

Agence d'Amiens
31 Avenue de l'Étoile du Sud – 80440 Glisy
Tél. 33 (0) 3 22 66 32 90
Fax 33 (0) 3 32 66 32 99
cebtp.amiens@groupeginger.com

Référence du dossier : NAM2.J.537
Suivant le contrat : NAM2.J.0031



Essais de perméabilité NURLU (80) Mission d'investigations géotechniques



Destinataire	Représentants	Mail
COVED Environnement	M. QUIEVY Emilie	emilie.quievy@coved.com
IKOS	M. DAVERGNE Aurélien	aurelien.davergne@ikos.fr

Chargée d'affaire :
N. MERLU

Vérifié par :
L. BRUMENT

1. Contexte de l'étude

Sur demande de IKOS, Ginger CEBTP a été missionné par COVED Environnement pour la réalisation de quatre essais de perméabilité de type NASBERG en grande profondeur dans le cadre d'un projet d'extension du site de stockage de Nurlu.

2. Résultats des investigations

L'implantation des sondages figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie conjointement par IKOS et COVED Environnement et réalisée par le client. La profondeur des essais a été définie par IKOS.

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, quatre essais de perméabilité de type NASBERG ont ainsi été réalisés entre 22 et 23 m de profondeur. Les résultats des essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondage de référence	Essais	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m)	Coefficient de perméabilité k (m/s)
S1	N1	Craie	22 à 23	2.8×10^{-7}
S2	N2	Craie	22 à 23	5.6×10^{-7}
S3	N3	Craie	22 à 23	5.3×10^{-7}
S4	N4	Craie fracturée	22 à 23	5.3×10^{-5}

La coupe des sondages et les rapports d'essais sont fournis en annexe 3.

ANNEXE 1 – Notes générales sur les missions géotechniques

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de Novembre 2013)

TABLEAU 1

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 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

TABLEAU 2

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

ANNEXE 2 – Schéma d'implantation des essais



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES



LEGENDE :



SONDAGE DESTRUCTIF AVEC ESSAI
DE PERMABILITE DE TYPE NASBERG



NAM2.J.537

NURLU (80)

