

Ministère de la Justice

Construction d'un ascenseur
Tribunal de Justice, 7 Rue du Château, LUNEVILLE (54)

Etude géotechnique G2 PRO

PR.LOGT.23.0167.002 – 1ère diffusion

Rév.	*Date*	*Nb pages**	*Modifications*	*Rédacteur*	*Contrôleur*	*Approbateur*
-	**25/11/2025**	**24**	1ère diffusion	**JB. GALVANI**	**F. LACHAISE**	
A						
B						
C						

**** hors annexes paginées séparément***

SOMMAIRE

A. Présentation de notre mission ____ 4

A.1. Eléments du contrat ____ 4

A.2. Mission selon la norme NF P94-500 ____ 4

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude ____ 4

A.4. Description du projet ____ 4

A.5. Programme d'investigations ____ 6

B. Caractéristiques générales du site ____ 7

B.1. Description générale ____ 7

B.2. Résultats de l'enquête documentaire ____ 11

C. Résultats des investigations ____ 12

C.1. Lithologie ____ 12

C.2. Niveau d'eau ____ 12

C.3. Données géomécaniques ____ 12

C.4. Reconnaissance des fondations existantes ____ 13

C.5. Agressivité des sols et eaux vis-à-vis du béton ____ 15

D. Conception retenue pour les ouvrages géotechniques ____ 16

D.1. Modes de fondations et niveaux bas ____ 16

D.2. Démolition ____ 16

D.3. Conditions générales de terrassement ____ 16

D.4. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines ____ 16

E. Etude du radier ____ 18

E.1. Descentes de charge ____ 18

E.2. Prédimensionnement ____ 18

E.3. Non-poinçonnement ____ 19

E.4. Résultats – tassements ____ 19

E.5. Dispositions constructives et des sujétions d'exécution ____ 19

E.6. Dispositions vis-à-vis des avoisinants ____ 20

F. Etude des semelles des rampes PMR ____ 21

F.1. Descentes de charges ____ 21

F.2. Critères d'assise ____ 21

F.3. Hypothèses générales ____ 21

F.4. Modèle géotechnique pour les fondations ____ 21

F.5. Non-poinçonnement ____ 22

F.6. Résultats ____ 22

F.7. Estimation des tassements ____ 22

F.8. Dispositions constructives et des sujétions d'exécution ____ 22

ANNEXES

1. **Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) – 1 page**
2. **Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) – 1 page**
3. **Résultats des investigations in situ – 5 pages**
4. **Note de calcul du radier – 6 pages**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : MINISTERE DE LA JUSTICE

Devis : SQ.LOGT.23.02.095 et SQ.LOGT.25.07.038 – indice A

Commandes : du 15/03/2023 et du 01/08/2025

A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Mission G2 PRO selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013).

La présente pièce ainsi que le rapport G2 AVP (référencé PR.LOGT.23.0167.001 en date du 09/06/2023) sont indissociables l'un de l'autre.

Les objectifs de cette mission sont de prédimensionner les fondations des ouvrages prévus.

Remarques importantes :

- Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.) ;
- L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de FONDASOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental ;
- Notre mission exclut tout diagnostic structurel et toute étude d'impact liée à une modification des charges appliquées aux structures existantes.

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

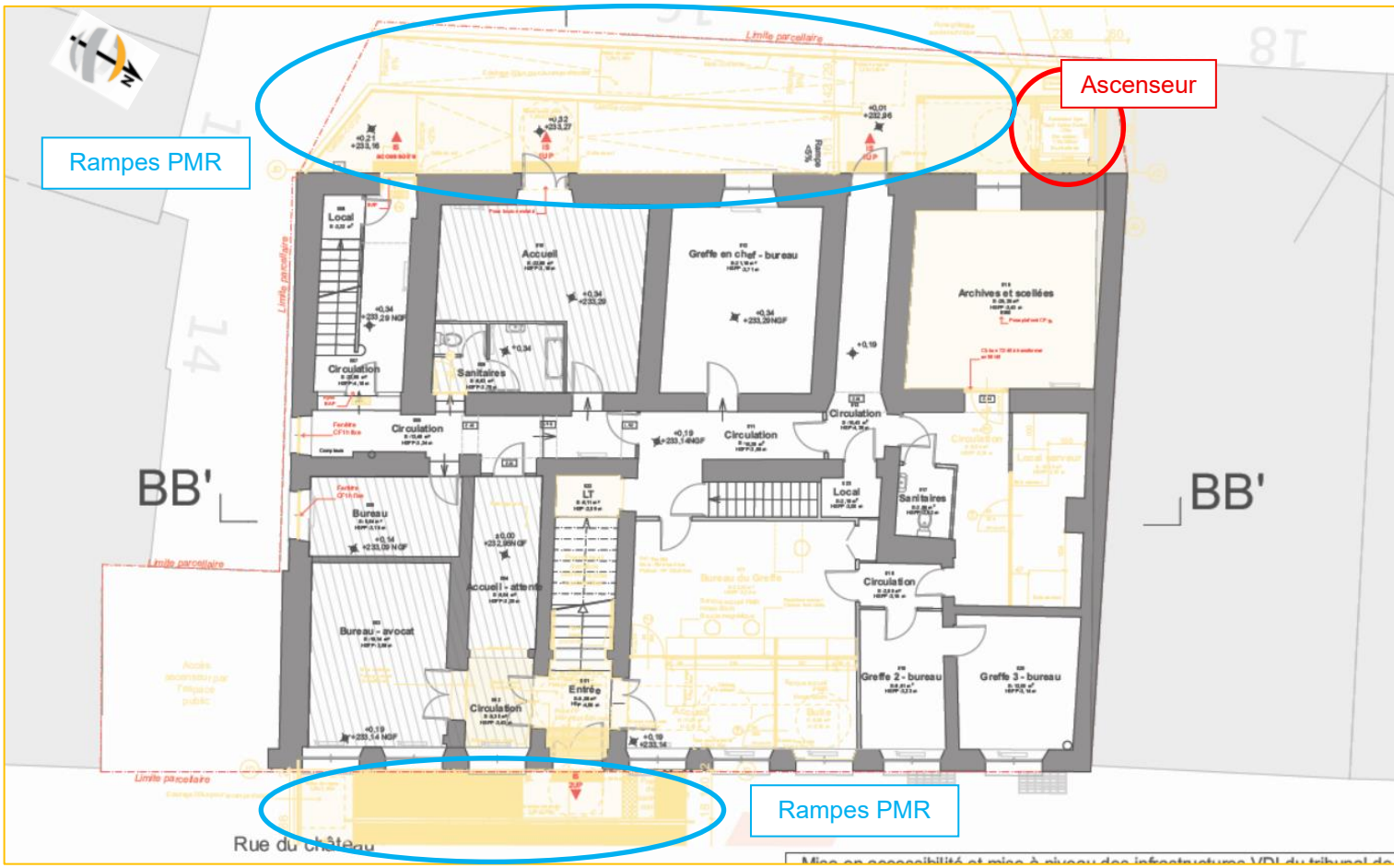
N°	Document	Émetteur	Date Emission
[1]	Plan masse au 1/100ième	BUREAU VERITAS SOLUTIONS	14/04/2023
[2]	Plans de la phase AVP (y compris de démolition)		13/06/2025
[3]	Descentes de charges par le mail du 17/11/2025		/
[4]	Plans de gros-œuvre		20/11/2025

A.4. Description du projet

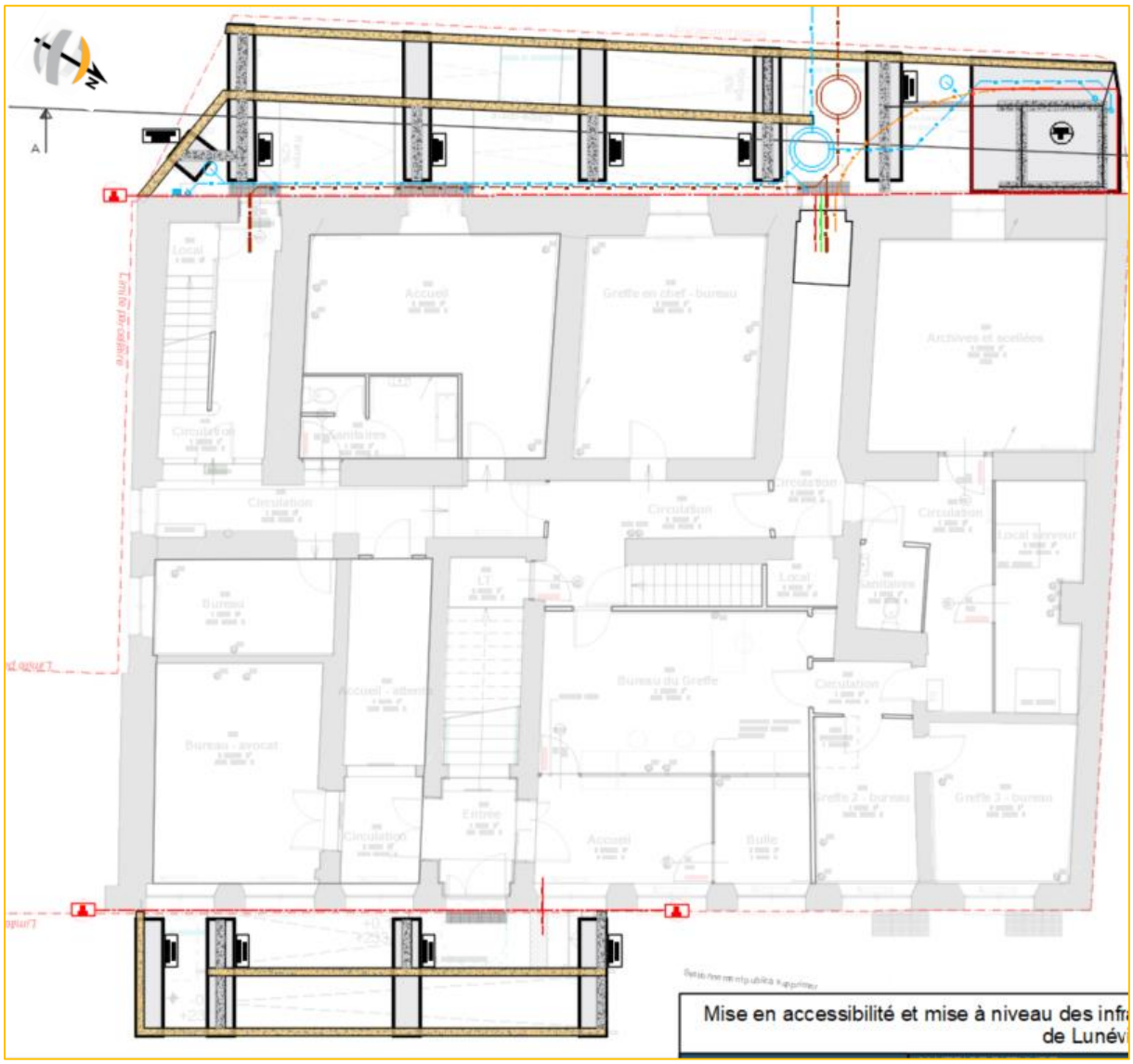
Le projet prévoit la mise en accessibilité du tribunal aux personnes à mobilité réduite, via :

- la construction d'un ascenseur à l'angle Nord-Ouest du bâtiment, à la place d'un local existant. L'arase supérieure du radier de la fosse sera calée à une profondeur de 1.12 m par rapport au niveau RDC existant, soit 231.83 m NGF ;

- la construction de 2 rampes PMR, respectivement à l'avant (façade Est) et à l'arrière (façade Ouest), qui ne desserviront que le niveau RDC (calé à 232.95 m NGF).



