

B 3 G 2

Bureau d'études de Géologie,
Géophysique et Géotechnique

AVANT-PROJETS-FONDATIONS-HYDROLOGIE-GÉOPHYSIQUE-EXPERTISES

S.A.S. D'INGÉNIEURS CONSEILS

Saint Vit, le 14 Mars 2024

Notre Référence : TM/2024/19526

EXTENSION BÂTIMENT DIALYSE *CH Louis Pasteur*

Avenue Léon Jouhaux

39 - DOLE

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Cette étude géotechnique de type G2 AVP (selon la norme NF P 94-500) a été réalisée à la demande et pour le compte du Centre Hospitalier LOUIS PASTEUR de DOLE (*en la personne de Philippe BRUNEAU*).

Elle a pour but de reconnaître la nature et les caractéristiques du terrain au droit du projet de création d'une extension du bâtiment de dialyse et d'un ascenseur (monte-charge), en vue de déterminer leurs conditions d'adaptation au sol.

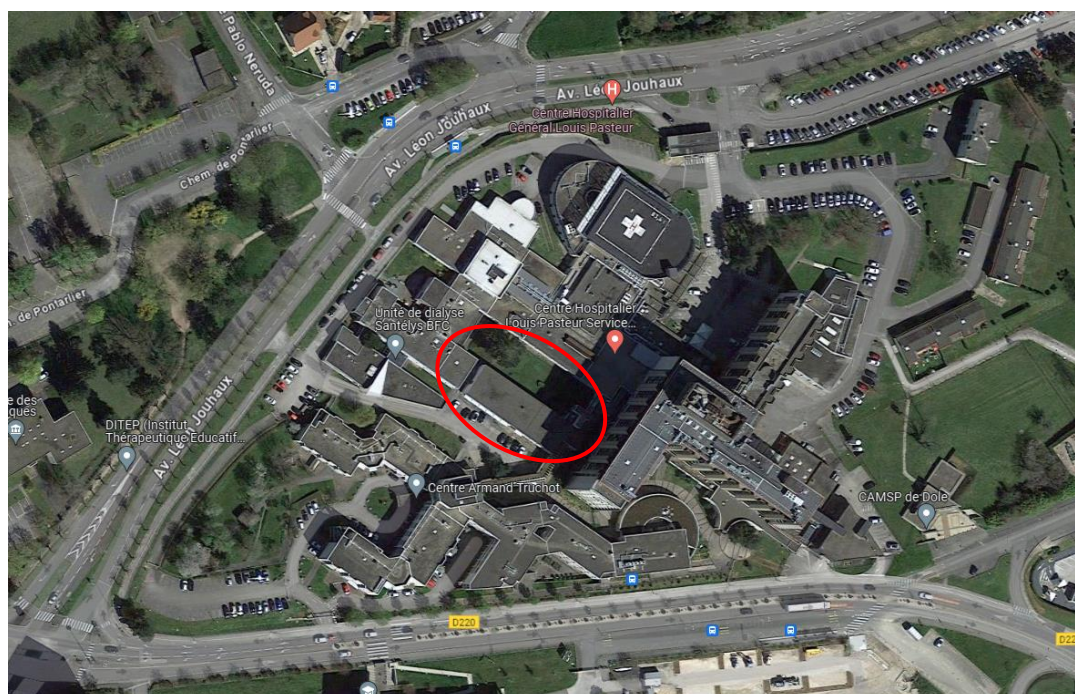
GENERALITES

Le terrain se situe au sein du centre hospitalier Louis Pasteur de DOLE (39).

L'extension de dialyse est prévue dans un patio au sein de l'hôpital. Il s'agit d'un terrain en terre végétale et arboré, avec la présence de chemins piéton en enrobé et béton sur la périphérie. L'hôpital ceinture le patio.

L'ascenseur (monte-charge), est prévue à l'extérieur du patio, au sud-est. Le terrain correspond à une zone herbeuse arborée.

Pour le nivellement de nos sondages, le seuil du bâtiment existant nous a servi de niveau de référence à la cote +251,64 REF. Le terrain est relativement plat au droit des projets, hormis au niveau de la butte dans le patio, induisant un dénivelé au droit de nos sondages de l'ordre de 2 m. *À noter que seul le relevé d'un géomètre peut faire foi.*



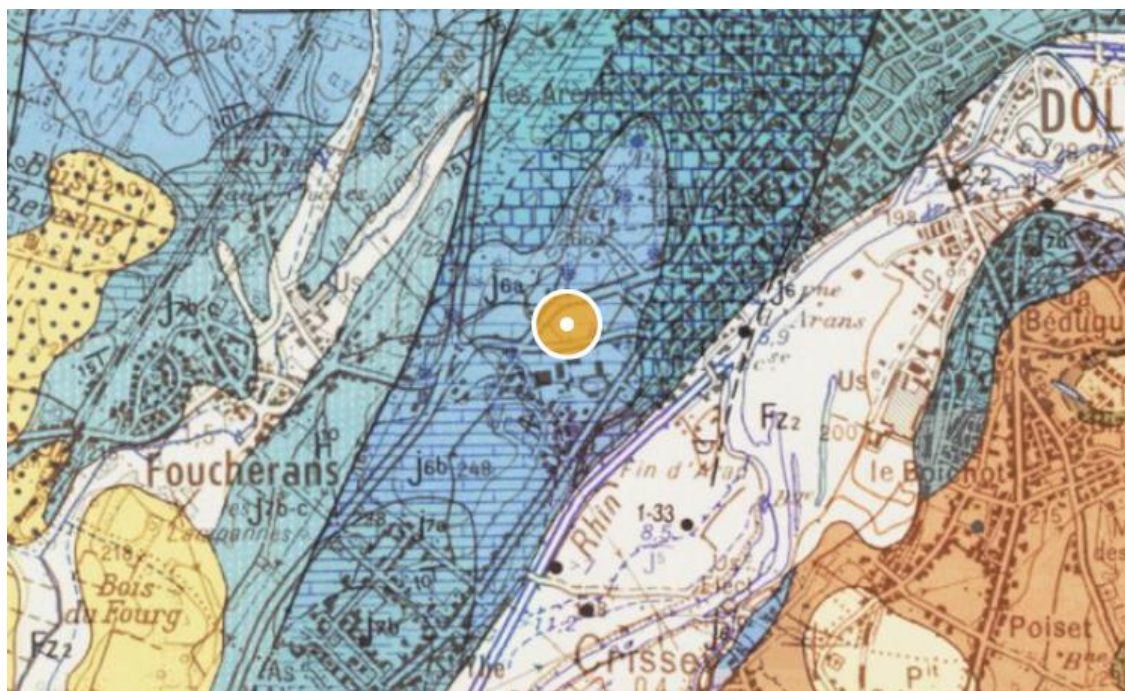
Vue aérienne du site

.../...



Vues du site le jour de notre intervention

Géologiquement, le proche sous-sol est constitué par des argiles d'altération recouvrant un substratum calcaire du Jurassique.



Extrait de la carte géologique de DOLE au 1/50000^e

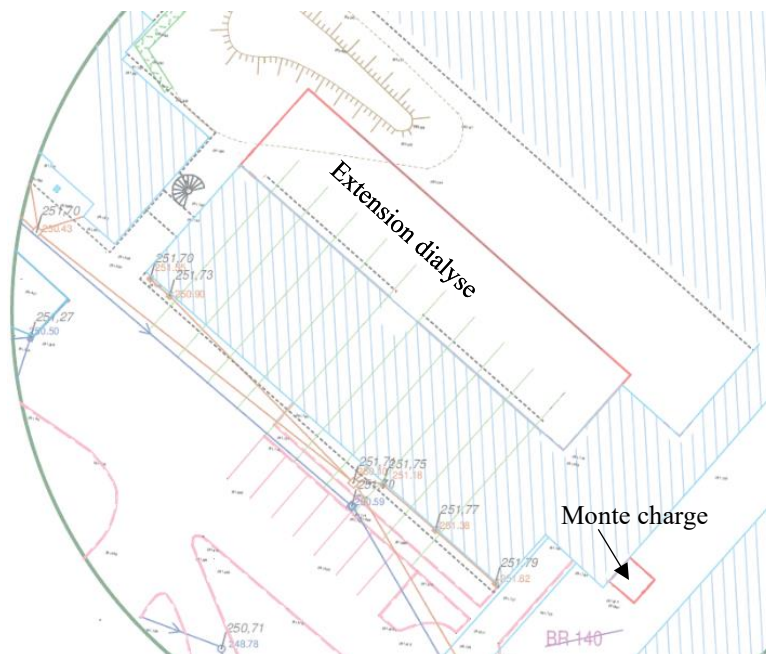
Ce substratum peut être affecté localement par des anomalies de type karstique (*poches ou fissures, remplies d'argiles ou non*).

La présence de remblais et/ou terrains remaniés est attendue en tête consécutivement à l'aménagement du site (bâtiment existant, voiries, réseaux...).

.../...

PROJET

Le projet consiste en la création d'une extension du bâtiment de dialyse, et de la réalisation d'un ascenseur (monte-charge).



INVESTIGATIONS

Notre mission a comporté la réalisation de :

- 8 sondages géotechniques au pénétromètre ;
- 4 sondages géologiques dont 2 avec essais pressiométriques ;
- 3 reconnaissances de fondations à la pelle mécanique ;
- 1 analyse de laboratoire pour déterminer la classe GTR.

L'implantation de ces investigations est donnée sur le plan joint en annexe, elle a été réalisée en fonction de l'accessibilité sur site (réseaux, talus...). *À noter que 2 reconnaissances de fondations n'ont pas pu être effectuées du fait d'un matériel inadapté pour traverser la dalle béton au pied du bâtiment existant.*

PÉNÉTROMÈTRE

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 GÉOLOGIQUES PRESSIOMÈTRE

Les sondages de reconnaissances géologiques ont été réalisés à la tarière hélicoïdale Ø 64 mm à l'aide d'un atelier spécialisé GEO 205.

À l'intérieur de deux de ces trous de forage, nous avons procédé à des essais pressiométriques.

Les résultats sont présentés sur les fiches jointes en annexe.

Leur analyse permet de reconnaître :

.../...

Extension dialyse :

- En surface, de 0,20 à 0,40 m, une couche superficielle de **terre végétale** ;
- Puis, jusqu'à 0,80 à 2,80 m, voire 6,30 m au droit des sondages P7 et S2, des **argiles brunes à ± de blocs**, parfois sous-jacente à un premier banc calcaire fracturé au droit de S2 ;
 - Résistance dynamique $R_d = 30-40$ à $60-70$ bars, voire plus de 100 bars dans les blocs ;

Les valeurs les plus importantes de R_d sont en lien avec une proportion plus grande en blocs.

La surépaisseur argileuse ainsi que les horizons argileux repérés sous-jacents à un premier banc calcaire sont probablement en lien avec des anomalies karstiques.

