

B 3 G 2

Bureau d'études de Géologie,
Géophysique et Géotechnique

AVANT-PROJETS-FONDACTIONS-HYDROLOGIE-GEOPHYSIQUE-EXPERTISES

S.A.S. D'INGENIEURS CONSEILS

Saint Vit, le 11 Mars 2024

Notre Référence : BM/2024/19488

CENTRE AQUATIQUE

Rue Maurice Laffly

25-PONTARLIER

ETUDE GEOTECHNIQUE

Cette étude géotechnique de type G2 AVP (selon la norme NF P 94-500) a été réalisée à la demande et pour le compte de la COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GRAND PONTARLIER.

Elle a pour but de reconnaître la nature et les caractéristiques du terrain au droit du projet de création d'un centre aquatique en vue de déterminer :

- ses conditions d'adaptation au sol ;
- un avis sur l'infiltration des EP.

Il est à noter que notre présente étude G2AVP fait suite à une précédente étude de type G1 réalisée par l'entreprise GEOTEC, référencée 16/08661/BESAN et datée du 13/06/2017.

GENERALITES

Le terrain est localisé le long de la rue Maurice Laffly à PONTARLIER (25). Il correspond aux parcelles cadastrales n°4, 179, 291 et 294, section BM.

Il s'agit de parcelles enherbées libres d'aménagement, présentant une très légère pente en direction de l'Est ($\pm 1\%$).



Vue aérienne du site

Aux abords immédiats du site, on observa la présence :

- Au Nord, des voiries de la rue Auguste Junod puis d'un complexe industriel ;
- À l'Est, de friches en bordure de parcelle, puis d'un chemin en tout-venant et d'une ancienne voie ferrée se divisant en deux branches dont l'une rejoint un tunnel, ainsi qu'en partie Nord d'un espace recouvert d'enrobé ;
- À l'Ouest, d'une piste cyclable puis des voiries de la rue Maurice Laffly et enfin d'un complexe sportif (terrain multisports) et de la salle de spectacle René Pourny ;
- Au Sud, d'une aire d'accueil pour gens du voyage et d'une concession Hyundai.

.../...

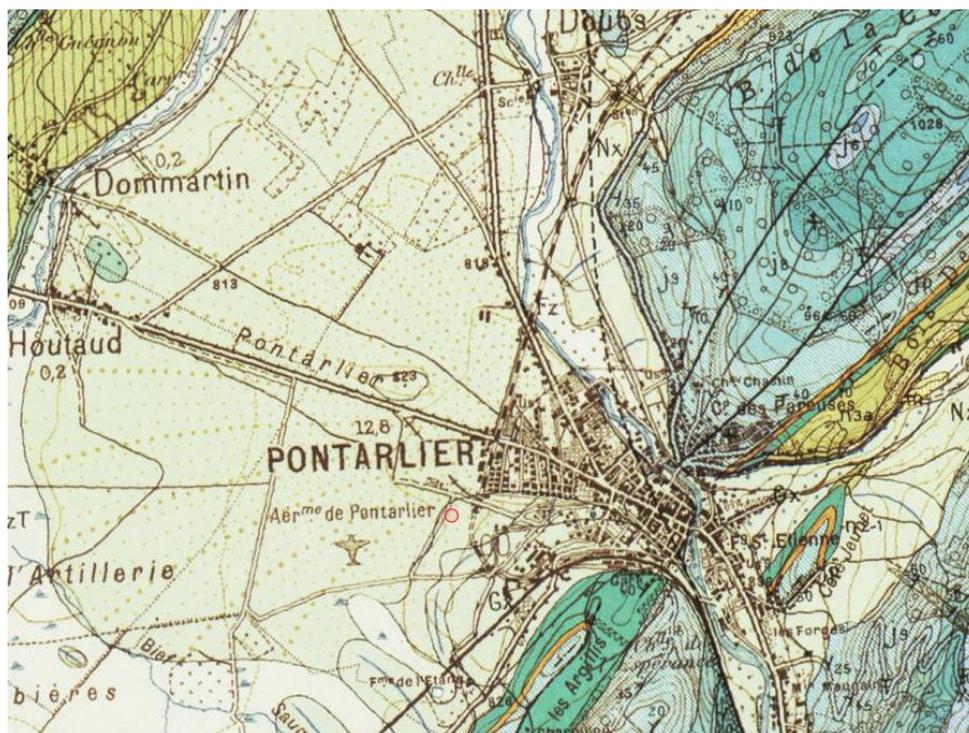
On notera également la présence de la rivière « le Doubs » à environ 1,20 km au Nord-Est.

Le nivellement de nos sondages a été extrapolé à partir du plan topographique transmis (*pour rappel seul le relevé d'un géomètre peut faire foi*). Le dénivelé total au droit de nos sondages est d'environ 1,70 m.



Vues du site le jour de notre intervention.

Géologiquement d'après la carte géologique de PONTARLIER au 1/50 000 (feuille 557), le proche sous-sol est constitué par des alluvions fluvioglacières (*argile, sable, graviers...*) qui recouvrent un substratum marneux plus en profondeur.



Extrait de la carte géologique de PONTARLIER au 1/50 000.

.../...

PROJET

Le projet comporte en la construction d'un centre aquatique.

D'après les éléments transmis, ce centre aquatique correspondra à un bâtiment de type RdC à R+1 comportant des portions sur sous-sol et galeries techniques.

Il sera constitué de 3 bassins enterrés principaux : le bassin de natation et le bassin d'apprentissage en intérieur et le bassin nordique en extérieur.

Le niveau $\pm 0,00$ (RdC) du projet est calé à la cote +821,80 NGF.

On note des portions de sous-sol (R-1) descendues aux cotes +818,30 à +819,25 NGF.

Le bassin de natation est projeté aux cotes +818,40 à +819,80 NGF.

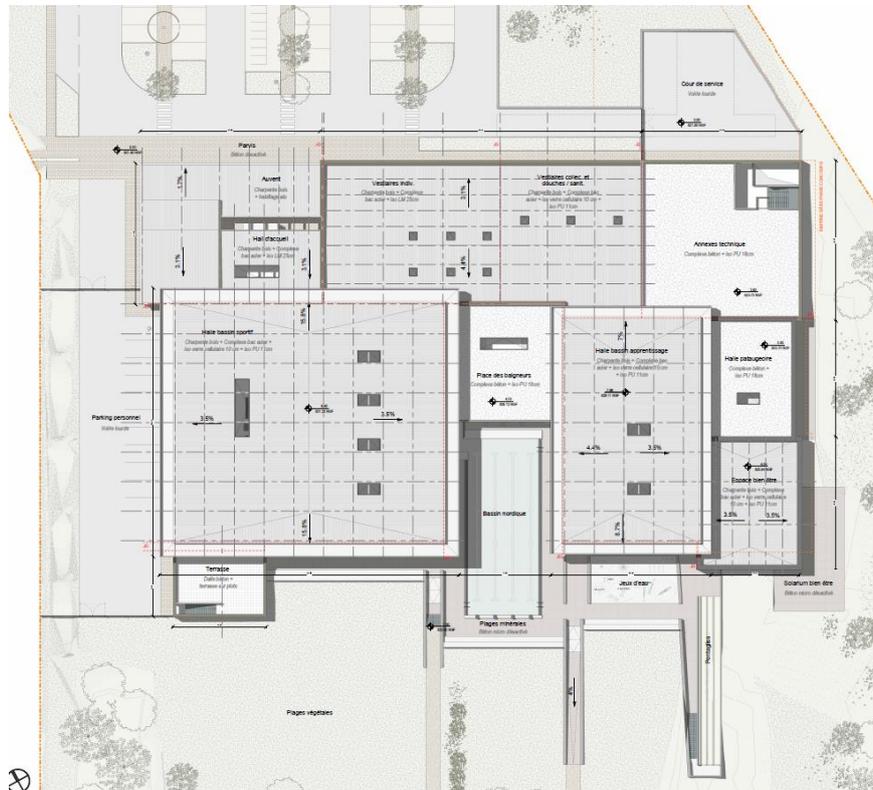
Le bassin d'apprentissage est projeté aux cotes +820,60 à +821,00 NGF.

Le bassin nordique est projeté aux cotes +820,00 à +820,50 NGF.

D'après le CCTP rédigé par le groupe PROJEX et daté de Novembre 2023, les descentes de charge devraient être de l'ordre de 15 à 60 Tonnes isolées aux ELS.

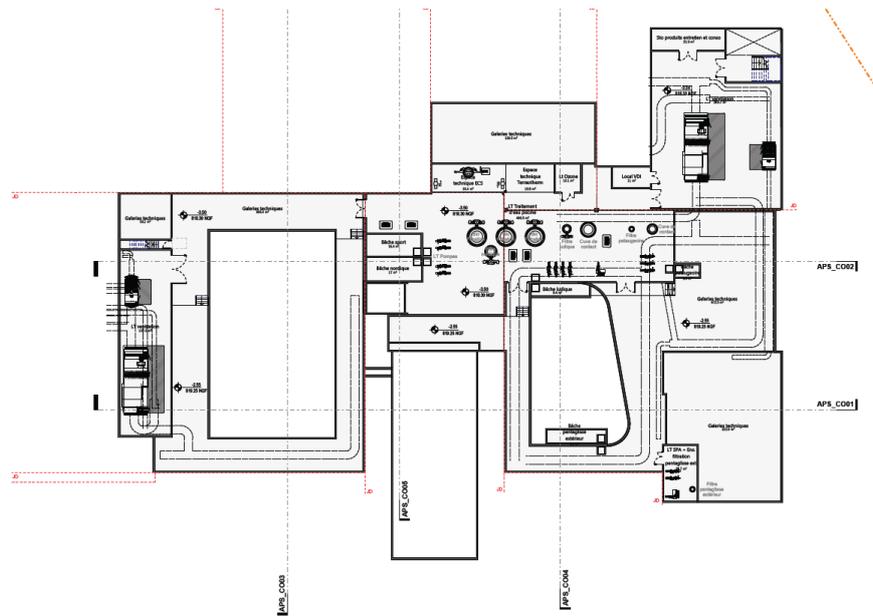
D'après ce même CCTP, les surcharges au droit des bassins devraient être de l'ordre de 3,5 T/m² (G+Q).

Si cela est possible, il est envisagé que les EP soient infiltrées in-situ.

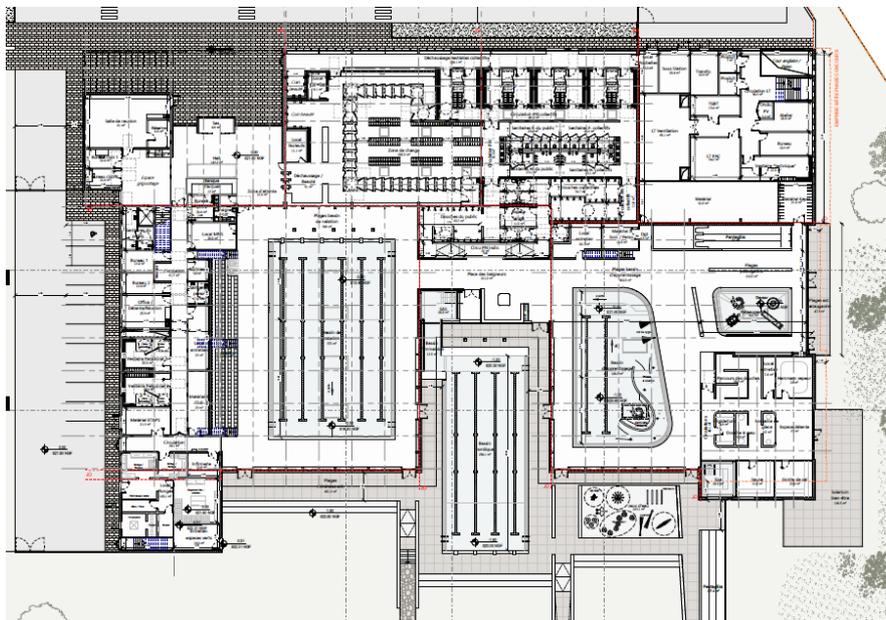


Plan de masse du projet

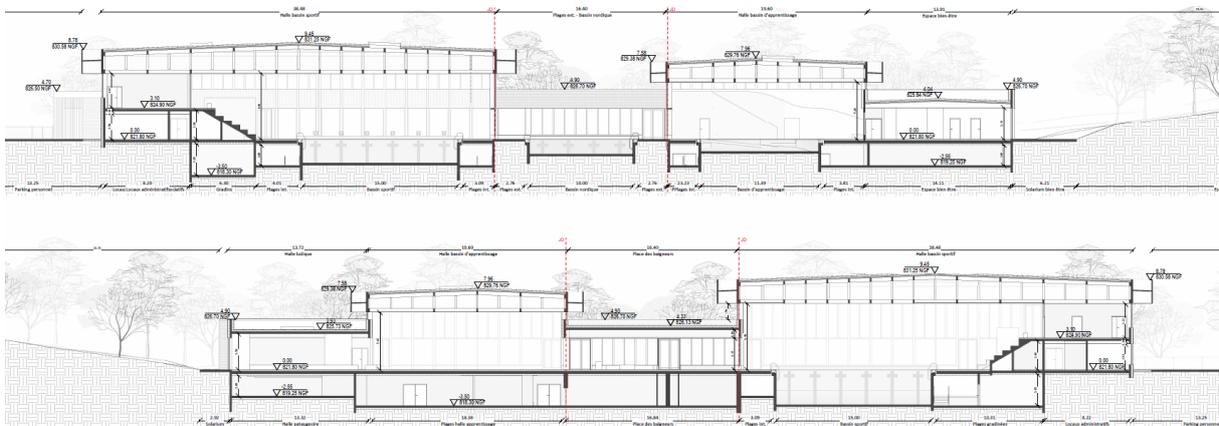
.../...



Plan R-1

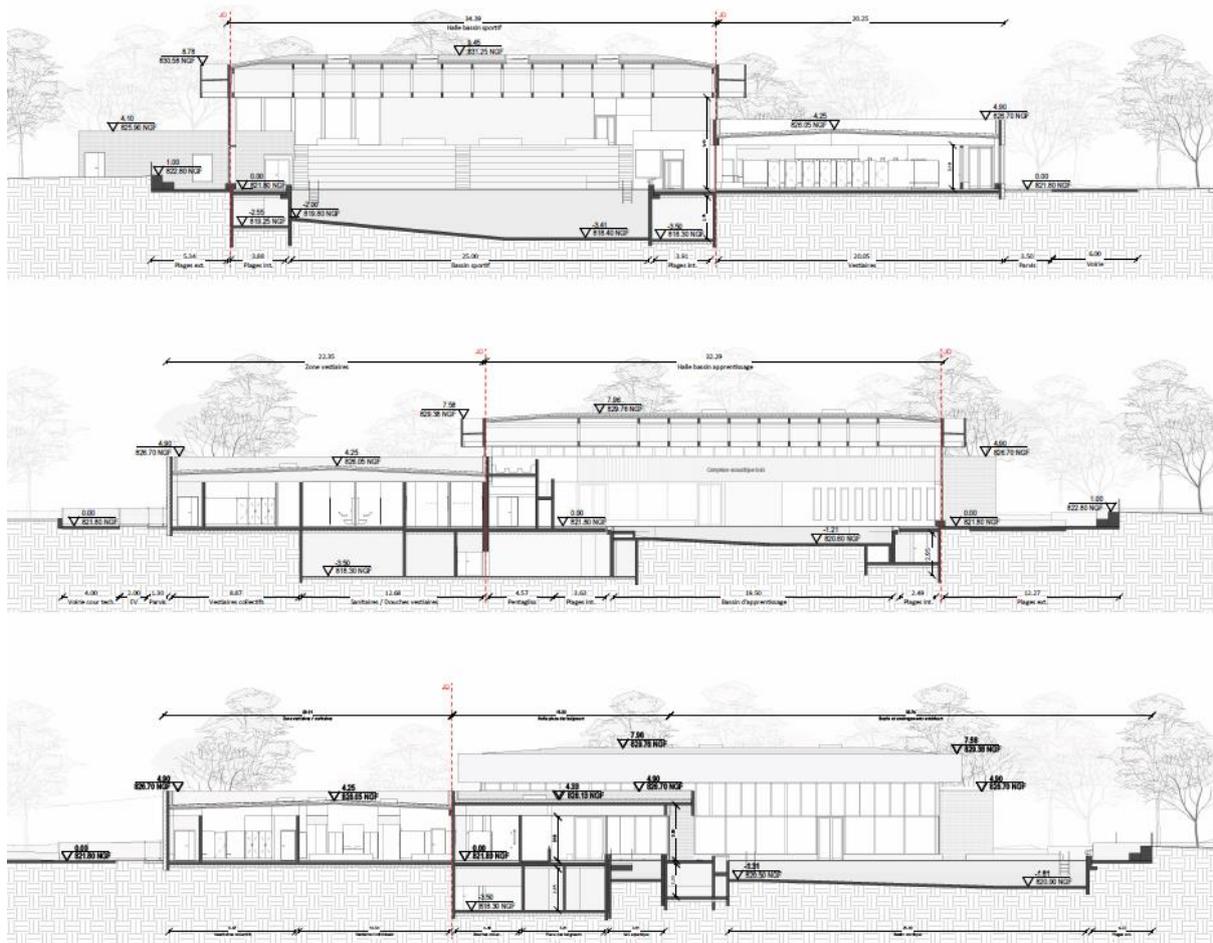


Plan RdC

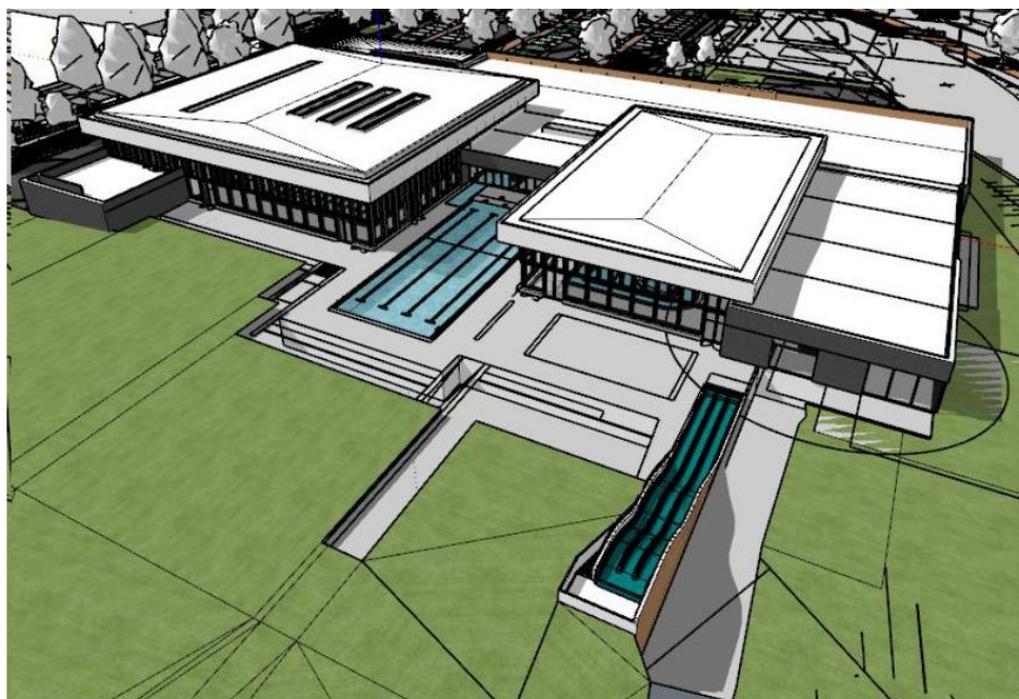


Vues en coupes

.../...



Vues en coupes



Esquisse 3D

.../...

INVESTIGATIONS

Notre mission a comporté la réalisation de :

- 33 sondages géotechniques au pénétromètre ;
- 3 sondages géologiques profonds avec essais pressiométriques dont 1 avec pose d'un piézomètre ;
- 3 sondages géologiques avec essais pressiométriques,
- 2 sondages géologiques courts avec test d'infiltration des eaux,
- 4 excavations à la pelle mécanique avec test d'infiltration des eaux en vraie grandeur (*essai matsuo*),
- 1 analyse en laboratoire (granulométrie, agressivité des sols sur le béton).

A noter que nous n'avons pas encore reçu le résultat de l'analyse d'agressivité des sols sur le béton lors de la rédaction de notre rapport. Nous vous le transmettrons dès réception.

L'implantation de ces investigations est donnée sur le plan joint en annexe.

PENETROMETRE

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.

SONDAGES GEOLOGIQUES PRESSIOMETRE

Les sondages de reconnaissance géologique ont été réalisés à la tarière hélicoïdale Ø 64 mm à l'aide d'un atelier spécialisé GEO 205. A l'intérieur de 6 de ces trous de forage nous avons procédé à des essais pressiométriques. Les résultats sont présentés sur les fiches jointes en annexe.

EXCAVATIONS À LA PELLE MÉCANIQUE

Les excavations ont été réalisées à la pelle mécanique. Les coupes sont établies à partir des matériaux remontés lors de la réalisation des fouilles. Les résultats sont présentés sur les fiches jointes en annexe.

.../...

Leur analyse permet de reconnaître :

- En surface, sur environ 0,15 à 0,60 m, une **couche superficielle de terre végétale et/ou d'argile brun foncé à graviers**, présentant des caractéristiques mécaniques globalement **faibles** :

- Résistance dynamique = 15-20 à 50-60 bars.

