



## MISSION D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 Phase Projet (PRO)

Centre Pénitentiaire  
Chemin des Epinettes - COMMUNE DE LAON (02)



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>3</b>
1.1	Conditions d'utilisation du présent document.....	4
1.2	Responsabilité décennale.....	4
<b>2</b>	<b>PRÉSENTATION DE LA MISSION GÉOTECHNIQUE .....</b>	<b>5</b>
2.1	Introduction.....	5
2.2	Mission géotechnique au sens de la norme NF P 94-500 .....	5
2.3	Références normatives et documentaires.....	5
2.4	Caractéristiques du projet .....	6
2.5	Données existantes .....	9
<b>3</b>	<b>ÉTUDE ET DIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS DU PROJET .....</b>	<b>10</b>
3.1	Données d'entrée.....	10
3.1.1	Rappel du projet .....	10
3.1.2	Rappel des investigations (G2AVP) .....	10
3.1.3	Descente de charges .....	12
3.2	Dimensionnement des fondations .....	13
3.2.1	Capacité portante du sol : .....	13
3.2.2	Estimations des tassements : .....	14
3.2.3	Vérification de l'excentrement : .....	15
3.2.4	Vérification du non glissement : .....	15
3.3	Dallage.....	15
<b>4</b>	<b>DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES .....</b>	<b>17</b>
4.1	Rappel normatif.....	17
4.2	Terrassements et drainage en phase chantier.....	17
4.2.1	Traficabilité .....	17
4.2.2	Terrassement .....	17
4.2.3	Drainage.....	17
4.3	Exécution et contrôle des semelles filantes.....	18
4.4	Exécution du dallage.....	18
4.5	Mitoyenneté et avoisinants.....	18
<b>5</b>	<b>CONTINUATION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES .....</b>	<b>19</b>

## TABLE DES FIGURES

- Annexe 1 – Présentation des missions d'ingénierie géotechnique  
 Annexe 2 – Extrait de la responsabilité décennale  
 Annexe 3 – Plan d'implantation des sondages  
 Annexe 4 – Coupes des sondages effectués  
 Annexe 5 – Procès-verbaux des notes de calculs FOXTA


## TABLE DES FIGURES

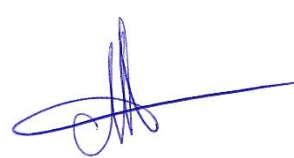
Figure 1 : Emprise de l'extension sans échelle, (Plan projet, B.A.U. Architectes) .....	6
Figure 2 : Plan projet sans échelle, (Plan projet, B.A.U. Architectes) .....	6
Figure 3 : Coupe AA de l'extension à l'échelle 1/150 (Plan projet, B.A.U. Architectes) .....	7
Figure 4 : Descente de charges en tête des fondations (BETC Ingénierie) .....	7
Figure 5 : Plan de repérage de la descente de charges en tête des fondations (BETC Ingénierie) .....	8
Figure 6 : Catégorie d'importance des types d'ouvrages en fonction de la zone de sismicité .....	11
Figure 7 : Modélisation et isovaleurs des tassements (FOXTA v4 - TASPLAQ).....	16

## 1 BIBLIOGRAPHIE

<b>Mission</b>	G2 PRO : Étude géotechnique de conception – Phase Projet (PRO)
<b>Date</b>	06/10/2025
<b>Affaire</b>	Projet de l'extension du greffe du centre pénitentiaire Chemin des Epinettes - Parcelle cadastrale section ZH n°0038 Commune de LAON (02) GPS (WGS 84) : 49.58180, 3.63815
<b>Commande</b>	1476
<b>Maitre d'Ouvrage</b>	Monsieur Eric LOUVION Chargé d'Opérations- Département des Affaires Immobilières Direction Interrégionale des Services Pénitentiaires 123, rue Nationale, BP 765 59034 Lille Cedex
<b>Bureau d'étude géotechnique SAFE GEOTECHNIQUE</b>	Monsieur Thomas ZNIDARSIC Ingénieur d'études Siege Social, 660 Rue des Famards, CRT2 59273 FRETIN

INDICE	OBSERVATION	CONTENU
1476	-	19 PAGES + ANNEXES

Date	Rédigé par	Signature du rédacteur
06/10/2025	T.ZNIDARSIC	

Date	Vérifié par	Signature du vérificateur
20/10/2025	A.MOITEL	

## **1.1 Conditions d'utilisation du présent document**

Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne sauraient engager la Société. Celui-ci ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si, en l'absence de plans précis, le bureau d'étude a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles au Bureau d'étude sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché au bureau d'étude d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.

La société ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de côtes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il appartient à l'assurance dommage ouvrage de vérifier que nos garanties suffisent à couvrir les risques liés à cette étude.

## **1.2 Responsabilité décennale**

Le présent document est inséré en annexe.

## 2 PRÉSENTATION DE LA MISSION GÉOTECHNIQUE

### 2.1 Introduction

Nous avons été missionnés par la Direction Interrégionale des Services Pénitentiaires (DISP) pour réaliser une étude géotechnique de conception G2PRO pour l'extension du greffe du centre pénitentiaire de Laon (02).

Notre mission consistera à dimensionner les fondations de l'ouvrage.

### 2.2 Mission géotechnique au sens de la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission d'ingénierie géotechnique suivant la Norme NF P 94-500 (novembre 2013).

La mission comprend les prestations suivantes :

- 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
- 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.

### 2.3 Références normatives et documentaires

La rédaction de la présente étude est basée sur les normes suivantes :

- **NF P94-500** : Missions d'ingénierie géotechnique – Classifications et spécifications. Novembre 2013,
- **NF EN 1997-1** : Eurocode 7 : calcul géotechnique – Partie 1 : règles générales. Juin 2005,
- **NF P94-261** : Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles. Juin 2013,
- **NF P11-300** : Terrassements – Classification complémentaire des matériaux de terrassement. Janvier 2025,
- **NF EN ISO 22476-4** : Reconnaissance et essais géotechniques – Essais en place – Partie 4 : essai pressiométrique dans un forage préalable selon la procédure Ménard. Septembre 2021,
- **NF DTU 13.3 P2** : Travaux de dallages – Conception, calcul et exécution - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types. Décembre 2021.

La rédaction de la présente étude est basée sur les documents suivants :

- **Étude géotechnique G2AVP-G5** : Réalisée par SAFE GEOTECHNIQUE, référencée 1476V1 du 02/09/2025,
- **Le Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)** : Réalisé par B.A.U. Architectes, indice initial et datée du 02/06/2025,
- **Le rapport sur le diagnostic structurel** : Réalisé par BETC Ingénierie, indice 0 du 15/07/2025,
- **Compte rendu n°3 de réunion** : Réalisée par la DISP et datée du 01/10/2025,
- **Plan projet** : Réalisé par B.A.U. Architectes, indice A et datée de 08/2025. Celui-ci a été révisée après la réunion du 02/10/2025
- **Descente de charges en tête des fondations (Phase AVP)** : Réalisé par BETC Ingénierie, indice 0 du 19/08/2025.

## 2.4 Caractéristiques du projet

Le projet de construction concerne l'extension du greffe du centre pénitentiaire de Laon (02). L'extension, d'une emprise d'environ 100 m<sup>2</sup>, sera composée de deux salles de bureaux, d'une salle d'archives, d'un local et de sanitaires. L'implantation du projet est la suivante :

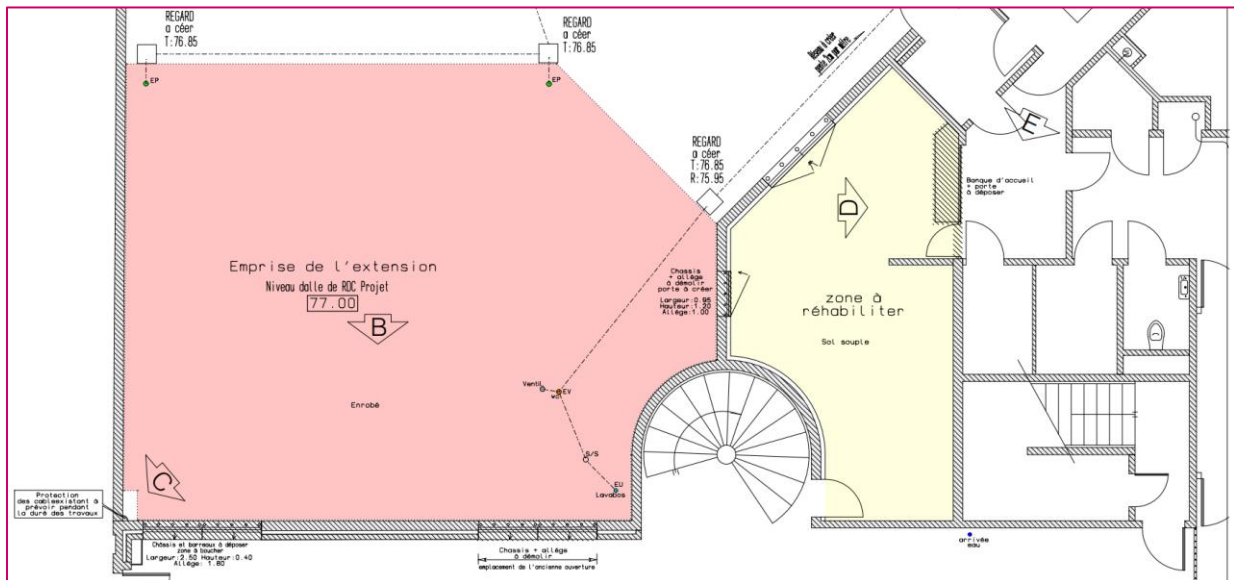


Figure 1 : Emprise de l'extension sans échelle, (Plan projet, B.A.U. Architectes)

