



DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

POITIERS (86)

Avenue du Professeur Jean Bernard
Stabilité d'un mur de soutènement

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE POITIERS

Rapport n°86/24/23198 - Indice 0 du 24/10/2024
Rédaction : E. HETUIN – Relecture : M. BATAILLE

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	3
1.1	Objectifs de l'étude.....	3
1.2	Documents communiqués	3
1.3	Programme d'investigations	3
2.	DONNÉES DU SITE	4
2.1	Situation, morphologie et avoisinants.....	4
2.2	Contexte géologique et risques spécifiques du site	5
3.	Aléa sismique et susceptibilité à la liquéfaction	7
4.	Solution de confortement retenue	7
4.1	Justification de la solution retenue.....	7
4.2	Coefficients de sécurité partiels – Approche de calcul.....	7
4.3	Modèle géotechnique.....	8
4.4	Durée de service de l'ouvrage.....	8
4.5	Conditions hydrauliques et hydrogéologiques	8
4.6	Surcharges	8
4.7	Séisme.....	9
4.8	Clous	9
4.9	Stabilité générale	10
4.10	Efforts au parement	11
5.	REMARQUES – ALEAS ET INCERTITUDES.....	13

ANNEXES

1. Classification et schéma d'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (norme NF P 94-500 de Novembre 2013) - Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique et Conditions générales d'intervention
2. Plan de situation au 20 000^{ème} et plan cadastral au 1 500^{ème} - Plan d'implantation schématique des points d'investigations
3. Coupe du confortement
4. Justification des clous
5. Coupes et calculs TALREN
6. Résultats des essais en laboratoire

1. INTRODUCTION

À la demande et pour le compte du **CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE POITIERS, E.G. SOL Ouest** a réalisé un diagnostic géotechnique (mission G₅) sur un mur de soutènement dans le cadre de la construction d'un bâtiment TGBT situé avenue du Professeur Jean Bernard sur la commune de Poitiers (86, Vienne).

1.1 Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objectif de déterminer les éléments suivants :

- Étudier la stabilité du mur de soutènement après évacuation des remblais butant le pied du mur.

Notre mission correspond à un diagnostic géotechnique (mission G₅) au regard de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013 « Classification des missions d'ingénierie géotechnique » jointe en annexe 1.

En revanche, les aspects suivants ne font pas partie de notre mission :

- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de la zone d'investigation et au-delà des profondeurs prévues de nos sondages ;
- Le diagnostic structurel des existants ;
- De façon plus générale, tout ouvrage géotechnique autre que ceux précités.

1.2 Documents communiqués

Les documents communiqués pour mener à bien notre mission sont les suivants :

- Cahier des charges étude géotechnique – Soneco – 8 juillet 2024 ;
- Esquisse projet – l'Atelier du Moulin – 15 juillet 2024 ;
- Mission G₅ – Ginger – CR n° 01 du 31 janvier 2024.

Le présent rapport s'appuie par ailleurs sur le rapport de mission géotechnique de conception, phase avant-projet G₂ AVP référencé 86/24/23198 daté du 04/09/2024 établi par nos soins.

1.3 Programme d'investigations

Une campagne d'investigations géotechniques a été menée du 26 au 30 août 2024. Celle-ci comprenait les éléments suivants :

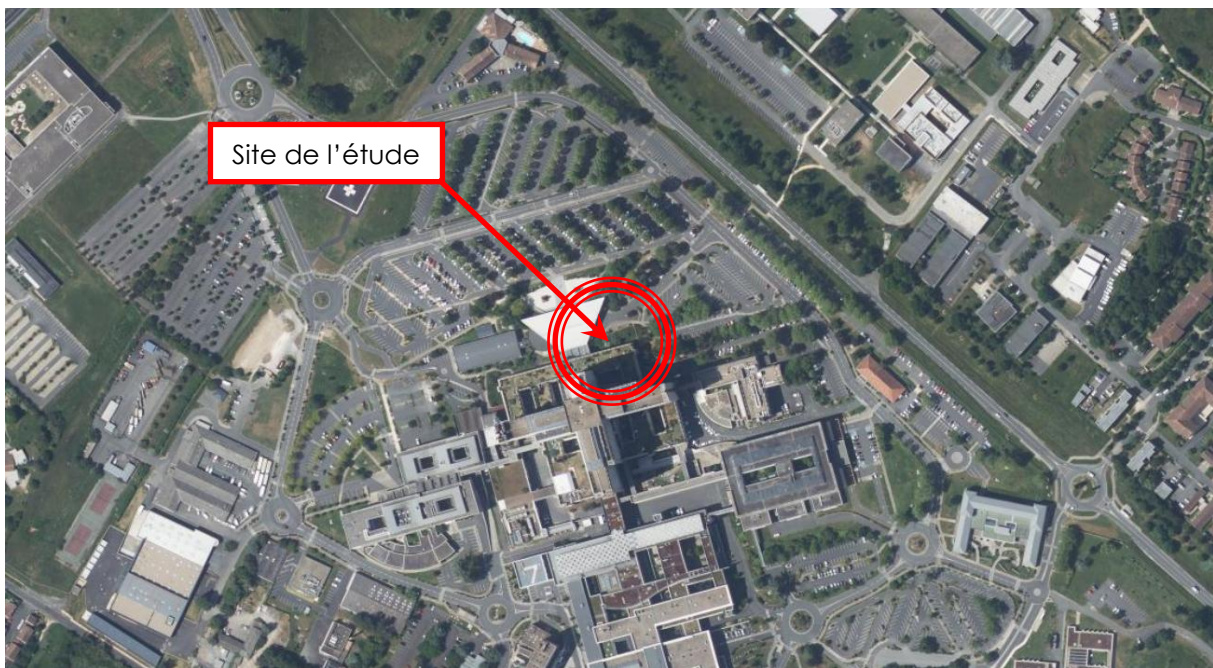
- 7 sondages semi-destructifs avec 21 essais pressiométriques (norme NF EN ISO 22476-5) ;
- 1 fouille de reconnaissance des fondations ;
- 1 sondage carotté ;
- 2 essais de cisaillement direct (norme NF EN ISO 17892-10) ;
- Dépouillement, rédaction d'un rapport d'étude.

2. DONNÉES DU SITE

2.1 Situation, morphologie et avoisinants

Adresse : Le terrain d'étude se situe avenue du Professeur Jean Bernard sur la commune de Poitiers (86, Vienne). Des plans de situation sont joints en annexe 2.

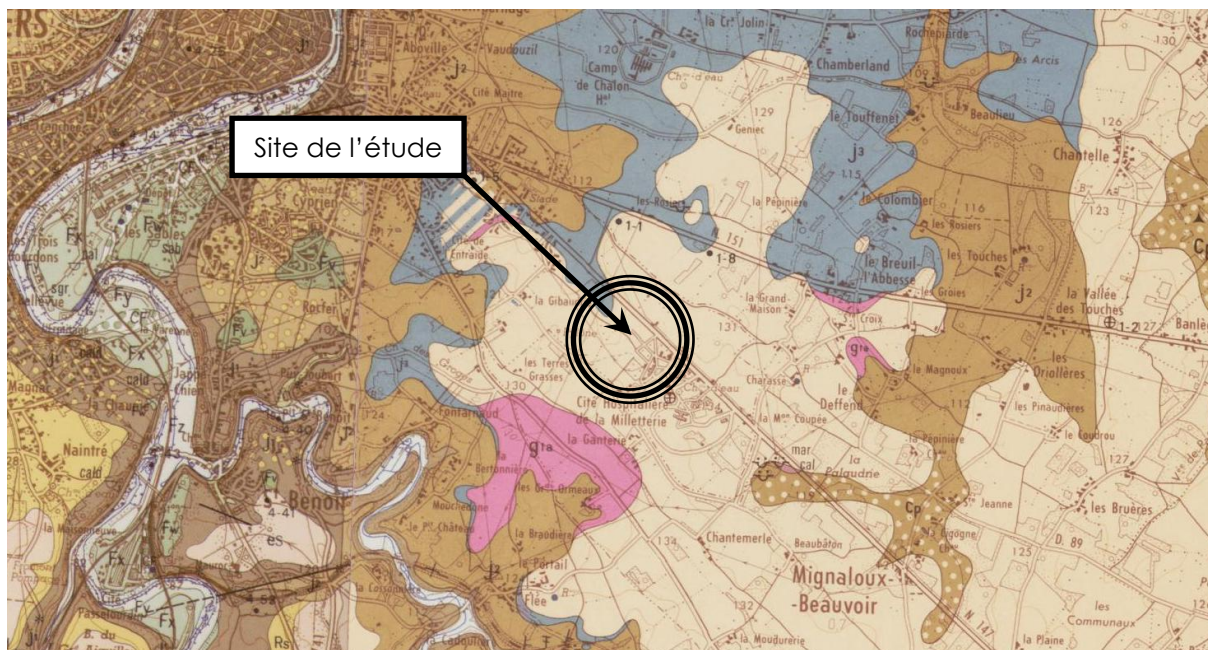
Description et topographie du site : À la date de notre intervention, le terrain était occupé par un talus végétalisé situé entre une voie pompiers longeant un bâtiment sur sous-sol et un mur de soutènement soutenant la voirie située environ 4,4 m au-dessus du projet. La topographie du terrain hors talus est relativement plane et horizontale.