Cet horizon correspond vraisemblablement à des terrains remaniés voire à des remblais.

- Ensuite, jusqu'à environ 16,50 à 17,00 m de profondeur en SP3, SP4 et SP6 ou jusqu'à la fin de nos autres sondages et essais, des **sables et graviers ± argileux brun jaune à ± de blocs et/ou galets** présentant de **bonnes** caractéristiques mécaniques :

- Résistance dynamique = 80-100 à >100-200 bars *augmentant rapidement avec la profondeur jusqu'à provoquer le refus net ou progressif à la pénétration,*

- Pression limite Pl = 16,5 à 25,7 bars ;

- Module pressiométrique E = 244 à 687 bars.

Cet horizon correspond à des alluvions fluvio-glaciaires.

- Au-delà et localement au droit des sondages SP3, SP4 et SP6, les **premiers horizons d'altération du substratum marneux** constitués d'argile puis de marnes argileuses et/ou des marnes altérées grisâtres à gris bleu.

A noter qu'aucun essai pénétrométrique n'a atteint cet horizon (refus à la pénétration systématiquement dans les sables et graviers sus-jacents).

Nos sondages ont rencontré des niveaux d'eau entre environ -4,18 et -5,10 m/TN lors de notre intervention.

PIEZOMETRE

Notre sondage pressiométrique SP6 a été équipé d'un piézomètre (Ø 36-40 mm).

Nous donnons dans le tableau ci-après, les relevés des niveaux d'eau au droit du piézomètre :

SP6-Pz	Niveau d'eau En m/TN	Niveau d'eau En NGF
31/01/2024	-4,18	817,32
26/02/2024	-4,30	817,20

Il est à noter qu'il est prévu un relevé mensuel jusque fin d'année.

.../...

Remarque sur l'aspect hydrologique :

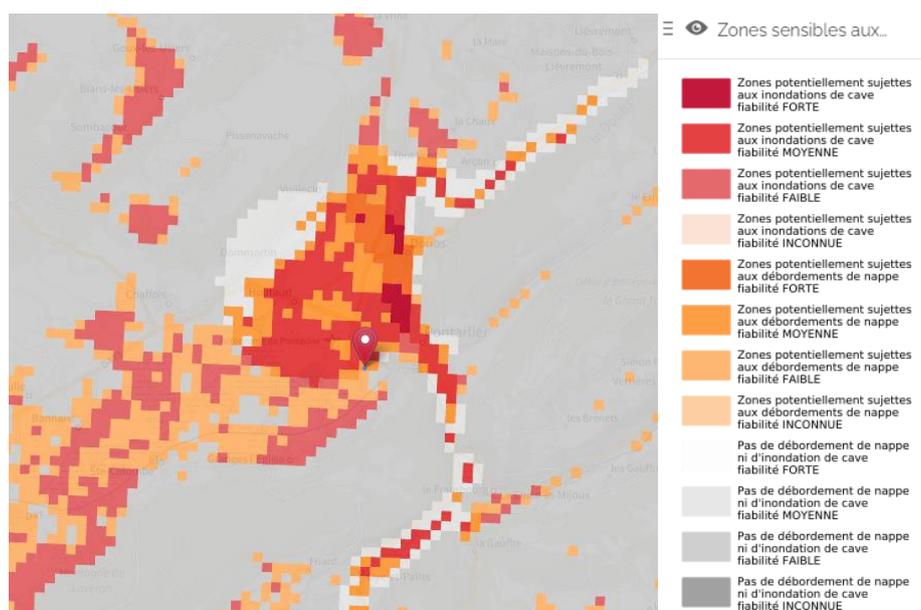
Nous avons mesuré des niveaux d'eau entre -4,18 et -5,10 m/TN.

Du fait de la localisation de la zone d'étude dans un contexte de plaine alluviale ces niveaux d'eau sont susceptibles de remonter notamment en périodes de hautes eaux (crues, orages exceptionnels, ...). Pour rappel, la zone d'étude se trouve à environ 1,20 km au Sud-Ouest de la rivière « le Doubs ».

Cette variation du niveau de la nappe est visible à travers nos mesures piézométriques réalisées entre le mois de janvier et le mois de février avec un battement de 0,12 m.

D'après le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du Doubs amont sur la commune de PONTARLIER, la zone d'étude ne devrait pas se situer en zone inondable.

Toutefois, d'après le site <https://www.georisques.gouv.fr>, le site est situé en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.



Dans ces conditions, il conviendra de se renseigner auprès des services compétents (Mairie, DDT...) sur le niveau des plus hautes eaux connu (NPHEC) précis au droit du projet.

Pour rappel, il est prévu un relevé mensuel sur 12 mois du niveau piézométrique.

Il conviendra de s'assurer que les niveaux finis du projet sont bien situés au-dessus de ce NPHEC.

.../...

ESSAIS D'INFILTRATION

A l'intérieur de 2 sondages géologiques nous avons procédé à des tests d'infiltration des eaux de type Porchet.

De plus, à l'intérieur de 4 fouilles à la pelle mécanique, nous avons procédé à des tests d'infiltration des eaux en vraie grandeur de type Matsuo.

Le tableau suivant qui donne pour chaque test la valeur du coefficient de perméabilité k , en m/s mesurée.

N°	Valeur du coefficient de perméabilité k (m/s)
A1 (-1,50 m)	3.10^{-6} m/s
A1 (-4,00 m)	8.10^{-6} m/s
A2 (-1,50 m)	5.10^{-6} m/s
A2 (-4,00 m)	8.10^{-7} m/s
FA1	3.10^{-5} m/s
FA2	5.10^{-5} m/s
FA3	6.10^{-5} m/s
FA4	3.10^{-5} m/s

D'après la classification suivante, dans les sondages géologiques, les valeurs de perméabilité dans les **sables et graviers** sont **faibles** de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} m/s.

En revanche, dans les fouilles, les essais en vraie grandeur montrent des valeurs de perméabilité **moyennes** plus favorables de l'ordre de 10^{-5} m/s.

- $k < 10^{-7}$ m / s imperméabilité,
- 10^{-7} m / s $< k < 10^{-6}$ m / s perméabilité très faible,
- 10^{-6} m / s $< k < 10^{-5}$ m / s perméabilité faible,
- 10^{-5} m / s $< k < 10^{-4}$ m / s perméabilité moyenne,
- 10^{-4} m / s $< k < 10^{-3}$ m / s perméabilité élevée,
- $k > 10^{-3}$ m / s perméabilité forte.

Les variations de perméabilité peuvent s'expliquer par les variations de la matrice argileuse des matériaux fluvio-glaciaires.

.../...

LABORATOIRE

Nous avons réalisé des analyses de laboratoire (*classification GTR, teneur en eau W, ...*) sur un échantillon prélevé au sein du sondage pressiométrique SP1.

Teneur en eau :

Sondage	Profondeur	Nature des matériaux	Teneur en eu W (%)
SP1	0,80 à 1,60 m	Sable brun jaune à graviers	17,1 %

- Classification GTR :

Selon le GTR92C, ces matériaux sont classés :

Sondage	Profondeur	Nature des matériaux	Classe GTR	Observations
SP1	0,80 à 1,60 m	Sable brun jaune à graviers	B5	Ces matériaux sont sensibles aux variations hydriques et ont tendance à perdre toute consistance et portance en présence d'eau.

.../...

C O N C L U S I O N S

Les résultats des sondages et essais précédents ont mis en évidence sous une couche superficielle de **terre végétale et/ou de terrains remaniés** (environ 0,15 à 0,60 m), la présence de **matériaux sablo-graveleux brun jaunâtre à ± de blocs et/ou galets** correspondant à des alluvions fluvio-glaciaires et présentant de **bonnes caractéristiques mécaniques**.

Au-delà, entre environ 16,00 à 17,00 m de profondeur, certains de nos sondages atteignent les **premiers horizons d'altération du substratum marneux** constitués de marnes argileuses et/ou des marnes altérées grisâtres à gris bleu.

Pour rappel, des niveaux d'eau ont été mesuré au droit de nos sondages entre environ -4,18 et -5,10 m/TN. **Pour rappel, il conviendra de se renseigner sur le niveau des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) précis au droit du site.**

Remarque préliminaire :

D'après notre analyse, on pourra envisager un ancrage des fondations du projet au sein des matériaux sablo-graveleux ± argileux.

Dans ce présent rapport nous développerons une solution de **fondations superficielles de type semelles et/ou massifs** pour l'ossature du bâtiment et une solution de **radiers généraux armés** pour les bassins.

Terrassement des pleines masses :

Généralités sur les terrassements :

Le projet comportera une multitude de niveaux décalés entre le RdC, les portions de sous-sol, les galeries techniques et les bassins enterrés.

D'après les documents transmis et notre nivellement, les terrassements les plus importants atteindront environ 4,50 m.

Ponctuellement de légers remblaiements seront également à prévoir.

.../...

Les terrassements dans les sables et graviers \pm argileux 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...) pourra être nécessaire en cas de blocs et/ou graves indurés (contexte glaciaire).

Il conviendra de prendre toutes les mesures nécessaires lors des travaux de terrassements et de compactage pour ne pas déstabiliser les ouvrages existants avoisinants (voiries, réseaux...).

Gestion des eaux :

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

Il sera nécessaire de bien maîtriser toutes les venues d'eau en cours de chantier, notamment pour ne pas détériorer les fonds de forme, et de réaliser un **drainage périphérique en phase définitive**.

Dans tous les cas une bonne gestion des circulations d'eau est primordiale notamment pour éviter toute altération et dégradation des sols d'assise, et fond de forme argileux en phase chantier, et stagnation et altération sur le long terme.

Les fonds de forme doivent présenter une légère pente à chaque fin de journée. Un système de drainage en tête et en pied de talus est également nécessaire. Il faut impérativement éviter toute accumulation d'eau sur les fonds de forme.

De plus le chantier deviendra rapidement boueux et difficilement praticable par temps de pluie. Il faudra prévoir des problèmes de portance.

Une mauvaise gestion des eaux pourrait remettre en cause la solution de radier.

Selon le NPHEC et la période on pourrait travailler en présence d'eau. Il est donc fortement conseillé de travailler en **période climatique favorable et période de basses eaux**, pour éviter tous travaux de pleine masse avec eau.

Dans le cas contraire, il pourrait être nécessaire de procéder au **rabattement de la nappe** voire de réaliser un **atardeau étanche**. Ces dispositions devront être étudiées si besoin dans le cadre d'une mission G2 PRO et faire l'objet d'une étude spécifique par un bureau d'étude spécialisé (*essai de pompage, gestion des avoisinants à ne pas déstabiliser et à ne pas modifier les conditions hydriques de leurs sols d'assises, etc...*).

.../...

Talutage :

- Phase provisoire :

L'horizon superficielle de terre végétale sera décapé au début des travaux de terrassement.

Les terrassements intéresseront donc exclusivement des matériaux argilo-sablo-graveleux.

Dans ces terrains relativement consistants, les **talus provisoires** pourront être couchés avec **penne Horizontale / Verticale de 1H / 1V**.

Notons qu'en cas de **franges argileuses meubles**, les **talus provisoires** devront être couchés avec **penne Horizontale / Verticale de 3H / 2V voire de 3H / 1V en cas de matériaux lâches**.

On limitera la hauteur des talus provisoires à 3,00 m.

De manière générale, pour **les talus les plus hauts (> 3 m)**, il conviendra de **réaliser une ou plusieurs risbermes pour assurer la stabilité des talus**. Cette banquette sera d'au moins 2,00 m de large ou bien de prévoir la réalisation d'un confortement sub-vertical en pied de talus de type gabions ou enrochements.

On évitera toute surcharge en amont de talus, même temporairement.

- Phase définitive :

Les **talus définitifs** devront être couchés avec une **penne Horizontale / Verticale de 3H / 2V**, d'une hauteur maximale de 3 m, **végétalisés et drainés de manière correcte**, voire confortés par un enrochement ou gabions en pied.

A ce stade de l'étude nous ne pouvons définir les débits d'exhaure, et toutes les venues d'eau susceptibles d'être rencontrées.

Drainage des parties enterrées (phase provisoire et définitive)

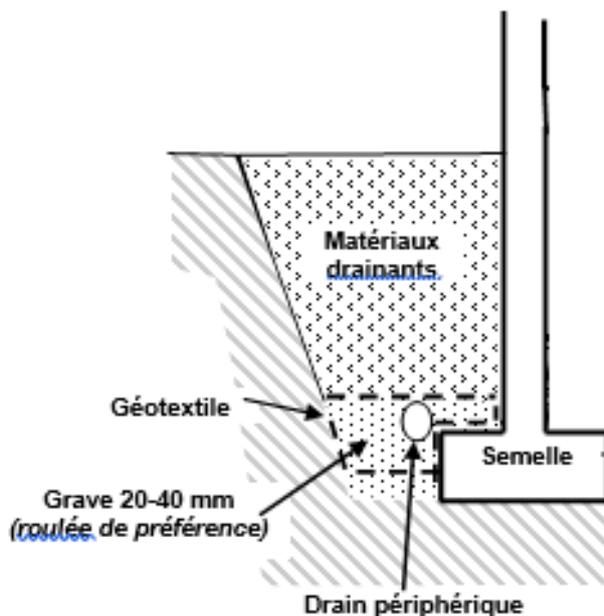
Les murs enterrés devront être réalisés comme des murs de soutènement.

Si le NPHEC est suffisamment bas par rapport au NF bas retenu, les parties enterrées du projet devront être ceinturées par un dispositif drainant (*système de drains, collecte des eaux et évacuation vers un exutoire, revêtement bitumineux, Delta MS, ...*).

A ce stade de l'étude nous ne pouvons définir les débits d'exhaure, et toutes les venues d'eau susceptibles d'être captées par ce dispositif.

*On pourra mettre en place des regards de visite de manière à s'assurer que les drains ne se colmatent pas dans le temps, et **éviter toute accumulation** le long des murs, sous dallage et dans le TN (voire dans la plateforme sous dallage).*

.../...



Drainage périphérique des parties enterrées (schéma de principe).

Si le **niveau des plus hautes eaux connu (NPHEC)** interfère ou se trouve à moins de 50 cm sous un ouvrage projeté, **une étanchéification ou une imperméabilisation des parties enterrées type cuvelage (jusqu'au moins 50 cm au-dessus du niveau PHEC) sera alors nécessaire.**

.../...

Fondations des structures :

Pour rappel, d'après notre analyse, on pourra envisager un ancrage des fondations du projet au sein des matériaux sablo-graveleux \pm argileux.

Dans ce présent rapport nous développerons une solution de **fondations superficielles de type semelles et/ou massifs** pour l'ossature du bâtiment et une solution de **radiers généraux armés** pour les bassins.

FONDATEIONS DU BÂTIMENT

Fondations superficielles de type semelles et/ou massifs

Au vu de l'analyse des sondages, pour le bâtiment, on pourra retenir une solution de fondations superficielles de type **semelles et/ou massifs sur gros béton**, ancrés de 30 cm dans les **sables et graviers \pm argileux brun jaune**.

On s'ancrera **au-delà** des terrains remaniés et éventuels remblais.

On respectera au minimum la cote hors gel.

On pourra prendre en compte une contrainte admissible de **3 bars** aux ELS, avec des déformations inférieures au centimètre (*à vérifier dans le cadre d'une mission G2 PRO avec calculs de tassements une fois le projet fixé, notamment ses charges*).

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

Les éventuelles poches ou surépaisseurs **d'argiles et/ou d'éventuels terrains mous** devront impérativement être purgées et substituées par un gros béton.

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

Un **blindage des fouilles** pourrait être nécessaire selon la profondeur des fouilles, notamment en présence d'eau.

Remarque :

Selon la période, 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 et phénomène de renard hydraulique. On pourra procéder **par pointes filtrantes** par exemple avec **débit de pompage raisonné et adapté** aux ouvrages existants avoisinants.

.../...

A titre indicatif, pour chaque sondage, par rapport au **TN actuel** et aux **NF**, cela conduirait aux profondeurs suivantes, ancrage de 0,30 m compris :

N°	Profondeur d'assise /TN	Profondeur d'assise /NF	Niveaux
P1	-2,65 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P2	-2,65 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P3	-3,70 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P5	-3,70 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P6	-0,70 m	-1,20 m	RdC
P7	-0,60 m	-1,00 m	RdC
P8	-4,40 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P9	-4,15 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P10	-5,20 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P11	-4,05 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P12	-4,05 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P13	-1,00 m	-0,90 m*	RdC
P16	-3,90 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P17	-2,55 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P19	-3,65 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P20	-0,50 m	-0,90 m*	RdC
P21	-0,90 m	-0,90 m*	RdC
P22	-4,30 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P23	-5,10 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P25	-3,55 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P26	-0,70 m	-0,90 m*	RdC
P27	-0,60 m	-0,90 m*	RdC
P28	-2,85 m	-0,70 m**	R-1 (-2,55 m/RdC)
P29	-0,50	-0,95 m	RdC
P30	-4,60 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
P33	-4,00 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
SP1	-0,45 m	-0,90 m*	RdC
SP2	-4,00 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)
SP3	-4,60 m	-0,70 m**	R-1 (-3,50 m/RdC)

(*) Cote minimal d'ancrage par rapport au niveau extérieur fini 1

(**) Cote minimale de 70 cm / NF bas (ancrage + structure sous dallage + dallage). 2

(***) Cote susceptible d'être approfondie pour respecter les redents (voir ci-après) 3

Remarque niveaux décalés :

- Les fondations projetées en amont des parties enterrées devront être suffisamment éloignées et/ou approfondies afin d'éviter toutes interférences avec les murs enterrés et les fondations situées plus en aval (ou bien les murs et fondations devront être dimensionner en conséquence).
- En cas d'impossibilité de compacter suffisamment les remblais **le long des murs enterrés**, il conviendra de prévoir des **portions en dalle portée fondée** comme le reste de la structure.

.../...

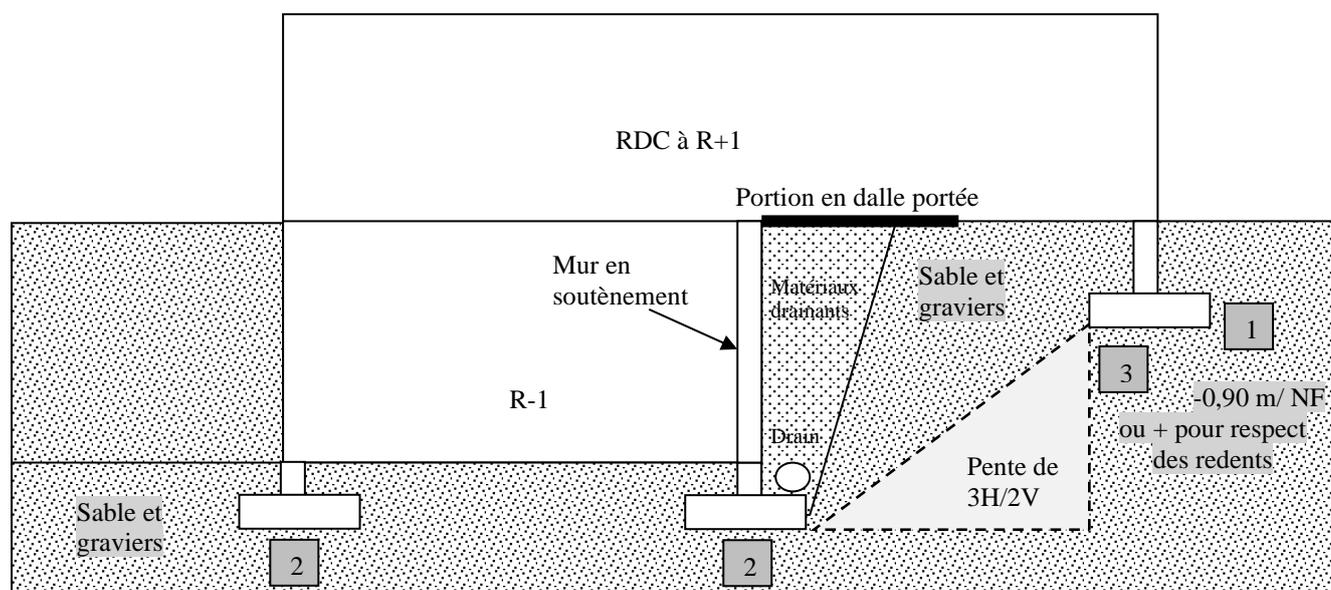


Schéma de principe

Redent :

Il conviendra de respecter **une pente maximale Horizontale / Verticale de 3H / 2V** entre les fondations projetées à des niveaux différents.

Il conviendra également de respecter **une pente maximale Horizontale / Verticale de 3H / 2V** entre les fondations projetées et les murs enterrés et bassins enterrés (fondation sur radiers).

Pour la partie en RDC, il conviendra d'éloigner suffisamment les appuis pour éviter qu'ils interfèrent avec les murs enterrés (ou bien ces derniers devront être dimensionné en conséquence), ou bien il faudra descendre les fondations projetées au moins au niveau du bas du R-1.

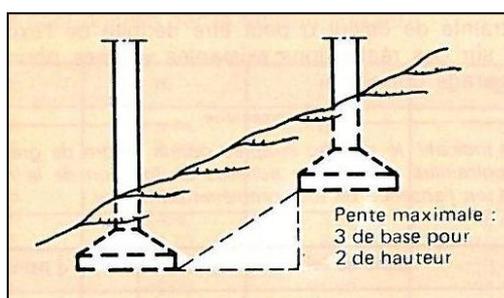


Schéma de principe

.../...

