

Annexe 10 : étude de perméabilité



LANISOL

ANALYSE ET ÉTUDE DE SOL

EPFLI

56 AVENUE PIERRE ET MARIE CURIE – 45800 COMBLEUX

Projet d'aménagement du site Sainte Marie

RAPPORT DE DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE G5

Détermination de la perméabilité des sols locaux superficiels



DOSSIER 22.161

08/09/2022

LANISOL - 230 Rue de la Giraudière, 45470 Traînou

Tél : 06 76 22 46 47 - Email : contact@lanisol.com

www.lanisol.com



EPFLI

MISSION G5

Combleux (45800)

RAPPORT – DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Réf. rapport : 22.161

Contrat :

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Contenu	Obs.
1	08/09/22	T. NADEAU		17 pages	

À compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

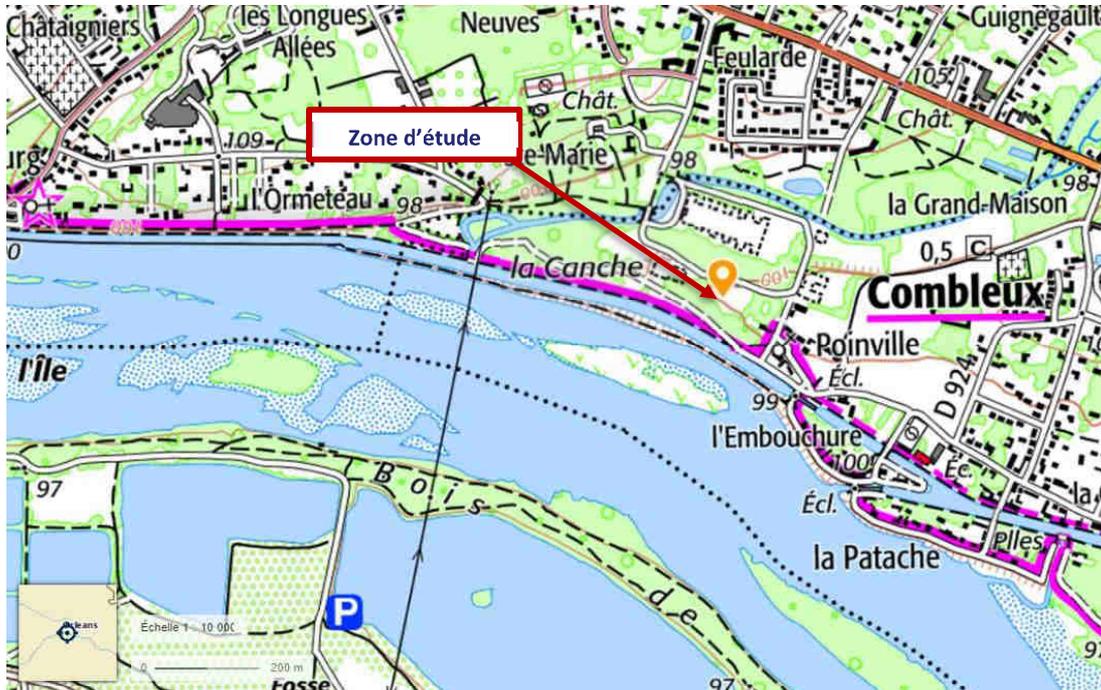
SOMMAIRE

1.	PLAN DE SITUATION	4
1.1.	EXTRAIT DE CARTE IGN	4
1.2.	IMAGE AÉRIENNE	4
2.	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	5
2.1.	DONNÉES GÉNÉRALES	5
2.2.	OCCUPATION DU SITE, AVOISINANTS ET TOPOGRAPHIE	5
2.3.	CONTEXTES GÉOTECHNIQUE, HYDROGÉOLOGIQUE ET SISMIQUE	5
2.4.	MISSION DE "LANISOL"	8
3.	INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES	9
3.1.	IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	9
3.2.	SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN-SITU	9
4.	SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS	10
4.1.	SYNTHESE LITHOLOGIQUE	10
4.2.	NIVEAU D'EAU	10
4.3.	PERMEABILITE DES SOLS LOCAUX SUPERFICIELS	10
5.	OBSERVATIONS MAJEURES	12



