HYDROGEOTECHNIQUE

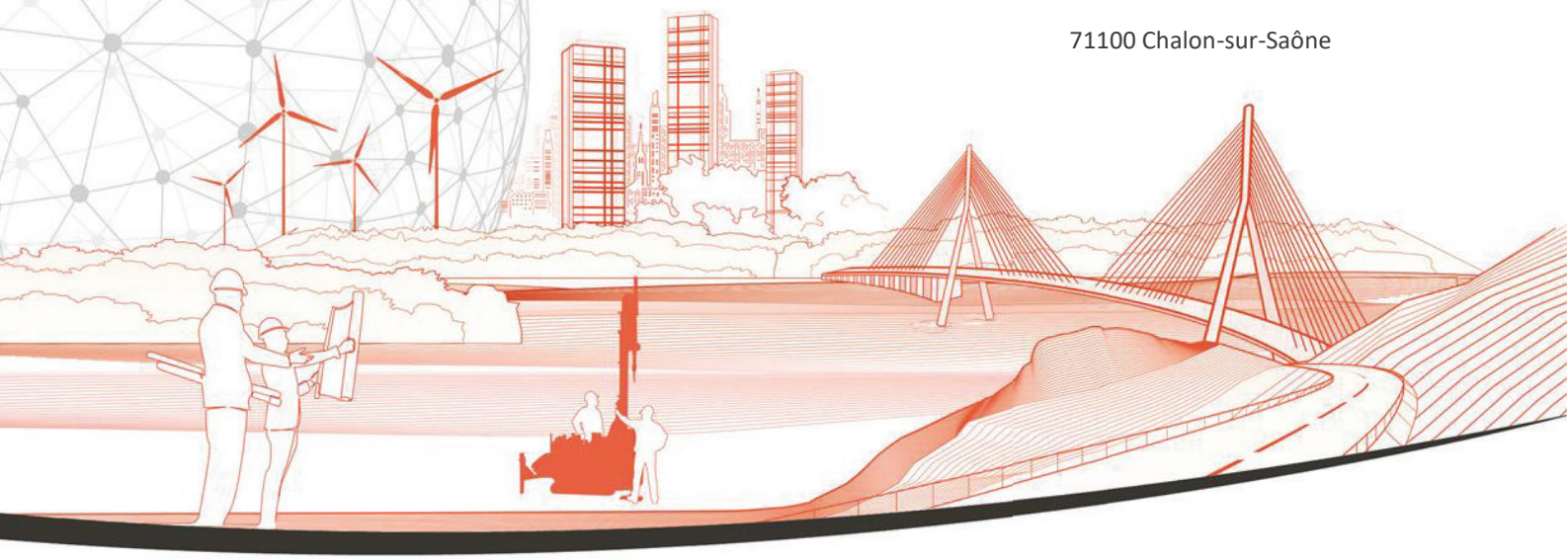
Spécialistes en études de sol, chaussée et environnement.

VNF

VNF/DTCB/SEMEH/PGO

Avenue Pierre Nugue

71100 Chalon-sur-Saône



COMPTE RENDU D'INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

INSTALLATION D'UN PIEZOMETRE

Prestation d'investigations géotechniques

RESERVOIR DE GROSBOIS II – 21540 GROSBOIS EN MONTAGNE

DOSSIER N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS
C.25.10132	0	28/07/25	R. MOUGEL	/	PREMIERE DIFFUSION

