CHU POITIERS

BATIMENT IRM - SCANNER

Rue du Logipôle
à POITIERS (86)

Rapport d'étude OPO2.N.0326-0017 Version 1

Etude géotechnique de conception phase Projet (G2PRO)

05/06/2026



Agence de Poitiers • Rue Jacques Babinet - Zone I Parc 86130 Jaunay Marigny
Tél. +33 (0)5 49 37 92 86 • cebtp.poitiers@groupeginger.com

CHU POITIERS

BATIMENT IRM - SCANNER

POITIERS (86)

RAPPORT - Etude géotechnique de conception phase Projet (G2PRO)

Dossier : OPO2.N.0326-0017	Marché : 250565

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Approuvé par	Visa	Contenu	Obs
2	05/06/26	L. COUTURAS		G. PUAUD		E. GERVAIS		54 pages 5 annexes	-

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

I. PLAN DE SITUATION 6

I.1. Extrait de carte topographique IGN 7
I.2. Image aérienne 7

II. CONTEXTE DE L'ETUDE 8

II.1. Données générales 9
II.1.1. Généralités 9
II.1.2. Liste des acteurs du projet 9
II.2. Mission Ginger CEBTP 10
II.2.1. Généralités 10
II.2.2. Documents communiqués pour la G2PRO 11
II.2.3. Investigations géotechniques complémentaires 11

III. HYPOTHESES GEOTECHNIQUES 12

III.1. Description du site 13
III.1.1. Localisation du terrain 13
III.1.2. Topographie du terrain 14
III.1.3. Occupation du site et avoisinants 15
III.2. Contexte géotechnique 16
III.2.1. Lithologie et caractéristiques mécaniques des sols 16
III.2.2. Synthèse des investigations 17
III.2.3. Analyse en laboratoire 18
III.3. Contexte hydrogéologique générale 19
III.3.1. Contexte hydrogéologique 19
III.3.2. Niveau d'eau en phase chantier 19
III.4. Synthèse des aléas du secteur 19
III.4.1. Aléa retrait/gonflement 19
III.4.2. Inondation/débordement de cours d'eau 20
III.4.3. Aléa présence de cavités souterraines 21
III.4.4. Aléa mouvement de terrain 21
III.5. Contexte sismique 22
III.5.1. Zonage sismique 22
III.5.2. Liquéfaction 23

IV. CARACTERISTIQUES DU PROJET 24

IV.1. Description du projet 25
IV.2. Descentes de charges sur projet 27
IV.2.1. Plans bâtiments transmis 27
IV.2.2. Descentes de charges sur le radier 29

V. ETUDE DU PROJET 34

V.1. Synthèse des investigation et recommandations de la G2AVP 35
V.2. Adaptation à prévoir pour le projet 35
V.3. Modèle géotechnique retenu 36

VI. REALISATION DES TERRASSEMENTS 37

VI.1. Adaptations du terrain au projet - Calage altimétrique 38
VI.2. Terrassements généraux - Fouilles 38
VI.2.1. Traficabilité en phase chantier 38
VI.2.2. Terrassabilité des matériaux 39
VI.2.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive 39
VI.2.4. Réemploi des matériaux du site en remblais 39

VII. ETUDE DES FONDATIONS DU BATIMENT 40

VII.1. Généralité 41
VII.2. Hypothèses complémentaires 41
VII.3. Module ES 42
VII.4. Modélisation 42
VII.5. Vérification de la portance 43
VII.6. Tassement du sol 43
VII.7. Estimation du coefficient de raideur 45
VII.8. Dispositions constructives 46

VIII. Zones de voiries et réseaux divers (VRD) 47

VIII.1. Généralités 48
VIII.2. Hypothèses de calcul 48
VIII.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase 48
VIII.4. Couche de forme 48

IX. Dispositions constructives 50

IX.1. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau en phase définitive 51

IX.2. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement 51
IX.3. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique 52
IX.4. Aléas résiduels à l'issu de la mission G2PRO 52

X. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES 53

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – CAMPAGNE DE SONDAGES EN G2AVP
ANNEXE 3 – CAMPAGNE DE SONDAGES EN G2PRO
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE
ANNEXE 5 – NOTE DE CALCUL

I. PLAN DE SITUATION

I.1. Extrait de carte topographique IGN



Source : www.geoportail.gouv.fr

I.2. Image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

II. CONTEXTE DE L'ETUDE

II.1. Données générales

II.1.1. Généralités

Nom de l'opération : BATIMENT IRM - SCANNER
Localisation / Adresse : Rue du Logipôle
Commune : POITIERS (86)
Demandeur de la mission : CHU POITIERS

II.1.2. Liste des acteurs du projet

Acteur	Société
Maître d'Ouvrage	CHU POITIERS
Architecte	TLR architecte
Bureau d'étude structure	AEC

II.2. Mission Ginger CEBTP

II.2.1. Généralités

La mission de Ginger CEBTP est conforme à la Note technique et au marché (250565) entre le CHU de Poitiers et Ginger CEBTP.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception phase Projet (G2PRO), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

L'étude comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013, les prestations suivantes :

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique et le réaliser,
- Faire un dossier de synthèses qui comprend l'analyse de l'ensemble des investigations réalisées sur le site,
- Définir les hypothèses et les valeurs caractéristiques à prendre en compte pour le projet, en établissant des modèles géotechniques, hydrogéologiques et sismiques,
- Établir les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques, Proposer un phasage de construction, en définissant les caractéristiques des ouvrages géotechniques,
- Définir les valeurs seuils des dimensionnements,
- Justifier les caractéristiques des ouvrages géotechniques par l'établissement de notes de calcul.

L'étude sera basée sur les investigations géotechniques réalisées en octobre 2025 pour la mission G2AVP et les investigations complémentaires réalisées en mai 2026 pour la mission G2PRO.

II.2.2. Documents communiqués pour la G2PRO

Ginger CEBTP a réalisé l'étude géotechnique en phase Avant-Projet (G2AVP). Son contenu est considéré comme parfaitement connu du lecteur.

Pour remplir cette mission, nous avons disposé des éléments suivants qui nous ont été transmis par les acteurs du projet :

Document	Echelle	Origine / référence	Indice	Date
Cahier des charges – études géotechnique	-	AEC		04/2025
Etude de sol du bâtiment avoisinant – GIE TEP	-	ETI ENVIRONNEMENT Référence : Vjt-2011-03-63		05/04/2011
Pièces graphiques comprenant plan de masse et coupes du projet	-	TLR	A	09/02/2026
Descentes de charges sur radier	-	AEC	0	05/04/2026
Rapport G2AVP	-	Ginger CEBTP OPO2.N.0326-0017	2	30/03/2026

II.2.3. Investigations géotechniques complémentaires

La serre étant démolie, deux sondages pressiométriques ont été réalisés en mai 2026 dans le cadre de la mission G2PRO.
Les résultats des essais pressiométriques sont donnés en annexe.

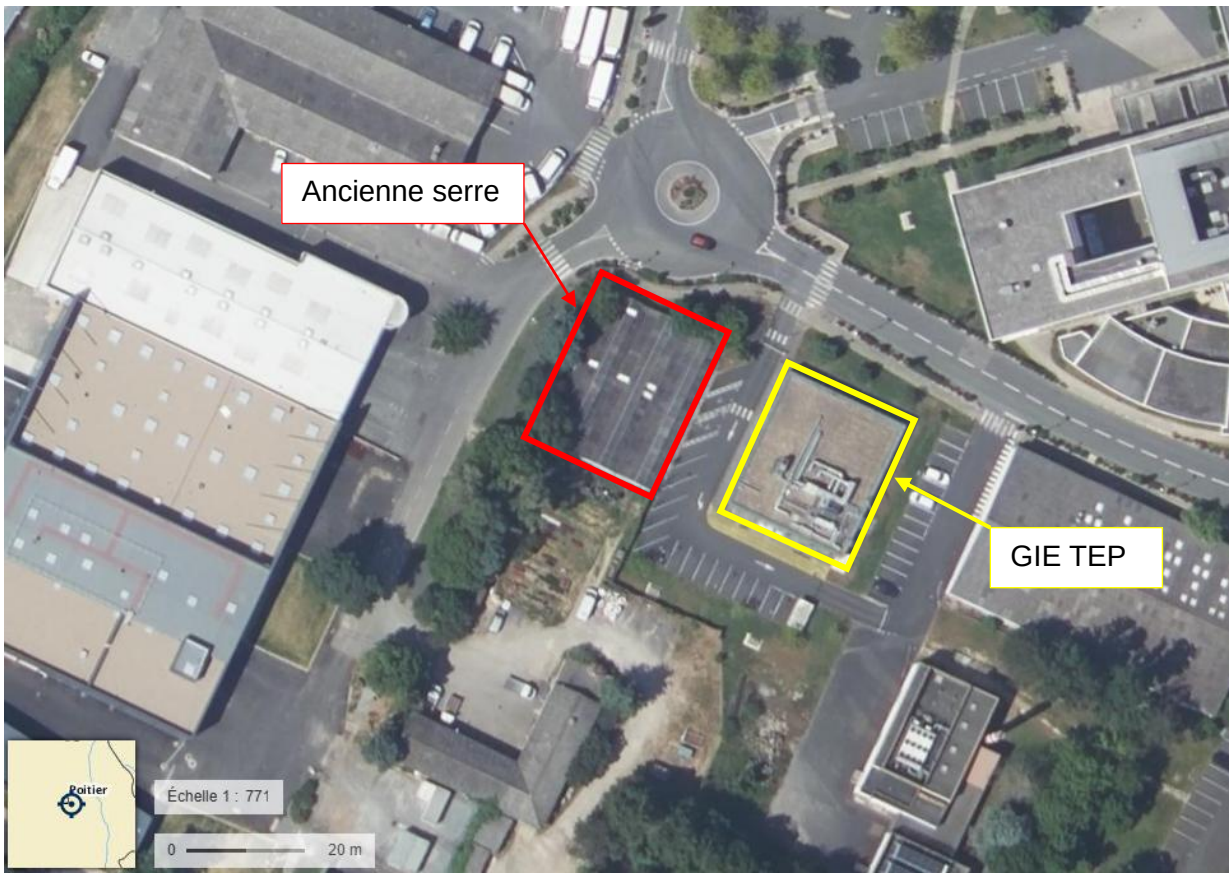
III. HYPOTHESES GEOTECHNIQUES

III.1. Description du site

III.1.1. Localisation du terrain

L'ouvrage projeté est implanté au droit de l'ancienne serre actuellement démolie. Lors des interventions (octobre 2025 et mai 2026), l'ouvrage existant était entouré d'arbres et d'espace verts.

L'emprise de l'ouvrage est libre de toute mitoyenneté. Il aura un recul de 12 m vis-à-vis du bâtiment GIE TEP.



Vue aérienne du site d'étude



Photographie du site d'étude (octobre 2025)



Photographie du site d'étude depuis parking GIE TEP (octobre 2025)

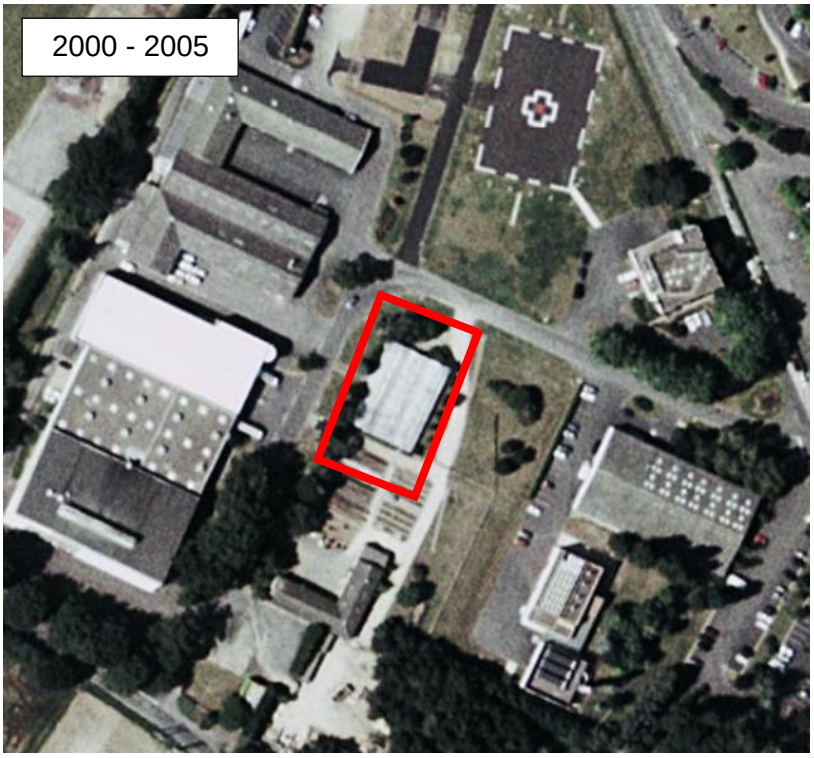
III.1.2. Topographie du terrain

D'un point de vue topographique, le terrain présente une pente descendant vers le Nord qui varie entre +122.4 (au Nord) et +124.2 m NGF (au Sud) (d'après géoportail.gouv.fr).

III.1.3. Occupation du site et avoisinants

III.1.3.1. Historique général du site

D'après d'anciennes photographies aériennes disponibles sur le site de l'IGN (remonterletemps.ign.fr), la serre située sur le terrain était déjà présente entre 2000 et 2005.



Historique du site

III.1.3.2. Etat actuel du site

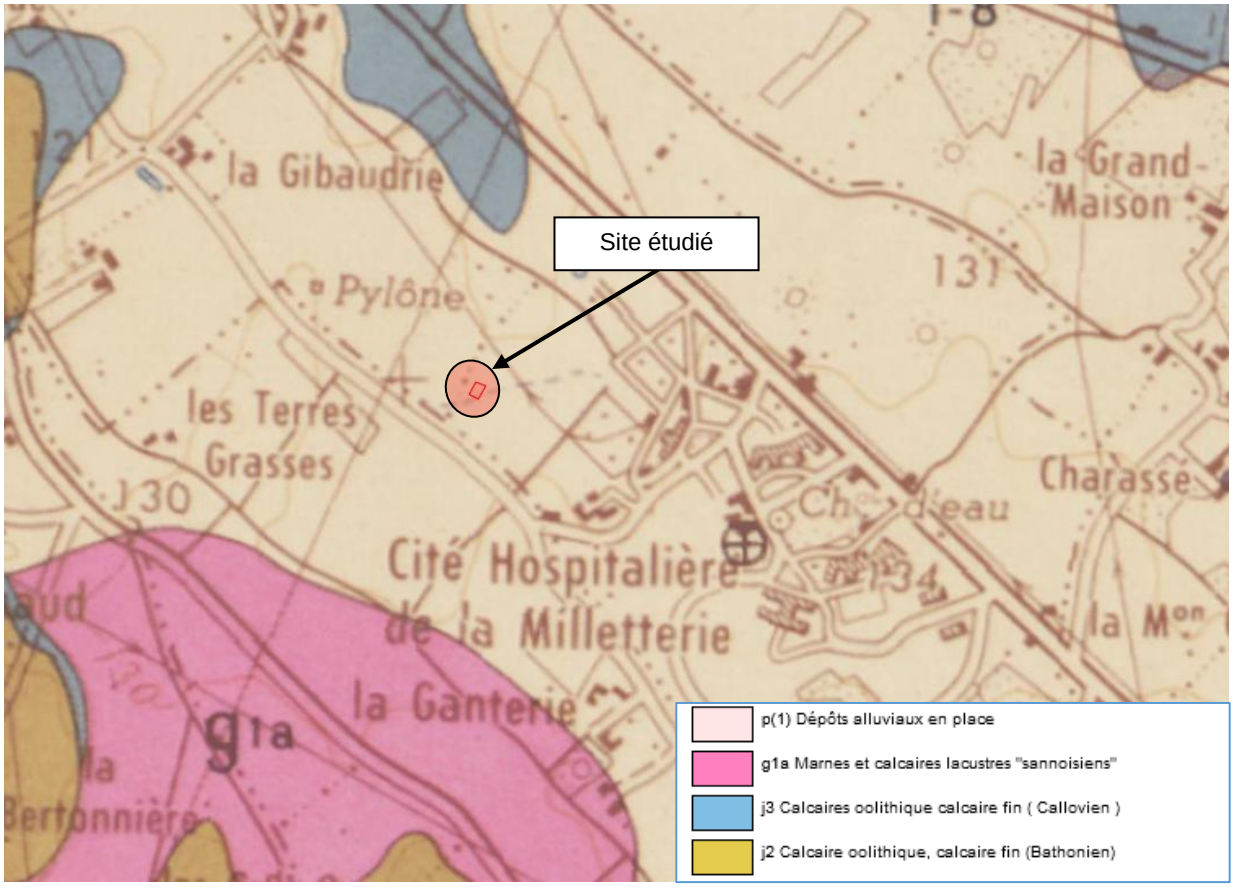
Lors de notre intervention en octobre 2025, le site était occupé par une ancienne serre entourée d'arbres et d'espaces verts. Lors de notre intervention en mai 2026, la serre était démolie.
Des remblais sont possibles sur site, notamment au droit de l'ancienne serre. Il peut aussi y avoir des surépaisseur de remblais liées à la purge des fondations de la serre.
Les arbres actuellement présents à l'ouest du site seront conservés.

III.2. Contexte géotechnique

III.2.1. Lithologie et caractéristiques mécaniques des sols

La carte géologique au 1/50 000ème éditée par le BRGM et l'expérience de Ginger CEBTP dans ce secteur permettent de préciser que les formations devant être rencontrées sur le site sont en principe les suivantes :

- Remblais liés à l'aménagement actuel du site,
- Formation alluvionnaire ancienne argilo-sableuse datant du Pliocène – p(1) ;
- Eventuellement des formations lacustres du Sannoisien (argile, marne, calcaire) – g1a ;
- Formations calcaires datant du Jurassique, **sujette dans le secteur à karstification** avec des argiles de comblement d'épaisseur très variable – j3-j2.



Extrait de la carte géologique de Chauvigny

III.2.2. Synthèse des investigations

Le tableau suivant présente une synthèse des formations rencontrées et de leurs caractéristiques, basée sur les investigations réalisées en G2 AVP et en G2 PRO.

La profondeur des formations est donnée par rapport au niveau du terrain naturel tel qu'il était au moment des reconnaissances.

Nous retenons pour pl* et pour Em la minimale des valeurs mesurées dans chaque couche.

Formation	Base de la formation		Pl* (en MPa)			E_M (en MPa)		
	m/TA	m NGF	Min	Max	R(1)	Min	Max	R(1)
F0 : Terre végétale, remblais	1.0	+122.3	-			-		
F1 : Argile +/- marneuse	10	+113.3	0.6	1.9	0.6	5.4	28.9	5.0
F2 : Marno-calcaire beige	>20.0	<+103.3	1.3	4.0	2.0(2)	17.3	103.7	20(2)

(1) Retenu

(2) valeurs minorées pour tenir compte des essais complémentaires réalisés en mai 2026.

Remarques :

Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage :

Sondage (cote NGF de la tête en m)	SP1	SP2	SD3	ST1	ST2	ST3	PD1	PD2	PD3
Formation	**Profondeur de la base** en mètre par rapport au TN (altitude NGF correspondante en m)								
n°0 : TV et limon argileux	0.3	0.6	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
n°1 : Argiles +/- marneuse	3.8	>9.5	>20.0	>3.0	>2.0	>3.0	3.9	>10.0	5.7
n°2 : Marno calcaire altéré	>10.0	/	/	/	/	/	Refus	/	Refus

Sondage (cote NGF de la tête en m)	SP3	SP4
Formation	**Profondeur de la base** en mètre par rapport au TN (altitude NGF correspondante en m)	
n°0 : TV et limon argileux	0.4	0.4
n°1 : Argiles +/- marneuse	4.7	>10.0
n°2 : Marno calcaire altéré	>10.0	

III.2.3. Analyse en laboratoire

III.2.3.1. Analyses GTR

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe. Les résultats des essais ayant été réalisés lors des investigations de la mission G2AVP sont synthétisés ci-après :

Sondage ref.	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	Limites d'Atterberg			Tamisat < 80 µm	Dmax	Classe G.T.R.
				W_L	W_P	I_p			
RF1	F1 : Argile bariolée à cailloutis	0.2 – 1.0	26.3	68	27	41	62.5	20 / 25	F4 / A4

Les argiles de la **formation 1** sont classées F4 (anciennement A4), selon le GTR. Ces sols sont donc sensibles à l'eau et au remaniement. De plus, les valeurs d'indice de plasticité et de passant à 80 µm obtenues montrent que les argiles de la **formation 1** sont fortement

susceptibles d'être sensibles au retrait / gonflement des sols argileux en cas de variations hydriques.

III.2.3.2. IPI (Indice de Portance Immédiat)

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4.

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats de l'essai d'IPI réalisé sur l'échantillon remanié ST2 :

Sondage ref.	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillons	W (%) initiale	Masse volumique sèche (Mg/m³)	IPI.
ST2	F1 : Argile bariolée	0.5 – 1.5	16.4	1.80	7

III.3. Contexte hydrogéologique générale

III.3.1. Contexte hydrogéologique

D'après notre expérience locale, il n'y a pas de nappe à faible profondeur. En revanche la formation lacustre du Sannoisien et la formation des calcaires du Jurassique est réputée être le siège de circulations d'une nappe en profondeur et/ou de circulations d'eau anarchiques.

III.3.2. Niveau d'eau en phase chantier

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations (octobre 2025 et mai 2026). Toutefois, des écoulements de surface peuvent se produire, notamment en période pluvieuse.

De plus, des circulations d'eau ponctuelles / anarchiques ne sont pas à exclure au sein des différentes formations, notamment en cas de précipitations.

III.4. Synthèse des aléas du secteur

III.4.1. Aléa retrait/gonflement

D'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le niveau d'exposition vis-à-vis du retrait / gonflement des terrains argileux au droit du projet est : Fort.

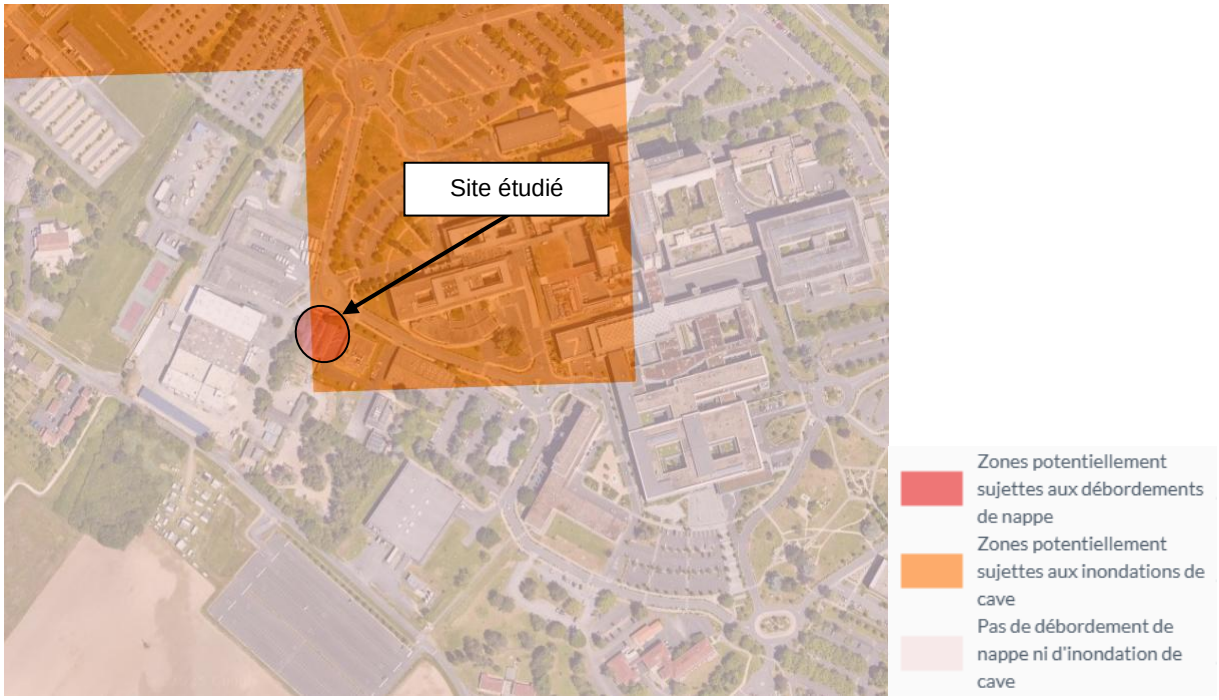


Carte du risque de retrait/gonflement des argiles de la France (source : BRGM)

III.4.2. Inondation/débordement de cours d'eau

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières : www.inondationsnappes.fr ou http://cartorisque.prim.net), la parcelle présente une sensibilité aux risques d'inondations de cave.

La commune de Poitiers est soumise à un PPRi (plan de prévention de risques d'inondation). Le site étudié n'est pas inclus dans la zone inondable.



Carte des zones sensible aux risques de débordements et/ou inondations (source : BRGM)

Par ailleurs des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps.

III.4.3. Aléa présence de cavités souterraines

D'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), elles indiquent qu'il n'y a pas la présence de cavités souterraines sur ou à proximité du site. Toutefois, la caractéristique des calcaires du Jurassique dans le secteur étant de posséder une morphologie karstique, **la présence de cavités naturelles non répertoriées sur la carte n'est pas exclue.**

III.4.4. Aléa mouvement de terrain

Sans objet car aucun épisode de mouvement de terrain (éboulement, glissement, coulée de boue, etc…) n'est recensé dans un rayon de 500 m autour du terrain d'après le site « Géorisques ».