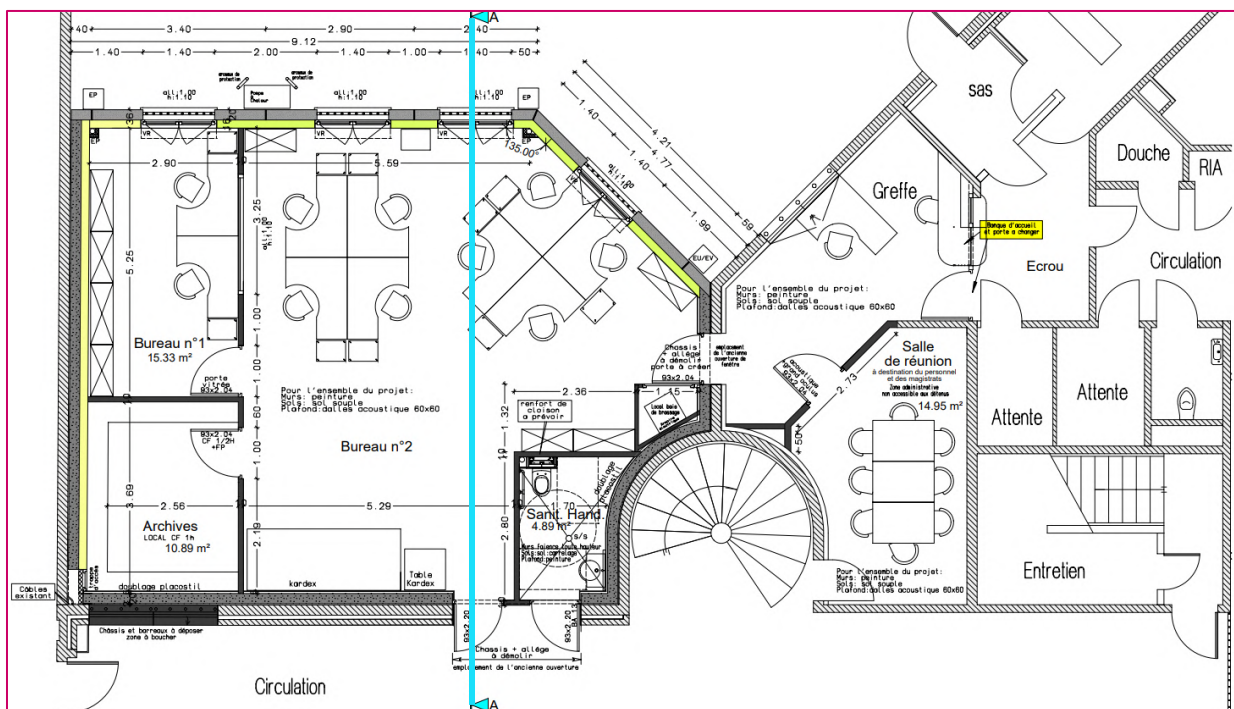


Figure 2 : Plan projet sans échelle, (Plan projet, B.A.U. Architectes)

L'altimétrie du niveau de la dalle du rez-de-chaussée est de 77.00 NGF d'après la figure 1.









## 2.5 Données existantes

L'étude cartographique et bibliographique de la zone d'étude a été réalisée lors de l'étude G2AVP. Les éléments suivants sont supposés connus du lecteur :

- Cartographie IGN et vue aérienne,
- Cartes historiques,
- Carte topographique,
- Profil altimétrique,
- Risques naturels,
  - Inondations par remontées de nappes,
  - Cavités souterraines abandonnées non minières et non localisées,
  - Exposition au retrait et au gonflement des argiles,
  - Cadre sismique général,
- Arrêtés de catastrophes naturelles et plans de prévention de la commune,
- Contexte géologique,
- Contexte hydrogéologique,
- Synthèse des données sitographiques et contexte de la zone d'étude,
- Compte rendu photographique des reconnaissances des fondations.

Des investigations géotechniques ont été réalisées lors de l'étude G2AVP. Les éléments suivants sont supposés connus du lecteur :

- Programme d'investigation géotechnique,
- Technique d'exploitation des données,
- Présentation des coupes géologiques et lithologiques,
- Présentation des résultats pressiométriques,
- Présentation des reconnaissances des fondations existantes,
- Laboratoire,
- Cadre hydrogéologique général,
- Réglementation sismique,
- Synthèse.

L'étude G2PRO est limitée au dimensionnement des fondations du projet d'extension du greffe.

### 3 ÉTUDE ET DIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS DU PROJET

#### 3.1 Données d'entrée

##### 3.1.1 Rappel du projet

Le projet concerne la construction d'une **extension d'une surface totale d'environ 100m<sup>2</sup>**. Le plan de masse du projet est présenté sur la figure 2.

La coupe transversale du projet est présentée sur la figure 3.

D'après les sols rencontrés et d'après l'étude G2AVP réalisée, les fondations du projet seront des fondations superficielles de type **semelles filantes** avec la réalisation d'un **dallage sur terre-plein**.

Les vérifications suivantes seront réalisées, en lien avec l'Eurocode 7 :

- Limitation du chargement vis-à-vis des effets de fluage (ELS),
- Définition de la capacité portante du sol sous chargement combiné (ELU),
- Calcul et maîtrise des tassements fonction des conditions d'exploitation de l'ouvrage (ELS),
- Limitation de l'excentrement vis-à-vis des effets de décollement (ELS) et du mécanisme de renversement (ELU),
- Limitation de l'inclinaison vis-à-vis du mécanisme de glissement (ELU).

##### 3.1.2 Rappel des investigations (G2AVP)

###### 3.1.2.1 Modèle géotechnique

Pour rappel, le modèle géotechnique retenu indique les paramètres qui sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Horizon	Description lithologique	Profondeur de base (m)	Valeurs pressiométriques		α
			PI* (MPa)	Em (MPa)	
0	Structure de voire	0.15	Frottements neutralisés pour la portance		
	Sable limoneux marron avec granules de craie (Remblais supposés)	0.70			
1	Limon peu argileux marron	1.50	0.72	8.00	1/2
2a	Sable marron ocre lâche	2.50	0.50	5.40	1/3
2b	Sable marron ocre compact	4.70	3.67	27.30	1/3
3a	Craie blanchâtre altérée	6.10	1.36	10.60	2/3
3b	Craie blanchâtre compacte	8.00	4.74	57.20	1/2

■ Informations :

- Module pressiométrique :  $E_m$  (MPa),
- Coefficient rhéologique ( $\alpha$ ),
- Pression limite nette :  $pl^*$  (MPa).





### 3.1.2.2 Zonage sismique

D'après le site infoterre.brgm.fr sur les risques sismiques, la commune de Laon (02) est classée en zone de sismicité 1 « très faible », d'après le décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié le 15/09/2014 et actuellement en vigueur depuis mai 2011.

La réglementation concernant la conception est le dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes est donnée par la norme EN 1998-1 (Eurocode 8 – Partie 1). Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante.

Le projet concerne l'extension du greffe en centre pénitentiaire. L'opération est classée en catégorie IV (à confirmer par le maître d'ouvrage). Pour rappel, la zone d'étude est située en zone de sismicité 1. Il n'y a donc aucune exigence sur le bâti neuf.

Cela sera à confirmer par la maîtrise d'ouvrage.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$
		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
		CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

<sup>1</sup> Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI  
<sup>2</sup> Application **possible** du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide  
<sup>3</sup> Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

**Figure 6 : Catégorie d'importance des types d'ouvrages en fonction de la zone de sismicité**

### 3.1.3 Descente de charges

#### 3.1.3.1 Charges non pondérées en tête des fondations

La descente de charges nous a été communiquée par BETC Ingénierie (figure 3). Il s'agit de charges en tête des fondations, non pondérées, notées G et Q et exprimées en tonne/mètre linéaire (figure 4).