Essais de perméabilité

COVED Environnement

ANNEXE 3 –Sondage et essais

Dossier : **NAM2.J.537**

Localité : **NURLU (80)**

Chantier : **Essais de perméabilité**

Client : **COVERD**

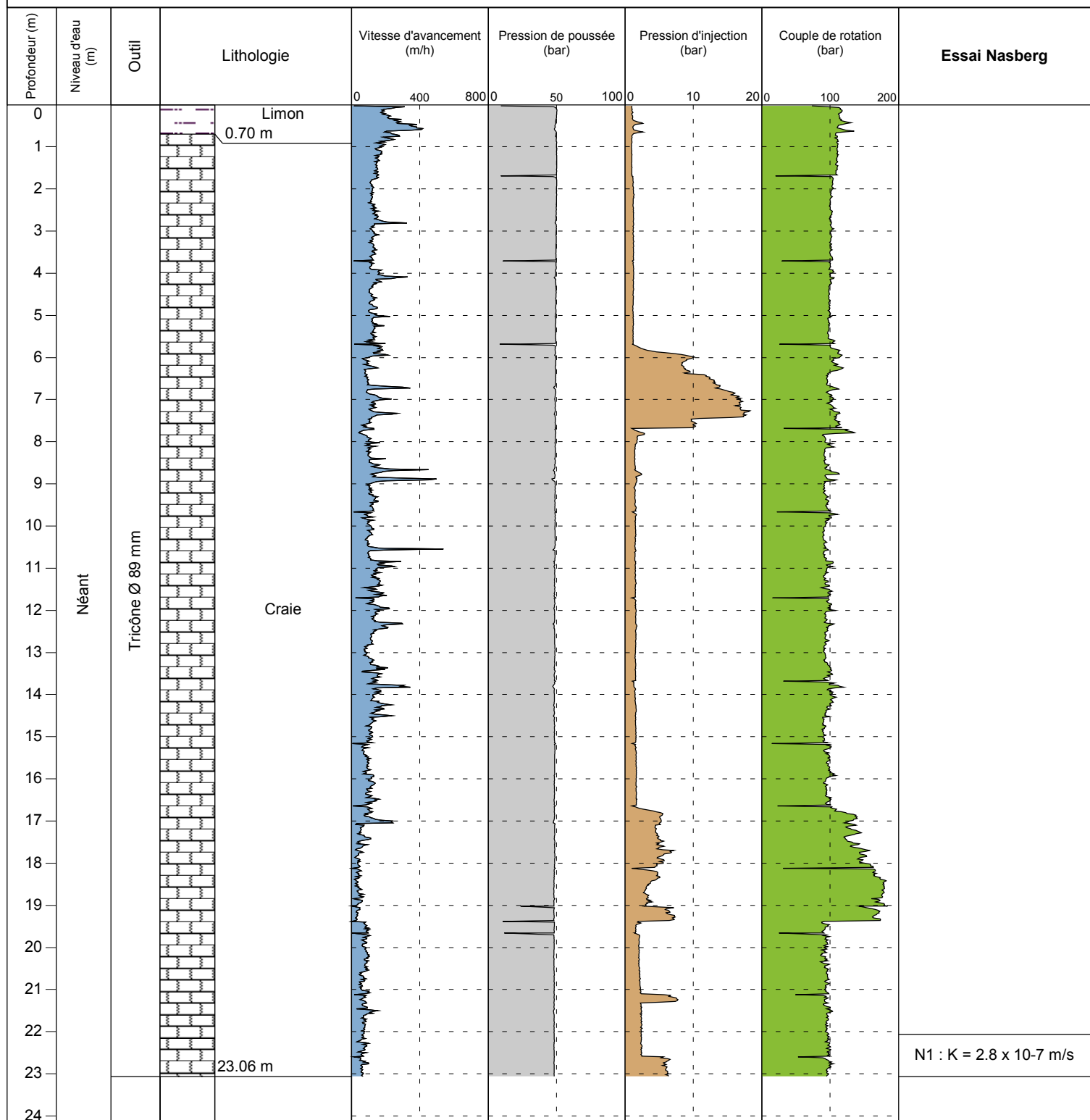
Date début de forage : **26/02/2019**

Echelle : **1/130**

Date fin de forage : **26/02/2019**

Machine : **M345**

Profondeur de fin : **23.06m**



Observation :

