

Constitution d'une note hydraulique

FIMADIS

**582 rue du Prieure de Berne
Mayenne (53)**

AMENAGEMENT D'UN ESPACE COMMERCIAL SUR LA COMMUNE DE MAYENNE

FIMADIS

582 rue du Prieure de Berne
Mayenne (53)

Contact :

Sandra CHARRON
sandra.charron@socamaine.leclerc

AFFAIRE N° : 2602E14Q7000005

Date d'édition du rapport : v1.0 du 31/07/2026

N° Chrono : E14Q7/26/090

AUTEUR : Xavier SARTRE, Email : xavier.sartre@socotec.com ; Tél : 06 37 33 14 59

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - Agence Atlantique

167, rue de Beaugé – CS 51413 – 72014 LE MANS Cedex 2

Tél : (+33)2 43 28 16 52

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 436 960 euros

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex – France
834 096 497 RCS Versailles – APE 7120B - n° TVA intracommunautaire : FR 00 834096497 - www.socotec.fr

SOMMAIRE

1.	CADRE DE L'ÉTUDE	3
2.	CONTEXTE GENERAL	3
2.1.	LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE	3
2.2.	CONTEXTE URBANISTIQUE	5
2.3.	OCCUPATION DES SOLS	7
2.4.	CONTEXTE GEOLOGIQUE	9
2.5.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	10
2.6.	USAGES DE LA RESSOURCE EN EAU	10
2.7.	CONTEXTE HYDRAULIQUE	11
2.8.	VOLET ZONES HUMIDES	12
3.	ÉTUDE DE RECONNAISSANCE DES SOLS SUPERFICIELS	14
3.1.	NATURE ET LOCALISATION DES INVESTIGATIONS	14
3.2.	APTITUDE DES SOLS A L'INFILTRATION	15
4.	DESCRIPTION DU PROJET	16
4.1.	DEFINITION DE LA SURFACE ACTIVE	18
4.2.	DEFINITION DE LA PLUIE DIMENSIONNANTE	19
4.3.	DEFINITION DE LA METHODE DE CALCUL DU VOLUME UTILE A STOCKER	19
4.4.	DEFINITION DU VOLUME UTILE DE STOCKAGE	21
4.5.	ELEMENTS DE MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES DE REGULATION ET DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	22
5.	SURVEILLANCE ET ENTRETIEN	27
6.	ANNEXES : RAPPORT ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE AVANT-PROJET – SOL EXPLOREUR	28

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan de situation	3
Figure 2 : Plan masse du projet.....	4
Figure 3 : Prises de vue du secteur d'étude	7
Figure 4 : Identification du bassin versant considéré dans le cadre du projet	8
Figure 5 : Extrait de la carte géologique (source : BRGM)	9
Figure 6 : Localisation de points d'eau à proximité du site (source : BRGM)	11
Figure 7 : Cartographie des milieux potentiellement humide	12
Figure 8 : Localisation des investigations.....	14
Figure 9 : Imperméabilisation et désimperméabilisation associées au projet	17
Figure 10 : Courbe hauteur / temps de la méthode des pluies (T = 10 ans) – avec infiltration.....	21
Figure 11 : Courbe hauteur / temps de la méthode des pluies (T = 10 ans) – sans infiltration	22
Figure 12 : Coupe de l'ouvrage stockant/drainant positionné sous les zones de stationnement de véhicules légers	25
Figure 14 : Schéma de principe d'assainissement des eaux pluviales	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des masses d'eau souterraines (Source : AELB 2013)	10
Tableau 2 : Caractéristique des ouvrages à proximité	10
Tableau 3 : Synthèse des résultats des tests de perméabilité	15
Tableau 4 : Description des surfaces du projet	16
Tableau 5 : Surface collectée avant-projet (surface définie selon l'outil QGIS).....	18
Tableau 6 : Surface collectée après projet	18
Tableau 7 : Surfaces actives collectées par l'ouvrage hydraulique	19
Tableau 8 : Facteur fd en fonction de l'installation pour chaque famille d'hydrocarbures.....	24

1. Cadre de l'étude

COBI ENGINEERING RÉALISATIONS prévoit l'aménagement d'un espace commercial regroupant un magasin Brico et un DRIVE E.LECLERC sur la commune de Mayenne (53). Le projet s'implante sur une emprise foncière d'environ 26 884 m² actuellement occupée par d'anciennes infrastructures (bâtiments et voiries) désaffectées. Le projet comprendra l'implantation de 3 bâtiments commerciaux complétée par des voiries de circulation et des zones de stationnement, ainsi que par l'aménagement d'espaces verts.

La présente mission a pour objectif :

- de proposer des modalités de gestion des eaux pluviales des extensions projetées en réponse aux attentes de l'administration et adaptées au contexte environnemental,

2. Contexte general

2.1. Localisation du projet et contexte géomorphologique

L'aire d'étude, d'une superficie globale d'environ 26 884 m² est située en périphérie sud-ouest du bourg de la commune de Mayenne. L'emprise foncière est bordée au nord par la D104 (Rue du Prieuré de Berne) et à l'est par la rue Saint Jean de Berne.

La topographie du terrain varie entre 117 m NGF au nord et 123 m NGF au sud décrivant une pente dirigée vers le nord, avec un talweg peu marqué au centre de l'unité foncière concernée par le projet.

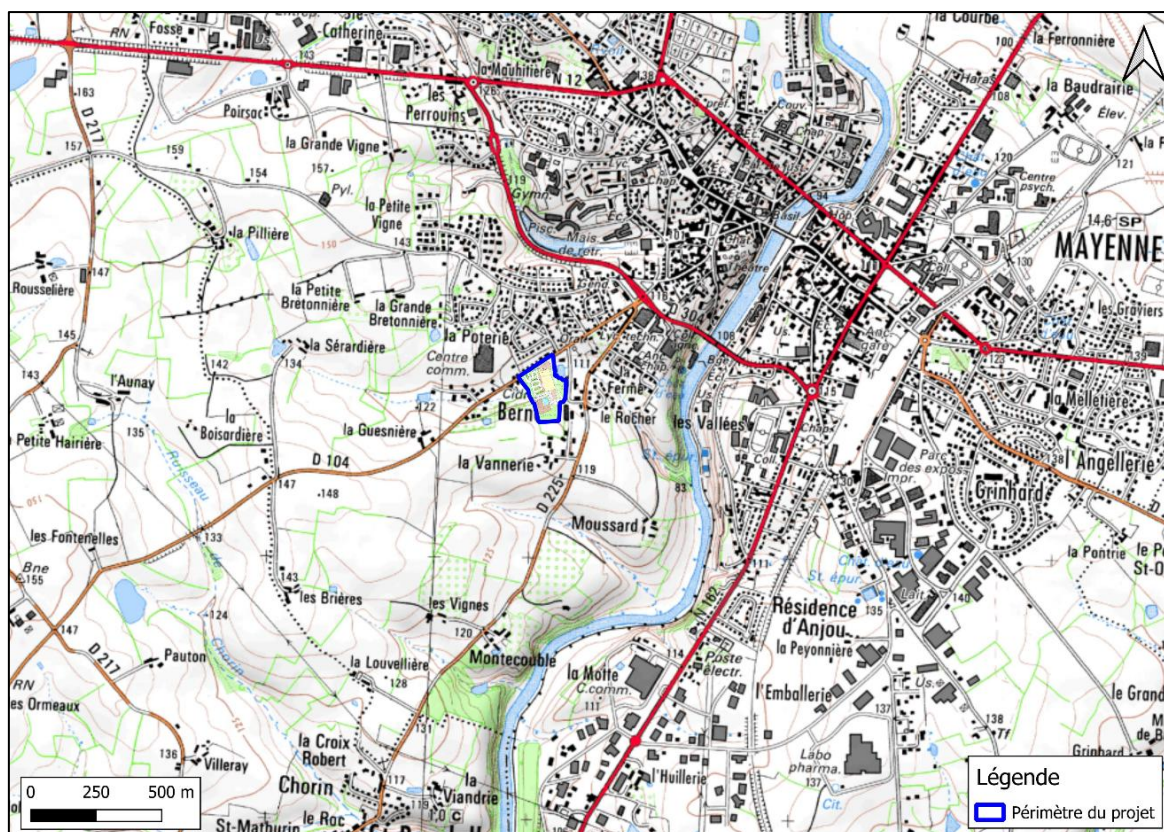


Figure 1 : Plan de situation

La maîtrise d'ouvrage souhaite le réaménagement de la zone d'ores et déjà imperméabilisée afin d'y implanter un espace commercial. Les aménagements prévus comprennent notamment l'implantation de 3 bâtiments commerciaux dont :

- Le bâtiment A « Atelier du Terras » : 1018 m²
- Le bâtiment B « Drive E.LECLERC » : 2537 m²
- Le bâtiment C « Bâtiment commercial E.LECLERC » : 4017 m²

Ces aménagements s'accompagneront de la réalisation de voiries lourdes, ainsi que de voiries légères. Par ailleurs, des espaces verts seront aménagés en périphérie de l'assiette foncière ainsi qu'au droit des zones de stationnement des véhicules légers, pour une surface totale de 9936 m² (+330 m² de massif au niveau des zones de stationnement).

S'agissant de la gestion des eaux pluviales et conformément aux dispositions des schémas directeurs en vigueur, le maître d'ouvrage prévoit la mise en place de solutions favorisant l'infiltration à la parcelle. Une partie des eaux de ruissellement sera ainsi infiltrée via les zones de stationnement des véhicules légers, majoritairement réalisées en matériaux drainants.

En complément, des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales seront réalisés, avec notamment l'implantation d'un bassin de collecte et de régulation des eaux pluviales générées par les aménagements envisagés.

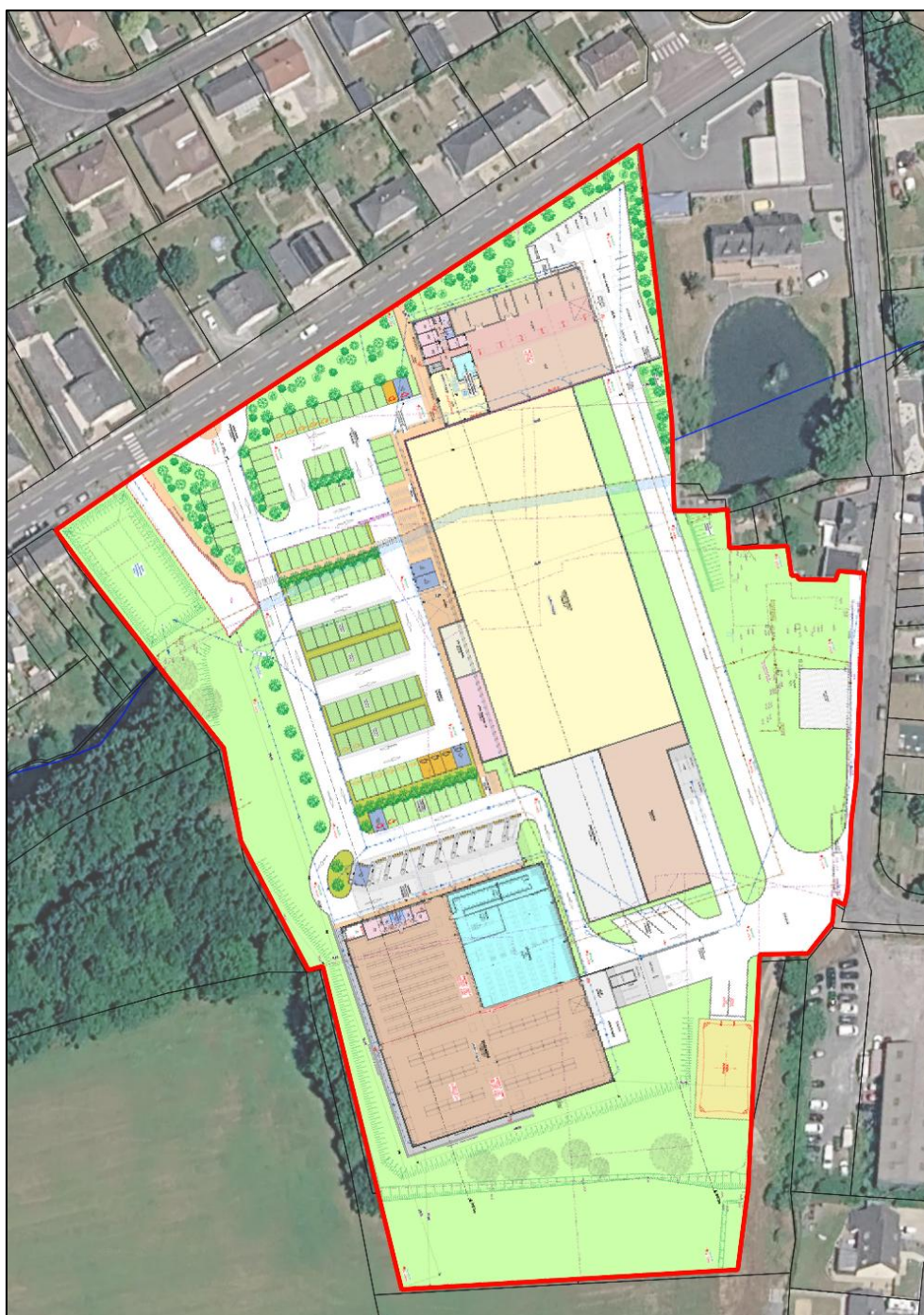


Figure 2 : Plan masse du projet

2.2. Contexte urbanistique

A l'échelle du PLUi Mayenne Communauté :

La parcelle du projet est située en zone « Ue » du PLUi Mayenne Communauté dont la dernière révision date du 15 janvier 2026. Cette zone correspond à une zone dédiée aux activités économiques. En termes de gestion des eaux pluviales, le règlement du PLUi mentionne les dispositions suivantes :

Dispositions générales

- *Toute construction ou installation doit s'équiper d'un dispositif de traitement des eaux pluviales à la parcelle, adapté à l'importance et à la nature de l'activité et assurant une protection du milieu naturel.*
- *Dès leur conception, les aménagements doivent intégrer des dispositions techniques de façon à assurer le stockage et/ou l'infiltration des eaux pluviales sur le terrain.*
- *En cas d'impossibilité technique, il est exigé de limiter le volume des eaux pluviales (espaces verts de pleine terre, noues plantées, etc...) et d'écarter le débit de ces eaux (rétention en terrasse, bassin enterré ou à ciel ouvert, rétention sur toiture, etc...). Le débit de retour ou de ruissellement généré doit être **limité à 3 l/s/ha** pour toute construction ou opération d'aménagement, qu'elle concerne un terrain déjà aménagé ou un terrain naturel dont elle tend à aggraver le niveau d'imperméabilisation. Cette norme ne s'applique pas dans l'un des cas suivants (non cumulatifs) : - - -
 - *pour les terrains d'une superficie inférieure à 1 000 m²,*
 - *pour les constructions d'extensions inférieures à 30 m² d'emprise au sol,*
 - *dès lors que le projet n'aggrave pas le niveau d'imperméabilisation ou l'améliore,**mais les autres règles de cet article s'imposent.**
- *Si l'infiltration est insuffisante, le rejet de l'excédent non infiltrable sera dirigé de préférence vers le milieu naturel.*
- *En dernier recours, les eaux pluviales dirigées vers le réseau collecteur doivent l'être par des dispositifs appropriés.*
- *Aires de stationnement : les espaces de stationnement extérieurs sont conçus de façon à limiter l'imperméabilisation des sols par :
 - *la réduction des emprises des voies de circulation recouvertes d'une couche de roulement ;*
 - *l'utilisation de matériaux stabilisés ou toute technique favorisant la pénétration des eaux dans le sol ;*
 - *la recherche d'une conception adaptée à la topographie des lieux et à la bonne utilisation au sol.**

Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées (hydrocarbures et/ou métaux lourds, par le ruissellement sur parkings par exemple) peuvent être soumises à des conditions de pré-traitement avant leur rejet en milieu naturel ou dans le réseau public le cas échéant.

Dispositions particulières

- *Les aménagements permettant l'infiltration des eaux pluviales ne s'imposent pas sur chaque terrain privé dans le cas d'une opération d'aménagement d'ensemble proposant des aménagements collectifs de gestion des eaux pluviales qui présentent de réelles qualités paysagères et environnementales.*
- *Les aménagements permettant l'infiltration des eaux pluviales ne s'imposent pas sur les unités foncières de moins de 250 m².*
- *Les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales et ceux visant à la limitation des débits évacués de la propriété sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser les dispositions adaptées à l'opération et au terrain conformément à la réglementation en vigueur.*

NB : La récupération des eaux de pluie, pour des usages autres qu'alimentaires, est autorisée dans le respect des dispositions de l'arrêté interministériel du 21 août 2008, des règlements du service de distribution de l'eau potable et du service d'assainissement.

Les eaux pluviales ne doivent, en aucun cas, être déversées dans le réseau d'eaux usées.

A l'échelle du SAGE MAYENNE :

Le projet est concerné par le SAGE MAYENNE. Le règlement de ce dernier n'impose aucune prescription particulière concernant la gestion des eaux pluviales. Cependant, dans le cadre du Plan d'Aménagement de Gestion Durable, 2 dispositions concernent les modalités de gestion des eaux pluviales des nouveaux projets :

La disposition 6B - « Limiter les ruissellements » dont l'objectif est de prévenir les inondations à travers la limitation des ruissellements, la préservation des éléments paysagers que sont les zones humides et le bocage, et enfin la maîtrise des ruissellements urbains.

