

MAITRISE D'OUVRAGE



MAITRE D'OUVRAGE
GCS Hôpital Commun du SUD-AVEYRON
MILLAU – SAINT AFFRIQUE
265 Boulevard Achille SOUQUES – 12101 MILLAU

OPÉRATION

**CONSTRUCTION DE L'HOPITAL COMMUN
SUD AVEYRON – MILLAU ST AFFRIQUE**



**Cahier des Charges
ETUDES GEOTECHNIQUES**

MAITRISE D'OEUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE
BRUNET SAUNIER & ASSOCIES
17 rue Dupetit Thouars 75003 PARIS
Tel : 01 44 61 88 00
Email : architectes@brunet-saunier.com

ARCHITECTE ASSOCIE
TOGNELLA ARCHITECTES 2A
12 rue Denfert Rochereau 11100 NARBONNE
Tel : 04 68 65 42 50
Email : agence@tognella-architectes.com

BET
OTEIS
20 chemin de la Cépière Bât B 31100 TOULOUSE
Tel : 05 34 61 31 21
Email : toulouse@oteis.fr

ECONOMISTE
US & Co
3 rue Peyron 38200 VIENNE
Tel : 04 37 02 17 59
Email : secretariat@useco.fr

BET ENVIRONNEMENT
ALTO INGENIERIE
Bât ALTO'Sphère, 1 avenue du Gué Langlois,
Marne la Vallée 77600 BUSSY SAINT MARTIN
Tel : 01 64 68 18 50
Email : info@alto-ingenierie.fr

BET ACOUSTIQUE
SIGMA ACOUSTIQUE
12 avenue Jean Monnet 12000 RODEZ
Tel : 05 65 62 78 92
Email : sigma.acoustique@orange.fr

RESTAURATION COLLECTIVE
ARWYTEC
69 avenue du Maine 75014 PARIS
Tel : 01 40 24 20 00
Email : arwytec@arwytec.fr

BET HELISTATION
PELAGOS AERO SAS
3 allée Chante Cigale 13870 ROGNONAS
Tel : 06 12 04 65 50
Email : contact@pelagos-aero.com

BUREAU SIGNALETIQUE
YELKA ORLIC
5 rue Leneveux 75014 PARIS
Tel : 06 61 45 73 13
Email : yelkaorlic@gmail.com

INDICE	DATE	OBJET	EMETTEUR	APPROBATEUR
0	16/05/2025	Création du document	AMU	IBE

TABLE DES MATIERES

1. PRESCRIPTIONS GENERALES	5
1.1 Objet	5
1.2 Description du projet	5
1.2.1 Bâtiment Neuf.....	5
2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	6
2.1 Conformité aux textes réglementaires ou de référence	6
2.1.1 Règles de calculs	6
2.2 Hypothèses.....	6
2.2.1 Durée d'utilisation du projet.....	6
2.2.2 Actions sur les structures	6
2.2.3 Procédure Exécution	7
3. DOCUMENTS DE CONSULTATION	9
3.1 Documents graphiques.....	9
4. OFFRE TECHNIQUE	9
	9
5. MISSIONS GEOTECHNIQUES.....	10
5.1 Préambule	10
5.1.1 Rappel de notions.....	10
5.1.2 Objectif pour la voirie.....	10
5.1.3 Infiltrabilité des Eaux Pluviales.....	11
5.1.4 Amiante et Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).....	11
5.2 Mission G2 (AVP).....	12
5.2.1 Définition de la mission	12
5.3 Mission G2 (PRO)	12
5.3.1 Définition de la mission	12
5.3.2 Investigations.....	13
5.3.3 Rapport	13
5.3.4 Réunion	15
5.4 Option – Mission G4	16
5.4.1 Définition de la mission	16
5.4.2 Investigations.....	16
5.4.3 Rapport	16
5.4.4 Réunion	16

6.	ANNEXES	17
6.1	Principe d'implantation des sondages	17

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 OBJET

Le présent document concerne la campagne de sondages géotechniques relatif à la construction de l'Hôpital Commun Sud-Aveyron MILLAU – SAINT AFFRIQUE, à Saint-Georges-de-Luzençon (12).

1.2 DESCRIPTION DU PROJET

1.2.1 Bâtiment Neuf

Le projet prévoit la construction d'un nouveau hôpital composé d'un bâtiment principal MCO et d'un bâtiment logipôle ainsi que tous les aménagements spécifiques (aire logistique, parking, hélistation, ...).

