

AGENCE PAU - PYRÉNÉES

22 Avenue Frédéric et Irène Joliot Curie

64140 LONS

Tél. **05 59 62 93 70**

E-mail : contact.pau@ingesol.fr

LONS, le 15 avril 2025

CAF DES HAUTES PYRENEES

6 Ter Place du Bois

65018 TARBES

Construction d'un bâtiment

1 Boulevard Garigliano

TARBES (65)

Etude de sol – G2 PRO

Dossier RP23.223.M – ind 3




NOTA DE LA MAITRISE D'OEUVRE - DCE AVRIL 2025

La présente étude de sol G2 PRO a été réalisée en 2023 pour un projet architectural abandonné depuis. Toutefois cet ancien projet était sensiblement de même taille, à la même implantation en rdc sur le terrain que le présent projet.

Les conclusions de cette étude G2 PRO sont donc considérées applicables au projet 2025 objet du présent PRO-DCE et préalablement validées par INGESOL.

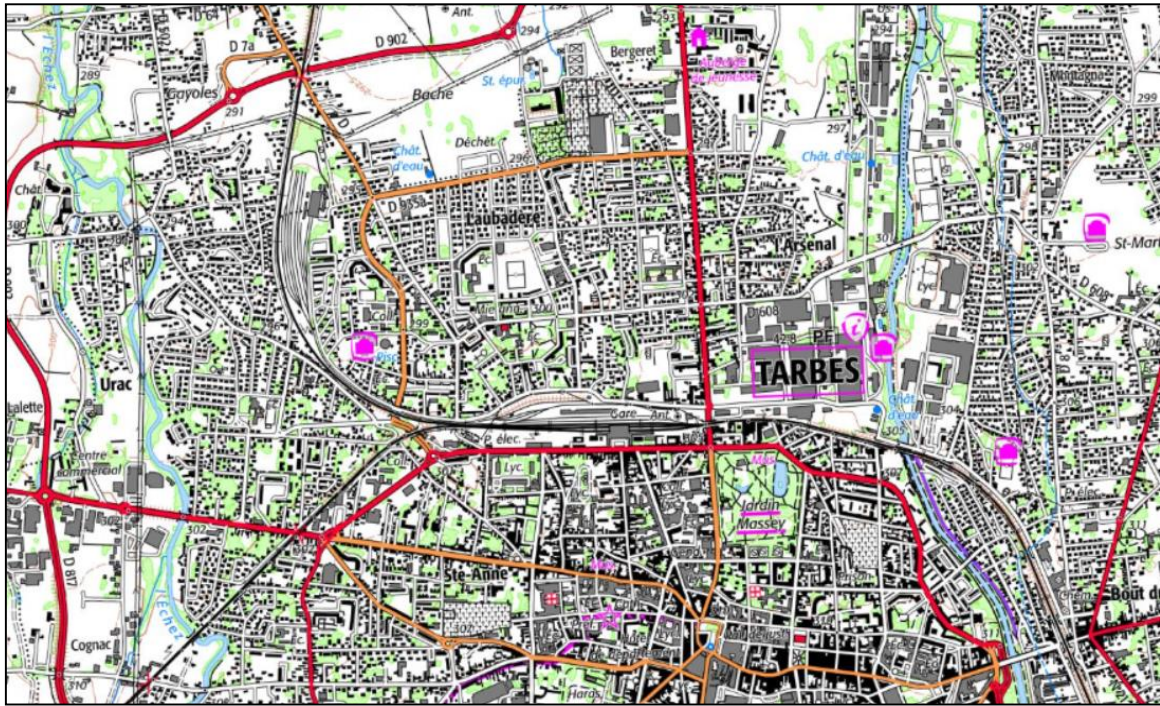
R A P P O R T D ' E T U D E

A la demande et pour le compte de la CAF DES HAUTES PYRENEES (6 Ter Place du Bois, 65018 TARBES), la société INGESOL a réalisé une étude de sol dans le cadre de la construction d'un bâtiment à TARBES (65).

Indice	Date	Observation	Responsable de l'étude	Signature
1	24/08/2023	-	Marion DECHANET	
2	27/03/2025	Mise à jour du rapport en G2 PRO	Marion DECHANET	
3	15/04/2025	Modification p12 et p15	Marion DECHANET	

Cette étude fait suite à l'acceptation de notre devis référencé P23.0323 daté du 03/07/2023 et accepté en date du 10/07/2023.