FONDATIIONS DES BASSINS

Radiers généraux armés

Comme expliqué en remarque préliminaire, pour les futurs bassins, on pourra envisager la réalisation de **radiers généraux armés**.

Compte tenu des encastremets, la réalisation de bèches périphériques descendues à la cote hors-gel ne sera pas nécessaire.

Les radiers devront être mis en œuvre sur des plateformes épaisses de 65 cm minimum reposant sur les sables et graviers ± argileux.

Ces plateformes devront être constituées de **40 cm de matériaux de blocage (type 0-150 à 0-200 mm) surmonté de 25 cm de graves calibrées (type 0-31,5 mm).**

Ces épaisseurs de structures seront à ajuster dans le cadre d'une mission G2 PRO une fois le projet fixé. Elles dépendront des surcharges réellement développées par chaque bassin.

Avant le montage de la plateforme, on compactera le fond de forme et on mettra en œuvre un **géotextile**. Selon le NPHEC une 2^{ème} nappe de géotextile entre le blocage et la grave calibrée pourrait être nécessaire au sein de la structure décrite ci-avant.

On veillera à ce que les fonds de forme soient assez portants avant montage des structures. En cas de fond de forme lâche, il conviendra de procéder **un cloutage des fonds de forme** avec du brut de minage type 0/300 à 100/500 mm, notamment par temps humides ou pluvieux. *La réalisation du cloutage pourrait entraîner un terrassement supplémentaire de l'ordre de 20 cm minimum selon l'incorporation des éléments grossiers. En cas de cloutage le géotextile ne sera pas nécessaire.*

Les plateformes sous radier devront présenter des débords de 1,00 m par rapport aux bords extérieurs des radiers.

Des essais à la plaque, au niveau de l'assise du radier, devront vérifier que :

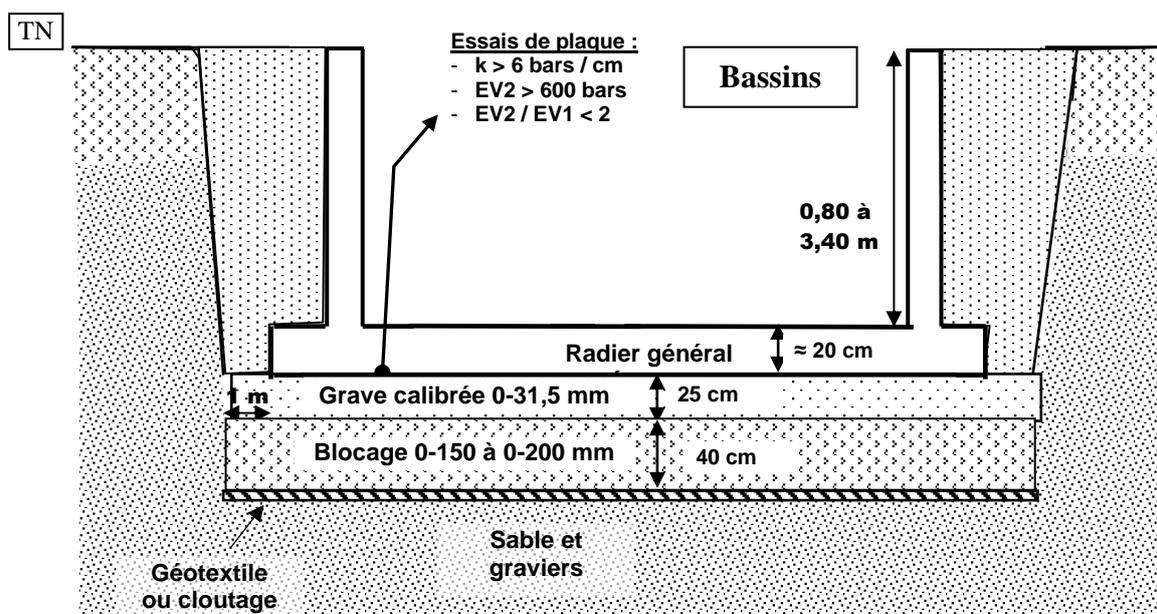
$$k > 8 \text{ bars / cm, EV2} > 800 \text{ bars avec EV2 / EV1} < 2.$$

Objectifs à ajuster selon les surcharges réellement développées

La réalisation de ces essais au niveau d'assise du radier est impérative et doit constituer un point d'arrêt pour le chantier. Ces essais de plaques devront être en nombre suffisant. *Si le fond des fosses n'est pas accessible pour la réalisation d'essais de type LCPC avec un massif de réaction suffisant, on prévoira à minima des essais de compactage de type pénétréodensitographe.*

A titre indicatif, un tel radier chargé à 0,35 bar devrait générer des tassements inférieurs au centimètre.

.../...



Fondation par radier (schéma de principe, sans échelle)

Une fois le Projet fixé, une étude plus poussée en phase **G2PRO** sera nécessaire au préalable afin d'ajuster les épaisseurs de structures sous radier et de calculer au plus juste les tassements **en fonction des surcharges réellement développées**.

De plus, **un contrôle des fonds de forme sera nécessaire dans le cadre d'une mission G4** pour s'assurer de la portance des fonds de forme des plateformes sous radier et pour notamment cibler les éventuelles zones à purger ou à renforcer par cloutage.

Il faudra bien maîtriser toutes les venues d'eau en cours de chantier (nappe ou eaux de ruissellements), afin de ne pas détériorer le fond de forme.

Pour rappel, une bonne gestion des circulations d'eau est primordiale notamment pour éviter toute stagnation, altération et dégradation des sols d'assise en phase chantier. Une mauvaise gestion des eaux pourrait remettre en cause la solution de radier.

Remarque :

Il est à noter que ces bassins comportent des niveaux décalés ce qui pourrait nécessiter la réalisation de **radiers en encorbellement**.

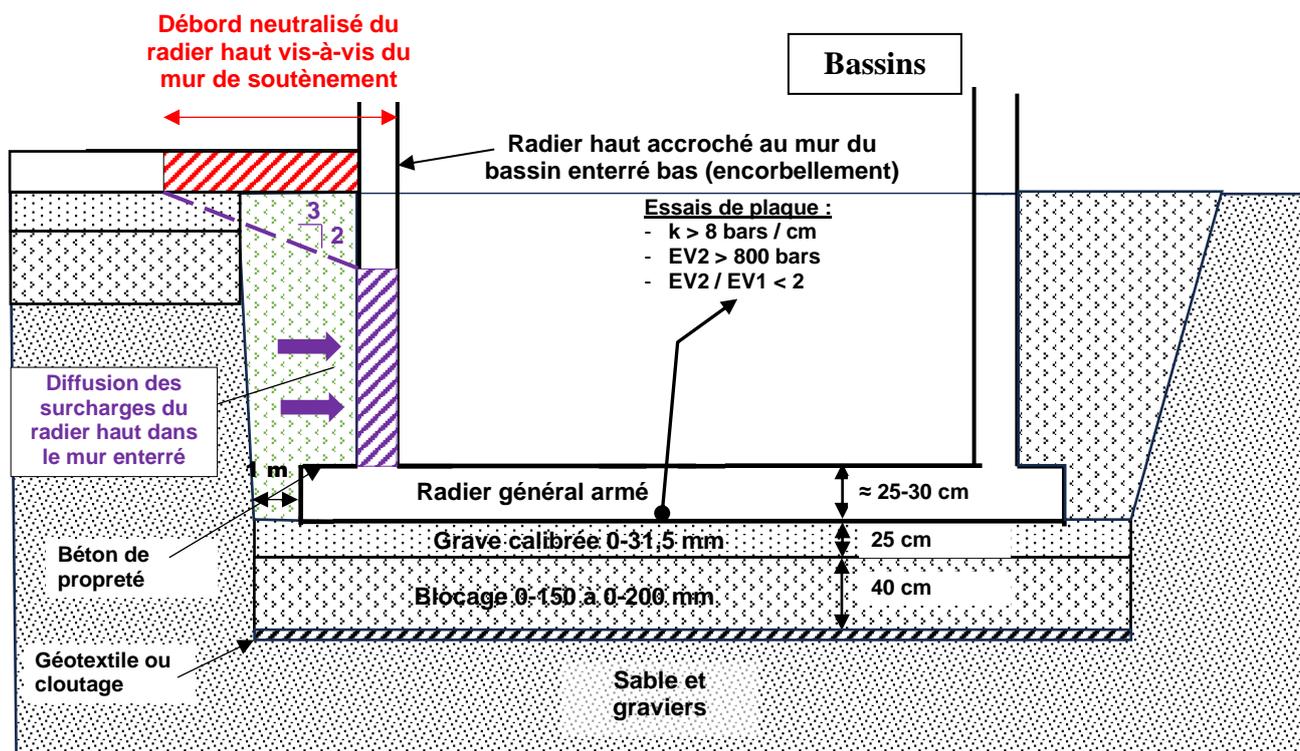
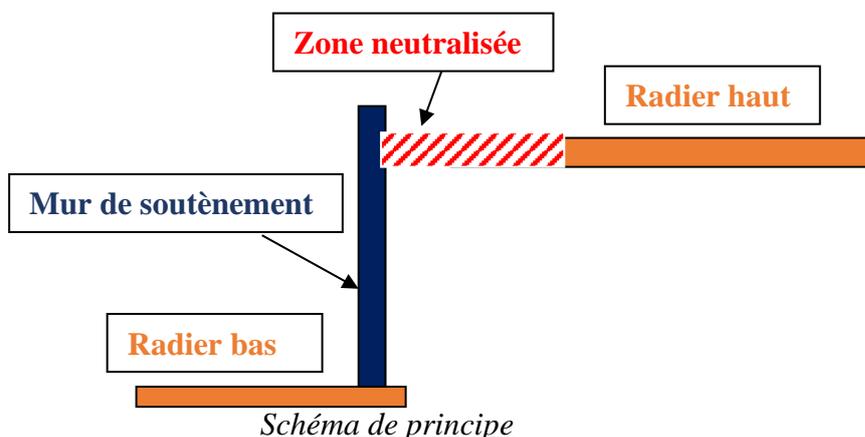
Dans ce cas, les murs enterrés devront être réalisés en soutènement et être dimensionnés pour reprendre les surcharges du radier projeté plus haut.

De plus, bien que les murs de soutènement des parties enterrées soient dimensionnés pour reprendre les surcharges apportées par les radiers projetés plus hauts, il est impératif d'éviter tout risque d'interférence entre ces derniers, notamment en phase provisoire lors de la mise en place des remblais techniques périphériques.

.../...

En effet, le remblaiement et le compactage de ces matériaux à proximité de murs enterrés devront être réalisés à l'aide d'outil de moindre puissance pour éviter la détérioration et/ou la déstabilisation du mur de soutènement projeté.

Le radier haut sera « accroché » structurellement sur le mur de soutènement du radier bas, dans ces conditions une portion devra être neutralisée le long du mur bas en soutènement afin de limiter le risque d'interférence entre le radier haut et le mur enterré de la partie basse.



.../...

Dallages :

Dans le cas de fondations par radier :

Dans le cas de fondations par radiers généraux armés, les **radiers tiennent lieu de dallage**.

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

- 250 bars dans la plateforme sous radier (à créer).
- 300 à 600 bars dans les sables et graviers \pm argileux.

E_m : Module pressiométrique du sol

α : Coefficient rhéologique du sol

E_s : Module de déformation du sol ($E_s = E_m/\alpha$)

Dans le cas de fondations superficielles

Si le NPHEC est situé suffisamment bas, on pourra envisager la réalisation de dallages sur terre-plein (plateforme stabilisée)

Après compactage du fond de forme, les dallages pourront être mis en place sur une plateforme constituée de :

- géotextile anticontaminant ;
- matériaux de blocage type 0-150 à 0-200 mm, épaisseur 30 cm minimum* ;
ou localement graves sableuses en place efficacement re-compactées*
- géotextile anticontaminant** ;
- grave calibrée type 0-31,5 mm, épaisseur minimum : 30 cm.

**En cas de fond de forme graveleux on pourrait s'affranchir de blocage. Par contre si le fond de forme argileux ou sableux même légèrement graveleux, il faudra prévoir un blocage type 0/200 mm pour atteindre les objectifs sous dallages. De plus il faudra prévoir des problèmes de portance en période pluvieuse et on pourrait avoir recours à la mise en œuvre d'un blocage plus épais notamment en cas de surépaisseur de remblais. Il pourrait être judicieux de réaliser des essais de plaques sur le fond de forme graveleux avant montage des structures.*

*** En cas de risque de circulations d'eau au sein de la structure sous dallage, il pourrait être nécessaire d'intercaler une seconde nappe géotextile entre les matériaux de blocages et les graves calibrées pour éviter l'entraînement des fines. Rappelons la nécessité de se renseigner sur le NPHEC.*

.../...

Des essais à la plaque sous dallages (sur terre-plein < 1 t/m²) vérifieront que :

$$k > 6 \text{ bars / cm, EV2} > 600 \text{ bars avec EV2 / EV1} < 2.$$

Objectifs à ajuster selon les surcharges réellement développées

La réalisation de ces essais au niveau d'assise du dallage est impérative et doit constituer un point d'arrêt pour le chantier.

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

- 250 bars dans la plateforme sous radier (à créer).
- 300 à 600 bars dans les sables et graviers \pm argileux.

E_m : Module pressiométrique du sol

α : Coefficient rhéologique du sol

E_s : Module de déformation du sol ($E_s = E_m / \alpha$)

Remarque :

Il sera probablement nécessaire en cas d'impossibilité de compacter suffisamment les remblais **le long des murs enterrés, de prévoir des portions en dalle portée fondée comme le reste de la structure** (voir page 18).

La solution de **dalle portée fondée comme le reste de la structure** pourrait également être généralisée à l'ensemble du projet.

De plus, si le NPHEC est situé au-dessus des niveaux finis projetés (ou juste sous la sous-face du dallage du niveau bas de sous-sol), on devra réaliser des dalles portées fondées comme le reste de la structure.

.../...

Avis sur l'infiltration des EP :

Pour rappel, des niveaux d'eau (susceptibles de remonter dans le temps), ont été mesurés entre -4,18 et -5,10 m/TN.

D'après les règles en vigueur, il convient de respecter une distance minimale de 1 m entre la base des systèmes d'infiltration et le niveau de la nappe (NPHEC). Ainsi on veillera à se renseigner sur le niveau des plus hautes eaux connu (NPHEC) sur le site du projet.

Si le NPHEC s'avère suffisamment bas, on pourra envisager l'infiltration des EP. Cette dernière s'avèrera néanmoins délicate.

Les valeurs du coefficient de perméabilité k qui ont été mesurées au sein des **sables et graviers** dans les tests d'infiltration en vraie grandeur sont **moyennes**, l'ordre de 10^{-5} m/s.

On pourra mettre en œuvre des **tranchées d'infiltration** qui devront être descendues d'au moins **1,00 m uniquement dans les sables et graviers**.

On proscritra toute infiltration dans les remblais et dans les argiles sans graviers.

Ces tranchées ou ces puits seront remplis sur 1 m par des matériaux drainant propres de type 40-80 mm, enrobés dans un géotextile anticontaminant, ce qui leur permettra de jouer le rôle de **bassin tampon** avec un taux d'emmagasinement de 40 %.

A titre indicatif, une tranchée de 1,50 m de profondeur, de 1 m de large par 5 m de long, remplie sur au moins 1 m par des matériaux drainant propres de type 40-80 mm pourra emmagasiner 2 m^3 .

Toutefois, **les capacités d'infiltration d'un tel système seront réduites**, et ces 2 m^3 ne pourront le plus souvent être infiltrés qu'en quelques heures à 1-2 jours.

Par conséquent, **on devra impérativement prévoir un trop plein relié à un exutoire**, afin d'éviter les débordements, en particulier en cas d'orage, ou bien les dispositifs devront être dimensionnés pour pouvoir tamponner et infiltrer les EP, notamment en cas d'orages exceptionnels et/ou successifs.

Tout dispositif doit se situer à une distance minimale de **7-8 m de tout bâtiment**, et à **3-5 m minimum de toute limite de propriété**. En effet, pour toute infiltration proche des existants ou futures constructions, on risquerait d'entraîner les fines des matériaux sableux qui constituera l'assise des fondations du projet.

Il s'agit de principes généraux sur l'infiltration. Une étude spécifique plus approfondie (notamment de dimensionnement des dispositifs) devra être réalisée **par un BE spécialisé ou un hydrogéologue agréé, avec prise en compte du NPHEC, des constructions projetées et avoisinantes.**

.../...

Classification sismique du sol :

- Zone de **sismicité 3 modérée**, d'après le Zonage Sismique (Eurocode 8 – Mai 2011) ;
- Sol de de **Classe B** : dépôts profonds de sables et graviers de bonne qualité ;
- Catégorie d'importance III (*à confirmer par le maître d'ouvrage*) ;
- Valeur de l'accélération horizontale **ag = 1,32 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 ouvrages existants avoisinants (voiries, réseaux, ...) et de garantir la stabilité des talus provisoires et définitifs.

On portera une attention particulière à la gestion des eaux (de ruissellement et de la nappe notamment). On veillera à se renseigner sur le niveau des plus hautes eaux connu (NPHEC) au droit du projet.

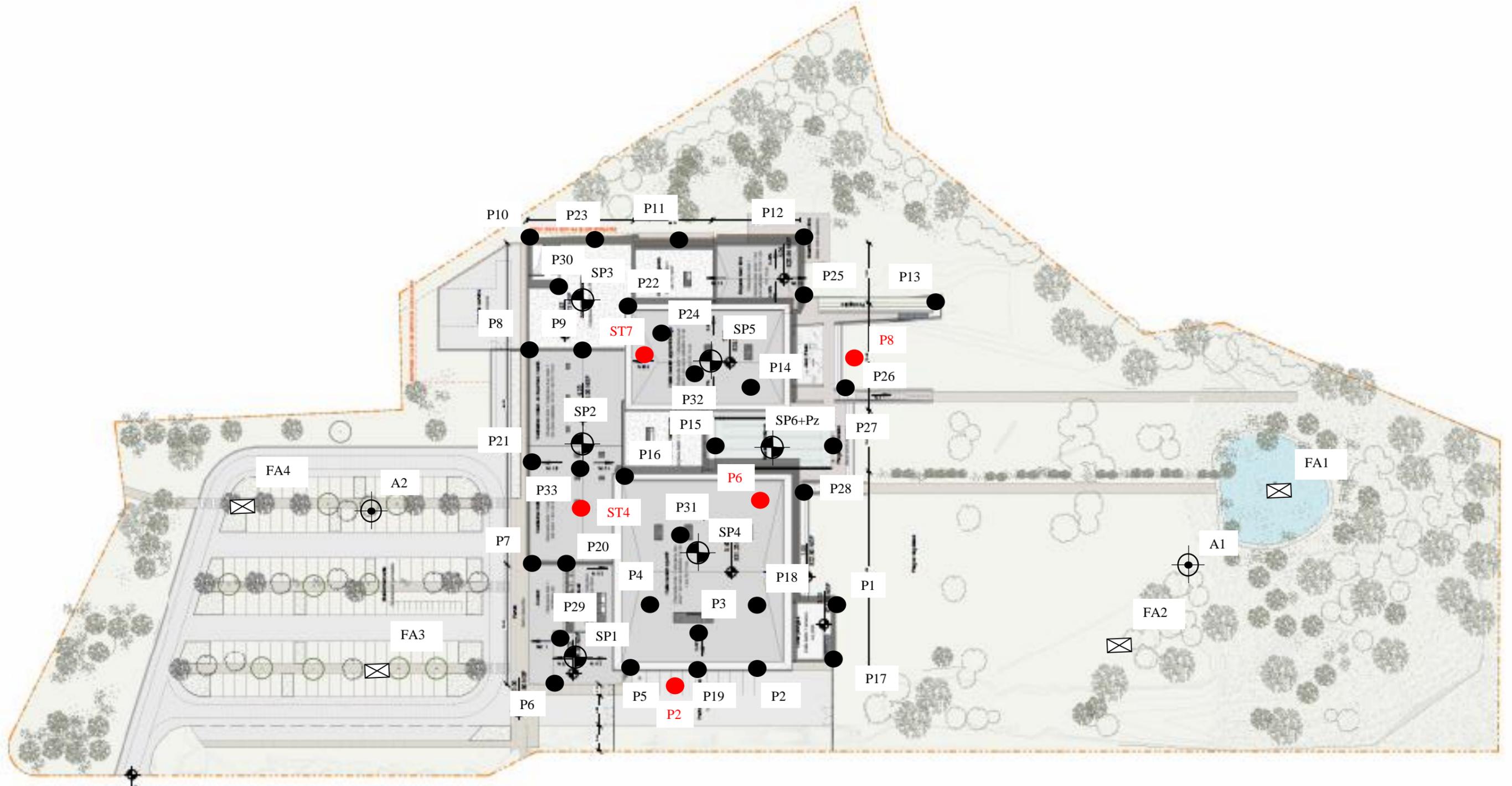
*Selon la configuration du projet et le NPHEC, le présent rapport devra être suivi des études **G2PRO, G3 et G4** (selon l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P 94-500).*

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

B. NICEY

DOCUMENTS ANNEXES

Centre Aquatique 25-PONTARLIER



- Sans Echelle**
- Anciens sondages GEOTECH (P/ST)
 - Sondage pénétrométrique (P)
 - ⊕ Sondage pressiométrique (SP)
 - ⊕ Sondage avec essai d'infiltration (A)
 - ⊗ Essai d'infiltration en vraie grandeur matsuo (FA)

