

ETUDE GEOTECHNIQUE

Etude de parcelles en vue de constructions

PHASE PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC – Conforme à la Loi Elan)

ETUDE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Investigations Ouest Terrain Construction

Venelle de la Vallée
Lotissement : La lisière du bois

Trévron (22)

Référence / Indice	Intervention	Document	Etabli par	Contrôlé par
AMA22L050GA	27/06/2023	29/08/2023	Sylvain LUBY	Magali GOUBERT et Alix Guillot

Sommaire

1	Introduction	3
2	Mission.....	4
3	Enquête documentaire.....	5
3.1	Situation, relief, paysage et géologie.....	5
3.2	Vue aérienne.....	6
3.3	Risques naturels et Plan de Prévention des Risques (PPR)	6
4	Investigations Géotechniques	7
4.1	Prospection visuelle et enquête sur site.....	7
4.2	Plan de Sondages et prospections.....	9
4.3	Sondages.....	10
4.4	Prélèvements de sols.....	10
4.5	Essais d'infiltration.....	10
4.6	Profils géologiques de tarières.....	12
4.7	Diagrammes pénétrométriques.....	13
5	Synthèse	15
5.1	Sismicité.....	15
5.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG) et avoisinants	15
5.3	Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)	15
5.4	Hydrogéologie et drainage	15
5.5	Niveau bas.....	16
5.6	Fondations proposées.....	16
6	Conclusions géotechnique	17
7	Gestion des eaux pluviales	18
7.1	Adaptation du projet au site.....	18
7.2	Dimensionnement des dispositifs.....	18
7.3	Plan de principe d'implantation des ouvrages EP	23
7.4	Recommandations de mise en œuvre.....	24
8	Annexes	25

1 INTRODUCTION

Intervenants

	Coordonnées		
Propriétaire	Ouest Terrain Construction		
		Devis le	Commande
Client	Ouest Terrain Construction	12/12/2022	16/06/2023

Avertissement

Pour la bonne compréhension de ce rapport il est demandé de consulter les annexes.

Assurances

Fimurex a souscrit un contrat d'assurance professionnelle BTP Ingénierie, économie de la construction auprès de la SMA Courtage. N° souscripteur : C28101N ; n° contrat : 7356000 / 002 66408/26

Remarque

Les ingénieurs d'ARMASOL sont à la disposition du Maître d'ouvrage et des différents corps de métiers pour tous renseignements ou explications complémentaires sur le rapport ou ses conditions d'utilisation.

2 MISSION

Objectif

- Etude de parcelles en vue de constructions (conformément à la Loi ELAN) et gestion des eaux pluviales du lotissement.

Documents et plans reçus

- Pour le site : plan de situation et plan de composition PA8b de janvier 2023.

Contenu (Norme NF P 94 500 novembre 2013)

Investigations

- Sondages et prospections conformes au devis.

G1 ES

G1 PGC

- **Concerne** : le système de fondation des constructions.
- **Hors mission** : les travaux spéciaux (amélioration de sol, injections...).

Eaux pluviales

- Essais d'infiltration dans les sondages
- Détermination de la perméabilité des sols et préconisations en vue de la gestion des eaux pluviales du projet.
- Reconnaissance et analyse du fonctionnement hydraulique du site
- Évaluation, à partir des résultats de la reconnaissance, de l'aptitude du site à recevoir et évacuer les eaux pluviales du projet
- Prédimensionnement du dispositif de gestion des eaux pluviales adapté au projet envisagé et fonction des contraintes rencontrées.

Exclu de l'étude :

- diagnostic pollution du site.
- étude hydrogéologique (évolution de la présence d'eau, suivi des nappes...).
- toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.

Voir les conditions d'utilisation du rapport ainsi que les limites et pertinence des informations concernant l'eau en annexes et chapitre 7 paragraphe drainage.

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.

3 ENQUETE DOCUMENTAIRE

3.1 SITUATION, RELIEF, PAYSAGE ET GEOLOGIE

Situation

Adresse : Venelle de la Vallée

Lotissement : La lisière du bois - Trévron (22)

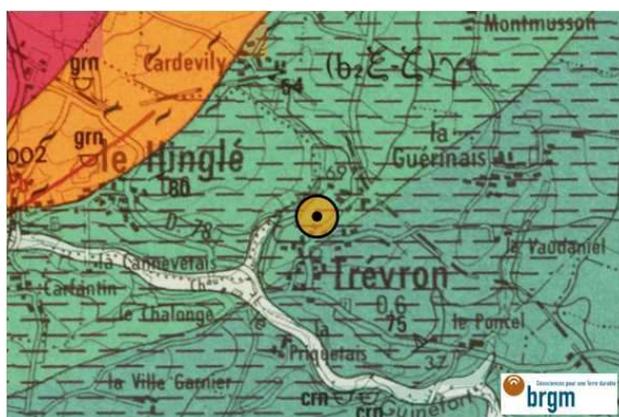
Coordonnées GPS : Lat. = -2.064699 Long. = 48.3922

Section cadastrale : 0B

Parcelle n° : 509 ; 510 ; 511 ; 512 et 513

Superficie : 9516 m²

Altitude moyenne : 64 m NGF



Contexte géologique (source BRGM)

Sols présents sur le site d'après la carte n° : 281

Micaschistes et gneiss thermométamorphisés par la granodiorite de Lanhélin. Dans les micaschistes et gneiss, le thermométamorphisme se traduit par l'apparition d'amandes surmicacées. Ces taches, qui peuvent atteindre près de 1 cm de long, sont actuellement pseudomorphosées en séricite et quartz - **(b2x-z)y4**.