Cette disposition reprend les éléments du SDAGE Loire-Bretagne qui demande de gérer les eaux pluviales de manière « à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement » (disposition 3D-2). Il fixe également des limites pour les débits spécifiques relatifs à la **pluie décennale** acceptables dans les réseaux séparatifs eaux pluviales.

Pour le bassin de la Mayenne, situé sur le massif armoricain (hydroécocorégion de niveau 1), ceux-ci sont de :

- 20 l/s au maximum dans les zones devant faire l'objet d'un aménagement couvrant une superficie comprise entre 1 ha et 7 ha,
- 3 l/s/ha dans les zones devant faire l'objet d'un aménagement couvrant une superficie supérieure à 7 ha.

La disposition 7C - « Maîtriser les risques de pollution ponctuelle liés aux ruissellements » visant à réduire les conséquences des rejets d'eaux pluviales qui s'appuie également sur la disposition 3D-2 du SDAGE Loire Bretagne. Cette dernière précise que le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis le milieu naturel doit être opéré dans le respect des débits et charges polluantes acceptables par ces derniers » et fixe des débits de fuite spécifiques permettant de ne pas aggraver les écoulements naturels.

A l'échelle du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 :

Enfin, le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 précise, dans le cadre de la disposition 3D-2 relative à la limitation des apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux naturels dans le cadre des aménagements, qu'à défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximale sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.

2.2.1. Conclusion du contexte urbanistique :

Dans le cadre de l'implantation d'un espace commercial prenant place au sein d'une zone d'ores et déjà aménagée et au regard des documents et plans analysés, la stratégie de gestion des eaux pluviales préconisera les hypothèses suivantes :

- Occurrence de la pluie dimensionnante : 10 ans,
- Débit de fuite : 3 l/s/ha dans le réseau d'eau pluviale de la commune, avec un maximum de 20 l/s conformément au SDAGE Loire Bretagne
- Une vidange de l'ouvrage sous 48 h.
- Favoriser l'infiltration et le rejet dans le milieu naturel,
- Prétraitement des eaux pluviales de voiries via un séparateur d'hydrocarbures.

2.3. Occupation des sols

De manière générale, la zone d'étude est composée en majorité de milieux artificialisés (bâtiments et voiries), et d'espaces verts sur remblais ou dalle béton abandonnés. Les parcelles sont accessibles par le nord et par l'est.

Lors d'une étude de levée de doute zone humide menée par le bureau d'étude SOCOTEC en novembre 2024, il a été constaté la stagnation d'eau induite par l'artificialisation des sols, favorisant la végétation. Ces zones de rétention correspondent principalement aux jointures d'enrobés et/ou de dalles béton.



Figure 3 : Prises de vue du secteur d'étude

En matière de gestion des eaux pluviales, le secteur d'étude se compose de plusieurs réseaux de collecte des eaux pluviales. Ces derniers se rejettent soit dans le réseau communal, soit dans le cours d'eau traversant le site sans régulation ni traitement au préalable. Sur la traversée du secteur d'étude, ce cours d'eau est canalisé dans une buse avant de se déverser dans un étang situé à l'est du site, en limite du périmètre d'étude. Aucun ouvrage de régulation ou de gestion quantitative des eaux pluviales n'est actuellement présent sur le secteur.

La zone aménagée est délimitée au sud ainsi que sur une partie de sa limite ouest par un talus associé à une haie arbustive. Ces aménagements constituent un obstacle naturel limitant le ruissellement des eaux pluviales en provenance des parcelles agricoles situées au sud et au sud-ouest du site. Le secteur est par ailleurs bordé à l'est et au nord par des voies de circulation.

Au regard de la topographie du site, ainsi que des ouvrages existants conservés dans le cadre du présent projet, il est considéré aucun apport d'eaux pluviales provenant de surfaces extérieures.

Par ailleurs, la présence du talus existant conduit à exclure une partie des espaces non aménagés situés en partie sud du périmètre d'étude du calcul des surfaces collectées et de ce fait, du dimensionnement de l'ouvrage hydraulique de régulation. En effet, ces zones ne sont pas interceptées par les ouvrages de collecte

projetés. Ainsi, une surface de 1 600 m² est soustraite des surfaces prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

La figure ci-dessous présente le bassin versant considéré dans le cadre de la présente étude :

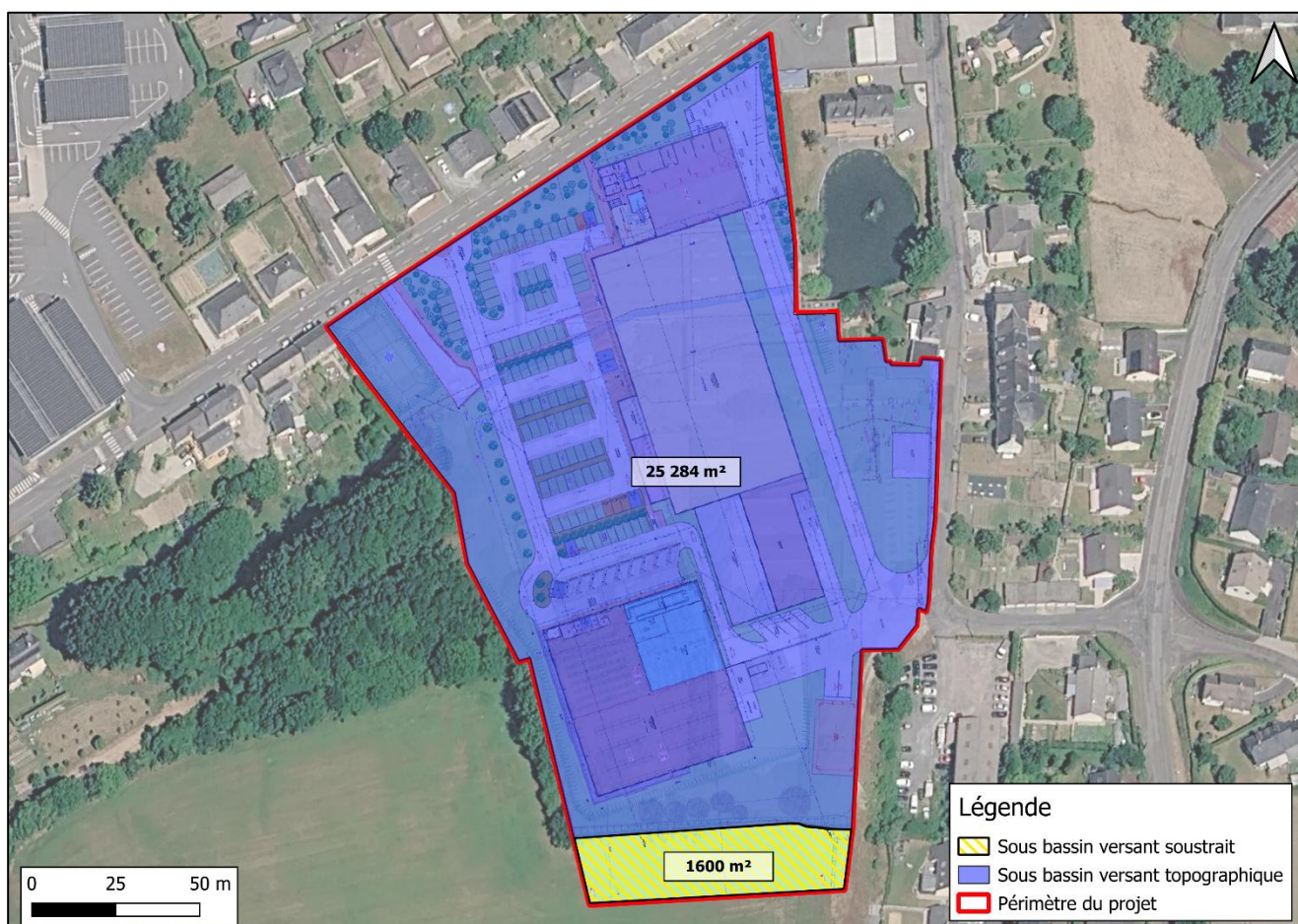


Figure 4 : Identification du bassin versant considéré dans le cadre du projet

2.4. Contexte géologique

Le site d'étude est localisé au droit d'une formation alluviale ancienne de moyenne terrasse bordant les rivières de l'Huisne et de la Sarthe et formé principalement de sables glauconiens, de galets de silex et de grès paléozoïque.

- 3ALK Néoprotérozoïque supérieur - Magmatisme acide (granite hyperalumineux sodi-potassiques à biotite et cordiérite) : granite hyperalumineux à orthose perthitique dominant, localisé en partie nord.
- c1-p Cénomano-Tertiaire (Cénomanien à Pliocène) : sables, graviers, galets, argiles et indurations ferrugineuses (Cénomanien inférieur à Pliocène ?)

La localisation du projet sur un extrait de la carte géologique est proposée ci-dessous.

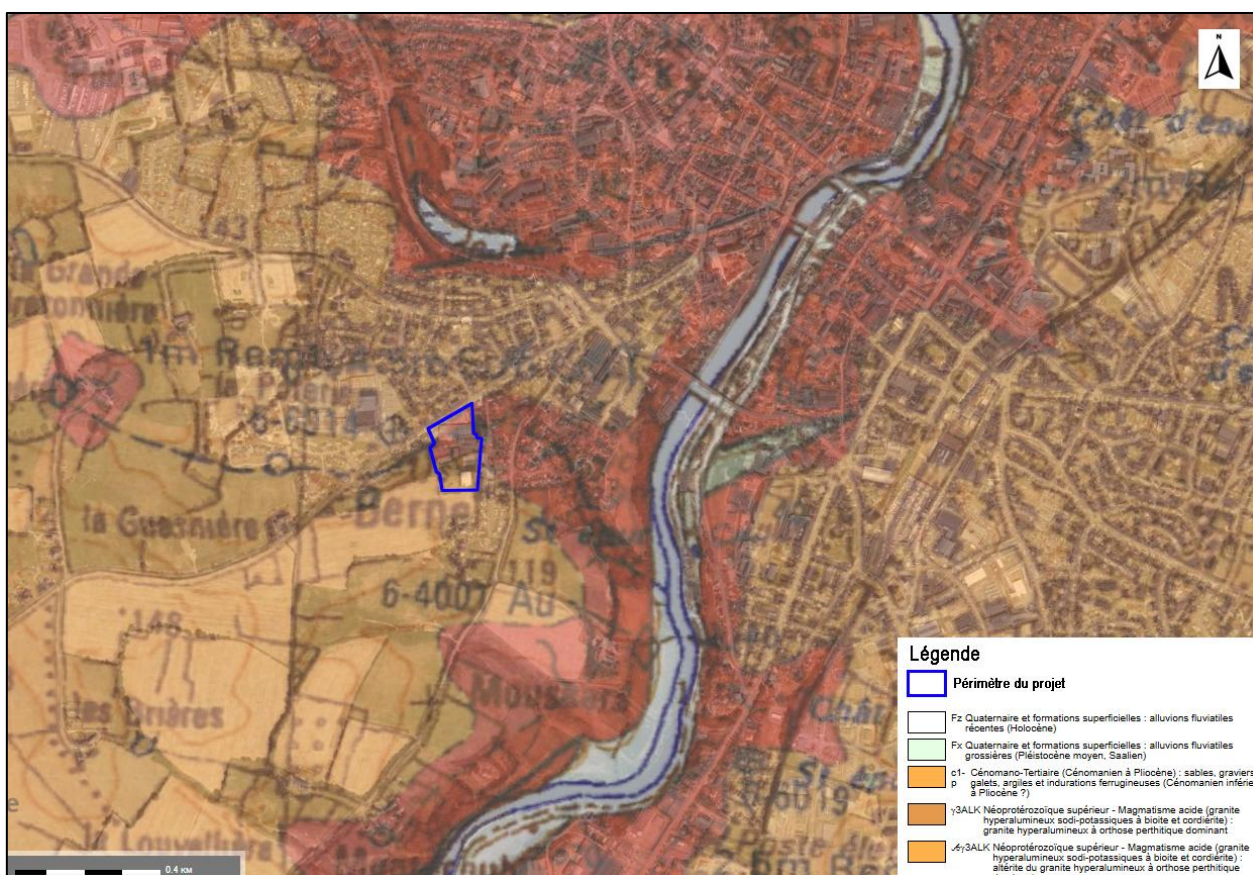


Figure 5 : Extrait de la carte géologique (source : BRGM)

Les sondages réalisés dans le cadre des études géotechnique ont mis en évidence :

- 0,2 m à 0,4 m des remblais graveleux pouvant contenir par endroit des produits de démolition :
- 0,8 m à 2,7 m des remblais limoneux plus ou moins charpentés en cailloux, , a priori absents sur certains forage ou tests de perméabilité,
- 1,6 m à 2,5 m, des limons grisâtres à verdâtres, plus ou moins sableux

2.5. Contexte hydrogéologique

Le bassin versant se situe à l'extrémité est du Massif armoricain. La totalité du bassin est sur un domaine de socle en opposition aux séries sédimentaires du Bassin parisien d'âge secondaire venant border la limite sud-est du bassin versant.

Les caractéristiques de ces masses d'eau sont synthétisées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Caractéristiques des masses d'eau souterraines (Source : AELB 2013)

EVALUATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES 2013					
Code Masse d'eau	Nom	Objectif état quantitatif	Objectif état chimique	Etat quantitatif actuel	Etat chimique actuel
FRGG018	Bassin Versant de la Mayenne	Bon état 2015	Bon état 2027	Bon état	Etat médiocre

2.6. Usages de la ressource en eau

2.6.1. Usages de la ressource en eau souterraine

Selon la base de données du sous-sol eau d'InfoTerre, les forages les plus proches du secteur d'étude se localise à l'ouest, entre 400 et 660 m. Il s'agit de forage intervenant dans le chauffage par géothermie.

Les détails de cet ouvrage sont présentés dans le tableau suivant, sa localisation sur la carte

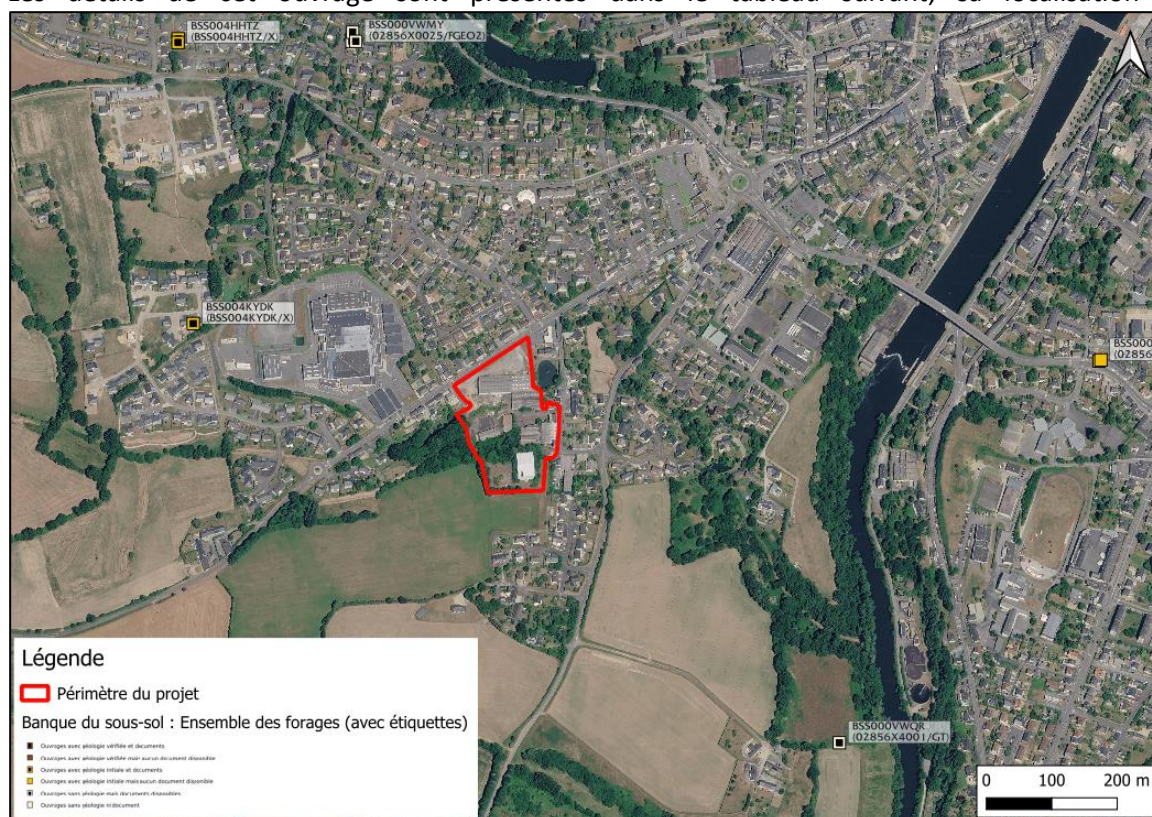


Figure 6.