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

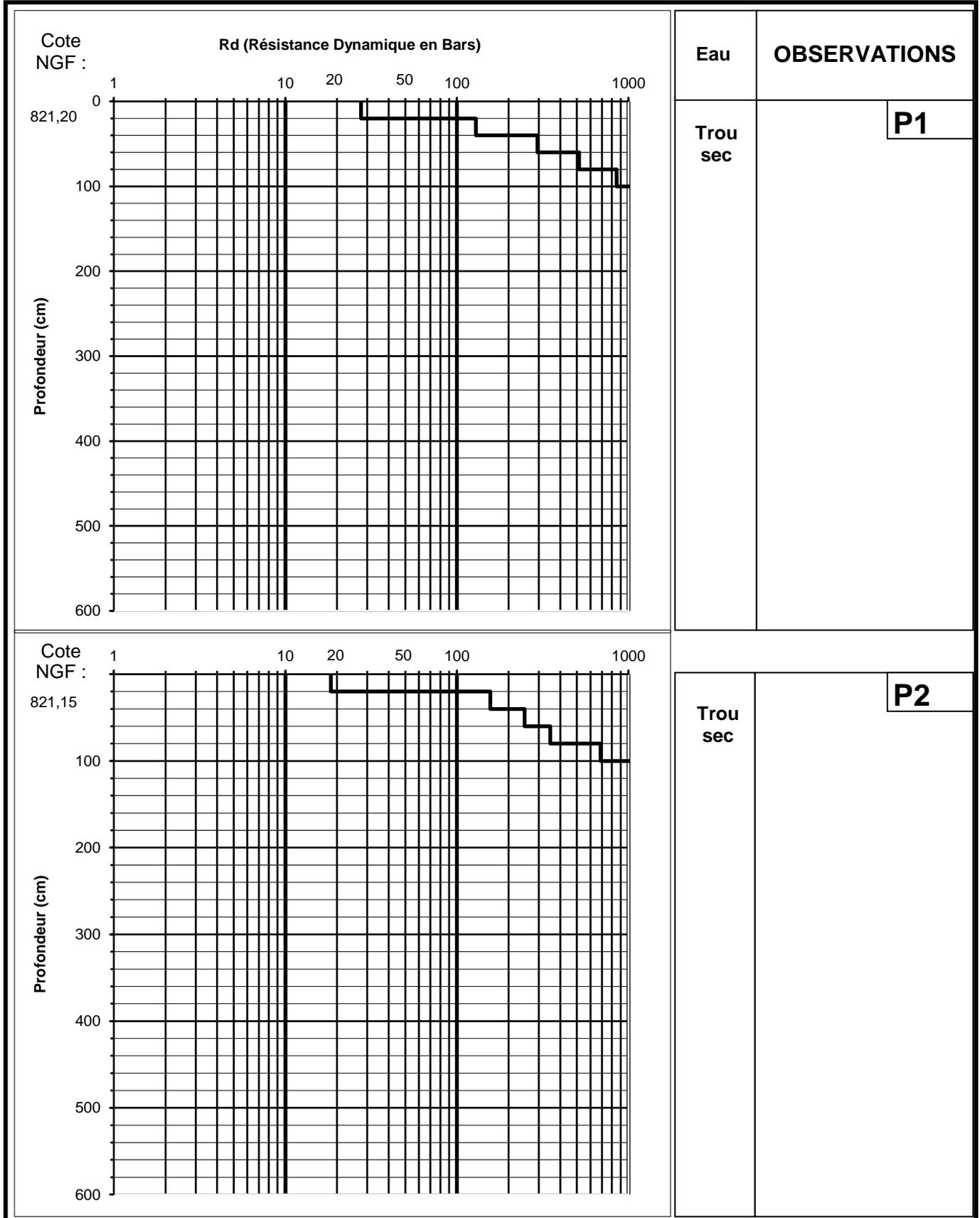
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

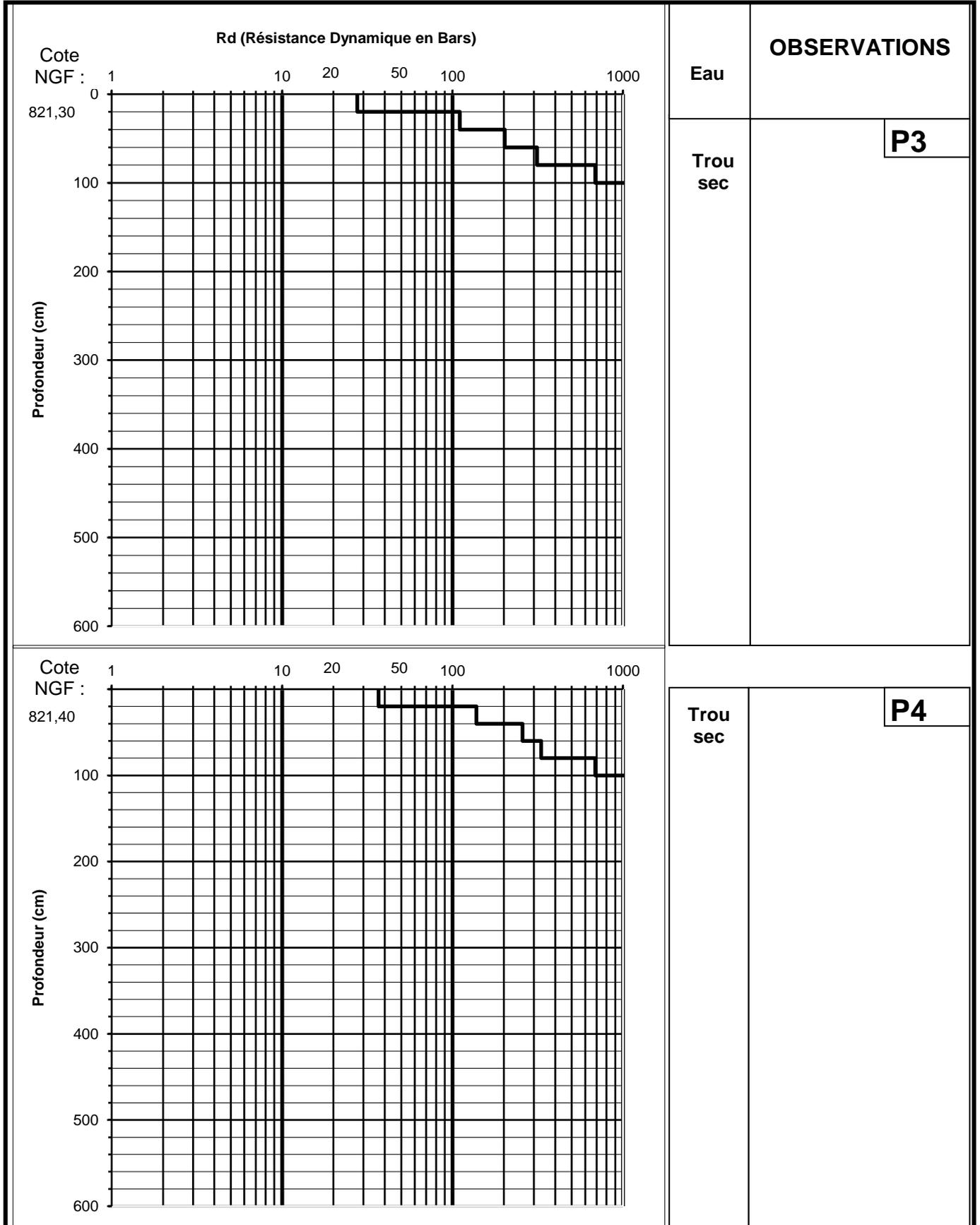
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

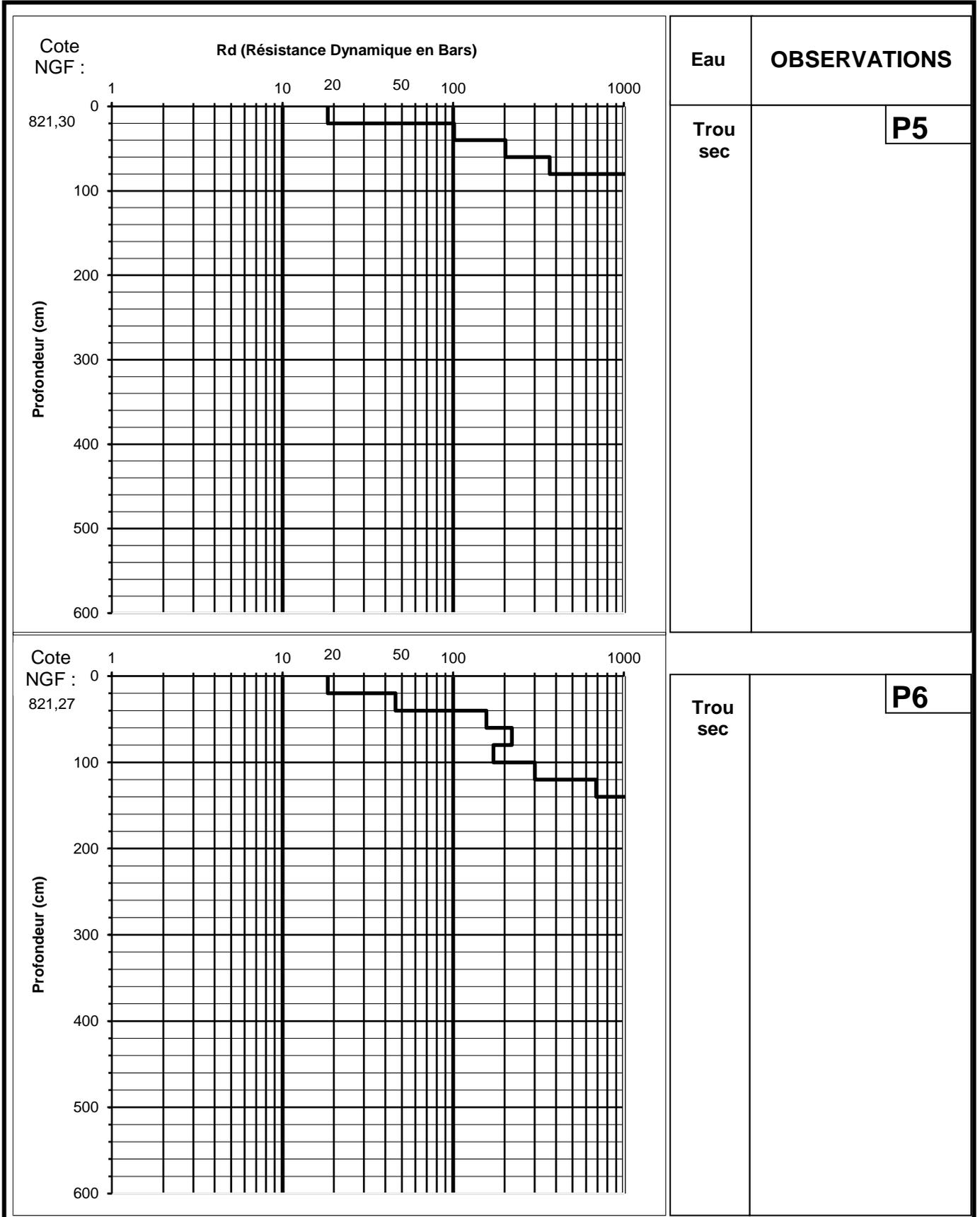
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

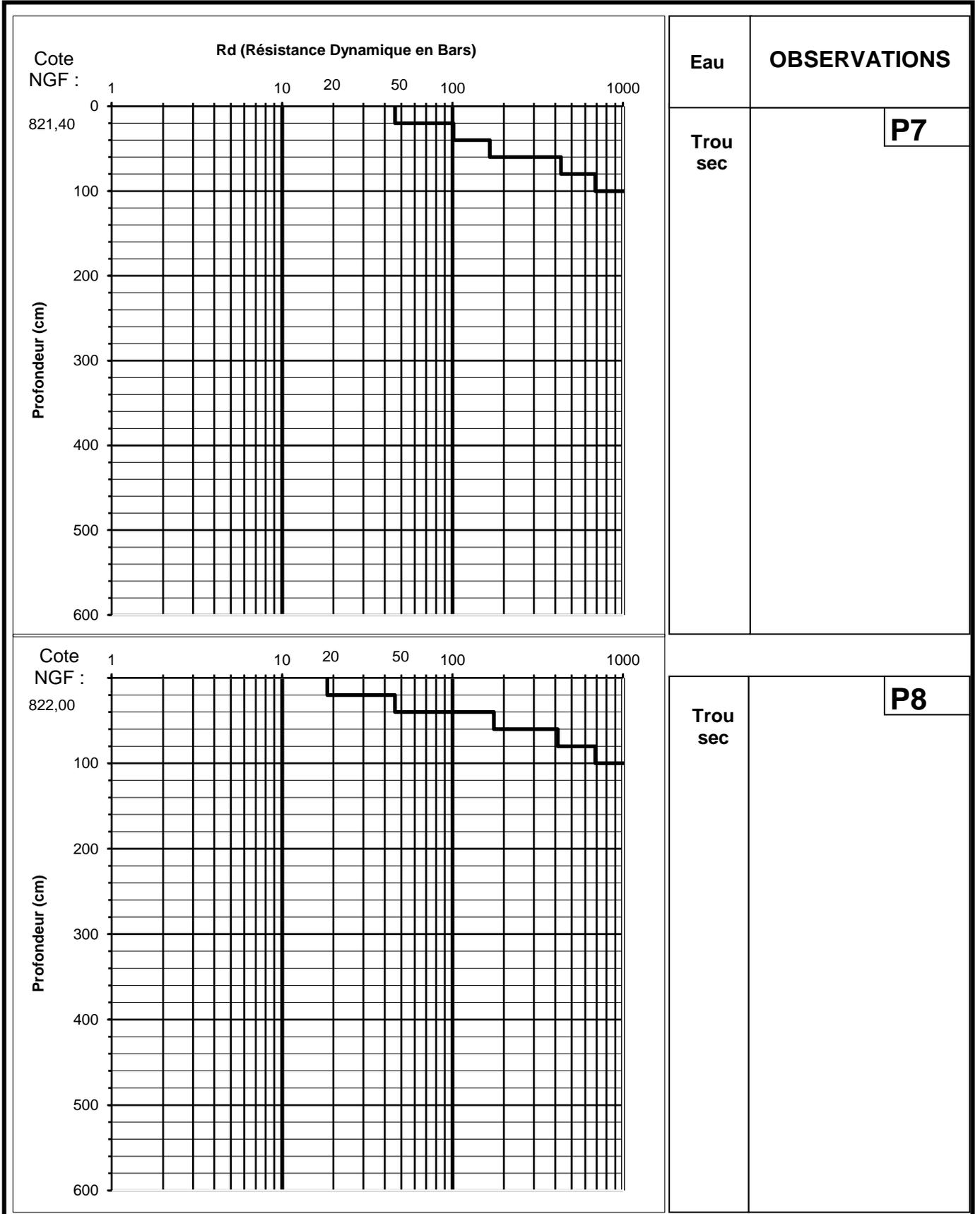
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

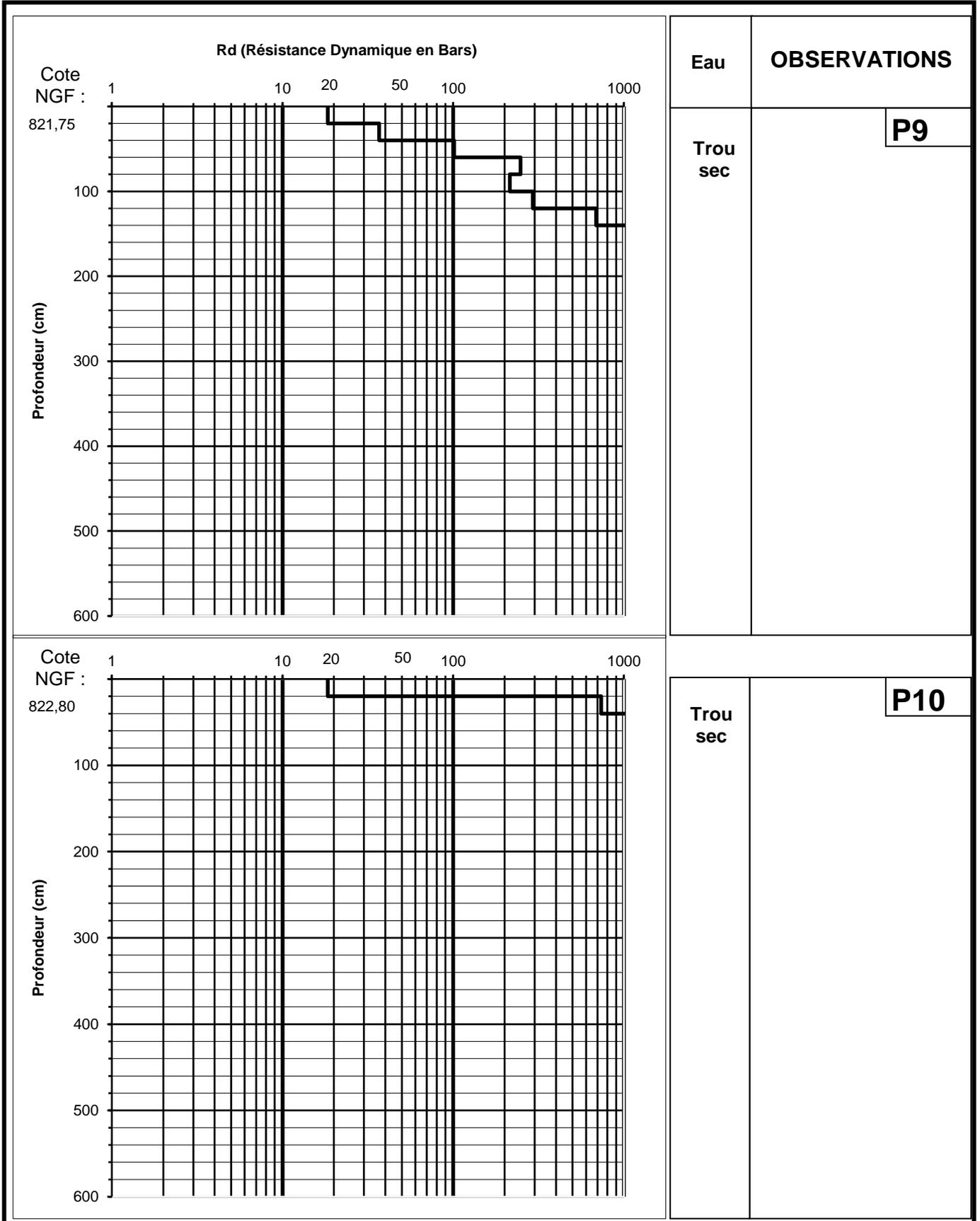
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



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

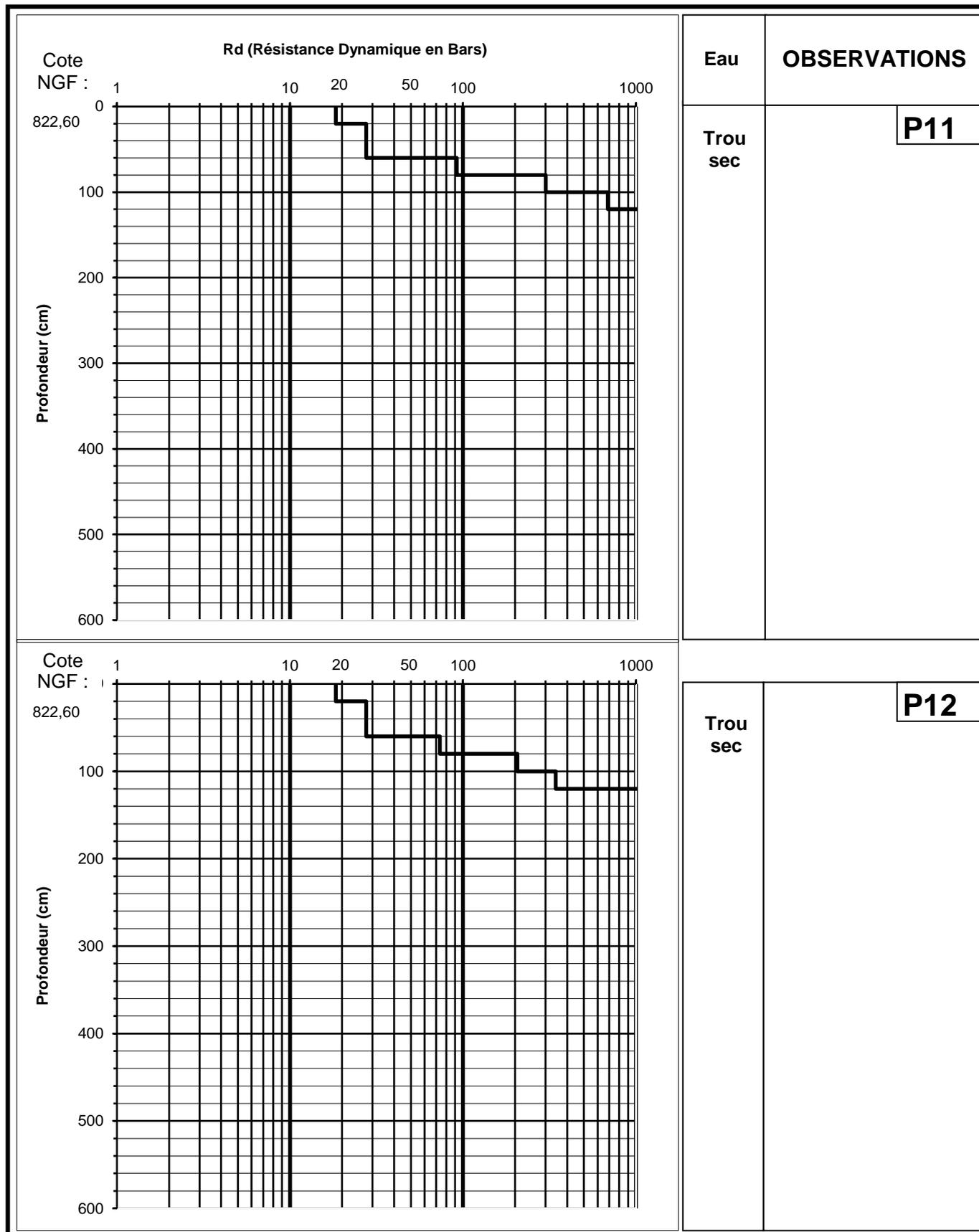
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