III.5. Contexte sismique

III.5.1. Zonage sismique

Pour les bâtiments à « risque normal » dont le permis de construire a été déposé après le 1ier mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) est applicable. Le site étudié est classé en **zone de sismicité 3 (modérée)**. L'application des règles parasismiques est obligatoire pour les bâtiments de classe II, III et IV et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

	I	II		III	IV
					
Zone 1	aucune exigence				
Zone 2				**Eurocode 8** [3] a_{gr}=0,7 m/s²	
Zone 3		**PS-MI**[1]	**Eurocode 8** [3] a_{gr}=1,1 m/s²	**Eurocode 8** [3] a_{gr}=1,1 m/s²	
Zone 4		**PS-MI**[1]	**Eurocode 8** [3] a_{gr}=1,6 m/s²	**Eurocode 8** [3] a_{gr}=1,6 m/s²	
Zone 5		**CP-MI**[2]	**Eurocode 8** [3] a_{gr}=3 m/s²	**Eurocode 8** [3] a_{gr}=3 m/s²	

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

Catégorie d'importance		Description
I		■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II		■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III		■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV		■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	**3**
Magnitude	**5.5**
Accélération maximale de référence **agr** au niveau du rocher (m/s2)	**1.1**
Catégorie d'importance du bâtiment	**4**
Coefficient d'importance **γ1**	**1.4**
Accélération horizontale de calcul **ag** au niveau du rocher (m/s2)	**1.54**
Rapport **avg/ag** (*accélération verticale/accélération horizontale*)	**0.9**
Classe de sol	**C**
Paramètre de sol **S**	**1.5**
Rapport **α** = ag/g (*g = coefficient d'accélération de la pesanteur*)	**0.1570**
Produit α × S	**0.2355**

III.5.2. Liquéfaction

Les sols du site d'étude contiennent de l'argile en proportion supérieur à 20%, avec un indice de plasticité Ip=41, le risque de liquéfaction de sols est négligeable (conformément à l'Eurocode 8).

IV. CARACTERISTIQUES DU PROJET

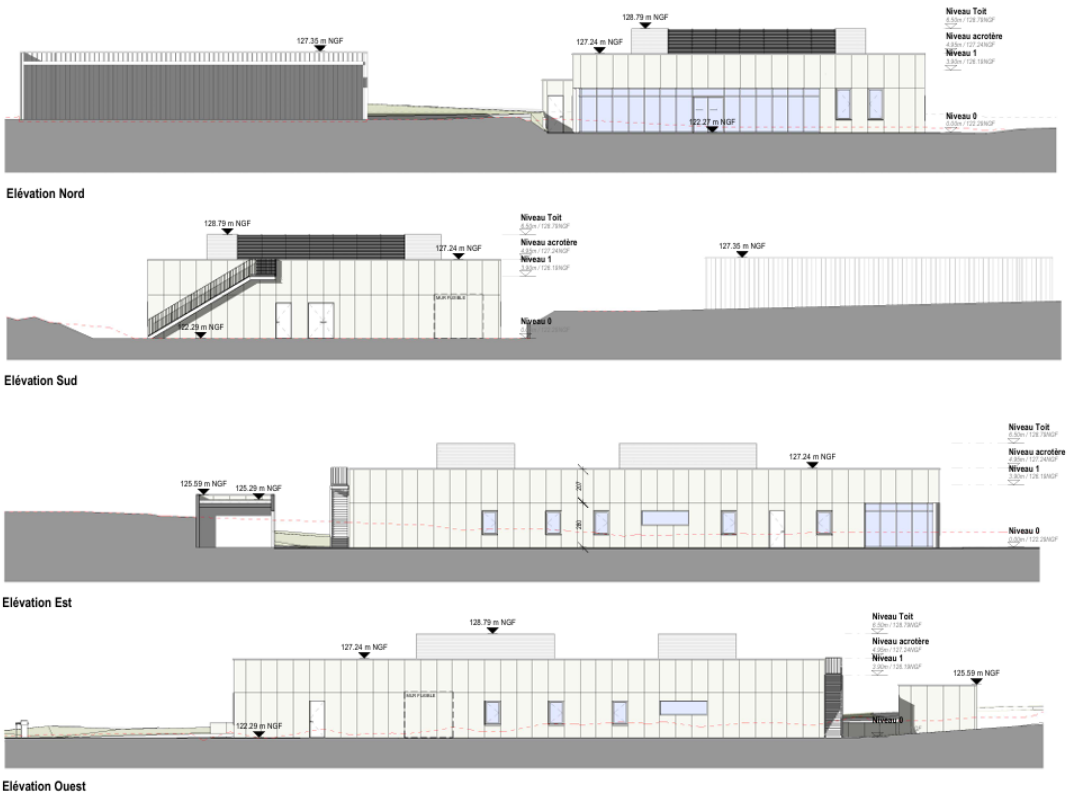
IV.1. Description du projet

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment IRM - SCANNER dont les caractéristiques sont les suivantes :

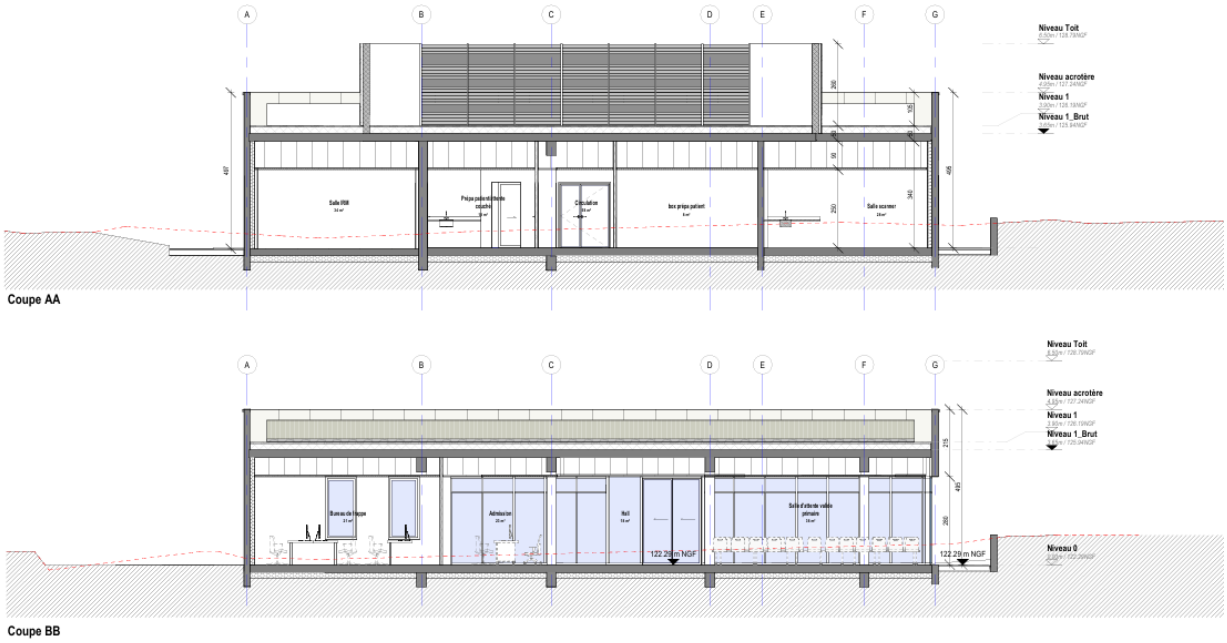
- Bâtiment de type RDC permettant d'accueillir un scanner et une IRM d'une surface d'environ 800 m² dont le niveau bas est à +122.29 m NGF.
- Le projet prévoit aussi la construction de locaux technique avec transformateur d'une surface de 35 m² dont le niveau bas est à +122.29 m NGF.



Plan RDC du projet – TLR (pièces graphiques février 2026)



Vue des façades du projet



Coupes transversales du projet



Coupes longitudinales du projet

IV.2. Descentes de charges sur projet

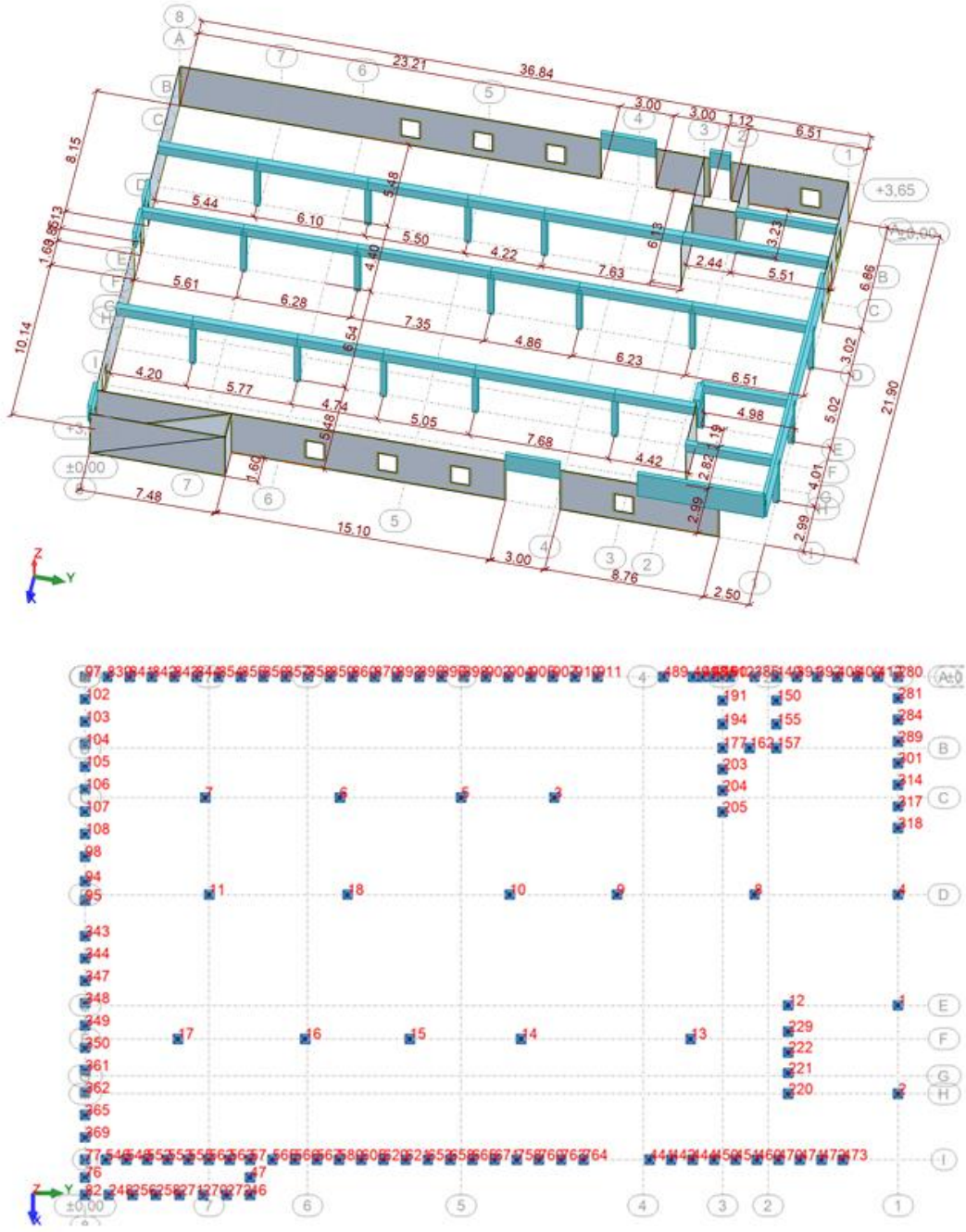
Aucune descente de charge concernant les locaux techniques avec transformateurs ne nous a été transmise. En l'absence d'informations précises concernant les descentes de charges pondérées au ELS, les hypothèses suivantes seront retenues :

- Contrainte surfacique au droit des transformateurs d'environ 20 kPa.

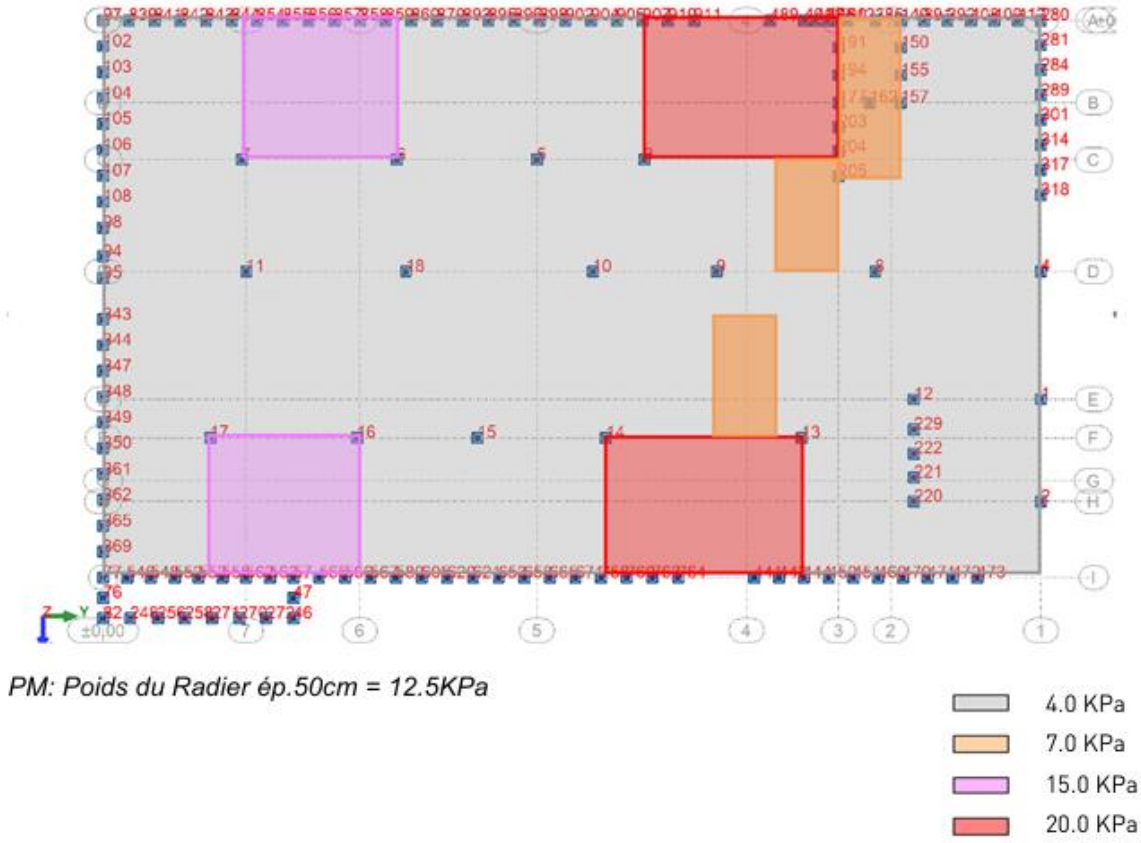
Pour le bâtiment, il est envisagé à ce stade une solution de fondation par radier d'une épaisseur de 50 cm.

IV.2.1. Plans bâtiments transmis

Pour le bâtiment, une note de descentes de charges sur radier nous a été transmises par AEC. Les points d'applications des charges sur le radier sont détaillés comme suit :



Plans d'applications des DDC



Charges surfaciques

IV.2.2. Descentes de charges sur le radier

Les descentes de charges établies par AEC nous ont été transmises sous la forme de charges non pondérées.

En l'absence de combinaison d'action fournies par le BET Structure, les sollicitations ELU et ELS ont été estimées par GINGER CEBTP en sélectionnant les combinaisons pouvant être dimensionnantes (portance, glissement, excentrement), ci-dessous :

- ELS quasi-permanent = G + Ψ2 x Q (avec Ψ2 = 0.6 correspondant à un lieu de réunion)
- ELS caractéristiques = G + Q
- ELU fondamental = 1.35 x G +1.5 x Q
- ELU sismique = G + E + Ψ2 x Q (avec Ψ2 = 0.6 correspondant à un lieu de réunion)

Avec :

- G = charges permanentes
- Q = charges d'exploitations
- E = charges sismiques

Les tableaux suivants regroupent les charges pondérées qui s'appliquent sur le radier.

Nœud	ELS QP (kN)			ELS CARA (kN)			ELU FOND (kN)			Sismique (kN)		
	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz
1	-0.1	-3.8	185.0	-0.1	-4.0	192.0	-0.1	-5.5	261.9	-0.4	-3.5	98.7
2	0.0	-2.8	157.5	-0.1	-3.0	162.9	-0.1	-4.1	222.0	-0.4	-2.7	442.5
3	0.2	3.1	431.9	0.2	3.3	467.0	0.2	4.5	643.5	0.2	2.6	434.0
4	0.1	-5.3	160.9	0.2	-5.6	167.1	0.2	-7.6	227.9	-0.3	-4.8	121.2
5	0.1	-1.3	292.7	0.1	-1.4	318.6	0.1	-2.0	439.7	0.1	-1.2	226.3
6	0.0	-0.3	424.5	0.0	-0.4	461.8	0.0	-0.5	637.4	0.0	-0.3	453.6
7	0.0	0.6	382.9	0.0	0.7	410.7	0.1	1.0	564.8	0.0	0.4	153.0
8	0.0	0.7	430.0	0.0	0.8	452.6	0.1	1.1	619.5	-0.1	0.6	293.1
9	0.0	1.4	321.5	0.0	1.4	361.5	0.0	1.9	503.0	0.0	1.4	193.1
10	0.0	-2.9	410.0	0.0	-3.3	480.8	0.0	-4.6	675.6	0.0	-2.2	247.7
11	0.1	-0.2	375.2	0.1	0.1	418.5	0.2	0.3	581.2	-0.1	-0.7	947.2
12	-0.5	3.7	138.1	-0.6	3.9	144.8	-0.8	5.4	198.0	-1.3	3.4	108.9
13	-0.2	-4.0	530.2	-0.2	-4.4	565.6	-0.2	-6.1	776.8	-0.4	-3.4	192.7
14	0.0	3.6	561.2	-0.1	3.9	616.8	-0.1	5.4	853.6	-0.1	3.0	247.1
15	0.0	-0.3	339.2	0.0	-0.4	373.7	0.0	-0.5	517.3	-0.1	-0.3	324.1
16	0.0	-1.0	449.7	0.0	-1.1	494.6	0.0	-1.5	684.5	0.0	-0.8	264.3
17	0.0	1.5	385.1	0.0	1.7	413.0	-0.1	2.3	568.0	-0.1	1.2	715.2
18	0.0	1.8	462.4	0.1	2.0	542.1	0.1	2.8	761.7	0.0	1.5	37.1
46	-10.9	-4.3	33.4	-11.3	-4.5	34.6	-15.5	-6.1	47.2	-63.4	0.4	242.1
47	-5.4	0.0	30.7	-5.7	0.0	31.8	-7.8	0.0	43.3	-56.8	0.5	118.5
57	0.0	0.6	44.9	-0.1	0.5	46.4	-0.2	0.7	63.2	-53.3	6.4	-37.6
76	-1.3	7.5	5.5	-1.3	7.9	6.1	-1.8	10.8	8.5	-22.6	-10.4	-12.1
77	-8.4	10.7	44.0	-8.5	11.2	45.7	-11.5	15.3	62.4	-73.7	-53.9	-79.9
82	-3.6	13.5	18.9	-3.8	14.1	19.7	-5.2	19.3	26.9	-28.4	15.0	-26.5
94	51.9	0.4	83.2	53.8	0.4	86.3	73.3	0.5	117.6	46.8	0.3	65.6
95	-43.8	1.8	66.3	-45.4	1.9	68.6	-61.9	2.6	93.5	-45.5	1.8	107.2
97	4.3	8.7	27.6	4.3	9.0	28.0	5.8	12.2	38.0	-52.5	-23.1	-138.2
98	-15.7	0.4	27.1	-16.2	0.4	27.9	-22.1	0.5	37.9	-112.6	0.1	158.2
102	-5.5	-0.2	27.3	-5.8	-0.2	27.7	-7.9	-0.2	37.6	-79.2	1.0	-59.8
103	-1.5	0.1	28.0	-1.6	0.1	28.4	-2.3	0.1	38.5	-98.8	1.5	-22.5
104	1.3	0.4	32.0	1.3	0.5	32.6	1.8	0.6	44.2	-103.2	2.1	-9.1
105	2.2	0.9	39.7	2.2	0.9	40.6	3.0	1.2	55.1	-96.8	2.1	8.1
106	-0.8	1.2	47.8	-0.9	1.3	49.0	-1.2	1.7	66.6	-87.8	1.9	43.8
107	-5.3	1.3	51.7	-5.6	1.3	53.1	-7.7	1.8	72.1	-74.5	1.3	99.9
108	-2.7	1.0	51.5	-3.0	1.0	52.9	-4.1	1.4	71.9	-19.6	0.9	185.1
149	8.9	-2.1	48.4	9.1	-2.1	49.1	12.4	-2.8	66.6	-87.7	16.8	-288.0
150	2.7	0.0	48.3	2.9	0.0	49.7	4.0	0.0	67.6	-105.5	0.3	2.4
155	7.4	0.1	61.8	7.8	0.1	63.9	10.7	0.1	87.1	-67.8	0.8	261.5
157	-16.2	-9.2	63.0	-16.8	-9.5	65.4	-22.9	-12.9	89.2	-119.0	-15.1	539.2

Nœud	ELS QP (kN)			ELS CARA (kN)			ELU FOND (kN)			Sismique (kN)		
	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz
162	0.4	9.4	79.1	0.4	9.9	82.3	0.5	13.5	112.2	0.5	62.6	296.8
177	22.3	29.2	142.2	23.5	30.5	148.1	32.2	41.7	202.2	-142.7	11.7	-241.8
190	5.7	-7.8	37.3	5.8	-8.1	38.2	7.8	-11.0	51.9	-100.1	-5.6	-128.0
191	2.2	0.1	49.8	2.3	0.2	51.2	3.1	0.2	69.6	-147.4	-0.6	-22.4
194	15.3	0.2	70.1	16.1	0.2	72.6	22.0	0.3	99.0	-161.5	0.3	11.8
203	34.1	0.2	141.7	35.8	0.2	148.1	49.0	0.3	202.4	-100.4	0.4	104.6
204	50.4	-0.2	187.9	53.0	-0.2	196.7	72.4	-0.3	268.9	14.5	0.1	335.6
205	-42.4	-1.4	85.3	-44.4	-1.5	89.3	-60.7	-2.1	122.1	-166.6	-1.2	324.6
220	-23.5	2.4	43.6	-24.2	2.5	45.1	-33.0	3.4	61.5	-97.4	1.5	193.6
221	10.6	0.3	87.6	11.2	0.3	90.7	15.4	0.4	123.5	36.8	-0.1	223.3
222	4.6	0.2	72.7	5.0	0.2	74.9	7.0	0.3	102.0	10.5	-0.2	-39.0
229	14.4	-0.4	34.8	14.9	-0.4	35.8	20.4	-0.5	48.7	-68.7	-0.7	-131.7
248	-1.5	1.5	33.2	-1.7	1.8	34.4	-2.4	2.5	46.8	-3.2	30.2	-47.5
256	-0.7	2.4	31.0	-0.8	2.7	32.1	-1.1	3.8	43.8	-1.3	22.1	5.7
258	-0.5	2.7	30.5	-0.5	2.9	31.6	-0.7	4.1	43.0	-1.0	20.1	36.3
270	-0.1	3.2	30.2	-0.2	3.4	31.2	-0.2	4.7	42.5	-0.7	28.0	98.4
271	-0.3	2.8	29.5	-0.3	3.0	30.5	-0.4	4.2	41.6	-1.0	22.1	67.1
272	-0.1	5.5	33.7	-0.1	5.7	34.8	-0.2	7.9	47.5	-0.3	40.6	175.2
280	7.4	-9.0	31.3	7.5	-9.2	31.8	10.1	-12.5	43.1	-89.0	18.8	-119.6
281	-5.7	0.3	38.1	-5.9	0.3	38.9	-8.0	0.5	52.9	-57.9	-0.4	57.4
284	-2.6	-1.1	37.3	-2.8	-1.1	38.4	-3.8	-1.5	52.3	-121.1	-1.0	155.6
289	2.4	-1.8	37.7	2.4	-1.9	38.9	3.3	-2.7	52.9	-133.4	-1.3	40.7
301	-3.0	-2.0	63.1	-3.2	-2.1	65.4	-4.3	-2.9	89.2	-36.1	-1.4	123.9
314	-10.6	-3.7	46.1	-11.3	-3.8	47.7	-15.5	-5.2	65.0	-153.4	-1.4	123.9
317	18.1	-1.9	85.1	18.7	-2.0	88.2	25.5	-2.7	120.2	39.8	-1.0	244.6
318	-29.4	-3.3	53.9	-30.7	-3.4	56.1	-41.9	-4.7	76.6	-106.0	-1.4	251.8
343	2.0	0.4	5.4	1.9	0.4	5.1	2.5	0.5	6.9	-79.6	0.8	-123.3
344	-1.7	0.2	19.5	-1.6	0.2	19.3	-2.2	0.3	26.0	-29.2	-0.2	-128.1
347	-1.4	0.2	26.0	-1.4	0.3	26.2	-1.9	0.3	35.5	-82.0	-0.3	-43.4
348	-1.3	0.4	31.7	-1.3	0.4	32.3	-1.7	0.6	43.9	-94.0	-0.1	-1.3
349	-2.8	0.6	36.5	-2.9	0.6	37.4	-3.9	0.8	50.8	-95.0	0.3	29.6
350	-5.7	0.6	37.5	-6.0	0.6	38.4	-8.2	0.9	52.2	-98.2	0.4	54.6
361	-8.0	0.4	35.6	-8.4	0.4	36.5	-11.5	0.6	49.6	-85.0	0.1	91.9
362	-7.6	0.1	30.4	-8.0	0.1	31.1	-10.9	0.2	42.3	-96.8	-0.4	111.1
365	-3.0	0.1	21.6	-3.2	0.1	22.1	-4.4	0.1	29.9	-100.9	-0.6	24.6
369	4.7	-0.4	31.7	4.9	-0.4	32.4	6.6	-0.5	43.9	-24.6	-1.5	-10.3
385	0.1	6.7	13.0	0.1	6.8	13.1	0.1	9.1	17.6	0.6	-42.6	-69.3
391	0.0	0.4	34.7	0.1	0.4	35.3	0.1	0.5	47.9	0.5	19.1	-82.0