Tableau 2 : Caractéristique des ouvrages à proximité

Point BSS	Distance au site	Altitude	Type d'ouvrage	Profondeur	Niveau d'eau	Usage
BSS004KYDK	400 m à l'ouest	131,7 m	Forage	90 m	-	Géothermie
BSS004HHTZ	660 m au nord-ouest	143,66 m	Forage	130 m	-	Géothermie
BSS000VWPG	1 km au nord-est	109 m	Forage	90 m	-	Géothermie
BSS000VWPU	1 km à l'est	111 m	Forage	75 m	-	Géothermie



Figure 6 : Localisation de points d'eau à proximité du site (source : BRGM)

Il est important de noter que dans le cadre de mesures géotechniques de conception réalisée par la société « SOL EXPLOREUR » en juin 2026, et ayant nécessité la réalisation de forage et de tests de perméabilité MATSUO, des niveaux d'eaux ont été mesurés dans certains forage entre la surface et 5 m de profondeur.

Selon la carte GEORISQUES, le secteur d'étude n'est pas concerné par le risque de remonté de nappe.

2.7. Contexte hydraulique

Le secteur d'étude est traversé par un cours d'eau busé et tamponner via un étang situé à l'est du secteur d'étude. Celui-ci est également situé à environ 440 m à l'ouest de la Mayenne dans laquelle se rejette le cours d'eau.

Le secteur d'étude s'implante dans le bassin versant « LA MAYENNE DEPUIS LA RETENUE DE SAINT-FRAIMBAULT JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERNEE » réf : FRGR0460B.

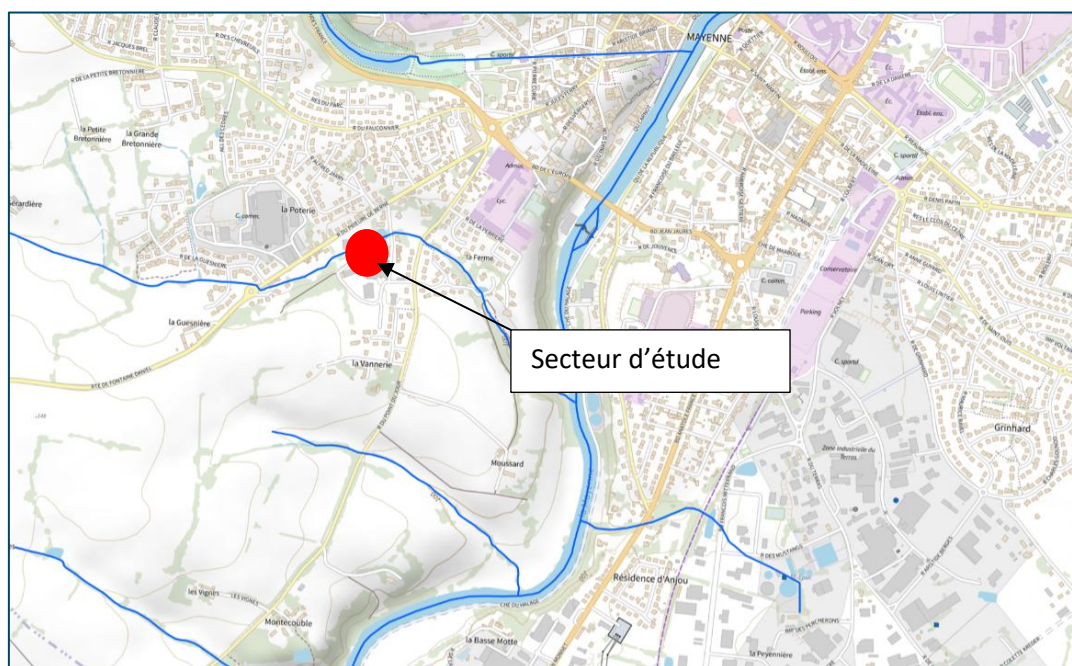


Figure 7 : Réseau hydrographique à proximité du secteur d'étude

2.8. Volet zones humides

L'INRA d'Orléans et Agrocampus Ouest ont réalisé une cartographie des milieux potentiellement humides. La carte suivante est issue d'une modélisation, selon les critères géomorphologiques et climatiques, qui représente les sites susceptibles de contenir des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. La cartographie est présentée ci-après.

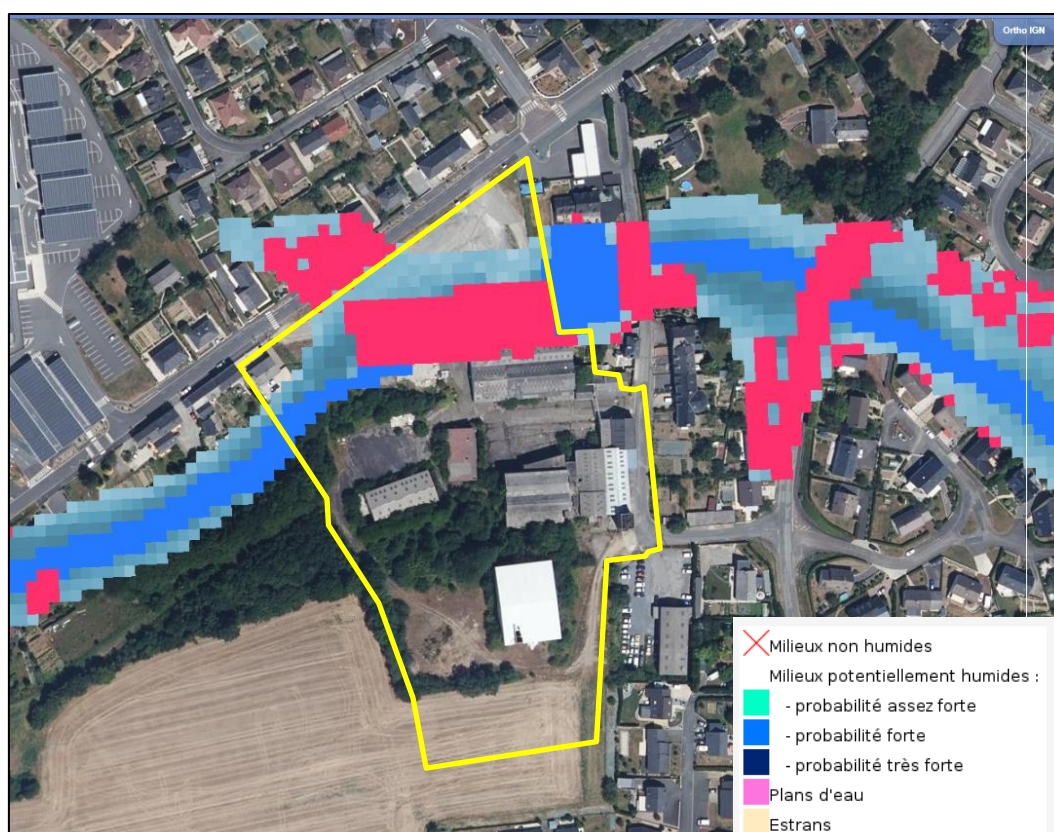


Figure 8 : Cartographie des milieux potentiellement humide

Les surfaces présentant une probabilité de zone humide se localise le long d'un cours d'eau busé traversant le site selon un axe ouest/est en partie nord du projet.

Dans ce contexte, une levée de doute zone humide a été réalisé par SOCOTEC au droit des parcelles concernées par le projet le 7 novembre 2011 (étude disponible en annexe). Cette analyse a été conduite conformément aux dispositions de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009. Conformément à cet arrêté, un secteur est considéré comme zone humide dès lors qu'il répond à au moins l'un des critères suivants :

- la végétation est caractérisée, soit directement à partir des espèces végétales indicatrices de zones humides, soit à partir des communautés d'espèces végétales (méthode et liste définies dans les annexes 2.1 et 2.2 de l'arrêté) ;
- les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques caractéristiques, d'après une liste et une méthode définie dans les annexes 1.1 et 1.2 de l'arrêté.

Au regard de ces éléments, l'analyse a été menée selon les critères floristiques et pédologiques à l'échelle du périmètre initial du site n'intégrant pas les parcelles destinées à accueillir le bassin de confinement.

Cette étude a conclu en l'absence de zone humide réglementaire au droit de l'assiette foncière du projet.

3. Étude de reconnaissance des sols superficiels

3.1. Nature et localisation des investigations

Dans le cadre du présent projet, il a été mené par la société SOL EXPLOREUR à une étude géotechnique de conception en juin 2026 au droit des parcelles concernées par le projet.

Dans le cadre de cette mission, il a été réalisé :

- 8 forages de reconnaissance de 5 m à 6.6 m de profondeur, réalisés à la tarière hélicoïdale afin d'établir les coupes de sols et de relever les éventuelles venues d'eau,
- 2 essais d'infiltration Matsu.

Selon le rapport, les sondages ont mis en évidence, sous environ 0.2 m à 0.4 m de remblais graveleux pouvant contenir par endroit des produits de démolition, les faciès lithologiques suivants :

- Des remblais limoneux plus ou moins charpentés en cailloux, sur environ 0.8 m à 2.7 m d'épaisseur, absents en P1 et P3 au droit des zones de stationnement de véhicules légers projetées,
- Des limons grisâtres à verdâtres, plus ou moins sableux sur environ 1.6 m à 2.5 m d'épaisseur en F1 et F2, correspondant à la partie nord du projet,
- Une formation sableuse, plus ou moins indurée rencontrée à partir d'environ 0.2 m à 5.5 m de profondeur par rapport au terrain actuel,

La localisation des sondages est présentée sur la figure suivante :

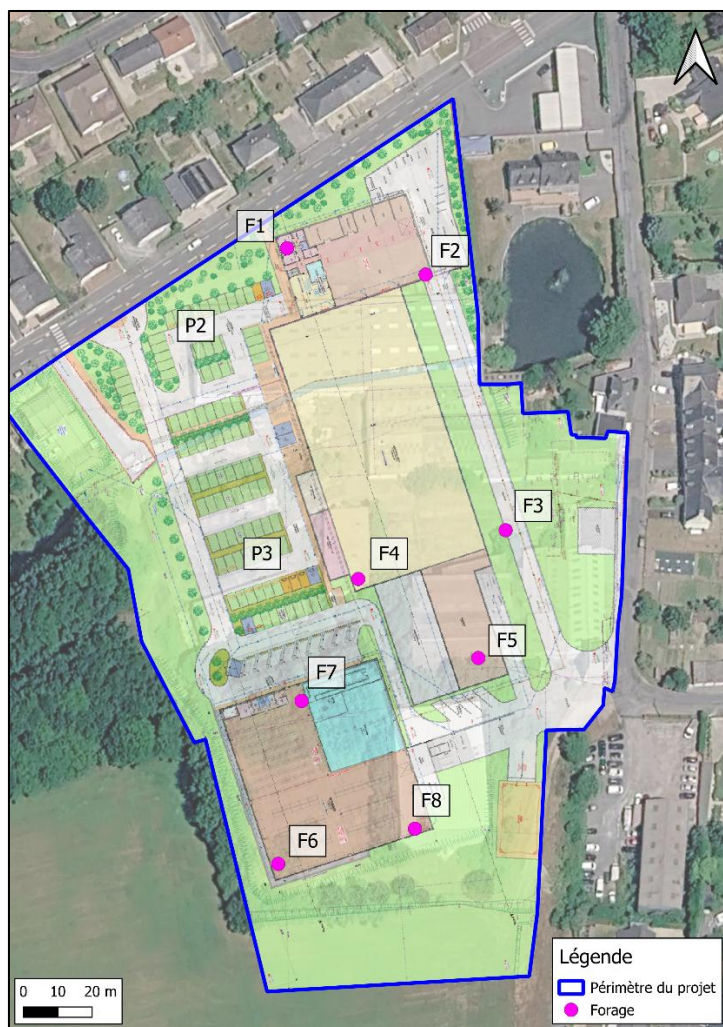


Figure 9 : Localisation des investigations

Plus précisément les figures ci-dessous présentent la lithologie rencontrée par les tests de perméabilité P2 et P3 localisés au droit des zones de stationnement de véhicules légers prévues en matériaux drainants :

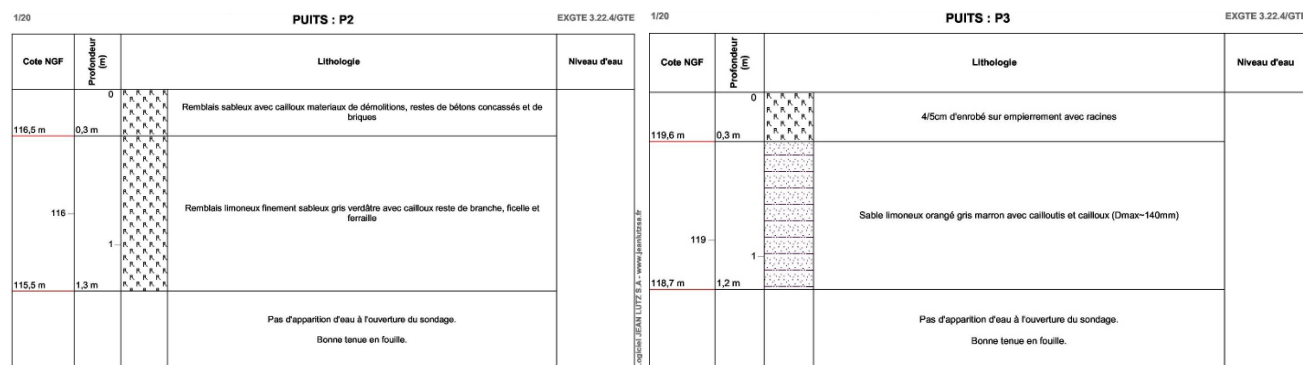


Figure 10 : Coupe des forages réalisés dans le cadre des tests d'infiltration

La lithologie rencontrée au droit de ces 2 puits est la suivante :

- 0 -0,3 m : 4/5cm d'enrobé sur empierrement avec racines
- 0,3-1,2/1,3 m :
 - Remblais limoneux finement sableux gris verdâtre avec déchets de chantiers,
 - Sable limoneux orangé gris marron avec cailloutis et cailloux pour le P3.

Aucune arrivée d'eau n'a été identifiée au niveau des essais MATSUO. En revanche, des venues d'eau ont été observées entre la surface et 5 m de profondeur sur l'ensemble du site :

- à 1,8 m pour le forage F7,
- à 5 m pour le forage F3,
- à 3,4 m pour le forage F5,
- et en surface pour le forage F4.

3.2. Aptitude des sols à l'infiltration

Les résultats des essais d'infiltration sont synthétisés dans le tableau suivant. Les comptes rendus des essais sont présentés en annexe.

Tableau 3 : Synthèse des résultats des tests de perméabilité

Sondage	Profondeur (m)	Sols testés	Perméabilité (m/s)	Perméabilité (mm/h)
P2	1,3	Remblais limoneux	$1,9 \cdot 10^{-6}$	1
P3	1,2	Sable limoneux ou limon sableux	$3 \cdot 10^{-6}$	11

Les valeurs caractérisent des perméabilités très faibles à faibles, hétérogènes, ne favorisant pas l'infiltration. Une capacité d'infiltration de $2,45 \times 10^{-6}$ m/s est considérée, soit 8,82 mm/h.

4. Description du projet

L'assiette foncière du projet est de 26 884 m². Les surfaces des entités présentes sur le site à terme sont listées ci-après :

Tableau 4 : Description des surfaces du projet

PLAN DE MASSE PROJET à long terme	
	Surface/valeur
Surface foncier	26884
Surface de plancher	8345
Emprise au sol Bâtiment Existant & conservé	149
Emprise au sol bâtiment A Ateliers du Terras	1018
Emprise au sol bâtiment B Drive E.Leclerc	2537
Emprise au sol des auvents Bâtiment B Drive E.Leclerc	619
Emprise au sol totale Bâtiment B Drive E.Leclerc	3156
Emprise au sol bâtiment C bâtiment commercial	4017
Emprise au sol des auvents bâtiment C bâtiment commercial	154
Emprise au sol totale bâtiment C bâtiment commercial	4171
Emprise au sol totale sans les auvents	7721
Surface places perméables Bat A	435
Surface places perméables Bat B	129
Surface places perméables Bat C	820
Surface espace vert de pleine terre	9936
Surface massif aire de stationnement	330
Surface totale perméables	11650
Surface imperméables allée piétonne	146
Surface imperméables parvis	482
Surface imperméables cour extérieure Bat C	515
Surface imperméables autres	6370
Surface totale imperméables	7513

A noter : Sur les 1384 m² de zone de stationnement en matériaux drainants, 595,8 m² seront situées sous des ombrières.

Pour rappel, les aménagements prévus s'inscrivent majoritairement sur des parcelles déjà imperméabilisées. La figure ci-dessous permet d'identifier les surfaces qui, dans le cadre du projet de centre commercial, seront maintenues ou rendues imperméables, ainsi que celles qui feront l'objet d'une désimperméabilisations.

