



SPL IN TERRA

VONNAS (01)

Extension de la zone d'activités Les Grands Varays

Rapport G1 PGC + G2 AVP Voiries

CADRE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE :

Missions normalisées NF P 94-500	G1 ES	G1 PGC	G2 AVP	G2 PRO	G2 DCE/ACT	G4 Étude	G4 Suivi	G5 Diag
Présente mission EQUATERRE		X						
Phase de la Maîtrise d'Œuvre	-	APS	APD/AVP	PRO	DCE/ACT	VISA	AOR	DIAG

Affaire n° VDS2505015

0	25/07/2025	Lola GUIHÉRY	Léo DUPERRAY	Première diffusion
Ind.	Date	Établi par	Vérifié par	Objet de la modification

TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS	4
1.1 Situation	4
1.2 Les intervenants	4
1.3 Les documents fournis	4
1.4 Les documents à nous communiquer	4
1.5 Les questions posées	5
1.6 Les opérations effectuées	5
2. ANALYSE	6
2.1 Les données du projet	6
2.1.1 L'ouvrage	6
2.1.2 Risques naturels	6
2.1.3 Étude historique du site à partir des clichés aériens	7
2.1.4 Z.I.G. et enjeux technico-économiques	8
2.1.5 Diagnostic de qualité des sols	9
2.1.6 Données sur les réseaux	9
2.1.7 Sensibilité générale de l'ouvrage	10
2.2 Les données du sol	10
2.2.1 Données générales	10
2.2.2 Géologie du site	11
2.2.3 Analyses laboratoire	12
2.2.4 Caractéristiques mécaniques	13
2.2.5 L'eau souterraine	13
2.2.6 Perméabilité	14
2.2.7 Classe de sol	14
2.2.8 Stabilité en excavation	15
2.2.9 Sensibilité du sol	15
3. L'ADAPTATION AU SOL	16
3.1 Orientations préalables	16
3.2 Projet et calage de niveau supposé	16
3.3 Préconisations pour les terrassements	16
3.3.1 Gestion de l'eau en phase provisoire	16
3.3.2 Terrassements généraux et soutènements	16
3.3.3 Remarques pour les arases	16

3.4	Système de fondations envisageables et descentes de charges	17
3.5	Gestion du risque de retrait-gonflement des argiles	17
3.6	Préconisations pour le plancher bas	Erreur ! Signet non défini.
3.7	Préconisations pour les drainages probables	18
4.	VOIRIES	19
4.1	Voiries légères et parking VL	19
4.2	Voiries lourdes et parking PL	19
5.	REMARQUES GÉNÉRALES	20
5.1	Limites de l'étude	20
5.2	Définition normalisée de la présente mission	20
5.3	Assurance	20
5.4	Autre remarque	20

PIÈCES ANNEXES

Plan d'implantation des sondages

Jeu de photographies

Essais d'infiltrations

Tableau récapitulatif des sondages à la pelle mécanique

Tableau récapitulatif des essais au pénétromètre stato-dynamique

Graphiques pénétrométriques

Légende des essais pénétrométriques

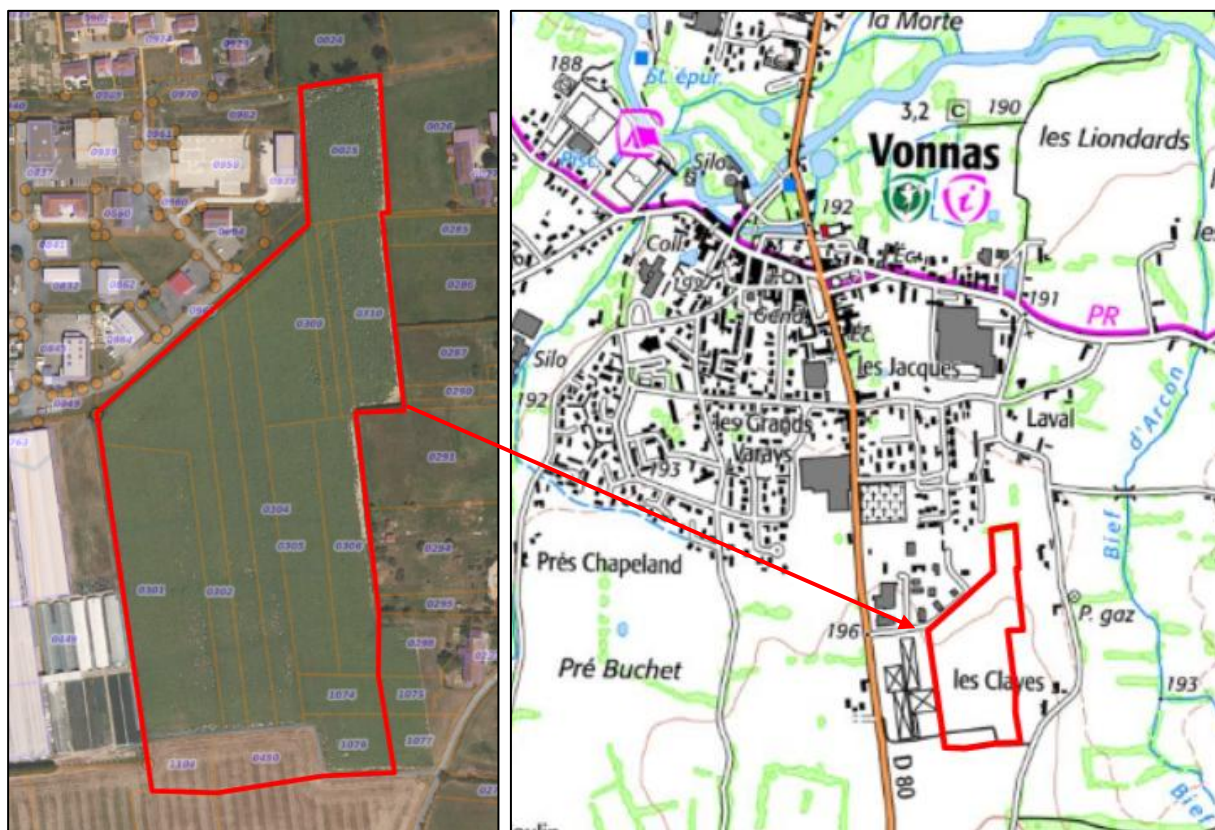
Extrait de la norme NFP 94-500

Conditions générales de vente

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Situation

Département : AIN (01)
Commune : VONNAS
Adresse : 75 rue Rolland Garros
Parcelles : 0 B n° 25, 301 à 310, 450, 1074, 1076 et 1104
Altitude moyenne : de 192,0 à 199.0 NGF environ



Situation du projet (source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

1.2 Les intervenants

INTERVENANTS	SOCIÉTÉS	REPRÉSENTANT	MAILS
MAÎTRE D'OUVRAGE	SPL IN TERRA	Guillaume FAVRE	G.FAVRE@interra-spl.fr ;

Convention souscrite : Notre proposition : affaire n° VDS2505015 / Devis n° DVDS250510
 Votre commande reçue par courriel le 06/06/2025

