

B 3 G 2

Bureau d'études de Géologie,
Géophysique et Géotechnique

AVANT-PROJETS-FONDATIONS-HYDROLOGIE-GEOPHYSIQUE-EXPERTISES

S.A.S. D'INGENIEURS CONSEILS

Saint Vit, le 17 Décembre 2020

Notre Référence : BN/2020/18187

EXTENSION BUREAUX *Cour intérieure - Maison d'Arrêt*

Rue d'Auxonne

21-DIJON

ETUDE GEOTECHNIQUE

Cette étude géotechnique de type G2 AVP (selon la norme NF P 94-500) a été réalisée à la demande de SOLIHA et pour le compte du MINISTERE DE LA JUSTICE Direction de l'administration pénitentiaire.

Elle a pour but de reconnaître la nature et les caractéristiques du terrain au droit du projet d'extension d'un bâtiment de bureaux, en vue de déterminer ses conditions d'adaptation au sol.

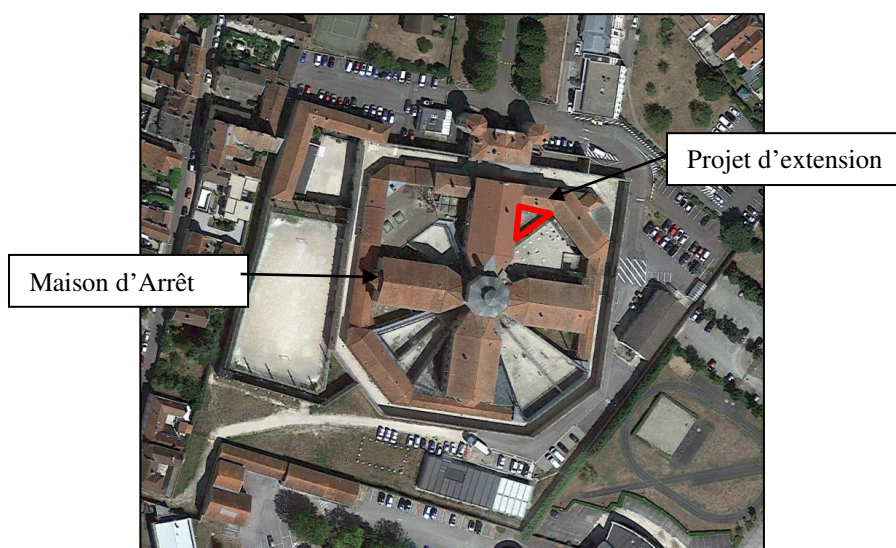
GENERALITES

Le terrain est situé dans l'enceinte de la Maison d'Arrêt de DIJON (21).

Le terrain étudié est actuellement occupé par les bâtiments existants de la Maison d'Arrêt.

L'extension est projetée au sein d'une cour intérieure de la Maison d'Arrêt. Les surfaces sont actuellement occupées par des enrobés. On note la présence de nombreux réseaux enterrés.

Le terrain étudié est relativement plat (dénivelé < 50 cm) et sensiblement équivalent au Rdc actuel de la Maison d'Arrêt.



Vue aérienne.

.../...

Géologiquement le proche sous-sol est constitué par des remblais d'aménagements, des alluvions fluviales (*argiles, sables, graviers, galets...*) qui recouvrent un substratum marno-calcaire plus en profondeur.

La présence de remblais est attendue en tête, puisque le terrain a été remanié lors de précédents aménagements (création des bâtiments existants, des réseaux enterrés existants, cour ...). Des surépaisseurs de remblais ou des vestiges possibles sont à craindre notamment à proximité du bâtiment existant et des éventuels réseaux à dévier.

Le projet comporte la création d'un bâtiment de type R+1 sans sous-sol, qui sera destiné à des bureaux et une salle de réunion, pour une emprise au sol d'environ 90 m².

Par hypothèse, le niveau fini du Rdc sera adapté au même niveau que le Rdc existant soit équivalent au TN actuel de la cour intérieure.

Les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées mais elles devraient être à priori **modérées** (< 40-50 T ponctuelles).

Notre mission a comporté la réalisation de 3 sondages géotechniques au pénétromètre, de 1 sondage géologique avec essais pressiométriques et de 1 analyse en laboratoire.

L'implantation de ces investigations est donnée sur le plan joint en annexe. *Elle a été réalisée selon l'accessibilité du site notamment en fonction de la position des réseaux enterrés existants.*

.../...

P E N E T R O M E T R E

Les essais de pénétration ont été réalisés en mode dynamique avec un appareil spécialisé Géotool R790.

Les résultats sont présentés sous forme de diagrammes joints en annexe, qui expriment les variations de la résistance dynamique en fonction de la profondeur.

Leur analyse permet de reconnaître :

- En surface, sur 1,60 à 2,20 m environ, une **couche de remblais** :
 - **d'abord assez consistants sur 0,80 à 1,00 m**, dont les valeurs de la résistance dynamique Rd, **moyennes à assez bonnes** sont de l'ordre de 20-30 à 80-100 bars. *Il s'agit principalement de la structure actuelle de la plateforme en tout-venant.*
 - **puis meubles à lâches jusqu'à 1,60 à 2,20 m**, dont les valeurs de la résistance dynamique Rd, **médiocres à faibles** sont de l'ordre de 8-10 à 20 bars voire localement inférieurs à 10 bars. *Il s'agit vraisemblablement de remblais et/ ou de sols remaniés argileux consécutivement aux anciens aménagements du site.*
- Au-delà, un **horizon consistant**, dont les valeurs de Rd **assez bonnes** sont généralement supérieures à 80-100 bars et croissent avec la profondeur jusqu'à dépasser 100-150 bars, avant de provoquer progressivement le refus à la pénétration.