- Au-delà, le **substratum calcaire ± fracturé puis compact**, qui présente des caractéristiques mécaniques **bonnes à très bonnes** :
 - Pression limite $P_l = 28,7$ à $40,2$ bars ;
 - Module pressiométrique $E = 1489$ à 2276 bars.
 - Résistance dynamique $R_d =$ supérieur à $100-200$ bars, et provoquant le refus net à la pénétration.

Cet horizon correspond aux premiers termes du substratum calcaire.

Il n'est pas exclu que les refus observés au droit de nos sondages géotechniques au pénétromètre soient dus à la présence de blocs au sein des remblais et/ou argiles d'altération.

Ces sondages sont restés secs.

.../...

Ascenseur (monte-charge) :

- En surface, 0,20 m de **terre végétale** ;
- Puis, jusqu'à 0,40 à 0,60 m, des **argiles**, *localement sous-jacente à un premier banc calcaire au droit de SP1, entre 3,40 et 5,00 m de profondeur* ;

L'horizon argileux sous-jacent à un premier banc calcaire repéré au droit du sondage SP1 est probablement en lien avec une anomalie karstique.

- Au-delà, le **substratum calcaire ± fracturé puis compact**, qui présente des caractéristiques mécaniques **bonnes à très bonnes** :
 - Pression limite $PI = 30,5$ à $37,9$ bars ;
 - Module pressiométrique $E = 1542$ à 2099 bars.
 - Résistance dynamique $Rd =$ supérieur à $100-200$ bars, provoquant le refus net à la pénétration.

Cet horizon correspond aux premiers termes du substratum calcaire.

Il n'est pas exclu que le refus observé au droit de notre sondage géotechnique au pénétromètre soit dû à la présence de blocs au sein des argiles d'altération.

Ces sondages sont restés secs.

.../...

RECONNAISSANCES DE FONDATIONS

Des excavations à la pelle mécanique ont été réalisées le long du bâtiment afin de nous permettre la réalisation de reconnaissances de fondations (*géométrie et assise*).

Nos observations sont présentées sur les fiches jointes en annexe.

L'examen des parois des fouilles nous a permis d'identifier :

- Des **remblais ou des argiles brunes à \pm de blocs en place**, jusqu'à environ 0,80 à 1,05 m de profondeur ;
- Au-delà, on observe le **substratum calcaire fracturé à compact**.

Ces fouilles nous permettent d'observer la base du mur au niveau du TN. Puis, on note la présence du début de la fondation en béton coffré (entre environ -0,75 et -0,90 m/TN). Enfin, on note un approfondissement en gros béton jusqu'à -0,95 à -1,05 m/TN, pour localement rattraper le substratum calcaire et respecter la cote hors gel.

Les fondations existantes reposent donc au sein du substratum calcaire à \pm 0,80 à 0,90 m de profondeur et présentent un débord de 0,20 à 0,35 m.

.../...

L A B O R A T O I R E

Nous avons réalisé des analyses de laboratoire (*classification GTR, teneur en eau W...*) sur un échantillon prélevé au sein de la fouille RF2.

- Classification GTR :

Selon le GTR92C, ces matériaux sont classés :

Sondage	Profondeur	Nature des matériaux	Teneur en eau W (%)	Classe GTR	Observations
RF2	0,15 à 1,05 m	Argile brune à blocs	28,3	A3th	Ces matériaux sont plastiques et sont sujets aux phénomènes de retrait-gonflement .

Le retrait-gonflement des argiles est un risque géologique potentiellement dommageable pour le bâti.

À noter que la ville de Dole a déjà soumis 4 arrêtés de sécheresse.

Historique des sécheresses dans ma commune : 4		
Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Sécheresse	01/07/2020	09/07/2021
Sécheresse	01/01/2019	10/07/2020
Sécheresse	01/07/2018	22/06/2019
Sécheresse	01/07/2003	22/01/2006

.../...

- Phénomène :

Les sols argileux possèdent la propriété de voir leur consistance se modifier en fonction de leur teneur en eau. Ainsi, en contexte humide, un sol argileux se présente comme souple et malléable, tandis que ce même sol desséché sera dur et cassant. Des variations de volumes plus ou moins conséquentes accompagnent ces modifications de consistance. Ainsi, lorsque la teneur en eau augmente dans un sol argileux, on assiste à une augmentation du volume de ce sol, on parle alors de « gonflement des argiles ». Au contraire, une baisse de la teneur en eau provoquera un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ». La succession de ces variations peut engendrer des déplacements préjudiciables au bâti.

En France, le climat tempéré induit que les sols sont généralement proches de la saturation, hydratés par des précipitations régulières. Les épisodes de sécheresse, caractérisés par des températures élevées, un déficit pluviométrique et une très forte évapotranspiration, ont pour répercussion immédiate d'assécher les sols. L'alternance sécheresse-réhydratation des sols entraîne localement des mouvements de terrain, non uniformes, provoquant des dégâts plus ou moins sérieux sur les bâtiments.

Les mouvements de terrain induits par le retrait et le gonflement des argiles se traduisent principalement par des fissurations en façade des habitations, souvent obliques, et passant par les points de faiblesse du bâti que constituent les ouvertures. Les désordres se manifestent aussi par des décollements entre éléments jointifs (garages, perrons, terrasses), ainsi que par une distorsion des portes et fenêtres, une dislocation des dallages et des cloisons et, parfois, la rupture de canalisations enterrées (ce qui vient aggraver les désordres car les fuites d'eau qui en résultent provoquent des gonflements localisés).

Par conséquent, ce phénomène se doit d'être anticipé et maîtrisé.

.../...

CONCLUSIONS

D'après nos analyses, le sous-sol au droit du projet apparaît **karstifié**.

En surface, le terrain est recouvert d'une couche superficielle de **terre végétale** ainsi que localement de **remblais** sur environ 0,60 à 1,40 m.

Ensuite, jusqu'à des profondeurs d'environ 0,80 à 2,80 voire 6,30 m, on rencontre des **argiles à ± de blocs** présentant des caractéristiques **hétérogènes**, généralement **faibles à moyennes** et comportant des **passées lâches** ainsi que des **pics indurés**. De plus, on note la présence d'argiles sous-jacentes à un premier banc calcaire. *Les surépaisseurs argileuses ainsi que les argiles sous-jacentes à un premier banc calcaire sont vraisemblablement en lien avec des anomalies karstiques. Les passées lâches peuvent correspondre à des matériaux en place décomprimés au toit du substratum calcaire. Les pics indurés sont vraisemblablement dus à la présence de blocs.*

Au-delà, on atteint le **substratum calcaire fracturé à compact** présentant de **bonnes à très bonnes** caractéristiques mécaniques. *Dans un tel substratum, d'autres anomalies de type karstique (poches ou fissures, remplies ou non d'argile), pourraient ponctuellement être mises à jour.*

REMARQUE PRÉLIMINAIRE

Notre analyse révèle la présence d'un substratum calcaire relativement karstifié au droit des deux projets.

Toutefois, on note la présence généralement à des profondeurs acceptables, la présence du substratum rocheux en continu.

Extension dialyse :

Nous retiendrons donc une solution de **fondations superficielles de type massifs sur gros béton, ancrés au sein du substratum calcaire de 20 cm si compact ou 30 cm si fracturé** (avec adaptations structurelles au droit des anomalies argileuses).

Compte tenu du contexte karstique avéré au droit du projet, **cette solution devra faire l'objet d'une étude G2 PRO avec réalisation de sondages de contrôle au droit de chaque appui projeté.**

.../...

Ces sondages complémentaires permettront de reconnaître la profondeur, la qualité et la continuité du substratum calcaire au droit de chaque appui. Ils permettront également de cerner la géométrie des anomalies argileuses afin de permettre le dimensionnement d'adaptations structurelles.

Si des anomalies argileuses sont étendues, et que des adaptations structurelles ne sont pas envisageables, le mode de fondations pourrait être à revoir, probablement sous la forme d'une **solution mixte** avec la réalisation de **fondations superficielles de type massifs sur gros béton couplés à des fondations profondes de type micropieux ancrés au sein du substratum calcaire** dans les zones d'anomalies argileuses. Le cas échéant, cette solution de fondations mixte sera développée dans le cadre de la mission G2 PRO.

À noter que le projet est susceptible d'être raccroché à l'existant. Cette solution pourra également être étudiée dans le cadre d'une mission G2 PRO. Néanmoins, l'existant étant fondé au sein du substratum calcaire, des tassements différentiels à attendre devraient être négligeables.

Nous avons exclu le mode de fondations superficielles ancrées au sein d'une plateforme de substitution, du fait de l'espace restreint dans le patio et de la difficulté de réaliser les plateformes en remblai (espace exigü pour les engins, proximité de l'existant...), tout en évitant de déstabiliser les ouvrages existants mitoyens.

Ascenseur (monte-charge) :

D'après le BE Structure, l'ascenseur (monte-charge), est prévu d'être réalisé sur radier. Le niveau fini n'est pas communiqué. Par hypothèse, il devrait être adapté au TN actuel.

On note la présence du substratum calcaire à faible profondeur (inférieur à 1 m). On réalisera donc une plateforme sous radier en conséquence, reposant sur le substratum calcaire.

.../...

Terrassements des pleines masses

Généralités sur les terrassements :

Pour rappel, le projet d'extension de dialyse est prévu sur pilotis, adapté au R+1 du bâtiment existant. Le niveau fini de la base des futurs poteaux n'est pas communiqué, par hypothèse, il devrait être adapté au niveau du RdC existant à la cote +251,60 NGF, ce qui entrainera des terrassements de l'ordre d'environ 2,00 à 2,50 m notamment au niveau de la butte dans le patio.

Les terrassements dans les remblais et argiles d'altération pourront être réalisés par des moyens traditionnels suffisamment puissants, voire adaptés au caractère collant des terrains.

En revanche, **l'utilisation de matériels d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (brise roche, fraisage par exemple...)** sera nécessaire pour l'extraction de terrains calcaires, ou en cas de blocs indurés ou vestiges indurés au sein des remblais.

Il conviendra de prendre toutes les mesures nécessaires lors des travaux de terrassements et de compactages pour ne pas déstabiliser l'ouvrage existant mitoyen et les ouvrages existants avoisinants (talus, bâtiments, voiries, réseaux...).

On veillera à ne pas déstabiliser ni déchausser les fondations existantes.

Il faudra tenir compte **des vibrations émises par les travaux de terrassement**. Une technique de terrassement avec une fraise à moins de 10-15 m d'existants pourra s'avérer plus judicieuse que le brise roche classique (mais plus couteuse).

Les matériaux calcaires extraits pourront être réutilisés en blocage, à condition d'être propres (*sans argiles*) et suffisamment bien triés ($\varnothing < 300 \text{ mm}$).

Gestions des eaux :

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

Les matériaux 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 et en phase définitive (drainage périphérique).

De plus, le chantier deviendra rapidement boueux et difficilement praticable par temps de pluie dans les zones argileuses.

.../...

Talutages provisoires :

- Dans les **remblais** et **argiles**, les **talus provisoires** devront être couchés avec une **pente Horizontale / Verticale de 3H / 2V** voire de 3H/1V en présence de matériaux lâches ;
- Dans le **rocher compact ou fracturé**, les talus pourront être **sub-verticaux**, avec un léger fruit de type 1H / 5V selon leur hauteur, et à condition de purger les blocs instables.

