



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE G2 AVP POUR L'AMENAGEMENT D'UN PARKING A CHAUMONT (52)

Ind.	Date	Dossier n°	Établi par	Vérifié par	Modifications
A	22/11/2024	IN-24-08900	M. DEVEZE	J. FERREIRA	1 ^{ère} émission



1. OPÉRATION – MISSION GÉOTECHNIQUE

À la demande et pour le compte de la CAF de la Haute-Marne, nous avons effectué une étude géotechnique pour l'aménagement d'un parking situé 34 rue du Commandant Hugueny – CHAUMONT (52).

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet (mission G2 phase AVP) selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

2. SITUATION DU PROJET

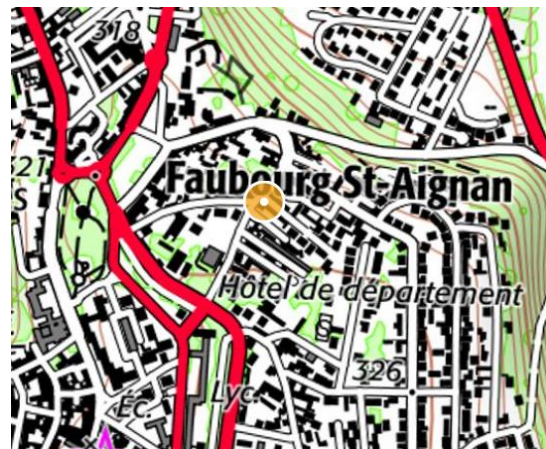
Contexte géographique :

 Altitude générale du site :

Entre les cotes 322.95 et 323.40 m NGF (d'après la consultation de la carte IGN).

 Pente générale du site :

Le terrain s'inscrit dans une pente de direction Nord Ouest d'environ 3 %.

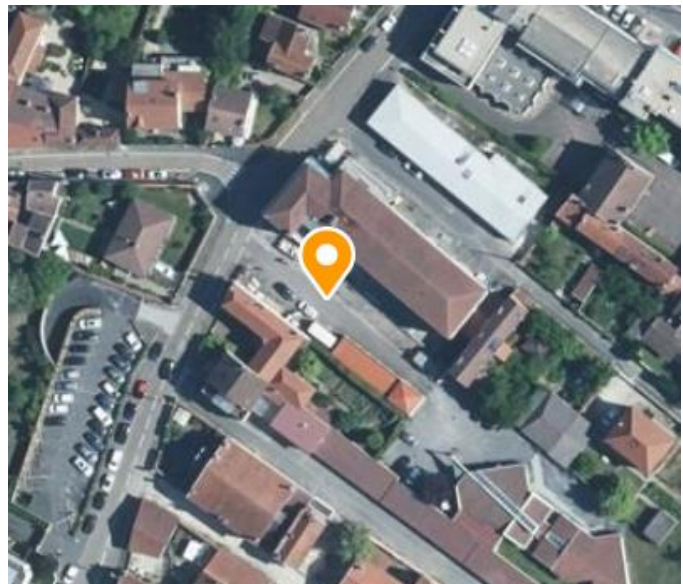


Environnement :

Zone urbaine.

Existants :

Le terrain est actuellement une aire de stationnement pour VL.

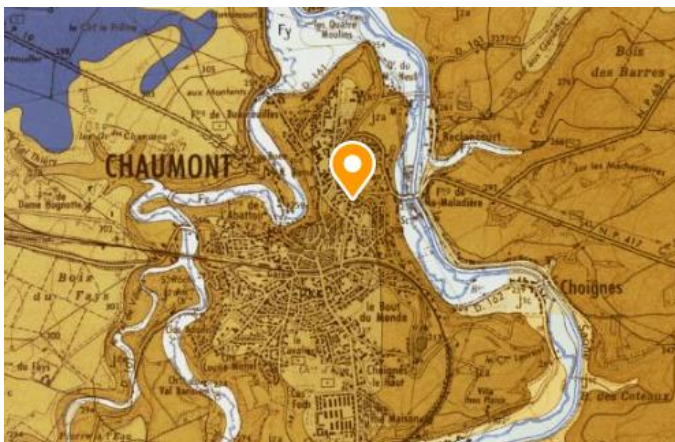


Situation au cadastre :

Section AM,
Parcelle n°786.



3. CONTEXTES GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE



Géologie générale :

-  Formations prévisibles :
 -  Des remblais liés à la structure de chaussée ;
 -  Une formation alluvionnaire [Fz4OE] ;
 -  Substrat calcaire [j2b-c].

Observations :

Les formations superficielles sont hétérogènes. Des épaisseurs et des compacités variables peuvent être rencontrées en tout point du site.

Les argiles d'altérations sont sensibles aux variations de teneur en eau.

Aléas et risques naturels :

Zone de sismicité 1 : aléa très faible ;

Risque de retrait-gonflement des argiles : aléa moyen ;

Plusieurs cavités souterraines naturelles recensées au Sud-Ouest de la parcelle de la parcelle dans un périmètre de 500 m du projet.

Plusieurs mouvements de terrain (Effondrements) recensés au Sud-Ouest de la parcelle dans un périmètre de 500 m autour du projet.

