

Dossier n° IC 17/144-2
Février 2022

SEBL Grand Est

0000000000

Caractéristiques mécaniques des parcelles

Lotissement Le Kinchamp
Zone habitat de MOINEVILLE (54)

0000000000

Étude de site (ES) Principes Généraux de Construction (PGC) (Mission G1 - NF P94-500 du 30 novembre 2013)

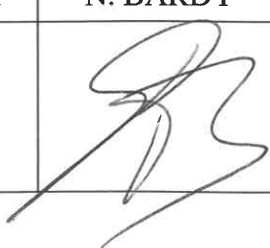
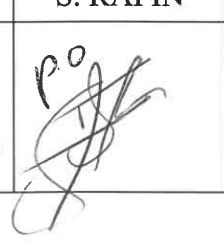
Ind.	Commentaire	Rédigé par	Transmis par	Date
0	Première diffusion	N. BARDY	S. RAPIN	02/02/2022
Signatures				

Table des matières

1. PRESENTATION DE LA MISSION	3
1.1. MISSION	3
1.2. LE PROJET	3
1.2.1. <i>Nature du projet et documents transmis</i>	3
1.2.2. <i>Situation géographique</i>	4
1.2.3. <i>Zone d'influence géotechnique</i>	4
2. ÉTUDE DE SITE	5
2.1. SITUATION GEOLOGIQUE	5
2.2. ALEAS CONNUS	5
2.2.1. <i>Aléa retrait-gonflements des sols argileux</i>	5
2.2.2. <i>Autres aléas</i>	6
2.3. ALEAS GEOTECHNIQUES COURANTS	6
3. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	7
3.1. PROGRAMME D'INVESTIGATION	7
3.2. LITHOLOGIE	7
3.3. CARACTERISTIQUES MECANQUES	8
3.4. L'EAU DANS LE SOL	8
3.5. IDENTIFICATION DES SOLS FINS	8
4. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION	10
4.1. TYPES DE FONDATIONS ET NIVEAUX D'ASSISES	10
4.2. DALLAGES.....	11
4.3. DRAINAGE.....	11
4.4. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	12
4.5. PROTECTION CONTRE LE RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES	13
CONDITIONS GENERALES	15
CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	15
ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	18
ANNEXES.....	19
PLAN DE COMPOSITION PARCELLAIRE	20
ANALYSES EN LABORATOIRE.....	21

1. Présentation de la mission

1.1. Mission

À la demande et pour le compte de SEBL Grand Est, CIRSE Environnement a été chargée d'effectuer une étude géotechnique G1-PGC dans le cadre d'un projet de vente de parcelles constructibles sur la Zone Habitat de MOINEVILLE (54).

La mission géotechnique confiée (conformément à notre devis référencé IC 17/144-2) doit permettre de définir :

Mission G1 : Étude géotechnique préalable

- **Phase étude de site (ES)**
 - Enquête documentaire, programme d'investigation ;
 - La nature des différents terrains rencontrés avec notamment des analyses en laboratoire (classement NF P 11-300) ;
 - Leurs caractéristiques mécaniques ;
 - Le niveau d'eau relevé dans les sondages ;
- **Phase principes généraux de construction (PGC)**
 - La première approche de la zone d'influence géotechnique ;
 - Les horizons porteurs potentiels ;
 - Les principes généraux de construction envisageables.

L'intervention sur site a été réalisée les 11 et 12 Janvier 2022.

1.2. Le projet

1.2.1. Nature du projet et documents transmis

Dans le cadre de cette étude, un plan d'aménagement incluant la composition parcellaire, en date de Août 2021, nous a été transmis (*plan disponible en annexe*).

Les investigations géotechniques menées concernent 24 lots de la Zone d'Habitat, consistant en la construction de pavillons (maisons individuelles) ou logements collectifs.

Aucune donnée technique concernant les futures constructions ne nous a été transmise à ce stade de l'étude.

1.2.2. Situation géographique

Le projet est situé rue de Serry à MOINEVILLE (54).



Localisation du projet sur fonds de carte IGN

1.2.3. Zone d'influence géotechnique

La zone d'études correspond à un ancien site agricole avec un pendage vers le Nord-Ouest.

La zone a fait l'office d'une viabilisation dont les principaux aménagements ont été réalisés (réseaux, voiries, noues, ...).

Lors des interventions, certaines parcelles étaient en cours de construction (pavillons).



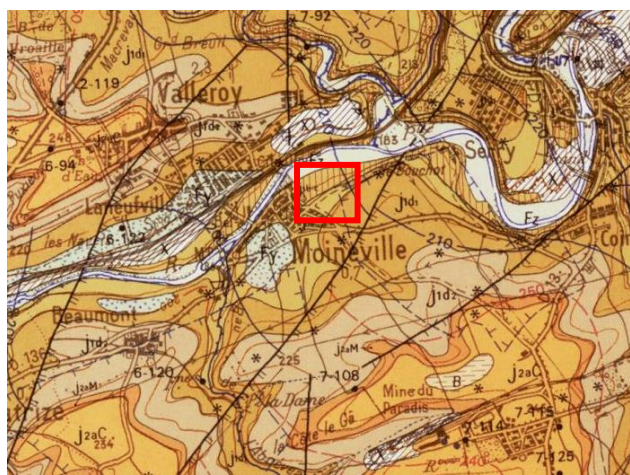
Photos prise lors de notre intervention en Février 2022