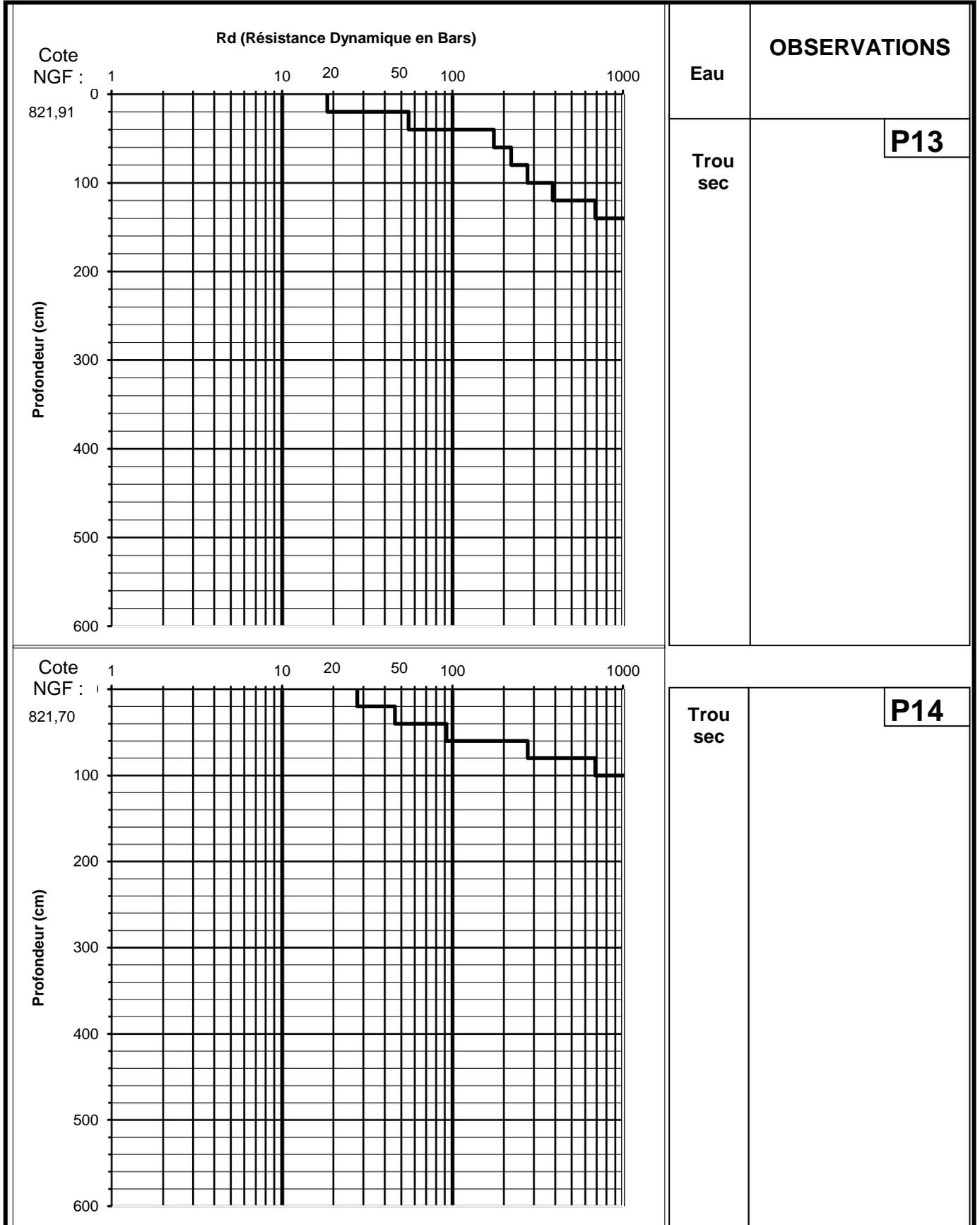
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

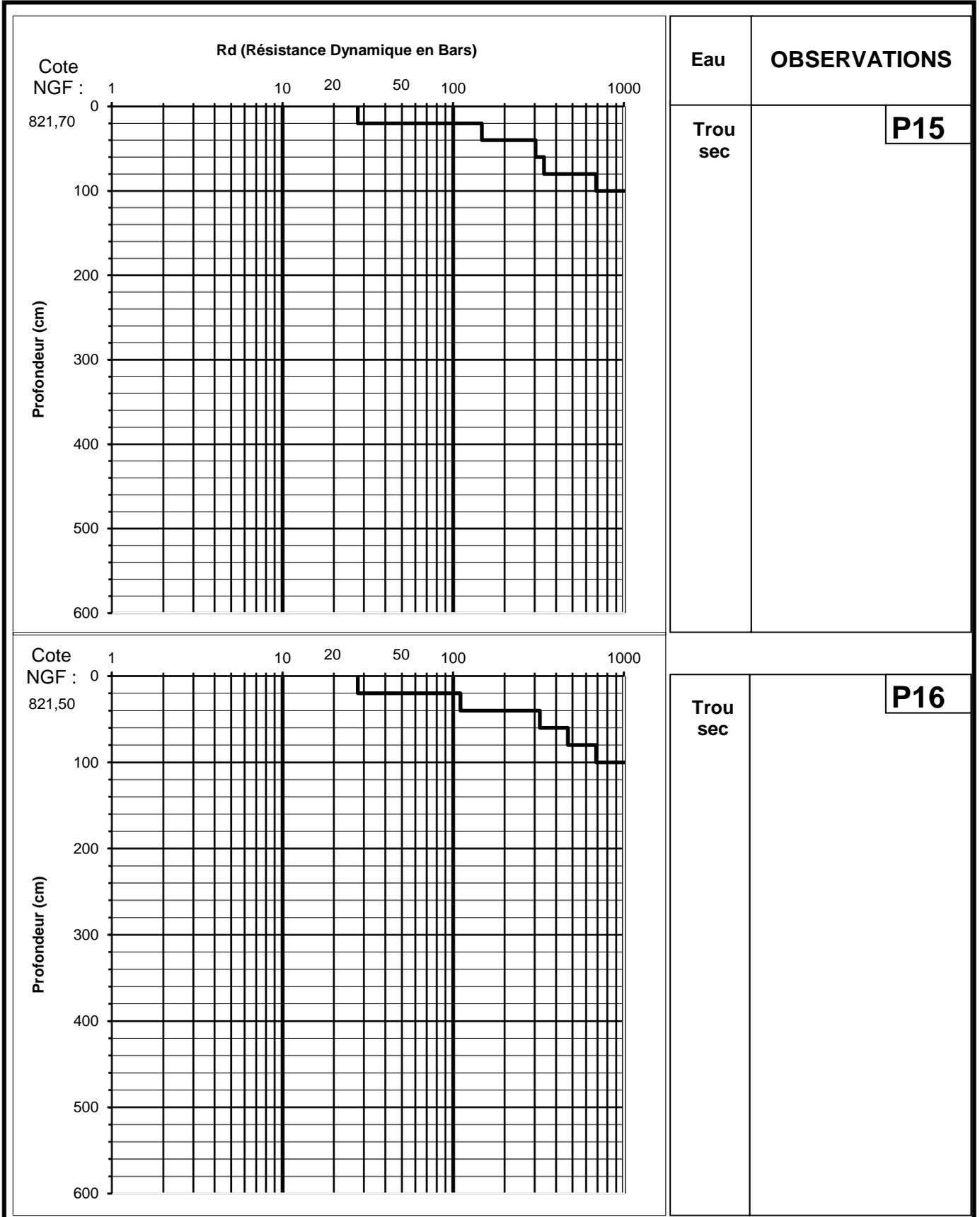
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

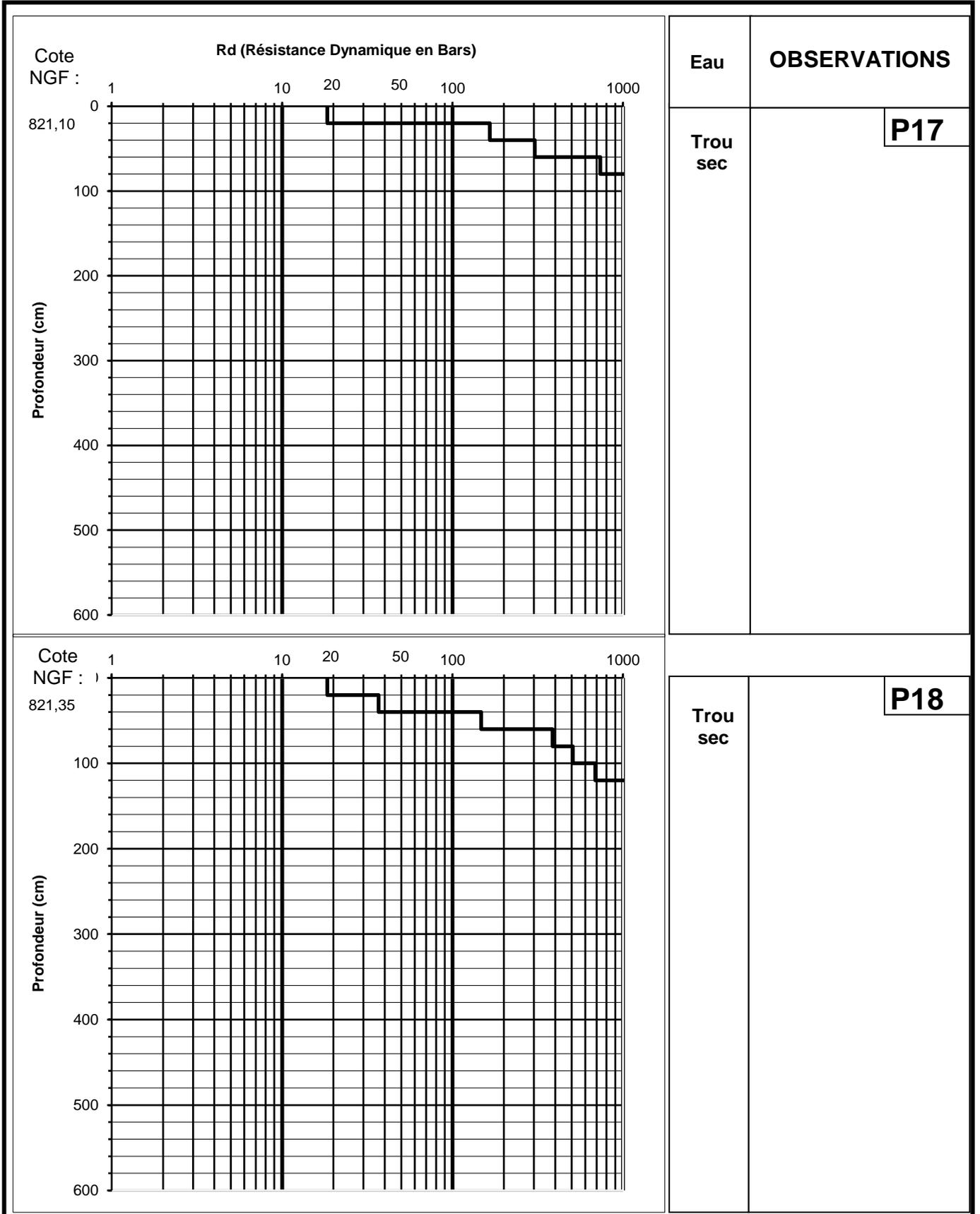
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

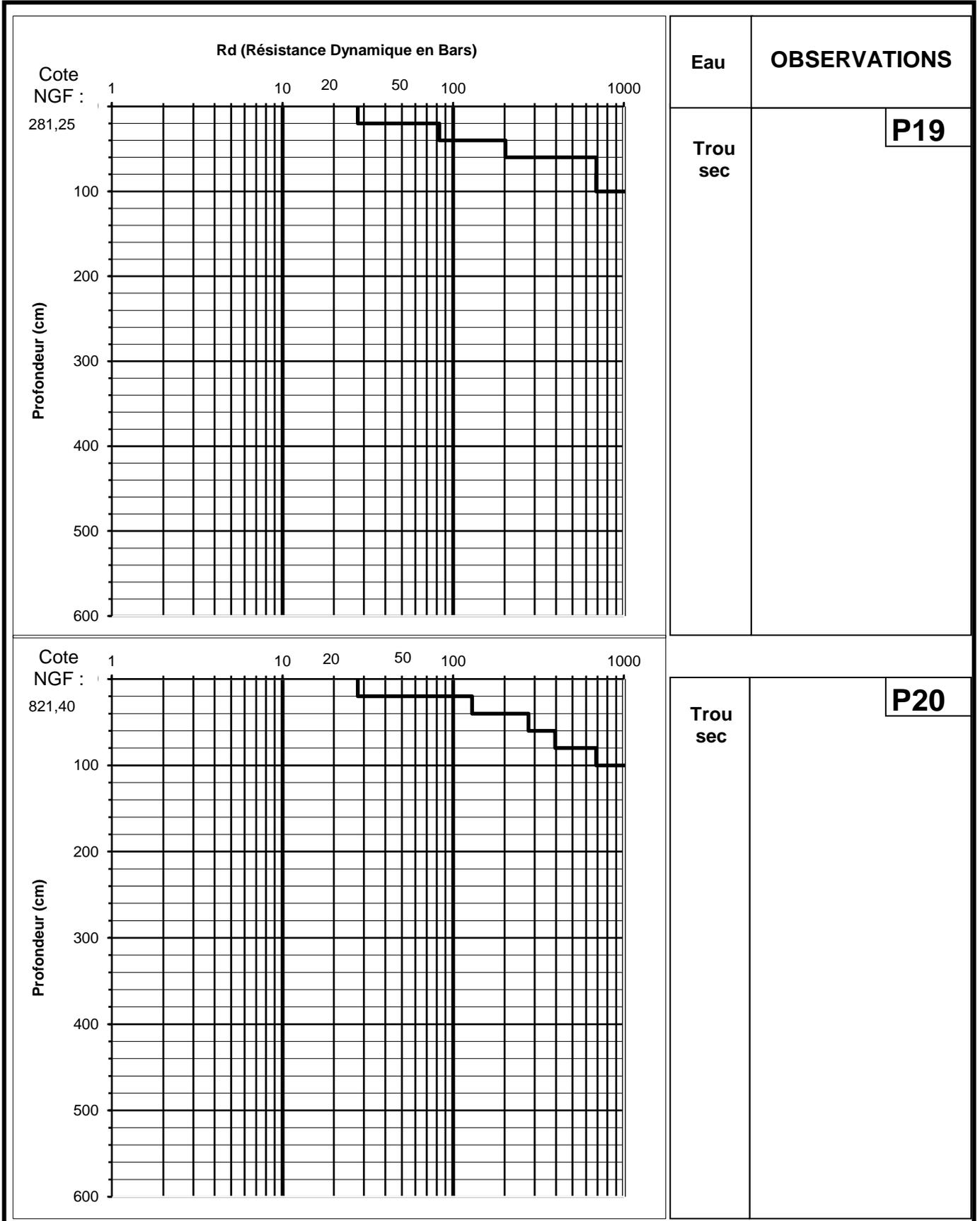
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



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

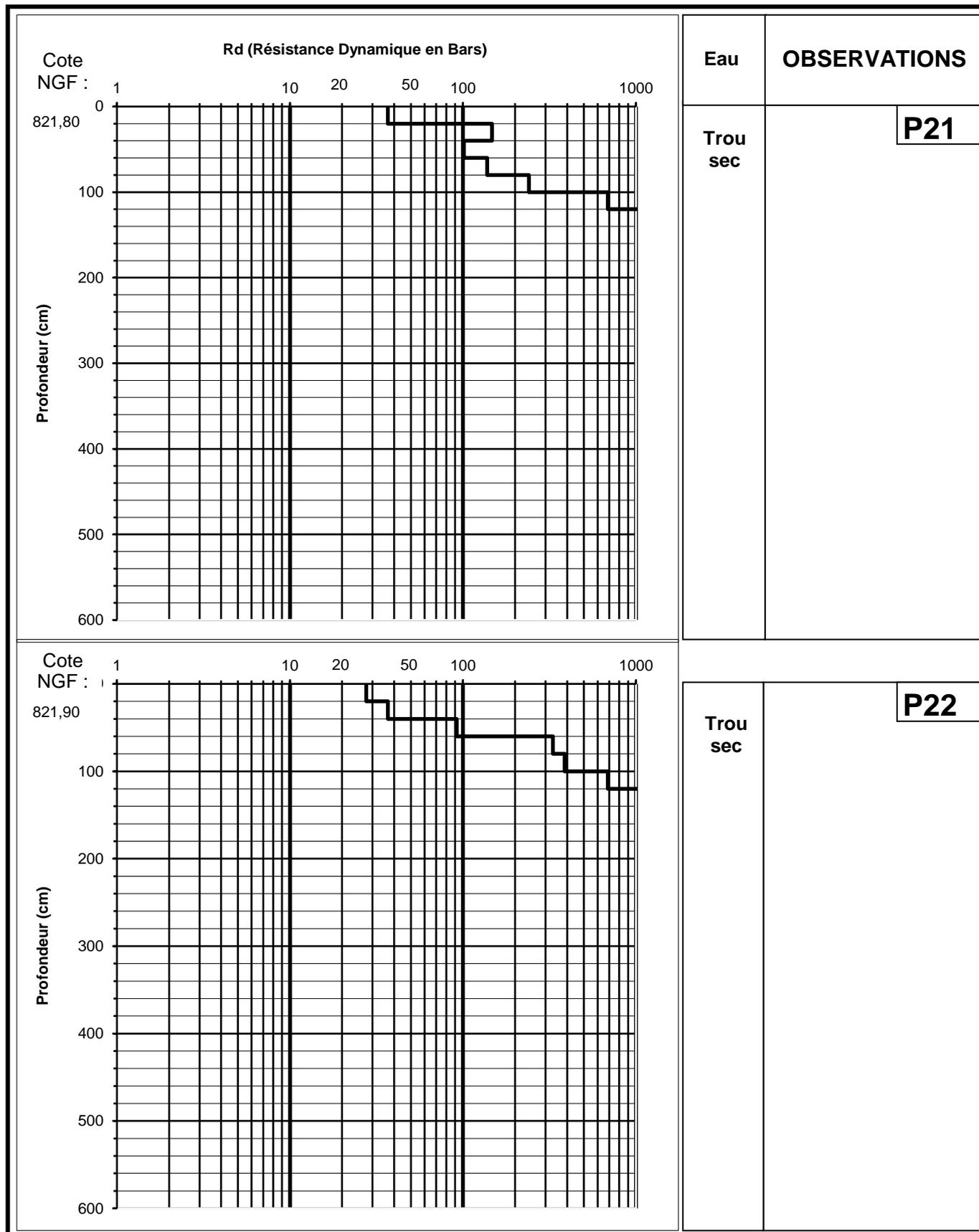
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 05/02/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