Photographies du site

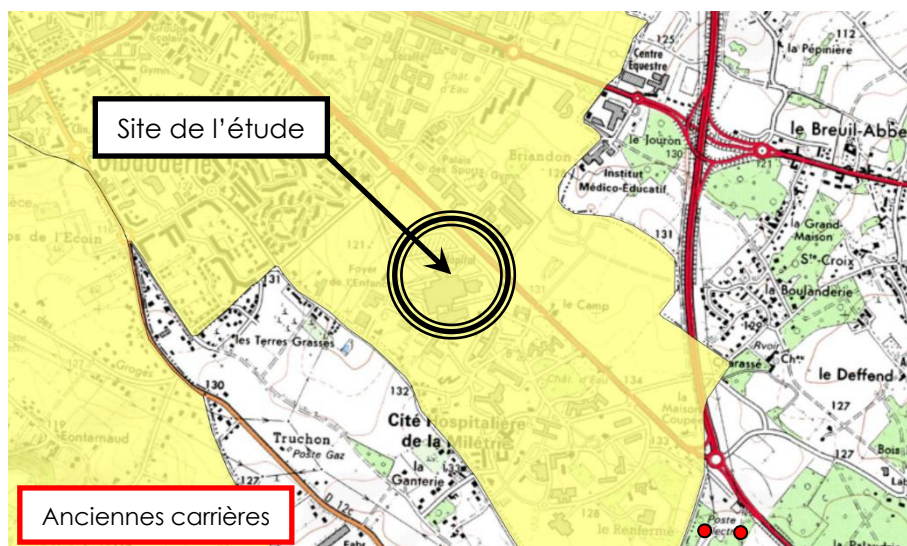
2.2 Contexte géologique et risques spécifiques du site

Enquête géologique : D'après la carte géologique de Chauvigny au 1/50 000 (BRGM, carte n°590), le site se trouve au niveau des formations du Mio-Pliocène (p) constituées d'argiles et d'argiles sableuses surmontant soit celles du Sannoisien (g1a) représentées par des marnes et calcaires lacustres soit celles sous-jacentes du Callovien (j3) représentées par des calcaires oolithiques et des calcaires fins.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de Chauvigny (n°590) – source BRGM

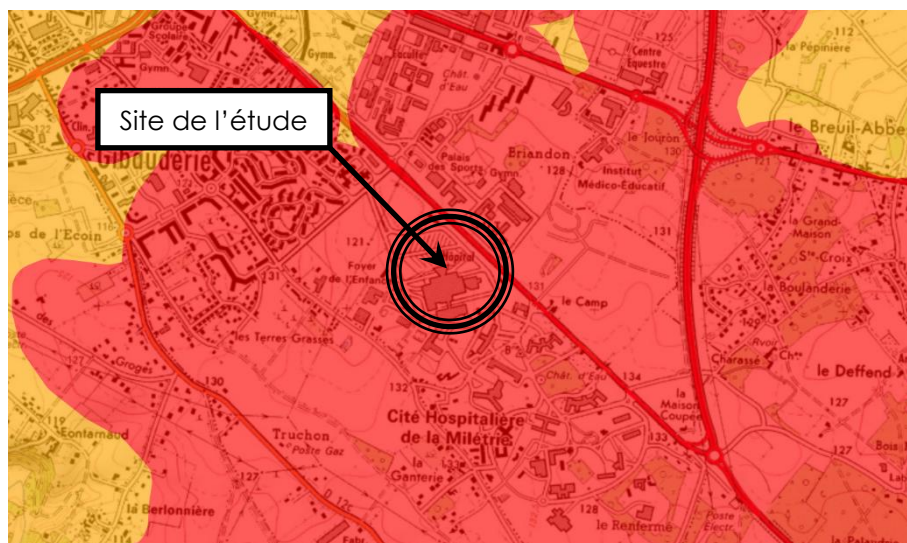
Aléa cavités souterraines : Les formations calcaires attendues au droit du site sont connues pour la présence aléatoire de cavités d'origine naturelle (karsts) ou anthropique (carrières remblayées ou non). Plusieurs anciennes carrières sont recensées dans le secteur concerné selon la cartographie du BRGM (www.georisques.gouv.fr). La présence de cavités non localisées sur le territoire de la commune est par ailleurs avérée.



Extrait de la carte d'aléa cavité/ancienne carrière – source BRGM

Aléa mouvements de terrain : Aucun mouvement de terrain n'est recensé dans le secteur concerné selon la cartographie du BRGM (www.georisques.gouv.fr). Un Plan de Prévention des Risques Mouvements de terrain vise la commune ; le site n'est toutefois pas inclus dans le périmètre à risque.

Aléa retrait-gonflement des argiles : Le terrain d'étude se situe dans une zone d'aléa *a priori important* vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement (www.argiles.fr).



Extrait de la carte d'aléa retrait gonflement des argiles – source BRGM

Aléa inondations : Un Plan de Prévention des Risques Inondations vise la commune ; compte-tenu de sa localisation, le site n'est cependant pas soumis à cet aléa.

Potentiel radon : Selon la cartographie du potentiel radon des formations géologiques établie par l'IRSN, le secteur étudié est classé en potentiel de **catégorie 1 (faible)**.

Risque sismique : Selon le zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 en vigueur depuis le 1er mai 2011), le secteur étudié est classé en zone de **sismicité 3 (modérée)**. Pour l'application des règles parasismiques on se référera au paragraphe « Risque sismique ».

3. ALÉA SISMIQUE ET SUSCEPTIBILITÉ À LA LIQUÉFACTION

D'après l'arrêté du 22/10/2010 relatif au zonage sismique et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », le secteur étudié est classé en **zone de sismicité modérée (zone 3)**.

Le profil stratigraphique correspond à une classe de sol **A** d'après la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8 – Septembre 2005) pour la majorité du site.

Les faciès rencontrés ne sont pas liquéfiables au sens de l'Eurocode 8.

4. SOLUTION DE CONFORTEMENT RETENUE

4.1 Justification de la solution retenue

D'après les différentes reconnaissances réalisées au droit du mur, il apparaît que celui-ci correspond à un mur en L inversé, c'est-à-dire sans talon amont, mais uniquement avec un patin aval, présentant un débord d'environ 1,4 à 1,6 m côté aval et ancré au sein de la formation argileuse du site.

Ce mur est actuellement stabilisé par un talus d'une hauteur d'environ 2 à 4 m qui sera excavé dans le cadre du projet. De ce fait, il est nécessaire de mettre en œuvre un confortement du mur afin de garantir sa stabilité. Nous avons envisagé une solution de confortement par clouage du mur qui permet de limiter les déplacements et d'éviter des terrassements pouvant impacter les terrains amont.

Le clouage considéré est réalisé en quinconce et associé à des croix de Saint-André galvanisées au niveau du parement du mur.

Compte-tenu de l'absence de talon amont, ce mur ne bénéficie pas d'efforts stabilisateurs (mis à part son poids propre), ne permettant donc pas de réaliser une justification de type stabilité externe. De ce fait, nous considérons dans la suite que ce mur fera uniquement office de parement en phase définitive, et réalisons donc uniquement une justification de type stabilité générale. Les efforts dans le parement devront être vérifiés par ailleurs par un diagnostic structure.

4.2 Coefficients de sécurité partiels – Approche de calcul

Pour les justifications de stabilité générale sous TALREN v6, l'approche 3 est utilisée :

$$\mathbf{A2 + M2 + R3}$$

Il est alors appliqué aux différents paramètres du modèle les coefficients de sécurité partiels correspondant à cette approche.

Le facteur partiel pris en compte pour la justification des tirants est de 1,54 (1,1 x 1,4) étant donné la détermination à ce stade des valeurs de « q_s » à partir d'abaques.

NOTA : Le coefficient de sécurité partiel pris sur le frottement latéral « q_s » dépend du nombre d'essais d'arrachement réalisés. Ces essais sont obligatoires. En fonction des résultats de ces essais et du nombre d'essais réalisés, le dimensionnement pourra être ajusté. Il sera donc nécessaire de réaliser des essais d'arrachement au démarrage du chantier (essais de conformité) afin d'estimer plus précisément ces valeurs et d'adapter le dimensionnement en conséquence.

4.3 Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique considéré dans les calculs, et tiré des résultats de nos sondages, est le suivant :

Formation	$p k$ (MPa)	γ_h (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	q_s (kPa)
Mur	-	25	40	100	-
Remblais	0,3	19	27	2	0*
Argile	0,4	18	25	4	50
Calcaire argileux	1,7	20	34	10	180

* : Nous avons négligé le frottement latéral unitaire au sein des remblais.

4.4 Durée de service de l'ouvrage

Ce confortement est de type **définitif**. Ainsi, il doit être justifié :

- En considérant une perte d'épaisseur d'acier par corrosion ;
- Sous sollicitations sismiques.

4.5 Conditions hydrauliques et hydrogéologiques

Compte tenu de l'absence de venues d'eau dans nos sondages, nous ne considérons pas de conditions hydrauliques dans nos calculs.

Afin de s'assurer de cela, des barbacanes seront à réaliser dans le mur à +0,2 m/terrain fini de diamètre 80 mm tous les 2 m (espacement horizontal).

4.6 Surcharges

Au droit de notre coupe de calcul, nous considérons les surcharges suivantes à l'amont du mur :

Type	Surcharge (kPa)
Trottoir	2,5
Voirie	10

4.7 Séisme

Comme indiqué précédemment, compte-tenu du caractère définitif du confortement envisagé, celui-ci doit être justifié sous sollicitations sismiques.

Pour déterminer celles-ci, nous considérons tout d'abord les caractéristiques suivantes pour le projet :

Zone de sismicité	3
Catégorie d'importance	IV
Classe de sol	A

Il vient alors les paramètres sismiques suivants :

a_{gr} (m/s ²)	1,1
γ_I	1,4
g (m/s ²)	9,81
A	0,16
S	1,0
R	2
a_{vg}/a_g	0,8
k_h	0,078
k_v	± 0,039

Nous considérons les valeurs des accélérations sismiques ci-dessus dans notre justification de la stabilité générale.