Cet horizon correspond à des matériaux alluvionnaires gravelo-sableux consistants.

Ces sondages sont restés secs (Sondages à l'aveugle).

.../...

SONDAGE GÉOLOGIQUE PRESSIOMETRE

Le sondage de reconnaissance géologique a été réalisé à la tarière hélicoïdale Ø 64 mm à l'aide d'un atelier spécialisé GEO 205.

A l'intérieur de ce trou de forage nous avons procédé à des essais pressiométriques.

Les résultats sont présentés sur la fiche jointe en annexe.

On notera principalement :

- En surface, sous l'enrobé, sur 1,50 m **des remblais** constitués :
 - d'abord de **tout-venant assez consistant** jusqu'à 0,70 m,
 - puis, jusqu'à 1,50 m, **d'argiles sableuses brunes à cailloutis et graviers**, qui présentent des caractéristiques mécaniques **faibles** :
 - Pression limite Pl = 4,3 bars ;
 - Module pressiométrique E = 38 bars
- Au-delà, des alluvions constituées de **cailloutis, graviers à matrice sablo-argileuse**, qui présentent des caractéristiques mécaniques **moyennes à assez bonnes** :
 - Pression limite Pl = 14,5 à 17,6 bars ;
 - Module pressiométrique E = 203 à 305 bars.

Cet horizon correspond à des alluvions fluviales anciennes consolidées.

Ce sondage est resté sec.

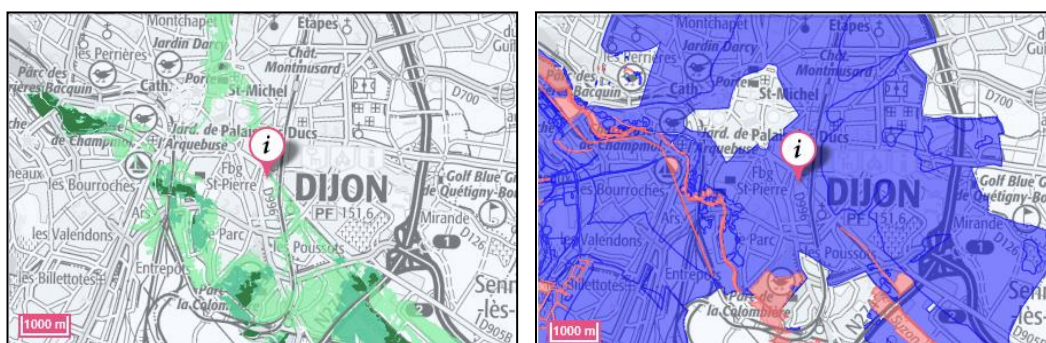
.../...

Remarque sur l'aspect hydrologique :

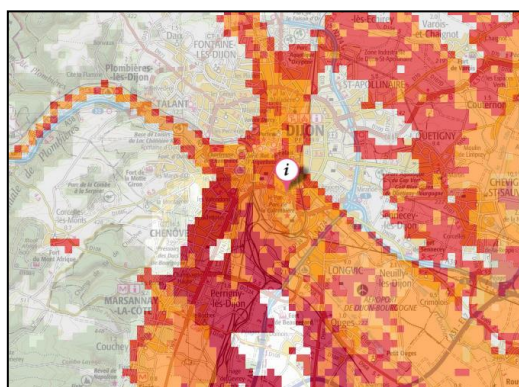
Nous n'avons pas identifié de venues d'eau lors de la foration, cependant la présence d'une nappe d'eau souterraine au droit du projet est fortement probable. Des venues d'eau pourraient donc remonter au cours du temps.

Ces venues d'eau sont notamment susceptibles de remonter en périodes de hautes eaux (crues, orages exceptionnels, ...). En conséquence, il convient de **se renseigner sur le niveau des plus hautes connu (NPHEC) au droit du site.**

De plus, le site de la maison d'arrêt est situé en partie en risque d'inondation d'aléa de faible probabilité et se situe en zone de prescription d'après le PPRI de la commune de DIJON.



De plus le site www.georisque.gouv.fr, dont un extrait est fourni ci-dessous, indique que la zone étudiée se situe en « zone potentiellement sujette aux débordements de nappe de fiabilité forte ».



Extrait de la carte des remontées de nappe

.../...

LABORATOIRE

Nous avons réalisé une analyse de laboratoire (*teneur en eau W, classification GTR...*) sur des échantillons prélevés dans le sondage SP1 entre 0,70 et 1,50 m de profondeur.

Teneur en eau (W) :

Sondage	Profondeur	Nature des matériaux	Teneur en eau W (%)
SP1	0,70 à 1,50 m	Remblai : Argile sableuse brune à cailloutis et graviers	8,1 %

Ces matériaux présentent un état hydrique très sec.