- Age : ordovicien supérieur - Primaire (ordovicien -490 à -445 Ma)
- Retrait-gonflement : susceptibilité a priori nulle (dépt 22)

Forage recensé par le BRGM n°= BSS000VQZS à 130 m au Sud-ouest de la zone étudiée :

A partir de 0.0 : Micaschistes et gneiss atteints par métamorphisme de contact

3.2 VUE AERIENNE



3.3 RISQUES NATURELS ET PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

Cavités	Glissement	Inondation	Séisme	Radon
Pas de PPR Cavités Et pas de cavités recensées dans un rayon d'1 km	Pas de PPR et pas de glissements recensés dans un rayon d'1 km	Pas de PPRi, mais des inondations sont recensées en 1999 sur la commune	2- Faible	Fort

Source Géorisque ©

Aléa retrait-gonflement des argiles :



L'aléa a été requalifié par le BRGM en exposition nulle à partir du 01/01/2020

- Exposition forte
- Exposition moyenne
- Exposition faible

Données sur l'eau :

- Zone classée en sensibilité forte vis-à-vis du risque de remontée de nappe.

4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

4.1 PROSPECTION VISUELLE ET ENQUETE SUR SITE

Le site

Pente : elle est appréciable visuellement (modérée) en direction du nord-ouest accentuée au nord-ouest par un talus arboré dont la hauteur n'a pu être appréciée le jour de notre intervention.

Remaniements et terrassements en déblai : non à priori, site d'apparence naturelle. Ancien champ.

Végétation : présence d'arbres sur la zone étudiée au nord-est nord-ouest et sud-ouest.

Données sur l'eau

Présence d'eau sur le site : non détectée sur le site en surface ou dans les sondages le jour de l'intervention. On notera tout de même la présence d'un ruisseau au nord-ouest de la parcelle (visible sur la carte IGN).



Vue vers le Nord-est



Vue vers le Sud-est



Vue vers le Sud



Vue vers le Sud-ouest



Vue vers le nord-ouest



Vue vers le talus arboré au nord-ouest



Vue chemin en limite de propriété au nord-ouest

n

4.2 PLAN DE SONDAGES ET PROSPECTIONS



4.3 SONDAGES

Description des sols	Caractéristiques mécaniques approchées	Risques	Perméabilité pressentie en mm/h**
Terre végétale	–	–	–
Schistes +/- altéré marron	Elevées	-	1 à 5

** ordre de grandeur estimé et donné à titre indicatif pour aider les concepteurs dans l'adaptation du projet

4.4 PRELEVEMENTS DE SOLS



Sol : Schistes +/- altéré marron
Sondage P2 de 0.4 à 1.0 m

4.5 ESSAIS D'INFILTRATION

Méthodologie

Le coefficient K de perméabilité (en m/s ou mm/h) est déterminé en injectant un volume d'eau dans une excavation calibrée et préalablement saturée. Le volume d'eau infiltré est mesuré précisément pendant le temps déterminé de percolation. Le calcul de la perméabilité est fonction du volume d'eau injecté et de la surface développée d'infiltration.

- **Essai PORCHET (Circulaire n°97-49 du 22 Mai 1997)** : La mesure se fait à niveau d'eau constant dans une petite excavation et à faible profondeur.
- **Méthodologie de l'essai à charge variable** : La mesure se fait à niveau d'eau variable et en profondeur, dans l'excavation utilisée lors de l'investigation géologique.

Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité en petit.

Résultats des essais

Essai	Méthode	Description	Profondeur (m)	Perméabilité (mm/h)	Perméabilité (m/s)
Kv4	Charge variable	Terre végétale	0,2	20	$5,56.10^{-6}$
Kp1	Porchet		0,3	31	$8,61.10^{-6}$
Kv1	Charge variable	Schiste +/- altéré marron	0,6	2	$5,56.10^{-7}$
Kv3			0,8	7	$1,94.10^{-6}$
Kv5			1,0	5	$1,39.10^{-6}$
Kv2			1,2	5	$1,39.10^{-6}$

