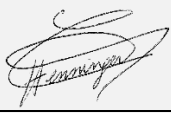

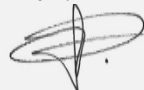


RAPPORT

Étude Géotechnique de conception Phase Projet (G2PRO)

Halle Parvis Théâtre Mansart DIJON (21000) Boulevard Mansart

Référence : 240826902/DIJON				Mission G2 AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	12/03/2025	Première émission	28 + 4	C. HENNINGER 	JM. PERRIN 	JM. PERRIN 
A						
B						

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

AGENCE DIJON
 2 Bis rue Champeau
 21800 QUETIGNY
 Tél : 03.80.48.93.21
 Mail : agence.dijon@geotec.fr

Siège social :
 9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY - Tél. : 03.80.48.93.20
 SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028
 Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI
 Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION	4
1.1 INTERVENANTS	4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	4
1.3 MISSION	7
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	8
2.1 LE SITE	8
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	9
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	9
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	10
3.1 NATURE ET CARACTERISISTIQUES DES SOLS	10
3.1 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES	11
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES (RAPPEL)	12
3.3 HYDROGEOLOGIE (RAPPEL)	13
4. TERRASSEMENTS	14
4.1 CONTRAINTES DU SITE	14
4.2 EXTRACTION	14
4.3 SUJETIONS D'EXECUTION	15
4.4 MISE HORS D'EAU	15
4.4.1 Phase provisoire	15
4.4.2 Phase définitive	15
5. ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES	16
5.1 FONDATIONS DE LA HALLE-PARVIS (EC7- NPF 94-261 – FONDATIONS SUPERFICIELLES)	16
5.1.1 Principe de fondation – niveaux d'assise	16
5.1.2 Contrainte limite de calcul (EC7)	16
5.1.3 Hypothèses de calculs géotechnique	17
5.1.4 Hypothèses de chargement	17
5.1.5 Dimensionnement et justification des massifs de fondation	18
5.1.6 Tassements	19
5.1.7 Dispositions constructives générales	19
5.1.8 Dispositions constructives complémentaires (sols sensibles au retrait/gonflement)	20
5.1.9 Précautions vis-à-vis des existants	20
5.1.10 Sujétions d'exécution	21

5.2 DALLE PORTEE	21
6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET.....	22
ANNEXES	29
- ANNEXE 1 : PLAN DE SITUATION	
- ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	
- ANNEXE 3 : SONDAGES ET ESSAIS – GEOTEC	
- ANNEXE 4 : CALCULS FOXTA	

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte du **CROUS DE DIJON** – 32, Avenue de l'Observatoire, 25 000 BESANCON, **GEOTEC** a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- Théâtre Mansart, sur la parcelle cadastrale n°252, section CM, au Boulevard Mansart, sur la commune de DIJON (21).

Les autres intervenants connus à ce jour sont :

Maîtrise d'œuvre - Architecte : Haptomai Architecte

BET Structure : Gaujard Technologie Scop

BET Béton : Bourgogne Structure

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

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

Documents	Émetteur	Date du document	Échelle	Cote altimétrique	Format
Etude G2AVP Réf : 240826902/DIJON					
Plan de la détection de réseaux	Délect Réseaux	28/11/2024	1/200 ^{ème}	NGF	Dwg
Plan de masse et coupes de l'existant	Haptomai Architecte	03/12/2024	1/200 ^{ème} et 1/150 ^{ème}	/	Pdf
Plan de masse et coupes du projet de Halle-Parvis		12/12/2024	1/200 ^è et 1/150 ^{ème}	/	Pdf
Etude G2PRO					
Plans de structure	Gaujard Technologie Scop	25/02/2025	1/50 ^è	/	Pdf
Descentes de charges en pied d'appuis	Gaujard Technologie Scop	25/02/2025	/	/	Pdf et Excel
Plan de coffrage des fondations	Bourgogne Structure	07/02/2025	1/50 ^è	/	Pdf

D'après les informations du client, le projet consiste en la construction d'une halle-parvis contre la façade Est du théâtre Mansart existant. Elle sera en simple RdC et aura une emprise au sol d'environ 150 m².

D'après les coupes du projet, le niveau du RdC de la halle-parvis est prévu au même niveau que le RdC de l'existant à l'entrée principale et au même niveau que le terrain actuel au Nord de la halle-parvis. Compte tenu de la configuration du projet, la dalle du RdC sera portée par les fondations (cf coupe ci-dessus).

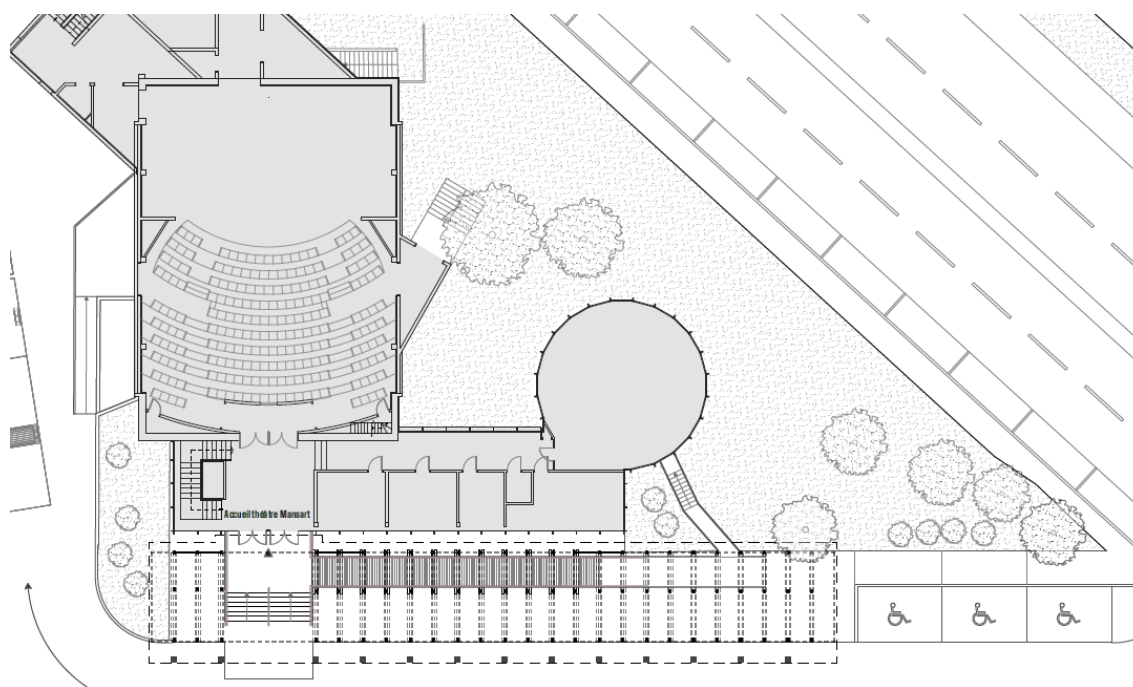


Figure 2 - Plan de masse du projet de Halle-Parvis

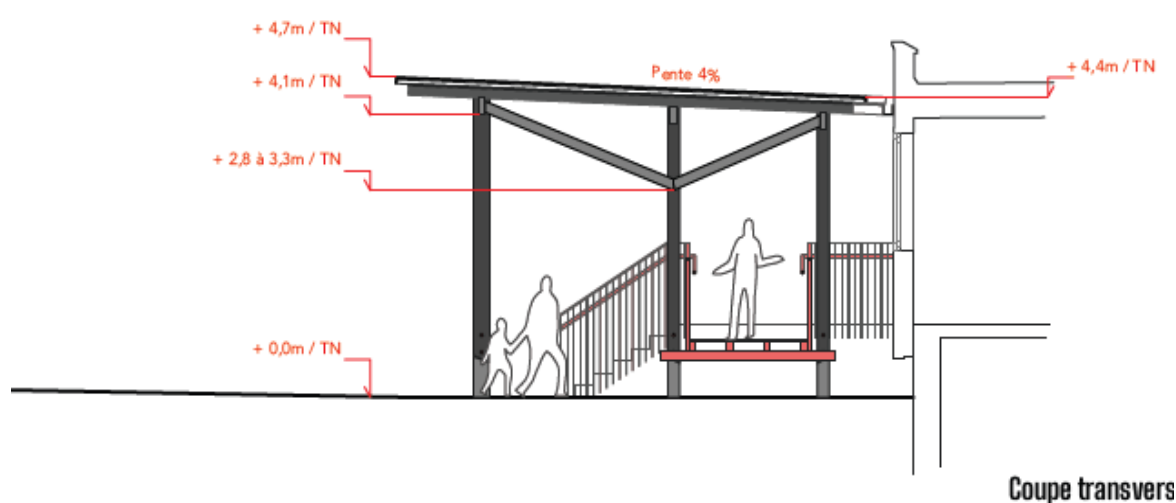


Figure 1 - Coupe transversale de la Halle-Parvis projetée

Le bureau d'étude **Bourgogne Structure** nous a transmis le plan de coffrage des fondations des bâtiments et le bureau d'étude structure **Gaujard Technologie Scop** nous a transmis les charges de poids propre (G), d'exploitation (Q), de neige (N) et de vent (V) en pied des appuis de la halle parvis. Les efforts ont été pondérés aux différents états limites suivants les formules suivantes :