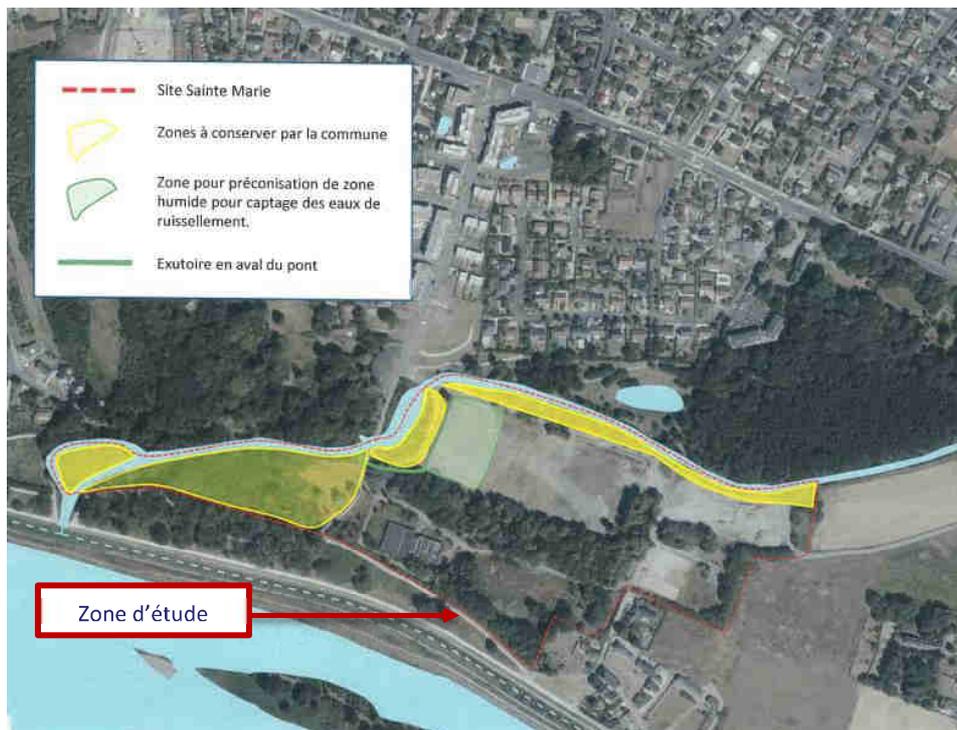
1. PLAN DE SITUATION

1.1. EXTRAIT DE CARTE IGN



Source : geoportail.gouv.fr

1.2. IMAGE AÉRIENNE



Source : geoportail.gouv.fr

2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

2.1. DONNÉES GÉNÉRALES

Nom de l'opération : aménagement du site Sainte Marie

Adresse de la zone d'étude : 56 avenue Pierre et Marie Curie – 45800 Combleux

Demandeur : EPFLI - 15 rue Eugène Vignat – 45010 Orléans

2.2. OCCUPATION DU SITE, AVOISINANTS ET TOPOGRAPHIE

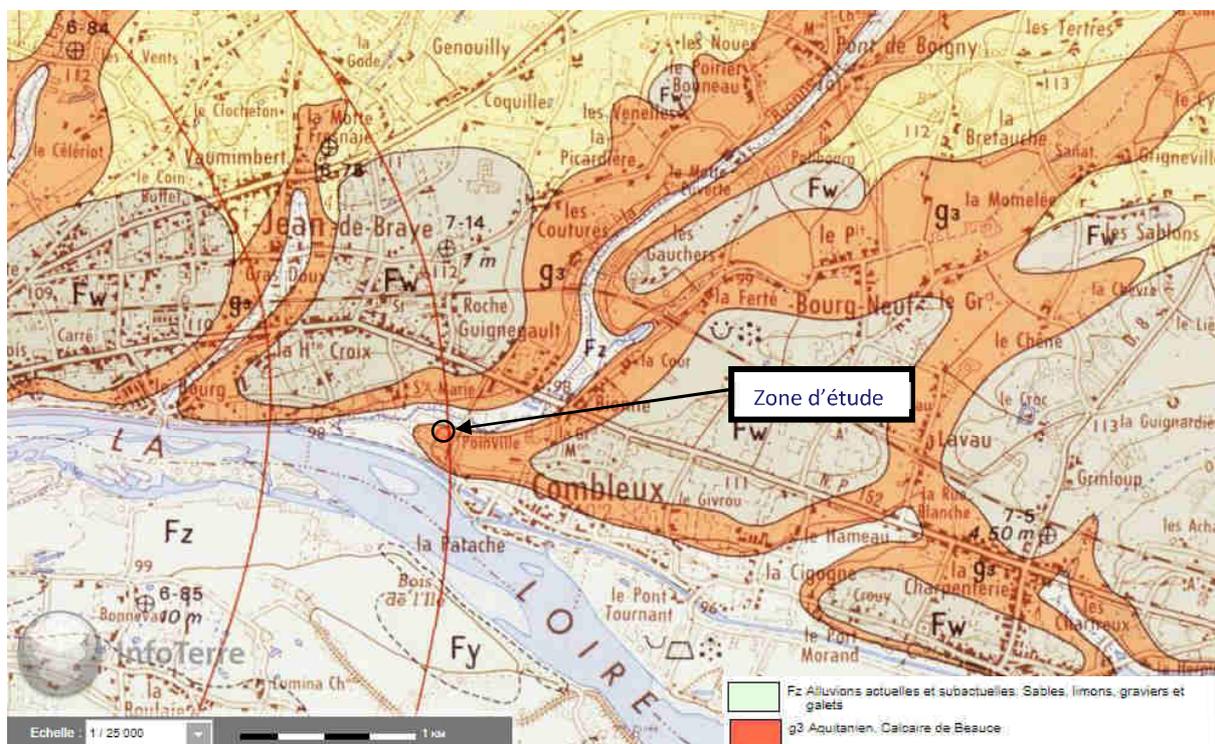
Lors de notre intervention en septembre 2022, le site d'étude était occupé en partie par des bâtiments à l'ouest, au nord et à l'est. Le reste de la surface au centre et à l'est de la parcelle était en friche. Il n'existait pas de constructions mitoyenne. Le terrain présente une pente inférieure à 5% d'est en ouest, avec des altimétries comprises entre 95.5 et 104 m NGF.

2.3. CONTEXTES GÉOTECHNIQUE, HYDROGÉOLOGIQUE ET SISMIQUE

- Géologie du site

La carte géologique d'Orléans à l'échelle 1/50 000, indique dans le secteur du projet la succession des formations géologiques suivantes du haut vers le bas :

- Fz : Alluvions actuelles et subactuelles - Sables, limons, graviers et galets
- g3 : Aquitaniens - calcaire de Beauce



Source : infoterre.brgm.fr

- Risque majeur de catastrophes naturelles

Le fichier des risques majeurs du Ministère de la transition écologique et solidaire sur la commune de COMBLEUX (45) fait état des arrêtés de catastrophes naturelles suivants :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Inondations et/ou coulées de boue : 4