Plan de masse AVP du projet



Plans de gros-œuvre du projet

Différents aménagements intérieurs sont également prévus (mise en place d'un platelage, suppression et création de cloisons, etc., …) mais ne font pas l'objet du présent rapport.

A.5. Programme d'investigations

Les investigations suivantes ont été réalisées (G2 AVP et G2 PRO) :

Sondages	**SP1**	**SP2**	**RF1**	**RF2**	**RF3**	**RF4**	**RF5**	**RF6**
Type	Pressiométrique		Reconnaissance de fondation					
Profondeur (m)	15 / TA	7 / TA	/	/	/	/	/	/
Essais	12	5	/	/	/	/	/	/
Nivellement (NGF)	231.60	232.20	231.70	231.80	231.80	228.95	232.95	232.65

Le nivellement des sondages a été réalisé à l'aide d'une canne GPS.

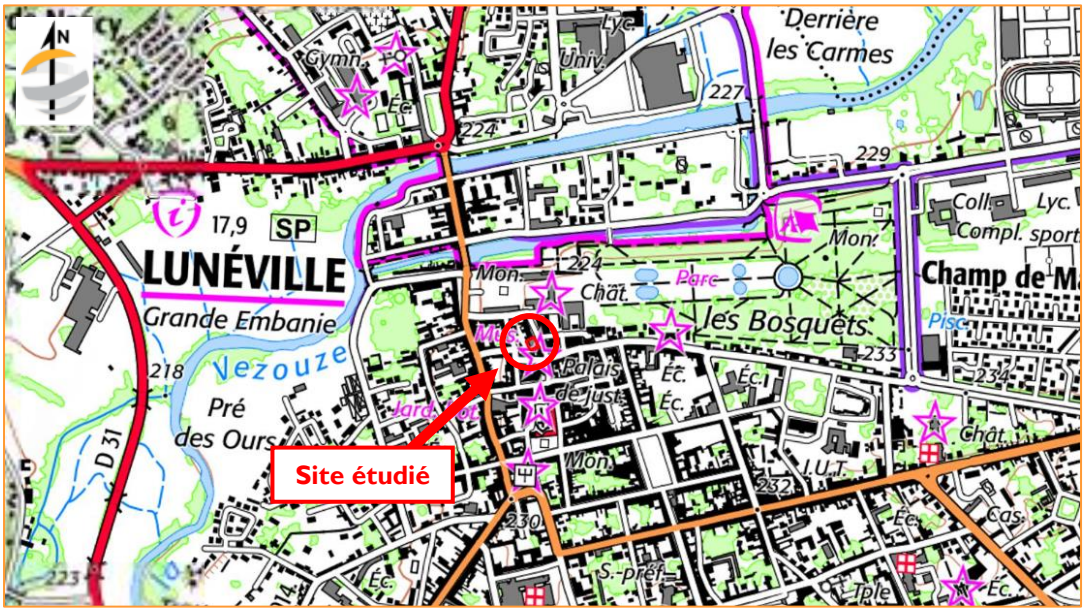
B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.1. Description générale

B.1.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- Adresse du site : 7 Rue du Chateau, 54300 LUNEVILLE
- Parcelle cadastrale : n°39, section AB.



Localisation du terrain sur extrait de carte IGN (source : Géoportail)

Topographie :

- La topographie de la Place Notre Dame à l'Ouest apparait subhorizontale.
- La différence altimétrique entre le haut de la rampe PMR (niveau RDC surélevé en façade ouest) et la Place Notre Dame est de 0.95 m. Le RDC se situe 0.06 m au-dessus de la surface de la rampe PMR.

B.1.2. Le site et son environnement

Les ouvrages s'intégreront contre les façades Ouest et Est du tribunal existant. Ce tribunal présente un sous-sol (à usage de chaufferie et dans lequel le sondage RF4 a été réalisé) partiel en angle Nord-Est, et un vide sanitaire sur le reste de son emprise.

Le vide sanitaire présenterait une hauteur de l'ordre de 3.5 m sous le RDC existant d'après les coupes transmises.

Le Bureau VERITAS nous a toutefois confirmé (notamment par téléphone le 20/11/2025) que les vides sanitaires en question étant inaccessibles, les hauteurs indiquées sur les coupes transmises sont a priori indicatives. Nous recommandons de faire préciser ce point avant les études d'exécution, par exemple via la réalisation d'une trémie.

Le futur ascenseur s'intégrera en lieu et place de la partie nord de la rampe d'accès PMR actuelle et d'un local à démolir, à l'angle Nord-Ouest du tribunal.

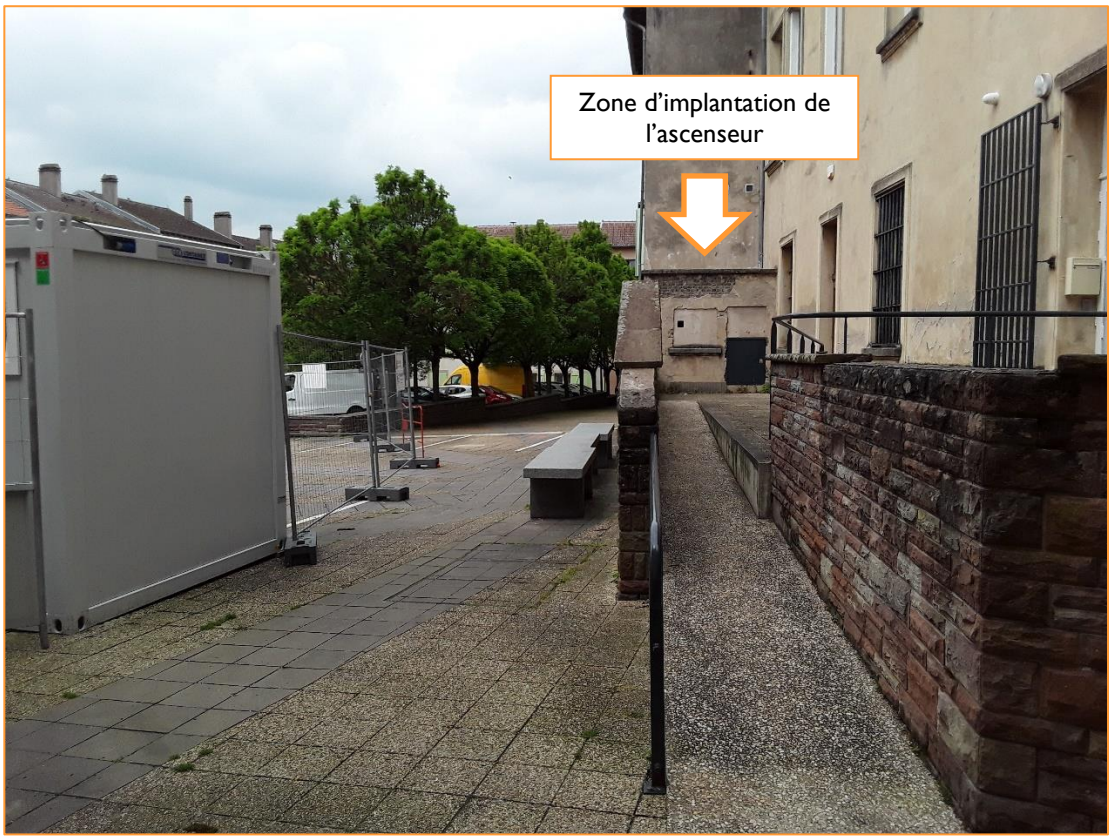
Rappelons la présence de réseaux (assainissement, Orange) le long de cette rampe.