Pour mémoire : La mission G2 sur périmètre "phase 1" tel que défini par le plan p17 a fait l'objet d'une consultation antérieure.

La présente consultation concerne la phase 2 de mission G2, soit l'ensemble des prestations restantes, ainsi que la G4 sur l'ensemble de l'emprise du projet.

Niveau fondations

Une étude géotechnique G2 AVP réalisée par la société IMS RN le 12/10/2015 et référencée MI AFF 12-15/075 est jointe au dossier. Celle-ci concerne l'extension du parc d'activité de Vergonhac en vue du terrassement, qui est situé un peu plus loin de l'emprise projet.

Une étude géotechnique G1-ES + G1-PGC réalisée par la société Fondasol le 19/07/2023 et référencée PR.34GT.23.0080 – 001 est également jointe au dossier. Cette étude est réalisée sur l'emprise du projet.

Celle-ci fait état des sols en place avec des bonnes caractéristiques mécaniques permettant la réalisation des fondations superficielles associés à des dallages sur terre-plein, moyennant la mise en place d'une couche de forme support épaisse.

Les fondations étudiées seront donc de type superficiel.

Les planchers bas RDC / Sous-Sol seront dans une première approche de type dallage sur terre-plein, comme indiqué dans la même étude de sol G1 (ES+PGC) jointe au dossier.

Bâtiment principal MCO et bâtiment énergie

Structure béton armé poteaux - poutres offrant une flexibilité d'aménagement optimale associée aux voiles béton assurant le contreventement ; planchers en béton armé coulés sur place type dalle pleine sur champignons assurant la reprise des charges projet.

Bâtiment logipôle

Structure métallique simple RDC avec des portiques transversaux auto-stables. Poutre au vent en toiture renvoyant les sollicitations latérales sur les longs pans vers les palées de stabilité.

Les bétons et les aciers de structure utilisés pour l'ensemble de l'opération seront choisis afin d'assurer une empreinte environnementale minimale.

2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

2.1 CONFORMITE AUX TEXTES REGLEMENTAIRES OU DE REFERENCE

2.1.1 Règles de calculs

Conformément aux conseils édictés par l'Afnor :

« Pour les marchés privés, les Eurocodes sont des normes d'application volontaire. »

Pour cette opération de marché public, la Maîtrise d'Œuvre impose les normes européennes Eurocodes avec leurs applications nationales Françaises.

2.2 HYPOTHESES

2.2.1 Durée d'utilisation du projet

Conformément aux Eurocodes, les intervenants de l'acte de construire indiquent la période durant laquelle la structure est censée rester normalement utilisable sans réparation majeure.

Catégorie d'utilisation de projet :	S4
Durée indicative d'utilisation de projet :	50 ans

2.2.2 Actions sur les structures

Les valeurs énumérées ci-après ne sont données qu'à titre purement indicatif.

2.2.2.1 Bâtiment

Les charges sur dallage seront estimées entre 2,5 et 7,5kN/m².

Une descente de charges préliminaire nous donne sur des appuis isolés une valeur moyenne de 2800 à 4100kN (ELS) et de 400 à 500kN/ml (ELS) sur des appuis linéaires.

2.2.2.2 Actions climatiques

Selon Eurocode 1 et cartes de l'annexe nationale.

2.2.2.3 Actions sismiques

2.2.2.3.1 Accélération de calcul

Zonage : zone 2 (sismicité faible)

2.2.2.3.2 Catégorie d'ouvrages

Catégorie de bâtiment : importance IV (ERP de catégorie 2)

2.2.2.3.3 Exigences

Conformément à l'article 3 de l'Arrêté 4 de l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à « la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite à risque normal », et compte tenu des paramètres précédents, le projet est donc soumis à la réglementation parasismique.

2.2.2.3.4 Classe de ductilité

Compte tenu de la zone sismique, le bâtiment sera dimensionné suivant une classe de ductilité moyenne : DCM avec $\eta=1.5$

2.2.2.4 Sécurité incendie

Etablissement Recevant du Public de type « U » 2ème catégorie.

Les calculs au feu seront effectués en tenant compte d'un feu normalisé.