Code national CATMA7	Début de	Fin de	Arrêté de	Sur le Journal Officiel de
INTE0510449A	26/05/2016	05/06/2016	15/05/2016	16/06/2016
INTE0300769A	07/12/2003	04/12/2003	15/12/2003	20/12/2003
INTE9900627A	23/12/1999	26/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IND10810816	01/02/1983	28/02/1983	14/02/1983	19/02/1983

Source : ODR

Mouvements de terrain : 1

Code national CATMA7	Début de	Fin de	Arrêté de	Sur le Journal Officiel de
INTE9900627A	23/12/1999	26/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Source : ODR

Éboulements : 4

Code national CATMA7	Début de	Fin de	Arrêté de	Sur le Journal Officiel de
INTE1920359A	04/07/2010	11/12/2010	16/07/2010	09/08/2010
INTE6800695A	01/10/1993	30/04/1997	12/03/1998	28/08/1998
INTE9900104A	04/01/1991	30/09/1990	05/01/1990	17/02/1990
INTE9110334A	01/05/1989	31/12/1990	04/12/1991	27/12/1991

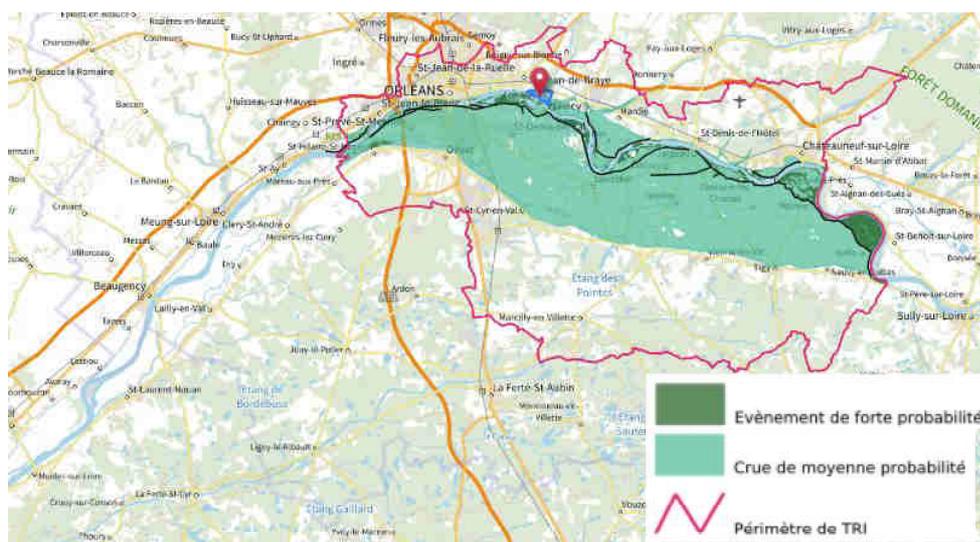
Source : ODR

Arrêtés de catastrophes naturelles - Source : www.georisques.gouv.fr

- Risque inondation

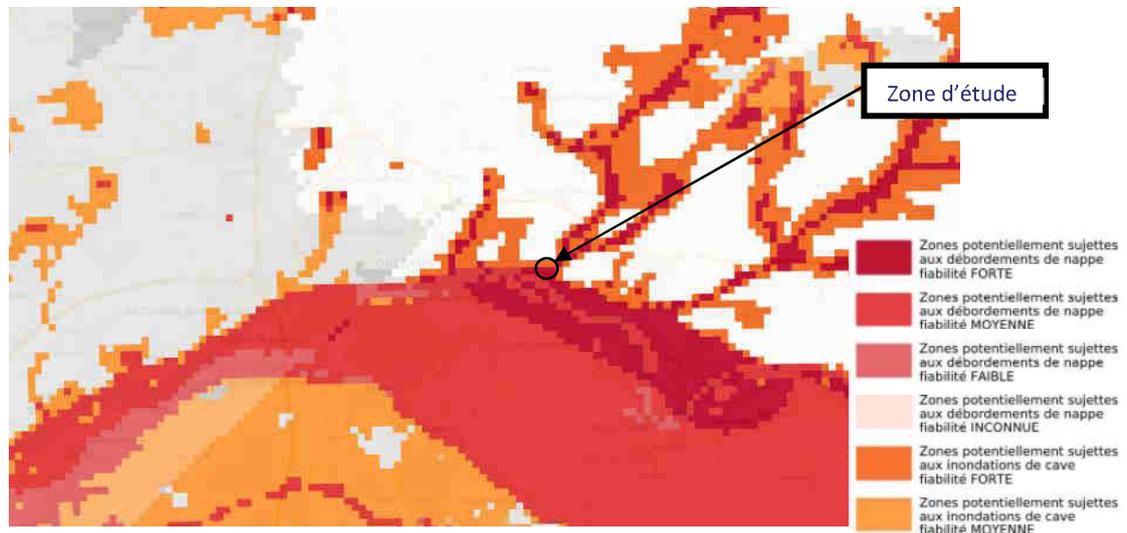
La commune de COMBLEUX (45) est exposée aux risques d'inondation par débordement de la Loire, et a fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI), approuvé en date du 20/01/2015.

D'après la carte des aléas du PPRI de la commune de COMBLEUX (45), le site d'étude se trouve en zone sujette au risque d'inondation par débordement de la Loire par des crues de moyenne probabilité (occurrence centennale).



Source : www.georisques.gouv.fr

Selon le site www.georisques.gouv.fr, le site d'étude se situe dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappes.



Source : www.georisques.gouv.fr

- Risque cavités souterraines

Selon le site www.georisques.gouv.fr, la commune de COMBLEUX (45) n'est pas soumise à un plan de préventions des risques cavités souterraines. Une cavité souterraine a été recensée dans la commune de Combleux mais elle reste relativement éloignée du site d'étude : aucune cavité souterraine n'a été recensé dans le secteur du projet.