Nœud	ELS QP (kN)			ELS CARA (kN)			ELU FOND (kN)			Sismique (kN)		
	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz
392	0.0	-2.2	36.9	0.0	-2.3	37.6	0.0	-3.1	51.1	-0.8	9.0	1.1
408	-0.1	-8.2	28.6	-0.1	-8.5	29.2	-0.1	-11.6	39.7	-1.0	2.9	19.7
409	-0.4	-6.7	15.9	-0.4	-7.0	16.0	-0.5	-9.6	21.7	-1.5	0.0	-39.7
412	-0.7	-3.2	25.1	-0.7	-3.5	25.4	-1.0	-4.8	34.3	-0.4	-65.5	-112.5
441	0.0	15.3	29.9	0.0	15.9	31.1	0.0	21.7	42.4	-2.0	-13.6	-59.9
442	0.0	-8.4	68.5	0.0	-8.8	71.2	0.0	-11.9	97.0	-2.3	-4.4	-165.7
444	0.0	-8.2	63.0	0.0	-8.6	65.4	0.0	-11.7	89.1	-2.6	2.1	12.2
450	0.0	-7.3	45.8	0.0	-7.7	47.4	0.0	-10.5	64.7	-2.3	13.1	63.6
451	0.0	2.9	38.9	0.0	2.9	40.2	0.0	3.9	54.7	-2.3	6.2	1.8
460	0.0	8.1	52.5	0.0	8.3	54.2	0.0	11.3	73.8	-2.6	4.3	3.2
470	0.0	6.8	60.4	0.0	6.9	62.2	0.0	9.3	84.6	-2.6	6.2	82.6
471	0.0	9.5	67.5	0.0	9.7	69.4	0.0	13.1	94.4	-2.5	5.6	160.2
472	0.0	10.6	74.7	0.0	10.8	76.7	0.0	14.7	104.4	-2.3	8.3	279.2
473	0.0	-13.2	31.9	0.0	-13.6	32.7	0.0	-18.5	44.5	-1.8	9.3	98.9
489	0.0	9.9	28.0	0.0	10.1	28.7	0.0	13.6	39.0	-1.5	-47.4	-110.4
491	0.1	-28.4	48.6	0.1	-29.4	49.9	0.1	-40.0	67.9	-0.6	-42.2	-137.1
496	0.0	-6.7	24.1	0.0	-7.0	24.7	0.0	-9.6	33.6	1.0	-30.1	-53.8
498	0.1	-6.4	26.2	0.1	-6.8	26.9	0.1	-9.3	36.6	0.2	-23.2	-45.0
512	0.0	-5.8	15.7	0.0	-6.0	16.2	0.0	-8.1	22.0	1.0	6.5	-4.4
546	0.4	-0.6	42.2	0.5	-0.5	43.9	0.7	-0.6	60.0	-2.9	-62.6	-18.6
548	0.4	-1.9	46.5	0.5	-1.9	48.5	0.6	-2.5	66.2	-1.1	-41.2	-7.3
552	0.2	-0.8	46.8	0.2	-0.8	48.9	0.3	-1.0	66.7	-0.7	-28.0	14.1
553	0.1	-1.1	46.3	0.2	-1.1	48.4	0.2	-1.5	66.0	-0.6	-18.9	22.5
555	0.1	-1.7	45.4	0.1	-1.8	47.4	0.2	-2.4	64.7	-0.7	-11.4	27.6
562	0.0	-1.9	43.8	0.0	-2.0	45.6	0.0	-2.8	62.2	-0.4	-7.7	24.7
563	0.0	-2.1	40.4	0.0	-2.3	41.9	0.0	-3.1	57.2	0.7	-6.4	10.9
565	0.0	3.4	44.3	0.0	3.5	45.8	0.0	4.8	62.4	0.6	12.8	23.6
566	0.0	4.3	49.4	0.0	4.5	51.2	0.0	6.1	69.7	-1.0	6.6	54.8
567	0.0	-0.8	49.2	0.0	-0.8	50.9	0.0	-1.1	69.3	-1.9	11.3	102.2
580	0.0	-1.8	37.2	0.0	-1.8	38.5	0.0	-2.4	52.4	-1.9	10.2	78.1
605	0.0	6.2	37.7	0.0	6.5	39.0	0.0	8.9	53.1	-2.1	-7.1	-0.3
620	0.0	4.0	55.2	0.0	4.2	57.1	0.0	5.7	77.8	-2.0	0.3	-1.9
621	0.0	-3.7	55.3	0.0	-3.9	57.2	0.0	-5.3	78.0	-2.7	6.1	104.2
653	0.0	-2.3	40.1	0.0	-2.4	41.4	0.0	-3.3	56.4	-2.4	6.7	84.1
658	0.0	6.5	40.7	0.0	6.8	42.1	0.0	9.3	57.3	-2.4	-9.0	1.9
665	0.0	5.2	57.6	0.0	5.4	59.7	0.0	7.4	81.4	-2.2	-0.2	8.1
671	0.0	-3.3	57.8	0.0	-3.4	59.8	0.0	-4.6	81.5	-2.8	4.4	123.1
758	0.0	0.9	44.0	0.0	1.0	45.5	0.0	1.4	62.0	-2.3	0.5	108.9

Nœud	ELS QP (kN)			ELS CARA (kN)			ELU FOND (kN)			Sismique (kN)		
	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz	Hx	Hy	Nz
760	0.0	11.0	54.3	0.0	11.5	56.3	0.0	15.7	76.7	-2.2	-8.4	67.2
763	0.0	12.9	78.0	0.0	13.4	80.9	0.0	18.2	110.3	-2.2	15.5	272.7
764	0.0	-18.1	32.8	0.0	-18.7	34.0	0.0	-25.5	46.3	-2.0	18.5	115.7
839	-0.2	2.5	37.8	-0.2	2.6	38.7	-0.3	3.6	52.5	-1.0	18.3	-90.1
841	-0.1	2.1	44.3	-0.1	2.2	45.5	-0.1	3.0	61.9	-1.6	2.2	-35.2
842	0.0	-0.1	48.3	0.0	-0.1	49.7	0.0	-0.2	67.6	-2.0	-3.0	1.8
843	0.0	-1.9	50.3	0.0	-2.0	51.9	0.0	-2.8	70.6	-2.2	0.2	24.5
844	0.0	-3.1	51.1	0.0	-3.2	52.7	0.0	-4.4	71.7	-2.4	1.2	37.7
854	0.0	-3.6	51.1	0.0	-3.7	52.8	0.0	-5.1	71.9	-2.5	1.7	45.1
855	0.0	-3.6	51.0	0.0	-3.8	52.7	0.0	-5.1	71.8	-2.6	1.6	50.1
856	0.0	-3.3	51.2	0.0	-3.4	52.9	0.0	-4.7	72.1	-2.6	0.6	54.9
857	0.0	-2.7	51.9	0.0	-2.8	53.7	0.0	-3.8	73.1	-2.7	-1.1	62.4
858	0.0	-1.6	53.3	0.0	-1.7	55.1	0.0	-2.3	75.1	-2.8	-4.8	80.1
859	0.0	-4.0	53.8	0.0	-4.2	55.7	0.0	-5.7	75.9	-2.5	-0.8	151.0
860	0.0	-7.5	41.8	0.0	-7.8	43.3	0.0	-10.7	59.0	-2.3	12.0	129.7
870	0.0	1.0	36.2	0.0	1.0	37.4	0.0	1.3	51.0	-2.3	-10.8	-11.7
893	0.0	2.6	53.1	0.0	2.7	54.9	0.0	3.7	74.9	-2.8	-9.5	-26.3
895	0.0	-5.4	56.6	0.0	-5.6	58.7	0.0	-7.7	79.9	-2.5	0.6	123.9
896	0.0	-8.0	43.5	0.0	-8.4	45.0	0.0	-11.4	61.4	-2.3	13.3	125.4
898	0.0	1.6	38.9	0.0	1.6	40.2	0.0	2.2	54.8	-2.4	-11.9	-13.4
902	0.0	4.1	55.9	0.0	4.2	57.8	0.0	5.8	78.8	-2.8	-10.6	-12.8
904	0.0	-4.6	59.6	0.0	-4.8	61.8	0.0	-6.5	84.2	-2.5	-1.0	154.5
905	0.0	-3.8	48.0	0.0	-4.0	49.7	0.0	-5.4	67.7	-2.3	-0.4	160.8
907	0.0	8.7	55.4	0.0	9.0	57.4	0.0	12.3	78.3	-2.2	-21.5	74.9
910	0.0	13.6	82.5	0.0	14.1	85.7	0.0	19.3	116.8	-2.0	18.9	376.9
911	0.0	-20.8	37.2	0.0	-21.6	38.7	0.0	-29.5	52.7	-1.8	25.7	196.1

V. ETUDE DU PROJET

V.1. Synthèse des investigation et recommandations de la G2AVP

D'un point de vue géotechnique, le site est caractérisé par :

- La coupe lithologique suivante :
  - Une épaisseur de remblais (formation 0) jusqu'à 0.3 à 1.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, soit jusqu'à +123.0 à +122.3 m NGF.
  - Des argiles +/- marneuse jusqu'à 3.8 à >20.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, soit jusqu'à +119.5 à <+103.3 m NGF.
  - Des marno-calcaire présents uniquement au droit des sondages SP1 et SP3 à partir de 3.8 et 4.7 m de profondeur par rapport au terrain actuel.
- La présence d'une morphologie karstique sur site (remontée du toit calcaire au droit des sondages SP1 et SP3),
- Une surépaisseur de remblais possible au droit de la serre démolie,
- Un aléa fort vis-à-vis du phénomène de retrait / gonflement des argiles,
- Une zone de sismicité 3 (modérée).

L'étude G2-AVP réalisée en mars 2026 par GINGER CEBTP préconisait la réalisation de fondations superficielles par le biais de semelles filantes rigidifiées avec condition de franchissement de 3.0 m pour prendre en compte le contexte karstique ou alors un système de fondation superficielle par radier général.

D'après les informations transmises, l'équipe de conception s'est orientée vers une solution de radier général.

La justification des fondations est donnée au chapitre VII.

V.2. Adaptation à prévoir pour le projet

Compte tenu des points précédents, les adaptations suivantes devront être prises en compte :

- Les principaux terrassements requis pour le projet seront ceux liées :
  - Au décapage de la terre végétale et la purge éventuelle des poches médiocres,
  - A la réalisation d'une plateforme en déblais pour atteindre le niveau bas défini à +122.29 m NGF, soit des déblais pouvant atteindre 2.0 m maximum.
  - A la mise en place d'une couche de forme de 40 cm d'épaisseur minimum sous le radier.

Les préconisations concernant les **terrassements** sont indiquées au **chapitre VI.**

V.3. Modèle géotechnique retenu

A la suite du rapport G2AVP et des investigations complémentaires, nous retenons le modèle géotechnique suivant :

Horizon	Profondeur par rapport au terrain actuel (+123.3 m NGF en moyenne)		Em	pl*	Coef. α
	m/TA	m NGF	(MPa)	(MPa)	
F0 : Terre végétale, remblais	1.0	+122.3	/	/	/
F1 : Argile +/- marneuse	10	+113.3	5.0	0.6	2/3
F2 : Marno-calcaire beige	>20.0	<+103.3	20.0(1)	2.0(1)	1/2

(1) valeurs minorées pour tenir compte des essais complémentaires réalisés en mai 2026.

Ces valeurs ne doivent pas faire oublier certaines mesures plus élevées dans les marno-calcaires (E_M = 100 MPa) dans le choix de la technique de travaux.

VI. REALISATION DES TERRASSEMENTS

VI.1. Adaptations du terrain au projet - Calage altimétrique

Le projet prévoit la réalisation d'une plateforme en déblais pour atteindre le niveau bas défini à +122.29 m NGF, soit des déblais pouvant atteindre 2.0 m maximum.

Il est probable que la réalisation des tranchées de réseaux et les ouvrages d'infiltration des EP nécessiteront également des terrassements ne dépassant pas 1.5 m de profondeur.

VI.2. Terrassements généraux - Fouilles

VI.2.1. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation 1 (Argile +/- marneuse), sondage RF1, classe GTR F4 (anciennement A4), une dérive vers les classes adjacentes est toujours possible.

Compte tenu de la classification précédente, les sols sont sensibles à l'eau et au remaniement.

Les **formations 0 et 1** (TV, remblais et argile et argile +/- marneuse) étant de nature argileuse principalement, sont par expérience sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier peut rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

Si l'état des plateformes au niveau prévu est de qualité médiocre, voire totalement décomprimé, en cas d'intempéries cela posera d'importants problèmes de traficabilité.
Les travaux préparatoires des plateformes pourront être ceux qui seront à réaliser pour mettre en place correctement la couche de forme (cf. paragraphe : niveau bas).

De plus, la réalisation du projet implique la démolition d'un bâtiment existant et l'évacuation de la végétation en place. En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (fondations, cuves, réseaux, souches…) au droit du projet. Une attention particulière sera apportée au comblement des fouilles ainsi créées. Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues sous le niveau des fouilles afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

VI.2.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les **Formation 0** (TV, remblais) et **Formation 1** (Argile +/- marneuse) ne présenteront pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Toutefois, bien que nous n'en ayons pas trouvé au droit des sondages, il n'est pas exclu de rencontrer des blocs ou des affleurements rocheux en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc…

Les couches d'enrobé et de remblais du parking ne sont pas prise en compte dans l'analyse de la terrassabilité des matériaux. Ces matériaux, de nature et d'épaisseur variable, n'ont pas posé de problème d'extraction lors de nos investigations.

En cas de présence d'amiante dans les matériaux de chaussée, les travaux de terrassement devront être exécutés dans le respect de la réglementation en vigueur vis-à-vis du risque amiante, y compris la gestion des déchets.

VI.2.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive

Suite aux observations faites au cours des campagnes d'investigations, le terrain devrait en principe être sec. Cependant, en cas de travaux pendant ou après une période humide, des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Lors des terrassements, les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment (notamment merlon ou fossé périphérique pour protéger le chantier des eaux extérieures).

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

VI.2.4. Réemploi des matériaux du site en remblais

Compte tenu de la classe GTR des matériaux prélevés (F4) au moment des investigations, les matériaux de déblai du site ne sont pas réutilisables.

VII. ETUDE DES FONDATIONS DU BATIMENT

VII.1. Généralité

Comme indiqué au chapitre V.2, il est prévu de fonder les ouvrages via un radier de **0.5 m d'épaisseur** (données transmises par le BET structure) ancré dans les argiles +/- marneuse dont le toit a été atteint entre 0.3 m et 1.0 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés. Le radier reposera sur une **couche de forme de 0.4 m d'épaisseur minimum**.

Toute poche molle ou de remblai présente en fond de fouille devra être purgée puis substituée par une couche de forme en matériaux graveleux insensibles à l'eau et correctement compactés. Les objectifs de compactage à atteindre seront les suivants :

- EV2 ≥ à 50 MPa,
- EV2 / EV1 < 2.

Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 0.5 m d'épaisseur au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai.
Par ailleurs, on respectera les dispositions développées plus loin vis-à-vis de la dessication (imperméabilisation périphérique, rigidification, …).
Compte tenu de la nature des sols et du projet et conformément aux recommandations de la G2AVP, la contrainte de service maximale est de **200 kPa à l'ELS** et donc de **360 kPa à l'ELU**.

VII.2. Hypothèses complémentaires

En complément aux éléments fournis et aux hypothèses exposées ci-avant, nous considérerons dans la suite du rapport les éléments suivants :

- Poids volumique béton armé : γ_{BA}=25 kN/m^3,
- Module d'Young du béton long terme (phase exploitation) : $E_{y;BLT}$ = 10 GPa,
- Coefficient de Poisson du béton : v = 0.15,
- Poids volumique des terres excavées : 20 kN/m^3,
- Poids volumique eau : γ_w = 10 kN/m^3,
- Une couche de forme de 0.4 m d'épaisseur avec un module d'Young de 1.0x10^4 kPa et un coefficient de poisson de 0.35.

VII.3. Module ES

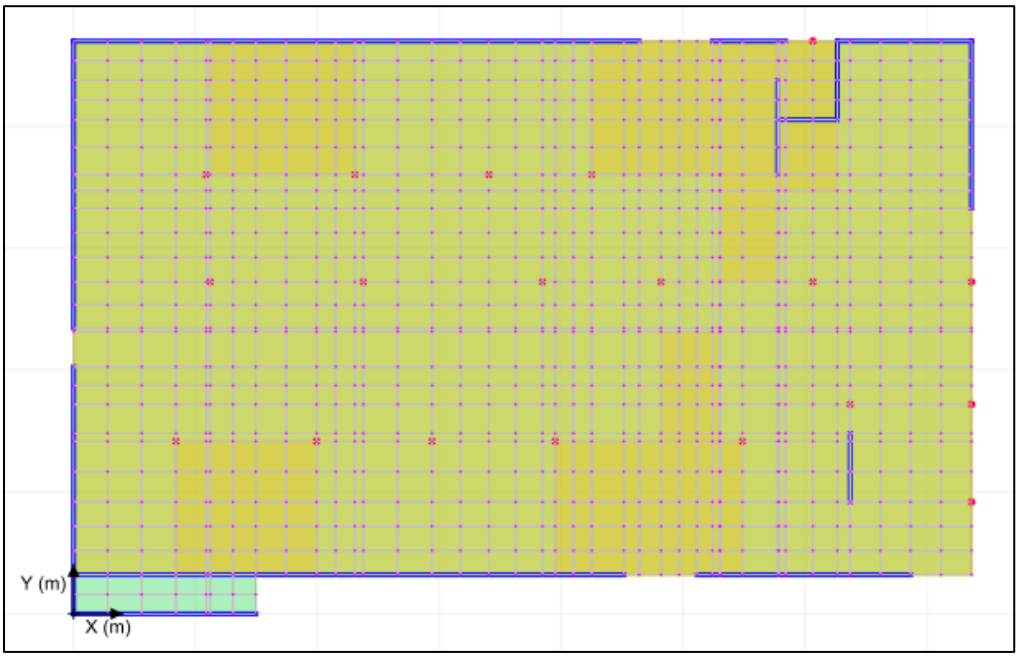
Les hypothèses à retenir sur les modules Es sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Formation	Coefficient rhéologique α	Module E_M (MPa)	Module E_s * (MPa)
F0 : TV, remblais	/	/	/
F1 : argile +/- marneuse	0.67	5.0	7.46
F2 : Marno-calcaire	0.5	67.0	134

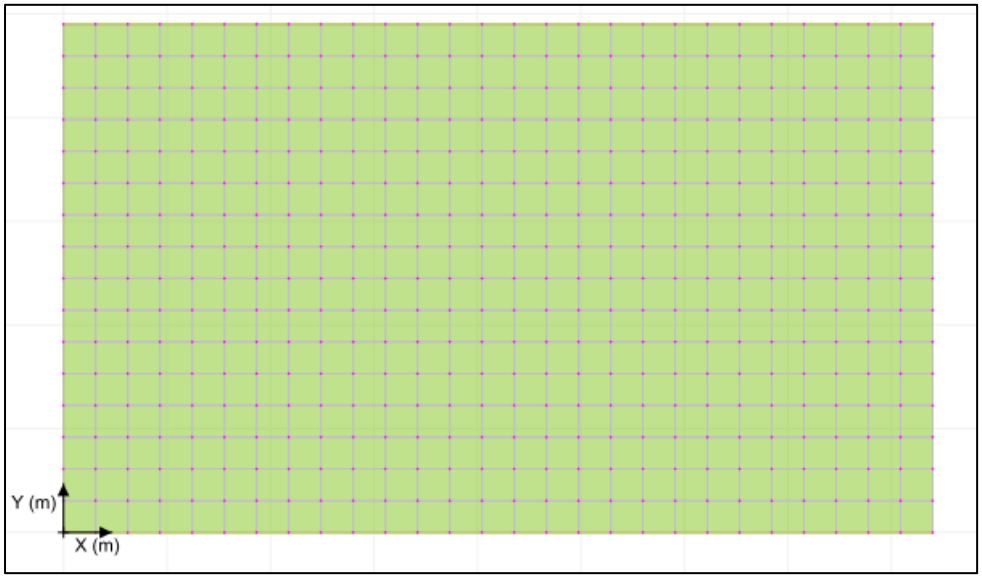
*$E_s = E_M / \alpha$

VII.4. Modélisation

La modélisation du radier a été réalisée avec le logiciel FOXTA (module TASPLAQ) de TERRASOL sur la base des descentes de charges transmises.



Modélisation du radier pour le bâtiment IRM SCANNER



Modélisation du radier pour les locaux techniques

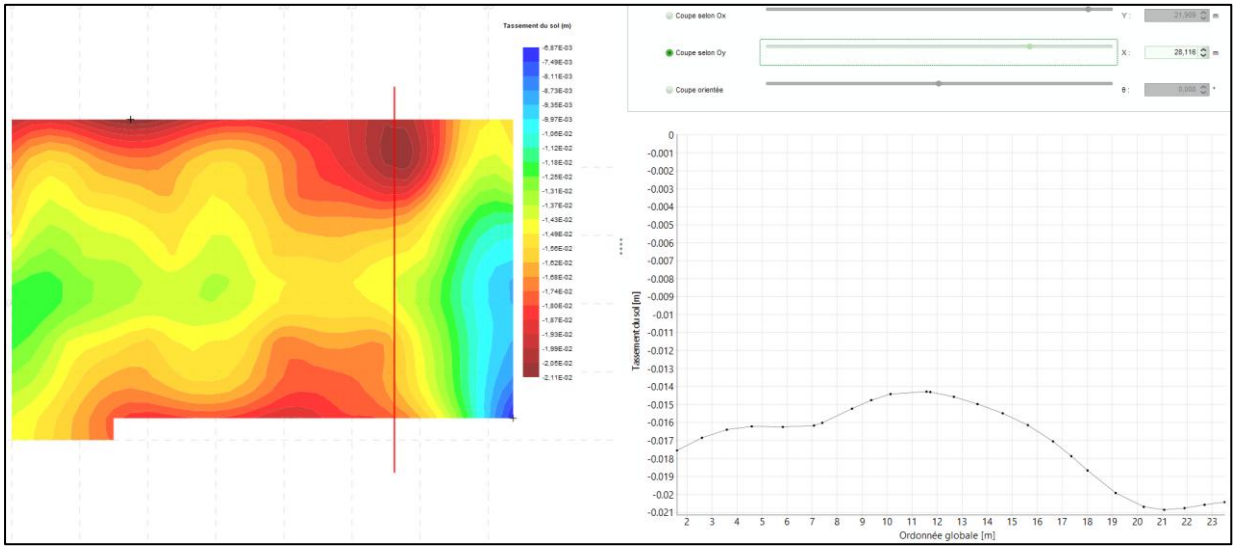
VII.5. Vérification de la portance

La mise en œuvre du modèle TASPLAQ permet d'établir la distribution de la réaction du sol en tout point sous la plaque. L'analyse de cette réaction permet notamment de statuer sur le taux de travail du terrain (en dehors de l'effet de bord) en comparant les pressions calculées en partie courante aux contraintes limites :

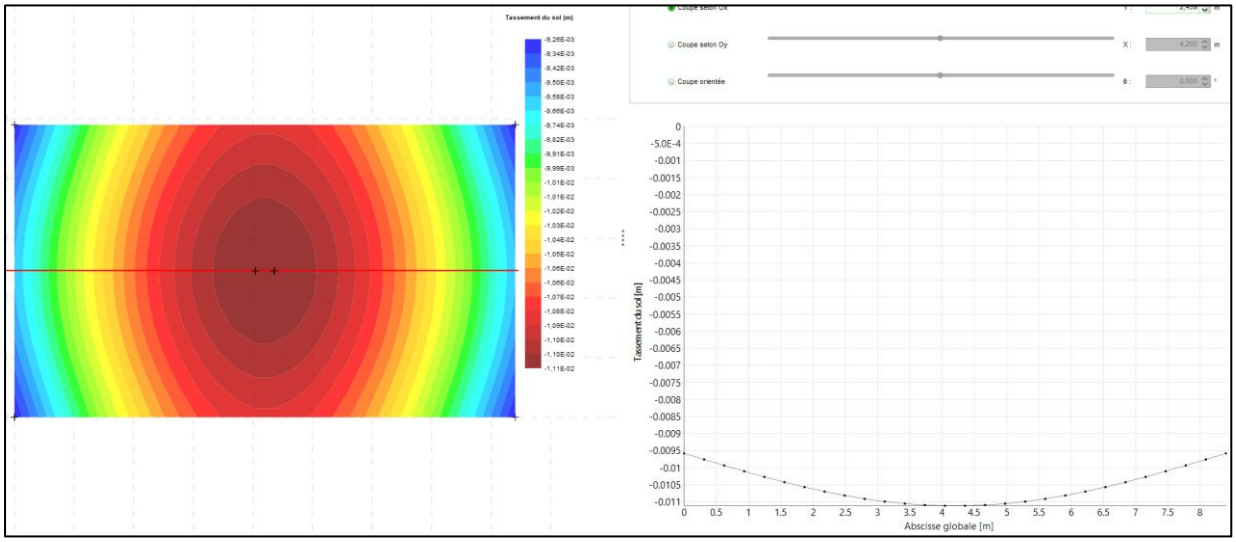
Nom bâtiment	σ_{ELS} (kPa)	Réaction du sol (kPa)	Vérification portance
IRM SCANNER	200	40	**OK**
Transformateur		12	**OK**

VII.6. Tassement du sol

Les résultats des calculs sont présentés sur les figures suivantes :



Coupe et isovaleurs des tassements du sol pour l'IRM SCANNER



Coupe et isovaleurs des tassements du sol pour les locaux techniques

Les déformations du sol et les tassements différentiels sont les suivants :

Nom bâtiment	Déformations du sol (cm)	Tassement différentiel (cm)
IRM SCANNER	2.1	1.4
Transformateur	1.1	0.17

Il conviendra au concepteur de s'assurer que ces déformations théoriques sont bien compatibles avec les structures du bâtiment. Dans le cas contraire, il conviendrait de réaliser

un nouvel examen et si besoin de définir des adaptations spécifiques visant à réduire les tassements.