La commune est soumise à L'AZI Marne Amont, mais n'affecte pas la zone d'étude.



4. PHOTOGRAPHIES DU SITE

Vue vers le Nord-Est



Vue vers l'Est



5. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet prévoit la réfection d'un parking.

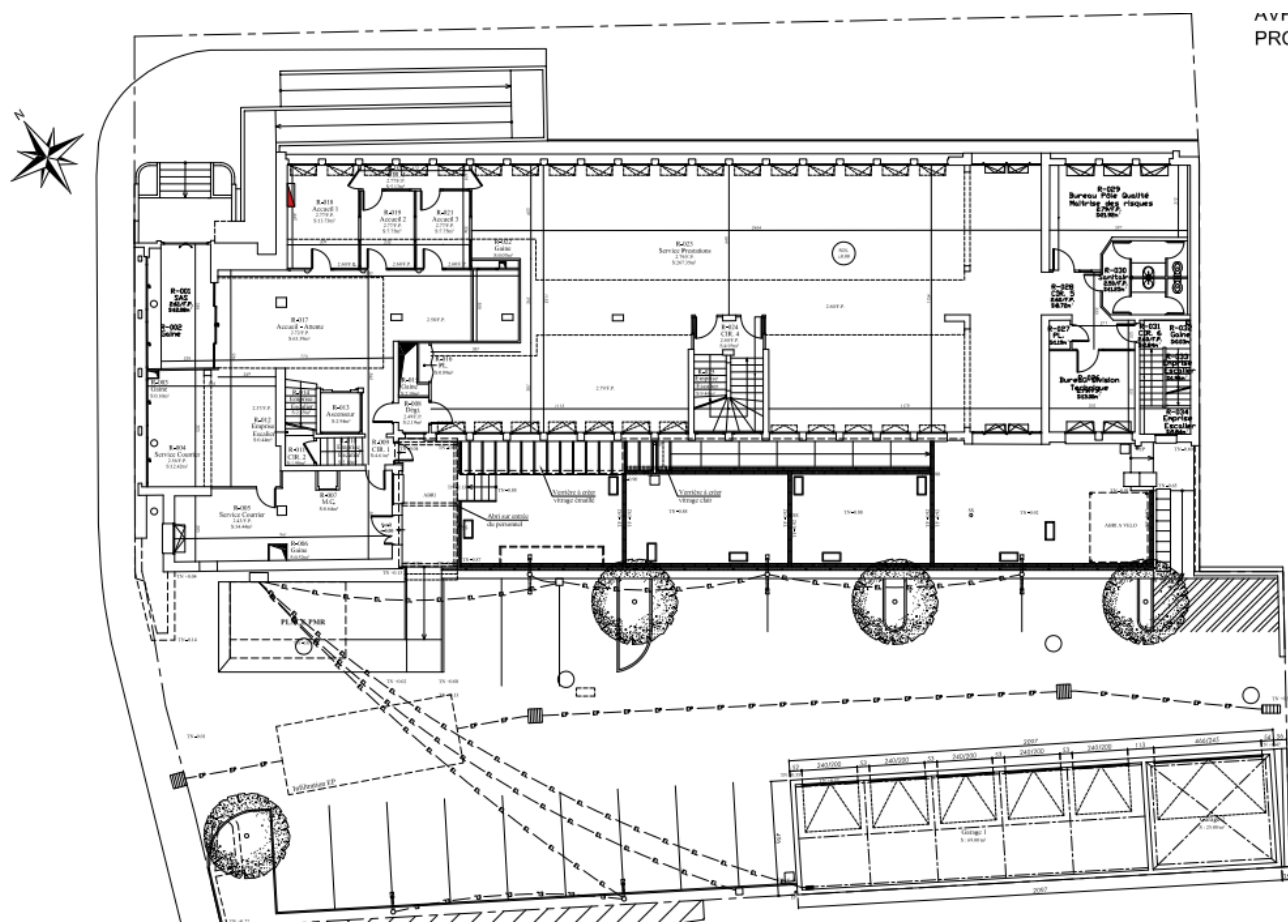
Du point de vue géotechnique, le présent rapport comprend la réalisation d'essais de perméabilité et le prédimensionnement de la structure de chaussée.

Le projet comprend la réalisation de voiries légères (dessertes). Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués, et ont été évalués par **INFRANEO** aux hypothèses suivantes au regard de projets similaires :

- Voirie de desserte : 3 poids lourds par jour.
- Taux de croissance annuel : 0%.
- Durée de vie : 20 ans.

Compte tenu du projet, le niveau fini de la chaussée projetée est retenu à une cote sensiblement identique à l'existante. Nous retiendrons les cotes relevées au droit des sondages.

Selon cette cote, les travaux de terrassements se limiteront à des déblais pour la réfection de la voirie.



Plan du projet

L'élément présenté ci-dessus nous a été fourni par le client.