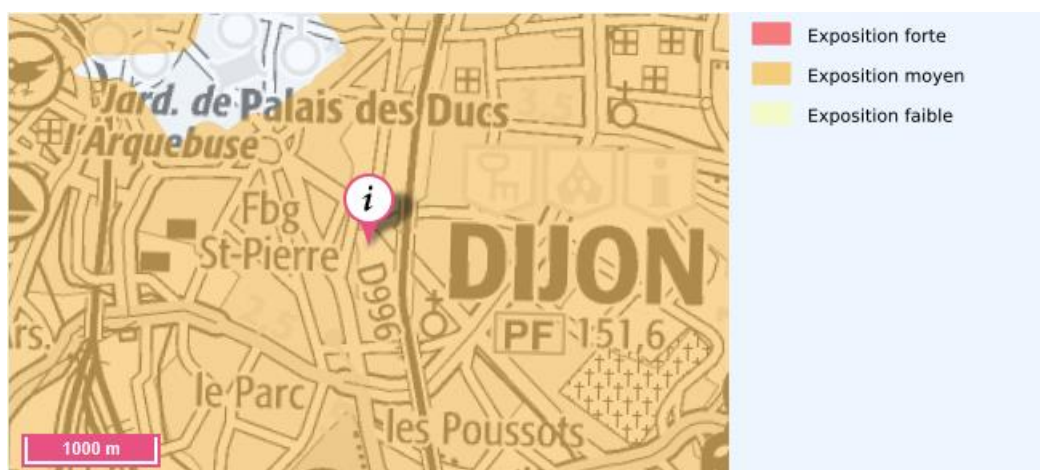
Analyse GTR :

Selon le GTR92, ces matériaux sont classés :

Sondage	Profondeur	Nature des matériaux	Classe GTR	Observations
SP1	0,70 à 1,50 m	Remblai : Argile sableuse brune à cailloutis et graviers	A2ts	Ces matériaux argilo-sableux sont sensibles aux variations hydriques et ont tendance à perdre toute consistance et portance en présence d'eau. Ces matériaux ne sont à priori pas sujets aux phénomènes de retrait-gonflement .

Remarque :

A noter que la parcelle est tout de même située en zone d'aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait-gonflement d'après le site georisques.gouv.fr.



.../...

CONCLUSIONS

Les résultats des sondages et essais précédents ont mis en évidence sous les enrobés une couche superficielle de remblais constitués d'abord **de tout-venant assez consistant** sur 0,70 à 1,00 m, puis **d'argiles meubles à lâches** jusqu'à 1,60 à 2,20 m.

Au-delà, on retrouve des **alluvions graveleuses à matrice sablo-argileuse brun clair** constituées de **graves argilo-sableuses** d'assez bonne qualité géotechnique.

Nous rappelons que nous n'avons pas rencontré de venues d'eau mais que la présence d'une nappe d'eau souterraine est suspectée avec une forte probabilité au droit du projet. On veillera donc à se renseigner **sur le niveau des plus hautes eaux connu** (NPHEC) au droit du projet.

Terrassements des pleines masses :

Par hypothèse, le niveau fini du Rdc sera adapté au même niveau que le Rdc existant sensiblement équivalent au niveau de la cour intérieure actuelle, ce qui n'impliquera que de très légers terrassements (< 0,50 m).

Les terrassements dans les remblais, argiles, sables et graviers pourront être réalisés par des moyens traditionnels suffisamment puissants.

En revanche, l'utilisation de matériels d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (brise roche, par exemple...) pourrait être nécessaire en cas de graves indurées, ou en cas de blocs et / ou vestiges indurés au sein des remblais.

Il conviendra de prendre toutes les mesures nécessaires lors des travaux de terrassements et compactages pour assurer la stabilité des existants mitoyens au projet, ni les déchausser.

Les eaux de pluies et de ruissellement tendront à s'accumuler dans les différentes dépressions ou fouilles (*effet cuvette*), et devront être soigneusement drainées et évacuées hors de l'emprise du chantier.

Les matériaux argileux et sableux sont en effet sensibles à l'eau, et leurs caractéristiques mécaniques tendent à chuter lorsqu'ils sont détrempés.

Il faudra bien maîtriser toutes les venues d'eau en cours de chantier et en phase définitive (drainage périphérique).

.../...

Fondation de la structure :

Au vu de l'analyse des sondages, on peut retenir un mode de fondation par des **semelles isolées ou filantes**, ou **massifs sur gros béton**, ancrés d'au moins **30 cm** dans les **graves et graviers argilo-sableux brun clair**.

Afin de limiter les risques d'interférence avec les avoisinants et éviter l'ouverture de linéaire de fondation susceptibles d'interférer avec les bâtiments existants mitoyens et leur fondation, il pourrait être judicieux de privilégier une solution de massifs sur gros béton associés à des longrines.

On veillera à respecter la cote hors gel.

On s'ancrera **au-delà des remblais et des argiles lâches.**

On pourra prendre en compte une contrainte admissible de **3 bars** à l'ELS, avec des déformations inférieures ou de l'ordre du centimètre.

La largeur des fondations devra être au minimum de 40-50 cm pour les semelles filantes et d'au moins 60-80 cm pour les massifs ponctuels pour s'assurer d'un bon contact sous fondations.

A titre indicatif, pour chaque sondage, par rapport au **TN actuel** (environ équivalent au Rdc actuel), cela conduirait aux profondeurs suivantes, ancrage de 30 cm compris :

N°	Profondeur d'assise / TN
P1	-1,90 m
P2	-1,90 m
P3	-2,60 m
SP1	-1,80 m

Les éventuelles **poches ou surépaisseurs de remblais, d'argiles meubles** devront impérativement être purgées et substituées par un gros béton, comme en P3, voire au droit des éventuels réseaux à dévier.