Repère / Cas de chargement	Charges permanentes G (t/ml)	Charges d'exploitation Q (t/ml)
1	6.60	0.60
2	6.10	0.60
3	3.30	0.20

À ce stade du projet, nous ne possédons pas de données vis-à-vis d'éventuels efforts horizontaux. Le cas échéant, ces efforts devront être pris en compte lors de la phase d'exécution.

#### 3.1.3.2 Charges pondérées en tête des fondations

Les combinaisons de charges suivantes nous ont été transmises :

- ELU :  $1.35 G + 1.5 Q$
- ELS CAR :  $1 G + 1 Q$
- ELS QP :  $1 G + 0.3 Q$

Les charges pondérées sont résumées dans le tableau suivant :

Repère / Cas de chargement	ELU (t/ml)	ELS CAR (t/ml)	ELS QP (t/ml)
1	9.81	7.20	6.78
2	9.14	6.70	6.28
3	4.76	3.50	3.36

Les charges les plus défavorables seront retenues dans le dimensionnement.

#### 3.1.3.3 Charges sur le dallage

Il nous a également été transmis les charges sur le dallage sur terre-plein suivantes :

Type de charges	Charges sur le dallage sur terre-plein (t/m <sup>2</sup> )
Charges permanentes CP	0.25
Charges d'exploitation CE	0.50

### 3.2 Dimensionnement des fondations

Compte tenu des éléments précédents, une fondation superficielle de type semelle filante ancrée à 1.00 m/TA minimum est envisageable. Les 1.00 m/TA permettront de respecter la côte hors gel.

La couche d'ancrage des fondations correspond au limon peu argileux marron du modèle géotechnique (formation 1). Le toit de cette formation a été atteint à une profondeur 0.70 m/TA lors de notre campagne de sondage en juillet 2025. Il faudra s'assurer lors de la phase d'exécution, d'un ancrage minimal de 0.30 m dans la formation limoneuse.

Le dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme française NF P 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles). Celui-ci sera réalisé à l'aide du logiciel FOXTA v4.

#### 3.2.1 Capacité portante du sol :

Il est à noter que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain  $V_d$  soit inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle  $R_{v;d}$  :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

$R_0$  est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux

$R_{v;d}$  est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

$\gamma_{R;v}$  est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires

$R_{v;k}$  est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

$A'$  est la surface effective de la base d'une fondation superficielle

$q_{net}$  est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

$\gamma_{R;d;v}$  est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte  $q_{net}$



- **Calcul de  $q_{net}$ , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :**

La contrainte  $q_{net}$  du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

$k_p$  est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,

$p_{le}^*$  est la pression limite nette équivalente,

$i_\delta$  est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit  $i_\delta = 1.00$ ),

$i_\beta$  est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente  $\beta$  (pour une fondation éloignée d'un talus,  $i_\beta = 1.00$ )

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs  $i_\delta$  et  $i_\beta$  (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

- **Poids propre de la semelle filante :**

Le poids propre de la semelle, noté  $P_0$  et exprimé en kN/ml, peut être estimée :

$$P_0 = \gamma \cdot l \cdot h$$

Avec :

$\gamma$  est le poids volumique du béton,

$l$  est la largeur de la semelle filante,

$h$  est l'épaisseur de la semelle filante,

- **Tableau bilan de la portance :**

Les calculs de la portance sont résumés dans le tableau suivant :

Cas de chargement	Type de fondation largeur (m)	Profondeur d'ancrage (m/TA)	Poids propre supposé de la semelle (kN/ml)	$q'_{ELU}$ (kPa)	$q'_{ELS}$ (kPa)
N°1	Semelle filante 0.50	1.00	3.70	351	214

La portance est validée. Les procès-verbaux des dimensionnements FOXTA sont en annexe.

**3.2.2 Estimations des tassements :**

Bien que nous ne connaissons pas l'acceptabilité de l'ouvrage aux tassements, les tassements calculés avec FOXTA v4, selon la méthode pressiométrique, sont égaux à 0.34 cm.

### 3.2.3 Vérification de l'excentrement :

D'après les données transmises, les fondations ne sont pas soumises à des moments. Par conséquent, les charges résultantes sont centrées.

### 3.2.4 Vérification du non glissement :

D'après les données transmises, les fondations ne sont pas soumises à des efforts horizontaux. Par conséquent, la stabilité au glissement des massifs est vérifiée.

## 3.3 Dallage

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable.

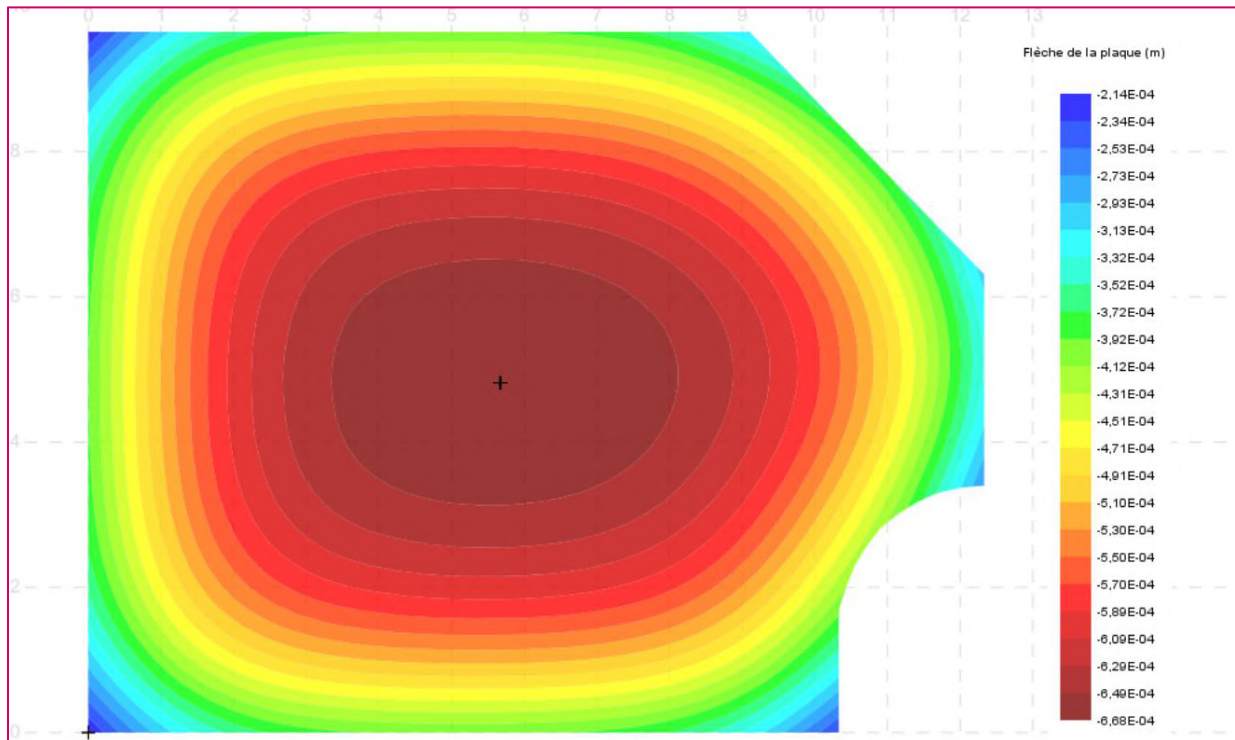
Le calcul et l'estimation des tassements est réalisée avec le logiciel FOXTA v4 et le module TASPLAQ par une approche numérique. Le module TASPLAQ permet de modéliser en trois dimensions, de manière simplifiée, le dallage de géométrie quelconque reposant sur un terrain de comportement élastique.

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte dans les calculs :

- Mise en place d'une couche de forme de 0.50 m d'épaisseur, jusqu'à 0.70 m de profondeur,
- Seuil de plastification à 550 kPa,
- Épaisseur du dallage de 0.20 m,
- Module de Young du dallage de 10 000 MPa,
- Coefficient de poisson du dallage de 0.20,
- Charges permanentes de 0.25 t/m<sup>2</sup>, soit 2.5 kPa,
- Charges d'exploitation de 0.50 t/m<sup>2</sup>, soit 5.0 kPa,

Les hypothèses à retenir sur les modules Es sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Formations	Profondeur de la couche (m/TA)	Em (MPa)	Coefficient rhéologique (α)	Module Es (MPa)
0 – Dallage	0.20	-		
0 – Couche de forme	0.70	20.00	1	20.00
1 - Limon peu argileux marron	1.50	8.00	1/2	16.00
2a - Sable marron ocre lâche	2.50	5.40	1/3	16.20
2b - Sable marron ocre compact	4.70	27.30	1/3	81.90
3a - Craie blanchâtre altérée	6.10	10.60	2/3	15.90
3b - Craie blanchâtre compacte	8.00	57.20	1/2	114.40



**Figure 7 : Modélisation et isovaleurs des tassements (FOXTA v4 - TASPLAQ)**

Le tassement prévisible à long terme sous le dallage est estimé à **0.668 mm**, au milieu du dallage et à **0.214 mm** aux extrémités.