Les talus dans les matériaux argileux meubles devront être limité à 3 m de hauteur. *Pour les éventuels talus supérieurs à 3,00 m dans les matériaux meubles, il conviendra de réaliser une ou plusieurs risbermes pour assurer la stabilité des talus haut de 3 m maximum. Cette banquette sera d'au moins 2,00 m de large. Ou bien, il conviendra de mettre en œuvre un confortement de type gabions ou enrochements en pieds de talus.*

Il conviendra d'éviter toutes surcharges même temporaires en amont des talus.

Talutages définitifs :

Les **talus définitifs** devront être couchés avec une **pente Horizontale / Verticale de 3H / 2V**, d'une hauteur maximale de 3 m, **végétalisés et drainés de manière correcte** (*drains, collecte et évacuation des eaux vers un exutoire*), voire confortés par un enrochement ou gabions en pied.

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

.../...

Préconisation vis-à-vis du retrait gonflement

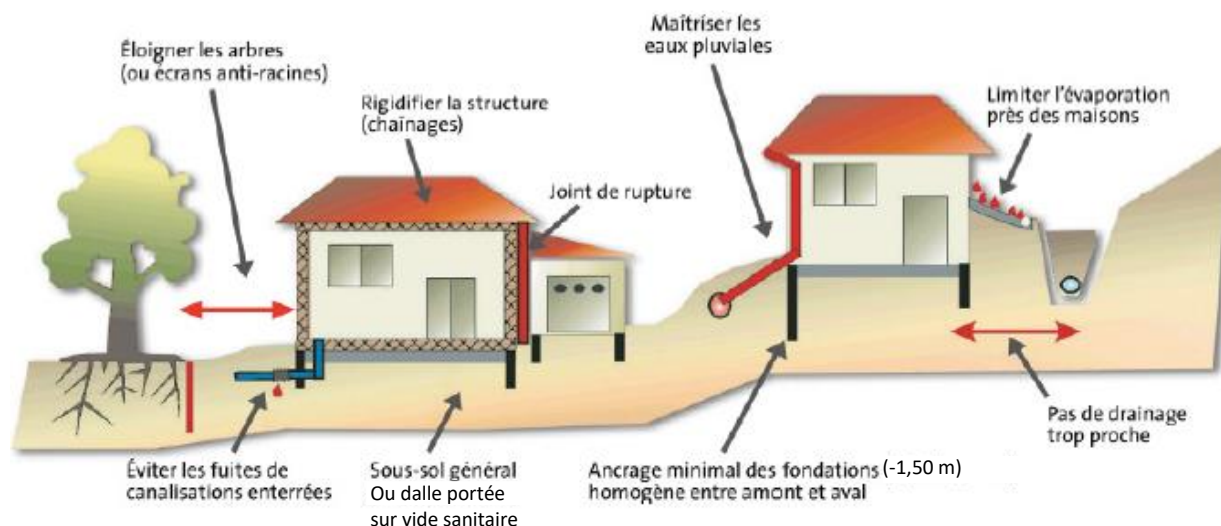
Par mesure préventive, il convient d'**éloigner les sources d'humidité**. Il convient en effet d'éloigner suffisamment de la construction toute zone humide ainsi que des éléments tels que les arbres, des drains et autres matériels de pompage. Il est également judicieux de prévoir la pose d'une géomembrane isolant le bâtiment du sol de manière à s'affranchir du phénomène saisonnier d'évapotranspiration. Il convient également de recourir à l'emploi de système non rigides, capable de subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, pour les canalisations d'eau enterrées.

On devra prévoir d'imperméabiliser les abords de la construction avec formes de pentes à l'opposé de la construction pour éviter toute circulation en direction de la construction.

Il faudra éloigner la végétation de toute construction d'au moins 1,5 fois la hauteur des arbres ou haies. Dans le cas contraire un écran anti-racines devra être prévue proche de la végétation (arbres...).

Enfin pour les réseaux humides enterrés il faudra prévoir (AEP, EU, EP...) des réseaux souples ou suffisamment enterrés pour palier à toute cassure vers la construction.

Schéma bilan des dispositions constructives préventive en cas de risque de retrait-gonflement (source www.BRGM.fr) :



.../...

Fondations de l'extension Dialyse par fondations superficielles

Comme évoqué en remarque préliminaire, au vu de l'analyse des sondages et des caractéristiques du projet, on pourra envisager une solution de fondations superficielles de type **semelles et/ou massifs sur gros béton**, ancrés de **30 cm dans le calcaire fracturé et/ou de 20 cm dans le substratum calcaire compact**.

On respectera au minimum la cote hors gel.

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

On pourra prendre en compte une contrainte admissible de **3 bars** aux ELS, avec des déformations négligeables (< 1 cm).

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

À titre indicatif, pour chaque sondage au droit du projet, par rapport au **TN actuel**, cela conduirait aux profondeurs suivantes, ancrage de 20-30 cm compris :

N°	Profondeur d'assise / TN
P2	-1,70 m (*)
P3	-1,50 m (*)
P4	-1,50 m (*)
P5	-1,70 m (*)
P6	-1,50 m (*)
P7	Adaptation structurelle à prévoir
P8	-3,10 m (**)
S2	Adaptation structurelle à prévoir
SP3	-0,80 m (***)
S4	-3,10 m (**)

(*) *Attention possible refus précoce dans les blocs au sein des argiles et non pas au toit du substratum calcaire dans les essais de pénétration*

(**) *zone sur la butte qui sera vraisemblablement purgée, rendant la profondeur d'ancrage moindre*

(***) *profondeur minimale d'ancrage pour respect du hors gel*

Toutes les poches ou surépaisseurs de remblais et/ou matériaux argileux 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 suivant leur profondeur, en cas de faible cohésion des remblais ou des argiles, notamment en présence d'eau.

Ponctuellement, le recours à des adaptations de structures de type poutre ou porte-à-faux, sera nécessaire, afin de franchir les anomalies argileuses identifiées et mises à jour.

L'ancrage de ces adaptations devra être au substratum calcaire, de part et d'autre des anomalies.

Pour rappel, au vu du contexte karstique, il conviendra de réaliser des sondages destructifs de contrôle au droit de chaque appui afin de vérifier la profondeur, qualité et continuité du substratum calcaire.

Ces investigations complémentaires permettront de vérifier l'absence d'anomalies importantes, ou bien le cas échéant de cerner leur géométrie afin de permettre le dimensionnement d'adaptations structurelles.

Ces sondages de contrôle pourront être réalisés dans le cadre d'une mission G2 PRO voire G3 ou G5.

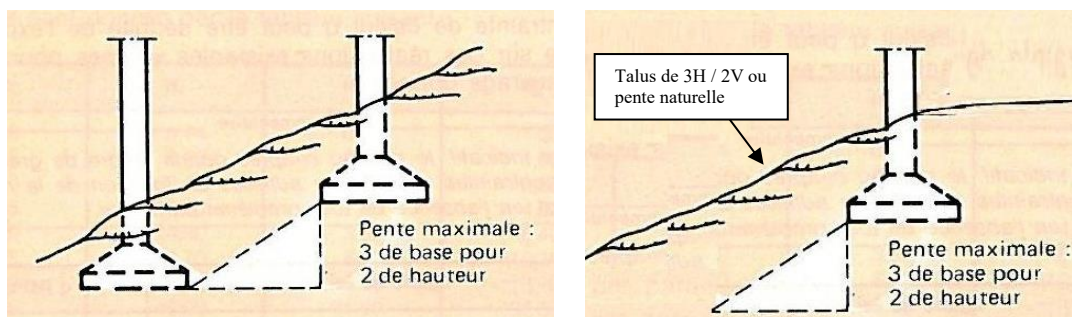
Si des anomalies argileuses sont étendues, et que des adaptations structurelles ne sont pas envisageables, le mode de fondations pourrait être à revoir (*micropieux, pieux, ...*).

Redent et mitoyenneté :

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

Il conviendra de respecter une **pente maximale Horizontale / Verticale de 3H / 2V** entre les fondations projetées et existantes.

On veillera également à respecter une **pente maximale Horizontale / Verticale de 3H / 2V** entre les fondations projetées et les talus existants.



Schémas de principe

.../...

Pour rappel, les fondations existantes le long de l'extension sont ancrées au sein du substratum calcaire, à environ -0,80 à -0,90 m de profondeur.

Les fondations projetées pourront être descendues au même niveau, afin d'éviter toute interaction entre fondation existante et projeté, sous réserve d'un ancrage similaire, respectant à minima la cote hors gel.

Si les dispositions concernant les redents ne peuvent être respectées, il pourrait être judicieux de réaliser les futures fondations en quinconce par rapport aux fondations existantes, afin, si possible, de respecter les redents.

Si cette solution n'est également pas réalisable, il conviendra de décaler les appuis suffisamment, ou de dimensionner les futurs appuis pour qu'ils reprennent les charges du bâtiment existant, ou bien réaliser des solutions de reprise en sous-œuvre.

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

Rappelons qu'il conviendra de prendre toutes les mesures nécessaires lors des travaux de terrassement et de compactage pour ne pas déstabiliser les ouvrages existants mitoyens et avoisinants.

Des **tassements différentiels** pourront se produire entre le bâtiment déjà consolidé et le projet s'ils sont liés. Leur liaison devra en tenir compte (joint de dilation, rupture, ou autre...).

Il est possible que le projet d'extension soit raccroché au R+1 existant, ne nécessitant pas la réalisation d'appuis supplémentaires en mitoyenneté. Si cette solution est envisagée, elle pourrait faire l'objet d'une étude de compatibilité sol-structure dans le cadre d'une mission G5 de diagnostic géotechnique.

En l'état, les dispositions énoncées ci-avant seront à affiner dans le cadre d'une mission G2 PRO, une fois l'emprise, les charges et le niveau fini du projet fixé.

.../...

Dallages :

Le projet consiste en une extension sur poteaux rattachée au R+1 existant. Par conséquent, il n'est pas prévu la réalisation de dallage au niveau du sol. La dalle du niveau R+1 sera par conception une dalle portée par les poteaux fondés depuis le niveau bas de la cour.

Toutefois, une fois le projet fixé, s'il est envisagé d'aménager le RdC avec réalisation d'un dallage, des dispositions strictes vis-a-vis de la sensibilité au retrait gonflement des argiles in situ devront être mise en place.

À titre indicatif, au vu de l'exiguïté de la zone, et de la difficulté de compacter les plateformes en mitoyenneté sans déstabiliser les ouvrages existants, une solution de dallage portée fondée comme le reste de la structure sera à privilégier.

Ces dispositions seront à ajuster dans le cadre d'une mission G2 PRO, une fois le projet fixé.

.../...

Fondations ascenseur (monte-charge) par radier général armé

Au vu de l'analyse des sondages (P1 et SP1) et compte tenu du projet, on pourra mettre en œuvre un **radier général armé**, avec bèches périphériques au hors gel (environ -0,80 m dans le secteur).

