GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Phase Projet (G2 PRO)

Extension crèche
DIJON
6 Rue Sully

Référence : 240283303/DIJON				Mission G2 Phase PRO		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	21/10/2025	Première émission	27 + 4	M.CHIARADIA	S.MONTBARBON	S.MONTBARBON
A						
B						
C						

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

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION 4
1.1 INTERVENANTS 4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES 4
1.3 MISSIONS 5
1.3.1 Etudes existantes sur le site 5
1.3.2 Etude objet de la mission 5
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 6
2.1 LE SITE (RAPPEL) 6
2.2 LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE 6
2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE (RAPPEL) 7
2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES 7
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE 8
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUE DES SOLS 8
3.2 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES (RAPPEL) 9
3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES 9
3.4 HYDROGEOLOGIE (RAPPEL) 10
4. TERRASSEMENTS 11
4.1 CONTRAINTES DU SITE 11
4.2 EXTRACTION 12
4.3 MISE HORS D'EAU 12
4.3.1 Phase provisoire 12
4.3.2 Phase définitive 12
5. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES 13
5.1 FONDATION DES STRUCTURES PAR SEMELLES 13
5.1.1 Contraintes limites de calcul (EC7) 14
5.1.2 Modèle géotechnique retenu 15
5.1.3 Justification de la capacité portante aux ELS et aux ELU 15
5.1.4 Vérification à l'excentrement 16
5.1.5 Glissement 17
5.1.6 Tassements 17
5.1.7 Dispositions constructives générales 18
5.1.8 Dispositions constructives complémentaires (sols sensibles au retrait/gonflement) 18
5.1.9 Sujétions d'exécution 18

5.2 DALLAGES 19
5.2.1 Principe 19
5.2.2 Préparation de la plate-forme 19
5.2.3 Couche de forme 19
5.2.4 Dispositions constructives 20
5.2.5 Paramètres de dimensionnement 20
5.2.6 Essais de contrôle 20
6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET 21
CONDITIONS GENERALES 22
ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 25
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 26
ANNEXES 28
ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS
ANNEXE 4 – FOXTA

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de l'**Université Bourgogne Europe** - Maison de l'Université Esplanade Erasme – 21078 Dijon, **GEOTEC** a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- parcelle cadastrale n° 384 (section BX), 6 Rue Sully sur la commune de DIJON (21).

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

- Architecte : AAGROUP-DIJON
- Bureau d'Etude Technique : B27 AI

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

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

Document	Émetteur	Date	Échelle	Cote altimétrique
Plan de masse PROJET (APD)	AAGROUP DIJON	13/06/2025	1/100	-
Plan rez-de-jardin démolition (APD)			1/100	-
Plan rez-de-jardin PROJET (APD)			1/100	-
Coupes PROJET (APD)			1/100	-
Plan de fondations (APD)	B27 AI	13/06/2025	-	-
Descentes de charges - fondations	B27 AI	02/09/2025	-	-

Le projet consiste en la construction d'une extension de la crèche en simple RdC d'une emprise au sol d'environ 310 m².

D'après les éléments transmis, le niveau fini du RdC du projet sera calé à la cote 266,12 m NGF, soit à une cote sensiblement proche du Terrain Actuel (+/1 m en déblai/remblai).

D'après les éléments transmis par B27 AI, les charges verticales à l'ELS caractéristiques transmises aux fondations seront limitées à :

- 33 kN sous appuis isolés (≈ 3,3 t/ poteau) ;
- 39 kN sous les appuis filants (≈ 3,9 t/ ml) ;
- 5 kN / m² pour les dallages (≈ 0.5 t/m²).

Remarque : Rappelons que les charges considérées peuvent être soumises à réajustement et devront donc être vérifiées et précisément arrêtées en phase EXE afin que l'entreprise en tienne compte dans le cadre de ses études d'exécution. Dans le cas où les descentes de charges évolueraient, elles devront à nouveau être transmises à GEOTEC.

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

1.3 MISSIONS

1.3.1 Etudes existantes sur le site

Préalablement à cette étude, GEOTEC a déjà réalisé les missions suivantes :

- **une étude géotechnique préalable G1 (ES+PGC)** et les prestations d'investigations géotechniques associées, ayant fait l'objet d'un rapport réf. **2402833/DIJON** en date du 29/07/2024.
- **une étude géotechnique de conception G2 AVP** et les prestations d'investigations géotechniques associées, ayant fait l'objet d'un rapport réf. **240283301/DIJON** en date du 09/07/2025.
- **une étude hydraulique pour le prédimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales**, ayant fait l'objet d'un rapport réf. **2402833/DIJON/02** en date du 11/07/2025.

1.3.2 Etude objet de la mission

Conformément à son offre Réf. **240283303/DIJON** du **03 juillet 2025**, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase projet (G2 PRO) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Cette étude repose sur l'ensemble des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC.

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 sur la base des investigations réalisées avec :

- la synthèse géologique, hydrogéologique et géotechnique au droit du projet,
- les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour le dimensionnement des principaux ouvrages géotechniques,
- la définition de la solution de fondation du projet avec ébauches dimensionnelles,
- les dispositions générales et sujétions relatives aux terrassements et à la mise hors d'eau associés au projet.

Il est rappelé que la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases DCE/ACT puis par des missions de réalisation G3 (étude et suivi de conception réalisée par le géotechnicien de l'entreprise) et 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.

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

- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69
- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- RDC : rez-de-chaussée
- TA : terrain actuel

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE (RAPPEL)

Le terrain étudié se trouve au 6 Rue Sully sur la commune de DIJON (21). Il est situé plus précisément sur la parcelle cadastrale n°384 (section BX). Actuellement, le site d'étude correspond à un terrain enherbé.

D'après les éléments connus du site, le bâtiment existant est de type R+2 sans sous-sol.

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

- la Rue du Recteur Marcel Bouchard à l'Est ;
- une maison d'habitation au Sud ;
- le bâtiment existant faisant l'objet de cette étude à l'Ouest ;
- la Rue Sully au Nord.

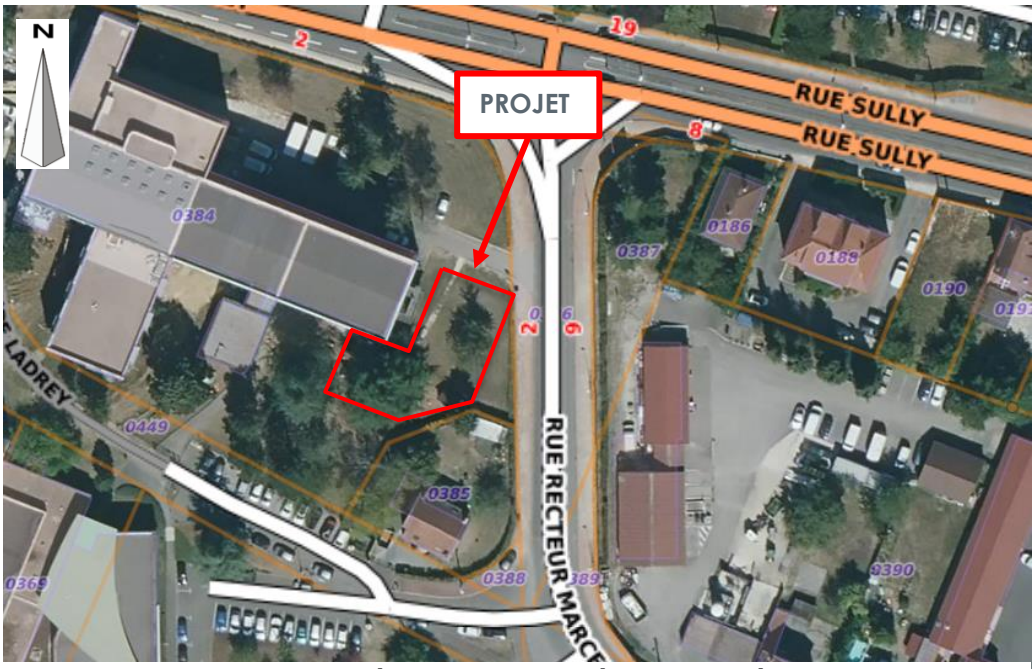


Figure 1: vue aérienne du site d'étude (sans échelle)

Le site d'étude est relativement plat et l'altitude actuelle au droit de nos sondages et essais varie entre les cotes 266.70 m et 267.20 m NGF.

2.2 LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet. La ZIG intéresse également :

- les limites de propriété (interface vis-à-vis des terrassements) ;
- les constructions mitoyennes et la voirie à conserver mitoyenne (interface entre fondations existantes/projetées et vis-à-vis des terrassements) ;
- les réseaux existants présents à proximité du site (entre fondations existantes/projetées et vis-à-vis des terrassements).