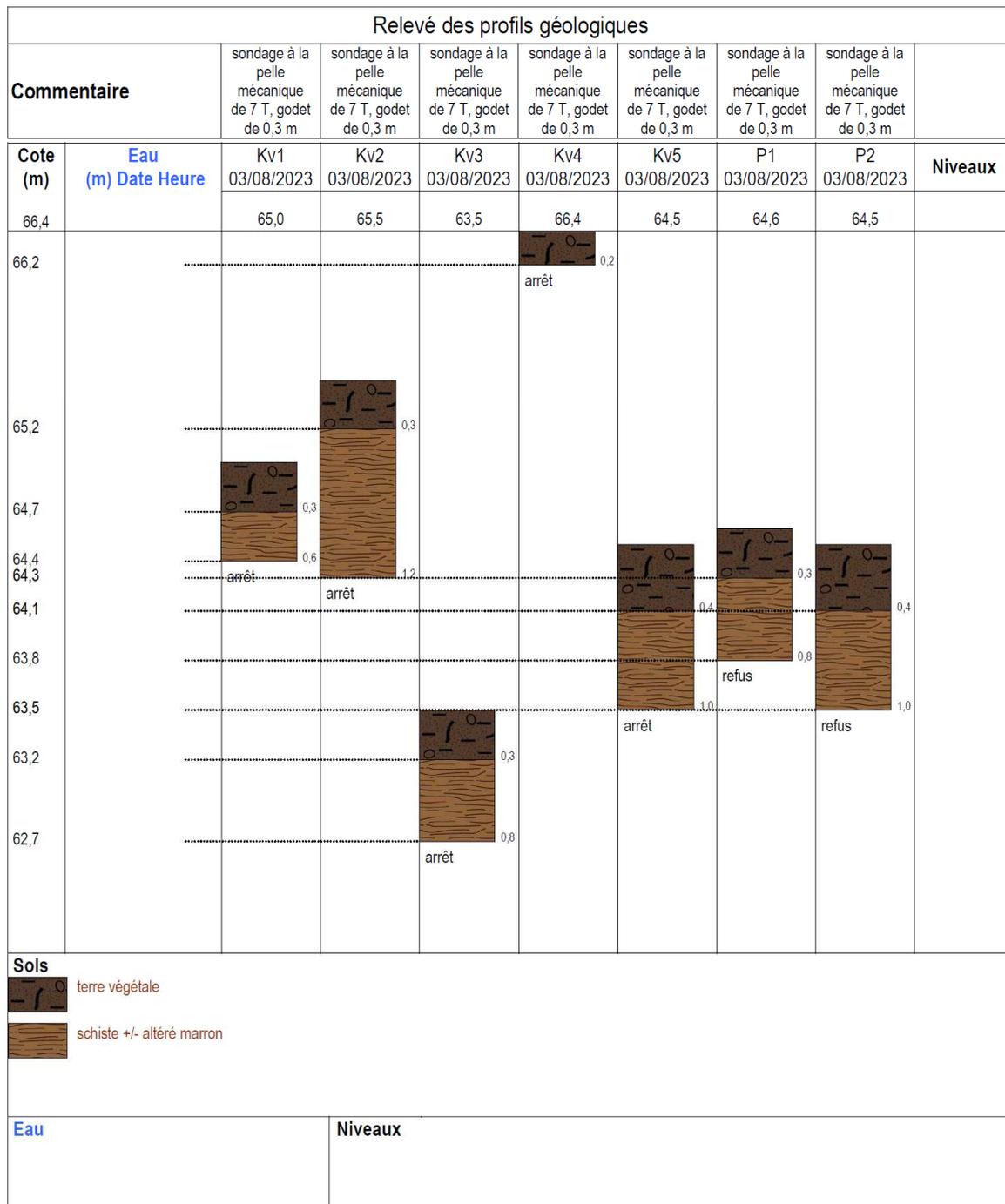
Piézométrie

Aucune venue d'eau n'a été observée le 03 août 2023 dans les sondages.

Nota :

L'étude réalisée est ponctuelle et d'une représentativité limitée par les informations portées à notre connaissance et à la période de réalisation. Elle ne permet pas de se prononcer avec précision sur la présence d'eau (origine, position, débit, périodicité). Cet aspect s'il conditionne la conception du projet devra faire l'objet d'une étude spécifique.

4.6 PROFILS GEOLOGIQUES DE TARIERES

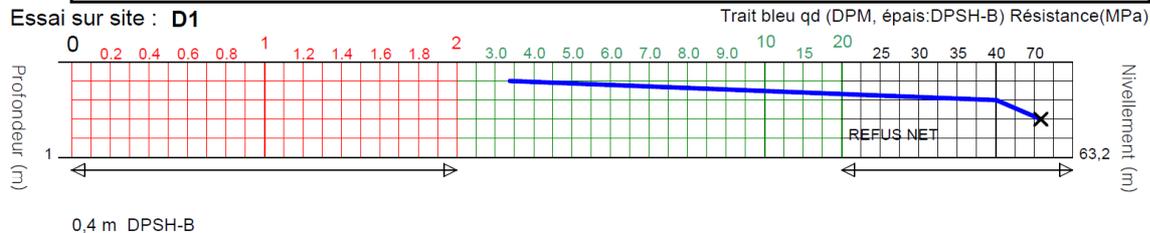


4.7 DIAGRAMMES PENETROMETRIQUES

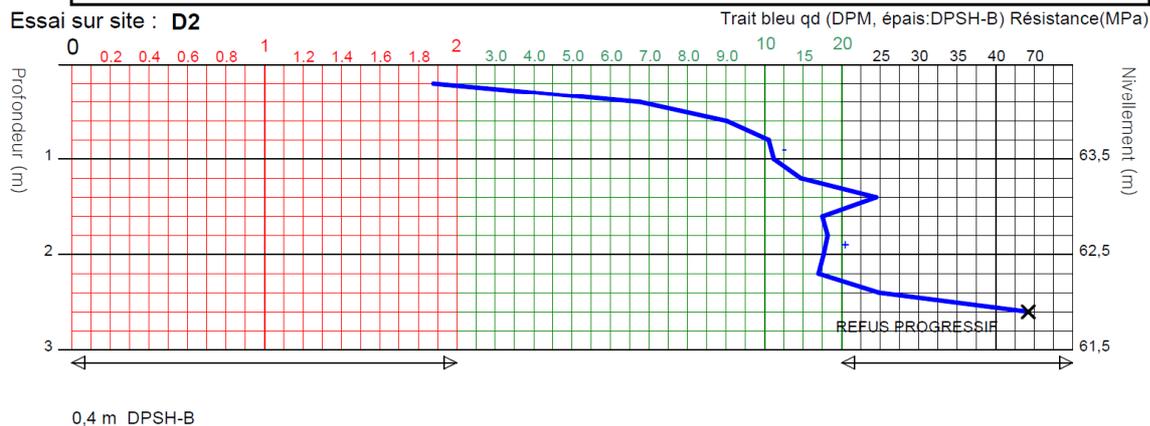
Solstice 9.31 2023

ARMASOL	Dossier	AMA22L050GA	Annexe	A

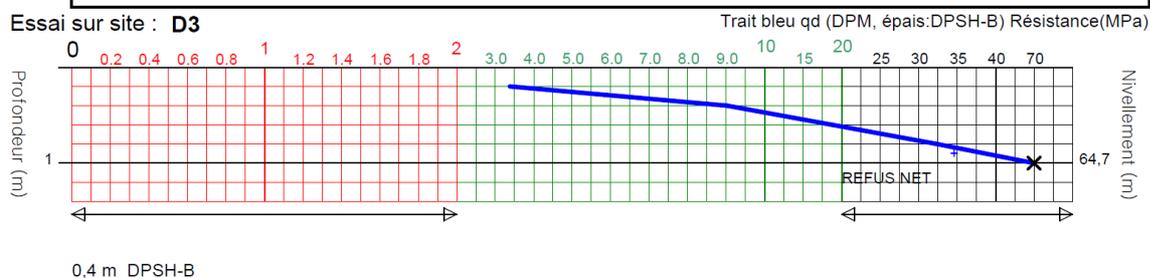
Date	27/07/2023	Machine :	LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:	64,2
Norme NF 22476-2:2005	Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)				



Date	27/07/2023	Machine :	LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:	64,5
Norme NF 22476-2:2005	Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)				



Date	27/07/2023	Machine :	LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:	65,7
Norme NF 22476-2:2005	Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)				



ARMASOL	Dossier AMA22L050GA	Annexe B

Date 27/07/2023	Machine : LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 65,3
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



5 SYNTHÈSE

5.1 SISMICITE

Le site étant classé en zone 2-faible, la réglementation parasismique n'est pas applicable pour les bâtiments de catégories II (villa individuelle.).