• Structure Immeuble	R	60
• Charpente visible	R	0
• Planchers béton	REI	60
• Structures verticale béton	R/REI	60
• Charpente visible / non visible	R	0/60
• Locaux à risque	R/REI	120

2.2.3 Procédure Exécution

2.2.3.1 Phasage

Compte tenu de l'étendue des sondages, les prestations seront exécutées en plusieurs périodes discontinues en fonction du phasage projet et de la disponibilité d'accès, sans que l'entreprise puisse prétendre à une quelconque plus-value.

Enfin, à ce stade deux phases de construction sont identifiées pour mener à bien les travaux. La première phase consistera à effectuer un pré-terrassement de la zone parking Nord (voir sondages 1^{ère} phase plan joint en annexe) tandis que la deuxième phase commencera ultérieurement pour finaliser l'ensemble des travaux.

2.2.3.2 Sondages

Avant les investigations, la société se rapprochera de l'équipe de Maitrise d'Œuvre (*Architecte et BET structure*), afin de préciser le périmètre exact de son intervention.

Personne à contacter au sein du BET structure :

OTEIS

A. MURARESCU

Téléphone : 06.73.85.69.83 / Mail : adrian.murarescu@oteis.fr

La société se rapprochera du Maître de l'Ouvrage afin de cerner au mieux les contraintes de site :

- Conditions particulières d'accès et de sécurité liée à l'exploitation du site (gabarit, traficabilité, ...)
- Horaires spécifiques

La société prendra contact avec les services compétents pour effectuer une enquête préalable auprès des concessionnaires afin de ne pas détériorer des réseaux éventuels.

En aucun cas, le Maître de l'Ouvrage ne pourra être tenu responsable des accidents ou dégradations liés aux sondages.

Les sondages (*nombre, l'implantation et caractéristiques*) sont laissés à l'appréciation de l'organisme de sondages dès lors qu'ils permettent de répondre aux objectifs de la mission.

Avant les investigations, l'organisme de sondages se rapprochera de l'équipe de maitrise d'œuvre (*Architecte & BET Structure*), afin de préciser :

- Le périmètre exact de l'étude
- Les plans architectes
- Les plans d'Exécution des ouvrages existants éventuels

2.2.3.3 Sécurité

L'entreprise doit :

- Réaliser l'isolement, le nettoyage et la protection du chantier pendant la durée de ses travaux.
- Assurer le maintien de la circulation en permanence par un homme trafic
- Les raccordements et prises en charge des consommations de fluides (*eau, électricité*).
- L'amenée, le déplacement, le stockage et le repli de ses matériels en tenant compte des structures existantes.

L'entreprise reste responsable de la sécurité de ses équipements, de son personnel et du public durant toute la durée des travaux.

2.2.3.4 Protections

Pour des raisons de sécurité, tous les sondages doivent faire l'objet de protections collectives en phase provisoire et devront être rebouchés après travaux conformément à l'existant (*compris nettoyage de la zone*) :

- Le traitement des eaux de forage pour supprimer toute trace de pollution et éviter que les réseaux EU/EP soient dégradés
- La mise en place de polyane de protection pour une étanchéité provisoire
- Evacuation de la totalité des gravats
- Nettoyage total des zones de sondages
- Rebouchage de la totalité des sondages au mortier sans retrait

3. DOCUMENTS DE CONSULTATION

3.1 DOCUMENTS GRAPHIQUES

- Le présent cahier de charges
- Plan de situation
- Plan de masse avec implantation du bâtiment
- Plan topographique avec points géomètre géoréférencés
- Plans et coupes du futur projet (géométrie, ...)
- L'étude géotechnique G1 (ES + PGC)
- L'étude géotechnique G2 AVP

4. OFFRE TECHNIQUE

L'offre technique doit préciser :

- Conditions générales d'intervention
- Prestations sous-traitées (*investigations géotechniques, études, ...*)
- Durée de la mission (*planning investigation, études, ...*)
- Missions suivantes à réaliser pour réduire les incertitudes et les risques géologiques

La dynamique du projet nécessite :

- **La réalisation des sondages avec diffusion du rapport pour la zone de parking Nord** (repérage suivant plan joint en annexe) **avant fin juin 2025,**
- **La réalisation de l'ensemble des sondages restants avec diffusion du rapport avant fin septembre 2025.**

Les entreprises doivent impérativement prendre en compte ces contraintes et doivent s'engager sur le respect de ces délais souhaités par la Maitrise d'Ouvrage et l'équipe de Maîtrise d'œuvre.

