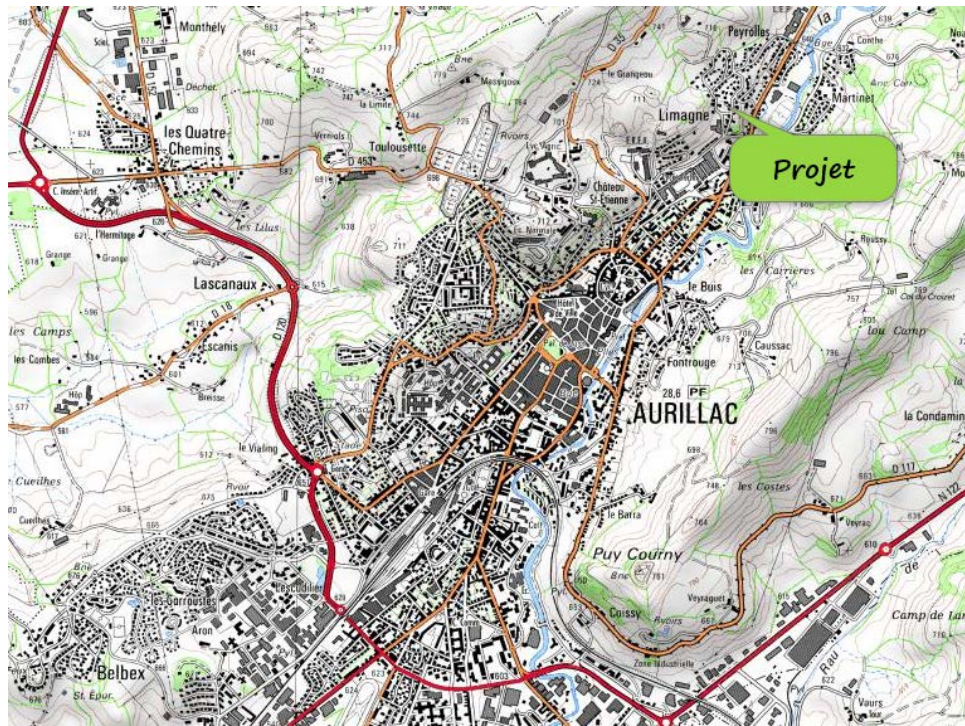
- Maître d'Ouvrage : **A.D.S.E.A DU CANTAL**
2 Rue de la Fromental - 15000 AURILLAC
E. Mail : dir.itep@adsea15.fr
- Architecte : **ESTIVAL**
7 Rue Aristide Briand – 15000 AURILLAC
Tel : 04 71 48 35 71 - E. Mail : estival.architecture@wanadoo.fr
- Bureau d'Etudes : **IGETEC**
5 Avenue Georges Pompidou – 15000 AURILLAC
Tel : 04 71 63 88 30 - E. Mail : accueil@igetec.fr
Dossier suivi par : **Arnaud VILLEBONNET**
Tel : 04 71 63 88 32 - E. Mail : a.villebonnet@igetec.fr

1.5.LE PROJET

- Type de construction : Bâtiments de locaux scolaires, administratifs et restauration
- Nombre de niveaux : 1 à 2 (R+0 à R+1)
- Descentes de charges :
 - linéiques : jusqu'à 10.0 t/ml
 - ponctuelles : jusqu'à 50.0 t
 - exploitation : 250 ou 500 daN/m² pour les dallages
- Traitement du niveau-bas : dallage sur terre-plein ou vide sanitaire
- Cotes de construction : RDC # 658.75 / R+1 # 661.75

1.6.LE TERRAIN

- Plan de situation / Vue aérienne :



Extrait de la carte IGN



Vue aérienne

■ Morphologie générale / ZIG :

Le projet prévoit la construction d'un groupe scolaire sur une parcelle située au croisement entre les rues de Limagne et Louis Farges, en extrémité Nord-Est de la commune d'AURILLAC (15000).

Le terrain étudié, bordé à l'Est par la rue Louis Farges et au Sud par la rue de Limagne, présente une surface accidentée et partiellement revêtue.

Notons la présence d'un important talus en bordure Est de la parcelle en tête duquel se trouve la rue Louis Farges. Une maison individuelle est implantée en limite de propriété Ouest et sera mitoyenne du projet de parking VL.

Ajoutons pour terminer :

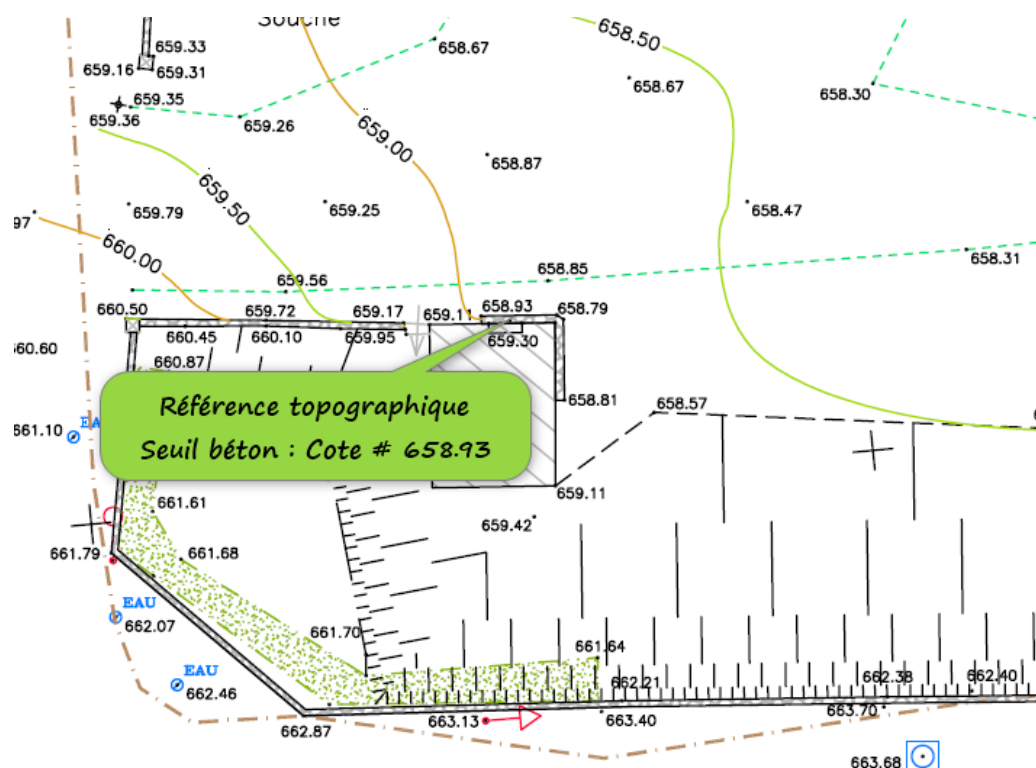
- qu'un ancien bâtiment se trouvait sur la parcelle (et au droit du projet). Ce dernier a été démoli préalablement à notre intervention,
- qu'un transformateur EDF est toujours présent en partie Sud-Est de la parcelle et qu'il sera conservé dans le cadre du projet.

■ Topographie :

La pente générale du site est orientée globalement vers le Sud-Ouest.

Au droit de nos points de sondage, l'altitude du terrain est comprise entre les cotes 657.60 en P13 et 659.10 en SP2.

Les cotes que nous venons d'évoquer ont été référencées par rapport à un seuil béton qui se trouve devant l'entrée du transformateur existant, situé au Sud-Est de la parcelle (voir situation sur extrait de plan ci-après), dont l'altitude est semble-t-il fixée à la cote 658.93 sur le plan topographique fourni (à vérifier par géomètre expert).



1.7.MISSION DE SIC INFRA 63

En référence à la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, notre étude entre dans le cadre des missions de type INV+G2-AVP (voir annexes A, B et C).

1.7.1. CODIFICATION ACTIVITE

En référence à la classification interne des études réalisées par SIC INFRA 63, la codification de cette activité est : 15.

1.7.2. MISSION D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION – PHASE AVP (G2-AVP)

1.7.2.1. TRAVAUX DE SONDAGE ET ESSAIS (MISSION NORMALISEE INV)

- 4 sondages de reconnaissance à la tarière mécanique Ø 63 mm de 7.10 ml (refus) à 10.50 ml de profondeur
- 13 essais pressiométriques standards (0 - 2.5 MPa)
- 5 essais de pénétration dynamique normalisés conduits jusqu'au refus
- 5 excavations de reconnaissance géologique à la pelle mécanique
- 2 séries d'essais de laboratoire de type « classification GTR »
- 3 essais d'infiltration « à la fosse »

Remarque :

Les sondages ont été réalisés en tenant compte des contraintes d'accessibilité du site (accès, réseaux, ouvrages existants, ...). Leur implantation est fonction de la précision et de la qualité des plans fournis et des repères existants sur le site le jour de notre intervention.

1.7.2.2. INTERPRETATION (MISSION NORMALISEE G2-AVP)

Rédaction et fourniture d'un rapport d'Etude Géotechnique de Conception – Phase Avant-Projet comprenant :

- la définition en première approche de la ZIG (zone d'influence géotechnique)
- le dépouillement et l'interprétation des caractéristiques mesurées
- la description des structures géologique et hydrogéologique du site
- la classification sismique du site et des sols au regard de l'EUROCODE 8 (zone sismique, classe de sol, paramètre de sol)
- l'analyse des différents risques géotechniques naturels identifiés
- le prédimensionnement selon l'EUROCODE 7 des différentes possibilités de fondation permettant l'adaptation au sol de l'ouvrage (niveau d'assise, contraintes de calcul aux différents Etats Limites, étude des tassements)
- l'examen des possibilités et des conditions de construction d'un éventuel dallage sur terre-plein (étude de tassement, proposition de structure si dallage envisageable, conditions de mise en œuvre, contrôle d'exécution, modules d'Young, critères de réception des plateformes)

- le prédimensionnement des structures de voiries VL et PL avec préconisation des conditions de préparation du terrain naturel, la nature et l'épaisseur des matériaux à mettre en œuvre, l'analyse des besoins de drainage éventuels, le prédimensionnement des structures de chaussées, la vérification au gel-dégel, la nature des essais de contrôle et ces spécifications attendues
- le choix de la filière d'infiltration ou du bassin de rétention selon le résultat des essais d'infiltration
- l'examen des problèmes géologiques résiduels et la nature des éventuelles reconnaissances complémentaires permettant d'y remédier.