- **ELS QP** : $G + \Psi_2 \cdot Q_i$
- **ELS CARAC** : $G + Q_1 + \Psi_0 \cdot Q_i$
- **ELU FOND** : $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q_1 + 1.5 \cdot \Psi_0 \cdot Q_i$

Compte tenu de la destination des ouvrages, les valeurs des coefficients partiels sont les suivantes :

Actions – Catégorie C – Lieu de réunion	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Charge d'exploitation Q	0.7	0.7	0.6
Neige N	0.5	0.5	0.0
Vent V	0.6	0.2	0.0

Nous avons retenu le cas le plus dimensionnant. Les résultats des pondérations sont récapitulés ci-dessous (Appuis B03) :

Fondation	Dimensions fondations	Pondération	Vd Min (kN)	Vd max [kN]	H _B [kN]	H _L [kN]	M _B [kNm]	M _L [kNm]
Appuis B03	0.60 x 0.80 m	ELS QP	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		ELS CARAC	1.0	20.0	0.0	1.0	0.0	1.0
		ELU FOND	0.5	29.0	0.0	1.5	0.0	1.5

Avec :

- V_d : effort vertical descendant (sens +) ;
- H_B : effort horizontal dans le sens B ;
- H_L : effort horizontal dans le L ;
- M_B : moment autour de L (dans le sens de B) ;
- M_L : moment autour de B (dans le sens de L).

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. **240826902/DIJON** du **24 janvier 2025**, GEOTEC a reçu pour mission une étude de conception géotechnique, phase Projet (G2-PRO) selon la nouvelle norme NF P94-500 en date du 30 novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC pour la présente mission et celles de la mission G2 AVP réalisée par GEOTEC **Réf : 2408269/DIJON** en date du 15/01/2025.

Cette mission a pour but, selon les termes de la mission, de fournir au maître d'œuvre, les principales recommandations et prescriptions techniques pour la construction des principaux ouvrages géotechniques. Le rapport géotechnique G2-PRO comprendra entre autres :

- un rappel de la synthèse géologique, hydrogéologique et géotechnique au droit du projet, sur la base des investigations réalisées ;
- les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour le dimensionnement des principaux ouvrages géotechniques ;
- les dispositions générales relatives aux terrassements et à la mise hors d'eau ;
- la justification du dimensionnement des fondations de la halle parvis ;

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

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport. Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- NGF : Nivellement Général de la France ;
- q_d : Résistance dynamique (formule des Hollandais)
- RdC : Rez-de-chaussée ;
- TA : terrain actuel.

*

* *

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

Le terrain étudié se situe au niveau du bâtiment Théâtre Mansart, sur la parcelle cadastrale n°252, section CM, au Boulevard Mansart, sur la commune de DIJON (21).

L'environnement immédiat du site d'étude est constitué par :

- à l'Est, le boulevard Mansart ;
- à l'Ouest, la façade du bâtiment Théâtre Mansart ;
- au Sud et au Nord, une zone de circulation piétonne puis véhicules.

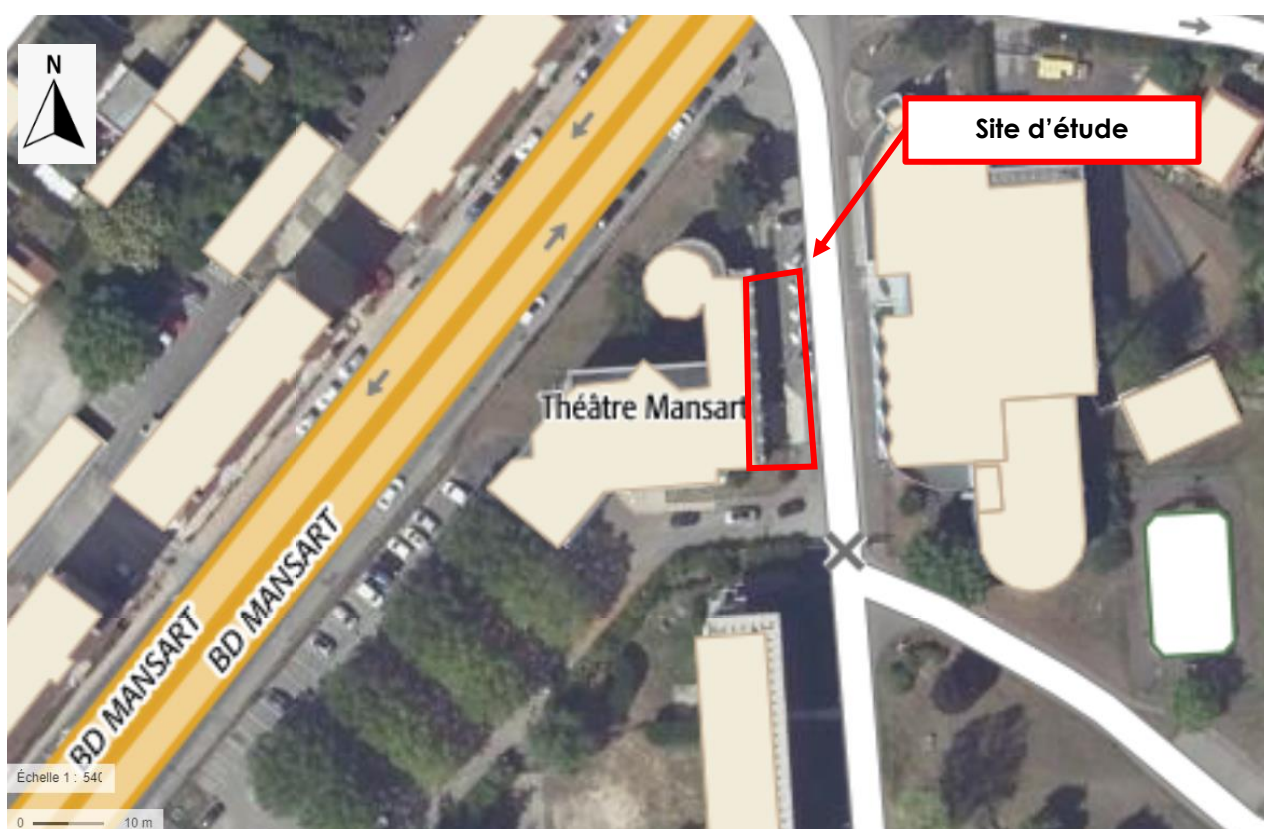


Figure 3 : Vue aérienne du site d'étude – Source : Géoportail

Le site d'étude présente une légère pente descendante d'environ 1% en direction du Sud. L'altitude actuelle au droit de nos sondages et essais, varie entre les cotes de 245.25 m NGF et 246.40 m NGF.

2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance réalisée en décembre 2024 dans le cadre de l'étude G2AVP a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage géologique (ST1)** réalisé à la tarière en diamètre 63 mm et descendu jusqu'à la profondeur d'arrêt à 5.00 m/TA. Ce sondage a permis de visualiser la nature des différentes couches de sol traversées et d'observer les éventuelles venues d'eau.
- **2 sondages pénétrométriques (P1 à P2)** réalisés au pénétromètre dynamique et arrêtés à la profondeur de refus à 4.00 m/TA (en P1) et à la profondeur d'arrêt à 6.00 m/TA (en P2). Ces sondages ont permis de mesurer en continu les caractéristiques mécaniques des terrains.