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION **3**

1.1 MISSIONS *3*

1.2 RÉFÉRENTIELS *4*

1.3 DOCUMENTS FOURNIS *4*

1.4 DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION *4*

2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE **6**

2.1 CONTEXTE SITOLOGIQUE *6*

2.2 CONTEXTE GÉOLOGIQUE *7*

2.3 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE *8*

3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE **9**

3.1 PROGRAMME SPÉCIFIQUE *9*

3.2 IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE *9*

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION **10**

4.1 LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES *10*

4.2 HYDROGÉOLOGIE *11*

ANNEXES **13**

***ANNEXE 1** PLAN D'IMPLANTATION DU SONDAGE* *14*

***ANNEXE 2** SONDAGE* *15*

***ANNEXE 3** ESSAIS DE PERMEABILITE* *16*

***ANNEXE 4** MISSIONS GÉOTECHNIQUES* *17*

1. INTRODUCTION

1.1 MISSIONS

À la demande et pour le compte de la VNF, l'agence Ain-Bourgogne-Jura du Bureau d'Etudes HYDROGÉOTECHNIQUE CENTRE a procédé à la **pose d'un piézomètre** sur la commune de **GROSBOIS EN MONTAGNE** (**21**).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)
  - ES : Phase Étude de Site,
  - PGC : Phase Principes Généraux de Construction,
- ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)
  - AVP : Phase Avant-Projet,
  - PRO : Phase Projet,
  - DCE / ACT : Phase Dossier de Consultation des Entreprises et Assistance aux Contrats de Travaux
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation
  - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
  - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
  - Diagnostic géotechnique (G5).

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent compte rendu correspondent à des **prestations d'investigations géotechniques** de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Ce rapport a été rédigé par **ROMAIN MOUGEL – chargé d'affaires**.

Les objectifs de cette étude sont :

- exécuter les forages, essais et mesures selon le programme propose / impose, celui-ci pouvant être adapté sur votre demande, en respectant les modes opératoires des essais et normes si elles existent,
- dépouiller les forages et essais conformément aux modes opératoires AFNOR correspondants en précisant les référentiels utilisés,
- fournir un compte-rendu factuel des différents résultats (coupes des sondages, procès-verbaux d'essais et résultats des mesures) en précisant les moyens mis en œuvre, les difficultés rencontrées, les adaptations éventuelles par rapport au programme de base sur votre demande.

Notre prestation s'arrête à la remise de ce compte-rendu. Elle devra être suivie des missions de type G1, G2-AVP, G2-PRO et DCE/ACT, G4. Ponctuellement une mission G5 à définir par la Maîtrise d'Œuvre du projet pourra être réalisée. La mission G3 est à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

Limites de cette étude :

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques sont exclus. Notre mission n'intègre pas l'étude des dispositifs d'assainissement ni l'étude de la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.

La présence notamment de risque d'amiante anthropique dans les remblais n'a pas été étudiée.

La présente étude peut présenter des contradictions avec les résultats de missions complémentaires (recherche de pollution notamment). Il appartiendra au Maître d'Œuvre de mettre en cohérence ces éléments, si nécessaire, à la réception des études.

1.2 RÉFÉRENTIELS

La campagne de sondages, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Normes relatives aux essais in situ et essais en laboratoire.

1.3 DOCUMENTS FOURNIS

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par le Maître d'ouvrage :

- Un cahier des charges,
- Un plan d'implantation du sondage.

1.4 DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Il prévoit la pose d'un piézomètre dans le talus du barrage de Grosbois 2.

D'après les informations fournies par le Maître d'Ouvrage, le projet étudié est classé en catégorie géotechnique **1** :

Classe de conséquence	Conditions de site	Catégorie géotechnique*	Base des justifications
CC1	Simples et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
CC1	Complexes	2	Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires
CC2	Simples		
CC2	Complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
CC3	Simples ou complexes		

* Cette classification est à confirmer par le Maître d'Ouvrage.

Tout changement d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport doit nous être communiqué et recevoir notre accord par écrit et faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire. Ces changements peuvent modifier les conclusions de notre étude.