4.8 Clous

Les renforcements considérés sont décrits dans le tableau ci-dessous. Compte-tenu du caractère définitif de ces clous, nous avons considéré une perte d'acier par corrosion au sein d'un sol de **force corrosive moyenne** pour une durée de service de **100 ans** (durée de service à confirmer par la MOA/MOE). D'autre part, il est considéré ici un forage en technique traditionnelle forée tubée.

Les caractéristiques des clous sont les suivantes :

	Barres GEWI 25
Longueur (m)	10,0 (lit haut) / 8,0 (lit bas)
Inclinaison	25° sous l'horizontale
Espacement horizontal (m)	1,5 (quinconce)
Diamètre du taillant (mm)	90
Coefficient d'expansion α	1,0
Diamètre du forage (mm)	90
Limite élastique (MPa)	500
Section avant corrosion (mm ²)	491
Section minimale après corrosion (mm ²)	227
R_{td} après corrosion (kN)	100

N.B n°1 : La technique de forage sera à adapter en fonction des terrains rencontrés (remblais, argile, calcaire argileux).

N.B n°2 : La position et l'inclinaison des clous sera à adapter en fonction des réseaux éventuellement présents à l'amont (diagnostic réseau et repérage préalable en plan et en coupe à prévoir).

Le détail des calculs de la résistance des clous est fourni en annexe.

4.9 Stabilité générale

La stabilité générale a été vérifiée à l'aide du logiciel TALREN v6, avec le jeu de coefficients unitaires pour les phases provisoires (en cherchant $F > 1,30$), le jeu de coefficients « Eurocode – Fondamental – Ouvrage courant » pour la phase définitive en situation courante (en cherchant $F > 1,00$), et le jeu de coefficients « Eurocode – Sismique » pour la phase définitive en situation sismique (en cherchant $F > 1,00$).

Les résultats obtenus pour les différentes phases sont les suivants :

Phase	Jeu de coefficients de sécurité	Fmin
Première passe	Unitaire	1,93 > 1,30
Deuxième passe	Unitaire	1,44 > 1,30
Définitive courante	Eurocode – Fondamental – Ouvrage courant	1,06 > 1,00

Définitive sismique	Eurocode - Sismique	1,13 > 1,00
---------------------	---------------------	--------------------

La stabilité des différentes phases est donc bien assurée en négligeant l'effet du patin du mur (sécuritaire).

Le détail du calcul de la stabilité générale est fourni en annexe.

IMPORTANT : la stabilité obtenue ci-dessus repose sur un ancrage suffisant des clous au sein du calcaire argileux. Dans tous les cas, c'est l'ancrage minimum nécessaire calculé qui devra être retenu comme critère d'arrêt lors du forage des clous et qui sera à contrôler lors des missions G3 et G4.

4.10 Efforts au parement

Les efforts ELU au parement « T0 » considérés dans les calculs sont tirés de la formule suivante :

$$T_0 = \left[0,5 + \frac{(s_{max} - 0,5)}{5} \right] \cdot T_{max}$$

Avec :

- $s_{max} = \text{MAX} (s_{vertical} ; s_{horizontal})$
- $T_{max} = \text{Min} (T_{GEO} ; T_{STR})$

On a alors à l'ELU :

	Lit haut	Lit bas
$s_{horizontal}$ (m)	1,5	1,5
$s_{vertical}$ (m)	1,5	1,9
s_{max} (m)	1,5	1,9
T_0/T_{max}	0,70	0,78
T_{GEO} (kN)	82	92
T_{STR} (kN)	100	100
T_{max} (kN)	82	92
T_0 (kN)	57	71

Il sera nécessaire de s'assurer que ces efforts sont bien admissibles par le parement du mur.



On viendra disposer une croix de Saint-André galvanisée en tête des clous au niveau du parement.

5. REMARQUES – ALEAS ET INCERTITUDES

Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager E.G. SOL OUEST.

Le présent rapport rentre dans le cadre d'un diagnostic géotechnique (G_5). Il conviendra de le replacer dans l'enchaînement des missions géotechniques normalisées. Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage pour assurer toute autre mission géotechnique en concordance avec la norme NFP 94-500 jointe en annexe et ce afin de gérer les aléas et incertitudes au cours du chantier.

Mignaloux-Beauvoir,
Le 24 octobre 2024

L'ingénieur d'affaire
Éric HETUIN



Contrôleur interne
Mickaël BATAILLE





Annexes

- 1. Classification et schéma d'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (norme NF P 94-500 de Novembre 2013) - Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique et Conditions générales d'intervention**
- 2. Plan de situation au 20 000^{ème} et plan cadastral au 1 500^{ème} - Plan d'implantation schématique des points d'investigations**
- 3. Coupe du confortement**
- 4. Justification des clous**
- 5. Coupes et calculs TALREN**
- 6. Résultats des essais en laboratoire**



Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique
Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
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	Etude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
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	Etude géotechnique 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 et 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'exécution (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



Classification des missions d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

<p>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 spécifiques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Etude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géologiques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 sol).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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, assise 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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, assise 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation d'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 la maîtrise d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.
<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Etude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. — 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). — Etablir 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). <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



Conditions générales des missions géotechniques

(mise à jour

de novembre
2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 3 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de conception G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

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

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.



Conditions générales d'intervention Reconnaitances et études géotechniques

La société d'études géotechniques contractante est désignée dans ce qui suit par : "Le Géotechnicien".

ARTICLE I. - DELAIS

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

ARTICLE II. - AUTORISATIONS ET FORMALITES

Toutes les démarches et formalités de nature administrative et, en particulier, l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les chantiers et terrains à reconnaître et d'y exécuter les travaux, observations, ou essais prévus sont à la charge du commettant ou de son mandataire.

ARTICLE III. - DIAGRAMMES, PLANS ET DOCUMENTS

Les diagrammes, coupes de sondages, plans ou documents établis par les soins du Géotechnicien ne peuvent être transmis à des tiers, publiés ou reproduits sans son autorisation.

ARTICLE IV. - PRESTATIONS EXCLUES DE LA MISSION

Sauf stipulations contraires expressément désignées, sont exclues de la mission du géotechnicien, les prestations suivantes :

a- Les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des bâtiments, des voies d'accès et plus généralement la zone à étudier.

b- Le dégagement éventuel d'emplacements sensiblement plans au droit de chaque sondage ou essai ainsi que les travaux éventuels permettant l'accessibilité au point de sondage ou d'essai.

ARTICLE V. - DEGATS AUX OUVRAGES ET CULTURES

La responsabilité du Géotechnicien ne saurait être engagée pour dégâts ainsi que par leurs conséquences, causés à des ouvrages, canalisations ou lignes enterrées dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit avant le début des travaux : il en est de même pour les dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures résultant de son intervention.

ARTICLE VI. - RECEPTION DES TRAVAUX

La réception définitive des sondages de reconnaissance, essais de pénétration, et plus généralement de tous essais en place que le Géotechnicien serait amené à exécuter, aura lieu de plein droit à l'achèvement des travaux sur le terrain.

ARTICLE VII. - VARIATION DANS LES PRIX

Les prix relatifs à l'intervention du Géotechnicien seront réputés établis aux conditions économiques en vigueur en France à la date de la proposition. Ils sont valables deux mois et seront actualisés au-delà de cette durée ; ils seront également révisés dans le cas d'un délai d'exécution supérieur à 3 mois.

ARTICLE VIII. - CONDITIONS DE PAIEMENT

Tous les engagements du Géotechnicien sont réputés pris au siège de la Société. Les règlements seront effectués sur situations mensuelles à 30 jours fin de mois de l'exécution des travaux correspondants, ou au plus tard le 10 du mois suivant, par virement ou chèque bancaire à l'ordre du Géotechnicien et au compte de celui-ci dont les références sont précisées par le contrat particulier. Toute somme non réglée à l'échéance prévue donnera lieu à intérêts de retard.

ARTICLE IX. - VERSEMENT D'UNE PROVISION

Lors de la signature de la convention, le Géotechnicien sera habilité à recevoir une provision à valoir sur ses honoraires définitifs, dont le montant sera de 30 % du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Sauf clause contraire le montant de la provision initiale est déduit du dernier relevé d'honoraires.

ARTICLE X. - RESILIATION

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une mise au point amiable préalable. Sauf le cas de faute grave de la part du Géotechnicien dûment constatée, la résiliation implique que l'ensemble des prestations régulièrement fournies par le Géotechnicien au jour de cette résiliation soient rémunérées par le client.