Après purge de la terre végétale et des éventuels remblais, voire argiles d'altération, le radier devra être mis en œuvre sur une structure épaisse de **30 cm** constituée de **graves calibrées en 0/31,5 mm**, recouvrant le substratum calcaire préalablement déstructuré sur 15-20 cm. En cas de surépaisseurs de remblais, il faudra prévoir en plus un blocage sur 30 cm en 0/150 à 0/200 mm (toujours surmonté des 30 cm de 0/31,5 mm).

On veillera de prendre toutes les mesures nécessaires pour ne pas déstabiliser les existants mitoyens et avoisinants lors des travaux, notamment de terrassements et compactage.

La plateforme devra présenter un débord de 1,00 m par rapport au bord extérieur du radier.

Des essais à la plaque, au niveau de l'assise du radier (surcharges $< 5 \text{ t/m}^2$), devront vérifier que :

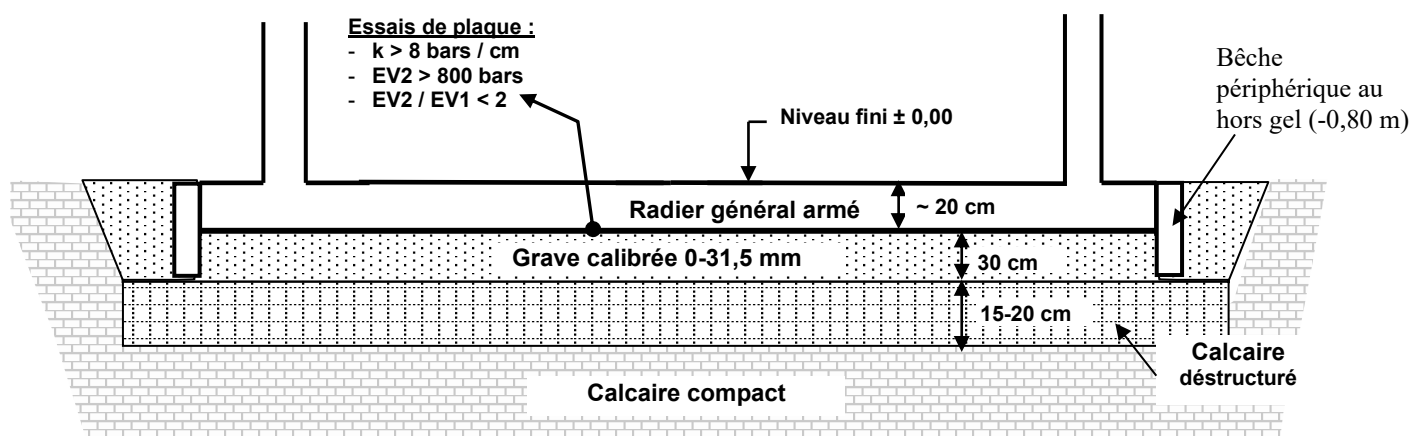
$$k > 8 \text{ bars / cm}, EV2 > 800 \text{ bars avec } EV2 / EV1 < 2$$

Objectifs à ajuster en fonction des 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.

Le radier ne devra pas interférer avec le mur de soutènement existant. Il pourrait alors être nécessaire de neutraliser une partie du radier (porte-à-faux...).

À titre indicatif, un radier chargé à **0,5 bar** pourra générer des tassements inférieurs au centimètre.



Fondations sur radier (schéma de principe).

.../...

Une fois le Projet fixé, une étude plus poussée en phase G2 PRO sera nécessaire afin d'ajuster les épaisseurs de structures sous radier et de calculer au plus juste les tassements (absolus et différentiels) en fonction des surcharges réellement développées. On pourra aussi opter pour couler le radier directement au sein du substratum calcaire (et s'affranchir de plateforme à compacter le long de l'existant).

On veillera à ce que les fonds de forme soient assez portants avant montage des structures.

Le contrôle des fonds de forme pourra être nécessaire dans le cadre d'une mission G4 pour s'assurer de la portance des fonds de forme des plateformes sous radier.

Redent (et mitoyenneté) :

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

On veillera également à respecter une **pente maximale Horizontale / Verticale de 3H / 2V** entre les fondations projetées et celles existantes dont les assises sont inconnues (*mur de soutènement mitoyen*).

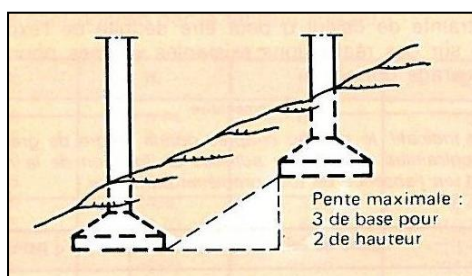


Schéma de principe

Nous ne possédons pas de données concernant le type et la géométrie des fondations existantes.

Toutefois, d'après le plan de fondation transmis du bâtiment existant et de l'emprise du projet, il n'y a pas d'appuis le long du projet. En conséquence, il nous a paru judicieux de ne pas réaliser de reconnaissances de fondations le long de ce mur qui d'après les plans ne possédait pas de fondation.

Il conviendra tout de même d'éloigner suffisamment les appuis du mur existant pour éviter que les fondations projetées n'interfèrent avec l'ouvrage existant. 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 les fondations existantes.

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

.../...

Classification sismique du sol

- Zone de **sismicité 2 faible**, d'après le Zonage Sismique (Eurocode 8, *Mai 2011*) ;
- Sol de **Classe A** : substratum calcaire recouvert par moins de 5 ml d'argile (en dehors des zones d'anomalies argileuses) ;
- Catégorie d'importance IV (*à confirmer par le Maitre d'Ouvrage*) ;
- Valeur de l'accélération horizontale **$a_g = 0,98 \text{ m/s}^2$** ;
- Paramètre de sol (NF EN 1998-1) : $S = 1,00$ pour une classe de sol A.

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 et plus généralement des ouvrages existants mitoyens et avoisinants (bâtiment, voiries, réseaux...).

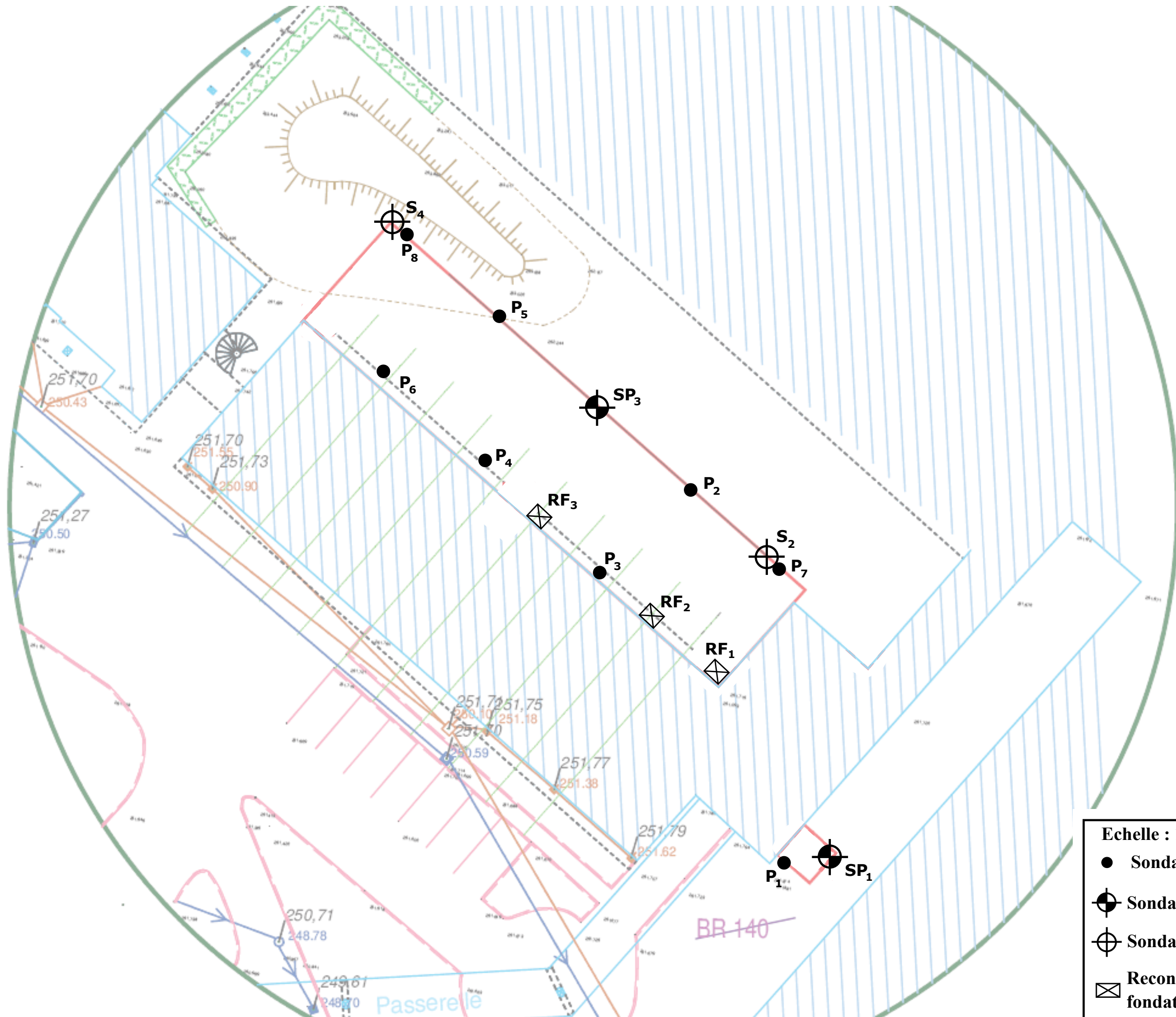
*Selon la configuration définitive du projet et ses charges, le niveau fini fixé, le présent rapport devra être suivi d'une mission **G2 PRO, G3 et G4** (selon l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P 94-500), notamment avec réalisation de **sondages de contrôle au droit de chaque appui projeté**.*

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

B. NICEY

DOCUMENTS ANNEXES

Extension Bâtiment DIALYSE CH 39 - DOLE



B 3 G 2
N°19526

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° : 19 526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024