- Risque mouvements de terrain

Selon le site www.georisques.gouv.fr, la commune de COMBLEUX (45) n'est pas soumise à un plan de préventions des risques mouvements de terrain. Un effondrement a été recensé dans la commune ; elle est située à moins de 500 m de la zone d'étude.

- Risque retrait gonflement des argiles

La commune de COMBLEUX (45), n'est pas soumise à un plan de prévention des risques (PPR) retrait-gonflement des sols argileux. Néanmoins, la carte des aléas « retrait gonflement des argiles » éditée par le BRGM indique que le site d'étude se trouve dans une **zone d'exposition moyenne au phénomène de retrait gonflement des sols argileux**.



Source : www.georisques.gouv.fr

- Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **Zone 1 de sismicité très faible**.

2.4. MISSION DE "LANISOL"

La mission de LANISOL est de type G5 – DIAGNOSTIQUE GEOTECHNIQUE au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Exécuter les sondages, essais et mesures in situ selon un programme défini dans la mission proposée ;
- Préciser le contexte géologique et les risques naturels pouvant impacter le site ;
- Déterminer la perméabilité des sols locaux superficiels ;
- Établir un rapport factuel présentant les résultats de la mission proposée.

3. INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

Les investigations in-situ se sont déroulées le 02/09/2022.

3.1. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT

L'implantation des sondages et essais in situ est donnée sur le plan de l'annexe 2.

3.2. SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN-SITU

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Nom du sondage	Profondeur (M/Terrain-Naturel(TN))
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue 63 mm	T1	0.8
	T2	0.5
	T3	0.5
	T4	0.5
	T5	0.5
Essai de perméabilité Porchet Norme NF EN ISO 22282-2:2014	K1	0.8
	K2	0.5
	K3	0.5
	K4	0.5
	K5	0.5

Les sondages de reconnaissance lithologique T1 à T5 ont été réalisés avec une machine sur chenillards, à l'aide d'une tarière de diamètre Ø63 mm jusqu'à leur arrêt volontaire entre -0.5 et -0.80 m/TN. Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- Sondage semi-destructif à la tarière continue :
 - coupe des sols ;
 - formations géologiques correspondantes.

4. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

4.1. SYNTHÈSE LITHOLOGIQUE

La profondeur des horizons est donnée par rapport au niveau du terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

On note la superposition lithologique suivante :

1. Des alluvions actuelles et subactuelles (horizon H1) ont été rencontrés jusqu'à 0,50 m de profondeur, sous forme de limon brun. Cette formation a été rencontrée au droit de tous les sondages T1 à T5
2. Au-delà de 0.50 m de profondeur, une argile grisâtre (horizon H2) est reconnue jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à 0.80 m. Cette formation a été rencontré uniquement au droit du sondage T1 ; les autres sondages ayant été arrêtés dans l'horizon H1.

4.2. NIVEAU D'EAU

Aucun niveau d'eau n'a été repéré au droit des sondages à la tarière lors de notre intervention sur site en septembre 2022 jusqu'à 0.80 m de profondeur (arrêt des sondages).

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. De plus, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et ponctuelles liées aux eaux de ruissellement et d'infiltration non détectées par les sondages et pouvant exister dans les terrains.

4.3. PERMEABILITE DES SOLS LOCAUX SUPERFICIELS

5 essais de perméabilité K1, K2, K3, K4 et K5 ont été réalisés respectivement au droit des sondages à la tarière T1, T2, T3, T4 et T5. Il s'agit d'essais d'infiltrations de type PORCHET permettant de mesurer la perméabilité ainsi que la capacité d'infiltration des terrains en place. Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Sondage	Diamètre du forage (mm)	Profondeur d'essai (m)	Horizon	Perméabilité (m/s)
K1	63	0.80	H1 – H2	$3.7.10^{-7}$
K2	63	0.50	H1	$1.9.10^{-7}$
K3	63	0.50	H1	$9.9.10^{-7}$
K4	63	0.50	H1	$5.5.10^{-7}$
K5	63	0.50	H1	$4.9.10^{-7}$

On pourra retenir une valeur moyenne de perméabilité de $5,0.10^{-7}$ m/s entre 0,00 et 0.80 m de profondeur, au sein du limon et de l'argile.

Les valeurs données dans le présent rapport ne sont représentatives que des sols testés au droit de nos sondages et aux profondeurs d'essais réalisés.



Les ordres de grandeur de la perméabilité dans les différents types de sols usuellement rencontrés sont précisés dans le tableau suivant :

K (m/s)	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins		Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin		Sable très fin Limon grossier à limon argileux			Argile limoneuse à argile homogène			
Possibilités d'infiltration	Excellentes		Bonnes		Moyennes à faibles			Faibles à nulles			

Ordres de grandeur de la conductivité hydraulique K dans différents sols (Musy & Soutter, 1991)

Ordre de grandeur de la perméabilité dans les différents types de sols

Les résultats de perméabilités montrent que les **possibilités d'infiltration des terrains au droit des sondages à la tarière entre 0,00 et 0.80 m sont moyennes à faibles.**

5. OBSERVATIONS MAJEURES

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 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que ce rapport est établi dans le cadre d'une mission de DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE G5 menée conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013. Elle a atteint son objectif de déterminer la perméabilité des sols superficiels locaux.

Notre mission ne concerne pas les études des ouvrages géotechniques qui devront se faire dans le cadre des autres missions de la norme.

CONDITIONS PARTICULIÈRES

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable. La Société LANISOL serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société LANISOL ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à LANISOL qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance de LANISOL.