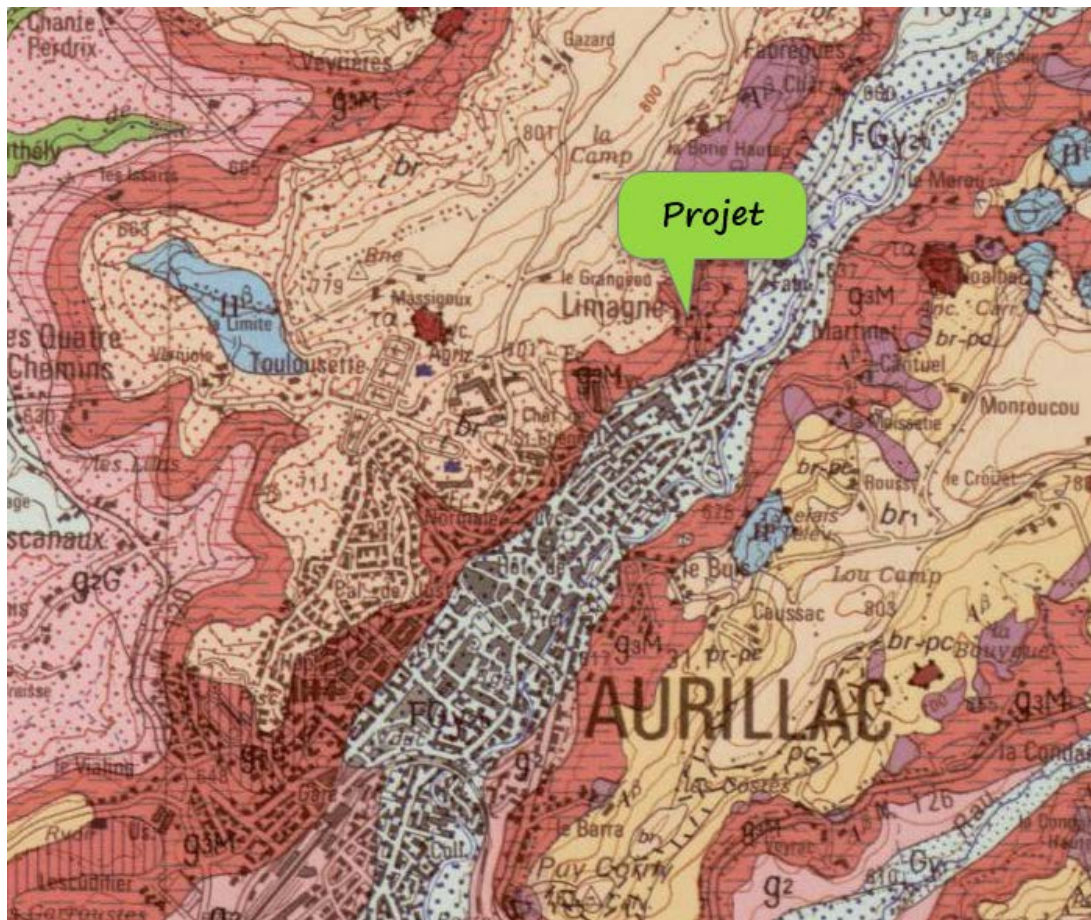
SONT EXCLUS DE NOTRE MISSION :

- La détermination des pollutions éventuelles des sols et des nappes phréatiques qui relève de modes d'investigation et d'études spécialisés.
- Les avis, études ou suivis hydrogéologiques émanant d'un hydrogéologue agréé lié à l'appartenance éventuelle du site à une zone de protection de sources, de captage ou de ressources thermo-minérales.

2. STRUCTURE ET CARACTERISTIQUES DU SOUS-SOL

2.1.CONTEXTES GEOLOGIQUE ET SISMIQUE

- Contexte géologique : L'ossature résistante du terrain est constituée de formations sédimentaires marno-calcaires Oligocène plus ou moins altérées en tête. Localement, des dépôts fluvio-glaciaires peuvent constituer l'horizon le plus superficiel.



Extrait carte géologique du secteur (au 1/50 000)

- Contexte sismique : En référence à l'arrêté du 22 octobre 2010, le terrain d'étude, qui se situe sur la Commune d'**AURILLAC** (15000), est classé en **zone 2, de sismicité faible**.

2.2.LES TERRAINS IDENTIFIES

La description géologique des terrains identifiés résulte du relevé des coupes de sondages et de l'analyse des échantillons prélevés.

Du haut vers le bas, nous avons distingué les successions suivantes :

- Faciès RB0 : Lié à l'ancien aménagement du site et aux travaux de déconstruction, ce faciès superficiel est constitué de remblais argilo-limono-sableux pouvant être injectés de nombreux blocs et déchets de construction (brique, béton, ferraille, bordure). Son épaisseur est généralement comprise entre 0.40 m et 1.00 m environ mais peut localement être sensiblement supérieure, comme en E25 où elle dépasse 2.30 m.
- Faciès AB1 : Représentatif des premiers horizons en place, ce complexe argilo-limono-sableux marron à marron-beige, injecté localement de cailloux et blocs, présente une épaisseur voisine de 8.70 m en SP2. En SP1, D1 et D2, la base de ce niveau n'avait pas encore été atteinte à la profondeur d'arrêt de ces sondages (épaisseur supérieure à 10.50 m en D1).
- Faciès MAS2 : Marquant très probablement l'apparition de la partie supérieure altérée du substratum sédimentaire sous-jacent, ces marnes argileuses beiges, à passées sablonneuses, ont été atteintes aux environs de 8.70 m en SP2 (cote # 650.40).

Remarque : A noter que suite aux retours de D.I.C.T., deux zones conservaient de fortes incertitudes quant à la présence possible de réseaux enterrés. Nos sondages ont donc été implantés sur site en évitant ces deux zones (voir repérage sur plan de sondage annexé).

2.3.GEOTECHNIQUE

2.3.1. ESSAIS IN SITU

- Type d'essais réalisés : pressiométriques et pénétrométriques
- Caractéristiques mécaniques mesurées :
 - Qd = résistance dynamique de pointe
 - EM = module de déformation pressiométrique
 - PI* = pression limite nette

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

| Faciès | Caractéristiques mécaniques | | |
|--------|-----------------------------|-------------|-----------|
| | E _M (MPa) | PI* (MPa) | Qd (MPa) |
| AB1 | 3.9 à 11.7 | 0.32 à 1.76 | 2.4 à >40 |
| MAS2 | 13.6 (1) | 2.02 (1) | - |

(1) : valeur unique

- Commentaires :
 - Le faciès AB1 est un niveau très hétérogène (présence de séquences à blocs) dont les caractéristiques mécaniques varient de faibles à moyennement élevées.
 - Le faciès MAS2 est un niveau qui semble plus résistant. Nous attirons toutefois l'attention sur le fait qu'un seul essai pressiométrique a été réalisé au sein de ce niveau et qu'on ne peut pas exclure la présence d'éventuelles séquences résiduelles moins résistantes.

2.3.2. ESSAIS DE LABORATOIRE

Afin de caractériser les formations superficielles, nous avons réalisé une série d'essais de laboratoire de type « classification GTR ».

Les résultats obtenus sont présentés ci-après :

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Référence du prélèvement | E24 | SP2 |
| Profondeur du prélèvement | 0.50 à 1.00 m | 0.75 m |
| Faciès de l'échantillon | AB1 | AB1 |
| Teneur en eau naturelle (%) | 12.9 | 42.4 |
| Passant 50 mm (%) | 100 | - |
| Passant 5 mm (%) | 52.5 | - |
| Passant 2 mm (%) | 48.1 | - |
| Passant 0.08 mm (%) | 34.0 | >90 |
| Valeur de bleu du sol VBS | 1.5 | 2.4 |
| Surface Spécifique STT (m ² /g) | 31.4 | 50.2 |
| Classe GTR | A1/B5 | A1 |

➤ Commentaires

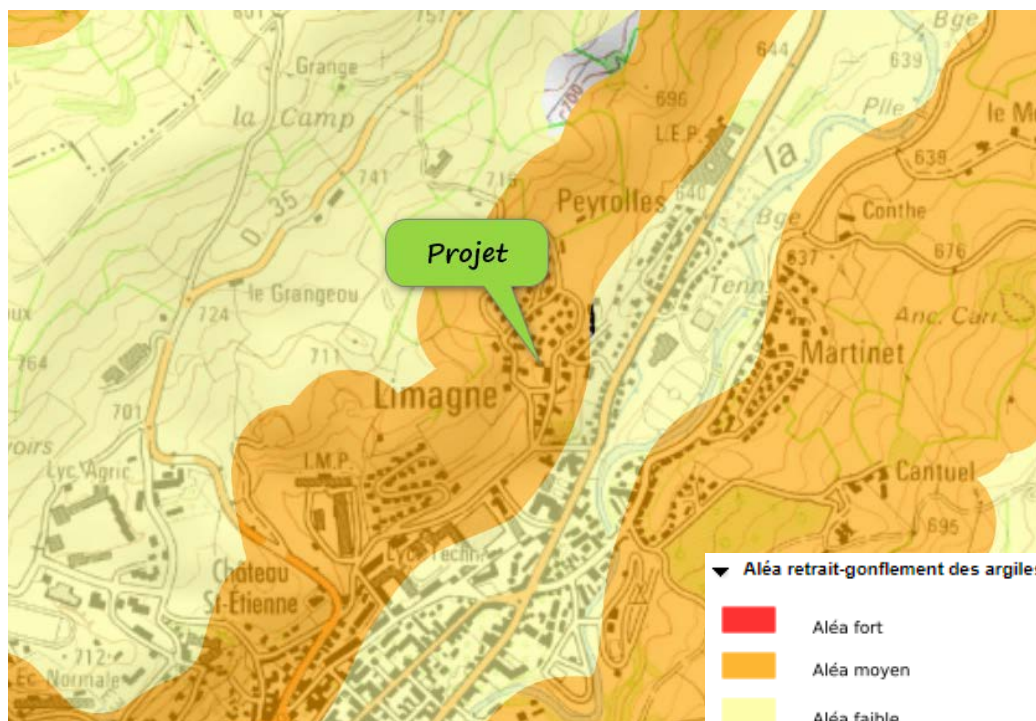
Ces résultats montrent que les formations superficielles sont constituées de matériaux argilo-limoneux à argilo-graveleux de classe GTR A1/B5 (à C1A1/C1B5 pour les passages à cailloux et blocs). Ces matériaux ne présentent pas de sensibilité particulière aux phénomènes de retrait-gonflement.

2.3.3. CLASSIFICATION SISMIQUE (SELON EUROCODE 8)

- Classe de sol : C
- Paramètre de sol : 1.5

2.4. CLASSIFICATION DU SITE AU REGARD DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT

Si on s'en réfère au site « georisques.gouv.fr » édité par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie concernant l'Aléa du retrait-gonflement des argiles, il ressort que le site de construction est implanté, de ce point de vue, en **zone d'Aléa moyen** (cf. carte placée ci-après), traduisant normalement un risque avéré de retrait-gonflement. **Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que les essais de laboratoire n'ont pas confirmé ce risque.**



Notons pour terminer à ce sujet que la commune d'AURILLAC (15) a déjà fait l'objet, par le passé et encore récemment, de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle concernant ces phénomènes.