5.2 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG) ET AVOISINANTS

La ZIG est dans les limites du site étudié et interagit avec des existants (arbres, talus)

Prendre en compte les interactions possibles entre les projets de constructions et les existants ou les avoisinants afin de ne pas les déstabiliser.

Prévoir l'abattage de la végétation proche ou la mise en œuvre d'ouvrages de protection (ex : écrans anti-racines). Purger les souches et les racines sous les projets de constructions.

5.3 TERRASSEMENT, SOUTÈNEMENT (PLEINE MASSE, PLATEFORME)

- Engins puissants sur chenilles recommandés pour les terrassements.
- Stabilité des talus à garantir en cas de mouvements de terre importants (ex : sous-sol).

5.4 HYDROGEOLOGIE ET DRAINAGE

L'étude réalisée est ponctuelle et d'une représentativité limitée par les informations portées à notre connaissance et à la période de réalisation. Elle ne permet pas de se prononcer avec précision sur la présence de l'eau (origine, position, débit, périodicité). Cet aspect s'il conditionne la conception des projets devra faire l'objet d'une étude spécifique.

Contexte hydrogéologique : plaine avec nappe et/ou circulations d'eau à profondeur variable.

Ce contexte apparaît a priori favorable.

Gestion des eaux demandée :

- **Description :** les sols sont dégradables par l'eau et les engins.
- **Objectif :** protection des sols supports (éviter les rétentions d'eau).
- **Principe :** assainissement de la plate-forme et mise en place d'un drainage périphérique selon les possibilités de mise en œuvre.

Evacuation des eaux

- **Infiltration sur la parcelle :** Les ouvrages d'infiltrations devront se situer à plus de 3 m des fondations de chaque projet. En aucun cas ceux-ci pourront avoir une influence sur les sols de fondation ou aggraver des risques (retrait gonflement ; glissement...).

5.5 NIVEAU BAS

La réalisation de plancher porté par les fondations sur vide sanitaire ou d'un dallage sur terre-plein est envisageable sous réserve de sols suffisamment porteurs (à vérifier en mission G2AVP).

5.6 FONDATIONS PROPOSEES

Type : semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement).

- Bétonnage immédiat après ouverture des fouilles.
- La valeur de contrainte sera déterminée en mission G2 AVP une fois les projets de constructions définis (implantation et structure).

Sol d'ancrage pressenti : Schistes +/- altéré marron

- rattaché à « Micascistes et gneiss thermométamorphisés - (b2x-z)y4 ».
- attention sol dégradable par l'eau ou les engins : perte des caractéristiques mécaniques.

Particularités à prendre en compte pour l'exécution :

- méthode d'exécution : tenue des fouilles aléatoire ou difficile en présence d'eau.

Profondeurs jusqu'à la base des fondations :

Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

Encastrement : à partir de 0,60 m / terrain naturel avant travaux.

- En fonction de la localisation des projets de constructions et des essais réalisés en mission G2AVP, des approfondissements ponctuels pourraient s'avérer nécessaires afin d'atteindre un sol support homogène en résistance et suffisamment porteur.

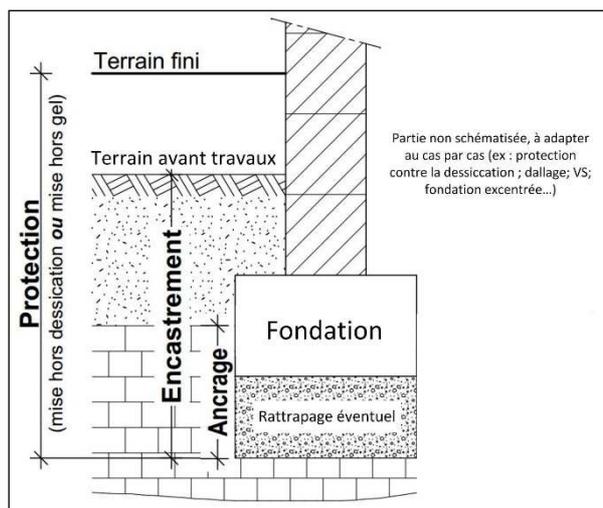
Ancrage : 0,3 m

Protection : hors-gel (selon département et altitude).

Contraintes géotechniques et environnementales :

- Pour un projet peu chargé (maison individuelle), les tassements absolus et différentiels prévisibles dans ce type de contexte seront faibles et inférieurs à 1 cm sous réserve d'un sol présentant des compacités acceptables (> 1bar).

L'ensemble des dispositions constructives seront précisées et détaillées en mission G2.



6 CONCLUSIONS GEOTECHNIQUE

Pour cette étude, l'aléa retrait-gonflement des argiles n'a pas été identifié.

Les autres facteurs défavorables identifiés ci-avant : présence d'arbres, aléa fort pour le radon, présence d'un talus devront faire l'objet d'une vigilance particulière et d'une adaptation du projet pour en limiter les conséquences.

En première approche, la réalisation de projets sur vide sanitaire ou dallages sur terre-plein et semelles filantes apparaît envisageable.

Des études de type G2AVP une fois les projets de construction établis permettront de valider le mode de fondations retenu en première approche et de définir précisément les contraintes admissibles à prendre en compte pour le dimensionnement des fondations que les profondeurs exactes d'encastrement et les dispositions constructives à mettre en œuvre vis-à-vis des sols sensibles à l'eau (drainage, rigidification structurelle, etc...).

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.