## 4 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

### 4.1 Rappel normatif

D'un point de vue global, la réalisation et le contrôle des massifs et du dallage devront respecter les normes suivantes :

- **NF P94-261** : Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles. Juin 2013,
- **NF DTU 13.3 P1-1-1** : Conception, calcul et exécution - Partie 1-1-1 : cahier des clauses techniques types pour les dallages réalisés pour tous types d'ouvrages (hors maisons individuelles). Décembre 2021,
- **NF DTU 13.3 P2** : Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types. Décembre 2021,
- **NF EN 206+A2** : Béton – Spécification, performances, production et conformité. Mars 2021.

### 4.2 Terrassements et drainage en phase chantier

#### 4.2.1 Traficabilité

La zone d'étude est composée en surface de structure de voirie en enrobé bitumineux. La plateforme sera de bonne qualité.

#### 4.2.2 Terrassement

La réalisation des déblais concernera la structure de voirie, le sable limoneux marron à granules de craie et le limon peu argileux marron dans le cadre des travaux de terrassement des fondations. L'utilisation d'un BRH est à prévoir.

Il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré au droit du projet et d'avoir une attention particulière au comblement de la fouille ainsi créée.

Les matériaux et procédures de mise en œuvre devront respecter les recommandations des normes en vigueur.

#### 4.2.3 Drainage

La présence éventuelle de venues d'eau nécessiterait de procéder à un drainage en phase chantier (rigoles, épuisements périphériques, etc). Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans les sondages, mais les niveaux d'eau peuvent varier en fonction des saisons et de la pluviométrie.

Les dépositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail, à tout moment.

#### 4.3 Exécution et contrôle des semelles filantes

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET Structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- Il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.50 m pour des semelles continues pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards),
- Il appartient au BET Structure de vérifier que les tassements déterminés ci-dessus sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,
- Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261) à moins de dispositions particulières spécifiques,
- En cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction sur toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- Lors de l'ouverture des fouilles, il y aura de statuer sur l'expansion du béton mis en évidence lors de l'étude G5/G2AVP pour la réalisation des fondations.

#### 4.4 Exécution du dallage

##### - Conception et exécution :

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- Purge de la structure de voirie, des limons, et des points durs,
- Terrassement jusqu'au fond de forme,
- Purge des éventuels poches médiocres et sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- Compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés et à 95% de l'optimum Proctor modifié (OPM),
- L'éventuelle mise en place d'un géotextile anticontaminant / antipoinçonnant,
- La couche de forme sous dallage pourra être envisagée en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent. De granulométrie continue (D2/D3 ou R21 selon l'ancienne classe GTR).

##### - Contrôles :

D'après le DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, le module de Westergaard (Kw) à obtenir sur la couche de forme est de 50 MPa/m minimum.

Il faudra également s'assurer que le compactage soit correctement réalisé.

#### 4.5 Mitoyenneté et avoisinants

Le projet est impacté par les ouvrages existants. L'entreprise exécutante des fondations prendra les dispositions adéquates pour garantir l'absence de désordres sur les ouvrages mitoyens.

Dans le cas où la végétation venait à persister non loin du projet, les précautions ci-dessous seront à prévoir vis-à-vis des fondations et du dallage :

- Un éloignement de 1,0 à 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte devra être respecté,
- Le système de drainage devra être indépendant et éloigné de plusieurs mètres des fondations sans pour autant perturber le niveau phréatique existant,
- Réalisation d'un écran anti-racine à 2.00 à 3.00 m des fondations et sur une profondeur de 2.00 m.



## 5 CONTINUATION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

L'entreprise exécutante des fondations présentera sa note de calcul dimensionnante à un bureau d'études spécialisé dans le cadre d'une mission d'étude et de suivi d'exécution G3.

Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation du dallage, à une visite de chantier par un géotechnicien. Cette visite est normalement prévue par le bureau d'étude lorsqu'elle est chargée d'une mission spécifique G3/G4 de suivi de l'exécution des travaux. Le client ou l'entreprise exécutant des travaux est alors prié de prévenir le responsable d'étude le jour de l'ouverture.

SAFE se tient à disposition pour une mission de supervision géotechnique G4.

Ce rapport retranscrit l'étude effectuée par **SAFE** dans le cadre de la mission géotechnique de conception phase projet G2 PRO.

Les conclusions de notre rapport sont valables sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P 94-500 de novembre 2013).

## Annexe 1 – Présentation des missions d'ingénierie géotechnique

*Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version 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 attendus	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
<b>Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)</b>		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	Étude 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
<b>Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)</b>	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	Étude 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	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		
<b>Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)</b>		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et 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 mesure 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'exécution (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
<b>À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>	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

**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.**

#### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

#### **ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

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

##### **Phase Avant-projet (AVP)**

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

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

##### **Phase Projet (PRO)**

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

##### **Phase DCE / ACT**

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

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



### **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)**

#### **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

##### **Phase Étude**

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

##### **Phase Suivi**

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

#### **SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

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

##### **Phase Supervision de l'étude d'exécution**

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

##### **Phase Supervision du suivi d'exécution**

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

#### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexe 2 – Extrait de la responsabilité décennale



P20134654

Notre référence à rappeler  
dans toute correspondance :

N° assuré : J02943Q  
N° contrat : 7352000 / 002 149059/13  
Code courtier : 4330/04330  
N° SIREN : 822424420

SAFE  
660 RUE DES FAMARDS  
59273 FRETIN

Pour tout renseignement contacter :  
Votre intermédiaire  
VAL HAINAUT COURTAGE  
35 RUE RENE MIRLAND  
59300 AULNOY LEZ VALENCIENNES  
Tél. : 03.27.46.43.19  
Fax : 03.27.45.96.63

8241128073309760000656



### Attestation d'assurance

### Contrat d'assurance GLOBAL INGENIERIE

Période de validité : du 01/01/2025 au 31/12/2025

SMA SA désigné l'assureur atteste que l'assuré désigné ci-dessus est titulaire d'un contrat d'assurance professionnelle GLOBAL INGENIERIE numéro J02943Q7352000 / 002 149059/13.



Bénéficiaire(nt) de la qualité d'assuré :

- Le souscripteur

### 1 - PERIMETRE DES MISSIONS PROFESSIONNELLES GARANTIES

**1-1 Missions bénéficiant des garanties d'assurance de responsabilité décennale obligatoire et complémentaire, de responsabilité décennale pour les ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance et des garanties de responsabilité civile**

Seules les missions suivantes sont garanties par le présent contrat :

#### - Mission : Diagnostics géotechniques G5

Définition :

Missions ponctuelles de Diagnostics géotechniques (G5) réalisées en dehors de toute autre mission de la norme NF P 94 -500 et limitées strictement à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques pour permettre d'identifier l'influence d'un ou plusieurs éléments géotechniques et les conséquences possibles sur le projet en cours ou sur l'ouvrage existant.

**SMABTP**, Société mutuelle d'assurance du  
bâtiment et des travaux publics  
Société d'assurance mutuelle à cotisations variables  
RCS PARIS 775 684 764

**SMAvie BTP**, Société mutuelle d'assurance  
sur la vie du bâtiment et des travaux publics  
Société d'assurance mutuelle à cotisations fixes  
RCS PARIS 775 684 772

**SMA SA**, Société anonyme à  
directoire et conseil de surveillance  
au capital de 12 000 000 euros  
RCS PARIS 332 789 296

Entreprises régies par le Code des assurances.

Sièges : 8 rue Louis Armand • CS 71201 • 75738 PARIS Cedex 15 • Tél. : + 33 (0)1 40 59 70 00 • [smabtp.fr](http://smabtp.fr)