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 3

| Code national CATNAT | Début le | Fin le | Arrêté du | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 15PREF20200019 | 01/07/2019 | 30/09/2019 | 29/04/2020 | 12/06/2020 |
| 15PREF20190002 | 01/07/2018 | 31/12/2018 | 18/06/2019 | 17/07/2019 |
| 15PREF20060002 | 01/07/2003 | 30/09/2003 | 09/01/2006 | 22/01/2006 |

2.5. HYDROGEOLOGIE

2.5.1. EAUX SOUTERRAINES

Aucune arrivée d'eau franche n'a été recoupée lors de la réalisation de nos sondages de reconnaissance.

Dans ce type de formations, l'existence de circulations d'eau souterraines discontinues n'est toutefois pas à exclure. Notons d'ailleurs que certains échantillons remontés à la surface présentaient un aspect très humide.

Nous attirons également l'attention sur le fait que notre intervention sur le site a été de courte durée. Seuls, la mise en place d'un piézomètre et son suivi régulier sur une période suffisamment longue (au moins un cycle de saisons) permettraient d'appréhender l'existence et l'ampleur de telles circulations.

2.5.2. PERMEABILITE DES SOLS SUPERFICIELS

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé 3 essais d'infiltration dans des fouilles réalisées à la pelle mécanique (essais à la fosse) afin de mesurer la perméabilité des sols superficiels.

Les résultats obtenus sont les suivants :

| Essai | | E22 | E23 | E24 |
|-----------------------------------|---------|--------------------------|--|--|
| Profondeur testée | | 0.60 à 1.00 m | 1.00 à 1.20 m | 0.40 à 0.80 m |
| Nature des sols | | Argiles limono-sableuses | Argiles limono-sableuses à cailloux et blocs | Argiles limono-sableuses à cailloux et blocs |
| Coefficient de perméabilité K_L | en mm/h | # 7.1 | >200 | # 53.6 |
| | en m/s | # $2.0 \cdot 10^{-6}$ | > $5.6 \cdot 10^{-5}$ | # $1.5 \cdot 10^{-5}$ |

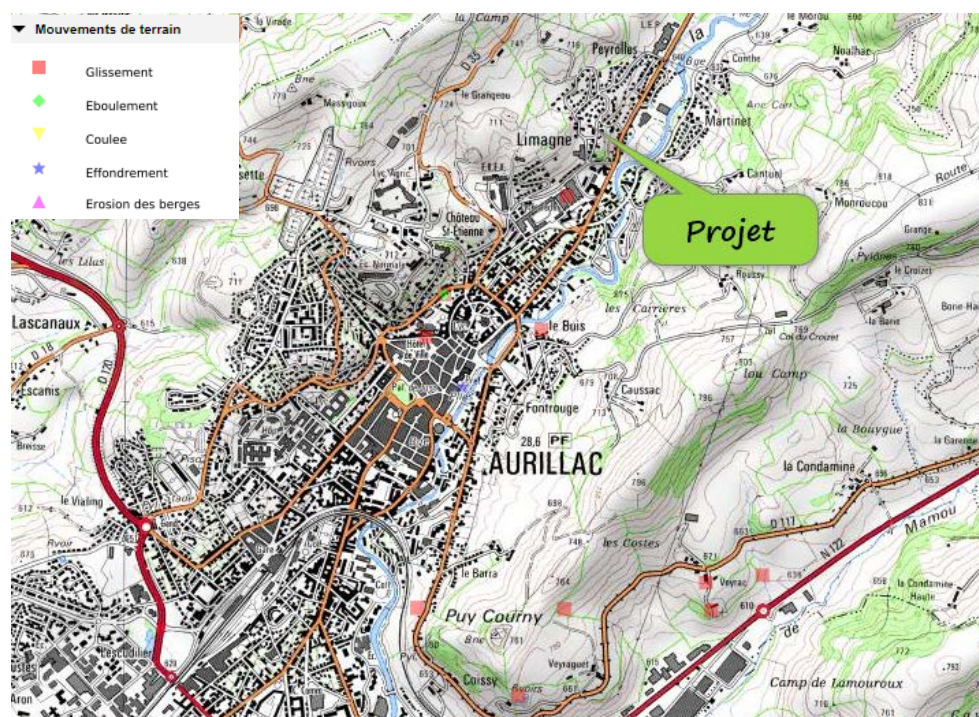
■ Commentaire :

Au regard des valeurs obtenues, on observe que la perméabilité des sols superficiels est très variable et peut localement être très faible. Notons que les valeurs très élevées constatées en E23 sont probablement très ponctuelles et liées potentiellement à la présence de séquences très graveleuses dans cette zone.

2.6.EXAMEN DES AUTRES RISQUES NATURELS

2.6.1. MOUVEMENTS DE TERRAIN / CAVITES SOUTERRAINES

Si on s'en réfère au site « georisques.gouv.fr », édité par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, qui liste les différents risques naturels pour chaque commune, on observe que de nombreux glissements de terrain sont recensés sur la commune d'AURILLAC, dont certains à proximité du projet (cf. carte placée ci-après).



SIC INFRA 63

Dans ces conditions, et compte tenu de la configuration du terrain (important talus en bordure Est), une attention toute particulière devra être apportée aux travaux de terrassements.

2.6.2. POTENTIEL RADON

La cartographie du potentiel radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories. Le potentiel radon de la commune d'**AURILLAC** (15) est de **catégorie 3** (fort).

3. CONCLUSIONS

3.1. EXAMEN DES PROBLEMES D'ADAPTATION ET DE FONDATION DU PROJET

Les problèmes d'adaptation et de fondation du projet résulteront principalement des points suivants :

- en ce qui concerne l'état des lieux
 - la zone d'étude se trouve au croisement des rues de Limagne et Louis Farges
 - la parcelle est bordée à l'Est par un important talus en tête duquel se trouve la rue Louis Farges
 - au Sud-Est, un transformateur EDF sera conservé et intégré dans le bâtiment du projet
 - le terrain présente quant à lui une surface chaotique et partiellement revêtu (revêtement en enrobé localement)
 - un ancien bâtiment (aujourd'hui démoli) se trouvait sur la parcelle et occupait partiellement l'emprise du futur projet
 - la pente générale du secteur est orientée globalement vers le Sud-Ouest
- en ce qui concerne le projet
 - le projet prévoit la construction d'un groupe scolaire
 - les bâtiments seront de type R+0 à R+1
 - le niveau le plus bas fini se situera à la cote 658.75
 - les descentes de charge resteront inférieures à :
 - 10 t/ml pour les appuis linéaires
 - 50 t pour les appuis ponctuels
 - il est prévu de traiter le niveau bas au moyen de dallages sur terre-plein ou de planchers sur vide sanitaire
- en ce qui concerne la structure géologique
 - le terrain est classé en zone 2, de sismicité faible
 - pour un bâtiment de catégorie d'importance III (bâtiments scolaires – classe d'importance à vérifier par la Maîtrise d'œuvre), le projet sera soumis à l'application des règles parasismiques qui seront en vigueur au moment du dépôt de permis de construire (Eurocode 8 actuellement)
 - le sous-sol est constitué de formations marno-calcaires Oligocène, altérées en tête et masquées par un complexe argilo-limono-sableux plus ou moins graveleux (dépôts de pente, dépôts fluvio-glaciaires)
 - les risques de retrait-gonflement sont faibles
- en ce qui concerne le contexte hydrogéologique
 - aucune arrivée d'eau franche n'a été recoupée lors de la réalisation de nos sondages de reconnaissance
 - seul un suivi piézométrique régulier permettrait d'appréhender l'existence d'éventuelles circulations d'eau souterraines discontinues
 - la perméabilité des sols superficiels est très variable et localement très faible

3.2.LES TERRASSEMENTS GENERAUX

La construction des bâtiments va nécessiter la réalisation de terrassements provisoires en déblai, notamment à l'Est, dont la hauteur maximale devrait être limitée à 1.00/1.50 m en règle générale. Compte tenu de la morphologie du terrain actuel, elle avoisinera 2.50/3.00 m en angle Sud-Est.

Par contre, ces travaux de terrassement vont venir recouper l'important talus qui borde actuellement le site à l'Est.

Signalons également que des réseaux enterrés parcourent le haut du talus en long de la rue Louis Farge. Par conséquent, les conditions de réalisation de ces travaux de terrassement devront impérativement faire l'objet d'une étude détaillée qui, en Phase PRO, devra fixer les méthodologies à retenir.

En première approche, deux options distinctes peuvent être envisagées :

- soit la réalisation des terrassements par partie de longueurs réduites accompagnées de la mise en place d'éléments modulaires de soutènement de type « blocs Lego en béton » par exemple, ou enrochements
- soit la mise en œuvre de dispositifs de présoutènement en extrémité Sud-Est, éventuellement complétée en parallèle d'un reprofilage du talus lorsque les conditions de stabilité générale le permettront.

La faisabilité de l'une ou l'autre de ces 2 solutions devra faire l'objet d'une étude détaillée spécifique en Phase PRO sur la base d'essais de laboratoire permettant de déterminer la cohésion et l'angle de frottement interne des sols intéressés par ces terrassements. Ces essais devront être réalisés sur des échantillons intacts prélevés au moyen de sondages carottés.

De plus, des coupes en travers détaillées devront alors nous être fournies pour réaliser cette étude de stabilité.

Remarques supplémentaires :

1/ les niveaux enterrés des ouvrages devront être conçus en soutènement.

2/ pour le dimensionnement des niveaux enterrés des ouvrages, on retiendra le coefficient de poussée des terres **au repos**, soit la valeur $K_0 = 1 - \sin \theta$. Dans le cadre d'une mission complémentaire de type G2-PRO, SIC INFRA 63 se tient à disposition du constructeur pour définir la valeur de ce coefficient en fonction de la nature des matériaux qui seront utilisés pour le remblaiement sur l'emprise du Coin de Coulomb.

3/ en périphérie du transformateur existant, on s'assurera au préalable que les décaissements prévus ne remettent pas en cause la stabilité de cet ouvrage

3.3.SOLUTION DE FONDATION ENVISAGEABLE

3.3.1. NIVEAU D'ASSISE / TYPE D'APPUIS

Compte tenu du contexte géologique du secteur et au stade actuel de notre étude (Avant-Projet), la seule option envisageable consistera à solliciter le **faciès AB1** comme niveau d'assise de l'ensemble des fondations des ouvrages.

Les faibles profondeurs à atteindre permettent d'envisager la réalisation de fondations superficielles de type semelles filantes rigidifiées exclusivement. En effet, la forte hétérogénéité des terrains de surface ne permet pas d'envisager au stade de cette étude le recours à des fondations isolées, sauf éventuellement en partie centrale des VS pour celles qui ne reprendront que ce plancher (à valider en phase G2 PRO).

Ces appuis seront reliés par un réseau adapté de longrines ou par tout autre élément de structure pouvant être justifié par le calcul.

Remarque :

Lors de la réalisation des fouilles, on veillera bien à traverser l'intégralité des remblais superficiels (faciès RB0) ainsi que l'ensemble des matériaux remaniés par les travaux de démolition des anciens bâtiments et de leurs infrastructures (purge des fondations).

Ponctuellement, des approfondissements significatifs pourraient s'avérer nécessaires. On pourra traiter les zones d'anomalies les plus importantes par pontage ou par substitution des matériaux remaniés par un blocage gros béton.