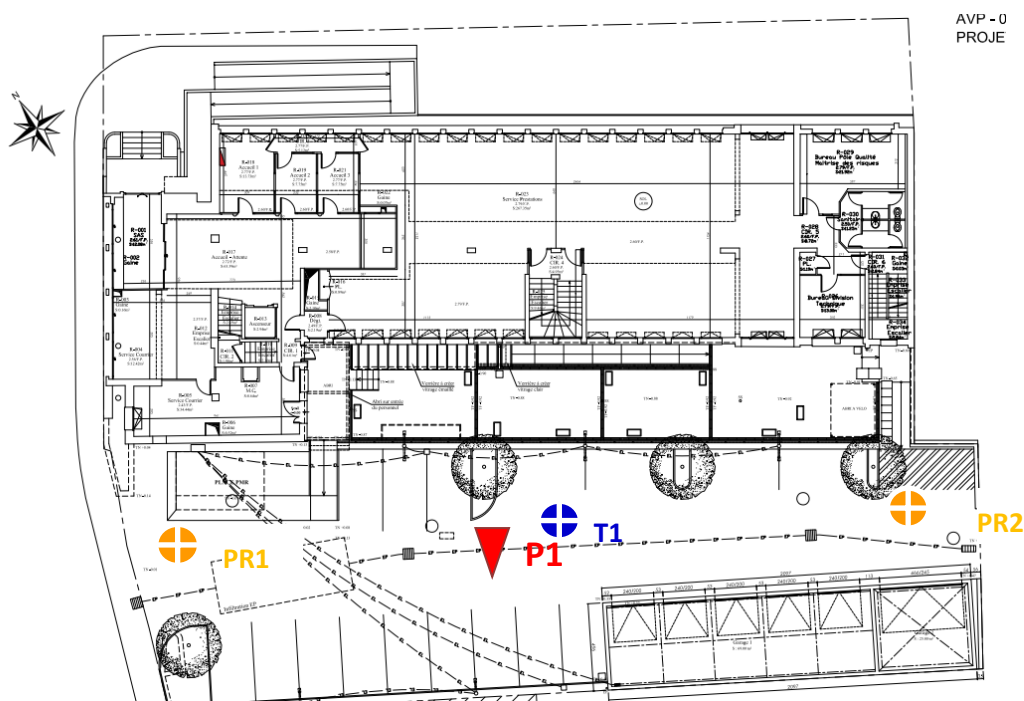
6. INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

Lors de notre intervention les 07/11/2024, les sondages et les essais in-situ suivants ont été réalisés :

- 1 sondage à la tarière, noté T1, descendu à une profondeur de 3.0 m ;
- 1 essai au pénétromètre dynamique lourd, noté P1, descendu au refus à 1.6 m de profondeur ;
- 2 essais de perméabilité de type Porchet, notés P1 et P2, réalisés au droit de deux sondages à la tarière, descendus à 1.5 m de profondeur en PR1 et poussé au refus à 1.0 m en PR2.

L'implantation des points de sondages a été réalisée selon la précision des plans mis à notre disposition.

Schéma d'implantation des sondages



Essai d'infiltration de type Porchet
 Sondage de reconnaissance à la tarière
 Pénétromètre dynamique type DPSH-B



Les essais ont été nivelés au moyen d'un GPS aux cotes suivantes :

Type de sondage*	N° de sondage	Cote altimétrique de la tête du sondage (NGF)**
Essai de perméabilité	PR1	322.97
	PR2	323.38
Essai pénétrométrique dynamique de type B – norme NF EN 22476-2	P1	323.16
Sondage à la tarière	T1	323.16

Les résultats obtenus sont présentés dans les pages suivantes sous forme graphique et coupes de sondage.

Sondage à la tarière T1

Nature du sol	Profondeur de la base (m/TN actuel)
Enrobé	0.05
Couche de forme calcaire	0.5
Limon brun à cailloutis calcaires	1.3
Calcaires	>3.0

Remarques :