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE (RAPPEL)

La campagne de reconnaissance réalisée par GEOTEC lors de l'étude G2 AVP (réf. 240283301/DIJON) a consisté en l'exécution de :

- **2 sondages géologiques et pressiométriques** (SP1 et SP2) réalisés à la tarière en diamètre 63 mm à l'aide d'une sondeuse de marque GEOTEC type TB 175 jusqu'à une profondeur de 8.00 m/TA. **Des essais pressiométriques** ont été réalisés selon un intervalle compris entre 1,00 m et 1,50 m en profondeur dans ces sondages précédents afin de mesurer les caractéristiques mécaniques des sols en profondeur.
- **1 fouille de reconnaissance des fondations du bâtiment mitoyen** (RF1) réalisé à la pelle mécanique. Elle a permis d'apprécier la nature, la géométrie et le sol d'assise des fondations de l'existant mitoyen au projet.

La campagne de reconnaissance réalisée par GEOTEC lors de l'étude G1 (réf. 2402833/DIJON) a consisté en l'exécution de :

- **2 sondages géologiques** (ST1 et ST2*)* réalisés à la tarière manuelle et descendus jusqu'à la profondeur d'arrêt à 3.00 m /TA. Ils ont permis de visualiser la nature des différentes couches de sol traversées et d'observer les éventuelles venues d'eau.
- **2 sondages pénétrométriques** (P1 et P2) réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B et poussés jusqu'au refus obtenu à une profondeur comprise entre 2.80 m et 3.20 m/TA. Ils ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé en termes d'homogénéité et de portance du sol.

2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. Lors de l'étude G2 AVP, nous n'avons pas eu l'autorisation d'accéder à la façade Sud du bâtiment existant. C'est pourquoi, les sondages sont concentrés dans la partie Est et la fouille RF1 a dû être décalé sur le pignon Est.

Pour l'étude G1, les sondages et essais ont été nivelés en NGF à partir des repères topographiques figurant sur le plan remis pour notre campagne de reconnaissance

Pour l'étude G2 AVP, les sondages et essais ont été nivelés par nos soins à l'aide d'un GPS de chantier GEOMAX. Les cotes NGF relevées des têtes des sondages figurent sur les coupes fournies en annexe.

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

*

* *

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de DIJON et notre connaissance de ce secteur (études antérieures GEOTEC), la géologie attendue est la suivante :

- des remblais liés à l'aménagement du site ;
- des argiles de couverture et d'altération ;
- le complexe sédimentaire marneux d'âge Oligocène.

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUE DES SOLS

Les campagnes de reconnaissance ont mis en évidence sous environ 20 cm de terre végétale les formations suivantes :

- **des remblais,** identifiés au droit de la fouille RF1 jusqu'à environ 2,00 m/TA et jusqu'à 1,10 m/TA au droit de SP2. Ils sont constitués de matériaux divers (argile-graveleuse, sable et graviers à matrice argilo-sableuse, blocs, cailloux, débris de plastique, béton, ferraille, limon sableux, …) et correspondent aux matériaux rapportés lors de la construction du site et de comblement contre le bâtiment existant.

  Leurs caractéristiques mécaniques sont hétérogènes telles que :

  pl* ≤ 0.39 MPa (valeur unique SP2)
  E_M ≤ 5.70 MPa (valeur unique SP2)

- **une argile marron clair,** observée jusqu'à une profondeur comprise entre 0,80 m et 1,50 m/TA au droit de SP1, ST1 et ST2. Cet horizon correspond probablement à une couverture d'altération argileuse du complexe sédimentaire marneux sous-jacent.

  Ses caractéristiques mécaniques sont globalement faibles telles que :

  1.70 ≤ q_d ≤ 3.50 MPa

- **une argile marneuse beige,** observée jusqu'en fond de la fouille RF1 et jusqu'à une profondeur comprise entre 1,50 m et 2.50 m/TA au droit de SP1, SP2, ST1 et ST2. Cet horizon correspond à un autre niveau d'altération argileuse du complexe sédimentaire marneux sous-jacent.

  Ses caractéristiques mécaniques sont moyennes à élevées et augmentent progressivement avec la profondeur telles que :

  pl* ≤ 1.00 MPa (valeur unique SP1)
  E_M ≤ 14.50 MPa (valeur unique SP1)
  7.00 ≤ q_d ≤ 14.00 MPa

- **une marne +/- argileuse marron beige à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux,** observée jusqu'en des sondages SP1, SP2, ST1 et ST2. Cet horizon correspond au toit du complexe sédimentaire marneux d'âge Oligocène. Les refus au pénétromètre dynamique P1 et P2, entre 2.80 m et 3.20 m/TA ont été obtenus dans cette formation.

Ses caractéristiques mécaniques sont élevées à très élevées telles que :

2.41 ≤ pl* ≤ 5.05 MPa

28.00 ≤ E_M ≤ 188.30 MPa

15.00 ≤ q_d ≤ 40.00 MPa

Refus Rd ≥ 100.00 MPa (essais P1 et P2)

NOTA : Compte tenu de la nature des sols identifiés et de la méthode de forage utilisée (sondages semi-destructif à la tarière de diamètre 63 mm), la nature précise et les limites mesurées entre chaque formation restent approximatives. Au besoin, la limite et la nature des terrains devra être confirmée en phase exécution (mission G3) par des sondages complémentaires spécifiques (fouilles, carottages, etc ...).

3.2 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES (RAPPEL)

Une reconnaissance de fondation (RF1) a été réalisée contre la façade Est du bâtiment existant faisant l'objet de l'extension (cf. plan d'implantation en annexe). Les caractéristiques géométriques des fondations identifiées sont récapitulées dans le tableau suivant (détails fournis sur la coupe en annexe) :

	RF1
Cote altimétrique de la fouille (m NGF)	267,20
Profondeur d'assise / TA extérieur (m)	> 2,15
Niveau d'assise en m selon la référence du site (m NGF)	-
Epaisseur de fondation (m)	> 0,55
Débord de fondation (m) / au nu extérieur du mur de soubassement	0,33

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans la fouille de reconnaissance.

3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

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

Selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité, la commune est inscrite en zone de sismicité 1 (très faible), pour laquelle aucune prescription n'est requise vis-à-vis de la conception parasismique.

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*** *(aléa moyen)*.

D'après les données issues de la carte du BRGM relative à l'aléa de remontée de nappe et d'inondation, le site n'est pas sujet aux inondations par remontées de nappe, ni débordement de cours d'eau.

D'après la consultation du site « www.georisques.gouv.fr », la commune a fait l'objet de 11 arrêtés de catastrophes naturelles listés ci-dessous :

Code National CATNAT	Date début évènement	Date fin évènement	Date publication arrêté	Date publication Jo	Libelle commune	Libelle risque Jo
INTE0100232A	14/03/2001	16/03/2001	27/04/2001	28/04/2001	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE0400918A	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005	DIJON	Sécheresse
INTE1316146A	03/05/2013	05/05/2013	20/06/2013	27/06/2013	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE1914147A	01/07/2018	31/12/2018	21/05/2019	22/06/2019	DIJON	Sécheresse
INTE2114775A	01/04/2020	30/09/2020	18/05/2021	06/06/2021	DIJON	Sécheresse
IOCE0903436A	10/06/2008	10/06/2008	09/02/2009	13/02/2009	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
IOCE0911363A	12/08/2008	12/08/2008	18/05/2009	21/05/2009	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
IOME2320254A	01/01/2022	30/06/2022	25/07/2023	04/10/2023	DIJON	Sécheresse
IOME2410127A	30/03/2024	05/04/2024	10/04/2024	16/04/2024	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue
IOME2415881A	01/01/2023	31/03/2023	18/06/2024	02/07/2024	DIJON	Sécheresse
NOR19840921	11/07/1984	11/07/1984	21/09/1984	18/10/1984	DIJON	Inondations et/ou Coulées de Boue

Compte tenu de l'environnement construit du site, la présence de remblais de nature et d'épaisseur variables pourra être constatée entre nos points de sondage et en particulier contre le bâtiment existant. Ils pourront également contenir des vestiges de construction.

Le toit du complexe sédimentaire marneux correspond à une surface d'érosion et d'altération. Par conséquent, et bien que nos sondages n'aient pas rencontré d'anomalies géologiques majeures, il sera toujours possible de rencontrer des sur-profondeurs ou remontées du toit du substratum.

De plus, dans ce secteur, la marne peut présenter des variations latérales de faciès importantes. Ainsi il sera toujours possible d'observer des niveaux plus ou moins graveleux, conglomératiques ou indurés voire rocheux intercalés au sein du faciès marneux. Cette particularité s'accompagne généralement d'une hétérogénéité des caractéristiques mécaniques des terrains.

3.4 HYDROGEOLOGIE (RAPPEL)

Lors de nos campagnes de reconnaissance (juin 2024 et juin 2025), aucun niveau d'eau n'a été observé au droit de nos sondages.

Le contexte hydrogéologique du secteur est celui de circulations et d'infiltrations gravitaires d'eau +/- superficielles circulant à la faveur des horizons les plus perméables. Ces circulations peuvent se produire de manière erratique et survenir en période pluvieuse.

A noter que le complexe sédimentaire d'âge Oligocène est d'ailleurs réputé pour être le siège de circulations locales à la faveur de niveaux perméables (circulation gravitaire préférentielle, sources, …) et dont les débits peuvent parfois être importants.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau qui peuvent se produire notamment en période pluvieuse et en fonction du régime hydrogéologique local.