3.3.2. PRINCIPE D'EXECUTION

Le creusement des fouilles pourra être réalisé au moyen d'engins mécaniques classiques mais néanmoins suffisamment puissants afin de tenir compte de la présence de blocs.

L'utilisation de blindages de protection pourrait s'avérer nécessaire en cas d'instabilité des parois de fouille.

Les fouilles devront être soigneusement curées et réglées avant le bétonnage qui aura lieu immédiatement après le creusement.

Ajoutons qu'il sera prudent de provisionner un supplément de béton de fondation pour tenir compte de l'irrégularité inévitable des parois de fouille.

Dans le cas d'arrivées d'eau, celles-ci devront être évacuées de la fouille.

3.3.3. PREDIMENSIONNEMENT DES APPUIS DE FONDATION

Dans le respect des conditions d'exécution que nous venons d'évoquer et au stade actuel de nos études (Phase AVP), le prédimensionnement des appuis de fondation pourra être réalisé à partir des éléments suivants :

- Niveau d'assise : faciès AB1
- Encastrement minimum dans faciès AB1 : fixé à 0,50 m

- Contraintes de calcul : (sous charges verticales et centrées)
Afin de tenir compte de l'hétérogénéité du niveau d'assise et dans le but de limiter les déformations, nous conseillons de retenir les valeurs suivantes :
 - 0.15 MPa aux ELS
 - 0.25 MPa aux ELU (combinaisons fondamentale et sismique)
 - 0.29 MPa aux ELU (combinaison accidentelle)
- Largeur minimale des fondations :
 - Semelles isolées : 0.60 m
 - Semelles filantes : 0.50 m
- Règle de pente entre niveaux de fondation décalés : fixée à 33° (3 de base pour 2 de hauteur), ce qui pourra induire éventuellement la création de redans successifs de hauteur unitaire limitée à 0.50 m
- Encastrement minimum des fondations par rapport au sol extérieur définitif aménagé et au fond du VS :
 - 0.85 m selon l'annexe O modifiée de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7 pour les fondations superficielles (NF P 94-261/A1).

Notons que cette valeur est un encastrement minimum réglementaire à respecter (condition locale de garde au gel) mais que la présence de remblais superficiels imposera probablement des encastrements sensiblement supérieurs à cette valeur minimale.

3.3.4. ETUDE DE TASSEMENTS

A partir des informations fournies par le BET Structure, nous avons retenu des descentes de charges inférieures, aux ELS, à 10 t/ml pour les appuis linéaires et 50 t pour les appuis ponctuels (charges verticales et centrées).

- méthode de calcul : pressiométrique
- formule utilisée :

$$WT = \frac{1,33}{3.E_d} \cdot p.R_o \cdot \left(\lambda d \cdot \frac{R}{R_o} \right)^\alpha + \frac{\alpha}{4,5.E_s} p \cdot \lambda s \cdot R$$

- résultats des calculs :

Les calculs sont réalisés pour des semelles respectant l'ensemble des préconisations précédemment évoquées.

| | | Charges ponctuelles | Charges linéaires |
|---|--------|---------------------|-------------------|
| Charges de structures | | 50 t | 10 t/ml |
| Tassements estimatifs W _T (en mm) | en SP1 | # 10 | # 7 |
| | en SP2 | # 11 | # 9 |

- commentaires :

La rigidité de l'ouvrage, tant en élévation qu'en infrastructure, devra donc lui permettre de s'adapter à l'ordre de grandeur de ces mouvements.

3.3.5. REMARQUE

Dans le cas où la solution de fondation précédente ne s'avèrerait pas satisfaisante (contraintes de calcul trop faibles, tassements trop importants), il conviendrait alors de s'orienter vers une solution de fondations profondes de type pieux (ou amélioration des sols).

Nous restons à disposition si nécessaire pour étudier cette solution en « Phase G2 PRO ». Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que cela nécessitera la réalisation de sondages pressiométriques complémentaires profonds destinés à positionner en profondeur le toit du substratum résistant et pouvoir ainsi réaliser le dimensionnement définitifs des pieux.

3.4.TRAITEMENT DU NIVEAU BAS

3.4.1. ZONES NOBLES

Nous prenons bonne note que le niveau bas des zones nobles (salles de classe, cantine, ...) sera traité en **plancher sur vide sanitaire**, ce qui permettra d'éviter tout problèmes de déformations excessives (remblais superficiels).

3.4.2. ZONES ANNEXES (PREAU, LOCAL TECHNIQUE, GYMNASÉ)

Dans ces zones, du fait de la présence de remblais superficiels, nous déconseillons également la réalisation de dallages sur terre-plein qui nécessiteraient la purge préalable des remblais dont il est difficile d'estimer l'ampleur. Au niveau du gymnase, et compte tenu de l'altitude du terrain actuel, des remblais de surélévation seront en outre nécessaires, ce qui favorisera inévitablement l'apparition de tassements absolus et différentiels importants.

Compte tenu de la nature de ces ouvrages, il nous semblerait judicieux de réfléchir à une solution de **revêtement souple type enrobé** qui résisterait mieux aux éventuelles déformations et permettrait une remise à niveau dans le temps. Il serait mis en œuvre sur un remblai technique granulaire de 40/50 cm d'épaisseur minimum + cloutage au refus du fond de forme, protégé en sous-face par géotextile

Nous restons à disposition pour étudier plus en détail cette solution en phase G2-PRO si nécessaire.

3.5.DRAINAGE

- On réalisera un drainage périphérique qui sera mis en place en arase supérieure des fondations (sauf si périphérie des ouvrages traitée en zone étanche : enrobés, géomembrane, ...).
- On protégera les éventuels murs enterrés au moyen d'un complexe drainant vertical de type DELTA MS ou similaire, associé à l'application de produits hydrofuges.
- On récupérera au sein de réseaux étanches, les eaux de pluie issues des toitures et des surfaces imperméabilisées contiguës au bâtiment.
- L'ensemble des réseaux devra être conçu pour son entretien dans le temps (regards de visite).
- Les eaux ainsi collectées seront dirigées vers un exutoire gravitaire autorisé.
- Toutes les dispositions utiles devront être prises afin d'éviter des remontées d'eau capillaires dans les structures (murs et niveaux bas).

3.6.PREDIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE VOIRIES

3.6.1. HYPOTHESE DE PREDIMENSIONNEMENT

A défaut d'information et au stade actuel de notre étude, nous avons retenu, comme hypothèse de travail, une classe de trafic **T5-** (trafic inférieur à 10 poids lourds par jours). En première approche, nous avons retenu un trafic journalier inférieur à 5 poids lourds par jour, que ce soit pour les voiries lourdes ou les parkings VL (trafic équivalent à environ 100 VL/jour).

Le prédimensionnement a été réalisé au moyen du « Manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic » édité par le CEREMA.

Remarque :

Le dimensionnement définitif des structures de voiries sera réalisé en phase G2-PRO. Il conviendra, lors de cette phase, de nous communiquer le trafic à prendre en compte si les hypothèses prévues en Phase AVP ne s'avéraient pas conformes au projet.

3.6.2. TRAFICABILITE DU SITE

Après ouverture des terrassements, des problèmes de traficabilité pourront être rencontrés, notamment en période pluvieuse.

Il conviendra donc de veiller à ce que l'eau de ruissellement soit correctement évacuée du site, et ceci en préalable à l'ouverture des terrassements généraux (fossés, tranchées drainantes, ...).

3.6.3. PREDIMENSIONNEMENT DES PLATEFORMES DE CHAUSSEE

3.6.3.1. OBJECTIF RECHERCHE

En référence au manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic, nous avons fixé par hypothèse un objectif à atteindre correspondant à une plateforme de classe **PF2**.

Cette hypothèse devra être validée par le concepteur avant de retenir les structures présentées ci-après.

3.6.3.2. PREPARATION DES SURFACES D'ASSISE

La mise à niveau de la plateforme sera précédée :

- 1/ par le décapage minimum des couches de surface jusqu'à au moins **0.50 m/terrain actuel** poursuivi si nécessaire afin de purger l'intégralité des zones d'anomalies qui seraient découvertes à l'ouverture des terrassements,
- 2/ par le décapage des sols amollis par les intempéries ou remaniés par les travaux de terrassement,
- 3/ par le **cloutage au refus** (matériau rocheux 50/150 mm) des zones meubles du fond de forme,

4/ par un **compactage primaire** du fond de forme ainsi obtenu,

5/ par la mise en place d'un **géotextile anti-contaminant** (type Bidim ou équivalent).

3.6.3.3. PREDIMENSIONNEMENT DES COUCHES DE FORME

- Epaisseur des couches de forme

Au regard des caractéristiques du sol support et de la mise en œuvre d'un géotextile, **l'épaisseur de la couche de forme devra être de 0.40 m minimum.**

- Matériaux à utiliser en couche de forme

Il devra s'agir de matériaux nobles, rocheux, non évolutifs et non gélifs, exempts de toute pollution argileuse, de type concassé de carrière de classe G.T.R. R61. La granulométrie de ces matériaux devra être uniforme et étendue, permettant leur classification en classe G.T.R. D31, et leur dimension sera de type **0/31.5 mm.**

- Mise en œuvre et compactage

- compactage par passes successives croisées. Le nombre de passes sera fonction de la nature exacte des matériaux et de la puissance du matériel mis à disposition par l'entreprise.
- mise en œuvre des matériaux par couches élémentaires d'épaisseur limitée à 0.20 m

- Contrôles d'exécution

La déformabilité limite de la plate-forme au moment de la mise en œuvre des structures de chaussée devra justifier les spécifications suivantes :

- Module E_{v2} supérieur à 50 MPa ($\text{rapport } E_{v2}/E_{v1} < 2.2$)

NB : SIC INFRA 63 se tient à la disposition des différents intervenants pour réaliser ces essais de contrôle, dans le cadre d'une mission complémentaire.

3.6.4. PREDIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEE

3.6.4.1. RAPPEL DES HYPOTHESES

- Trafic journalier à la mise en service : < 5 PL/jour/sens de circulation
- Durée de service : 20 ans
- Taux de croissance annuel du trafic : estimé à 0 %

3.6.4.2. TYPE DE STRUCTURE

Les matériaux constitutifs des couches de base et de fondation de la chaussée étudiée seront de type :

Grave non traitée (GNT2)

3.6.4.3. PRINCIPE DE PREDIMENSIONNEMENT

Le prédimensionnement a été réalisé conformément au « Manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic » du CEREMA.

Il convient tout d'abord de déterminer le trafic cumulé N_{PL} pendant la durée de service.