Vue aérienne de la zone d'emprise de l'ascenseur



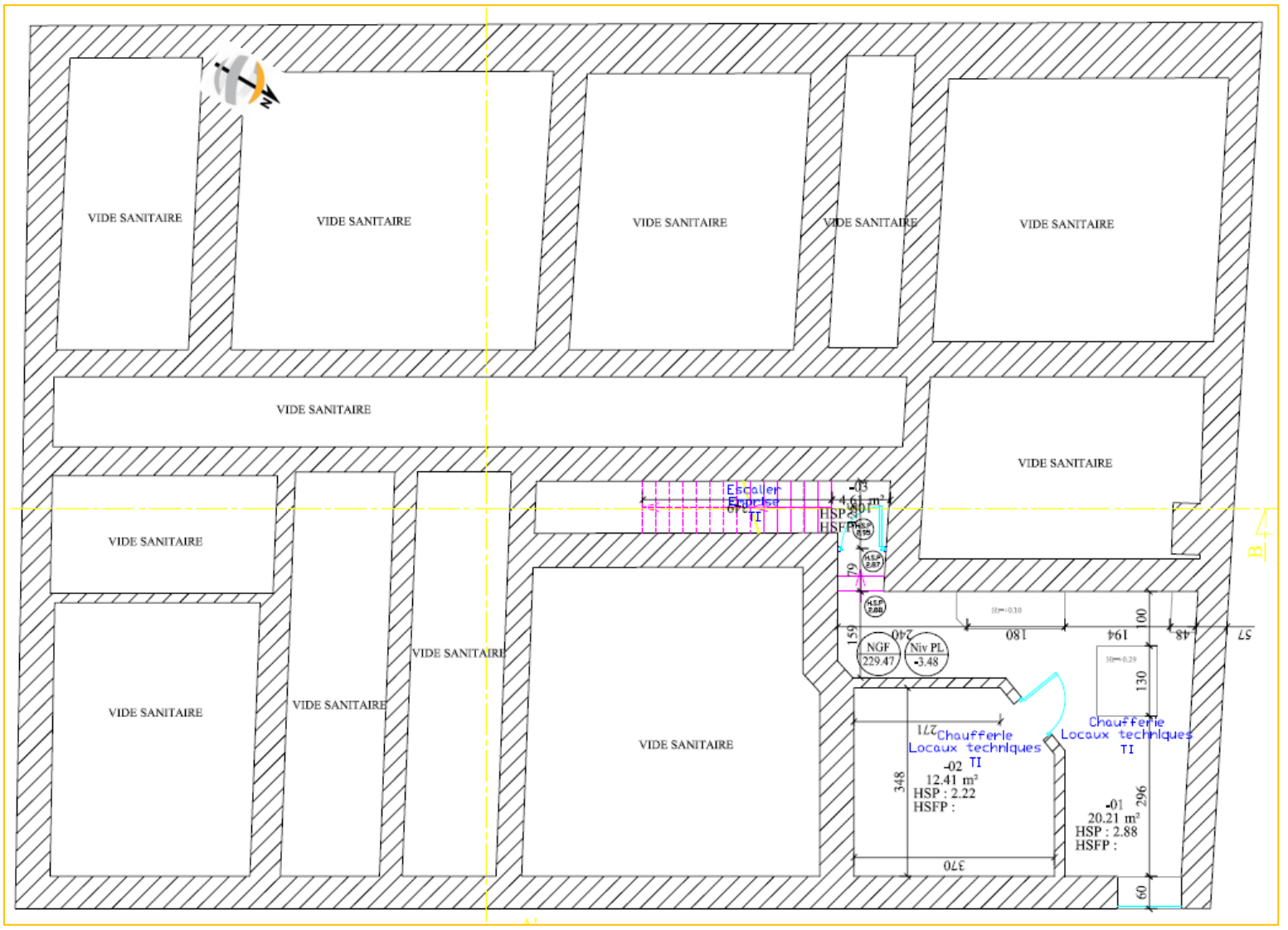
Vue 1 (prise le 23/05/2023)



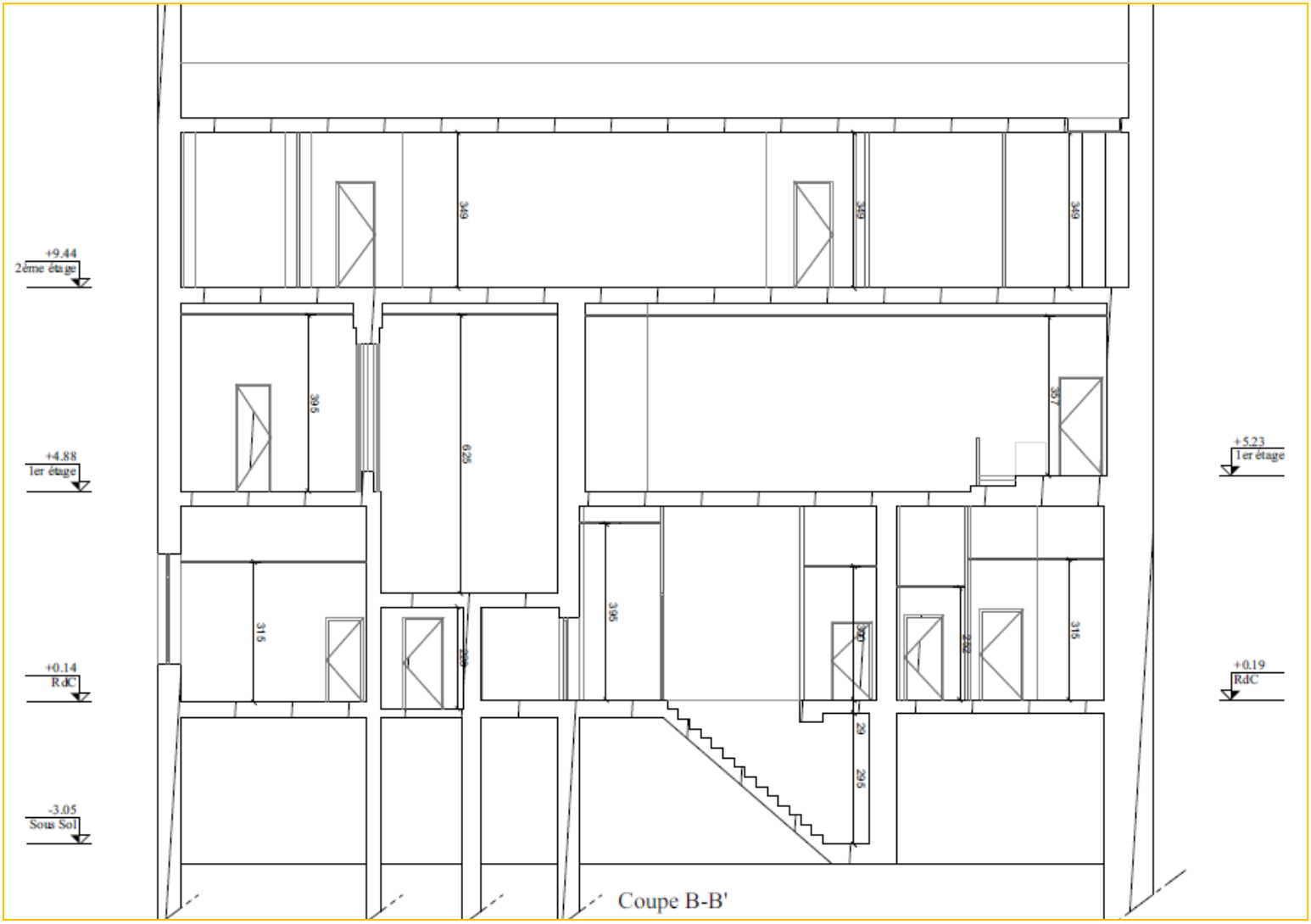
Vue 2 (prise le 23/05/2023)



Vue 3 (Street View)



Plan du sous-sol / vide sanitaire existant



Coupe Nord / Sud de l'existant

B.2. Résultats de l'enquête documentaire

Pour plus de détails, se référer à l'étude G2 AVP.

Nous rappelons simplement que le site du projet est localisé :

- En zone de sismicité très faible (zone 1) : il ne sera donc pas nécessaire de tenir compte de l'aléa sismique dans la conception du projet ;
- En zone d'aléa moyen vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles ;
- En zone potentiellement sujette aux inondations de cave (fiabilité moyenne).

Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte de l'intégralité des prescriptions liées aux risques répertoriés, y compris non géotechniques.

Par ailleurs, d'après le site remonterletemps.ign.fr, le bâtiment du Tribunal de Justice existe au moins depuis la moitié du XIX^{ième} siècle.

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante, depuis la surface vers la profondeur :

			SP1	SP2
N°	**Nature de la formation**		**Prof. de la base (m)** (cote NGF)	
0	Béton		**0.2** (231.4)	**0.03** (232.2)
1	**Remblais argilo-caillouteux brun foncé**		**0.7** (230.9)	**1.6** (230.6)
2	**Sables gravelo-caillouteux beige foncé**		**3.0** (228.6)	**4.5** (227.7)
3	**Substratum argilo-marneux**	3.a. Argiles marneuses fermes gris clair	**8.5** (223.1)	**> 7.0** (< 225.2)
		3.b. Argiles marneuses molles gris-beige-verdâtre	**12.3** (219.3)	/
		3.c. Marnes très fermes gris foncé	≥ **15.0** (≤ 216.6)	/

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs, …)

C.2. Niveau d'eau

Le toit de la nappe a été mesuré en fin de chantier à 221.6 m NGF le 25/05/2023 en SP1, et à 226.7 m NGF le 30/10/2025 en SP2.

La présence relativement permanente de cette nappe a induit la gleyification (hydromorphe) de l'horizon argilo-marneux gris-beige-verdâtre en SP1.

Rq. : L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

C.3. Données géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques. Elles apparaissent :

- **moyennes à élevées dans les sables gravelo-caillouteux** (formation 2), avec :

$$\left.\begin{array}{l} 0.78 \leq Pl^* < 5.00 \text{ MPa} \\ 5.4 \leq Em \leq 84.0 \text{ MPa} \end{array}\right\} \; n = 4$$

- **moyennes à élevées sur les 3 premiers mètres d'argiles marneuses** gris clair (toit de la formation 3.a), avec :

$$\left.\begin{array}{l} 0.75 \leq Pl^* \leq 2.07 \text{ MPa} \\ 6.2 \leq Em \leq 36.9 \text{ MPa} \end{array}\right\} \; n = 6$$

- **moyennes ensuite à la base de cet horizon d'argiles marneuses** gris clair (base de la formation 3.a), avec :

$$\left.\begin{array}{l} Pl^* \; 1.47 \text{ MPa} \\ Em = 12.0 \text{ MPa} \end{array}\right\} \; n = 2$$

- **faibles dans l'horizon** hydromorphe **d'argiles marneuses** gris-beige-verdâtre (formation 3.b), avec :

$$\left.\begin{array}{l} 0.80 \leq Pl^* \leq 0.80 \text{ MPa} \\ 4.5 \leq Em \leq 7.5 \text{ MPa} \end{array}\right\} \; n = 4$$

- puis **très élevées dans l'horizon franchement marneux** en profondeur (formation 3.c), avec :

$$\left.\begin{array}{l} Pl^* < 5.00 \text{ MPa} \\ 398 \leq Em \leq 448 \text{ MPa} \end{array}\right\} \; n = 2$$