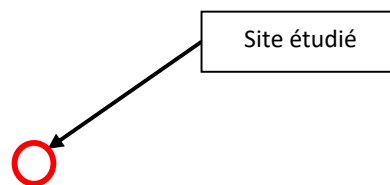
I* SITUATION

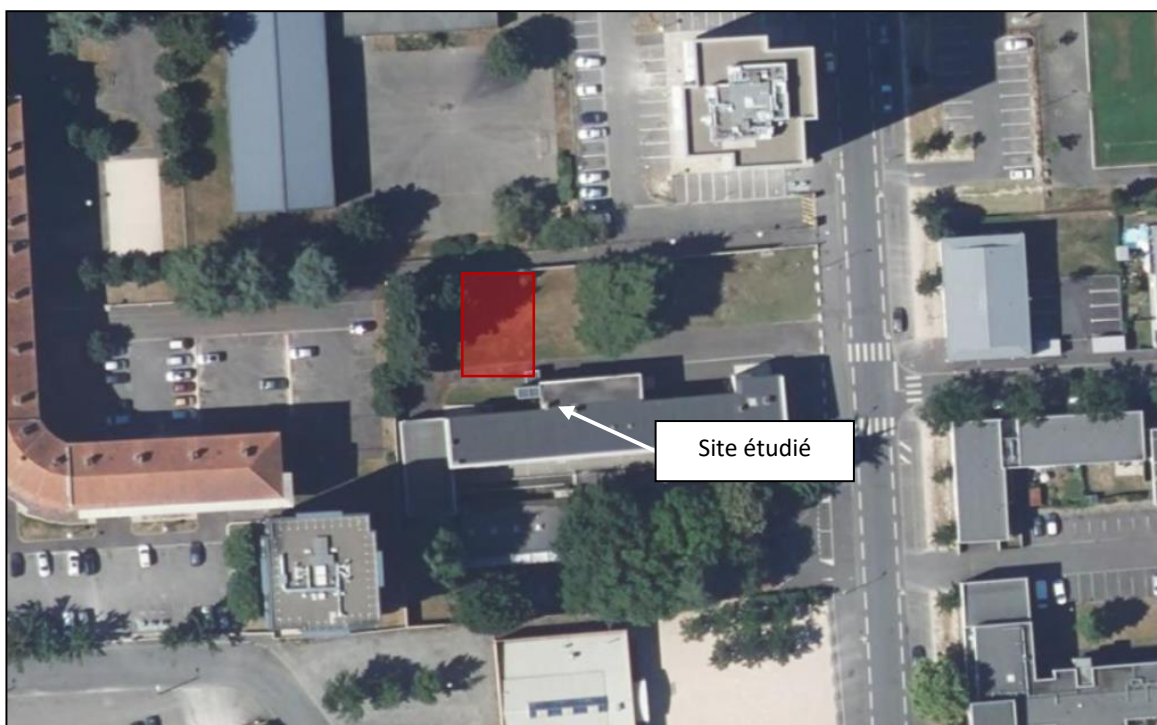


1.1 - CARTE IGN

Source : www.Géoportail.fr

1.2 - VUE AERIENNE



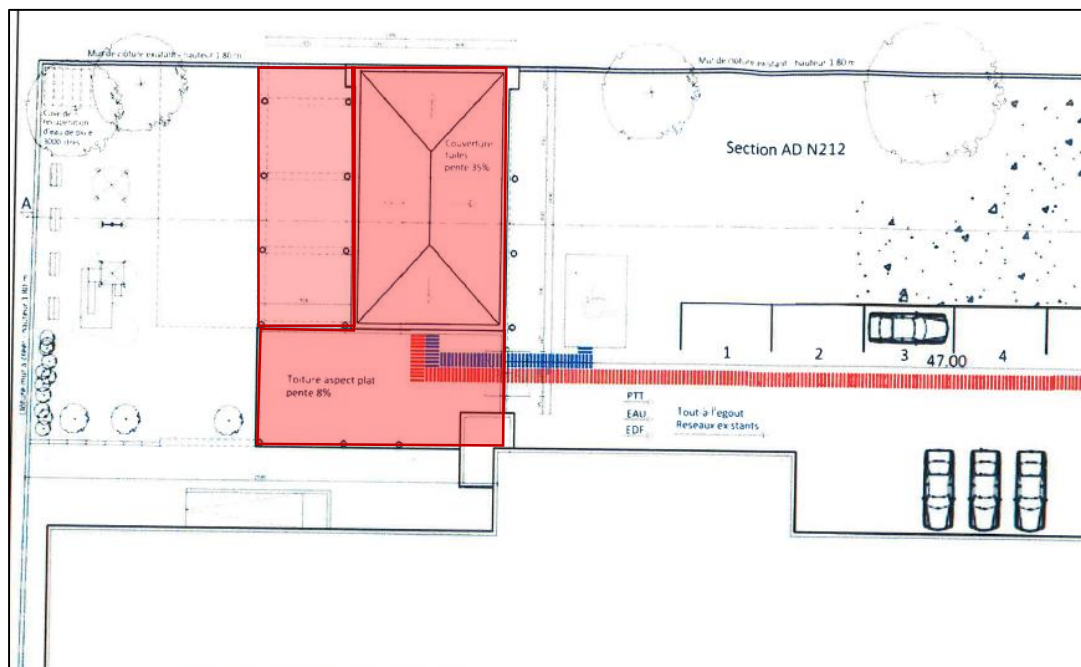


Source : www.Géoportail.fr

II* NATURE DU PROJET

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment recevant du public, situé au 1 Boulevard Garigliano à TARBES.

Le nouveau bâtiment de type RDC se développera sur une surface de l'ordre de 120 m² et viendra à proximité de la façade Nord du bâtiment existant.



Plan de masse

Lors de notre intervention, la zone était enherbée et de topographie sensiblement plane.



Photos du site au droit du projet

III* CONTENU DE LA MISSION

A la demande et pour le compte de la **CAF DES HAUTES PYRENEES**, la société INGESOL a réalisé une **étude géotechnique de conception - Phase Projet (G2 PRO)**.

Cette étude fait suite à notre devis référencé P23.0323 daté du 03/07/2023 et accepté en date du 10/07/2023.

Conformément à la classification des missions géotechniques et à leur enchaînement (**norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013**), notre mission a pour but de définir :

- la zone d'influence géotechnique (ZIG) ;
- le modèle géotechnique au stade du projet ;
- les vérifications aux ELU et aux ELS (excentrement, capacité portante, glissement et tassement) en fonction du modèle géotechnique, des dimensions des semelles et des descentes de charge fournies par le BET structure ;
- les sujétions d'exécution des ouvrages géotechniques ;
- les préconisations particulières vis-à-vis des aléas recensés.

Remarque importante : L'étude hydrogéologique (NPHE), l'étude de la gestion des eaux pluviales et le diagnostic pollution sont exclus de notre mission et devront faire l'objet d'une demande spécifique.

IV* DOCUMENTS REMIS

A la rédaction du présent rapport, nous sommes en possession des documents suivants :

- plan de situation et plan cadastral
- plan de masse et plan de toiture
- coupes du projet
- plans des façades
- plan du RDC
- les descentes de charge sur fondations

Il appartient au Maitre d'Ouvrage de fournir à INGESOL l'ensemble des documents nécessaires à la bonne réalisation de cette étude (plans...).

En cas de modification du projet, INGESOL devra impérativement en être informé afin de mettre à jour les conclusions de la présente étude. La réalisation de sondages complémentaires pourrait alors être nécessaire, elle fera l'objet d'une proposition complémentaire sur demande du Maitre d'Ouvrage.

V* PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

L'investigation in situ pour la reconnaissance des sols a consisté en la réalisation de :