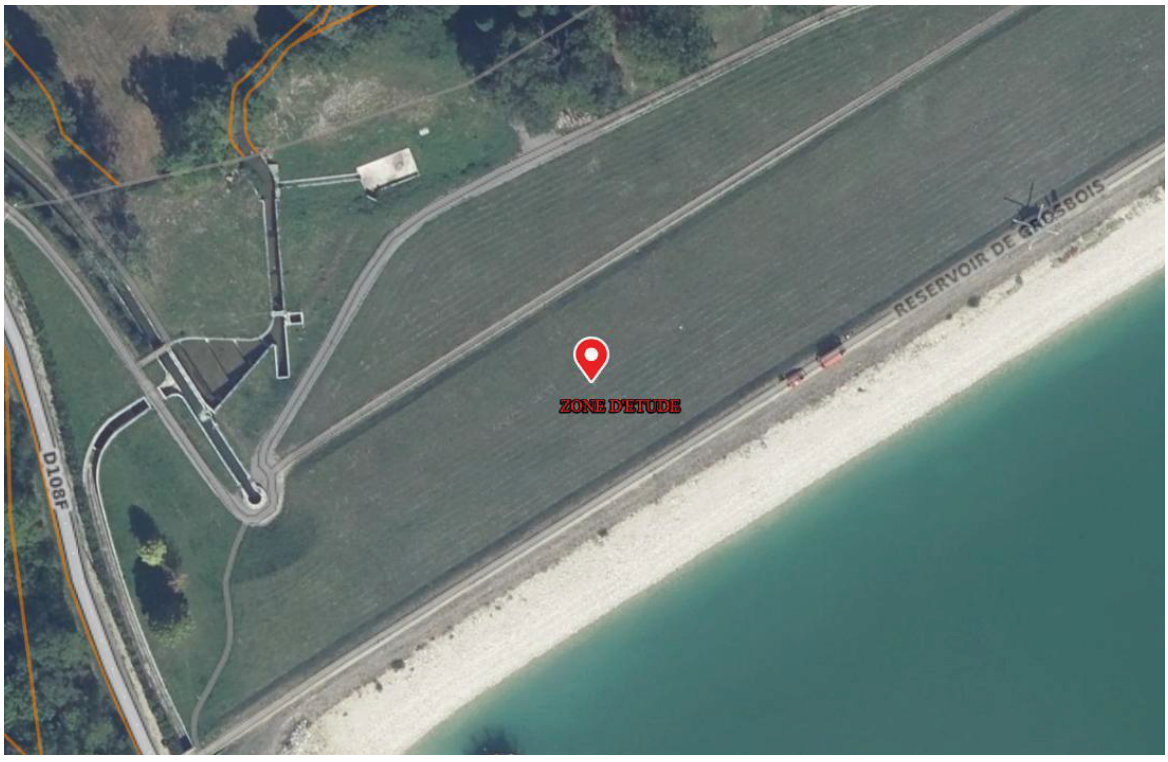
Ce compte-rendu a été réalisée en date de juillet 2025. Nous attirons l'attention sur le fait qu'un certain nombre de paramètres peuvent évoluer dans la durée (environnement notamment). Au-delà d'un délai de 1 an, nous recommandons fortement une actualisation de nos conclusions.

2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE

2.1 CONTEXTE SITOLOGIQUE

Le site correspond barrage de Grosbois 2 situé sur la commune de Grosbois en Montagne (21).