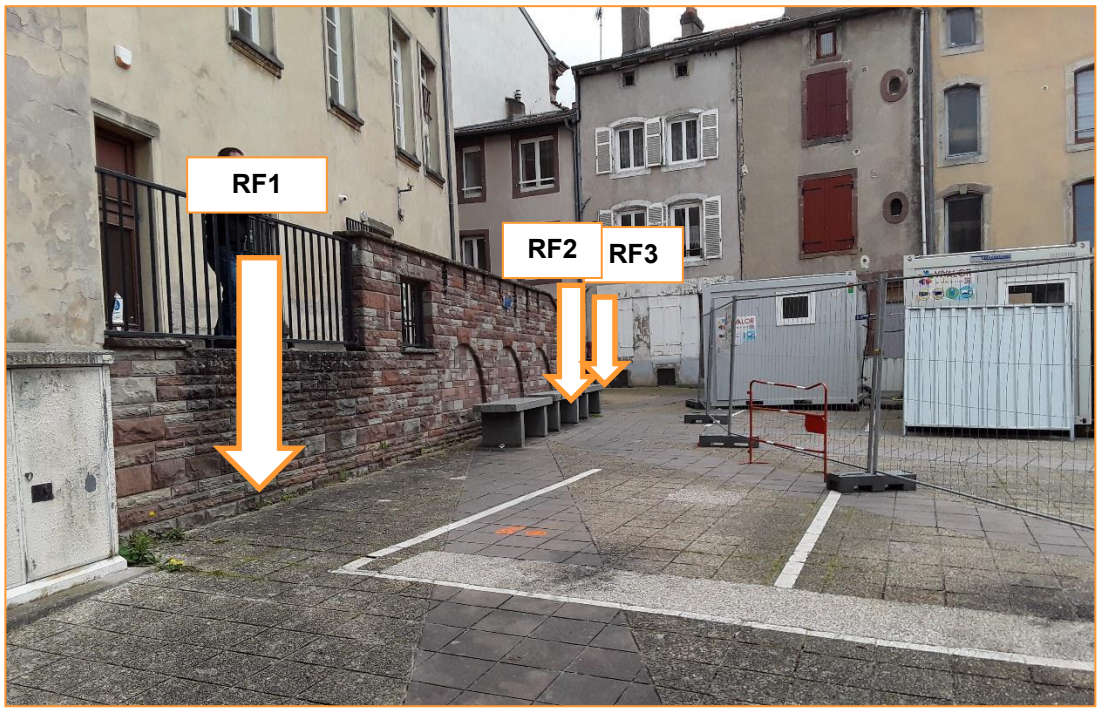
C.4. Reconnaissance des fondations existantes

6 sondages de reconnaissance des fondations ont été réalisées.

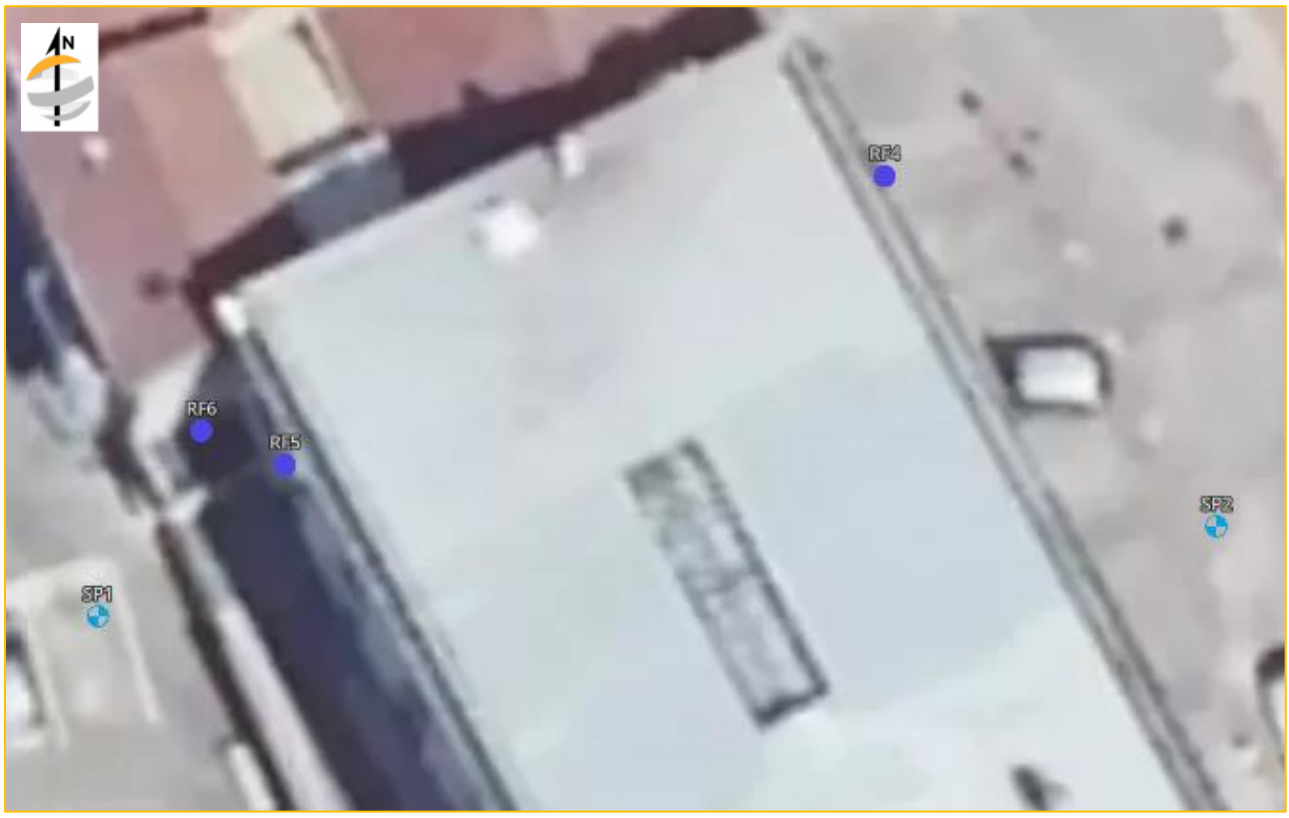
Les sondages RF1 à RF4 et RF6 ont été réalisés à l'aide d'un perforateur. En l'absence de visualisation de la fondation, les résultats obtenus au droit de ces sondages sont à considérer comme des ordres de grandeur.

Le sondage RF5 a été réalisé via une pelle hydraulique.

Leur implantation est reportée sur les photographie et plan ci-après.



Façade Ouest



Localisation des sondages de reconnaissance de fondation réalisés en G2 PRO

Le détail des sondages RF4 à RF6 est fourni sous forme de photographies en annexe.

Sondage	**Profondeur d'assise obtenue (m/TA)** *Cote correspondante (m NGF)*	**Sols d'assise**	**Débord**	**Type de fondation**
RF1	0.50 *(231.20)*	Sables gravelo-caillouteux a priori par récolement avec SP1	Non identifié (réseaux le long du mur)	Béton
RF2	0.80 *(231.00)*			Béton
RF3	0.50 *(231.30)*			Béton
RF4	0.40 *(228.55)*	Sables graveleux a priori par récolement avec SP2	Non observé	Maçonnerie puis béton
RF5	1.75 *(231.20)*	Sables graveleux	Non observé	Maçonnerie puis béton
RF6	0.50 à 0.60 *(232.15 à 232.05)*	/	Non observé	Maçonnerie puis béton

A noter la présence d'un puits perdu et d'une pompe de relevage dans l'emprise du sous-sol où RF4 a été réalisé. Par ailleurs, nous avons été informés que ladite pompe présentait des dysfonctionnements : des venues d'eau seraient régulièrement constatées dans le sous-sol.

Notons que la profondeur d'assise de l'existant en RF5 semble contredire les hauteurs de vide sanitaire (de l'ordre de 3.5 m) sous le RDC existant qui sont indiquées sur les coupes transmises.

Par ailleurs, le sondage RF6 a été réalisé sur le mur du local à démolir (car sur l'emprise du futur ascenseur) qui est a priori partagé avec l'immeuble mitoyen côté Nord-Ouest. A ce titre, la profondeur d'assise obtenue en RF6 paraît anormalement faible au vu de la présence (a minima) d'un vide sanitaire contre ledit immeuble (qui sera également mitoyen à l'ascenseur projeté). Nous recommandons qu'un sondage complémentaire soit réalisé dans cet immeuble préalablement aux études d'exécution, afin de prévoir d'éventuelles surépaisseurs supplémentaires de gros béton au droit de l'ascenseur.

C.5. Agressivité des sols et eaux vis-à-vis du béton

L'agressivité des sols et des eaux vis-à-vis du béton doit être évaluée selon la norme NF EN 206+A2/CN.

À ce stade, aucune analyse d'agressivité n'a été réalisée. Elles nécessiteront des investigations complémentaires, ou à défaut la Maîtrise d'œuvre devra se positionner sur la classe des bétons à prévoir.

D. CONCEPTION RETENUE POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

D.1. Modes de fondations et niveaux bas

En G2 AVP, nous avions indiqué la possibilité de fonder superficiellement l'ascenseur sur un radier sollicitant les alluvions sableuses.

Cette solution a été retenue par la Maîtrise d'Ouvrage, et sera étudiée ci-après.

Concernant les rampes PMR, des fondations superficielles sur semelles, ancrées dans les alluvions sableuses, seront envisageables. Il est par ailleurs prévu de porter la dalle de ces rampes via les fondations : nous les considérerons donc comme un ouvrage « creux ».

D.2. Démolition

Les travaux de démolitions préalables impacteront le projet.

Il conviendra de s'assurer de la bonne conduite des opérations de démolition de la rampe PMR Ouest et du local Nord-Ouest, qui doivent comprendre au minimum :

- Démolition et purge des structures existantes enterrées (fondations, dallages, cuves enterrées, réseaux, …) ;
- Relevé minutieux, par un géomètre, de la localisation, profondeur et géométrie des structures enterrées ;
- Le comblement des purges en utilisant un matériau granulaire insensible à l'eau, mis en œuvre et compacté selon les recommandations du guide GTR 2023.

En fonction des éléments ci-avant, des adaptations des ouvrages géotechniques du projet pourront être nécessaires (purges, substitutions, choix des techniques, implantation des fondations…).

D.3. Conditions générales de terrassement

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes et d'éviter de générer des désordres dans les bâtiments existants.

Les terrassements des sols pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique. En revanche, la démolition des structures existantes dans l'emprise du projet nécessitera le recours à des engins puissants type BRH, à du sciage et/ou à un marteau piqueur.

Nous attirons toutefois l'attention sur les basses fréquences de vibrations générées par les BRH, hautement préjudiciables aux bâtiments existants. L'entreprise intégrera dans sa méthodologie des dispositions permettant d'éviter de déstabiliser les existants.

Enfin, en cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

D.4. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Les investigations d'octobre 2025 et mai 2023 ont respectivement mis en évidence la nappe entre 226.7 et 221.6 m NGF.

D.4.1. Phase provisoire

La fouille du projet ne recoupera pas la nappe, hormis possiblement au droit des semelles les plus profondes de la rampe PMR Est. Des dispositions de drainage de la fouille sont néanmoins à prévoir, pour la gestion des eaux météoriques en phase travaux notamment (réalisation d'un matelas granulaire, de formes de pentes, de fossés, ...).

D.4.2. Phase définitive

Compte-tenu de notre de notre connaissance du contexte hydrogéologique et des niveaux d'eau ponctuels relevés, une remontée de la nappe au-dessus de la base de l'ascenseur apparaît comme peu probable.