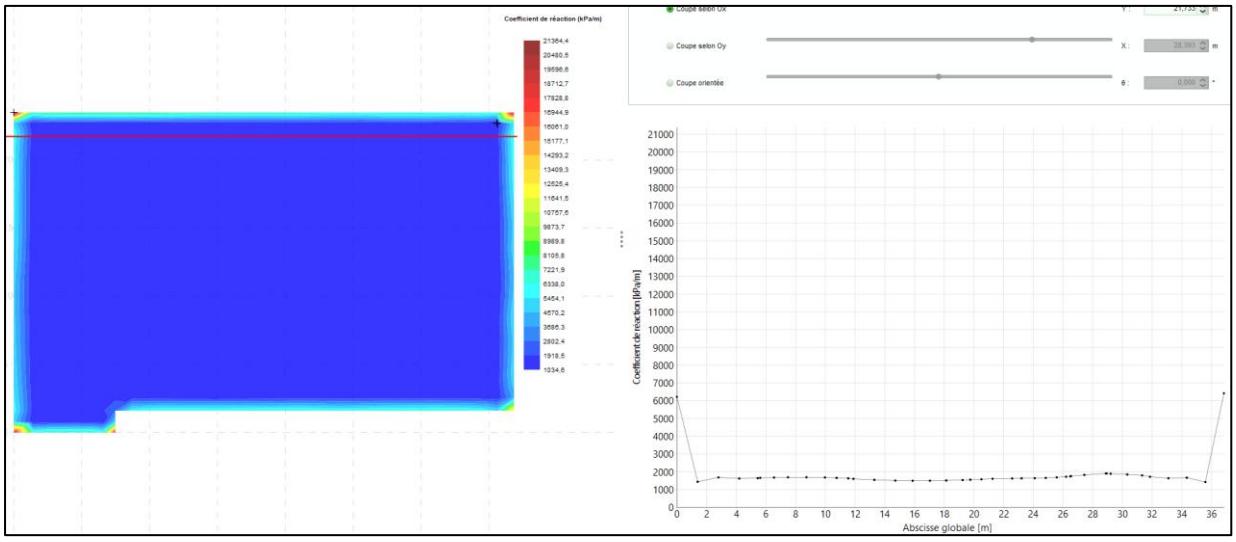
VII.7. Estimation du coefficient de raideur

Il est indiqué au préalable que le coefficient de raideur k_v n'est pas une caractéristique intrinsèque du sol mais un artifice de calcul pour la modélisation structurelle.

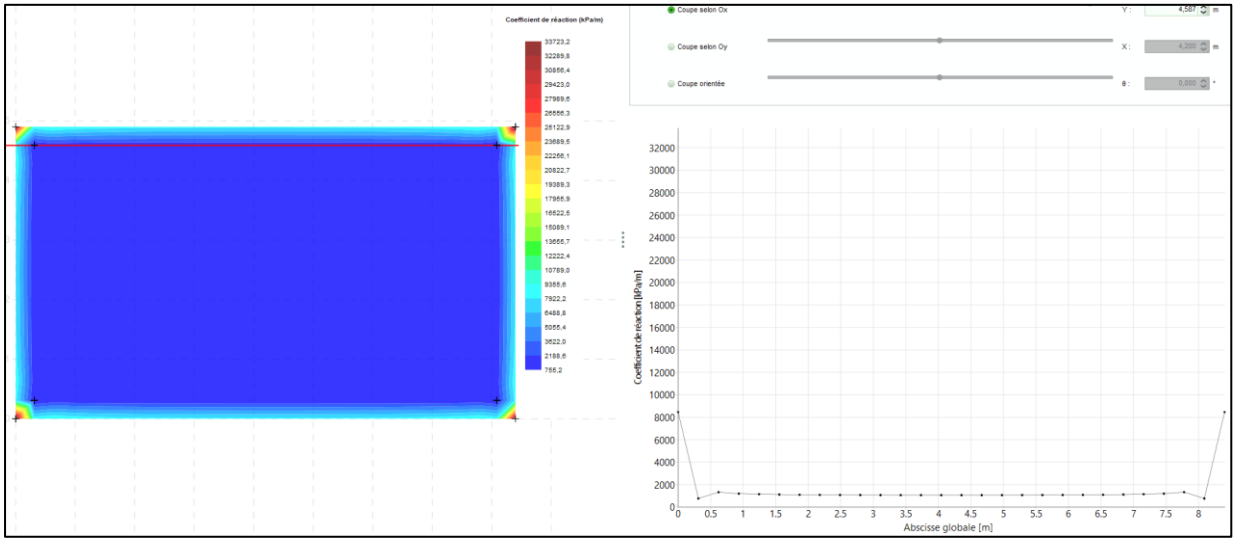
Le k_v n'est valable en toute rigueur que pour un sol homogène et un chargement défini. Dans le cas contraire, il est variable en fonction de l'importance du chargement (emprise et intensité).

Les coefficients de raideur verticale moyen en valeur absolue issus du calcul FOXTA sont :

Nom bâtiment	k_v (kPa/m)
IRM SCANNER	2000
Transformateur	1330



Raideur du radier de l'IRM SCANNER



Raideur du radier des locaux techniques

VII.8. Dispositions constructives

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

- Il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique.
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,
- les points durs (anciennes maçonneries, blocs rocheux, affleurements, etc…) seront, selon le cas (visite de chantier par un géotechnicien nécessaire), éliminés, pontés ou décaissés de façon à permettre une intercalation de matelas sableux mono-granulaire d'au moins 40 cm d'épaisseur entre la sous face du radier et le point dur.

Il conviendra de retenir les dispositions suivantes pour les sols sensibles au retrait/gonflement :

- mise en place d'une bêche périphérique coulée à pleine fouille et encastrée de 1.5m/TN fini afin de protéger le radier du phénomène de retrait/gonflement,
- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations,
- Les arbres seront éloignés des fondations, à une distance qui dépend de la nature de l'arbre et de son réseau racinaire (barrière anti-racines si les arbres sont conservés),
- Respecter une distance minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

VIII. Zones de voiries et réseaux divers (VRD)

VIII.1. Généralités

Dans le cadre de notre mission qui comporte un prédimensionnement des voiries, les indications données ici constituent une première approche.

VIII.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons donc considéré une classe de trafic T5 (maximum 2 PL/ jour et par sens de circulation).

VIII.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols argileux de la formation 1 (Argile +/- marneuse) de type F4 (anciennement A4).

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre PST n°1 AR1.

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc…) pourront être nécessaires pour maintenir une portance PST n°1 AR1.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.
Les sols du site étant très sensibles aux phénomènes de retrait / gonflement, il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement en phase chantier et en phase définitive.

VIII.4. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 2023, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 (EV2 ≥ 50 MPa) à partir d'une PST n°1, AR 1, il est nécessaire de mettre œuvre une couche de forme de 0.75 m d'épaisseur ou 0.65 m avec géotextile.

Si les PST sont réalisée en déblai ou en profil rasant, un drainage de la zone est conseillé lors de la réalisation EXE.

IX. Dispositions constructives

IX.1. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau en phase définitive

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Il n'a pas été rencontré d'eau dans les sondages au moment des investigations.

Le projet n'étant pas enterré, les variations du niveau de la nappe n'auront pas d'influence.

IX.2. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de retenir les dispositions suivantes pour les sols sensibles au retrait/gonflement :

- La bèche périphérique sera descendue à une profondeur minimale de 1.5 m par rapport au terrain fini extérieur. La profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté.

  Les fondations seront coulées à pleine fouille sur toute la hauteur afin de garder le sol d'assise à l'abri des variations hydriques. Les longrines seront disposées sans contact avec le sol en place pour être protégées vis-à-vis du gonflement du terrain.
- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations,
- Les arbres à planter seront éloignés des fondations, à une distance qui dépend de la nature de l'arbre et de son réseau racinaire. On retient généralement une distance minimum de 1.5 fois la hauteur de l'arbre adulte. Dans le cas contraire, des dispositifs doivent être prévus entre les fondations et l'arbre.
- **Il sera nécessaire de prévoir la mise en place d'un écran anti-racine pour protéger les fondations du côté de la façade Nord-Ouest où les arbres existants seront à priori conservés. Cet écran vertical doit être réalisé à 2.5/3.0 m des façades, à au moins 3.0 m de profondeur, et son emprise doit dépasser largement pour ne pas risquer un contournement par les racines.**

IX.3. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Les dispositions générales suivantes sont à respecter :

- Prévoir un système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques,
- Ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes.
- Veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale,
- Avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage,
- Éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite),
- Prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

IX.4. Aléas résiduels à l'issu de la mission G2PRO

Les aléas principaux résiduels à l'issue de la mission G2PRO sont les suivants :

- Les descentes de charges des locaux techniques.

Ces aléas devront être levés en EXE (G3-G4).

X. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G2 menée en phase Projet.

Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchainer les études d'ingénierie géotechniques avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, après attribution du marché de travaux, les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Enfin, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchainement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : 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	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
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	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		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		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, 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'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
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

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

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.

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, 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 – CAMPAGNE DE SONDAGES EN G2AVP

Agence de POITIERS
Rue Jacques Babinet - Zone I Parc
86130 JAUNAY-MARIGNY
Téléphone : +33(0)5 49 37 92 86
Email : cebtp.poitiers@groupeginger.com

POITIERS (86)

CHU

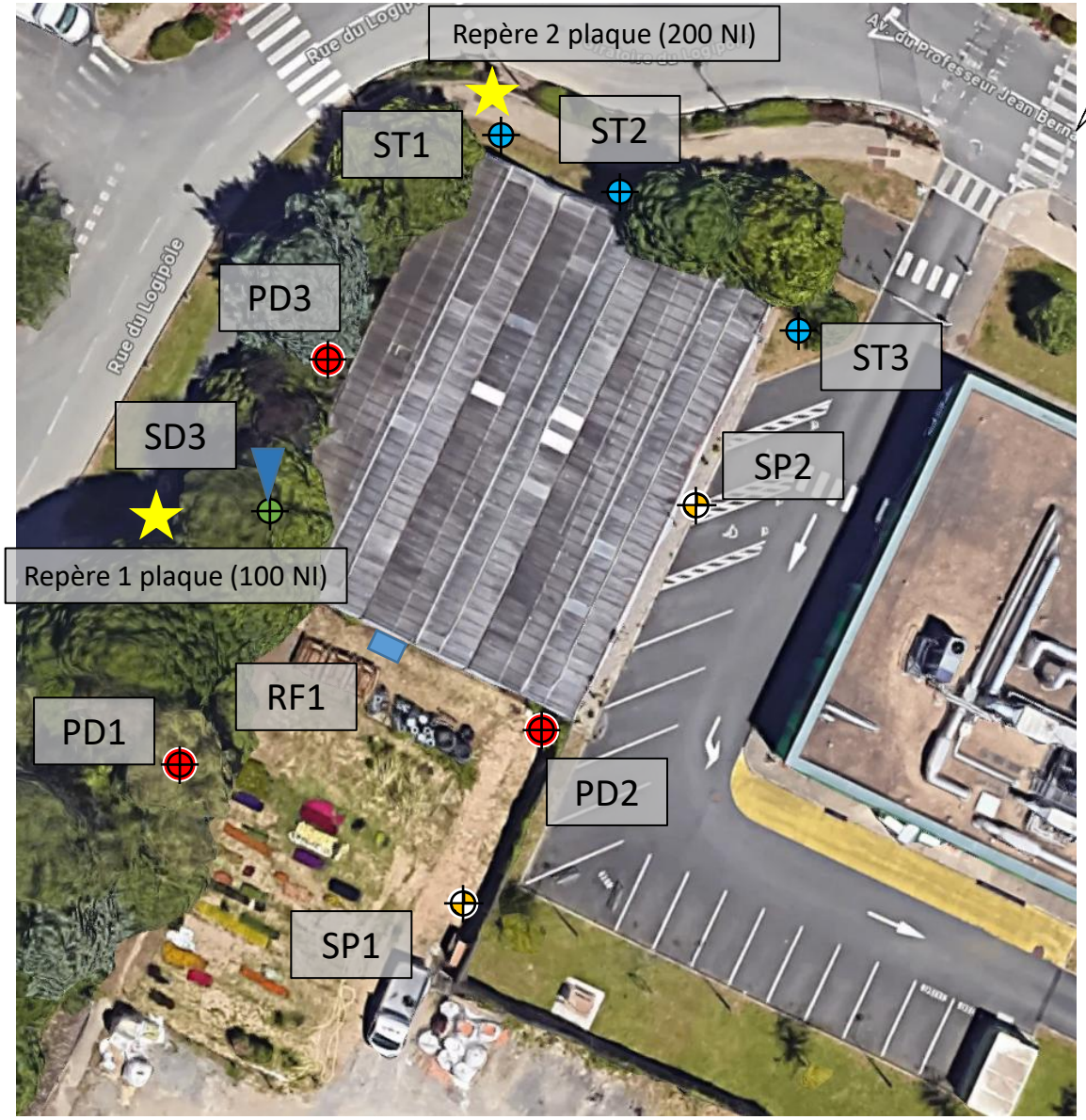
Bâtiment IRM et Scanner

OPO2.N.0326-0017

Schéma d'implantation des sondages
Sans échelle

Légende

- **SP** Sondage pressiométrique
- **SD** Sondage destructif (accès eau)
- **PD** Pénétromètre dynamique
- **RF** reconnaissance de l'existant
- **PM** fosse pelle mécanique (ech.)
- **Pz** piézomètre équipant le forage



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	**Nivellement**
WGS 84	NI

	WGS 84		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**Élévation** [m]
RF1	0,3818	46,558	99,73
ST1	0,3819	46,5583	199,29
ST2	0,382	46,5583	199,33
ST3	0,3821	46,5582	200,01
PD1	0,3816	46,5579	100,48
PD2	0,3819	46,558	100,19
PD3	0,3818	46,5582	199,23
SP1	0,3819	46,5579	100,65
SP2	0,3821	46,5581	200,0
SD3	0,3817	46,5581	100,0

OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

ST1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés
	0,3819	46,5583	WGS 84	Non renseigné
	Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
	+199,29 m	3,0 m	NI	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
30/09/2025	30/09/2025	M244	EC

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur	Ref. PID	Ref. Piezo
Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	—	—

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
199,29	0		Terre végétale marron 0,5 m	Tarière Ø63 mm 3 m
198,79	1		Argile sableuse marron 2 m	
197,29	2		Argile sableuse marron/gris 3 m	
196,29	3			

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

GINGER CEBTP

OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

ST2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés
	0,3820	46,5583	WGS 84	Non renseigné
	Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
	+199,33 m	2,0 m	NI	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
30/09/2025	30/09/2025	M244	EC

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur	Ref. PID	Ref. Piezo
Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	—	—

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
199,33	0		Terre végétale marron 0,5 m	
198,83	1		Argile bariolée à cailloutis 2 m	Tarière Ø63 mm 2 m
197,33	2			

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

GINGER CEBTP

OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

ST3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés
	0,3821	46,5582	WGS 84	Non renseigné
	Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
	+200,01 m	3,0 m	NI	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
30/09/2025	30/09/2025	M244	EC

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur	Ref. PID	Ref. Piezo
Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	—	—

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
200,01	0		Terre végétale marron
			0,5 m
199,51			
	1		Argile marron claire avec cailloutis
			2 m
198,01	2		Argile marneuse beige
			3 m
197,01	3		

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

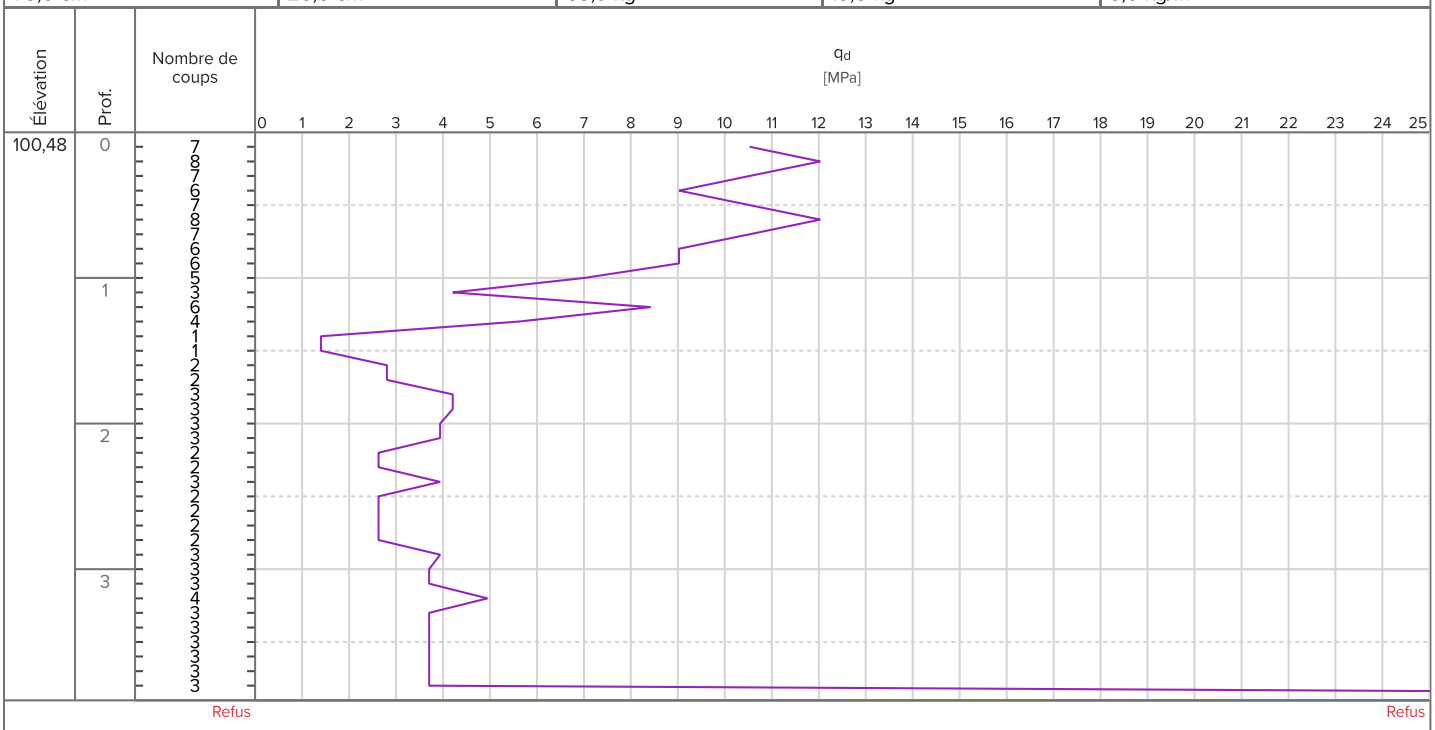
PD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
0,3816	46,5579	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+100,48 m	NI	-	-	3,9 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD1	Pénétromètre dynamique	08/10/2025	08/10/2025	M674	LB

Type de pénétromètre	Facteur de correction
Autre	0,83

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,9 kg	13,0 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

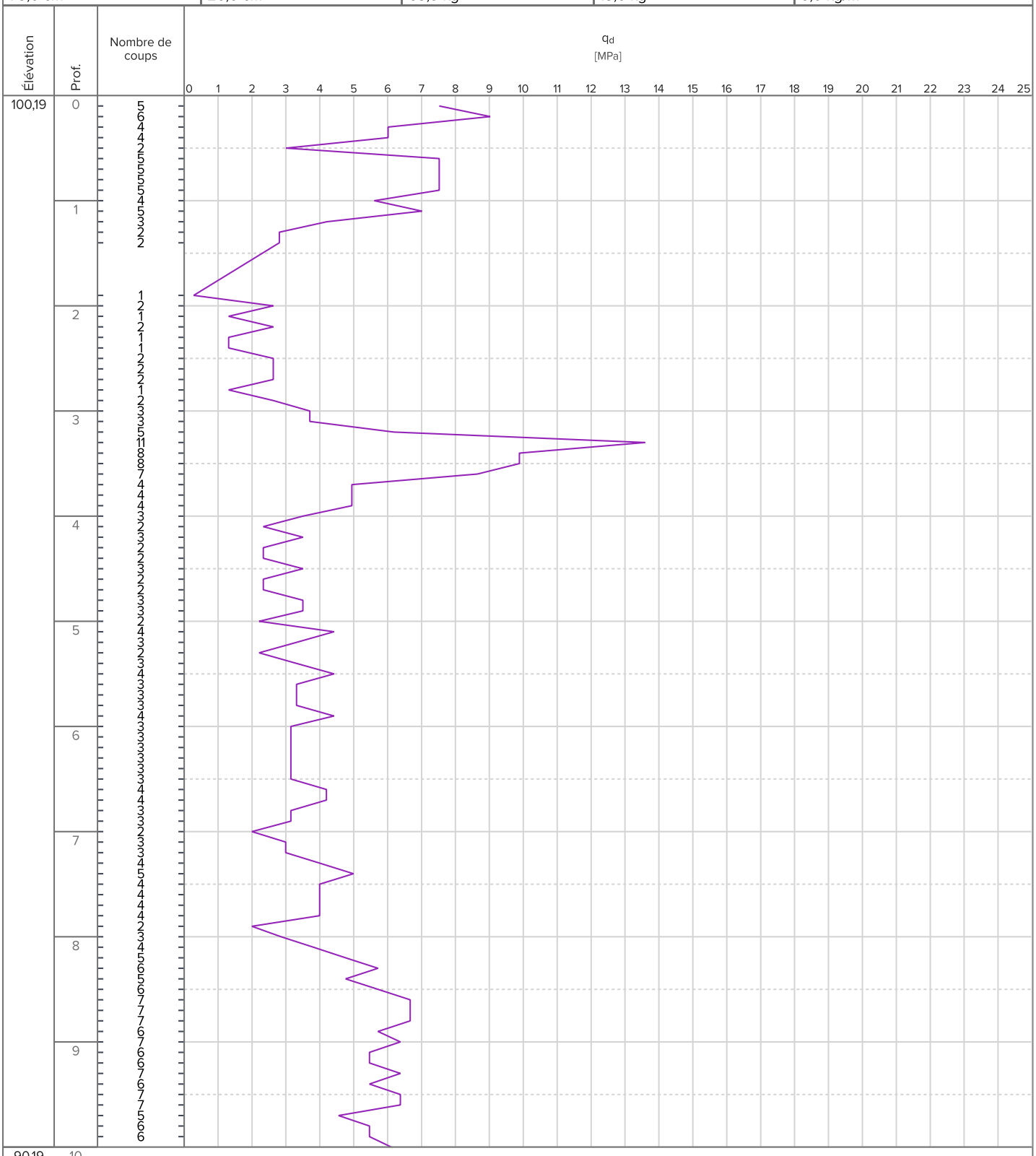
PD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
0,3819	46,5580	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+100,19 m	NI	-	-	10,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD2	Pénétromètre dynamique	08/10/2025	08/10/2025	M674	LB

Type de pénétromètre	Facteur de correction
Autre	0,83

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,9 kg	13,0 kg	6,0 kg/m



OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

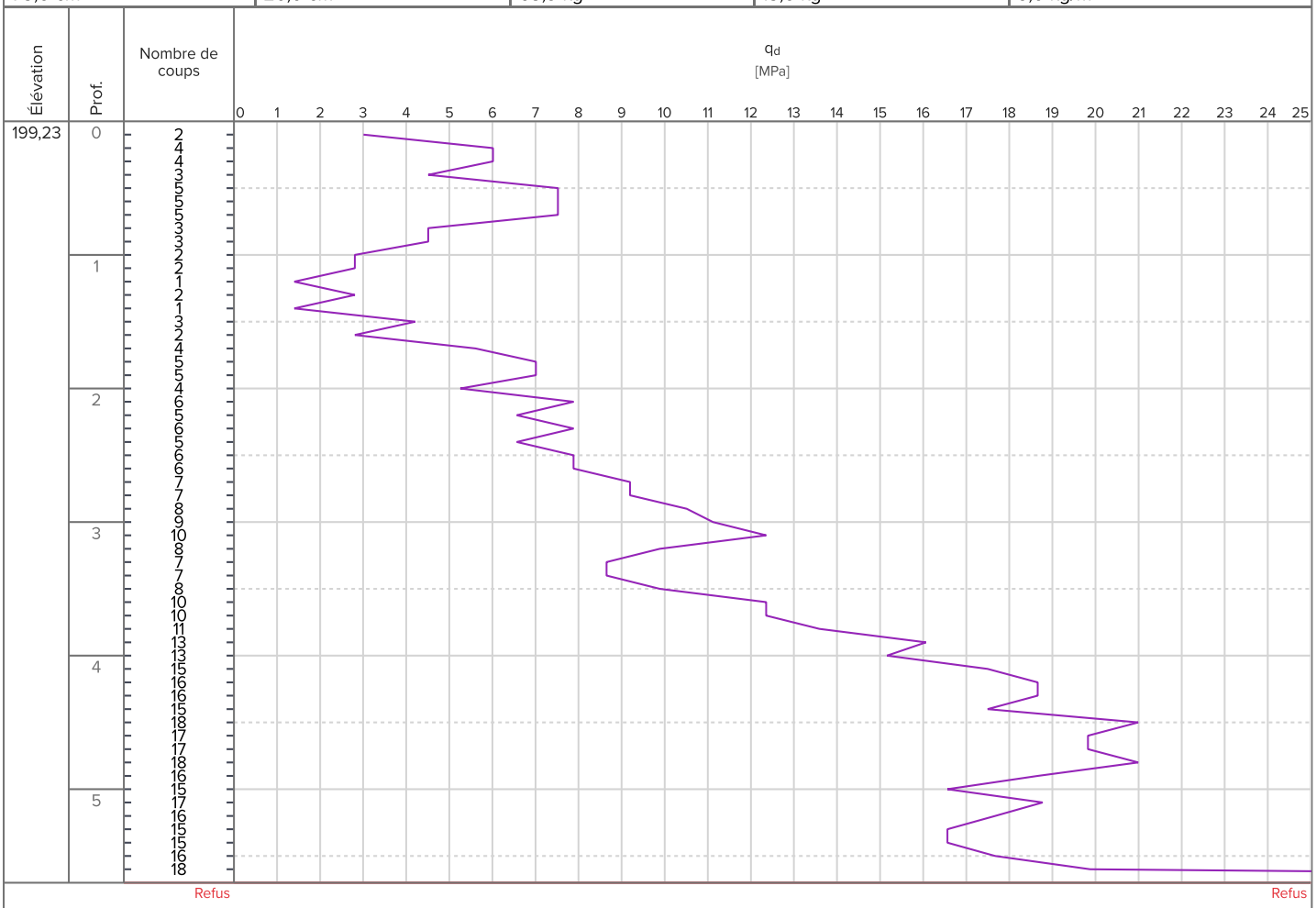
PD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
0,3818	46,5582	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+199,23 m	NI	-	-	5,7 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD3	Pénétromètre dynamique	08/10/2025	08/10/2025	M674	LB