EXGTE 3.21.1/LB2GEO103FR

Dossier : **NAM2.J.537**

Localité : **NURLU (80)**

Chantier : **Essais de perméabilité**

Client : **COVERD**

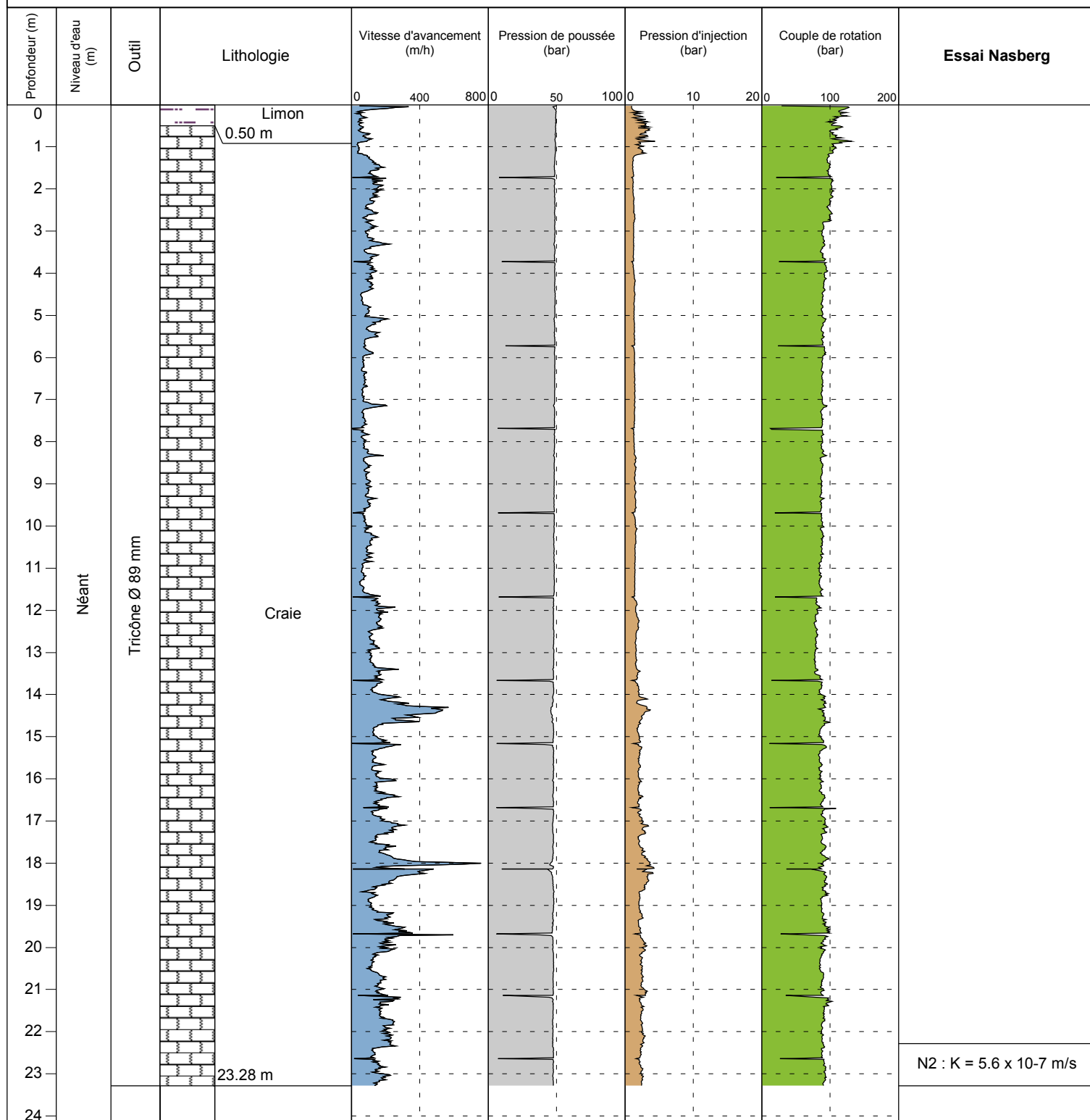
Date début de forage : **25/02/2019**

Echelle : **1/130**

Date fin de forage : **25/02/2019**

Machine : **M345**

Profondeur de fin : **23.28m**



Observation :