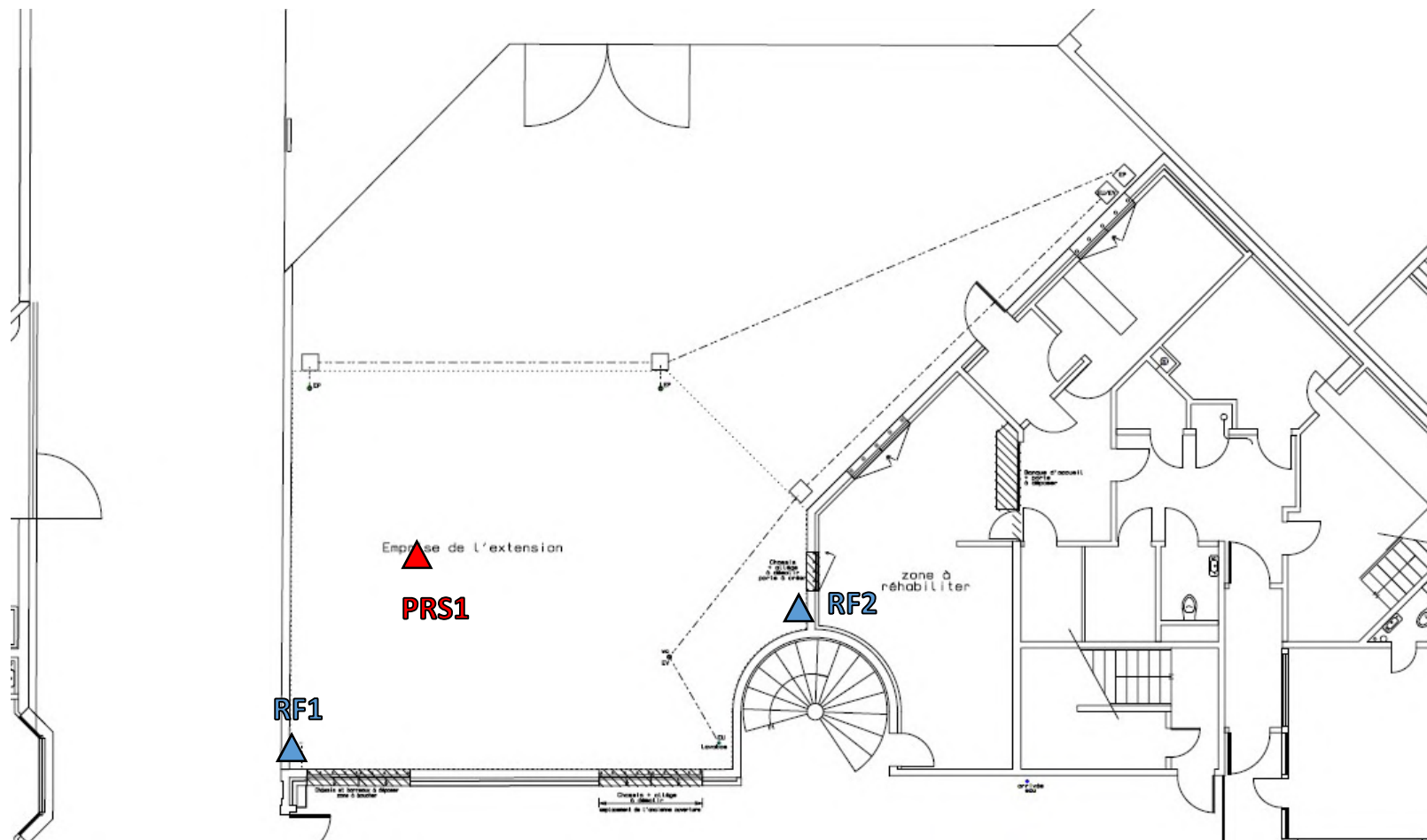






### **Annexe 3 – Plan d’implantation des sondages**

# PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Echelle : 1/1000



Date	Libellé	Chargé d'affaires	Approuvé
14/08/2025	Plan d'implantation des sondages	AMO	TZN
<b>Légende :</b>  - Sondage pressiométrique + sondage à la tarière  - Reconnaissance de fondation			
Numéro de dossier : 1476 Affaire : <b>LAON (02)</b> Zone d'étude : <b>CENTRE PENITENTIAIRE DE LAON</b>			





#### **Annexe 4 – Coupes des sondages effectués**

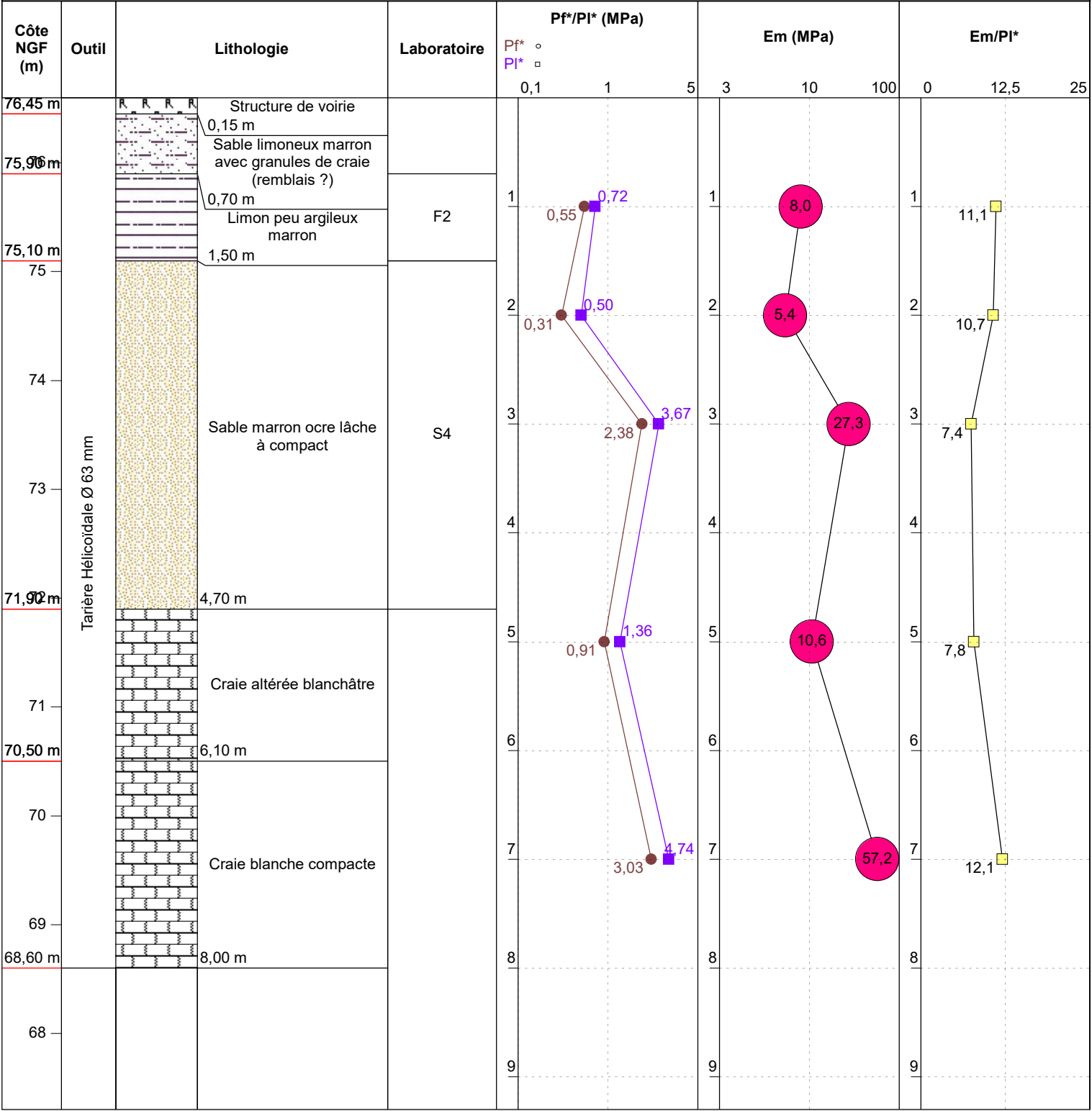


# SONDAGE PRESSIOMÉTRIQUE    PRS1

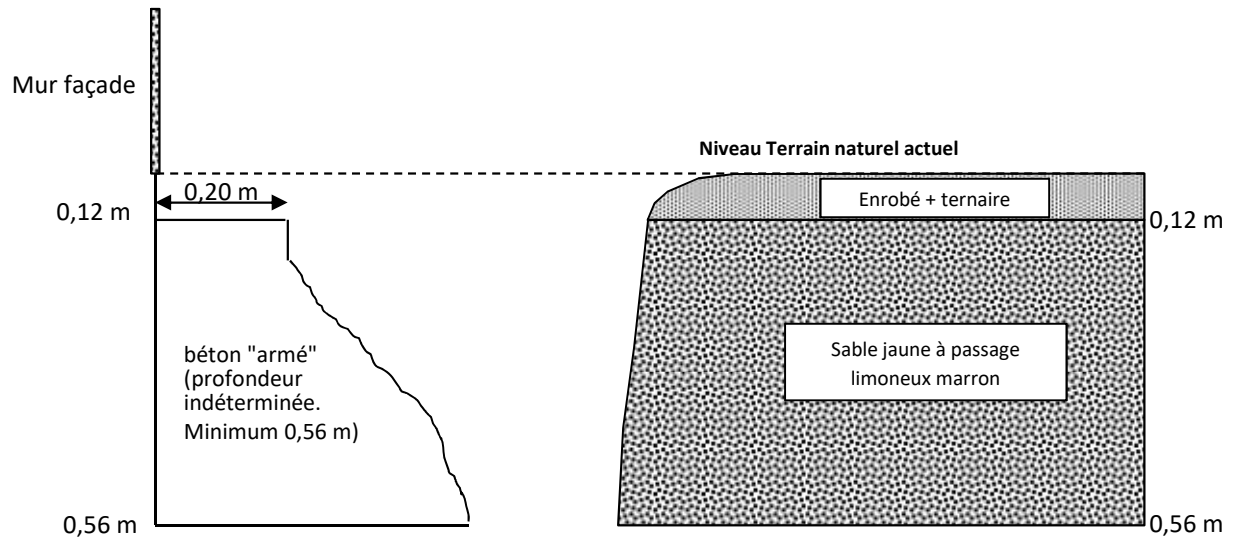
Affaire : **Projet de l'extension du Greffe**  
**Chemin des Epinettes - Centre Pénitentiaire**  
**LAON (02)**