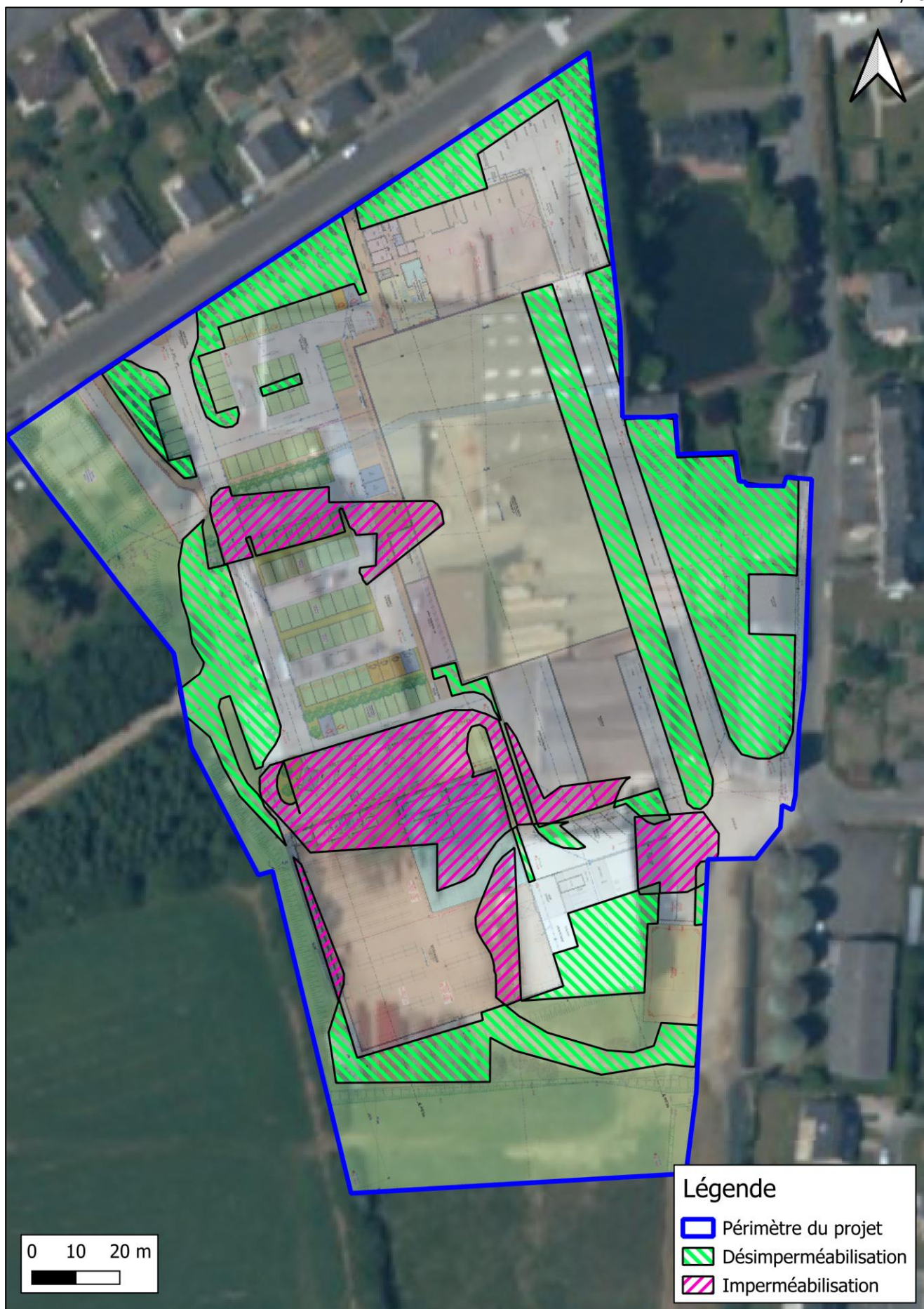


Figure 11 : Imperméabilisation et désimperméabilisation associées au projet

Comme le met en évidence la figure ci-dessus, les aménagements projetés n'auront pour conséquence de d'aggraver le niveau d'imperméabilisation du secteur d'étude. En considérant qu'une partie des aménagements seront en matériaux drainants (zone de stationnement de véhicules légers), le projet diminuera le niveau d'imperméabilisation. En conséquence, le volume d'eaux pluviales généré par le ruissellement sera réduit à l'issue du projet.

Cette évolution est également confirmée par la comparaison des surfaces actives avant et après aménagement dans les paragraphes suivants :

À noter que nous ne disposons pas de données détaillées sur les surfaces des aménagements existants. Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous sont issues d'une analyse réalisée à partir du logiciel de cartographie QGIS.

4.1. Définition de la surface active

La surface active avant-projet du secteur d'étude s'établit de la manière suivante :

Tableau 5 : Surface collectée avant-projet (surface définie selon l'outil QGIS)

ENTITES DE L'ETAT ACTUEL	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active unitaire (ha)
Toitures des bâtiments	0,798	1	0,80
Voiries de circulation et zone de stationnement	1,1326	0,7	0,79
Sol nu	0,7578	0,45	0,34
TOTAL	2,6884	-	1,93
Coefficient de ruissellement moyen		0,72	

La surface active après projet est la suivante :

Tableau 6 : Surface collectée après projet

ENTITES DU PROJET	Surface (m²)	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active unitaire (ha)
Zones de stationnement perméables (bât A, B et C + massif) - (Malus de + 0,1 sur le coefficient de ruissellement en raison de la faible capacité des sols à infiltrer)	1714	0,1714	0,3	0,051
Toitures (+auvent)	7721	0,7721	1	0,772
Surface imperméabilisée (voiries de circulation, cour extérieur bât C, allée piétonne)	7513	0,7513	0,9	0,676
Bassin de collecte des eaux pluviales	528	0,0528	1	0,053
Espaces verts	9408	0,9408	0,3	0,282
TOTAL	26884	2,6884	-	1,835
Coefficient de ruissellement moyen			0,682	

Il est toutefois rappelé que, dans le cadre du dimensionnement de l'ouvrage hydraulique, une partie des surfaces du secteur d'étude, et notamment les espaces verts situés au sud du site représentant une superficie d'environ 1 600 m², ne sera pas prise en compte. En effet, ces surfaces ne sont pas collectées par le réseau projeté en raison de l'altimétrie naturelle des terrains et de la présence d'un talus les séparant de la partie aménagée du secteur d'étude.

Le tableau ci-dessous présente le détail des surfaces actives considérées dans le dimensionnement de l'ouvrage hydraulique :

Tableau 7 : Surfaces actives collectées par l'ouvrage hydraulique

ENTITES DU PROJET	Surface (m²)	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active unitaire (ha)
Zones de stationnement perméables (bât A, B et C + massif) - (Malus de + 0,1 sur le coefficient de ruissellement en raison de la faible capacité des sols à infiltrer)	1714	0,1714	0,3	0,051
Toitures (+auvent)	7721	0,7721	1	0,772
Surface imperméabilisée (voiries de circulation, cour extérieur bât C, allée piétonne)	7513	0,7513	0,9	0,676
Bassin de collecte des eaux pluviales	528	0,0528	1	0,053
Espaces verts (- le bassin EP et – le sous bassin versant non collecté)	7808	0,7808	0,3	0,234
TOTAL	25284	2,5284	-	1,734
Coefficient de ruissellement moyen			0,707	

4.2. Définition de la pluie dimensionnante

La pluie dimensionnante est appréhendée par l'intermédiaire des coefficients de Montana locaux suivants :

Station LAVAL - Etronnier (53)			
T = 10 ans	6min - 1h	2h-6h	6h-24h
a	5,45	13,522	16,31
b	0,598	0,795	0,827

4.3. Définition de la méthode de calcul du volume utile à stocker

4.3.1. Méthode utilisée et hypothèses propres à la méthode

La méthode de calcul utilisée est la méthode dite « des pluies » avec utilisation de coefficients de Montana locaux et les hypothèses suivantes :

- Le débit de fuite de l'ouvrage doit être constant. Pour les débits de fuite faibles (<50 l/s), le dimensionnement pourra néanmoins être réalisé sur la base du débit moyen d'un ouvrage de régulation hydraulique simple (orifice dont le débit capable varie en fonction de la charge d'eau).
- Le transfert de la pluie à l'ouvrage est considéré comme instantané.
- Les événements pluvieux qui conduisent au dimensionnement du volume sont indépendants.

4.3.2. Hypothèses liées à l'hydrométrie locale

La pluie de référence peut-être estimée à partir de la formule de MONTANA qui permet de considérer les hauteurs d'eau des pluies entrant dans le bassin pour différentes durées de pluie de même occurrence :

$$H_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)}$$

Avec :

H = hauteur des précipitations (mm),

t = durée de la pluie en mn

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

4.3.3. Construction de la courbe enveloppe des précipitations

Pour la durée de retour choisie, à partir de la formule précédente, on construit une courbe donnant le volume maximal (en ordonnée) en fonction de la durée de l'intervalle de temps considéré (en abscisse). Cette courbe donne ainsi pour différentes durées de pluies envisagées, le volume maximal probable pour la durée de retour retenue soit :

$$V_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)} \cdot Sa \times 10$$

Avec :

V = volume entrant dans le bassin m^3 ,

t = durée de la pluie en mn

Sa = Surface active ha,

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

4.3.4. Définition du volume vidangé

Le volume de fuite s'exprime par la relation :

$$V_{\text{vidangée}} = 60 \cdot Qs \cdot t$$

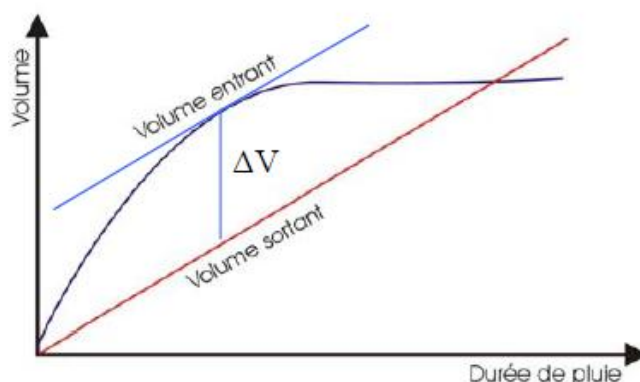
avec :

Qs = débit de fuite en m^3/s ,

t = durée de la pluie en mn

4.3.5. Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que le volume maximum à stocker dans la retenue ΔV est égale à l'écart maximum entre les deux courbes.



Cet écart maximum est obtenu lorsque la tangente de la courbe représentant l'évolution des apports maximaux dans le bassin est égale à la pente de la droite représentant le volume évacué en fonction du temps.

Le volume de la retenue est alors : $V = \Delta V$

4.4. Définition du volume utile de stockage

Par utilisation de la méthode des pluies, le volume utile à stocker s'établit de la manière suivante :

Tableau 8 : Dimensionnement de l'ouvrage hydraulique – rejet réglé et infiltration

Projet	
S (ha)	2,53
C	0,71
Qf unitaire (L/s/ha)	3
Qf (L/s)	7,59
Qinf (mm/h)	8,82
Surf. Bassin (m ²)	297
Qinf (L/s)	0,73
Qf total (L/s)	8,31

Résultat	
Hauteur max (mm)	35,2
Volume 10 ans (m³)	629
Temps de vidange (h)	21

En considérant un rejet réglé vers le milieu naturel et une infiltration d'une partie des eaux, le volume utile de stockage s'établit donc à **629m³** minimum pour une pluie décennale.

Le débit de fuite vers le cours de 7,59 l/s sera assuré par un orifice réglé et assurera une vidange de l'ouvrage en moins de 24 h en prenant en considération l'infiltration d'une partie des eaux pluviales collectées (environ 55 m³ sur les 629 m³ d'eau à réguler, soit 8,8 % du volume à réguler).

Au regard de la place disponible, le bassin devra disposer d'une profondeur d'environ 1,7 m impliquant de possible arrivés d'eau au regard des conclusions de l'étude géotechniques.

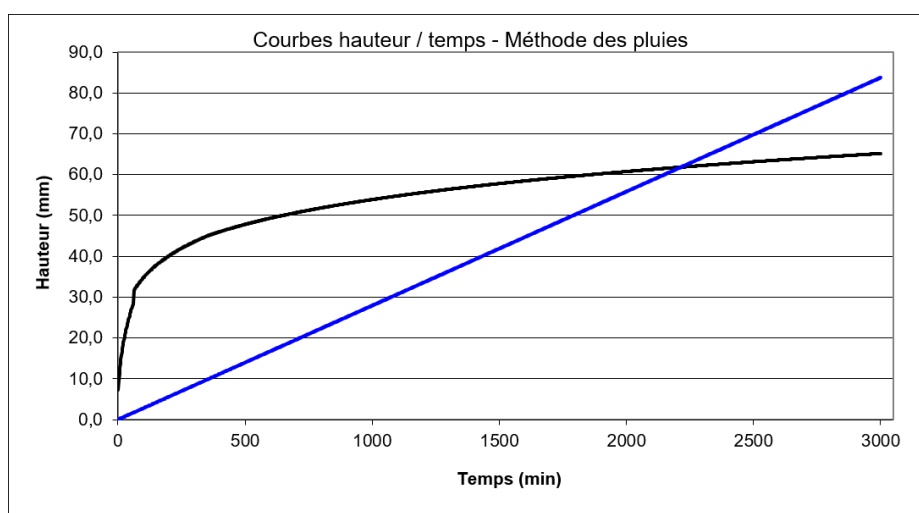


Figure 12 : Courbe hauteur / temps de la méthode des pluies (T = 10 ans) – avec infiltration

Au regard de la faible capacité d'infiltration des sols, de la proximité de l'ouvrage hydraulique situé à l'exutoire ainsi que du risque de remontée de nappe par cet ouvrage, susceptible de rendre cette dernière vulnérable à une pollution, il est proposé de réaliser un bassin étanche. En conséquence, aucune infiltration n'est prise en compte dans le cadre du dimensionnement de l'ouvrage hydraulique.

Le tableau ci-dessous présente le redimensionnement du volume utile de stockage en faisant l'hypothèse d'une absence totale d'infiltration.

Tableau 9 : Dimensionnement de l'ouvrage hydraulique – rejet régulé

Projet	
S (ha)	2,53
C	0,71
Qf unitaire (L/s/ha)	3
Qf (L/s)	7,59

Résultat	
Hauteur max (mm)	36
Volume 10 ans (m³)	644
Temps de vidange (h)	24

En étanchéifiant le bassin, le volume de stockage s'établit donc à 644 m³ minimum pour une pluie décennale et pour un temps de vidange de 24 h. Par conséquent, au regard du volume disponible à travers les ouvrages d'infiltrations, la totalité des eaux pluviales pourra être collectée et vidangée en moins de 48 h.

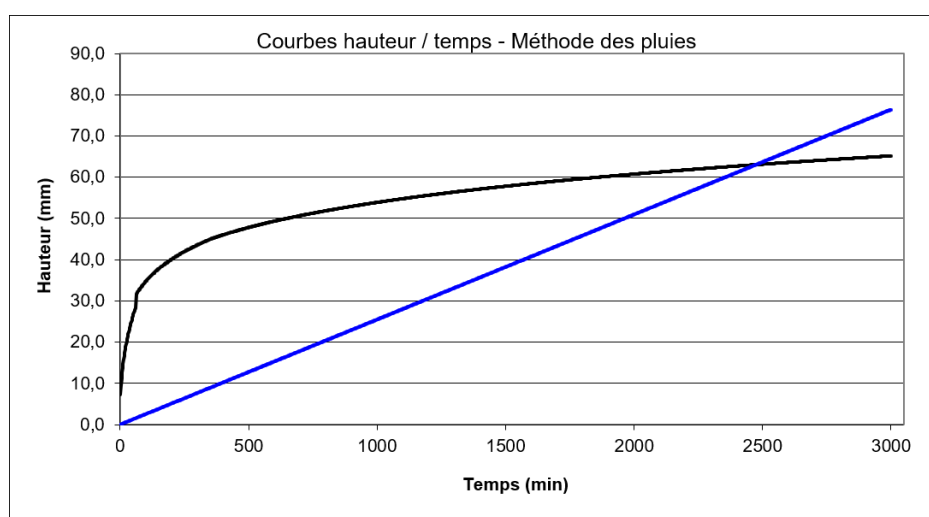


Figure 13 : Courbe hauteur / temps de la méthode des pluies (T = 10 ans) – sans infiltration

4.5. Éléments de mise en œuvre des ouvrages de régulation et de traitement des eaux pluviales

4.5.1. Bassin de régulation des eaux pluviales

Au regard du volume de régulation requis, le bassin présentera une emprise au sol d'environ 528 m² (33 m × 16 m), pour une profondeur totale de 2,0 m et une hauteur utile de stockage de 1,7 m. Ses talus seront aménagés avec une pente de 2H/1V.

Afin de garantir son étanchéité, le bassin sera équipé d'une géomembrane en polyéthylène haute densité (PEHD) présentant une forte résistance mécanique et chimique ainsi qu'une tenue aux rayonnements UV. Le système d'étanchéité reposera sur un lit de pose constitué d'une couche support en matériau d'apport (sable, gravier ou grave), complété par un dispositif de drainage des eaux et des gaz ainsi que par un géotextile anti-poinçonnant destiné à protéger la géomembrane.

L'orifice de régulation sera implanté à environ 20 cm au-dessus du fond du bassin. Il sera équipé d'une vanne de confinement (actionnable manuellement et/ou automatiquement) permettant de retenir, en cas d'événement accidentel, des eaux susceptibles d'être polluées, telles que les eaux d'extinction d'un incendie ou les effluents issus d'un déversement de substances polluantes.

Enfin, une surverse de sécurité sera mise en place afin d'assurer l'évacuation des débits excédentaires vers le ruisseau enterré busé.