ARTICLE XI. - RESPONSABILITES

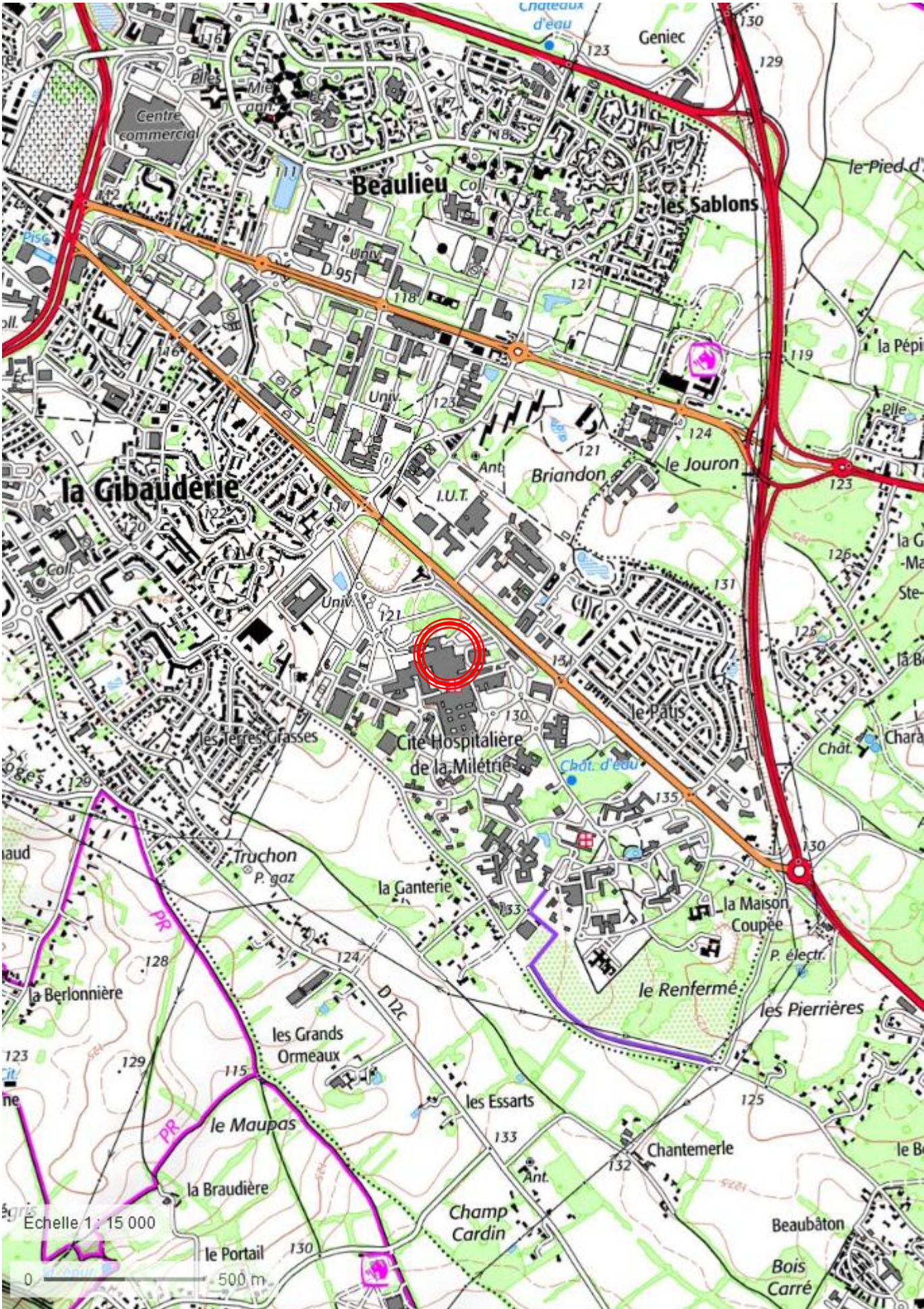
Indépendamment des présentes obligations contractuelles, le Géotechnicien est soumis aux responsabilités découlant du droit commun et à la responsabilité décennale édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil pour les ouvrages qui tombent dans le champ d'application desdits articles.

Elle déclare par la présente, avoir souscrit les contrats d'assurance la garantissant contre les conséquences pécuniaires de ces différentes responsabilités lui incombant.

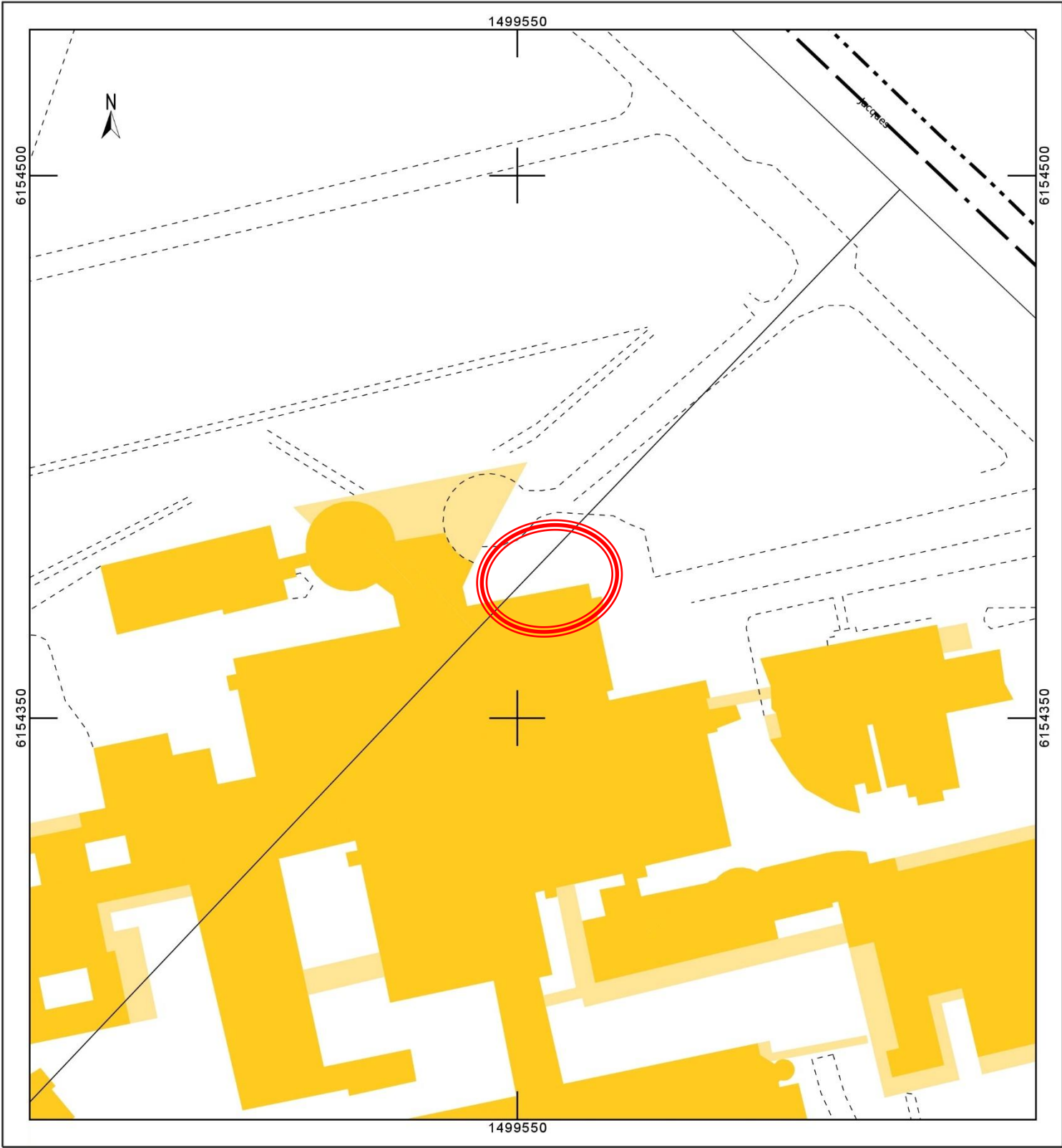
ARTICLE XII. - LITIGES

Pour tous les litiges pouvant survenir dans l'application du présent contrat, les parties pourront d'abord solliciter l'avis d'un arbitre, si celui-ci peut être choisi d'un commun accord entre elles dans le délai de dix jours suivant la demande qu'en sera faite.

Faute d'accord sur le choix d'un arbitre, ou sur la solution proposée par celui-ci (ou tout simplement en cas de contestation comme en cas de recouvrement forcé), seuls les Tribunaux du département du siège social seront compétents, de convention expresse et nonobstant tous écrits ou clauses contraires du cocontractant.