La Société LANISOL ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain



LANISOL

LANISOL

Affaire : Combleux (45)

Site Sainte Marie

ANNEXE 1 - NOTE GÉNÉRALE SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

CLASSIFICATION 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) 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'oeuvre 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'oeuvre 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'oeuvre 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 G4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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



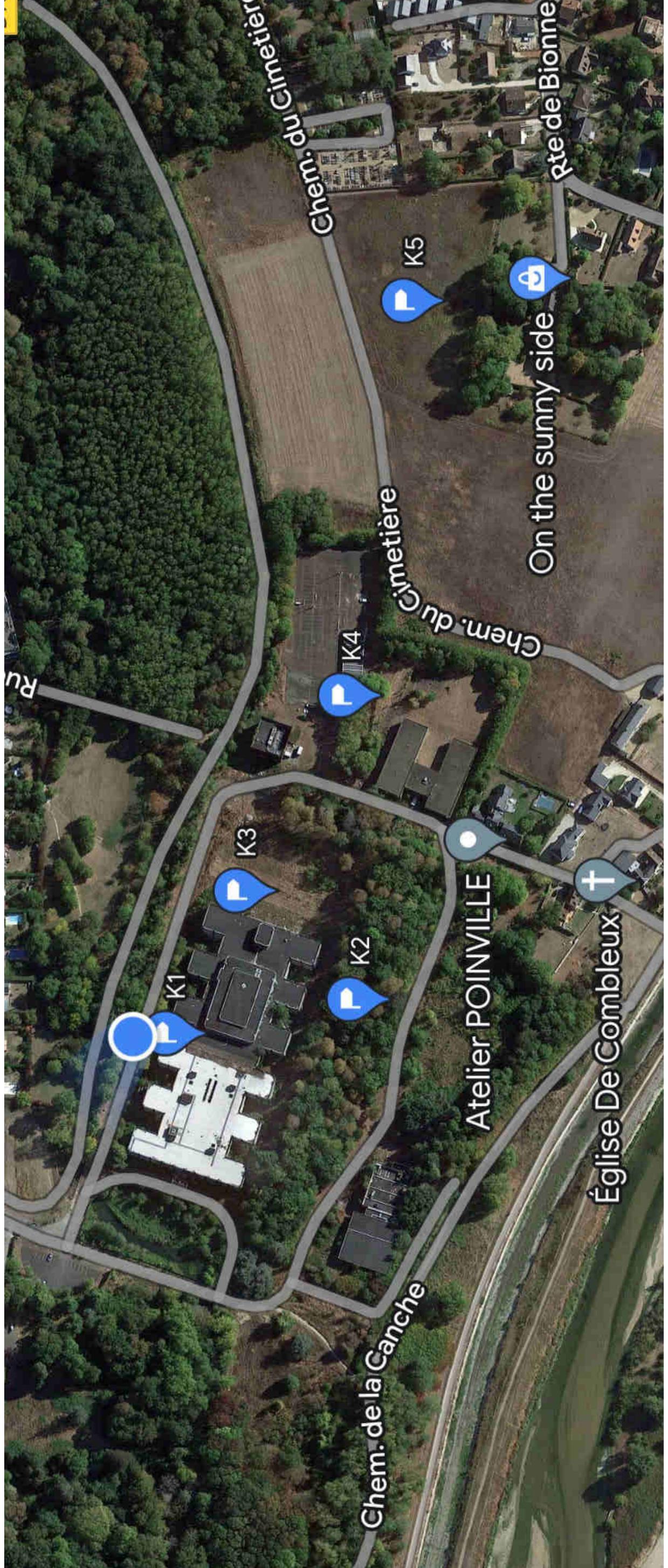
LANISOL

LANISOL

Affaire : Combleux (45)

Site Sainte Marie

ANNEXE 2 - SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES



ANNEXE 3 - SONDAGES, ESSAIS ET INVESTIGATIONS IN-SITU



LANISOL

Aménagement du site Sainte Marie
COMBLEUX

Référence 22-161

Date : 02/09/2022 Client : EPFLI Profondeur : 0,00 - 0,80 m

Forage : T1

Profondeur (m)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)
0_	Tarière hélicoïdale Ø 63mm	limon brun	02/09/2022 sec
0,5_		Argile grisâtre	
0,8_			
1_			

Client	Chantier	Date
EPFLI	Combleux (45 800)	02/09/2022

Référence Essai
K1 (0.5 - 0.80 m)

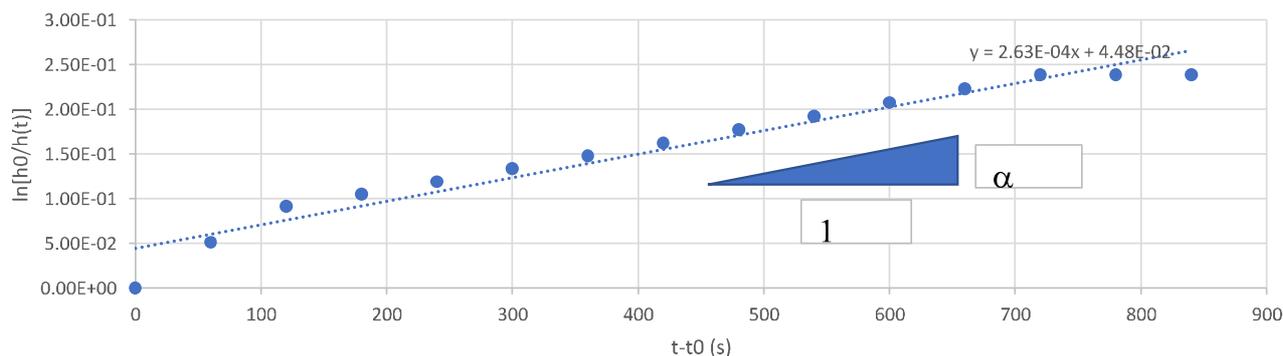
Dimension du forage	
Diamètre (m)	0.063
Longueur (m)	0.80
Elancement L/D	4.76
Facteur forme	2.22