1.3 Les documents fournis

Plan de sondage sur le plan d'aménagement de la zone d'activités

1.4 Les documents à nous communiquer

Plan topographique
 Coupes sur projet
 Plan masse de chaque lot

1.5 Les questions posées

Il s'agit de préciser, dans le cadre de la mission décrite au paragraphe 1.3, les points suivants :

- 1. La nature des horizons rencontrés et les caractéristiques mécaniques des horizons rencontrés.**
- 2. Les principes généraux de construction de l'ouvrage liés à la géotechnique, sans élément de prédimensionnement :**
 - Terrassements et soutènements ;
 - Fondations et dallages ;
 - Dispositions vis-à-vis de l'eau souterraine.
- 3. Les principes généraux d'adaptation au sol des voiries.**

1.6 Les opérations effectuées

Pour répondre aux questions posées, nous avons réalisé les postes suivants :

- Visite préalable du site, implantation et nivellement des sondages ;
- Sondages à la pelle mécanique (5 sondages) ;
- Essais d'infiltration de type « MATSUO » (8 essais) ;
- Essais au pénétromètre stato-dynamique de type SONDATERRE (10 essais) ;
- Prélèvement d'échantillons pour analyse en laboratoire (2 échantillons) (limites d'Atterberg) ;
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique préalable G1 PGC.

2. ANALYSE

2.1 Les données du projet

2.1.1 L'ouvrage

À ce stade, le projet n'est pas défini précisément, mais l'objectif est d'agrandir la zone d'activité « Les Grand Varays », avec notamment la création de voiries, et de lots à construire. Des bâtiments industriels et artisanaux devraient être construits sur ces lots. **Chaque projet devra dans tous les cas faire l'objet d'une G2 AVP, avec la réalisation de sondages complémentaires.**

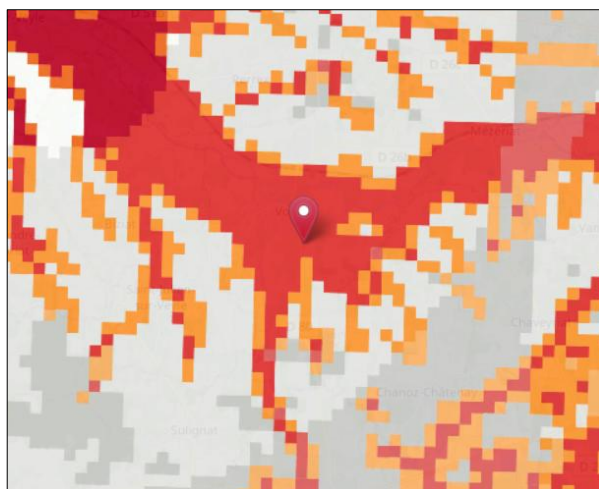
Le calage de niveau pour chaque projet n'est pour l'instant pas connu, mais sans doute proche du TN. Il est possible que des fosses enterrées ou quais de chargements enterrés soient également à créer pour certains projets.

2.1.2 Risques naturels

Nous retiendrons d'après le site Géorisques :

Type d'aléa	Zone d'aléa négligeable	Zone d'aléa faible	Zone d'aléa moyen / modéré	Zone d'aléa fort
Crue	X			
Remontée de nappe			X	
Cavités souterraines	X			
Glissement de terrain	X			
Retrait-gonflement des argiles			X	
Séismes		Zone 2		
Radon		Catégorie 1		

Le site est en zone d'aléa élevée concernant le risque de remontée de nappe :



Extrait du plan de zonage concernant le risque de remontée de nappe pour la commune de VONNAS

Le site est en zone blanche concernant le risque inondation d'après le PPRN en vigueur.



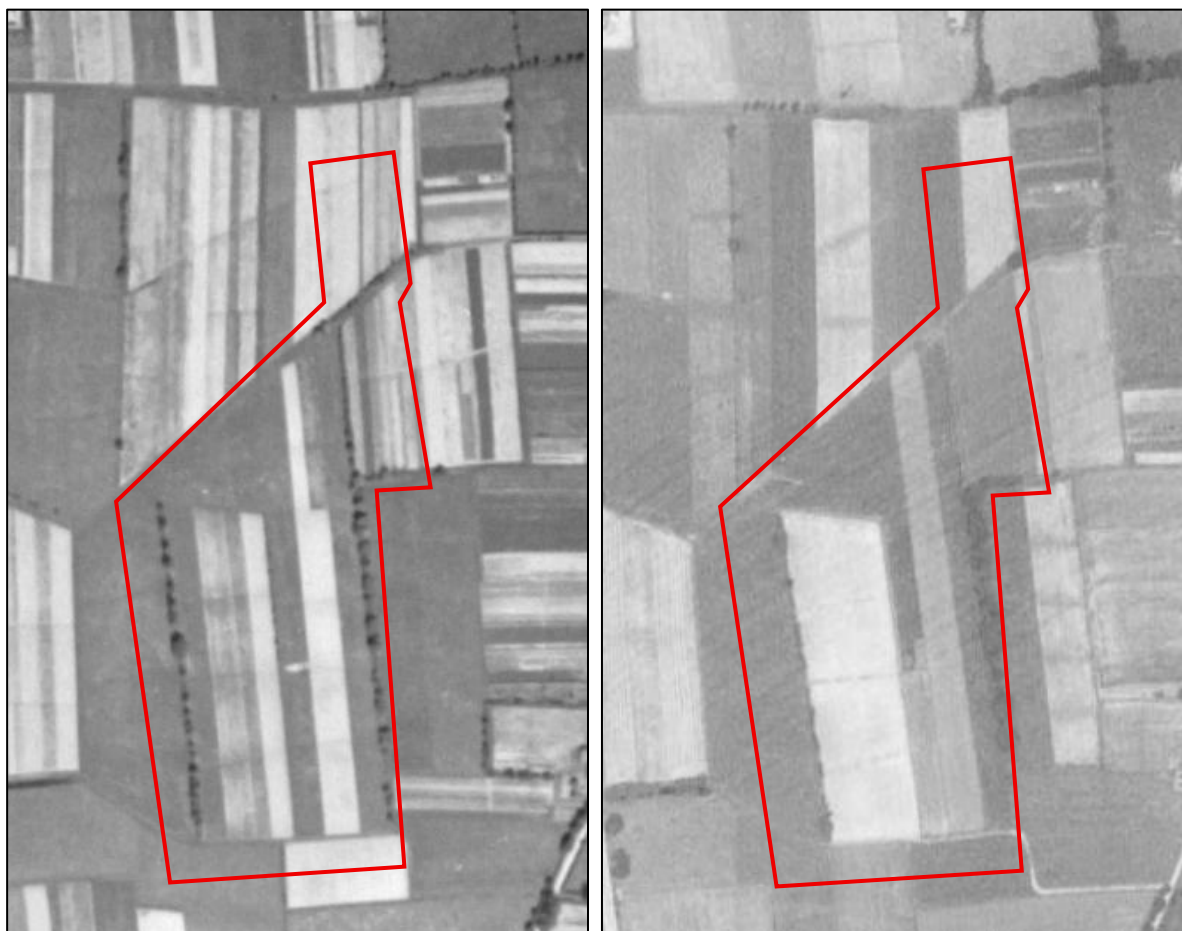
Extrait du plan de zonage du PPR inondation en vigueur de la commune de VONNAS