A noter : le dimensionnement du bassin relève d'un caractère majorant car, il ne prend pas en considération le possible tamponnage des eaux à travers les structures stockantes drainantes qui constituent les zones de stationnement de véhicules légers.

4.5.2. Dispositif de traitement des eaux pluviales de voiries

Dans le cadre du projet, la maîtrise d'ouvrage a d'ores et déjà prévue la mise en place d'un réseau de type séparatif (eaux de voiries / eaux de toitures).

Les eaux de ruissellement des voiries devront faire l'objet d'un traitement via un séparateur d'hydrocarbures positionné en amont du bassin de collecte des eaux pluviales.

La taille nominale du séparateur d'hydrocarbures se fait selon la norme NF EN 858-2 :

$$TN = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

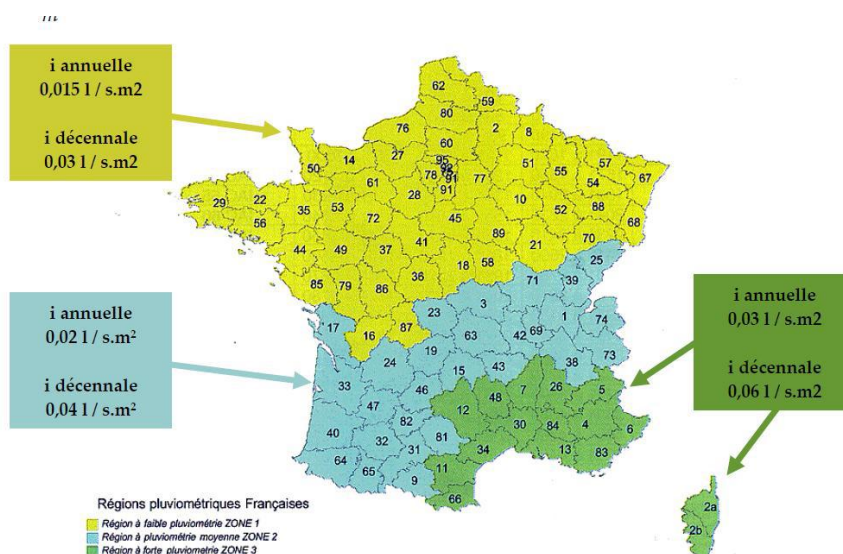
Avec :

- TN : Taille nominale du séparateur calculée
- Q_r : Débit maximum des eaux de pluie en entrée du séparateur, en litres par seconde f_x : Facteur relatif à l'entrave selon la nature du déversement
- Q_s : Débit maximum des eaux usées de production en entrée du séparateur, en litres par seconde
- f_d : Facteur relatif à la masse volumique des hydrocarbures concernés
- f_x : Facteur d'entrave : 2 dans le cas d'une station de lavage.

$$Q_r = \Psi \cdot i \cdot A$$

Où :

- Q_r : Débit maximum des eaux de pluie en entrée du séparateur, en litres par seconde
- Ψ : Coefficient de ruissellement, sans dimension ($\Psi = 0,9$ pour une surface en enrobé ou assimilé)
- i : Intensité pluviométrique, en litres par seconde et par m^2 . De la carte ci-dessous i décennale = $0,015 \text{ l/s.m}^2$ (pluviométrie annuelle).



Le dispositif de traitement sera amené à collecter l'ensemble des surfaces imperméabilisées, soit environ 9227 m². Equipé d'un déversoir d'orage, il est pris en considération la pluie décennale de 0,03 l/s.m².

$$Q_r = 0,9 \times 0,03 \times 9227 \times 0,2 = 50 \text{ l/s}$$

S'agissant uniquement d'eaux de pluie de ruissellement, le facteur relatif à l'entrave selon la nature du déversement (fx) est de 0.

Concernant la famille d'hydrocarbures, le dispositif de traitement collectera principalement des eaux susceptibles d'être chargée en hydrocarbure. Un facteur fd =1 sera donc considéré comme mis en exergue via le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Facteur fd en fonction de l'installation pour chaque famille d'hydrocarbures

Famille d'hydrocarbures	fd		
	S - I - P (a)	S - II - P	S - I - II - P (b)
Essence et gazole	1	1	1
Huile lubrifiante (moteur)	1,5	2	1
Essence de térébenthine	1,5	2	1
Huile de paraffine	2	3	1

Ainsi, la taille nominale du séparateur d'hydrocarbures, sur la base du plan des réseaux fourni, est le suivant :

$$\begin{aligned}
 TN &= (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d \\
 &= (50) \times 1 \\
 &= 50
 \end{aligned}$$

Le séparateur d'hydrocarbures devra disposer d'une taille nominale : TN = 50 de classe I avec dispositif bypass.

4.5.3. Dispositif de traitement des eaux pluviales de voiries

La grande majorité des places de stationnement destinées aux véhicules légers sera réalisée en revêtement perméable de type EVERGREEN, permettant de favoriser l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle (conformément aux différents schémas directeurs applicables aux nouveaux aménagements).

Compte tenu de la faible perméabilité des sols en place, une couche de forme drainante sera mise en œuvre sous ces aménagements. Celle-ci assurera un stockage temporaire des eaux pluviales et permettra de réguler leur infiltration vers le sol naturel en leur offrant un temps de séjour suffisant.

En considérant uniquement les eaux pluviales tombant directement sur les zones de stationnement drainantes, sans prise en compte d'un éventuel apport provenant des surfaces imperméabilisées adjacentes (aucun jeu de pentes n'étant prévu pour orienter les écoulements vers ces zones), le volume de rétention à assurer pour une pluie décennale est estimé à 38 m³ vidangé en 3 h par infiltration, soit 0,022 m³/m² (1714 m² de zones de stationnement perméable avec une capacité d'infiltration de 8,82 mm/h/m²).

En considérant un facteur de sécurité de 1,5 permettant de prendre en compte un éventuel colmatage dans le temps et l'inclusion d'air réduisant la capacité à contenir et à infiltrer les eaux au sein de l'ouvrage, et en considérant un coefficient de vide de la couche de forme de 30% (correspondant à une couche de forme composée de grave concassée de 20/40 mm), l'épaisseur de la couche de forme est la suivante :

$$\begin{aligned}\text{Epaisseur} &= \text{Coeff.sécurité} \times \text{volume d'eau à tamponner (m}^3/\text{m}^2) / \% \text{ vide} \\ &= 1,5 \times 0,022 / 0,30 \\ &= 11 \text{ cm}\end{aligned}$$

La couche de forme devra présenter une épaisseur de 20 cm (épaisseur minimum).

La figure ci-dessous vous propose une coupe de l'ouvrage devant être mis en place au niveau des zones de stationnement de véhicules légers :

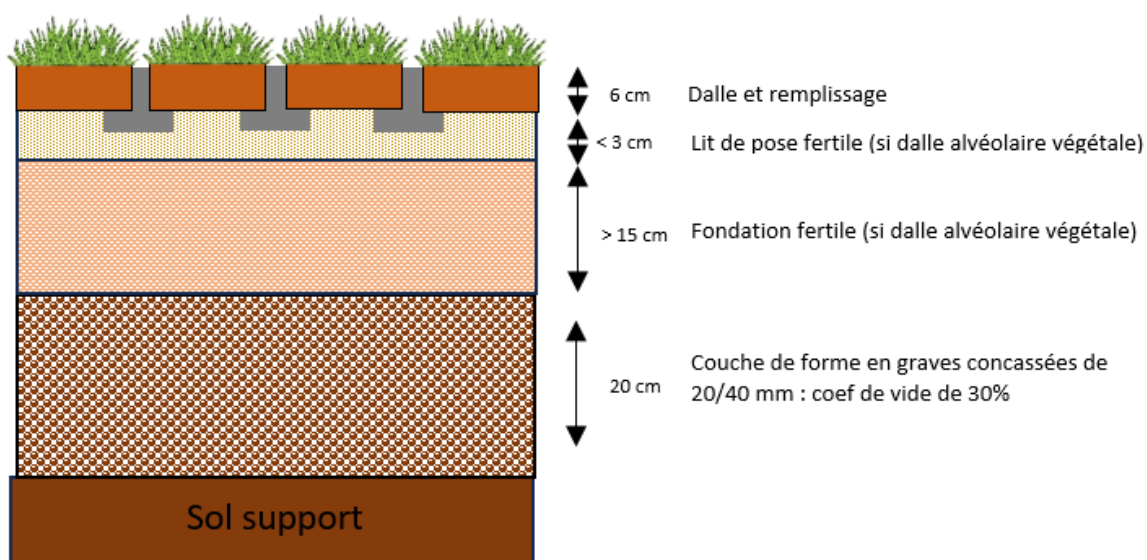


Figure 14 : Coupe de l'ouvrage stockant/drainant positionné sous les zones de stationnement de véhicules légers

La localisation des ouvrages hydrauliques est proposée page suivante. Elle est donnée à titre indicatif car susceptible d'être modifiée pour mieux s'adapter au projet. Elle doit ainsi être remise en forme, adaptée et validée par la maîtrise d'ouvrage.

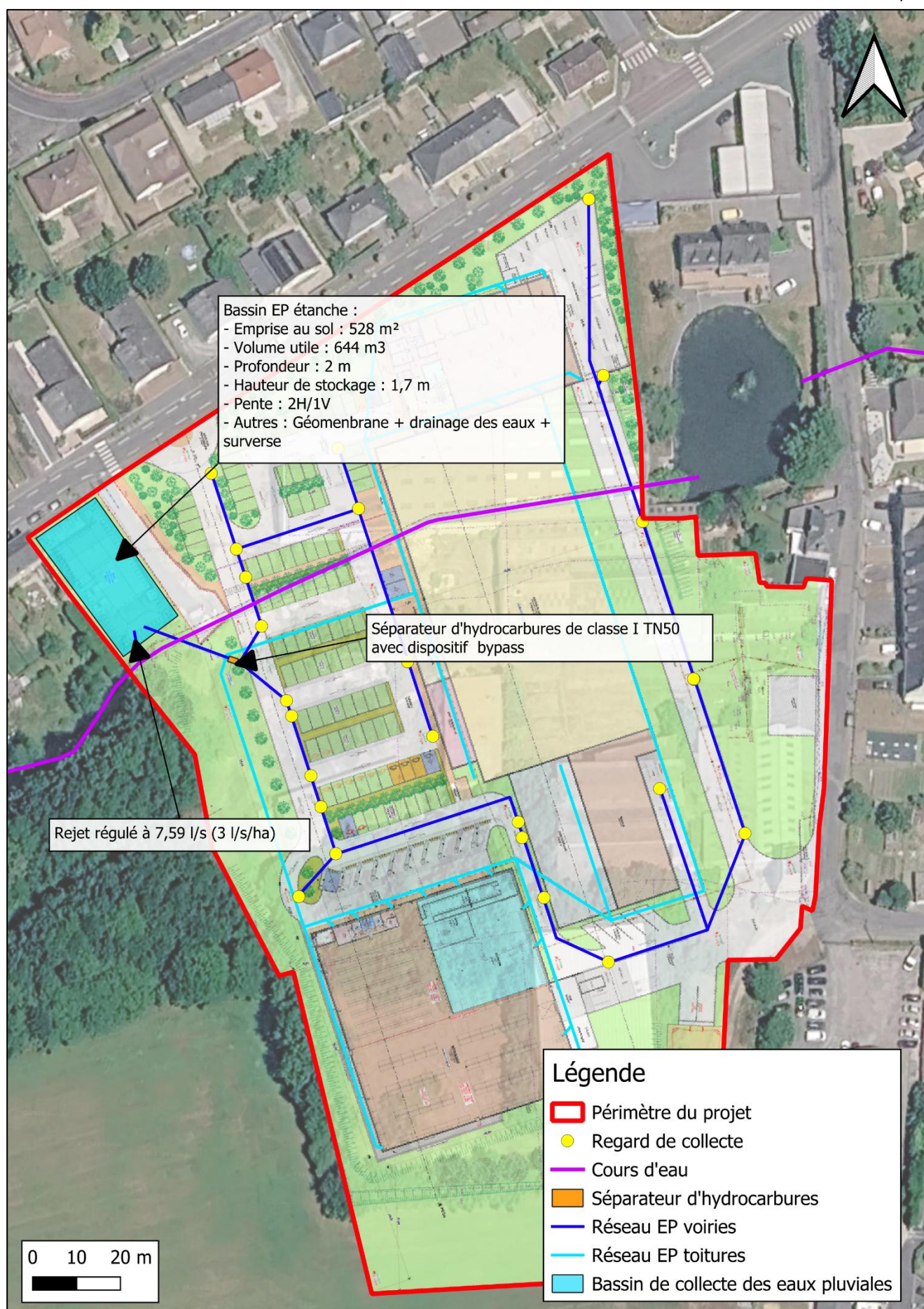


Figure 15 : Schéma de principe d'assainissement des eaux pluviales

5. SURVEILLANCE ET ENTRETIEN

La mise en place d'ouvrages de collecte, de rétention et de régulation nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité du dispositif.

Les fréquences d'entretien ou de visite présentées ci-après sont données à titre indicatif.

NATURE	FRÉQUENCE
Vérification du libre écoulement des eaux au droit du réseau de collecte, orifice de régulation, des ouvrages de rétention et de surverse.	- Trimestrielle - Après chaque épisode pluvieux de forte intensité
Curage à haute pression des bouches d'injection, regard et avaloirs,	Annuel
Ouvrages d'infiltration	Les ouvrages d'infiltration (structure sous chaussée) devront être positionnés sur 30 cm de terres végétales non tassées.
Séparateur d'hydrocarbures	Curage annuel

6. Annexes : Rapport étude géotechnique de conception phase avant-projet – SOL EXPLORÉUR



Projet Brico Leclerc et Leclerc Drive

Rue du Prieuré de Berne

MAYENNE

(Mayenne)



RAPPORT ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE D'AVANT-PROJET (G2 – AVP)

N° d'affaire	Indice	Rédacteur	Date	Modifications
26/116-G2AVP	A	Marc Dufour	02/06/2026	

SOL EXPLOREUR

ZA Porte de la Baie - Route de Carolles - 50530 SARTILLY

Tel : 02 33 70 75 49

Email : contact@sol-exploreur.fr

SARL au capital de 508.000 € - Siret : 49499065800028 – Code NAF 7490B – RCS Coutances : 494990658

www.sol-exploreur.fr



SOMMAIRE

I. OBJET DE L'ETUDE	3
II. CONTEXTE DU SITE	3
III. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	4
1. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE REALISE.....	4
2. TOPOGRAPHIE	4
3. LITHOLOGIE	5
4. EAU.....	5
5. ESSAIS D'INFILTRATION	5
6. ESSAIS DE LABORATOIRE	5
7. CARACTERISTIQUES MECANQUES.....	6
IV. RECOMMANDATIONS GENERALES	6
1. TERRASSEMENT	6
2. PRINCIPES GENERAUX DE FONDATION DES DALLAGES	7
3. PRINCIPES GENERAUX DE FONDATION DE LA STRUCTURE	9
4. CLASSIFICATION SISMIQUE.....	10
5. VOIRIES.....	10
6. PRECONISATIONS GENERALES.....	10

ANNEXES

ANNEXE 1 : SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES	12
ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS D'INFILTRATION	13
ANNEXE 3 : ESSAIS EN LABORATOIRE	27
ANNEXE 4 : EXTRAIT NORME NF P94-500.....	28

I. OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre d'un projet de construction comprenant :

- Un ensemble Brico Leclerc s'inscrivant dans une emprise au sol d'environ 129 m x 50 m avec local et cuve pour sprinklage,
- Un bâtiment Leclerc drive d'une emprise au sol d'environ 49 m x 52 m
- Les voiries associées.

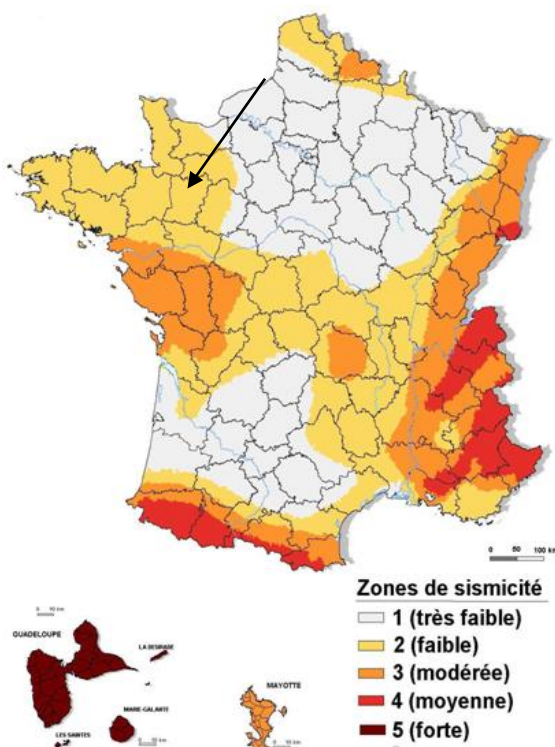
il nous a été demandé par COBI ENGINEERING, et pour le compte de E.LECLERC MAYENNE, Maître d'ouvrage, de réaliser une étude géotechnique de conception d'avant-projet (G2-AVP), de la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, afin de définir les principes de fondation de la structure et des dallages du projet envisagé.

