

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GRESIVAUDAN

Terrain de sport synthétique – Stade du collège

ST-ISMIER (38)

Dossier n°AF.17043

Etude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet (G2 AVP)



COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GRESIVAUDAN

Terrain de sport synthétique – Stade du collège

ST-ISMIER (38)

Dossier n°AF.17043

Date	Version	Ingénieur chargé du dossier	Contrôle externe	Objet de la version - Modification
08/03/2023	1	C. GUILLERMAIN c.guillermain@kaena.fr ☎ 07.81.42.24.31	T. HEYMES t.heyms@kaena.fr ☎ 06.52.83.86.86	Version initiale

Présentation.....	1
1. Intervenants, missions, documents communiqués.....	1
2. Investigations géotechniques.....	2
Description du site et du contexte.....	3
3. État des lieux	3
4. Sensibilité générale du site vis-à-vis de sa situation et de son histoire	7
Synthèse géotechnique.....	8
5. Les sols.....	8
6. L'eau souterraine.....	9
7. Caractéristiques géomécaniques.....	10
8. Risques sismiques – Données règlementaires.....	11
9. Sensibilité du site liée à la structure géotechnique du site.....	11
Description du projet et de son environnement	12
10. Caractéristiques du projet	12
11. ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) du projet.....	13
12. Sensibilité générale du projet.....	13
Adaptation de l'ouvrage au site.....	14
13. Orientations constructives pour optimiser l'adaptation du projet.....	14
14. Principales applications pratiques	14
Réfection du terrain existant en gazon synthétique.....	15
15. Principe et bilan de l'état actuel du terrain	15
16. Préparation du site.....	15
17. Terrassements provisoires.....	15
Voirie, Voie d'accès.....	18
18. Caractéristiques de la couche de forme sous voirie piétonne.....	18
Terrassement définitif	19
19. Reprofilage des talus définitifs.....	19
Recommandations pour la gestion des Eaux Pluviales	20
20. Réglementation – Etat des lieux – Principe retenu	20
21. Ouvrages de gestion des eaux pluviales du projet.....	21
22. Méthode et données prises en compte.....	22
23. Prédimensionnement des ouvrages d'infiltration– Ebauche dimensionnelle.....	22
24. Solution n°3 : Prédimensionnement des ouvrages de rétention pure – Ebauche dimensionnelle.....	26
25. Dispositions constructives	27
Missions complémentaires – Enjeux du projet – Risques résiduels.....	28
Annexes.....	29

1. Intervenants, missions, documents communiqués

1.1. Intervenants

Les intervenants dans l'acte de construire sont :

Maître d'ouvrage	Maître d'œuvre
COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GRESIVAUDAN	REAL SPORT

1.2. Mission du B.E. de géotechnique KAENA

Contrat de prestation géotechnique entre KAENA et la COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GRESIVAUDAN : contrat référencé D.17043 en date du 06/01/2023 et accepté le 11/01/2023.

➤ Investigations géotechniques

- Procéder à l'exécution de sondages, d'essais et de mesures géotechniques selon un programme défini par Kaëna et Real Sport.
- Fournir la coupe des sondages, les résultats des essais et des mesures ainsi que le plan d'implantation.

Études géotechniques de conception (G2)

➤ Phase Avant-projet (AVP)

- Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.
- Définir, si besoin, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables, une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.
- Proposer un prédimensionnement et des préconisations pour les ouvrages de traitement des E.P. (infiltration, stockage). Fournir un rapport proposant les principes de gestion des eaux pluviales et le pré-dimensionnement d'un volume utile de stockage par infiltration et/ou rétention, sur la base du plan masse provisoire.

Les limites de cette mission et les enchaînements des missions géotechniques, qui sont recommandés par la norme NF P 94-500, sont rappelés dans les extraits joints en annexe.

1.3. Documents communiqués

Les documents communiqués pour la présente étude sont les suivants :

Plans et documents graphiques			
Désignation	Origine / Référence	Format	Date
Plan topographique	CEMAP / 13246-p8515	PDF	Décembre 2022
Plan masse AVP	REAL SPORT	PDF et DWG	Par mail le 03/03/2023

Autres documents :

Documents complémentaires			
Désignation	Origine	Format	Date
Cahier des charges géotechnique	REAL SPORT	PDF	02/01/2023

2. Investigations géotechniques

2.1. Implantation – Nivellement

➤ Implantation des sondages

Les sondages ont été implantés à partir des existants dans le voisinage du terrain, qui sont représentés sur le fond de plan topographique transmis.

La position de ces sondages est repérée sur le plan d'implantation joint en annexe.

➤ Altimétrie de la tête des sondages

L'altimétrie des sondages a été extrapolée à partir du fond de plan topographique.

Le système altimétrique de référence est le NGF normal (IGN 69).

L'intitulé TA correspond au Terrain Actuel, soit la surface topographique actuelle.

2.2. Reconnaissances in-situ

➤ Sondages de reconnaissance géologique par :

- 5 puits à la pelle hydraulique, descendus entre 2.3 m et 3.2 m de profondeur et référencés P1 à P5,

➤ Sondages et mesures de caractéristiques géomécaniques par :

- 5 sondages au pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2, descendus à 5.0 m de profondeur et référencés SD1 à SD5,

➤ Essais de perméabilité par :

- 4 essais de perméabilité par injection à charge variable de type Matsuo norme NF EN ISO 22282-2, dans les sondages P1, P2, P3 et P5 ; respectivement à 0.8 m, 1.7 m, 2.7 m et 1.8 m de profondeur.

2.3. Essais en laboratoire :

➤ Identification des échantillons :

Identification Echantillon	Intact	Remanié	Sondage	Profondeur (m/TA)
ECH. N°1		X	P2	0.5
ECH. N°2		X	P4	1.5

➤ Essais d'identification des sols par :

- Teneur en eau pondérale (NF P94-050).
- Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068).
- Analyse granulométrique des matériaux - Méthode par tamisage (NF P 94-056).

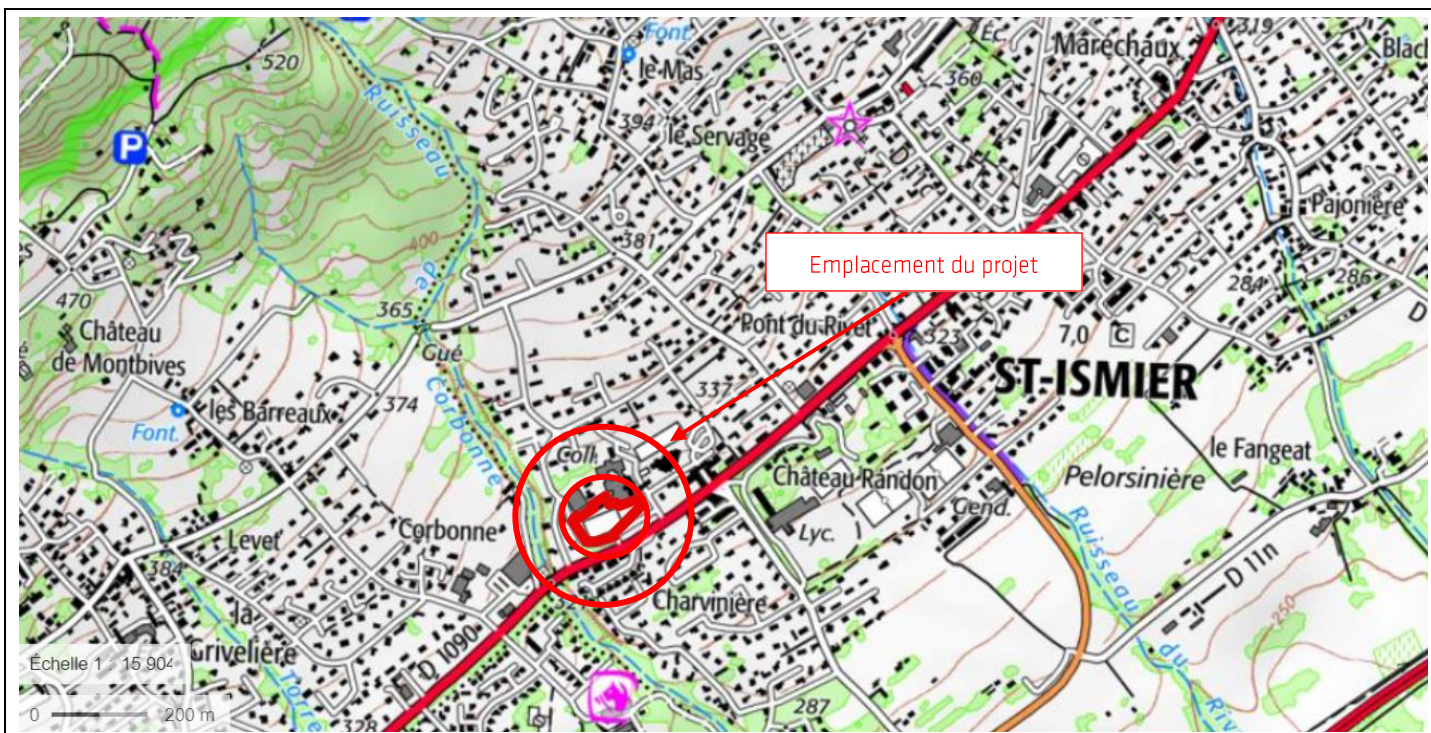
DESCRIPTION DU SITE ET DU CONTEXTE

3. État des lieux

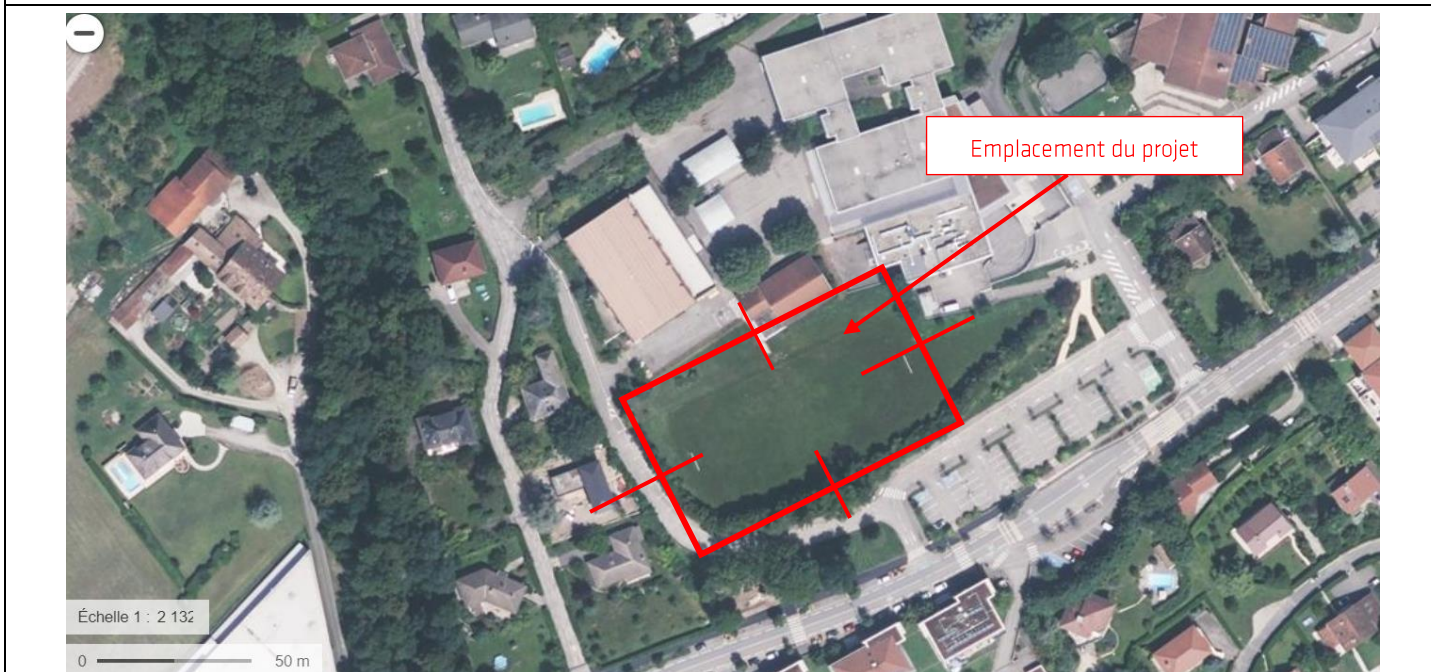
3.1. Localisation

Commune : ST-ISMIER (38)

Route de Chambéry – Parcelle 239



Extrait Carte IGN 1/25000 (source : Géoportail)



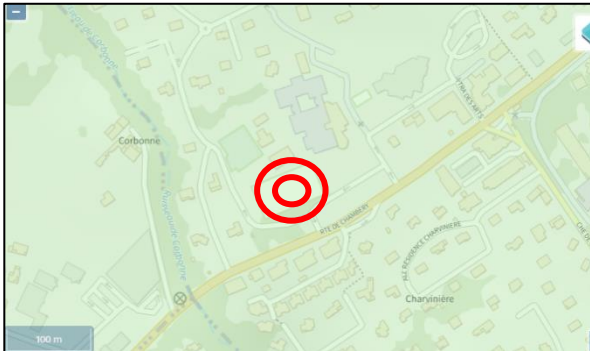
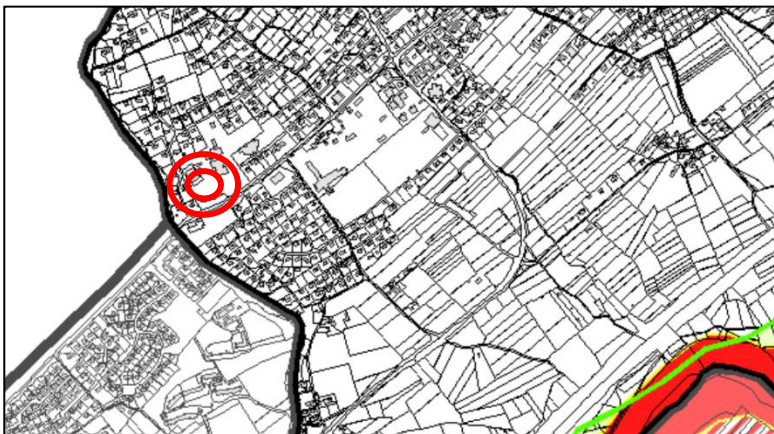
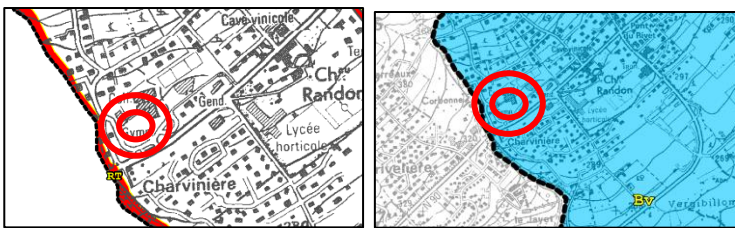
Photographie aérienne (source : Géoportail)

3.2. Topographie et géomorphologie – Examen visuel du site

- Altitude moyenne : 325.3 m NGF.
- Altimétrie du terrain : Comprise entre les cotes 329.0 m NGF côté Nord et 322.0 m NGF côté Sud.
- Contexte général : Terrain situé en pied de versant orienté vers le Sud-Est.
- Végétation : Terrain de football enherbé, avec des arbres en limite Sud et Ouest de la parcelle.
- Occupation du site : Terrain occupé par :
 - o Le terrain de football, en herbe.
 - o Un petit bâtiment en limite Nord.
- **Géomorphologie :**
 - Terrain remodelé par la réalisation de terrassements en déblai ou en remblai lors de l'aménagement du site.
 - Terrain de football sensiblement plat aménagé en un niveau de plateforme intermédiaire : talus amont côté Nord en limite du terrain, et talus aval côté Sud en limite du terrain.
 - Pas d'indice d'instabilité visible.
- **Eau :**
 - Pas d'indice de circulation d'eau de ruissellement ni de résurgence d'eau souterraine lors de l'intervention (période sèche).
 - Nombreuses sources et captages connus dans le secteur.
 - Réseau hydrographique superficiel : Ruisseau de Carbonne à 80 m à l'Ouest et ruisseau du Rivet à 650 m à l'Est.