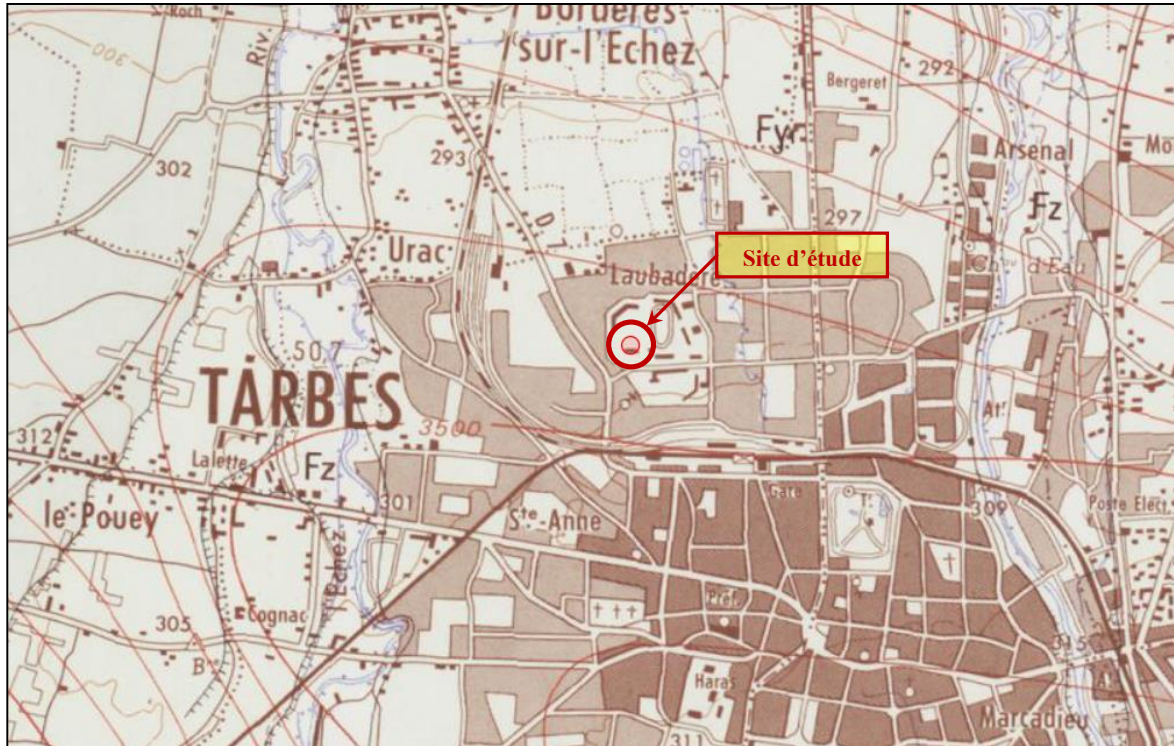
- **1 sondage destructif prolongé jusqu'à 7 m de profondeur** avec réalisation d'essais pressiométriques tous les 1.0 m à 1.5 m de profondeur, noté SP1
- **2 sondages au pénétromètre lourds** poussés jusqu'au refus et réalisés au droit du projet, notés P1 et P2
- **2 sondages à la tarière mécanique** ($\varnothing=63$ mm) descendus jusqu'au refus, notés T1 et T2.

L'implantation approximative des sondages est matérialisée sur le plan joint en annexe.

VI* ENQUÊTE DOCUMENTAIRE

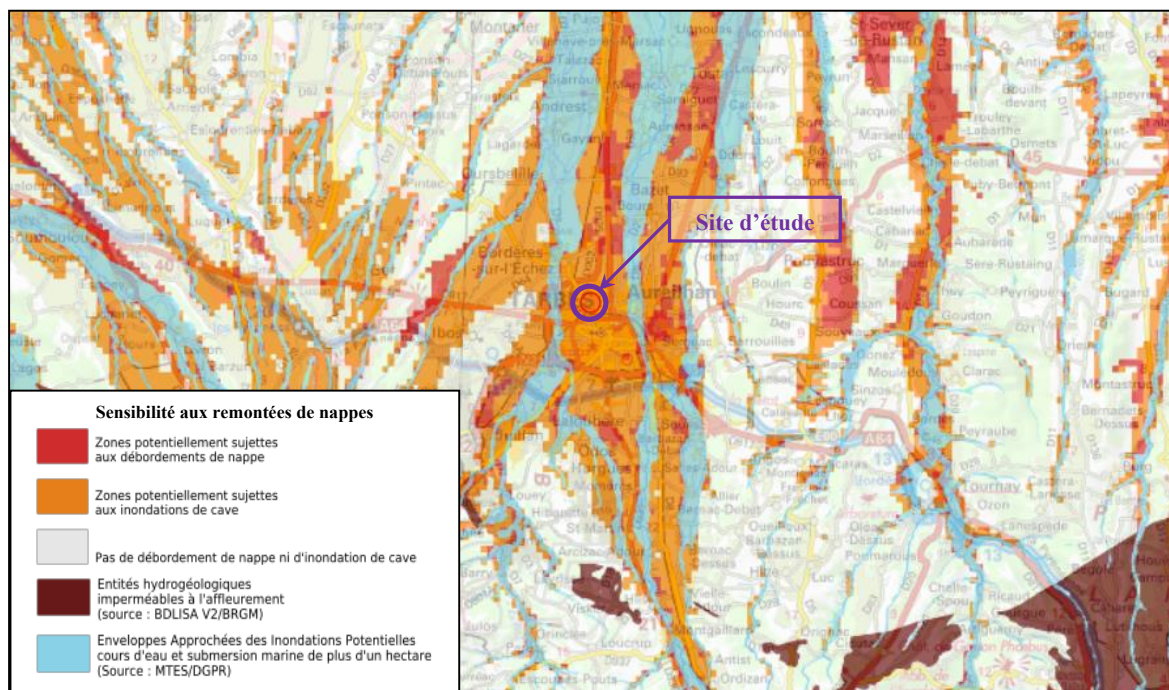
6.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

L'extrait de la carte géologique de TARBES - Feuille N°1031 au 1/50000ème, éditions du BRGM, indique que le terrain est situé sur la formation alluviale de la plaine de Tarbes (Fy1), constituée d'argiles sablo-graveleuses à galets.



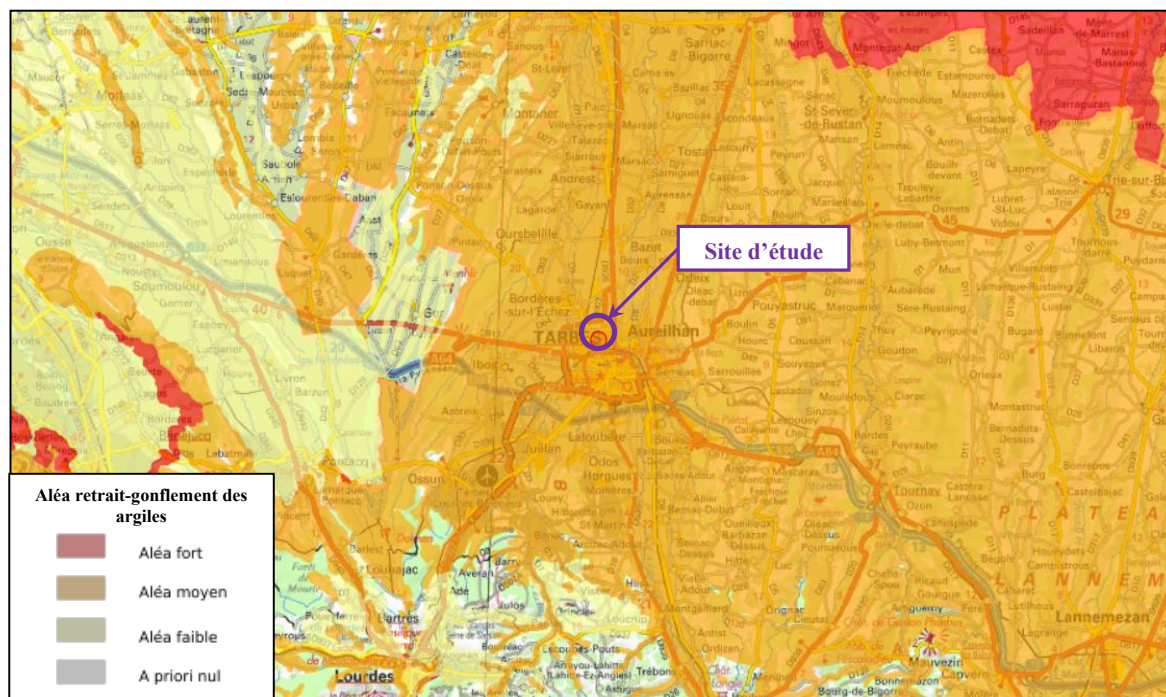
6.2 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE

La carte de fiabilité « sensibilité aux remontées de nappe » du BRGM-MTES indique que le site étudié se situe **sur la zone potentiellement sujette aux inondations de cave**.



6.3 - ALEA RETRAIT - GONFLEMENT

La carte d'aléa « Retrait Gonflement des sols argileux » du BRGM indique que le site étudié se situe **en zone d'aléa moyen vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement des argiles**.



VII* SYNTHÈSE DES RESULTATS

7.1 - SONDAGES A LA TARIERE MECANIQUE (T1 ET T2)

Ces sondages ont permis de dresser la coupe de sols globale suivante :

SONDAGES T1 ET T2

- de 0.0 à 0.2 m : Terre végétale
de 0.2 à 1.6/2.0 m : Limon graveleux, marron
- **Refus** des sondages, sur graves et galets

7.2 - SONDAGES PENETROMETRIQUES (P1 ET P2)

La variation de la résistance de pointe Q avec la profondeur est donnée sur les diagrammes joints en annexe.

L'ensemble des sondages a mis en évidence, sous une couche de terra végétale, des **limons graveleux** de compacité faible en P2 ($2 < Q < 4$ MPa) à bonne en P1 ($8 < Q < 15$ MPa) jusqu'à 1.6/2.0 m de profondeur.

Cette différence de compacité est probablement liée à l'hétérogénéité de la fraction graveleuse présente au sein de la couche de surface.

En dessous, les sondages rencontrent des **graves et galets à matrice argilo-sableuse** de compacité moyenne à bonne ($8 \text{ MPa} < Q$). Les sondages obtiennent le refus entre 3.2 et 4 m de profondeur sur un horizon graveleux très dense.

7.3 - SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

7.3.1 – Coupe du sondage

Le sondage pressiométrique a permis de reconnaître les lithologies suivantes :

Sondage SP1 :

- De 0.0 à 0.2 m : Terre végétale
- De 0.2 à 1.8 m : Limon graveleux, marron
- De 1.8 à 7.0 m : Graves à galets argilo-sableux, marron beige

Les coupes lithologiques proposées sont établies à partir de l'examen des cuttings de sondage.

7.3.2 – Essais in-situ

Les caractéristiques mécaniques appréhendées à partir des essais pressiométriques, réalisés au droit du sondage sont :

1. **Limons graveleux** (de 0.2 à 1.8 m)

Nombre d'essais	PI* (MPa)			E _M (MPa)		
	Min	Max	Moyen	Min	Max	Moyen
1	/	/	0.95	/	/	9.0

Cet horizon présente des **caractéristiques mécaniques moyennes**.

2. **Graves argilo-sableuses à galets** (de 1.8 à 7.0 m)

Nombre d'essais	PI* (MPa)			E _M (MPa)		
	Min	Max	Moyen	Min	Max	Moyen
4	2.73	3.84	3.12	21.8	45.1	31.4

Cet horizon présente des **caractéristiques mécaniques globalement bonnes**.

7.4 - NIVEAUX D'EAU

- **Sondages pénétrométriques**

Lors de notre campagne de sondages pénétrométriques **aucune venue d'eau** n'a été observée jusqu'aux profondeurs investiguées.

Ces relevés restent néanmoins ponctuels et fonction notamment des conditions météorologiques du moment. Des arrivées d'eau de surface pourront se manifester suivant les alimentations météoriques.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Nous rappelons que les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol étant donné le frottement des tiges lors de leur pénétration dans les formations superficielles.

- **Sondage pressiométrique**

Le sondage pressiométrique a été réalisé à l'eau et n'a pas permis de mettre en évidence d'éventuelles venues d'eau.

Nous rappelons que seule une étude spécifique menée par un bureau d'étude spécialisé en hydrogéologie pourrait permettre de déterminer précisément le régime hydraulique du site et les niveaux remarquables (NPHE) dans l'environnement du projet.

VIII* RECOMMANDATIONS - FONDATIONS

8.1 - MODELE GEOTECHNIQUE

Ce modèle géologique est établi sur la base des sondages et de notre connaissance du secteur, il présente un caractère représentatif mais non absolu. La découverte d'une zone d'anomalie lors de la réalisation des terrassements rendrait caduque ce modèle.

Formation	Nature de sol	Profondeur de la base (m/TN)	PI* (MPa)	Em (MPa)	α
1	Limon graveleux	1.8 m	0.95	9.0	1/2
2	Grave argilo-sableuse à galets	>7.0 m	3.12	31.4	1/2

8.2 - ALEA RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES

Pour le BRGM, cette commune est classée en **aléa moyen** au sens de l'« *Exposition au retrait-gonflement des argiles* ».

Les argiles en présence ont donc la propriété de se rétracter en période de sécheresse (évaporation ➡ dessiccation) du fait de leur structure minéralogique.

En conséquence, l'ensemble des règles édictées dans ce sens par le plan de prévention des risques naturels (PPR) doit s'appliquer, en particulier les principales suivantes :

1. sur terrain plat ou faiblement pentu, la profondeur minimum pour des fondations est fixée à 0.8 m/sol fini.
2. réalisation d'un plancher sur vide sanitaire ou dalle portée (sur coffrage perdu en carton alvéolaire).
3. chaînage horizontal et vertical des murs porteurs.
4. désolidarisation et mise en place de joints de rupture entre les différents éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables.
5. interdiction de toute présence d'arbre ou arbuste à une distance minimale/construction de 1.0 à 1.5 fois la hauteur de l'arbre ou arbuste à maturité.