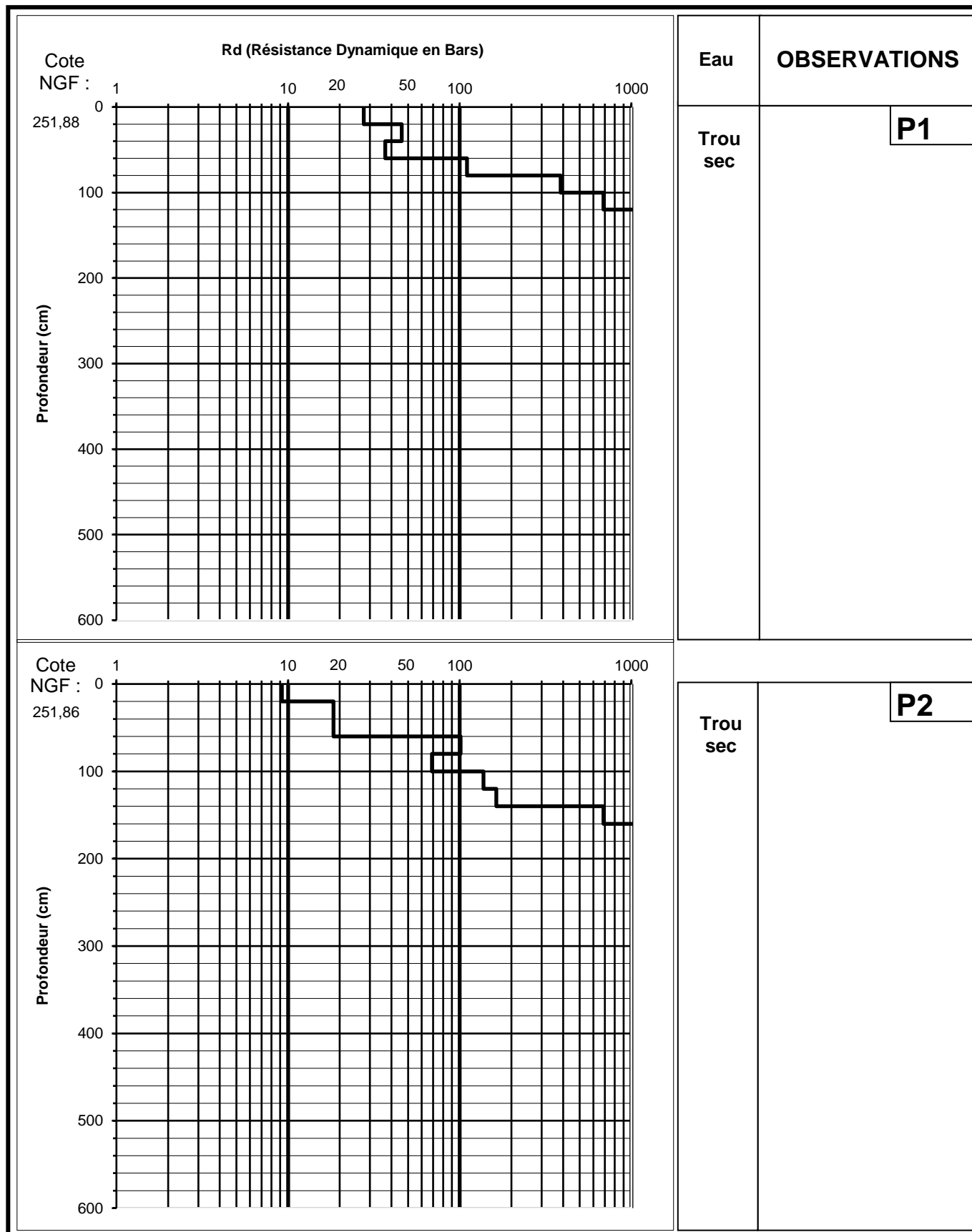
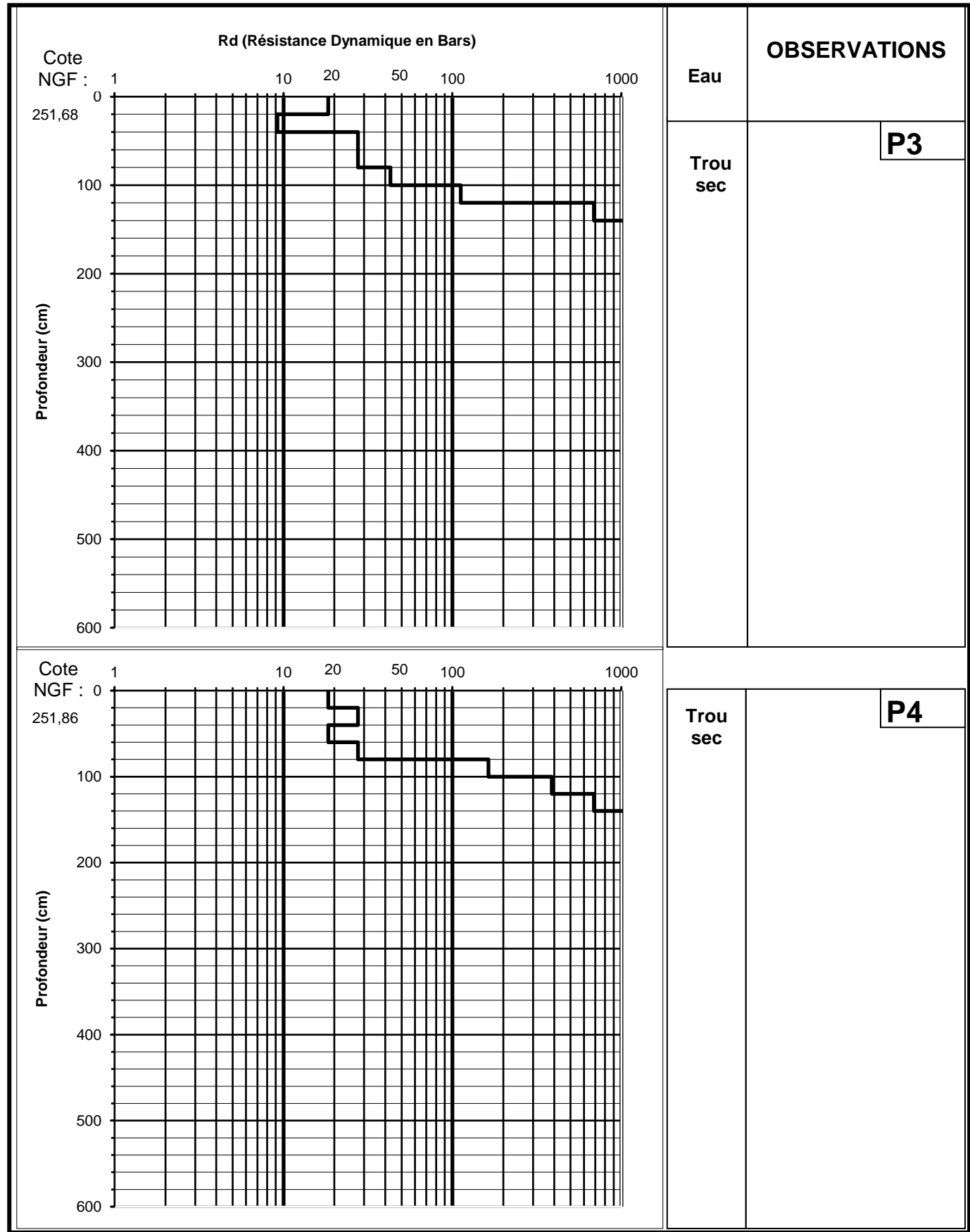


DIAGRAMME DE PENETRATION

PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790
M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 526
Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE
Date : 21/02/2024



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

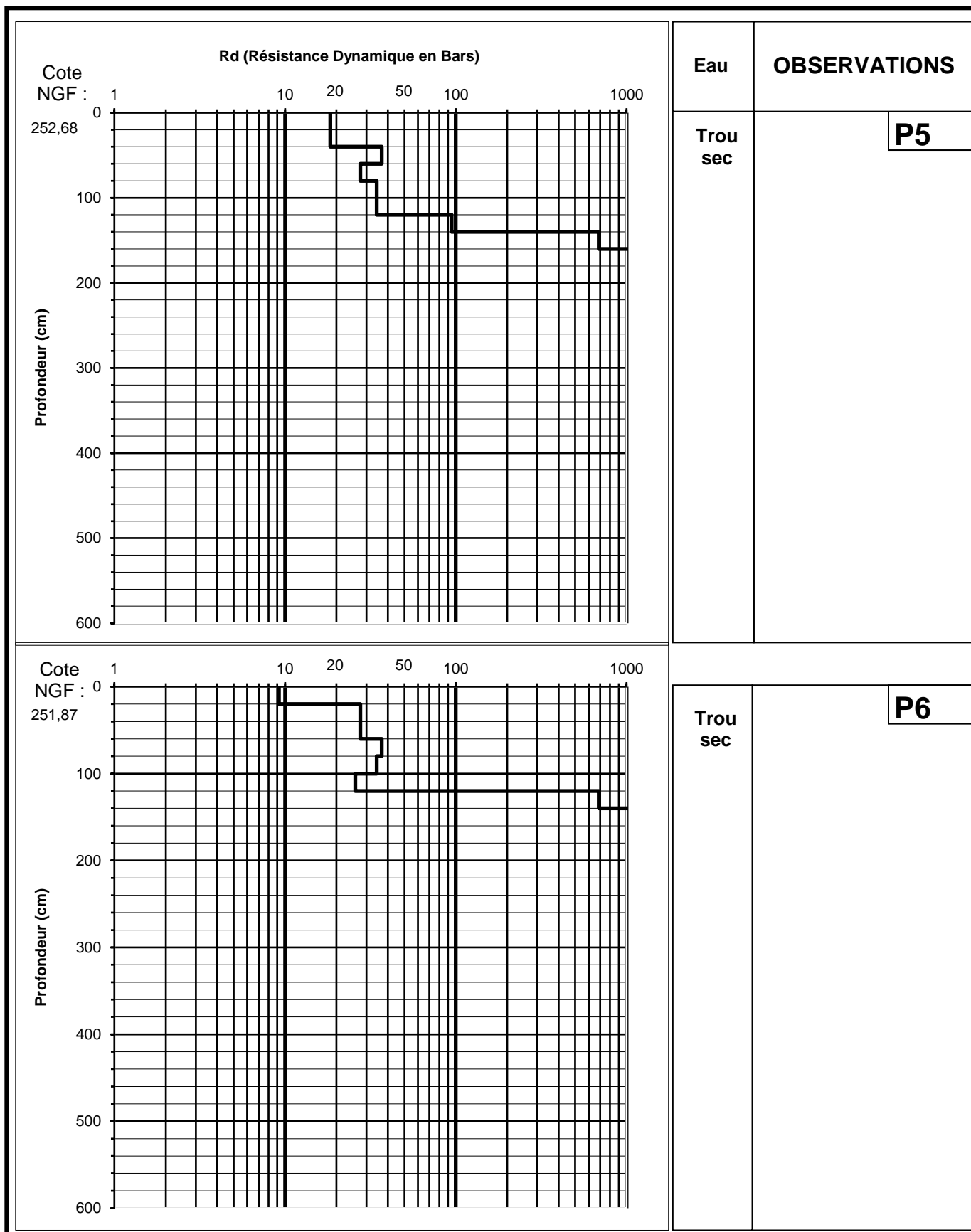
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024