2.1.3 Étude historique du site à partir des clichés aériens

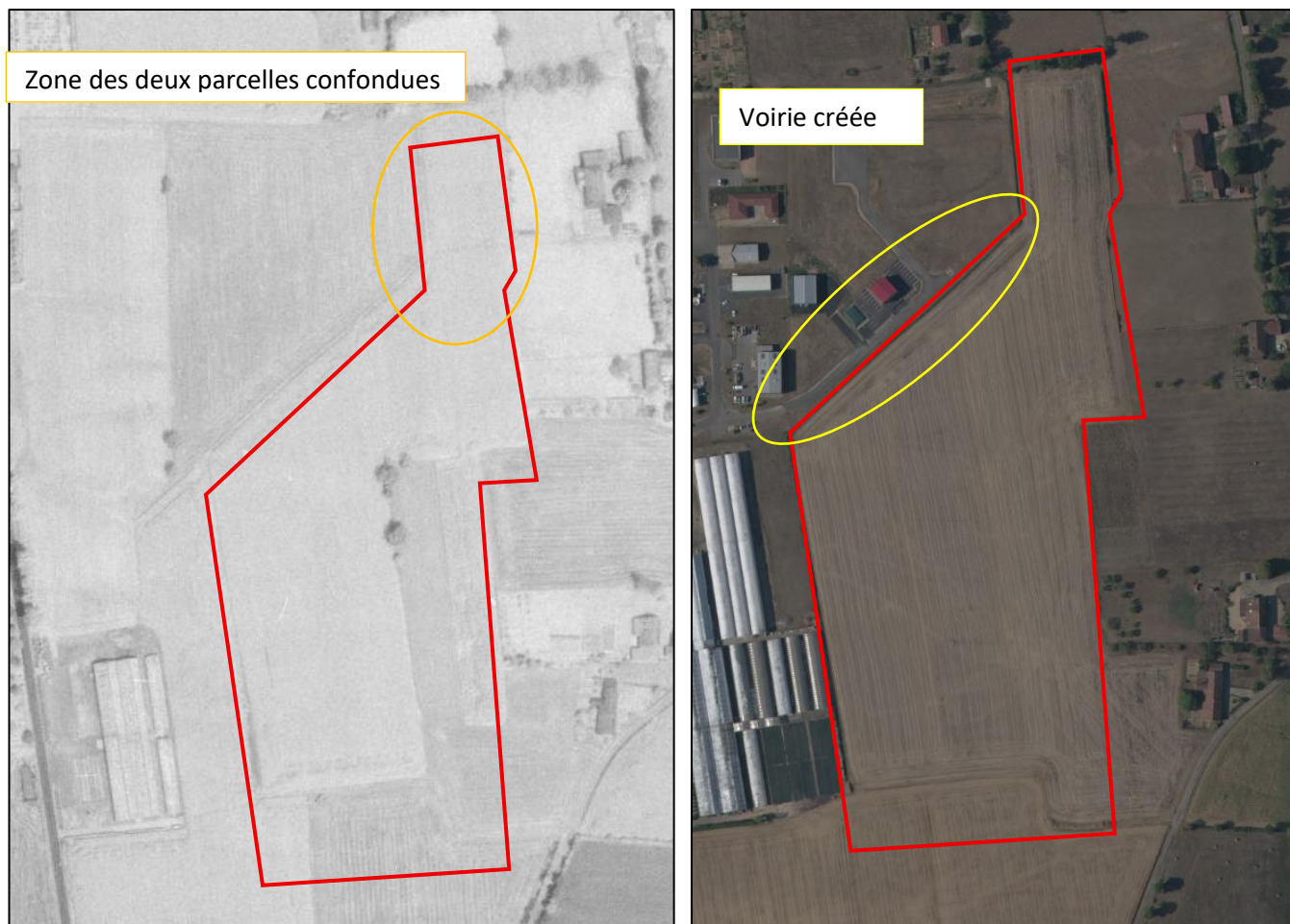
Nous avons observé l'évolution de l'aménagement de la parcelle au fur et à mesure du temps via les clichés aériens du site « remonterletemps.ign.fr ».

D'après les photographies aériennes, on observe que depuis 1945 le site d'étude est un terrain agricole sans construction. Autour des années 1990, on observe que la parcelle au Nord se confond avec la parcelle mitoyenne Sud pour ne former qu'un seul terrain agricole.

Un avoisinant est construit au début des années 1990 et semble être le premier bâtiment industriel de la zone. Depuis, d'autres bâtiments ont été construits en partie Nord et Nord-Ouest du site. La voirie au Nord-Ouest semble avoir été créée autour des années 2010. Pas de mouvements de terras majeurs sur le site d'étude.



Photographies aériennes datant de 1945 (à gauche) et 1971 (à droite)

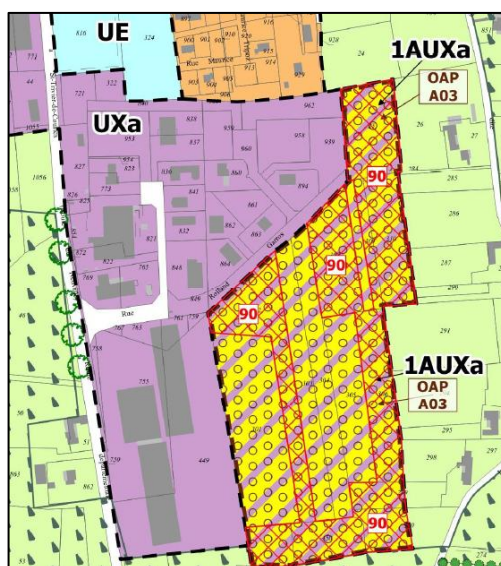


Photographies aériennes datant de 1992 (à gauche) et 2015 (à droite)

2.1.4 Z.I.G. et enjeux technico-économiques

Zone d'influence géotechnique, NFP 94-500 : volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants). Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage.