T(min)	t-t0 (s)	Niv Eau (m)	ht (m)	h0/h(t)	ln[h0/h(t)]	k (m/s)
0	0	0.00	0.80	1.00	0.00E+00	-
1	60	0.04	0.76	1.05	5.13E-02	1.20E-06
2	120	0.07	0.73	1.10	9.16E-02	1.07E-06
3	180	0.08	0.72	1.11	1.05E-01	8.22E-07
4	240	0.09	0.71	1.13	1.19E-01	6.98E-07
5	300	0.10	0.70	1.14	1.34E-01	6.25E-07
6	360	0.11	0.69	1.16	1.48E-01	5.77E-07
7	420	0.12	0.68	1.18	1.63E-01	5.43E-07
8	480	0.13	0.67	1.19	1.77E-01	5.19E-07
9	540	0.14	0.66	1.21	1.92E-01	5.00E-07
10	600	0.15	0.65	1.23	2.08E-01	4.86E-07
11	660	0.16	0.64	1.25	2.23E-01	4.75E-07
12	720	0.17	0.63	1.27	2.39E-01	4.66E-07
13	780	0.17	0.63	1.27	2.39E-01	4.30E-07
14	840	0.17	0.63	1.27	2.39E-01	3.99E-07
15	900	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	3.98E-07
16	960	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	3.73E-07
17	1020	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	3.51E-07
18	1080	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	3.31E-07
19	1140	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	3.14E-07
20	1200	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	2.98E-07
25	1500	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	2.39E-07
30	1800	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	1.99E-07
35	2100	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	1.70E-07
40	2400	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	1.49E-07
45	2700	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	1.33E-07
50	3000	0.18	0.62	1.29	2.55E-01	1.19E-07
55	3300	0.19	0.61	1.31	2.71E-01	1.15E-07
60	3600	0.19	0.61	1.31	2.71E-01	1.06E-07

PENTE α
2.63E-04

PERMEABILITE K (m/s)
3.7E-07

Variation de la charge h(t) en fonction du temps écoulé





LANISOL

Aménagement du site Sainte Marie
COMBLEUX

Référence 22-161

Date : 02/09/2022 Client : EPFLI Profondeur : 0,00 - 0,50 m

Forage : T2

Profondeur (m)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)
0_	Tarière hélicoïdale Ø 63mm	limon brun clair	02/09/2022 sec
0,5_			
1_			



LANISOL

ANALYSE ET ÉTUDE DE SOL

FEUILLE D'ESSAI

Essai d'infiltration type Porchet, Matsuo, Lefranc
Selon la norme NF EN ISO 22282-2

Client	Chantier	Date
EPFLI	Combleux (45 800)	02/09/2022

Référence Essai
K2 (0.0 - 0.50 m)

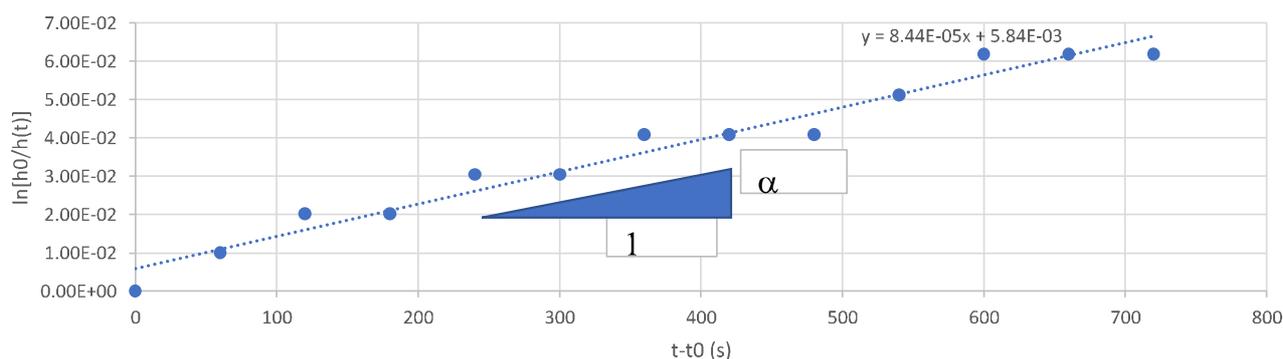
Dimension du forage	
Diamètre (m)	0.063
Longueur (m)	0.50
Elancement L/D	4.76
Facteur forme	1.39

T(min)	t-t0 (s)	Niv Eau (m)	ht (m)	h0/h(t)	ln[h0/h(t)]	k (m/s)
0	0	0.00	0.50	1.00	0.00E+00	-
1	60	0.01	0.50	1.01	1.01E-02	3.76E-07
2	120	0.01	0.49	1.02	2.02E-02	3.78E-07
3	180	0.01	0.49	1.02	2.02E-02	2.52E-07
4	240	0.02	0.49	1.03	3.05E-02	2.85E-07
5	300	0.02	0.49	1.03	3.05E-02	2.28E-07
6	360	0.02	0.48	1.04	4.08E-02	2.55E-07
7	420	0.02	0.48	1.04	4.08E-02	2.18E-07
8	480	0.02	0.48	1.04	4.08E-02	1.91E-07
9	540	0.03	0.48	1.05	5.13E-02	2.13E-07
10	600	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	2.32E-07
11	660	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	2.11E-07
12	720	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	1.93E-07
13	780	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	1.78E-07
14	840	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	1.66E-07
15	900	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	1.54E-07
16	960	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.95E-07
17	1020	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.84E-07
18	1080	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.73E-07
19	1140	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.64E-07
20	1200	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.56E-07
25	1500	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.25E-07
30	1800	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.04E-07
35	2100	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	8.92E-08
40	2400	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	7.81E-08
45	2700	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	6.94E-08
50	3000	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	6.25E-08
55	3300	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	5.68E-08
60	3600	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	5.20E-08