EXGTE 3.21.1/LB2GEO103FR

Dossier : **NAM2.J.537**

Localité : **NURLU (80)**

Chantier : **Essais de perméabilité**

Client : **COVERD**

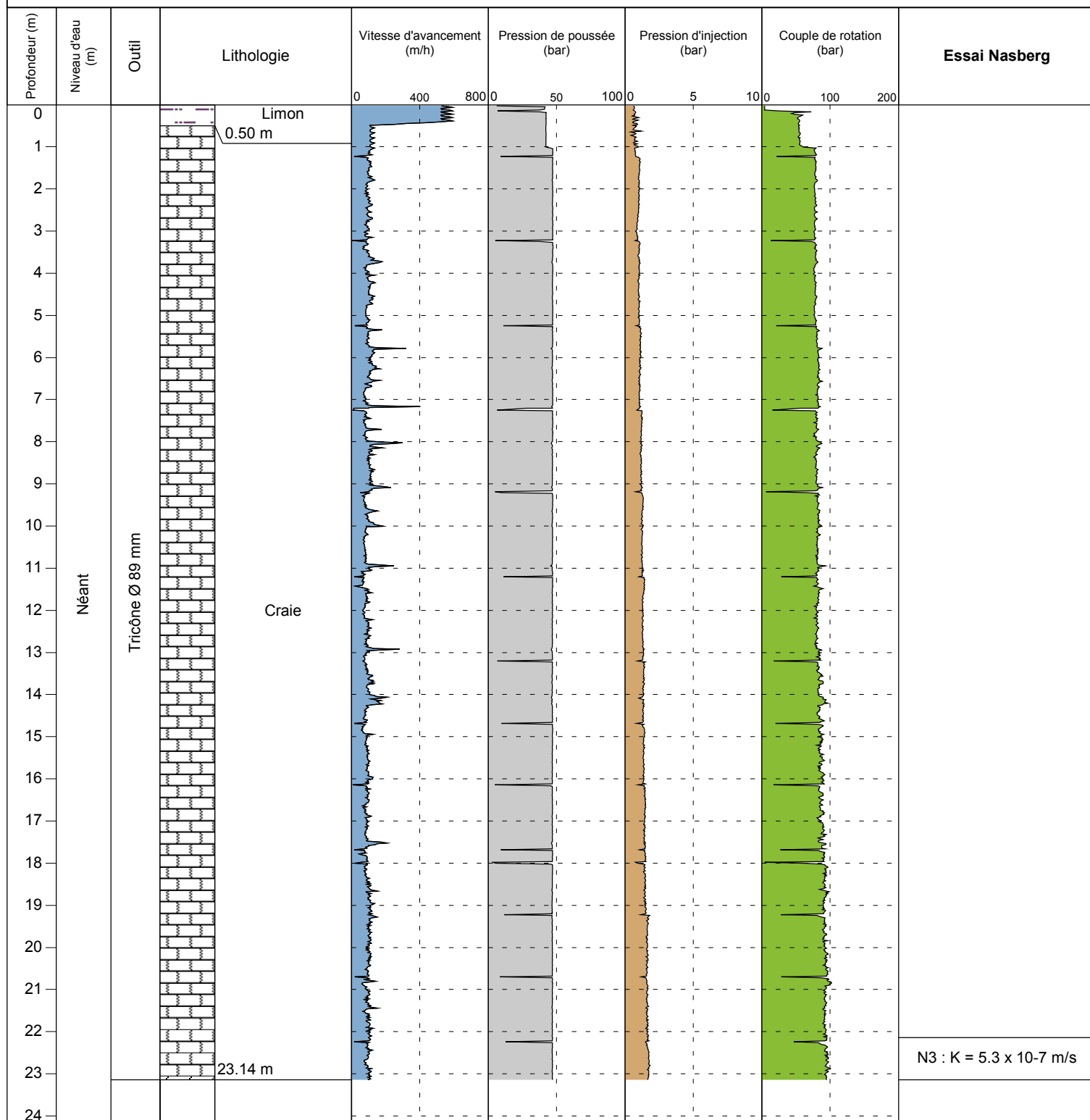
Date début de forage : **25/02/2019**

Echelle : **1/130**

Date fin de forage : **25/02/2019**

Machine : **M345**

Profondeur de fin : **23.14m**



Observation :