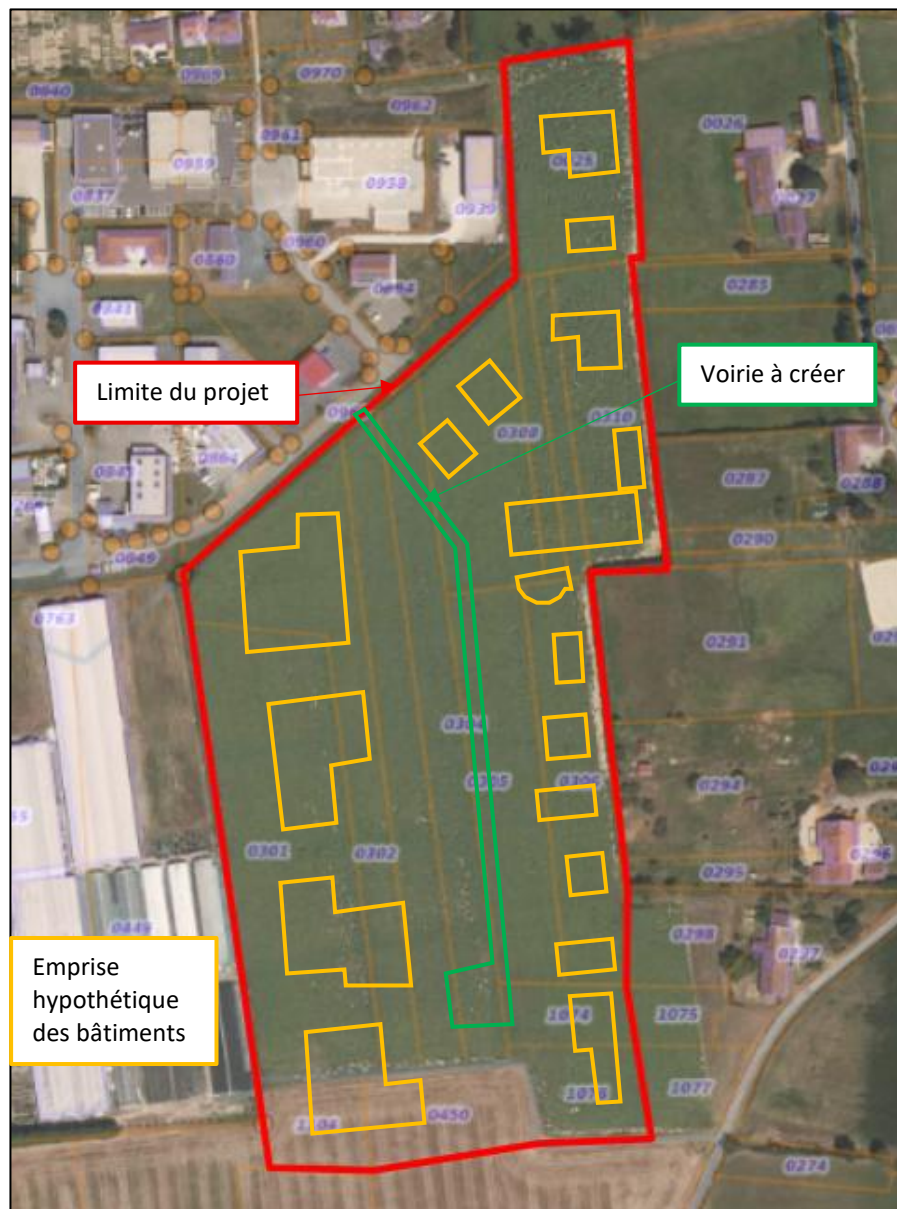
- Informations des pièces graphiques du PLU :
 - Projet situé en zone urbaine « 1AUXa » ;
 - Secteurs soumis à OAP ;



Extrait du PLU de la commune de VONNAS

Dans le cas où les projets ne seraient pas construits en limite de propriété ou de lot, la ZIG serait limitée à l'emprise du futur projet. Nous retiendrons toutefois les points suivants :

- Voirie en limite de propriété ;
- Avoisinants, dont un bâtiment existant en limite Ouest du site d'étude ;
- Pente légère vers le Nord ;
- Réseaux éventuels ;
- Le Maître d'Ouvrage et l'équipe de Maîtrise d'Œuvre devront se référer au règlement applicable au site et à l'ouvrage en vigueur à la date du dépôt de PC ou de construction (PPR, etc...).



Vue aérienne présentant les principes généraux de la Z.I.G.

2.1.5 Diagnostic de qualité des sols

Le diagnostic de qualité des sols (pollution) ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE VDS.

2.1.6 Données sur les réseaux

La Maîtrise d'Œuvre devra s'assurer de la position et de la bonne adéquation des réseaux existants au fonctionnement futur de l'ouvrage (obligation à partir du 1^{er} juillet 2012).

En particulier, les réseaux EP devront être parfaitement reconnus et étudiés dans le cas de drainage gravitaire des futures parties enterrées.

Il est également recommandé de prévoir le diagnostic amiante des canalisations existantes et des tampons dans le but d'en déterminer la présence ou non. Les réseaux secs alimentés depuis l'amont devront faire l'objet d'un traitement approprié selon les règles de l'art.

<http://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr/> / <http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr>

2.1.7 Sensibilité générale de l'ouvrage

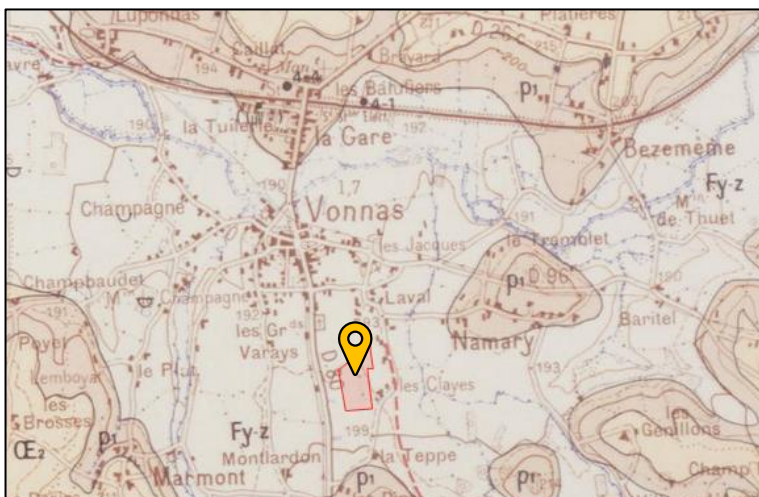
[Sont développés dans ce chapitre les problèmes implicites liés à l'ouvrage et à la Z.I.G.]

- **ZIG globalement peu contraignante ;**
- **Avoisinants, dont un bâtiment existant en limite Ouest du site d'étude ;**
- **Pente légère vers le Nord ;**
- **Réseaux éventuels (non reconnus).**

2.2 Les données du sol

2.2.1 Données générales

- Morphologie : **pente faible**



Extrait de la carte géologique au 1/50 000^{ème} (<http://infoterre.brgm.fr/> - Données du BRGM)

- Typologie : **plaine alluviale**

[La typologie du site définit un domaine où la géologie correspond à une même logique de formation]

- Contexte : **alluvions fluviales**

[Il s'agit du type de dépôt principal rencontré sur ce site]

- Dominante : **couverture limono-argileuses
Graves sableuses à argiles sableuses ;**

[Il s'agit de la nature principale des matériaux rencontrés]