La nature des sondages est laissée à l'appréciation de l'organisme dès lors qu'ils permettent de répondre aux objectifs de la mission.

L'offre devra prévoir la reprise de sondages et calculs suivant remarques du contrôleur technique et de la Maitrise d'Œuvre.

5. MISSIONS GEOTECHNIQUES

Conformément à la norme géotechnique définissant la classification des missions géotechniques, une mission de type G2 AVP sera effectuée dans un premier temps. Elle sera suivie par une mission G2 PRO, une fois le principe constructif clairement défini et les descentes de charges réalisées.

5.1 PREAMBULE

La proposition du géotechnicien sera conforme aux « Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques pour la construction des bâtiments » rédigées par « Union Syndicale Géotechnique » et devra préciser (*de manière exhaustive*) pour chaque sondage :

- L'implantation
- La nature
- La profondeur des sondages envisagés
- Le type de matériel utilisé.

Afin de compléter la banque de données des sous-sols du territoire national, il serait souhaitable de transmettre les résultats au Bureau de Recherches Géologique et Minières.

5.1.1 Rappel de notions

5.1.1.1 Infiltration dans les terrains

Deux notions constituent l'infiltration au sens large ; **infiltrabilité** et **perméabilité**.

L'infiltrabilité représente la capacité d'infiltration d'un sol ou d'une roche, elle se caractérise par le flux d'eau maximal que ce milieu est capable d'absorber.

L'infiltration correspond, pour sa part, au phénomène de transfert de l'eau à travers les couches du sol ou d'une roche.

Pour se faire et étudier ces problématiques, on utilise la notion de perméabilité qui traduit la facilité de l'eau à s'écouler dans les vides connectés du terrain.

5.1.1.2 Nature de terrains

Les terrains sont regroupés en deux grandes familles : les sols et les roches.

Pour simplifier, les sols sont constitués de grains, d'eau et d'air en opposition aux roches qui font référence à des matériaux compacts.

La porosité des roches est généralement faible, mais elles sont susceptibles d'être le siège de discontinuités qui selon leur ouverture peuvent devenir des fissures voire des fractures.

5.1.2 Objectif pour la voirie

- La définition géotechnique des terrains rencontrés,
- L'identification géotechnique selon la norme NF P 11.300 des matériaux rencontrés,
- La définition des pentes de talus (provisoires et définitives) à adopter en déblai et en remblai,
- La définition de l'aptitude au réemploi en remblai des matériaux rencontrés en déblai,
- La définition de l'aptitude au réemploi en couche de forme des matériaux rencontrés en déblai,
- Les conditions de réutilisation des matériaux de déblai (en remblai et en couche de forme),
- La définition de l'aptitude des sols en place à recevoir des remblais techniques,
- La définition des méthodologies de préparation des sols supports,
- La définition des parties supérieures des terrassements et des classes de portance en arase,
- Le dimensionnement des couches de forme pour des objectifs de plateforme PF2 (EV2 > 50MPa),
- Le pré-dimensionnement des voiries y compris des cheminements doux : couche de forme, structures et roulement.

D'une manière plus générale, **le résultat de ces études géotechniques devra fournir au maître d'œuvre l'ensemble des paramètres techniques nécessaires à la conception du projet et à la réalisation des travaux dans les conditions technico-économiques optimales.**

La mission demandée est une mission de type **G2AVP**, suivant la classification des missions géotechniques, avec prescriptions portant sur la constitution des plates formes de chaussées pour un **objectif de plateforme PF2 conformément au GTR – Fascicule 1 de Mai 2023.**

5.1.3 Infiltrabilité des Eaux Pluviales

L'infiltrabilité des eaux du projet, si elle est envisageable, doit être réalisée dans des ouvrages dont le niveau filtrant se trouve au moins 1 m au-dessus de la nappe.

En conséquence, il conviendra dans un premier temps de connaître la profondeur de la nappe.

Lorsque la profondeur de la nappe sera connue, des essais de perméabilité sont réalisés dans des sondages dont le fond sera 1 m au-dessus du niveau de la nappe puisque le but est **de mesurer la perméabilité du milieu non saturé.**

Les hypothèses pour infiltrer les eaux sont la création d'un bassin de rétention (implanté sur le plan joint) dont le volume est proche des 2 500 m3 et la constitution de places de stationnement perméables.