Dossier : **1476**      X :  
Client : **DISP LILLE**      Y :  
Atelier : **EMCI 7.50**      Z : **76.60 NGF**

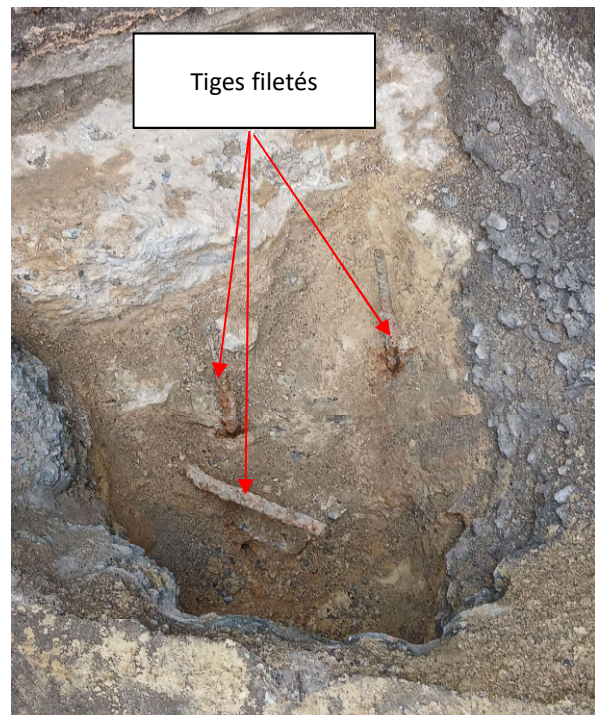
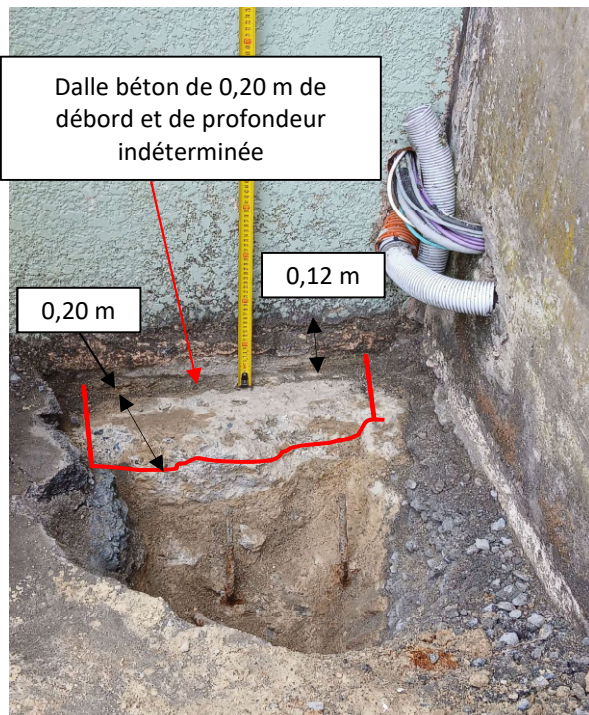
Échelle : **1/50**  
Date début de forage : **16/07/2025**  
Profondeur de fin : **8,00 m**



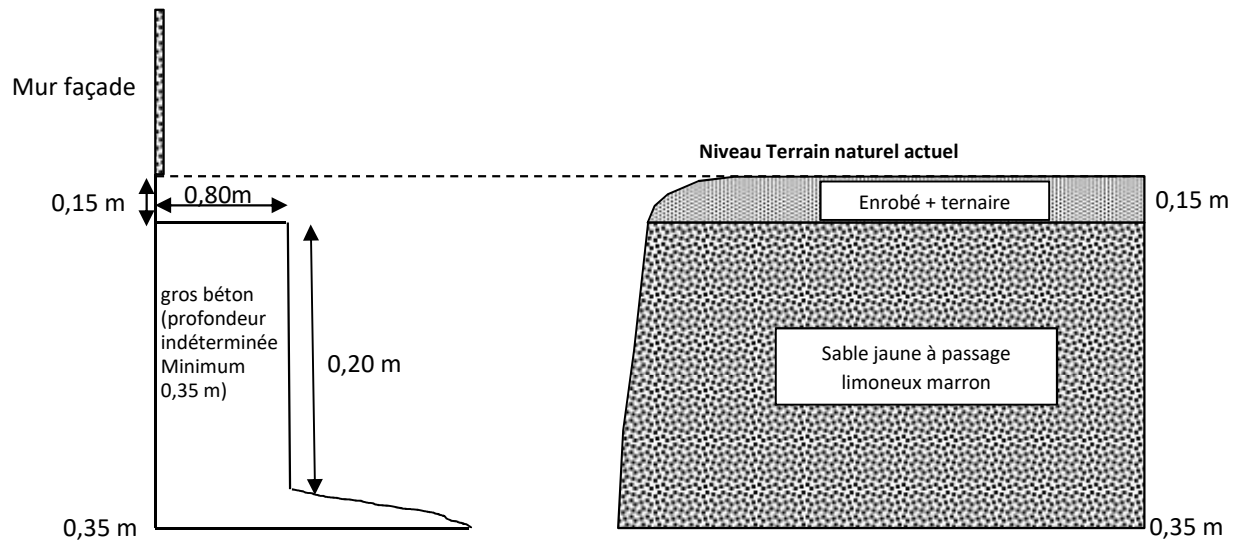
Observations : **Aucun niveau d'eau n'a été relevé**



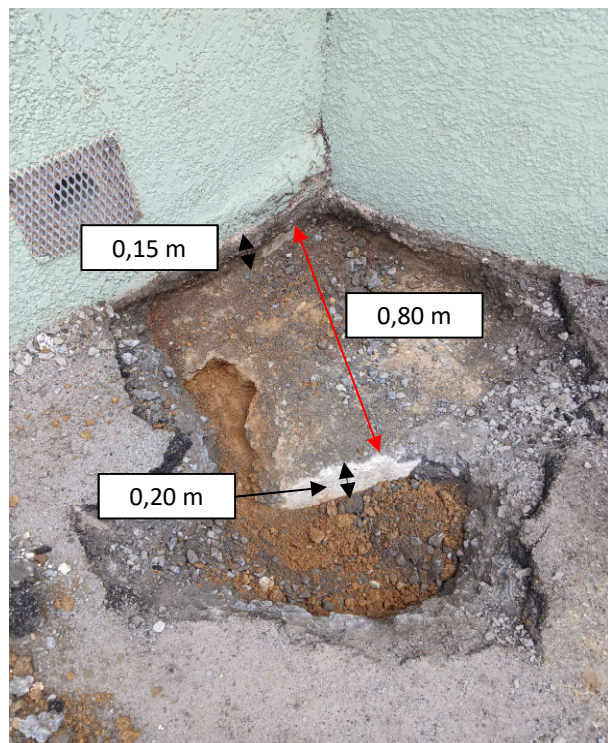
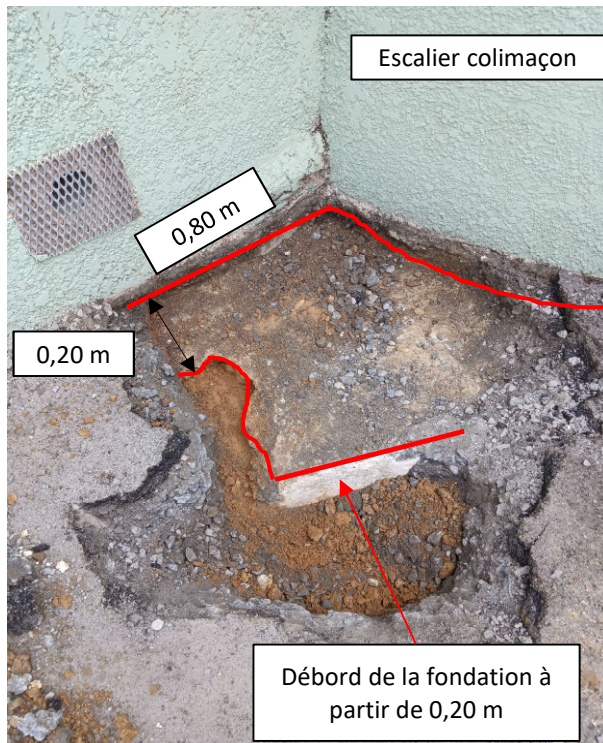
Fond de fouille à 0,56 m - Base de la fondation indéterminée