La campagne de reconnaissance réalisée pour la présente mission a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage géologique et pressiométrique (SP21)** réalisé à la tarière en diamètre 63 mm et descendu jusqu'à une profondeur de 7.00 m/TA. Ce sondage a permis de visualiser la nature des différentes couches de sol traversées et d'observer les éventuelles venues d'eau.

Des essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle 1.00 m dans les sondages géologiques précédents afin de mesurer les caractéristiques mécaniques des sols en profondeur.

- **1 fouille de reconnaissance de fondation (RF21)** réalisée à la pelle mécanique contre la rampe d'accès au bâtiment. Elle a été descendue jusqu'à la profondeur d'arrêt à 1.25 m/TA. Elle a permis de visualiser tout ou une partie de la géométrie des fondations existantes, ainsi que la nature des terrains d'assise.

2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais de la campagne de reconnaissance figure sur le plan d'implantation disponible en annexe 2.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès, de la présence d'ouvrages enterrés, de réseaux et au mieux de la précision des plans communiqués pour la campagne de reconnaissance.

Les sondages et essais ont été nivelés en NGF à partir d'un point de repère pris sur le plan topographique remis par le client.

Les cotes relevées en tête des sondages figurent sur les coupes fournies en annexe. Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de DIJON au 1/50 000 éditée par le BRGM et notre connaissance du secteur, la géologie attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement du site actuel ;
- des formations d'altération argileuses ;
- le complexe sédimentaire d'âge Oligocène (marnes et calcaires crayeux jaunâtre).

3.1 NATURE ET CARACTERISISTIQUES DES SOLS

Les campagnes de reconnaissance de GEOTEC (décembre 2024 et février 2025) ont mis en évidence les formations suivantes :

- **des remblais constitués d'enrobé** sur 0.10 m d'épaisseur, **puis d'un concassé beige**, identifiés au droit des sondages ST1, SP21 et RF21 jusqu'à la profondeur comprise entre 0.30 m et 0.60 m/TA, puis **une argile graveleuse** identifiée au droit de SP21 et RF21 jusqu'à la profondeur comprise entre 0.80 m et 0.90 m/TA. Cet horizon correspond aux remblais d'aménagement sous les voiries et de comblement périphérique des fondations de la rampe.

Leurs caractéristiques mécaniques sont élevées à très élevées, telles que :

$$8.00 \leq q_d \leq 45.0 \text{ MPa}$$

- **une argile marron**, identifiée sous l'horizon précédent au droit des sondages ST1 et SP21 jusqu'à la profondeur comprise entre 2.50 m et 2.60 m/TA, et au droit de RF21 jusqu'à la profondeur d'arrêt à 1.25 m/TA. Cet horizon correspond à la couverture d'altération argileuse du complexe sédimentaire de l'Oligocène.

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles à moyennes, telles que :

$$0.49 \leq p_l^* \leq 1.28 \text{ MPa}$$

$$5.40 \leq E_M \leq 17.00 \text{ MPa}$$

$$2.50 \leq q_d \leq 7.00 \text{ MPa}$$

- **une argile marneuse marron beige**, identifiée sous l'horizon précédent au droit des sondages ST1 et SP21 jusqu'à la profondeur comprise entre 3.50 m et 5.50 m/TA. Cet horizon correspond à un autre faciès de la couverture d'altération argileuse du complexe sédimentaire de l'Oligocène.

Ses caractéristiques mécaniques sont globalement élevées, telles que :

$$1.30 \leq p_l^* \leq 2.71 \text{ MPa}$$

$$8.10 \leq E_M \leq 38.20 \text{ MPa}$$

$$7.00 \leq q_d \leq 15.0 \text{ MPa}$$

- **une marne +/- argileuse jaunâtre à passages conglomératiques**, identifiée sous l'horizon précédent au droit des sondages ST1 et SP21 jusqu'à la profondeur d'arrêt à 5.00 m/TA. Cet horizon correspond au toit du complexe sédimentaire marneux de l'Oligocène. Il contient des niveaux plus argileux de moindre consistance, et pourra également posséder des niveaux très compacts à blocs, bancs calcaires, marne indurée ou conglomératiques.

Ses caractéristiques mécaniques sont très élevées, telles que :

$$\begin{aligned}
 p_l^* &\approx 4.51 \text{ MPa (une seule valeur)} \\
 E_M &\approx 49.60 \text{ MPa (une seule valeur)} \\
 15.00 &\leq q_d \leq 50.00 \text{ MPa} \\
 \text{Refus } q_d &> 50.00 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Un refus a été obtenu dans cet horizon au droit du sondage P1 à la profondeur de 4.00 m/TA, vraisemblablement sur un passage marneux induré ou conglomératique calcaire.

NOTA : Compte tenu de la nature des sols identifiés et de la méthode de forage utilisée (sondage semi-destructif à la tarière de diamètre 63 mm), les limites mesurées entre chaque formation restent approximatives. La limite et la nature des terrains, devra être confirmée en phase projet et/ou exécution (missions G2 et/ou G3) par des sondages complémentaires spécifiques (fouilles, carottages, sondages destructifs avec enregistrement de paramètres de forage, etc ...).

3.1 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

Une fouille de reconnaissance de fondations (RF21) a été réalisée contre la rampe d'accès au bâtiment du Centre culturel.

La coupe de la fouille est jointe en annexe du présent rapport. Les principales caractéristiques relevées, sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Reconnaissance de fondation	RF21
Cote altimétrique de la fouille (NGF)	246.40
Nature de la fondation	Semelle superficielle supposée « filante » en béton
Profondeur d'assise (m/TA)	0.95
Débord de fondation (m)	0.30
Nature du sol d'assise	Argile marron foncé et orange

La structure reconnue correspond à une fondation superficielle supposée « filante » en béton descendue à la profondeur de 0.95 m/TA dans l'argile marron foncé et orange. Elle présente un débord d'environ 0.30 m.



Figure 3 : Photographie de la reconnaissance de fondation RF21

3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES (RAPPEL)

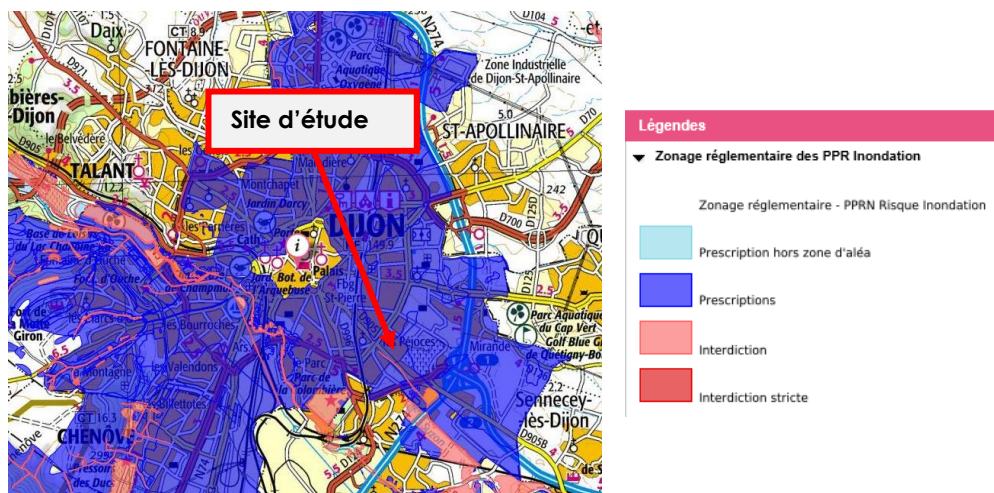
Selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la nouvelle délimitation des zones de sismicité, l'agglomération de **DIJON** est inscrite en zone de sismicité 1 (très faible).