Pour cette mission il nous a été communiqué les données suivantes :

- o Le plan de masse projet,

II. CONTEXTE DU SITE

La ville de MAYENNE est concernée par la prise en compte du risque sismique (Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, dont le classement est qualifié de sismicité faible, zone 2.



Le contexte géologique est caractérisé par la présence de remblais éventuels recouvrant des limons puis une formation sablo-graveleuse plus ou moins indurée.



Concernant les différents aléas potentiels on retiendra selon les données du site Géorisques et de données IRSN :

ALEA	Nature de l'alea	
	CONCERNE	Non concerné
Inondation		X
Remontée de nappe		X
Retrait gonflement des argiles	Faible	
Cavité		X
Mouvement de terrain		X
Radon	Fort	

III. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

1. Programme de reconnaissance réalisé

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé :

- 8 forages de reconnaissance de 5 m à 6.6 m de profondeur, réalisés à la tarière hélicoïdale afin d'établir les coupes de sols et de relever les éventuelles venues d'eau,
- 33 essais pressiométriques répartis dans ces forages permettant de mesurer les caractéristiques mécaniques des sols en présence,
- 3 puits à la pelle mécanique dans l'emprise des voiries ,
- 2 essais d'infiltration Matsu,
- 1 essai d'identification GTR,

Un des forages initialement prévu n' a pas pu être réalisé faute d'accessibilité à la zone concernée.

Les résultats détaillés et le schéma d'implantation sont joints en annexe.

2. Topographie

Les sondages ont été nivelés par rapport GPS. Les cotes mesurées sont reportées, à titre indicatif, en tête des coupes jointes en annexe.

3. Lithologie

A partir du terrain actuel, les sondages ont mis en évidence, sous environ 0.2 m à 0.4 m de remblais graveleux pouvant contenir par endroit des produits de démolition :

- Des remblais limoneux plus ou moins charpentés en cailloux, sur environ 0.8 m à 2.7 m d'épaisseur, a priori absents en P1 et P3,
- Des limons grisâtres à verdâtres, plus ou moins sableux sur environ 1.6 m à 2.5 m d'épaisseur en F1, F2,
- La formation sableuse, plus ou moins indurée rencontrée à partir d'environ 0.2 m à 5.5 m de profondeur par rapport au terrain actuel,

4. Eau

Lors de notre intervention du 29 avril 2026 au 5 mai 2026, des niveaux ont été mesurés dans certains forages entre la surface et 5 m de profondeur, les autres forages et puits à la pelle restant secs. Cela traduit des rétentions des eaux de pluie infiltrées au sein des remblais d'une part et sans doute à des circulations aléatoires plus en profondeur alimentées par la pluviosité.

5. Essais d'infiltration

Les essais de perméabilité réalisés en vue d'examiner la possibilité d'infiltrer les eaux pluviales ont donné les résultats suivants :

Sondage	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m)	Coefficient de perméabilité K (m/s)	Débit unitaire q_{asr} (l/h/m ²)
P1	Sable limoneux ou limon sableux	1.2	$3 \cdot 10^{-6}$	11
P2	Remblai limoneux	1.3	$1.9 \cdot 10^{-7}$	1

Les valeurs caractérisent des perméabilités très faibles à faibles, hétérogènes, ne favorisant pas l'infiltration.

6. Essais de laboratoire

L'essai d'identification réalisé donne un sol de classe I1, caractérisant des sols fins, avec plus ou moins de graviers, sensibles à l'eau. Ces sols ne peuvent pas être réemployés en couche de forme en l'absence de traitement chaux et liant hydraulique ce qui nécessiterait d'en vérifier la faisabilité auparavant.

7. Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques mesurées au pressiomètre sont :

Couches	Caractéristiques mécaniques	Pression limite Pl (MPa)	Module pressiométrique E_M (MPa)
remblai	Faibles à moyennes	0.3 à 1.15	4.5 à 14
limons	faibles	0.3 à 0.4	3.5 à 5
Formation sableuse plus ou moins indurée	Moyennes à bonnes	0.6 à ≥ 5	5 à 120

IV. RECOMMANDATIONS GENERALES

Le projet prévoit, de construire deux bâtiments de type industriel, que nous supposons établi :

- Vers la cote 118 pour le Brico-Leclerc (F1 à F5), soit déblai de l'ordre de 1 à 2 m et en remblai de l'ordre de 1 à 2 m,
- Vers la cote 125 pour le Leclerc Drive (F6 à F8) soit au niveau du terrain actuel ou en déblai de l'ordre du mètre .

En l'absence de données, nous prenons en hypothèses les charges suivantes pour le bâtiment:

filantes (t/ml)	4 à 10
Ponctuelles	10 à 50
dallages (t/m²)	≤ 2

Les reconnaissances ont mis en évidence des sols de couverture constitués par des remblais et limons de caractéristiques mécaniques faibles à moyennes dans l'emprise du Brico-Leclerc, puis une formation sableuse plus ou moins indurée de caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes, présente à faible profondeur au droit du Leclerc-Drive.

En conséquence, nous proposons de retenir les principes généraux suivants :

1. Terrassement

Afin de réaliser une plate-forme de qualité permettant d'assoir les dallages sur terre-plein, nous conseillons de retenir les principes suivants:



- Décapage général sur 0.4 m d'épaisseur minimum en pelle rétro avec fermeture à l'avancement, purge des sols végétalisés sur toute leur épaisseur, et en redans pour accrocher les remblais de mise à niveau à la pente sur l'ensemble des bâtiments,
- Compactage à l'avancement du fond de forme ainsi obtenu en adaptant l'énergie de compactage à l'état hydrique des matériaux lors des travaux,
- Mise en œuvre, à l'avancement, d'une couche de forme en matériaux insensibles à l'eau de classe R1, R2, R3 ou équivalent de type 0/63 à 0/80 sur 30 cm d'épaisseur minimum, avec fermeture en 0.31.5 sur 10 cm d'épaisseur minimum.

Pour la mise à niveau de la plate-forme la mise en œuvre de matériaux insensibles à l'eau de classe R1, R2 ou R3 de type :

- 0/100 à 0/150 jusqu' à -1 m de la cote sous dallage,
- 0/80 à 0/100 jusqu'' à la cote sous couche de forme.

En présence de matériaux humides en fond de forme lors des travaux, la couche de forme sera mise en œuvre sur géotextile.

Le compactage des matériaux sera contrôlé par essais à la plaque devant obtenir en tout point et au minimum, après la mise en œuvre d'au plus 0.7 m de matériaux :

$$EV2/EV1 \leq 2$$

$$EV2 \geq 50 \text{ MPa, porté à MPa pour des charges réparties de plus de } 2 \text{ t/m}^2$$

$$K_{\text{westergaard}} \geq 50 \text{ MPa /m}$$

Les matériaux éventuellement imbibés lors des travaux seront soit purgés, soit améliorés par la réalisation d'un clouage en fond de forme, soit drainés, pour assainir le fond de forme en fonction de l'emprise imbibée et de la période d'exécution.

En phase chantier, la plate-forme sera réalisée avec une forme de pente pour faciliter le ruissellement des eaux de pluie, qui seront recueillies et évacuées en périphéries par des fossés gravitaires reliés à un exutoire permanent ou à l'aide d'une pompe de reprise. Les résurgences éventuelles, apparaissant au sein de la plate-forme, seront immédiatement captées et drainées vers ces fossés gravitaires pour éviter toute imbibition du fond de forme.

2. Principes généraux de fondation des dallages

Sous réserve du respect des préconisations générales énoncées ci-avant, on pourra retenir un principe de fondation des dallages sur terre-pleins.

Pour le dimensionnement des dallages selon le DTU 13.3, on retiendra :

Brico-Leclerc :

Couches	Epaisseur moyenne (m)	Coefficient rhéologique	Module de Young Es (MPa)
Couche de forme sous dallage et remblai de mise à niveau	$\geq 0,4$	0,33	40
Remblai et limons	2.5	0.5	9
Formation sableuse plus ou moins indurée	-	0.5	16

Pour une surcharge de 2 t/m², en tenant compte des mouvements de terre, les tassements absolus sous dallages, seront négligeables dans la zone de plus fort déblai sous réserve d'une bonne exécution des terrassements et d'une bonne mise en œuvre de la couche de forme et de l'ordre de 2.5 cm dans la zone de plus fort remblai, le tassement étant évolutif avec l'augmentation de la hauteur de remblai.

Nous conseillons de donc de réaliser la partie en remblai le plus tôt possible permettant au tassement lié au poids des terres de se réaliser en partie en phase chantier.

Compte tenu des caractéristiques mécaniques des sols en présence nous déconseillons de remonter au-delà de la cote 118 le projet, les tassements absolus devenant sinon prohibitifs. Une cote de projet plus basse est par contre envisageable.

Leclerc-Drive:

Couches	Epaisseur moyenne (m)	Coefficient rhéologique	Module de Young Es (MPa)
Couche de forme sous dallage et remblai de mise à niveau	$\geq 0,4$	0,33	40
Remblai, limon et formation sableuse	1	0.5	11
Formation sableuse plus ou moins indurée	-	0.5	19

Pour une surcharge de 2 t/m², en tenant compte des mouvements de terre, les tassements absolus sous dallages, seront négligeables dans la zone de plus fort déblai sous réserve d'une bonne exécution des terrassements et d'une bonne mise en œuvre de la couche de forme et de l'ordre de 0.5 cm dans la zone de plus fort remblai, le tassement étant évolutif avec l'augmentation de la hauteur de remblai.

Fondation de la cuve sprinklage (F5)

Pour la cuve nous considérons une cote de radier à 118, comme pour le bâtiment, le radier état mis en œuvre sur une couche de forme telle que décrite pour le dallage , le fond de forme étant alors établi dans la formation sableuse.

En considérant une charge répartie sur radier de 8 t/m², avec un déblai de l'ordre de 2 m, soit une surcharge réelle de 4 t/m², les tassements absolus au droit du forage F5 seront de l'ordre du centimètre.



Le radier sera dimensionné en retenant :

$$q_{\text{net}} \leq 0.8 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{els}} \leq 0.29 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{elu}} \leq 0.48 \text{ MPa}$$

et un module de réaction $K_v = 800 \text{ t/m}^2/\text{m}$

3. Principes généraux de fondation de la structure

Concernant les bâtiments projetés, et pour les hypothèses de charges et de cote de projet envisagées, on pourra retenir un principe de fondation par semelles isolées ou filantes ancrées de 50 cm minimum indifféremment dans les remblais de mise à niveau ou les remblais et limons en place ou la formation sableuse, avec respect de la garde au gel par rapport au niveau fini extérieur,

Les fondations seront alors dimensionnées en retenant les contraintes de calcul suivantes, pour des fondations coulées pleine fouille sitôt l'ouverture :

Brico-Leclerc :

$$q_{\text{net}} \leq 0.35 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{els}} \leq 0.14 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{elu}} \leq 0.23 \text{ MPa}$$

Pour les charges prises en hypothèses, les tassements absolus, estimés selon la méthode pressiométrique seront de l'ordre :

	Charges	Tassement (cm)	Différentiel (cm)
filantes (t/ml)	4 à 10	0.1 à 0.9	$\leq 1 \text{ cm}$
Ponctuelles (t)	10 à 50	0.1 à 1.1	

Leclerc Drive:

$$q_{\text{net}} \leq 0.7 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{els}} \leq 0.25 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{elu}} \leq 0.42 \text{ MPa}$$

Pour les charges prises en hypothèses, les tassements absolus, estimés selon la méthode pressiométrique seront de l'ordre :

	Charges	Tassement (cm)	Différentiel (cm)
filantes (t/ml)	4 à 10	0.1 à 0.5	≤ 1 cm
Ponctuelles (t)	10 à 50	0.3 à 0.8	

4. Classification sismique

Pour la classification sismique des sols on retiendra selon l'Eurocode 8, une classe de sol C.

5. Voiries

Pour les voiries, on retiendra après décapage général sur 40 cm d'épaisseur minimum, un fond de forme classé selon le GTR en PST1-AR1, pouvant chuter en AR 0 par imbibition.

En conséquence on retiendra la réalisation d'une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau de :

- 40 cm d'épaisseur pour les voiries légères,
- 60 cm pour les voiries lourdes.

impérativement mis en œuvre sur géotextile.

Les matériaux seront compactés par couches avec contrôle du compactage par essais à la plaque devant obtenir en tout point :

$$EV2 \geq 50 \text{ MPa}$$

caractérisant une plate-forme PF2 à partir de laquelle sera dimensionnée la structure de voirie en fonction du trafic et de la pérennité choisie.

6. Préconisations générales

Nous attirons l'attention sur les points suivants :

- La sensibilité à l'eau et au remaniement des sols en présence imposant de terminer le terrassement des plates-formes en pelle rétro, avec fermeture à l'avancement en protection.
- La possibilité de rencontrer des venues d'eau dans les fouilles de fondations pouvant générer des instabilités locales et donc des surconsommations de béton, en particulier dans les zones en fort déblai.
- la possibilité de rencontrer des niveaux indurés pouvant être très résistants,
- la possibilité de rencontrer des infrastructures en lien avec le passé du site, qui le cas échéant seront purgées ou arasées à -0.5 m de la cote d'assise des fondations ou du dallage pour limiter l'effet de point dur.
- Les pentes des talus des zones en déblai seront limitées à au plus 3H/2V, et protégées du ravinement,



- Un drainage sera prévu à l'amont des plates-formes en déblais afin de récupérer et évacuer les eaux de ruissellement

Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage et de son Maître d'œuvre pour tout renseignement complémentaire et pour réaliser les missions géotechniques accompagnant l'évolution du projet telles qu'elles sont définies par la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

Marc Dufour
SOL EXPLOREUR
ZA Porte de la Baie - Route de Carolles
50530 SARTILLY
Tél. : 02 33 70 75 49 - Fax : 02 33 70 75 48
email : contact@sol-exploreur.fr
Siret : 494 990 658



ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS **D'INFILTRATION**



	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 29/04/2026	Cote : 117.6	Machine : Sedidrill 2

1/50

Forage : F 01

EXGTE 3.22.4/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement de forage	Outil	PI MPa			EM MPa			E/PI MPa		
						0,1	1	10	0,1	100	1000	0	10	20
117,2 m	0,4 m	Remblai graveleux	1,7 m 29/04/2026 Fin de forage		Tarière hélicoïdale 63 mm doublée BTFD	0,55	0,30	0,40	7,0	3,5	5,0	13	12	12
117		Remblai limoneux gris vert avec cailloutis												
116,3 m	1,3 m													
116	2	Limon gris-vert												
115														
114,7 m	2,9 m		29/04/2026 Apparition		Tarière hélicoïdale 63 mm	3,90			46,0			12		
114	4	Formation sableuse plus ou moins indurée pouvant contenir des graviers et galets												
113														
112,6 m	5,0 m													

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

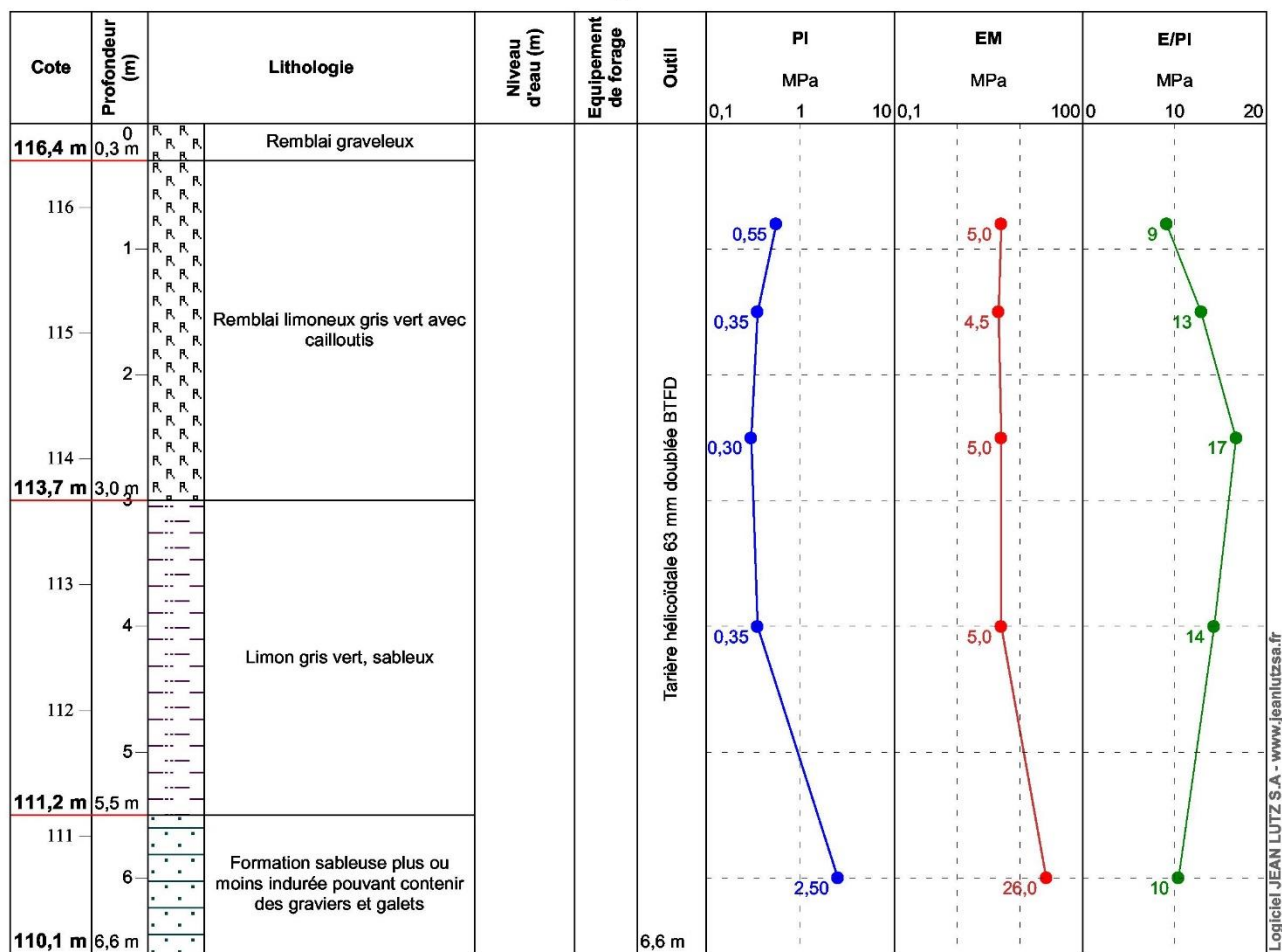


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 29/04/2026	Cote : 116.67	Machine : Sedidril 2