Un blindage des fouilles sera probablement nécessaire selon leur profondeur compte tenu de l'absence ou faible cohésion des remblais, et du caractère bouillant des argiles sableuses (notamment si présence d'eau).

Les fondations devront être coulées à l'ouverture des fouilles pour éviter leur altération ou un béton de propreté devra être mis en œuvre.

Les travaux pourraient se faire en **présence d'eau**, ce qui pourrait nécessiter de procéder au **rabattement de l'eau**, voire un bétonnage au tube plongeur. **Tout pompage direct est à proscrire** pour éviter l'entraînement des fines. On pourra procéder **par pointes filtrantes** par exemple avec un débit de pompage raisonné adapté aux avoisinants ou mitoyens.

.../...

Redent et mitoyenneté :

Compte tenu des variations latérales d'épaisseurs des remblais on veillera à respecter une pente Horizontale / Verticale de 3H / 2V entre les fondations descendues à des niveaux différents.

On veillera également à respecter une pente maximale Horizontale / Verticale de 3H / 2V entre les fondations existantes (*assises inconnues*) et les fondations projetées descendues à des niveaux différents.

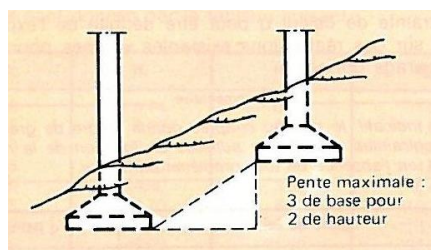


Schéma de principe

Nous ne possédons pas de données concernant le type et la géométrie des fondations existantes. De ce fait, on veillera à se renseigner sur les géométries des fondations existantes, qui pourraient nécessiter le déport des appuis projetés (porte à faux, ...), notamment si les fondations existantes présentent un débord.

Il conviendra donc d'éloigner suffisamment les appuis des bâtiments existants pour éviter que les fondations projetées n'interfèrent avec celles existantes. En cas d'impossibilité de respecter les redents, on descendra les fondations au moins au même niveau que celles existantes ou inversement (avec reprise en sous-œuvre).

Rappelons qu'il conviendra de prendre toutes les mesures nécessaires lors des travaux de terrassements et de compactage pour ne pas déstabiliser l'existant mitoyen et les avoisinants.

Des **tassements différentiels** pourront se produire entre le bâtiment déjà consolidé et le projet.

Leur liaison devra en tenir compte (joint de dilation, rupture, ou autre...).

On veillera à ce que les fondations projetées n'interfèrent pas avec celles existantes, et réciproquement.

.../...

Dallages :

Dans tous les cas le niveau fini devra être situé hors d'eau, au-dessus du NPHEC.

Compte tenu de l'exigüité du site et de la médiocrité des remblais argileux de surface, **il conviendra de réaliser une solution de dalle portée, fondée comme le reste de la structure.** Cette solution offre notamment l'avantage de limiter les terrassements et les travaux compactages à proximité des existants mitoyens.

Elle pourra être réalisée sur vide sanitaire notamment pour s'affranchir des remontées d'humidité. Dans ce dernier cas il est préférable de réaliser le fond du vide sanitaire en légère pente, et de prévoir des réservations dans les murs, afin de palier à toute stagnation de l'eau dans le VS.

Remarque :

A noter que les remblais superficiels sont assez consistants en tête. Il pourrait **être étudié** une faisabilité de leur réemploi (essais à la plaque) à condition de ne pas les amoindrir, et **uniquement** dans le cas de **surcharges sur dallage inférieures à 0,25 T /m²** (surcharges piétonnes) et **un NPHEC suffisant bas.**

La structure actuelle de la plateforme en tout-venant est **assez compacte en surface** notamment si elle est graveleuse. Ces structures pourraient donc être éventuellement conservées **sans les amoindrir** et servir d'assise aux dallages, **sous réserve d'essais de plaques.**

On réalisera un reprofilage et remise à niveau par ajout de grave type 0/31,5 mm.

Des essais à la plaque vérifieront sous dallage que :

$$k > 5 \text{ bars / cm, EV2} > 500 \text{ bars avec EV2 / EV1} < 2.$$

Objectifs à ajuster en fonction des surcharges réelles à attendre.

En cas de **poches ou passées peu portantes, ou absence de structures, et/ou d'essais peu concluants**, il conviendra de réaliser une dalle portée comme expliquée ci-avant. En effet, l'exigüité du site ne permettra pas la mise en place et un compactage efficace des matériaux à mettre en place, et on s'exposerait à risque de déstabilisation important des bâtiments avoisinants.

Pour le dimensionnement des dallages, on prendra en compte un module $E_s = E_m/\alpha$ de

- 100 à 150 bars dans les remblais compacts superficiels ;
- 40 à 80 bars dans les remblais argileux meubles ;
- 200 à 500 bars dans les graves argilo-sableuses.

.../...

Classification sismique du sol :

Eurocode 8 (Mai 2011) :

- Zone de **sismicité 1 très faible**, d'après le Nouveau Zonage Sismique ;
- Sol de **Classe B** : dépôts profonds de graviers, sables et argiles de qualité assez bonne à bonne ;
- Catégorie d'importance II (*à confirmer par le maître d'ouvrage*) ;
- Valeur de l'accélération horizontale **ag=0,40 m/s²** ;
- Paramètre de sol S= 1,35 (NF EN 1998-1) pour une classe de sol B.

Lors de la réalisation des travaux (fouilles, terrassements, compactage...), on prendra toutes les précautions qui s'imposent afin de garantir la stabilité des fondations existantes (bâtiments mitoyens, voiries, réseaux...).