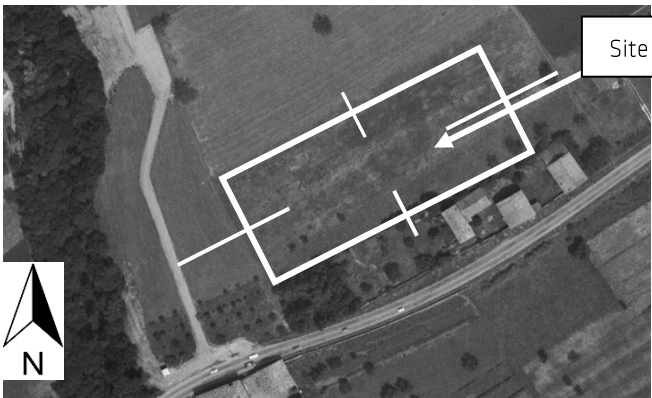
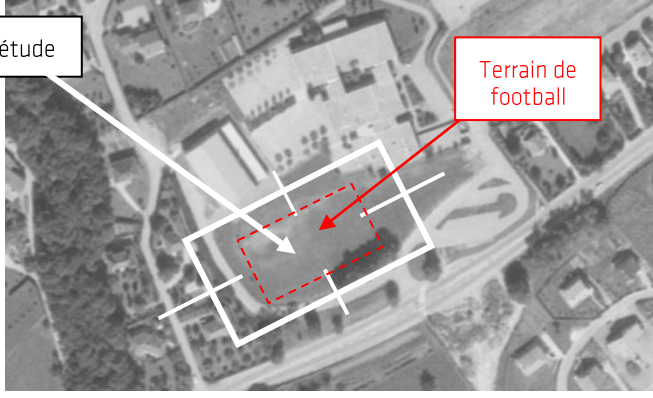
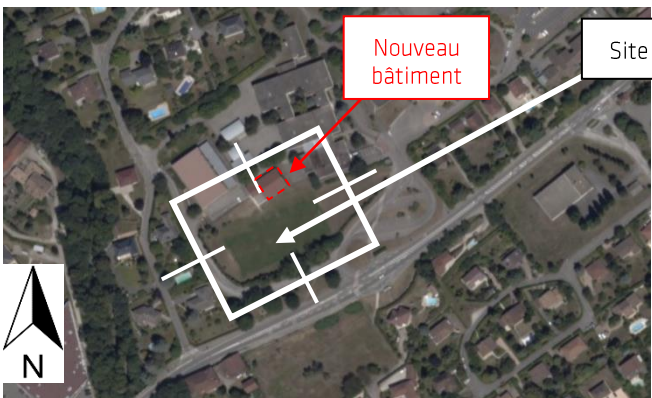

3.3. Risques Naturels

Il est de la responsabilité des Constructeurs de valider ou de compléter ces informations, en interrogeant les services compétents et en consultant les documents originaux sur format papier, en mairie ou en préfecture. Il s'agit de s'assurer de la concordance entre les travaux envisagés et l'ensemble des mesures de protection demandées par l'administration.

Risque	Carte / source	Aléa / niveau de risque
<u>Retrait-gonflement des sols argileux</u>	 <p><i>Extrait de la carte d'aléa de phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux (BRGM)</i></p> <p>http://www.georisques.gouv.fr/</p>	<p><u>Degré d'aléa :</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Faible</p> <p><input type="checkbox"/> Moyen</p> <p><input type="checkbox"/> Fort</p>
<u>Hydrogéologique et hydraulique</u>	 <p><i>Extrait de la carte réglementaire du PPR inondation « Isère amont »</i></p> <p>http://www.isere.gouv.fr/</p> <p>Section IAL : Information Acquéreur et Locataire</p>	<p><u>Terrain hors zone d'aléas</u></p>
<u>Géologique</u>	 <p><i>Extrait de la carte réglementaire du PPR multirisque</i></p> <p>http://www.isere.gouv.fr/</p> <p>Section IAL : Information Acquéreur et Locataire</p>	<p><u>Type de zone :</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Bv – Ruissellement de versant</p> <p><u>Degré d'aléa :</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Faible</p>
<u>Sismique</u>	<p>http://www.georisques.gouv.fr/</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Zone 4 (aléa moyen)</p>

3.4. Occupation ancienne du site – Historique connu

L'enquête historique a permis de recenser les photos aériennes suivantes :

Photographies aériennes du site – (source : Géoportail)	
 <p>Site d'étude</p>	
1963 – Parcelle agricole	1980 – Construction du parking au Sud et des bâtiments scolaires au Nord. Le site d'étude est aménagé en terrain de football.
Photographies aériennes du site – (source : Géoportail)	
 <p>Site d'étude</p>	
2009 – Création d'un petit bâtiment en limite Nord du site d'étude	2020 – Peu de changement

D'après l'examen des photos aériennes d'archive, il apparaît que le site a été occupé par :

- Jusqu'en 1980 : Une parcelle agricole.
- 1980 : Création des bâtiments scolaires côté Nord, des parkings côté Sud, et du terrain de football existant sur le site d'étude.
- 2009 : Construction d'un petit bâtiment en limite Nord du terrain de football.
- 2020 : Peu de changement.

4. Sensibilité générale du site vis-à-vis de sa situation et de son histoire

De ces éléments, nous retiendrons les risques et aléas principaux liés à la situation du terrain, dont il faudra tenir compte dans la conception et l'adaptation du projet au site :

Topographie	Terrain sensiblement plat au droit du site. Pas de risque apparent lié à la situation du terrain.
Géomorphologie	Pas de risque apparent lié à la situation du terrain.
Hydrogéologie	Proximité de ruisseau : Le Carbonne à 90 m à l'Ouest. Sources et captages connus dans le secteur.
Risques naturels	Aléa faible de ruissellement lié à la pente du versant (Bv). Sensibilité des sols au retrait-gonflement : Aléa faible.
Historique / enquête	Présence de remblais et terrains remaniés.

La synthèse des reconnaissances, des résultats d'enquêtes et des observations effectuées sur le site est donnée ci-après. Elle vise à apporter une représentation de la structure géotechnique du site, la plus proche de la réalité possible. Cette vision est cependant par définition incomplète, car basée en partie sur des sondages ponctuels, ne donnant que certaines informations partielles (par exemple uniquement visuelles, ou d'autres uniquement géomécaniques). Elle peut, de ce fait, ignorer ou mal évaluer la présence de certaines discontinuités ou hétérogénéités toujours possibles, le milieu naturel ne répondant pas à une logique statistique ou linéaire.

Les aléas liés à ces hétérogénéités ou discontinuités devront être précisés, si besoin, par des moyens de reconnaissances complémentaires, et par une intervention régulière d'un spécialiste en géotechnique au fur et à mesure de la conception et de l'exécution des ouvrages (cf. enchaînement des missions).

5. Les sols

➤ Carte géologique

D'après la carte géologique de DOMENE (BRGM) au 1/50 000, le terrain se situe dans un contexte de formations torrentielles (Jy).

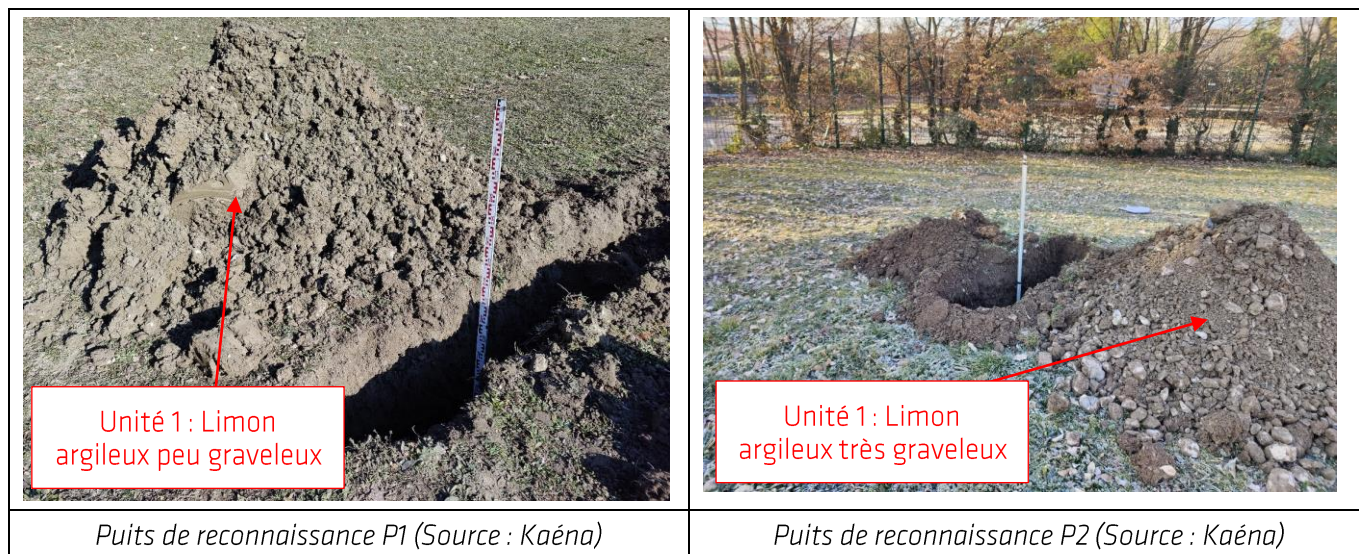


Extrait de la carte géologique du secteur d'étude (source : BRGM)

➤ Investigations in situ

La lithologie des formations en place apparaît relativement homogène. Elle peut être décrite comme suit, du haut vers le bas :

- **Unité n°0 : Terre végétale** limoneuse brune de 0.2 m d'épaisseur au droit des puits de reconnaissance.
- **Unité n°1 : Limon argileux ± graveleux** observé dans les puits de reconnaissance jusqu'à leur arrêt entre 2.3 m et 3.2 m. Notons toutefois que la proportion de graviers et galets semble varier au sein de la formation. Cette formation correspond au sol de résistance globalement moyenne (faible à élevée), identifié au droit des essais de pénétration, jusqu'à l'arrêt des sondages à 5.0 m de profondeur.



5.1. Essais laboratoires

Lors de la réalisation des puits de reconnaissance géologique, nous avons procédé au prélèvement de 2 échantillons de sols remaniés pour effectuer des essais en laboratoire.

Les résultats obtenus sont donnés en annexe. Nous retiendrons les points principaux suivants :

Référence	ECH N°1	ECH N°2
Faciès géologique	Grave limono-argileuse	Grave limono-argileuse
Profondeur (m)	0.5 m	1.5 m
Teneur en eau naturelle (%)	8.34	11.0
Analyse granulométrique : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tamisat 0,08 mm (%) ➤ Dmax (mm) 	24.3 70	15.0 80
Valeur de bleu (VBS, g/100g)	1.56	0.42
Indice IPI	6.8	3.1
Classification GTR	C1B6h	C1B5th

6. L'eau souterraine

6.1. Résultat des mesures et enquête

Puits de reconnaissance : Absence de venue d'eau dans les sondages, lors de l'intervention jusqu'à 3.2 m de profondeur en date du 10/02/2023.

Sondages pénétrométriques : Absence de venue d'eau dans les sondages, lors de l'intervention jusqu'à 4.85 m de profondeur en date du 10/02/2023 (sondages éboulés lors de la remontée des tiges au-delà).

6.2. Synthèse hydrogéologique

➤ Le contexte hydrogéologique du site est marqué par :

- Des circulations d'eau probables provenant du versant. Ces circulations sont susceptibles d'apparaître selon des cheminements préférentiels (par exemple au sein de chenaux plus graveleux ou aux interfaces de faciès) et de façon intermittente dans le temps (par exemple en période pluvieuse continue ou à la fonte des neiges).
- Le débit et le niveau d'apparition peuvent varier fortement en fonction des conditions météorologiques.

6.3. Perméabilité des sols

La perméabilité des différents faciès a été estimée à partir des essais d'eau réalisés.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Valeurs issues de mesures directes				
Unité/description	Essai réalisé	Sondage	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité k
Unité 1 : Limon argileux peu graveleux	Matsuo	P1	0.8 m	2×10^{-5} m/s
Unité 1 : Limon argileux très graveleux		P2	1.7 m	1×10^{-4} m/s
Unité 1 : Limon argileux peu graveleux		P3	1.8 m	2×10^{-6} m/s
Unité 1 : Limon argileux peu graveleux		P5	1.8 m	2×10^{-5} m/s

Bilan :

Les valeurs mesurées témoignent d'une perméabilité faible à moyenne.

Nota important : Ces essais sont ponctuels et ont été réalisés dans l'optique de dimensionnement d'ouvrages d'infiltration des eaux pluviales ; ils mesurent *la perméabilité en petit*.

7. Caractéristiques géomécaniques

Les caractéristiques géomécaniques mesurées et correspondant à l'organisation géologique décrite précédemment, sont données dans le tableau récapitulatif ci-après. Les données qui suivent ont pour objet de préciser les hypothèses de calcul pour la justification des ouvrages. En phase projet (mission G2 PRO), et en fonction des ouvrages à dimensionner, les caractéristiques à retenir pourront être sensiblement revues.

Synthèse des valeurs des essais in situ proposées au stade Avant-Projet		
Faciès		Pénétrromètre dynamique
		Résistance de pointe q_d (MPa)
Unité n°1	Limon argileux <u>peu</u> graveleux	[1.5 à 4.0] 3.0
	Limon argileux <u>très</u> graveleux	[4.0 à 12.0] 6.0

- [] : Fourchette de valeurs mesurées
- **Xx** : Valeur représentative proposée en phase avant-projet (à préciser en phase projet)

8. Risques sismiques – Données réglementaires

Les normes et documents réglementaires utilisables sont les suivants :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 - « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques ».
- La zone de sismicité (selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010).