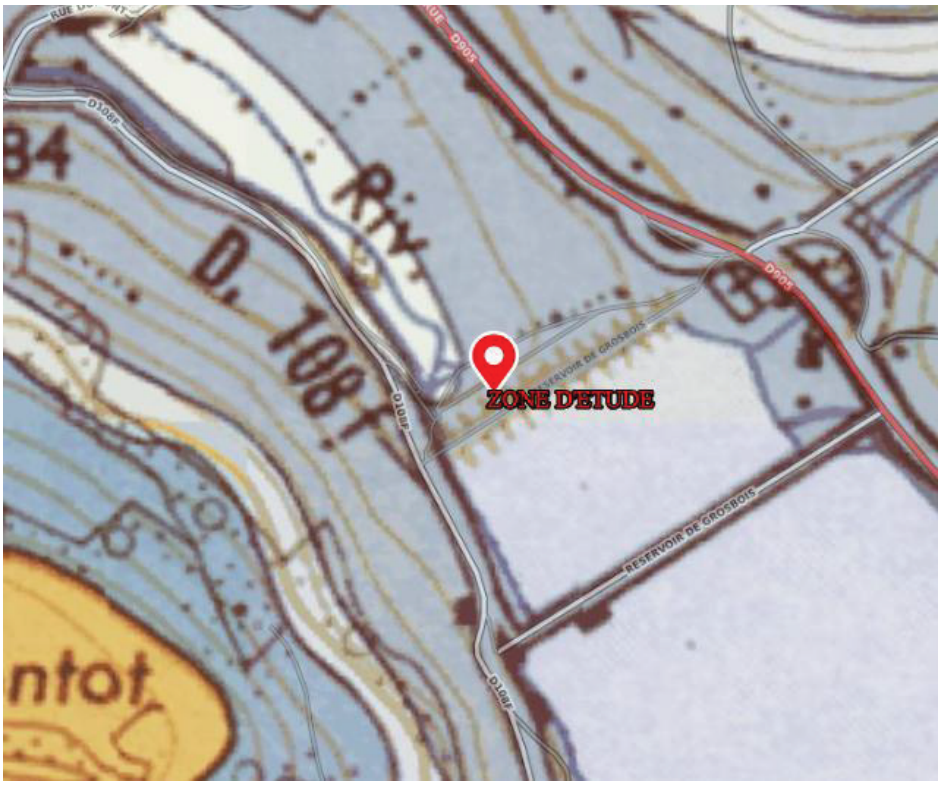




Photos du site

2.2 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50000 éditée par le BRGM et dont un extrait est présenté ci-après, les matériaux en présence devraient correspondre, sous les remblais du barrage, sols remaniés et horizons d'altération, à des marnes.



2.3 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Des circulations erratiques et intermittentes sont susceptibles de se développer à différentes profondeurs.

3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE

3.1 PROGRAMME SPÉCIFIQUE

Nous avons mis en œuvre les investigations suivantes :

- **1 forage en carottage continu,** noté P5TI, descendu à 20m de profondeur, en diamètre Ø 116mm,
  - au carottier vériné dans les formations meubles, avec tubage éventuel à l'avancement,
  - au carottier vibro-percussion dans les graves,
  - en rotation dans les formations cohérentes compacte.

  Le fluide de forage étant l'eau claire.

  Il a été équipé en piézomètre suivant la norme NFP 94.157-1 (tube PVC Ø 52-60mm avec crépine de 3m entre 15 et 18m de profondeur et en tête un capot métallique de protection cadenassé + massif béton de 40x40x40cm).
- **Le prélèvement de 19 échantillons en caisses,**

  au cours de ces sondages carottés.
- à l'avancement de la réalisation du carottage, mise en œuvre dans les remblais entre 2.50 et 3.50m de profondeur d'**un essai de perméabilité de type Nasberg à charge constante** et dans la fondation entre 16 et 17.30m de profondeur d'**un essai de perméabilité de type Lefranc à charge constante**.

3.2 IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

Le plan d'implantation du sondage est présenté en annexe du compte-rendu.

La cote de la tête du sondage est calée à 390.85 NGF.

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION

4.1 LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES

L'analyse de la coupe lithologique du sondage permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

- Présence en tête, d'une couche de **terre végétale (couche 0**) reconnue comme suit :

Sondage	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Épaisseur (m)
P5TI	0	0.20	0.20

- Puis, présence d'une couche de **remblais : cailloux et blocs à matrice sableuse blanc gris clair** (**couche 1**) reconnue comme suit :

Sondage	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Épaisseur (m)
P5TI	0.20	3.50	3.30

- Ensuite, présence d'une couche d'**argile marron à marron gris à cailloux voire quelques blocs** (**couche 2**) reconnue comme suit :

Sondage	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Épaisseur (m)
P5TI	3.50	12.70	9.20

- Puis, présence d'une couche d'**argile marron gris** (**couche 3**) reconnue comme suit :

Sondage	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Épaisseur (m)
P5TI	12.70	15.70	3

- Ensuite, présence d'une couche de **sables limoneux marron à nombreux cailloux et cailloutis** (**couche 4**) reconnue comme suit :

Sondage	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Épaisseur (m)
P5TI	15.70	18.20	2.50

- Enfin, présence d'une couche de **marne argileuse gris bleu** (**couche 5**) reconnue comme suit :

Sondage	Profondeur du toit (m)	Profondeur du mur (m)	Épaisseur (m)
P5TI	18.20	20*	1.80**

* fin du sondage ; ** épaisseur partielle

4.2 HYDROGÉOLOGIE

4.2.1. *NIVEAUX PIEZOMETRIQUES*

Le sondage a mis en évidence des arrivées d'eau à 13.23m de profondeur par rapport au terrain actuel le 04/07/25.