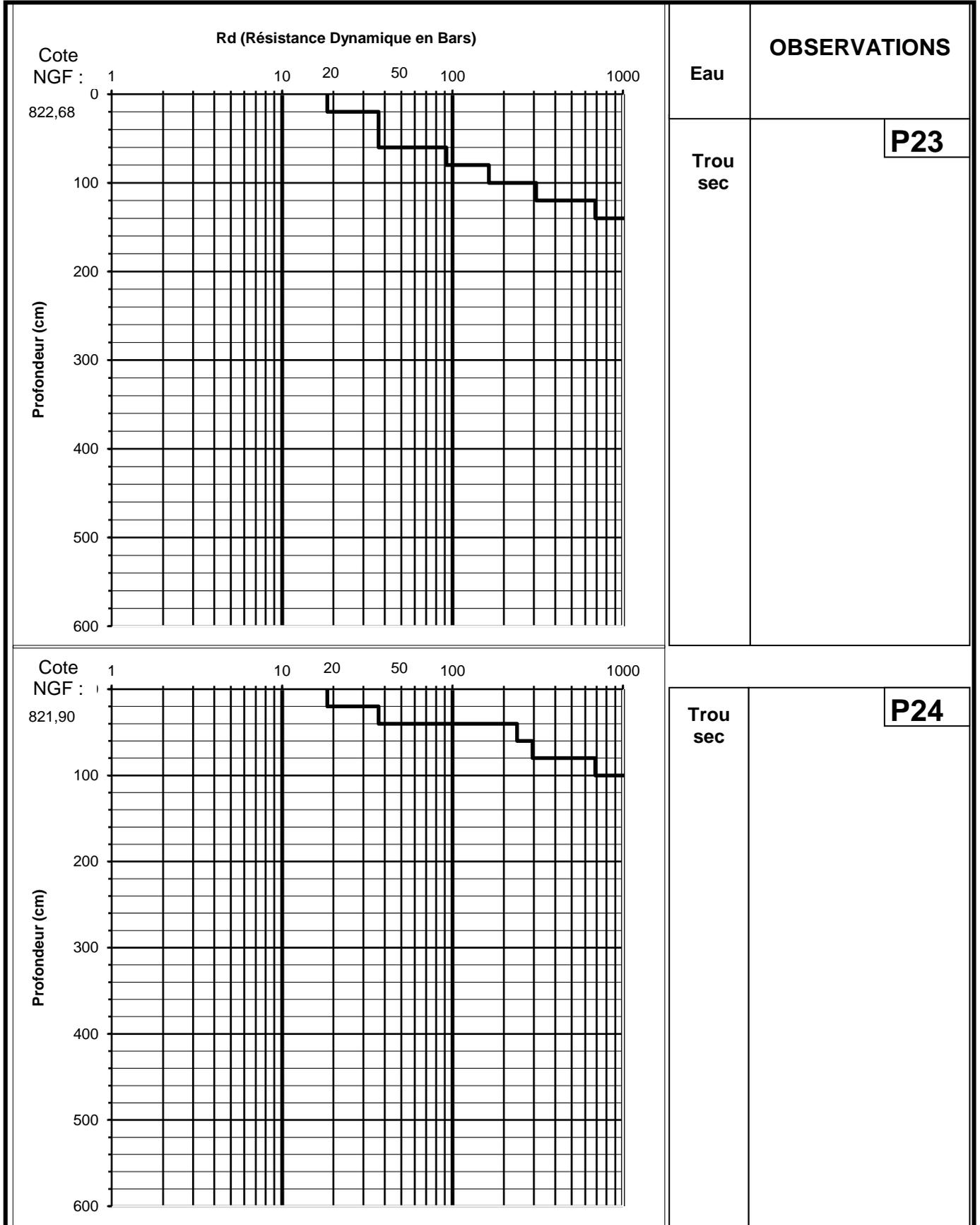
Tel : 03-81-87-60-41 / Fax : 03-81-87-59-95

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Dossier N° : 19 488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 05/02/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

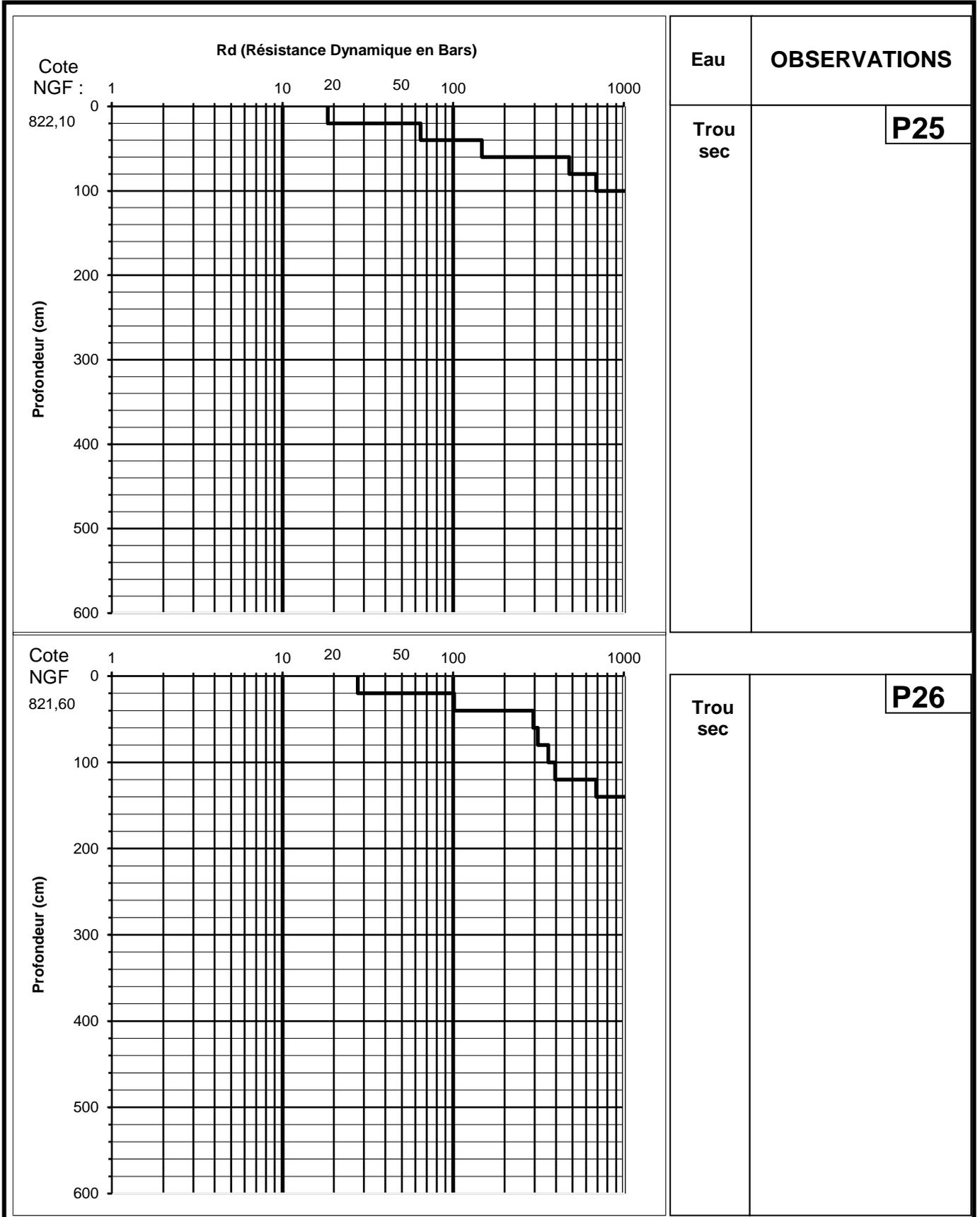
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 05/02/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

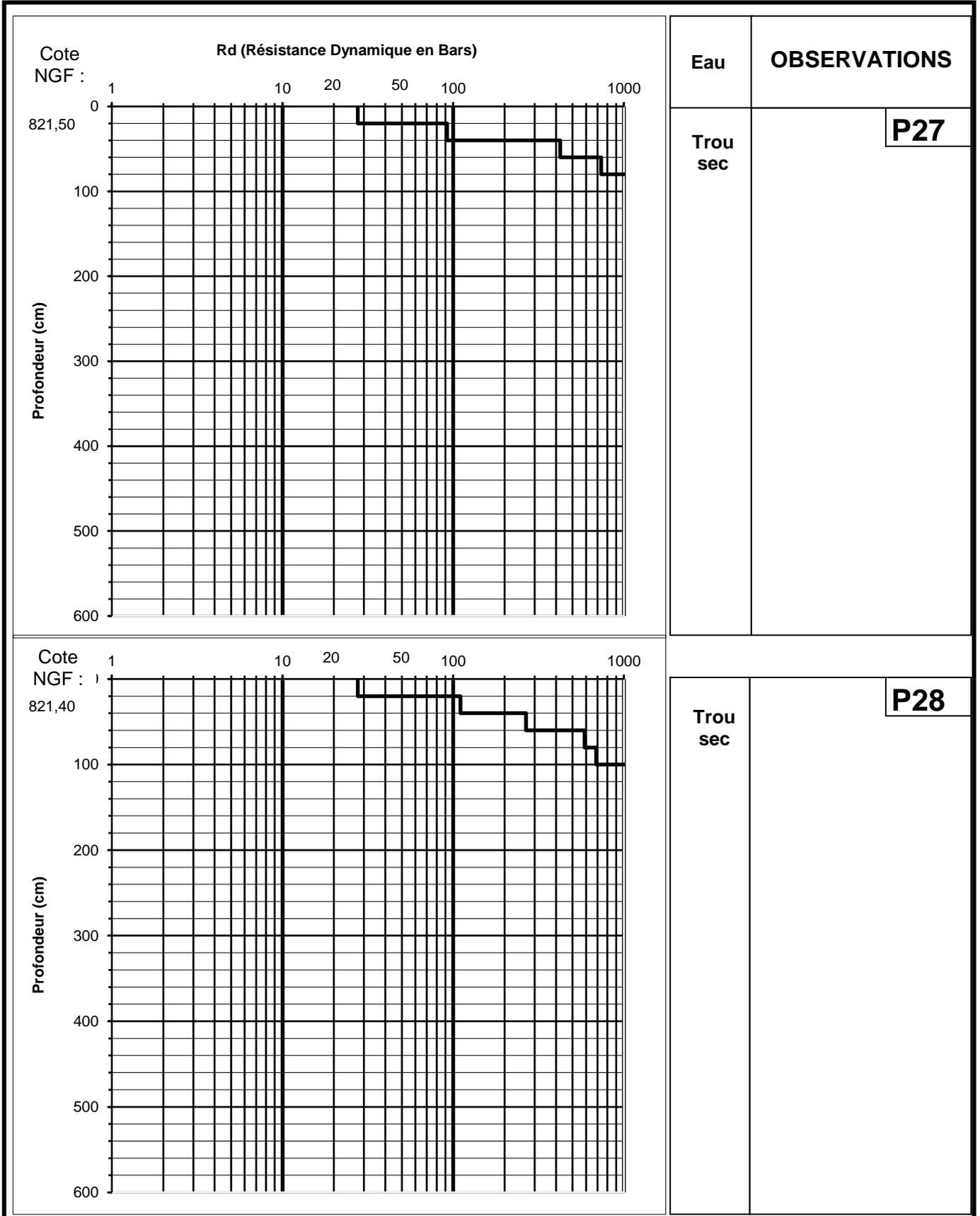
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 05/02/2024



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

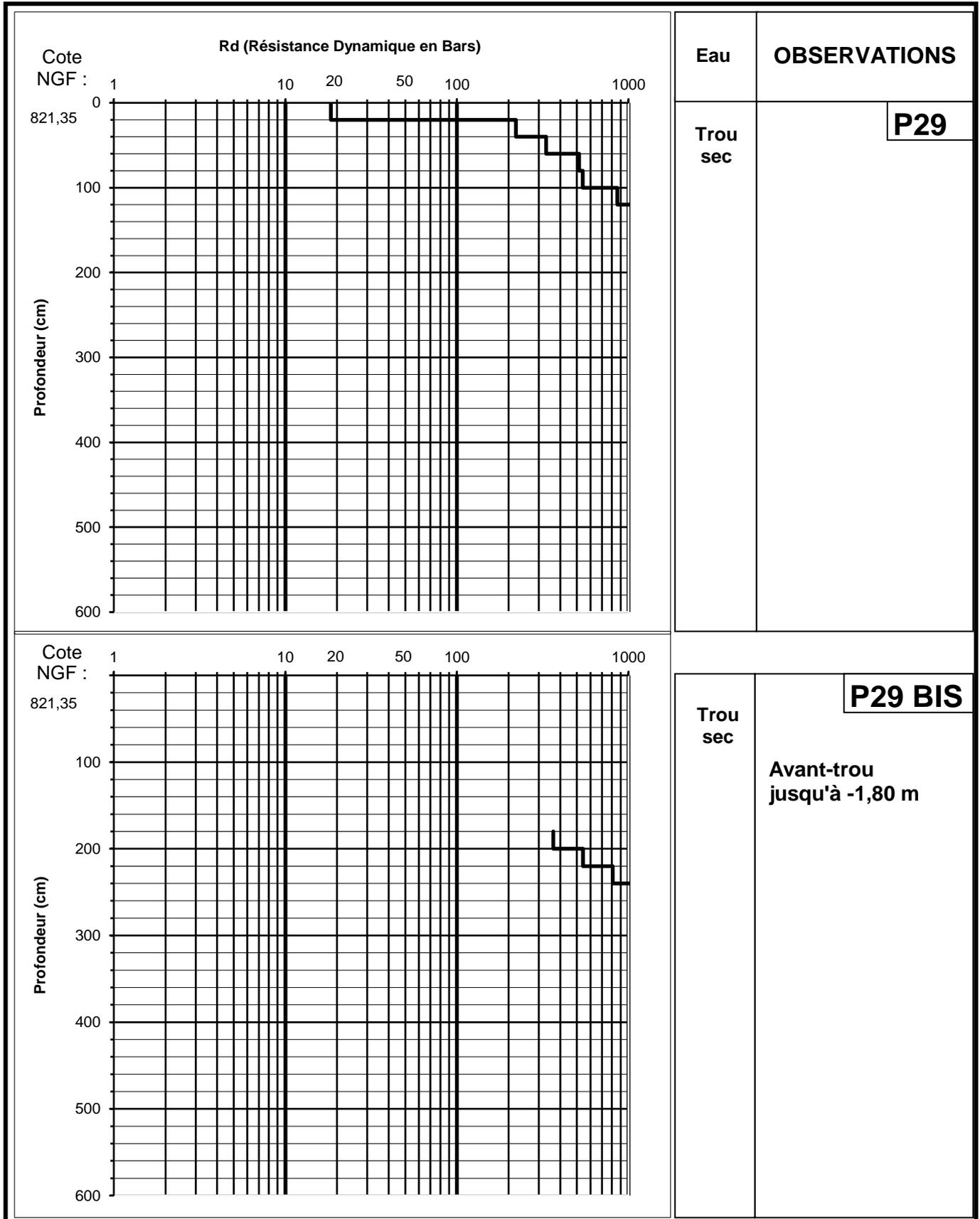
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

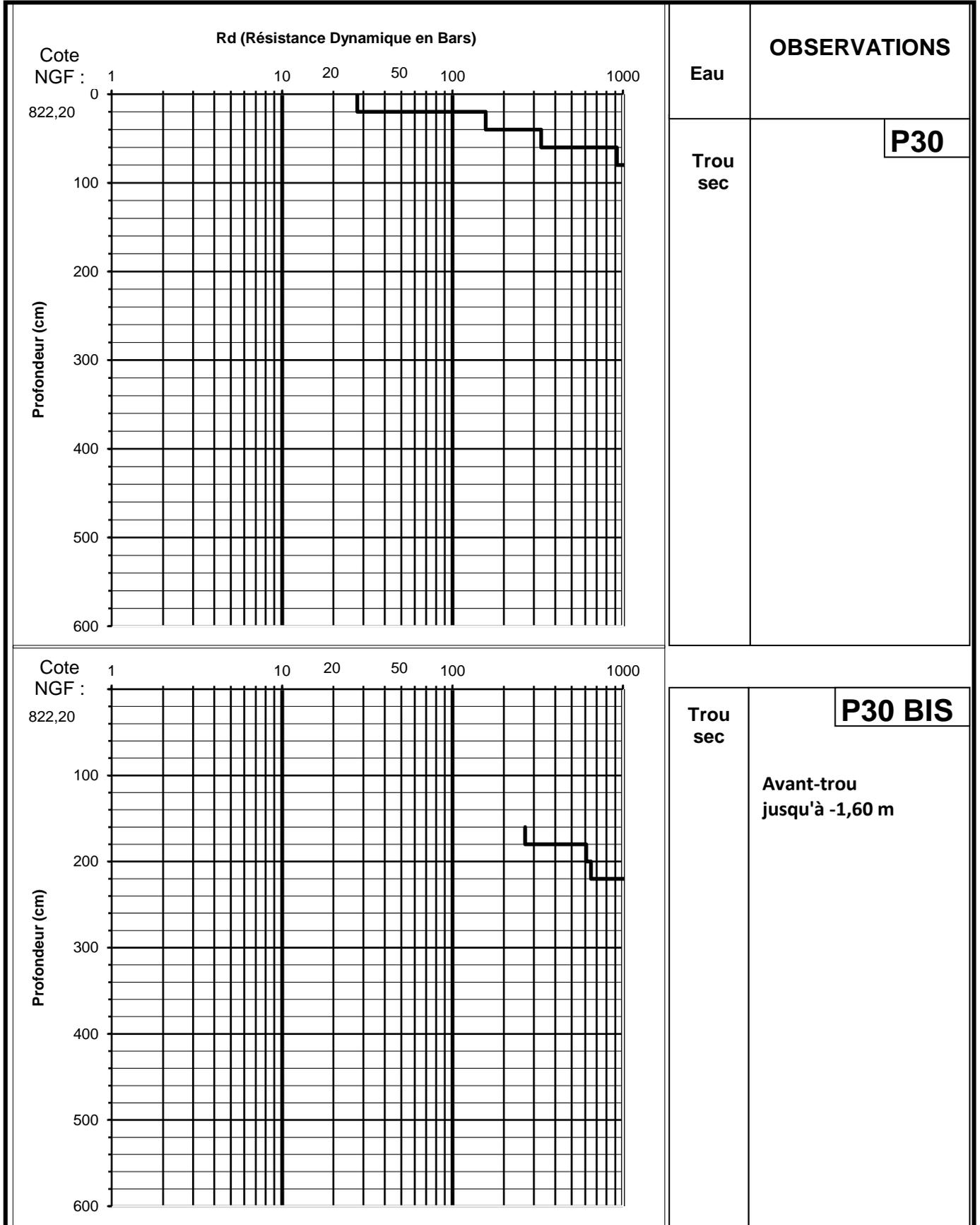
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

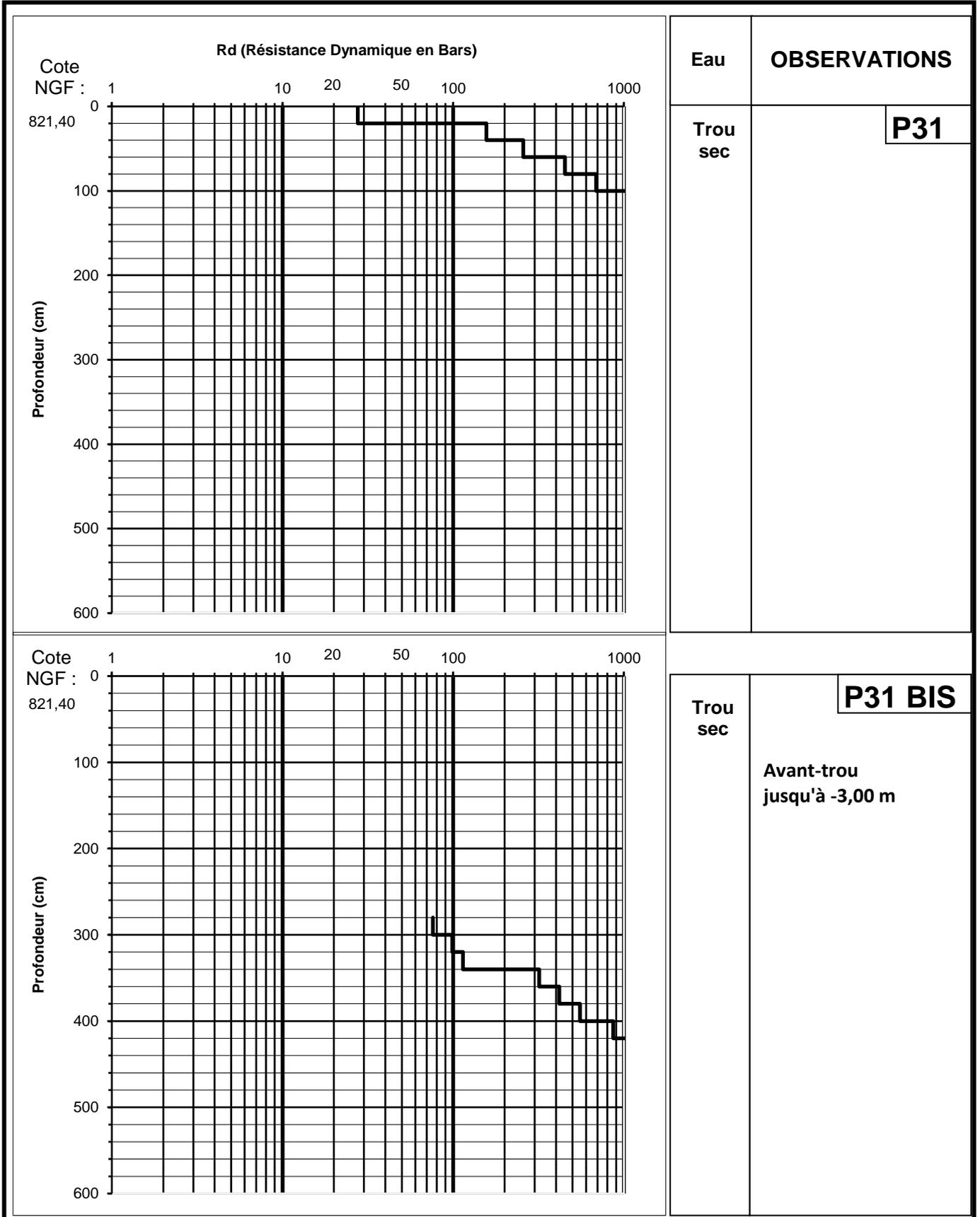
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