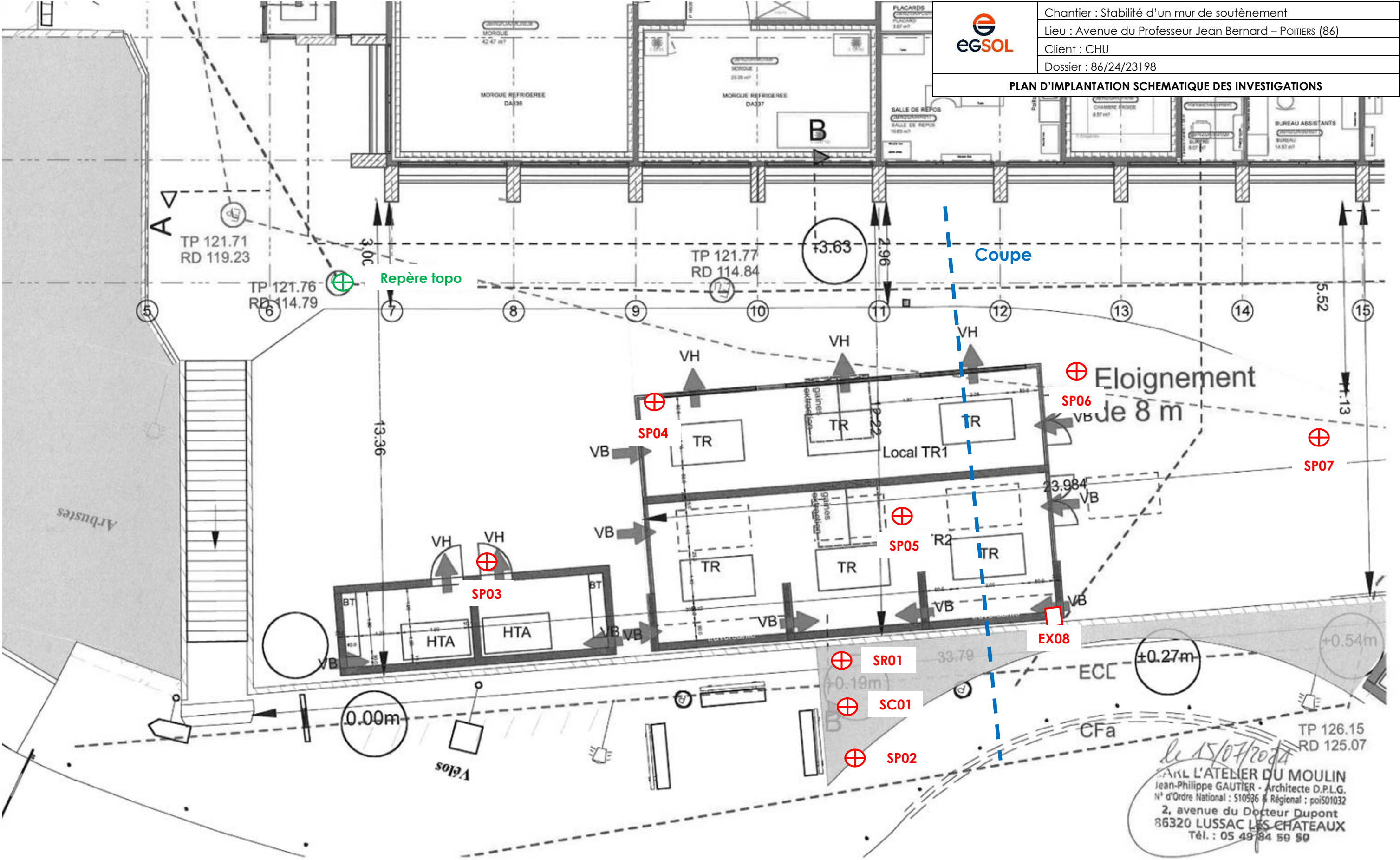


	Chantier : Stabilité d'un mur de soutènement
	Lieu : Avenue du Professeur Jean Bernard – POITIERS (86)
	Client : CHU
	Dossier : 86/24/23198
PLAN DE SITUATION AU 1/15 000 ET PLAN CADASTRAL AU 1/1 500	





	Chantier : Stabilité d'un mur de soutènement
	Lieu : Avenue du Professeur Jean Bernard – POITIERS (86)
	Client : CHU
	Dossier : 86/24/23198
PLAN D'IMPLANTATION SCHEMATIQUE DES INVESTIGATIONS	





Justification des clous

Barres GEWI 25		Clou haut	Clou bas
Résistance de la structure du tirant R_{t,d} (STR)	Section des barres (mm ²) S0 sans corrosion	491	491
	Limite élastique acier f _{y,k} (MPa)	500	500
	Limite élastique du tirant (kN) R _{t,k} = f _{y,k} x S0	246	246
	Facteur partiel γ _s (pour les aciers de BA f _{y,k} = f _{0,2k} et les aciers précontraints f _{p,k} = f _{0,1k}) ou γ _{M0} (pour les aciers de constructions f _{y,k} < 460 Mpa) ou γ _{M2} sur 0,9 f _{u,k} rupture	1,00	1,00
	Résistance de calcul du tirant (kN) R _{t,d} = f x S0 / γ sans corrosion	246	246
	Résistance de calcul du tirant (kN) R _{t,d} = f x S / γ avec corrosion	100	100
	Facteur partiel de modèle γ _{R,d} STR	1,00	1,00
Rigidité des ancrages	Module de l'acier (GPa)	210	210
	Section moyenne des barres après corrosion (mm ²)	432	432
	Longueur totale du clou (m)	10,0	8,0
	Longueur totale de scellement des clous (m)	7,8	6,8
	Longueur libre (m)	2,2	1,2
	Longueur utile (m)	6,1	4,6
	Rigidité des clous (kN/m) par clou	14880	19732
	Espacement	1,5	1,5
Résistance à l'arrachement d'un tirant scellé R_{a,d} (GEO)	Rigidité des clous (kN/m) par ml	9920	13155
	Diamètre de forage (mm)	90	90
	Facteur partiel sur la résistance de l'ancrage γ _a	1,1	1,1
	Facteur partiel de modèle γ _{R,d} GEO	1,4	1,4
	Argile		
	Coefficient de frottement latéral q _s (kPa)	50	50
	Coefficient d'expansion α	1,0	1,0
	Longueur de scellement (m)	3,5	3,5
	Résistance à l'arrachement R _{a,k} (kN)	49,5	49,5
	Calcaire argileux		
	Coefficient de frottement latéral q _s (kPa)	180	180
	Coefficient d'expansion α	1,0	1,0
	Longueur de scellement (m)	1,5	1,8
	Résistance à l'arrachement R _{a,k} (kN)	76	92
Valeur de calcul résistante limitante			
	Résistance de calcul à l'arrachement R _{a,d} / γ _{Rd} (kN) GEO	82	92
	Résistance de calcul structurelle du tirant R _{t,d} / γ _{Rd} (kN) STR	100	100
Effort au parement T0	Min (GEO, STR)	82	92
	Espacement vertical sv (m)	1,5	1,9
	T0/Tmax	0,7	0,78
	T0 ELU	57	71
	T0 ELS	42	53



Données du projet

Type d'application : Calcul de stabilité classique

Numéro d'affaire : 86/24/29501 G

Titre du calcul : Mur CHU

Lieu : Poitiers

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,00	126,200	2	9,000	126,200	3	12,000	126,200	4	12,200	126,200	5	21,600	121,800	6	24,000	121,800
7	12,200	124,900	8	15,500	124,655	9	12,300	122,900	10	19,247	122,901	11	13,700	121,800	12	12,000	121,360
13	13,700	121,360	14	13,700	121,920	15	12,300	121,920	16	12,300	123,700	17	12,200	123,700	18	1,234	126,200
19	11,095	121,500	20	12,000	121,500	21	13,700	121,500	22	15,500	121,500	23	24,000	119,540	24	0,000	123,766
25	24,000	112,415	26	12,200	125,200	27	14,018	124,900									

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
2	3	2	3	4	3	5	6	5	9	5	10	10	8	10	11	10	9
14	12	13	16	11	14	17	14	15	18	15	9	19	9	16	20	16	17
23	2	18	24	1	18	25	18	19	26	3	20	27	12	20	28	20	19
30	11	21	31	20	21	32	21	22	33	22	23	34	24	25	35	7	26
38	8	27	39	26	27	40	27	7									

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks*B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Mur		25,0	40,00	100,0	0,0	0,1	-	-	Non	Non	Non
2	Remblais		19,0	27,00	2,0	0,0	0,1	-	-	Non	Non	Non
3	Argile		18,0	25,00	4,0	0,0	50,0	-	-	Non	Non	Non
4	Calcaire argileux		20,0	34,00	10,0	0,0	180,0	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	Mur		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
2	Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
3	Argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
4	Calcaire argileux		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Trottoir	9,000	126,200	2,5	12,000	126,200	2,5	90,00
2	Voirie	0,000	126,200	10,0	9,000	126,200	10,0	90,00

Clous

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	RNcal	Longueur	Rqs
1	Clou 1	12,150	125,200	1,500	25,00	0,500	10,00	245,0	10,000	-
2	Clou 2	12,250	123,200	1,500	25,00	0,500	10,00	245,0	8,000	-
3	Clou 1 corrodé	12,150	125,200	1,500	25,00	0,500	10,00	100,0	10,000	-
4	Clou 2 corrodé	12,250	123,200	1,500	25,00	0,500	10,00	100,0	8,000	-

Clous (cont.)

	Nom	Rayon équivalent	Règle de calcul de la résistance par frottement	Rc	Moment de plastification	EI
1	Clou 1	0,045	RAcal,RCimp	0,0	-	-
2	Clou 2	0,045	RAcal,RCimp	0,0	-	-
3	Clou 1 corrodé	0,045	RAcal,RCimp	0,0	-	-
4	Clou 2 corrodé	0,045	RAcal,RCimp	0,0	-	-

Clous (cont.) (1/2)

	Nom	Angle critique	Traction	Cisaillement	qsclou issu de	θbarre	σa	Valeur de Ra imposée	Rqs calculé à partir de qsclou
1	Clou 1	-	Externe	-	Abaques	-	-	Oui	Oui
2	Clou 2	-	Externe	-	Abaques	-	-	Oui	Oui



Talren v6
v6.2.12

Imprimé le : 17 oct. 2024 14:37:57
Calcul réalisé par : EGSOL SARL
Projet : Mur CHU



Données du projet

Clous (cont.) (2/2)

	Nom	Angle critique	Traction	Cisaillement	qsclou issu de	θ barre	σ	Valeur de Ra imposée	Rqs calculé à partir de qsclou
3	Clou 1 corrodé	-	Externe	-	Abaques	-	-	Oui	Oui
4	Clou 2 corrodé	-	Externe	-	Abaques	-	-	Oui	Oui

Clous (cont.)