Remarques :

Les sondages de reconnaissance se font sur une période de courte durée et le niveau de la nappe indiqué dans le rapport ne reflète pas forcément le niveau maximum. L'origine des fluctuations possibles est, soit naturelle (sécheresse, crue de nappe en relation avec la situation météorologique par exemple), soit dues à des travaux ou une modification de l'environnement aux alentours immédiats (pompages, rejets, effets barrages, etc. ...).

4.2.2. *PERMEABILITES*

Sondage	Profondeur (m/TN)	Couche	Perméabilité k (m/s)
P5TI	2.50-3.50	1	4 E-05
P5TI	16-17.30	4	7 E-06

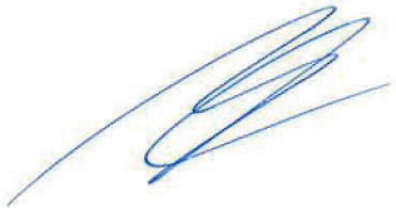
Notre mission se termine à la remise du présent compte-rendu qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de la **VNF** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par

ROMAIN MOUGEL

en charge de l'opération



ANNEXES

ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION DU SONDAGE

HYDROGEOTECHNIQUE CENTRE

Ingéniérie géotechnique, géologique, hydrogéologique et hydrologique appliquée aux bâtiments, génie-civil, infrastructures et à l'environnement
Sondages - Essais de sols in situ et en laboratoire

0 60 120

GROSBOIS II - GROSBOIS EN MONTAGNE

PIEZOMETRE - VNF

C.25.10132



ANNEXE 2

SONDAGE

HYDROGEOTECHNIQUE CENTRE

Ingéniérie géotechnique, géologique, hydrogéologique et hydrologique appliquée aux bâtiments, génie-civil, infrastructures et à l'environnement
Sondages - Essais de sols in situ et en laboratoire