Les principales données parasismiques, déduites des éléments précédents, permettent de retenir :

- Zone de sismicité : Zone 4 (aléa moyen).
- Paramètres géotechniques - Application des règles de l'Eurocode 8 :

- Classe de sols – Application des règles de l'Eurocode 8 :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Coefficient d'amplification S
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	1,35

- Accélération nominale : application des règles de l'Eurocode 8 :

Rappel : l'Accélération Nominale a_g (m/s^2) est définie par la relation : $a_g = \gamma_1 \cdot S_T \cdot a_{gr}$

Les différents paramètres sont récapitulés dans le tableau suivant :

Zone sismique	Pic d'accélération de référence a_{gr} (m/s^2) pour un sol de classe A	Coefficient d'importance de l'ouvrage γ_1			
		Catégorie d'importance de l'ouvrage			
		I	II	III	IV
Zone 4	1,6	0,8	1,0	1,2	1,4
S_T : coefficient topographique		1.0 quelle que soit la topographie		1,0 (pente inférieure à 15°)	

Coefficients d'importance et coefficient topographique proposés en fonction de la catégorie d'importance de l'ouvrage

9. Sensibilité du site liée à la structure géotechnique du site

Les tendances générales et les principaux aléas liés à la structure géotechnique du site apparaissent être les suivants :

- Structure géotechnique apparaissant relativement homogène et peu déformable. Présence sous la terre végétale d'un limon argilo-graveleux et dont la proportion de graviers et galets varie localement.
- Contexte hydrogéologique marqué par de possibles circulations d'eau provenant du versant à faible profondeur.

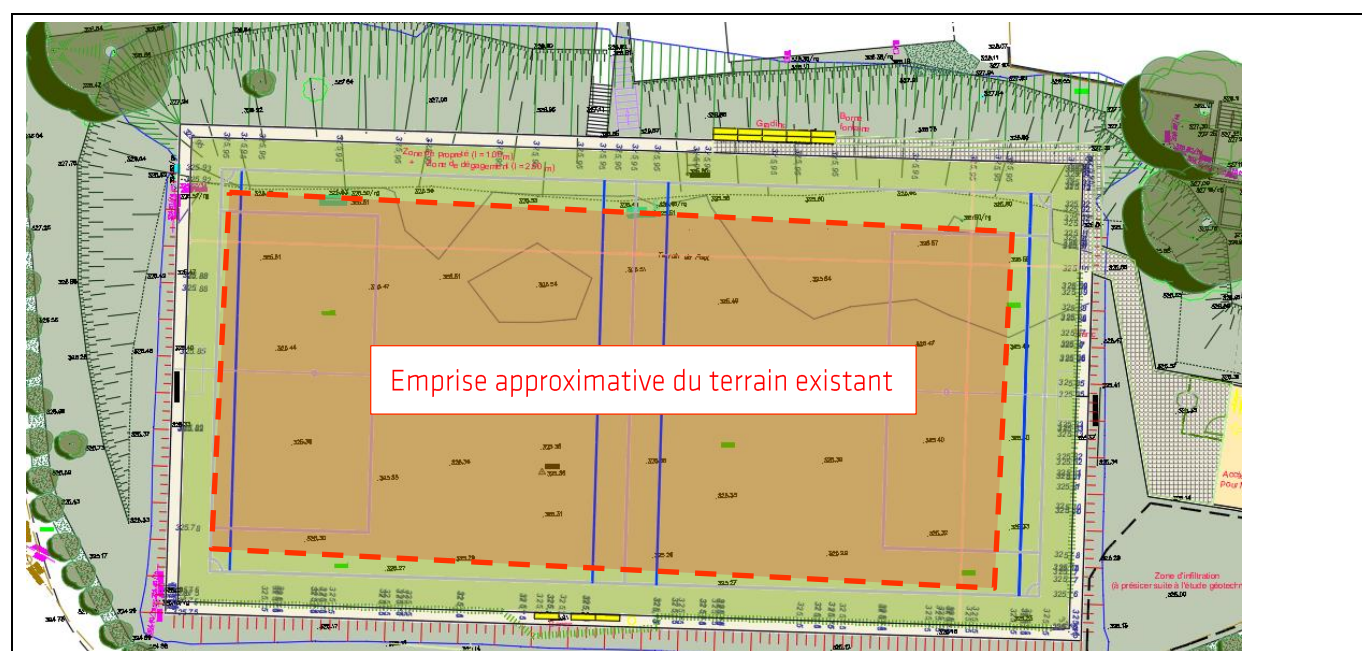
DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

10. Caractéristiques du projet

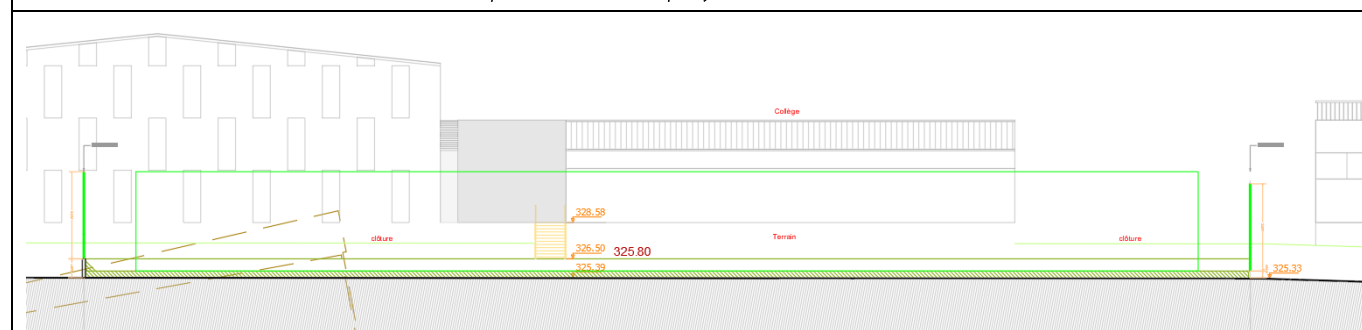
10.1. Description des ouvrages - Principes constructifs envisagés

Projet prévoyant la réalisation d'un terrain synthétique en lieu et place du terrain existant (en herbe), dont les principales caractéristiques sont :

Désignation	Stade synthétique
Dimensions approximatives	40 m x 80 m
Cote du niveau bas du terrain	325.95 m NGF à 325.75 m NGF soit environ + 0.4 à + 0.6 m/TA
Structure	Synthétique sur couche de forme



Extrait du plan masse du projet – Source : REAL SPORT



Extrait de la coupe du projet – Source : REAL SPORT

➤ **Terrassements provisoires :**

- Altimétrie des niveaux finis : 325.80 m NGF
- Cote de terrassement estimée (phase AVP) : 325.2 m NGF environ
- Hauteur des terrassements en déblais provisoires estimée :
 - o Côté Nord : 1.5 m de hauteur (raidissement des talus existants)
 - o Côté Sud : 0.2 m (décapage terre végétale)
 - o Côté Ouest : 0.2 m (décapage terre végétale)
 - o Côté Est : 0.2 m (décapage terre végétale).

➤ **Ouvrages de gestion des eaux pluviales :**

Obligation de gérer sur la parcelle les eaux pluviales du projet :

- si possible par rétention et infiltration,
- en cas d'impossibilité d'infiltration, dispositif de rétention et rejet au réseau en respectant les préconisations de la commune, de la régie d'assainissement.

11. ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) du projet

Définition de la ZIG : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre :

- *l'ouvrage (ou les travaux nécessaires à sa réalisation),*
- *et son environnement (sols et ouvrages environnants).*

Dans le cas présent, la ZIG est constituée par :

- la parcelle où est placé le futur projet,
- le stade actuel (en herbe), avec son réseau d'arrosage existant.
- le chemin d'accès scolaire côté Est.
- les bâtiments existants côté Nord, et leurs réseaux associés.

12. Sensibilité générale du projet

La sensibilité générale du projet vis-à-vis de sa destination et de la ZIG va être fortement conditionnée par les aspects suivants :

- Travaux de terrassements de hauteur limitée, mais d'emprise au sol importante.
- Nécessité de gérer les E.P. du projet avec peu d'espace disponible.

ADAPTATION DE L'OUVRAGE AU SITE

13. Orientations constructives pour optimiser l'adaptation du projet

Recommandations pour optimiser l'adaptation du projet au sol et réduire les aléas liés à l'interaction sol-structure :

- Recaler altimétriquement le projet de telle sorte à limiter les remblais d'apport et les hauteurs de remblai technique à l'aval topographique.

14. Principales applications pratiques

Les principales applications pratiques pour l'adaptation du projet au sol sont les suivantes :

Ouvrages géotechniques ou travaux nécessaires à l'adaptation au sol du projet	Recommandations pour la conception des principaux ouvrages géotechniques
Préparations préalables	<ul style="list-style-type: none"> - Décapage de la terre végétale - Démolition des éventuelles structures existantes, purge et dévoiement des réseaux existants
Terrassements provisoires	<ul style="list-style-type: none"> - Terrassements en retro sans remanier les sols supports - Protection immédiate des arases de terrassements contre le remaniement et les variations de teneur en eau
Gestion de l'eau dans le sol	<ul style="list-style-type: none"> - Phase provisoire : drainage de chantier
Gestion des eaux pluviales	<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrages de rétention et d'infiltration par tranchée d'infiltration ou bassin à ciel ouvert - Ouvrage de rétention et rejet régulé au réseau (sous réserve d'autorisation)

Tableau récapitulatif des recommandations pour la conception des principaux ouvrages géotechniques

REFECTION DU TERRAIN EXISTANT EN GAZON SYNTHETIQUE

15. Principe et bilan de l'état actuel du terrain

15.1. Principe

Pour l'étude du stade en gazon synthétique, nous ferons référence à la norme P 90-112 de décembre 1992 relative aux « Sols sportifs – Terrains de grands jeux en gazon synthétique sablé ».

Selon la norme, le complexe de fondation drainant et filtrant de la couche de jeu doit assurer trois rôles :

1. Praticabilité : permettre la circulation des engins de chantier sans déformation significative du sol.
2. Drainage : assurer la récupération et l'évacuation des eaux d'infiltration.
3. Filtration : empêcher la migration des éléments fins du matériau de surface dans les couches inférieures.

15.2. Bilan actuel

➤ **Le terrain actuel est actuellement constitué du haut vers le bas par :**

- Une formation limono-argileuse (classée B6h à C1B6h par le GTR).
- La proportion de grave pouvant varier localement.

➤ **Synthèse des essais en laboratoire**

Les terrains de surfaces sont classés C1B5th à C1B6h selon la norme NF P 11-300. Il s'agit de sols avec une composante de fine relativement importante et très sensibles aux variations de teneurs en eau.

➤ **Synthèse hydrogéologique** : aucune venue d'eau ou niveau d'eau rencontré, mais possible ruissellement de versant sur le site d'étude.

16. Préparation du site

Préambule : les indications des chapitres suivants, fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées : intempéries et niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières. Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu, qu'elles ne peuvent être définies précisément actuellement, et que seules des orientations peuvent être retenues à ce stade de l'étude.

16.1. Décapage – Préparation du sol

Ce point est primordial pour permettre une exécution des travaux dans des conditions satisfaisantes. Il est impératif de prévoir au démarrage du chantier :

- Décapage de la végétation et de la terre végétale.
- Purge et dévoiement de l'ensemble des réseaux existants sur l'emprise du projet.

17. Terrassements provisoires

- Altimétrie des niveaux finis : 325.80 m NGF à l'axe du terrain.
- Cote de terrassement estimée (phase AVP) : 325.20 m NGF environ.
- Hauteur des terrassements en déblais provisoires estimée :
 - o Côté Nord : 1.5 m de hauteur (raidissement des talus existants)
 - o Côté Sud : 0.2 m (décapage terre végétale)
 - o Côté Ouest : 0.2 m (décapage terre végétale)
 - o Côté Est : 0.2 m (décapage terre végétale).

17.1. Traficabilité – Terrassabilité – Valorisation des déblais

17.1.1. Traficabilité

Les plates-formes au niveau de l'arase de terrassement seront constituées par des matériaux à forte composante limoneuse et argileuse très sensibles au remaniement et à la décompression, et de traficabilité médiocre en présence d'eau.

17.1.2. Terrassabilité

La présence de matériaux argileux et limoneux nécessite de réaliser les travaux par temps sec, et de protéger les arases de terrassement au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

La réalisation des déblais ne présentera pas de difficultés particulières. Il n'a pas été rencontré de blocs ou d'affleurement rocheux au droit des sondages.

17.1.3. Valorisation des déblais issus du site en remblais techniques

Compte tenu de leur nature à dominante argileuse et de leur état d'humidité au moment de la reconnaissance, les matériaux de déblai sont inaptes au réemploi en remblai technique. Ils seront mis en décharge ou stockés dans les zones d'espaces verts. Le remblai sera réalisé par des matériaux d'apport.

17.2. Talus provisoires

Pour les terrassements provisoires (inférieurs à 6 mois), on retiendra les recommandations suivantes :

- **Pente des talus provisoires à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire et hors zone d'influence géotechnique sur des avoisinants sensibles :** Talus provisoires réglés avec une pente maximale de 1H/1V au sein de terrain meuble de surface.

17.3. Constitution de la couche de forme

La norme P 90-112 recommande que la couche de forme assure le rôle de portance, filtration et drainage. D'après cette norme, le fond de forme limono graveleux à gravelo-limoneux est classé comme :

Fond de forme limono-argileux		
Non drainant (ND)	Non praticable (NP)	Non filtrant (NF)

- **Matériaux constitutifs :** Grave noble insensible à l'eau de granulométrie répartie 0/D (de type D₂ ou D₃ par exemple, comportant moins de 5% de fines) à préciser en fonction du complexe de fondation recommandé par la norme P 90-112.
- **Épaisseurs :** 0,35 m minimum pour un module Ev2 supérieur à 30 MPa et EV2/EV1 ≤ 2.2.
- **Remblai technique :** Les zones devant recevoir un remblai technique de surélévation seront préparées selon la méthodologie suivante :
 - Terrassement des arases en redans successifs séparant des plates-formes réglées avec une contre-pente orientée vers l'amont.
 - Elévation progressive par couche de 0.2 à 0.3 m d'épaisseur, et compactage des remblais paysagés dans le respect des directives du GTR92, avec profilage des talus à 3H/2V et si besoin, blocage en pied par mur poids.

Nota important : Ces épaisseurs sont données à titre indicatif, et tiennent compte d'une exécution des terrassements conformes à nos préconisations, et dans des conditions météorologiques satisfaisantes. Ces épaisseurs pourront être revues sensiblement (augmentées ou réduites), en fonction des conditions réelles du chantier et notamment :

- de la qualité des travaux préparatoires réalisés,
- des conditions météorologiques et hydrogéologiques au moment du chantier,
- de la qualité des matériaux mis en œuvre,
- du matériel de compactage.

- du type de géotextile.

La réalisation d'une ou plusieurs planches d'essais pourront être réalisées afin de préciser si la structure prévue permet d'obtenir les résultats escomptés.

17.4. Gestion de l'eau en phase définitive

Un réseau de drain sera réalisé côté Sud en aval topographique, à minima en pied du terrain de football et raccordé au système de gestion des eaux pluviales.