Fond de fouille à 0,35 m - Base de la fondation indéterminée





## Annexe 5 – Procès-verbaux des notes de calculs FOXTA

# Données

Titre du projet : CP - Laon

Numéro d'affaire : 1476

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelles filantes - CP - LAON (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation filante

Largeur B (m) : 0,50

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,00

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Mort terrain		-0,70	1,00	1,00	1,00
2	Limon peu argileux marron		-1,50	720,00	8000,00	0,50
3	Sable marron ocre lâche		-2,50	500,00	5400,00	0,33
4	Sable marron ocre compact		-4,70	3670,00	27300,00	0,33
5	Craie blanchâtre altérée		-6,10	1360,00	10600,00	0,67
6	Craie blanche compacte		-8,00	4740,00	57200,00	0,50

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

Cote d'application de la charge Z0 (m) : -1,00

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	MB,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	98,1	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
2	72,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	67,8	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes

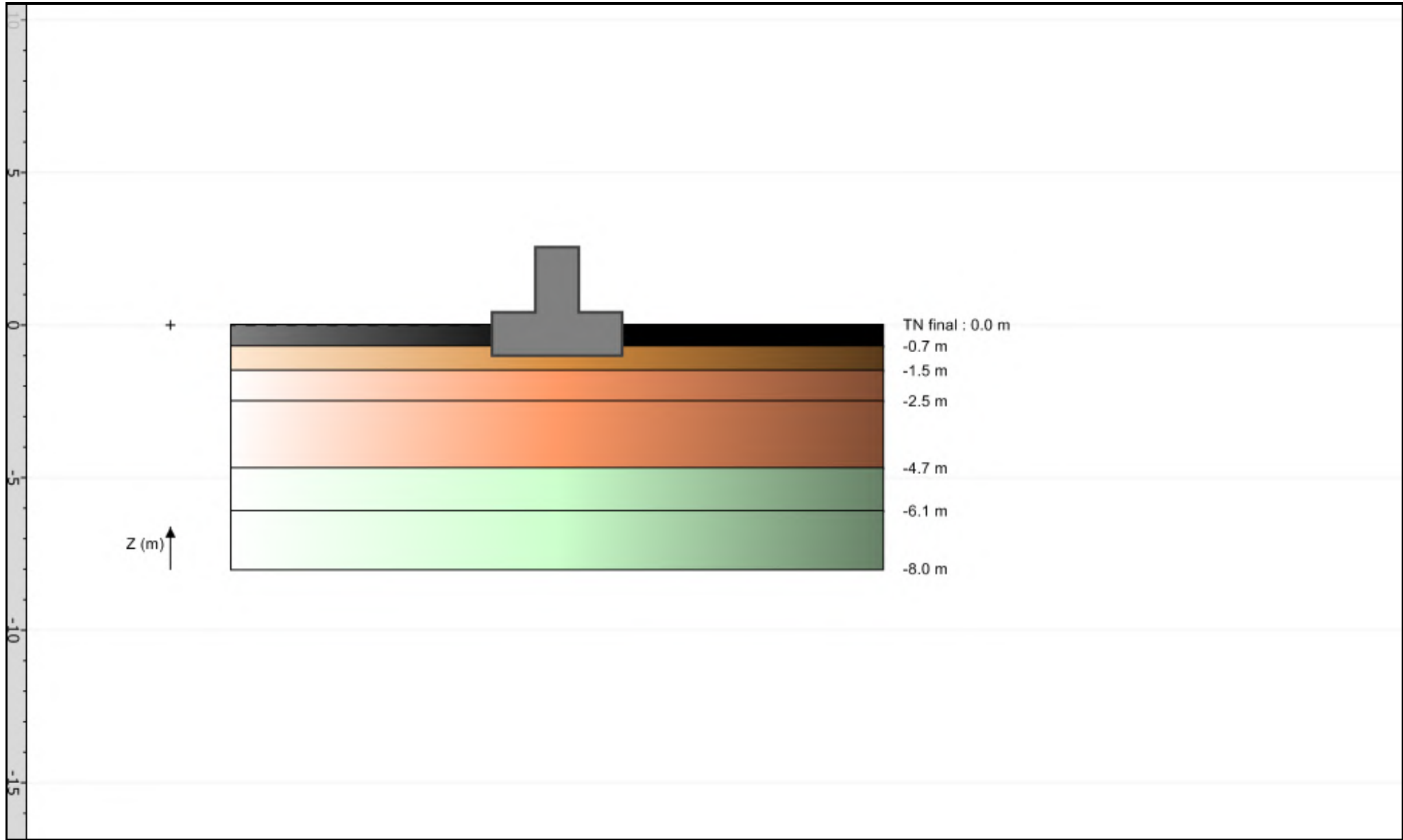


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 13/10/2025 - 15:02:36  
Calcul réalisé par : SAFE GEOTECHNIQUE

Projet : G2PRO  
Module : Fondsup (Cas 1/1)  
Titre du calcul : Semelles filantes - CP - LAON

# Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

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

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

R0 [kN] : Poids des terres excavées

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

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

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

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

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

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

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELU-Fondamentales	101,80	0,00	9,00	1,00	175,59	48,57	Ok	Ok	Ok	-
2	ELS-Caractéristiques	75,70	0,00	9,00	1,00	106,88	-	Ok	Ok	-	-
3	ELS-Quasi-permanentes	71,50	0,00	9,00	1,00	106,88	-	Ok	Ok	-	0,34



FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 13/10/2025 - 15:02:36  
Calcul réalisé par : SAFE GEOTECHNIQUE

Projet : G2PRO  
Module : Fondsup (Cas 1/1)  
Titre du calcul : Semelles filantes - CP - LAON

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

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

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELU-Fondamentales	1,00	0,93	637,60	589,98	0,50	1,68	175,59
2	ELS-Caractéristiques	1,00	0,93	637,60	589,98	0,50	2,76	106,88
3	ELS-Quasi-permanentes	1,00	0,93	637,60	589,98	0,50	2,76	106,88



FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 13/10/2025 - 15:02:36  
Calcul réalisé par : SAFE GEOTECHNIQUE

Projet : G2PRO  
Module : Fondsup (Cas 1/1)  
Titre du calcul : Semelles filantes - CP - LAON

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

$\lambda_c$  : Coefficient de forme sphérique

$\lambda_d$  : Coefficient de forme déviatorique

$\alpha$  : Coefficient rhéologique moyen

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

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

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	$\lambda_c$	$\lambda_d$	$\alpha$	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
3	1,50	2,65	0,38	8000,00	7800,90	18,00	143,00	0,05	0,29	0,34



**Raideurs équivalentes de la fondation**

**Type** : Type de raideur  
**Kv [kN/m]** : Raideur verticale  
**KHB [kN/m]** : Raideur horizontale selon B  
**KHL [kN/m]** : Raideur horizontale selon L  
**KMB [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon B  
**KML [kNm/rad]** : Raideur rotationnelle selon L

**Raideurs équivalentes de la fondation**

Type	Kv	KHB	KHL	KMB	KML
Raideurs statiques LT	1,855E04	1,830E04	0,000E00	2,090E03	0,000E00
Raideurs statiques CT	3,709E04	3,660E04	0,000E00	4,180E03	0,000E00
Raideurs sismiques Min	5,564E04	5,490E04	0,000E00	6,270E03	0,000E00
Raideurs sismiques Max	1,113E05	1,098E05	0,000E00	1,254E04	0,000E00

# Données

Titre du projet : CP - Laon

Numéro d'affaire : 1476

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Dallage sur terre-plein - CP - Laon (Cas 2)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 0,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Couche de forme		-0,70	2,00E04	0,35	0,000	0,000
2	Limon peu argileux marron		-1,50	1,60E04	0,35	0,000	0,000
3	Sable marron ocre lâche		-2,50	1,62E04	0,30	0,000	0,000
4	Sable marron ocre compact		-4,70	8,19E04	0,30	0,000	0,000
5	Craie blanchâtre altérée		-6,10	1,59E04	0,35	0,000	0,000
6	Craie blanchâtre compacte		-8,00	1,14E05	0,35	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 18,00

Définition d'un module de rechargement : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 550

Décollement/plastification automatique : Oui

Chargement extérieur - Triangle

N°	q	Z	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3
1	7,50	0,00	9,10	6,31	9,10	9,65	12,33	6,31

Chargement extérieur - Polygone

N°	q	Z	n	S
1	7,50	0,00	14	0,87

Chargement extérieur - Rectangle

N°	q	Z	X	Y	B	L	θ
1	7,50	0,00	0,00	0,00	9,10	9,65	0,0
2	7,50	0,00	9,10	0,00	1,23	1,40	0,0
3	7,50	0,00	9,10	3,40	3,23	2,91	0,0
4	7,50	0,00	9,10	1,40	1,23	2,00	0,0