Type de pénétromètre	Facteur de correction
Autre	0,83

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm^2	63,9 kg	13,0 kg	6,0 kg/m



GINGER CEBTP

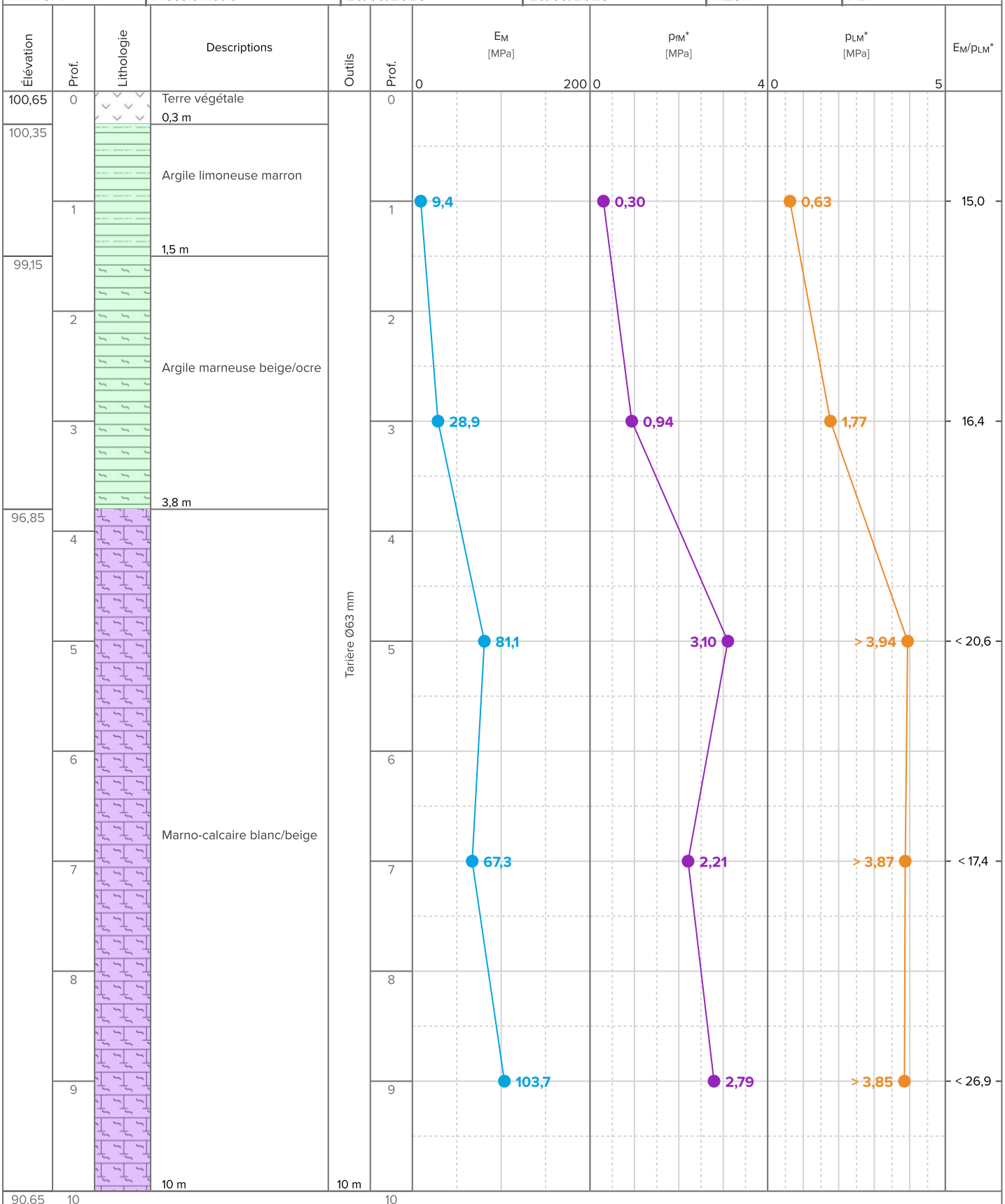
OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

SP1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
0,3819	46,5579	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+100,65 m	NI	-	-	10,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP1	Pressiomètre	29/09/2025	29/09/2025	M257	AB

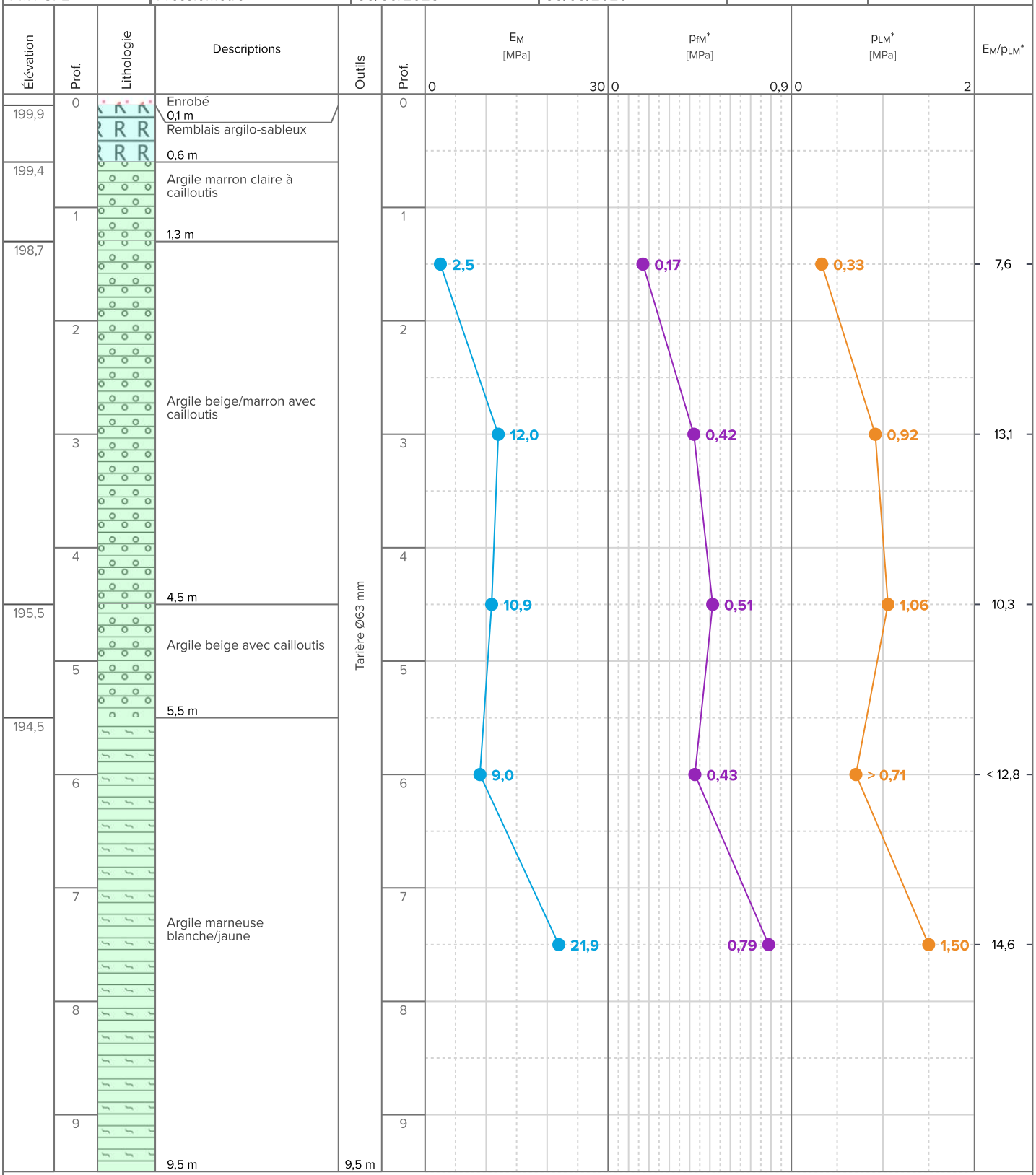


OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

SP2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	0,3821	46,5581	WGS 84		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+200,0 m	NI	-	-	9,5 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	30/09/2025	30/09/2025	–	–



OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

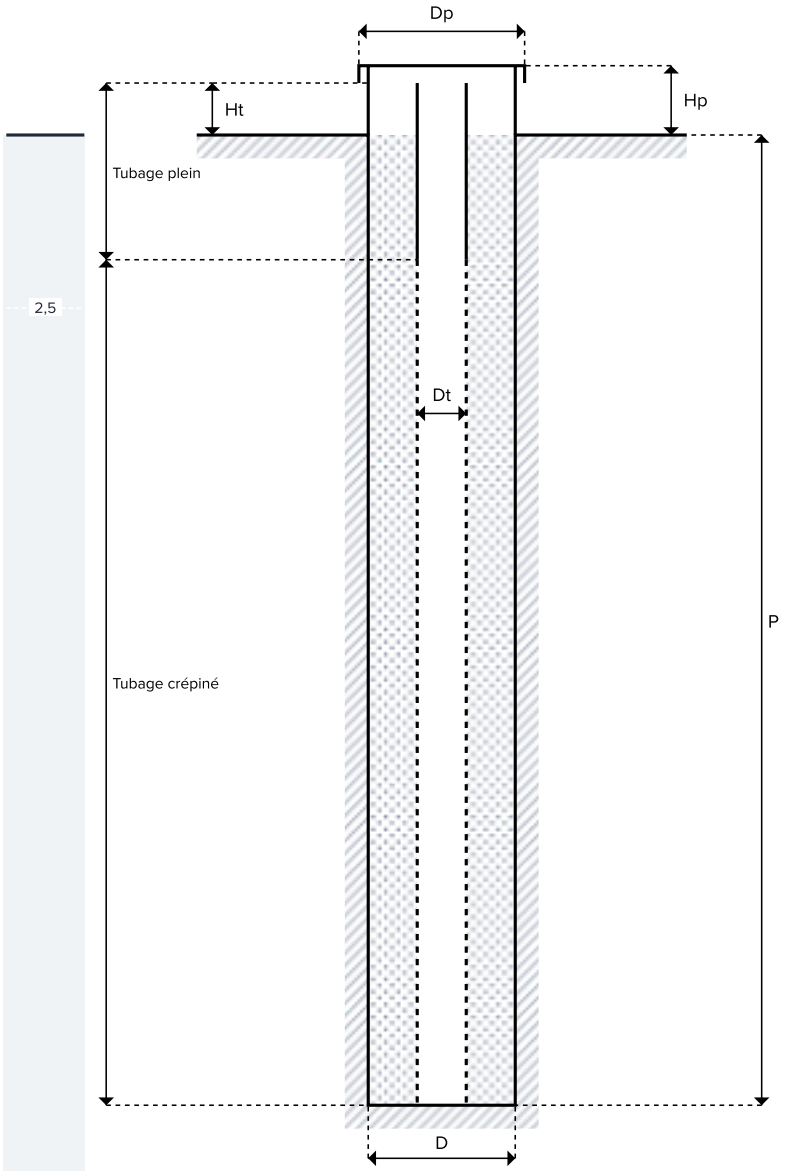
OPO2.N.0326-0017

SD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
0,3817	46,5581	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+100,0 m	NI	-	-	20,04 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PZO-SD3	Piézomètre ouvert	29/09/2025	29/09/2025	M244	EC

Sondage			
Prof.	P	**14,0**	m
Diamètre	D	**40,0**	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Après équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PVC			
Diamètre intérieur	D_t	**40,0**	mm
Diamètre extérieur	D_t	**42,0**	mm
Crépines	De **1,8** à	**14,0**	m
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	-	m
Scellement du tube			
☒ Aucun(e)			
Volume injecté		-	l
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	**63,0**	mm
Hauteur hors sol	H_p	**1,0**	m
Réception Piézomètre			
Profondeur Eau - Début réception		-	m
Profondeur Eau - Fin réception		-	m
Durée réception		-	h



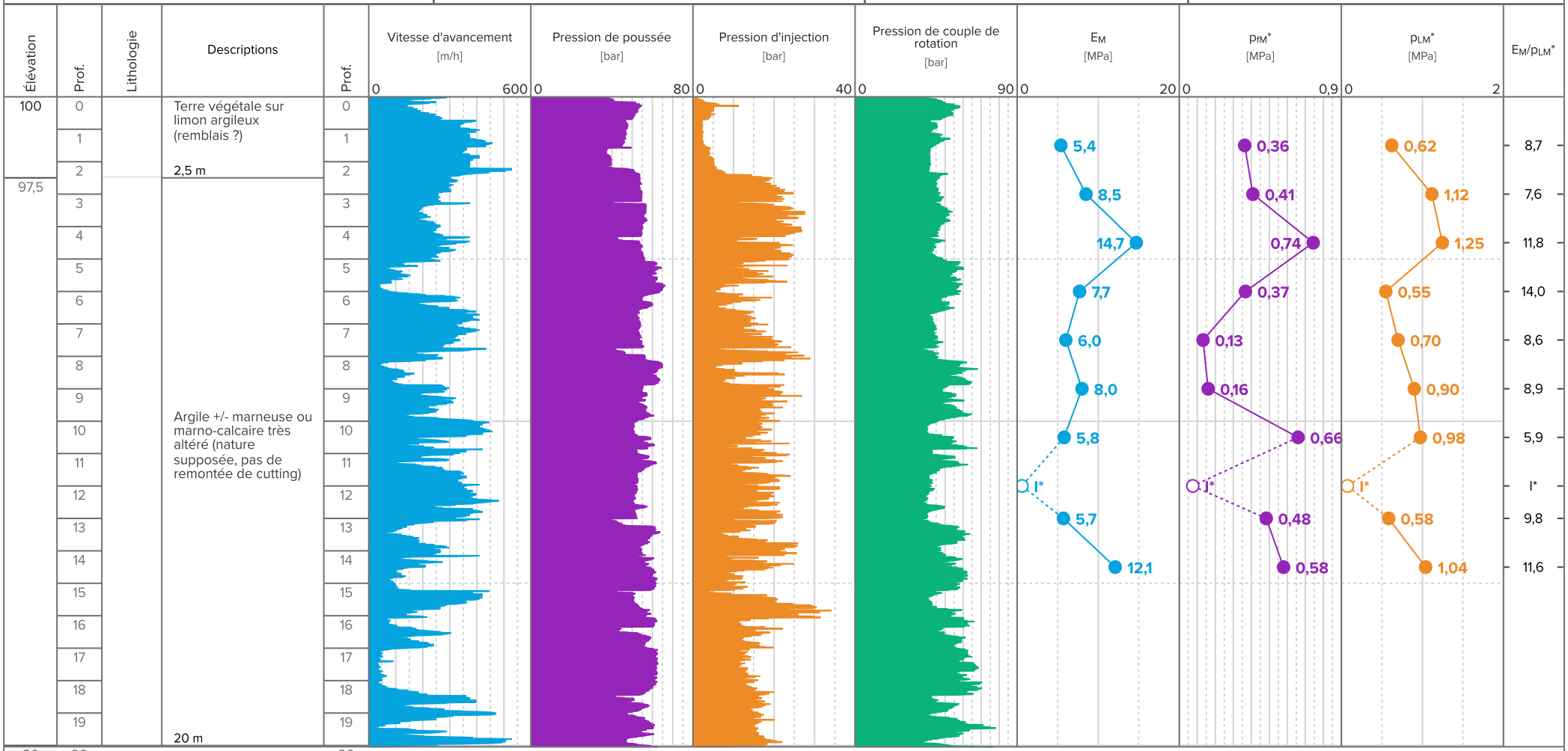
OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

SD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
0,3817	46,5581	WGS 84		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+100,0 m	NI	-	-	20,04 m

Début	Fin	Machine	Opérateur
29/09/2025	29/09/2025	M244	EC



*I = Essai inexploitable

Agence de POITIERS
Rue Jacques Babinet - Zone I Parc
86130 JAUNAY-MARIGNY
Téléphone : +33(0)5 49 37 92 86
Email : cebtp.poitiers@groupeginger.com

POITIERS (86)

CHU - POITIERS

G2 AVP/PRO IRM SCANNER

OPO2.N.0326 - 017

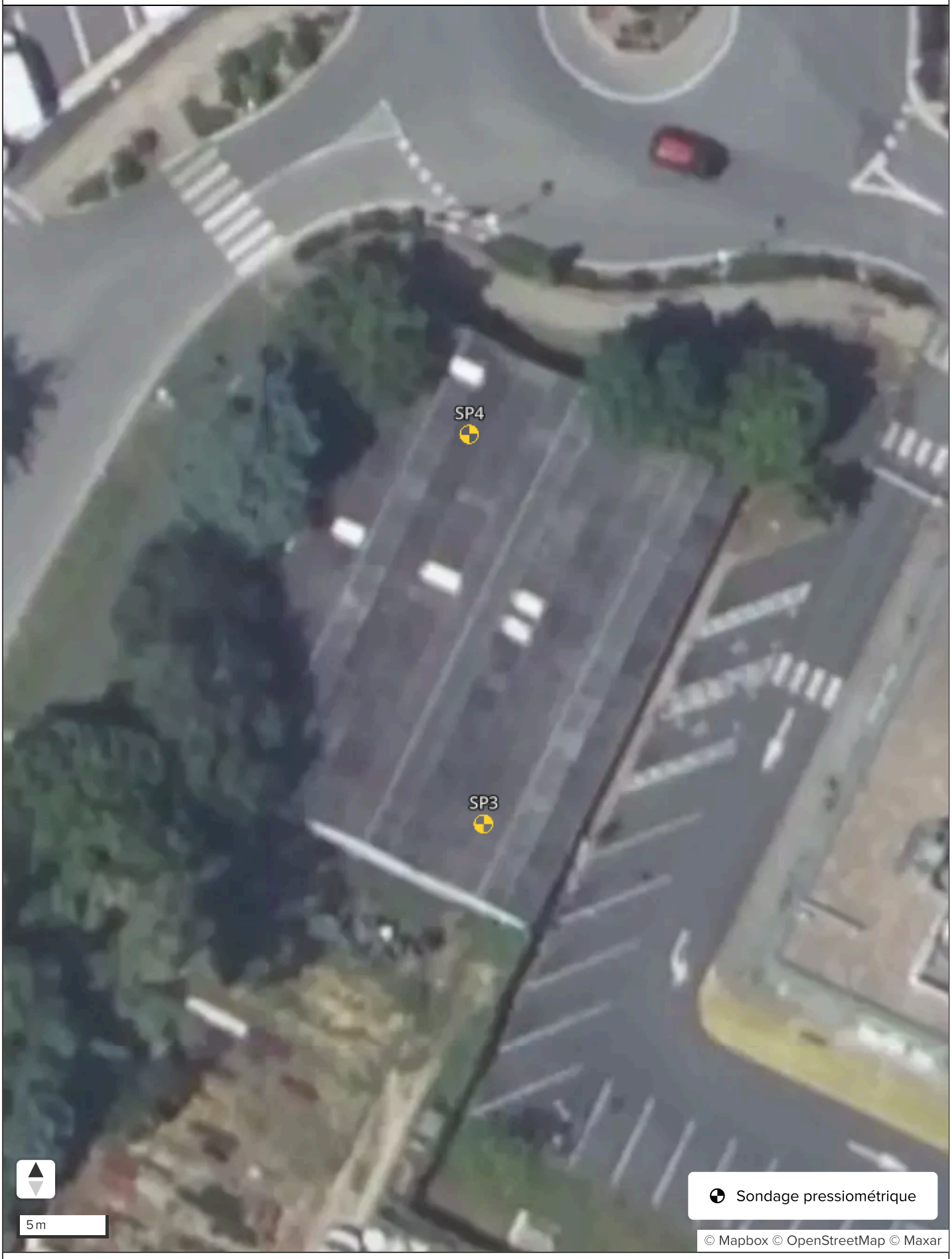
Schéma de reconnaissance de fondation RF1

Sans échelle



ANNEXE 3 – CAMPAGNE DE SONDAGES EN G2PRO

PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	**Nivellement**
WGS 84	NI

	WGS 84		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**Élévation** [m]
SP3	0,3819	46,558	Non renseigné
SP4	0,3819	46,5582	Non renseigné

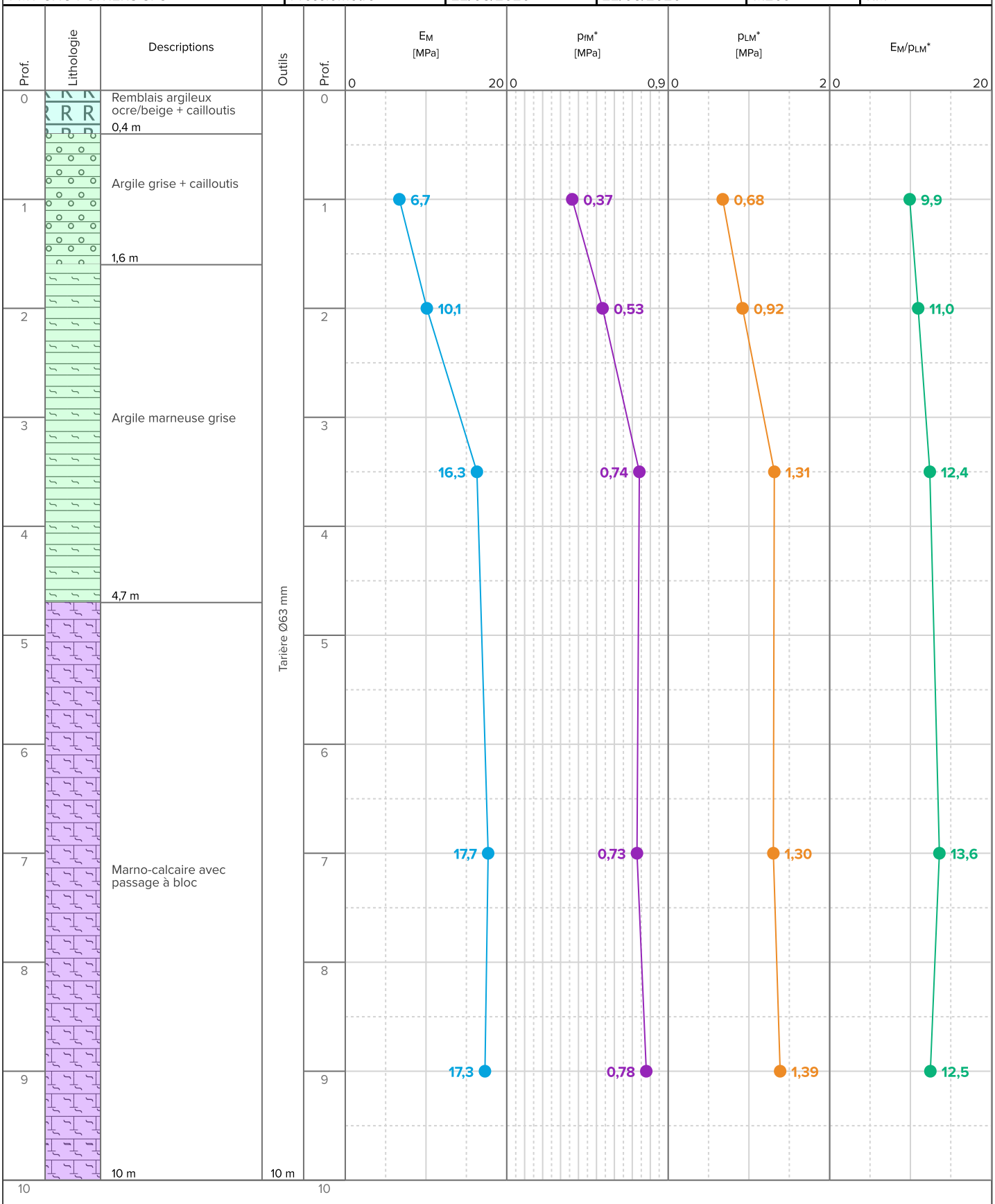
GINGER CEBTP

OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

SP3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	0,3819	46,5580	WGS 84		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	Non renseigné	NI	-	-	10,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-CHU POITIERS SP3	Pressiomètre	22/05/2026	22/05/2026	M269	RM