*

* *

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

4. TERRASSEMENTS

4.1 CONTRAINTES DU SITE

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

- du niveau d'assise du projet et de la sensibilité de l'ouvrage mitoyen pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ;
- de la présence de voirie circulée ou non à plus ou moins grande distance de la fouille et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (réseaux enterrés, vestiges anciens, nature des sols rencontrés, etc.).

La nouvelle structure viendra s'implanter en extension du bâtiment existant. De ce fait, il est recommandé :

- avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser un diagnostic de l'existant et des avoisinants par un bureau d'études structures ; 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 des constructions existantes.
- 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 (ex : appuis décalés, appuis déportés) ;
- une pente maximale de 3 horizontal pour 2 vertical 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 des ouvrages de soutènement provisoire ou de reprise en sous œuvre.

D'après les éléments transmis, le niveau fini du RdC du projet sera calé à la cote 266,12 m NGF, soit à une cote sensiblement proche du Terrain Actuel (+/1 m en déblai/remblai).

En phase définitive, les murs adossés au terrain seront calculés en soutènement définitif.

Les paramètres géotechniques à prendre en compte pour le dimensionnement du mur en soutènement à créer sont pour un matériau concassé compacté :

- Cohésion : c' = 0 kPa,
- Angle de frottement interne : φ' = 35°
- Densité : γ = 21 kN/m^3.

NOTA : Ces paramètres sont à adapter en fonction des matériaux réellement utilisés sur site.

4.2 EXTRACTION

Dans les sols meubles *(remblais lâches, argile, argile marneuse, etc …),* 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.

Seul le traitement éventuel de blocs dans les remblais et en cas de rencontre de vestiges enterrés pourra nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (BRH, dent de déroctage par exemple).

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols superficiels du site, il sera impératif de réaliser les travaux par temps sec. On préfèrera des travaux en rétro avec remblaiement à l'avancement en s'assurant qu'aucun engin ne circule sur le fond de forme.

Ceux-ci devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. 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.

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

4.3 MISE HORS D'EAU

4.3.1 Phase provisoire

Lors de nos campagnes de reconnaissance (juin 2024 et juin 2025), aucun niveau d'eau n'a été observé au droit de nos sondages.

En fonction de la cote du projet, de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau dans les fouilles des fondations sont possibles et un pompage provisoire sera nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et assécher les fouilles. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Nous conseillons fortement de réaliser les travaux en période sèche afin de limiter au maximum les contraintes liées à la présence d'eau à faible profondeur.

De plus, 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.

4.3.2 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.

Compte-tenu de la nature des terrains, les parties enterrées du projet seront soigneusement drainées conformément au DTU 20.1.

5. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

5.1 FONDATION DES STRUCTURES PAR SEMELLES

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l'intermédiaire de **semelles superficielles filantes et/ou isolées avec gros béton de rattrapage éventuel**, descendues dans **l'argile marneuse beige et/ou la marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux** moyennant un encastrement minimal de 0.40 m dans l'horizon porteur.

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

- ancrage minimal de 40 cm dans les horizons cités ci-avant ;
- profondeur d'assise minimale de 1.50 m/TA à la date de réalisation des sondages ;
- profondeur d'assise minimale de 1.50 m / sol extérieur fini pour assurer la garde hydrique vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement.

Pour le projet envisagé, l'**assise minimale** définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

Bâtiment niveau RdC 266,12 m NGF :

Sondages	SP1	SP2	P1	P2
Cote m NGF Sondages	*267,00*	*267,20*	*267,05*	*267,00*
Prof. assise (m) / TA	*≥ 2,38*	*≥ 2,58*	*≥ 2,43*	*≥ 2,38*
Prof. assise (m) / RDC	*≥ 1,50*	*≥ 1,50*	*≥ 1,50*	*≥ 1,50*
Cote assise (m NGF)	*≤ 264,62*	*≤ 264,62*	*≤ 264,62*	*≤ 264,62*

Remarque : le critère le plus contraignant correspond donc au respect de la garde hydrique, c'est-à-dire une profondeur d'assise minimale de 1.50 m / sol extérieur fini.

Des surprofondeurs du niveau d'ancrage ne sont pas à exclure ponctuellement (surépaisseur de remblais, poches décomprimées argileuse, …), ce qui pourra nécessiter un approfondissement avec un gros béton de rattrapage à définir au cas par cas en phase exécution.

De plus les fondations du projet et les fondations avoisinantes (bâtiment, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3 H / 2 V.

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



5.1.1 Contraintes limites 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 $R_{v;d}$ dans le cas des méthodes pénétrométriques et pressiométriques, un coefficient de sécurité global Γ de 1,68 (ELU durables et transitoires) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique). Et avec :

A' : surface effective de la fondation
q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain

La valeur de q_{net} est donnée par la relation suivante selon l'annexe D de la norme d'application NF P 94-261 :

$$q_{net} = kp.Ple^*.i\delta.i\beta$$

Avec :

kp : facteur de portance pressiométrique (mini = 0.8 dans les argiles et limons– courbe Q1 pour les semelles filantes et Q2 pour les semelles carrées)
ple* : pression limite nette équivalente
$i\delta$: coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison de la charge (= 1 en l'absence de sollicitation horizontale)
$i\beta$: coefficient de réduction de portance liée à la proximité du talus (= 1 en l'absence de talus)

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes verticales centrées en l'absence de talus proche et de sollicitation horizontale ($i_{\delta.}$ = 1 et i_β = 1) de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

Aux ELU fondamentaux, ≤ $\frac{q_{net}}{1,68}$ = 0.41 MPa ($i_{\delta}.i_\beta$ = 1)

Aux ELS qp et caract, ≤ $\frac{q_{net}}{2,76}$ = 0.25 MPa ($i_{\delta}.i_\beta$ = 1)

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

5.1.2 Modèle géotechnique retenu

Les caractéristiques géotechniques et intrinsèques[1] prises en compte pour la justification des fondations du projet, en considérant la totalité des sondages pressiométriques réalisés, sont les suivantes :

Couche	Pl * (MPa)	E_M (MPa)	Coeff. a	γ (kN/m³)	C' (kPa)	φ' (°)
Remblai : argile graveleuse	0,39	5,70	*0.67*	*19*	*15*	15
Argile marneuse	1,00	14,50	*0,67*	*19*	*20*	*20*
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux jusqu'à la cote 261,50 m NGF	3,19	36,4	*0,67*	20	30	*25*
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	4,93	76,5	*0,5*	21	50	35

Pour plus de détail, on se réfèrera aux résultats des calculs menés aux EC7 au moyen du logiciel FOXTA v4 de TERRASOL, joints en annexe du présent rapport.

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe et du paragraphe 3.1.

Les caractéristiques intrinsèques ont été estimées à partir des essais pressiométriques et ajustées en fonction de la nature des formations reconnues. Seuls des essais complémentaires de mécanique des sols en nombre suffisant permettraient d'affiner ces valeurs. Elles devront être confirmées ou précisées en phase exécution (mission G3).

5.1.3 Justification de la capacité portante aux ELS et aux ELU

Les vérifications de la capacité portante ont été menées à l'aide du logiciel FOXTA v4 de TERRASOL, en considérant le modèle géotechnique présenté ci-avant, avec une contrainte de calcul de 0,25 MPa à l'ELS et 0.41 MPa à l'ELU et en fonction des cotes d'assise indiquées au paragraphe 5.1.1.

Sur la base des éléments fournis, nous avons regardé les fondations les plus sollicités (efforts verticaux et horizontaux max).

Les résultats des calculs sont les suivants :

Etat limite	Combinaisons	Fondations	Dimension des semelles (m)	V_d (1) (kN)	R_0 (2) (kN)	$R_{v;d}$ (kN)
ELS caractéristique	G + Q + S + 0,6 Vent	Massif	0,70 x 0,70 x 0,30 ht	36,7	0	361,1
	G+S+0,6V	SF1	0,50 m/ml x 0,30 ht	42,7	0	223,3
ELU fondamental	1,35G+1,5Q+1,5S + 0,9Vent5	Massif	0,70 x 0,70 x 0,30 ht	49,7	0	593,2
	1,35G+1,5S + 0,9Vent5	SF1	0,50 m/ml x 0,30 ht	56,7	0	358,3

(1)*La valeur Vd inclut le poids propre de la semelle*

(2) *La valeur R0 du poids du sol après travaux au niveau de la base de la fondation a été négligé car le poids propre du gros béton sous la semelle et le poids des terres au-dessus de la fondation ne sont pas pris en compte dans le calcul.*

Les résistances nettes du terrain $\mathbf{R_{v;d}}$ sont donc supérieures aux composantes verticales de charge $\mathbf{V_d - R_0}$ transmises par les fondations aux terrains. La justification en capacité portante est donc vérifiée aux ELS caract, ELU fond.

5.1.4 Vérification à l'excentrement

Selon les éléments transmis par B27 AI, il est supposé que les efforts horizontaux sont repris en tête de fondation. Cette configuration induit la création d'un moment, dont le bras de levier est équivalent à l'épaisseur de la fondation considérée.

Aux ELS $_{caract}$, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

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

Aux ELS $_{qp}$, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

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

Aux ELU, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

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

Pour les fondations étudiés, les vérifications précédentes aux différentes états limites sont justifiées.