GROSBOIS II - PIEZOMETRE

Date début : **01/07/2025**

Cote NGF : **390.85**

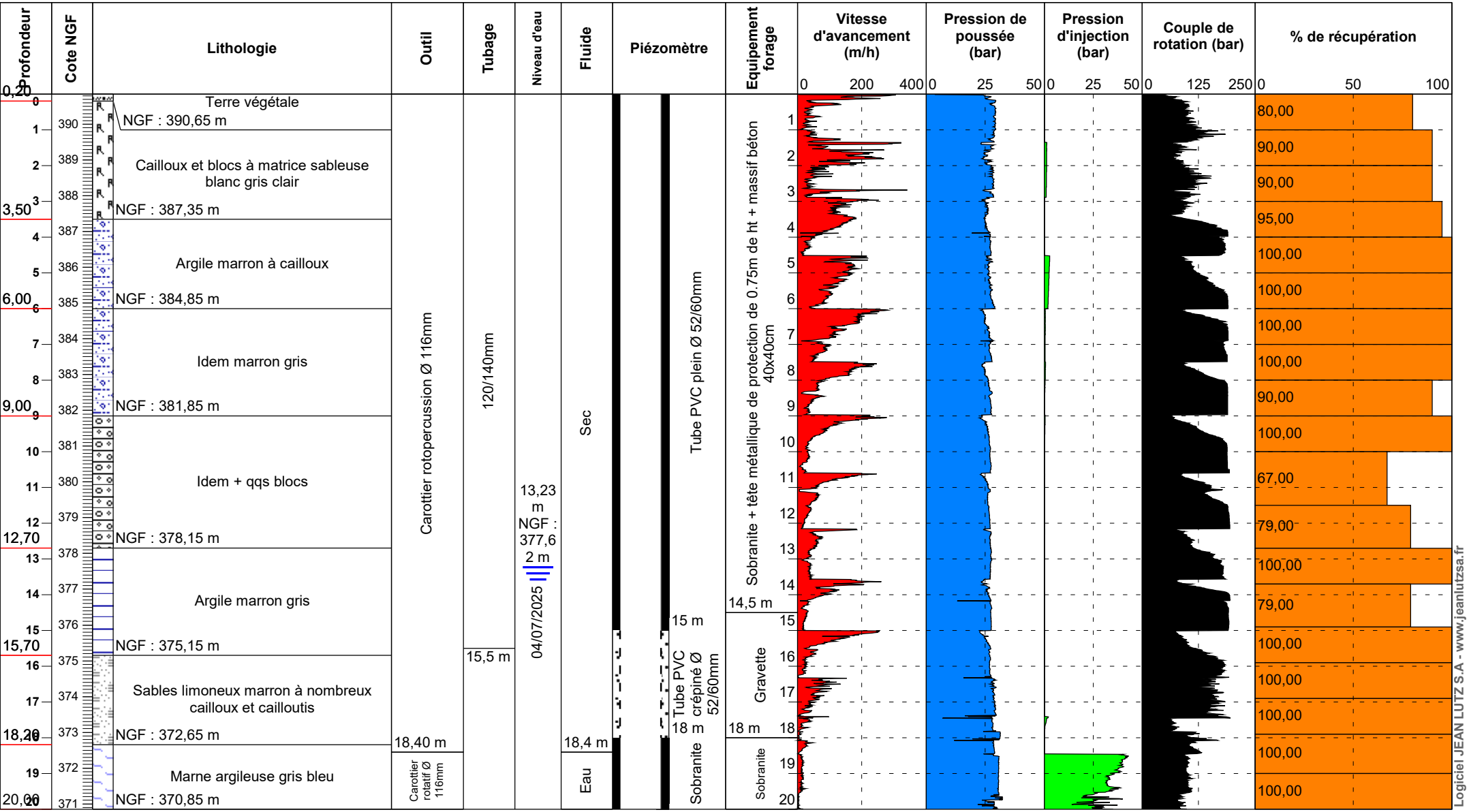
Machine : **750 31**

Profondeur : **0,00 - 20,00 m**

X : **4.601988**

Y : **47.313248**

P5TI



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

DESCRIPTIF DES MATERIAUX
COUPE

Lieu :	GROSBOIS II
Sondage :	P5TI
Type carotté	ECHANTILLON INTACT



0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1

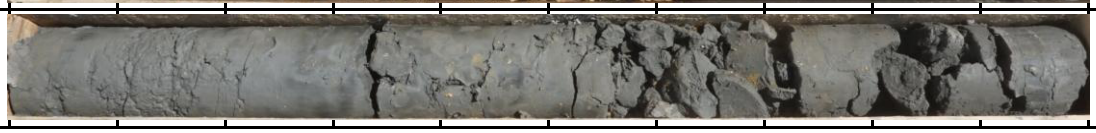
0.00m		1.00m
1.00m		2.00m
2.00m		3.00m
3.00m		4.00m
4.00m		5.00m
5.00m		6.00m
6.00m		7.00m
7.00m		8.00m
8.00m		9.00m
9.00m		10.00m
10.00m		11.50m
11.50m		12.70m

DESCRIPTIF DES MATERIAUX
COUPE

Site :	GROSBOIS II
Sondage :	P5TI
Type carotté	ECHANTILLON INTACT



0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1

12.70m		13.70m
13.70m		14.90m
14.90m		15.90m
15.90m		16.90m
16.90m		17.90m
17.90m		19.00m
19.00m		20.00m

ANNEXE 3

ESSAIS DE PERMEABILITE

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert

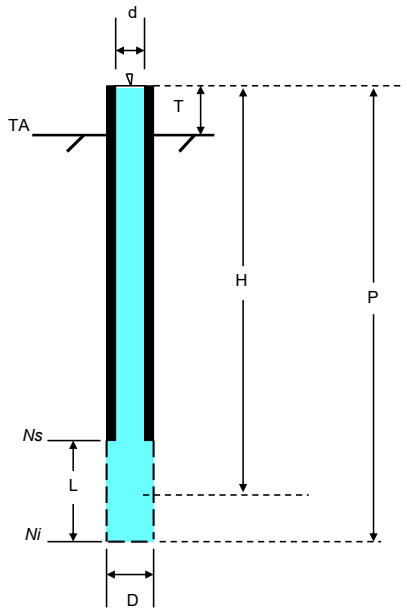
(à charge constante, en sol non-saturé)