Il conviendra toutefois de cuveler l'ascenseur, conformément au DTU 14.1.

On prévoira enfin un drainage périphérique conforme au DTU 20.1 au droit des côtés non mitoyens des rampes PMR, avec évacuation dans un exutoire non refoulable et pérenne à rechercher par la Maîtrise d'œuvre.

Nota : quelles que soient les dispositions de gestion des eaux mises en œuvre, il conviendra de vérifier que ces dispositions respectent la réglementation en vigueur (exemple : loi sur l'eau).

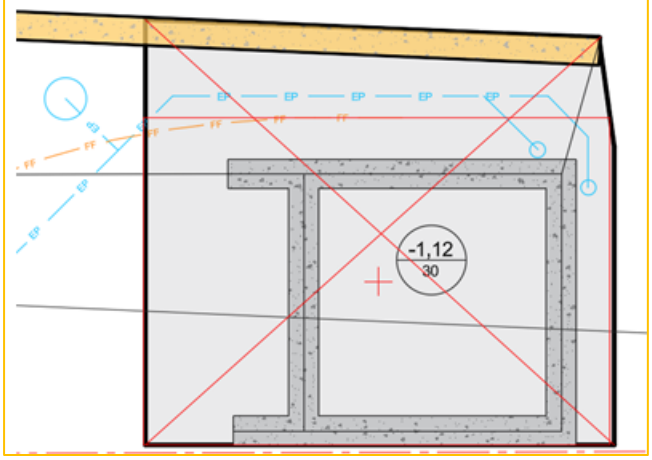
E. ETUDE DU RADIER

E.1. Descentes de charge

Les descentes de charge suivantes nous ont été communiquées :

Radier :

- G = 1060 kN
- Q = 45 kN
- Radier : 335 cm x 305 cm x 30 cm ht
- Excentrement : ex = 2 cm / ey = 35 cm
- Surface : 10,2 m²
- Surface réduite : 7,8 m²
- Contrainte ELS = 142 kPa (Meyerhof)



Nous considérerons donc une contrainte uniformément répartie de 142 kPa aux ELS sur la surface réduite du radier, à laquelle nous ajouterons son poids propre.

E.2. Prédimensionnement

E.2.1. Critères d'assise

Le radier devra respecter les conditions d'assise suivantes :

- Sols d'assise constitués par les sables gravelo-caillouteux beiges foncé naturellement en place et non remaniés ;
- Surépaisseurs locales de gros béton afin de respecter les préconisations du §E.6.

E.2.2. Modèle géotechnique

Nous avons retenu le modèle géotechnique suivant, avec un toit de modèle à 231.53 m NGF (arase inférieure du radier) :

Formation	Cote approximative de la base (m NGF)	E_M (MPa)	α	Module d'Young E_Y (MPa) ≈ E_M/α
Sables caillouto-graveleux	228.6	6	1/3	18
Argile marneuses grises	223.1	11	1/2	22
Argile marneuses verdâtres	219.3	5	1/2	10
Marnes grises*	< 216.6	> 100	1	> 100

α : coefficient rhéologique du sol considéré

TA : niveau du terrain actuel
**le terme « marnes » ne se rapporte pas ici à une classification vis-à-vis de la teneur en $CaCO_3$ (qui est le critère à considérer en cas de fondations profondes dans cette formation)*

Concernant le radier, nous avons considéré les spécifications suivantes :

- Arase supérieure du radier à 231.83 m NGF, et dimensions en plan de 3.31 m × 2.35 m (surface réduite) ;
- Coefficient de Poisson égal à 0 ;
- Module d'Young égal à 10 000 MPa ;
- Epaisseur de radier de 30 cm : poids propre du radier pris à 7.5 kPa.

E.3. Non-poinçonnement

Les calculs de capacité portante du radier dans le cadre de la présente ébauche dimensionnelle respectent les prescriptions de la norme NF P94-261. Les contraintes de calcul et les tassements associés s'entendent pour une assise et des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nous retiendrons les contraintes de calculs suivantes :

$q'_{ELS} \leq 0.27$ (MPa)
$q'_{ELU} \leq 0.44$ (MPa)

<u>Nota :</u> En l'absence d'efforts horizontaux / moments transmis, le coefficient i_δ a été pris égal à 1.

E.4. Résultats – tassements

Au vu des charges appliquées sur le radier, nous obtenons des tassements absolus d'environ 16 mm sur notre modélisation réalisée via FOXTA, dont environ 12 mm se produisent dans les sables gravelo-caillouteux.

Dans la mesure où il est prévu de raccorder la cage d'ascenseur à l'existant, ces tassements absolus se traduiraient en tassements différentiels inacceptables vis-à-vis de l'existant.

<u>Ainsi, on prévoira impérativement de monter dans un premier temps la cage d'ascenseur sans ledit raccordement, d'attendre quelques jours que les tassements dans les sables gravelo-caillouteux soient (rapidement) consommés, puis seulement ensuite de raccorder l'ouvrage à l'existant.</u>

On retiendra un coefficient de réaction vertical de 5 MPa/m.

Enfin, le non-poinçonnement du sol support est assuré, car les contraintes appliquées au sol seront d'au plus 130 kPa environ.

E.5. Dispositions constructives et des sujétions d'exécution

Le béton des fondations devra être résistant aux éventuelles agressions chimiques du milieu encaissant.

Pour réaliser l'assise du radier, il y aura lieu de prévoir :

- Le décapage des remblais et des sables gravelo-caillouteux après suppression des pavés/béton, du local existant, et toute structure existante sur l'épaisseur de la structure à créer ;
- Des purges locales en cas de présence de poches hétérogènes, remaniées ou de faible compacité ;

- La vérification visuelle et le compactage du fond de forme obtenu suivant sa nature et son état hydrique ;
- Si la portance des sols est mauvaise au niveau du radier lors des terrassements, une purge complémentaire des terrains mous et la mise en œuvre d'une couche de forme granulaire de l'ordre de 30 cm minimum soigneusement compactée ;
- Si les terrains en fond de fouille sont portants, a minima la mise en œuvre d'un béton de propreté afin de protéger le fond de fouille avant coulage du radier.

Lors de l'exécution, les adaptations éventuelles et la réception du fond de fouille sont à réaliser dans le cadre de la mission G3.

E.6. Dispositions vis-à-vis des avoisinants

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux afin d'éviter de générer des désordres dans les bâtiments existants. Il faudra également veiller à ne pas déchausser les fondations existantes et à ne pas induire de vibrations préjudiciables à la stabilité des bâtiments.

Nous recommandons par ailleurs de réaliser une reconnaissance de fondation dans le bâtiment mitoyen côté Nord-Ouest préalablement aux études d'exécution, afin de préciser les dispositions à mettre en œuvre.

Il conviendra de respecter les dispositions suivantes :

- Les fouilles exécutées au voisinage des fondations existantes ne devront pas compromettre la stabilité de ces dernières, tant en phase provisoire qu'en phase définitive. A ce titre, nous émettons un avis favorable sur la conception de semelles filantes perpendiculaires à l'existant qui est indiquée sur les plans de gros-œuvre transmis ;
- En mitoyenneté immédiate, on réalisera une surépaisseur en gros béton qui descendra jusqu'à la cote d'assise des fondations existantes, puis l'on respectera des redans de 3H/2V (cf. §E.8.1) en s'éloignant du mitoyen. On évitera de descendre sous le niveau d'assise des fondations existantes : dans le cas contraire il conviendra de réaliser immédiatement un gros béton jusqu'à la cote d'assise des existants en cas d'affouillement de faible hauteur (pour un affouillement de hauteur élevée, prévoir une reprise en sous-œuvre, à étudier par le BET Structure) ;
- Mise en place une surveillance du comportement de la construction avoisinante pendant la durée des travaux, et prévoir des adaptations en cas de comportement inapproprié.

F. ETUDE DES SEMELLES DES RAMPES PMR

F.1. Descentes de charges

Les descentes de charge suivantes nous ont été communiquées :

Semelles filantes :
- G = 40 kN/ml
- Q = 25 kN/ml

Nous considérerons donc une charge aux ELS caractéristiques de 65 kN/ml et une charge aux ELU fondamentaux de 91.5 kN/ml, sans tenir compte du poids propre des semelles.

F.2. Critères d'assise

Des fondations superficielles par semelles filantes seront envisageables au vu des faibles charges appliquées.

Les semelles devront respecter l'ensemble des critères d'assise suivants :

- Ancrage minimum de 30 cm dans les sables graveleux naturellement en place et non remaniés ;
- Profondeur d'assise minimale de 0.8 m / niveau du sol périphérique projeté, afin de respecter la garde au gel locale pour les fondations pouvant être impactées.

Le toit du sol d'assise est sujet à des variations altimétriques et le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

On pourra retenir un niveau d'assise unique pour les semelles et compenser les surprofondeurs par un gros béton coulé pleine fouille.

Au vu des préconisations du §E.8.1 ci-après, une assise de semelle projetée vers -3.6 à - 3.7 m / TN actuel est prévisible en mitoyenneté au droit de la rampe Est : il conviendra de blinder provisoirement les fouilles a minima dans cette zone (ou d'accepter des hors-profils)

F.3. Hypothèses générales

Les vérifications à effectuer pour les fondations concernent le non-poinçonnement et les tassements.

F.4. Modèle géotechnique pour les fondations

Nous avons retenu le modèle géotechnique ci-après.

Formation	Cote approximative de la base (m NGF)	p_{LM}* (MPa)	E_M (MPa)	α
Remblais	230.6	0.6	4	1/2
Sables caillouto-graveleux	228.6	0.75	6	1/3
Argile marneuses grises	223.1	0.8	11	1/2
Argile marneuses verdâtres	219.3	0.8	5	1/2
Marnes grises*	< 216.6	5	> 100	1

α : coefficient rhéologique du sol considéré

**le terme « marnes » ne se rapporte pas ici à une classification vis-à-vis de la teneur en $CaCO_3$ (qui est le critère à considérer en cas de fondations profondes dans cette formation).*

F.5. Non-poinçonnement

Nous retiendrons :

P_{le}* (MPa)	k_p	q_0 (MPa)	q'ELS (MPa)	q'ELU (MPa)
0.75	1	Négligée	$0.27i_\delta$	$0.44i_\delta$

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

F.6. Résultats

Au vu des charges appliquées et de la contrainte admissible déterminée ci-avant, une largeur minimale de 0.4 m sera à respecter pour les semelles filantes.