1/50

Forage : F 02

EXGTE 3.22.4/GTE



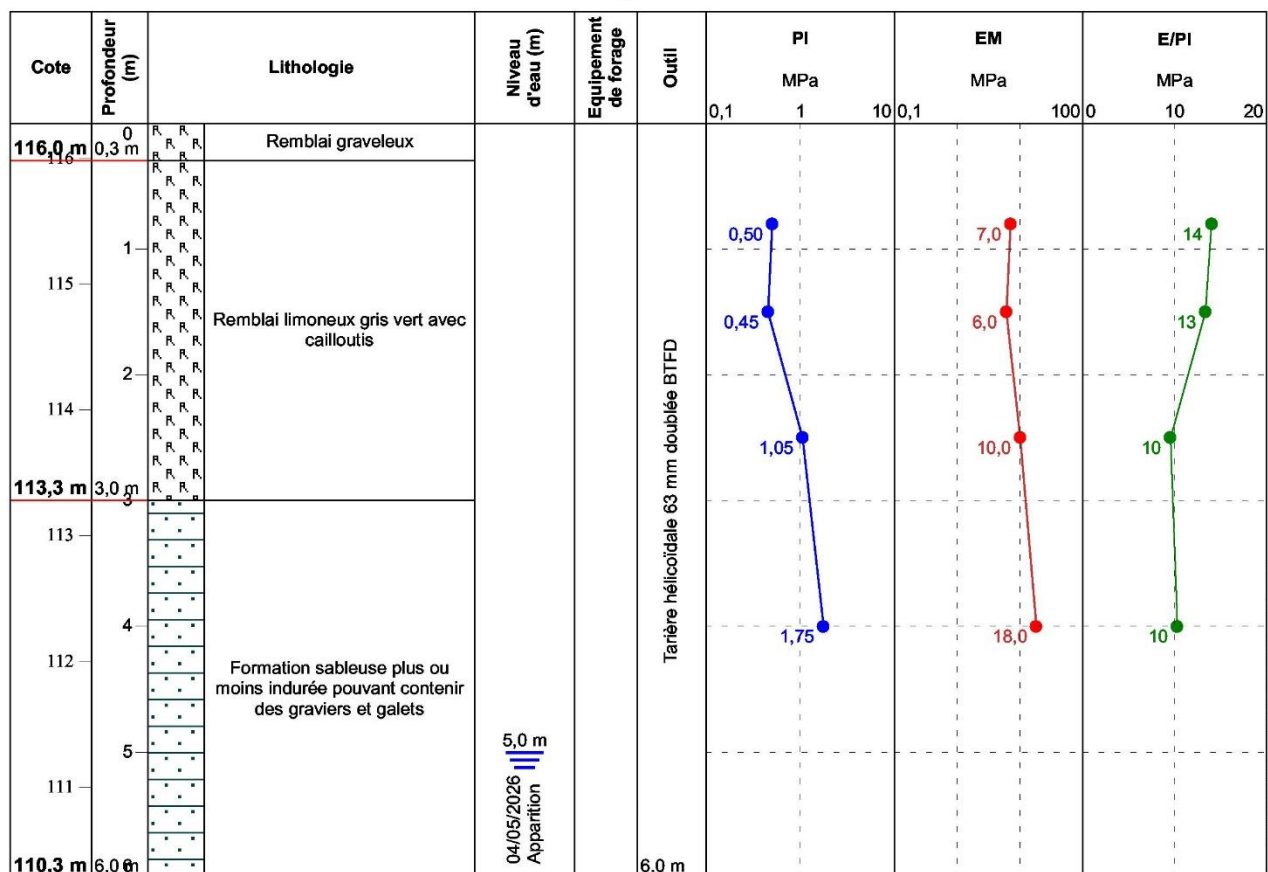


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 04/05/2026	Cote : 116.28	Machine : Sedidrill 2

1/50

Forage : F 03

EXGTE 3.22.4/GTE



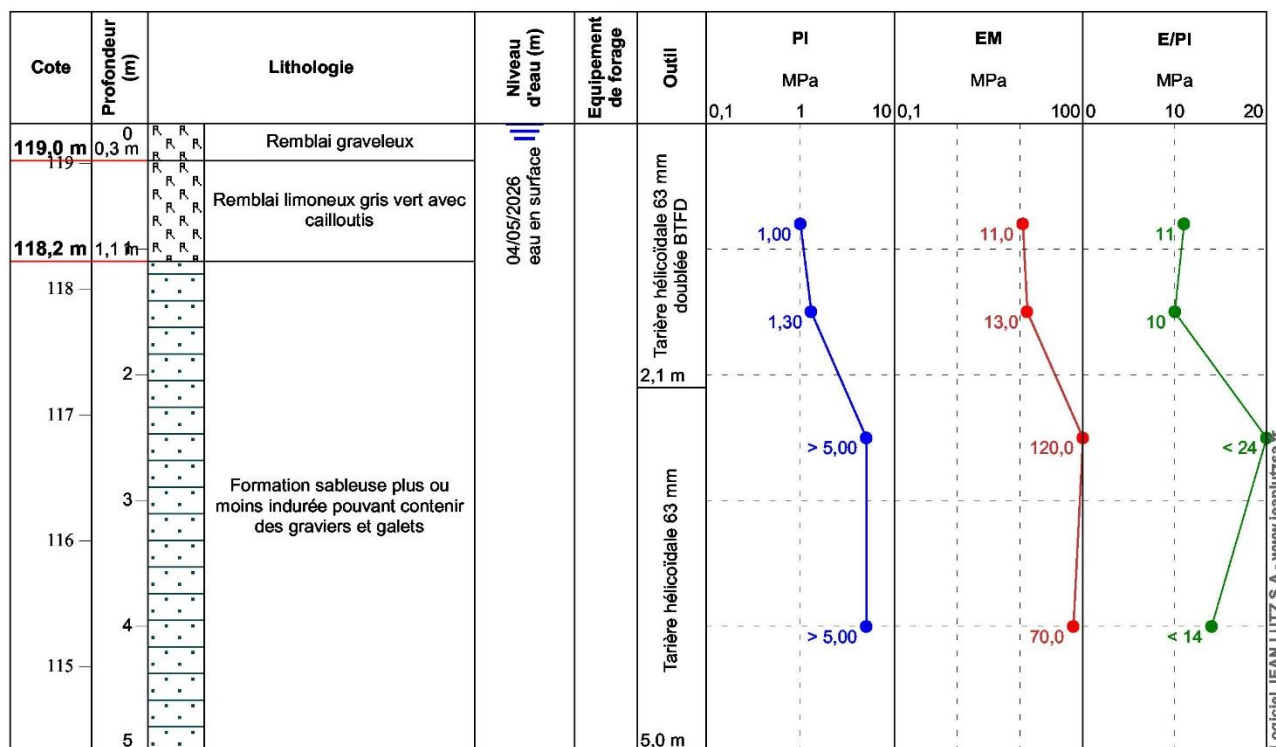


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 04/05/2026 Cote : 119.32 Machine : Sedidril 2		

1/50

Forage : F 04

EXGTE 3.22.4/GTE



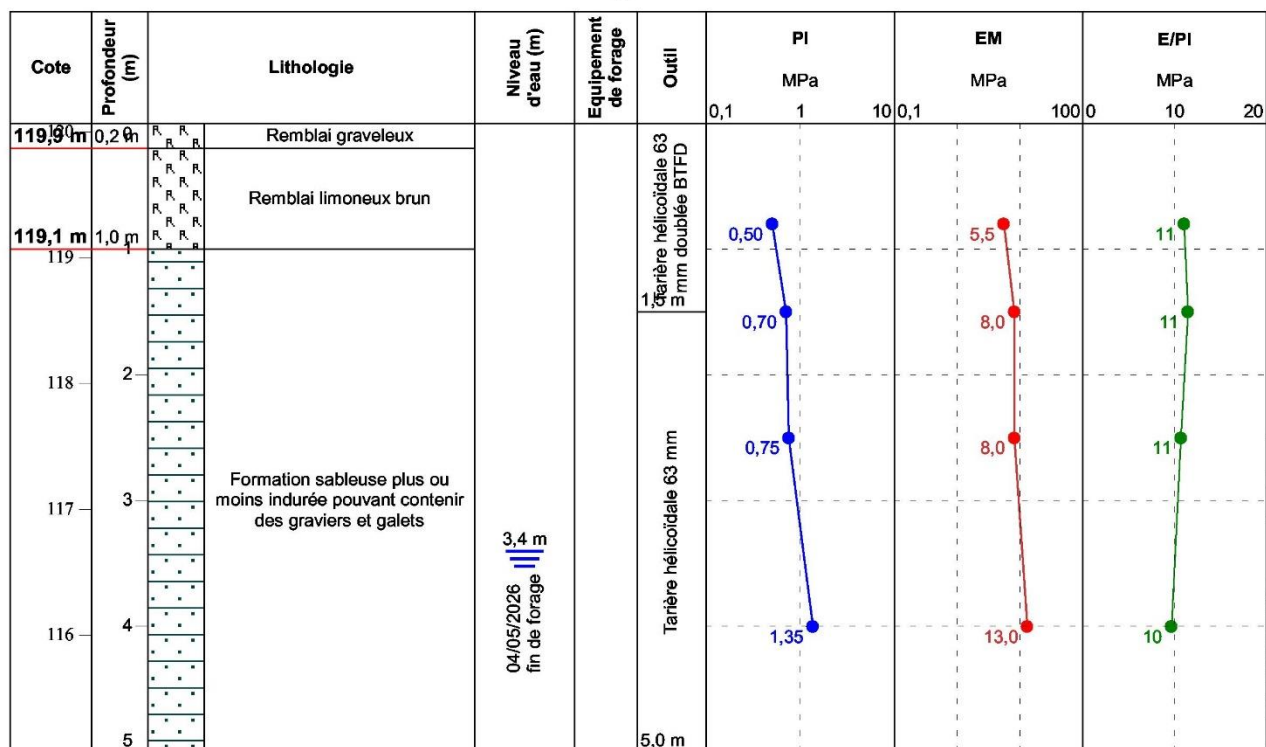


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 04/05/2026	Cote : 120.07	Machine : Sedidril 2

1/50

Forage : F 05

EXGTE 3.22.4/GTE



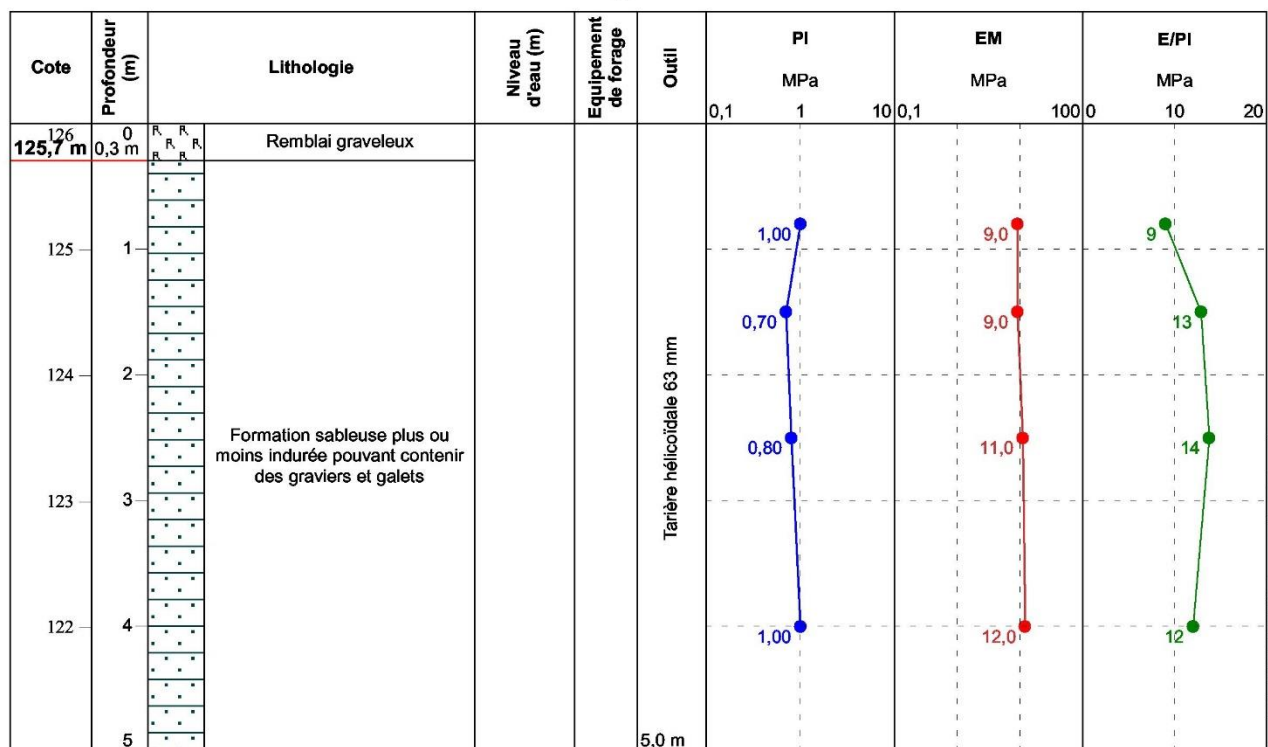


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 05/05/2026		Cote : 126.01 Machine : Sedidril 2

1/50

Forage : F 06

EXGTE 3.22.4/GTE



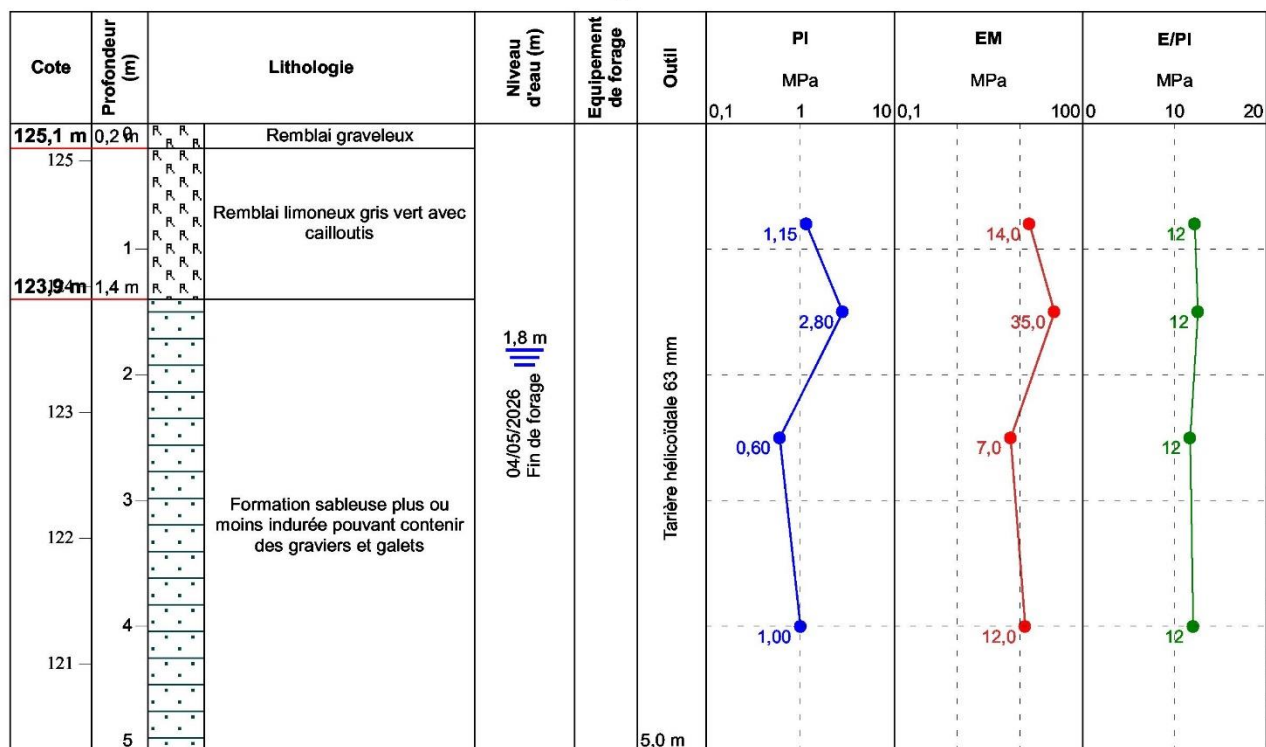


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 04/05/2026		Cote : 125.3 Machine : Sedidril 2