EXGTE 3.21.1/LB2GEO103FR

Dossier : **NAM2.J.537**

Localité : **NURLU (80)**

Chantier : **Essais de perméabilité**

Client : **COVERED**

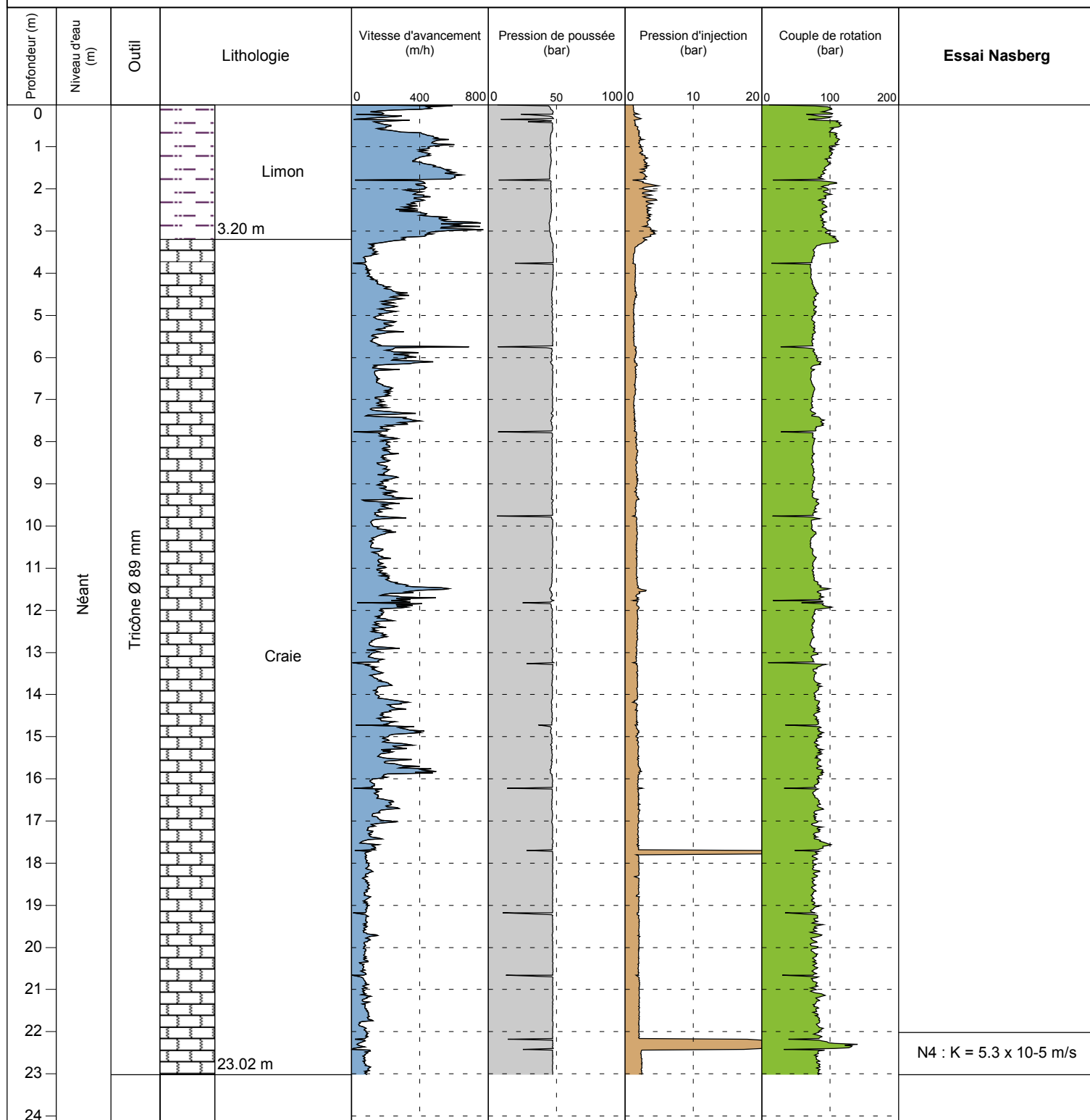
Date début de forage : **26/02/2019**

Echelle : **1/130**

Date fin de forage : **26/02/2019**

Machine : **M345**

Profondeur de fin : **23.02m**



Observation :