D'après la consultation du site « www.georisques.gouv.fr », la commune a fait l'objet de 9 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle dont la liste est donnée ci-dessous :

Date début évènement ↑↓	Date fin évènement	Date de publication arrêté	Date publication Jo	Commune de Libelle ↑↓	Libelle risque Jo ↑↓
14/03/2001	16/03/2001	27/04/2001	28/04/2001	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005	DIJON	Sécheresse
03/05/2013	05/05/2013	20/06/2013	27/06/2013	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
01/07/2018	31/12/2018	21/05/2019	22/06/2019	DIJON	Sécheresse
01/04/2020	30/09/2020	18/05/2021	06/06/2021	DIJON	Sécheresse
10/06/2008	10/06/2008	09/02/2009	13/02/2009	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
12/08/2008	12/08/2008	18/05/2009	21/05/2009	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
31/12/2021	29/06/2022	24/07/2023	03/10/2023	DIJON	Sécheresse
11/07/1984	11/07/1984	21/09/1984	18/10/1984	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue

D'après les données issues de la carte du BRGM relative à l'aléa retrait-gonflement des argiles, le site est classé en zone d'**aléa moyen**. Selon le PPRN - Multirisques établi sur la commune de Dijon (relatif aux mouvements de terrain et d'inondation par arrêté préfectoral n°1053 du 7 décembre 2015), le site étudié est localisé en **zone BRGA 2 (Zone de contraintes moyennes)**.

La commune de Dijon est réputée à risque en ce qui concerne les inondations et a fait l'objet d'une réglementation (PPRN inondation Dijon). D'ailleurs, la zone d'étude est située dans une zone de prescriptions (se référer au règlement du PPRN).



Compte tenu de l'aménagement du site, les variations de nature et d'épaisseur de remblais, ainsi que la présence de vestiges ou d'ouvrages enterrés (réseaux enterrés) n'est pas à exclure en dehors de nos points de sondages.

Le toit du complexe sédimentaire marneux de l'Oligocène correspond à une surface d'érosion et d'altération. Par conséquent, il sera toujours possible de rencontrer des fluctuations plus ou moins marquées du toit du substratum ou du toit de sa couverture d'altération en dehors de nos sondages de reconnaissance.

De plus, cette formation peut présenter des variations latérales de faciès importantes. Ainsi, il sera toujours possible d'observer des niveaux plus argileux, sableux ou graveleux voire des blocs ou des bancs calcaires rocheux ou conglomératiques au sein des faciès argilo-marneux dominants. Ces particularités s'accompagnent généralement de variations de caractéristiques mécaniques des terrains.

3.3 HYDROGEOLOGIE (RAPPEL)

Lors de notre intervention (décembre 2024 et février 2025), aucune arrivées d'eau n'ont été observée au droit de nos sondages.

Toutefois, nos relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations superficielles qui peuvent remonter ou se produire en période pluvieuse ou en fonction du régime hydrogéologique local.

D'après notre connaissance hydrogéologique du site, le contexte hydrogéologique du site est celui de circulation d'eau +/- superficielles ou souterraines ponctuelles et aléatoires (sources) cheminant au sein de lentilles perméables (ex : passages sablo-graveleux, bancs conglomératiques disloqués, ...). Ce contexte laisse prévoir des arrivées d'eau +/- profondes en charges, ce qui peut conduire à la formation de sources à fort débit.

4. TERRASSEMENTS

4.1 CONTRAINTES DU SITE

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

- du niveau d'assise des fondations du bâtiment existant et de sa sensibilité pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ;
- de la présence de voiries circulées à proximité de la parcelle d'étude, et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci pour les travaux.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (*présence de vestiges de construction, de réseaux autour des bâtiments existants, ...*).

L'extension de type halle-parvis viendra s'implanter contre la façade Est du bâtiment existant. Ainsi, il est recommandé de faire réaliser avant tout démarrage de travaux :

- **un diagnostic de l'existant** par un bureau d'étude structure ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que les déformations à ne pas dépasser ;
- un **référé préventif ou constat contradictoire** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels présent sur les constructions existantes.

Aucun terrassement significatif (hauteur > 1.00 m) n'est prévu pour le projet hormis ceux liés au reprofilage du terrain et à la réalisation des fouilles de fondation.

4.2 EXTRACTION

Dans les sols meubles (*remblais, argile marron, argile marneuse marron, ...*) 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.

Au contact de points durs éventuels (*vestiges de construction, ...*), l'emploi d'engins de forte puissance (BRH, dent de déroctage) pourra s'avérer être nécessaire. Ce matériel devra être présent sur le site en phase travaux.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants (*bâtiments existants*). Une étude de vibrations sera menée si nécessaire.

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols superficiels du site, il sera impératif de réaliser les travaux par temps sec.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes durant la période précédant les travaux, des adaptations seront nécessaires (*cloutage du fond de forme, drainage, traitement à la chaux, etc.*) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

4.3 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, traitement au liant hydraulique,...
- protection des talus en phase provisoire contre les intempéries (*fossés de tête et de pied, polyane...*)

4.4 MISE HORS D'EAU

4.4.1 Phase provisoire

Lors de nos campagnes de reconnaissance (décembre 2024 et février 2025), nous n'avons pas observé d'arrivées d'eau dans les sondages géologiques.

En fonction de la date de réalisation des travaux et des conditions météorologiques, des arrivées d'eau dans les fouilles de fondations et les arases sont toujours possibles. En cas d'arrivées d'eau, un pompage provisoire sera alors nécessaire afin d'épuiser les venues d'eaux et d'assécher la fouille générale et les fouilles de fondation. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Enfin, le terrassement des arases sera réalisé en toit ou pointe de diamant inversée avec drains et fossés périphériques en pied de talus pour évacuer les eaux superficielles vers un exutoire soit gravitairement soit par pompage et éviter leur stagnation lors de la phase travaux.

D'autre part, nous conseillons de travailler en période climatique favorable.

4.4.2 Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (*gouttières, contre-pente, ...*) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour les existants et avoisinants.

*

* *

5. ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

5.1 FONDATIONS DE LA HALLE-PARVIS (EC7- NPF 94-261 – FONDATIONS SUPERFICIELLES)

5.1.1 Principe de fondation – niveaux d'assise

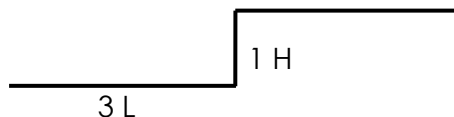
Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l'intermédiaire de **semelles superficielles filantes et/ou isolées** descendues dans l'**argile marron**.

Le niveau d'assise respectera le plus restrictif des critères suivants :

- encastrement minimal de **0.40 m** dans l'horizon porteur ;
- profondeur minimale d'assise de **1.50 m/TA** ;
- profondeur minimale d'assise de **1.50 m/sol extérieur fini** pour le respect de la garde hydrique vis-à-vis du caractère sensible au retrait/gonflement des argiles.

Les fondations du projet arrêtées à des niveaux différents respecteront la règle sur les niveaux décalés, à savoir une pente de 3H/2V.

De même, pour des appuis filants, on respectera la règle des redents à 3L/1H.



5.1.2 Contrainte limite de calcul (EC7)

Selon les prescriptions de la norme NF P 94-261, pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier l'inégalité suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$$

Avec :

V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise

R_0 : valeur du poids du sol après travaux au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci.

$$R_{v,d} = A' \cdot \frac{q_{net}}{\Gamma}$$

Avec, pour Rv;d dans le cas des méthodes pénétrométriques et pressiométriques, un coefficient de sécurité global Γ de 1,68 (ELU fondamental) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique).

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes verticales centrées de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$\text{Aux ELU fondamentaux, } \leq \frac{q_{net}}{1,68} = 0.25 \text{ MPa}$$

$$\text{Aux ELS, } \leq \frac{q_{net}}{2,76} = 0.15 \text{ MPa}$$

5.1.3 Hypothèses de calculs géotechnique

Les hypothèses géotechniques considérées pour le dimensionnement et la justification des fondations sont les suivantes :

Couche	Cote de la base (m NGF)	Epaisseur (m)	E_M Moy. Harm. (MPa)	ρ_L^* Moy. Géo. (MPa)	Coeff. α	γ_h (kN/m ³)
Argile marron	242.70	2.50	8.20	0.80	2/3	20
Argile marneuse marron	240.70	2.00	14.40	1.70	2/3	20
Marne argileuse marron clair	<238.30	>2.40	49.60	4.50	2/3	20

NOTA : Le modèle géotechnique ci-dessus a été établi sur la base des caractéristiques mécaniques moyennes (harmoniques et géométriques) du sondage pressiométrique SP21. Les épaisseurs et cotes de base des couches sont issues de la moyenne des sondages géologiques.