Pour plus de détail sur les résultats, il conviendra de se référer aux résultats des calculs menés aux EC7 au moyen du logiciel FOXTA v4 de TERRASOL, joints en annexe du présent rapport.

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

5.1.5 Glissement

Aux ELU fondamentaux, l'inégalité suivante doit être vérifiée :

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

Compte tenu du fait de l'incertitude liée à la pérennité de l'épaisseur de terrain dans laquelle l'effort de butée peut être mobilisée, la valeur de calcul $R_{p;d}$ a été négligée.

En conditions drainées, la valeur de calcul de la résistance ultime au glissement de terrain $R_{h;d}$ sous la base d'une fondation superficielle doit être déterminée, conformément à l'expression suivante :

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

$\delta_{a;k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface sol d'assise / fondation avec $\delta a;d = \varphi'$ crit pour les fondations coulées en place

$\gamma_{R;h}$: valeur du facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle pour les situations durables et transitoires;

$\gamma_{R;d;h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement.

Sur l'hypothèse d'un angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le sol d'assise argileux de $\varphi' = 20°$, nous obtenons pour les fondations avec les combinaisons d'actions les plus défavorables vis-à-vis du glissement les résultats suivants :

Fondations	Vd (kN)	Hd (kN)	Valeurs de la résistance au glissement Rh ;d (kN)
SF1	42,7	10,0	12,8

(1)La valeur Vd inclut le poids propre de la semelle

La résistance au glissement ($R_{h;d}$) des terrains est **supérieure** à la composante horizontale de la charge (H_d) transmise par les fondations, pour les cas étudiés.

Remarque : il revient à l'ingénieur structure béton de définir les dimensions définitives de l'ensemble des fondations en fonction des différentes considérations entrant en compte dans le dimensionnement structurel des ouvrages.

5.1.6 Tassements

Les tassements ont été estimés sur la base du modèle géotechnique défini au paragraphe 5.1.2 pour l'appui le plus chargé à l'ELS qp.

Fondations	Charges à l'ELS qp (1) kN et kN/ml	Tassement
Massif	26,7	< 0,5 cm
SF1	41,7	< 0,5 cm

(1) La valeur inclut le poids propre de la semelle

Moyennant l'exécution des fouilles de fondations dans les règles de l'art et des préconisations énoncées dans le présent rapport, on doit s'attendre à des tassements faibles (inférieurs au cm) pour l'ensemble des fondations.

Les vérifications des tassements des semelles ont été menées à l'aide du logiciel FOXTA v4 de TERRASOL.

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. Ces fondations devront être ferraillées selon les minimum requis par règles professionnelles.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment.

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 Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement mécanique des sols d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage en retro.

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble du projet.

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, remblais hétérogènes) détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton de rattrapage coulé pleine fouille.

Tout vestige (ancien ouvrage enterré, réseaux, …) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.

Des sur-profondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

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).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols, le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel sera présent sur site en phase travaux, en cas de besoin.

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

5.2 DALLAGES

5.2.1 Principe

D'après les éléments transmis, le niveau fini du RdC du projet sera calé à la cote 266,12 m NGF.

Pour une surcharge d'exploitation maximale de 5 kN/m², les tassements absolus attendus seront inférieurs au centimètre.

Des dallages sur terre-plein peuvent être envisagés moyennant la bonne mise en œuvre d'une couche de forme en matériaux insensibles à l'eau dans les règles de l'art.

5.2.2 Préparation de la plate-forme

Après décapage des terrains superficiels sur une épaisseur minimale de 0.50 m, le fond de forme sera constitué par les remblais résiduels, l'argile ou l'argile marneuse voire la marne argileuse.

Toute poche décomprimée ou de moindre consistance sera purgée et substituée dans les règles de l'Art avec un matériau granulaire insensible à l'eau de type 0/150 mm (D_3 selon le GTR) et compacté à q_4. Il en sera de même pour les rattrapages de niveau et les hors profils.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

De plus, les travaux devront être effectués en rétro avec remblaiement à l'avancement en s'assurant qu'aucun engin ne circule sur le fond de forme.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédents les travaux, des adaptations seront nécessaires *(cloutage du fond de forme, drainage, traitement à la chaux, etc.)* pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

5.2.3 Couche de forme

Une couche de forme propre (4 < passant à 80 µm < 8%) bien graduée *(ES > 30, et compris dans le fuseau de Talbot)* compactée à q_3 sera mise en œuvre, sur une épaisseur suffisante pour obtenir les valeurs suivantes, conformément au DTU 13-3 :

$$K_W > 50 \text{ MPa/m}$$
$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$
$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

A titre indicatif, pour des travaux réalisés dans de bonnes conditions climatiques et sur un fond de forme de portance minimale EV2 > 15 MPa, la mise en œuvre d'une **couche de forme d'au moins 0.50 m** (répartie en 40 cm de 0/80 mm et 10 cm de 0/31.5 mm) sera nécessaire.

Cette épaisseur devra être adaptée à la portance réelle du fond de forme mesurée lors des travaux et en fonction des conditions climatiques.

Des valeurs supérieures pourront être demandées par le concepteur.

5.2.4 Dispositions constructives

Les dallages seront conçus, dimensionnés et réalisés suivant le DTU 13-3.

5.2.5 Paramètres de dimensionnement

Les modules d'élasticité Es du sol, estimés à partir des caractéristiques pressiométriques, à prendre en compte pour le calcul(*) selon DTU 13.3 sont :

Couches	Module estimé – Es (MPa)
Couche de forme	50 MPa (**)
Remblais résiduels reconditionnés	15
Argile	15
Argile marneuse beige	20
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	> 50

(*) cas simplifié d'un modèle élastique linéaire
(**) hypothèse à valider en phase exécution fonction du matériau utilisé

5.2.6 Essais de contrôle

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs cibles suivantes ont bien été atteintes.

Conformément au DTU 13-3, au moins un essai pour 500 m² *(et pour 50 cm d'épaisseur de la couche* de forme) sera réalisé, avec un minimum de 3. **Une série à la plaque pourra être réalisée sur le fond de forme afin d'adapter l'épaisseur de la couche de forme à mettre en œuvre selon les conditions météorologiques au moment des travaux.**

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par GÉOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, GÉOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur ces travaux (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

*

* *

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

6. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2-PRO confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations géotechniques, et présente certains 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 :

- les variations d'épaisseur et de nature des remblais entre nos points de sondages, la présence éventuelle de vestiges ;
- les variations de profondeur du toit argilo-marneux (conditionnant les profondeurs d'assise des fondations) ;
- la qualité des fonds de fouilles et des arases, et des éventuelles purges à prévoir ;
- la présence éventuelles de poches de matériaux de moindre consistance et/ou décomprimés au niveau des sols d'assise (matériaux sensibles à l'eau) ;
- les conditions hydrogéologiques avant et pendant les travaux (conditionnant les terrassements, la mise hors d'eau et la qualité des arases).

Ces incertitudes auront une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point de chaque projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2-DCE/ACT à G4) pourra suivre la présente étude (mission G2-PRO).

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

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

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 connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. **Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. **Plans et documents contractuels**
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur 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 indemnisations 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.

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

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.

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

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 maitre 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.

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

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.

Enchainement 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 (*choix constructifs*)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4)** **Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude	**Supervision géotechnique d'exécution (G4)** **Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ETUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

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

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'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)

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ANNEXES

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Annexe 1 – Plan de situation

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

DIJON (21)