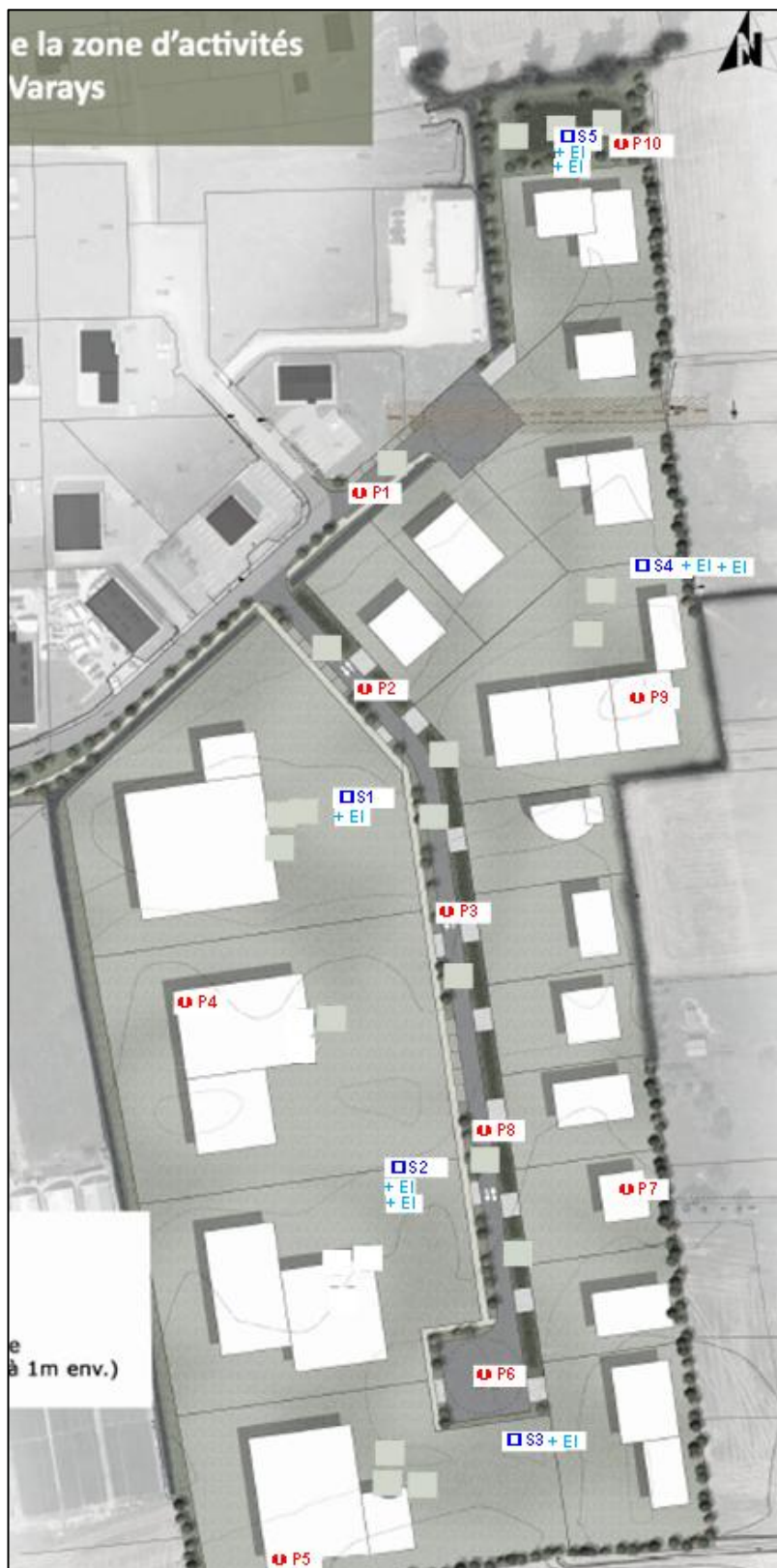
- Particularité :
 - Chute de compacité en profondeur ;
 - Sensibilité à l'eau et aux sollicitations mécaniques des matériaux limoneux et argileux ;
 - Matériaux de consolidation très variables selon teneur en eau ;
 - Horizons de couverture à dominante limoneuse et argileuse ;
 - Hétérogénéité de granulométrie à variation rapide ;
 - Nappe peu profonde ;

[Chaque ensemble typologie – contexte – dominante, amène un lot de spécificités géologiques représentatives des « problèmes » potentiels à intégrer dans la réflexion d'adaptation sol/structure]

2.2.2 Géologie du site

[Ceci concerne le sol au droit du projet, mais également au droit de la ZIG : il s'agit d'une interprétation la plus juste possible, déduite et interpolée à partir des sondages ponctuels. Seule la vision en « vraie grandeur », c'est-à-dire à l'ouverture, peut garantir l'exactitude de l'organisation géologique. En effet, le sol est par définition discontinu et répond à des logiques de formation non purement mathématiques ou statistiques.]

Dans la pratique, et d'après les sondages réalisés à ce jour, nous pouvons retenir l'organisation géologique la plus probable suivante :



Plan d'implantation des sondages

Horizon	Reconnu visuellement	Profondeur de la base
Terre végétale	Oui	Sur 20 cm d'épaisseur environ
Limons argileux bariolés	Oui	Jusqu'à 1.2 à 2.6 m/TN
Sables argileux à argiles sableuses	Oui	Jusqu'à 1.7 à 2.5 m/TN
Graves sablo-argileuses	Oui	Jusqu'à 2.2 à plus de 5.0 m/TN
Argiles à argiles sableuses lenticulaires	Oui	Au-delà

Remarques particulières :

- Remblais superficiels au droit de P1
- Les Argiles à argiles sableuses présentent en profondeur des compacités parfois moyennes voire faibles.

Pour plus de détails, la géologie du site, au droit des essais réalisés, est reportée dans les tableaux récapitulatifs joints en annexe.

[Pour les terrains plus en profondeur, les faciès ne sont le fait que d'une interprétation du géotechnicien basée sur les résultats des cuttings de sondages destructifs ou sur les résultats des autres essais, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle contractuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons prélevés). Si la Maîtrise d'Œuvre le souhaite, de tels sondages visuels pourront être chiffrés et mis en œuvre lors d'une campagne d'investigations complémentaires.]