2. Étude de site

2.1. Situation géologique

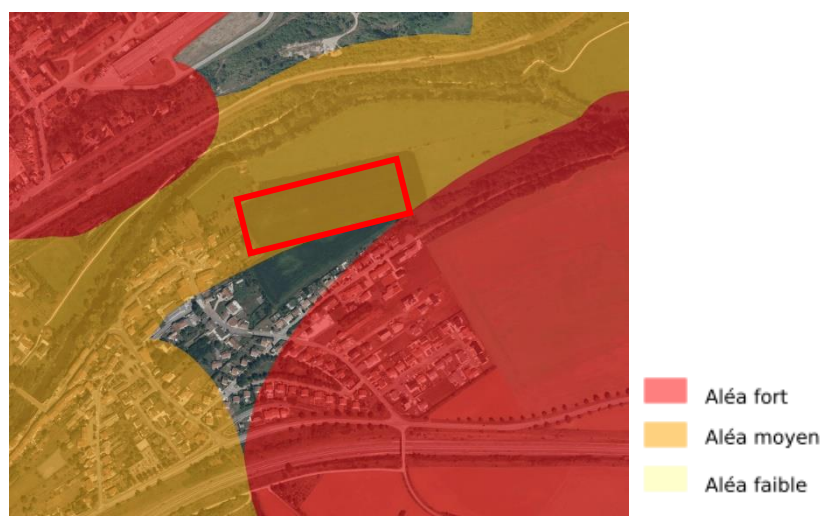
D'après la carte géologique de Briey et nos observations, le secteur d'étude devrait être intéressé par les formations suivantes :

- **j1_{b-c}.** : *Bajocien* : calcaires siliceux de l'Orne à stratifications horizontales
- **j1-c1.** : *Bajocien, Oolithes de Jaumont* : calcaire oolithique et coquiller



2.2. Aléas connus

2.2.1. Aléa retrait-gonflements des sols argileux



Le projet s'inscrit dans une zone de retrait d'**aléa moyen**. Conformément à notre mission, seules les parcelles présentes dans la zone ont été investiguées.

2.2.2. Autres aléas

Les autres aléas ayant fait l'objet d'une recherche sont répertoriés dans le tableau suivant :

Risque	Aléa/sensibilité
Sismique	1 – Très Faible
Inondations	Non concerné
Mouvements de terrains	Non concerné
Cavités souterraines	Cavité naturelle recensée dans un rayon de 500m (1)
Sites (BASIAS) et sols pollués	Non concerné Pas d'odeur particulière détectée lors des investigations
Radon	Potentiel Moyen
Canalisations	Canalisation de matière dangereuse - Gaz naturel (1)
Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles	- Inondation et coulées de boue (3) - Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain (1) - Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (1)

2.3. Aléas géotechniques courants

❖ la géologie

- aléas liés à l'hétérogénéité toujours possible du sol,
- aléas liés à l'éventuelle présence d'événements géologiques ponctuels et difficilement quantifiables qui imposent des dispositions constructives particulières et évolutives en fonction de l'avancement des travaux

❖ l'histoire du site

- aléas liés à l'historique du site (connue ou inconnue), susceptible d'évoluer au cours de l'avancement des travaux (découvertes d'anciennes constructions, de remblais anthropiques etc...)

❖ le comportement mécanique

- aléas liés à la présence de sols sensibles à l'eau et dont les caractéristiques mécaniques sont en partie tributaires de leur teneur en eau,
- aléas liés à la sensibilité des sols de surface aux remaniements mécaniques,
- aléas liés au caractère compressible des sols naturels rencontrés.

❖ l'hydrogéologie

- les sols superficiels sont souvent le siège de circulations anarchiques d'eaux d'infiltration qui ont tendance à gagner les points bas naturels ou artificiels, notamment dans les remblais,
- présence éventuelle d'une nappe.

3. Investigations géotechniques

3.1. Programme d'investigation

Dans le cadre de la présente mission, des investigations géotechniques in-situ ont été menées sur 24 parcelles du lotissement.

Le programme suivant a été réalisé :

- **24 sondages à la tarière mécanique**, répartis sur chaque parcelle et descendus jusqu'à une profondeur de **4,0m** de profondeur, ou prématurément au refus de sondage, permettant l'appréciation de la nature des sols ;
- **24 essais au pénétromètre dynamique**, répartis sur l'ensemble des parcelles et descendus jusqu'à une profondeur de **4,0m** de profondeur, ou prématurément au refus de sondage, afin d'apprécier la résistance dynamique moyenne des sols ;
- Des échantillons de sol ont été prélevés pour **analyses en laboratoire** et classement au sens de la norme NF P11-300.

Les coupes et résultats des essais in-situ, par lot, ainsi que les essais en laboratoire figurent en annexe.

3.2. Lithologie

Les sondages réalisés sur l'ensemble des parcelles mettent en évidence les horizons suivants :

- **Niveau 0 : Couverture végétale** de 20cm environ au droit des parcelles investiguées ;
- **Niveau 1 : Horizon superficiel** composé **d'argiles brunes à cailloutis et blocs calcaire** reconnu jusqu'à des profondeurs comprises entre **2,80m et 4,00m** ;
- **Niveau 2 : Une alternance argilo-calcaire et/ou plaquettes calcaires**, reconnue jusqu'à des profondeurs comprises entre **2,80m et 3,60m** ;
- **Niveau 3 : Le Substratum altéré calcaire.**

3.3. Caractéristiques mécaniques

Les essais pénétrométriques réalisés ont mis en évidence la présence des horizons suivant :

- **Niveau 1** : performances **faibles à bonnes** dans l'**horizon superficiel argileux à cailloutis calcaires** avec :

$$2,0 \text{ MPa} < R_d < 10,0 \text{ MPa}$$

- **Niveau 2** : performances **bonnes à très bonnes** dans les **faciès de transition argilo-calcaire** avec :

$$10,0 \text{ MPa} < R_d < 50,0 \text{ MPa}$$

- **Niveau 3** : performances **excellentes** dans le **substratum altéré**

$$R_d > 100,0 \text{ MPa}$$

3.4. L'eau dans le sol

Lors de la réalisation des sondages en Janvier 2022, **aucune venue d'eau** n'a été relevée au droit des sondages.

Signalons que les sols superficiels sont souvent le siège de circulations anarchiques d'eaux d'infiltration qui ont tendance à gagner les points bas naturels ou artificiels.

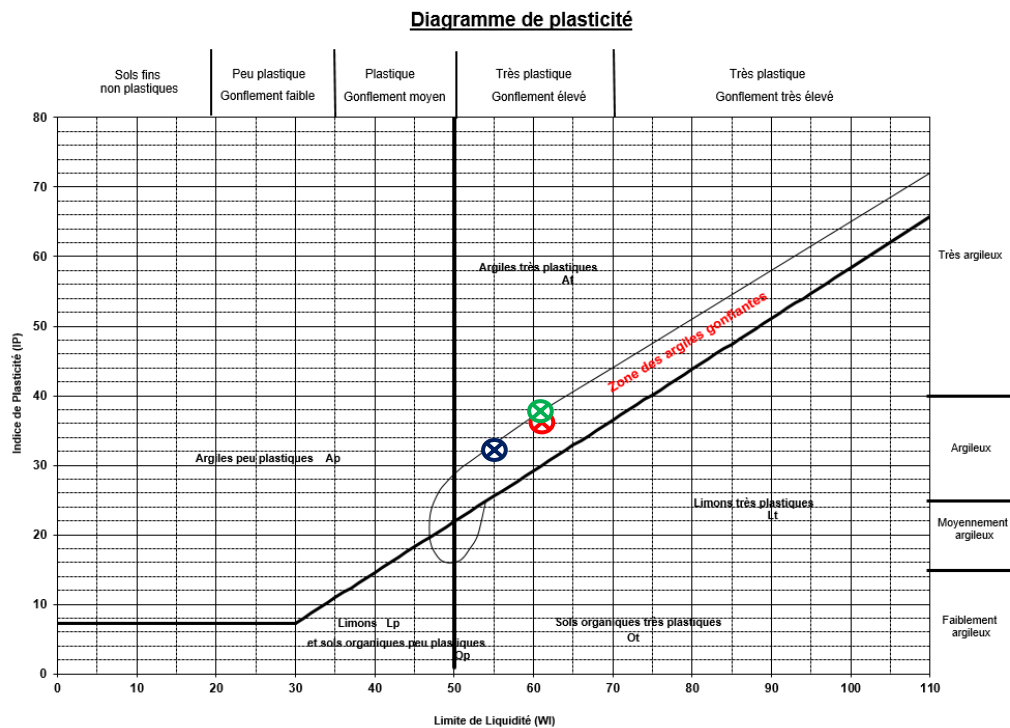
3.5. Identification des sols fins

❖ Norme NF P-11-300

Sondage	Mélange	Mélange	Mélange
<i>Nature pétrographique</i>	Argiles brunes à blocs (niveau 1)	Argiles brunes à blocs (niveau 1)	Argiles brunes à blocs (niveau 1)
% fines	> 35%	> 35%	> 35%
D maxi	< 50 mm*	< 50 mm*	< 50 mm*
% W nat	21,3	21,9	20,2
IP	39,7	33,4	38,7
IC	1,01	0,98	1,06
Classification GTR	A₃	A₃	A₃

* Non représentatif de la fraction entière du sol (prélèvement Ø63mm)

D'après les analyses effectuées sur cuttings, la fraction argileuse des matériaux reconnus superficiellement se classent majoritairement en **catégories A₃** au sens de la norme NF P11-300.



D'après le diagramme de Casagrande, les cuttings analysés (fraction argileuse) se classent dans la zone des **argiles** dites « **gonflantes** », à potentiel de gonflement élevé.

Ces analyses confirment l'**aléa « moyen »** vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement des argiles.

4. Principes généraux de construction

4.1. Types de fondations et niveaux d'assises

Le projet prévoit la vente de parcelles constructibles destinées à des projets de type maisons d'habitations dont la nature exacte n'est pas connue à ce stade. Les investigations menées dans le cadre de cette étude permettent d'avoir une première approche sur le type de fondation nécessaire.

Cette étude doit être complétée par une étude géotechnique G2-AVP avant la réalisation d'un projet de construction.

Le site est caractérisé par une lithologie présentant des **caractéristiques mécaniques bonnes à partir de 1,20m de profondeur** qui devraient être suffisantes pour des projets de type maison d'habitation.

Les fondations des futures constructions devront être adaptées en fonction du type d'ouvrage envisagé et des caractéristiques mécaniques au droit des futurs projets.

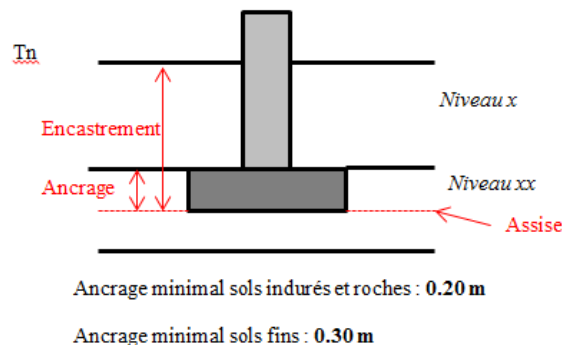
En **première approche**, il est envisageable de réaliser un ancrage **superficiel** par l'intermédiaire de semelles filantes, de massifs isolés ou radier.

On respectera dans tous les cas une **profondeur minimale d'assise de 1,20m** par rapport à la surface topographique du terrain **fini** afin de protéger les fondations à l'égard du retrait-gonflement des argiles.

Il faudra dans tous les cas s'assurer que :

- les descentes de charges des futurs ouvrages sont adaptées aux contraintes admissibles du sol support ;
- les tassements absolus et différentiels sont compatibles avec les futurs ouvrages.

Rappels :



4.2. Dallages

Deux techniques sont possibles :

- ❖ le dallage porté, fortement préconisé vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement ;
- ❖ le dallage posé, ce qui nécessitera la réalisation d'une couche de forme.

Dans le cas d'un dallage sur terre-plein, la couche de forme devra être composée de matériaux insensibles à l'eau conformément aux préconisations du DTU 13.3.

D'après le DTU 13.3 relatif aux dallages (réf NF P11-213-3 : cahier des clauses techniques des dallages des maisons individuelles) :

Le module de déformation du support (avec ou sans forme) déterminé en surface par essai à la plaque est au moins égal à $K_{west} = 30\text{MPa/m}$ soit $0,3\text{MPa/cm}$.

L'épaisseur de la couche de forme à mettre en œuvre sous dallage dépendra des performances de la future PST (variables selon l'état hydrique des sols et les conditions climatiques au moment des travaux).

4.3. Drainage

Les matériaux utilisés pour la tranchée drainante doivent impérativement être propres et insensibles à l'eau. Leur granulométrie sera adaptée à un bon écoulement des eaux.

Des dispositifs contre les remontées d'eau par capillarité sont vivement conseillés.

On disposera par ailleurs un drain en **PVC crépiné** de diamètre suffisant pour un bon captage des eaux.

Le dispositif de drainage le plus adapté aux sols sensibles au retrait/gonflement consiste en un drainage éloigné de minimum **2 m** du bâtiment avec mise en place d'une protection contre les évaporations entre la construction et le bord du fossé drainant (trottoir et/ou géomembrane enterrée).

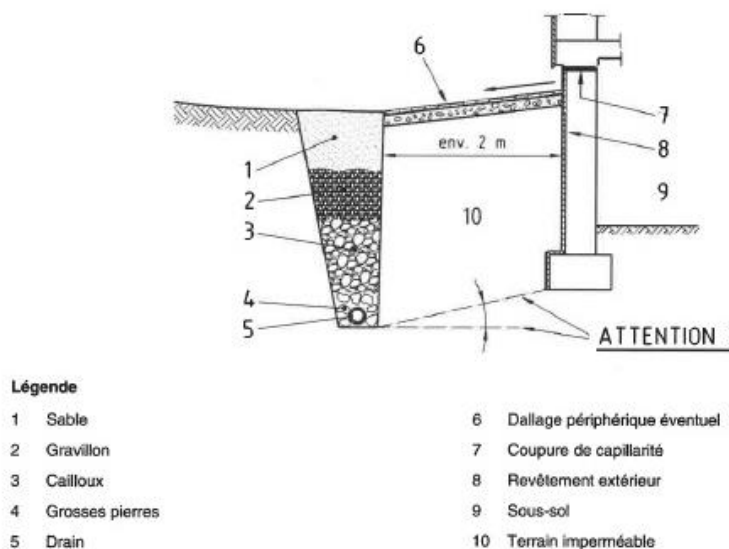
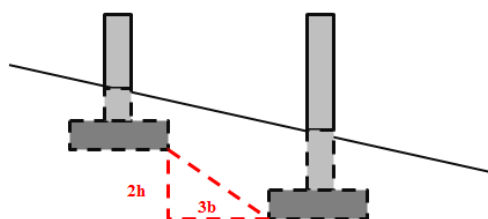


Figure A.15 — Solution de drainage

4.4. Dispositions constructives

- ✓ Les travaux devront se dérouler en période climatique favorable, hors période pluvieuse très humide de manière à optimiser les performances du sol.
- ✓ Vérifier les fonds de fouille et purger les éventuels remblais ou sols mous qui pourraient être découverts aux niveaux d'assises prévus. Ces purges ponctuelles dépendront notamment de l'état hydrique des sols au moment des travaux.
- ✓ Deux éléments de construction accolés et fondés de manière différente doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.
- ✓ Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du projet. Si tel n'est pas le cas, on veillera à respecter les règles en la matière :

« Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du projet. Si les fondations sont ancrées à des niveaux différents, une pente maximale de 3 de base pour 2 de hauteur doit être respectée entre les arêtes des semelles les plus voisines si le sol d'assise est stable ».

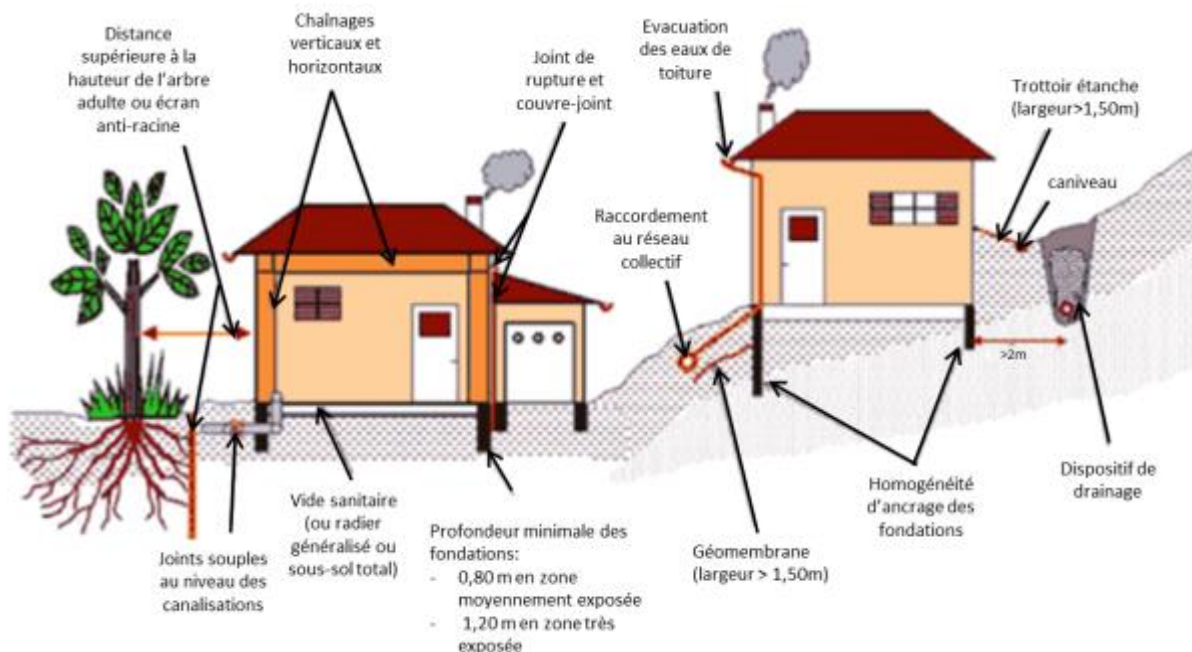


- ✓ Le bétonnage des fondations sera fait pleine fouille et aussitôt après terrassement pour éviter les phénomènes d'altération et de décomposition des sols support des fondations qui pourraient induire des chutes de performances et des tassements supplémentaires non négligeables.
- ✓ Évacuer les éventuelles venues d'eau par pompage et curer les fonds de fouille le cas échéant.
- ✓ Lors des terrassements, les excavations de la couche superficielle pourront être réalisées à l'aide de moyens classiques (pelle hydraulique).

Un suivi géotechnique en phase G3/G4 et notamment une validation des fonds de fouilles permettra d'optimiser la profondeur des niveaux d'assise et de vérifier qu'un ancrage conforme aux préconisations et homogène est respecté.

4.5. Protection contre le retrait/gonflement des argiles

- ✓ Tout élément pouvant perturber de manière périodique ou permanente l'état hydrique des sols devront être les plus éloignés possible de la construction (pompage, puits d'infiltration...). Les arbres devront être plantés à une distance d'au moins 1.5 fois leur hauteur maximale atteinte à l'âge adulte. Des écrans racinaires pourront également être disposés.
- ✓ En cas de source de chaleur (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie. Il peut être préférable de positionner cette source de chaleur le long des murs intérieurs.
- ✓ Les canalisations d'eau enterrées doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (systèmes d'assouplissement) au niveau des points durs.
- ✓ La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux.
- ✓ Pour éviter la dessiccation des sols sur le pourtour de la construction, il convient de ceinturer la construction d'un dispositif le plus large possible, sous forme de trottoir périphérique ou de géomembrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.



Se référer aux documents techniques rédigés par le BRGM et par le Ministère de l'Ecologie et de l'Aménagement durables.

Le rapport de la mission G1 PGC qui nous a été confiée pour cette phase d'étude a pour objectif de donner une première approche de la zone d'influence géotechnique, les horizons porteurs potentiels et les principes généraux de construction envisageables/

CIRSE ENVIRONNEMENT ne peut être engagé à ce stade de l'étude sur le choix, l'implantation et le dimensionnement des structures du projet ou sur ses exemples d'adaptation du projet et solutions d'emploi des sols proposés. Cette étude n'a qu'un caractère indicatif pour la phase géotechnique d'avant-projet (G2-AVP) et ne peut donc en aucun cas servir de document d'exécution.

Au sens de la norme NFP 94-500 du 30 novembre 2013, selon le schéma d'enchaînement des missions géotechniques suivant, l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques nécessite une mission de type G2 au cours de laquelle l'aléa géotechnique détecté ici devra être précisé pour en juger l'importance, ce dont dépendra la solution constructive retenue du projet. Les études et suivis géotechniques d'exécution doivent être établis dans le cadre d'une mission G3 qui comprend deux phases interactives, la supervision géotechnique d'exécution doit être établie dans le cadre d'une mission G4 qui comprend deux phases interactives.

CIRSE ENVIRONNEMENT est à la disposition pour réaliser tout ou partie de ces missions.

Conditions générales

1. Cadre de la mission

Par référence à la Classification des Missions d'Ingénierie Géotechnique (voir tableau suivant : tableau 2 de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soit engagées avec des moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des phases géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception et de l'exécution. En particulier :

- Les missions géotechniques sont réalisées dans leur ordre successif ;
- Une mission type « G1 » engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- Une mission de type « G2 » n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict :
 - des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis,
 - du projet du client établi par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités naturelles, ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage. Par ailleurs, les niveaux d'eau indiqués dans les sondages sont donnés à titre indicatif car ils ne sont valables qu'au droit du sondage concerné et pour un moment précis.

3. Rapport géotechnique

Le rapport de la mission et toutes ses annexes constituent un ensemble indissociable. Un exemplaire original et deux copies sont fournis au client au terme de la mission. Un exemplaire est conservé par nos services en archivage. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait en être faite d'une communication ou reproduction partielle ou l'utilisation par un autre maître d'ouvrage ou constructeur pour un autre projet ne saurait engager la responsabilité de notre société.

4 Responsabilités et assurances

Dans le cadre de ces activités, CIRSE ENVIRONNEMENT a souscrit :

Une assurance en responsabilité civile,
Une assurance multigarantie technicien de la construction

Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

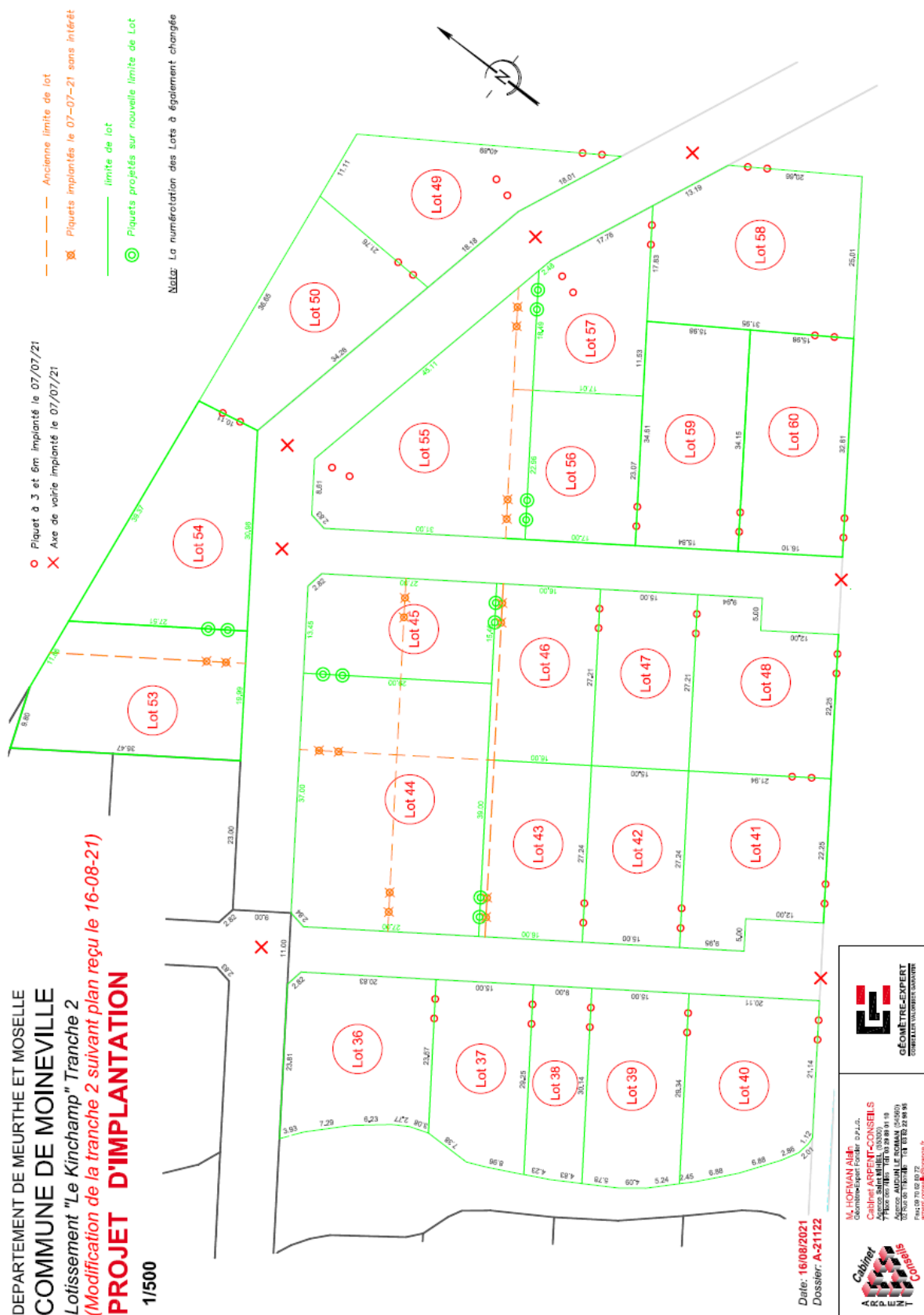
Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures	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	correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié



ANNEXES

Plan de composition parcellaire

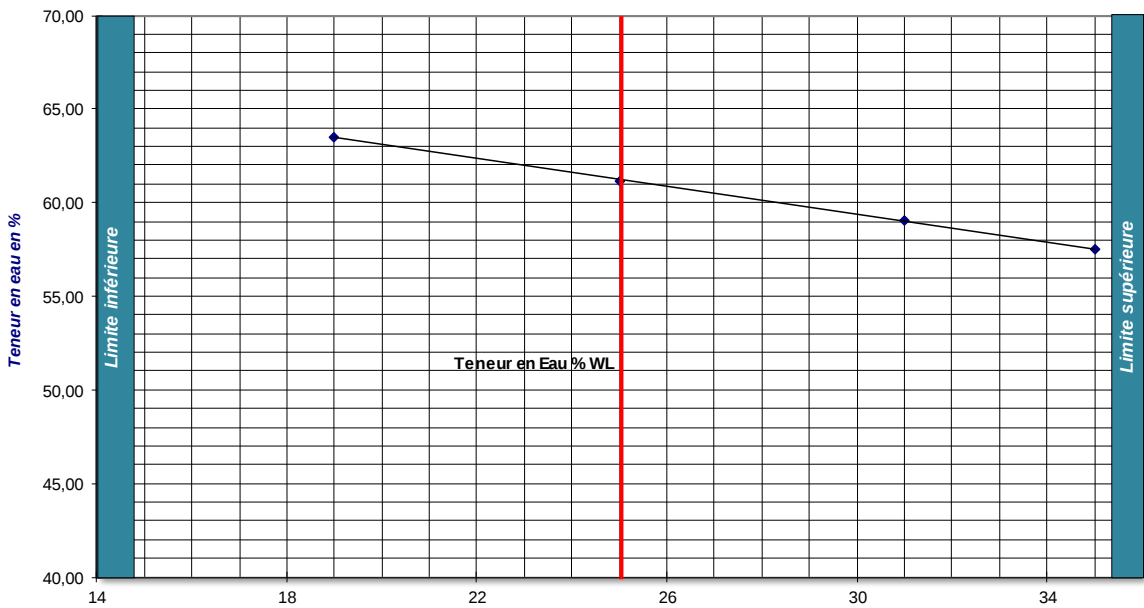


Analyses en laboratoire

 CIRSE ENVIRONNEMENT SARL de 16 000 Euros LABORATOIRE ET BUREAUX 10, Rue de la Croisette 54 210 ST-NICOLAS-DE-PORT Tél : 03.83.47.03.12 Fax : 03.83.47.32.81		PROCES-VERBAL DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG CONFORME A LA NORME NF P 94-051	
N° DOSSIER :	IC 17/144-2	TYPE DE MATERIAU :	Argiles à blocs calcaires
SONDAGE :	Lotissement Le Kinchamp	PROFONDEUR :	Mélange de sondages
AGENT PRELEVEUR :	BARTHELEMY. Q	LIEU DE PRELEVEMENT :	MOINEVILLE
OPERATEUR LABO :	BARDY. N	SOCIETE EXPLOITANTE :	SEBL Grand Est
PRELEVE LE :	12/01/2022	ANALYSE LE :	24/01/2022

METHODE A LA COUPELLE

Mesures N°	1	2	3	4
Nombre de coups	19	25	31	35
Teneur en Eau %	63,51	61,12	59,02	57,49

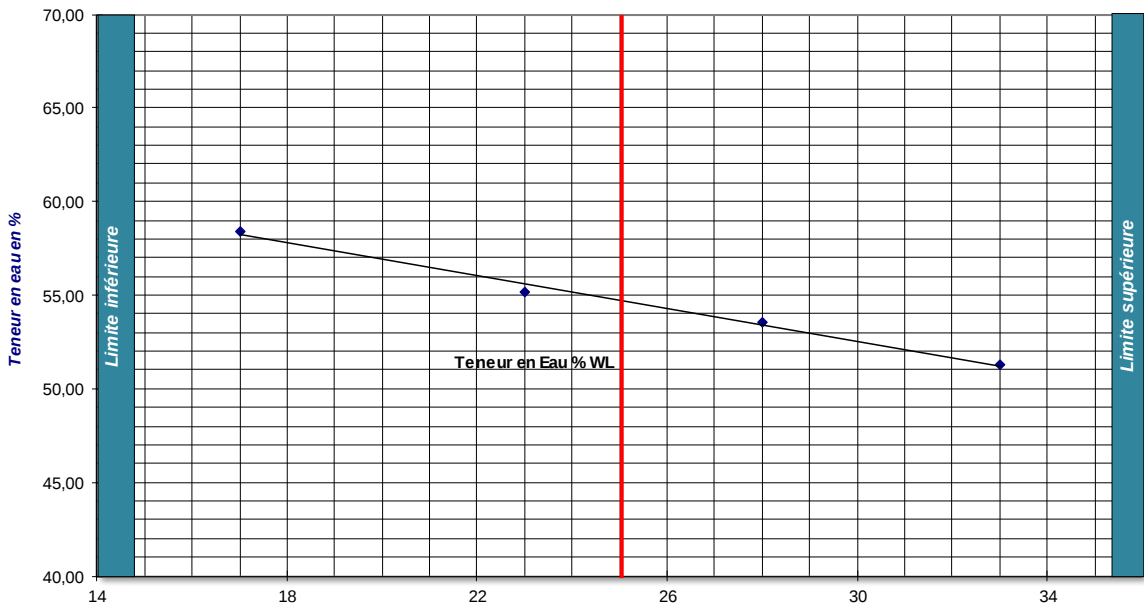


Teneur en eau de plasticité	W =	21,45 %	W Moyen	W =	22,03 %	W Moyen
	W =	21,58 %		21,52 %	W =	
Limite de liquidité : W_L = 61,3			Indice de plasticité I_p = 39,7			
Limite de plasticité : W_p = 21,6						
Teneur en eau du sol : W_n = 21,3 %			Indice de consistance I_c = 1,01			

 CIRSE ENVIRONNEMENT SARL de 16 000 Euros LABORATOIRE ET BUREAUX 10, Rue de la Croisette 54 210 ST-NICOLAS-DE-PORT Tél : 03.83.47.03.12 Fax : 03.83.47.32.81		PROCES-VERBAL DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG CONFORME A LA NORME NF P 94-051	
N° DOSSIER : IC 17/144-2 SONDAGE : Lotissement Le Kinchamp AGENT PRELEVEUR : BARTHELEMY. Q OPERATEUR LABO : BARDY. N	TYPE DE MATERIAU : Argiles à blocs calcaires PROFONDEUR : Mélange de sondages LIEU DE PRELEVEMENT : MOINEVILLE SOCIETE EXPLOITANTE : SEBL Grand Est		
PRELEVE LE : 12/01/2022	ANALYSE LE : 24/01/2022		

METHODE A LA COUPELLE

Mesures N°	1	2	3	4
Nombre de coups	17	23	28	33
Teneur en Eau %	58,42	55,17	53,57	51,26



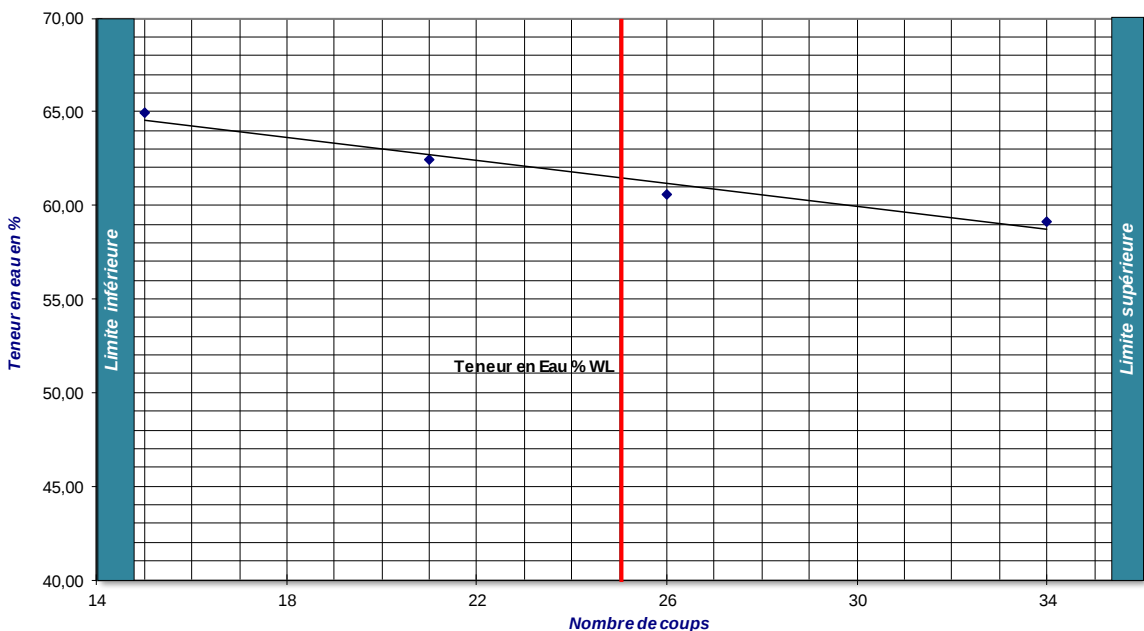
Teneur en eau de plasticité	W =	21,59 %	W Moyen	W =	21,19 %	W Moyen
	W =	21,43 %	21,51 %	W =	20,98 %	21,09 %

Limite de liquidité : W_L = 54,7	Indice de plasticité I_p = 33,4
Limite de plasticité : W_P = 21,3	
Teneur en eau du sol : W_n = 21,9 %	Indice de consistance I_c = 0,98

 CIRSE ENVIRONNEMENT SARL de 16 000 Euros LABORATOIRE ET BUREAUX 10, Rue de la Croisette 54 210 ST-NICOLAS-DE-PORT Tél : 03.83.47.03.12 Fax : 03.83.47.32.81		PROCES-VERBAL DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG CONFORME A LA NORME NF P 94-051	
N° DOSSIER : IC 17/144-2 SONDAGE : Lotissement Le Kinchamp AGENT PRELEVEUR : BARTHELEMY. Q OPERATEUR LABO : BARDY. N	TYPE DE MATERIAU : Argiles à blocs calcaires PROFONDEUR : Mélange de sondages LIEU DE PRELEVEMENT : MOINEVILLE SOCIETE EXPLOITANTE : SEBL Grand Est		
PRELEVE LE : 11/01/2022	ANALYSE LE : 24/01/2022		

METHODE A LA COUPELLE

Mesures N°	1	2	3	4
Nombre de coups	15	21	26	34
Teneur en Eau %	64,96	62,42	60,56	59,14



Teneur en eau de plasticité	W =	22,31 %	W Moyen	W =	22,96 %	W Moyen
	W =	22,48 %	22,40 %	W =	23,17 %	23,07 %

Limite de liquidité : W_L = 61,5	Indice de plasticité I_p = 38,7
Limite de plasticité : W_P = 22,7	
Teneur en eau du sol : W_n = 20,2 %	Indice de consistance I_c = 1,06