18. Caractéristiques de la couche de forme sous voirie piétonne

Les structures de chaussées des voiries légères reposeront sur une couche de forme, dont les caractéristiques qui peuvent être retenues à ce stade de l'étude sont résumées dans le schéma ci-après :

18.1. Caractéristiques de la couche de forme support de structure de chaussée

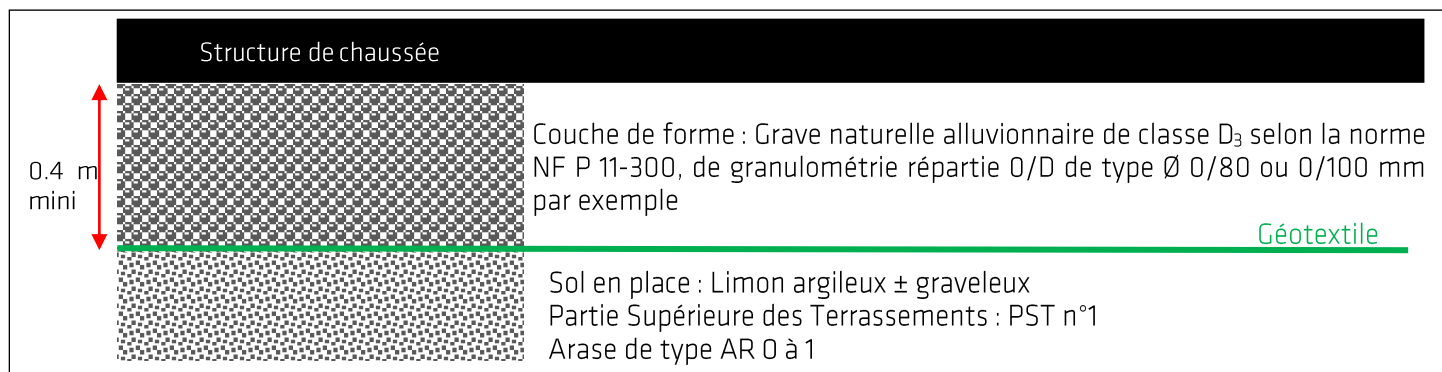


Schéma de principe de la couche de forme sous structure de chaussée

Remarque :

- Des matériaux insensibles à l'eau et de comportement mécanique similaire peuvent également être admis, sous réserve de l'agrément par le Maître d'œuvre.
- Cette épaisseur devra être précisée en concertation avec le BET, en fonction des sollicitations et des critères de portance requis pour le support.
- Ces épaisseurs sont données à titre indicatif, et tiennent compte d'une exécution des terrassements conformes à nos préconisations et dans des conditions météorologiques satisfaisantes. Ces épaisseurs pourront être revues sensiblement (augmentées ou réduites), en fonction des conditions réelles du chantier et notamment :
 - o de la qualité des travaux préparatoires réalisés,
 - o des conditions météorologiques et hydrogéologiques au moment du chantier,
 - o de la qualité des matériaux mis en œuvre,
 - o du matériel de compactage.
- Compte tenu de l'enjeu important que représente l'exécution de la forme support, sa conception et sa mise en œuvre devront faire l'objet d'une attention particulière de la part des Concepteurs. Il conviendra de prévoir :
 - o une étude spécifique avant le démarrage des travaux,
 - o la réalisation d'une ou plusieurs planches d'essais, afin de préciser si la structure prévue permet d'obtenir les résultats escomptés.

18.2. Critères de réception de la forme support

Les critères de réception devront être précisés impérativement par les documents de consultation ou par l'étude d'exécution de l'Entreprise.

Au stade actuel de l'étude, les critères suivants sont proposés :

Critères de réception de la forme support de structure de chaussée	
Ouvrage	Module de déformation E _{v2} , 2 ^{ème} cycle
Voirie légère	30 à 40 MPa minimum

19. Reprofilage des talus définitifs

En phase définitive, nous recommandons de prévoir :

- Des talus définitifs réglés avec une pente maximale de 3H/2V et rapidement recouverts de toile adaptée, afin de les protéger des eaux de pluie et des intempéries et favoriser le démarrage de la végétation.
- Une végétalisation rapide des talus afin de limiter l'érosion et le ravinement.

Les zones devant recevoir un remblai technique de surélévation seront préparées selon la méthodologie suivante :

- Terrassement des arases en redans successifs séparant des plates-formes réglées avec une contre-pente orientée vers l'amont.
- Elévation progressive et compactage des remblais paysagés dans le respect des directives du GTR92, avec profilage des talus à 3H/2V et si besoin, blocage en pied par mur poids.

RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Nous rappelons que le but premier de la gestion des eaux pluviales au droit d'un projet est de ne pas aggraver la situation hydraulique actuelle, voire de l'améliorer.

20. Réglementation – Etat des lieux – Principe retenu

20.1. Réglementation pour la gestion des eaux pluviales

➤ Norme NF EN 752.2 :

D'après la norme Européenne NF EN 752.2 en zone résidentielle, les systèmes de gestion des eaux pluviales devront être dimensionnés pour une pluie d'occurrence vicennale ($T = 20$ ans).

Tableau 1 Fréquences recommandées pour les projets

Fréquence d'un orage donné* 1 fois tous les « n » ans	Lieu	Fréquence d'inondation 1 fois tous les « n » ans
1 par an	Zones rurales	1 tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	Zones résidentielles	1 tous les 20 ans
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centres des villes Zones industrielles ou commerciales : - Si le risque d'inondation est vérifié - Si le risque d'inondation n'est pas vérifié	1 tous les 30 ans
1 tous les 10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

Extrait de la norme NF EN 752.2

➤ Guide du Certu :

Le guide du Certu (2003) "La ville et son assainissement" préconise de retenir la méthode des pluies pour le dimensionnement des ouvrages de traitement des eaux pluviales et de retenir un débit de fuite correspondant au débit de ruissellement annuel à l'état naturel en cas de rejet dans un réseau d'eaux pluviales ou milieu superficiel. Ces contraintes doivent être appliquées lorsque la commune ou l'agglomération où s'inscrit le projet ne disposent pas de prescriptions précises pour le traitement des eaux pluviales.

Le guide du Certu, ainsi que les Directions Départementales des Territoires (DDT), préconisent la mise en place de la base des ouvrages de rétention/infiltration à plus 1 m par rapport à la cote des eaux exceptionnelles connues.

20.2. Synthèse des contraintes techniques et principe proposé pour la gestion EP

Au terme des investigations, il apparaît que le terrain étudié s'inscrit dans un contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique permettant une gestion des eaux pluviales par infiltration des eaux dans le sous-sol, **pour les raisons suivantes** :

- Il n'y a pas (à notre connaissance) de captage d'alimentation en eau potable à proximité du projet.
- Il existe un exutoire superficiel pérenne (réseau - à confirmer par les autorités compétentes) pour rejeter les eaux pluviales en sortie de système.
- La perméabilité des sols du site est faible à moyenne, de l'ordre de $k=2 \times 10^{-5}$ m/s.

Cependant :

- Des ouvrages (voirie, parkings, ...) sont situés à l'aval hydraulique du projet et risque d'être inondés par des venues d'eau souterraines.
- Présence de talus côté aval topographique.

Pour ces raisons, le système de gestion des eaux pluviales qui apparaît le mieux adapté au site et au projet est le suivant :

21. Ouvrages de gestion des eaux pluviales du projet

Compte tenu du contexte hydrogéologique et géotechnique du site, les ouvrages de gestion des EP envisagés sont les suivants :

➤ Solution n°1 : Tranchée d'infiltration en système alvéolaire ultra-léger (SAUL)

Un système SAUL est composé de casiers légers ayant un fort indice de vide (en général de l'ordre de 95%) permettant le stockage des eaux. La solution envisagée est une gestion des EP par SAUL avec infiltration dans le limon argilo-graveleux observée directement sous la terre végétale.



Photographie d'un ouvrage d'infiltration SAUL



Photographies de casiers SAUL (source : Wavin et Nidaplast)

➤ Solution n°2 : Bassin à ciel ouvert :

Un puits d'infiltration est composé d'une buse béton centrale pleine et perforée, d'un diamètre donné, mis en place dans un massif annulaire composé de galets, ayant un indice de vide défini et permettant avec la buse centrale de stocker le volume d'eau nécessaire.

Ce type d'ouvrage nécessite un sol suffisamment perméable.

➤ Solution n°3 : Ouvrage de rétention avec rejet à débit régulé dans le réseau d'eaux pluviales (sous réserve d'autorisation des services compétents).

Remarque importante : Les solutions proposées sont fournies à titre d'exemple, au stade de l'avant-projet. D'autres ouvrages de rétention sont possibles (à préciser par le BET VRD en phase PRO puis EXE).

22. Méthode et données prises en compte

22.1. Principe et données documentaires

- Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies.
- Source bibliographique :
 - CERTU (2003) "La ville et son assainissement ".
 - Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994.
- Station METEO FRANCE de référence : Contrefort Chartreuse (38) la plus proche du site d'étude et la plus représentative pour la zone Est de l'agglomération Grenobloise.

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm) T = 20 ans
6	15.9
1440	79.4

- Surfaces imperméabilisées collectées (selon le plan masse fourni par le Maître d'Ouvrage) :

Types de surfaces	Gazon synthétique	Surface bétonnée	Voirie d'accès en pavés
Superficie (m ²)	2775	225	95
Coefficient de ruissellement	0.75	1.0	0.75
Surface active (m ²)	2081	225	71
Surface active totale (m ²)	2377		

23. Prédimensionnement des ouvrages d'infiltration- Ebauche dimensionnelle

23.1. Solution n°1 : caractéristiques de l'ouvrage – Ouvrage d'infiltration SAUL

Rappel des principales hypothèses :

- Perméabilité du sol sollicité pour l'infiltration : $k = 2 \times 10^{-5}$ m/s
- Profondeur ou cote d'apparition du sol sollicité pour l'infiltration : 0.2 m

Les caractéristiques du **Système Alvéolaire Ultra Léger (SAUL)** prises en compte sont données au paragraphe suivant de synthèse.

Remarque : La pose des éléments SAUL de cet ouvrage se fera selon les recommandations du fournisseur.

23.2. Pré-dimensionnement phase AVP – ouvrage d'infiltration SAUL

- Calcul du débit de fuite de l'ouvrage par infiltration :

Soit le débit infiltré Q_f = surface d'infiltration x perméabilité.

$$Q_f = S_i \times k = 98.6 \times 2.10^{-5} = 2.0.10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}.$$

Le débit de fuite par infiltration de l'ouvrage décrit précédemment (pour $S_i = 98.6 \text{ m}^2$) est fixé à 2.0 l/s en considérant une perméabilité de $k = 2.10^{-5} \text{ m/s}$.

- Calcul du volume de rétention nécessaire $V_{\text{rétention}}$:

Soit le volume entrant = surface active x hauteur d'eau précipitée.

Le débit entrant est fonction de la durée de pluie ($Q_{\text{entrant}} = H_{\text{eau précipitée}} \times S_a / \text{Durée de pluie}$).

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume de fuite.

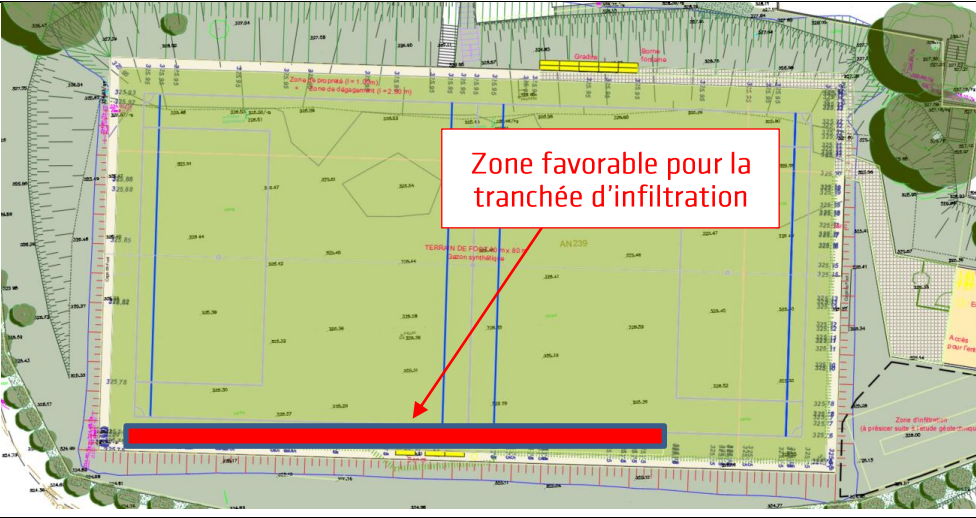
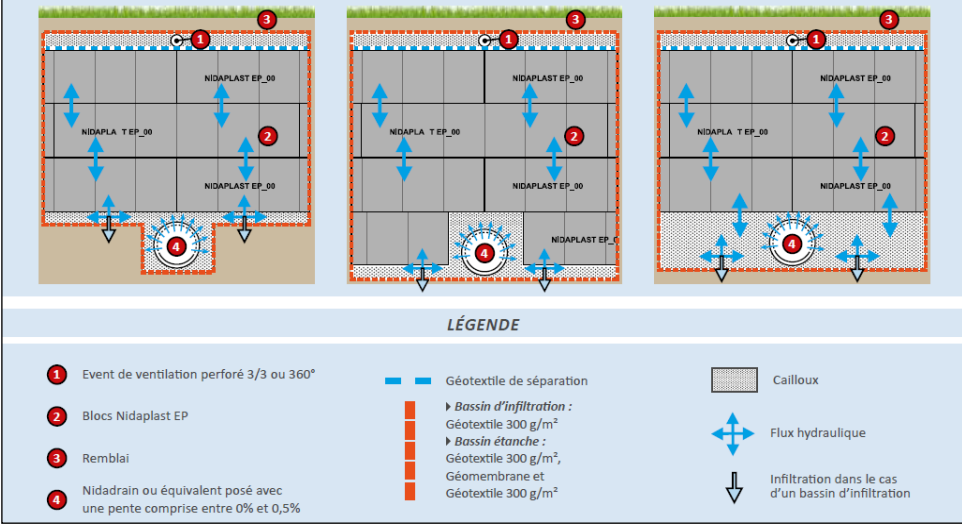
En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (m²)	Volume d'eau entrant (m³)	Débit de fuite (m³/s)	Volume de fuite (m³)	Volume de rétention $V_{\text{rétention}}$ (m³)
6	15,9	2377	38	2,0E-03	1	37,0
15	20,8		49		2	47,6
30	25,4		60		4	56,9
60	31,2		74		7	67,1
120	38,2		91		14	76,7
180	43,1		102		21	81,1
360	52,8		126		43	83,0
720	64,8		154		85	68,8
1440	79,4		189		170	18,4

Le volume à stocker en considérant une pluie d'occurrence vicennale et pour une surface active de 2377 m² est de 83.0 m³ pour un débit de fuite fixé à 2.0 l/s.

23.3. Synthèse des recommandations pour la gestion des EP du projet

Volume utile Solution n°1	<p>83.0 m³ au minimum</p> <p>La conception et le dimensionnement définitif de l'ouvrage de rétention/infiltration à créer est à la charge du BET VRD du projet.</p>
Type d'ouvrage de rétention/infiltration	<p>A ce stade du projet, il est possible d'envisager une solution par SAUL avec infiltration ayant les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Longueur : $L_{\text{SAUL}} = 37.0 \text{ m}$ – Largeur : $I_{\text{SAUL}} = 1.2 \text{ m}$ – Hauteur utile de stockage : 2.0 m – Profondeur totale : $Z_{\text{totale}} = 3.0 \text{ m} / \text{TN}$ – Cote de fil d'eau entrant : -1.0 m/niveau du stade. – Recouvrement de l'ouvrage (à adapter) : <ul style="list-style-type: none"> o Espace vert : 0.3 à 0.5 m minimum de terre végétale + géotextile o Voiries : 0.3 à 0.6 m minimum + géotextile pour atteindre la plateforme PF avant mise en place de la chaussée (épaisseur à adapter selon le type de plateforme souhaitée – se référer à l'étude géotechnique de la voirie). – Hauteur de stockage utile : $h_{\text{utile}} = 84.4 \text{ m} / \text{fil d'eau entrant}$ – Surface d'infiltration : $S_i = 98.6 \text{ m}^2$. – Volume de stockage : $V_{\text{utile de stockage}} = 84.4 \text{ m}^3 > V_{\text{rétention}} = 83.0 \text{ m}^3 \rightarrow \text{OK}$ <p>D'autres solutions de rétention/infiltration sont également envisageables, sous réserve d'un bon équilibre entre surface d'infiltration et volume de rétention nécessaire et la prise en compte des normes et réglementations en vigueur.</p>
Implantation de l'ouvrage envisagée	En aval de la parcelle, à proximité du pied de la voirie d'accès.