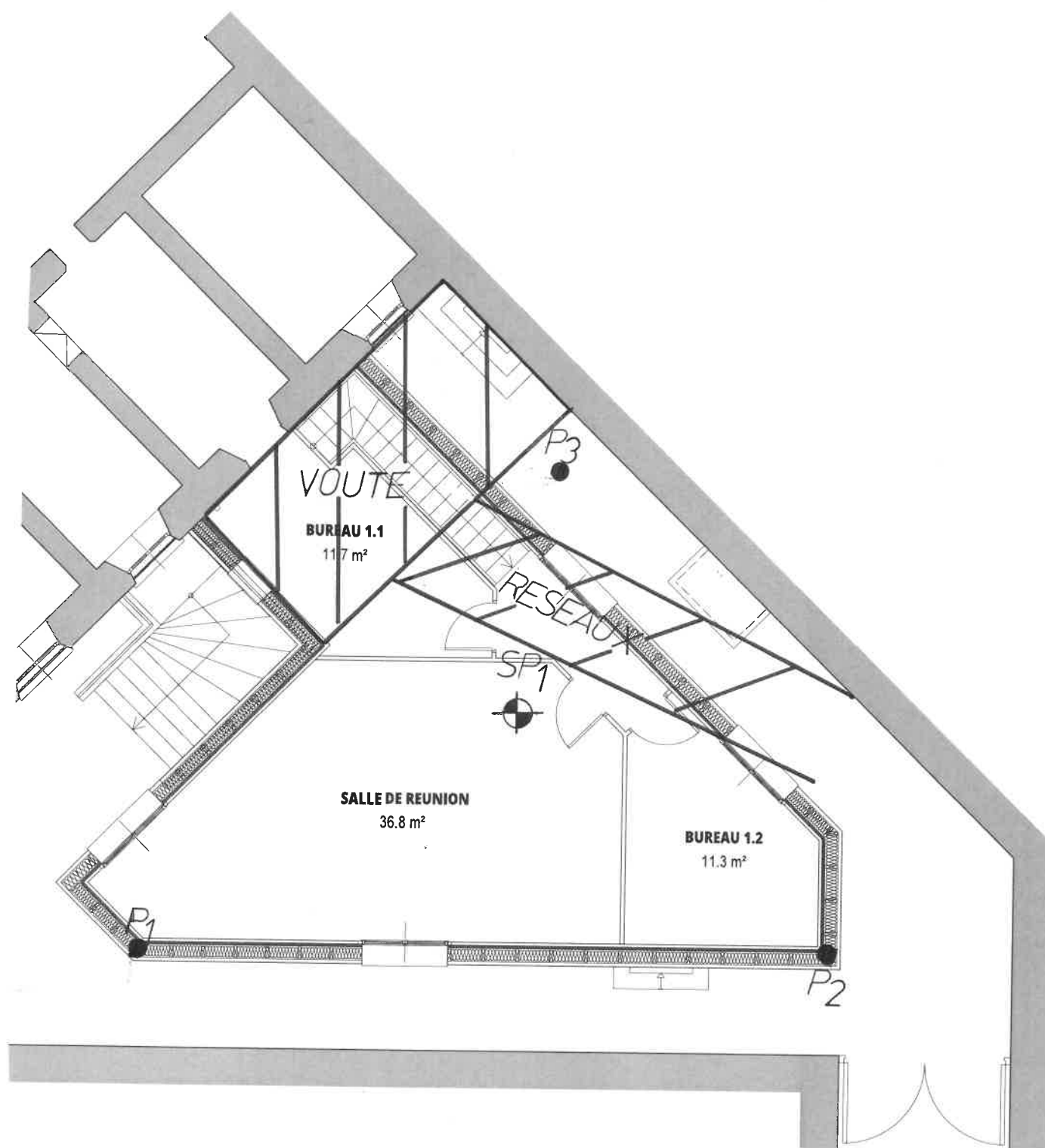
Selon la configuration du projet, ses charges, les niveaux finis retenus, le type de fondations retenu, le présent rapport devra être suivi d'une étude G2PRO, G3 et/ou G4 (selon l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P 94-500).

Nous restons à la disposition des concepteurs pour préciser et adapter nos conclusions.

B. NICEY

DOCUMENTS ANNEXES

Extension Bureaux Cour Intérieur Maison d'Arrêt 21-DIJON



Echelle 1/100

- Sondage pénétrométrique (P)
- ⊗ Sondage pressiométrique (SP)