Si l'abatage des arbres est impossible : mise en place d'un écran anti-racine rigide présentant des garanties de pérennité suffisante (étanchéité et résistance) d'une profondeur minimale de 2.5 m ;

6. réalisation d'un trottoir périphérique (ou géomembrane) de 1.5 m de largeur sur le pourtour de la construction associé à un drainage (voir ci-après).
7. les canalisations enterrées doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rupture (raccord non fragiles notamment).

8.3 - HYPOTHESES

Dans le cadre de l'établissement de ces recommandations, nous avons retenu les **HYPOTHESES** suivantes :

- ✓ construction d'un bâtiment de type **RDC**,
- ✓ descentes de charges sur fondations maximales retenues (fournies par le BET SETES)
- ✓ surcharges d'exploitation uniformément réparties : **5 kPa (500 kg / m²)**
- ✓ niveau fini du dallage : **non communiqué**, estimé sensiblement équivalent au terrain actuel.

Compte tenu de ces hypothèses et des résultats obtenus au cours de la présente étude, nos recommandations sont les suivantes.

8.4 - ETUDE DES FONDATIONS

On pourra à priori retenir une solution de **fondations sur semelles filantes et/ou sur massifs isolés.**

Les fondations devront respecter la double condition suivante :

- **ancrage des fondations (0.2 m minimum) au sein des limons graveleux** à la profondeur de 1.0 m minimum par rapport au **niveau actuel**,
- encastrement des fondations **à 0.8 m de profondeur minimum par rapport au niveau fini.**

Moyennant le respect de ces dispositions, les caractéristiques à prendre en compte seront les suivantes :

- contrainte nette équivalente (EUROCODE 7) : 0.41 MPa
- contrainte ELU Fondamentale (EUROCODE 7) : 0.24 MPa (2.4 bars)
- **contrainte admissible à l'ELS (EUROCODE 7) : 0.15 MPa (1.5 bars)***

*la contrainte de sol a été diminuée compte tenu de la nature hétérogène de la couche de surface (fraction graveleuse +/- présente).

Sur la base des éléments fournis (Descentes de charge et plans de fondation), une vérification aux ELU et ELS a été effectuée pour les 2 types de semelles.

Il en ressort les vérifications suivantes :

- La vérification de la capacité portante des fondations est **justifiée** pour l'ensemble des cas (ELU Fondamental, ELS caractéristiques et ELS quasi permanentes),
- Les tassements absolus maximum prévisibles **sont inférieurs au demi-centimètre.**

Les tableaux récapitulant l'ensemble de ces vérifications sont joints en annexe 4.

Nota : des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Préconisations de mise en œuvre :

On bétonnera immédiatement les fondations dès l'ouverture des fouilles ; le blindage de ces dernières pourrait s'avérer ponctuellement nécessaire en cas d'arrivées d'eau ou de rencontre de matériaux sans cohésion et ce afin d'éviter les surconsommations de béton.

On prévoira la mise à disposition d'une pompe de chantier afin d'évacuer les éventuelles arrivées d'eau en fond de fouilles.

La réalisation des fondations doit se faire dans de bonnes conditions climatiques, l'humidification des sols en fond de fouille étant susceptible de diminuer sensiblement leur portance. Si tel est le cas un curage du fond de fouille sera à réaliser.

En raison de la nature argileuse des matériaux constituant le fond de fouille présentant une sensibilité vis-à-vis des variations hydriques, toutes les précautions seront prises pour éviter des points d'accumulation d'eau sur la plateforme.

Il est également nécessaire d'éviter la circulation des engins sur le fond de forme.

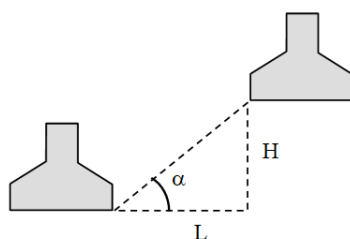
De plus toutes les précautions devront ainsi être prises **vis-à-vis des mitoyens pour éviter tout mouvement tant en phase provisoire que définitive, et pour éviter de modifier de manière défavorable l'état d'équilibre actuel.**

En particulier, les semelles à créer contre l'existant devront reposer sur un béton de blocage continu réalisé par plots alternés ; ce béton de blocage sera descendu soit jusqu'au niveau de fondation demandé pour la nouvelle extension, soit jusqu'au niveau d'assise des existants si celui-ci est plus profond.

Aucune fondation mitoyenne ne sera ainsi arrêtée au-dessus du niveau des fondations existantes.

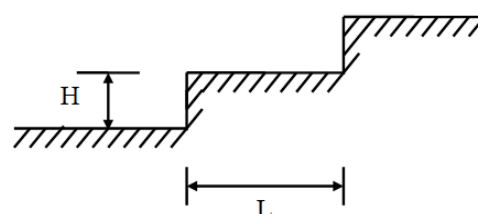
On veillera par ailleurs à respecter la règle d'une pente maximale de 3H/1V entre les arêtes de base de deux fondations voisines de niveaux d'assise distincts (règles sismiques).

Massifs isolés ou puits



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 1/3$$

Semelles filantes en redans



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 1/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

8.5 - ETUDE DU DALLAGE

Compte tenu de la présence de sols argileux potentiellement sujets aux retrait-gonflement, une solution de dallage sur terre-plein est normalement à éviter.

Il est en général préférable s'orienter vers un plancher sur vide sanitaire, ou vers un dallage de type porté (sur coffrage perdu en carton alvéolaire) pour la dalle du niveau bas.

Cependant, compte tenu de la nature et de la compacité des sols, de notre connaissance du secteur, une solution de dallage sur terre-plein pourra être étudiée, moyennant la mise en place des dispositions constructives énoncées ci-dessous :

- purge de la terre végétale et des limons graveleux de surface sur une épaisseur de 0.6 m minimum,
- mise en place d'un géotextile en fond de fouille afin d'éviter toute contamination du remblai d'apport par le sol sous-jacent,
- mise en place d'un hérissson (50 cm minimum) constitué de matériaux sains, correctement gradués (concassés calcaires 0/31,5 mm ou équivalent) et soigneusement compactés par fines couches (20 cm d'épaisseur maximum).

Avant coulage, l'épaisseur exacte et la compacité du hérissson permettront de vérifier :

$$\underline{Ev2 \geq 50 \text{ MPa}}$$

Cette structure est proposée dans le cadre de conditions optimales de terrassement. Dans le cas de travaux en période hivernale ou même particulièrement pluvieuse, compte tenu de la nature argileuse du sol mis à jour, des opérations de purge/substitution supplémentaires devront être envisagées et donc un accroissement du hérissson.