selon la norme NF EN ISO 22282-2

Dossier : **C,25,10132**
Chantier : **GROSBOIS II**
Date : **02/07/2025**

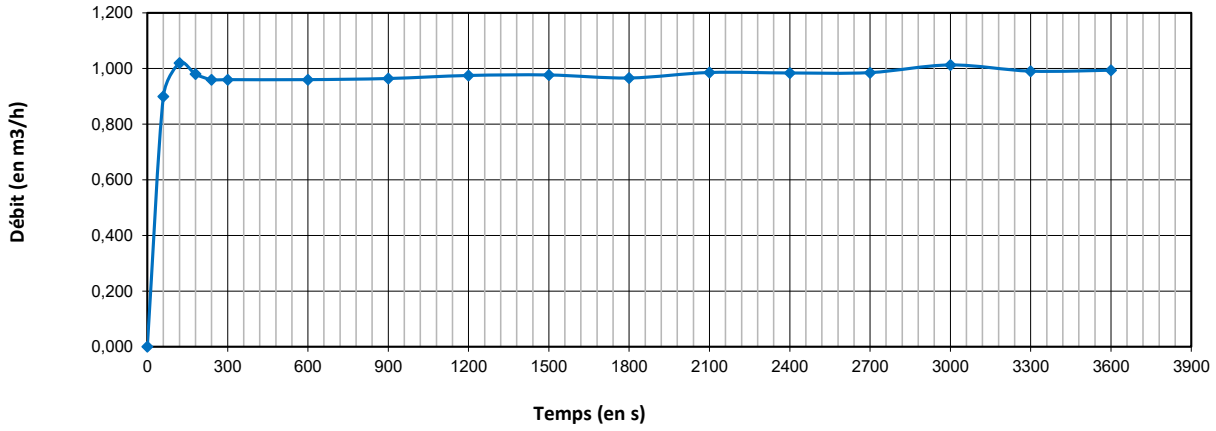
Lithologie **Cailloux et blocs à matrice sableuse**

Sondage : **P5TI**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 2,50 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 3,50 m /TA
(TA = Terrain Actuel)



Temps t en s	Débit Q en m³/h	Charge hydraulique* h(t) en m	Variation de charge Δh(t) en m	Observations
0	0,000	0,000	0,000	
60	0,900	3,500	3,500	Injection
120	1,020	3,500	3,500	Injection
180	0,980	3,500	3,500	Injection
240	0,960	3,500	3,500	Injection
300	0,960	3,500	3,500	Injection
600	0,960	3,500	3,500	Injection
900	0,964	3,500	3,500	Injection
1200	0,975	3,500	3,500	Injection
1500	0,977	3,500	3,500	Injection
1800	0,966	3,500	3,500	Injection
2100	0,986	3,500	3,500	Injection
2400	0,984	3,500	3,500	Injection
2700	0,985	3,500	3,500	Injection
3000	1,013	3,500	3,500	Injection
3300	0,991	3,500	3,500	Injection
3600	0,994	3,500	3,500	Injection

D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,12
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,05
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,00
T = Longueur de tubage hors sol (en m) =	0,50
P = Profondeur du sondage (en m) =	4,00



Perméabilité (K) = 4E-05 m.s^{-1}

* charge hydraulique stabilisée en régime de débit permanent établi

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert

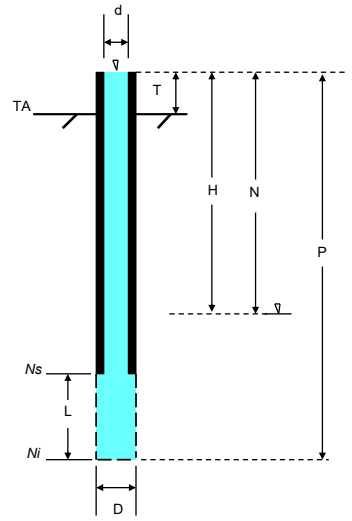
(à charge constante, en sol saturé)