Au regard des caractéristiques du projet, nous obtenons :

$$N_{PL} = 36000$$

A partir de ce trafic cumulé, il est possible de déterminer le nombre d'essieux équivalents NE pendant la durée de service avec la relation suivante :

$$NE = N_{PL} \times CAM$$

Avec CAM= coefficient d'agressivité moyen

et CAM = 0.4 pour une structure de chaussée en GNT et une classe de trafic T5

Pour le projet étudié, nous obtenons :

$$NE = 14400$$

3.6.4.4. COUCHE DE ROULEMENT HR

Compte tenu du trafic envisagé par hypothèse, la couche de roulement pourra être constituée par du BBSG1 d'épaisseur :

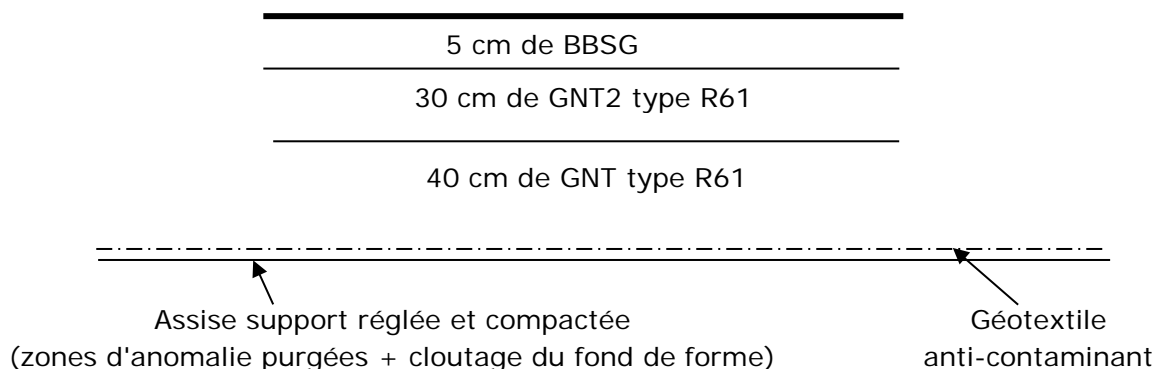
$$hr = 5 \text{ cm}$$

3.6.4.5. EPAISSEUR DES COUCHES D'ASSISE (BASE + FONDATION)

Au regard des abaques fournies dans le manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic, nous obtenons une épaisseur des **couches d'assise en GNT2 de 30 cm minimum**.

3.6.4.6. STRUCTURE MINIMALE (SANS VERIFICATION DE LA TENUE AU GEL-DEGEL)

Au regard des éléments précédents, la structure minimale des voiries sera la suivante :



3.6.4.7. VERIFICATION DE LA TENUE AU GEL-DEGEL

La vérification au gel-dégel des structures précédentes n'a pas été réalisée en phase G2-AVP.

Si nécessaire, nous restons à disposition pour vérifier cette tenue au gel-dégel en phase G2-PRO. Si tel était le cas, il conviendrait alors de nous fournir les Indices de Gel de Référence à prendre en compte pour le projet.

3.6.5. REMARQUES

Nous attirons l'attention sur les points suivants :

- les aires de manœuvres où les sollicitations sont importantes nécessiteront le renforcement des structures et notamment de la couche de roulement (BBME ou BBAO : béton bitumineux avec bitume à base de polymères)
- les eaux pluviales devront impérativement être collectées et évacuées au moyen d'un réseau étanche vers un exutoire autorisé

3.7.FILIERE D'INFILTRATION

Comme l'ont montré les essais d'infiltration, la perméabilité des sols superficiels est très variable sur le site et peut localement être extrêmement faible (notamment au sein des séquences les plus argileuses).

En première approche, nous déconseillons donc de recourir à des ouvrages d'infiltration de type puits perdu ou bassin d'infiltration.

Les EP seront donc collectées et évacuées vers un exutoire autorisé. Si nécessaire, la création d'un bassin de rétention pourra être envisagée.

Dans le cas de figure où des ouvrages d'infiltration seraient quand même réalisés, il conviendra d'être extrêmement prudent sur les valeurs de perméabilité retenues.

En G2-PRO, nous pourrions, si nécessaire, réaliser un dimensionnement de ces ouvrages. Il conviendra néanmoins de réaliser des essais d'infiltration complémentaires au droit des zones concernées. Il sera également impératif de nous fournir les débits à traiter.

3.8.ALEAS GEOTECHNIQUES RESIDUELS

Au terme de la présente étude réalisée en phase « Avant-Projet », des aléas géotechniques résiduels subsistent et devront être levés en phase PRO.

Il s'agit :

- de la faisabilité d'exécution des terrassements en bordure Est du site, qui recoupe le talus existant, coiffé par la rue Louis Farges, et parcouru en tête par des réseaux enterrés. Cet aléa nécessitera la réalisation de trois ou quatre sondages à la pelle mécanique avec prélèvements d'échantillons intacts au carottier échantillonneur manuel, ainsi que la réalisation de 2 ou 3 essais de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande permettant de déterminer la cohésion et l'angle de frottement interne des sols concernés par les travaux de terrassement.
- Du dimensionnement des fondations profondes si celles-ci étaient jugées nécessaires. Cet aléa nécessitera la réalisation de 2 sondages pressiométriques profonds conduits jusqu'à 20 m de profondeur permettant d'identifier la position du substratum résistant et d'en mesurer les caractéristiques mécaniques afin de pouvoir réaliser le dimensionnement définitif des fondations profondes ou d'amélioration de sol.

3.9. RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

L'enchaînement des missions géotechniques, tel que défini par la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, doit suivre l'élaboration des différentes phases du projet.

Les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques que nous avons énoncés dans ce rapport devront impérativement être précisés et validés dans le cadre de l'ensemble des missions géotechniques d'adaptation prévues par la norme (missions G2-PRO/G3).

Nous pouvons également assurer la supervision géotechnique d'exécution des ouvrages concernés (mission G4).

Nous restons à cet effet à disposition de l'ensemble des intervenants.

Les Martres de Veyre, le 23 Septembre 2021

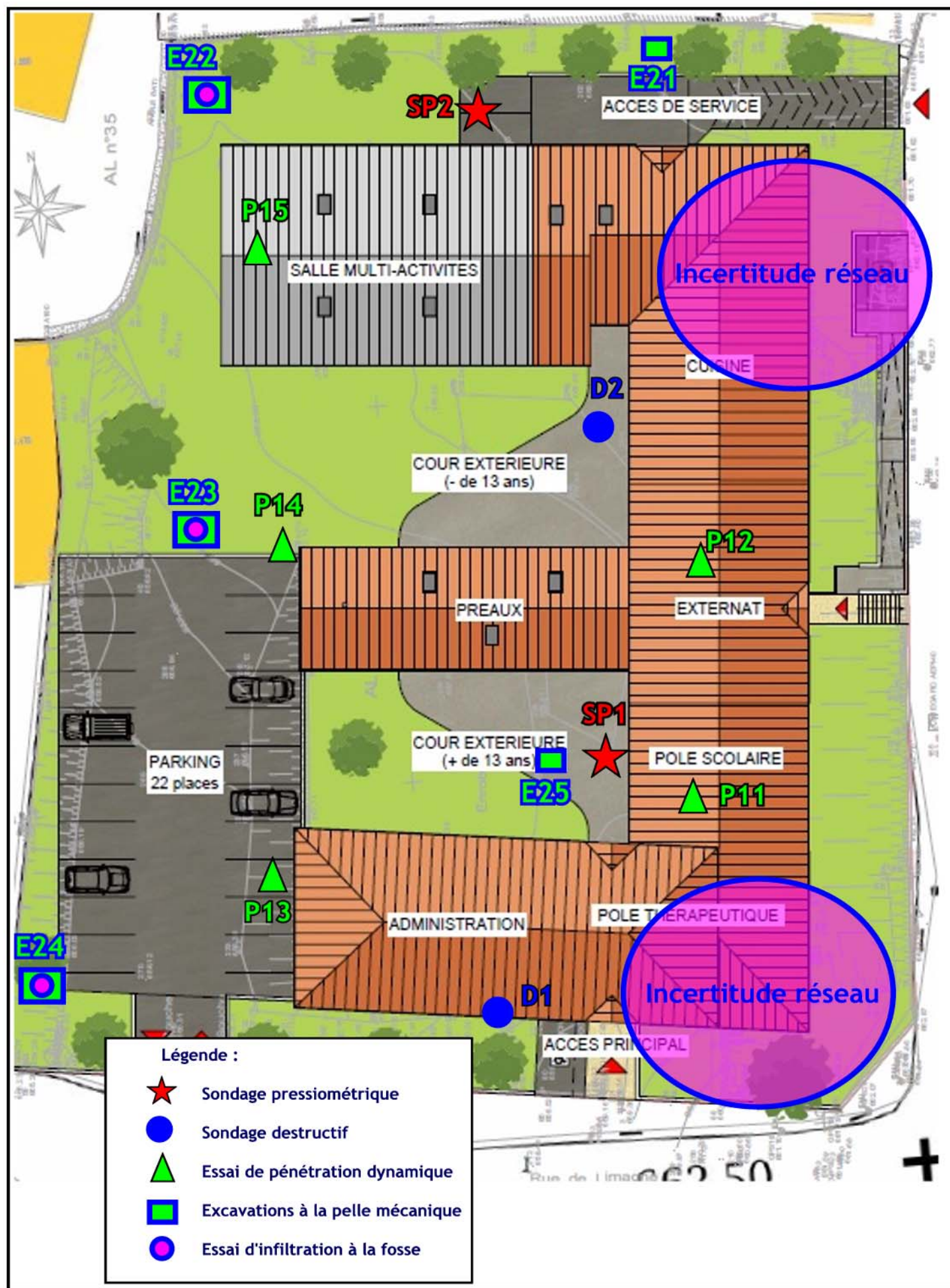
Le Géotechnicien
J. BESSON-RUAT


























Le Directeur Technique
J. MARTINEZ



ANNEXES



| Cotes | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Teneur en eau (%) | | | | | Niveaux d'Eau | Outil | Tubage | Equipement | Em (MPa) | | | | | Pf* PI* (MPa) | | | | | Em/PI | | | |
|-------|-------------------|---|--------|----------------------|----|----|----|----|---------------|-------|--------|------------|-------------|------|----|----|----|---------------------|---|------|------|---|-------|---|------|--|
| | | | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | | | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | 0.80 |  | RB0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | |  | ABI | | | | | | | | | | 8.9 | | | | | |   | 0.89 | 0.53 | | | | 9.9 | |
| 2 | |  | | | | | | | | | | | 5.5 | | | | | |   | 0.58 | 0.20 | | | | 9.2 | |
| 3 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | |  | | | | | | | | | | | 4.5 | | | | | |   | 0.54 | 0.29 | | | | 7.8 | |
| 5 | |  | | | | | | | | | | | | 4.9 | | | | |   | 0.43 | 0.25 | | | | 10.2 | |
| 6 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | |  | | | | | | | | | | | | 11.5 | | | | |   | 0.99 | 0.58 | | | | 11.0 | |
| 8 | |  | | | | | | | | | | | | 3.9 | | | | |   | 0.32 | 0.19 | | | | 9.8 | |
| 9 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.00 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Remarque :

| Cotes | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Teneur en eau (%) | | | | | Niveaux d'Eau | Outil | Tubage | Equipement | Em (MPa) | | Pf* PI* (MPa) | | Em/PI | |
|-------|-------------------|------------|--------|----------------------|----|----|----|----|---------------|-------|--------|------------|-------------|------|---------------------|--------------|-------|------|
| | | | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | | | | | 100 | 0 | 20 | 0 | | 1 |
| 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | ABI | | | | | | | | | | 4.2 | | 0.53 0.31 | | 7.7 | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | 11.7 | | 0.88 1.48 | | 7.7 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | 4.4 | | 0.57 0.33 | | 7.3 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | 4.9 | | 0.67 0.39 | | 6.9 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | 0.36 0.21 | | 14.3 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | 9.3 | | 1.04 1.76 | | 5.1 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | MAS2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | | | | | | | | | | | | | | 13.6 | | 1.19 2.02 | | 6.4 |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Remarque :