Les assises ne devront donc en aucun cas être exposées aux intempéries.

Dans le cadre du dimensionnement du dallage, on pourra retenir les modules d'YOUNG E_s suivants :

de 0.0 à 0.5 m	:	hérissson (épaisseur minimale indicative)
de 0.5 à 1.8 m	:	$E_s = 8 \text{ MPa}$
de 1.8 à 7.0 m	:	$E_s = 26 \text{ MPa}$

rappel : $E_{s \text{ hérissson}} = 0,54 \times d \times K_w$ (d = diamètre de la plaque d'essai)

Les tassements prévisibles sur le dallage seront inférieurs au centimètre.

8.6 - DRAINAGE

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

Pour se prémunir contre l'action de l'eau un drainage périphérique réalisé selon les règles de l'Art (DTU 20.1) associé à une bonne collecte des eaux est envisageable.

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

8.7 - SISMICITE

D'un point de vue sismique, on pourra retenir les caractéristiques suivantes au regard de l'Eurocode 8 en vigueur :

Zone de sismicité	:	4	
Niveau d'aléa	:	moyen	
a_{gr} (m/s ²)	:	1,6	
Classe de sol	:	C	
Coefficient de sol	:	1,5	
Sols non liquéfiables			
Catégorie d'importance du bâtiment	:	II	(A vérifier par BET/Bureau de Contrôle)
Coefficient d'importance γ_i	:	1,0	(A vérifier par BET/Bureau de Contrôle)

Les conclusions du présent rapport sont fournies sous réserve des observations importantes jointes ci-après (annexe -A-).

*Le présent rapport marque la fin de la mission géotechnique projet (G2 PRO) confiée à INGESOL. **Les incertitudes et aléas qui persistent sont notamment** (liste non exhaustive) :*

Vis-à-vis du projet :

- *l'altimétrie finie des ouvrages ;*
- *la traficabilité en phase travaux.*

Vis-à-vis du site :

- *les variations d'épaisseurs des remblais et sols remaniés ;*
- *l'hétérogénéité des sols (nature et épaisseur) en dehors de nos points de sondages ;*
- *les variations du niveau piézométrique et le Niveau des Plus Hautes Eaux ;*
- *les circulations d'eau superficielles en particulier en période pluvieuse ;*
- *la mitoyenneté de structures existantes ;*
- *la présence de réseaux.*

Afin de limiter les surcoûts liés à ces aléas et conformément à la norme NF P 94-500 relative à l'enchaînement des missions géotechniques et au DTU 13.1, la présente mission G2 PRO devra impérativement être suivi d'une mission d'exécution G3 à la charge de l'entreprise et d'une mission de supervision d'exécution G4 à la charge du Maitre d'Ouvrage.

Le responsable de l'étude,
Marion DECHANET



ANNEXE -A-

OBSERVATIONS IMPORTANTES

Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la Société INGESOL, ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Des changements dans l'implantation, la conception ou le nombre de niveaux par rapport aux données de la présente étude doivent être portés à la connaissance de la Société INGESOL car ils peuvent conduire à modifier la conclusion du rapport.

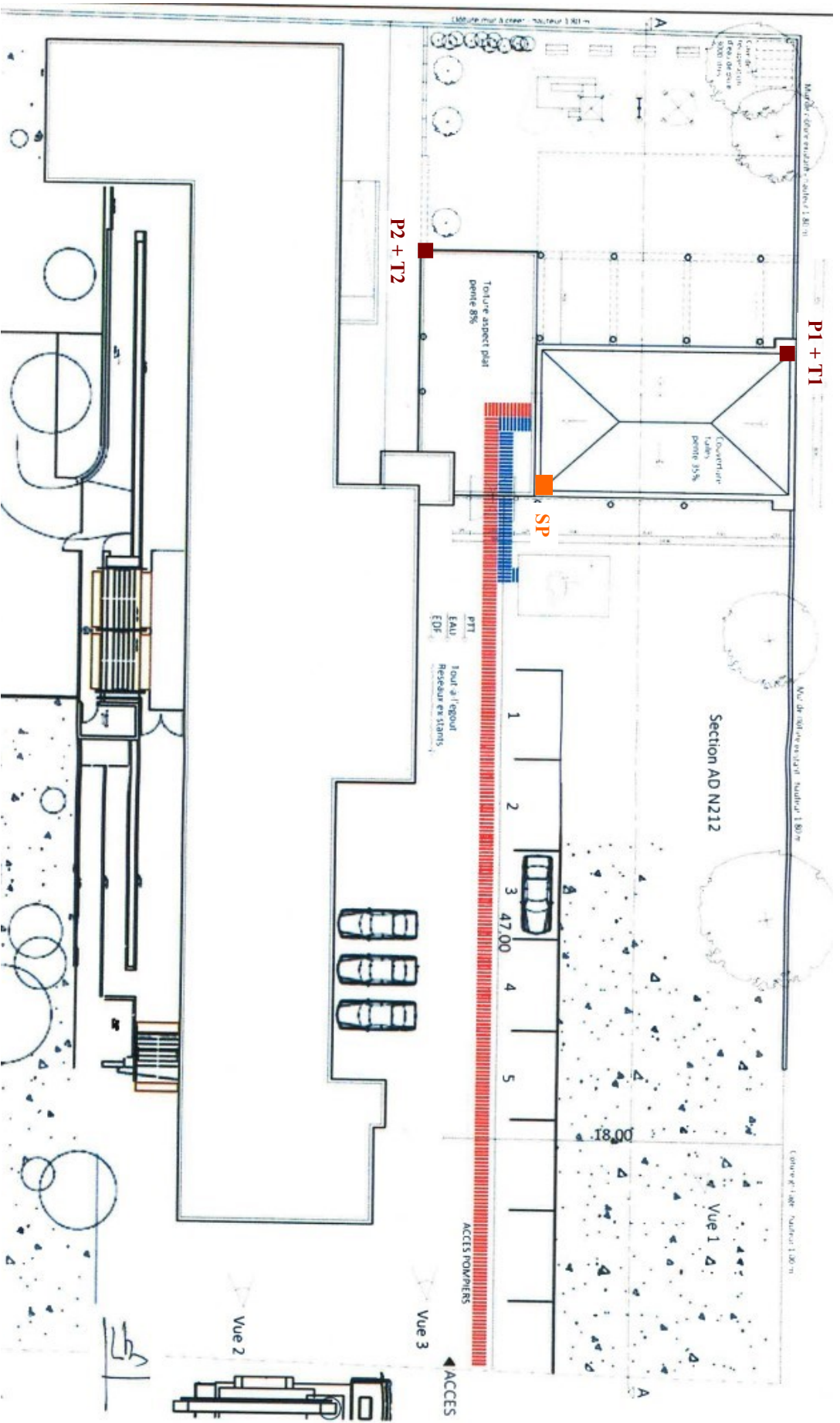
De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) rendront caduques tout ou partie des conclusions du rapport.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant en cours des travaux (glissement de talus, éboulement de fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, etc.) doivent être immédiatement signalés à la Société INGESOL pour lui permettre de reconsidérer ou d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

La Société INGESOL ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où elle aurait donné, par écrit, son accord sur les dites modifications.

ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION



Échelle : graphique

Dossier RP23.223.M

P : sondage au pénétromètre
T : sondage à la tarière
SP : sondage pressiométrique

IMPLANTATION DES SONDAGES

Construction d'un bâtiment
Centre social
Bd de Garigliano - TARBES (65)

ingésol



Etude : Construction d'un bâtiment
à **TARBES (65)**

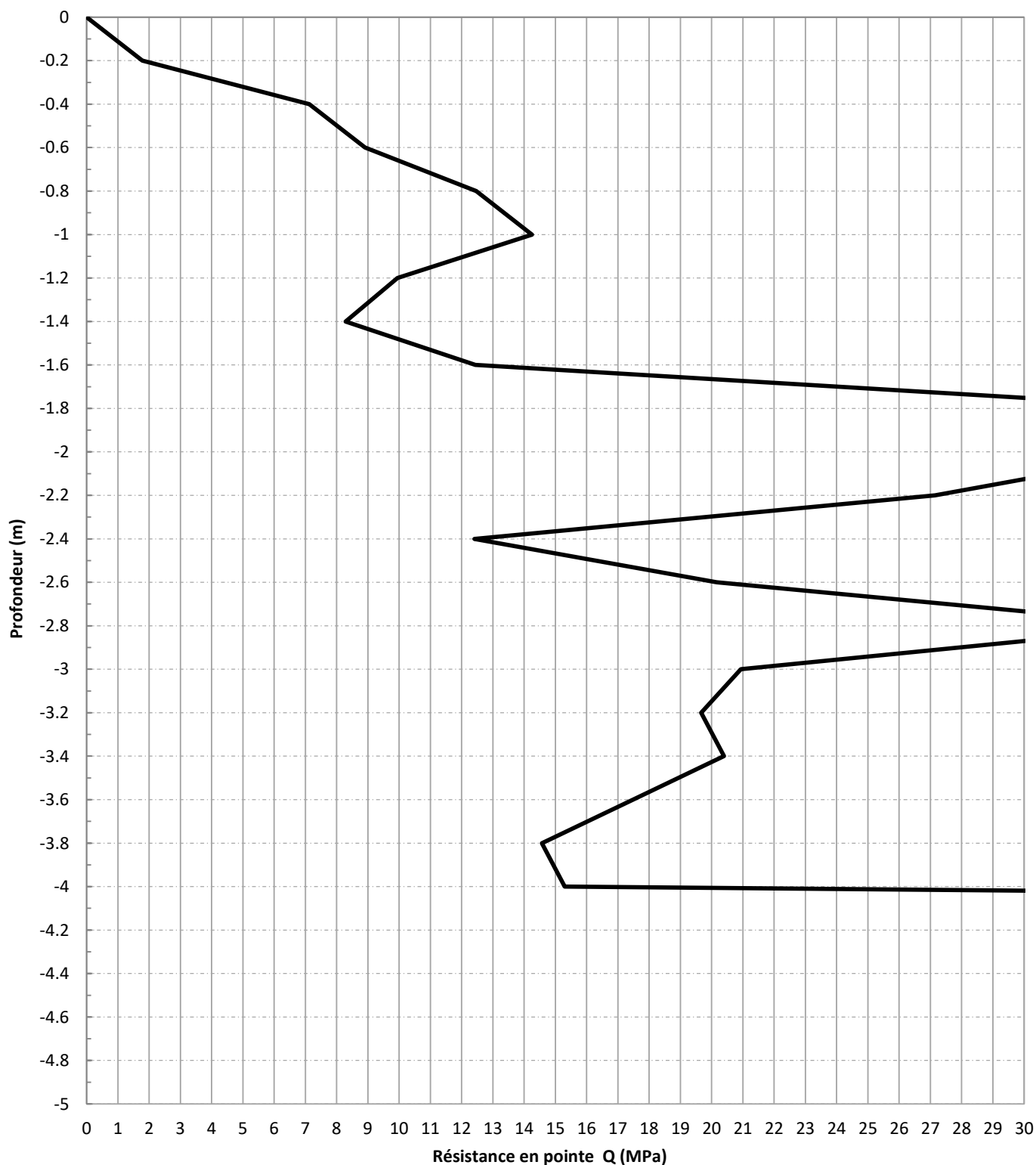
Dossier : RP23.223.M

ANNEXE 2

SONDAGES PENETROMETRIQUES

Projet : Construction d'un bâtiment
VILLE : **TARBES (65)**