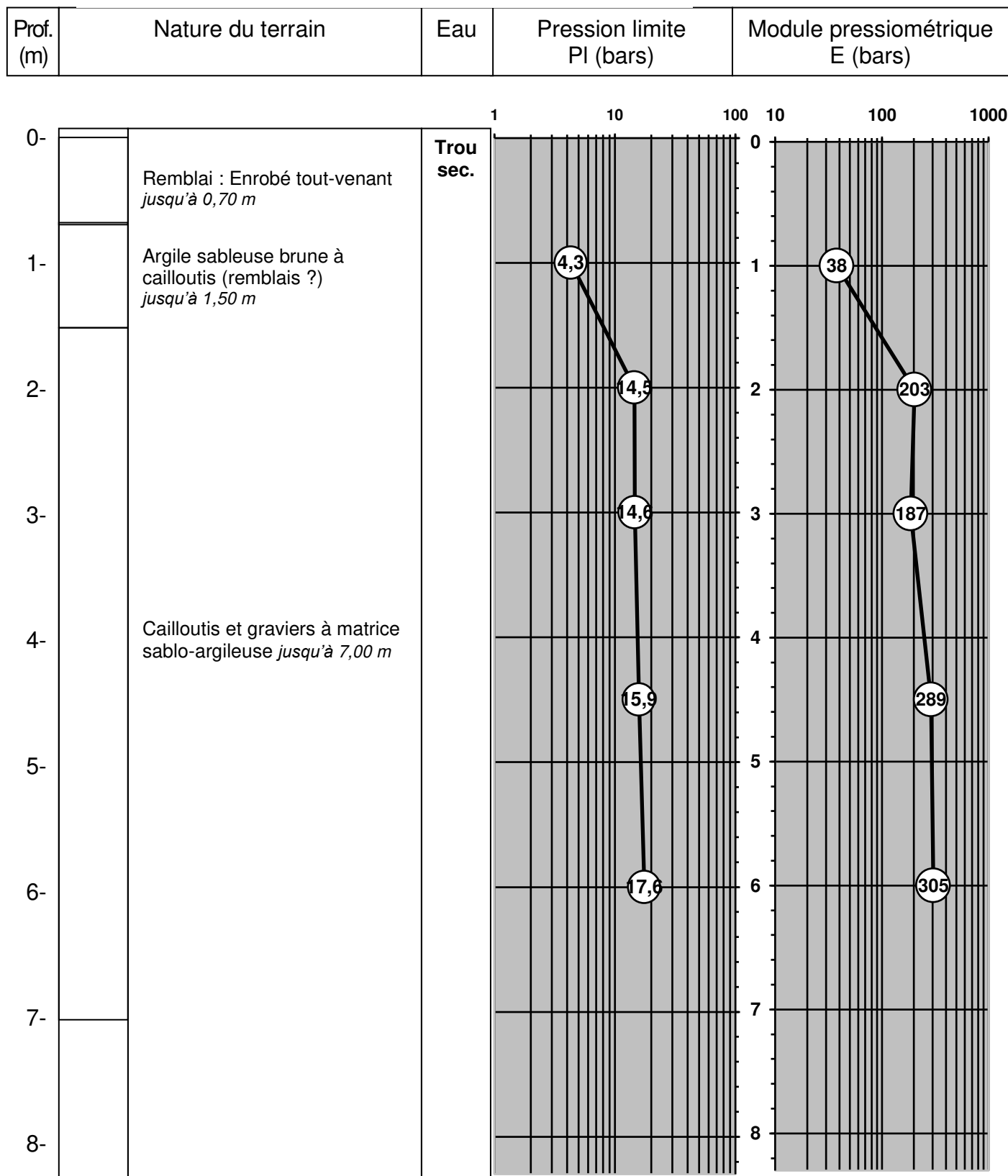
B 3 G 2
N°18187

Dossier N° : 18187

Affaire : Extension bureaux Cour intérieure Maison d'Arrêt 21-DIJON

Date : 06/11/2020

SP 1



B 3 G 2

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

Tel : 03-81-87-60-41 / Fax : 03-81-87-59-95

e-mail : b3g2@b3g2.fr

DIAGRAMME DE PENETRATION

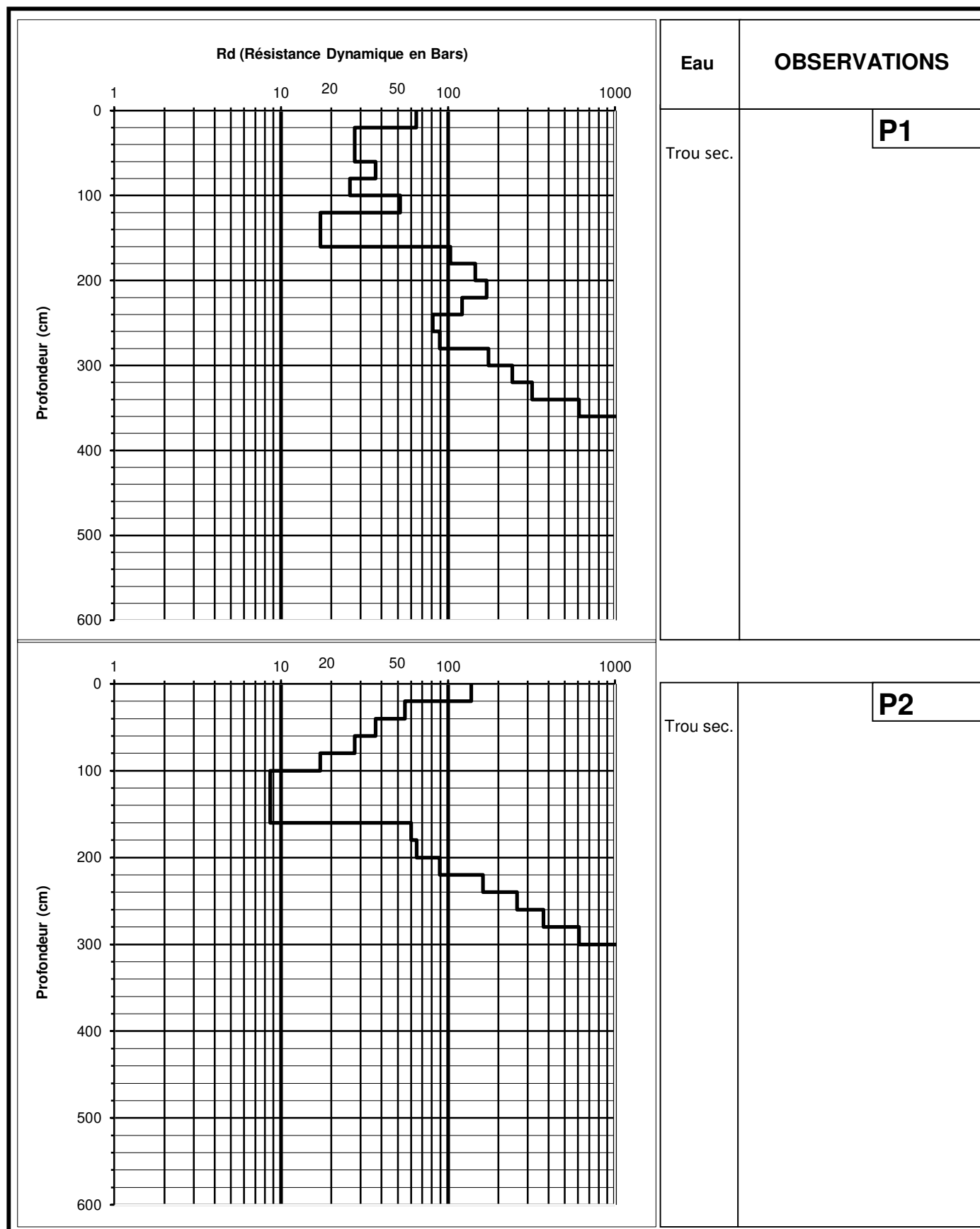
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Ø cône : 50 mm