	
<p>Parcours à moindres dommages en cas de pluie supérieure à celle envisagée</p>	<p>Débordement vers l'aval topographique dans les zones d'espaces verts ou surverse au réseau d'eaux pluviales (sous réserve d'autorisation des services compétents)</p>
<p>Schéma de principe d'une solution SAUL avec infiltration</p>	 <p><i>Coupe de principe d'un SAUL avec infiltration (source : Nidaplast)</i></p>

23.4. Solution n°2 : Caractéristiques de l'ouvrage – bassin d'infiltration à ciel ouvert

Rappel des principales hypothèses :

- Perméabilité du sol sollicité pour l'infiltration : $k = 2 \times 10^{-5}$ m/s.
- Profondeur ou cote d'apparition du sol sollicité pour l'infiltration : 2.0 m.

Les caractéristiques du **bassin d'infiltration à ciel ouvert** prises en compte sont données au paragraphe suivant de synthèse.

23.5. Pré-dimensionnement phase AVP – bassin d'infiltration à ciel ouvert

➤ Calcul du débit de fuite de l'ouvrage par infiltration :

Soit le débit infiltré Q_f = surface d'infiltration x perméabilité.

$$Q_f = S_i \times k = 89.6 \times 2.10^{-5} = 1.8.10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}.$$

Le débit de fuite par infiltration de l'ouvrage décrit précédemment (pour $S_i = 89.6 \text{ m}^2$) est fixé à 1.8 l/s en considérant une perméabilité de $k = 2.10^{-5}$ m/s.

➤ Calcul du volume de rétention nécessaire $V_{\text{rétention}}$:

Soit le volume entrant = surface active x hauteur d'eau précipitée.

Le débit entrant est fonction de la durée de pluie ($Q_{\text{entrant}} = H_{\text{eau précipitée}} \times S_a / \text{Durée de pluie}$).

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume de fuite.

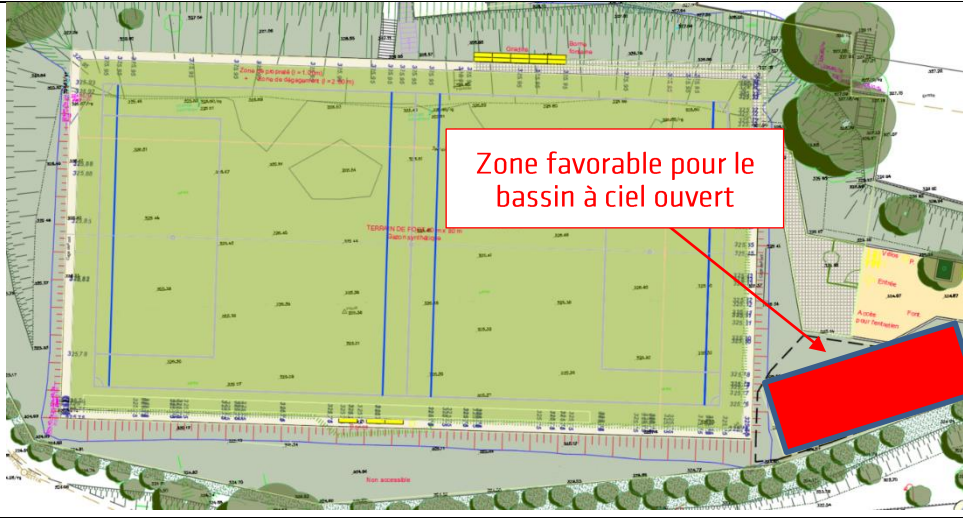
En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m³)	Débit de fuite (m³/s)	Volume de fuite (m³)	Volume de rétention $V_{\text{rétention}}$ (m³)
6	15,9	0,2377	38	1,8E-03	1	37,0
15	20,8		49		2	47,7
30	25,4		60		3	57,3
60	31,2		74		6	67,7
120	38,2		91		13	78,0
180	43,1		102		19	83,1
360	52,8		126		39	86,9
720	64,8		154		77	76,6
1440	79,4		189		155	34,1

Le volume à stocker en considérant une pluie d'occurrence vicennale et pour une surface active de 2377 m² est de 86.9 m³ pour un débit de fuite fixé à 1.8 l/s.

23.6. Synthèse des recommandations pour la gestion des EP du projet

Volume utile Solution n°2	87 m³ au minimum La conception et le dimensionnement définitif de l'ouvrage de rétention/infiltration à créer est à la charge du BET VRD du projet.
Type d'ouvrage de rétention/infiltration	<p>A ce stade du projet, il est possible d'envisager une solution par bassin d'infiltration à ciel ouvert ayant les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Longueur en fond : $L_f = 19.0$ m – Largeur en fond : $l_f = 1.5$ m – Talus : pente de 3H/2V maximum. – Longueur en gueule : $L_g = 25.2$ m – Largeur en gueule : $l_g = 7.7$ m – Profondeur totale : $Z_{\text{totale}} = 2.0$ m – Fil d'eau entrant : -0.5 m/haut du talus. – Hauteur d'infiltration : $h_{\text{infiltration}} = 2.0$ m minimum – Hauteur utile de stockage : $h_{\text{utile}} = 1.5$ m – Surface d'infiltration : $S_i = 86.9$ m² – Volume utile de stockage : $V_{\text{stockage}} = 90.1 \text{ m}^3 > V_{\text{rétention}} = 86.9 \text{ m}^3 \rightarrow \text{OK}$ <p>D'autres solutions de rétention/infiltration sont également envisageables, sous réserve d'un bon équilibre entre surface d'infiltration et volume de rétention nécessaire et la prise en compte des normes et réglementations en vigueur.</p>

<p>Implantation de l'ouvrage envisagée</p>	
<p>Parcours à moindres dommages en cas de pluie supérieure à celle envisagée</p>	<p>Débordement vers l'aval topographique dans les zones d'espaces verts ou surverse au réseau d'eaux pluviales (sous réserve d'autorisation des services compétents)</p>

24. Solution n°3 : Prédimensionnement des ouvrages de rétention pure – Ebauche dimensionnelle

Les solutions proposées sont fournies à titre d'exemple, au stade de l'avant-projet. D'autres ouvrages de rétention sont possibles (à préciser par le BET VRD en phase PRO puis EXE).

24.1. Pré-dimensionnement du volume de rétention

➤ Débit de fuite autorisé :

La communauté de commune du Grésivaudan et la commune de St-Ismier n'ont pas de règlement des eaux pluviales précis. Afin de donner un débit de fuite cohérent avec les dimensionnements réalisés dans la région, nous prendrons les préconisations de la METRO de Grenoble, qui autorise un débit de fuite à 5 l/s/ha, ce qui pour notre projet correspondra à un débit de fuite autorisé de : $Q_f = 5173 \times 5 / 10\,000 = \underline{2.5 \text{ l/s}}$.

➤ Calcul du volume de rétention nécessaire $V_{\text{rétention}}$:

Soit le volume entrant = surface active x hauteur d'eau précipitée.

Le débit entrant est fonction de la durée de pluie ($Q_{\text{entrant}} = H_{\text{eau précipitée}} \times S_a / \text{Durée de pluie}$).

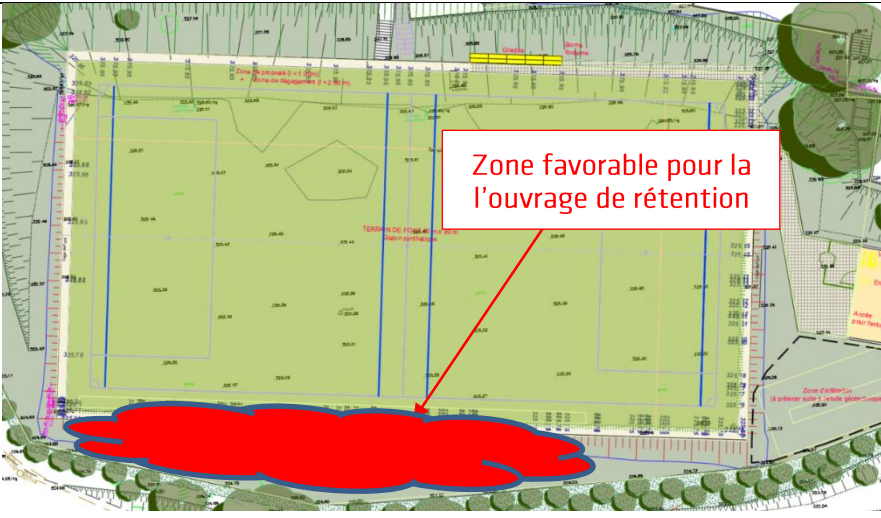
Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume de fuite.

En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (m²)	Volume d'eau entrant (m³)	Débit de fuite (m³/s)	Volume de fuite (m³)	Volume de rétention $V_{\text{rétention}}$ (m³)
6	15,9	2377	38	2,5E-03	1	36,8
15	20,8		49		2	47,1
30	25,4		60		5	56,0
60	31,2		74		9	65,2
120	38,2		91		18	72,9
180	43,1		102		27	75,4
360	52,8		126		54	71,6
720	64,8		154		108	46,0
1440	79,4		189		216	-

Le volume à stocker en considérant une pluie d'occurrence vicennale et pour une surface active de 2377 m² est de 75.4 m³ pour un débit de fuite fixé à 2.5 l/s.

24.2. Synthèse des recommandations pour la gestion des EP du projet

<p>Volume utile</p> <p>Solution n°3 : ouvrage de rétention</p>	<p>87 m³ au minimum</p> <p>La conception et le dimensionnement définitif de l'ouvrage de rétention/infiltration à créer est à la charge du BET VRD du projet.</p>
<p>Implantation de l'ouvrage envisagée</p>	
<p>Parcours à moindres dommages en cas de pluie supérieure à celle envisagée</p>	<p>Débordement vers l'aval topographique dans les zones d'espaces verts ou surverse au réseau d'eaux pluviales (sous réserve d'autorisation des services compétents)</p>

25. Dispositions constructives

➤ Dans tous les cas :

- Ne pas planter d'arbres à moins de 3 m des ouvrages (tranchée d'infiltration, ouvrages de rétention).
- Selon les recommandations et normes en vigueur, il pourra être nécessaire de disposer, en amont de chaque ouvrage de rétention, un dispositif de décantation.
- Prévoir des regards de visite.
- Entretien : la clé du bon fonctionnement de ce type d'ouvrage (bassin étanche) repose sur un entretien régulier (deux fois par an et à chaque dysfonctionnement) : vidange, curage, ...
- Les différents éléments constituant le dimensionnement et les caractéristiques des ouvrages réalisés seront vérifiés et devront être conformes aux prescriptions du présent rapport, ainsi qu'aux recommandations des fournisseurs et à la réglementation en vigueur.
- Les eaux pluviales ne devront pas être en communication avec les éventuels systèmes d'assainissement individuel.
- Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales ne tient pas compte des eaux de drainage.

MISSIONS COMPLEMENTAIRES – ENJEUX DU PROJET – RISQUES RESIDUELS

MISSIONS COMPLEMENTAIRES :

Cette étude correspond à la mission G2 AVP d'étude géotechnique de conception – phase Avant-Projet - selon les termes de la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques (extraits joints en annexe).

Pour que la mission de Conception soit complète, la norme des missions géotechniques recommande un enchaînement des missions géotechniques en synchronisation avec les phases de conception du projet de l'équipe d'ingénierie.

De plus, des aléas géotechniques peuvent apparaître en cours des travaux. Il est rappelé que les études de conception G2 doivent être complétées par les missions G3 et G4 (études géotechniques de réalisation) :

- **Mission G3** : Etude EXE (Phase étude et phase Suivi) de la part de l'Entreprise.
- **Mission G4** : Supervision géotechnique des travaux par la Maitrise d'œuvre et le Géotechnicien (visa des études d'exécution et avis sur les travaux exécutés, sur le DOE et le DIUO).

ALEAS GEOTECHNIQUES :

- Les reconnaissances de sol procédant par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations, tant de la conception que de l'exécution, qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions, ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « *Présentation* » du présent rapport, peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à Kaëna, afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- De même, des éléments nouveaux, mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemples : dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.), peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Extrait de la norme sur les missions d'ingénierie géotechniques

Documents graphiques et résultats d'investigations

Diagrammes des sondages au pénétromètre

PV des échantillons laboratoires

Tableau récapitulatif des puits de reconnaissance

Plan d'implantation des sondages

ANNEXE EXTRAIT DE LA NORME FRANCAISE SUR LES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94 500 de novembre 2013)

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE TYPES

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'oeuvre ou intégrée à cette dernière.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

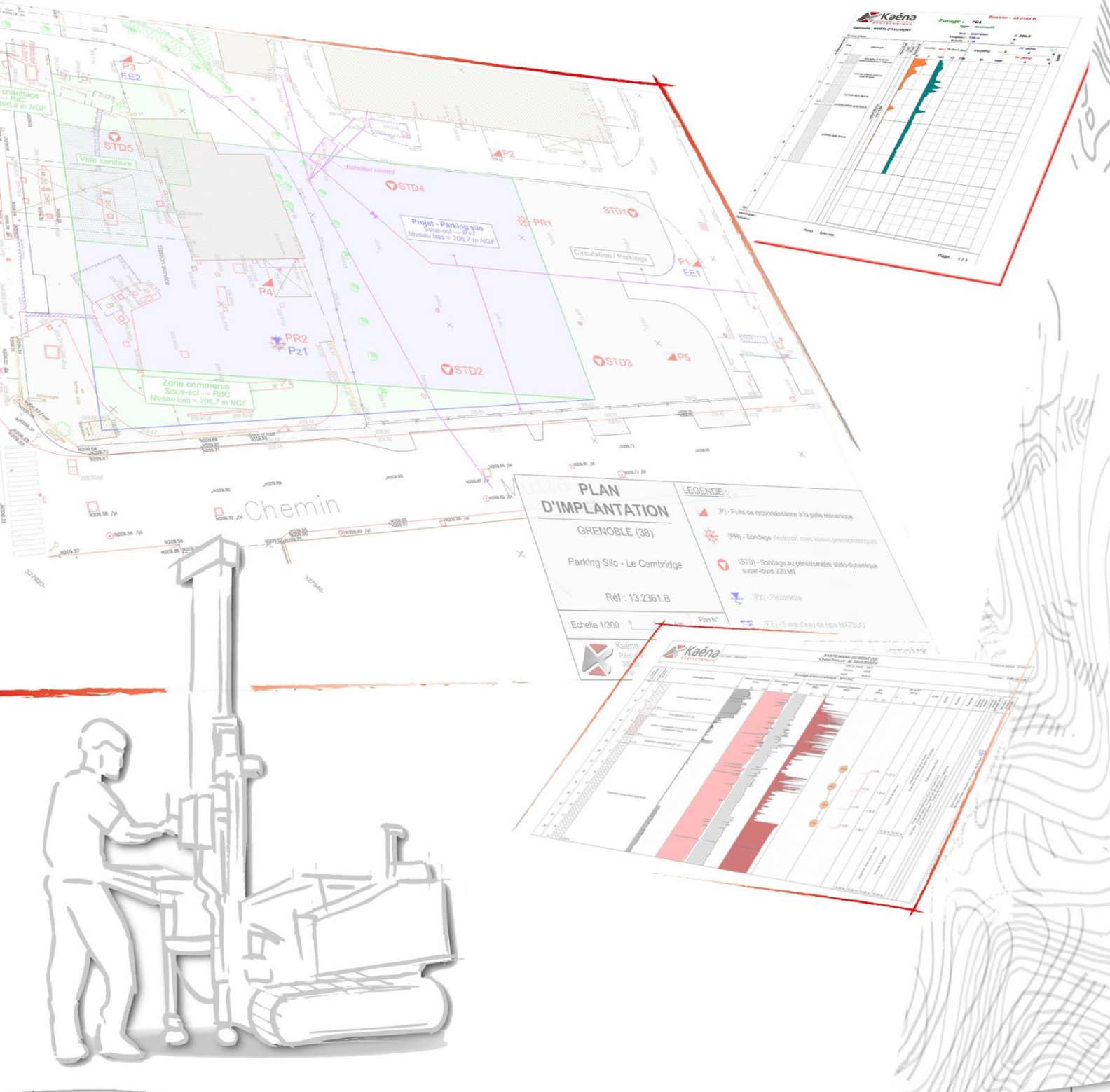
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