Il conviendra naturellement que l'entreprise réalise l'ensemble des vérifications pour l'ensemble des cas de charge dans sa mission G3.

F.7. Estimation des tassements

Des tassements absolus d'ordre demi-centimétrique et des tassements différentiels d'ordre millimétrique sont prévisibles.

L'admissibilité des distorsions générées sera à confirmer par le BET Structure.

F.8. Dispositions constructives et des sujétions d'exécution

Le béton devra être résistant aux éventuelles agressions chimiques du milieu encaissant.

F.8.1. Dimensions minimales - Dispositions en cas de niveaux décalés

Indépendamment des descentes de charge, les semelles auront une largeur minimale de 0.40 m.

La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0.2 m.

En cas de niveaux d'assise décalés entre fondations voisines (y compris les fondations mitoyennes), on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas suivants :

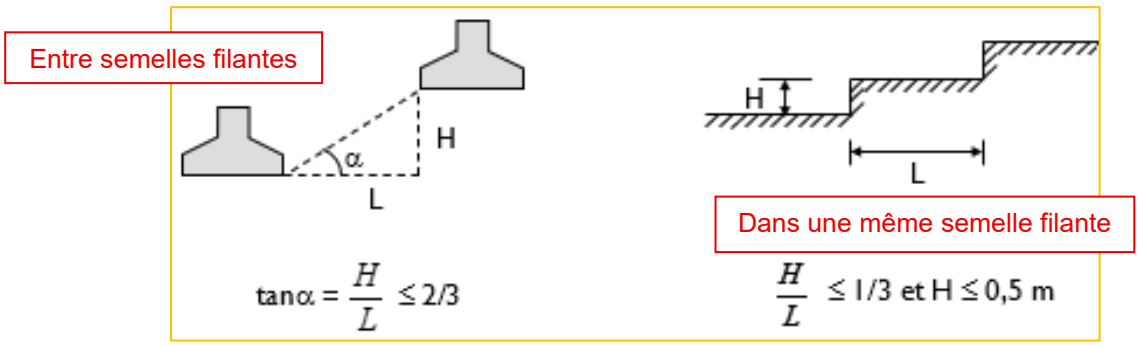


Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

F.8.2. Conditions de réalisation des fondations

Les terrassements des fondations pourront se faire avec un engin de terrassement puissant traditionnel (pelle hydraulique, par exemple).

Il faudra notamment tenir compte de la problématique de stabilité paroi des fouilles dans les remblais et au droit des fouilles les plus profondes en mitoyenneté.

F.8.3. Dispositions vis-à-vis des avoisinants

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux afin d'éviter de générer des désordres dans les bâtiments existants. Il faudra également veiller à ne pas déchausser les fondations existantes et à ne pas induire de vibrations préjudiciables à la stabilité des bâtiments.

Il conviendra de respecter les dispositions suivantes :

- Les fouilles exécutées au voisinage des fondations existantes ne devront pas compromettre la stabilité de ces dernières, tant en phase provisoire qu'en phase définitive. A ce titre, nous émettons un avis favorable sur la conception de semelles filantes perpendiculaires à l'existant qui est indiquée sur les plans de gros-œuvre transmis ;
- En mitoyenneté immédiate, on descendra les semelles des rampes jusqu'à la cote d'assise des fondations existantes, puis l'on respectera les redans du §E.8.1 en s'éloignant du mitoyen. On évitera de descendre sous le niveau d'assise des fondations existantes : dans le cas contraire il conviendra de réaliser immédiatement un gros béton jusqu'à la cote d'assise des existants en cas d'affouillement de faible hauteur (pour un affouillement de hauteur élevée, prévoir une reprise en sous-œuvre, à étudier par le BET Structure) ;
- Mise en place une surveillance du comportement de la construction avoisinante pendant la durée des travaux, et prévoir des adaptations en cas de comportement inapproprié.

Le présent rapport conclut la phase PRO de la mission d'étude géotechnique de conception G2 confiée à Fondasol.

Selon la norme NF P94-500, cette phase doit être suivie de la phase DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques. Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

FONDASOL est à la disposition du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour réaliser la mission d'étude G2 phase DCE/ACT et la mission G4.



ANNEXES

1. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500) – 1 PAGE

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 ci-après. 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 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 : Étude géotechnique préalable (G1)		**Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	**Études 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 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	**Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	**Études 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	**Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	**Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude** (*en interaction avec la phase suivi*)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	**Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi** (*en interaction avec la Phase Étude*)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À 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 en page suivante

Février 2014

2. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500) – 1 PAGE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

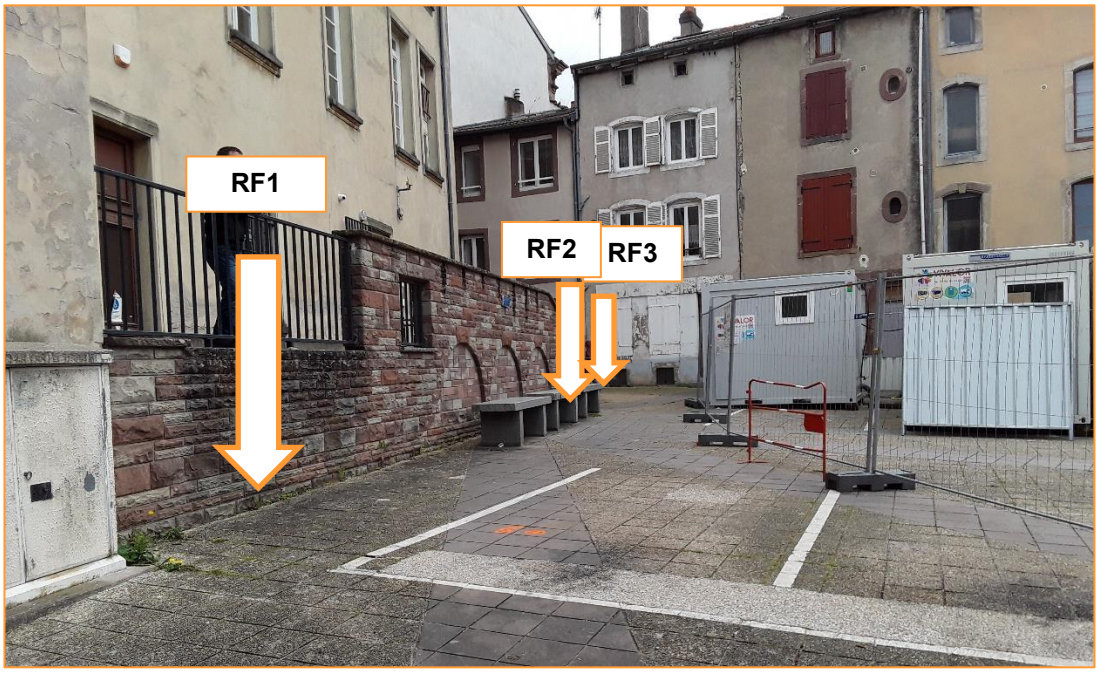
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre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

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 5 PAGES





RF4 :



RF5 :



RF6 :



4. NOTE DE CALCUL DU RADIER – 6 PAGES

LUNEVILLE - Construction d'un ascenseur

(N° Projet: PR.LOGT.23.0167)

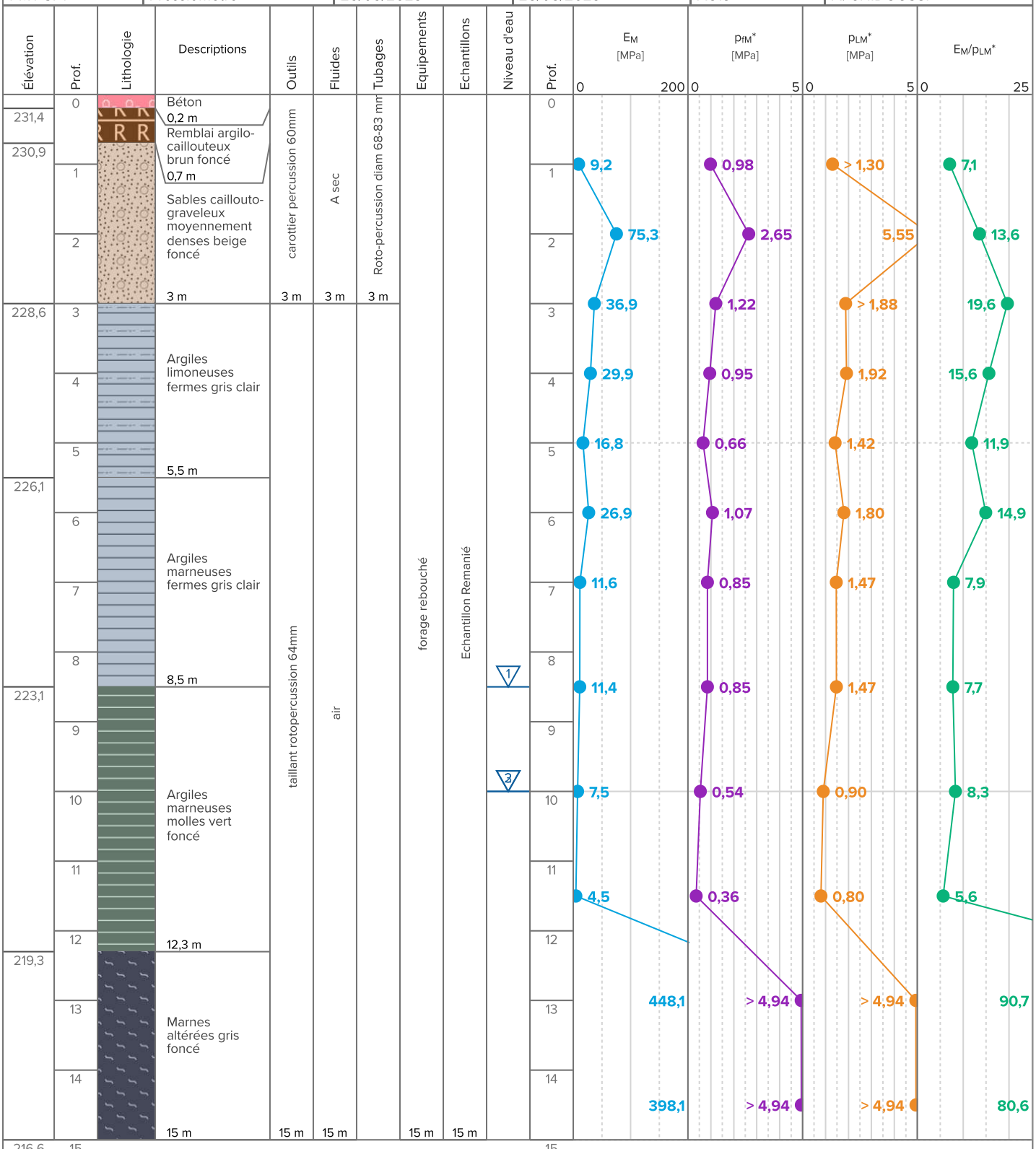
SP1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,4916	48,5937	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+231,6 m	NGF	0,0°	-	15,0 m