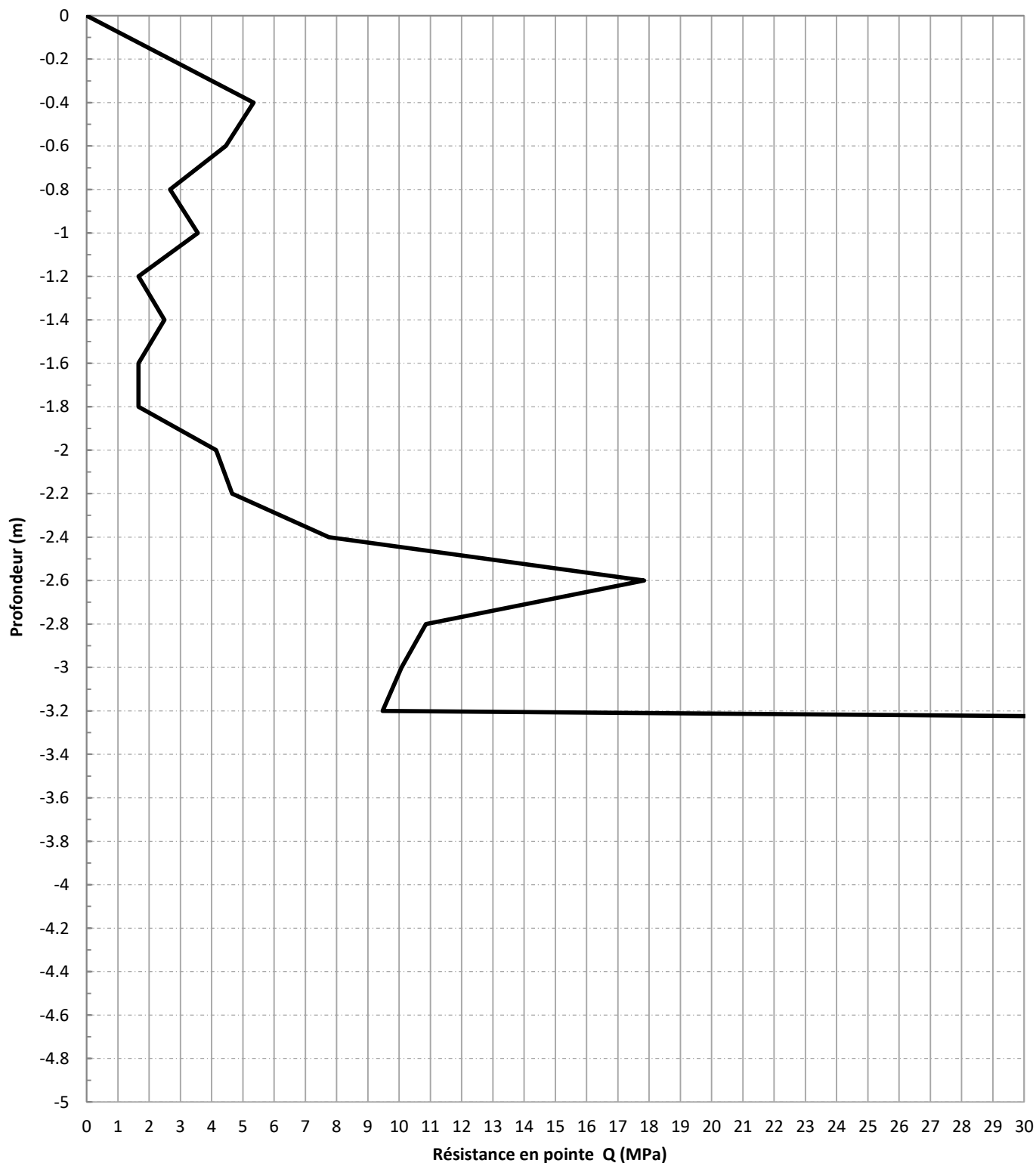
Dossier n° : RP23.223.M
Date essai : 09/08/2023



Observations :

Projet : Construction d'un bâtiment
VILLE : **TARBES (65)**

Dossier n° : RP23.223.M
Date essai : 09/08/2023



Observations :

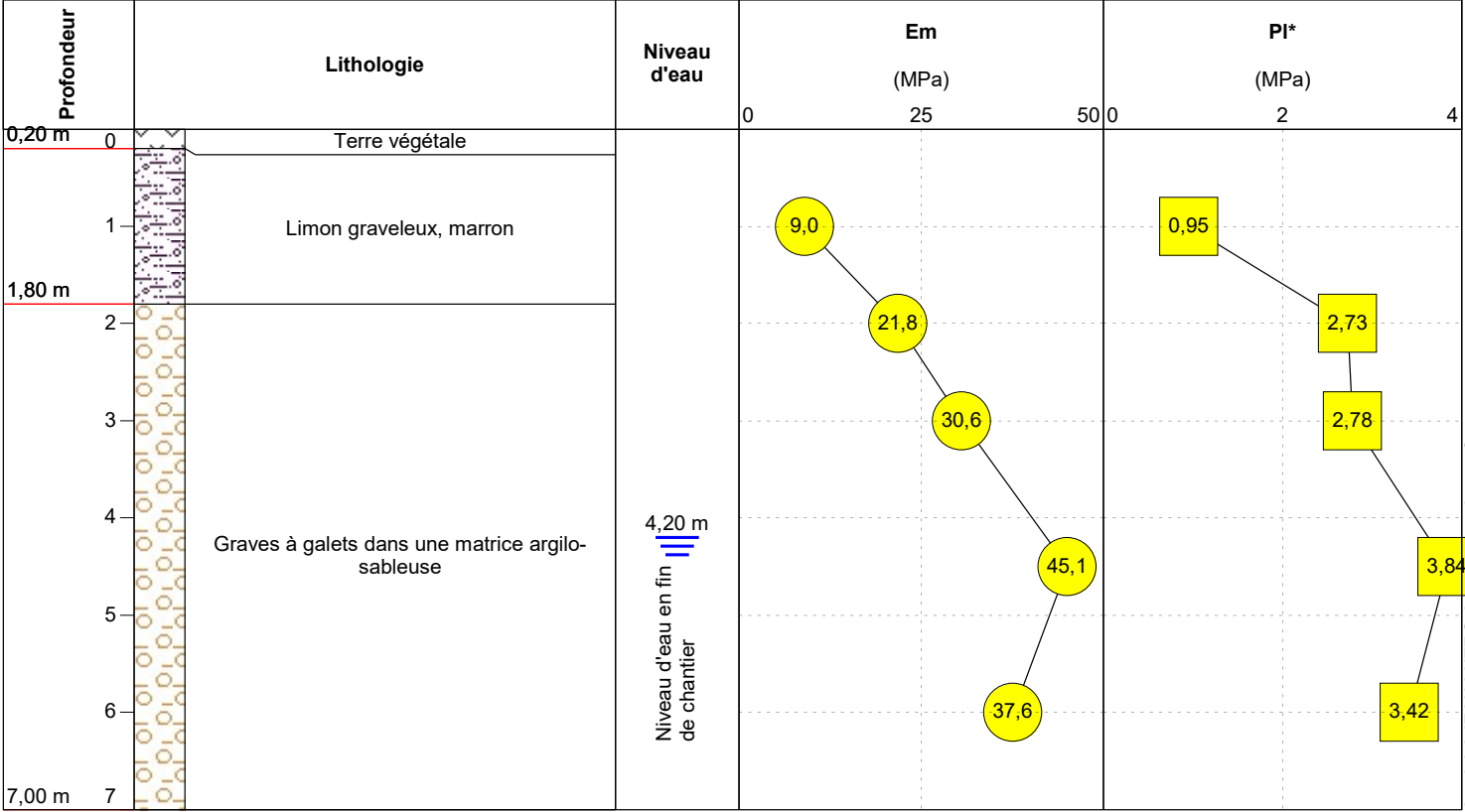


Etude : Construction d'un bâtiment
à **TARBES (65)**

Dossier : RP23.223.M

ANNEXE 3

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE





Etude : Construction d'un bâtiment
à **TARBES (65)**

Dossier : RP23.223.M

ANNEXE 4

CALCULS