Dossier N° : 18 187

Affaire : Extension Bureaux Cour Intérieure Maison d'Arrêt 21-DIJON

Date : 06/11/2020



B 3 G 2

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

Tel : 03-81-87-60-41 / Fax : 03-81-87-59-95

e-mail : b3g2@b3g2.fr

DIAGRAMME DE PENETRATION

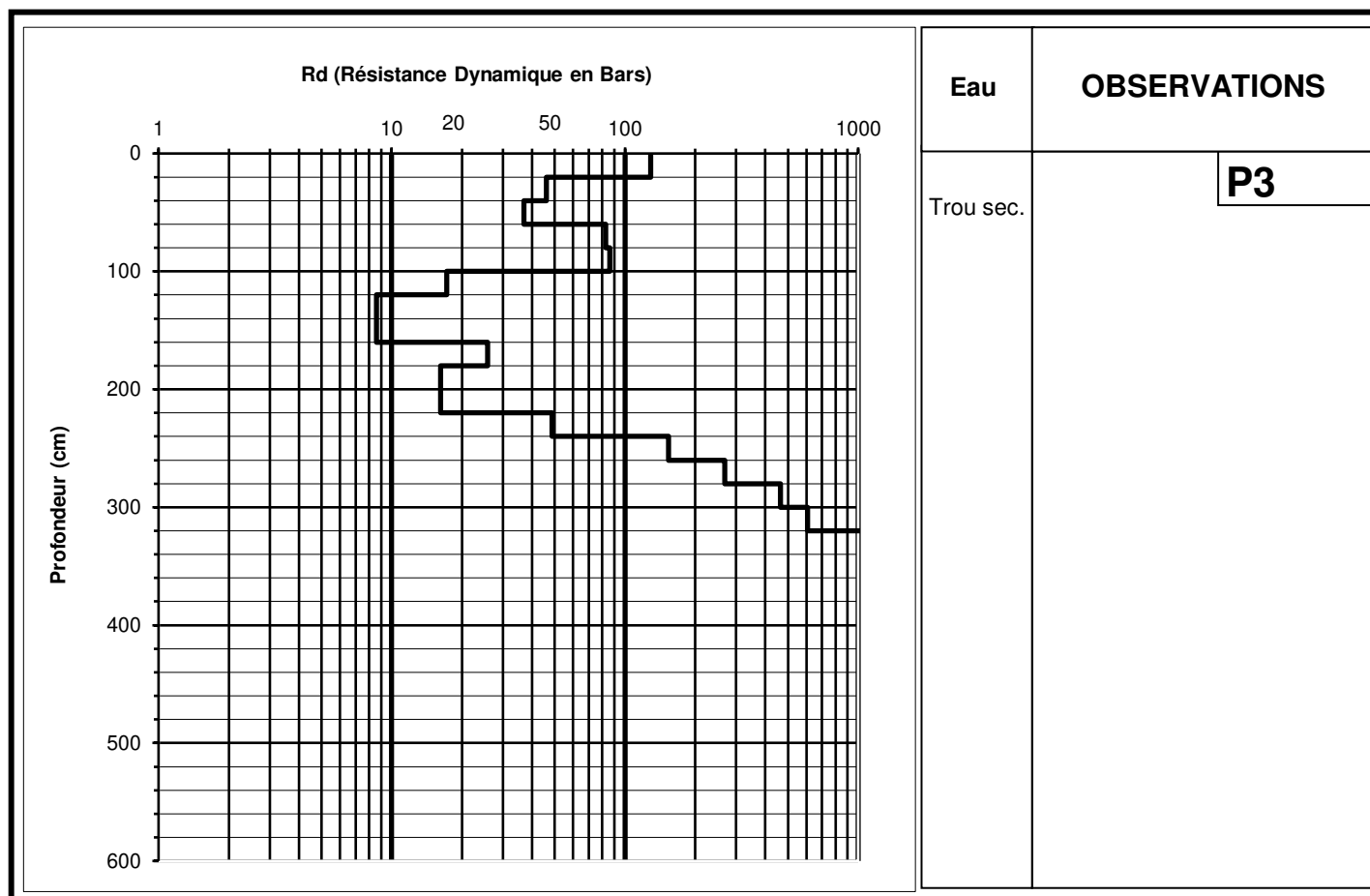
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Ø cône : 50 mm