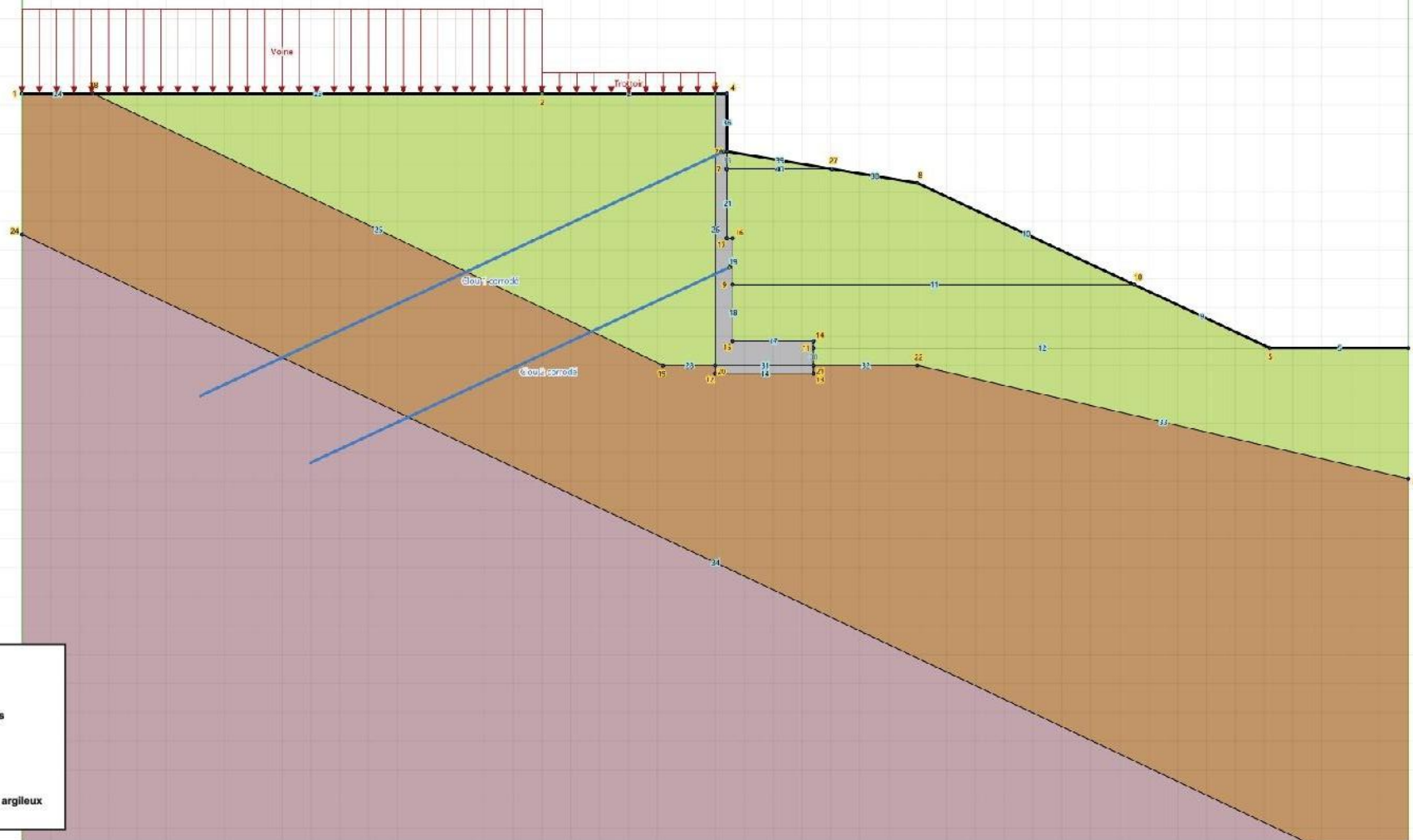
	Nom	Résistance au cisaillement variable le long du clou	Matériau du clou
1	Clou 1	Non	-
2	Clou 2	Non	-
3	Clou 1 corrodé	Non	-
4	Clou 2 corrodé	Non	-



Talren v6
v6.2.12

Imprimé le : 17 oct. 2024 14:37:58
Calcul réalisé par : EGSOL SARL
Projet : Mur CHU

Sol n°	1	2	3	4
γ_w (kN/m³)	25,00	19,00	18,00	20,00
ϕ (°)	40,00	27,00	25,00	34,00
c (kPa)	100,00	2,00	4,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00



1	Mur
2	Remblais
3	Argile
4	Calcaire argileux



Données de la situation 1

Nom de la phase : Première passe

Nom de la situation : Unitaire

Option de calcul : Calcul de stabilité externe générale

Type d'analyse paramétrique : Calcul de stabilité classique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détails du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{\min}	1,300	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	$\Gamma_{\tan\phi}$	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	-	-

Détermination de Γ_{Rd} : Automatique

Γ_{Rd} : 1.0

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 0,000

Type de recherche : Point de passage de base

Point de passage de base : X= 12,000; Y= 121,360

Écarter les surfaces de peau : Non

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non



Talren v6
v6.2.12

Imprimé le : 17 oct. 2024 14:37:58
Calcul réalisé par : EGSOL SARL
Projet : Mur CHU

Phase : Première passe / Situation : Unitaire



Projet : Mur CHU



Données de la situation 1

Nom de la phase : Deuxième passe

Nom de la situation : Unitaire

Option de calcul : Calcul de stabilité externe générale

Type d'analyse paramétrique : Calcul de stabilité classique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détails du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{\min}	1,300	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	$\Gamma_{\tan\phi}$	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	-	-

Détermination de Γ_{Rd} : Automatique

Γ_{Rd} : 1.0

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 0,000

Type de recherche : Point de passage de base

Point de passage de base : X= 12,000; Y= 121,360

Écarter les surfaces de peau : Non

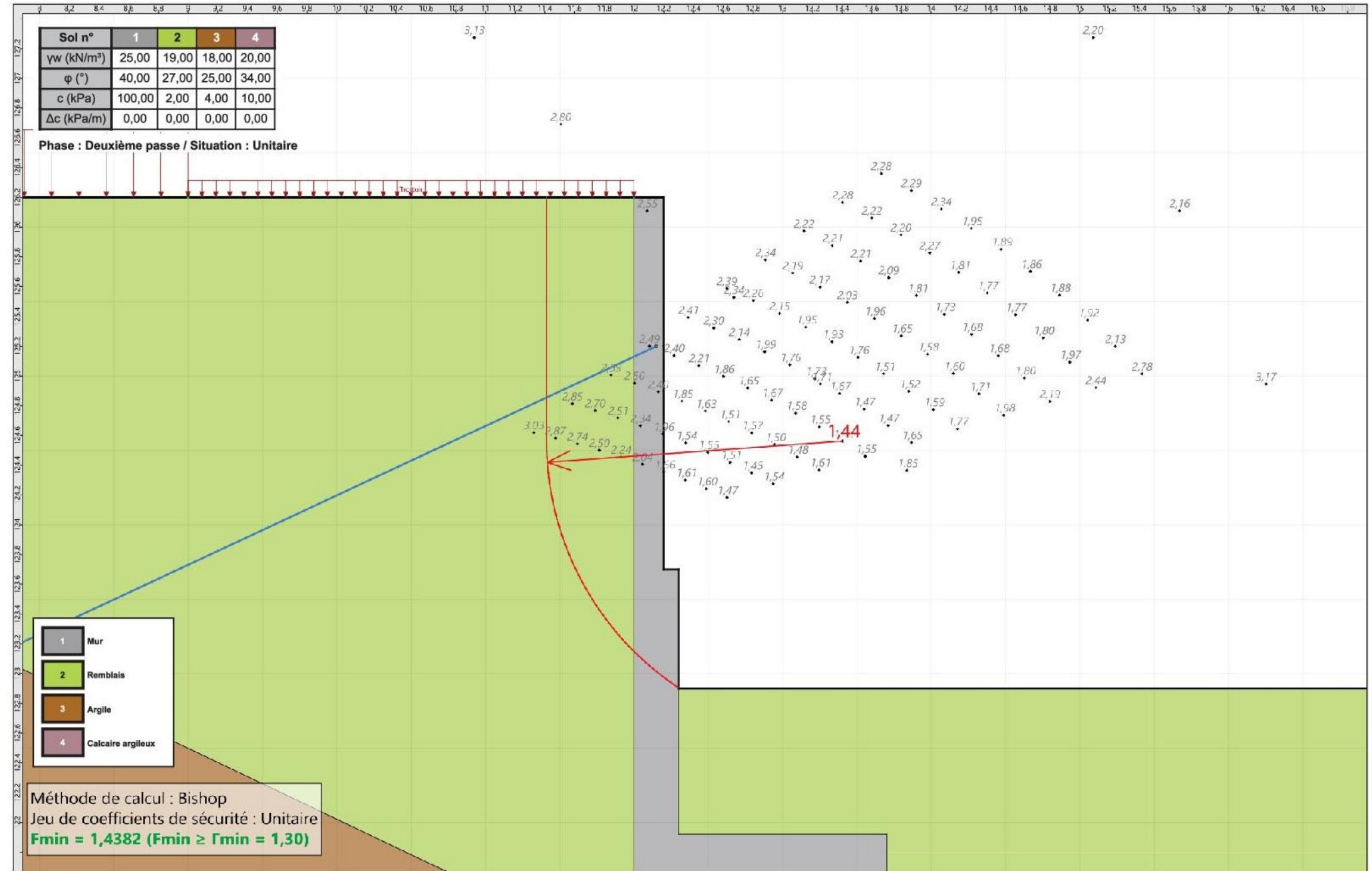
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non



Talren v6
v6.2.12

Imprimé le : 17 oct. 2024 14:37:58
Calcul réalisé par : EGSOL SARL
Projet : Mur CHU





Données de la situation 1

Nom de la phase : Définitive

Nom de la situation : Eurocode

Option de calcul : Calcul de stabilité externe générale

Type d'analyse paramétrique : Calcul de stabilité classique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détails du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	$\Gamma_{tan\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,540	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,000	-	-