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

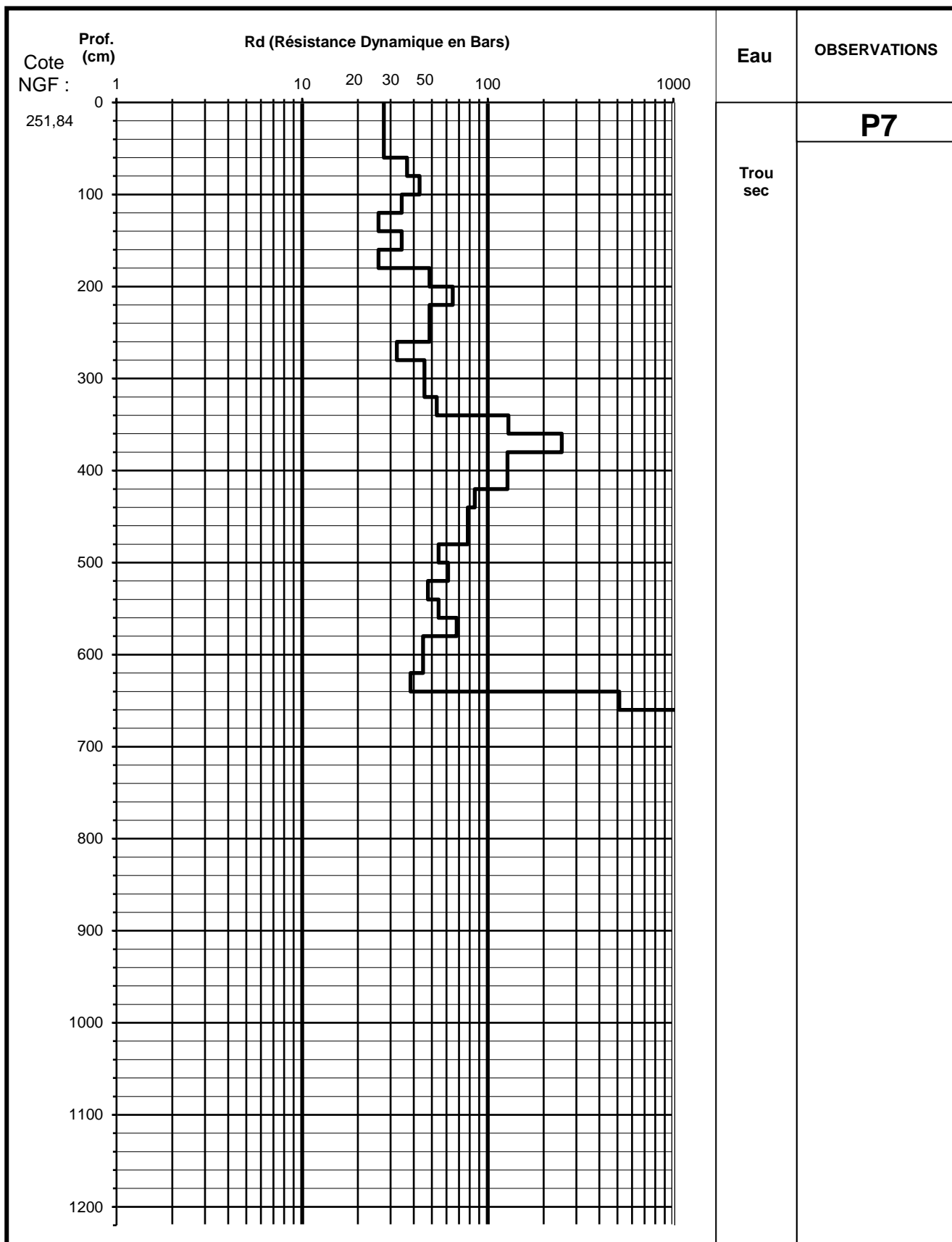
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024



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

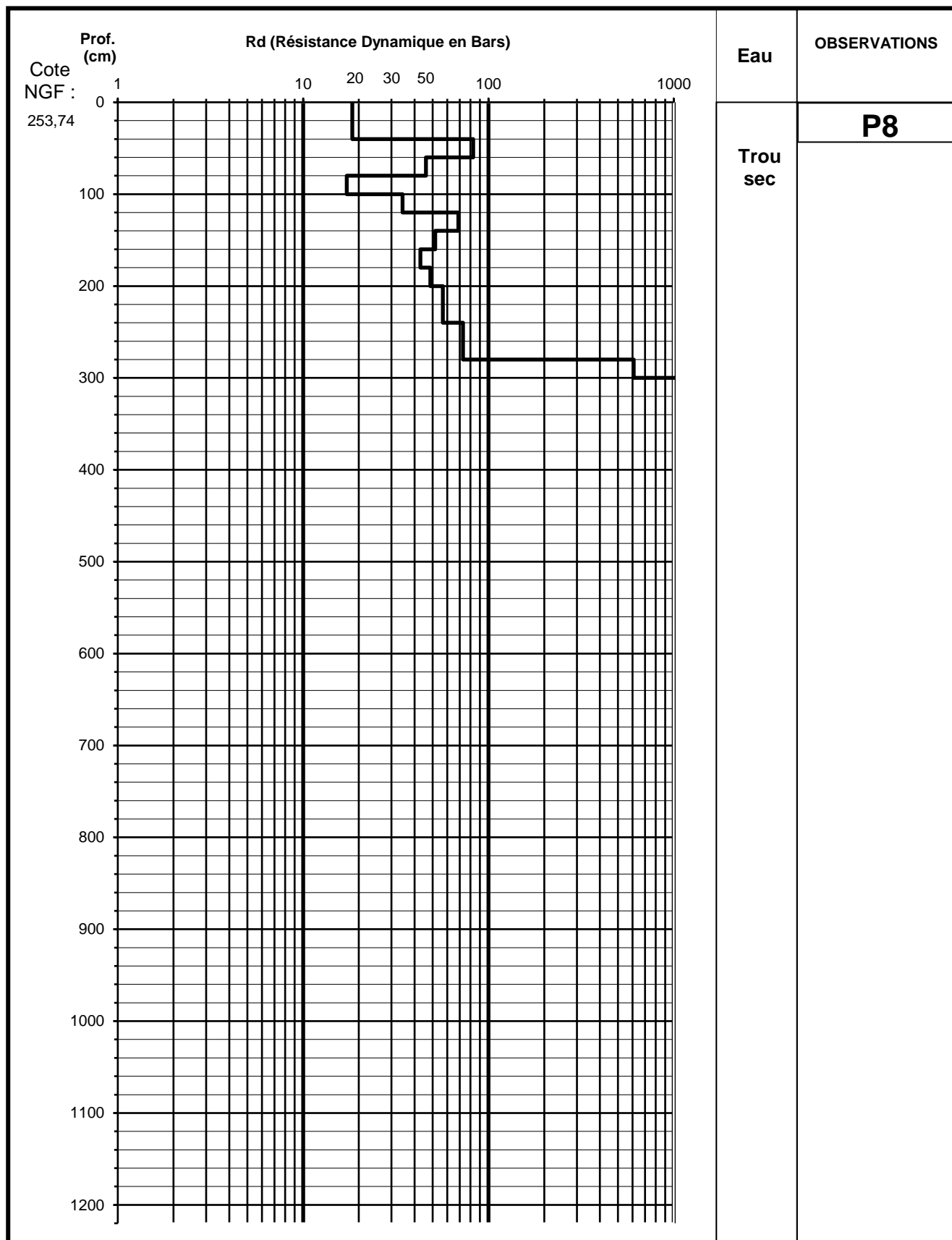
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL R790

M : 64 Kg, H : 75 cm, Φ cône : 50 mm

Dossier N° : 19 526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024

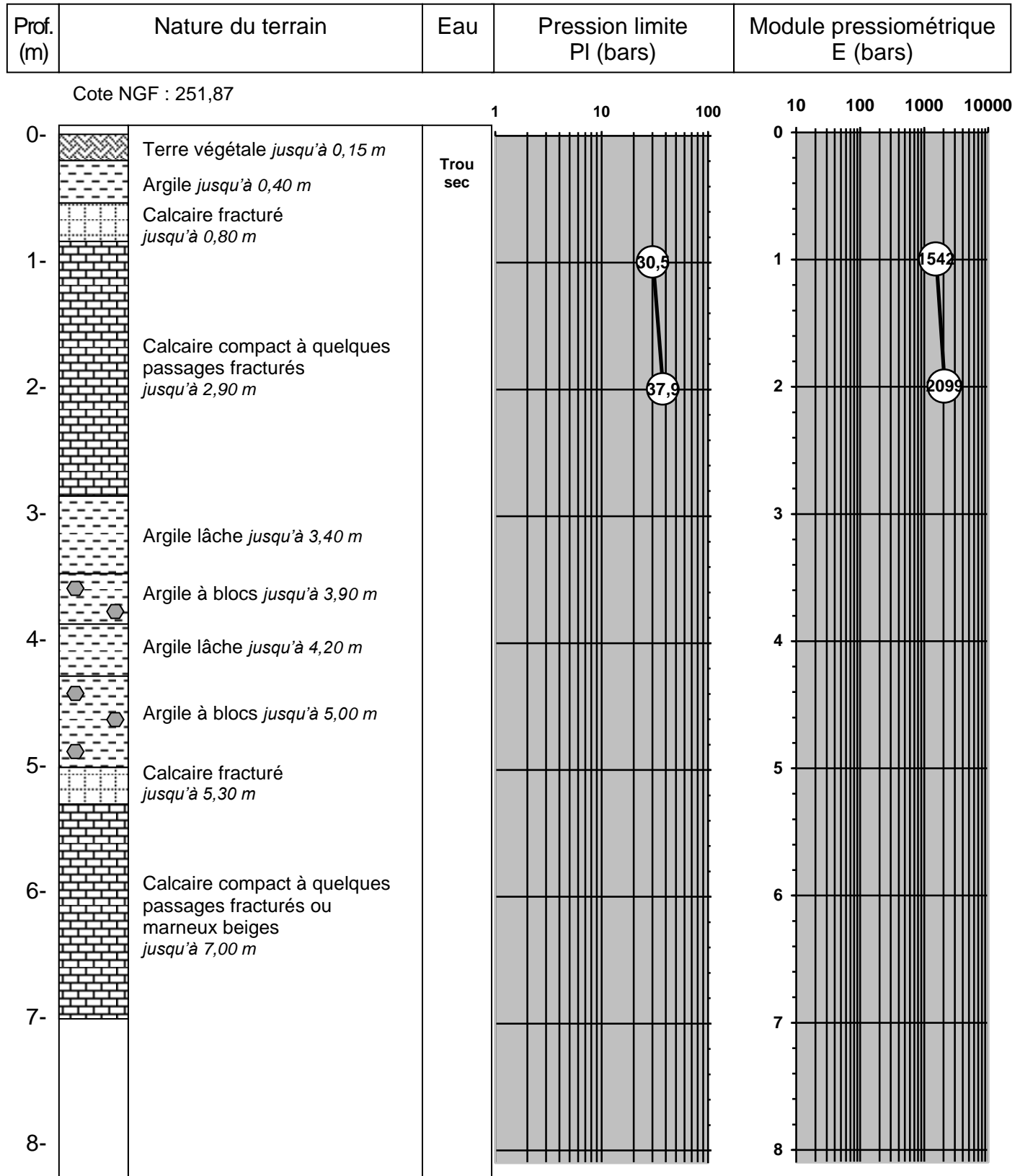


Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024

SP1








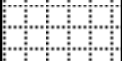
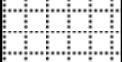