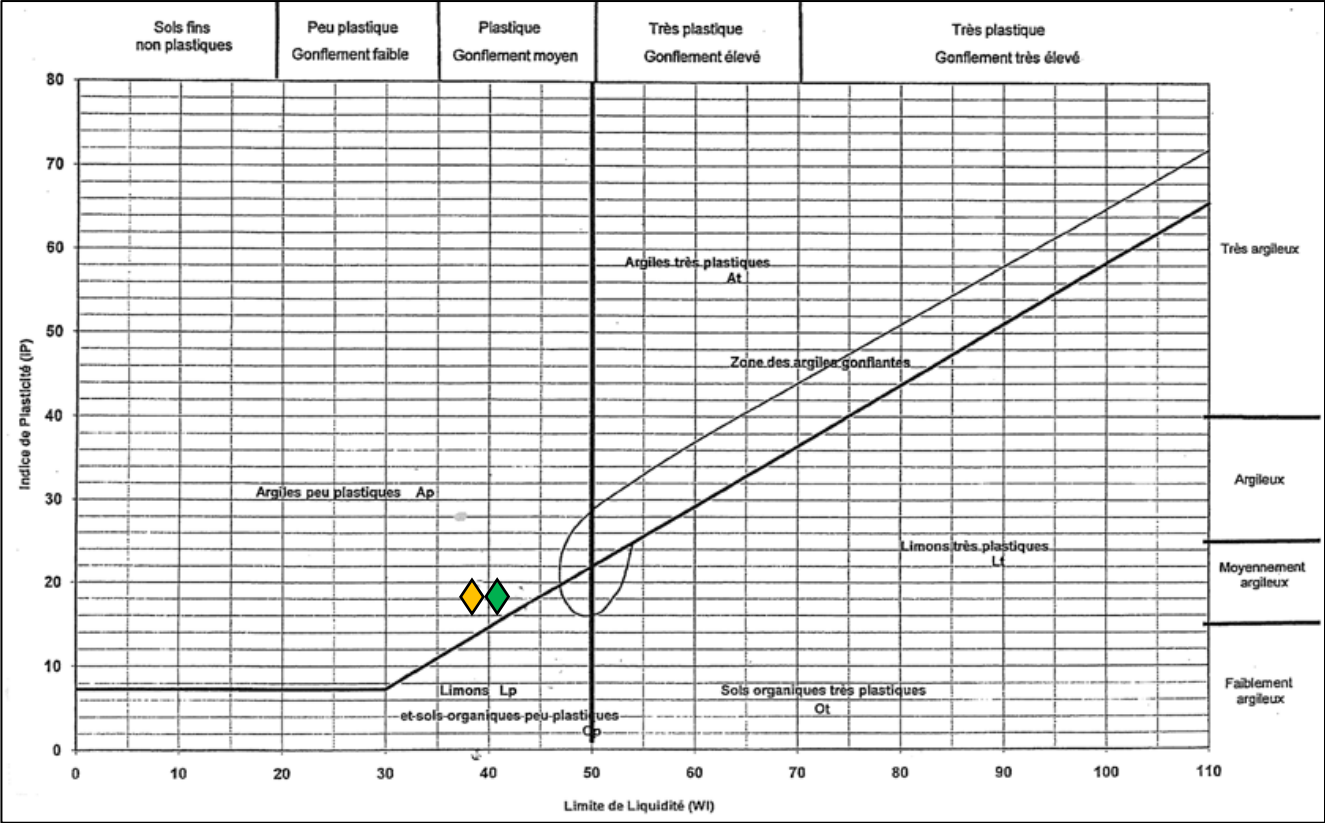
2.2.3 Analyses laboratoire : Identification du risque de retrait/gonflement

Des analyses en laboratoire (limites d'Atterberg) ont été réalisées sur 2 échantillons d'argile prélevés sur le site, dans les sondages à la pelle mécanique. Ces analyses ont pour but la classification du sol en termes de sensibilité au retrait-gonflement des argiles.

Nous retiendrons les résultats suivants pour les limites d'Atterberg :

Sondage	S1	S5
Profondeur (m/TA)	-1.3	-1.4
N° échantillon	E1	E2
Horizon analysé	Limons argileux	Limons argileux
Teneur en eau – W (%)	16.7	19.0
Limite de liquidité – W _L (%)	38.5	37.2
Indice de plasticité - Ip	16.8	15.6

- **Sol plastique, moyennement argileux, à gonflement moyen** selon la classification par le diagramme de plasticité de « Casagrande ».



2.2.4 Caractéristiques mécaniques

Nous retiendrons, à partir du terrain naturel :

- Une assez bonne des limons argileux en surface,
- Une assez bonne compacité des sables argileux à argiles sableuses,
- Une très bonne compacité des graves sablo-argileuses,
- Puis, une très faible compacité argiles à argiles sableuses en profondeur.

Nature		qc (MPa)		
		min	max	moy.
1	Limons argileux	1.0	4.0	2.0
2	Sables argileux à argiles sableuses	4.0	5.0	4.0
3	Graves sablo-argileuses	-	>10.0	7.0
4	Argiles à argiles sableuses	0.7	3.0	1.5
qc : résistance de pointe				

Important : les matériaux au niveau de l’arase de terrassement prévue (argiles limons) sont susceptibles de perdre rapidement leurs caractéristiques mécaniques en cas d’exposition aux circulations d’eau souterraine et/ou aux intempéries et au trafic des engins.

2.2.5 L’eau souterraine

La nappe n’a pas été rencontrée au moment des sondages (le 17/07/2025), toutefois des venues d’eau ont été observées au sein du sondage S1, vers -2.3 m/TN. Il est toutefois à noter que nos sondages ont été effectués en juillet (période sèche) et que les niveaux de nappe sont actuellement bas voire très bas. Par expérience dans le secteur, la nappe se situe vers 2 à 3 m de profondeur en moyenne.

Cette nappe circule au sein des sables argileux à argiles sableuses et sature les argiles. Les chutes de compacité observée au pénétromètre peuvent donc correspondre au toit de la nappe.

Dans ces conditions, les bâtiments, s'ils ne sont pas enterrés, **ne devraient pas être concernés** par la nappe au sens du DTU 14-1. Toutefois, si ces derniers sont enterrés (fosses, quai de chargement, etc.), ils **pourront être concernés** par la nappe au sens du DTU 14-1. Un suivi piézométrique sera alors nécessaire au cas par cas selon le projet. A réaliser dans le cadre de la mission G2 AVP.

2.2.6 Perméabilité

Des essais d'infiltration de type MATSUO simplifiés ont été réalisés dans les sondages à la pelle.

L'horizon sollicité par les essais est constitué de limons argileux, graves sablo-argileuses, sables argileux et d'argiles, pour lesquels nous retiendrons les valeurs de perméabilité mesurées suivantes :

Sondage / essai	Profondeur de l'essai (m/TN)	Nature de l'horizon sollicité	Perméabilité k (m.s ⁻¹)
S1 – Matsuo	-1.3	Limons argileux bariolés	3,0.10⁻⁷
S2 – Matsuo	-0.5	Limons argileux bariolés	<1,0.10⁻⁷
S3 – Matsuo	-2.7	Graves sablo-argileuses	3,2.10⁻⁷
S4 – Matsuo	-3.0	Sables argileux	<1,0.10⁻⁸
S5 – Matsuo	-1.9	Graves sablo-argileuses	2,7.10⁻⁷
S6 – Matsuo	-0.6	Limons argileux bariolés	2,6.10⁻⁷
S7 – Matsuo	-0.8	Limons argileux	4,9.10⁻⁸
S8 – Matsuo	-2.9	Graves sablo-argileuses	2,7.10⁻⁷

Nous retiendrons la perméabilité suivante :

$$K = 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$$

Les matériaux du site présentent donc une très faible perméabilité ne permettant d'envisager un système d'infiltration des EP. On s'orientera vers la réalisation d'ouvrages de rétention. Le rejet des EP devra se faire via les réseaux publics adaptés, avec un débit de fuite limité préconisé par le concessionnaire.

Le dimensionnement des ouvrages de gestion des EP relève d'une mission géotechnique type G5.