Plaque - Triangle

N°	E	v	e	zbase	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3
1	1,00E07	0,20	0,20	-0,20	9,10	6,31	9,10	9,65	12,33	6,31

Plaque - Polygone

N°	E	v	e	zbase	n	S
1	1,00E07	0,20	0,20	-0,20	14	0,87

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,20	-0,20	0,00	0,00	9,10	9,65	0,0
2	1,00E07	0,20	0,20	-0,20	9,10	3,40	3,23	2,91	0,0
3	1,00E07	0,20	0,20	-0,20	9,10	1,40	1,23	2,00	0,0
4	1,00E07	0,20	0,20	-0,20	9,10	0,00	1,23	1,40	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,55

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

En maillage triangulaire, tenter de produire mailles carrées là où c'est possible : Non

Angle intérieur minimal pour les triangles (°) : 20,0

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Oui

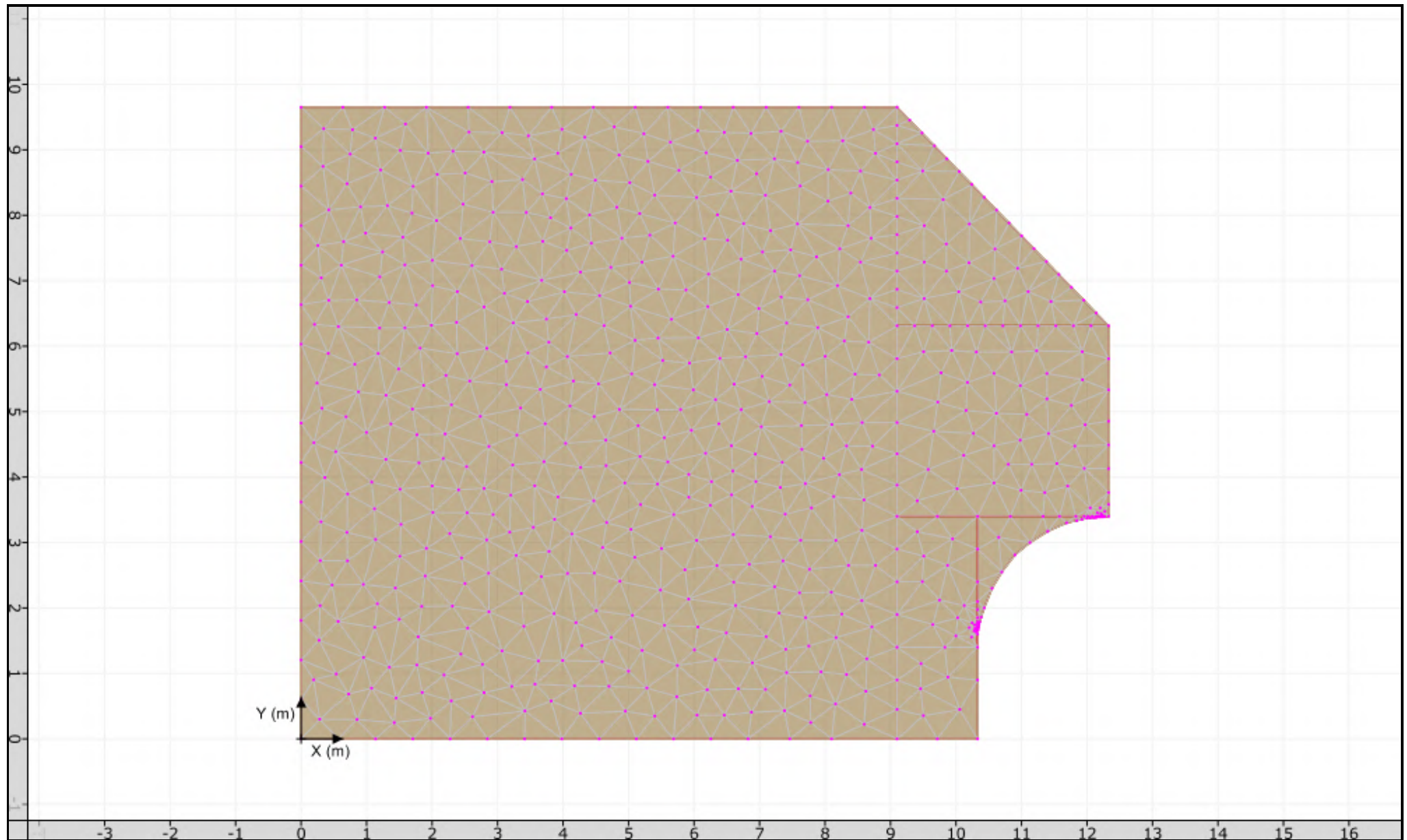


FoXta v4  
v4.1.17

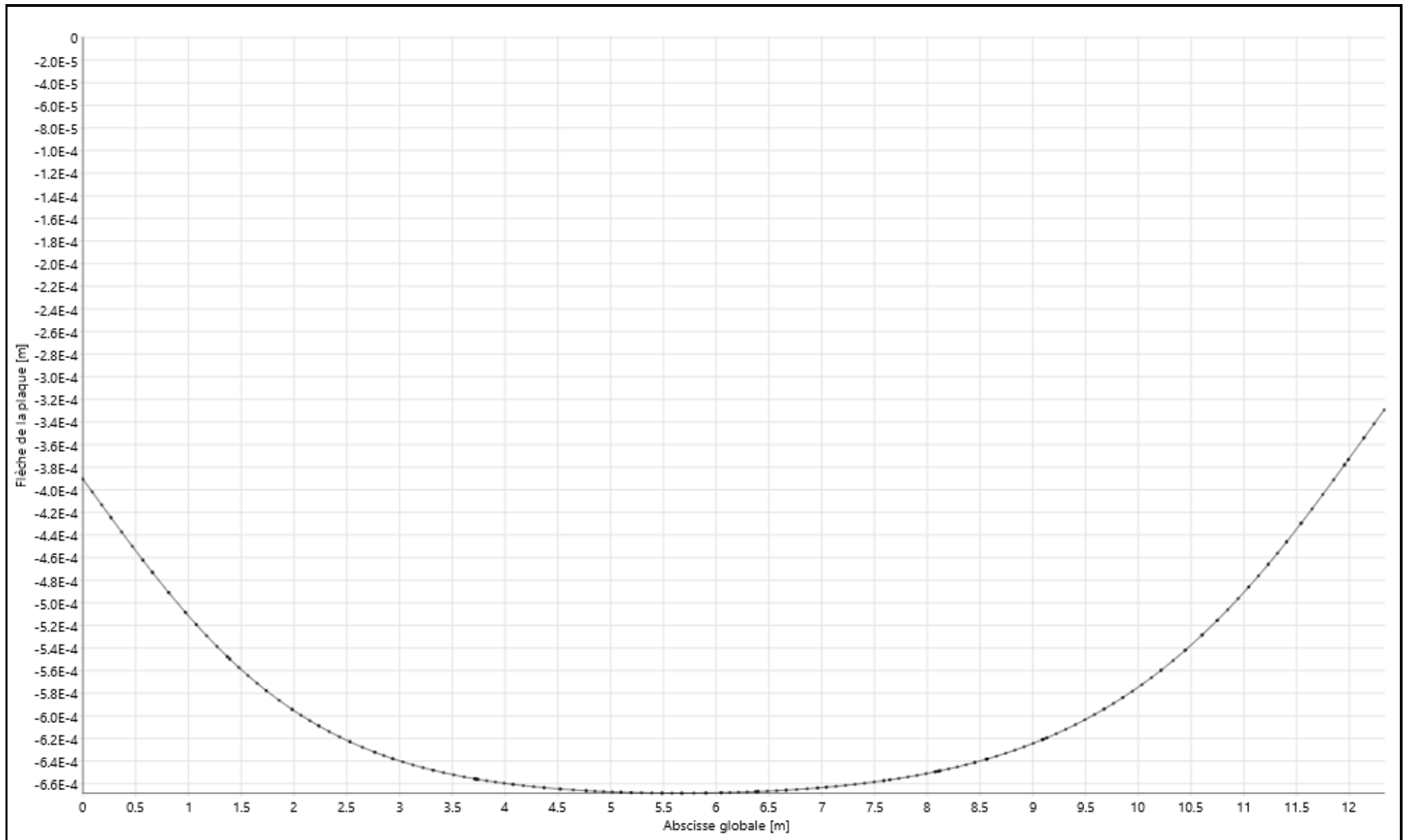
Imprimé le : 20/10/2025 - 09:55:34  
Calcul réalisé par : SAFE GEOTECHNIQUE

Projet : Dallage  
Module : Tasplaq (Cas 2/2)  
Titre du calcul : Dallage sur terre-plein - CP - Laon

# Onglet "Modélisation du projet"



# Coupe / Flèche de la plaque / Y=4,83m



# Isovaleurs / Flèche de la plaque