DOCUMENTS GRAPHIQUES ET RESULTATS DES INVESTIGATIONS





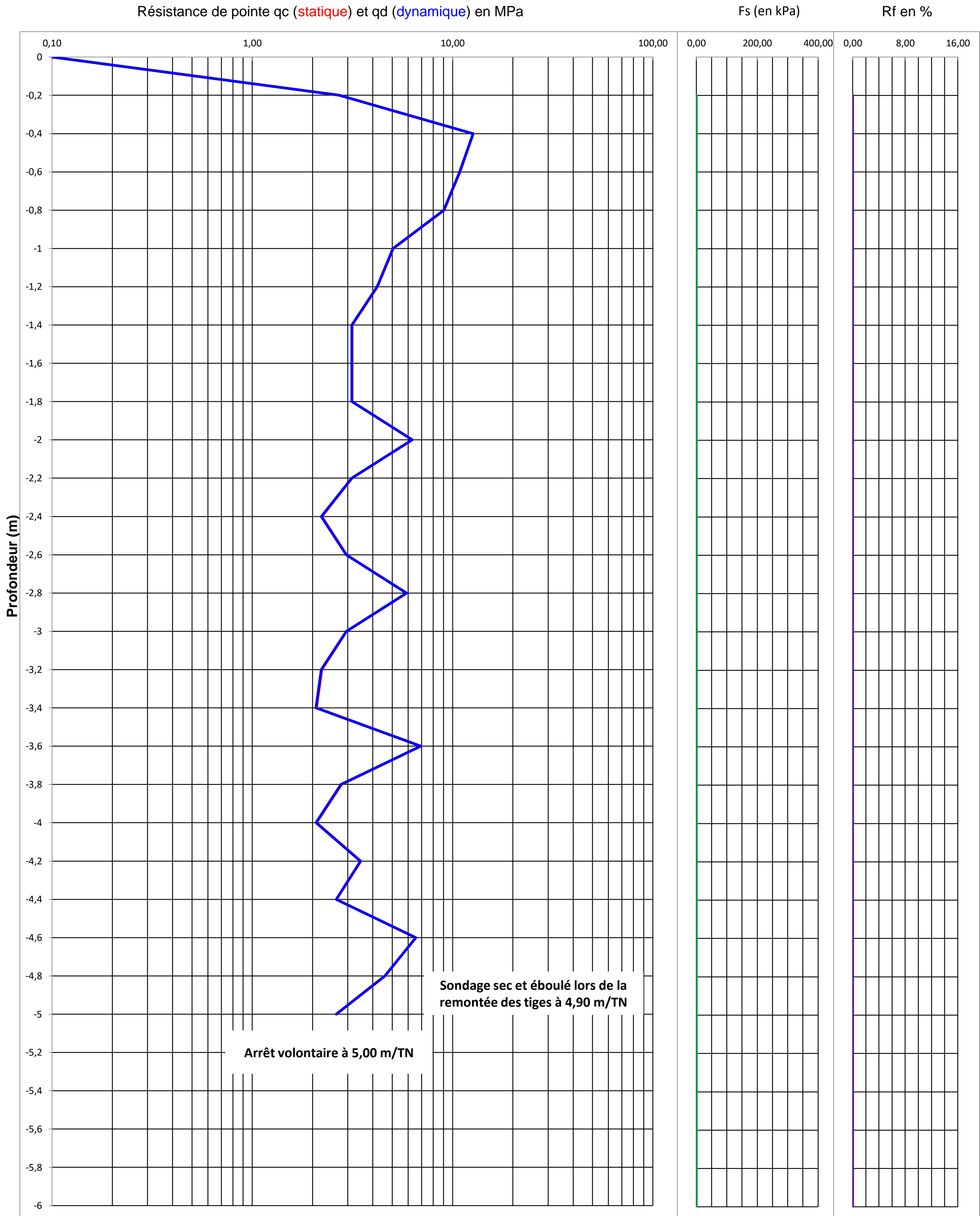
SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

SD1

DESIGNATION : Terrain de sport synthétique - Stade du collège
COMMUNE : SAINT-ISMIER (38)

Date : 01/02/23
Réf. Etude : AF.17043
Opérateur : JRI

Coordonnées du sondage	X= m	Y= m	Z = 325,4 m NGF
------------------------	------	------	-----------------





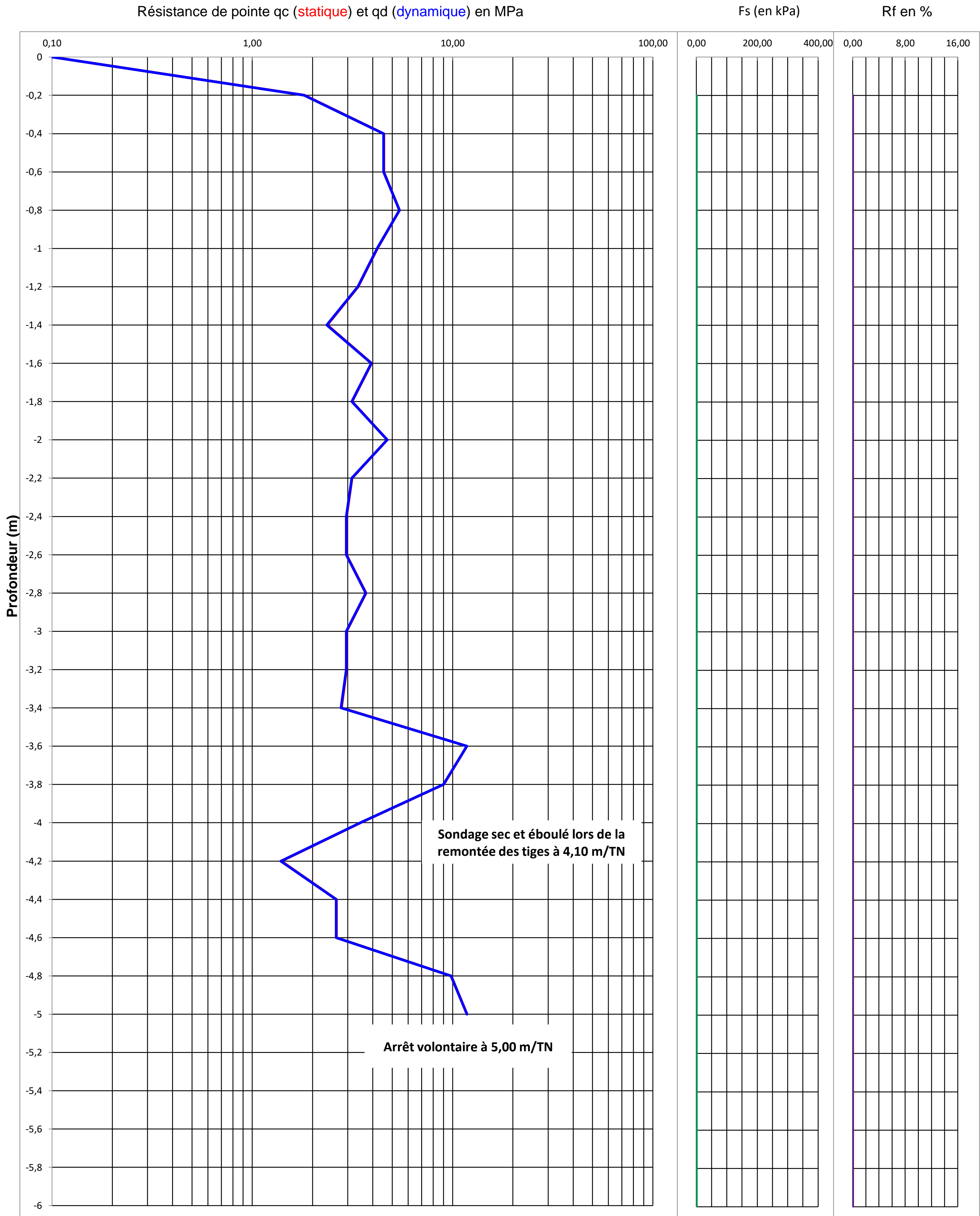
SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

SD2

DESIGNATION : Terrain de sport synthétique - Stade du collège
COMMUNE : SAINT-ISMIER (38)

Date : 01/02/23
Réf. Etude : AF.17043
Opérateur : JRI

Coordonnées du sondage	X= m	Y= m	Z = 325,2 m NGF
------------------------	------	------	-----------------





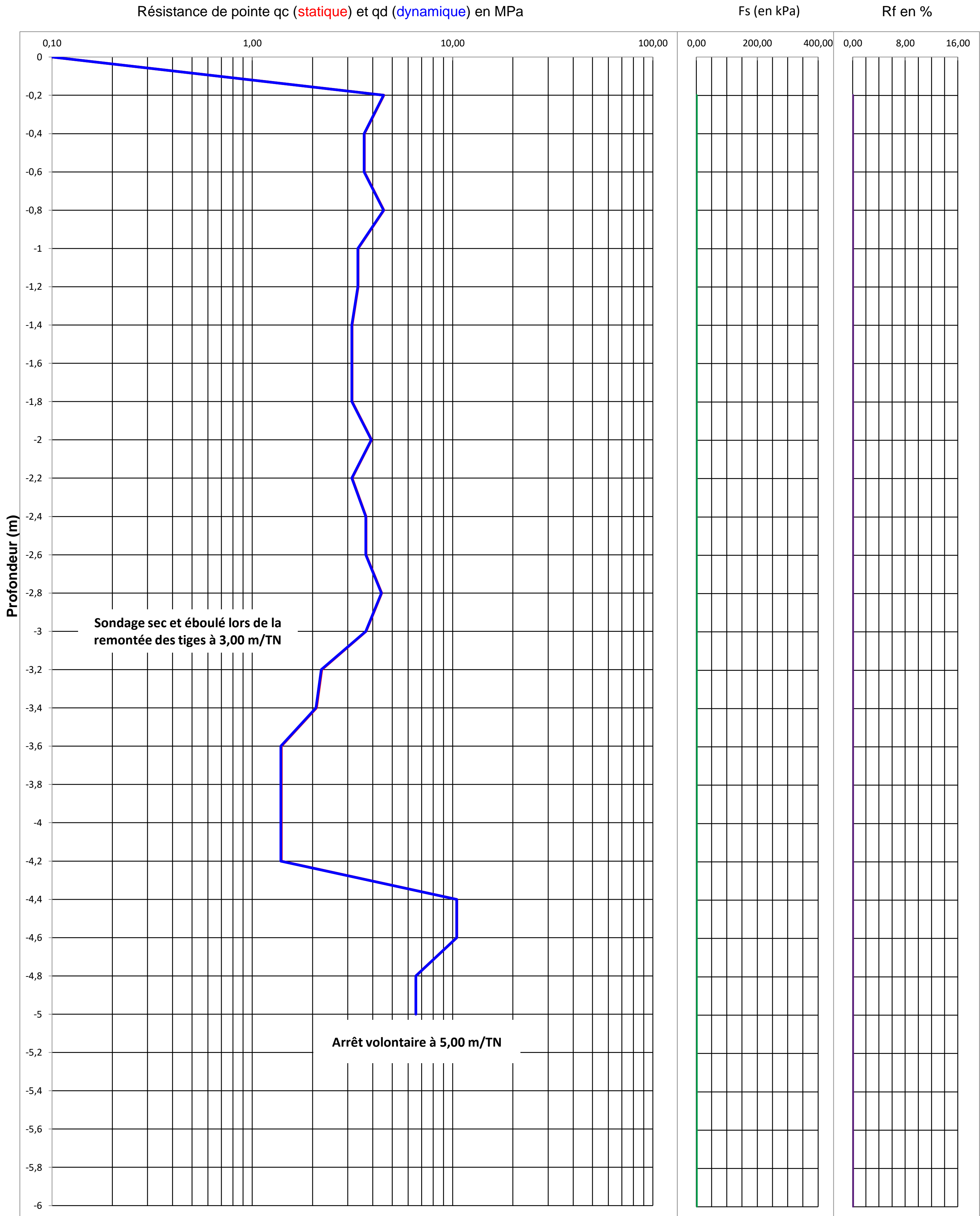
SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

SD3

DESIGNATION : Terrain de sport synthétique - Stade du collège
COMMUNE : SAINT-ISMIER (38)

Date : 01/02/23
Réf. Etude : AF.17043
Opérateur : JRI

Coordonnées du sondage	X= m	Y= m	Z = 325,5 m NGF
------------------------	------	------	-----------------