10, Rue de la Coupotte - 25410 Saint-Vit

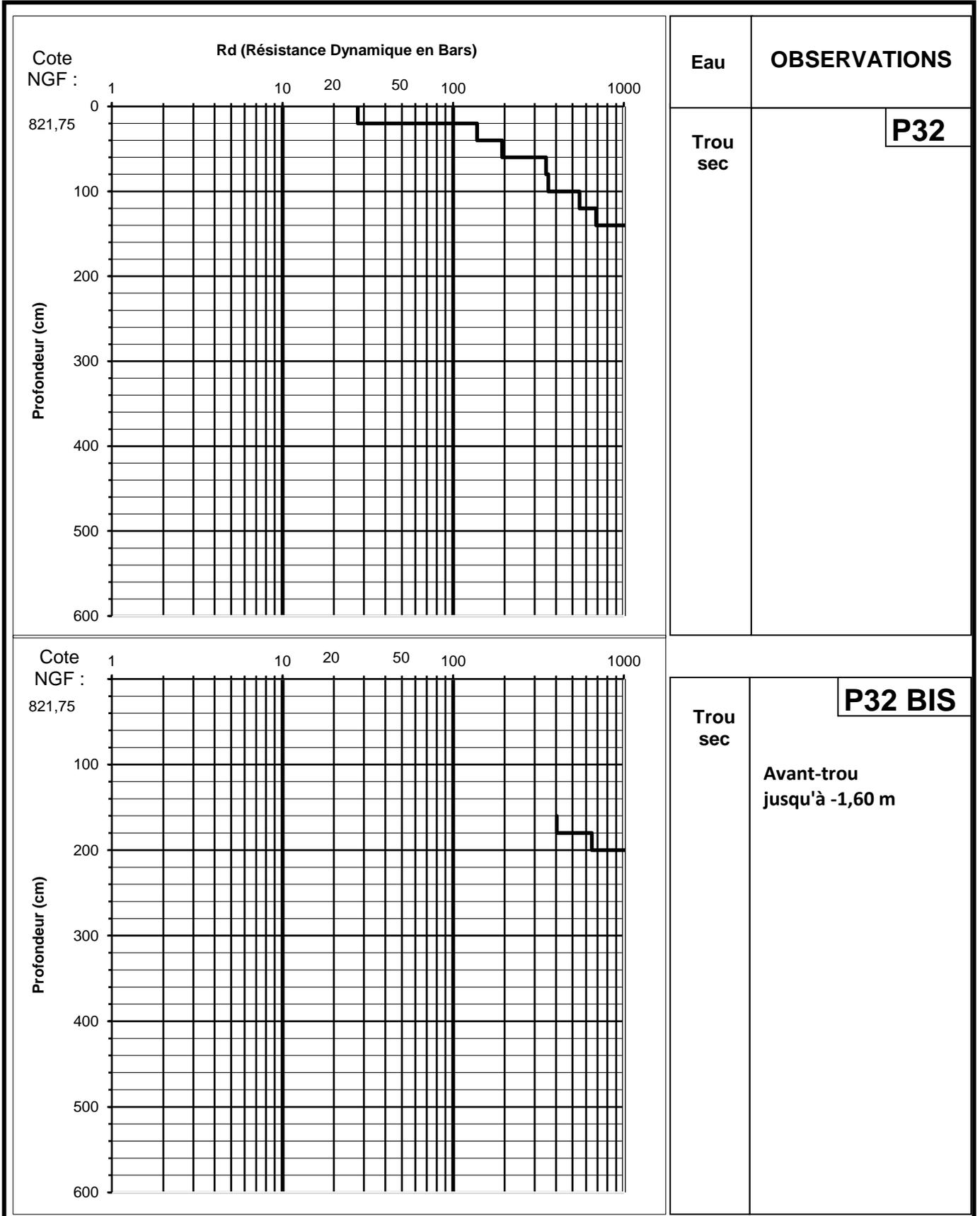
Dossier N° : 19 488

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

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

e-mail : b3g2@b3g2.fr

Date : 31/01/2024



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

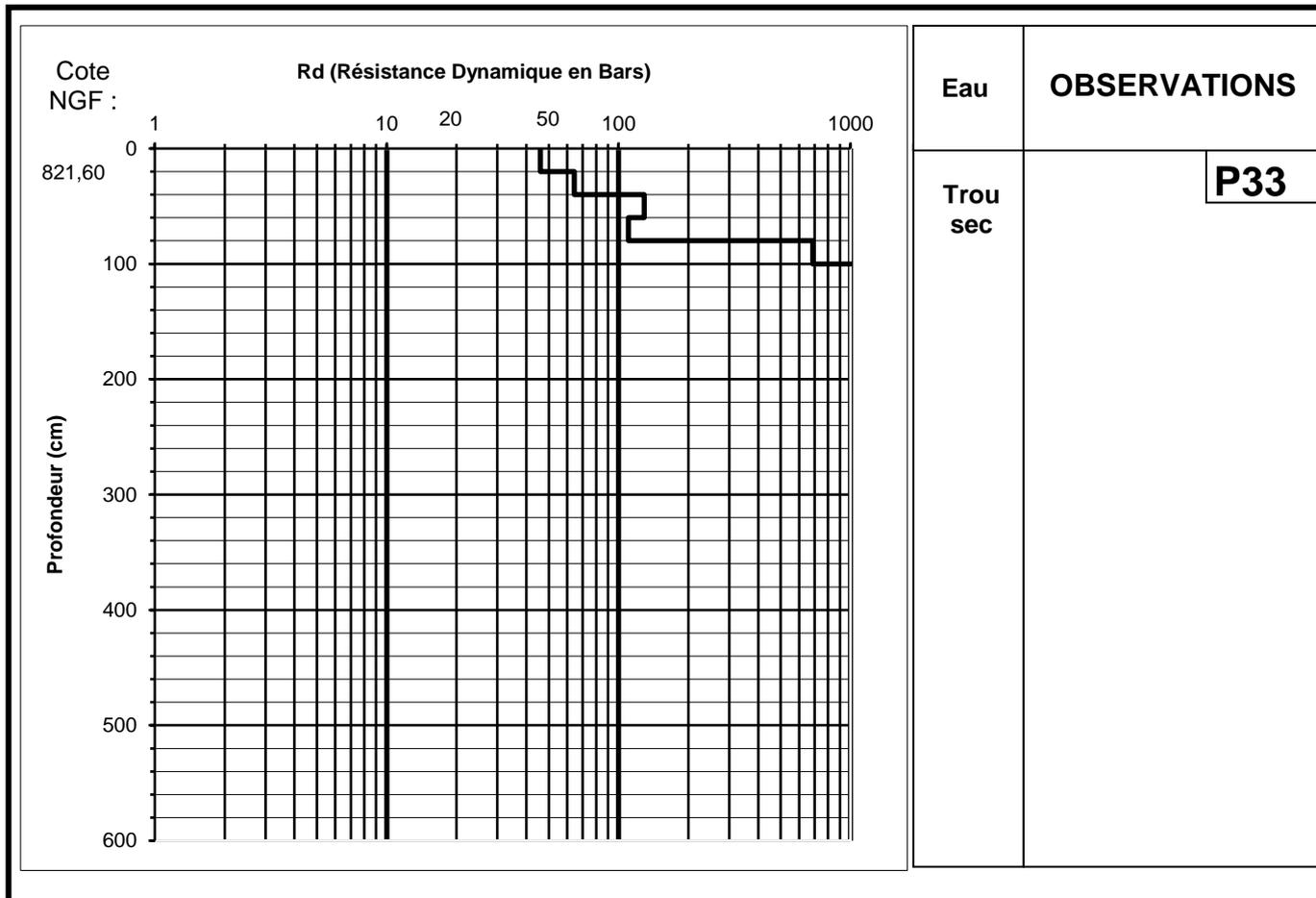
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024



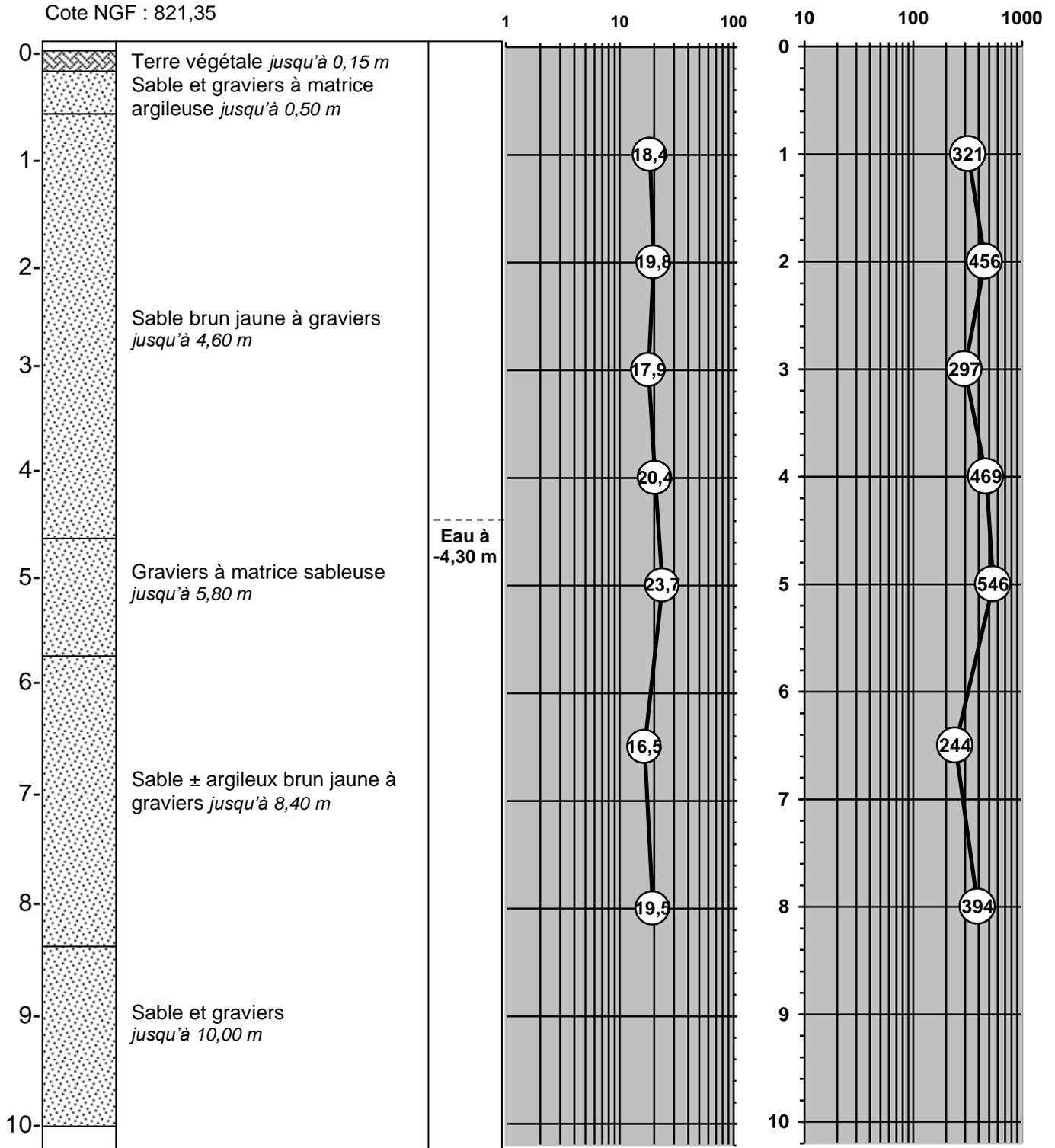
Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 05/02/2024

SP 1

Prof. (m)	Nature du terrain	Eau	Pression limite PI (bars)	Module pressiométrique E (bars)
-----------	-------------------	-----	---------------------------	---------------------------------



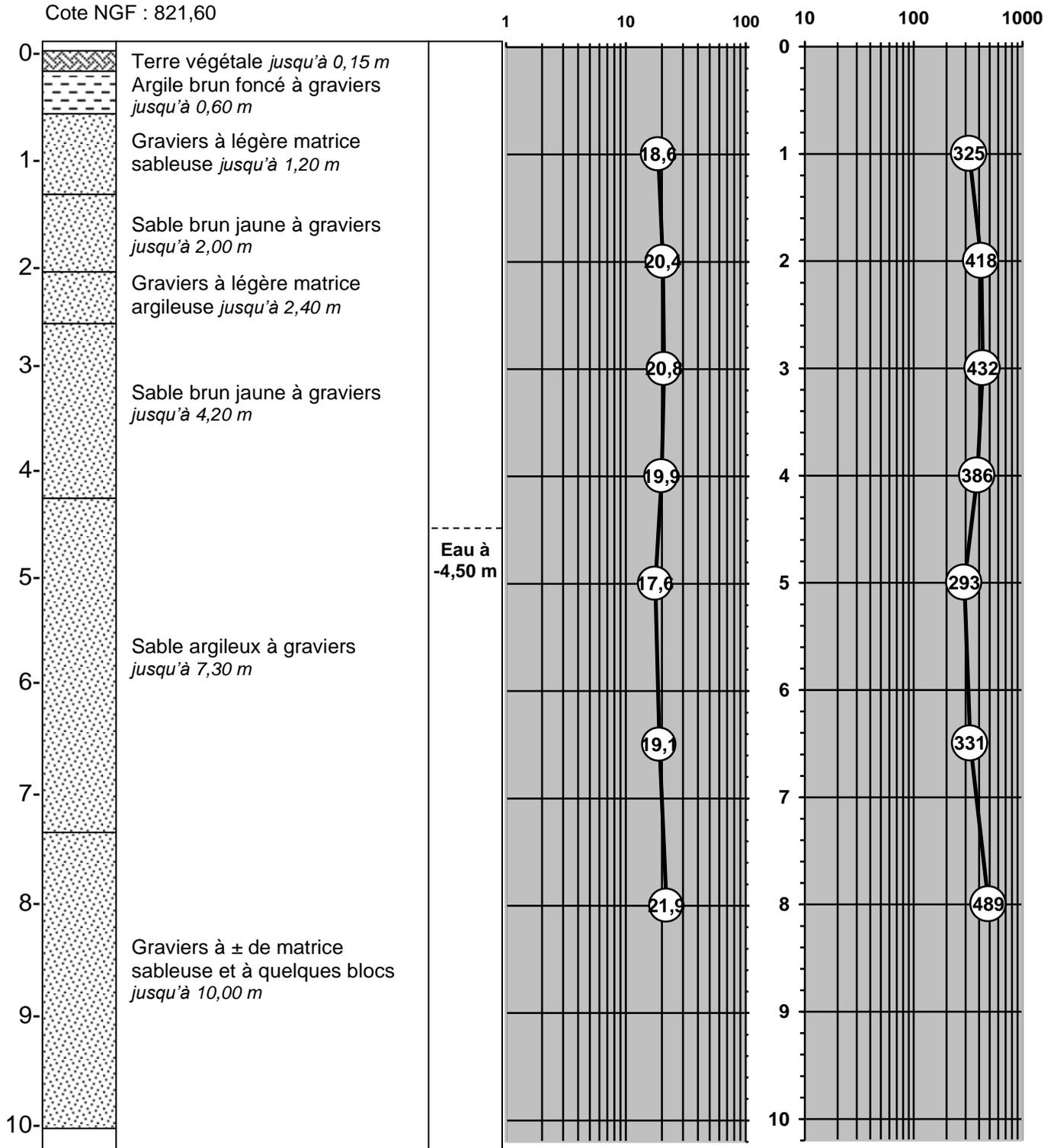
Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 05/02/2024

SP 2

Prof. (m)	Nature du terrain	Eau	Pression limite PI (bars)	Module pressiométrique E (bars)
-----------	-------------------	-----	---------------------------	---------------------------------



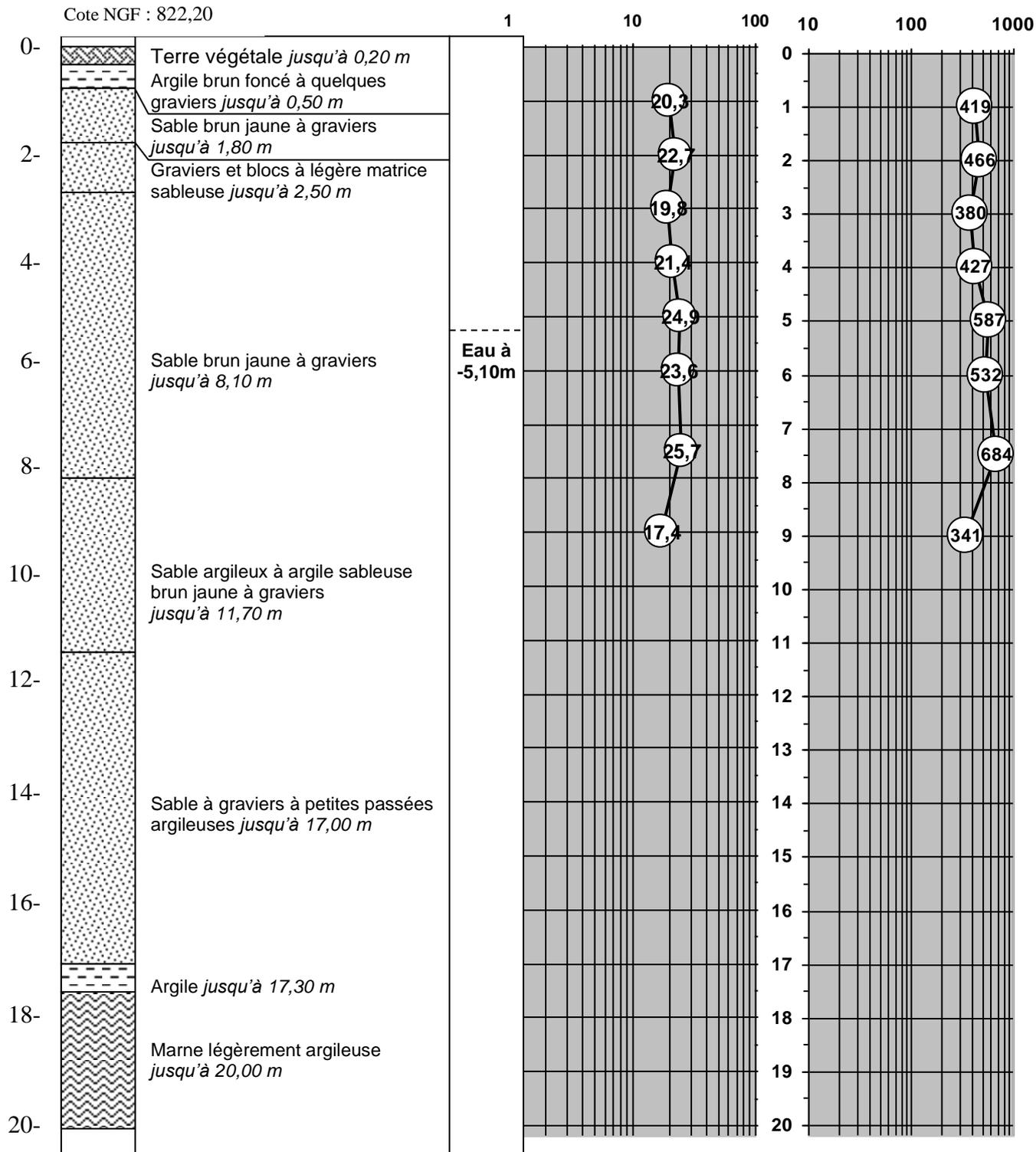
Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 05/02/2024

SP 3

Prof. (m)	Nature du terrain	Eau	Pression limite PI (bars)	Module pressiométrique
-----------	-------------------	-----	---------------------------	------------------------



B 3 G 2

Sondage pressiométrique

(Roto percussion Ø 64 mm)

Sonde lanternée

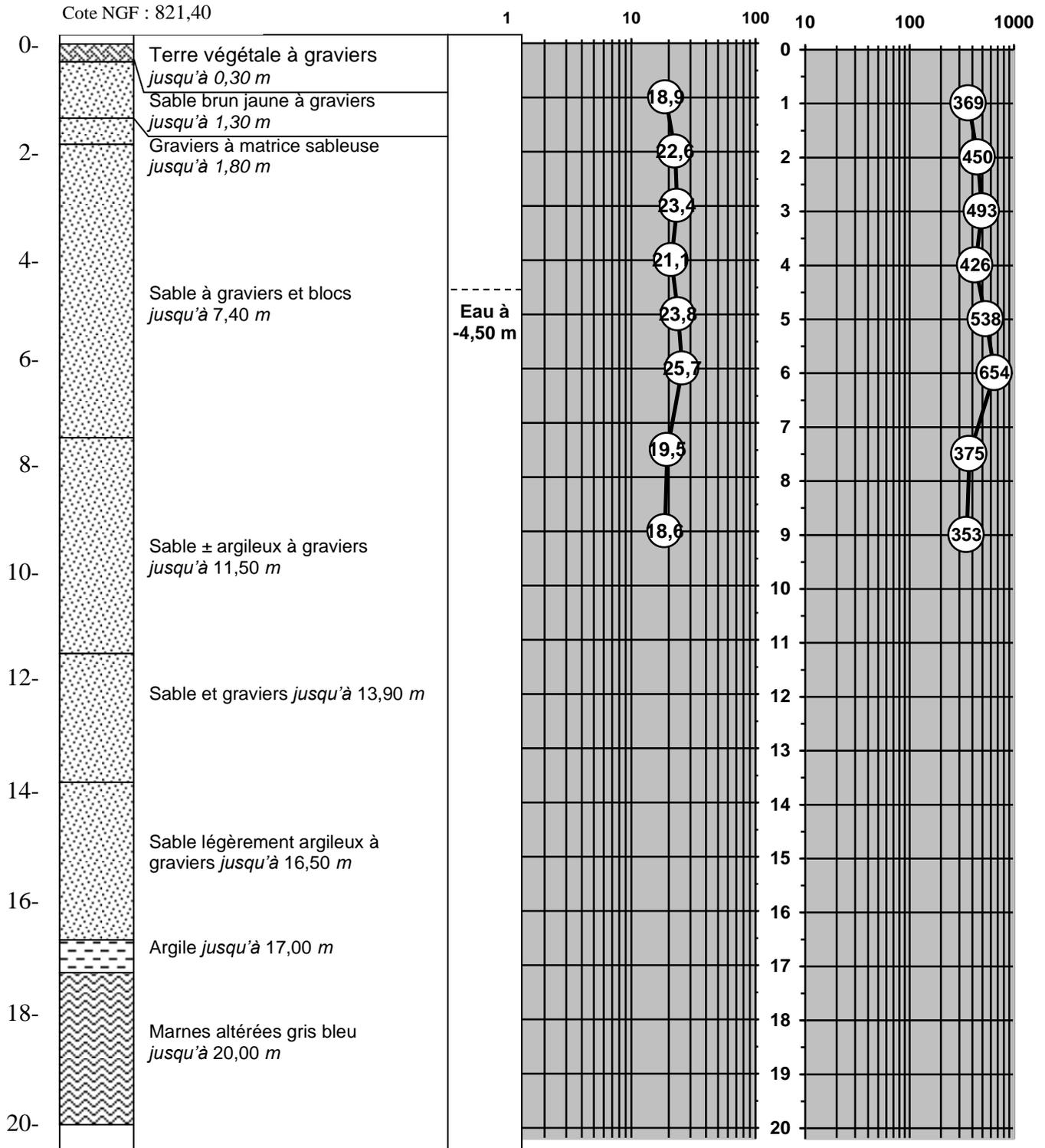
Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024