5.1.4 Hypothèses de chargement

Le bureau d'étude structure **Gaujard Technologie Scop** nous a transmis les charges de poids propre (G), d'exploitation (Q), de neige (N) et de vent (V) en pied des poteaux et de voile. Les efforts ont été pondérés aux différents états limites suivants les formules suivantes :

- **ELS QP** : $G + \Psi_2 \cdot Q_i$
- **ELS CARAC** : $G + Q_1 + \Psi_0 \cdot Q_i$
- **ELU FOND** : $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q_1 + 1.5 \cdot \Psi_0 \cdot Q_i$

Les résultats sont récapitulés dans le paragraphe 1.2.

Le poids propre des fondations n'est pas compris dans les descentes de charges.

Les descentes de charges sont données en pied de poteau et de voiles. Nous les avons recentrés en base de semelle à l'aide du logiciel FOXTA.

5.1.5 Dimensionnement et justification des massifs de fondation

5.1.5.1 Capacité portante

Aux ELU et aux ELS, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Nous obtenons les résultats suivants :

Fondations	Cas de charge	V_d * [kN]	R_0 [kN]	$R_{v;d}$ [kN]	$q_{réf}$ [kPa]
Fondation isolée – Appui B03 Cas de charge V_d maximum	ELS QP	24.8	14.4	152.7	52
	ELS CARAC	33.0		119.6	69
	ELU FOND	48.5		195.4	88
Fondation isolée – Appui B03 Cas de charge V_d minimum	ELS QP	13.0	14.4	152.7	/
	ELS CARAC	14.0		82.4	/
	ELU FOND	20.0		130.7	/

* : L'effort V_d inclut le poids propre des fondations. Le poids propre du massif de fondation a été calculé en considérant un poids volumique de béton armé égal à 2.5 t/m³ sur la hauteur de fondation et un poids volumique de gros béton de rattrapage à 2.2 t/m³.

Les résistances nettes des terrains ($R_{v;d}$) sont donc supérieures aux composantes verticales de la charge ($V_d - R_0$) transmises par les fondations aux terrains.

Dans tous les cas, pour les dimensions de fondations proposées, la contrainte appliquée au sol par les fondations, reste inférieure à $q_{ELU} = 250 \text{ kPa}$ et $q_{ELS} = 150 \text{ kPa}$.

5.1.5.2 Excentricité de la charge :

A l'ELS QP, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{2}{3}$$

A l'ELS CARAC, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{1}{2}$$

A l'ELU, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

$$\left(1 - \frac{2e_B}{B}\right) \left(1 - \frac{2e_L}{L}\right) \geq \frac{1}{15}$$

Les résultats des calculs sont donnés ci-dessous :

Fondations	Cas	Dimensions	Critère d'excentricité
Fondation isolée – Appui B03 Cas Vd min	ELS QP	0.60 x 0.80 m x 0.25 ^{ht}	1.00
	ELS CARAC		0.59
	ELU FOND		0.57

D'après la modélisation sur FOXTA, les critères d'excentricité sont respectés à l'ELU et aux ELS.

5.1.5.3 Glissement à l'ELU

Aux ELU, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$$

Et :

$$R_{h;d} = \frac{V_d \cdot \tan \delta_{a;k}}{\gamma_{R;h} \times \gamma_{R;d;h}}$$

Compte-tenu de la faible profondeur d'ancrage des fondations, le critère $R_{p;d}$ lié à la résistance frontale est négligé.

Sur l'hypothèse d'un angle de frottement dans l'argile marron de $\varphi' = 20^\circ$, les efforts résistants $R_{h;d}$ calculés et permettant la stabilité des fondations vis-à-vis du glissement sont les suivants :

Fondations	Cas	Dimensions	H _d (kN)	R _{hd} (kN)
Fondation isolée – Appui B03 Cas Vd min	ELU FOND	0.60 x 0.80 m x 0.25 ^{ht}	1.50	6.0

Les résistances au glissement ($R_{h;d}$) des terrains sont donc supérieures aux composantes horizontales de la charge (H_d) transmises par la fondation sur ces derniers. La stabilité au glissement des semelles est assurée.

5.1.6 Tassements

Sous réserve du respect des préconisations énoncées ci-dessus pour les fondations et d'une réalisation soignée de celles-ci, les tassements théoriques absolus et différentiels apportés par les descentes de charges (cf. §. 1.2) seront inférieurs au demi-centimètre.

5.1.7 Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées et 40 cm pour les semelles filantes, afin d'assurer un bon contact sol / fondation.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées de la halle-parvis.

5.1.8 Dispositions constructives complémentaires (sols sensibles au retrait/gonflement)

Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, il convient de prévoir les dispositions complémentaires suivantes :

- Raidissement suffisant de la structure (*chaînages verticaux et horizontaux, soubassement en béton banché armé ou équivalent*) de façon à obtenir un ensemble monolithique ;
- Réalisation des fondations en mobilisant le plus possible la totalité de la contrainte admissible aux ELS ;
- Éloignement de toute plantation d'arbre d'au minimum 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte par rapport au bâtiment (ce qui implique l'abattage éventuel d'arbres existants) ;
- Dispositif anti-racine en cas de présence d'arbres à proximité du bâtiment ;
- Réseaux d'eau (AEP, EP, EU) totalement désolidarisés de la structure et proscrits sous le bâtiment, sauf s'ils sont parfaitement étanches, avec exutoire éloigné de la construction. Les autres réseaux sensibles seront équipés de raccords souples.

5.1.9 Précautions vis-à-vis des existants

La halle-parvis sera construite en extension du bâtiment existant. Par conséquent, il sera donc nécessaire de respecter les points suivants :

- les travaux qui seront menés proches des existants doivent être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de les déstabiliser. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence ;
- les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord des fondations existantes (*fondations déportées, recentrage des charges par longrines de redressement, blindage ...*) ;
- une pente maximale de 3H/2V entre l'assise des nouvelles fondations et celle des fondations existantes devra être respectée. Dans le cas où cette pente ne pourrait être respectée, on prévoira adaptation du plan de fondation de l'extension ;
- compte tenu de la profondeur d'assise des fondations mitoyennes (coté rampe d'accès existante), et de la profondeur d'assise projetée pour les nouvelles fondations, aucune surcharges n'est à craindre sur les fondations existantes.

5.1.10 Sujétions d'exécution

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble d'une même extension.

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de moindre consistance (*poche d'argile peu consistante, zone remaniée par les terrassements*) et tout vestiges de construction détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (*drainage, pompage, par exemple*).

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

5.2 DALLE PORTEE

Compte tenu de la configuration de projet de halle-parvis, il est prévu la réalisation d'une dalle portée par les fondations de la halle-parvis.

On pourra créer un vide sanitaire sous la dalle portée ou bien simplement coffrer la dalle par un coffrage perdu biodégradable, permettant de limiter l'influence des mouvements résiduels des sols (gonflement des sols argileux) sur la dalle portée.

*

*

*

6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique d'avant-projet. Cette mission G2-PRO confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique au droit du projet, c'est-à-dire notamment :

- la présence éventuelle de poches de matériaux de moindre consistance et/ou décomprimés au niveau des sols d'assise de fondations pouvant nécessiter des purges ou des approfondissements de l'assise des fondations ;
- les conditions hydrologiques avant et pendant les travaux, conditionnant les terrassements, la mise hors d'eau et la qualité des arases.

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 (G2 DCE/ACT, G3 et/ou G4) devra suivre la présente étude (mission G2 PRO).