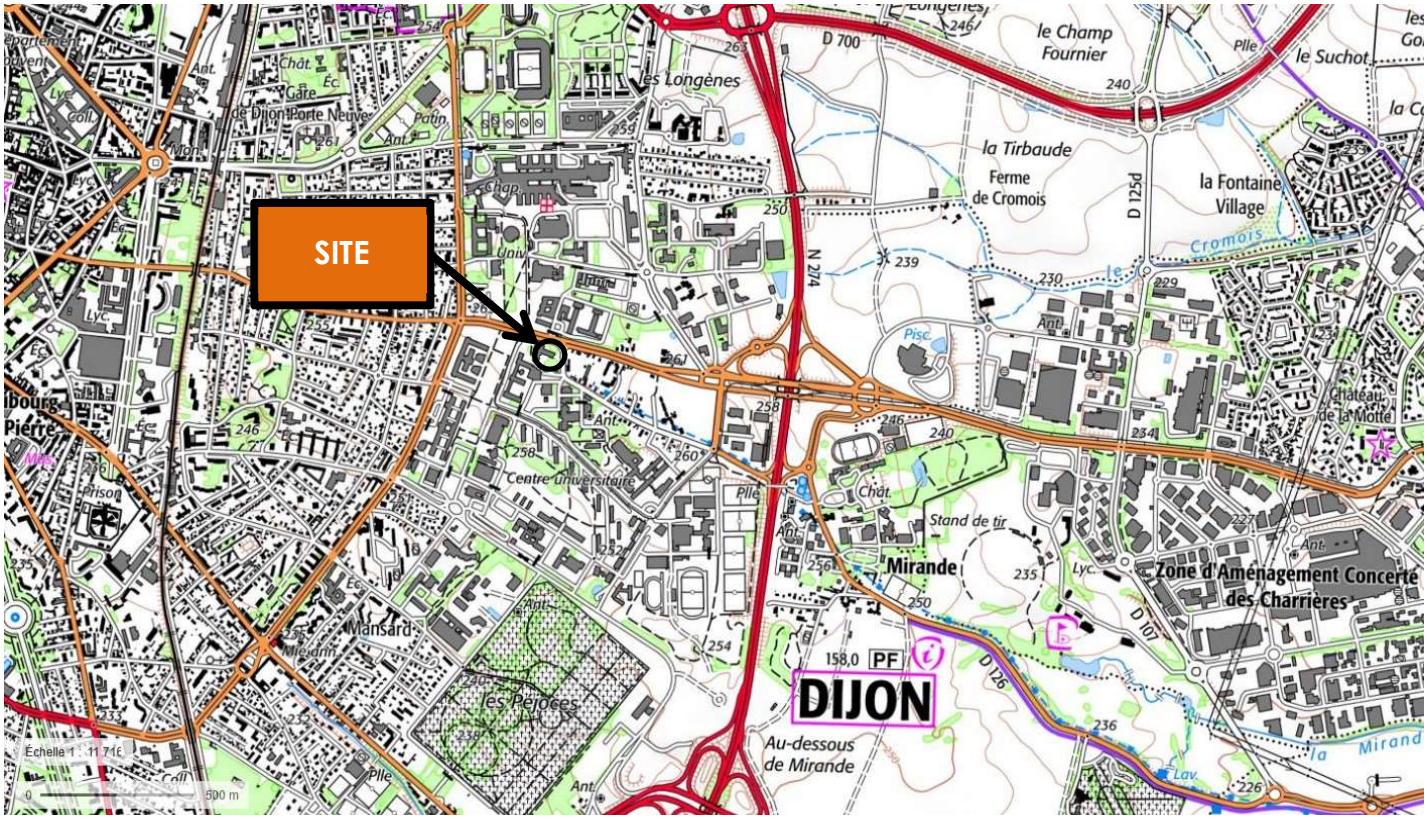
24/02833/DIJON/01

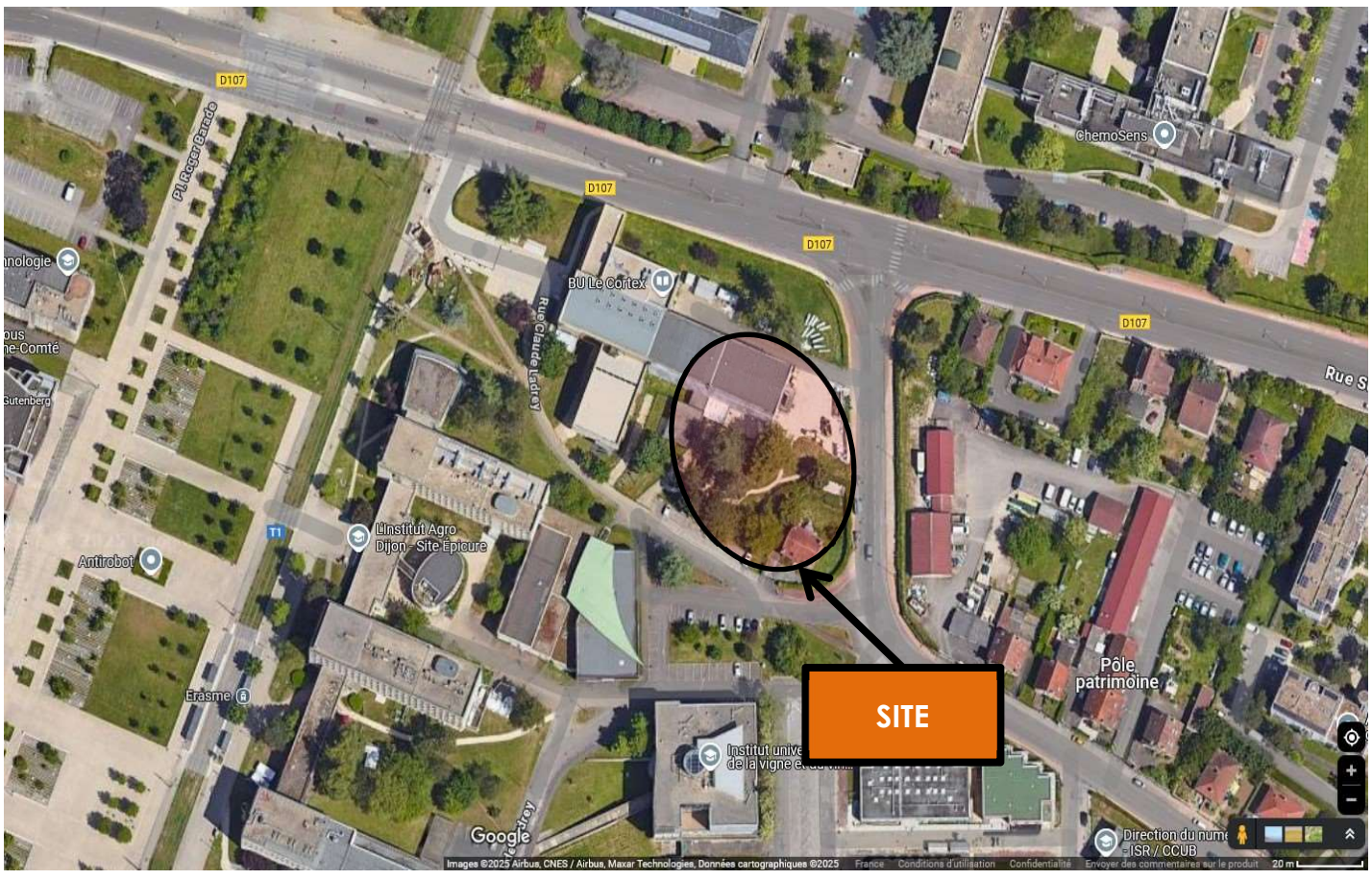
Extension crèche

6 rue Sully

Localisation du site d'étude

NORD





GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Annexe 2 – Plan d'implantation

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

AFFAIRE 2402833/DIJON (G1)
AFFAIRE 240283301/DIJON (G2AVP)
AFFAIRE 240283302/DIJON (ETDHY)
DIJON
Extension crèche
Plan d'implantation des sondages

Rue de Sully

Rue du Recteur Marcel Bouchard

SCIENCES

F2-E2

F1-E1

ST1

SP1

P2

RF1

P1

ST2

SP2

11.40

21.95

18.09

384

386

Etude GEOTEC 2402833/DIJON
- Sondage Géologique
- Essai de pénétration dynamique

Etude GEOTEC 240283301/DIJON
- Sondage Géologique et pressiométrique
- Fouille de reconnaissance de fondation

Etude GEOTEC 240283302/DIJON
- Fouille à la pelle avec essai de perméabilité

Date : ...	Echelle: 1/250 (A3)	Dessiné par : YC

0 5 10m

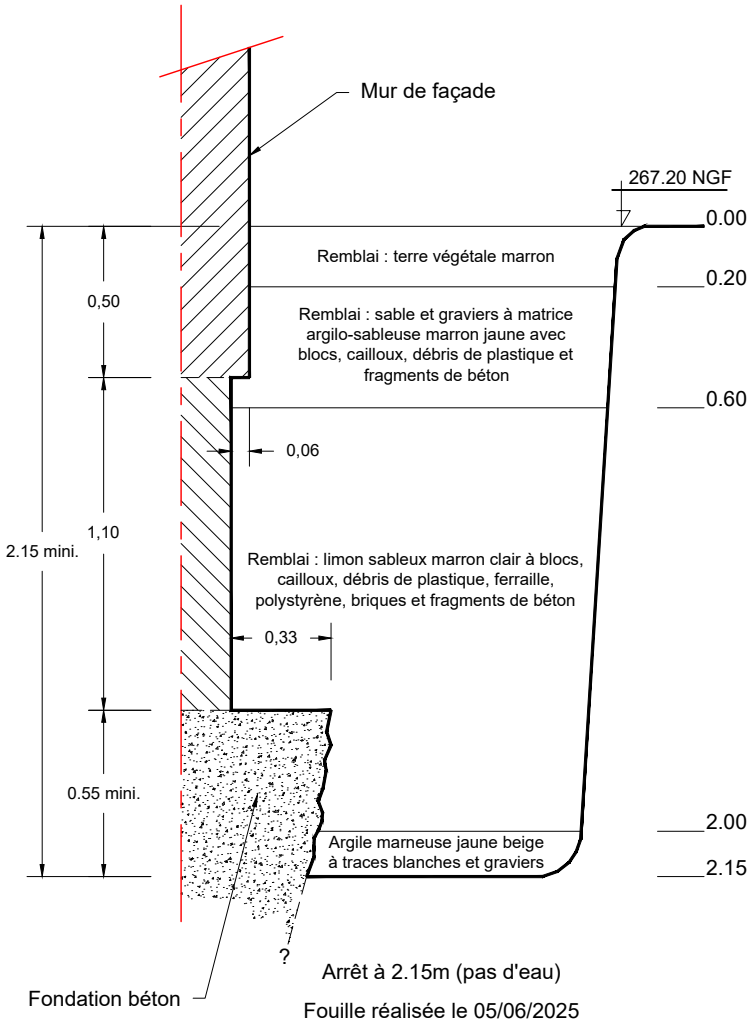
GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Annexe 3 – Sondages et essais