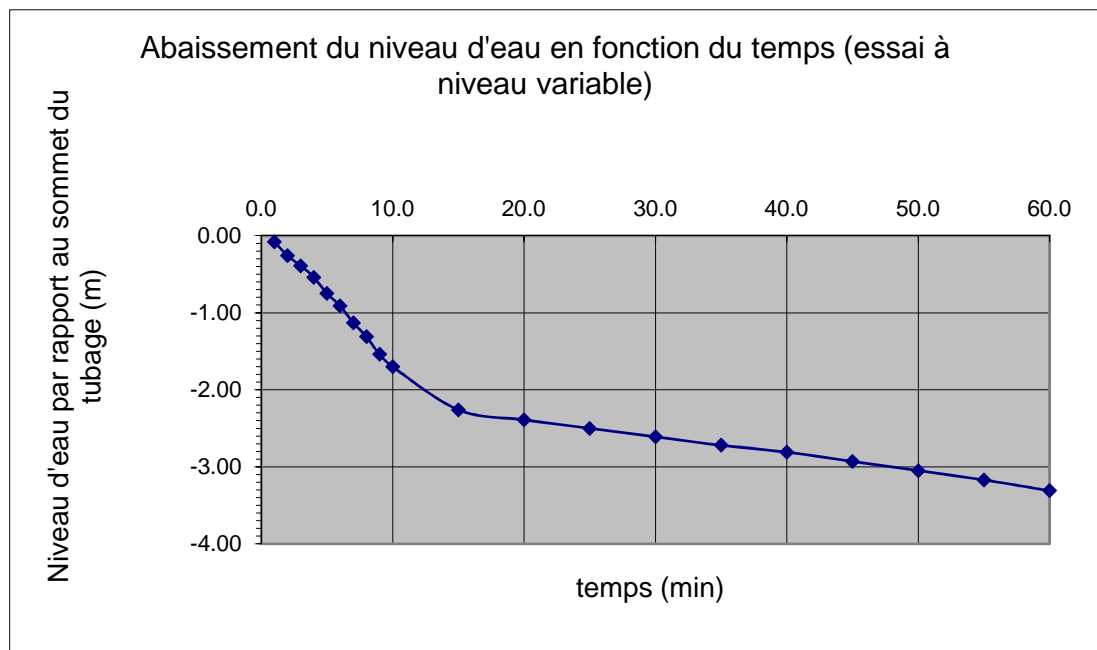
EXGTE 3.21.1/LB2GEO103FR

CHANTIER :

NURLU (80) - COVED

N° Dossier : NAM2.J.537

SONDAGE	N1	
he (profondeur essai en m):	22.50	
hw (profondeur de la nappe en m):		
Dimensions de la cavité :	L (longueur en m):	1.00
	B (diamètre en m):	0.066
ht (hauteur tubage hors sol en m):		0.50
D (diamètre du tubage en m) :		0.076

Nature du sol : Craie blanche

Détermination de la perméabilité :

à niveau variable

B (m)	0.066
H (charge constante dans le forage en m)	—
Q (débit constant injecté en m ³ /s)	—
S (section tubage en m ²)	0.004560
m (coefficient de forme) :	27.91
h1 (charge dans le forage à l'inst. t1 en m)	23.00
h2 (charge dans le forage à l'inst. t2 en m)	20.74
instant t1 (s)	0.00
instant t2 (s)	900.00

k (m/s) = 2.8E-07
Chargé d'affaires
N. MERLU

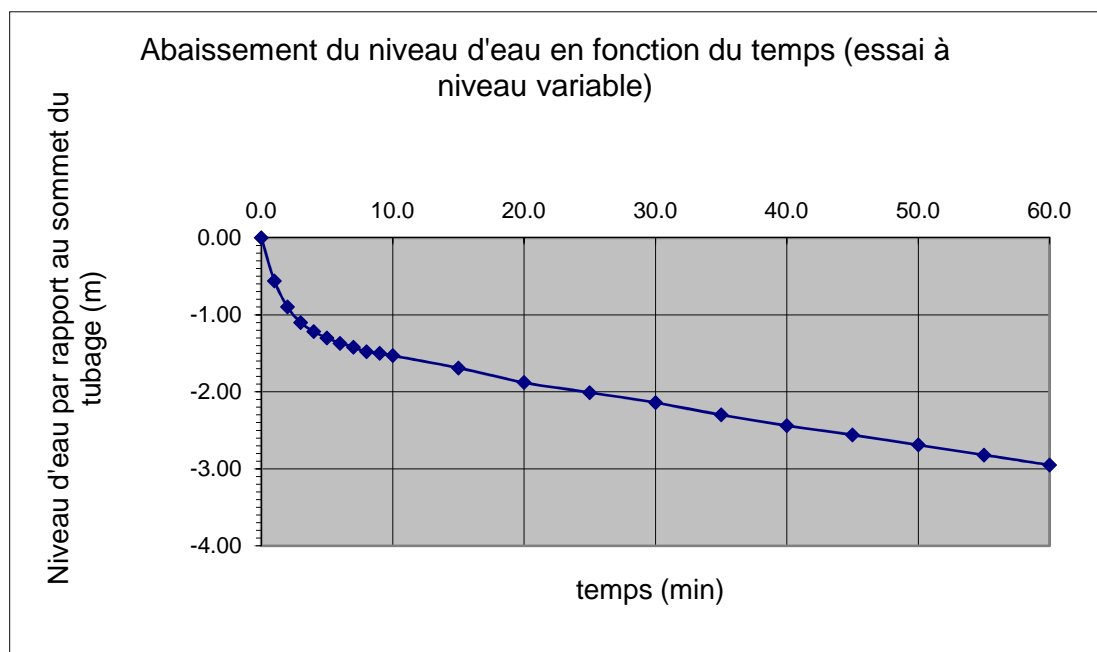


CHANTIER :