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'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est 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 inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait 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-cotisation 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 cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(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'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
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 (<i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i>)	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 (<i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i>)	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

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

*

* *

ANNEXES

- Annexe 1 : Plan de situation
- Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages
- Annexe 3 : Sondages et essais – GEOTEC
- Annexe 4 : Calculs FOXTA

Annexe 1

Plan de situation

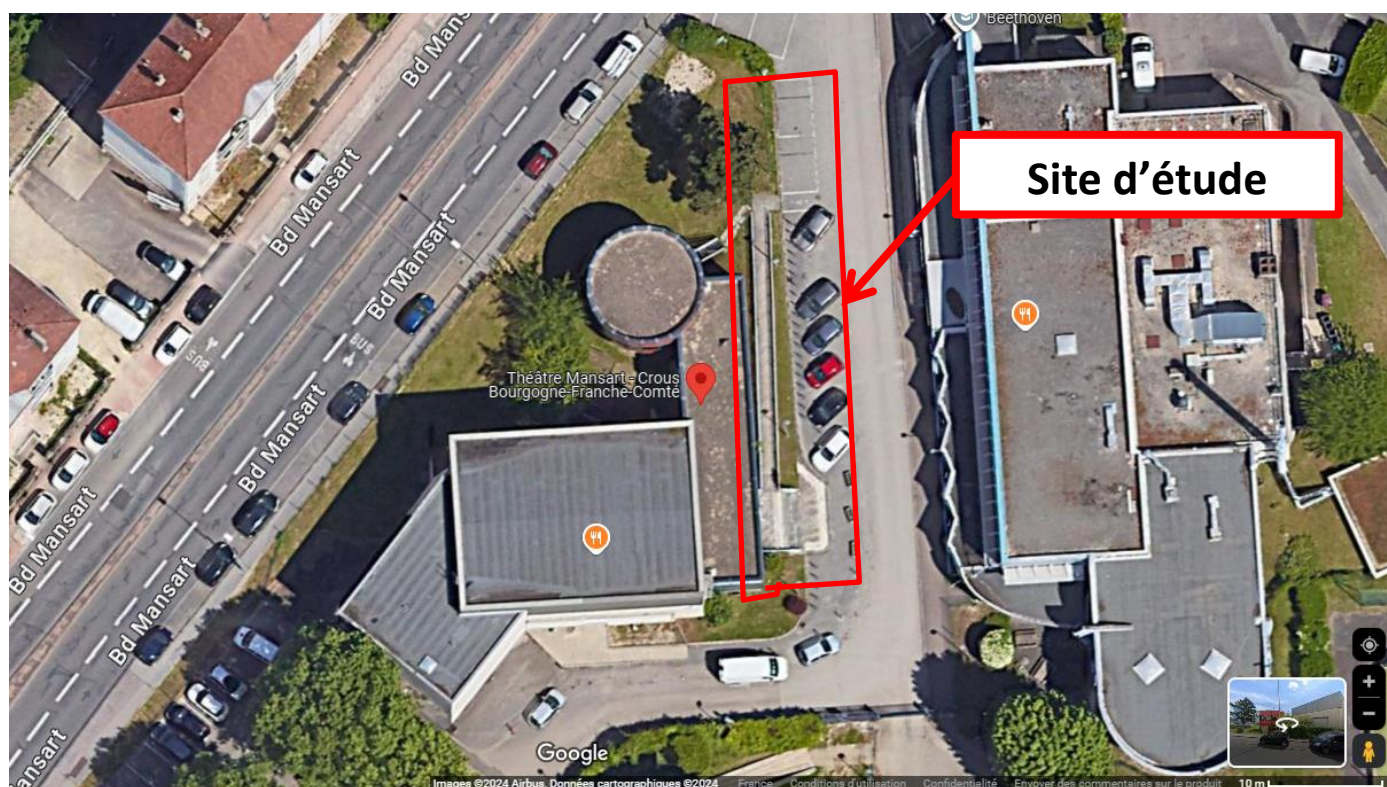
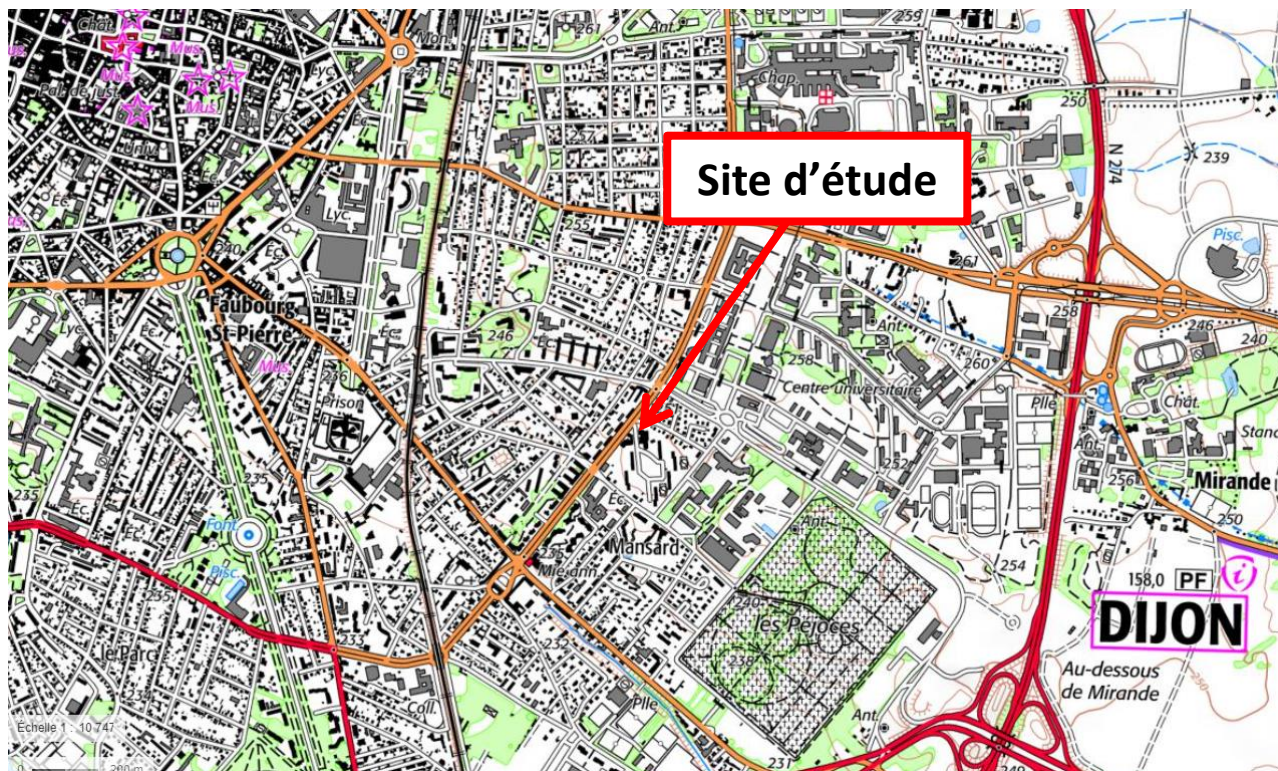
DIJON (21)

2408269/DIJON

Halle Parvis

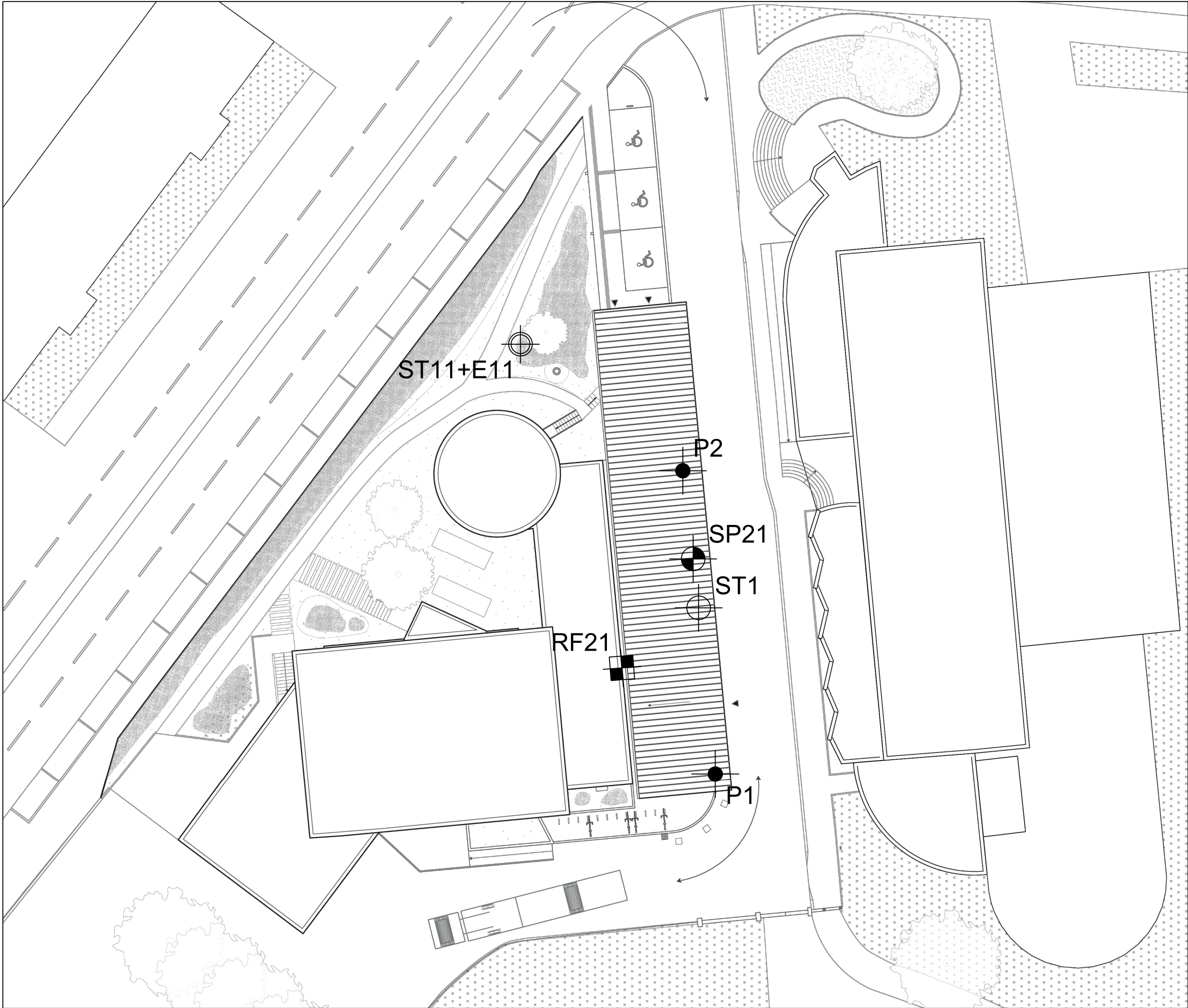
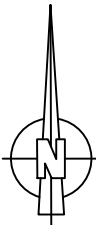
Boulevard Mansart