7 GESTION DES EAUX PLUVIALES

7.1 ADAPTATION DU PROJET AU SITE

De l'analyse des résultats des sondages et des essais, ainsi que de l'adaptation du projet au terrain, il ressort les points principaux ci-après :

- Projet de construction d'un lotissement de 20 lots sur un terrain d'une superficie totale de 9485 m²,
- Le site présente une pente de 4 % environ orientée vers le Nord-Ouest,
- La limite aval est constituée d'un talus arboré.
- Contexte géologique constitué de schiste +/- altéré de très faible perméabilité reposant sur du schiste sain,
- Aucune venue d'eau dans les sondages le 03/08/2023,
- Existence d'un ruisseau en aval du talus à l'Ouest.

Compte tenu des éléments précédents, la solution de gestion des eaux pluviales la plus adaptée au projet et au terrain est :

→ **Par rétention avec un rejet limité au ruisseau après infiltration des lots** (voir schémas ci-après).

7.2 DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies (Source : *Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994*).

Données

- Surface imperméabilisée collectée : Sont pris en compte les emprises maximales de construction indiquées sur le plan de découpage et les emprises de stationnement privé ouvert (pas de carport).

	Surface imperméabilisée S (m ²)	Coefficient ruissellement C	Surface active Sa = S x C (m ²)
Surface parkings ouverts – graviers	600	0,5	300
Surface voirie et autre parking – enrobé	1587	0,9	1428
Surface toitures	3075	1	3075
TOTAL			4803

Les surfaces imperméabilisées n'étant pas encore définies, les calculs devront être repris s'ils ne sont pas identiques à ceux de ce rapport. Dans le cas de mise en place de carport étanches, terrasse ou piscine, les calculs devront être repris.

Compte tenu de la situation du projet en zone résidentielle, le dimensionnement sera réalisé pour des précipitations vicennales (20 ans) conformément aux préconisations de la norme NF EN 752-2.

Station METEO FRANCE de référence : Quintenic (22).

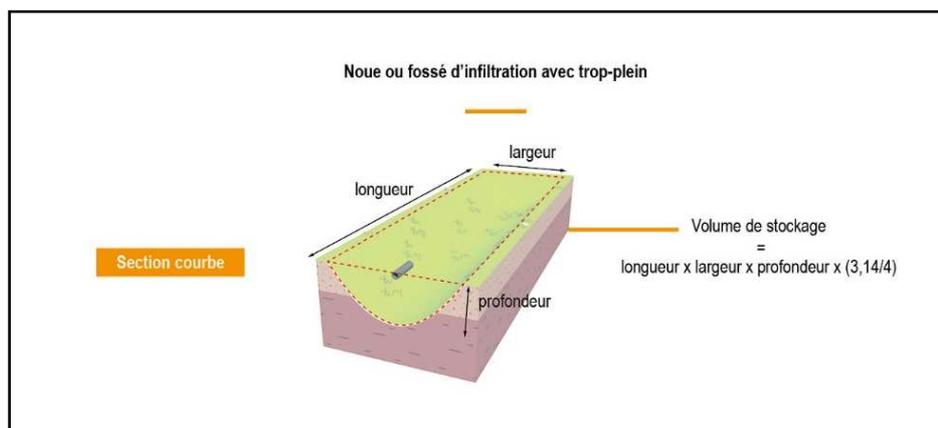
Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm) T = 20 ans
6	12,36
1440	69,83

Afin de limiter les apports d'eaux pluviales au ruisseau, une gestion en 2 temps est prévue pour le lotissement. Il devra être mis en place des ouvrages d'infiltration pour les pluies courantes sur les lots et une gestion par rétention des pluies moyennes à fortes des lots et de l'intégralité des parties collectives et des stationnements des lots 17 à 20.

7.2.1 GESTION DES PLUIES COURANTES DES LOTS

Cet ouvrage sera dimensionné pour une pluie de 15 mm, soit 15 l/m² imperméabilisé.

Nous préconisons la mise en place d'ouvrage à ciel ouvert et enherbé, de faible profondeur, de type noue d'infiltration.



Le dimensionnement des noues, en fonction de la surface active des lots, est présenté ci-dessous.

Surface active (m ²)	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur (m/TN actuel avant travaux)	Volume de stockage (m ³)
115 < S < 125	4,5	1,8	-0,3	1,9
125 < S < 140	5			2,1
140 < S < 155	5,5			2,3
155 < S < 165	6			2,5
165 < S < 200	7			3
200 < S < 225	8			3,4
225 < S < 250	9			3,8

Les noues d'infiltration devront être implantées sur les parties privées des lots (voir plan d'implantation ci-après) à **une distance minimale de 3 m au fondations** (projet et avoisinants) **et des autres ouvrages d'infiltration** et à **1 m des zones de stationnement**. Elles devront se situer à **plus de 10 m de la crête de talus**.