NURLU (80) - COVED

N° Dossier : NAM2.J.537

SONDAGE	N2	
he (profondeur essai en m):	22.50	
hw (profondeur de la nappe en m):		
Dimensions de la cavité :	L (longueur en m):	1.00
	B (diamètre en m):	0.066
ht (hauteur tubage hors sol en m):		0.50
D (diamètre du tubage en m) :		0.076

Nature du sol : Craie blanche

Détermination de la perméabilité :
à niveau variable

B (m)	0.066
H (charge constante dans le forage en m)	—
Q (débit constant injecté en m ³ /s)	—
S (section tubage en m ²)	0.004560
m (coefficient de forme) :	27.91
h1 (charge dans le forage à l'inst. t1 en m)	23.00
h2 (charge dans le forage à l'inst. t2 en m)	21.78
instant t1 (s)	0.00
instant t2 (s)	240.00

k (m/s) = 5.6E-07
Chargé d'affaires
N. MERLU

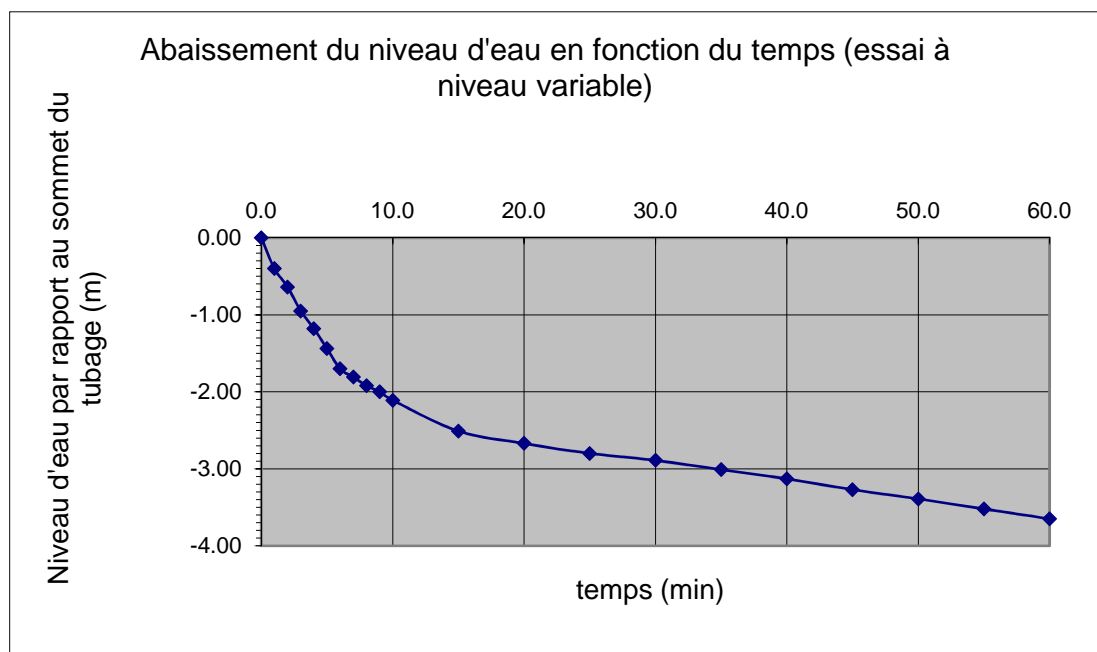


CHANTIER :

NURLU (80) - COVED

N° Dossier : NAM2.J.537

SONDAGE	N3	
he (profondeur essai en m):		22.50
hw (profondeur de la nappe en m):		
Dimensions de la cavité :	L (longueur en m):	1.00
	B (diamètre en m):	0.066
ht (hauteur tubage hors sol en m):		0.50
D (diamètre du tubage en m) :		0.076