1/50

Forage : F 07

EXGTE 3.22.4/GTE



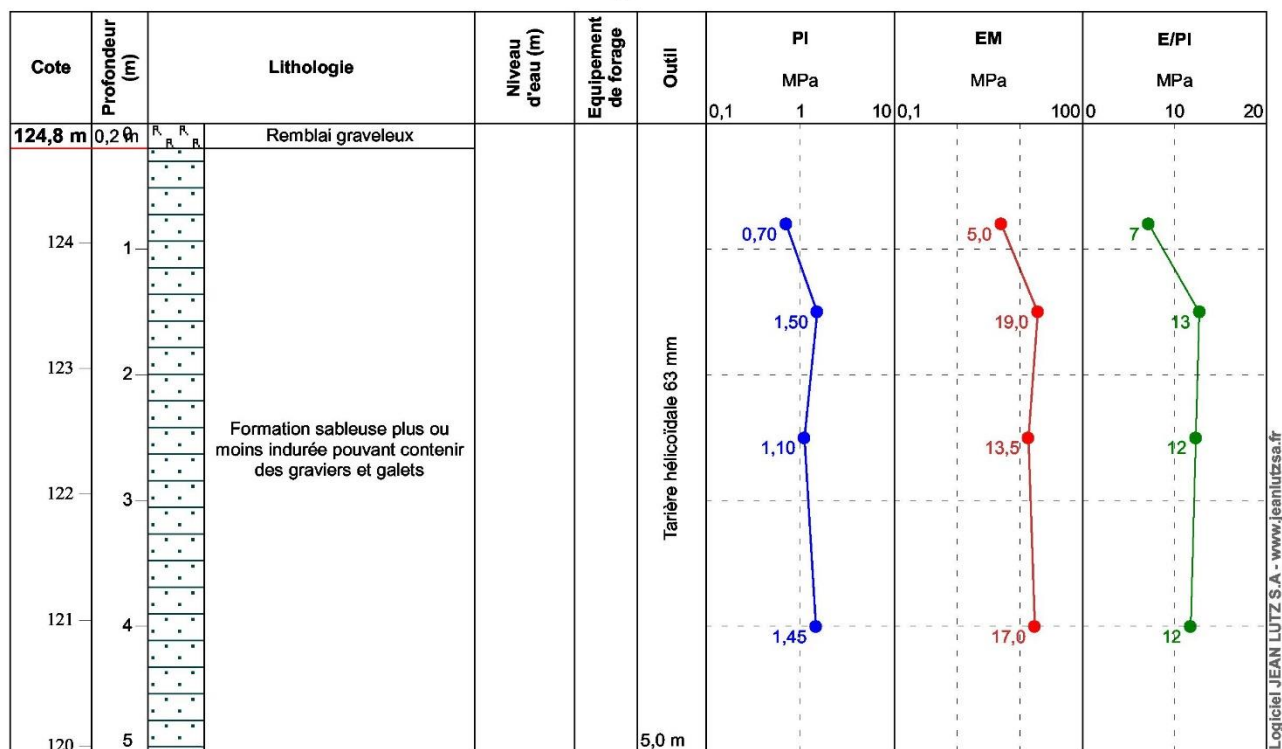


	Projet de Brico Leclerc et de Leclerc drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		N° AFFAIRE 26/116
	Date : 04/05/2026	Cote : 124.95	Machine : Sedidril 2

1/50

Forage : F 08

EXGTE 3.22.4/GTE





	Projet Brico Leclerc et Leclerc Drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		Contrat 26/116
	Date : 28/04/2026	Cote NGF : 117.1	Type d'engin : Mini pelle 3T

1/20

PUITS : P1

EXGTE 3.22.4/GTE

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
117	0	Remblais sableux avec cailloux, matériaux de démolitions, reste de béton, de briques, présence de plastique et de morceaux de bois (Dmax~200mm)	
116,8 m	0,3 m		
116	1	Sable limoneux marron orangé avec cailloux	
115,9 m	1,2 m		
		Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Bonne tenue en fouille.	

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



	Projet Brico Leclerc et Leclerc Drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		Contrat 26/116
	Date : 28/04/2026	Cote NGF : 116.8	Type d'engin : Mini pelle 3T

1/20

PUITS : P2

EXGTE 3.22.4/GTE

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
116,5 m	0,3 m	Remblais sableux avec cailloux matériaux de démolitions, restes de bétons concassés et de briques	
116	1	Remblais limoneux finement sableux gris verdâtre avec cailloux reste de branche, ficelle et ferraille	
115,5 m	1,3 m	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Bonne tenue en fouille.	

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



	Projet Brico Leclerc et Leclerc Drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53)		Contrat 26/116
	Date : 28/04/2026	Cote NGF : 119.9	Type d'engin : Mini pelle 3T

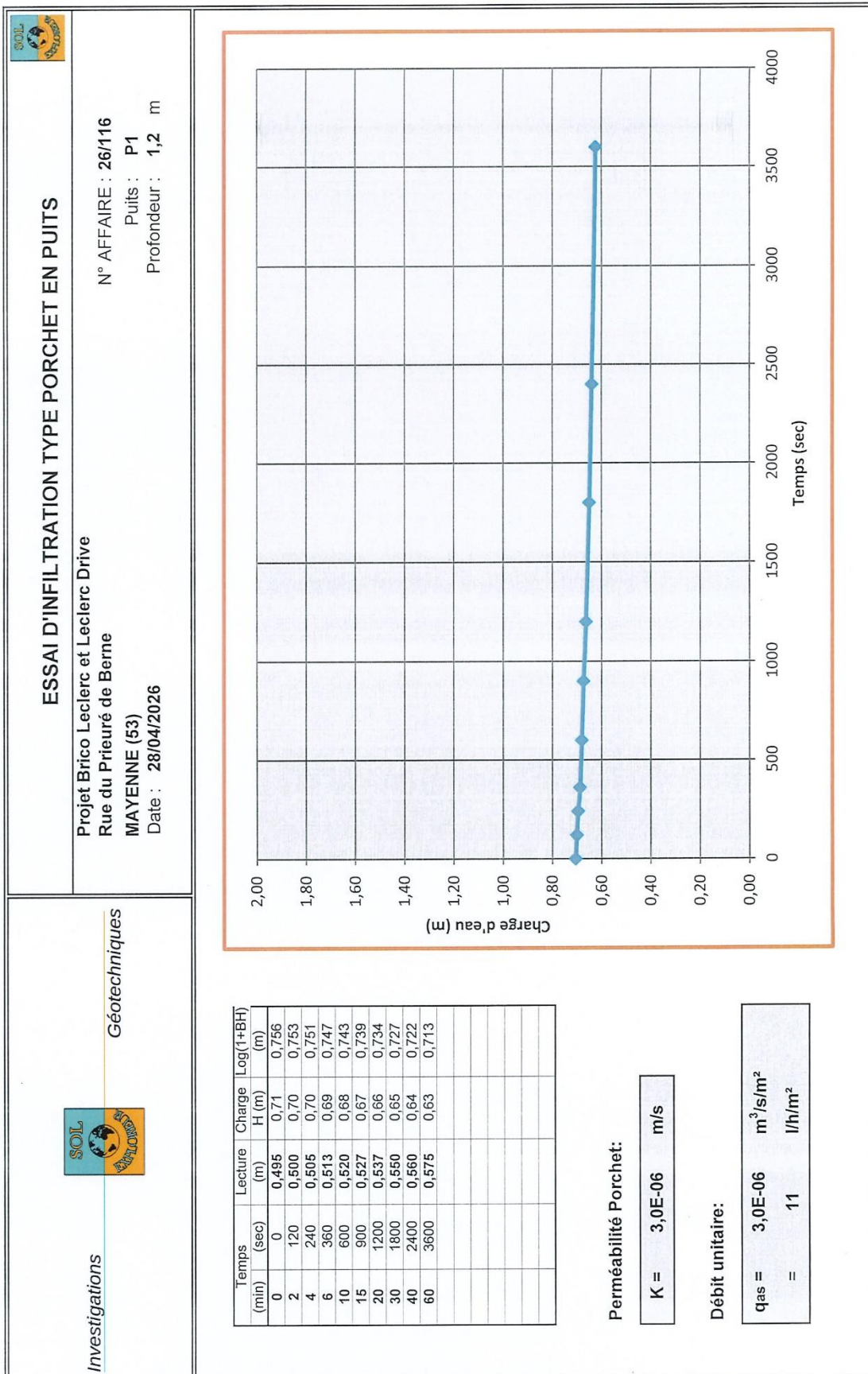
1/20

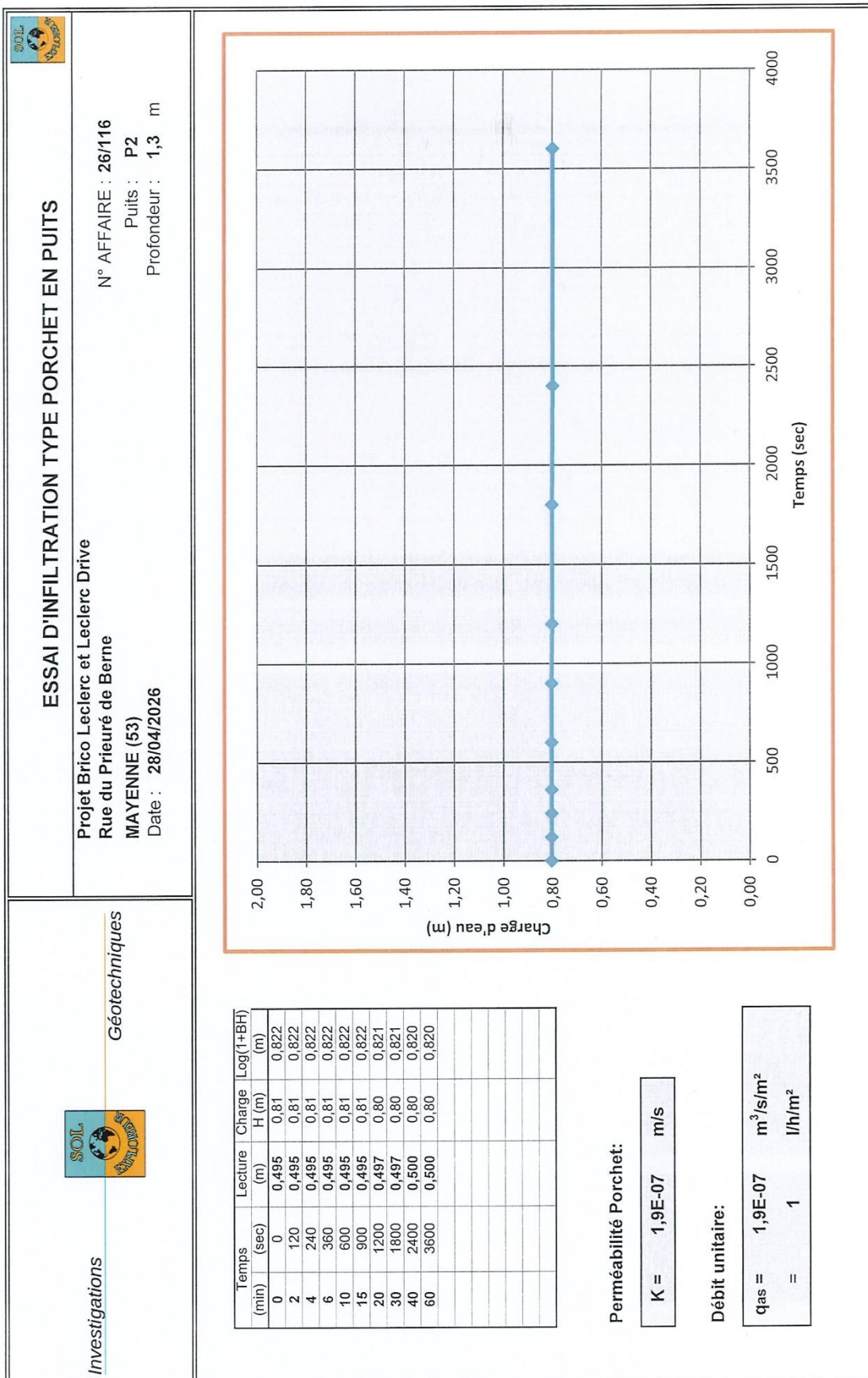
PUITS : P3

EXGTE 3.22.4/GTE

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
119,6 m	0,3 m	 4/5cm d'enrobé sur empierrement avec racines	
119	1	 Sable limoneux orangé gris marron avec cailloutis et cailloux (Dmax~140mm)	
118,7 m	1,2 m	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Bonne tenue en fouille.	

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





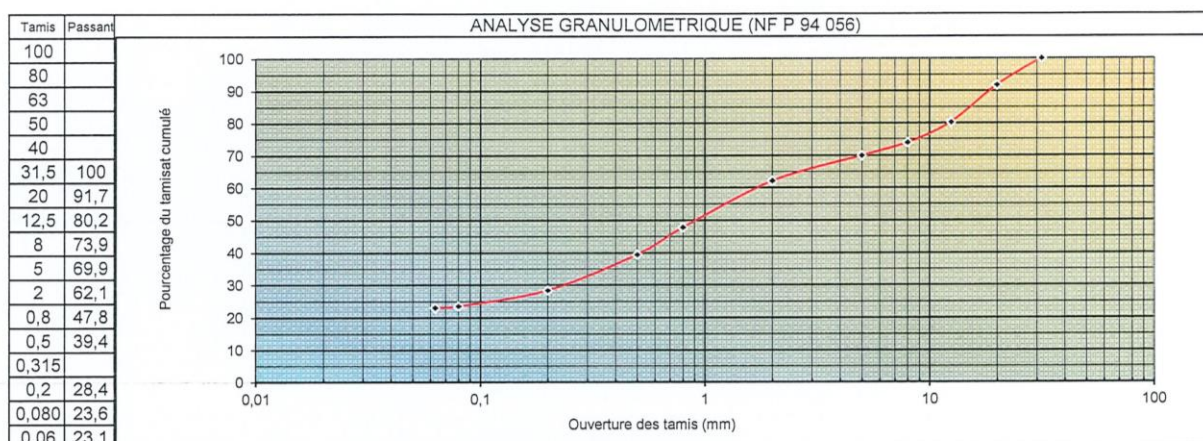
ANNEXE 3 : ESSAIS EN LABORATOIRE

Investigations  Géotechniques	Projet d'un Brico Leclerc et d'un Leclerc Drive Rue du Prieuré de Berne MAYENNE (53) N°AFFAIRE : 26/116
--	---

ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

NF EN ISO 17892-4/NF EN ISO 17892-12/NF P 94 068/NF EN ISO 17892-1

Sondage :	P3	Date du prélèvement :	28/04/2026
Profondeur :	de 0,3m à 1,2m	Date des essais :	Sem 20 et 21
Nature des matériaux :	Sable limoneux avec cailloutis et cailloux	Opérateur :	EB



AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION			
Normes	Essais	Résultats	Observations
NF EN ISO 17892-4	Passant à 63 µm sur fraction 0/63 =	23,1%	
NF EN ISO 17892-4	D max =	31,5 mm	
NF EN ISO 17892-4	Coefficient d'uniformité Cu =		
NF EN ISO 17892-1	Teneur en eau sur 0/20	11,5 %	
NF P 94 068	Valeur au bleu de sol VBS =	1,48	
NF EN ISO 17892-12	Limites d'Atterberg wL / wP		
NF EN ISO 17892-12	Indice de plasticité Ip =		
P 18 598	Equivalent de sable ES =		
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat (IPI / rd)		
NF EN ISO 17892-4	Fraction 0,063/2 mm =	-	
NF EN ISO 17892-4	Fraction 2/63 mm =	-	
CLASSIFICATION GTR : I1 (B5 ancienne norme)			

Observations : Dmax réel ~140mm ce qui correspond à un matériaux VC2 I1 (C1B5 ancienne norme)
 Essais réalisés sur la fraction 0/31,5mm

ANNEXE 4 : EXTRAIT NORME NF P94-500

Tableau 1 — Schéma d'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendus	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 (indissociable de la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude d'exécution (indissociable de 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 (indissociable de la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi d'exécution (indissociable de 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 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.
ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) Cette mission, comprenant deux phases, 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. <u>Phase Etude de Site (ES)</u> Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet 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. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes. — 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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.
ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission, comprenant trois phases, permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés en cas de survenance. 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. <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> Elle est réalisée au stade de l'avant-projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes. — 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. <u>Phase Projet (PRO)</u> Elle est réalisée au stade du projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes et 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 comprenant la 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), certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités et des valeurs seuils. <u>Phase DCE / ACT</u> 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 le client pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.
ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3) Se déroulant en deux phases interactives et indissociables, 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. <u>Phase Etude</u> — 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. <u>Phase Suivi</u> — 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 du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO). SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Se déroulant en deux phases indissociables, 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. <u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> — 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. <u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> — 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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).
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. 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).