SP 4

Prof. (m)	Nature du terrain	Eau	Pression limite PI (bars)	Module pressiométrique
-----------	-------------------	-----	---------------------------	------------------------



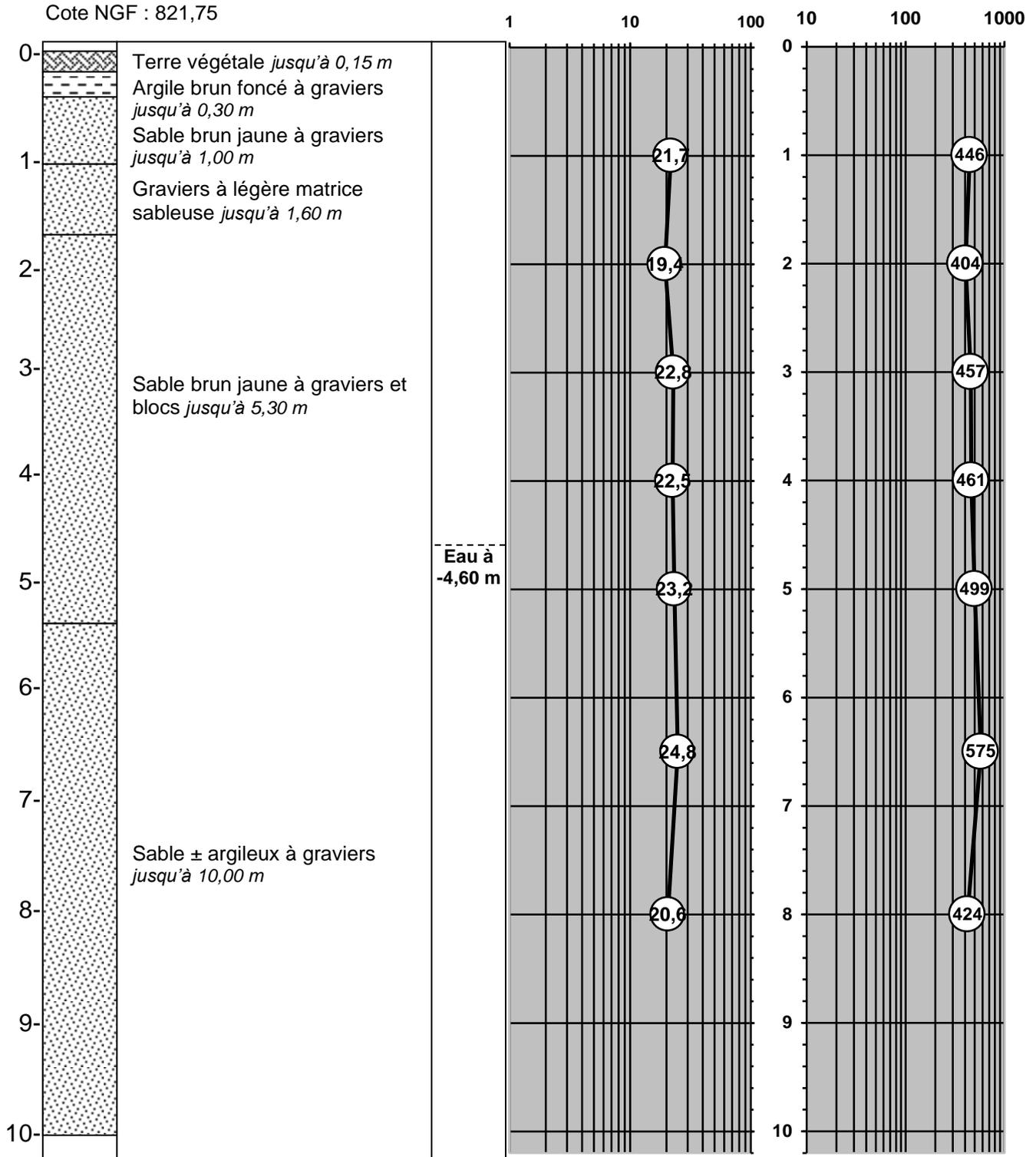
Dossier N°: 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024

SP 5

Prof. (m)	Nature du terrain	Eau	Pression limite PI (bars)	Module pressiométrique E (bars)
-----------	-------------------	-----	---------------------------	---------------------------------



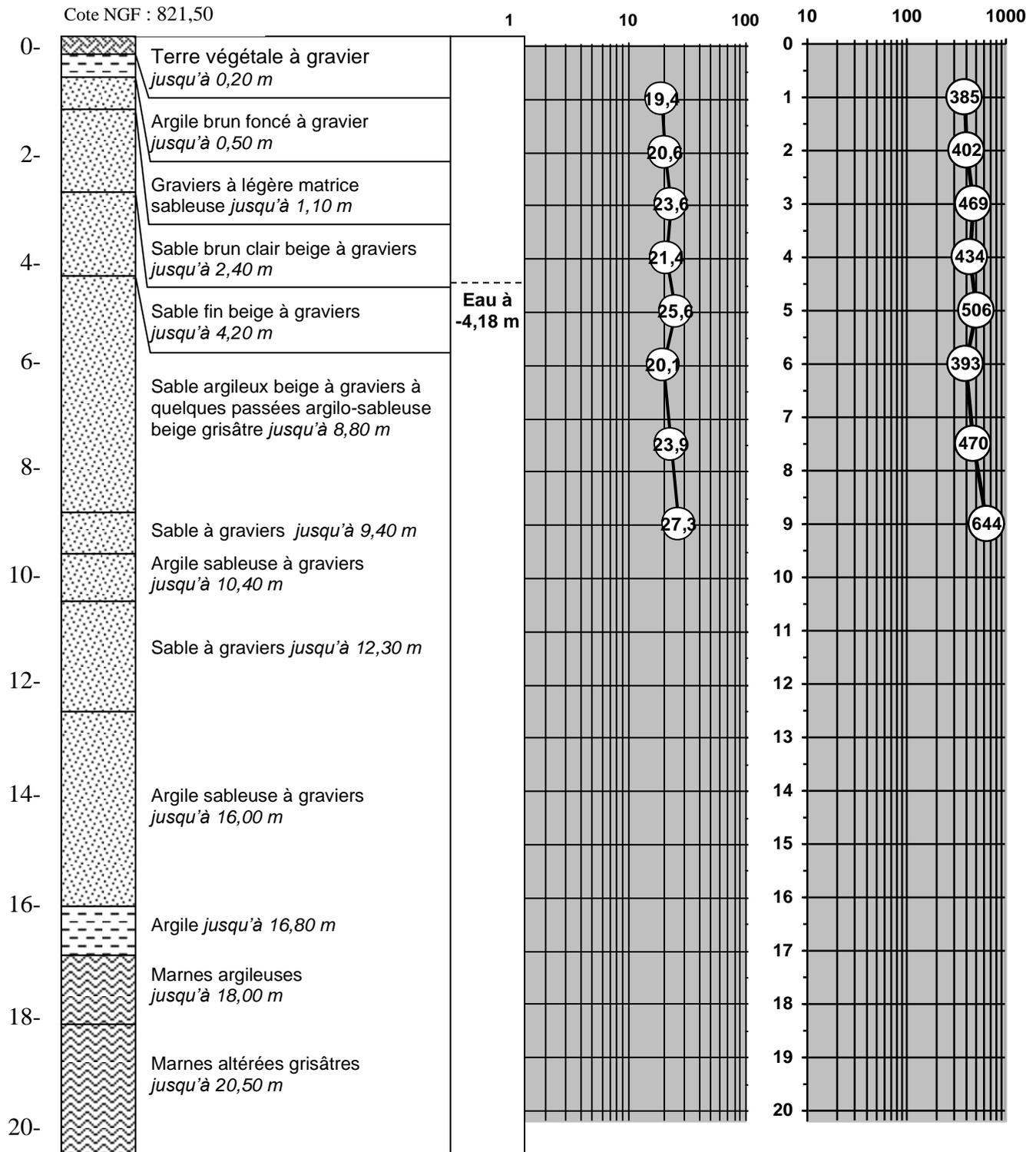
Dossier N°: 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024

SP 6

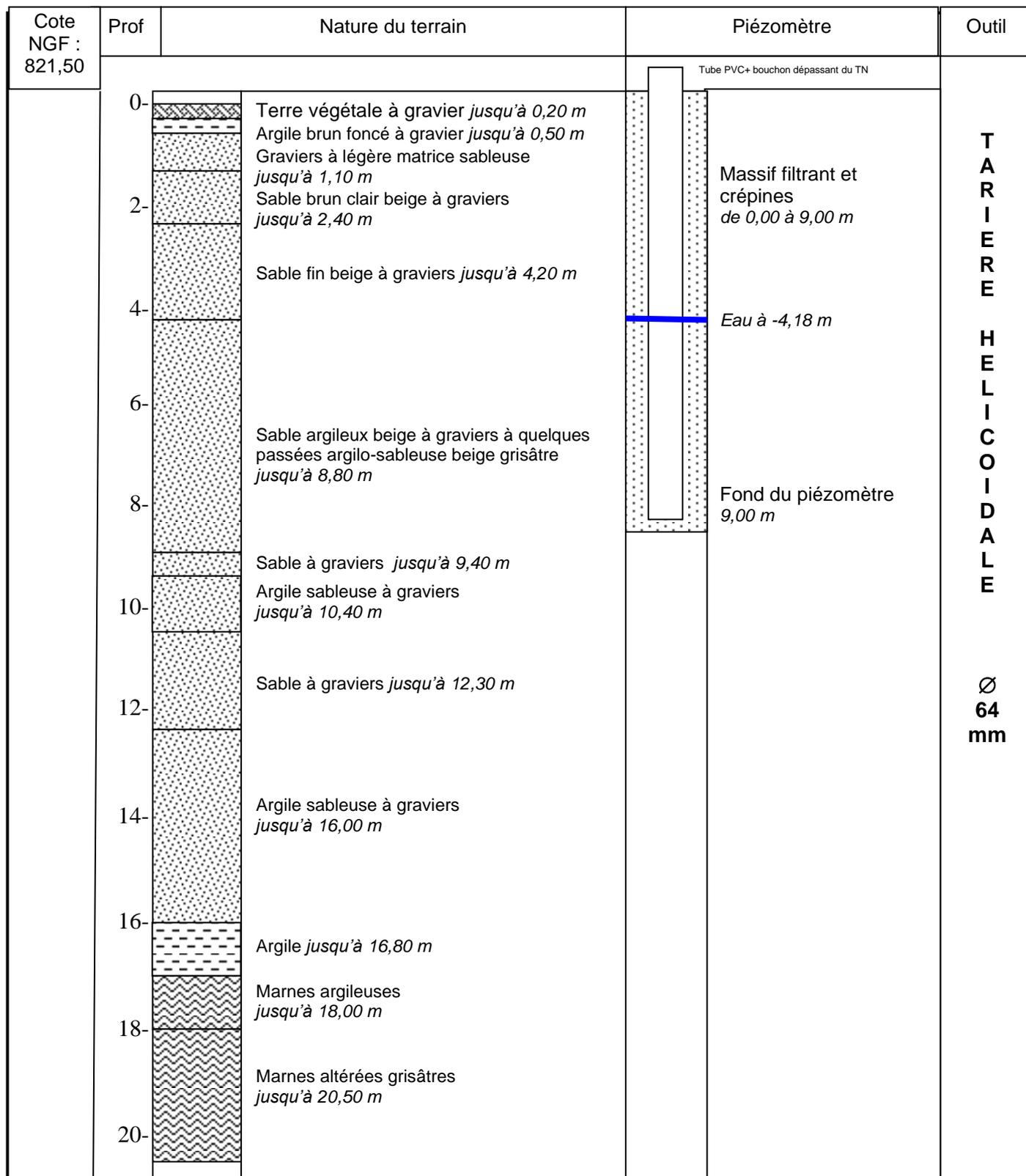
Prof. (m)	Nature du terrain	Eau	Pression limite PI (bars)	Module pressiométrique
-----------	-------------------	-----	---------------------------	------------------------



Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024



B 3 G 2

Sondage mécanique de reconnaissance A1

Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date : 31/01/2024

Cote NGF : 821,10	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Observations
	0	Terre végétale à graviers <i>jusqu'à 0,15 m</i>	Trou sec	T A R I E R E H E L I C O I D A L E	Test d'infiltration des Eaux : Perméabilité : $k = 3.10^{-6}$ m/s (essai réalisé à -1,50 m) $k = 8.10^{-6}$ m/s (essai réalisé à -4,00 m)
		Argile à graviers <i>jusqu'à 0,40 m</i>			
0.5		Argile à graviers <i>jusqu'à 0,80 m</i>			
1					
1.5					
2		Sable beige à graviers <i>jusqu'à 4,00m</i>			
2.5					
3					
3.5					
4					
4.5					
5					

B 3 G 2

Sondage mécanique de reconnaissance A2

Dossier N° : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

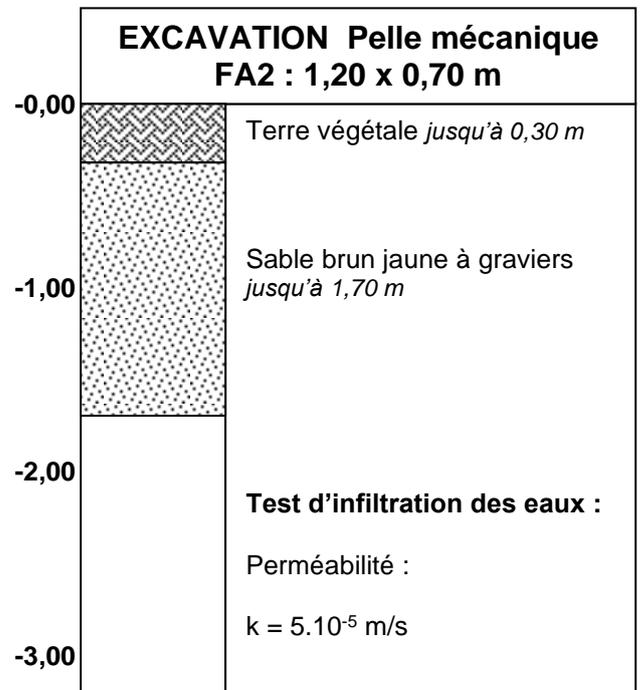
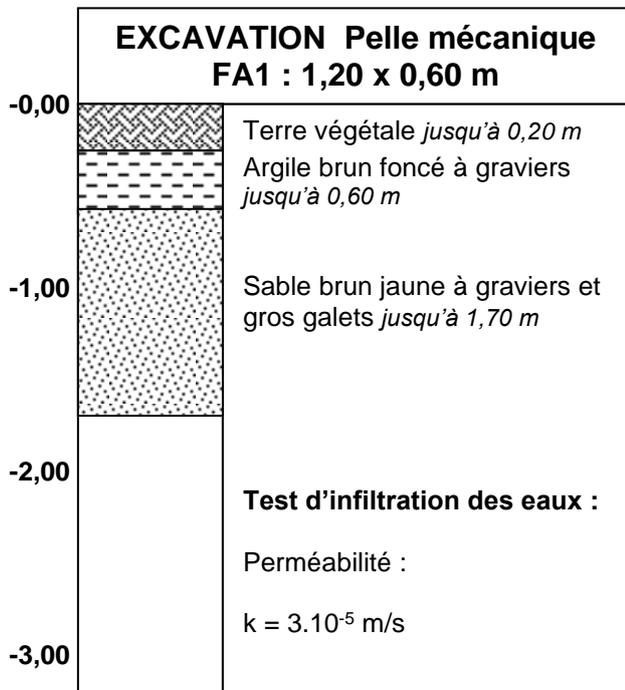
Date : 05/02/2024

Cote NGF : 822,00	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Observations
	0-	Terre végétale <i>jusqu'à 0,15 m</i>	Trou sec	T A R I E R E H E L I C O I D A L E Ø 64 mm	Test d'infiltration des Eaux : Perméabilité : $k = 5.10^{-6}$ m/s (essai réalisé à -1,50 m) $k = 8.10^{-7}$ m/s (essai réalisé à -4,00 m)
	0.5-	Sable et graviers à matrice argileuse <i>jusqu'à 0,40 m</i>			
	1-	Sable brun jaune à graviers <i>jusqu'à 2,30 m</i>			
	1.5-	Sable beige à graviers et à blocs <i>jusqu'à 4,00m</i>			
	2-				
	2.5-				
	3-				
	3.5-				
	4-				
	4.5-				
	5-				

B 3 G 2

Excavations à la pelle mécanique

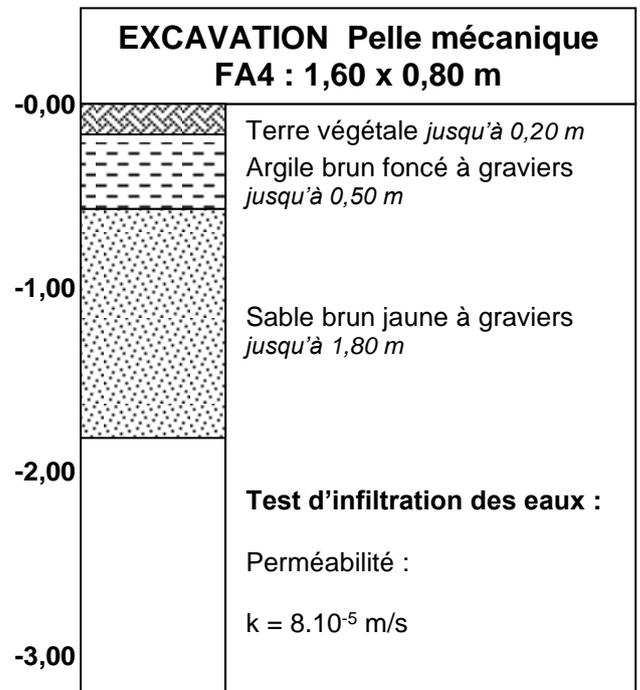
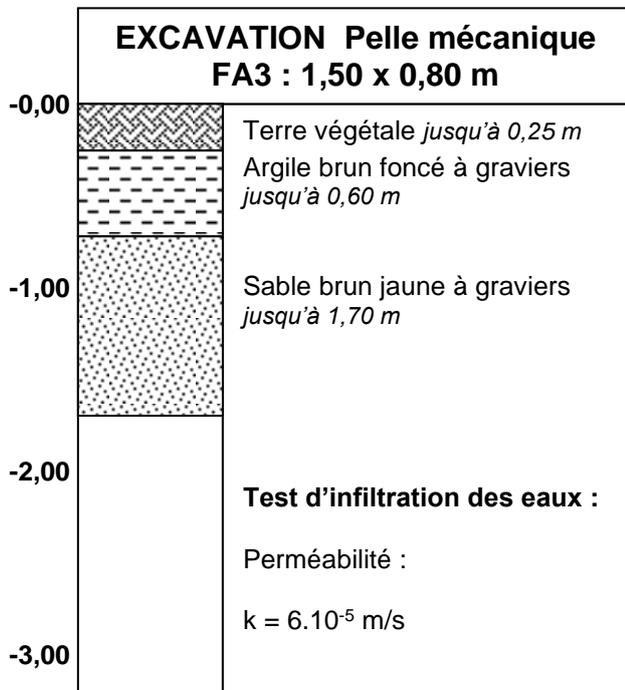
Dossier N°: 19488
Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER
Date : 05/02/2024



B 3 G 2

Excavations à la pelle mécanique

Dossier N° : 19488
Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER
Date : 05/02/2024



B 3 G 2

Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : 19488

Affaire : Centre Aquatique 25-PONTARLIER

Date de l'essai : 06/03/24

Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Sondage géologique

Sondage carotté

Sondage : SP1

Profondeur en mètre : 0,50 à 4,60 m

Opérateur :

Nature du terrain : Sable brun jaune à graviers

