



ETUDE GEOTECHNIQUE

Etude de parcelles en vue de constructions

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

Investigations COMMUNE DE RETIERS

Rue Auguste Pavie

RETIERS (35)



Référence / Indice	Intervention	Document	Etabli par	Contrôlé par
AMA22J013GA	27/04/2022	05/05/2023	François GRONDIN	Magali GOUBERT

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	Profils géologiques de tarières et des profils d'eau	12
4.6	Diagrammes pénétrométriques	14
5	Synthèse	16
5.1	Sismicité.....	16
5.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG) et avoisinants	16
5.3	Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)	16
5.4	Hydrogéologie et drainage	16
5.5	Niveau bas	17
5.6	Fondations proposées.....	17
6	Conclusion	18
7	Annexes	19

1 INTRODUCTION

Intervenants

	Coordonnées		
Propriétaire	COMMUNE DE RETIERS		
		Devis le	Commande
Client	COMMUNE DE RETIERS	04/10/2022	02/11/2022

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).

Documents et plans reçus

- Pour le site : plan de situation et plan cadastral.

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...).

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 : Rue Auguste Pavie - RETIERS (35)

Coordonnées GPS : Lat. = 47.912105 Long. = -01.382288

Section cadastrale : AD

Parcelles n° : Anciennement 23, 508, 16, 21, et 25 – (Lots H1-2-3-4-5-6 – G1-2-3 – F1-2-3 – I1-2-3-4.)

Superficie : 4070 m²

Altitude moyenne : 62 m NGF



Contexte géologique (source BRGM)

Sol(s) présent(s) sur le site d'après la carte n° 354 :

Alluvions actuelles, composées de graviers, sable, limon et argile. Elles sont localement tourbeuses (**Fz**).

- Age : holocène (et actuel) - Quaternaire récent (moins de 10 000 ans)
- Retrait-gonflement : susceptibilité faible (dépt 35)

Argilites, siltites, wackes et petits niveaux de grès, (**bSA**).

- Age : briovérien ou néoprotérozoïque - Précambrien (protérozoïque -2 500 à -540 Ma)
- Retrait-gonflement : susceptibilité nulle (dépt 35)

Forage recensé par le BRGM n°= BSS000ZQUK à 145 m au nord-est de la zone étudiée :

De 0 à 7 m

argile + schiste

De 7 à 55 m

schiste avec gros blocs à 46 m (venue d'eau à partir de 45 m le 22/11/2004)

3.2 VUE AERIENNE

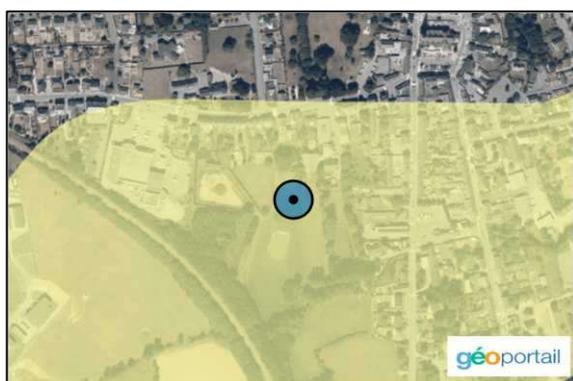


3.3 RISQUES NATURELS ET PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

Cavités	Glissement	Inondation	Séisme	Radon
Pas de PPR, pas de cavités recensées dans un rayon de 500m	Pas de PPR, mais des glissements recensés en 1999	Pas de PPRi, mais des inondations recensées sur la commune en 1999 et 2013	2- Faible	Fort

Source Géorisque ©

Aléa retrait-gonflement des argiles :



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

- Exposition forte
- Exposition moyenne
- Exposition faible

Données sur l'eau :

- Zone classée en sensibilité faible 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 (faible) en direction du sud-est.

Remaniements et terrassements en déblai : site remanié/remblayé en surface lors des travaux d'aménagement du lotissement. La voirie est en cours de réalisation.

Végétation : ancienne zone boisée sur l'ensemble des parcelles (voir vue aérienne).

Ouvrage sur site : d'après les informations transmises par la mairie, la partie Est de la zone étudiée (les lots H1-2-3-4) ont été remblayées.

Ouvrage à proximité : un bassin de rétention d'eau a été créé au sud des lots H. (voir plan de sondage et photo)

Les Lots I1-2-3-4 n'ont pu être étudiés en raison de leur inaccessibilité (présence d'un mur de 2m de hauteur environ - voir photos).

Données sur l'eau

Présence d'eau sur le site : relevée dans certains sondages à partir de 1,20 m de profondeur le jour de l'intervention.



Vue vers le nord-ouest
(vue sur le lot I-1 et inaccessible)



Vue vers le nord-est
(vue sur les lots I-2-3-4 et inaccessibles)



Vue vers le sud-est (lots F-1-2-3)



Vue vers le sud-ouest (lots G-1-2-3)

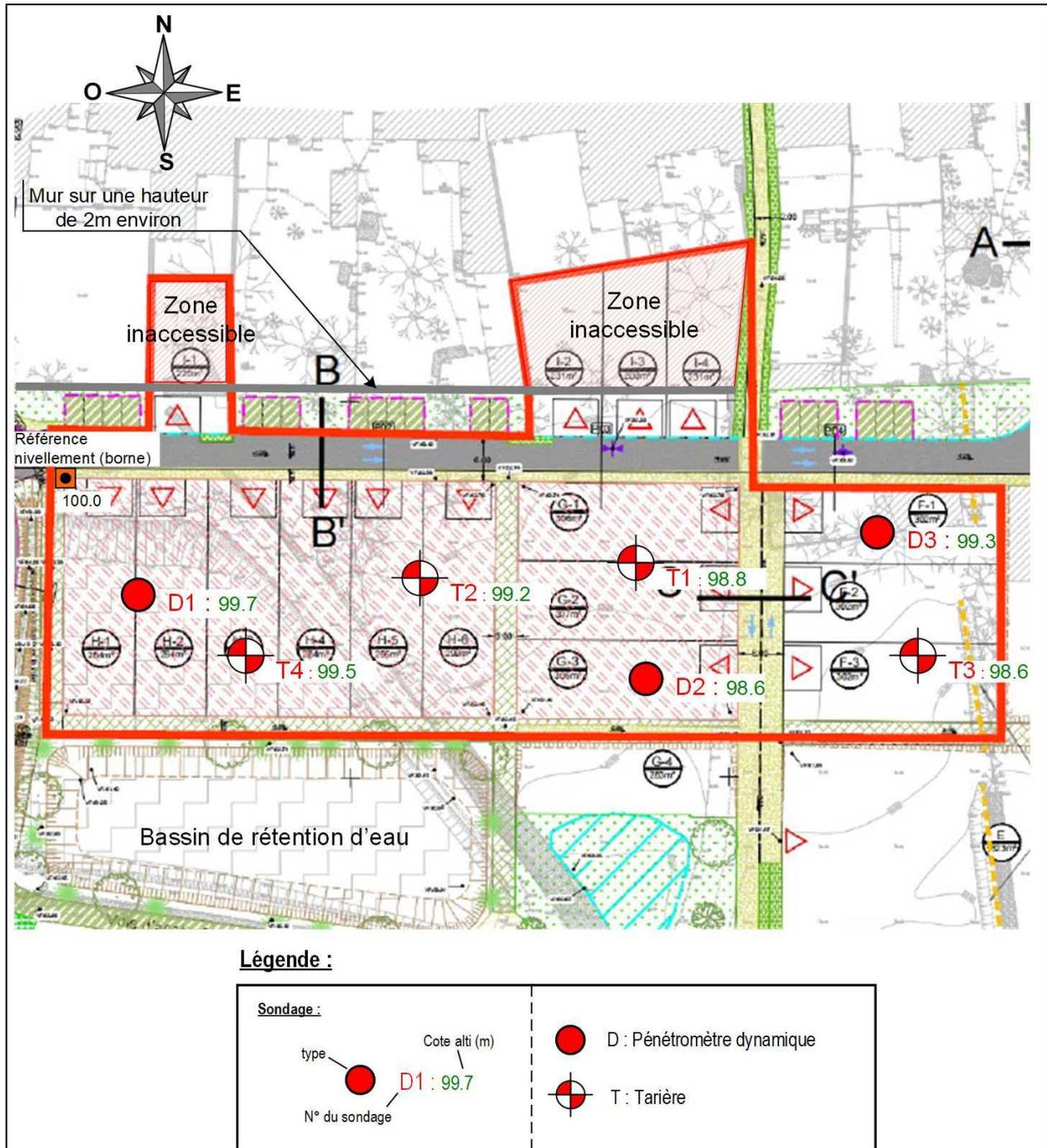


Vue vers le nord-ouest
(vue sur l'ensemble des lots H)



Vue vers le sud-ouest
(vue sur le bassin de rétention d'eau)

4.2 PLAN DE SONDAGES ET PROSPECTIONS



4.3 SONDAGES

Description des sols	Caractéristiques mécaniques approchées	Risques	Perméabilité pressentie en mm/h**
Remblais	Mauvaises	Tassements différentiels	Aléatoire
Argile limoneuse brune	Faibles à moyennes	Retrait-gonflement	2 à 10
Argile sableuse brune	Faibles à moyennes	Retrait-gonflement	2 à 30
Argilite sableuse ocre à verdâtre schisteuse	Moyennes	Retrait-gonflement	2 à 30

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

4.4 PRELEVEMENTS DE SOLS



Sol : remblais
Tarière T3 – de 0 à 0,25 m



Sol : argile limoneuse brune
Tarière T3 – 0,25 à 1,2 m



Sol : argile sableuse brune
Tarière T3 – de 1,2 à 2 m



Sol : argile limono-graveleuse marron-ocre
Tarière T1 – de 0 à 1,3 m



Sol : argilite sableuse ocre à verdâtre schisteuse
Tarière T1 – de 1,3 à 2 m



Sol : remblai (blocs de roches – argile limoneuse)
Tarière T4 – de 0 à 2 m

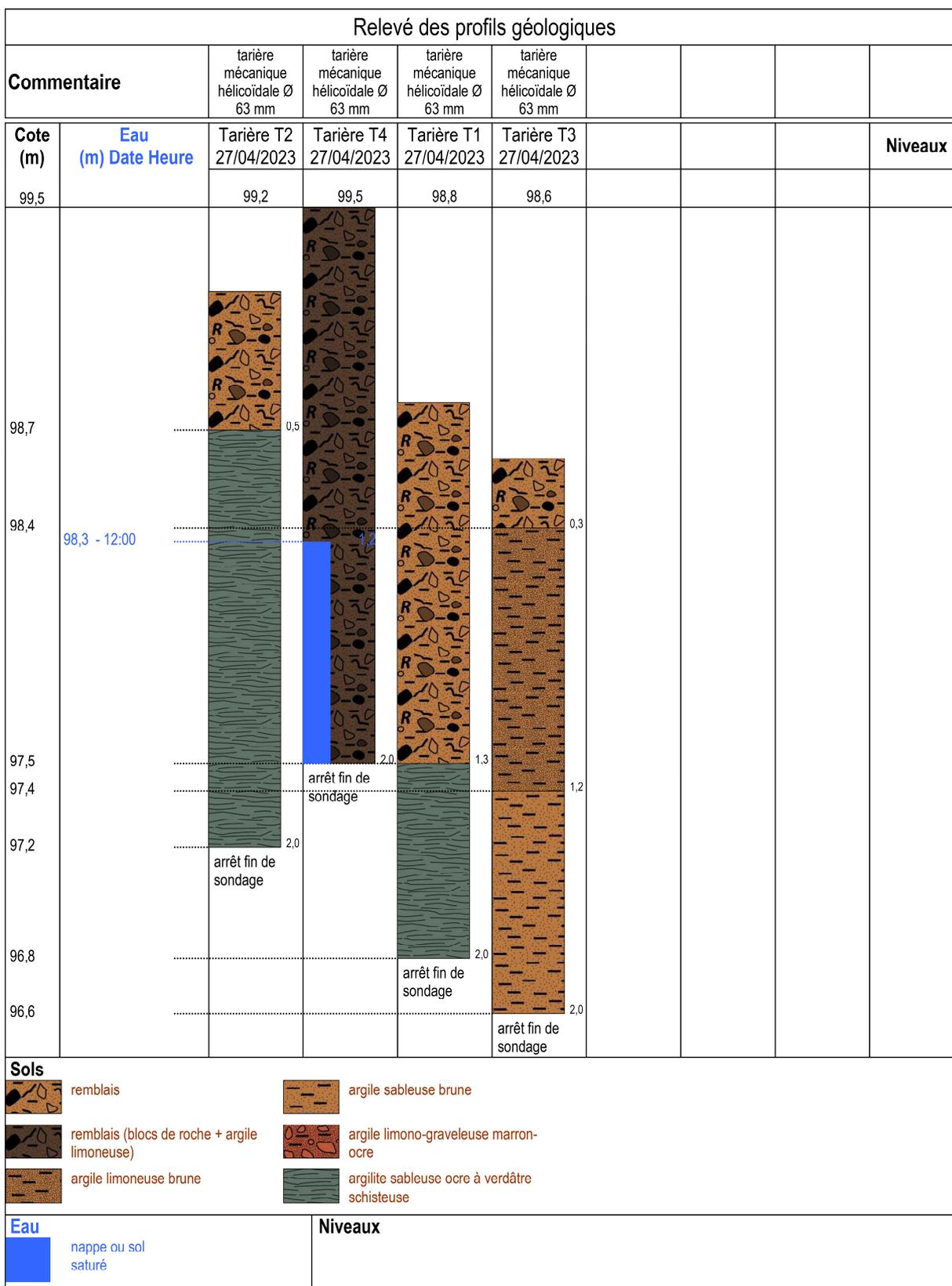


Sol : remblais (blocs de roche + argile limoneuse)
Tarière T2 – de 0 à 0,5 m



Sol : argilite sableuse ocre à verdâtre schisteuse
Tarière T2 – de 0,5 à 2 m

4.5 PROFILS GEOLOGIQUES DE TARIERES ET DES PROFILS D'EAU



4.6 DIAGRAMMES PENETROMETRIQUES

Solstice 9.31 2023

ARMASOL

Dossier AMA22J013GA

Annexe A

Date: 27/04/2023

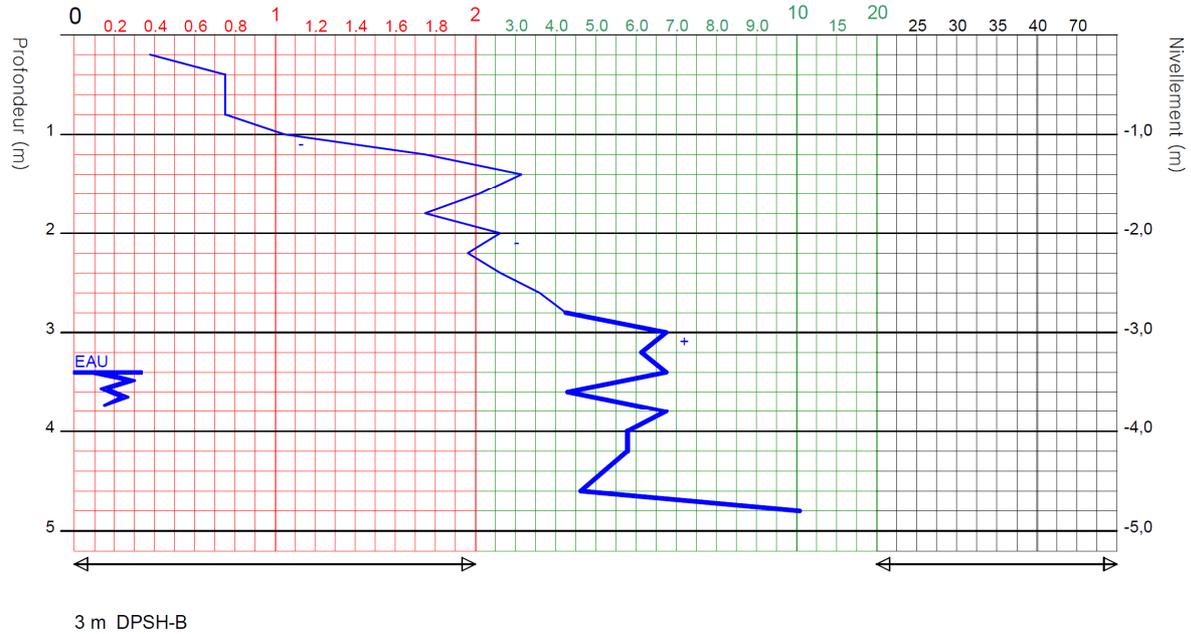
Machine : **LX1 DYNAMIQUE**

Nivellement: 0,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : **D1**

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



Date: 27/04/2023

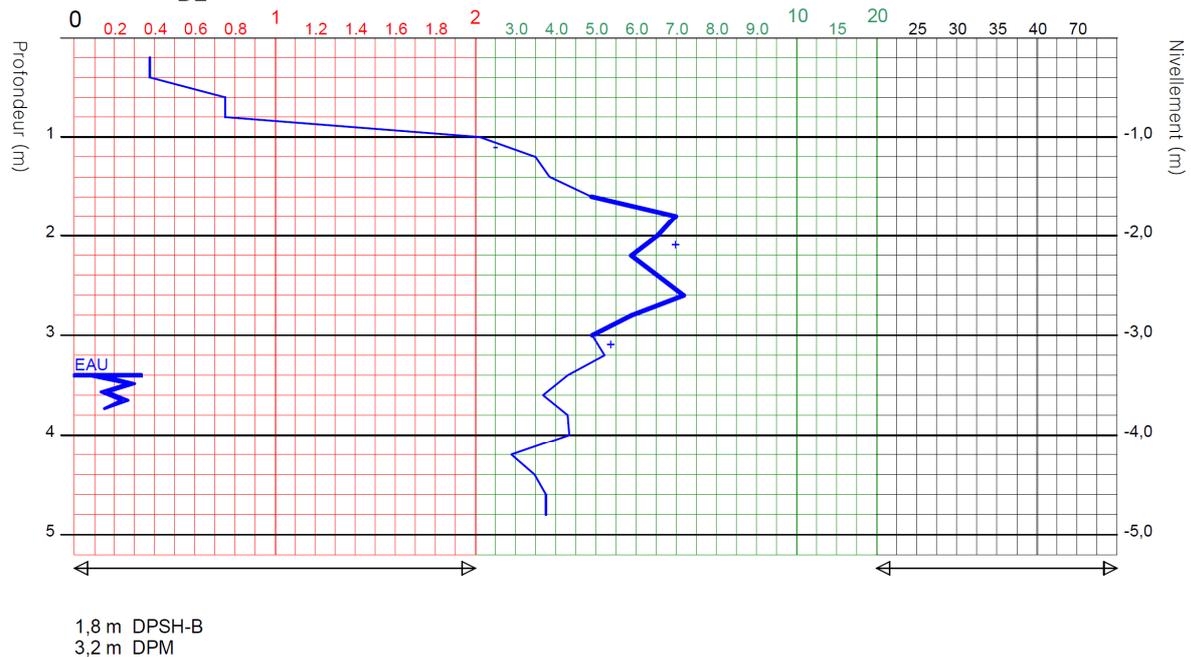
Machine : **LX1 DYNAMIQUE**

Nivellement: 0,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : **D2**

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



ARMASOL

Dossier AMA22J013GA

Annexe B

Date: 27/04/2023

Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE

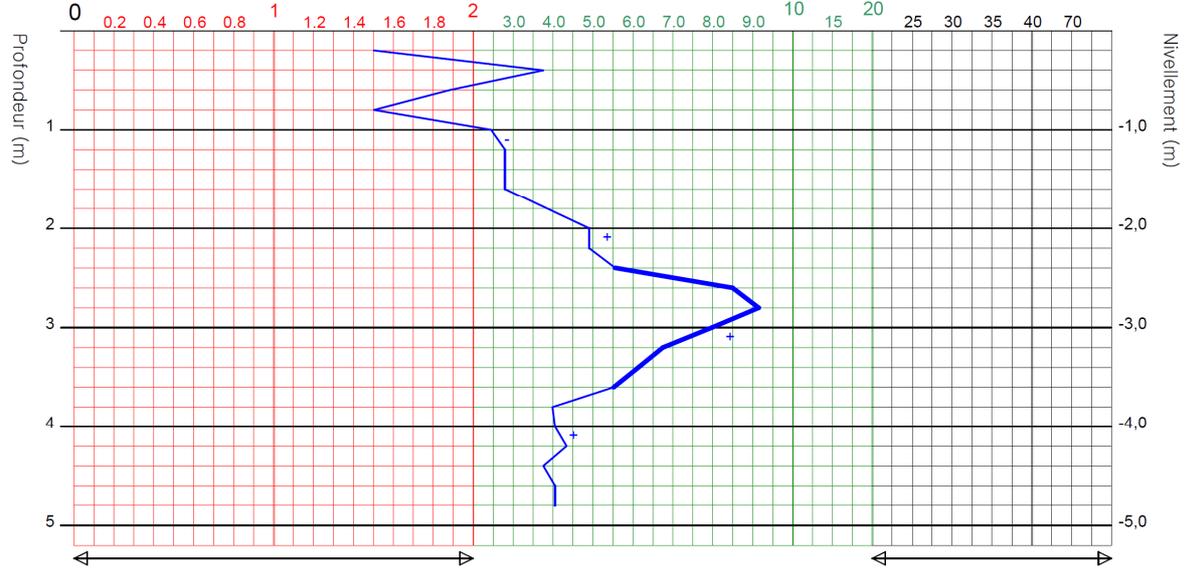
Nivellement: 0,0

Norme NF 22476-2:2005

Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : **D3**

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



2,6 m DPSH-B
3,8 m 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). Elle s'applique pour les bâtiments de catégories III et IV (ex : micro-crèche).

5.2 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG) ET AVOISINANTS

La ZIG est dans les limites du site étudié et interagit avec des arbres.

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.

Prendre en compte la présence de zones remblayées sur la partie ouest de l'étude.

5.3 TERRASSEMENT, SOUTÈNEMENT (PLEINE MASSE, PLATEFORME)

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

5.4 HYDROGÉOLOGIE 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 : versant peu penté avec nappe et/ou circulations d'eau à profondeur variable.

Ce contexte apparaît à priori défavorable.

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 : la réalisation et le dimensionnement d'éventuels ouvrages d'infiltration (puisard, puits perdus, tranchées...) devront faire l'objet d'une étude spécifique. 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

Compte tenu de la présence de remblais et de la sensibilité des sols à l'eau, nous recommandons la réalisation d'un plancher porté par les fondations.

5.6 FONDATEMENTS PROPOSEES

Type : semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement) ou fondations profondes de type pieux, micropieux si les remblais sont supérieurs à 3 m d'épaisseur.

- 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 exclu : les remblais présents entre 0,5 m et au moins 2 m d'épaisseur/ TN actuel

Sol d'ancrage pressenti : argilite et argile limoneuse

- rattaché à « Alluvions actuelles – Fz et Argilites - bSA».
- 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 : de 0,9 m jusqu'à au moins 2,0 m / terrain naturel avant travaux (étude lot par lot à prévoir).

Bien respecter une protection hors-dessiccation minimale de 0,80 m/terrain fini (aléa argiles).

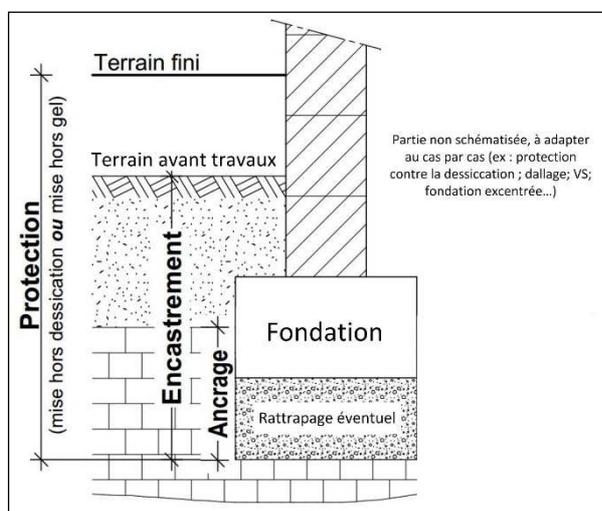
- En fonction de la localisation des projets de constructions et des essais réalisés en mission G2AVP, des approfondissements ponctuels pourraient s'avérer nécessaires afin d'atteindre un sol support homogène en résistance et suffisamment porteur.

Ancrage : 0,4 m

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 CONCLUSION

Pour cette étude, le risque retrait-gonflement des argiles est avéré. Les dispositions constructives pour cet aléa naturel doivent s'appliquer (voir annexes ci-après).

Les autres facteurs défavorables identifiés ci-avant (ex : présence de remblais et sols remaniés sur des épaisseurs faibles à importantes sur une surface mal définie, présence d'arbres, sols sensibles à l'eau, venues d'eau dans les sondages, aléa fort pour le radon...) 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 et semelles filantes ou appuis ponctuels apparaît envisageable si les remblais sont inférieurs à 3 m d'épaisseur. Dans le cas contraire, des fondations profondes de type pieux, micropieux sont à envisager.

Des études géotechniques par lot sont vivement recommandées pour évaluer de manière précise l'épaisseur des remblais et donc le type de fondation 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 ainsi 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 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.

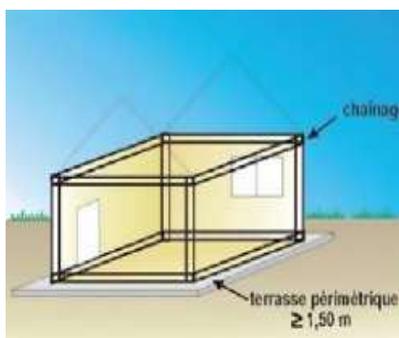


Adapter les fondations :

- 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.
- Eviter 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.

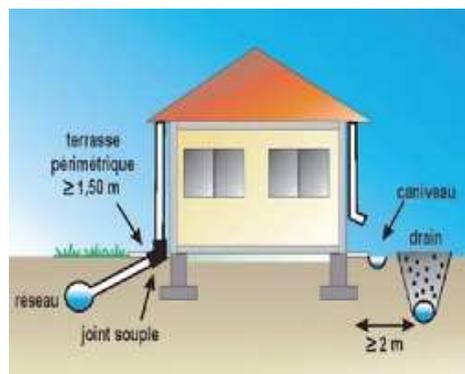
Rigidifier la structure

- 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.



Eviter les variations localisées d'humidité :

- Réaliser un trottoir périphérique anti-évaporation d'une largeur minimale de 1,50 m (terrasse ou géomembrane).
- Eloigner 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).
- Eviter 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.