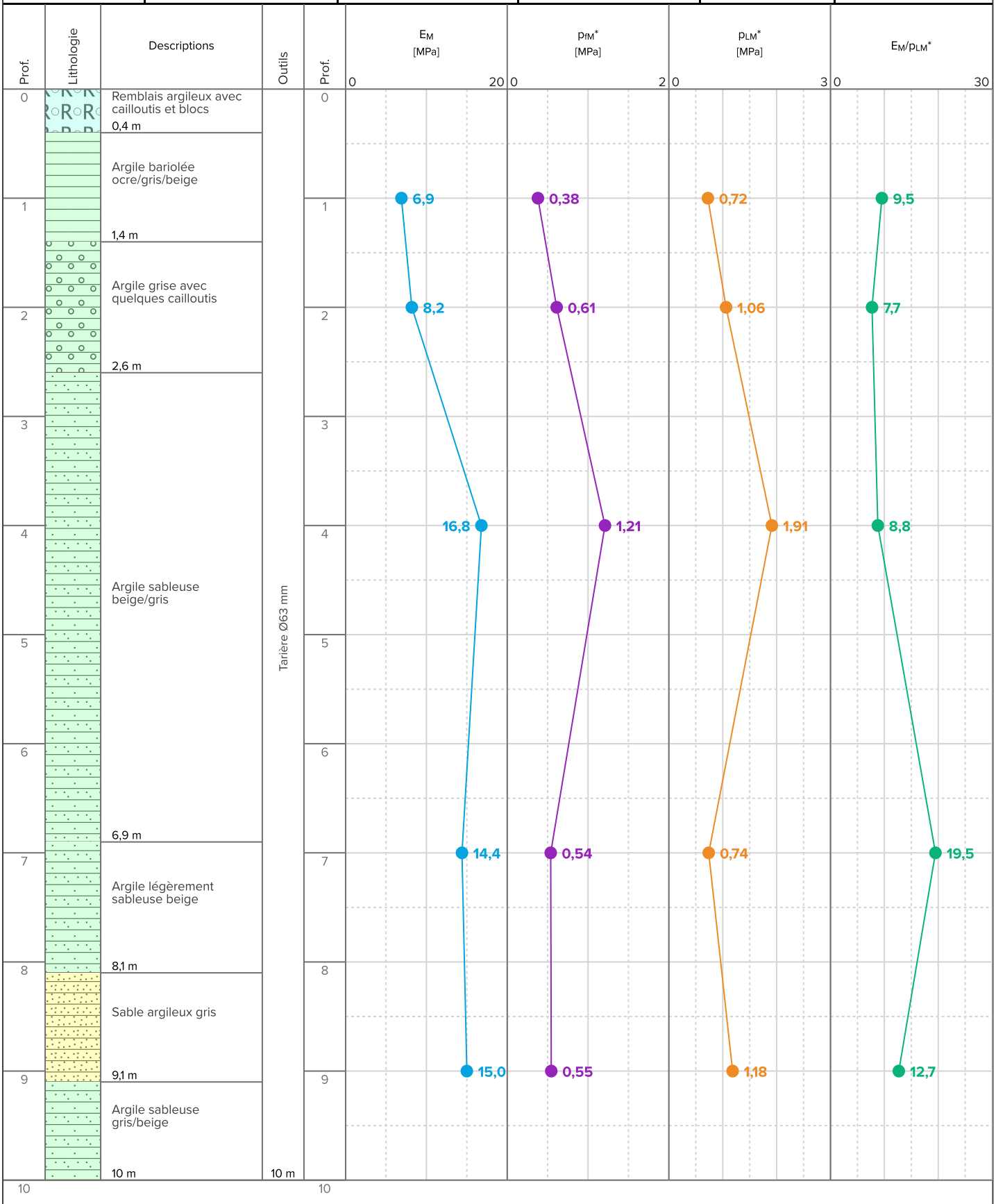


OPO2.N.0326-0017_Poitiers_G2AVP_IRM SCANNER_CHU POITIERS

OPO2.N.0326-0017

SP4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	0,3819	46,5582	WGS 84		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	Non renseigné	Nl	-	-	10,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP4	Pressiomètre	22/05/2026	22/05/2026	M269	RM



ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- Essais d'identification et paramètres d'état :
  - teneur en eau,
  - courbe granulométrique,
  - mesure de la VBS OU limites d'Atterberg,
  - indice IPI,

GINGER CEBTP

Rue Jacques Babinet
86130 JAUNAY-MARIGNY

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier : **OPO2.N0326.0017**
Client / MO : CHU POITIERS
Désignation : G2AVP-PRO IRM SCANNER CHU - POITIERS (86)
Localité : POITIERS
Demandeur / MOE : CHU POITIERS
Chargé d'affaire : COUTURAS LEA

Informations sur l'échantillon **N° 25OPO-0359**

Mode de prélévement : Reconnaissance de fondation
Sondage : RF1
Prélevé par : POLE SONDAGE
Profondeur : 0.20/1.00 m
Date prélévement : 30/09/25
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 06/10/25
Description : Argile bariolée à cailloutis.

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	20 / 25	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	80.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	62.5	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	62.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12	68	%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12	27	%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P	41	
VBS	NF EN 17542-3		g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	26.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Ic (corrigé de <0.4 mm)

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

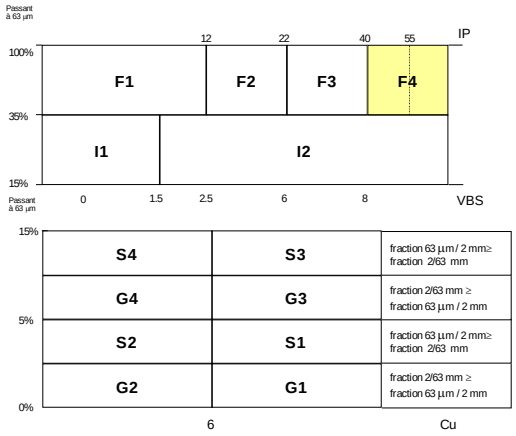
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2: F4

Equivalence Classification NF P 11 300: ***A4***

SOLS

Dmax ≤ 63 mm



SOLS Dmax > 63 mm

VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux

Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicien(ne)

LOIC DINDI-NDINGA

GINGER CEBTP Poitiers - Rue Jacques Babinet 86130 JAUNAY-MARIGNY Tél: Fax: Email:cebtp.poitiers@groupeginger.com

103_SYN_GTR_2023-2.29.07.00-07-2

RAPPORT D' ESSAI

Détermination des limites de liquidité et de plasticité
NF EN ISO 17892-12

GINGER CEBTP

Rue Jacques Babinet
86130 JAUNAY-MARIGNY

Informations générales

N° dossier :	**OPO2.N0326.0017**	Client /MO :	CHU POITIERS
Désignation :	G2AVP-PRO IRM SCANNER CHU - POITIERS (86)		
Localité :	POITIERS	Demandeur / MOE :	CHU POITIERS
Chargé d'affaire :	COUTURAS LEA		

Informations sur l'échantillon **N° 25OPO-0359**

Mode de prélèvement :	Reconnaissance de fondation	Sondage :	RF1
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.20/1.00 m
Date prélèvement :	30/09/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	06/10/25	dm (mm) : 20	Wnat (%) : 26.3
Description :	Argile bariolée à cailloutis.		

Informations sur l'essai

Méthode d'essai au cône tombant au Cône 80 g/ 30° — **Méthode de mesure en 4 points**

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Loic DINDI-NDINGA
Température :	110°C	Date essai :	16/10/25

Résultats de l'essai

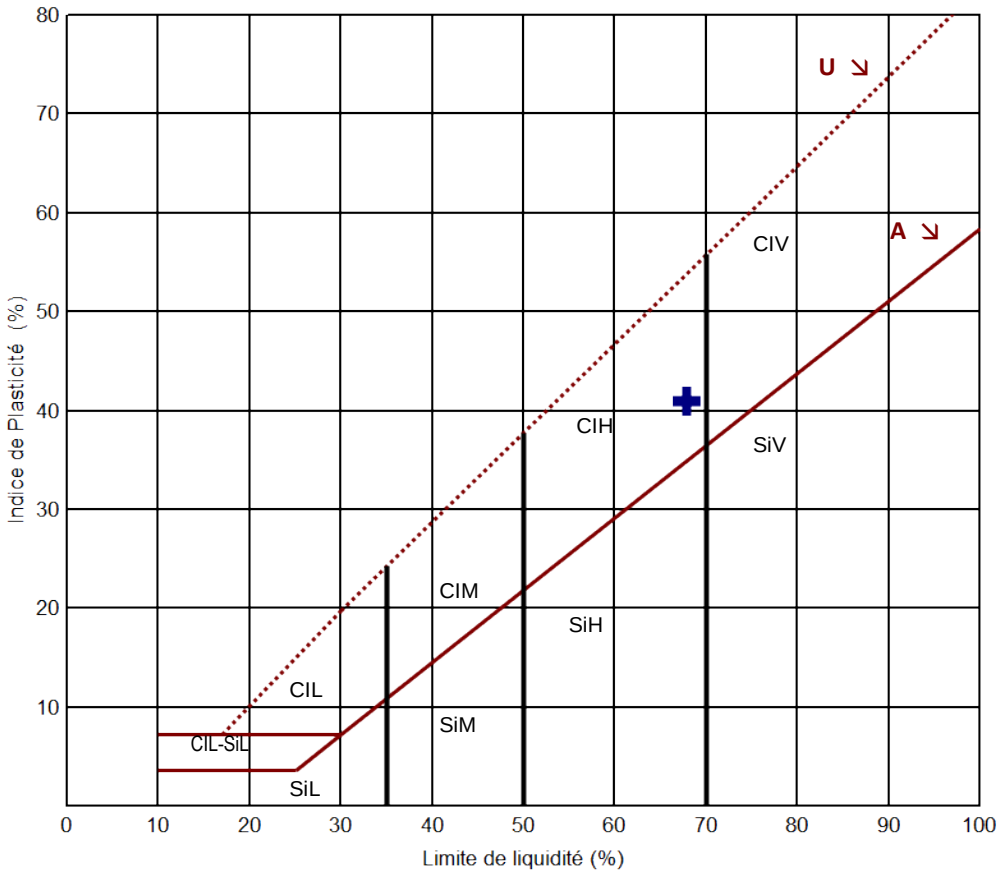
Limite de Liquidité W_L (%)		
Mesure N°	Enfoncement E (mm)	Teneur en eau w (%)
1	15.6	63.6
2	18.7	66.0
3	21.3	69.0
4	23.6	72.1

Limite de Plasticité W_P (%)	
Mesure N°	Teneur en eau w (%)
1	26.8
2	26.8

Limite de liquidité	W_L (%) = 68
Limite de plasticité	W_P (%) = 27
Indice de plasticité	I_P = 41

Indice d'activité	I_A =

DIAGRAMME DE PLASTICITE *(Norme NF EN ISO 14688-2)*



Ligne U	I_P= 0,9 (W_L - 8)	Ligne A	I_P= 0,73 (W_L - 20)

Observations :

Technicien(ne)
LOIC DINDI-NDINGA

RAPPORT D' ESSAI

Détermination des limites de liquidité et de plasticité
NF EN ISO 17892-12

GINGER CEBTP

Rue Jacques Babinet
86130 JAUNAY-MARIGNY

Informations générales

N° dossier :	OPO2.N0326.0017	Client /MO :	CHU POITIERS
Désignation :	G2AVP-PRO IRM SCANNER CHU - POITIERS (86)		
Localité :	POITIERS	Demandeur / MOE :	CHU POITIERS
Chargé d'affaire :	COUTURAS LEA		

Informations sur l'échantillon N° 25OPO-0359

Mode de prélèvement :	Reconnaissance de fondation	Sondage :	RF1
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.20/1.00 m
Date prélèvement :	30/09/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	06/10/25	dm (mm) :	20 Wnat (%) : 26.3
Description :	Argile bariolée à cailloutis.	Teneur en eau corrigée w<0.4 (%) :	35.4

Informations sur l'essai

Méthode d'essai au cône tombant au Cône 80 g/ 30°

Mode de séchage : Etuvage — Température : 110°C — Date essai : 16/10/25 — Technicien : Loic DINDI-NDINGA

Variation de la teneur en eau durant la détermination de liquidité: Décroissante — Essai effectué sur échantillon tamisé par voie humide

Résultats de l'essai

Méthode de mesure en 4 points

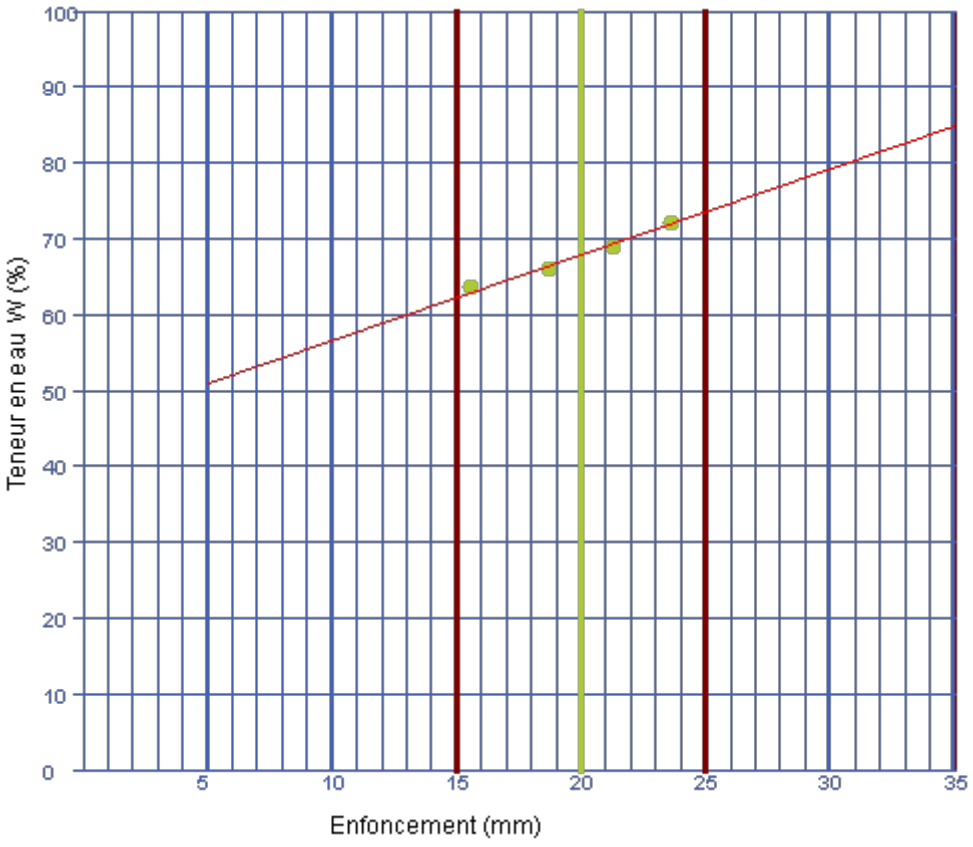
Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Enfoncement E (mm)	Teneur en eau w (%)
1	15.6	63.6
2	18.7	66.0
3	21.3	69.0
4	23.6	72.1

Limite de Plasticité W_P (%)

Mesure N°	Teneur en eau w (%)
1	26.8
2	26.8

Limite de liquidité	W_L (%) = 68
Limite de plasticité	W_P (%) = 27
Indice de plasticité	I_P = 41



Indice d'activité	I_A =
Proportion du passant à 400 µm	K = 74.31

- La limite de liquidité est déterminée pour un enfoncement de 20 mm.

Observations :

Technicien(ne)
LOIC DINDI-NDINGA

RAPPORT D' ESSAI

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

GINGER CEBTP

Rue Jacques Babinet
86130 JAUNAY-MARIGNY

Informations générales

N° dossier :	**OPO2.N0326.0017**	Client / MO :	CHU POITIERS
Désignation :	G2AVP-PRO IRM SCANNER CHU - POITIERS (86)		
Localité :	POITIERS	Demandeur / MOE :	CHU POITIERS
Chargé d'affaire :	COUTURAS LEA		

Informations sur l'échantillon **N° 25OPO-0359**

Mode de prélèvement :	Reconnaissance de fondation	Sondage :	RF1
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.20/1.00 m
Date prélèvement :	30/09/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	06/10/25	dm (mm) :	31.5
Description :	Argile bariolée à cailloutis.		

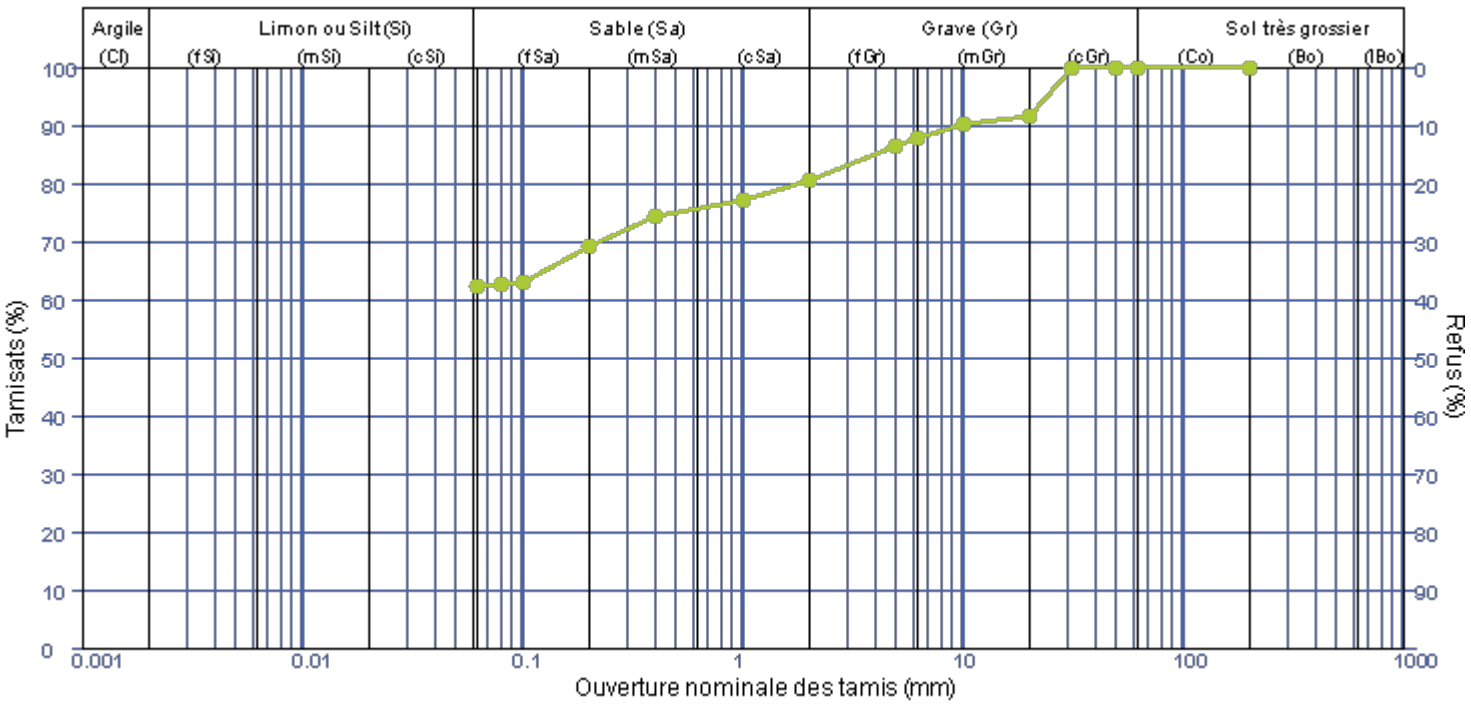
Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Loic DINDI-NDINGA
Température :	110°C	Date essai :	10/10/25

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	100 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	91.5	90.2	87.6	86.4	80.4	77.1	74.3	69.0	62.9	62.5	62.4

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations :

Technicien(ne)
LOIC DINDI-NDINGA

RAPPORT D' ESSAI

Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1

GINGER CEBTP

Rue Jacques Babinet
86130 JAUNAY-MARIGNY

Informations générales

N° dossier :	**OPO2.N0326.0017**	Client / MO :	CHU POITIERS
Désignation :	G2AVP-PRO IRM SCANNER CHU - POITIERS (86)		
Localité :	POITIERS	Demandeur/MOE:	CHU POITIERS
Chargé d'affaire :	COUTURAS LEA		

Informations sur l'échantillon **N° 25OPO-0359**

Mode de prélévement :	Reconnaissance de fondation	Sondage :	RF1
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.20/1.00 m
Date prélévement :	30/09/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	06/10/25		
		Dmax (mm) :	31.5
Description :	Argile bariolée à cailloutis.		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Loic DINDI-NDINGA
Température :	110°C	Date essai :	10/10/25

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 26.3

Observations :

Technicien(ne)

LOIC DINDI-NDINGA

RAPPORT D' ESSAI

MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat)
Mesure sur échantillon compacté au moule CBR
NF P 94-078

GINGER CEBTP

Rue Jacques Babinet
86130 JAUNAY-MARIGNY

Informations générales

N° dossier :	**OPO2.N0326.0017**	Client /MO :	CHU POITIERS
Désignation :	G2AVP-PRO IRM SCANNER CHU - POITIERS (86)		
Localité :	POITIERS	Demandeur / MOE :	CHU POITIERS
Chargé d'affaire :	COUTURAS LEA		

Informations sur l'échantillon **N° 25OPO-0360**

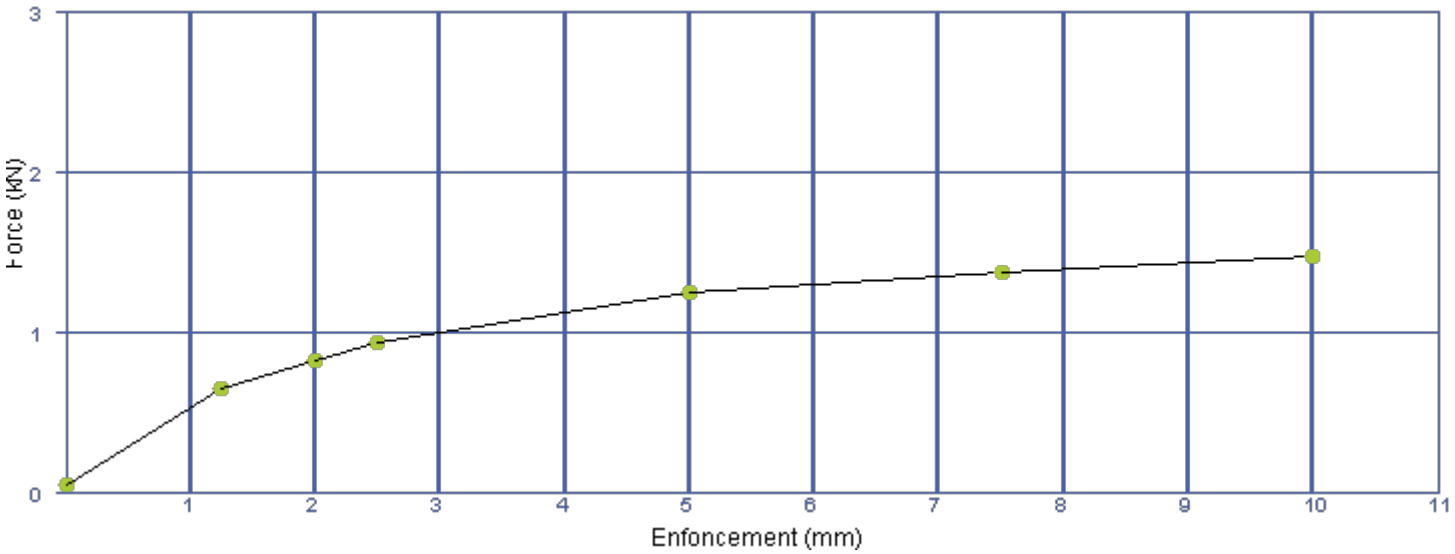
Mode de prélévement :	Sondage tarière	Sondage :	ST2
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.50/1.50 m
Date prélévement :	30/09/25		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	06/10/25		
Description :	Argile bariolée.		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Loic DINDI-NDINGA
Type de moule :	Moule CBR			Date essai :	
Dame - Energie de compactage :	A - Normale			Essai sur matériau :	Non traité
Fraction testée :	0/20 mm			Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm:	> 30%			Préparation du matériau :	Manuelle

Essai IPI

Force anneau: 10 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	16.4
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.80
	IPI	=	7

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%) =

ρd moulage CBR / ρd OPT (%) =

Remarque:

Observations :

Technicien(ne)
LOIC DINDI-NDINGA

ANNEXE 5 – NOTE DE CALCUL

Données

Titre du projet : Bâtiment IRM SCANNER

Numéro d'affaire : OPO2.N.0326-0017

Commentaires : N/A

Titre du calcul : IRM SCANNER (Cas 1)

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		-0,40	1,00E04	0,35	0,000	0,000
2	Argiles +/- marneuse		-2,00	7,46E03	0,30	0,000	0,000
3	argile		-5,00	1,19E04	0,30	0,000	0,000
4	argile		-20,00	2,24E04	0,30	0,000	0,000

Prise en compte du poids des terres initial : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,15	0,50	0,00	0,00	1,60	36,84	21,90	0,0
2	1,00E07	0,15	0,50	0,00	0,00	0,00	7,48	1,60	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	1,50	0,00	1,60	36,84	21,90	0,0
2	4,00	0,00	1,60	36,84	21,90	0,0
3	15,00	4,20	1,60	5,77	5,48	0,0
4	15,00	5,44	18,02	6,10	5,48	0,0
5	20,00	19,76	1,60	7,68	5,48	0,0
6	20,00	21,26	18,02	7,63	5,48	0,0
7	7,00	28,89	17,37	2,44	6,13	0,0
8	7,00	26,50	13,62	2,44	4,40	0,0
9	7,00	24,10	7,08	2,44	4,50	0,0