Cote : # 657.75

Echelle : 1/100

 : Niveau d'eau fin de chantier

Remarque :



Cote : # 658.50

Echelle : 1/100

 : Niveau d'eau fin de chantier

Remarque : Refus tarière mécanique Ø 63 mm à 7.10 m de profondeur

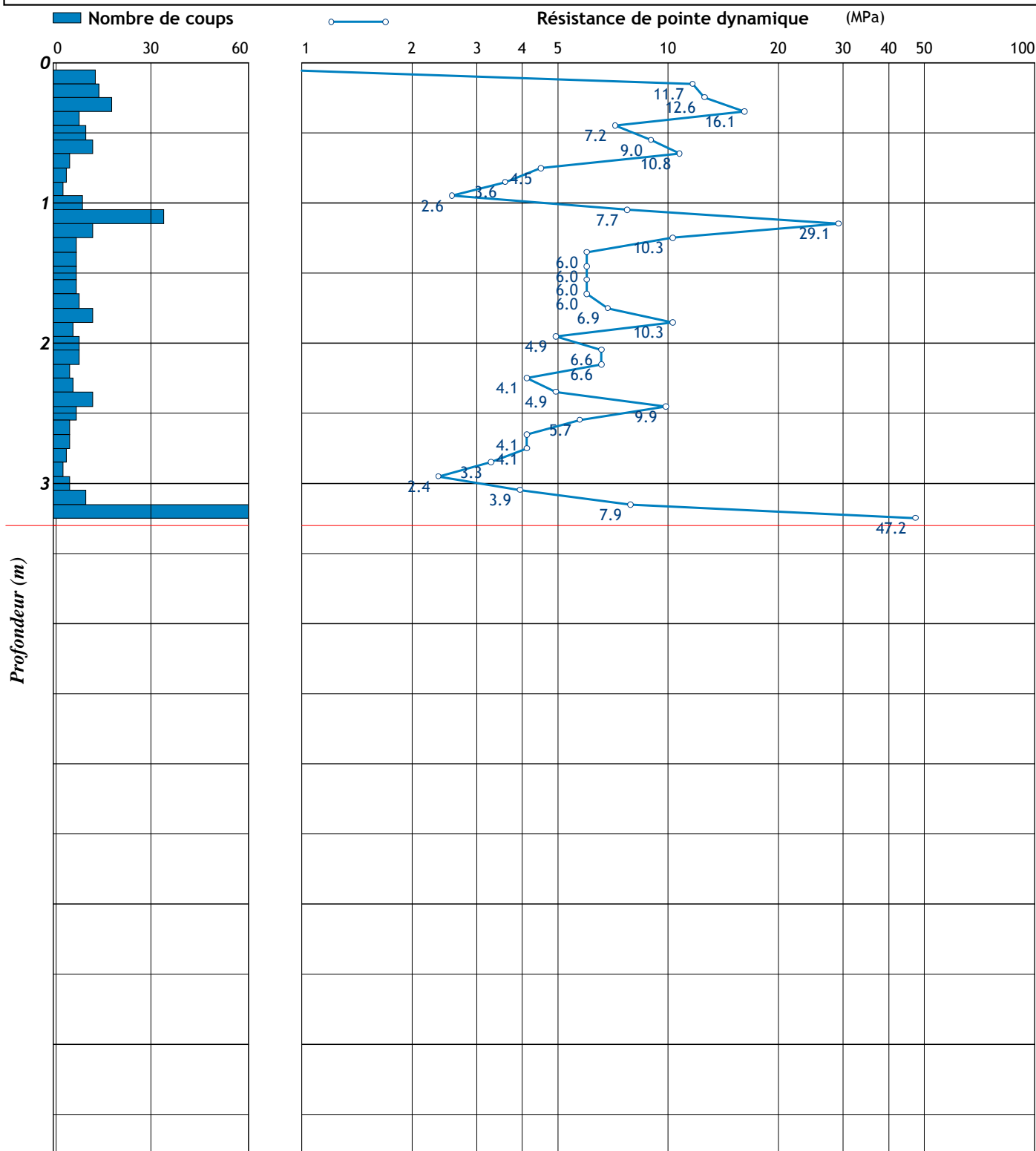
Type de pénétromètre : LM 50

Hauteur de chute : 50.0 cm

Masse mouton : 30.0 kg

Section pointe : 10.0 cm²

Remarque :



Remarque : selon norme DIN 4094

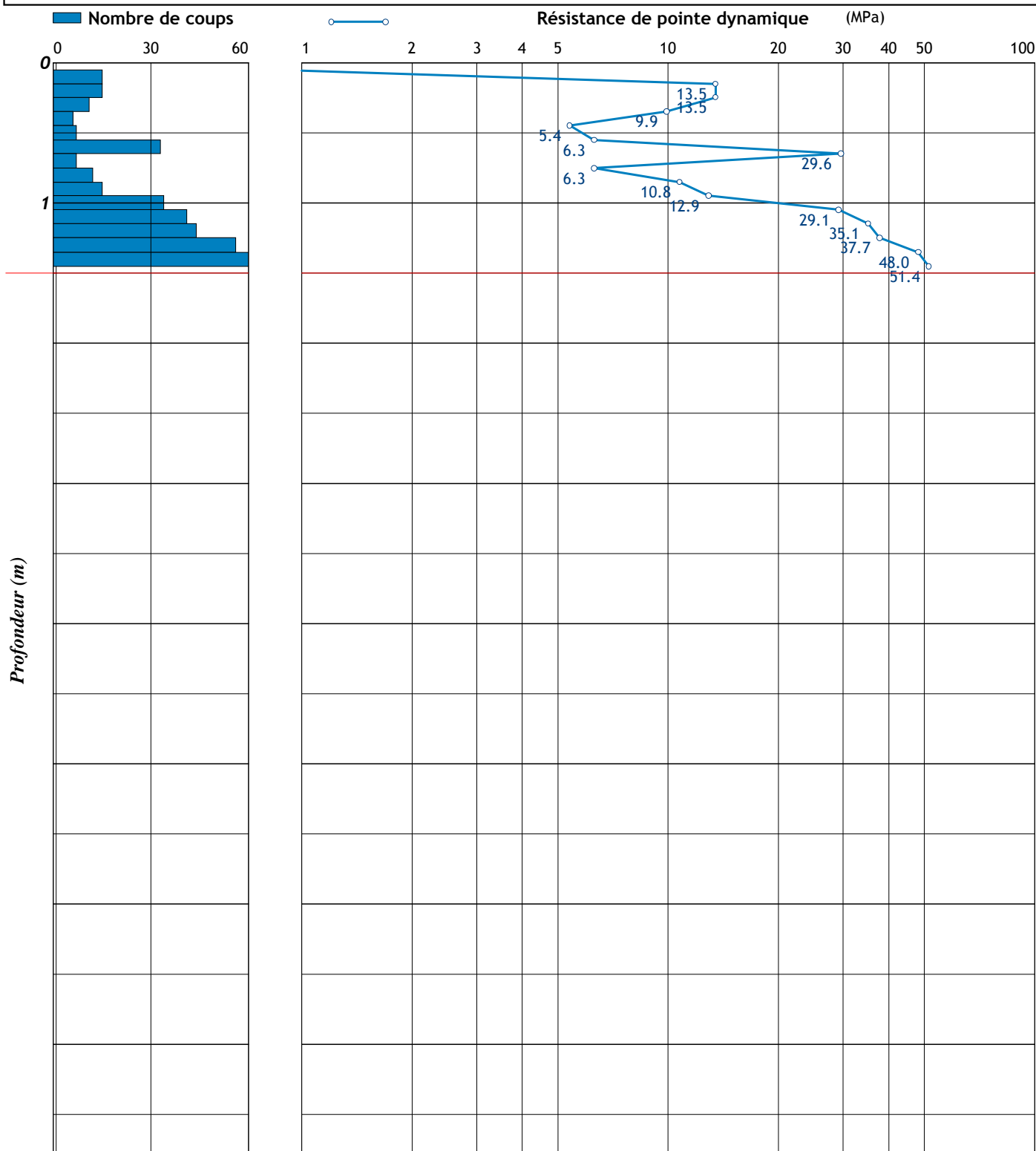
Type de pénétromètre : LM 50

Hauteur de chute : 50.0 cm

Masse mouton : 30.0 kg

Section pointe : 10.0 cm²

Remarque :