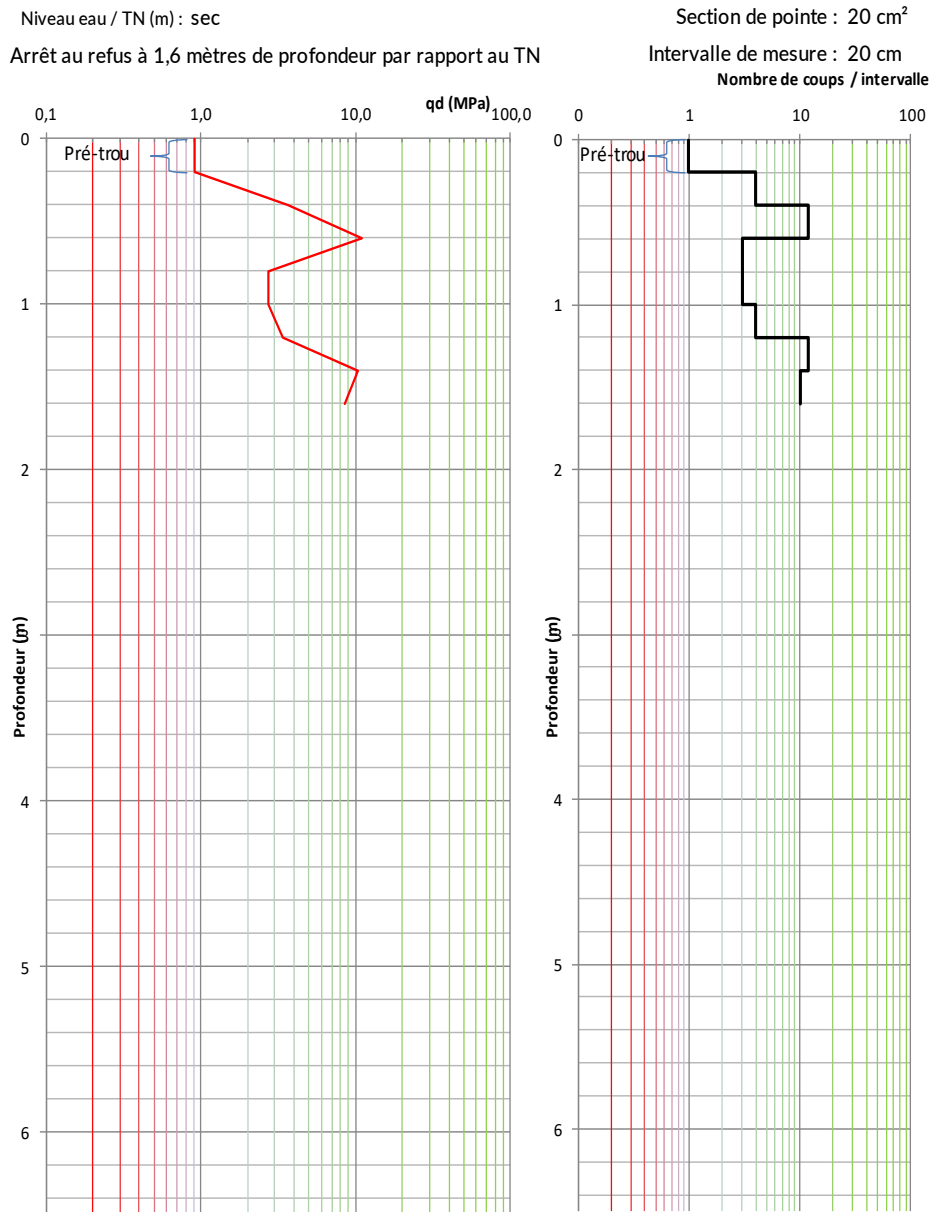
 Aucune arrivée d'eau n'a été observée.



Pénétrogramme P1

N° du test : P1

Date de l'essai : 06/11/2024



Norme de l'essai : NF EN ISO 22476-2 de Juillet 2005

Caractéristiques machine :

SOCO10 : pénétromètre type DPSH-B ; masse du mouton : 64 kg ; masse mobile : 12 kg ; hauteur de chute : 0.75 m

Remarque :

⇒ □ Les caractéristiques mécaniques des sols rencontrés sont moyennes jusqu'à 1.2 m puis élevées jusqu'au refus à 1.6 m de profondeur.



Essai Porchet PR1

 INFRANEO Agence de Nancy	PROCES VERBAL D'ESSAIS	
	ESSAI D'EAU PORCHET	

Affaire : 24-08900	Dossier : CHAMONT (52)	Sondage : PR1
client : CAF Haute Marne		Date: 07/11/2027

Coupe lithologique			
0,00	à	0,05	Enrobé
0,05	à	0,50	Couche de forme calcaire
0,50	à	1,45	Limon brun à cailloutis calcaires

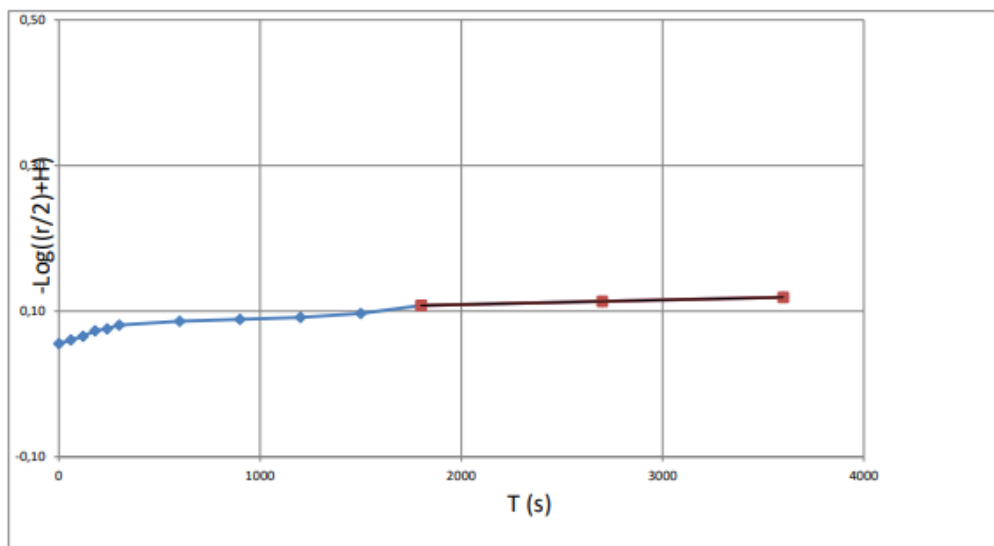
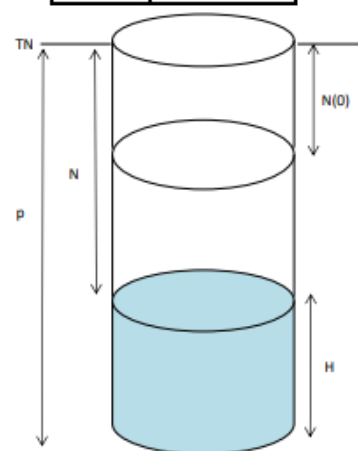
Conditions météorologiques	
Soleil	

x :	
y :	
z :	

Cavité	N(0)	D (m)	r (m)	P (m)
	0,82	1,00	0,50	1,45

$$K = \frac{2,3r}{2} \lg \alpha$$

T (min)	T (s)	N (m)	H (m)	t/2 + H (m)	Log ((t/2) + H)
0	0	0,82	0,63	0,88	0,06
1	60	0,83	0,62	0,87	0,06
2	120	0,84	0,61	0,86	0,07
3	180	0,86	0,60	0,85	0,07
4	240	0,86	0,59	0,84	0,08
5	300	0,87	0,58	0,83	0,08
10	600	0,88	0,57	0,82	0,09
15	900	0,89	0,57	0,82	0,09
20	1200	0,89	0,56	0,81	0,09
25	1500	0,90	0,55	0,80	0,10
30	1800	0,92	0,53	0,78	0,11
45	2700	0,93	0,52	0,77	0,11
60	3600	0,94	0,51	0,76	0,12



Coefficient PERMEABILITE :	K = 3,60E-06 m/s
	K = 13,0 mm/h



Essai Porchet PR2

 Agence de Nancy	PROCES VERBAL D'ESSAIS	
	ESSAI D'EAU PORCHET	

Affaire : 24-08900	Dossier : CHAMONT (52)	Sondage : PR2
client : CAF Haute Marne		Date: 07/11/2027

Coupe lithologique			
0,00	à	0,05	Enrobé
0,05	à	0,50	Couche de forme calcaire
0,50	à	0,98	Limon brun à cailloux calcaires

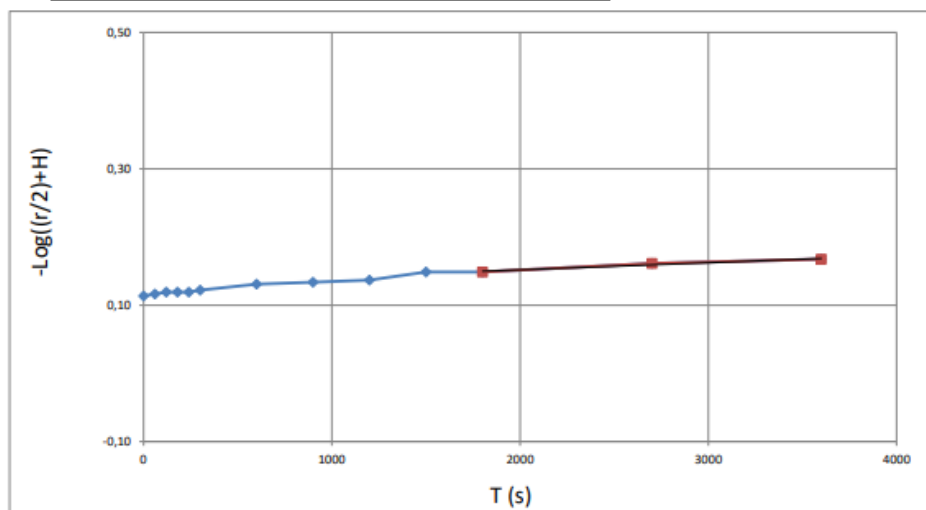
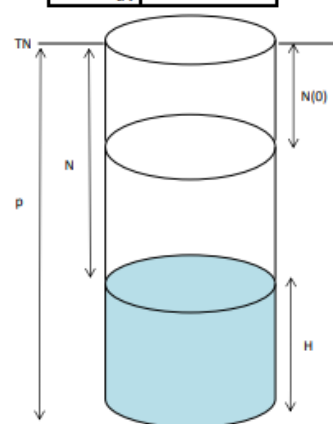
Conditions météorologiques	
Soleil	

x :	
y :	
z :	

Cavité	N(0)	D (m)	r (m)	P (m)
	0,48	1,00	0,50	1,00

$$K = \frac{2,3r}{2} \lg \alpha$$

T (min)	T (s)	N (m)	H (m)	t/2 + H (m)	Log ((t/2) + H)
0	0	0,48	0,52	0,77	0,11
1	60	0,49	0,52	0,77	0,12
2	120	0,49	0,51	0,76	0,12
3	180	0,49	0,51	0,76	0,12
4	240	0,49	0,51	0,76	0,12
5	300	0,50	0,51	0,76	0,12
10	600	0,51	0,49	0,74	0,13
15	900	0,52	0,49	0,74	0,13
20	1200	0,52	0,48	0,73	0,14
25	1500	0,54	0,46	0,71	0,15
30	1800	0,54	0,46	0,71	0,15
45	2700	0,56	0,44	0,69	0,16
60	3600	0,57	0,43	0,68	0,17



Coefficient PERMEABILITE :	K = 5,99E-06 m/s
	K = 21,6 mm/h



7. PHOTOGRAPHIES DES MATERIAUX EXTRAITS

Essai PR1



Essai PR2



8. SYNTHÈSE DE LA RECONNAISSANCE

Les résultats obtenus au cours des investigations et enquêtes réalisées sur le site sont résumés ci-après :

8.1. Les sols

Nature du sol	Profondeur de la base (m/TN actuel)	Rd (MPa)	Observations
Enrobé	0.05	-	Pré-trou
Couche de forme calcaire	0.5	10	Formation de compacité très bonne
Limon brun à cailloutis calcaires	1.3	10	Formation de compacité moyenne
Calcaires	>3.0	>30 (refus)	Formation de moyenne à bonne compacité

Les sols du site comportent une couche de forme calcaire identifiée sur une épaisseur de 0.5 m.

Le sol support est sensible aux variations hydriques en termes de portance et peut poser des problèmes de traficabilité en phase travaux.

Dans les formations d'altération, il sera toujours possible de constater des variations latérales importantes de faciès avec des niveaux limoneux, sableux voire des horizons plus ou moins riches en cailloux. Cette particularité s'accompagne également d'hétérogénéité des caractéristiques mécaniques.

Il convient de rappeler que la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes d'une part à la méthode de forage en semi-destructif, et d'autre part au caractère aveugle des essais pénétrométriques. **De ce fait, les caractéristiques gardent un caractère représentatif, mais jamais absolu.**

Par ailleurs, les essais pénétrométriques étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement d'un point à l'autre du terrain étudié.



8.2. L'eau

Il n'a pas été rencontré d'eau dans les sondages au cours de la reconnaissance. Toutefois, on ne peut exclure la présence de circulations d'eau anarchiques par passages préférentiels (à la transition entre les remblais et le terrain ou au sein des remblais).

Remarque : l'intervention ponctuelle du géotechnicien ne permet qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et les circulations, qui dépendent notamment des conditions météorologiques, surtout lors de périodes pluvieuses prolongées.

Les résultats des essais de perméabilité réalisés ainsi que leur interprétation sont repris dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur de l'essai (m/TN)	Nature du terrain testé	Perméabilités mesurées (m/s)
PR1	0.05 à 1.45	Limon brun à cailloutis calcaires	$3.60.10^{-6}$
PR2	0.48 à 1.0	Limon brun à cailloutis calcaires	$5.99.10^{-6}$

Il s'agit d'essais de perméabilité ponctuels, n'intéressant qu'un volume de sol limité à l'encaissant immédiat de la cavité d'essai. Les valeurs obtenues peuvent donc fortement varier suivant la granulométrie du sol. Seul un essai de pompage permettra d'estimer une perméabilité en grand du terrain.

La perméabilité mesurée est faible.



9. RECOMMANDATIONS

9.1. Voiries

Pour l'ébauche dimensionnelle des structures types, nous avons utilisé :

- ↳ Le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC 2000 (GTR 2000) ;
- ↳ Le guide technique : "Conception et dimensionnement des structures de chaussées" (déc. 1994) ;
- ↳ Catalogue des structures types de chaussées neuves du réseau routier national (1998).

Données du projet – hypothèses

- ↳ Type voirie : voie de desserte ;
- ↳ Trafic équivalent journalier : classe de trafic T7 (équivalence 0 à 2 PL/jour) ;
- ↳ Durée de vie : 20 ans ;
- ↳ Augmentation du trafic : 0 % ;
- ↳ Condition de gel : hiver courant.

Solution n°1 – Renouvellement de la couche de roulement

En raison de la structure existante et de ses caractéristiques mécaniques, ainsi que de l'utilisation du parking par des véhicules légers, il est envisageable de procéder au rabotage et au renouvellement de la couche de roulement. Cette opération devra être réalisée uniquement après vérification de la portance, et, si nécessaire, un re compactage de la couche de base ainsi que la mise en œuvre de GNT pourront être effectués pour atteindre les objectifs de performance attendus ($EV2 > 50$ MPa) avant l'application de la nouvelle couche de BBG.

Solution n°2 – Structure neuve

Portance du sol support

Après décapage de la structure de chaussée existante, le fond de forme sera constitué de limon brun à cailloutis calcaires.

Il s'agit de matériaux sensibles à l'eau qui peuvent perdre leurs caractéristiques mécaniques au contact de l'eau. De ce fait, les travaux de terrassement devront être réalisés en période sèche sous peine de limiter la portance et la traficabilité des plates-formes susceptibles de générer des arrêts de chantier.

Une mesure de portance par essais de poinçonnement (IPI) ou par essais à la plaque (EV2) en début de travaux permettra de s'assurer des conditions de traficabilité de chantier et d'adapter la méthode et l'épaisseur des couches (purge des sols meubles et remaniés, substitution).

En première approche, d'après la nature du sol support et ses caractéristiques mécaniques (issus des essais au pénétromètre dynamique), on peut déduire la portance estimée à court terme, avec un couple PST2/AR1.

En période défavorable et pour une arase AR0, $EV2 < 20$ MPa, l'amélioration de la portance de l'arase sera réalisée par substitution des sols mous saturés par des matériaux insensibles à l'eau (matériaux granulaires d'apport).



Voire pour cas critiques la possibilité d'une amélioration du fond de forme avant constitution de la couche de forme par :

- ↳ Un cloutage du fond de forme jusqu'au refus par une grave primaire criblée 100/300 mm ou équivalent, propre et insensible à l'eau ;
- ↳ Puis mise en œuvre d'une couche de forme granulaire.
- ↳ Fermeture et réglage par une grave 0/31⁵.

Graves comportant moins de 5 % d'éléments inférieurs à 80 μ m.

Les matériaux seront refoulés par compactage dans le terrain jusqu'au refus.

Une vérification des états hydriques et des portances au moment du chantier permettra de valider la nécessité du cloutage.

Couche de forme

On pourra mettre en œuvre une couche de forme pour l'obtention d'une plate-forme de classe PF2. Cette couche de forme sera mise en place sur un géotextile et pourra être constitué de :

- 40 cm de GNT (graves calcaires concassées, bétons ou produits de démolition recyclés type GR1).

Réception

Pour la réception de l'arase, des essais de plaque seront menés pour contrôler sa portance.

Pour la réception de la plate-forme PF2, les points suivants devront être vérifiés dans le cas d'une couche de forme granulaire non traitée :

- $EV2 \geq 50$ MPa,
- Déflexion mesurée à la poutre de Benkelman sous essieu de 13 tonnes < 2.0 mm.

Ebauche dimensionnelle de la structure de chaussée

En se référant aux catalogues cités plus haut, il est possible d'envisager, entre autres, la structure suivante :

Couche	Nature	Epaisseur
Couche de surface	BBS	5 cm
Base / Fondation	GNT	15 cm
Rappel : Chaussée sur couche de forme conduisant à PF2		

D'autres variantes peuvent être envisagées en fonction des matériaux disponibles ; en tout état de cause, la chaussée retenue devra être justifiée, notamment en fonction des matériaux utilisés et du trafic estimé.



Vérification de la tenue au gel

Compte tenu de la classe de trafic, les chaussées peuvent être considérées comme non gélives sauf hiver exceptionnel.

Sujétions de conception et d'exécution

- ↳ Lors de la réalisation des travaux, il sera porté la plus grande attention aux points suivants :
 - ✓ Contrôle du niveau de portance de la plate-forme,
 - ✓ Respect des épaisseurs,
 - ✓ Contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité ;
- ↳ On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (*pentés, fossés, drainage...*) ;
- ↳ Les produits seront conformes aux normes : NF P 98-138 pour les GB, NF P 94-129 pour les GNT et NF P 98-130 pour les BBSG ;
- ↳ Les granulométries des matériaux hydrocarbonés seront fonction des épaisseurs mises en œuvre, qui pourront être les suivantes :
 - ✓ GB : 0/14 pour des épaisseurs de 8 à 14 cm,
 - ✓ BBSG : 0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm ;
- ✓ Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P 98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné mis en œuvre. Toutes les couches d'enrobés devront être collées entre elles.

INFRANEO se tient à la disposition du Maître d'Œuvre ou de l'Entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tous les stades de l'exécution.



10. ALEAS ET RISQUES NATURELS

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet (mission G2 AVP). Conformément à la norme sur les missions géotechniques, il conviendra de poursuivre les études géotechniques par une mission de type G2 PRO.

Toute anomalie (présence des remblais, d'anciens vestiges, etc.) devra être signalée à **INFRANEO** pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (fond de fouille, remblayage) ; ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (mission G3 ou G4).

11. CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager **INFRANEO**.
2. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance de la construction 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 **INFRANEO** afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
3. De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple : hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
4. Les reconnaissances de sol procèdent 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.
5. Ce rapport vient clôturer la mission G2 AVP qui nous a été confiée pour cette affaire.

Cette étude géotechnique d'avant-projet ne peut en aucun cas être utilisée comme document de conception au stade exécution. Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la nécessité de réaliser les missions successives G2 PRO, G2 DCE/ACT, G3 (à la charge de l'entrepreneur) et G4 dans l'enchaînement prévu par la norme NF P 94-500.

INFRANEO reste entièrement à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation de ces missions en phase de conception puis d'exécution.



ANNEXES



ANNEXE 1 :

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE ET D'EXÉCUTION DES PRESTATIONS



Article 1. Principes généraux

1.1 Les présentes conditions régissent les prestations de la société **INFRANEO**. Les conditions générales de vente s'appliquent de plein droit, pour l'ensemble de nos agences, dans nos relations commerciales avec nos clients et partenaires. Aussi, toute commande ou demande de prestation passée par nos clients implique, à titre de conditions essentielles et déterminantes, l'acceptation sans réserve des dites conditions.

1.2 Les présentes conditions générales ne sont pas applicables dans le cas des marchés publics passés avec un organisme public. Les conditions sont alors régies par les documents contractuels propres au dossier de consultation (acte d'engagement, CCAP, CCAG...).

1.3 Toute disposition générale ou particulière figurant sur les documents commerciaux et/ou comptables du client qui serait contraire aux présentes conditions générales de vente est réputée nulle et non écrite. En cas de variations écrites apportées par nos clients aux stipulations initiales, nous ne nous considérons liés que sur nouvel accord écrit de notre part.

Article 2. Commandes

2.1 Le démarrage de l'étude interviendra uniquement après réception de la commande écrite. Un accord oral ne vaudra en aucun lancement officiel et n'engagera pas la planification des investigations de quelque nature que cela soit.

2.2 Toutes les pages de la proposition technique et financière doivent être paraphées. La dernière page doit être signée en précisant la date, le nom et la fonction du signataire, et porter la mention « bon pour accord ». Si le client souhaite joindre à la commande un formulaire qui lui est propre, l'ensemble des éléments suivants de notre document doivent alors y être mentionnés : nature des prestations, calendrier prévisionnel, conditions de facturation, conditions de paiement, adresse de facturation et de livraison (si différentes).

Article 3. Conditions, modalités et retard de paiement

3.1 Dates d'échéance :

Facturation à la commande : les honoraires de facturation à la commande sont payables à réception de facture. L'absence de réception de ce paiement constitue un motif d'arrêt immédiat des études.

Facturation intermédiaire et finale : sauf stipulations contraires, nos factures de prestations sont payables dans un délai de 60 jours suivant la date d'émission de la facture.

Facturation liée aux marchés publics : l'échéancier reste lié aux conditions du marché.

Les factures sont payables au siège social d'**INFRANEO** – 140 avenue Jean Lolive – 93500 PANTIN.

3.2. Mode de règlement : les factures seront réglées à échéance par chèque bancaire ou postal, par virement sur le compte de la société ou par traite. Dans tous les cas, les frais bancaires afférents restent à la charge du client.

3.3. Retard de règlement : à défaut de règlement suivant les conditions stipulées sur les factures, notre service administratif se verrait contraint de mettre en demeure le client par lettre recommandée. Le montant dû sera majoré des intérêts de retard.

Cette majoration de plein droit est calculée sur la base du taux d'intérêt légal en vigueur majoré de 3 % (Loi 92-1442 du 31/12/1992) au prorata du nombre de jours de retard par rapport à l'échéance de la facture. De plus, les autres sommes qui pourraient être dues à **INFRANEO** deviendront immédiatement exigibles et toutes les commandes en cours du client seront suspendues jusqu'au paiement intégral des sommes dont le client est redevable, sans préjudice de tous dommages et intérêts qui pourraient être réclamés au client. En plus de ces intérêts de retard, s'ajouteront des frais de relance à hauteur de 15% de la somme réclamée.

Article 4. Délais

4.1. Les délais d'exécution des missions ne sont donnés qu'à titre indicatif. Le dépassement de ces délais ne peut donner lieu à aucune retenue ou indemnité (sauf conditions particulières signées entre les parties).

L'engagement sur les délais prévisionnels ne peut être tenu qu'aux conditions que le client ne retarde pas l'action d'**INFRANEO** et que soit rapidement mis à disposition d'**INFRANEO** tout document nécessaire à la réalisation de sa mission.

4.2. Le calendrier prévisionnel transmis au sein de la proposition technique et financière d'**INFRANEO** court à partir de la réception en nos locaux de la commande écrite de la part du client (et des documents associés tel l'éventuel acompte ...).

Article 5. Confidentialité

INFRANEO s'engage à traiter comme confidentielles toutes les informations obtenues dans le cadre de ses missions chez ses clients. Elles ne pourront faire l'objet de publication, même diffusion restreinte, sans accord préalable du client.

Article 6. Responsabilités

INFRANEO apportera tous ses soins et son expérience à la mission qui lui sera confiée et ne pourra être tenue responsable des erreurs relevant de l'insuffisance ou inexactitude des renseignements fournis par le donneur d'ordre ou des études non réalisées par **INFRANEO**.

Article 7. Clause résolutoire

Dans le cas où les études seraient arrêtées pour une cause indépendante à **INFRANEO**, le client doit aviser notre société 15 jours à l'avance afin qu'elle puisse prendre ses dispositions sur le personnel concerné et sur le coût des frais réels engagés. L'information par le client devra être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception.

La facturation de l'étude se ferait, dans ce cas, au prorata de son état d'avancement.

Article 8. Attribution de juridiction

L'interprétation et l'exécution des présentes conditions générales de vente ainsi que toutes les prestations de service qui en découleront seront soumises au Tribunal compétent de Bobigny.

ANNEXE 2 : CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE



1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier tableaux 1 et 2 ci-après joints à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- ✎ Les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif,
- ✎ Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique,
- ✎ L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- ✎ Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- ✎ Toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception phase AVP / PRO ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception phase DCE / ACT lui est confiée,
- ✎ Une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie (s) d'ouvrage (s) concerné (s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet: en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente n01me. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.



Extrait NF P 94-500—Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 Étude 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, esquisse, 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 Étude (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 maîtrise 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 Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la	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	Influence de cet élément géotechnique sur les risques	Fonction de l'élément géotechnique étudié



Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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 PRELABLE (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 Etude 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.

- Etablir 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.



Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)
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'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 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).