2.2.7 Classe de sol

Données règlementaires - normes et documents règlementaires pris en compte dans le présent rapport :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : règles de l'Eurocode 8 (calcul des structures pour leur résistance aux séismes – partie 5 : fondations, soutènements et aspects géotechniques).
- Zone de sismicité selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	$a_{gr} \text{ (m/s}^2\text{)}$	Classes de sol	Influence du sol S_T	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
			A	1,00	À définir par le Maître d'Ouvrage	
Zone 1	Très faible	0,4	B	1,35	I	0,8
Zone 2	Faible	0,7	C	1,50	II	1,
Zone 3	Modéré	1,1	D	1,60	III	1,2
Zone 4	Moyen	1,6	E	1,80	IV	1,4

Les matériaux du site, compte tenu de leur nature, de leur compacité et de leur saturation en eau ne sont pas classés dans les matériaux à caractère potentiellement liquéfiable. Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le Maître d'Ouvrage et le bureau de contrôle) et de la zone de sismicité.

Caractérisation des classes de sol selon les Eurocodes 8		Paramètres		
Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Vs,30 (m/s)	NSPT (bl/30cm)	Cu (Pa)
A	Rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	> 800		
B	Dépôts raides de sable, de graviers, ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.	360-800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	180-360	15-50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité des sols cohérents mous à fermes.	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de Vs de classes C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec Vs > 800 m/s.			
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (PI > 40) et une teneur en eau importante.	< 100 (indicative)		10-20
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S ₁ .			

Vs,30 est la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Le site est classé suivant la valeur de Vs,30 si celle-ci est disponible, sinon, la valeur de NSPT sera utilisée. NSPT est le nombre de coups au pénétromètre dynamique SPT (Standard Penetration Test) ; Cu est la cohésion non drainée.

Pour tout complément, se reporter aux sites : www.developpement-durable.gouv.fr - www.planseisme.fr et www.prim.net...

2.2.8 Stabilité en excavation

Les sondages à la pelle montrent à l'échelle d'un puits, une bonne stabilité à court terme hors venue d'eau.

Il faudra anticiper, à l'échelle des terrassements :

- Des phénomènes d'instabilité des talus, pour des pentes supérieures à 1/1 ;
- Une érosion des talus exposés aux agents climatiques et/ou aux venues d'eau souterraine ;
- Des phénomènes d'instabilité en cas de creusement des fondations sous nappe.

2.2.9 Sensibilité du sol

[Sont développés dans ce chapitre les problèmes implicites liés à ce type de terrain]

- **Matériaux limoneux/argileux du site sensibles aux sollicitations mécaniques et aux variations de teneur en eau**
- **Matériaux du site globalement moyennement compacts (à confirmer avec la réalisation de sondages pénétrométriques pour chaque lots) ;**
- **Circulations d'eau à profondeur variable et intéressant le projet ;**
- **Assise graveleuse compacte ;**
- **Matériaux argileux en profondeur, de compacité moyenne à faible localement ;**
- **Sols sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement.**

3. L'ADAPTATION AU SOL

3.1 Orientations préalables

De ce qui précède, à ce stade du projet, il apparaît que, dans le cas de réalisation d'un projet éloigné des limites de propriété, les enjeux seront limités. Soulignons qu'il est difficile, à ce stade du projet, d'entrer dans des notions précises. **Cependant, nous retiendrons les éléments ci-dessous qui devront être vérifiés à la lumière du projet et d'une étude géotechnique dédiée à chaque projet avec investigations complémentaires (G2 AVP). Toutes les notions de prédimensionnement pourront alors être développées.**

3.2 Projet et calage de niveau supposé

Les limons argileux du site étant de compacité assez bonne et présents à assez faible profondeur, nous n'observons pas d'aléa particulier d'un point de vue du sol, vis-à-vis d'un calage de niveau du projet estimé proche du terrain naturel. Avec la présence d'une nappe à assez faible profondeur, la réalisation de partie enterrées (fosses, quais, etc) dans ce contexte impliquerait la réalisation de dispositions constructives (assèchements, lestage des fosses, pompes éventuels selon calage).

Néanmoins en fonction de l'implantation des ouvrages, des sondages complémentaires avec un maillage resserré seront nécessaires, avec suivi piézométrique selon les projets pour déterminer des niveaux de nappe plus précis. Une étude G2 (AVP) avec des sondages complémentaires sera nécessaire pour étudier de manière plus précise ce point.

3.3 Préconisations pour les terrassements

3.3.1 Gestion de l'eau en phase provisoire

Compte tenu de l'assez faible perméabilité des matériaux du site, toutes venues d'eau, ruissellements superficiels et/ou mauvaises conditions météorologiques pourront engendrer en phase provisoire des phénomènes d'accumulation d'eau.

Dans la pratique, un drainage de plateforme pourra être nécessaire en phase provisoire en cas de venues d'eau et/ou mauvaises conditions météorologiques.

3.3.2 Terrassements généraux et soutènements éventuels

Dans le cas de réalisation d'un niveau de sous-sol, si le recul disponible le permet, les talus libres seront limités à 1/1 en phase provisoire et à 3H/2V en phase définitive.

Sinon prévoir la réalisation d'ouvrages de soutènement simples, de type enrochements, murs poids, murs préfabriqués (murs en « L ») ou plus complexes type parois berlinoise, dûment dimensionnés.

Une étude G2 AVP, avec des sondages complémentaires, sera nécessaire pour étudier de manière plus précise ce point, selon les projets.

3.3.3 Remarques pour les arases

Il faudra gérer sur la totalité de la durée des travaux concernés les points suivants :

- Le captage préalable des venues d'eau hors zone de travaux ;
- Le maintien des portances de la plateforme d'arase (valeurs à AR1 nécessaires, selon GTR, soit $EV2 \geq 20$ MPa) à l'aide d'un cloutage en éléments grossiers de type (50-150 mm) ;
- La protection contre les intempéries et circulations intempestives ;
- La qualité et l'état hydrique des matériaux d'apport ;
- Le compactage statique puis vibrant selon les épaisseurs ;
- L'intensité des vibrations devra être adaptée en fonction des épaisseurs d'apport et du support.

Le contrôle et la supervision de la prise en compte de ces critères devront se faire sous la responsabilité effective d'un Maître d'Œuvre apte à juger du respect des conditions précitées.

3.4 Système de fondations envisageables et descentes de charges

En première approche, il apparaît que pour un calage de niveau supposé proche du TN, on pourra s'orienter vers un système de fondations superficielles de type semelles encastrées à la cote hors-gel et sollicitant les limons argileux bariolés sur au moins 30 cm d'épaisseur. Un approfondissement particulier sera également à respecter pour s'affranchir du phénomène de retrait/gonflement (cf. §2.2.3).

Il faudra veiller à respecter la règle des 3H/2V entre les fondations en décrochés de niveau.

Nota : Un passage argileux peu compacts a été observé à moyenne profondeur. Selon l'intensité des futures descentes de charges, la réalisation de fondations spéciales n'est pas à exclure. Dans tous les cas, la réalisation de forages profonds sera à prévoir en G2 AVP, pour confirmer le système de fondation.

3.5 Typologie de plancher bas

Etant donnés les bâtiments prévus, il sera envisageable de s'orienter vers un niveau bas en dallage sur terreplein. Ceci nécessitera d'abaisser les longrines périphériques à -1.0 m/TN pour maintenir un état hydrique constant sous dallage en gestion du risque de retrait-gonflement. Sinon, des dalles portées seront nécessaires.