PENTE α
8.44E-05

PERMEABILITE K (m/s)
1.9E-07

Variation de la charge h(t) en fonction du temps écoulé





LANISOL

Aménagement du site Sainte Marie
COMBLEUX

Référence 22-161

Date : 02/09/2022 Client : EPFLI Profondeur : 0,00 - 0,50 m

Forage : T3

Profondeur (m)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)
0_	Tarière hélicoïdale Ø 63mm	limon brun clair	02/09/2022 sec
0,5_			
1_			



Client	Chantier	Date
EPFLI	Combleux (45 800)	02/09/2022

Référence Essai
K3 (0.0 - 0.50 m)

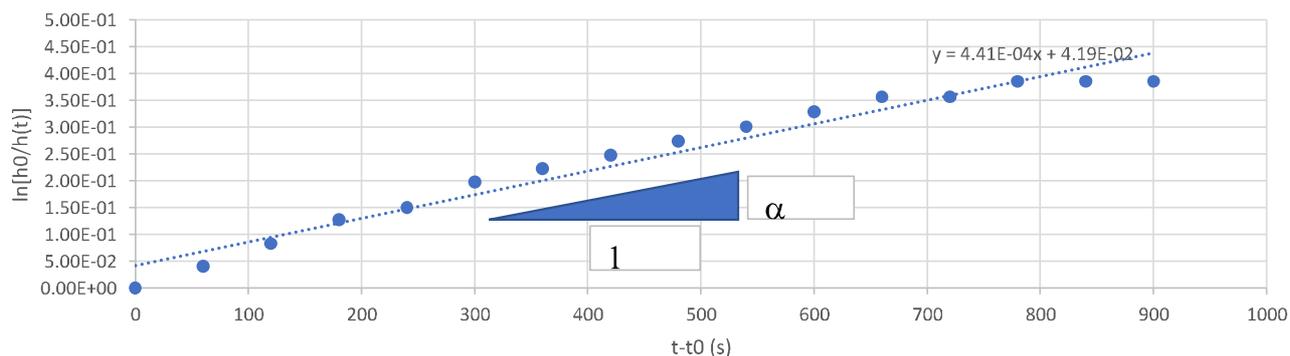
Dimension du forage	
Diamètre (m)	0.063
Longueur (m)	0.50
Elancement L/D	4.76
Facteur forme	1.39

T(min)	t-t0 (s)	Niv Eau (m)	ht (m)	h0/h(t)	ln[h0/h(t)]	k (m/s)
0	0	0.00	0.50	1.00	0.00E+00	-
1	60	0.02	0.48	1.04	4.08E-02	1.53E-06
2	120	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	1.56E-06
3	180	0.06	0.44	1.14	1.28E-01	1.60E-06
4	240	0.07	0.43	1.16	1.51E-01	1.41E-06
5	300	0.09	0.41	1.22	1.98E-01	1.49E-06
6	360	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	1.39E-06
7	420	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	1.33E-06
8	480	0.12	0.38	1.32	2.74E-01	1.28E-06
9	540	0.13	0.37	1.35	3.01E-01	1.25E-06
10	600	0.14	0.36	1.39	3.29E-01	1.23E-06
11	660	0.15	0.35	1.43	3.57E-01	1.21E-06
12	720	0.15	0.35	1.43	3.57E-01	1.11E-06
13	780	0.16	0.34	1.47	3.86E-01	1.11E-06
14	840	0.16	0.34	1.47	3.86E-01	1.03E-06
15	900	0.16	0.34	1.47	3.86E-01	9.63E-07
16	960	0.16	0.34	1.47	3.86E-01	9.03E-07
17	1020	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	9.15E-07
18	1080	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	8.65E-07
19	1140	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	8.19E-07
20	1200	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	7.78E-07
25	1500	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	6.22E-07
30	1800	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	5.19E-07
35	2100	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	4.45E-07
40	2400	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	3.89E-07
45	2700	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	3.46E-07
50	3000	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	3.11E-07
55	3300	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	2.83E-07
60	3600	0.17	0.33	1.52	4.16E-01	2.59E-07

PENTE α
4.41E-04

PERMEABILITE K (m/s)
9.9E-07

Variation de la charge h(t) en fonction du temps écoulé





LANISOL

Aménagement du site Sainte Marie
COMBLEUX

Référence 22-161

Date : 02/09/2022 Client : EPFLI Profondeur : 0,00 - 0,50 m

Forage : T4

Profondeur (m)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)
0_	Tarière hélicoïdale Ø 63mm	limon brun clair	02/09/2022 sec
0,5_			
1_			



Client	Chantier	Date
EPFLI	Combleux (45 800)	02/09/2022

Référence Essai
K4 (0.0 - 0.50 m)