Les objectifs sont :

- La caractérisation piézométrique de la nappe en réalisant un(des) piézomètre(s) d'une profondeur de 12 m.
- La réalisation d'essais de perméabilité du milieu non saturé dans des sondages hors nappe.
- La détermination du(es) temps d'infiltration pour l'ouvrage de rétention

Les essais doivent être en capacité de mesurer la perméabilité verticale et la perméabilité horizontale.

De par sa connaissance et son expérience, le prestataire définit le type d'essai à exécuter ; Matsuo, Lefranc-Nasberg...

5.1.4 Amiante et Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les revêtements bitumineux existants doivent faire l'objet d'une analyse Amiante et HAP, et cela concerne des zones identifiées sur plan.

Pour ce faire, des carottages sont réalisés sur toute l'épaisseur des revêtements bitumineux.

L'entreprise applique les dispositions réglementaires pour effectuer ces carottages d'un point de vue sanitaire et sécuritaire.

Tous les prélèvements et toutes les analyses des échantillons prélevés tiennent compte des textes réglementaires suivants :

- Article R4412-97 du code du travail,
- Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante,
- Décret n°2013-594 du 5 juillet 2013 relatif aux risques d'exposition à l'amiante,
- Décret n°2015-789 du 29 juin 2015 relatif aux risques d'exposition à l'amiante,
- Décret n°2017-899 du 9 mai 2017 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations,
- Décret n°2019-251 du 27 mars 2019 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations et à la protection des marins contre le risque d'inhalation de poussières d'amiante,
- Norme NFX 46-020 – Août 2017 : Repérage amiante — Repérage des matériaux et produits, contenant de l'amiante dans les immeubles bâtis — Mission et méthodologie.
- Norme NF X46-102 – Novembre 2020 : Repérage amiante - Repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante dans les ouvrages de génie civil, infrastructures de transport et réseaux divers - Mission et méthodologie.

De plus nous rappelons quelques seuils réglementaires au niveau des HAP :

- Mise en décharge : déchets inertes < 50 mg/kg,
- Déchets dangereux : > 1000 mg/kg,
- Valorisation possible en technique routière : entre 50 et 1000 mg/kg,

- Seuil intermédiaire en cours d'étude 500 mg/kg pour valorisation.

5.2 MISSION G2 (AVP)

5.2.1 Définition de la mission

L'étude géotechnique d'avant-projet G2 (*phase AVP*) contribuera à définir les hypothèses pour les ouvrages géotechniques (*avec les principes généraux de construction*) :

- Identification du contexte géologique général du site
- Historique des aménagements réalisés sur le site, alentours et avoisinants susceptibles d'être concernés (*par les interactions avec les travaux ou le projet*)
- Définition du modèle géologique préliminaire du site
- Evaluation des risques liés aux aléas géologiques
- Capacité d'infiltration des sols par essais de type Porchet (environ 1.5m de profondeur)
- Détermination des niveaux de la nappe EE, EH, EB et EC par le biais d'un suivi piézométrique sur une durée minimum de 6 mois

Définition des principes généraux d'adaptation au site du projet avec recommandations sur :

- Implantation et zonage
- Terrassements et protection vis-à-vis des risques naturels
- Dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants
- Risques de déformation des terrains
- Les aménagements de terrains par terrassement
- Les ouvrages en terre (*avec les matériaux du site ou extérieurs au site*)
- Les ouvrages de drainage, d'épuisement, de pompage
- Les fondations (*semelles, radiers, puits, pieux*) avec caractéristiques dimensionnelles
- Les dallages (*dallages sur terre-plein, plancher porté, plancher sur vide de construction,...*)
- Les voiries

Une étude préalable devra être menée afin de valider ou non la présence potentielle de cavités (*naturelles ou artificielles*) dans le sous-sol.

Une étude géologique sera ainsi menée en consultant la carte géologique et topographique du secteur.

La recherche d'archives et d'informations devra également être menée afin de d'obtenir toutes les informations intéressantes concernant :

- La toponymie, la morphologie, les indices de surface (*effondrement, affaissement, puits,*)
- Les indices de photographies aériennes, la géométrie potentielle du vide recherché (*taille, profondeur, extension*), le type de vide recherché (*carrières, souterrains, sapés, karsts*).

Une enquête orale pourra également être menée afin de recueillir les témoignages des populations.

5.3 MISSION G2 (PRO)

5.3.1 Définition de la mission

L'étude de projet (*G2 PRO*) définira les dimensions des ouvrages géotechniques pour l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises (*DCE*) (*méthode d'exécution envisageable, risques géologiques résiduels lors de la réalisation ou de l'exploitation, ...*)

5.3.1.1 Phase Projet

- Fournir les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (*notamment terrassements, soutènements, fondations*) avec les notes de calcul de dimensionnement
- Fournir une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques

5.3.2 Investigations

Les sondages permettront de visualiser les sols, de prélever des échantillons, d'établir la stratigraphie et la structure géologique des terrains.

5.3.3 Rapport

Vérifier la validité des hypothèses de départ issues de l'étude géotechnique d'avant-projet (G2 AVP).

Le rapport synthétisera l'ensemble des éléments suivants :

- Enquête documentaire sur le cadre hydro géotechnique du site
Cette investigation décrira la lithologie, hydrologie et géologie des terrains sur l'ensemble du projet.
Plan des risques et prévention (inondabilité, sismique, ...)
- Résultats de reconnaissance
Plan d'implantation des sondages avec coupes sur les horizons rencontrés avec le niveau phréatique.
Les graphiques de sondages pressiométriques et pénétrométriques.
Essais en laboratoires

Toutes les cotes altimétriques seront **impérativement en altimétrie NGF.**

5.3.3.1 Pour le bâtiment neuf

L'étude devra préciser dans son rapport :

5.3.3.1.1 Hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet

- Etude finalisant le système de fondations adapté aux sols rencontrés avec leurs contraintes et tassements éventuels
- Adaptation des dallages au sol support
- Sujétions d'exécution des travaux liés à la nature du sous-sol.
- Exécution des voiries

5.3.3.1.2 Risques naturels

- Sismicité (*classification du sol, coefficient d'amplification topographique, risque de liquéfaction des sols, ...*)
- Cavités

5.3.3.1.3 Faisabilité des fondations (superficielles ou profondes)

- Type et niveau d'assise ou d'ancrage
- Effort admissible en pointe et frottement latéral
- Tassements absolus et différentiels (*notamment avec la prise en compte du raccourcissement élastique des pieux/micropieux*) avec la définition des raideurs (*verticales et horizontales*)
- Les raideurs seront données à long terme statique, à court terme statique, à court terme dynamique

La profondeur des reconnaissances devra être de :

- En cas de fondations superficielles, 5 à 6m minimum sous la future semelle (*nécessaire pour le calcul des tassements*),
- En cas de fondations profondes, de 7 ϕ / 5.00m sous la base des pieux

5.3.3.1.4 Faisabilité du dallage

- Présence ou non de sols sensibles au retrait-gonflement
- Définition des couches de formes (*nature, épaisseur, ...*)
- Données de calcul (*module Es des différentes couches*)
- Tassements
- Nature des terrains d'assise,

- Paramètres de rupture des sols sous charge de dallage ou de voirie
- Déformabilité du support naturel (*sous toutes les sollicitations envisagées à court et long terme*)
- Paramètres spécifiques de comportement des sols (*gonflement, retrait, liquéfaction, agressivité, ...*)
- Conditions de réalisation d'une plate-forme destinée à recevoir un dallage ou une voirie

5.3.3.2 Pour le bâtiment existant

Sans objet.

5.3.3.3 Pour les extérieurs

- Définir les précautions à prendre pour la réalisation des terrassements (tenue et soutènement des fouilles)
- Etude de stabilité avec la définition des pentes de talus en phase provisoire et définitive
- Identifications de sols de tous les horizons suivant la GTR (teneur en eau, valeur au bleu, densité, analyse granulométrique, limite d'Atterberg, ...),
- Analyse des structures de chaussées existantes, détermination des matériaux épaisseur, portance, essais de déflexion
- Préconisations pour traitement éventuel des sols (traitement des plateformes à la chaux, agressivité chimique des sols, ...),
- Vérification de l'aptitude au traitement au liant hydraulique des matériaux du site et conditions de réalisation.
- Définition de la possibilité de réemploi des matériaux en remblai ou en couche de forme de voirie
- Possibilité d'infiltration des eaux pluviales avec perméabilité
- Niveau de la nappe phréatique EE, EH, EB et EC à partir d'un suivi piézométrique sur 6 mois minimum,

5.3.3.4 Faisabilité des parois de soutènement

- Type et niveau d'assise ou d'ancrage
- Efforts admissibles en pointe et le frottement latéral
- Tassements
- Dimensionnement définitif des fondations avec prise en compte de la descente de charge (notamment les efforts horizontaux et des frottements négatifs)

5.3.3.5 Soutènement

- Paramètres de rupture et de déformabilité des différentes formations rencontrées sous la fondation
- Paramètres de frottement latéral des fondations profondes et des ancrages éventuels,
- Sous toutes sollicitations envisagées, les paramètres de déformabilité horizontale et verticale des sols,
- Paramètres de cisaillement des sols (cohésion et angle de frottement, intrinsèques et/ou résiduels),
- Paramètres spécifiques de comportement des sols (gonflement, retrait, liquéfaction, agressivité, ...)
- Nature et dimensionnement des soutènements provisoires, avec ou sans tirants / boutons / autoportants.

5.3.3.6 Stabilité talus

- Surfaces de glissement potentielles,
- L'interaction avec les eaux souterraines
- Les risques pour les tiers,
- Méthodes de stabilisation.

5.3.3.7 Terrassements

- Vues en plan,

- Profils en long et les profils en travers,
- Importance des surcharges et leur localisation

5.3.3.8 Conditions hydrogéologiques du site

- Essais d'eau
- Essais de pompage
- Essais en forage (*Lefranc, Lugeon*)
- Eaux souterraines
- Détermination des conditions hydrologiques du site et en particulier du niveau de la nappe avec un suivi régulier sur une durée d'un an (*1 relevé / mois au minimum*)
- Détermination de la perméabilité de chaque couche de sol rencontrée, afin d'étudier les possibilités d'infiltration dans le sol des eaux pluviales
- Mesures de protection éventuelles contre les eaux, en phase provisoire et en phase définitive.
- Détermination de l'agressivité des eaux et des sols par analyse physico-chimique, avec préconisation de la classe d'environnement pour le béton des ouvrages enterrés
- Principe de drainage des murs
- Préconisations pour la réalisation des réseaux de drainage sous dallage

5.3.3.9 Aménagements

Analyse physico-chimique par un laboratoire spécialisé de la terre végétale en vue de son réemploi, comprenant :

- Caractéristiques physiques de la terre (*perméabilité, granulométrie*),
- Caractéristiques chimiques (*pH, matières organiques, oligo-éléments, azote, rapports C/N, anhydride phosphorique, oxyde de potassium*),
- Amendements à apporter en qualité et en quantité (*sables, matières organiques, calcaire, substance acidifiante, minéraux et fertilisants*)

5.3.4 Réunion

La société sera présente à une réunion en présence de tous les intervenants afin d'explicitier les résultats de son rapport.

5.4 OPTION – MISSION G4

5.4.1 Définition de la mission

Pendant les études d'exécution et la réalisation des travaux, la supervision géotechnique d'exécution (G4) permet :

- Valider l'étude géotechnique d'exécution (G3) confiée à l'entrepreneur
- Valider en temps réel le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenues

5.4.2 Investigations

Sans objet

5.4.3 Rapport

Cette phase de supervision de l'étude géotechnique d'exécution permettra d'assurer au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre que les documents établis dans le cadre de l'étude géotechnique d'exécution respectent les dispositions du projet géotechnique (*conformités aux préconisations de l'étude G2 PRO*)

5.4.3.1 Supervision des documents

Par son visa, l'ingénierie géotechnique chargée de cette supervision donne un avis sur :

- Etude géotechnique d'exécution
 - Définition et plans des ouvrages géotechniques
 - Notes de calculs avec analyse critique des paramètres de calculs (*incertitudes restantes, ...*)
- Adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques (*proposées par l'entreprise dans le cadre de son étude géotechnique d'exécution G3*)
- Programme d'investigations complémentaires et d'auscultation (*avec les valeurs seuils associées*) proposé dans le cadre de cette étude géotechnique d'exécution G3

5.4.3.2 Supervision du suivi d'exécution

Par une intervention périodique et discontinue sur le chantier, cette supervision du suivi géotechnique d'exécution permet de valider en temps réel :

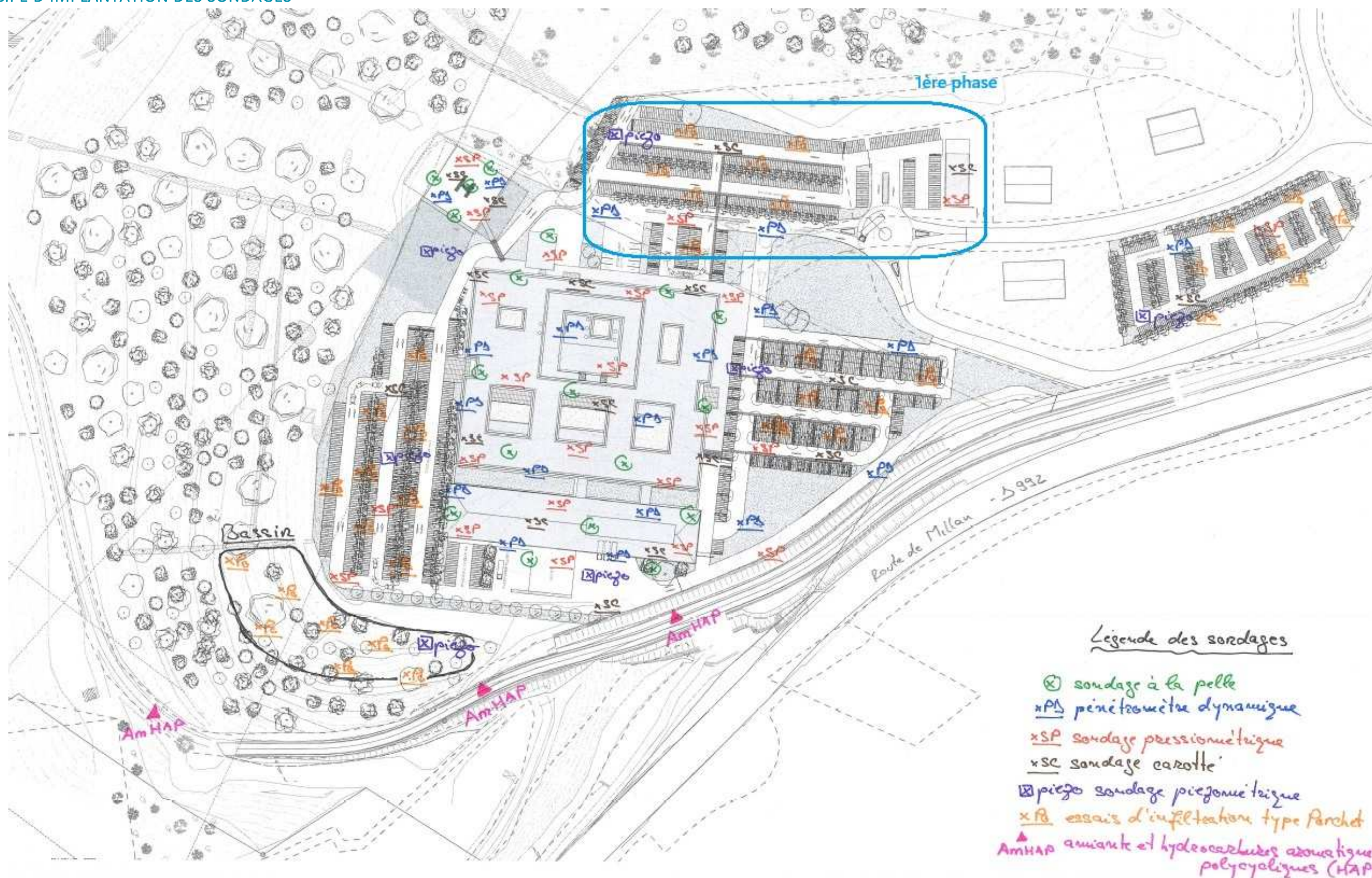
- Méthodes et conditions d'exécution (*contrôle qualité*)
- Adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur
- Comportement prévu de l'ouvrage (*méthode observationnelle en particulier*)

5.4.4 Réunion

La société sera présente à une réunion mensuelle en présence de tous les intervenants afin d'explicitier les résultats de ses rapports.

6. ANNEXES

6.1 PRINCIPE D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Nota : Ce plan est réalisé à titre indicatif. L'entreprise déterminera le nombre et le type des sondages à réaliser afin de répondre aux différents objectifs énoncés précédemment pour mener à bien sa mission.