Nature du sol : Craie blanche

Détermination de la perméabilité :

à niveau variable

B (m)	0.066
H (charge constante dans le forage en m)	—
Q (débit constant injecté en m ³ /s)	—
S (section tubage en m ²)	0.004560
m (coefficient de forme) :	27.91
h1 (charge dans le forage à l'inst. t1 en m)	23.00
h2 (charge dans le forage à l'inst. t2 en m)	21.30
instant t1 (s)	0.00
instant t2 (s)	360.00

k (m/s) = 5.3E-07
Chargé d'affaires
N. MERLU

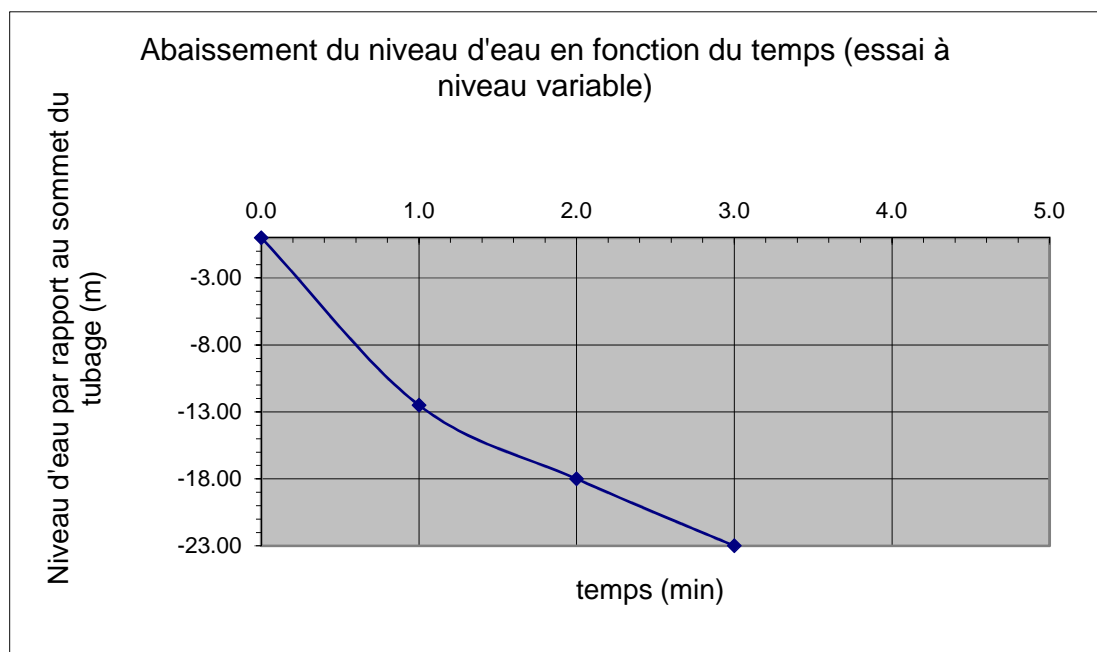


CHANTIER :

NURLU (80) - COVED

N° Dossier : NAM2.J.537

SONDAGE	N4	
he (profondeur essai en m):	22.50	
hw (profondeur de la nappe en m):		
Dimensions de la cavité :	L (longueur en m):	1.00
	B (diamètre en m):	0.066
ht (hauteur tubage hors sol en m):		0.50
D (diamètre du tubage en m) :		0.076

Nature du sol : Craie blanche

Détermination de la perméabilité :

à niveau variable

B (m)	0.066
H (charge constante dans le forage en m)	—
Q (débit constant injecté en m ³ /s)	—
S (section tubage en m ²)	0.004560
m (coefficient de forme) :	27.91
h1 (charge dans le forage à l'inst. t1 en m)	23.00
h2 (charge dans le forage à l'inst. t2 en m)	0.50
instant t1 (s)	0.00
instant t2 (s)	180.00

k (m/s) = 5.3E-05
Chargé d'affaires
N. MERLU