Nota : selon l'intensité des surcharges sur dallages, les tassements pourront être importants. Il n'est donc pas à exclure la nécessité d'un renforcement de sol par inclusions ou colonnes sous dallage. Ce point devra être vérifié au cas par cas dans le cadre d'une mission G2 AVP, avec forages profonds.

3.6 Gestion du risque de retrait-gonflement des argiles

Comme indiqué ci-dessus (§ 2.2.3), les matériaux argileux et/ou limoneux constitutifs du sol du site, présentent un potentiel moyen de gonflement.

Ainsi, la gestion du phénomène de retrait-gonflement des argiles est un paramètre déterminant dans la construction du projet, selon sa nature et son calage de niveau bas. Une étude G2 AVP sera nécessaire pour confirmer ce point selon les projets prévus.

Par conséquent, indépendamment du fait que le bon sol devra être atteint dans tous les cas, un approfondissement des fouilles -1.0 m (aléa moyen) sous le terrain final extérieur est ainsi impératif.

De plus, toutes les dispositions constructives mentionnées à l'article L. 112-23 du Décret n°2019-1223 du 25 novembre 2019 relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols devront être prises, pour permettre d'atteindre les objectifs suivants (ces dispositions pourront être adaptées une fois le projet défini) :

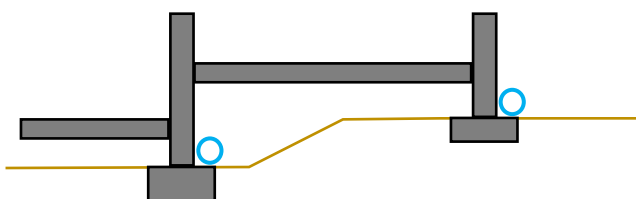
- Limiter les déformations de l'ouvrage sous l'effet des mouvements différentiels du terrain tant par la conception et la mise en œuvre des éléments de structure et de fondation que par le choix des matériaux de construction :
 - Adaptation des fondations (profondeur, symétrie, continue et armée)
 - Rigidification de la structure du bâtiment
 - Désolidariser les différents éléments de structure (joint de rupture).
- Limiter les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage dues aux apports d'eaux pluviales et de ruissellement ainsi qu'à la végétation :
 - Réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment
 - Éloignement de la végétation du bâtiment – création d'un écran anti-racines dans le cas de végétation proche
 - Raccordement des réseaux d'eau (EP, EU) au réseau collectif
 - Étanchéification des canalisations enterrées
 - Réalisation d'un dispositif de drainage.
- Limiter les échanges thermiques entre l'ouvrage et le terrain adjacent :
 - Limiter les conséquences d'une source de chaleur en sous-sol.

Un arrêté des ministres chargés de la construction et de la prévention des risques naturels majeurs définit les techniques de construction permettant d'atteindre ces objectifs.

NOTA : Conformément à l'article 3 du décret n° 2019-1223 du 25 novembre 2019, ces dispositions sont applicables aux contrats de construction 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.

3.7 Préconisations pour les drainages probables

- Matériaux du site non drainants et non perméables ;
- Infiltration des EP non envisageable ;
- Drainage de tous les pieds de murs en redans.



- **En cas de niveaux enterrés** : Protection des parties enterrées adaptée selon le niveau de protection recherché et destinations des locaux ;
- Evacuation des drains par voie gravitaire ou par relevage vers un réseau adapté selon fil d'eau.
- Lestage des fosses éventuelles selon niveau bas.

Nota : En fonction des résultats du suivi piézométrique, des préconisations supplémentaires concernant les drainages pourront être apportées.

4. VOIRIES

4.1 Voiries légères et parking VL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont et les plateformes préservées du remaniement et de la décompression, une couche de forme d'apport de 40 cm sur géotextile (classe 5 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue Ø 0-80 mm ou équivalent,
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) < 10 %,
- équivalent de sable ESP > 30.

Si la plateforme est décomprimée, la mise en œuvre d'une surépaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (Ø 50- 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR (EV2 > 20 MPa).

Critères de réception :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

4.2 Voiries lourdes et parking PL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plateformes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 60 cm sur géotextile (classe 6 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue Ø 0-80 mm ou équivalent,
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) < 10 %,
- équivalent de sable ESP > 30.

Si la plateforme est décomprimée, la mise en œuvre d'une sur épaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (Ø 100 - 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR (EV2 > 20 MPa).

Critères de réception :

$$EV_2 > 60 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

Nota : ces épaisseurs sont données à titre indicatif et devront être confirmées par le BE VRD en fonction des classes de trafic.

5. REMARQUES GÉNÉRALES

5.1 Limites de l'étude

La présente mission G1 PGC (Norme NFP 94-500) n'aborde pas les points suivants :

- La géométrie des fondations.
- Les délais, planning, quantités et coûts d'exécution.
- Les consultations d'entreprise, l'analyse des offres, la signature des marchés...
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques.
- La Supervision d'exécution et la participation à la réception des travaux.

Ces aspects du projet, relevant du domaine de la conception, nécessitent la réalisation de missions de maîtrise d'œuvre géotechnique de type G2-G3-G4 (Investigations géotechniques), au sens de la norme NFP 94-500 (Cf. Extrait en annexe).

Nota : En l'absence d'une mission G4 (Supervision d'exécution) au minimum, les comptes rendus de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait, pas opposables.

5.2 Définition normalisée de la présente mission

(cf. extrait en annexe).

5.3 Assurance

La SAS EQUATERRE VAL DE SAÔNE est titulaire d'un contrat d'Assurance Professionnelle BTP Ingénierie Économie de la Construction.

Les conventions spéciales souscrites concernent :

- la Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Bâtiment (montant des travaux inférieur à 26 M €),
- la Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Génie Civil (montant des travaux inférieur à 6 M €).

Nota : pour des montants de travaux supérieurs à ceux précités, une augmentation de garantie décennale avec ou sans abrogation de la règle proportionnelle, une plus-value pour complément de garantie sera facturée à la demande du Maître d'Ouvrage en sus de la présente mission --- (nous consulter).

Nos garanties RC et décennales ne deviennent effectives qu'au règlement de la totalité des sommes dues par le Maître d'Ouvrage désigné dans le présent document.

5.4 Autre remarque

La présente étude a été menée selon l'état du projet porté à notre connaissance au jour de l'intervention. Toute modification devra nous être soumise pour avis, afin de contrôler si ces modifications ne remettent pas en cause tout ou partie des conclusions de ce rapport (mission complémentaire éventuelle), car l'adaptation au sol d'un projet, est fonction de la nature du terrain, mais également de la nature de ce qui est construit. Nous ne sommes en aucun cas responsables de l'utilisation frauduleuse de la présente étude pour tout autre projet.

À Bron (69), le 28 juillet 2025
Pour EQUATERRE VAL DE SAÔNE

Le Président	L'Ingénieure	Le Chargé d'affaires
Christophe POMEL	Lola GUIHÉRY	Léo DUPERRAY