Niveau d'eau

☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Sec
☐ Stabilisé ☑ Non stabilisé

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP1	Pressiomètre	25/05/2023	25/05/2023	AC13	A. CHIDOUSSI



Non stabilisé
1 25/05/2023 - Niveau d'Eau En cours de forage - - 8,5m
2 25/05/2023 - Niveau d'Eau En fin de forage - - 10m
3 25/05/2023 - Niveau d'Eau En fin de chantier - - 10m

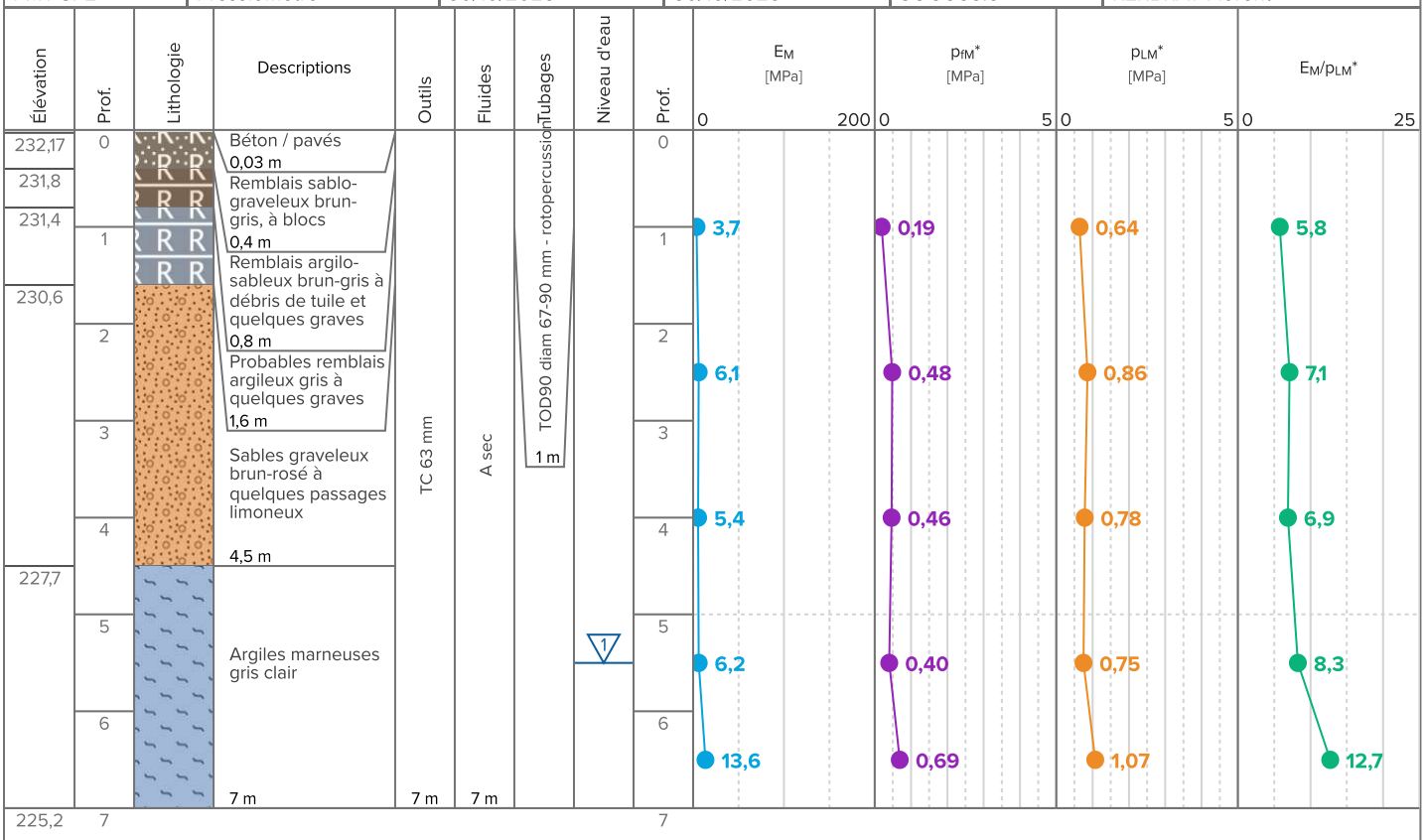
LUNEVILLE - Construction d'un ascenseur

(N° Projet: PR.LOGT.23.0167)

SP2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
6,4920	48,5937	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+232,2 m	NGF	-	-	7,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	30/10/2025	30/10/2025	SOCO35.5	KERBRAT Florent



[1] 30/10/2025 - Niveau d'eau fin de chantier - 5,5m
30/10/2025 - Pas d'eau fin de forage
30/10/2025 - Pas d'eau en cours

Données

Titre du projet : LUNEVILLE

Numéro d'affaire : PR.LOGT.23.0167

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Radier (Plaque n°1)

Dimension du projet : 3D

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 500

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Sables		228,60	1,80E04	0,33	0,000	0,000
2	Arg marn		223,10	2,20E04	0,33	0,000	0,000
3	Arg marn		219,30	1,00E04	0,33	0,000	0,000
4	Marnes		216,60	1,00E05	0,33	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,00	0,30	231,53	0,00	0,00	2,35	3,31	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

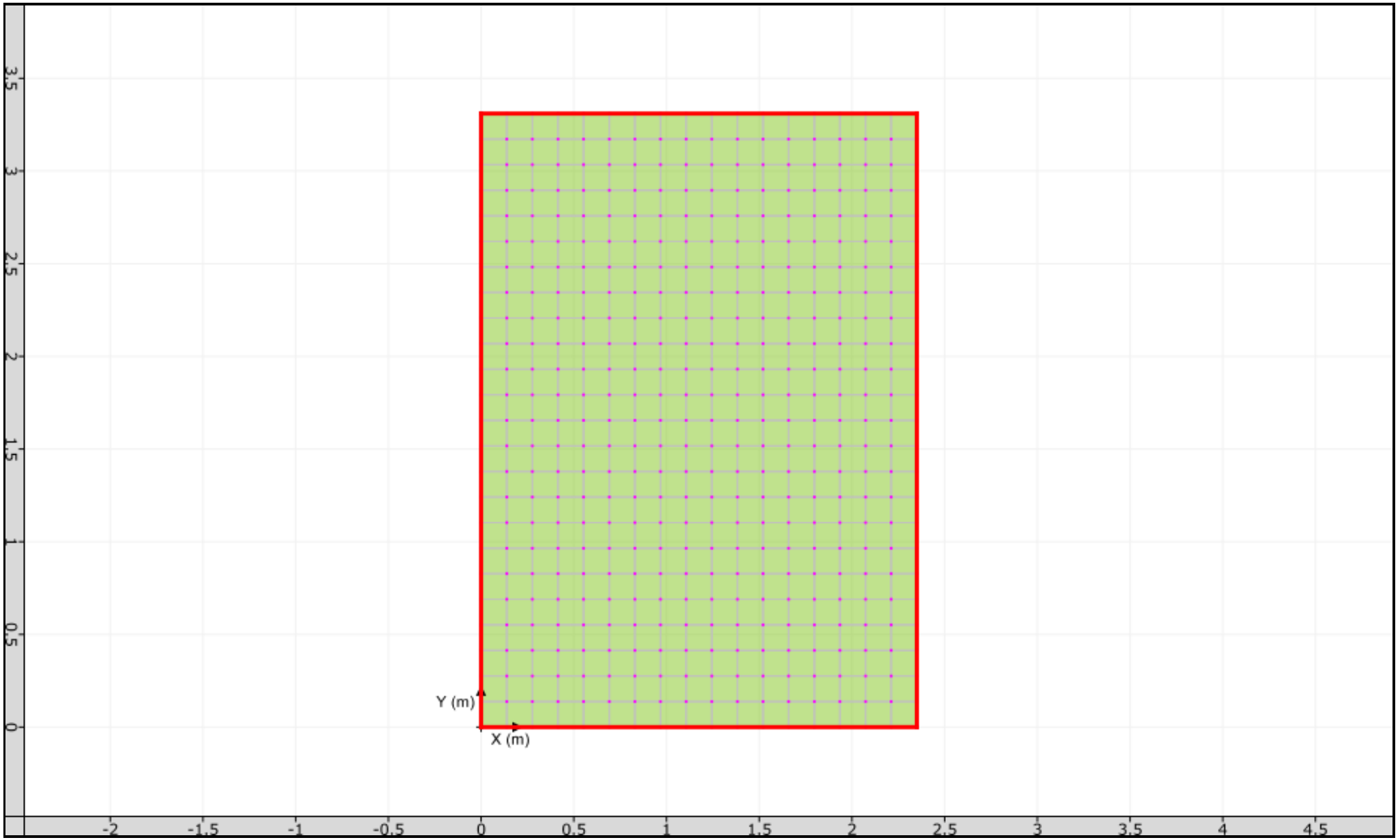
N°	Q	X	Y	B	L	θ
1	149,50	0,00	0,00	2,35	3,31	0,0