Dossier N° : 18 187

Affaire : Extension Bureaux Cour Intérieure Maison d'Arrêt 21-DIJON

Date : 06/11/2020



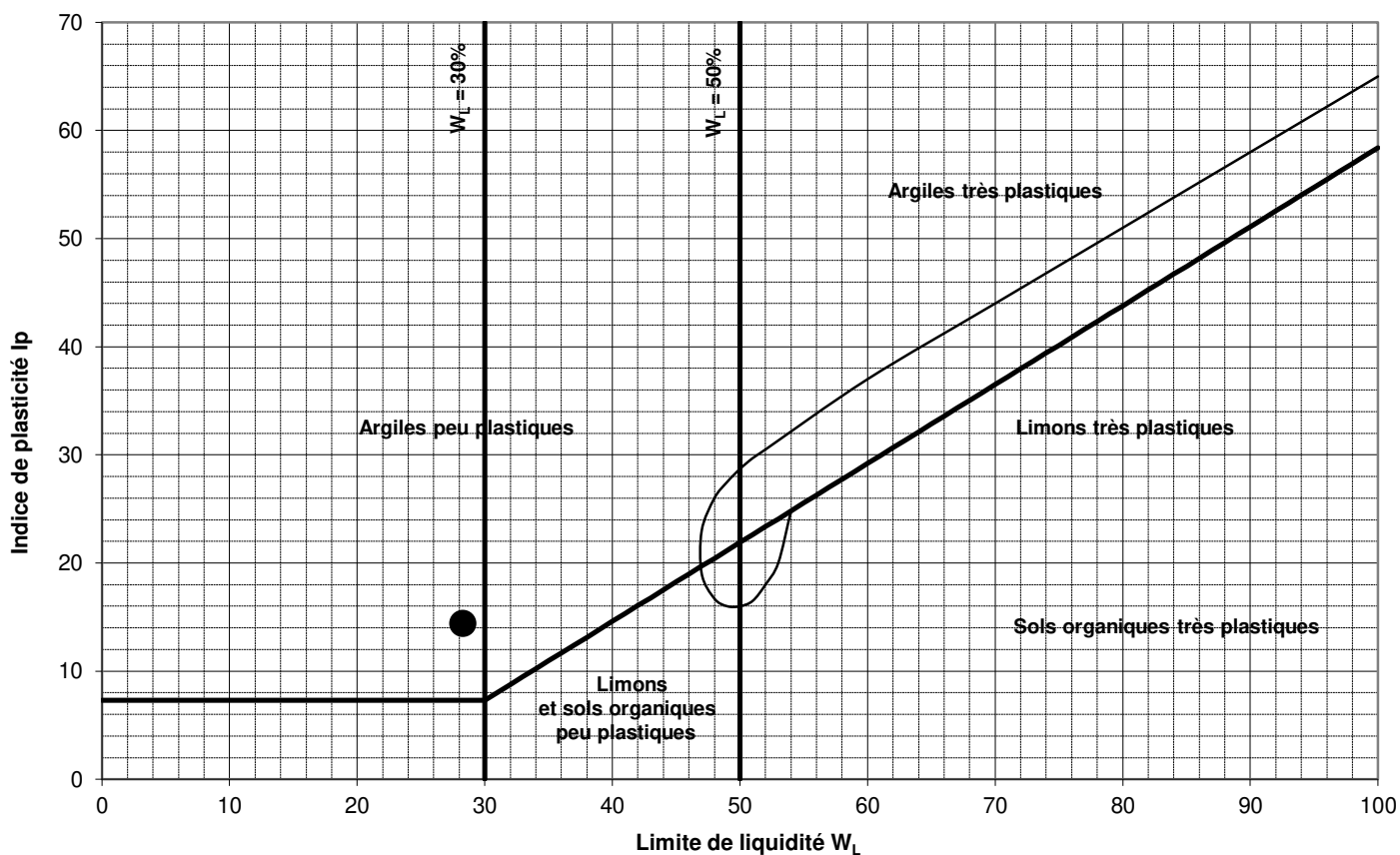
B 3 G 2

Diagramme de Casagrande

Dossier : 18187

Affaire : DIJON (21)

Objet : Extension bureaux Cour intérieure Maison d'Arrêt



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	W_L (%)	W_P (%)	I_p	I_c
SP1	0,70 à 1,50 m	Remblai : Argile sableuse brune à cailloutis et graviers	A2ts	8,1	28,3	13,9	14,4	1,40

B 3 G 2

**Bureau d'études de Géologie,
Géophysique et Géotechnique**

TENEURS EN EAU MESURÉES DES SOLS PRÉLEVÉS

Sondage	Profondeur	Nature des matériaux	Masse humide (g)	Masse sèche (g)	Teneur en eau W (%)
SP1	0,70 à 1,50 m	Remblai : argile sableuse brune à cailloutis	173	160	8,1 %
SP1	1,50 à 6,00 m	Cailloutis et graviers à matrice sablo-argileuse	174	167	4,1 %