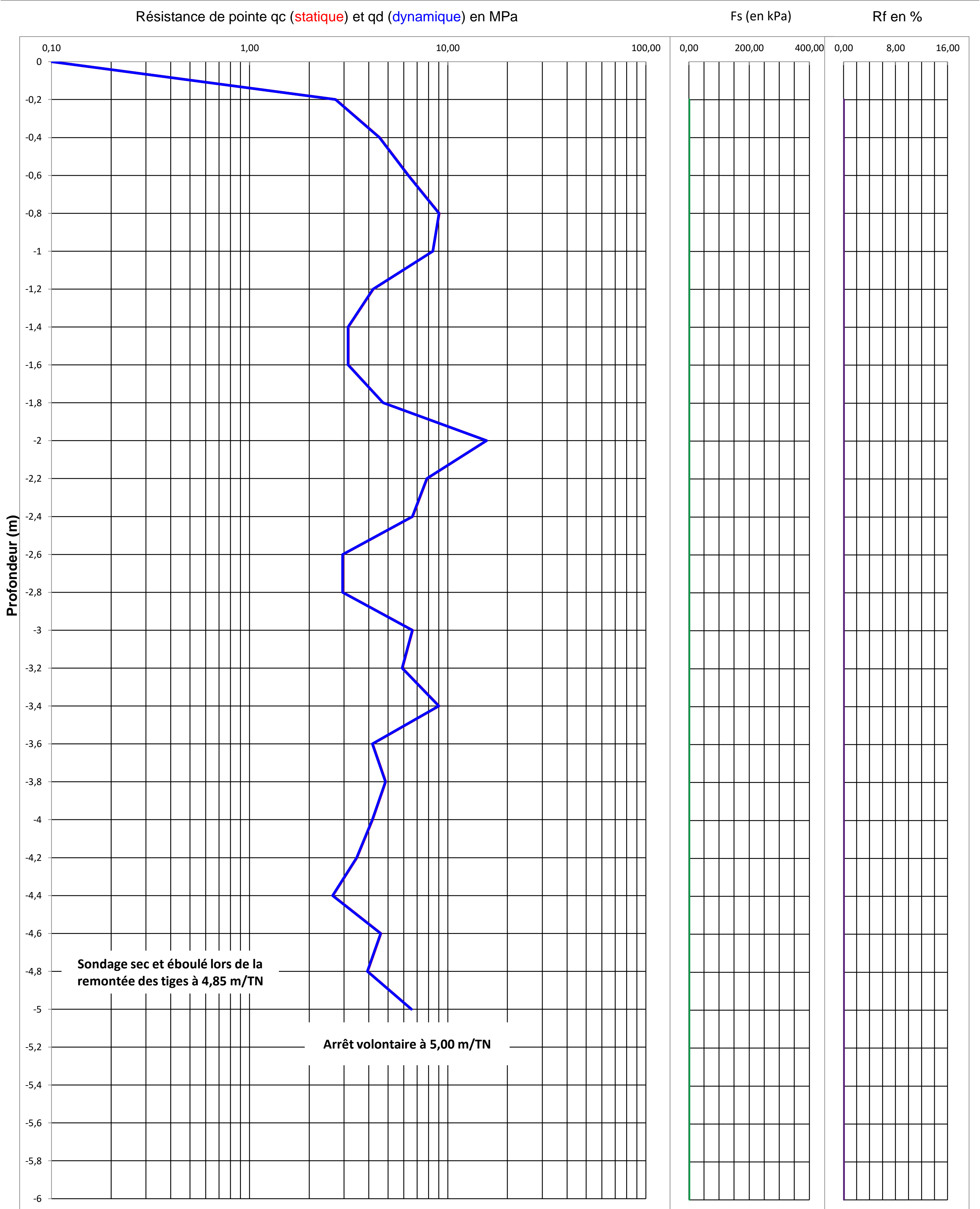
SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

SD4

DESIGNATION : Terrain de sport synthétique - Stade du collège
COMMUNE : SAINT-ISMIER (38)

Date : 01/02/23
Réf. Etude : AF.17043
Opérateur : JRI

Coordonnées du sondage	X= m	Y= m	Z = 325,1 m NGF
------------------------	------	------	-----------------





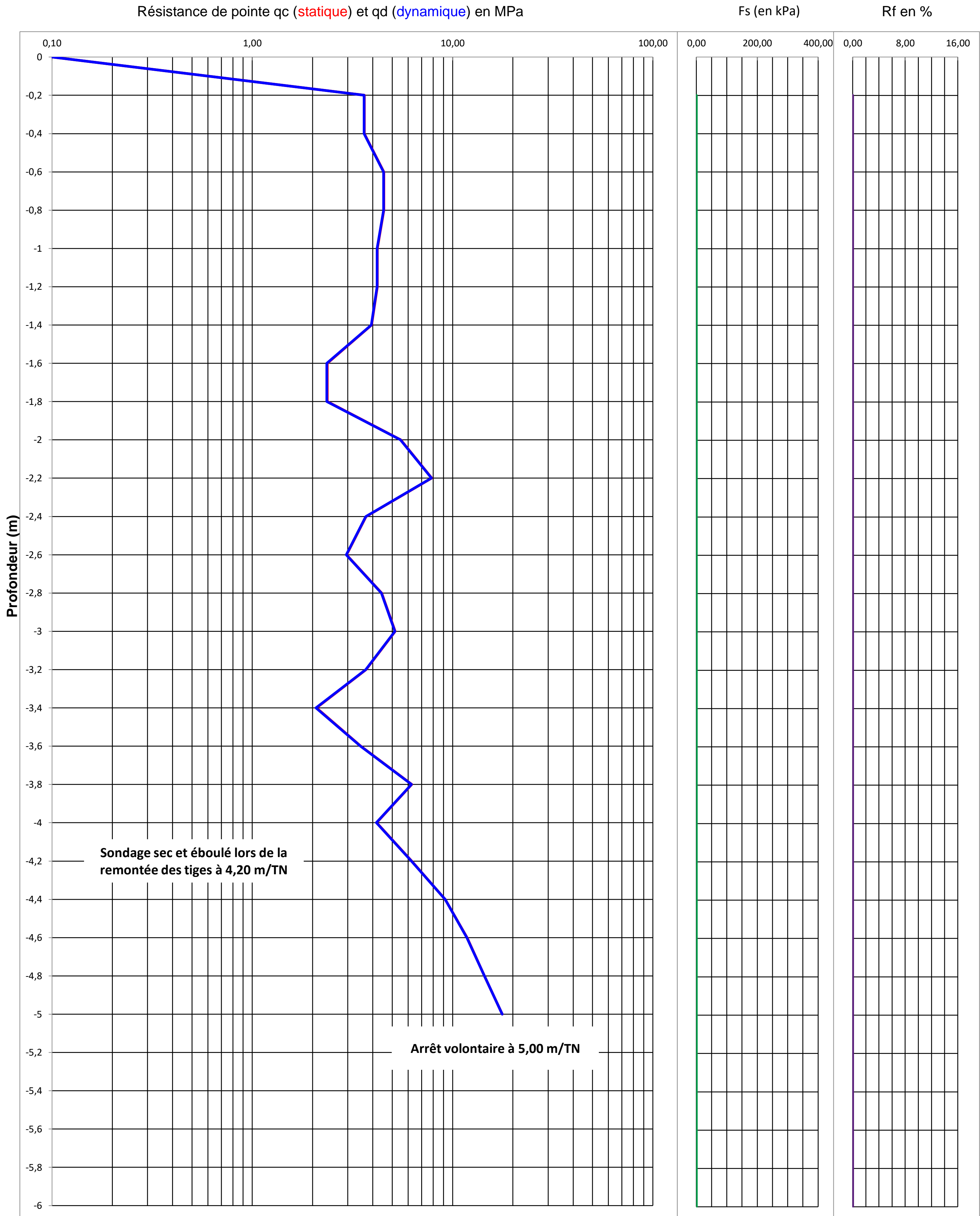
SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

SD5

DESIGNATION : Terrain de sport synthétique - Stade du collège
COMMUNE : SAINT-ISMIER (38)

Date : 01/02/23
Réf. Etude : AF.17043
Opérateur : JRI

Coordonnées du sondage	X= m	Y= m	Z = 325,5 m NGF
------------------------	------	------	-----------------



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2

N° d'affaire: **AF.17043**

Echantillon n° 1

Sondage : P2
Profondeur : 0,5 m

Commune: **SAINT ISMIER (38)**

Prélevé par :

PYQ

Description visuelle :

Désignation: **Terrain de sport synthétique**

Date de prélèvement :

10/02/2023

Grave limoneuse et argileuse

Date de réception :

10/02/2023

Date de fin des essais :

22/02/2023

Couleur : Marron

Conditionnement :

Sacs d'échantillon remanié

GRANULOMETRIE (NF P 94-056)

Tamis (mm)	0,08	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	2	4	5	6,5	8	10	12	14	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
Passant (%)	24,3	24,6	25,7	27,2	27,8	27,8	34,3		42,4			53,1		60,8		66,3		85,4		93,7	95,2			

SEDIMENTOMETRIE (NF P 94-057)

D équivalent (µm)																									
Passant (%) (0-80µm)																									

Numéro de l'éprouvette :

Propreté

VBS	C = % de 0/5 dans le 0/50	<80 µm	Mat. Org.	Eq.Sable	% Sulfates
NF P94-068		NF P94-056	XP P 94-047	NF EN 933-8	NF EN 1744-1
1,56	C= 45,2%	24,3%			

Limites d'Atterberg

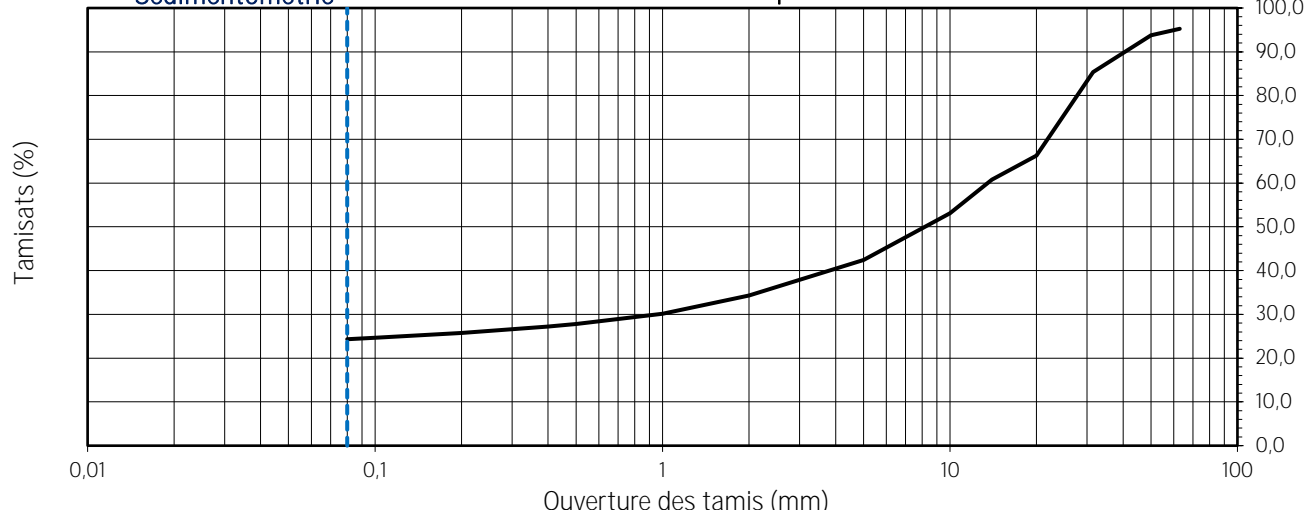
NF P 94-068
WL : IP :
WP : IC :

Dureté

MDE	LA	FR	DG
NF EN 1097-1	NF EN 1097-2	NF P94-066	NF P94-067

Sédimentométrie

Courbe Granulométrique



Caractéristiques de compactage (NF P 94-093)

Optimum Proctor	WOPN	ρdOPN
Fraction 0-20		
Corrigé 0-D		

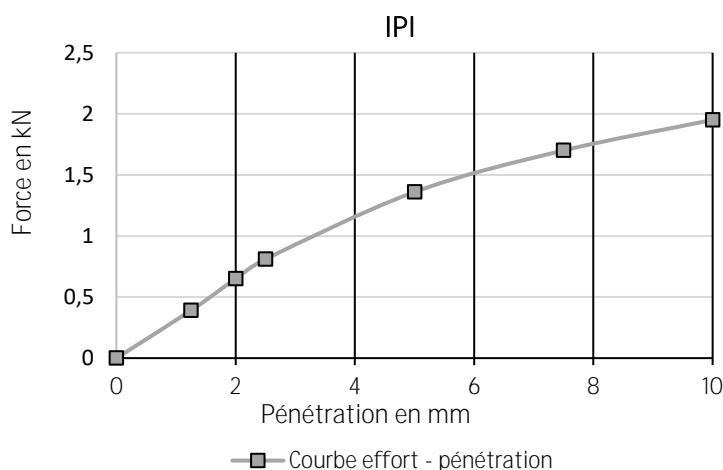
Dmax : 70 mm

Cc : 1,1

Cu : 250

Masses Volumiques (T/m³)

ρd sèche	ρs particules	ρd roche
NF P94-053	NF P94-053	NF P94-064



Catégorie de Déconstruction

(Guide Rhône Alpes de Valorisation des Graves de Déconstruction)

NF EN 933-11 % Contaminants	NF EN 1744-1
Ra	Rcug
FL	X
-	-

-

W%	ρd nat. (T/m³)	IPI
NF P94-050	NF P94-053	NF P94-078
8,34%	1,90	6,8
% / OPN	% / OPN	% / OPN

ETAT NATUREL

Classification NF P11-300 (GTR)

C1B6h

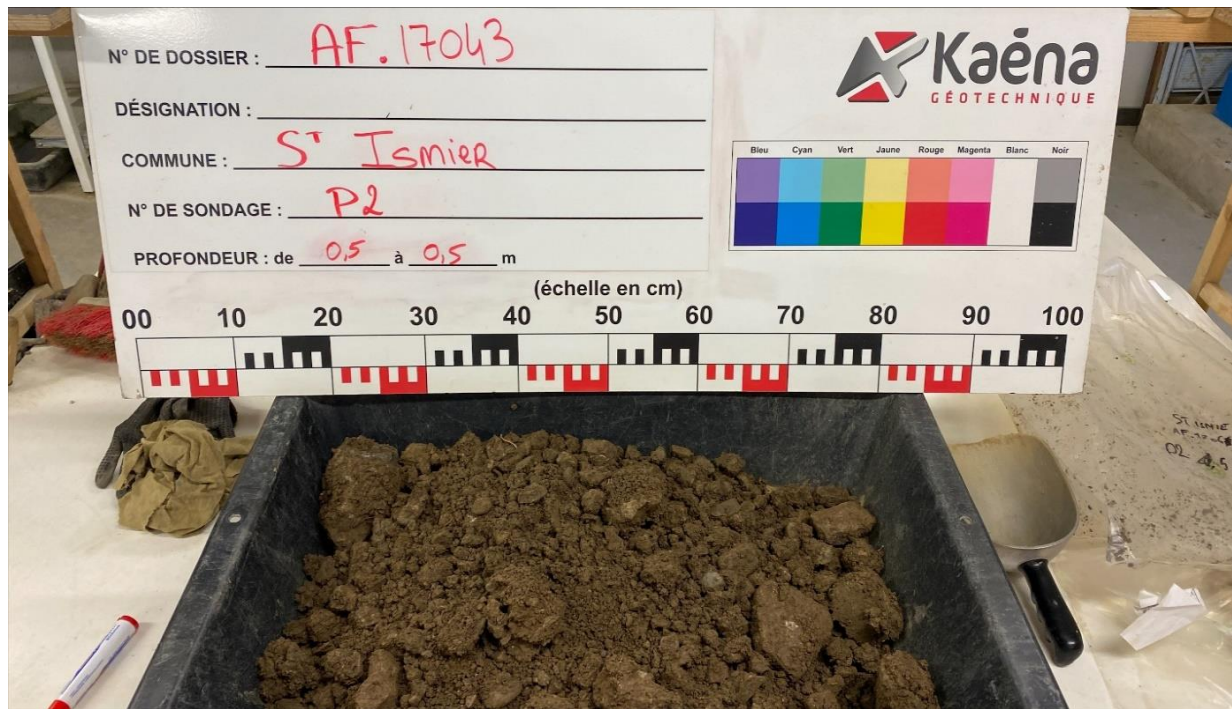
N° d'affaire: AF.17043

Echantillon n° 1

Sondage : P2

Profondeur : 0,5 m

PHOTOGRAPHIE(S) DES ECHANTILLONS / STOCKS



CONDITIONS DE REALISATION DES ESSAIS

Conservation des échantillons en intérieur (hall d'entrée non chauffé).