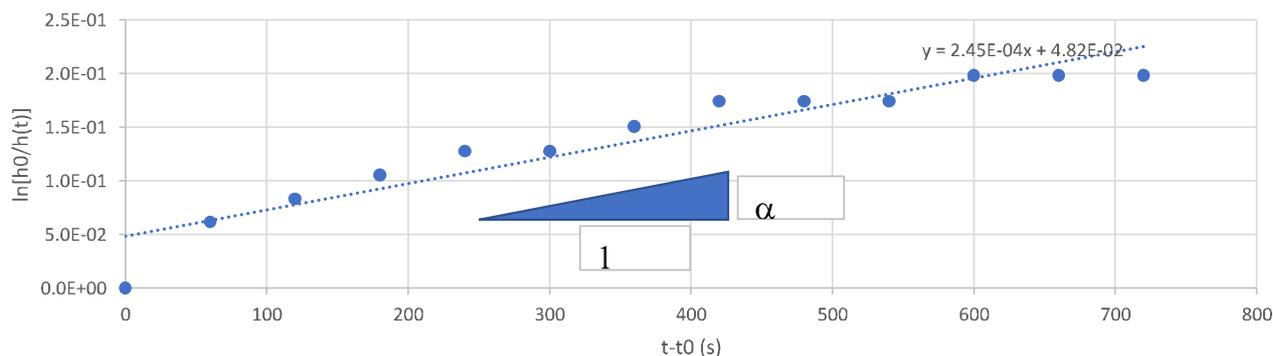
Dimension du forage	
Diamètre (m)	0.063
Longueur (m)	0.50
Elancement L/D	4.76
Facteur forme	1.39

T(min)	t-t0 (s)	Niv Eau (m)	ht (m)	h0/h(t)	ln[h0/h(t)]	k (m/s)
0	0	0.00	0.50	1.00	0.0E+00	-
1	60	0.03	0.47	1.06	6.2E-02	2.3E-06
2	120	0.04	0.46	1.09	8.3E-02	1.6E-06
3	180	0.05	0.45	1.11	1.1E-01	1.3E-06
4	240	0.06	0.44	1.14	1.3E-01	1.2E-06
5	300	0.06	0.44	1.14	1.3E-01	9.6E-07
6	360	0.07	0.43	1.16	1.5E-01	9.4E-07
7	420	0.08	0.42	1.19	1.7E-01	9.3E-07
8	480	0.08	0.42	1.19	1.7E-01	8.2E-07
9	540	0.08	0.42	1.19	1.7E-01	7.3E-07
10	600	0.09	0.41	1.22	2.0E-01	7.4E-07
11	660	0.09	0.41	1.22	2.0E-01	6.8E-07
12	720	0.09	0.41	1.22	2.0E-01	6.2E-07
13	780	0.09	0.41	1.22	2.0E-01	5.7E-07
14	840	0.09	0.41	1.22	2.0E-01	5.3E-07
15	900	0.09	0.41	1.22	2.0E-01	5.0E-07
16	960	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	5.2E-07
17	1020	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	4.9E-07
18	1080	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	4.6E-07
19	1140	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	4.4E-07
20	1200	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	4.2E-07
25	1500	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	3.3E-07
30	1800	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	2.8E-07
35	2100	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	2.4E-07
40	2400	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	2.1E-07
45	2700	0.10	0.40	1.25	2.2E-01	1.9E-07
50	3000	0.11	0.39	1.28	2.5E-01	1.9E-07
55	3300	0.11	0.39	1.28	2.5E-01	1.7E-07
60	3600	0.11	0.39	1.28	2.5E-01	1.6E-07

PENTE α
2.45E-04

PERMEABILITE K (m/s)
5.5E-07

Variation de la charge h(t) en fonction du temps écoulé





LANISOL

Aménagement du site Sainte Marie
COMBLEUX

Référence 22-161

Date : 02/09/2022 Client : EPFLI Profondeur : 0,00 - 0,50 m

Forage : T5

Profondeur (m)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)
0_	Tarière hélicoïdale Ø 63mm	limon brun clair	02/09/2022 sec
0,5_			
1_			

Client	Chantier	Date
EPFLI	Combleux (45 800)	02/09/2022

Référence Essai
K5 (0.0 - 0.50 m)

Dimension du forage	
Diamètre (m)	0.063
Longueur (m)	0.50
Elancement L/D	4.76
Facteur forme	1.39

T(min)	t-t0 (s)	Niv Eau (m)	ht (m)	h0/h(t)	ln[h0/h(t)]	k (m/s)
0	0	0.00	0.50	1.00	0.00E+00	-
1	60	0.01	0.49	1.02	2.02E-02	7.57E-07
2	120	0.02	0.48	1.04	4.08E-02	7.64E-07
3	180	0.03	0.47	1.06	6.19E-02	7.72E-07
4	240	0.04	0.46	1.09	8.34E-02	7.81E-07
5	300	0.05	0.45	1.11	1.05E-01	7.89E-07
6	360	0.06	0.44	1.14	1.28E-01	7.98E-07
7	420	0.06	0.44	1.14	1.28E-01	6.84E-07
8	480	0.06	0.44	1.14	1.28E-01	5.98E-07
9	540	0.07	0.43	1.16	1.51E-01	6.28E-07
10	600	0.07	0.43	1.16	1.51E-01	5.65E-07
11	660	0.08	0.42	1.19	1.74E-01	5.94E-07
12	720	0.08	0.42	1.19	1.74E-01	5.44E-07
13	780	0.09	0.41	1.22	1.98E-01	5.72E-07
14	840	0.09	0.41	1.22	1.98E-01	5.31E-07
15	900	0.09	0.41	1.22	1.98E-01	4.95E-07
16	960	0.09	0.41	1.22	1.98E-01	4.65E-07
17	1020	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	4.92E-07
18	1080	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	4.64E-07
19	1140	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	4.40E-07
20	1200	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	4.18E-07
25	1500	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	3.34E-07
30	1800	0.10	0.40	1.25	2.23E-01	2.79E-07
35	2100	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	2.66E-07
40	2400	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	2.33E-07
45	2700	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	2.07E-07
50	3000	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	1.86E-07
55	3300	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	1.69E-07
60	3600	0.11	0.39	1.28	2.48E-01	1.55E-07

PENTE α
2.20E-04

PERMEABILITE K (m/s)
4.9E-07

Variation de la charge h(t) en fonction du temps écoulé