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

AFFAIRE 240283301/DIJON
DIJON
Extension crèche
Fouille de reconnaissance de fondation

RF1



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

0 0.50 1.00m

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Site DIJON - EXTENSION CRÈCHE
Affaire 2402833

Sondage ST1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,069496	47,31615	WGS 84		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+266,7 m	3,0 m	-	NGF	Centimètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
11/06/2024	11/06/2024	GTP	J-B.C

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
	0		Terre végétale marron foncé 0,2 m		
266,5			Argile marron clair		
	1		1,5 m	TAR 63	Néant
265,2			Argile marneuse beige		
	2		2,5 m		
264,2			Marne marron beige 3 m	3 m	
263,7	3				

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Site DIJON - EXTENSION CRÈCHE
Affaire 2402833

Sondage ST2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,069614	47,316002	WGS 84		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+266,9 m	3,0 m	-	NGF	Centimètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
11/06/2024	11/06/2024	GTP	J-B.C

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
	0		Terre végétale marron foncé 0,2 m		
266,7			Argile marron clair		
	1		1,5 m	TAR 63	Néant
265,4			Argile marneuse beige		
	2		2,5 m		
264,4			Marne marron beige 3 m	3 m	
263,9	3				

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Site DIJON - EXTENSION CRÈCHE
Affaire 2402833

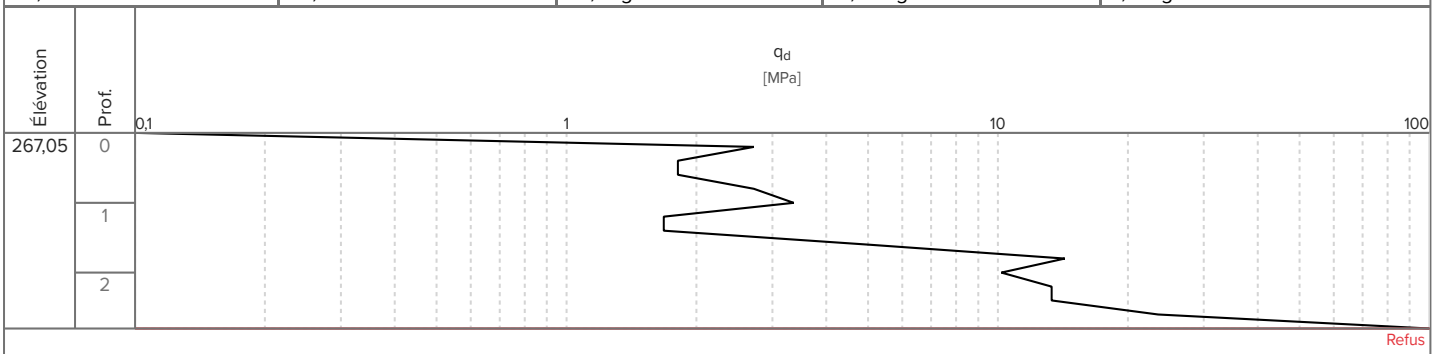
Sondage P1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,069411	47,316051	WGS 84		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+267,05 m	2,8 m	0,0 °	NGF	Centimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P1_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	11/06/2024	11/06/2024	GTP	CONTET Jean Baptiste

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GTP [GEOTEC]	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,43 cm^2	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m



Commentaires	Refus à 2.80m qd>100MPa

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Site DIJON - EXTENSION CRÈCHE
Affaire 2402833

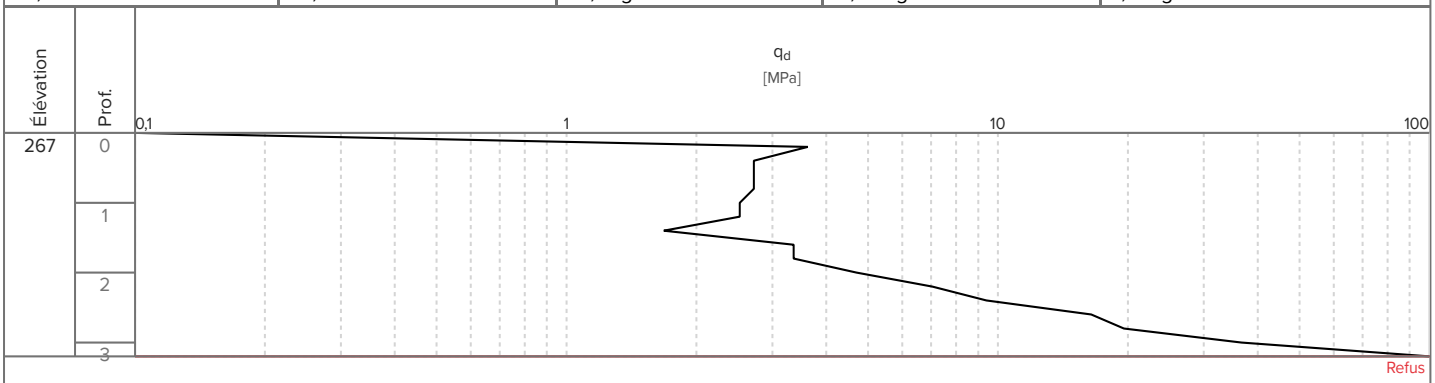
Sondage P2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
5,069669	47,316108	WGS 84		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+267,0 m	3,2 m	0,0 °	NGF	Centimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P2_GTP-EXGTE.txt	Pénétromètre dynamique	11/06/2024	11/06/2024	GTP	J-B.C

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GTP [GEOTEC]	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,43 cm^2	63,7 kg	10,65 kg	6,31 kg/m



Commentaires	Refus à 3.20m qd>100MPa

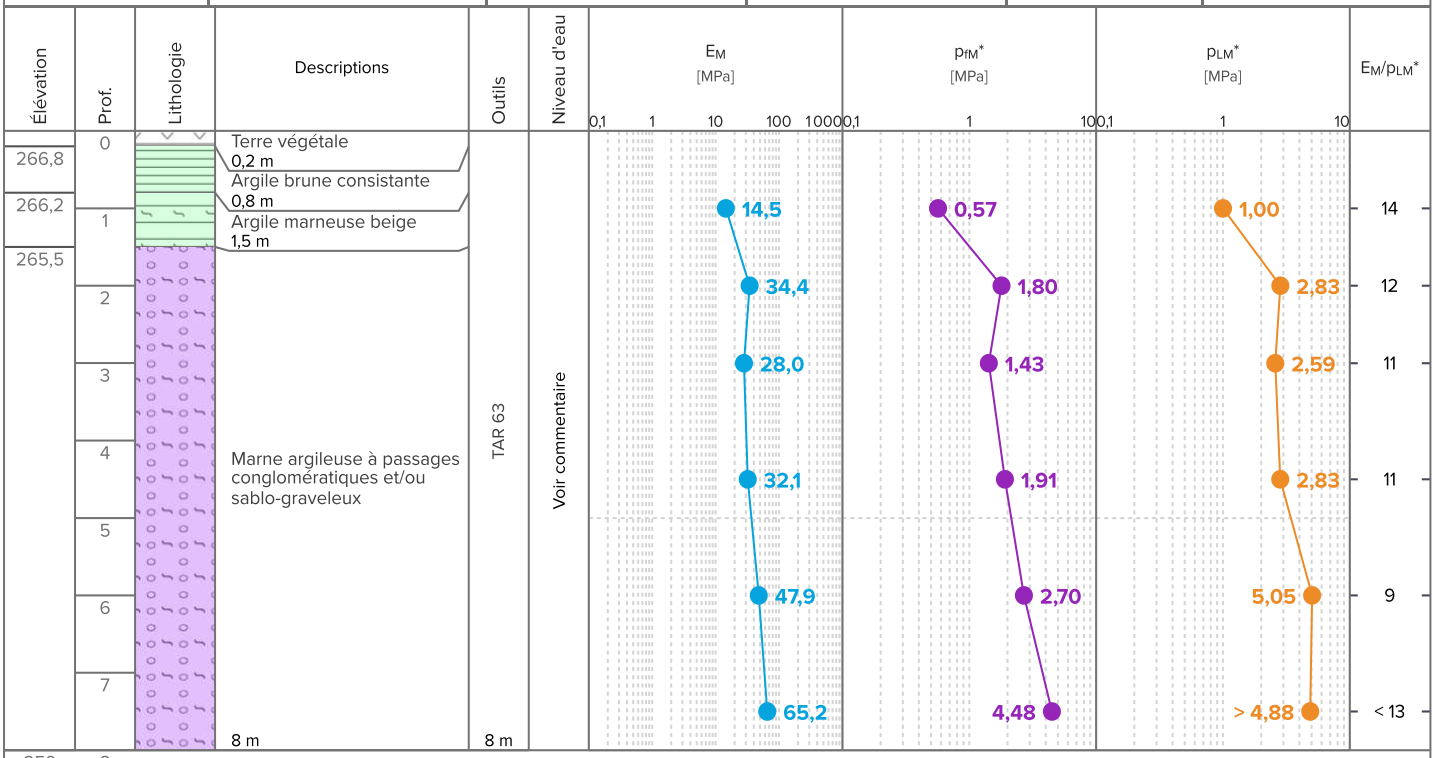
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Site DIJON - EXTENSION CRÈCHE
Affaire 240283301