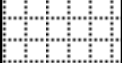








B 3 G 2

Sondage mécanique de reconnaissance S2

Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024

Cote N.G.F. 251,84	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Observations
	0-	 Terre végétale <i>jusqu'à 0,20 m</i>	Trou sec.	R O T O P E R C U S S I O N Ø 64 mm	
	0.5-	 Remblai : argile à blocs <i>jusqu'à 0,60 m</i>			
	1-	 Argile <i>jusqu'à 1,60 m</i>			
	1.5-	 Argile <i>jusqu'à 1,60 m</i>			
	2-	 Calcaire fracturé à petits passages argileux ou marneux beiges <i>jusqu'à 3,00 m</i>			
	2.5-	 Calcaire fracturé à petits passages argileux ou marneux beiges <i>jusqu'à 3,00 m</i>			
	3-	 Argile <i>jusqu'à 1,60 m</i>			
	3.5-	 Argile <i>jusqu'à 1,60 m</i>			
	4-	 Argile <i>jusqu'à 1,60 m</i>			
	4.5-	 Argile à quelques blocs <i>jusqu'à 6,30 m</i>			
	5-	 Argile à quelques blocs <i>jusqu'à 6,30 m</i>			
	5.5-	 Argile à quelques blocs <i>jusqu'à 6,30 m</i>			
	6-	 Argile à quelques blocs <i>jusqu'à 6,30 m</i>			
	6.5-	 Argile à quelques blocs <i>jusqu'à 6,30 m</i>			
	7-	 Calcaire compact à quelques passages fracturés <i>jusqu'à 8,00 m</i>			
	7.5-	 Calcaire compact à quelques passages fracturés <i>jusqu'à 8,00 m</i>			
	8-	 Calcaire compact à quelques passages fracturés <i>jusqu'à 8,00 m</i>			

B3G2 - 10 Rue de la Coupotte - BP 73 - 25 410 SAINT VIT

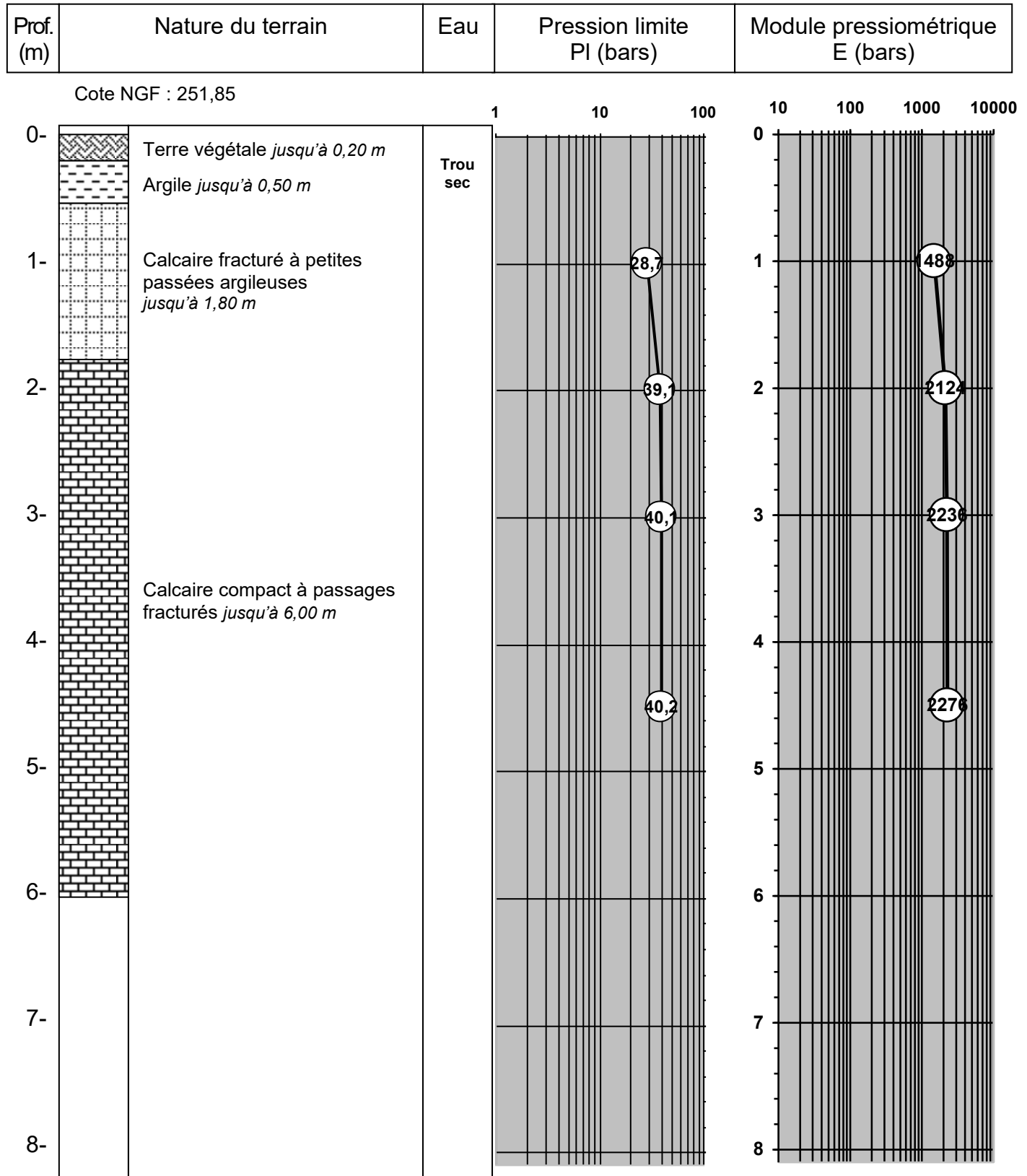
Téléphone : 03.81.87.60.41 - Télécopie : 03.81.87.59.95 - Email : b3g2@b3g2.fr

Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024

SP3



Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

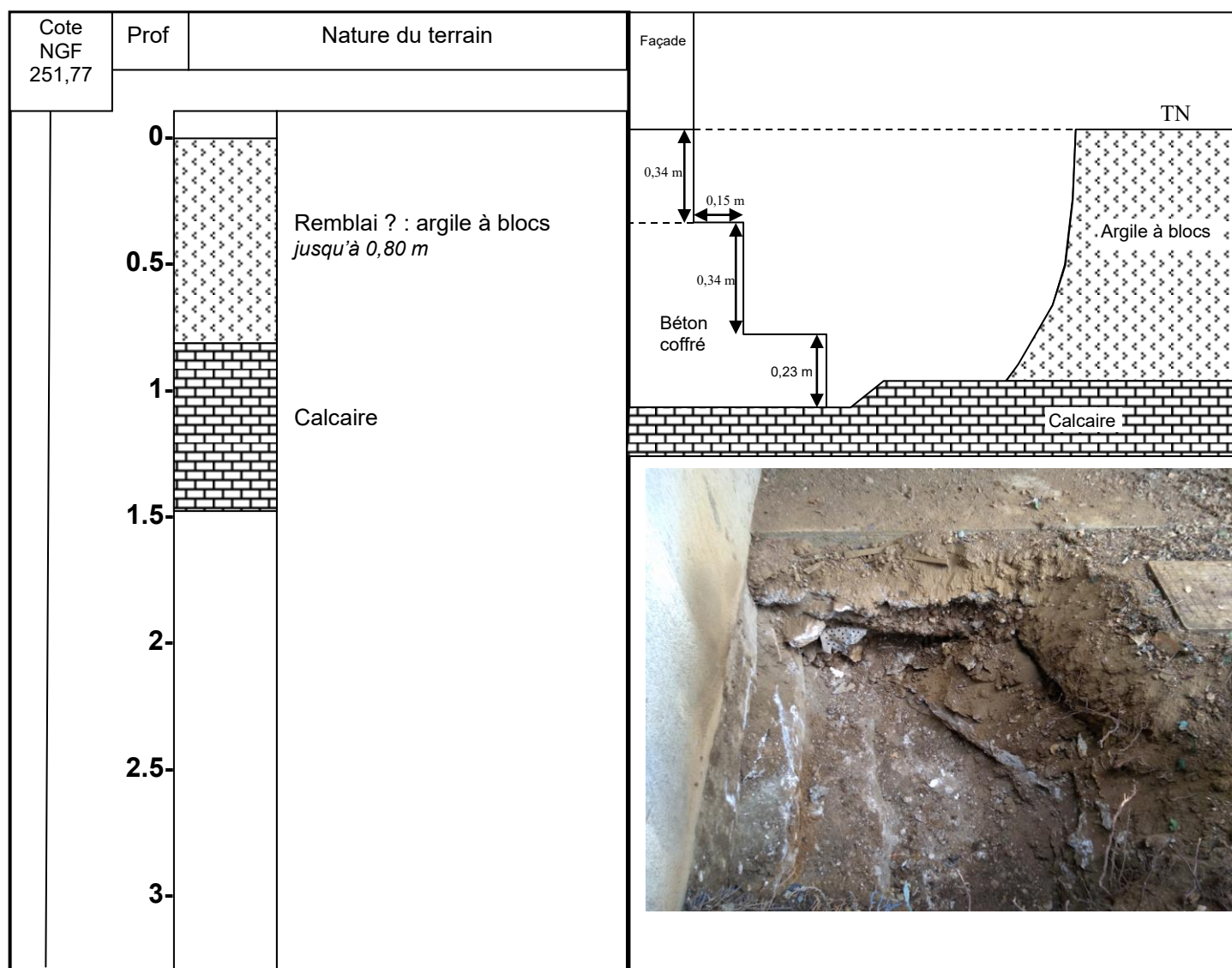
Date : 21/02/2024

Cote N.G.F. 253,74	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Observations
	0	Terre végétale à petits blocs <i>jusqu'à 0,15 m</i>	Trou sec.	R O T O P E R C U S S I O N Ø 64 mm	
	0.5	Remblai : argile à ± de blocs <i>jusqu'à 1,40 m</i>			
	1				
	1.5				
	2	Argile <i>jusqu'à 2,80 m</i>			
	2.5				
	3				
	3.5	Calcaire fracturé à petites passées argileuses ou marneuses beiges <i>jusqu'à 4,20 m</i>			
	4				
	4.5				
	5	Calcaire compact à quelques passages fracturés ou marneux beiges <i>jusqu'à 7,00 m</i>			
	5.5				
	6				
	6.5				
	7				
	7.5				
	8				

Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

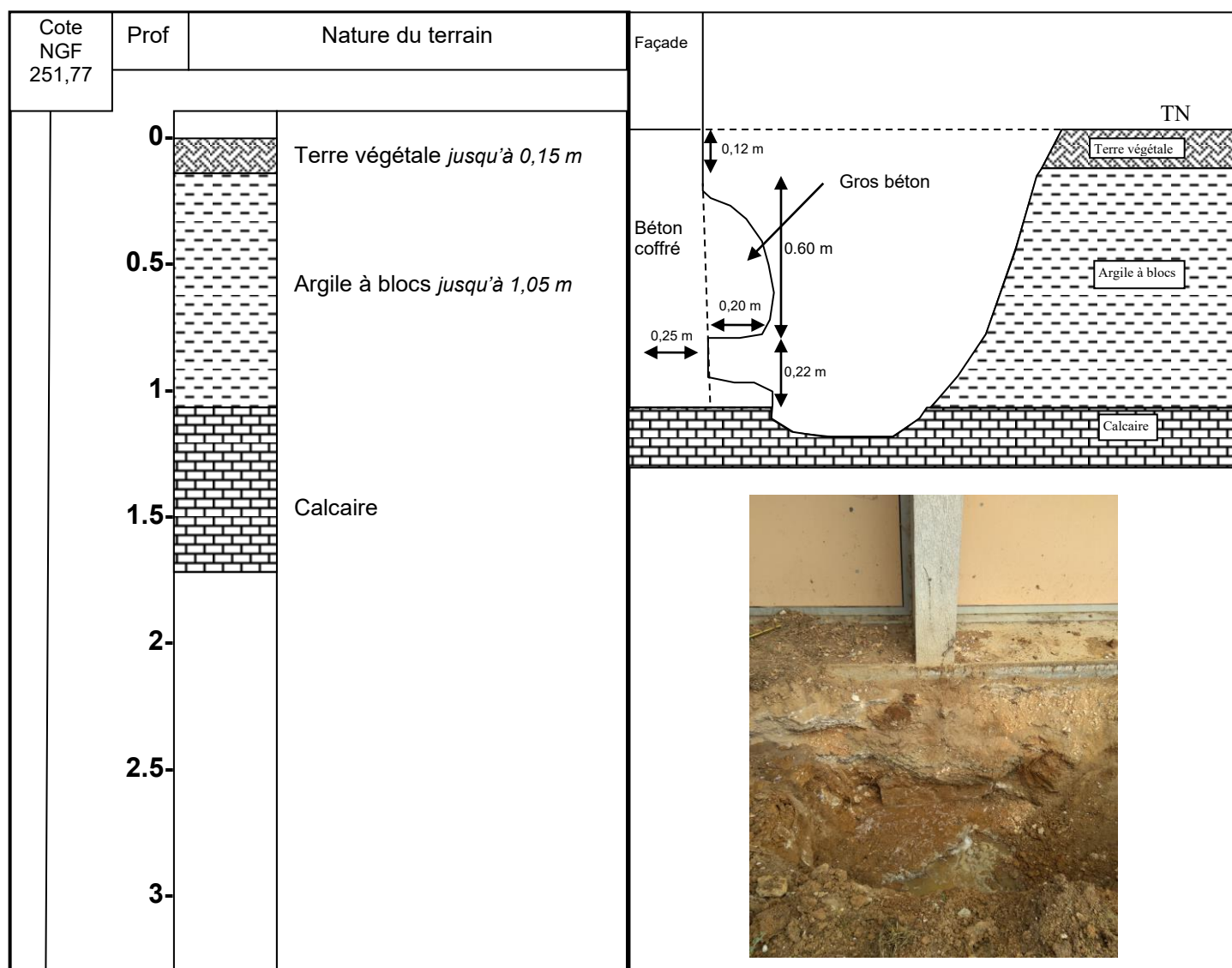
Date : 21/02/2024



Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

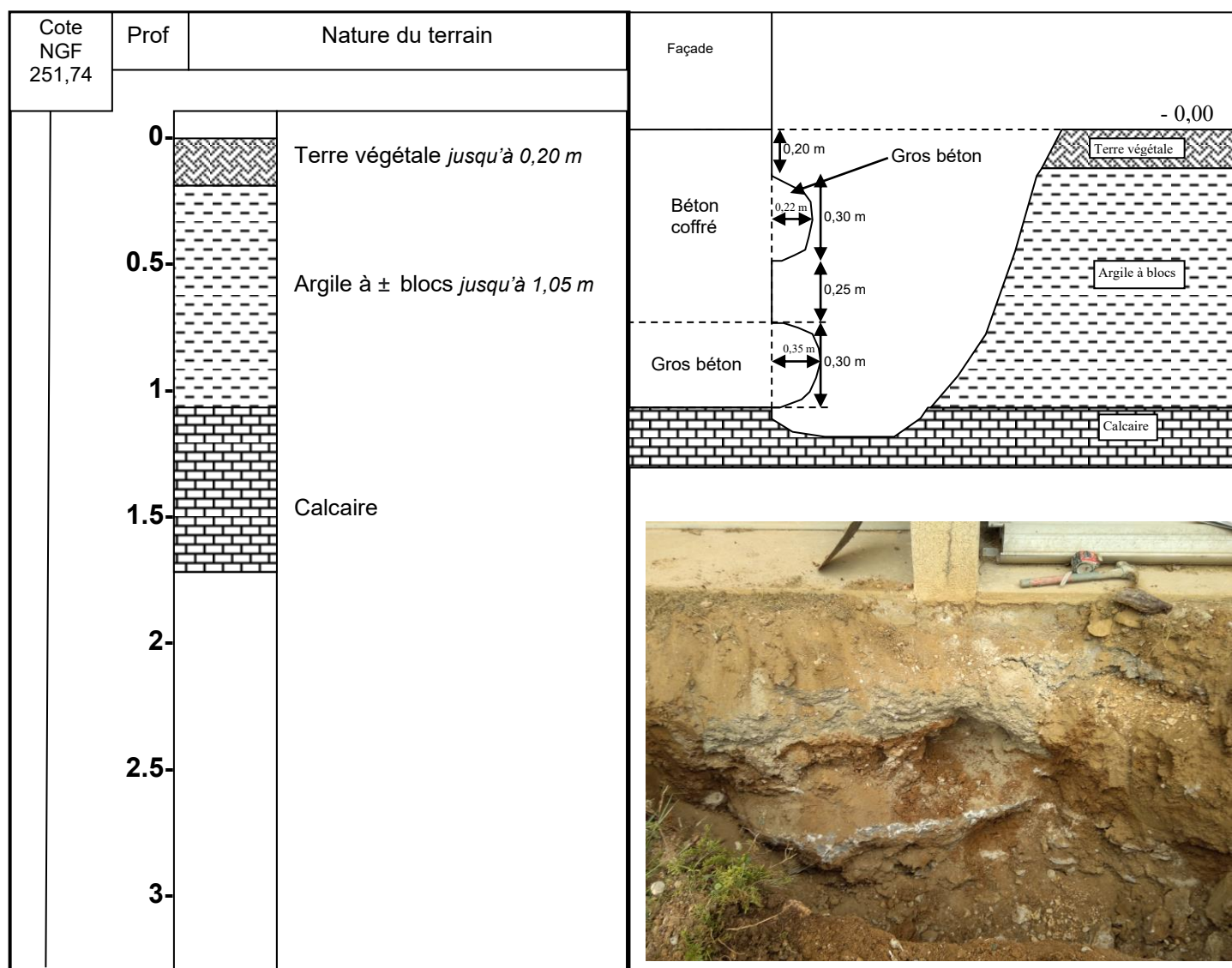
Date : 21/02/2024



Dossier N° : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE

Date : 21/02/2024

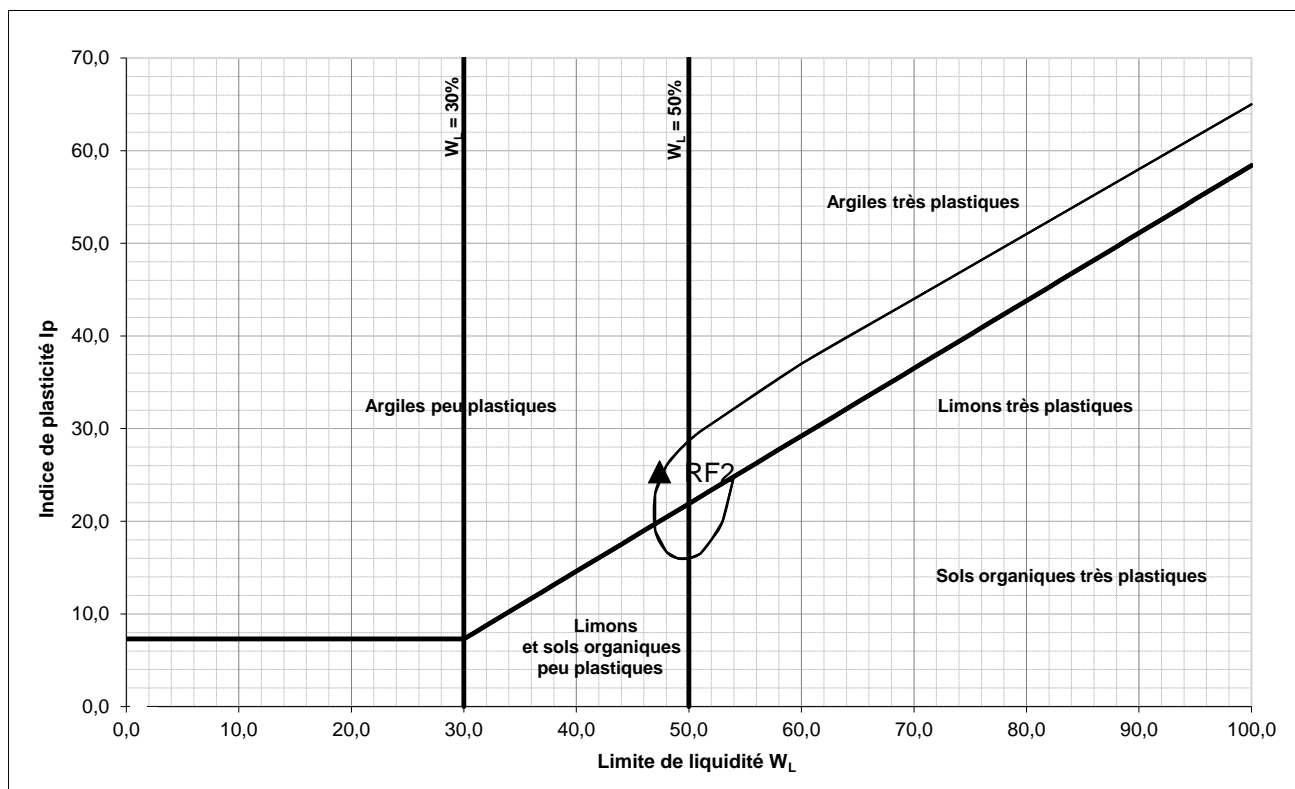


B 3 G 2

Diagramme de Casagrande

Numéro de dossier : 19526

Affaire : Ext° Bâtiment DIALYSE CH 39-DOLE



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	WL (%)	WP (%)	Ip	Ic
RF2	0,15 à 1,05 m	Argile brune à blocs	A3th	28,3	47,4	22,0	25,3	0,8