Détermination de Γ_{Rd} : Automatique

Γ_{Rd} : 1.1

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 0,000

Type de recherche : Point de passage de base

Point de passage de base : X= 12,000; Y= 121,360

Écarter les surfaces de peau : Non

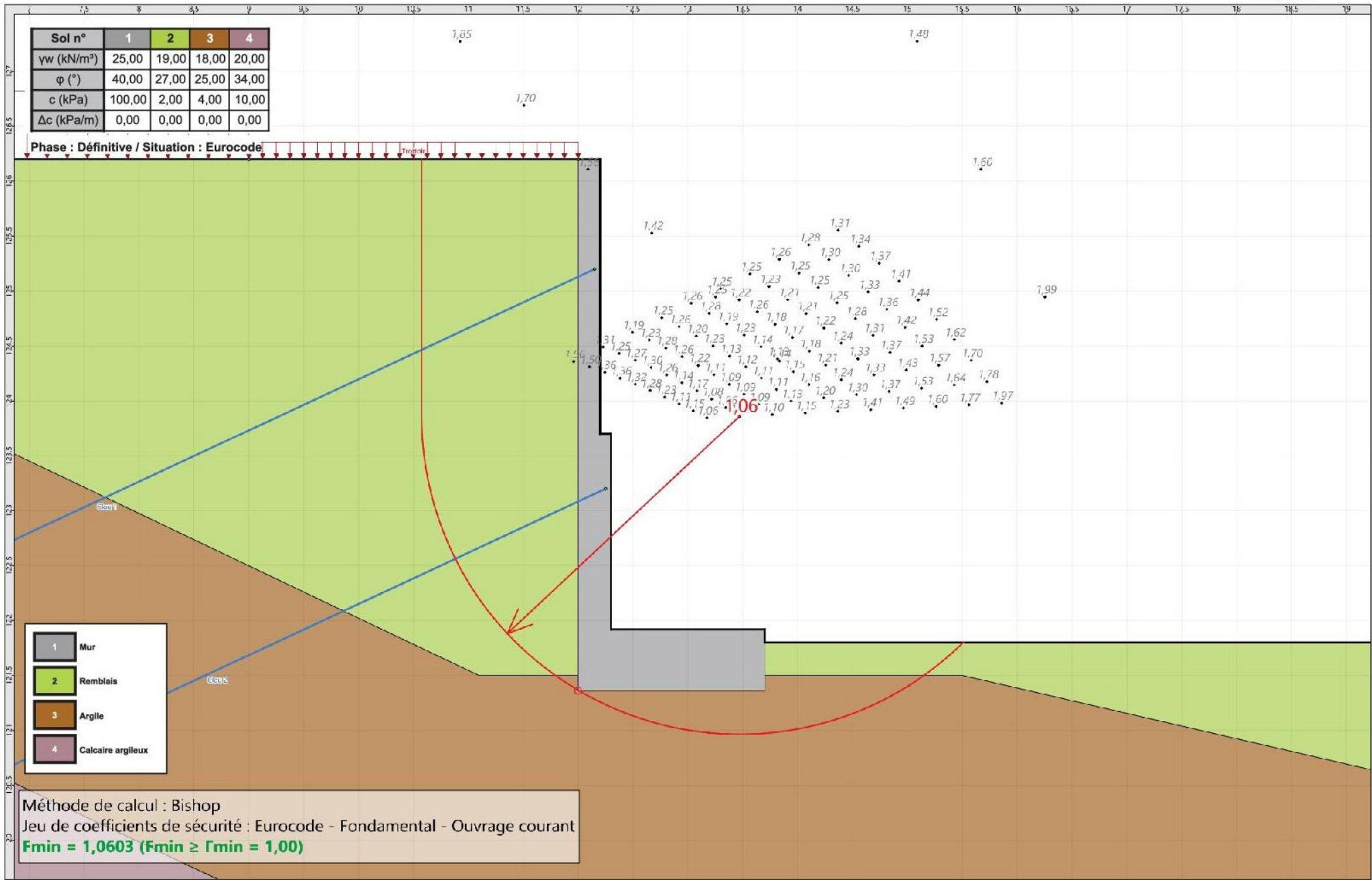
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non



Talren v6
v6.2.12

Imprimé le : 17 oct. 2024 14:37:59
Calcul réalisé par : EGSOL SARL
Projet : Mur CHU





Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Eurocode

Option de calcul : Calcul de stabilité externe générale

Type d'analyse paramétrique : Calcul de stabilité classique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détails du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	$\Gamma_{tan\phi}$	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,540	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,000	-	-

Détermination de Γ_{Rd} : Automatique

Γ_{Rd} : 1.0

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Abscisse émergence limite aval : 0,000

Type de recherche : Point de passage de base

Point de passage de base : X= 12,000; Y= 121,360

Écarter les surfaces de peau : Non

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale): 0,078

Coefficient kv (accélération verticale): 0,039

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Oui

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

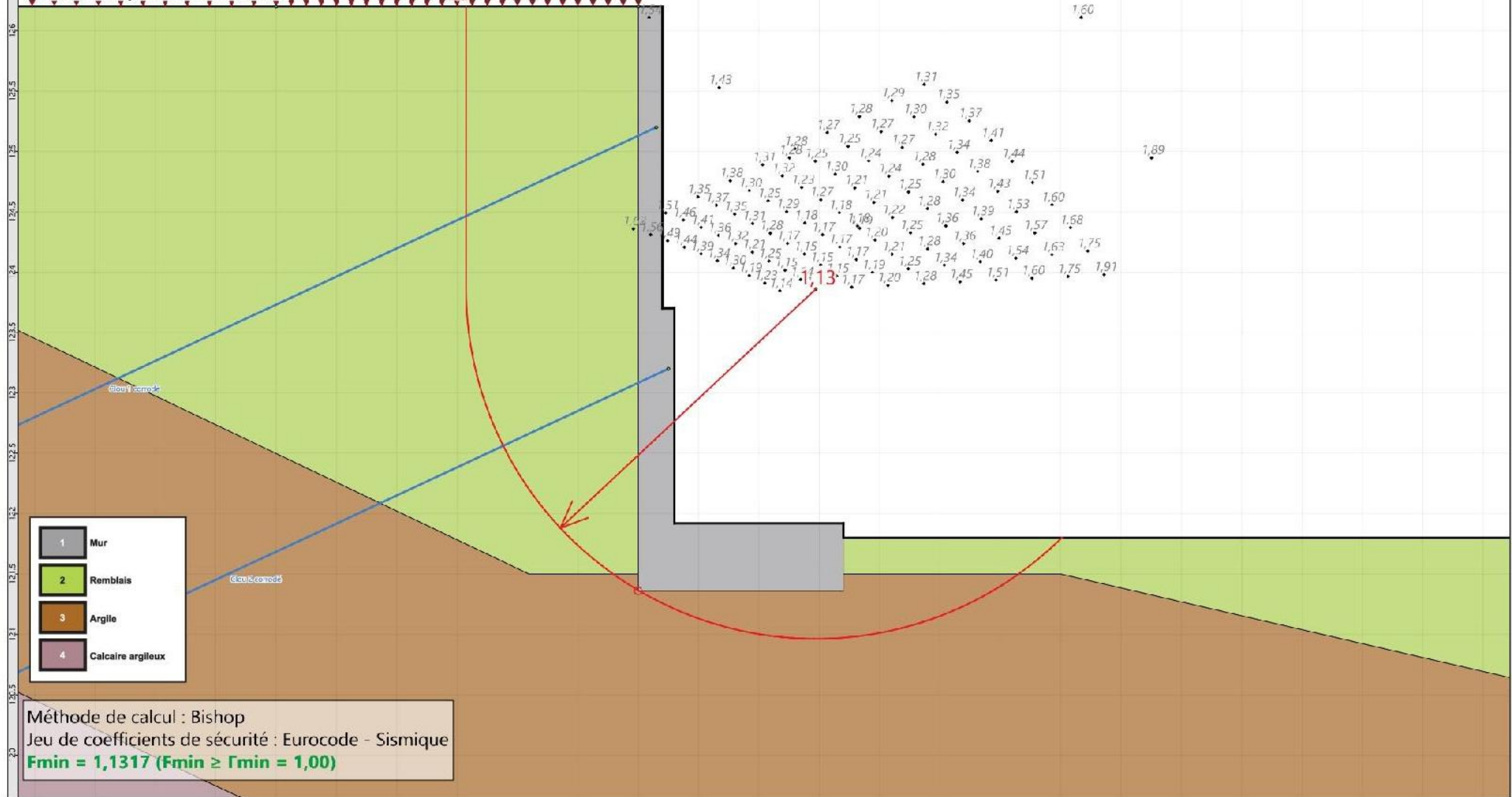


Talren v6
v6.2.12

Imprimé le : 17 oct. 2024 14:37:59
Calcul réalisé par : EGSOL SARL
Projet : Mur CHU

Sol n°	1	2	3	4
γ_w (kN/m ³)	25,00	19,00	18,00	20,00
ϕ (°)	40,00	27,00	25,00	34,00
c (kPa)	100,00	2,00	4,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sismique / Situation : Eurocode




GÉOSLAB

Essai de cisaillement rectiligne

Cisaillement direct à la boîte de Casagrande

réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-10 - Décembre 2018

PV 107456

Site de prélèvement CHU Poitiers

N° de Sondage SC 01

Profondeur (m) 01.60 - 01.85 m

 σ'_{v0} (kPa) 34.5

Prélèvement effectué par EGSOL

Condition de conservation Gaine

Société EGSOL

Vos références dossier 23198

Nos références dossier S24-12109

Date de réception 5-sept.-24

Date de réalisation de l'essai 11-sept.-24

Opérateur: LAK

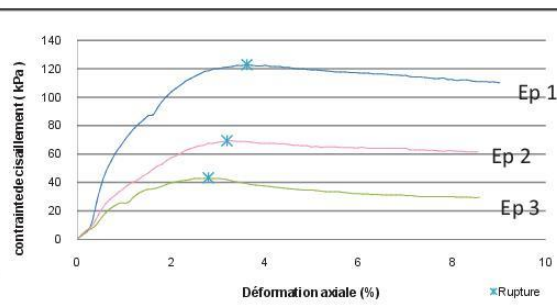
Nature de l'échantillon : Argile finement sableuse beige/marron/grise plastique/ferme avec graviers calcaires