selon la norme NF EN ISO 22282-2

Dossier : **C,25,10132**
Chantier : **GROSBOIS II**
Date : **03/07/2025**

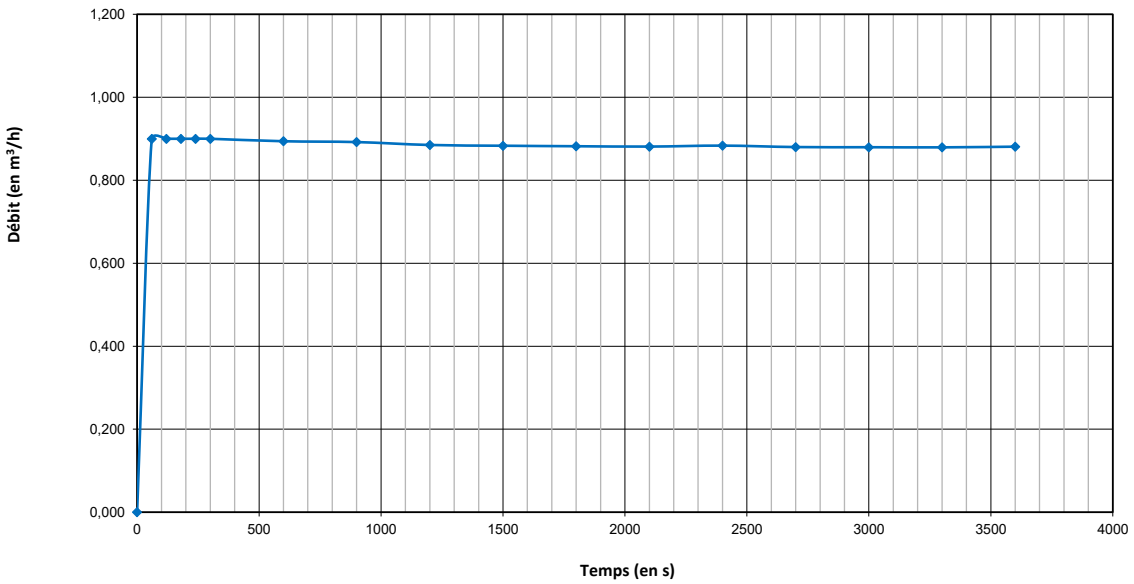
Lithologie **Sables limoneux à cailloux**

Sondage : **P5TI**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 16,00 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 17,30 m /TA
(TA = Terrain Actuel)



Temps t en s	Débit Q en m³/h	Charge hydraulique* h(t) en m	Variation de charge Δh(t) en m	Observations
0,000	0,000	0,000	0,000	
60,000	0,900	14,230	14,230	Injection
120,000	0,900	14,230	14,230	Injection
180,000	0,900	14,230	14,230	Injection
240,000	0,900	14,230	14,230	Injection
300,000	0,900	14,230	14,230	Injection
600,000	0,894	14,230	14,230	Injection
900,000	0,892	14,230	14,230	Injection
1200,000	0,885	14,230	14,230	Injection
1500,000	0,883	14,230	14,230	Injection
1800,000	0,882	14,230	14,230	Injection
2100,000	0,881	14,230	14,230	Injection
2400,000	0,884	14,230	14,230	Injection
2700,000	0,880	14,230	14,230	Injection
3000,000	0,880	14,230	14,230	Injection
3300,000	0,879	14,230	14,230	Injection
3600,000	0,881	14,230	14,230	Injection

D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,12
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,05
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,30
T = Longueur de tubage hors sol (en m) =	1,00
P = Profondeur du sondage (en m) =	18,30
N = Profondeur de la nappe (en m) =	14,23



Perméabilité (K) = 7E-06 m.s^{-1}

** charge hydraulique stabilisée en régime de débit permanent établi*

ANNEXE 4

MISSIONS GÉOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (extraite de la norme NF P 94-500 - novembre 2013)

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 chaque 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,
- Dournir 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 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 G4, distinctes et simultanées)

➔ **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (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.
- Etudier 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).
- Elaborer 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).
- Etablir 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'EXÉCUTION (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'œuvre 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 par 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.
- Etudier 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).

SCHÉMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES
(extrait de la norme NF P 94-500 - Novembre 2013

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisses, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-Projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maitrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

©HYDROGEOTECHNIQUE