Sondage SP1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1856 440,73	6 237 209,09	RGF93 / CC47		Plurimétrique
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+267,0 m	8,0 m	-	NGF	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
SP1	Pressiomètre	03/06/2025	03/06/2025	TB175	M.M



03/06/2025 - Néant

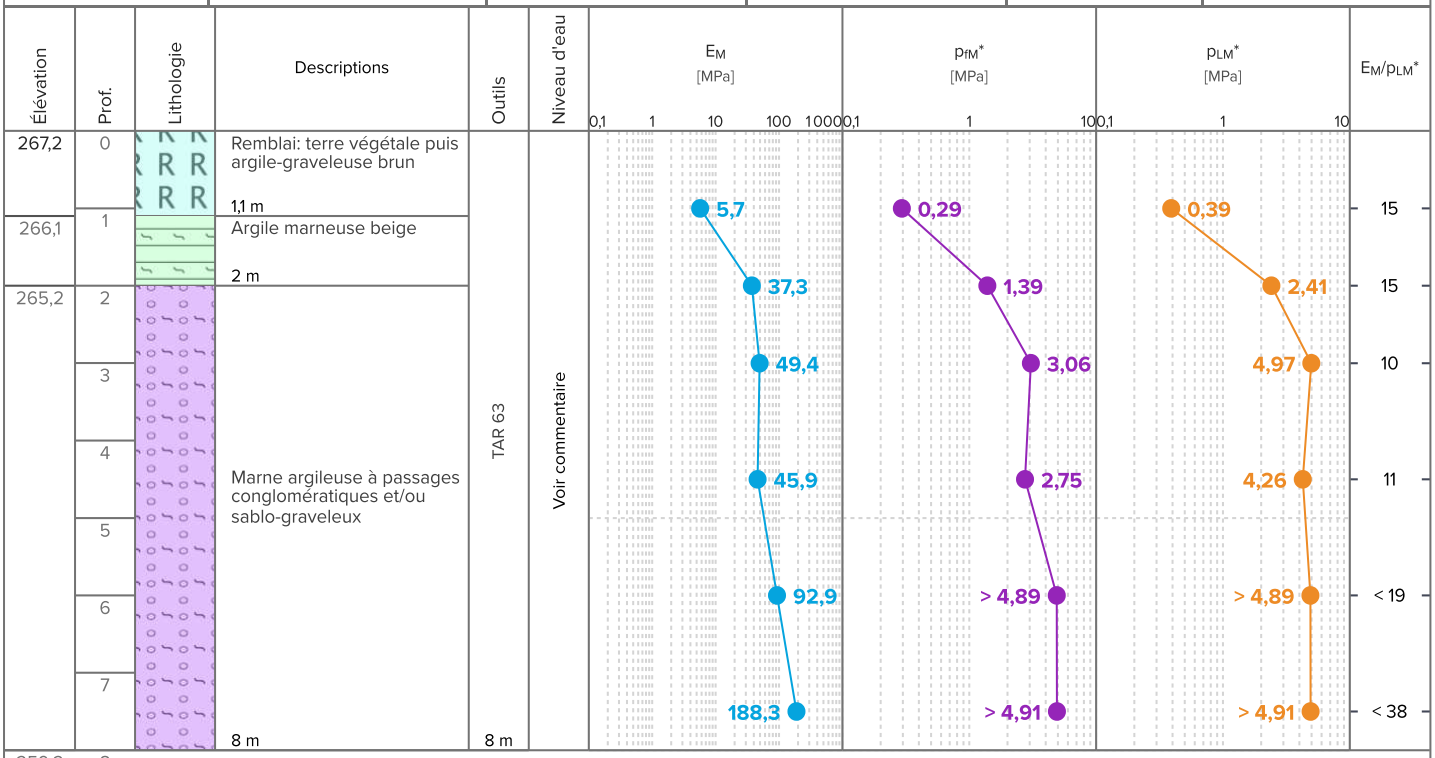
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Site DIJON - EXTENSION CRÈCHE
Affaire 240283301

Sondage SP2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
1856 445,76	6 237 188,78	RGF93 / CC47		Plurimétrique
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+267,2 m	8,0 m	-	NGF	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
SP2	Pressiomètre	03/06/2025	03/06/2025	TB175	M.M



03/06/2025 - Néant

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

Annexe 4 – FOXTA

Données

Titre du projet : Extension crèche "P'tite Fac"

Numéro d'affaire : 240283303/DIJON

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Massif (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 carrée

Côté B (m) : 0,70

Cote du TN initial Zini (m) : 266,60

Cote du TN final Zfin (m) : 266,12

Cote de base fondation Zd (m) : 264,60

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

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) : 0,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblai		265,12	390,00	5700,00	0,67
2	Argile marneuse		264,20	1000,00	14500,00	0,67
3	Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux		261,50	3190,00	36400,00	0,67
4	Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4		259,00	4930,00	76500,00	0,50

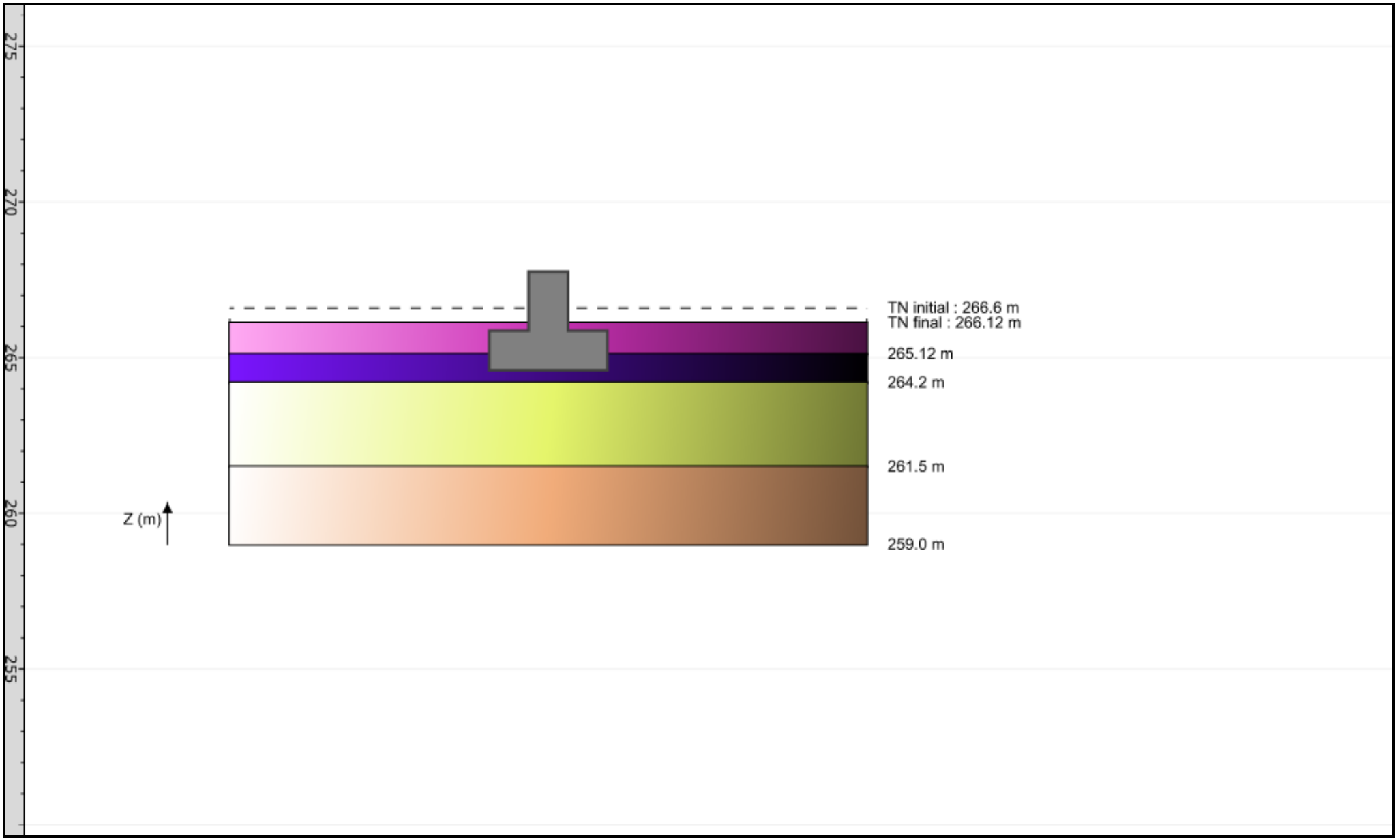
Poids propre de la semelle (P0) : 3,70

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 264,60

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche

Point de calcul : Point de calcul

Zpoint [m] : Cote du point de calcul

pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain

EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblai	1	266,12	390,00	5700,00
Remblai	2	265,92	390,00	5700,00
Remblai	3	265,72	390,00	5700,00
Remblai	4	265,52	390,00	5700,00
Remblai	5	265,32	390,00	5700,00
Remblai	6	265,12	390,00	5700,00
Remblai	7	265,12	390,00	5700,00
Argile marneuse	8	265,12	1000,00	14500,00
Argile marneuse	9	264,92	1000,00	14500,00
Argile marneuse	10	264,72	1000,00	14500,00
Argile marneuse	11	264,52	1000,00	14500,00
Argile marneuse	12	264,32	1000,00	14500,00
Argile marneuse	13	264,20	1000,00	14500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	14	264,20	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	15	264,00	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	16	263,80	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	17	263,60	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	18	263,40	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	19	263,20	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	20	263,00	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	21	262,80	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	22	262,60	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	23	262,40	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	24	262,20	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	25	262,00	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	26	261,80	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	27	261,60	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	28	261,50	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	29	261,50	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	30	261,30	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	31	261,10	4930,00	76500,00