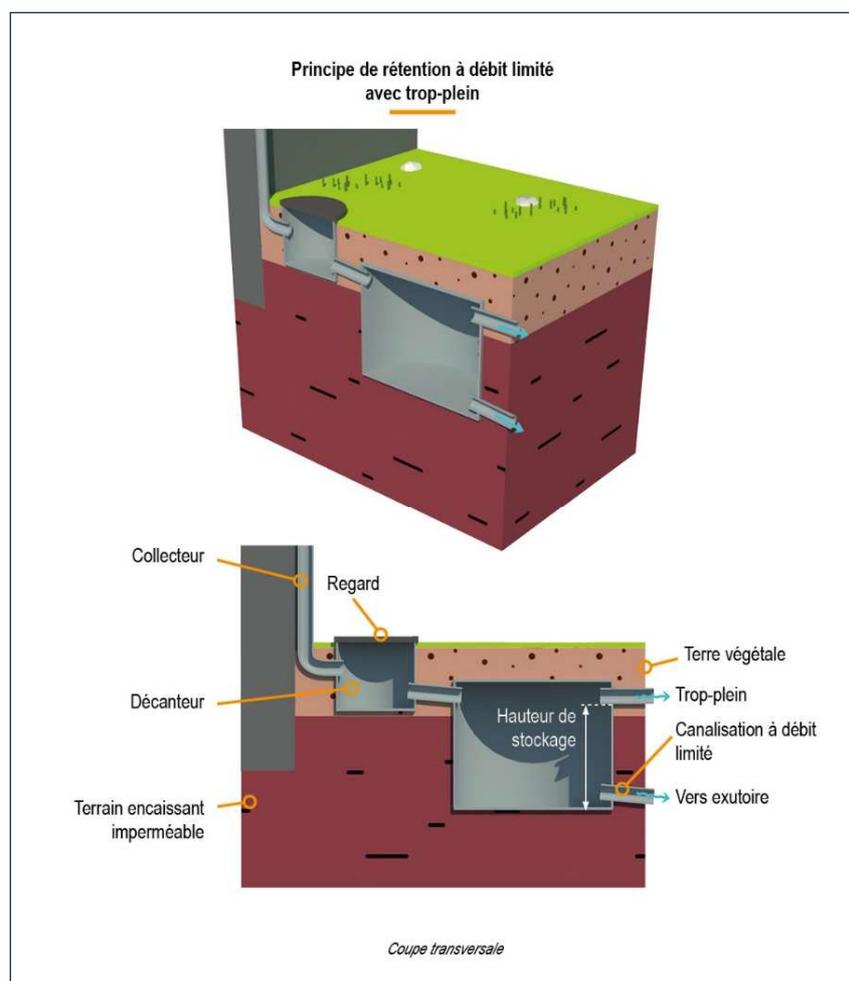
Elles devront avoir un **fond horizontal et végétalisé**. Les **pentés de la noue (5/1 ou 3/1)** devront être douces afin de permettre son intégration paysagère.

Des haies devront (végétalisation des abords) afin d'améliorer l'infiltration des eaux.

La géométrie de l'ouvrage pourra varier, il faudra respecter le volume de stockage et les faibles pentés de l'ouvrage.

Les ouvrages seront équipés d'une surverse vers l'ouvrage de rétention décrit ci-après.

7.2.2 GESTION DES PLUIES MOYENNES A FORTES DE L'ENSEMBLE DU LOTISSEMENT



Fonctionnement hydraulique

Dans cette partie, le débit de fuite, du terrain non modifié, est calculé.

Le débit caractéristique du projet est estimé à partir de la formule rationnelle :

$$Q = 1/3,6 \times C \times A \times i$$

Avec, A, la surface du bassin versant intercepté par le projet = 0,009485 km² ;

C, le coefficient de ruissellement C = 0,1 pour des précipitations quinquennales,

i, l'intensité de la pluie dont la durée est égale au temps de concentration du bassin versant ;

$i = 60.a.t_c^{-b}$; a et b étant les coefficients de Montana (de 6 min à 24 H) de la station de Quintenic (22) la plus représentative du site.

$$T = 5 \text{ ans, } a = 4,4,715 \text{ mm/min, } b = 0,672$$

t_c , le temps de concentration. Compte tenu du caractère rural du bassin versant, le temps de concentration sera estimé à partir de la formule des vitesses :

$$t_c = (L/(1,4 \cdot 10^{0,5})) / 60 \quad t_c = 6 \text{ min} \quad \text{avec } L, \text{ le plus long parcours hydraulique } L = 108 \text{ m et } I, \text{ la pente } I = 0,04 \text{ m/m.}$$

Le débit caractéristique du projet est donc le suivant :

$$Q_5 = 0,0213 \text{ m}^3/\text{s, soit un débit spécifique de } 23 \text{ l/s/ha.}$$

Débit de fuite

Pour une surface active de 4803 m² et un débit spécifique quinquennal de 23 l/s/ha, le débit de fuite pour l'ensemble du lotissement sera de **11 l/s**.

Le débit de fuite peut être assuré soit par un système de Vortex (calibré par le fabricant) soit par une réduction de section dont le diamètre dépend de la hauteur d'eau dans le bassin.

Cela correspond au débit naturel avant aménagement pour la surface donnée ainsi, les conditions hydrauliques seront identiques avant et après aménagement.

Calculs

Soit le volume d'eau sortant (rejeté au réseau) = V_f

$$V_f = Q_f (\text{débit de fuite}) \times \text{temps}$$

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la surface imperméabilisée

$$V_e = \text{Surface active} \times \text{hauteur d'eau (t)}$$

Volume de rétention = $V_e - V_f$

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume rejeté. En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Calcul du volume de rétention

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m ³)	Débit moyen infiltré (m ³ /s)	Volume d'eau infiltré (m ³)	Volume de rétention utile (m ³)
6	12,36	0,4803	59,4	1,1.10 ⁻²	4,0	55,4
15	16,51		79,3		9,9	69,4
30	20,55		98,7		19,8	78,9
60	25,58		122,9		39,6	83,3
120	31,85		153,0		79,2	73,8
180	36,20		173,9		118,8	55,1
360	45,06		216,4		237,6	-21,2
720	56,10		269,4		475,2	-205,8
1440	69,83		335,4		950,4	-615,0

Pour un débit de fuite de 11 l/s et une surface active collectée de 4803 m², **le volume de rétention nécessaire pour gérer les eaux pluviales d'occurrence vicennale du projet est donc de 83,3 m³ minimum.**

En tenant compte du volume de stockage des noues d'infiltration réalisées sur les lots, **le volume de la rétention commune pourra être diminué à hauteur de 31,6 m³** (volume à adapter selon les noues mises en place).

Le rejet au ruisseau devra faire l'objet d'une **demande d'autorisation** auprès des autorités compétentes (Mairie, gestionnaire du réseau...).

Assurer un raccordement en gravitaire entre les ouvrages et jusqu'au point de raccordement dans le ruisseau. Le rejet au cours d'eau devra être réalisé avec un enrochement afin d'éviter une déstabilisation des berges. Le drain d'arrivée des eaux sera collé aux parois pour limiter le risque d'embâcle en cas de crue.

Compte tenu de la présence d'un talus d'une hauteur d'environ 15 m, les travaux d'aménagements et de raccordement ne devront en aucun cas de déstabiliser. Les travaux devront être prévu en période sèche et à l'avancement.

Le lotissement ne possédant pas d'espace vert disponible à la mise en place d'un ouvrage à ciel ouvert, **plusieurs solutions de rétention** enterrées sont possibles :

- Cuve étanche
- Buses étanches : 1 buse de diamètre 800 mm intérieur et d'une longueur de 64 m, pouvant être scindée en 2 ; volume de rétention : 32,2 m³.
- Tranchée de rétention en galets (porosité 30 %) : 36 m x 2 m sur une hauteur de 1,5 m ; volume de rétention : 32,4 m³.
- Tranchée de rétention en casiers alvéolaires (porosité 90 %) : 18 m x 2 m avec une hauteur de 1 m ; volume de rétention : 32,4 m³.

La géométrie de l'ouvrage pourra être modifiée tant que le volume de stockage est respecté.

Si l'ouvrage est implanté sous voirie, **une étude de conception spécifique de la couche de forme** devra être réalisée afin d'assurer la stabilité de la zone de circulation et la pérennité des ouvrages sous-jacents.

Un **jeu de pente** de la voirie devra être prévu. Des **grilles de récupération des eaux pluviales** de la **voie d'accès** devront être installées en points intermédiaires et en points bas afin de limiter le ruissellement sur la voirie et de les récupérer en intégralité. **Elles devront être raccordées en gravitaire à l'ouvrage de rétention.**

Des **grilles de récupération des eaux pluviales** devront être installées en points bas **des zones de stationnement privées** afin de limiter le ruissellement vers les fondations des ouvrages. **Elles devront être raccordées en gravitaire aux noues d'infiltration.**

7.3 PLAN DE PRINCIPE D'IMPLANTATION DES OUVRAGES EP



7.4 RECOMMANDATIONS DE MISE EN ŒUVRE

Pour les noues d'infiltration :

- Eloigner les noues de 10m de la crête du talus, 3 m des fondations et entre elles et à 1 m des zones de stationnement privées.
- Le fond des noues sera horizontal et végétalisé.
- **L'implantation des ouvrages devra respecter la règle des 3 / 2 (horizontal / vertical) par rapport à la base des fondations (du projet et mitoyennes).**

Pour la rétention :

- La cuve sera munie d'une surverse au réseau en cas de pluies supérieures à une période de retour 20 ans.
- La rétention devra être étanche/perméable, enterrée et posséder un débit de fuite de 11 l/s.
- Prévoir un drainage ou une dalle d'amarrage en cas de remontée d'eau ou de nappe pour les cuves étanches.
- Prévoir un évent pour évacuer les surpressions.
- Se référer à la notice du constructeur pour toutes instructions ou modifications de pose.

Dans tous les cas :

- Réaliser les travaux en période sèche et à l'avancement.
- Protéger les ouvrages de gestion des EP afin d'éviter le colmatage pendant la réalisation des travaux.
- **Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales ne tient pas compte des eaux de drainage. Les calculs devront être repris si les eaux de drainage sont rejetées vers le système.**
- Prévoir des regards de visite.
- Il est indispensable de disposer en amont de chaque ouvrage d'infiltration/ de rétention **un dispositif de décantation de 0,50 m de hauteur minimum, de débourbeur et de piégeage des feuilles adapté à la surface du projet.**
- Entretien : la clé du bon fonctionnement de ce type d'ouvrage (décanteurs et puits) repose sur un entretien régulier (deux fois par an et à chaque dysfonctionnement) : vidange, curage...
- Les différents éléments constituant le dimensionnement et les caractéristiques des ouvrages réalisés seront vérifiés et devront être conformes aux prescriptions du présent rapport.
- Les eaux pluviales ne devront pas être en communication avec les éventuels systèmes d'assainissement individuel ou collectif.

8 ANNEXES

Traitement du retrait-gonflement

Art. 1er.

Le présent arrêté, dont il est fait référence à l'article. R. 112-10 du code de la construction et de l'habitation, précise les techniques particulières de construction pour les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Art. 2.

Pour répondre à ces exigences, le constructeur de l'ouvrage est tenu de respecter les dispositions constructives suivantes :

I. – Les bâtiments en maçonnerie ou en béton sont construits avec une structure rigide. La mise en œuvre de chaînages horizontaux et verticaux, ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures permet de répondre à cette exigence.

II. – Pour tous les bâtiments :

a) Les déformations des ouvrages sont limitées par la mise en place de fondations renforcées.

Elles ont comme caractéristiques d'être :

– en béton armé ;

– suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible au phénomène de mouvement de terrain différentiel, soit à minima 1,20 m en zone d'exposition forte, ou de 0,80 m en zone d'exposition moyenne, telles que définies à l'article R. 112-5 du code de la construction et de l'habitation, sauf si un sol dur non argileux est présent avant d'atteindre ces profondeurs ;

– ancrées de manière homogène, sans dissymétrie sur le pourtour du bâtiment, notamment pour les terrains en pente ou pour les bâtiments à sous-sol partiel.

En l'absence de sous-sol, la construction d'une dalle sur vide sanitaire est prévue ;

– coulées en continu ;

– désolidarisées des fondations d'une construction mitoyenne ;

b) Les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage dues aux apports d'eaux pluviales et de ruissellement sont limitées, pour cela :

– les eaux de gouttières sont éloignées des pieds de façade, avec un exutoire en aval de la construction ;

– les réservoirs de collecte des eaux pluviales sont équipés d'un système empêchant le déversement des eaux de trop plein dans le sol proche de la construction ;

– les puisards situés à proximité de la construction sont isolés des fondations par un système assurant son étanchéité ;

– les eaux de ruissellement superficielles ou souterraines sont détournées à distance de l'habitation en mettant en œuvre un réseau de drainage ;

– la surface du sol aux abords de la construction est imperméabilisée ;

– le risque de rupture des canalisations enterrées est minimisé par l'utilisation de matériaux flexibles avec joints adaptés ;

c) Les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage causées par l'action de la végétation sont limitées, pour cela :

– le bâti est éloigné du champ d'influence de la végétation. On considère que la distance d'influence est égale à une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte, et une fois et demi la hauteur d'une haie ;

– à défaut du respect de la zone d'influence, un écran anti-racines est mis en place. Cet écran trouve sa place au plus près des arbres, sa profondeur sera adaptée au développement du réseau racinaire avec une profondeur minimale de 2 m ;

– le cas échéant, la végétation est retirée en amont du début des travaux de construction afin de permettre un rétablissement des conditions naturelles de la teneur en eau du terrain ;

– en cas de difficultés techniques, notamment en cas de terrains réduits ou en limite de propriété, la profondeur des fondations est augmentée par rapport aux préconisations du paragraphe II du présent article ;

d) Lors de la présence d'une source de chaleur importante dans le sous-sol d'une construction, les échanges thermiques entre le terrain et le sous-sol sont limités. Pour cela, les parois enterrées de la construction sont isolées afin d'éviter d'aggraver la dessiccation du terrain situé dans sa périphérie.

Art. 3.

– Les dispositions du présent arrêté sont applicables aux contrats mentionnés aux articles L. 112-22 et L. 112-23 du code de la construction et de l'habitation conclus à compter du 1er janvier 2020.

Art. 4.

– Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de la prévention des risques sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Quelles précautions prendre pour construire sur sol argileux sensible au retrait gonflement ?

Identifier la nature du sol :

- Dans les zones identifiées sur les cartes départementales d'aléa comme potentiellement sensibles au phénomène de retrait-gonflement, il est conseillé de faire procéder, par un bureau d'étude spécialisé, à une reconnaissance de sol avant la construction. Une telle étude doit vérifier la nature et la géométrie des formations géologiques dans le proche sous-sol, afin d'adapter au mieux le système de fondation de la construction envisagée.
- En cas de sols argileux, des essais de laboratoire permettent d'identifier leur sensibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.



Adapter les fondations :

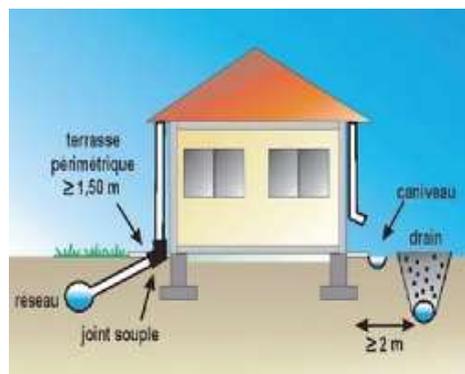
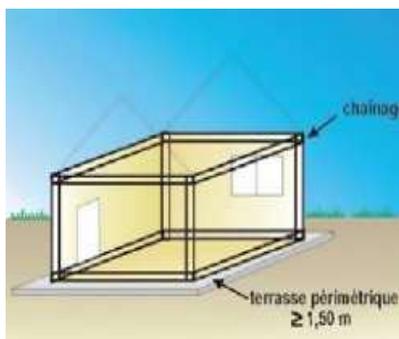
- Profondeur minimale d'ancrage 1,20 m en zone d'aléa fort et 0,80 m en zone d'aléa moyen à faible.
- Fondations continues, armées et bétonnées en pleine fouille.
- Éviter toute dissymétrie dans l'ancrage des fondations (ancrage aval au moins aussi important que l'ancrage amont, pas de sous-sol partiel).
- Préférer les sous-sols complets, les radiers ou les planchers sur vide sanitaire plutôt que les dallages sur terre-plein.

Rigidifier la structure

- Prévoir des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angles) pour les murs porteurs.

Désolidariser les bâtiments accolés :

- Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur des bâtiments accolés fondés différemment ou exerçant des charges variables.



Éviter les variations localisées d'humidité :

- Réaliser un trottoir périphérique anti-évaporation d'une largeur minimale de 1,50 m (terrasse ou géomembrane).
- Éloigner les eaux de ruissellement des bâtiments (caniveau) et privilégier le rejet des eaux pluviales et usées dans le réseau lorsque cela est possible (sinon prévoir une distance minimale de 15m entre les points de rejet et les bâtiments).
- Assurer l'étanchéité des canalisations enterrées (joints souples au niveau des raccords).
- Éviter les drains à moins de 2 m d'un bâtiment ainsi que les pompages (à usage domestique) à moins de 10 m.
- Prévoir une isolation thermique en cas de chaudière en sous-sol.

Eloigner les plantations d'arbres :

- Ne pas planter d'arbre à une distance de la maison inférieure à au moins la hauteur de l'arbre adulte (ou 1,5 fois cette hauteur en cas de haie).
- A défaut, mettre en place des écrans anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m.
- Attendre le retour à l'équilibre hydrique avant de construire sur un terrain récemment défriché.



MISSIONS GÉOTECHNIQUES	CONTENU	A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE	A LA CHARGE DU MAÎTRE D'OUVRAGE OU SON MANDATAIRE
G1	Études préalables : <ul style="list-style-type: none"> ▪ ES : étude de site - Première identification des risques présentés par le site ▪ PGC : principes généraux de construction - Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site 		X
G2	Études géotechniques de conception : <ul style="list-style-type: none"> ▪ AVP : Conception de l'avant projet - Définition et comparaison des solutions ▪ PRO : Conception et justifications du projet ▪ DCE/ACT : Consultation / Choix de l'entreprise et du contrat de travaux 		X
G3	Études et suivi d'exécution : <ul style="list-style-type: none"> ▪ PROJET : Étude d'exécution, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût ▪ SUIVI : Exécution des travaux 	X	
G4	Supervision géotechnique d'exécution: <ul style="list-style-type: none"> ▪ PROJET : Supervision de l'étude géotechnique d'exécution ▪ SUIVI : Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) 	X	
G5	Diagnostic : À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant <ul style="list-style-type: none"> ▪ Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant 		