Surcharge linéique - Ligne

N°	q	X1	Y1	X2	Y2
1	33,70	0,00	0,00	7,48	0,00
2	44,00	0,00	0,00	0,00	10,14
3	78,00	0,00	1,60	22,58	1,60
4	74,70	25,58	1,60	34,34	1,60
5	83,20	0,00	11,73	0,00	23,50
6	82,50	0,00	23,50	23,21	23,50
7	48,60	26,21	23,50	29,21	23,50
8	187,90	28,89	18,02	28,89	21,90
9	63,00	31,33	20,27	31,33	23,50
10	36,90	31,33	23,50	36,84	23,50
11	85,10	36,84	16,64	36,84	23,50
12	87,60	31,86	4,59	31,86	7,41
13	79,10	28,89	20,27	31,33	20,27

Données

Surcharge ponctuelle - Point

N°	qz	Mx	My	X	Y
1	13,00	0,00	0,00	30,33	23,50
2	385,10	0,00	0,00	4,20	7,08
3	449,70	0,00	0,00	9,97	7,08
4	339,20	0,00	0,00	14,71	7,08
5	561,20	0,00	0,00	19,76	7,08
6	530,20	0,00	0,00	27,44	7,08
7	138,10	0,00	0,00	31,86	8,60
8	157,50	0,00	0,00	36,84	4,59
9	185,00	0,00	0,00	36,84	8,60
10	375,20	0,00	0,00	5,61	13,62
11	462,40	0,00	0,00	11,89	13,62
12	410,00	0,00	0,00	19,24	13,62
13	321,50	0,00	0,00	24,10	13,62
14	430,00	0,00	0,00	30,33	13,62
15	160,90	0,00	0,00	36,84	13,62
16	382,90	0,00	0,00	5,44	18,02
17	424,50	0,00	0,00	11,54	18,02
18	292,70	0,00	0,00	17,04	18,02
19	431,90	0,00	0,00	21,26	18,02

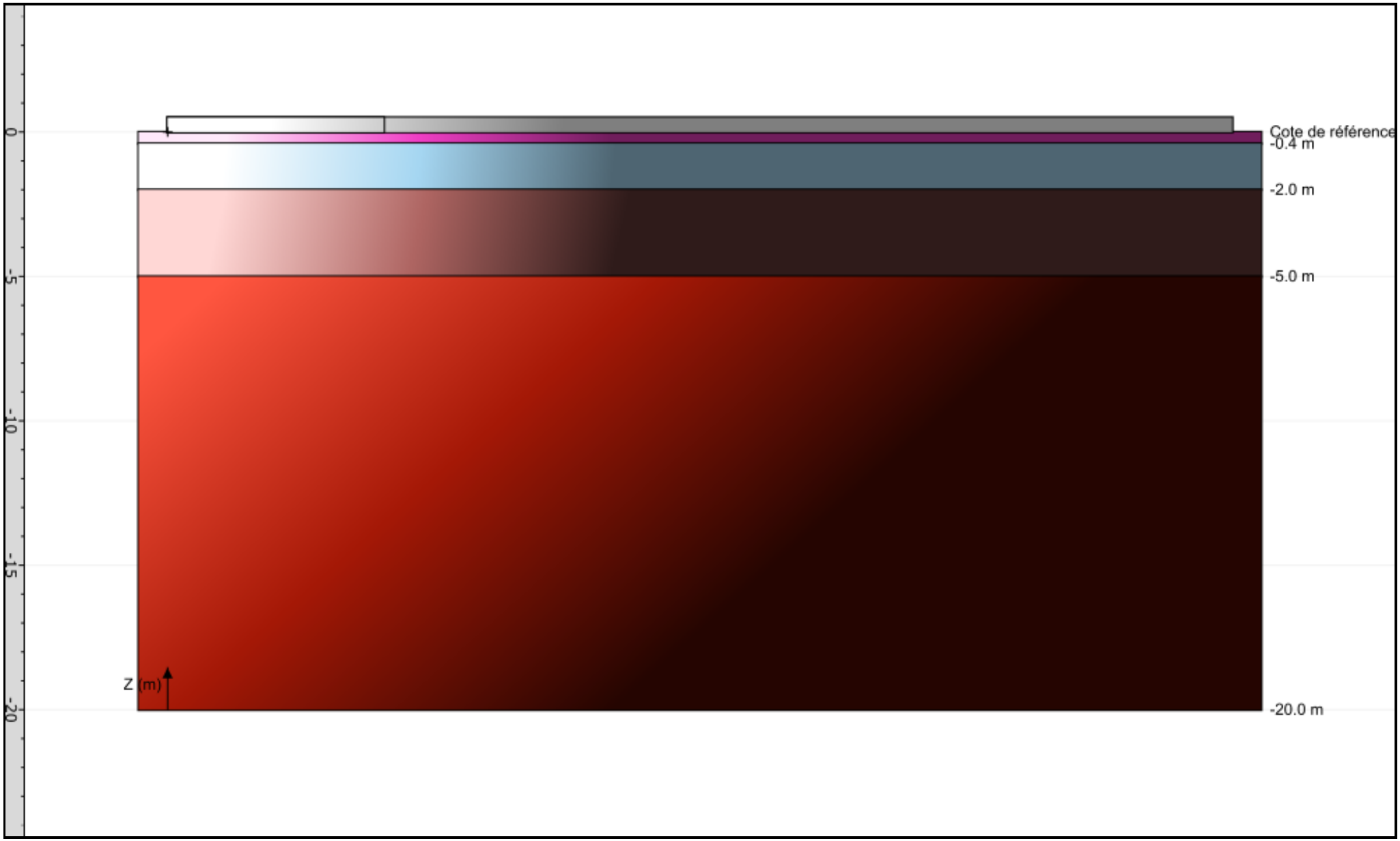
Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 1,47

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

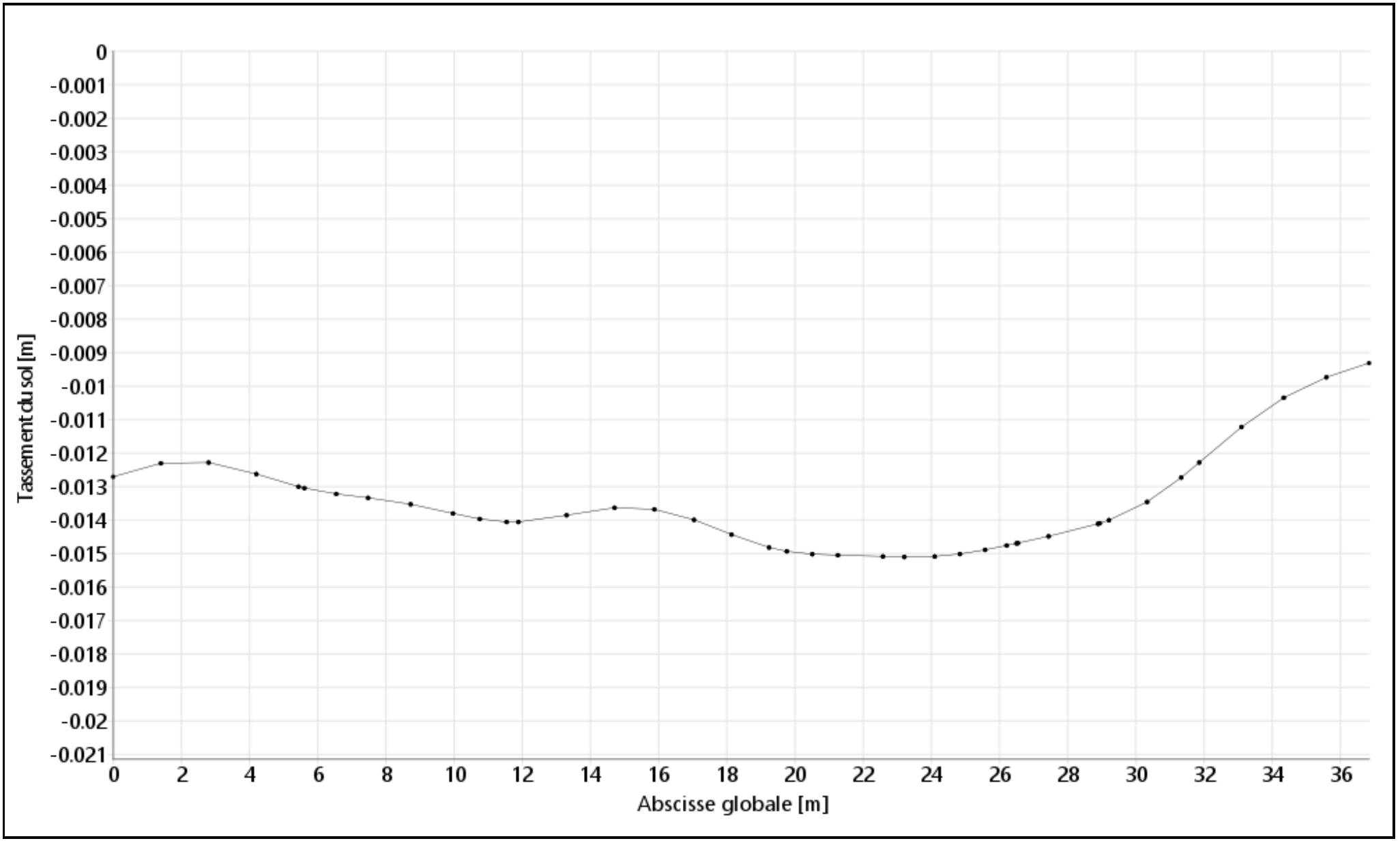
Onglet "Données des couches"



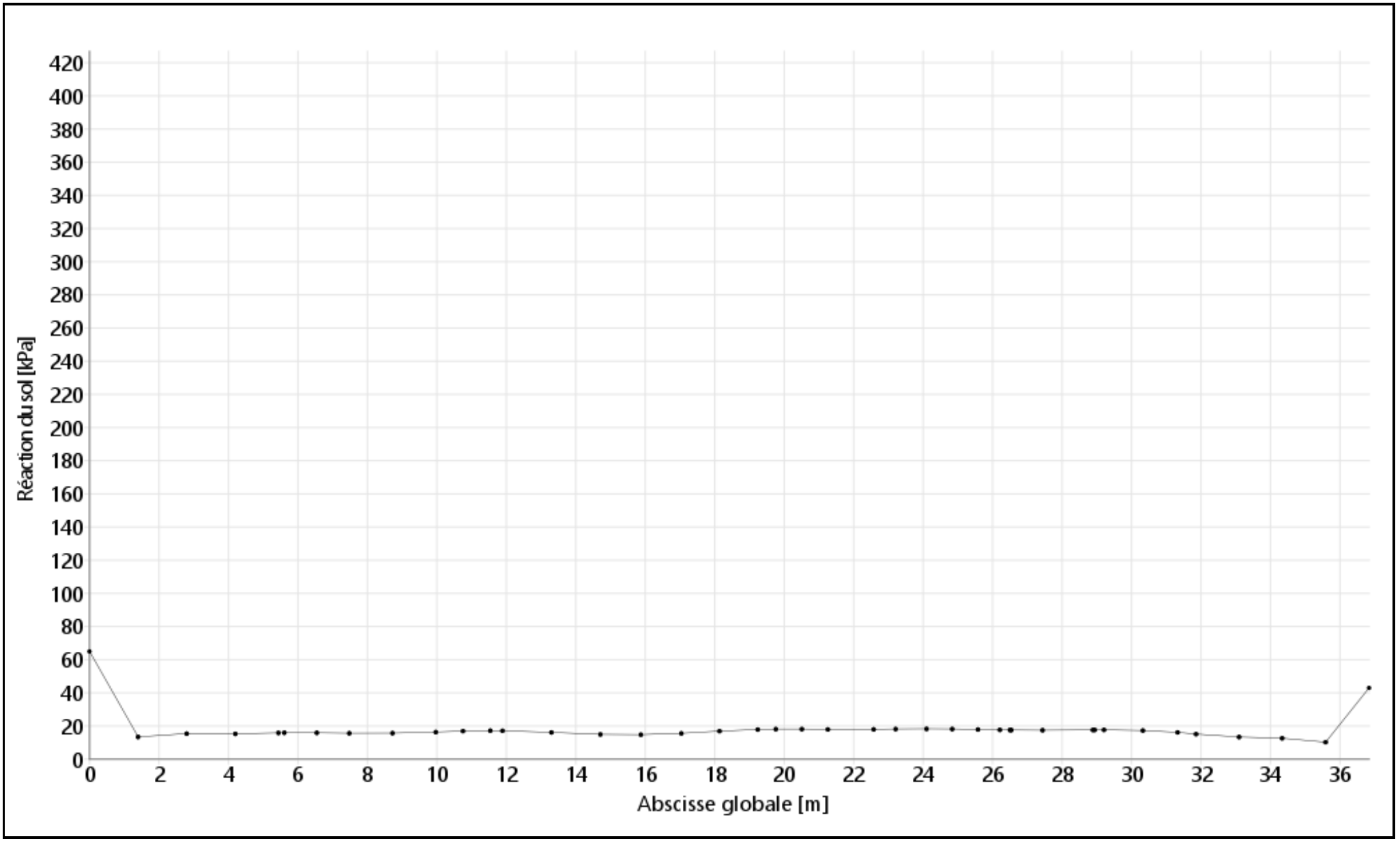
Onglet "Paramètres généraux"



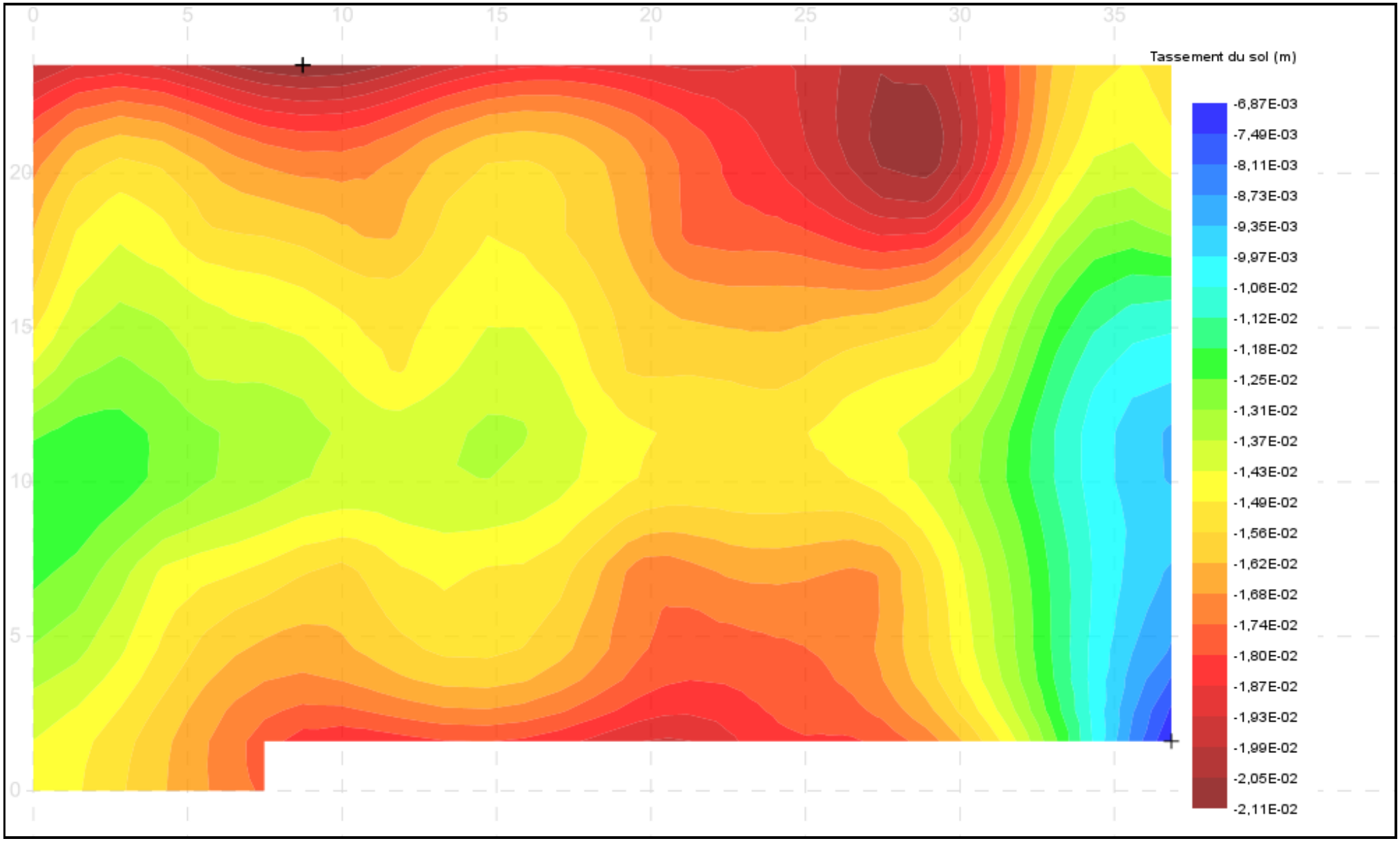
Coupe / Tassement du sol / Y=11,75m



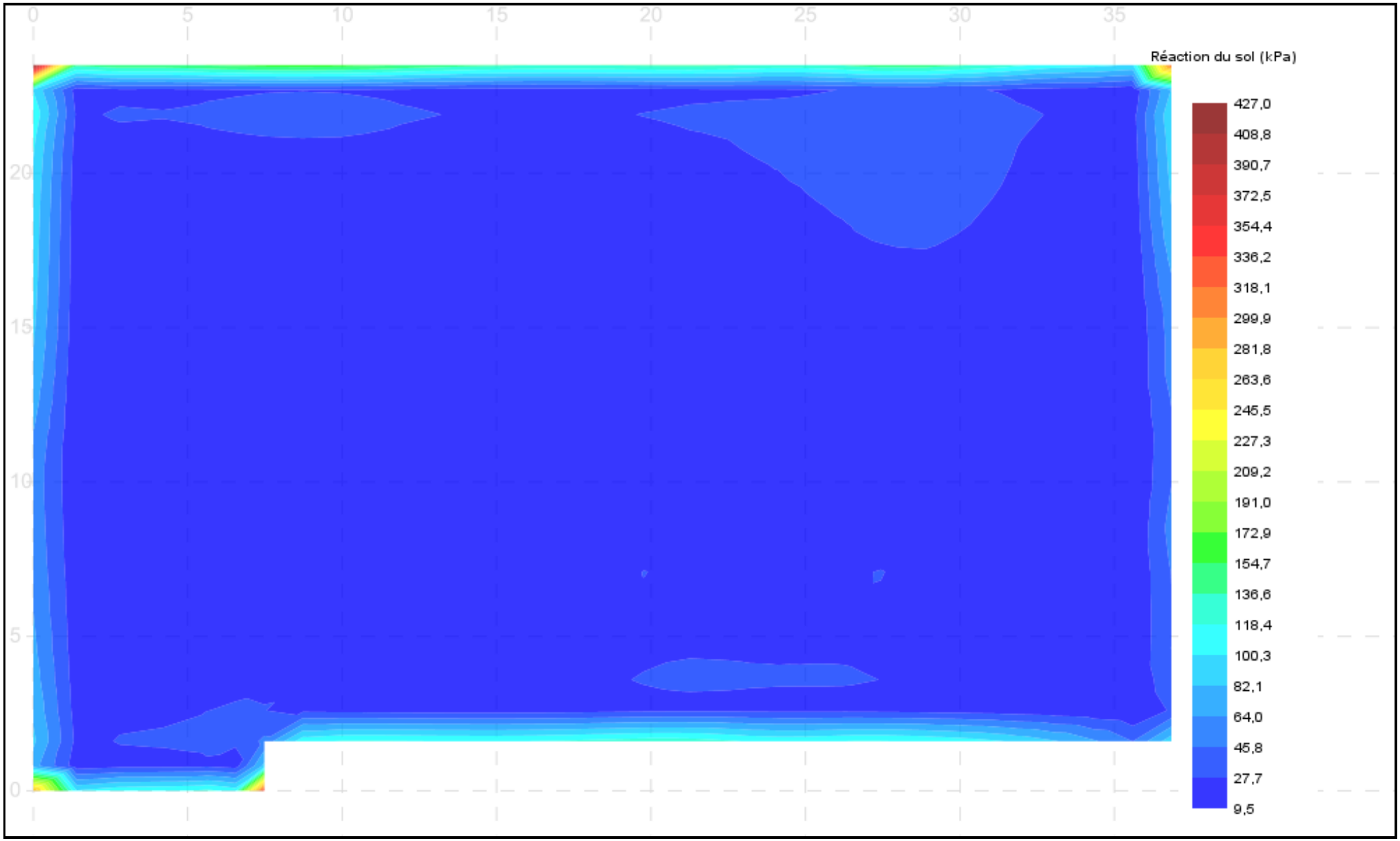
Coupe / Réaction du sol / Y=11,75m



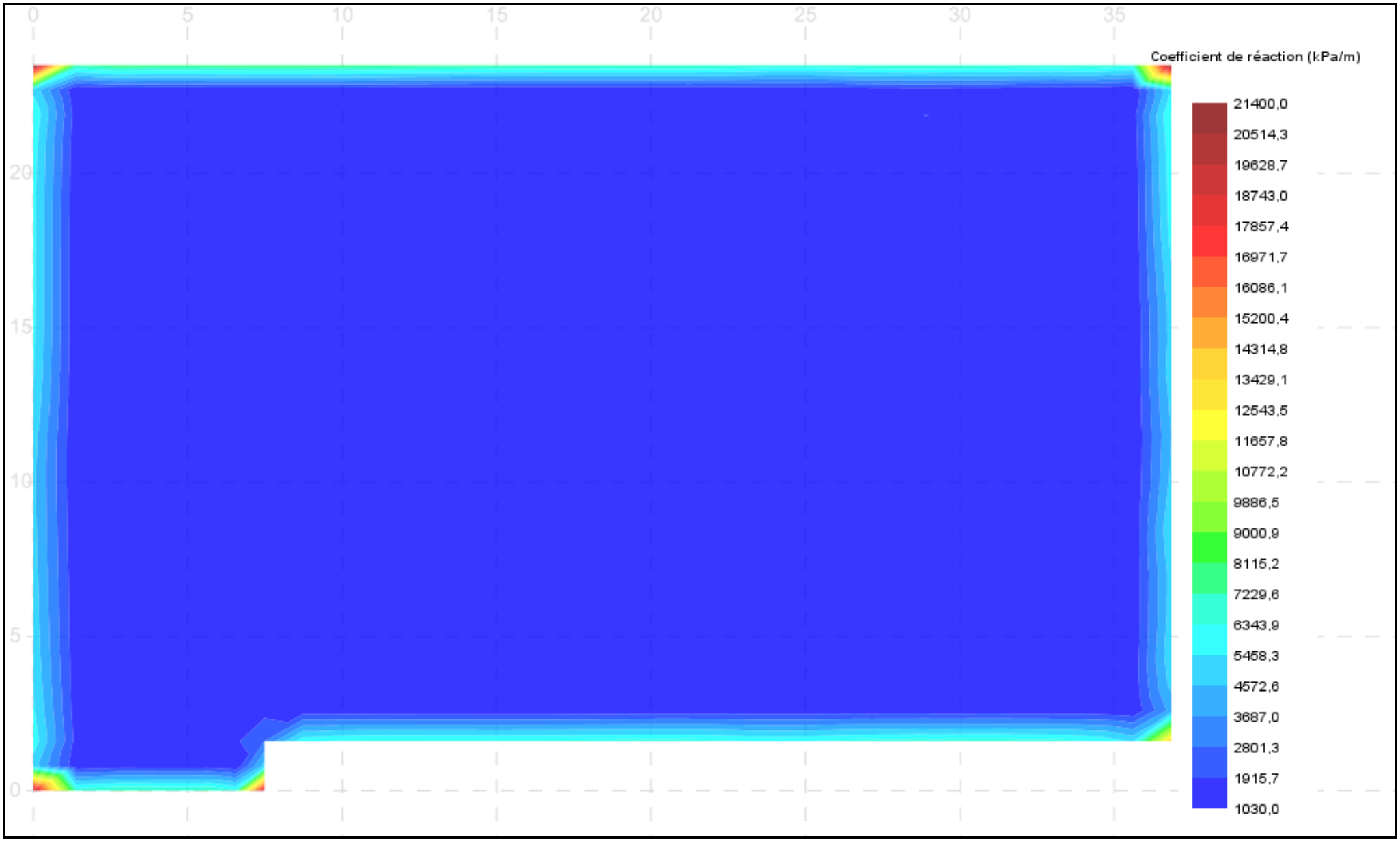
Isovaleurs / Tassement du sol



Isovaleurs / Réaction du sol



Isovaleurs / Coefficient de réaction



Données

Titre du projet : Bâtiment IRM SCANNER

Numéro d'affaire : OPO2.N.0326-0017

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Transfo (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		-0,40	1,00E04	0,35	0,000	0,000
2	Argiles +/- marneuse		-20,00	7,46E03	0,30	0,000	0,000

Prise en compte du poids des terres initial : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,15	0,50	0,00	0,00	0,00	8,40	4,90	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	20,00	0,00	0,00	8,40	4,90	0,0

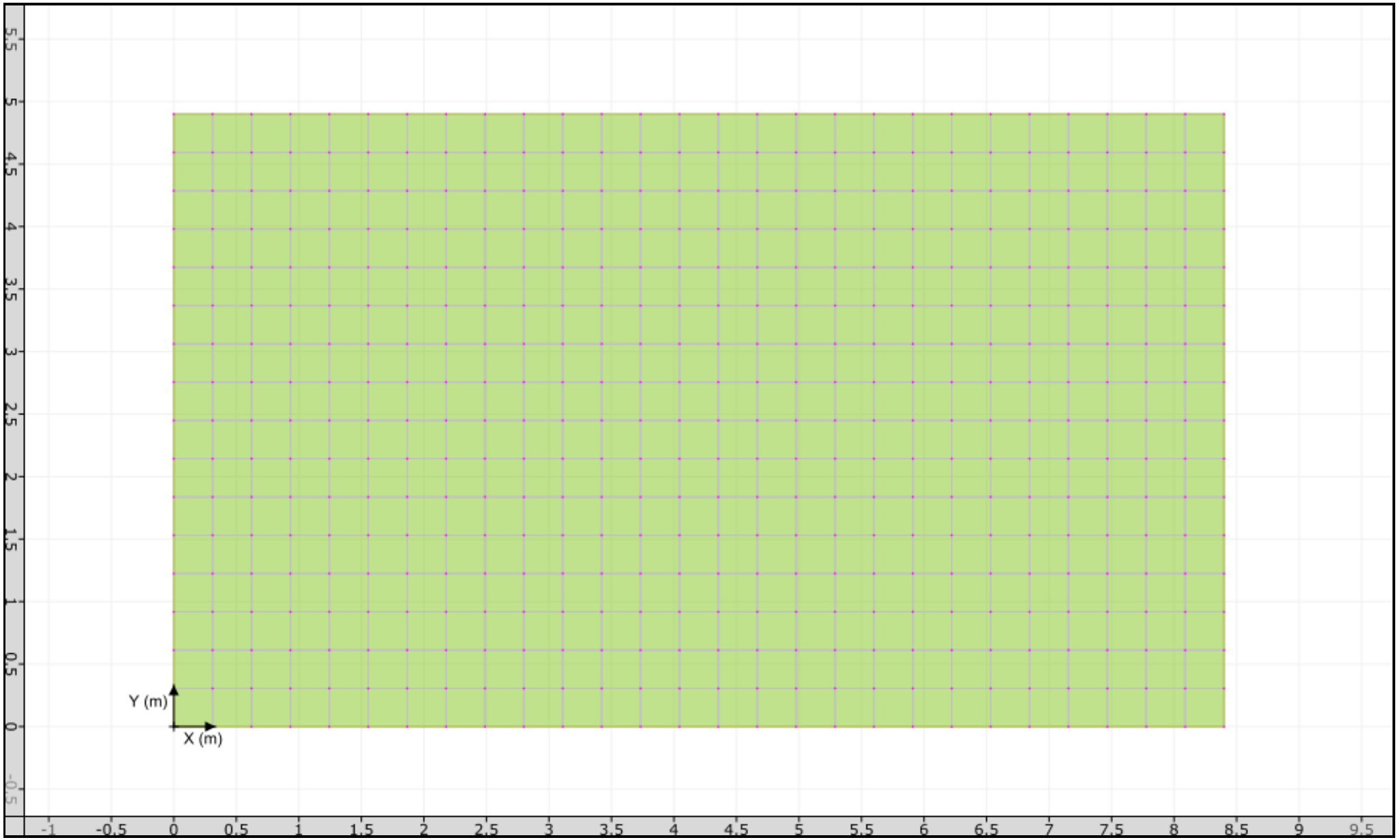
Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,32

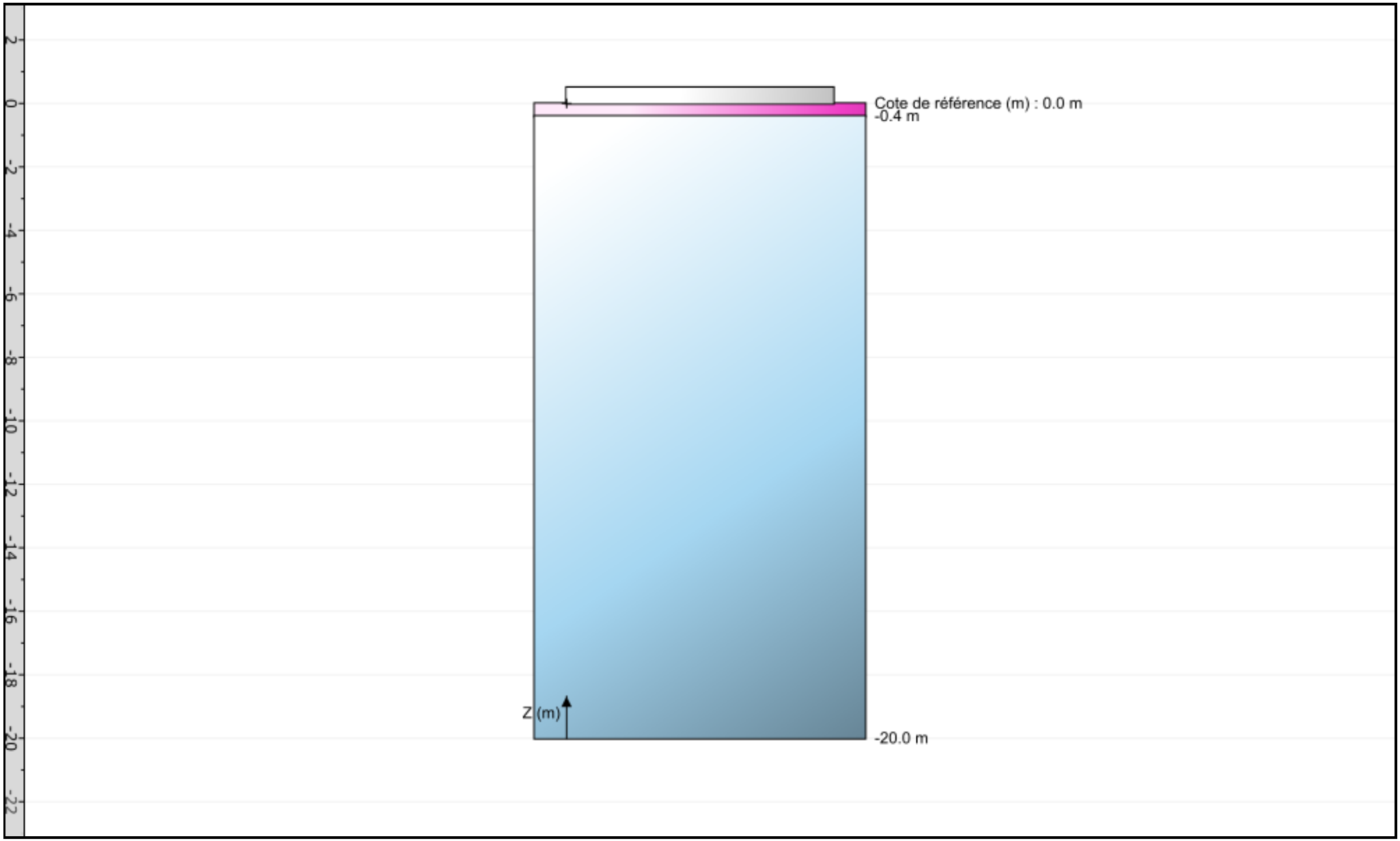
Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

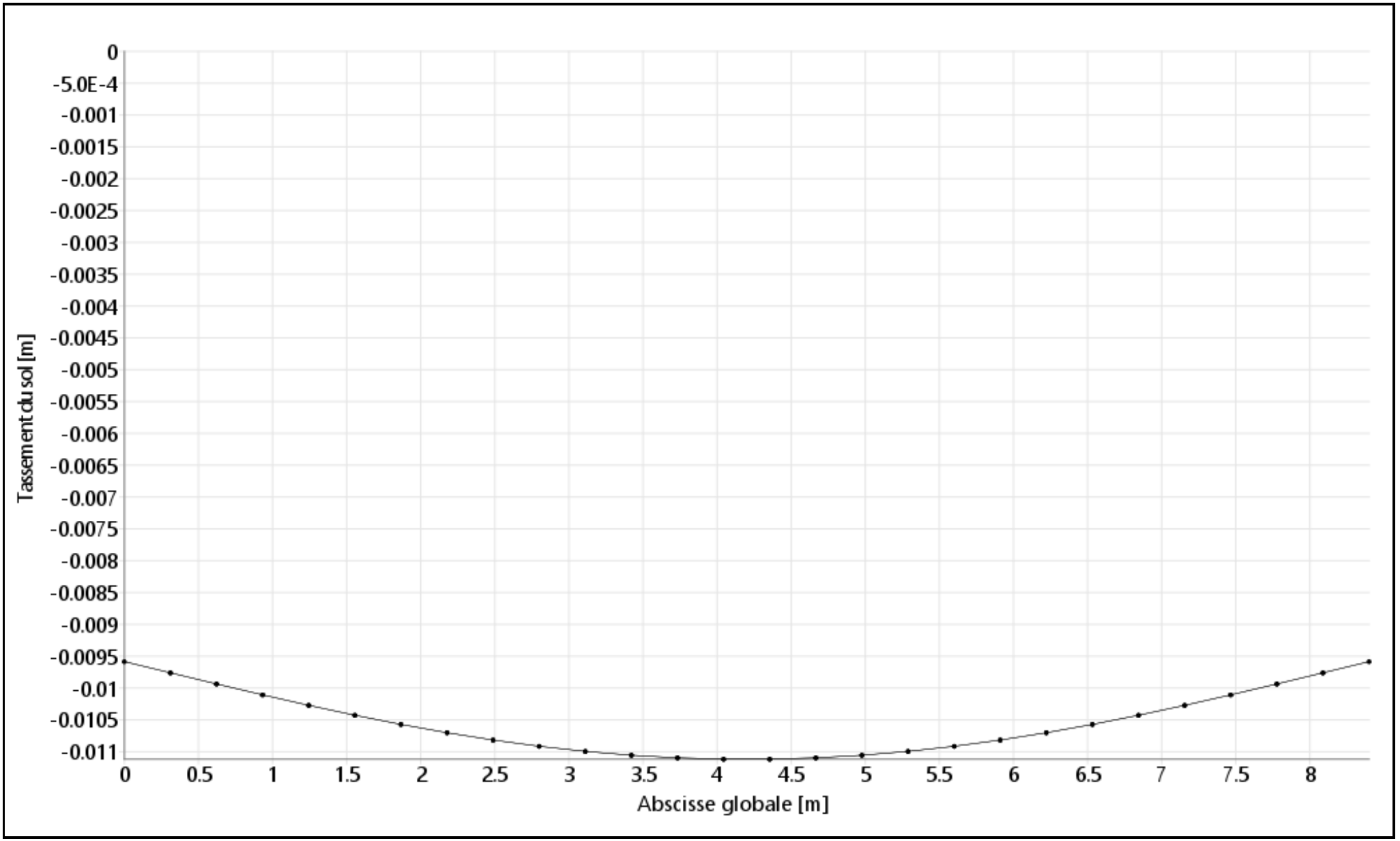
Onglet "Paramètres généraux"



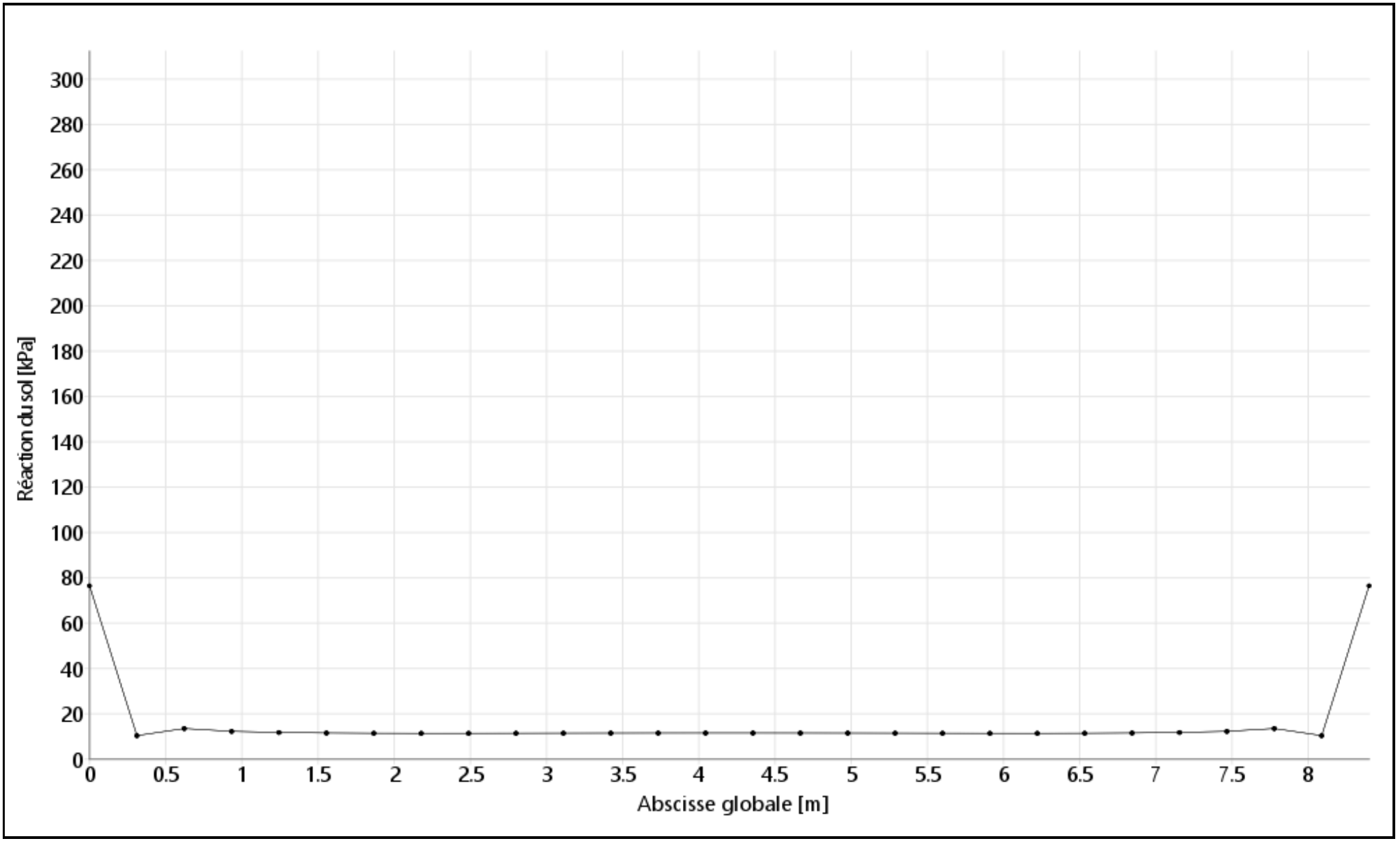
Onglet "Données des couches"



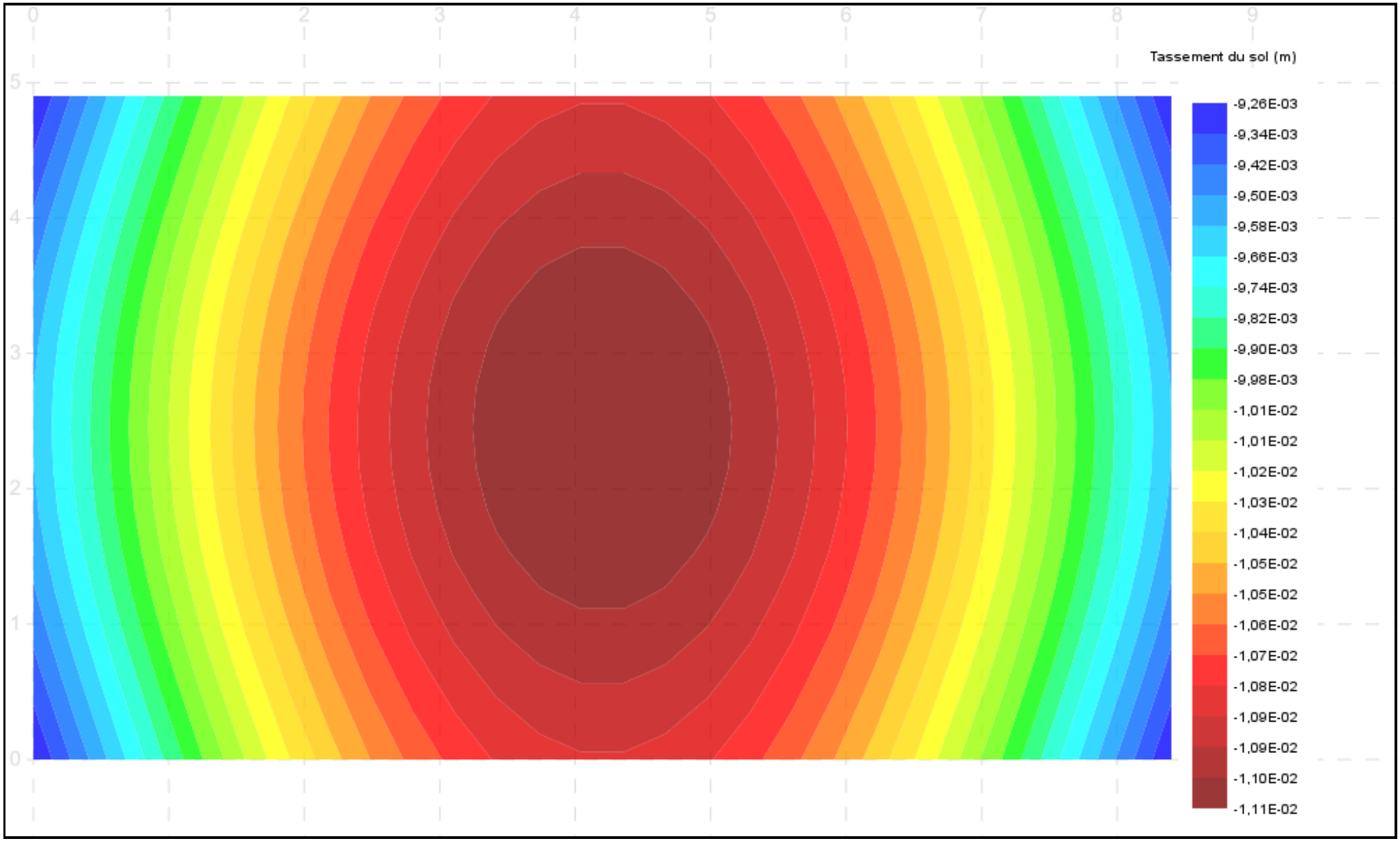
Coupe / Tassement du sol / Y=2,45m



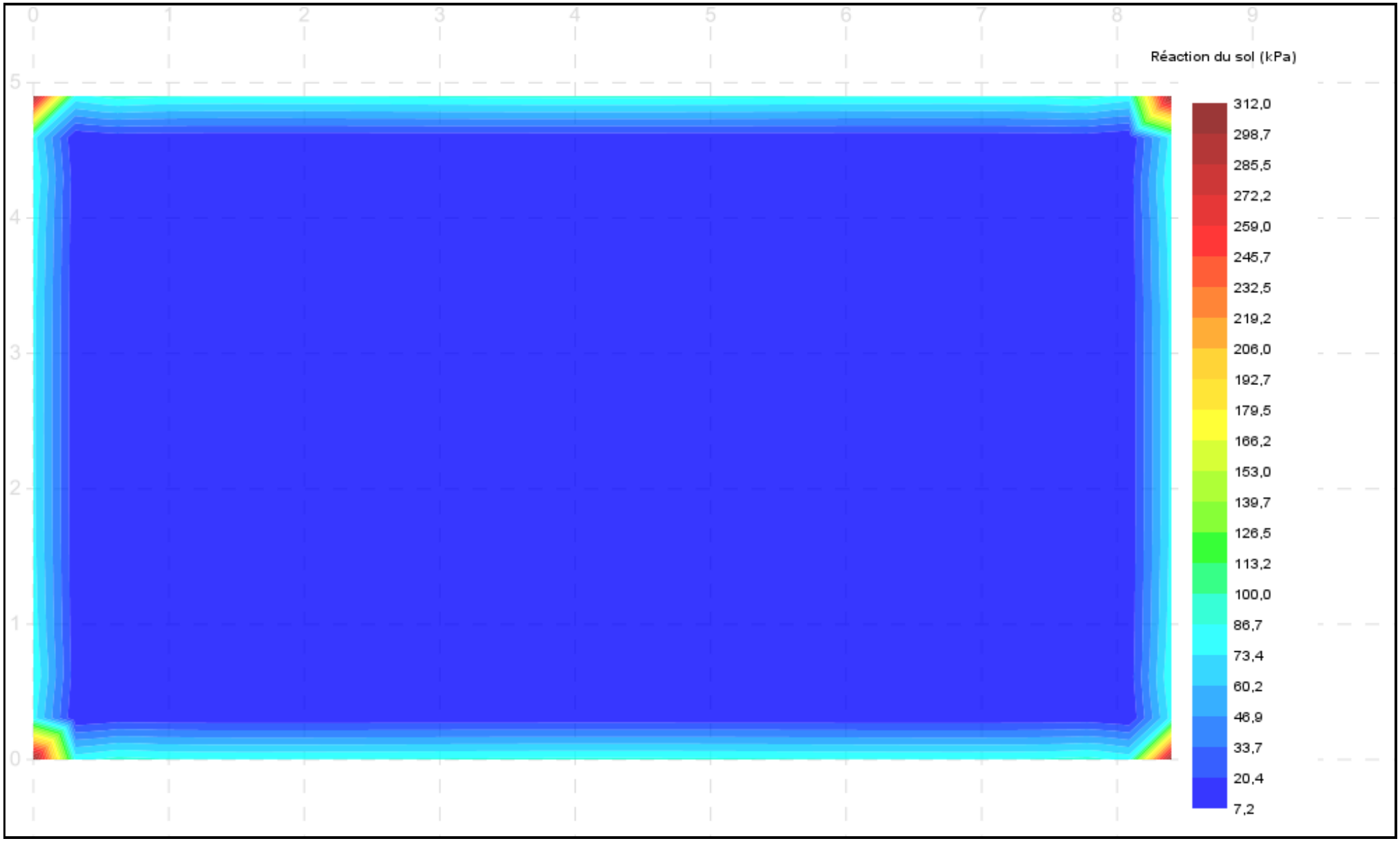
Coupe / Réaction du sol / Y=2,45m



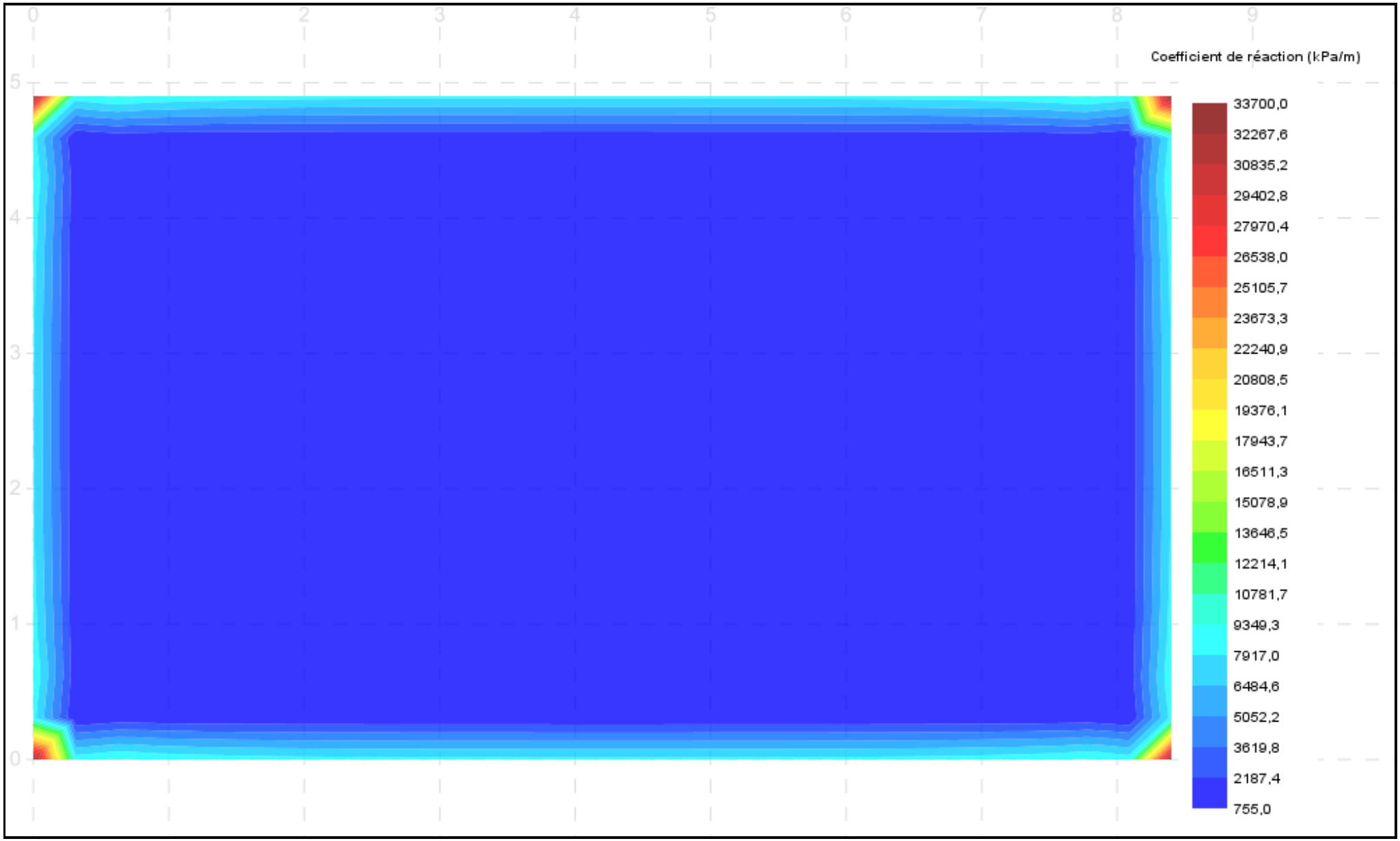
Isovaleurs / Tassement du sol



Isovaleurs / Réaction du sol



Isovaleurs / Coefficient de réaction



GINGER CEBTP

www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Nom de l'agence

Adresse de l'agence

Tél. : +33 (0)

Fax. : +33 (0)

www.ginger-cebtp.com