Profil du terrain sous la fondation (2/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	32	260,90	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	33	260,70	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	34	260,50	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	35	260,30	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	36	260,10	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	37	259,90	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	38	259,70	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	39	259,50	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	40	259,30	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	41	259,10	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	42	259,00	4930,00	76500,00

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	26,70	0,00	0,00	1,00	361,09	-	Ok	Ok	-	0,05
2	ELS-Caractéristiques	36,70	0,00	0,00	1,00	361,09	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	49,70	0,00	0,00	1,00	593,21	14,95	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 sécuité 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	0,99	2050,60	2033,90	0,49	2,76	361,09
2	ELS-Caractéristiques	1,00	0,99	2050,60	2033,90	0,49	2,76	361,09
3	ELU-Fondamentales	1,00	0,99	2050,60	2033,90	0,49	1,68	593,21

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhélogique 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 intiale 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	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,59	14500,00	26084,00	0,00	54,49	0,02	0,03	0,05

Données

Titre du projet : Extension crèche "P'tite Fac"

Numéro d'affaire : 240283303/DIJON

Commentaires : N/A

Titre du calcul : SF1 - cas le + défavorable (Cas 2)

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 filante

Largeur B (m) : 0,50

Cote du TN initial Zini (m) : 266,60

Cote du TN final Zfin (m) : 266,12

Cote de base fondation Zd (m) : 264,60

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

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) : 0,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblai		265,12	390,00	5700,00	0,67
2	Argile marneuse		264,20	1000,00	14500,00	0,67
3	Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux		261,50	3190,00	36400,00	0,67
4	Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4		259,00	4930,00	76500,00	0,50

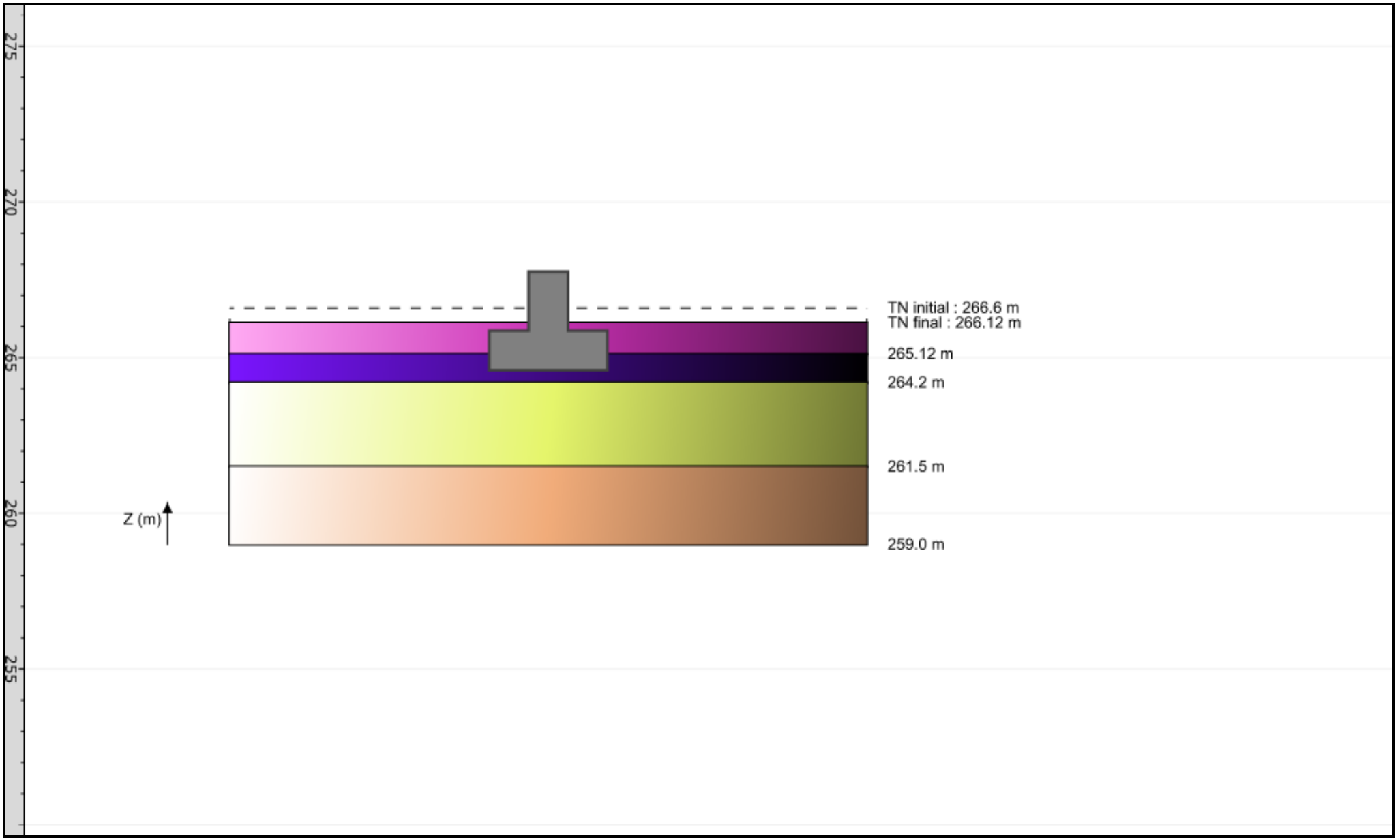
Poids propre de la semelle (P0) : 3,70

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 264,60

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	MB,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	38,0	4,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	39,0	7,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	53,0	10,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	39,0	10,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

Onglet "Définition du sol"



Profil du terrain sous la fondation

Couche : Nom de la couche

Point de calcul : Point de calcul

Zpoint [m] : Cote du point de calcul

pl* [kPa] : Pression limite nette du terrain

EM [kPa] : Module pressiométrique du terrain

Profil du terrain sous la fondation (1/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Remblai	1	266,12	390,00	5700,00
Remblai	2	265,92	390,00	5700,00
Remblai	3	265,72	390,00	5700,00
Remblai	4	265,52	390,00	5700,00
Remblai	5	265,32	390,00	5700,00
Remblai	6	265,12	390,00	5700,00
Remblai	7	265,12	390,00	5700,00
Argile marneuse	8	265,12	1000,00	14500,00
Argile marneuse	9	264,92	1000,00	14500,00
Argile marneuse	10	264,72	1000,00	14500,00
Argile marneuse	11	264,52	1000,00	14500,00
Argile marneuse	12	264,32	1000,00	14500,00
Argile marneuse	13	264,20	1000,00	14500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	14	264,20	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	15	264,00	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	16	263,80	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	17	263,60	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	18	263,40	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	19	263,20	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	20	263,00	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	21	262,80	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	22	262,60	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	23	262,40	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	24	262,20	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	25	262,00	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	26	261,80	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	27	261,60	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux	28	261,50	3190,00	36400,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	29	261,50	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	30	261,30	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	31	261,10	4930,00	76500,00

Profil du terrain sous la fondation (2/2)

Couche	Point de calcul	Zpoint	pl*	EM
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	32	260,90	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	33	260,70	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	34	260,50	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	35	260,30	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	36	260,10	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	37	259,90	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	38	259,70	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	39	259,50	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	40	259,30	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	41	259,10	4930,00	76500,00
Marne argileuse à passages conglomératiques et/ou sablo-graveleux4	42	259,00	4930,00	76500,00

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	41,70	4,00	0,00	1,00	253,50	-	Ok	Ok	-	0,11
2	ELS-Caractéristiques	42,70	7,00	0,00	1,00	223,34	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	56,70	10,00	0,00	1,00	358,35	17,05	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Fondamentales	42,70	10,00	0,00	1,00	320,55	12,84	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 sécuité 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	0,84	0,97	1718,30	1399,30	0,50	2,76	253,50
2	ELS-Caractéristiques	0,74	0,97	1718,30	1232,80	0,50	2,76	223,34
3	ELU-Fondamentales	0,73	0,97	1718,30	1204,10	0,50	1,68	358,35
4	ELU-Fondamentales	0,65	0,97	1718,30	1077,10	0,50	1,68	320,55

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhélogique 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 intiale 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	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,50	2,65	0,63	14500,00	22388,00	0,00	83,40	0,03	0,08	0,11

GROUPE GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE