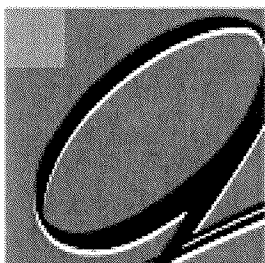


INGENIERIE EUROPE

GROUPE



GINGER CEBTP

DIRECTION REGIONALE NORD

Agence d'AMIENS

9 allée du Nautilus

80440 Nautilus

Tel : 03 22 66 32 90

Fax : 03 22 66 32 99

Email : amiens@gingergroupe.com

INERIS

Parc Technologique Alata

BP 2



60550 VERNEUIL-EN-HALATTE

PROJET DE BÂTIMENT
Site de l'INERIS
à VERNEUIL-EN-HALATTE (60)

**RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT
PROJET (G12)**

Dossier : NAM2.9.694

Contrat : NAM2.9.0257

INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
A	09/07/2009	E. SALISSARD		G. BRASSART		20 pages + 3 annexes	

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral du prix de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement.

A compter du paiement intégral du prix, le Client devient libre d'utiliser le Rapport et de le diffuser, à conditions de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui figurent au rapport, et notamment les conditions de validité et d'application du Rapport.

GINGER CEBTP

Siège social 12 avenue Gay Lussac – ZAC LA CLEF SAINT PIERRE – 78980 ELANCOURT – Tél : 01 30 85 24 00

S.A.S. au capital de 2 597 680 € - RCS Versailles B 412 442 519 – Code APE 742 C – N° TVA : FR 31 412 442 519

Email : info@gingergroupe.com – Site internet : www.ginger-cebtp.com

Qualité OPOIB sous le n° 81 05 0433 – Organisme certificateur déclaré auprès du Ministère chargé de l'Industrie

SOMMAIRE

1	PLAN DE SITUATION.....	3
2	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	4
2.1	Données générales.....	4
2.2	Description du site	4
2.3	Caractéristiques du projet	5
2.4	Mission de GINGER CEBTP	5
3	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	7
3.1	Implantation et nivellement.....	7
3.2	Sondages, essais et mesures in situ	7
4	SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS.....	9
4.1	Analyse et synthèse géotechniques	9
4.2	Synthèse hydrogéologique.....	10
4.3	Risques naturels.....	10
4.4	Existants et mitoyens	11
5	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (AVANT PROJET)	12
5.1	Analyse du contexte et principes d'adaptation	12
5.2	Adaptations générales du projet.....	13
5.3	Observations	19
5.4	Aléas géotechniques et conditions contractuelles.....	19

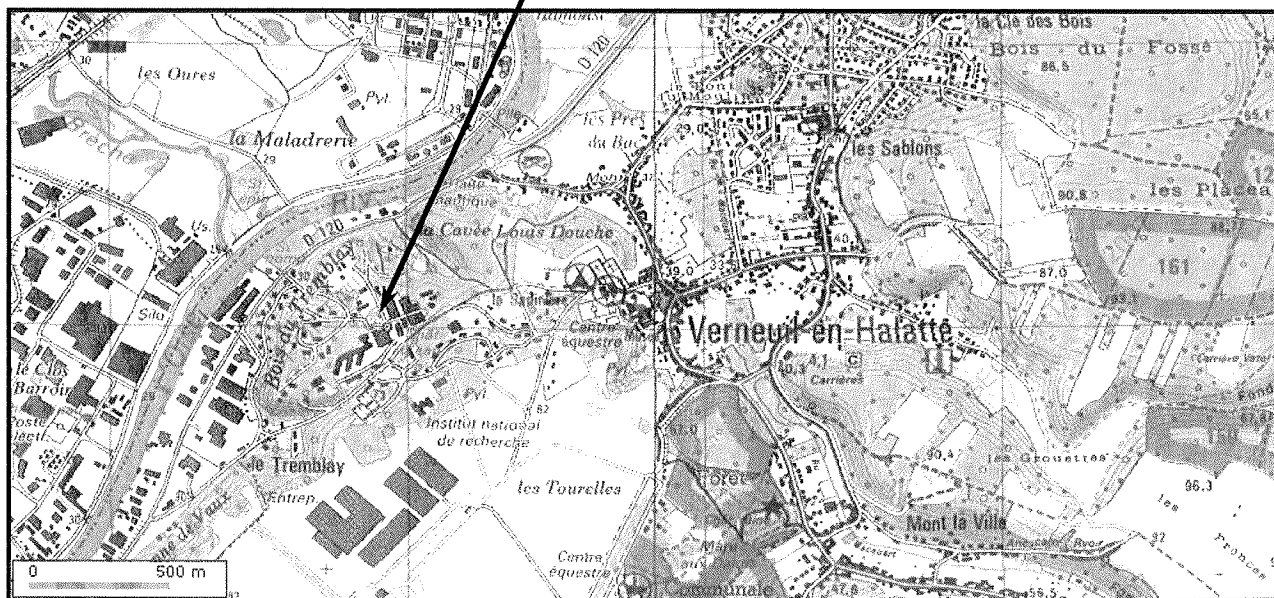
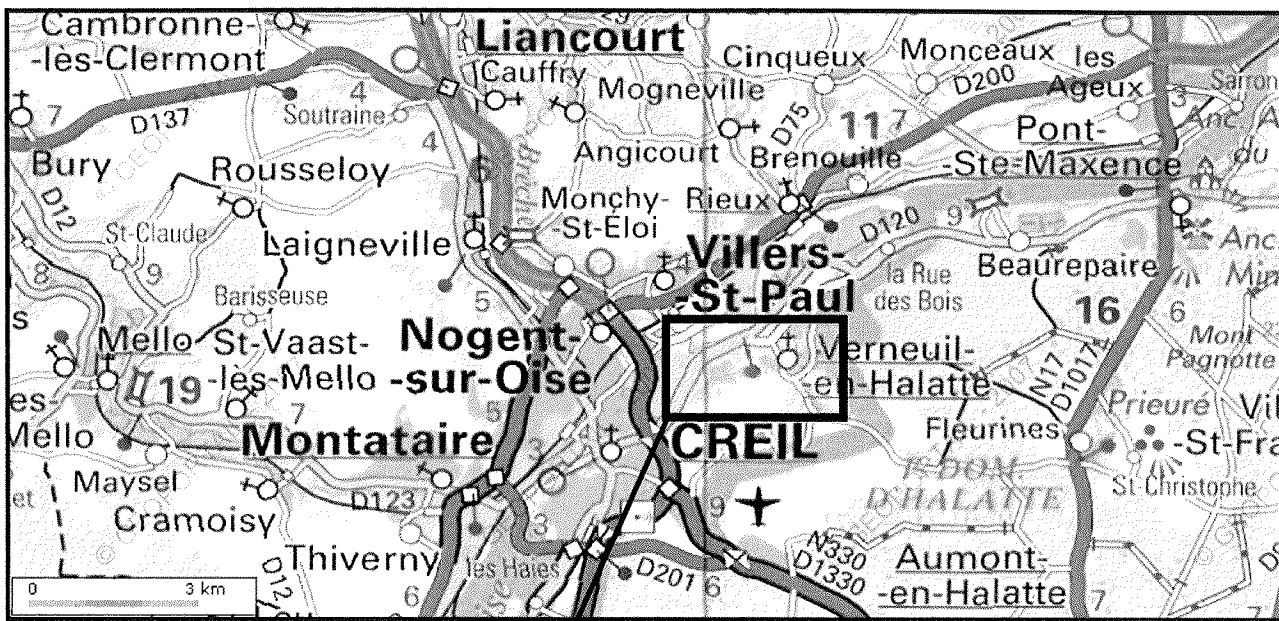
ANNEXES :

Annexe 1 : notes générales

Annexe 2 : plan d'implantation des sondages

Annexe 3 : sondages

1 PLAN DE SITUATION



2 CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 DONNEES GENERALES

Nom de l'opération : Projet de bâtiment

Commune : Verneuil-en-Halatte (60)

Adresse : Site INERIS - Parc Technologique Alata

Demandeur et Client Payeur de la mission : INERIS

Adresse : Parc Technologique Alata, BP 2, 60550 Verneuil-en-Halatte

Documents communiqués

Document	Echelle	Origine / Référence	Indice	Date
Plan de la zone concernée par le projet	-	Fournis par INERIS	-	-
Plan topographique	-		-	-

2.2 DESCRIPTION DU SITE

2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site présente une légère pente d'environ 2% orientée vers le Sud-Ouest ; d'après le plan topographique fourni par l'INERIS sa cote altimétrique moyenne est d'environ + 71 à + 72 N.G.F.

Lors de l'intervention, la surface du terrain au droit des sondages correspondait à de la pelouse.

L'emprise de l'ouvrage sera a priori libre de toute mitoyenneté.

2.2.2 Géologie

D'après notre expérience locale et la carte géologique de Creil au 1/50 000, le site serait constitué des formations sableuses et calcaires du Lutétien.

2.3 CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.3.1 Description de l'ouvrage

Lors de l'intervention en juillet 2009, l'emprise exacte du projet n'était pas encore définie.

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies oralement par l'INERIS, le projet se présente comme suit :

Type d'ouvrage : Bâtiment à usage de bureaux avec locaux de stockage

Emprise au sol : Environ 1000 m²

Structure : *A priori* maçonnerie traditionnelle

Nombre de niveaux : Rez-de-chaussée + 2 étages

Nature du niveau bas : A définir

Cote du niveau bas : Environ + 71 NGF

Construction en mitoyenneté : *A priori* aucune

2.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et au niveau bas

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude.

Les descentes de charges et les surcharges d'exploitation sur le niveau bas du projet ne nous ont pas été communiquées. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.3.3 Terrassements prévus

En fonction de l'implantation définitive du bâtiment et de la cote de niveau bas qui sera retenue pour le projet, seront nécessaires soit un simple reprofilage du terrain, soit la réalisation d'une plate-forme entièrement en déblai de 0.0 à 1.5 m de profondeur / TN actuel.

2.4 MISSION DE GINGER CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat NAM2.9.0257 du 30/04/2009.

Il s'agit d'une étude géotechnique d'avant projet (G12) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de décembre 2006 sur les missions d'Ingénierie géotechnique.

Elle comporte :

- la mission d'investigations géotechniques
- la rédaction d'un rapport en deux exemplaires, consignant :
 - l'implantation des sondages,
 - les résultats des essais,
 - la détermination de la coupe lithologique et les caractéristiques mécaniques des terrains au droit des sondages,
- la définition des types de fondations envisageables avec pour chacun un exemple d'ébauche dimensionnelle indiquant :
 - les paramètres et coefficients de sécurité pris en compte,
 - les charges de calculs aux ELS et aux ELU,
 - les tassements pour fondations superficielles,
 - les paramètres à prendre en compte pour les calculs.
- la définition de la faisabilité d'un dallage avec détermination des conditions de réalisation de la plate-forme et estimation du module,
- le relevé des niveaux d'eau le jour des sondages et en fin de chantier.

Les aspects suivants (en particulier) ne font pas partie de la mission :

- étude de la stabilité des talus et des ouvrages de soutènements éventuels,
- reconnaissance des fondations des éventuels mitoyens,
- présence de cavités,
- évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale,
- anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise de la reconnaissance,
- historique du site.

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan joint en annexe II.

Elle a été définie et réalisée par l'INERIS, en fonction de la présence de réseaux enterrés et de l'implantation présumée du projet.

Les altitudes des têtes de sondages correspondent au terrain naturel tel qu'il était lors de l'intervention en juillet 2009. Elles ont été rattachées au N.G.F via le plan topographique fourni par INERIS.

3.2 SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN SITU

✓ Sondages de reconnaissance

Type de sondage	Sondage	Profondeur (m)	Cote N.G.F (m)
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu.	FP1	7.1	+ 72.2
	FP2	7.0	+ 72.0
	SD1	6.7	+ 71.5
	SD2	6.6	+ 72.7

Les forages destructifs ont été réalisés à l'aide d'une foreuse de type SOCOMAFOR 50 munie d'un tricône de 64 mm de diamètre.

✓ Essais mécaniques in situ

Type d'essai mécanique in situ	sondage	Nombre
Essai pressiométrique norme NF P 94-110	FP1	5
	FP2	5

✓ Résultats des essais

Les résultats sont présentés en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après.

Forages destructifs

- coupe approximative des sols ; (1)
- diagraphie des paramètres enregistrés :
 - vitesse instantanée d'avancement (m/h)
 - pression appliquée sur l'outil de forage (bar)
 - pression d'injection du fluide de forage (bar)
 - couple de rotation (bar)
 - vitesse de rotation (tr/min)
 - pression de retenue (bar)

(1) Les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des paramètres de forage.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, incident de forage, etc.

Essais pressiométriques

Les résultats sont portés sur les coupes de forage, avec pour chaque essai :

- module pressiométrique E_M (MPa)
- pression limite nette p_l^* (MPa)
- pression de fluage nette p_f^* (MPa)
- rapport E_M/p_l^*

4 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

4.1 ANALYSE ET SYNTHESE GEOTECHNIQUES

4.1.1 Lithologie

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique, la plus probable du site.

Les coupes de sondages données en annexe 3 permettent d'établir, ci-après, la description des horizons rencontrés de haut en bas. La profondeur de ces différents horizons est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

Sous une épaisseur moyenne de 0.2 m de terre végétale, la succession des horizons rencontrés est :

Horizon 1 :

- Caractéristiques descriptives :

Nature : Sable à passages calcaires marron à jaunâtre

Profondeur de la base : supérieure à la profondeur atteinte par les reconnaissances (profondeur maximale atteinte par les sondages : 7.1 m)

- Caractéristiques géotechniques :

. Module pressiométrique (E_M) : $23.4 < E_M < 148.0$ MPa

. Pression limite nette (pl^*) : de $pl^* = 2.54$ à $pl^* > 5.00$ MPa

- Commentaires :

Horizon de compacité élevée à très élevée.

Il convient de rappeler que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles mais difficiles à détecter compte tenu du rapport infiniment petit entre la surface mesurée par un sondage et la surface à étudier ou à construire. De ce fait les caractéristiques gardent un caractère assez représentatif, mais jamais absolu.

4.2 SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE

4.2.1 Piézométrie

Il n'a pas été observé d'arrivée d'eau dans les sondages au moment des reconnaissances en juillet 2009.

Néanmoins, il peut exister des circulations d'eau localisées et anarchiques qui n'ont pas été décelées dans les sondages.

Il est à noter que le régime hydrogéologique (débit et niveau) peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité.

N'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettrait de préciser cette altitude.

4.2.2 Inondabilité

Des informations précises sur le risque d'inondabilité peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.O.S.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude.

D'après la carte des risques d'inondation par remontée de nappe éditée par le BRGM (Source : <http://www.inondationsnappes.fr>), le site se trouve en zone à sensibilité très faible.

4.3 RISQUES NATURELS

4.3.1 Arrêtés de catastrophe naturelle

D'après le site internet prim.net, depuis 1994, ont été pris sur la commune de Verneuil-en-Halatte les arrêtés de catastrophe naturelle suivants :

- trois arrêtés relatifs aux inondations et coulées de boue,
- un arrêté relatif aux inondations, coulées de boue et mouvements de terrain,
- un arrêté relatif aux inondations par remontées de nappe phréatique.

Nota : Les secteurs concernés par ces arrêtés ne sont pas spécifiés.

4.4 EXISTANTS ET MITOYENS

Le projet ne sera a priori mitoyen d'aucun ouvrage.

Dans le cas contraire, une reconnaissance des fondations des ouvrages concernés sera impérative.

5 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (AVANT PROJET)

5.1 ANALYSE DU CONTEXTE ET PRINCIPES D'ADAPTATION

Remarque préliminaire : Les données qui suivent ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour l'ébauche dimensionnelle des ouvrages. La conception et la méthodologie de mise en œuvre des infrastructures devront intégrer les adaptations inhérentes aux variations des limites de couches et aux hétérogénéités locales toujours possibles.

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant. Ces valeurs seront à prendre en compte pour conduire les ébauches dimensionnelles.

N°	Couche	Profondeur de la base (m)	Pressiomètre			Module de déformation du sol $E_s^{(1)}$ (MPa)
			E_M (MPa)	pl^* (MPa)	α	
1a	Sable calcaire	2.5	23	2.5	0.33	70.0
1b	Sable calcaire	> 7.1	30	3.0	0.33	90.0

⁽¹⁾ : $E_s = E_M / \alpha$

De plus, il ressort les points essentiels suivants à prendre en compte pour conduire les choix d'adaptation :

Projet :

- Le projet prévoit la construction d'un bâtiment de type R+2, sur une emprise au sol d'environ 1000 m². Lors de l'intervention en juillet 2009, l'implantation du bâtiment n'était pas encore précisément définie.
- Les descentes de charges sur appuis ne nous ont pas été communiquées.
- Les surcharges d'exploitation sur le niveau bas ne nous ont pas été communiquées. Sous toutes réserves, elles ont été estimées par GINGER CEBTP à 5 kN/m².

- En fonction de la cote retenue pour le projet, seront envisagés soit un simple reprofilage du terrain, soit une plate-forme en déblai de faible hauteur.
- Le projet sera a priori libre de toute mitoyenneté.

Contexte géotechnique :

- La géologie est homogène sur l'ensemble des reconnaissances.
- Les sables à passages calcaires sous-jacents à la terre végétale présentent des caractéristiques mécaniques élevées à très élevées.
- Le site présente une pente d'environ 2% orientée vers le Sud-Ouest.
- Aucun niveau d'eau n'a été observé dans les sondages le jour des reconnaissances.

Compte tenu des éléments précédents, on peut s'orienter vers les principes suivants :

- **fondations superficielles isolées ou continues** ancrées dans les sables à passages calcaires (horizon 1a) ;

Pour le niveau bas, il est possible d'envisager la réalisation d'un dallage sur terre-plein après décapage de la terre végétale et des éventuels remblais.

5.2 ADAPTATIONS GENERALES DU PROJET

Nota : 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.

5.2.1 Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il sera prévu soit un simple décapage de surface soit la réalisation d'une plate-forme en déblai.

✓ Terrassabilité des matériaux

Le projet pourra comporter des déblais dans des matériaux très résistants (formations n°1) : il sera nécessaire de prévoir l'emploi d'engins ou de procédés spéciaux (éclateur, dérocteur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique).

✓ Drainage en phase chantier

En principe le terrain doit être sec. Cependant les venues d'eau pouvant apparaître exceptionnellement en cours de terrassement seront collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme.

5.2.2 Niveau bas

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement.

L'ouvrage est un bâtiment à usage de bureaux avec locaux de stockage dont les surcharges d'exploitation seront inférieures ou égales à 5 kN/m².

La partie 2 du D.T.U. 13.3 de mars 2005 doit donc être appliquée pour cet ouvrage.

Tassement sous dallage

Sous le poids des dallages et des surcharges d'exploitation, le tassement général des couches compressibles sous-jacentes peut être estimé par la relation :

$$s = \sum \frac{\alpha_i \cdot H_i}{E_{Mi}} \cdot p$$

Avec α_i : coefficient de structure du sol de la couche i

H_i : épaisseur de la couche i

E_{Mi} : module pressiométrique de la couche i

p : pression verticale due aux nouvelles charges

Les valeurs de la pression p sont calculées selon le cas :

Cas de charge		Profil tangent kPa
Dallages	Terrassement Poids dallage Surcharge	0.0 + 3.5 + 5.0
	Cumul dallage p	+ 8.5

d'où les tassements estimés suivants :

Faciès géologique				Zone concernée
N°	α	E_M MPa	H m	Profil tangent cm
1a – Sable calcaire	0.33	23	2.5	0.1
Tassement total théorique s (cm)				0.1

Pour une surcharge maximale de 8.5 kN/m² et pour un calage altimétrique au niveau du TN actuel, le tassement prévisible à long terme sera de l'ordre de 0.1 cm.

Réalisation du support

Les dallages pourront être mis en œuvre en respectant les modalités suivantes :

- Purge totale des éventuels remblais et de la terre végétale,
- Substitution des éventuels remblais par un remblai améliorant,
- Pose d'un géocomposite de séparation (anticontaminant),
- Mise en œuvre d'une couche de forme en remblai améliorant insensible ou peu sensible à l'eau et à granulométrie continue de façon à assurer une bonne fermeture après compactage.
- Quelle que soit l'épaisseur choisie pour la couche de forme, celle-ci ne devra pas être inférieure à 0.20 m (cf. norme NFP 11 – 213)
- Après réalisation de la couche de forme, contrôle de la plate-forme à l'aide d'essais de plaque type Westergaard (d'après norme NFP 11 – 213, $K_w > 50$ MPa/m, (valeur minimale), indice de compactage EV2 /EV1 inférieur à 1.9 à 2.3 selon matériau de constitution de la couche de forme)
- réalisation du dallage (épaisseur nominale du dallage béton supérieure à 130 mm d'après norme NF P 11-213).

Remarque :

L'épaisseur minimale de la couche de forme à mettre en œuvre sous dallage sera définie à partir :

- du module de Westergaard K_w défini par le BET Structures selon les tolérances de déformation du dallage envisagé,
- de la qualité du matériau de constitution de la couche de forme,
- de la portance du fond de forme au moment des terrassements.

La détermination de l'épaisseur minimale de la couche de forme à mettre en œuvre sous dallage et son contrôle peuvent être réalisés par GINGER CEBTP. Ces missions doivent faire l'objet d'une commande préalable.

5.2.3 Fondation de la structure

Compte tenu des éléments précédents, on pourra envisager le système de fondation suivant :

- **Semelles superficielles isolées ou continues**, ancrées de 0,3 m dans le sable calcaire (formation n°1a).

Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.6 m par rapport au terrain extérieur fini.

✓ Exemples d'ébauches dimensionnelles

Des exemples d'ébauches dimensionnelles ont été réalisés pour différentes géométries de fondation selon le D.T.U. 13.12 de mars 1988.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci après.

	E.L.U.	E.L.S.	Estimation des tassements		
Dimension (1) (m)	Contrainte admissible (2) (kPa)	Contrainte admissible (3) (kPa)	Contrainte moyenne retenue σ (4) (kPa)	Charge sous σ (kN ou kN/ml)	Tassement total s (5) (cm)
Semelle filante ancrée à 0.6 m de profondeur par rapport au TN actuel, dans le sable calcaire (couche n°1a)					
0.5	1340	900	300	150	0.2
0.6				180	0.3
0.7				210	0.3
Semelle isolée carrée ancrée à 0.6 m de profondeur par rapport au TN actuel, dans le sable calcaire (couche n°1a)					
0.7	1410	940	400	196	0.3
0.9				256	0.3
1.1				324	0.3

(1) : S'il s'avère que ces largeurs sont insuffisantes, un nouvel examen sera nécessaire.

(2) et (3) : Il s'agit des contraintes admissibles sous charge verticale, valables respectivement pour les états limites ultimes (désignée *contrainte de calcul* dans le DTU 13.12), et sous Etats limites de Service.

En cas de charges inclinées, les valeurs minorées des contraintes admissibles, en fonction de l'angle d'incidence de la charge, sont données dans les exemples de fondations annexés.

Il est rappelé que *la contrainte de référence* déduite des sollicitations appliquées sous chacun des états limites considérés, *en tenant compte de l'excentrement éventuel de la résultante*, doit rester inférieure ou égale à la contrainte admissible correspondante.

(4) : En fonction de l'ouvrage projeté, il a été estimé que la contrainte moyenne sous les charges permanentes et les surcharges conserverait une valeur inférieure à la contrainte admissible sous charge verticale.

(5) : À ce tassement, il convient de rajouter le tassement général dû aux surcharges effectives. Ce tassement a été estimé à 0.1 cm pour une surcharge effective de 8.5 kPa.

Les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'art en accord avec les prescriptions du D.T.U. 13.11 - Cahier des Clauses Techniques de mars 1988.

Des descentes de charges hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G 2.

En fonction de ces valeurs une rigidification de la structure pourrait être nécessaire.

✓ **Dispositions constructives**

Pour des raisons de bonne exécution, il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0,4 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles isolées.

Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

En cas de deux bâtiments, ou de deux parties d'un même bâtiment fondées de façon différente, ou présentant un nombre de niveaux assez différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels risquant de se produire.

Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus, doivent respecter la **règle des 3 de base pour 2 de hauteur** entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (D.T.U. 13-1), à moins de dispositions particulières.

Des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter des rattrapages et surconsommation de béton.

Les fondations doivent être coulées **à pleine fouille** impérativement. Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, ce dernier devra être protégé immédiatement et au minimum par un **béton de propreté**.

Tout sol mou ou décomprimé localement sera **purgé** et remplacé par un béton maigre ou similaire.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique, si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

Les **points durs** (anciennes maçonneries, etc.) seront, selon le cas (visite de chantier et de géotechnicien nécessaire), éliminés ou pontés.

Il est rappelé qu'en cas de **mitoyennetés différées en temps** au cours de la construction, une **reprise de tassement** est à prévoir sur le premier bâtiment construit. Un entraînement de la fondation par le tassement du bâtiment en cours de construction est certain sans précaution spéciale.

5.2.4 Protection des ouvrages vis à vis de l'eau

Il n'a pas été rencontré d'eau dans nos sondages au moment des investigations. Il sera cependant nécessaire pour protéger le projet contre les eaux infiltrées qui circulent de façon anarchique dans les terrains superficiels, de prévoir un système de drainage périphérique collectant ces eaux et les évacuant vers un exutoire existant ou à construire.

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des Services compétents concernés.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

5.3 OBSERVATIONS

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe Norme NF P 94 500 décembre 2006.

Nous vous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant projet (G12) et qu'une étude de projet (G2) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre notamment l'optimisation du projet avec la prise en compte des interactions sol / structure.

GINGER CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine géotechnique, au stade du projet.

5.4 ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. 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.

2. 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 GINGER CEBTP.

3. 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 GINGER CEBTP afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

4. 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 dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

5. Au moment de la réalisation des premières fondations, il est conseillé de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien de GINGER CEBTP.

Cette visite donne lieu à avis écrit portant sur la conformité de la méthode d'exécution des fondations. Cette visite doit faire l'objet d'une commande préalable.

----- Fin du rapport -----

ANNEXE I

NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Conditions générales des missions géotechniques
- Classification des missions type d'ingénierie géotechnique
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

(Version du 26/04/2007)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'oeuvre 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 préliminaire de site (G11), d'étude géotechnique d'avant projet (G12), d'étude géotechnique de projet (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 préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant projet 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 projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de projet G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'oeuvre 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 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.

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 –décembre 2006)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et de ses alentours ;
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés.

- Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).
- Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).*

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet ;
- Fournir une approche des quantités / délais / coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux :

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel) ;
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir 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 validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles) élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude ;
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats) ;
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées ;

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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.

Il a pour objet d'étudier de façon strictement limitative un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- 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, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, suivi et supervision doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

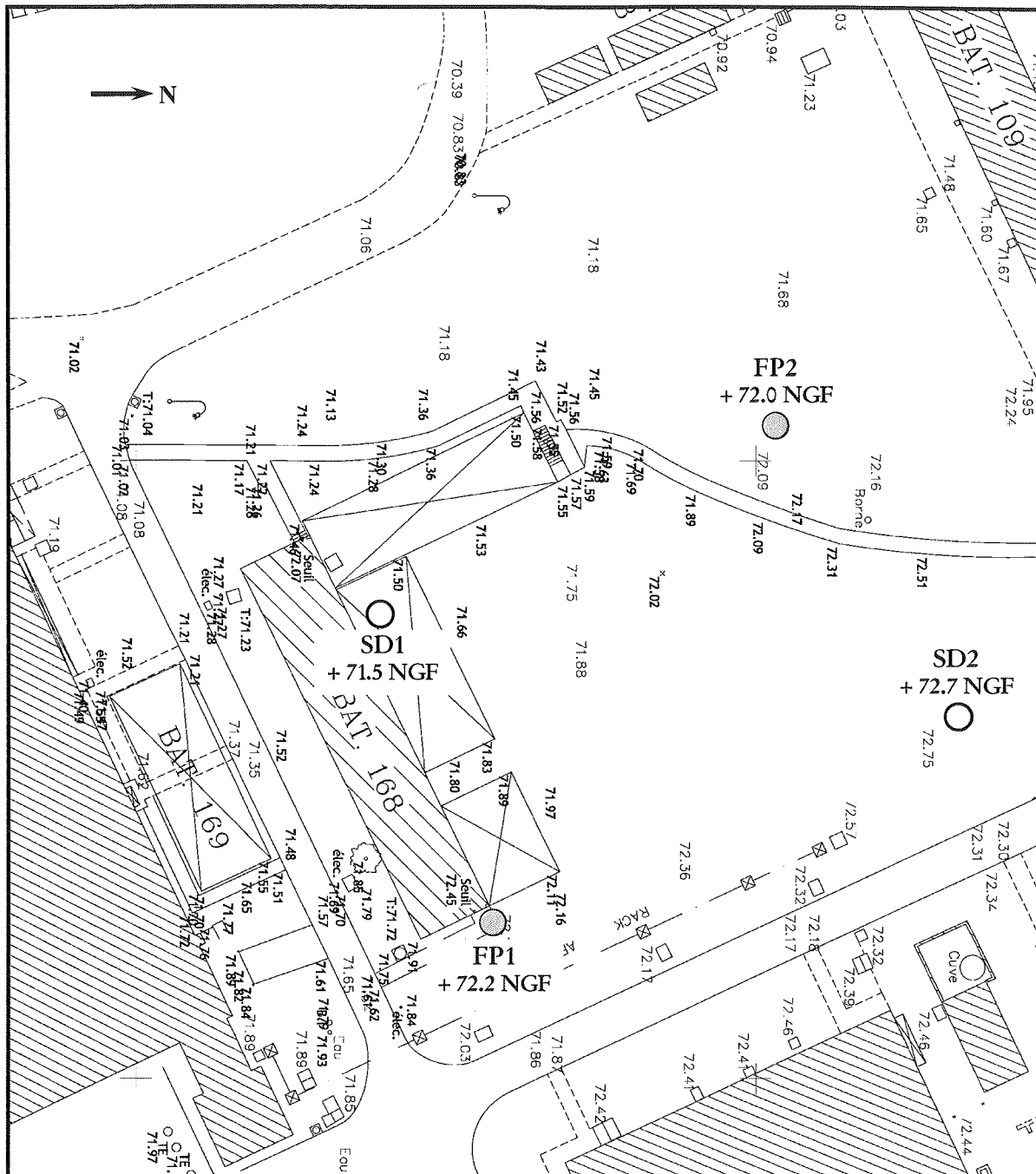
(NF P 94-500 – décembre 2006)

Etape	PHASE DE REALISATION DE L'OUVRAGE	MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	OBJECTIFS en terme de gestion des risques géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant projet
2	Projet Assistance Contrat Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en oeuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas parti culier	Etude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* : à définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

ANNEXE II PLANS

- Plan d'implantation des sondages

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Légende

- ☒ Sondage pressiométrique
- ☐ Sondage semi-destructif

Echelle
10 m

ANNEXE III SONDAGES

- Coupes des sondages pressiométriques avec essais
- Coupes des sondages destructifs avec enregistrements de paramètres

Client : INERIS

Dossier : NAM2.9.694

Coordonnées du sondage:

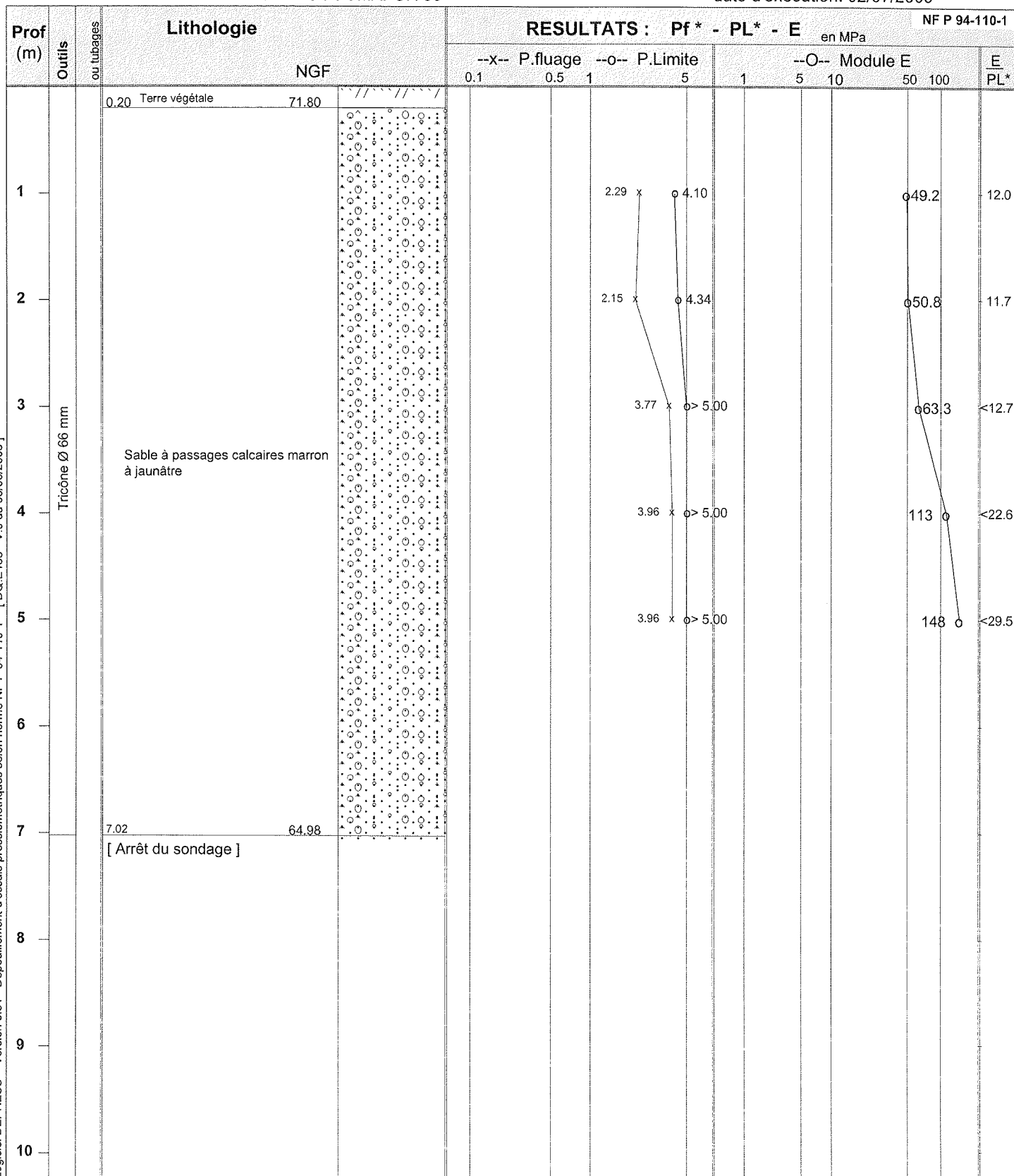
X: Y: Z: 72.0



Ech.Prof: 1/50°

Sondeuse: SOCOMAFOR 50

date d'exécution: 02/07/2009



Observations : /

Edité le 13/07/2009

Nappe: /

(à la date d'exécution du forage)

Client : INERIS

Dossier : NAM2.9.694

Coordonnées du sondage:

X : Y : Z : 72.2

INGENIERIE EUROPE

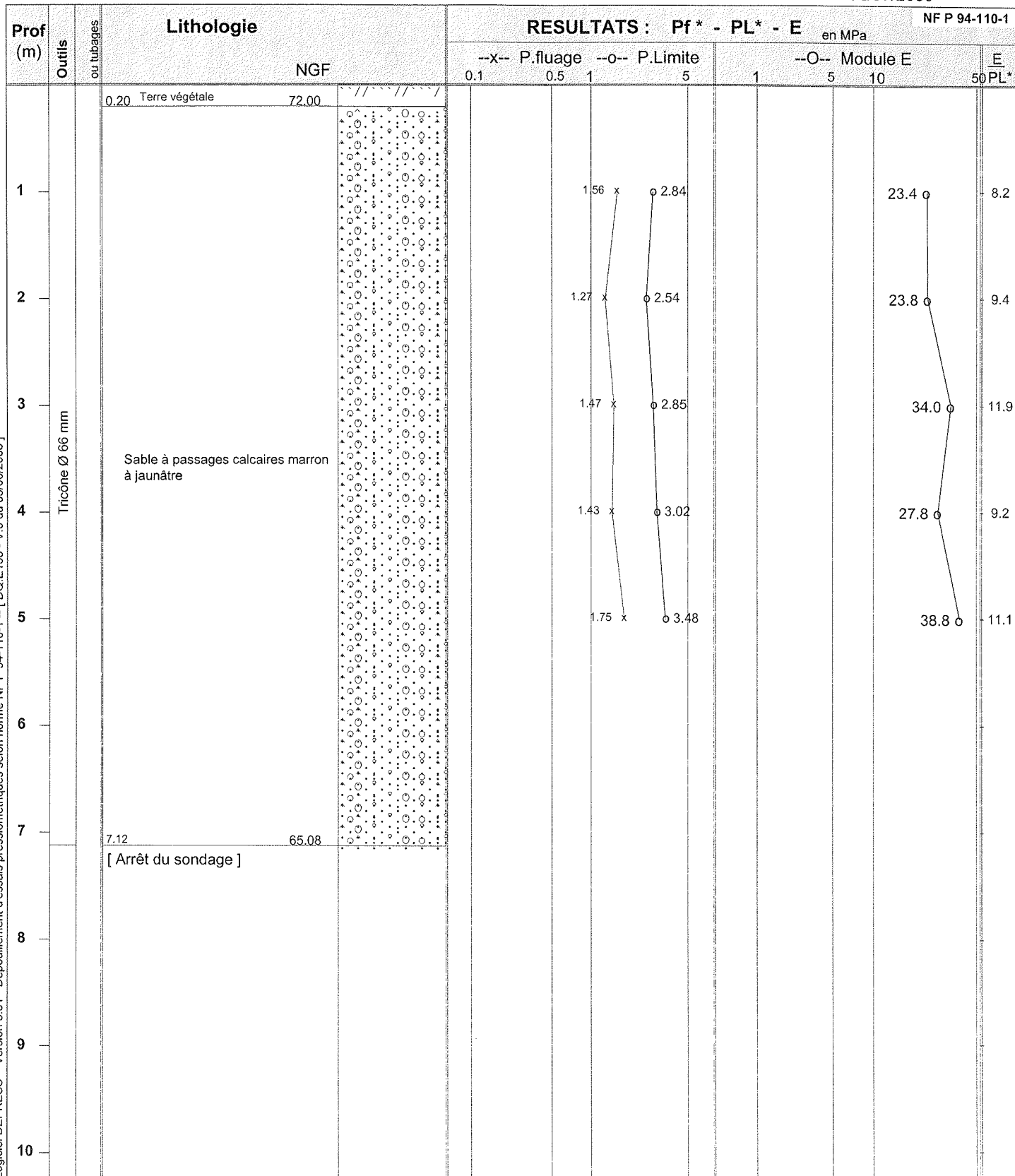


GINGER CEBTP

Ech.Prof: 1/50°

Sondeuse: SOCOMAFOR 50

date d'exécution: 02/07/2009



Observations : /

Edité le 13/07/2009

Nappe: /

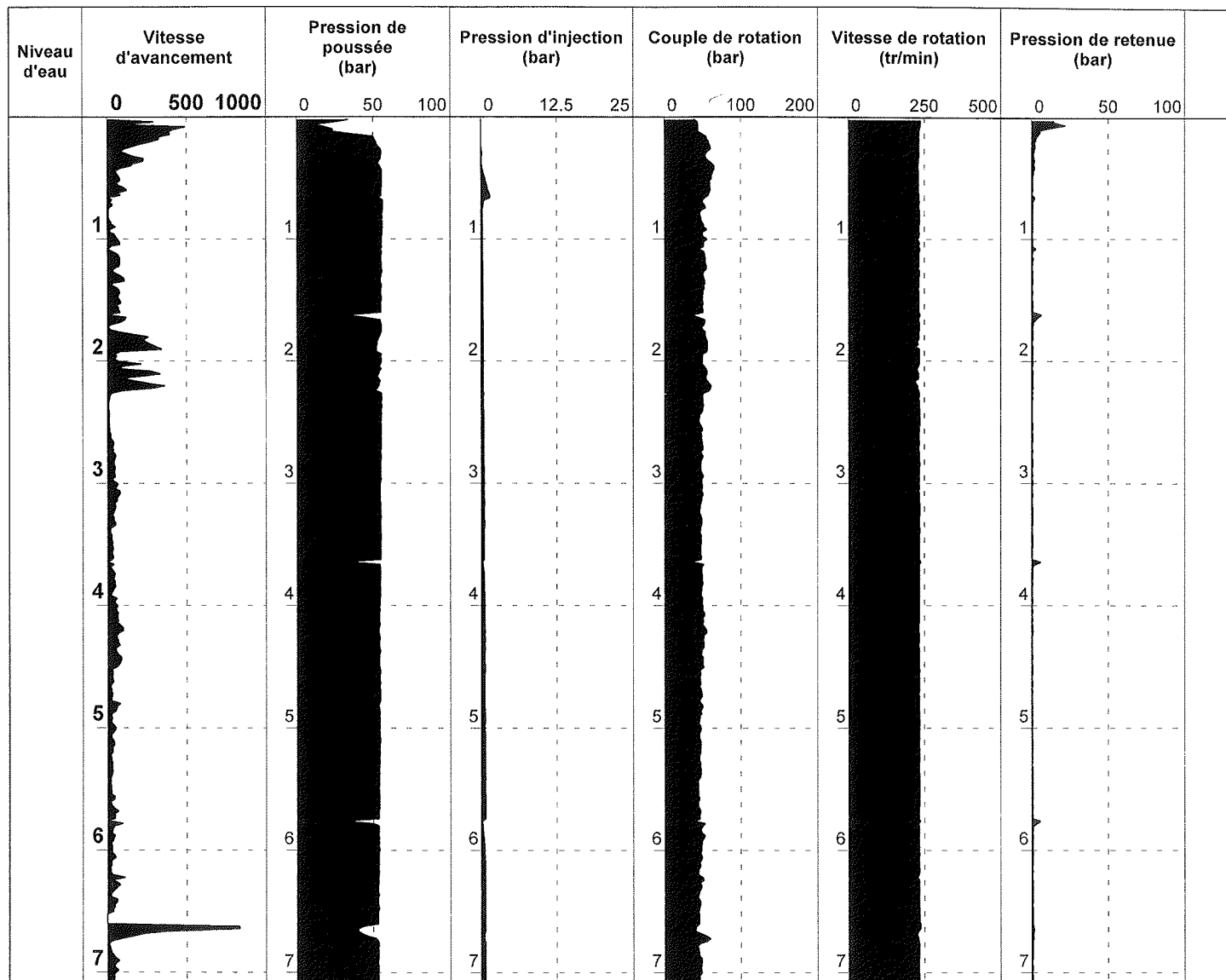
(à la date d'exécution du forage)

			(Contrat INERIS)		
Verneuil en Halatte					
Date : 02/07/2009	Cote NGF : 0	Méthode :	Outil :	X : 0	
Heure début : 13:05	Machine : M334	Fluide :	Diamètre :	Y : 0	
Heure fin : 13:21	Angle :	Tubage :	Volumes : 0, 0.00 m³	Profondeur : 0 - 7.12 m	

1/50

Forage : FP1

EXEPF 5.06/LC1EPF374FR

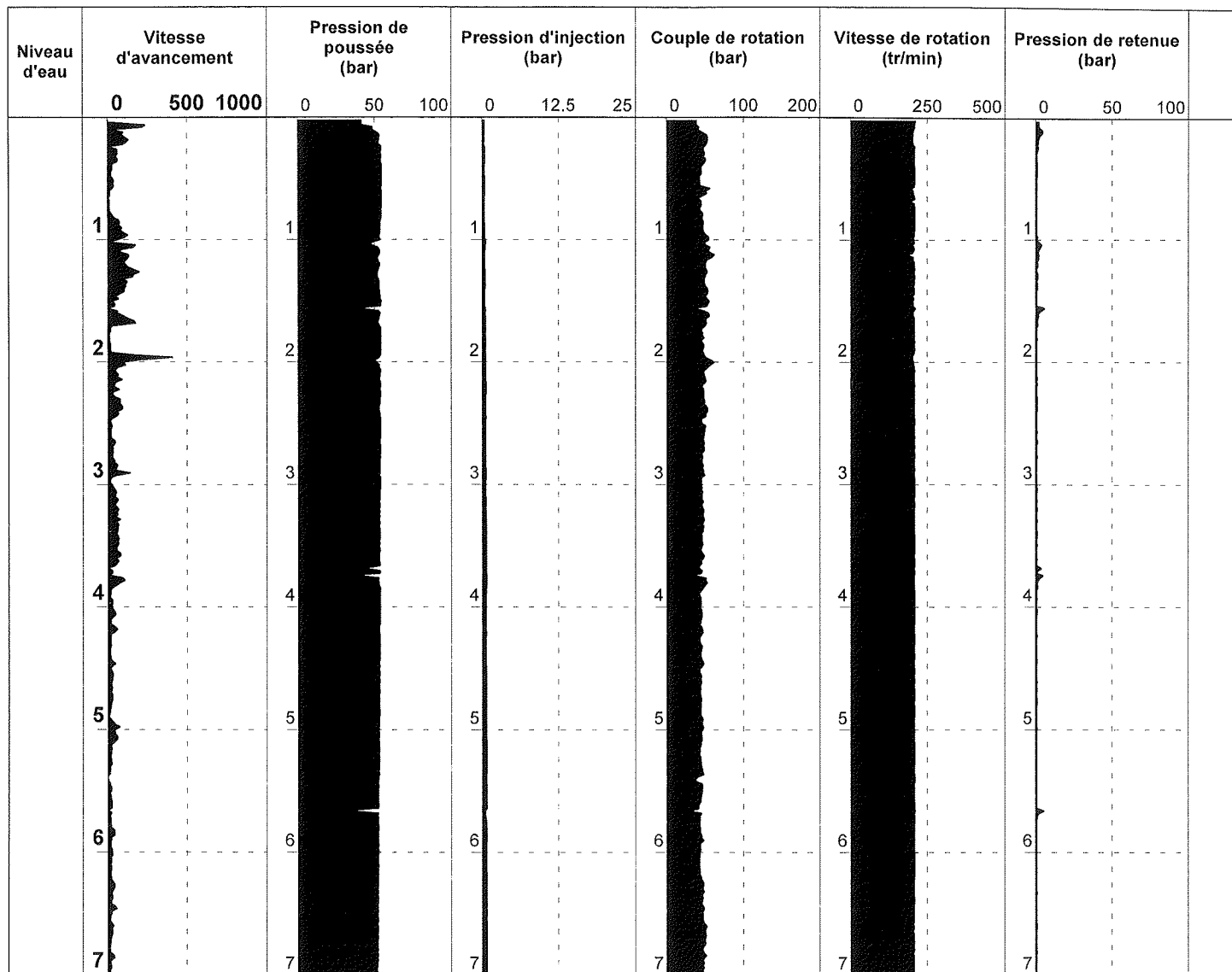


			(Contrat INERIS)			
Verneuil en Halatte						
Date : 02/07/2009	Cote NGF : 0	Méthode :	Outil :	X : 0		
Heure début : 10:33	Machine : M334	Fluide :	Diamètre :	Y : 0		
Heure fin : 10:54	Angle :	Tubage :	Volumes : 0, 0.00 m³	Profondeur : 0 - 7.02 m		

1/50

Forage : FP2

EXEPF 5.06/LC1EPF374FR



Verneuil en Halatte

Date : 02/07/2009 Cote NGF : 0 Méthode : Outil : X : 0
 Heure début : 09:01 Machine : M334 Fluide : Diamètre : Y : 0
 Heure fin : 09:14 Angle : Tubage : Volumes : 0, 0.00 m³ Profondeur : 0 - 6.69 m

1/50

Forage : SD1

EXEPF 5.06/LC1EPF374FR

Niveau d'eau	Vitesse d'avancement			Pression de poussée (bar)			Pression d'injection (bar)			Couple de rotation (bar)			Vitesse de rotation (tr/min)			Pression de retenue (bar)		
	0	500	1000	0	50	100	0	12.5	25	0	100	200	0	250	500	0	50	100
1				1			1			1			1			1		
2				2			2			2			2			2		
3				3			3			3			3			3		
4				4			4			4			4			4		
5				5			5			5			5			5		
6				6			6			6			6			6		

Verneuil en Halatte

Date : 02/07/2009 Cote NGF : 0 Méthode : Outil : X : 0
Heure début : 09:26 Machine : M334 Fluide : Diamètre : Y : 0
Heure fin : 09:43 Angle : Tubage : Volumes : 0, 0.00 m³ Profondeur : 0 - 6.61 m

1/50

Forage : SD2

EXEPF 5.06/LC1EPF374FR