Localisation du site d'étude

NORD

Annexe 2

Plan d'implantation des sondages



Etude GEOTEC 2408269/DIJON

- Sondage Géologique (ST1)
- Essai de pénétration dynamique (P1 et P2)

Etude GEOTEC 240826901/DIJON

- Sondage Géologique et essai de perméabilité (ST11+E11)

Etude GEOTEC 240826902/DIJON

- Sondage Géologique et pressiométrique (SP21)
- Fouille de reconnaissance de fondation (RF21)

Annexe 3

Sondages et essais

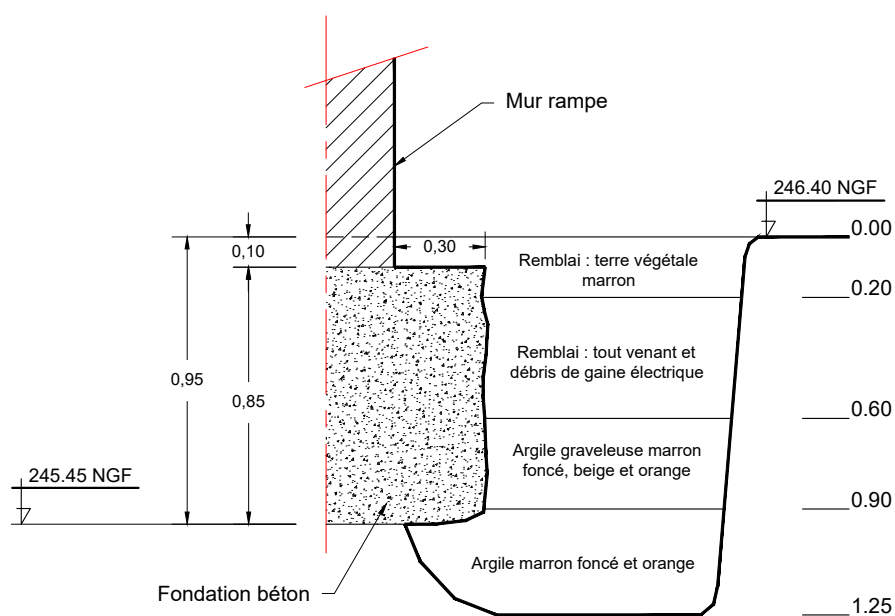
AFFAIRE 240826902/DIJ

DIJON

Halle - Parvis

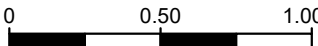
Fouille de reconnaissance de fondation

RF1



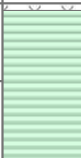
Arrêt à 1.25m (pas d'eau)

Fouille réalisée le 17/02/2025

Date : ...	Echelle: 1/25 (A4)	Dessiné par : CL
		

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1855 834,79	6 236 667,03	RGF93 / CC47		Plurimétrie
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+245,2 m	2,0 m	-	NGF	Décimètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
17/02/2025	17/02/2025	225	Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Perméabilité	Niveau d'eau
245,1	0		Terre végétale argileuse brun clair 0,1 m	TAR 80	Néant	$k = 1,5 \times 10^{-7}$ m/s (PCV)	Néant
	1		Argile marron	2 m	2 m		
243,2	2		2 m				

*PCV = Porchet charge variable




Site **DIJON - HALLE - PARVIS**
Affaire **2408269**

Sondage ST1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,0615	47,3112	WGS 84		Plurimétrique
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+245,25 m	5,0 m	-	NGF	Décimètre
Début		Fin	Machine	Opérateur
18/12/2024		18/12/2024	GTP	Non renseigné

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Niveau d'eau
	0		Remblai : enrobé gris foncé 0,1 m	TAR 63	Néant	Néant
244,95			Remblai graveleux beige bariolé 0,3 m			
	1		Argile marron			
	2		2,5 m			
242,75			Argile marneuse marron			
	3		3,5 m	5 m	5 m	
241,75			Marne argileuse marron clair			
	4		5 m			
240,25	5					



Site

Affaire

DIJON - HALLE - PARVIS

2408269

Sondage P1

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés	
5,0615		47,3111		WGS 84		Plurimétrique	
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Nivellement	
+246,15 m		4,0 m		0,0 °		NGF	
Données		Type		Début		Fin	
P1_GTP-EXGTE.txt		Pénétromètre dynamique		18/12/2024		18/12/2024	
Machine		Opérateur		Facteur de correction			
GTP		LONCHAMP Gilles		1,0			
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,43 cm²		63,7 kg		10,65 kg	
Masse de la tige						6,31 kg/m	

Élévation

Prof.

0,1

1

10

100

246,15

0

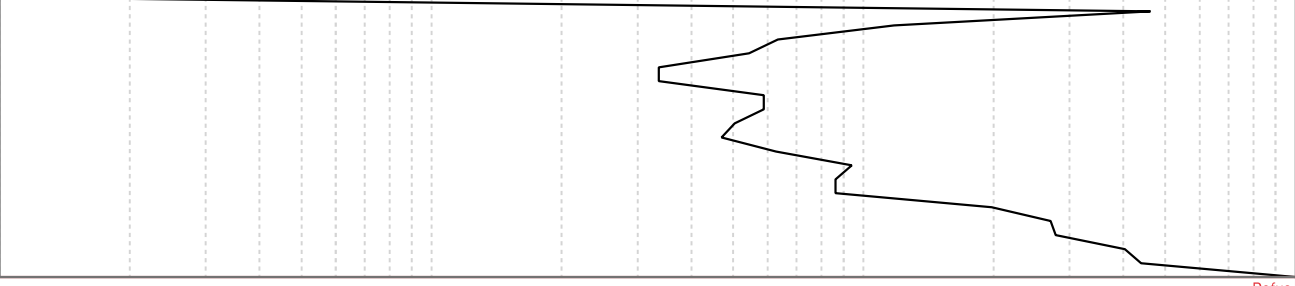
1

2

3

4


q_d
[MPa]



Commentaires

Refus à 4.00m
q_d>100MPa

soilcloud.tech



Site

Affaire

DIJON - HALLE - PARVIS

2408269

Sondage P2

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés	
5,0615		47,3113		WGS 84		Plurimétrique	
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Nivellement	
+246,4 m		6,0 m		0,0 °		NGF	
Données		Type		Début		Fin	
P2_GTP-EXGTE.txt		Pénétomètre dynamique		18/12/2024		18/12/2024	
				Machine		Opérateur	
				GTP		LONCHAMP Gilles	
Type de pénétomètre						Facteur de correction	
GTP [GEOTEC]						1,0	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,43 cm²		63,7 kg		10,65 kg	
						Masse de la tige	
						6,31 kg/m	

Élévation

Prof.

246,4

0

1

2

3

4

5

6

0,1

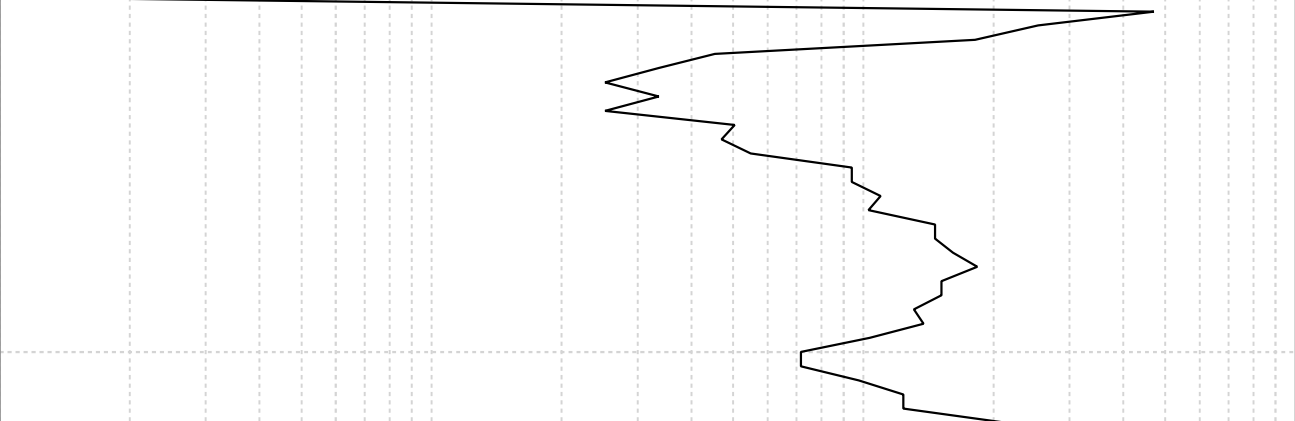
1

10

100

q_d

[MPa]



Commentaires

Arrêt à 6.00m

soilcloud.tech

Annexe 4

Calculs FOXTA

Données

Titre du projet : Théâtre Mansart

Numéro d'affaire : 240826902/DIJON

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Fondation isolée (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation rectangulaire

Longueur L (m) : 0,80

Largeur B (m) : 0,60

Cote du TN initial Zini (m) : 245,25

Cote du TN final Zfin (m) : 245,25

Cote de base fondation Zd (m) : 243,75

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement cohérent

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 20,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Argile marron		242,70	800,00	8200,00	0,67
2	Argile marneuse		240,70	1700,00	14400,00	0,67
3	Marne argileuse		238,30	4500,00	49600,00	0,67

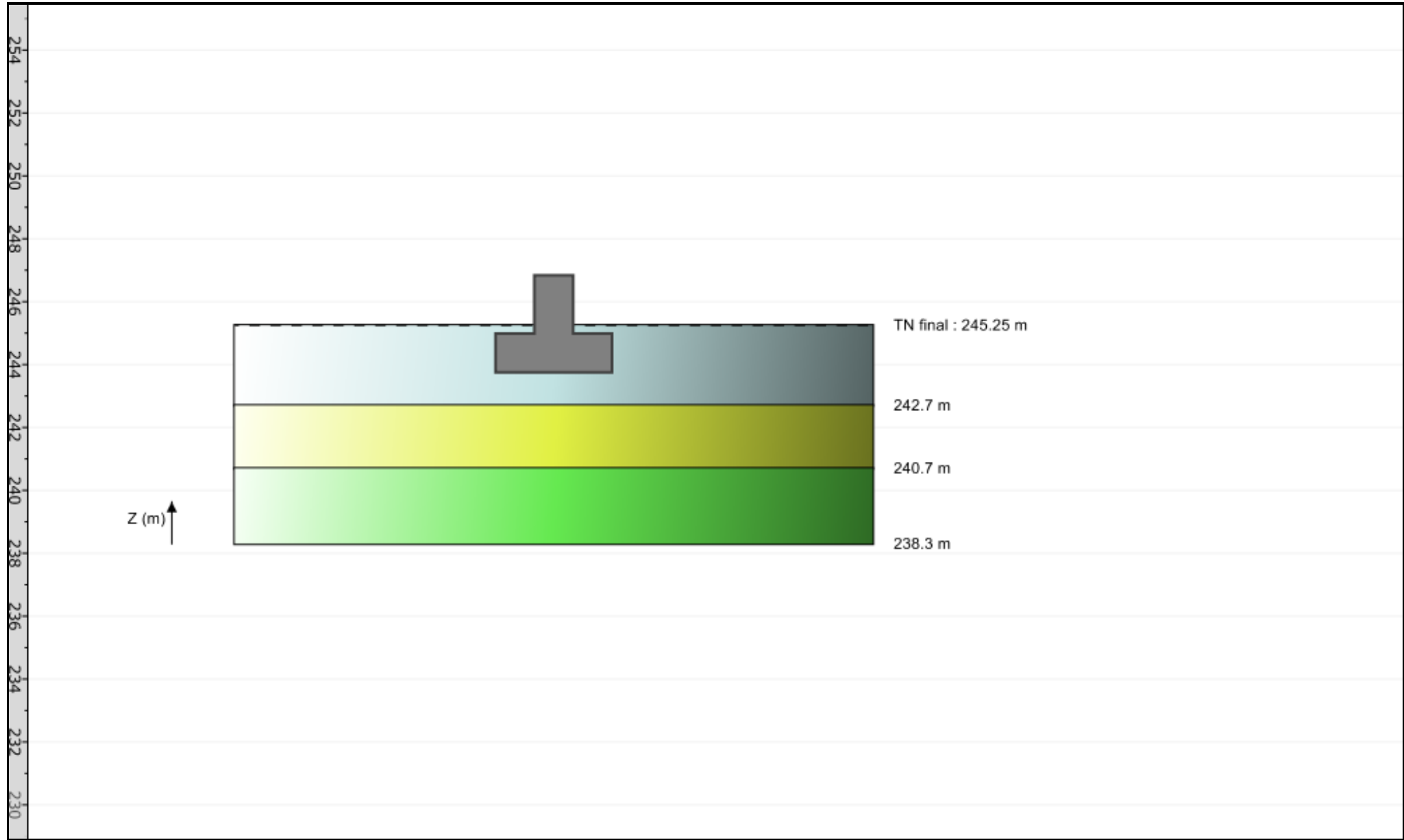
Poids propre de la semelle (P0) : 13,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 245,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	20,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	29,0	0,0	1,5	1,5	0,0	1,50	ELU-Fondamentales
4	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
5	0,5	0,0	1,5	1,5	0,0	1,50	ELU-Fondamentales

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	24,80	0,00	14,40	1,00	152,74	-	Ok	Ok	-	0,05
2	ELS-Caractéristiques	33,00	1,00	14,40	0,81	119,56	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	48,50	1,50	14,40	0,81	195,39	14,59	Ok	Ok	Ok	-
4	ELS-Caractéristiques	14,00	1,00	14,40	0,59	82,38	-	Ok	Ok	-	-
5	ELU-Fondamentales	20,00	1,50	14,40	0,57	130,69	6,02	Ok	Ok	Ok	-

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	1,00	1,10	800,00	878,28	0,48	2,76	152,74
2	ELS-Caractéristiques	0,96	1,10	800,00	844,73	0,39	2,76	119,56
3	ELU-Fondamentales	0,96	1,10	800,00	844,04	0,39	1,68	195,39
4	ELS-Caractéristiques	0,91	1,10	800,00	800,35	0,28	2,76	82,38
5	ELU-Fondamentales	0,91	1,10	800,00	796,56	0,28	1,68	130,69



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 12/03/2025 - 15:20:07
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : theatre Mansart_Halle Parvis
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : Fondation isolée

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,13	1,26	0,67	8200,00	9872,40	30,00	51,67	0,01	0,03	0,05

NOS SAVOIR-FAIRE AU SERVICE DE VOS PROJETS



Géotechnique
—
Maritime
—
Environnement
—
Risques Naturels
—
Diagnostic
Structure
—
Géothermie