Observations de prélèvement / réception:
Méthode de préparation de l'éprouvette: extrusion directe dans la bague à partir de la gaine

Essai réalisé sur des éprouvettes : Immergées

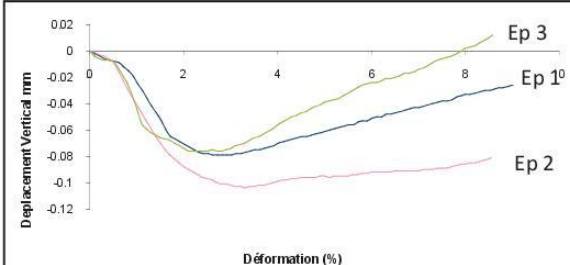
Caracteristiques des éprouvettes

Valeur initiales	1	2	3	4
H_0 (mm)	20	20	20	
D_0 (mm)	60	60	60	
W_0 (%)	15.81	15.81	15.81	
e_0	0.532	0.538	0.538	
S_r (%)	79	78	78	
γ_h (T/m ³)	2.00	1.99	2.00	
γ_d (T/m ³)	1.73	1.72	1.72	
γ_s estimé (T/m ³)	2.65	2.65	2.65	
Contrainte normale (kPa)	213	107	54	



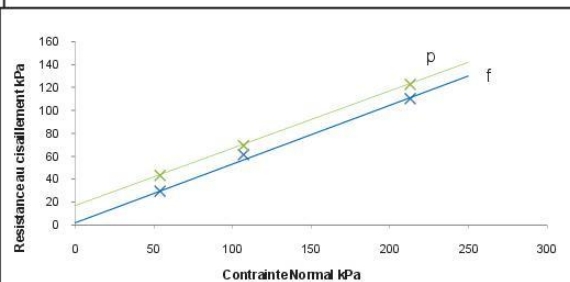
Après Consolidation

t_c (min)	8.2	25.1	2	
γ_d (T/m ³)	1.83	1.71	1.61	
Δh consolidation (mm)	1.25	0.689	0.1	



Après Cisaillement

W_f (%)	17.04	20.69	24.21	
e_f	0.451	0.548	0.641	
S_r (%)	100	100	100	
τ_{fp} (kPa)	122.7	69.32	43.15	
Deformation pic (%)	3.617	3.2	2.8	
τ_{ff} (kPa)	110.3	61.54	29.71	
Deformation finale (%)	9.017	8.55	8.583	
Déplacement horizontal (mm/min)	0.025	0.025	0.025	



Résultats	C' (en kPa)		ϕ' (°)	
	C'_p	C'_f	ϕ'_p	ϕ'_f
	17	2	26.57	27.11

Remarques :

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doit être effectuée par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 20-sept.-24

Laurent ANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



	Essai de cisaillement rectiligne Cisaillement direct à la boîte de Casagrande réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-10 - Décembre 2018	PV	107456																																																							
Site de prélèvement : CHU Poitiers N° de Sondage : SC 01 Profondeur (m) : 03.6 - 03.9 m σ'_{v0} (kPa) : 75 Prélèvement effectué par : EGSOL Condition de conservation : Gaine	Société : EGSOL Vos références dossier : 23198 Nos références dossier : S24-12109 Date de réception : 9-mai-24 Date de réalisation de l'essai : 9-déc.-24 Opérateur : LAK																																																									
Nature de l'échantillon : Argile finement sableuse beige/marron/grise plastique/ferme avec des passages sablo-argileux, des graviers et des graves																																																										
Observations de prélèvement / réception :																																																										
Méthode de préparation de l'éprouvette : extrusion directe dans la bague à partir de la gaine																																																										
Essai réalisé sur des éprouvettes :			Immergées																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Caracteristiques des éprouvettes</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Valeur initiales</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> <th style="text-align: center;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H_0 (mm)</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>D_0 (mm)</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td></td></tr> <tr><td>W_0 (%)</td><td>18.9</td><td>18.9</td><td>18.9</td><td></td></tr> <tr><td>e_0</td><td>0.64</td><td>0.64</td><td>0.64</td><td></td></tr> <tr><td>S_r (%)</td><td>78</td><td>78</td><td>79</td><td></td></tr> <tr><td>γ_h (T/m³)</td><td>1.92</td><td>1.92</td><td>1.92</td><td></td></tr> <tr><td>γ_d (T/m³)</td><td>1.61</td><td>1.61</td><td>1.62</td><td></td></tr> <tr><td>γ_s estimé (T/m³)</td><td>2.65</td><td>2.65</td><td>2.65</td><td></td></tr> <tr><td>Contrainte normale (kPa)</td><td>214</td><td>108</td><td>55</td><td></td></tr> </tbody> </table>				Caracteristiques des éprouvettes					Valeur initiales	1	2	3	4	H_0 (mm)	20	20	20		D_0 (mm)	60	60	60		W_0 (%)	18.9	18.9	18.9		e_0	0.64	0.64	0.64		S_r (%)	78	78	79		γ_h (T/m ³)	1.92	1.92	1.92		γ_d (T/m ³)	1.61	1.61	1.62		γ_s estimé (T/m ³)	2.65	2.65	2.65		Contrainte normale (kPa)	214	108	55	
Caracteristiques des éprouvettes																																																										
Valeur initiales	1	2	3	4																																																						
H_0 (mm)	20	20	20																																																							
D_0 (mm)	60	60	60																																																							
W_0 (%)	18.9	18.9	18.9																																																							
e_0	0.64	0.64	0.64																																																							
S_r (%)	78	78	79																																																							
γ_h (T/m ³)	1.92	1.92	1.92																																																							
γ_d (T/m ³)	1.61	1.61	1.62																																																							
γ_s estimé (T/m ³)	2.65	2.65	2.65																																																							
Contrainte normale (kPa)	214	108	55																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Après Consolidation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>t_c (min)</td><td>36.4</td><td>20.9</td><td>1.2</td><td></td></tr> <tr><td>γ_d (T/m³)</td><td>1.59</td><td>1.56</td><td>1.49</td><td></td></tr> <tr><td>Δh consolidation (mm)</td><td>0.74</td><td>0.56</td><td>0.05</td><td></td></tr> </tbody> </table>				Après Consolidation				t_c (min)	36.4	20.9	1.2		γ_d (T/m ³)	1.59	1.56	1.49		Δh consolidation (mm)	0.74	0.56	0.05																																					
Après Consolidation																																																										
t_c (min)	36.4	20.9	1.2																																																							
γ_d (T/m ³)	1.59	1.56	1.49																																																							
Δh consolidation (mm)	0.74	0.56	0.05																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Après Cisaillement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>W_f (%)</td><td>25.5</td><td>26.5</td><td>29.7</td><td></td></tr> <tr><td>e_f</td><td>0.67</td><td>0.7</td><td>0.78</td><td></td></tr> <tr><td>S_r (%)</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>$\tau_{f,p}$ (kPa)</td><td>118</td><td>67.9</td><td>43.9</td><td></td></tr> <tr><td>Deformation pic (%)</td><td>4.7</td><td>3.7</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>$\tau_{f,f}$ (kPa)</td><td>100</td><td>62.6</td><td>27.9</td><td></td></tr> <tr><td>Deformation finale (%)</td><td>9.2</td><td>8.6</td><td>9.35</td><td></td></tr> <tr><td>Déplacement horizontal (mm/min)</td><td>0.025</td><td>0.025</td><td>0.025</td><td></td></tr> </tbody> </table>				Après Cisaillement				W_f (%)	25.5	26.5	29.7		e_f	0.67	0.7	0.78		S_r (%)	100	100	100		$\tau_{f,p}$ (kPa)	118	67.9	43.9		Deformation pic (%)	4.7	3.7	4		$\tau_{f,f}$ (kPa)	100	62.6	27.9		Deformation finale (%)	9.2	8.6	9.35		Déplacement horizontal (mm/min)	0.025	0.025	0.025												
Après Cisaillement																																																										
W_f (%)	25.5	26.5	29.7																																																							
e_f	0.67	0.7	0.78																																																							
S_r (%)	100	100	100																																																							
$\tau_{f,p}$ (kPa)	118	67.9	43.9																																																							
Deformation pic (%)	4.7	3.7	4																																																							
$\tau_{f,f}$ (kPa)	100	62.6	27.9																																																							
Deformation finale (%)	9.2	8.6	9.35																																																							
Déplacement horizontal (mm/min)	0.025	0.025	0.025																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Résultats</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">$C' \text{ (en kPa)}$</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">$\phi \text{ (°)}$</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>C'_p</th> <th>C'_f</th> <th>ϕ'_p</th> <th>ϕ'_f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>17</td> <td>4</td> <td>25.27</td> <td>24.32</td> </tr> </tbody> </table>				Résultats		$C' \text{ (en kPa)}$		$\phi \text{ (°)}$				C'_p	C'_f	ϕ'_p	ϕ'_f			17	4	25.27	24.32																																					
Résultats		$C' \text{ (en kPa)}$		$\phi \text{ (°)}$																																																						
		C'_p	C'_f	ϕ'_p	ϕ'_f																																																					
		17	4	25.27	24.32																																																					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> </div> <div> </div> </div>																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> </div> </div>																																																										
Remarques :																																																										
Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doit être effectuée par une ingénierie compétente.																																																										
Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 30-sept.-24																																																										
Laurent ANG Responsable des essais																																																										
GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99 S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B																																																										