Remarque : selon norme DIN 4094

PENETROMETRE : P13

Cote : # 657.60

Arrêt : **Refus à 2.40 m**

Etude : **AURILLAC - ADSEA du Cantal**

Dossier n° : 11057-A/21

Date : **08/2021**

Echelle : 1/40

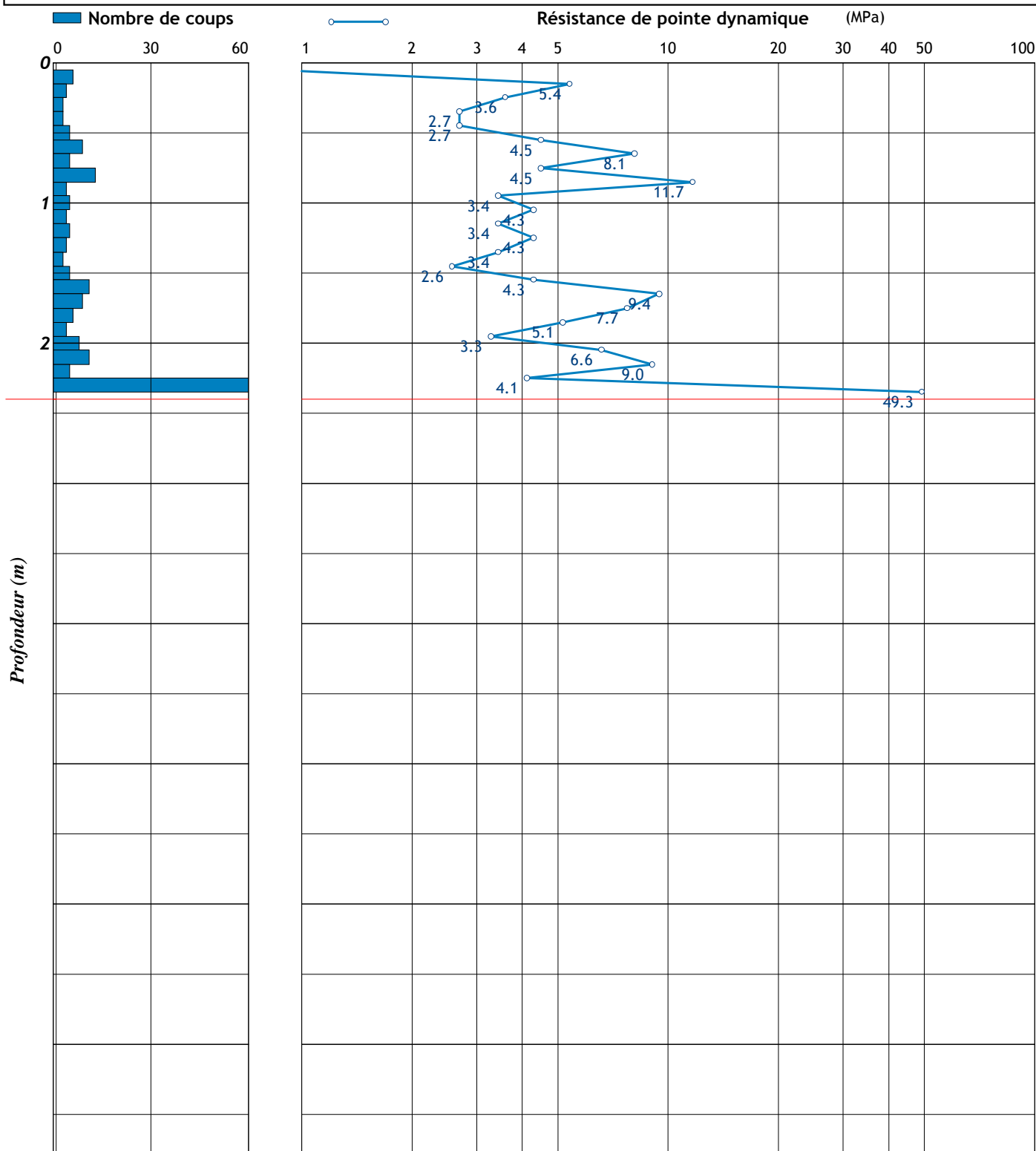
Type de pénétromètre : LM 50

Hauteur de chute : 50.0 cm

Masse mouton : 30.0 kg

Section pointe : 10.0 cm²

Remarque :



Remarque : selon norme DIN 4094

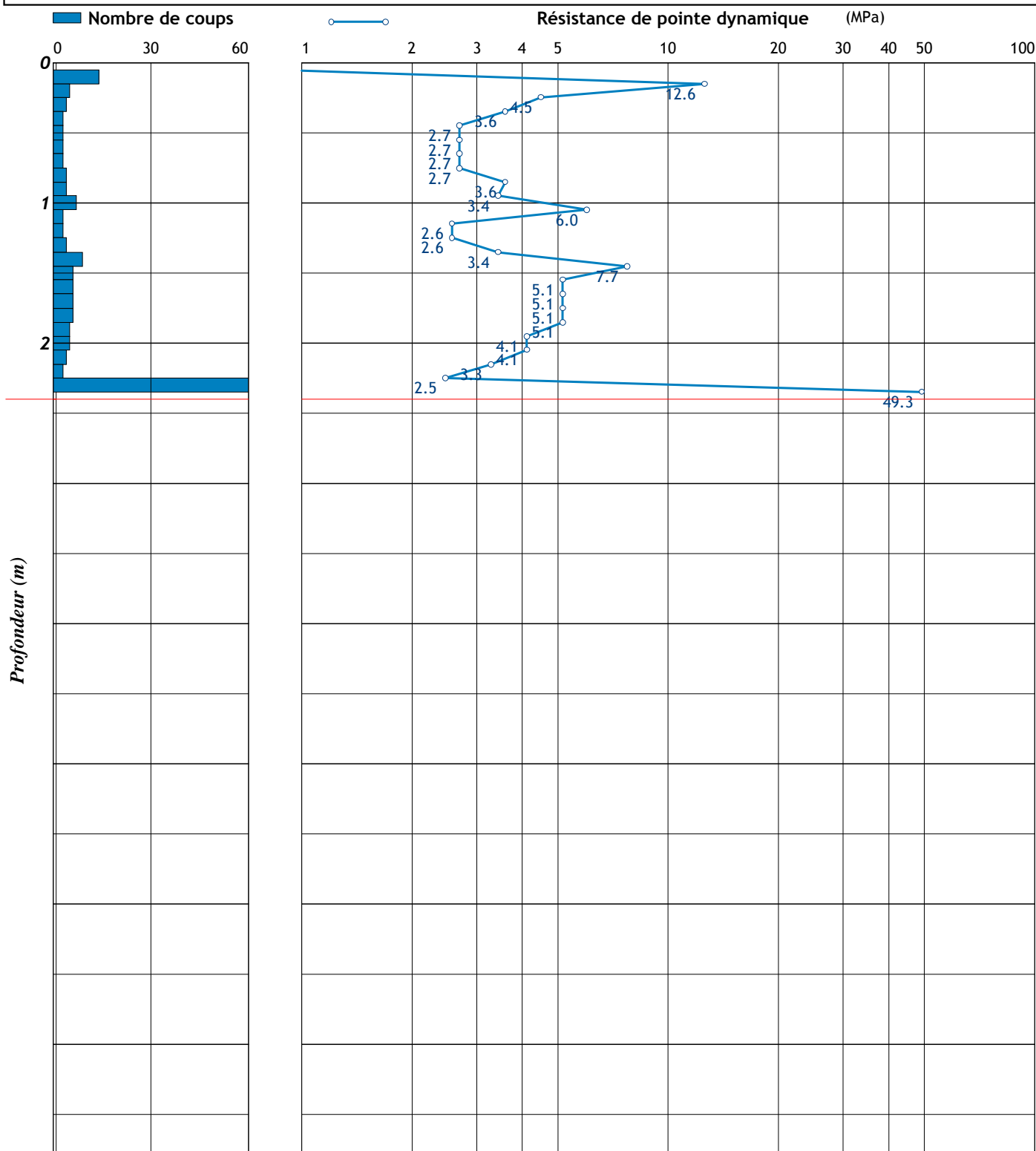
Type de pénétromètre : LM 50

Hauteur de chute : 50.0 cm

Masse mouton : 30.0 kg

Section pointe : 10.0 cm²

Remarque :



Remarque : selon norme DIN 4094

PENETROMETRE : P15

Cote : # 658.15

Arrêt : Refus à 4.90 m

Etude : AURILLAC - ADSEA du Cantal

Dossier n° : 11057-A/21

Date : 08/2021

Echelle : 1/40

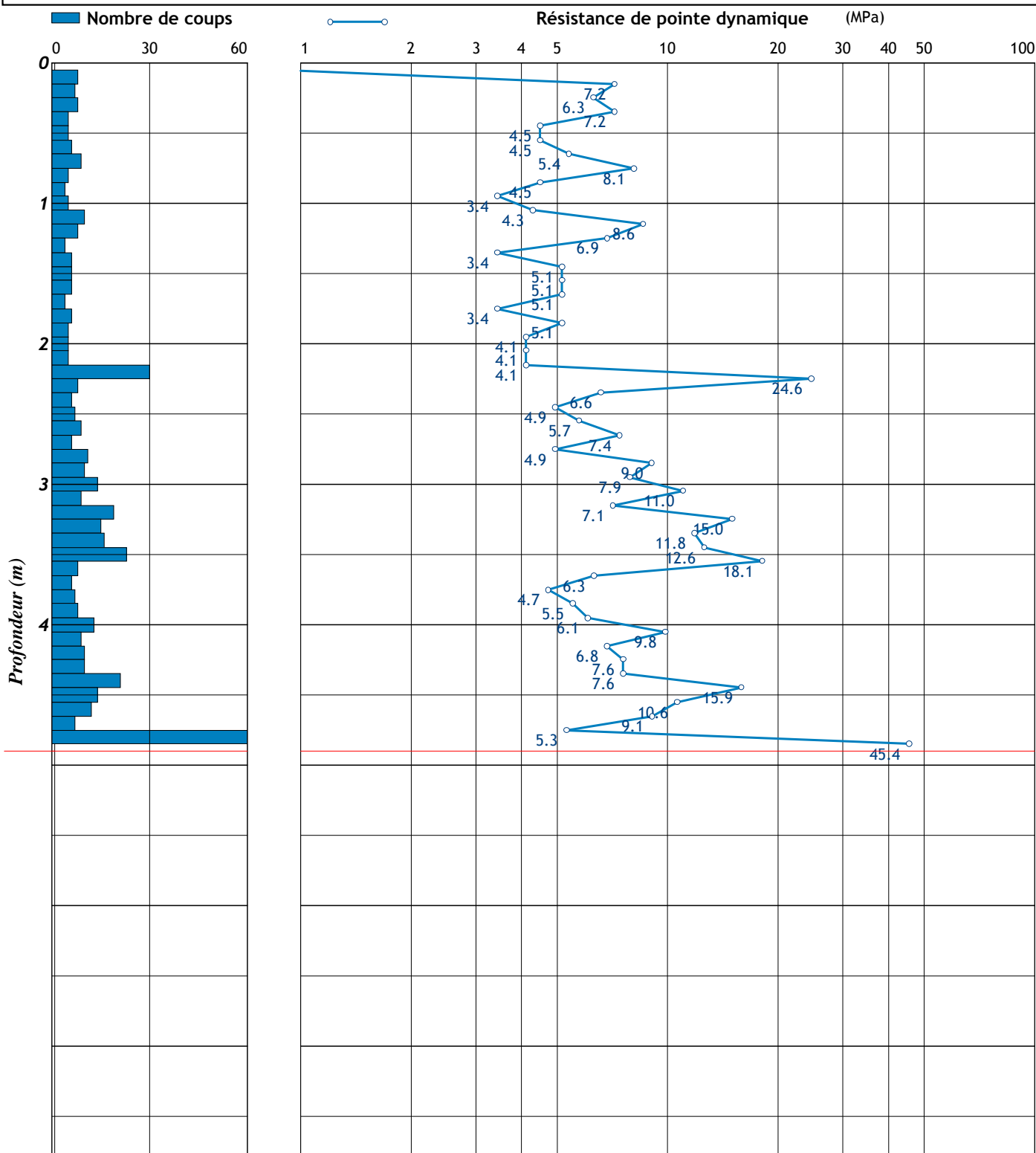
Type de pénétromètre : LM 50

Hauteur de chute : 50.0 cm

Masse mouton : 30.0 kg

Section pointe : 10.0 cm²

Remarque :



EXCAVATIONS DE RECONNAISSANCE

E21 - COTE : # TERRAIN ACTUEL

| Profondeur | Faciès | Description |
|---------------|---------|---|
| 0.00 à 0.60 m | RB0/AB1 | Argiles marron-foncé à quelques cailloux |
| 0.60 à 1.70 m | AB1 | Argiles sableuses marron-clair à cailloux + galets+ blocs |

Observations :

- Pas d'arrivée d'eau lors du creusement de la fouille.
- Taille maximale des blocs : Ø 5/10 cm.

E22 - COTE : # TERRAIN ACTUEL

| Profondeur | Faciès | Description |
|---------------|--------|--|
| 0.00 à 0.40 m | RB0 | Remblais argileux marron à cailloux et blocs + morceaux de béton |
| 0.40 à 1.00 m | AB1 | Argiles limoneuses marron à cailloux |

Observations :

- Pas d'arrivée d'eau lors du creusement de la fouille.
- Taille maximale des blocs : Ø 5/10 cm.

E23 - COTE : # TERRAIN ACTUEL

| Profondeur | Faciès | Description |
|---------------|--------|---|
| 0.00 à 1.00 m | RB0 | Remblais argileux marron à cailloux et galets + bordure béton |
| 1.00 à 1.50 m | AB1 | Argiles limoneuses marron à cailloux + galets + blocs |

Observations :

- Pas d'arrivée d'eau lors du creusement de la fouille.
- Taille maximale des blocs : Ø 10 cm.

E24 - COTE : # TERRAIN ACTUEL

| Profondeur | Faciès | Description |
|---------------|---------|---|
| 0.00 à 0.30 m | RB0/AB1 | Argiles limoneuses marron à quelques cailloux et galets |
| 0.30 à 1.70 m | AB1 | Argiles limoneuses marron à cailloux + galets + blocs |

Observations :

- Pas d'arrivée d'eau lors du creusement de la fouille.
- Taille maximale des blocs : Ø 10 cm.

E25 - COTE : # TERRAIN ACTUEL

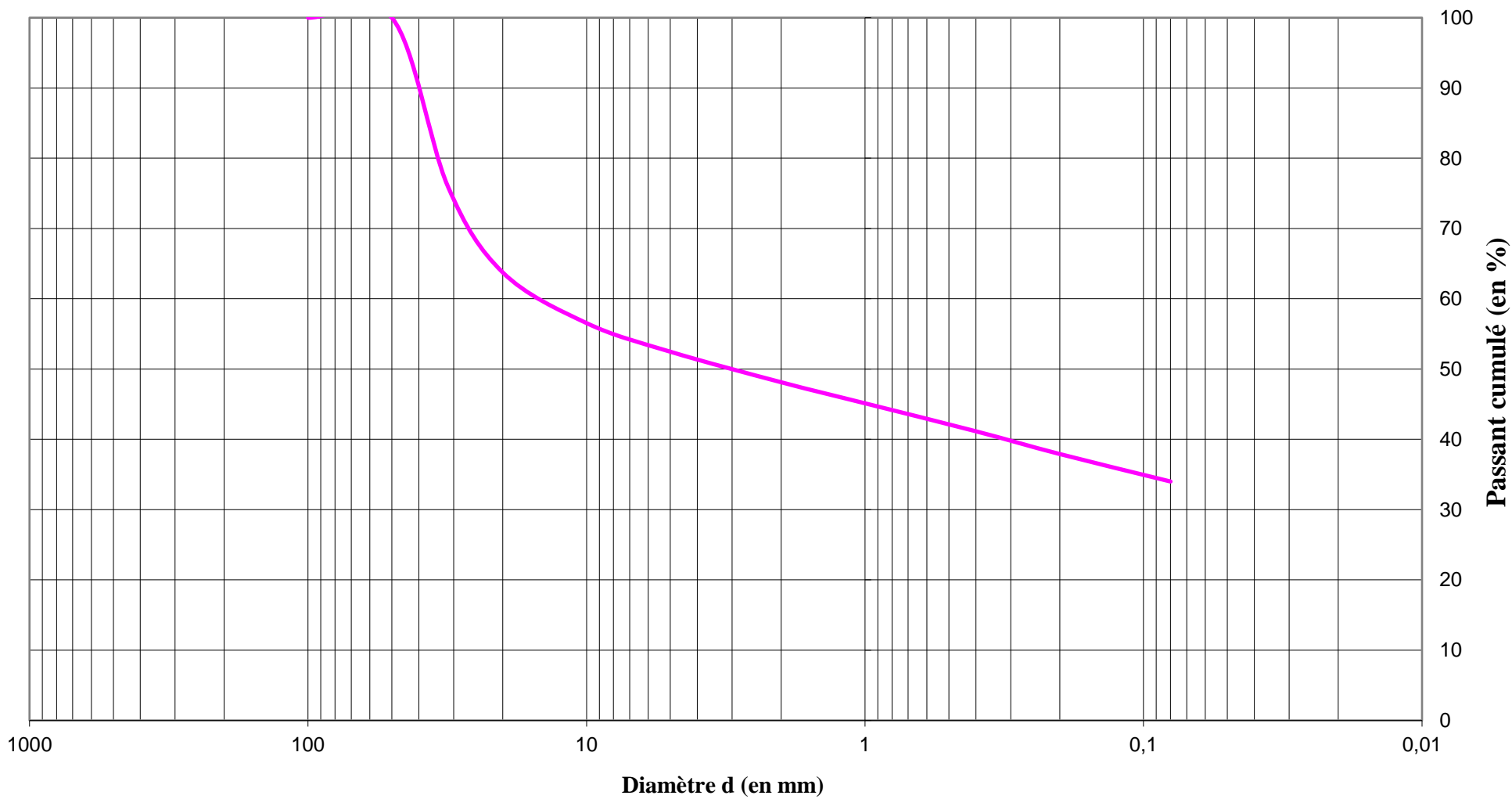
| Profondeur | Faciès | Description |
|---------------|--------|---|
| 0.00 à 2.30 m | RB0 | Remblais sablo-argileux gris à blocs + traces de brique + bloc de béton + ferraille |

Observations :

- Pas d'arrivée d'eau lors du creusement de la fouille.
- Taille maximale des blocs : Ø 30/40 cm.

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

AURILLAC - ADSEA du Cantal



— E24 - 0,50 à 1,00 m

ANNEXE A

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Novembre 2013)

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | 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 |
|---|-----------------------------------|---|--|--|---|--|
| Etape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude 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 | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Etape 2 : Étude géotechnique de Conception (G2) | APD/AVP | Étude 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 (choix constructifs) |
| | PRO | Étude Géotechnique de Conception (G2) Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | |
| | DCE/ACT | Étude 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 | | |
| Etape 3 : Études géotechniques de Réalisation (G3/G4) | | A la charge de l'entreprise | A la charge du maître d'Ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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) | Étude 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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase suivi (en interaction avec la phase Étude) | 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 |

ANNEXE B

Conditions Générales des missions d'ingénierie géotechnique

1. CADRE DE LA MISSION

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (norme NFP 94-500 de Novembre 2013), il appartient au Maître d'ouvrage et à son Maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions G1, G2, G3, G4 sont réalisées dans l'ordre successif,
- une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante,
- une mission type G0 engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- une mission type G1 à G5 n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- une mission type G1 ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques,
- une mission type G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie (s) d'ouvrage (s) concerné (s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. RECOMMANDATIONS

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés aux géotechniciens chargés des Études Géotechniques de réalisation (G3 et G4) afin qu'ils analysent les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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 validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. RAPPORT DE LA MISSION

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre Maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

ANNEXE C

Conditions Générales d'intervention

Les présentes conditions générales viennent en complément des deux documents joints :

- Classification des missions d'ingénierie géotechnique types,
- Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique.

ARTICLE I - DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délai d'intervention et de délai d'exécution des missions ne sauraient engager notre société. Ces estimations sont données de bonne foi, elles sont approximatives. L'estimation du délai d'exécution ne peut prendre en compte les retards dus à la rencontre de sols inattendus ou de circonstances naturelles imprévisibles, aux arrêts provenant de cas de force majeure ou de causes non imputables à notre société.

ARTICLE II - AUTORISATIONS ET FORMALITES

Les démarches et formalités administratives, et en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les chantiers et terrains à reconnaître et d'y effectuer les sondages et essais prévus, sont à la charge du client ainsi que l'établissement d'une Déclaration de projet de Travaux (DT obligatoire depuis le 01/07/2012). Notre société peut établir une DT/DICT conjointe par délégation du Maître d'Ouvrage sous réserve de son accord écrit (voir Annexe D).

ARTICLE III - PRESTATIONS EXCLUES

Sauf rémunération spécifique, sont notamment exclues des missions :

- les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier,
- la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou essais,
- les travaux éventuels permettant l'accessibilité aux points de sondages ou essais, et l'aménagement des plates-formes nécessaires aux matériels utilisés,
- la prise en charge des dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures, inhérents à notre intervention,
- la recherche des ouvrages enterrés et la prise en charge des dommages sur les réseaux qui ne lui auraient pas été signalés par écrit.

ARTICLE IV - FIN DE MISSION

La mission de notre société prend fin par la remise du rapport géotechnique.

ARTICLE V - CONDITIONS FINANCIERES

Nos prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date de la proposition.

Ils sont valables trois mois et actualisés au-delà de cette période selon l'indice TP04, l'indice Syntec ou l'indice Ingénierie, en fonction de la nature de la mission.

Les quantitatifs retenus pour la facturation seront ceux réellement exécutés en fonction des nécessités techniques de la mission.

Par nature, nos prestations ne sont pas soumises à retenue de garantie.

Un désaccord de quelque nature que ce soit, ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission régulièrement réalisées. De convention expresse, toute somme non réglée à son échéance portera intérêts de plein droit au taux légal.

En cas de recouvrement contentieux, consécutif à la carence du débiteur, il sera dû par celui-ci une indemnité de 15 % des sommes restant dues à titre de clause pénale sans préjudice des intérêts ci-dessus, les frais de procédure et les dépenses pouvant être dus par ailleurs.

Les prestations restent la propriété exclusive de SIC INFRA 63 et ne pourront faire l'objet d'aucune utilisation, même partielle, jusqu'au règlement intégral des sommes dues sous peine de poursuites contentieuses.

ARTICLE VI - RESILIATION

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes de notre société, celle-ci aura la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son cocontractant par lettre recommandée avec accusé de réception.

En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou par l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat pourra être résilié de plein droit.

Dans tous les cas, cela emporte paiement de l'intégralité des prestations régulièrement fournies par notre société au jour de la résiliation.

ARTICLE VII - RESPONSABILITES

Indépendamment des présentes obligations contractuelles, notre société est soumise aux responsabilités découlant du droit commun et à la responsabilité décennale édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil pour les ouvrages qui tombent dans le champ d'application des dits articles.

Elle déclare, par la présente, avoir souscrit les contrats d'assurance couvrant ses responsabilités.

ARTICLE VIII - LITIGES ET CLAUSE ATTRIBUTIVE DE JURIDICTION

Pour les litiges pouvant survenir dans l'application du contrat, les parties solliciteront d'abord l'avis d'un arbitre choisi d'un commun accord. Faute d'accord sur le choix d'un arbitre ou sur la solution proposée par celui-ci ou tout simplement en cas de contestation, seules les juridictions du ressort du siège social de notre société seront compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.