Pas maximal (m) : 0,14

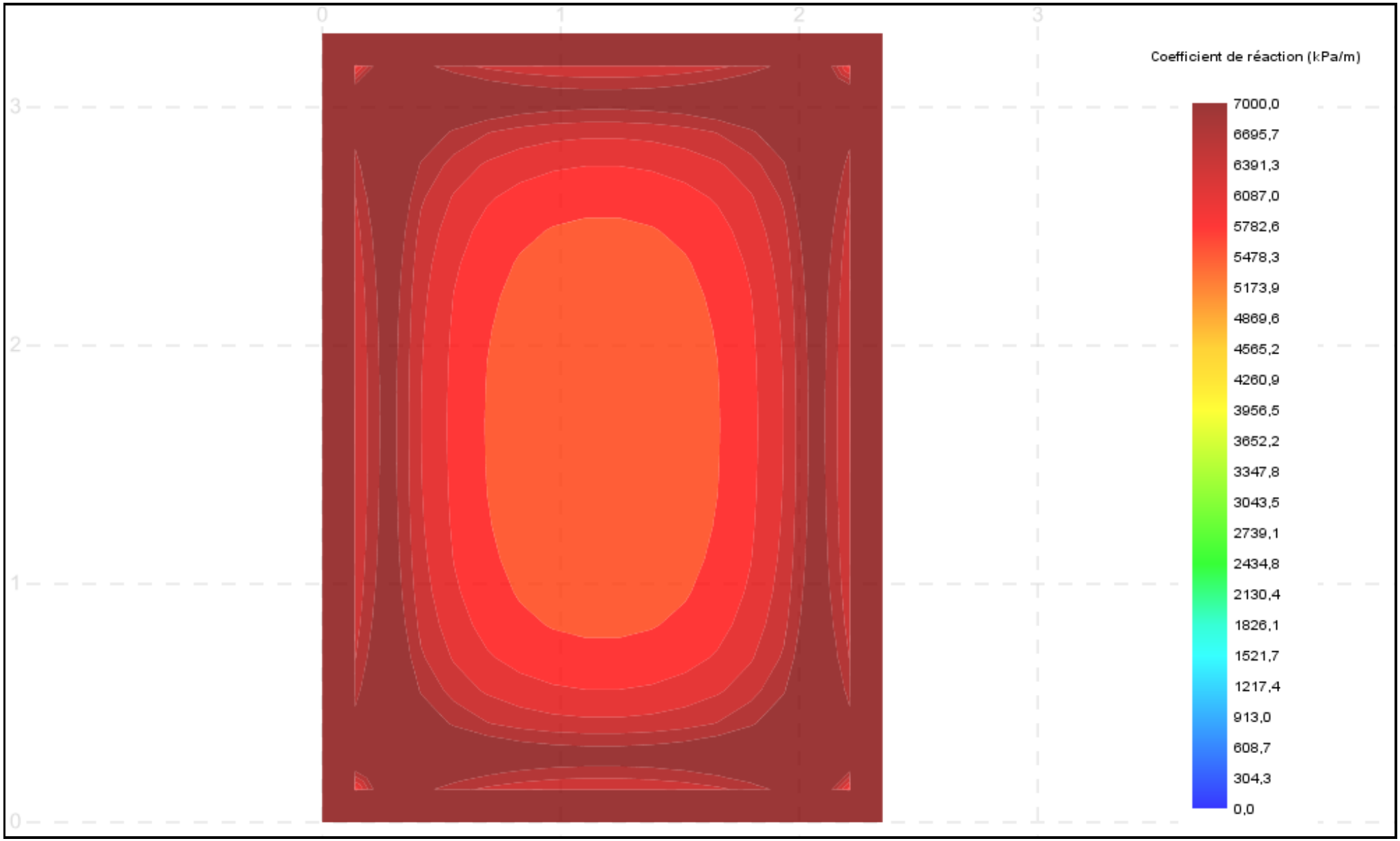
Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

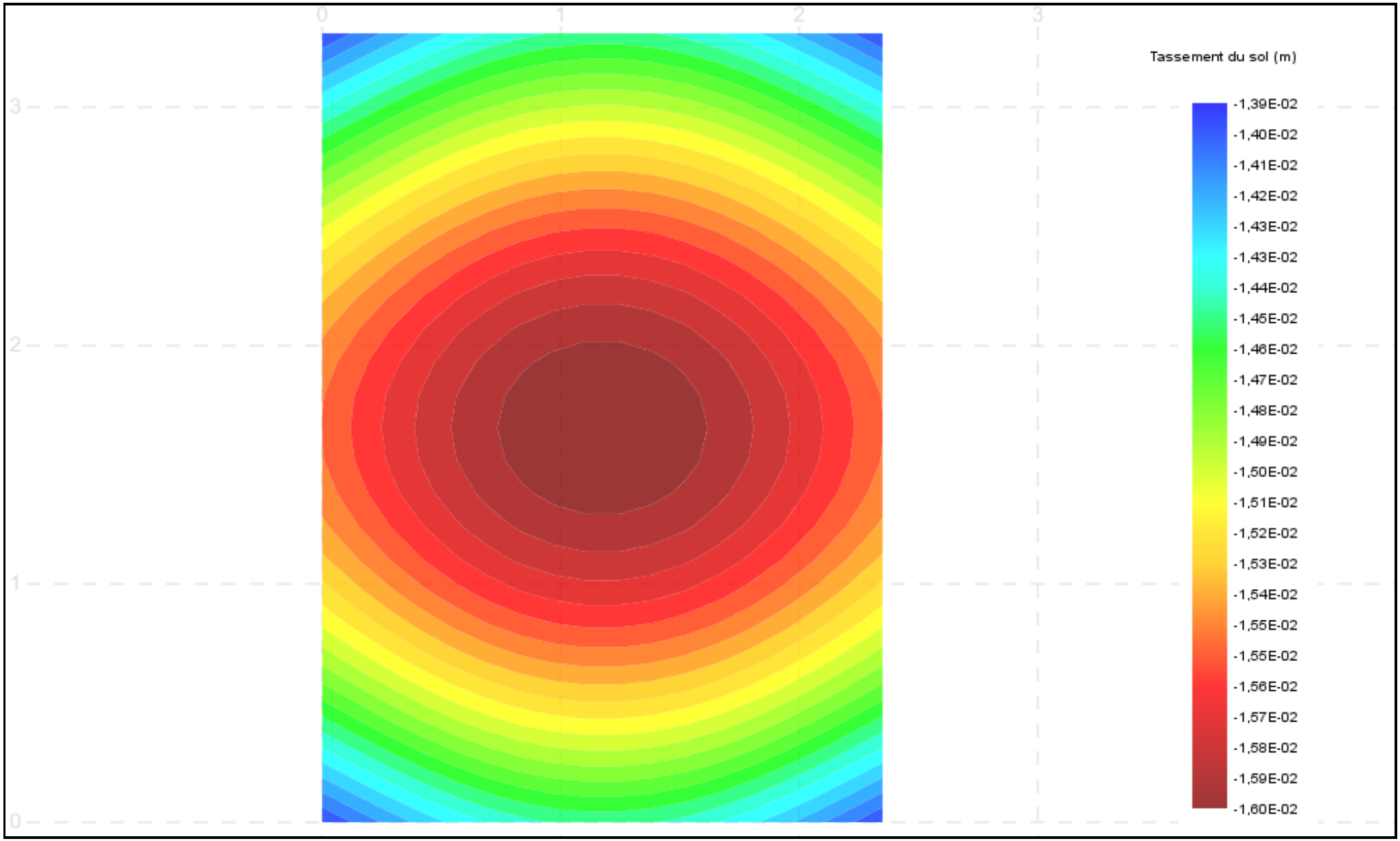
Onglet "Modélisation du projet"



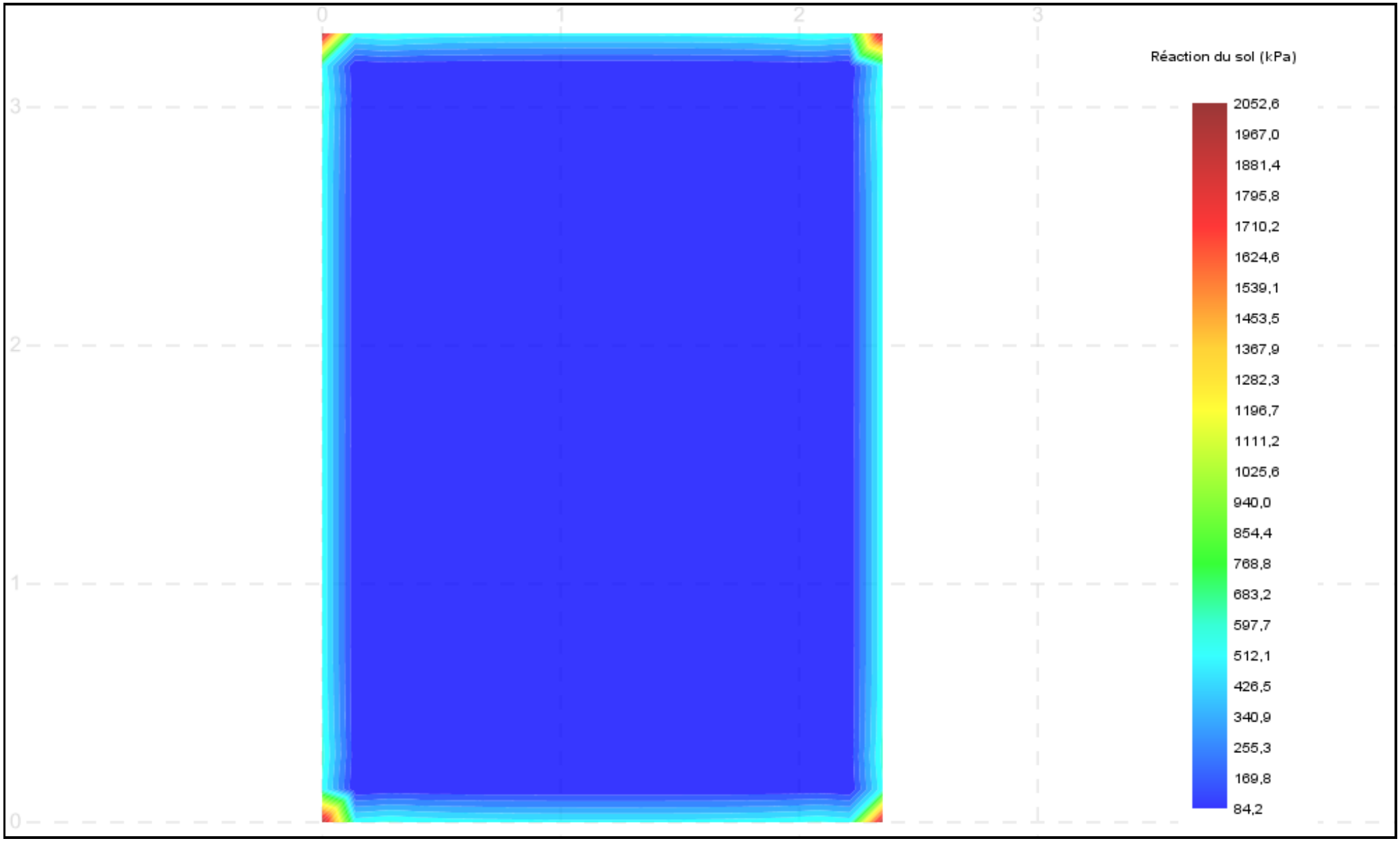
Isovaleurs / Coefficient de réaction



Isovaleurs / Tassement du sol



Isovaleurs / Réaction du sol





www.groupefondasol.com