Température d'étuvage 105° (sauf pour les limites d'Atterberg et les essais de teneur en matière organique, étuvage à 50 °C)

Pour l'analyse sédimentométrique, la masse volumique des particules de sols est prise égale à : 2700 kg/m³

Les moules utilisés pour les essais proctor sont des "moules CBR"

La teneur en eau pour chaque "point proctor" est déterminée selon la norme NFP 94-050.

Les essais MicroDeval et Los Angeles sont réalisés sur un fraction de 10/14 mm de l'échantillon.

L'essai MicroDeval est réalisé en présence d'eau dans les tambours.

Le désaéragé pour la mesure de la masse volumique des grains solide est effectué par la méthode de l'ébullition, excepté pour les échantillons contenant de la matière organique, des latérites ou du gypse.

Observations : RAS.

A SAINT VINCENT DE MERCUZE le 03/03/2023

Etabli par :

Nicolas ISLASSE

Vérifié par :

Christophe BESSON



ref labo : 63

Laboratoire Kaëna : 04 76 97 94 64 (labo@kaena.fr) Parc d'Activité EuréAlp - SAINT VINCENT DE MERCUZE 38660

N° d'affaire: **AF.17043**

Echantillon n° **2**

Sondage : **P4**
Profondeur : **1,5 m**

Commune: **SAINT ISMIER (38)**

Prélevé par :

PYQ

Description visuelle :

Désignation: **Terrain de sport synthétique**

Date de prélèvement :

10/02/2023

Grave sableuse et limoneuse

Date de réception :

10/02/2023

Date de fin des essais :

22/02/2023

Couleur : Brun

Conditionnement :

Sacs d'échantillon remanié

GRANULOMETRIE (NF P 94-056)

Tamis (mm)	0,08	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	2	4	5	6,5	8	10	12	14	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
Passant (%)	15,0	15,2	15,9	16,8	17,1	17,1	21,1		26,8			33,8		38,4		42,0		86,8		93,1	96,4	96,4	100,0	

SEDIMENTOMETRIE (NF P 94-057)

D équivalent (µm)																									
Passant (%) (0-80µm)																									

Numéro de l'éprouvette :

Propreté

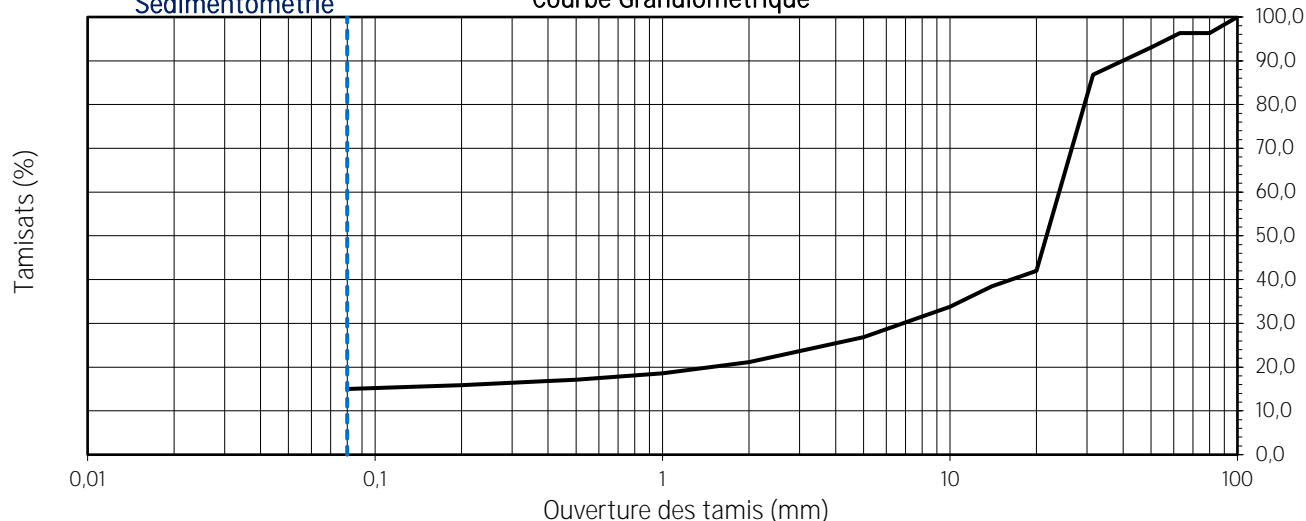
Limites d'Atterberg

Dureté

VBS	C = % de 0/5 dans le 0/50	<80 µm	Mat. Org.	Eq.Sable	% Sulfates	NF P 94-068	MDE	LA	FR	DG
NF P94-068		NF P94-056	XP P 94-047	NF EN 933-8	NF EN 1744-1	WL : IP :	NF EN 1097-1	NF EN 1097-2	NF P94-066	NF P94-067
0,42	C= 29%	15,0%				WP : IC :				

Sédimentométrie

Courbe Granulométrique



Caractéristiques de compactage (NF P 94-093)

Optimum Proctor	WOPN	ρdOPN
Fraction 0-20		
Corrigé 0-D		

Dmax : 80 mm

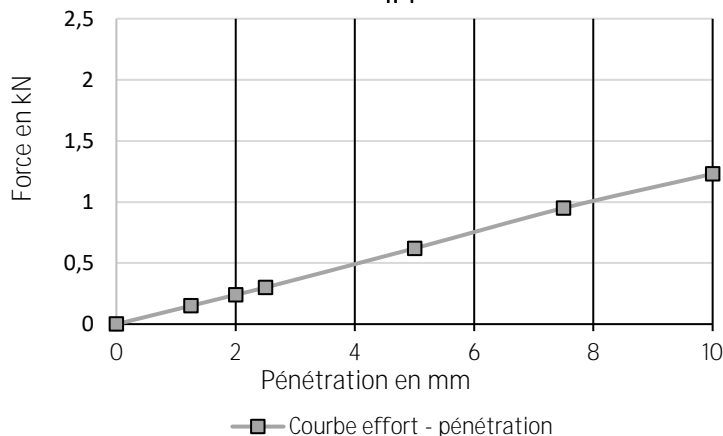
Cc : 19,6

Cu : 250

Masses Volumiques (T/m³)

ρd sèche	ρs particules	ρd roche
NF P94-053	NF P94-053	NF P94-064

IPI



Catégorie de Déconstruction

(Guide Rhône Alpes de Valorisation des Graves de Déconstruction)

NF EN 933-11 % Contaminants	NF EN 1744-1
Ra	Rcug
FL	X
-	-

W%	ρd nat. (T/m³)	IPI
NF P94-050	NF P94-053	NF P94-078
11,02%	2,09	3,1
% / OPN	% / OPN	% / OPN

ETAT NATUREL

Classification NF P11-300 (GTR)

C1B5th

N° d'affaire: **AF.17043**

Echantillon n° 2

Sondage : P4

Profondeur : 1,5 m

PHOTOGRAPHIE(S) DES ECHANTILLONS / STOCKS**CONDITIONS DE REALISATION DES ESSAIS**

Conservation des échantillons en intérieur (hall d'entrée non chauffé).

Température d'étuvage 105° (sauf pour les limites d'Atterberg et les essais de teneur en matière organique, étuvage à 50 °C)

Pour l'analyse sédimentométrique, la masse volumique des particules de sols est prise égale à : 2700 kg/m³

Les moules utilisés pour les essais proctor sont des "moules CBR"

La teneur en eau pour chaque "point proctor" est déterminée selon la norme NFP 94-050.

Les essais MicroDeval et Los Angeles sont réalisés sur une fraction de 10/14 mm de l'échantillon.

L'essai MicroDeval est réalisé en présence d'eau dans les tambours.

Le désaéragage pour la mesure de la masse volumique des grains solide est effectué par la méthode de l'ébullition, excepté pour les échantillons contenant de la matière organique, des latérites ou du gypse.

Observations : RAS.

A SAINT VINCENT DE MERCUZE le 03/03/2023

Etabli par :

Benjamin SIMIAND

Vérifié par :

Christophe BESSON

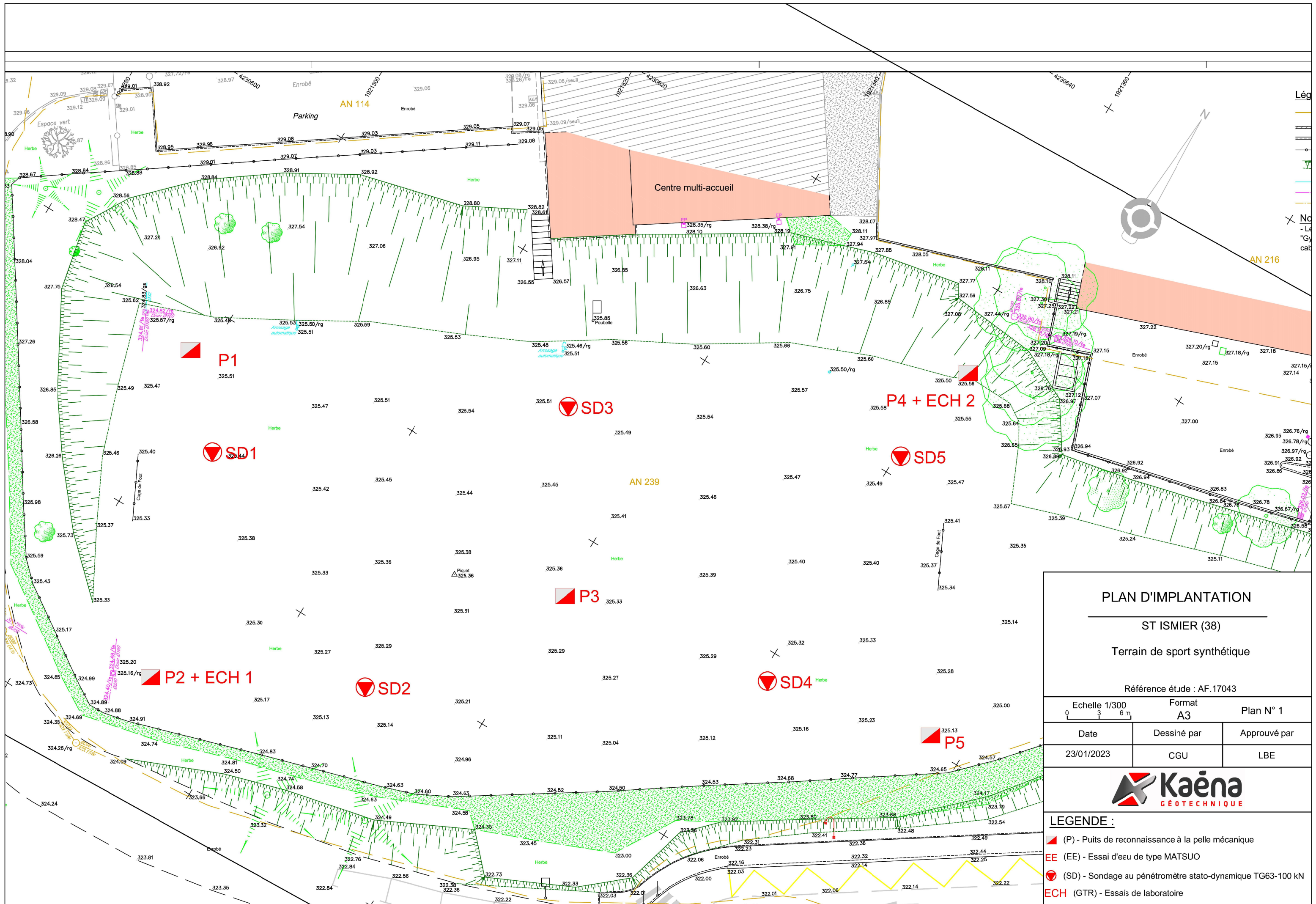


ref labo : 64

Laboratoire Kaëna : 04 76 97 94 64 (labo@kaena.fr) Parc d'Activité EuréAlp - SAINT VINCENT DE MERCUZE 38660

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE

	Date d'intervention :		10/02/2023	Initiale du Géotechnicien :		PYQ
	Conditions météorologiques :		Ensoleiller	Type de pelle hydraulique :		3.5t
N° de puits et cote approximative correspondante (m/ NGF)	P1 (325.5)	P2 (325.1)	P3 (325.3)	P4 (325.5)	P5 (325.2)	
LITHOLOGIE : (du haut vers le bas)	Profondeur en m/TN et cote correspondante (...) de la base de chaque faciès géologique					
Terre végétale limoneuse brune, humide	0.2	Présence de petites racines 0.2	0.2	0.2	0.2	
Argile limoneuse à galets & gravier brune G&G Anguleux à subarrondi principalement calcaire Ø _{max} =100mm	Essai d'eau 0.8 m A partir de 2.0m : Légères traces d'hydromorphisme s Moins de galets à graviers >3.2	ECH à 0.6 m Ø _{max} =80mm 1.3	-	-	Essai d'eau 1.8 m Présence de racines jusqu'à 0.7m Ø _{max} =100mm Refus sur sol compact >2.3	
Galets & graviers argilo-limoneux brun G&G polygénique a majorité calcaire, anguleux à subarrondi Ø _{max} =100mm	-	Essai d'eau 1.7 m Refus sur sol compact >2.3	-	ECH à 1.5 m Peu limoneux en tête Présence de G&G et blocs à partir de 1.6 m, calcaire anguleux Ø _{max} =300mm Refus sur sol compact >2.5	-	
Limon argileux brunes	-	-	Essai d'eau 1.8 m Plus argileuses à partir d'1.7m Refus sur sol compact >2.7	-	-	
EAU SOUTERRAINE	Aucune venue d'eau observée					
TENUE DES PAROIS :	Bonne dans l'ensemble					
REMARQUES	-					
NOTA : • Base du faciès décrit = profondeur d'apparition de la couche géologique sous-jacente.						



PLAN D'IMPLANTATION

ST ISMIER (38)

Terrain de sport synthétique

Référence étude : AF.17043

Echelle 1/300		Format	Plan N° 1
0 3 6 m		A3	
Date	Dessiné par	Approuvé par	
23/01/2023	CGU	LBE	



LEGENDE :

- (P) - Puits de reconnaissance à la pelle mécanique
- EE (EE) - Essai d'eau de type MATSUO
- (SD) - Sondage au pénétromètre stato-dynamique TG63-100 kN
- ECH (GTR) - Essais de laboratoire



www.kaena.fr

Kaéna - Siège social - Parc d'Activités Eurékalp
L'Epicentre-38660 Saint Vincent de Mercuze
Tel 04 76 97 94 64 - Fax 04 76 97 94 65
contact@kaena.fr - www.kaena.fr

SAS au capital de 98 350,00 € - N° SIREN 510 277 478 - Code NAF 7112B RCS Grenoble - TVA FR 77510 277 478

Kaéna - Pays de Savoie
12 avenue du Pont de Tasset
Meythet - 74960 Annecy
Tel 04 58 10 05 74 - paysdesavoie@kaena.fr

