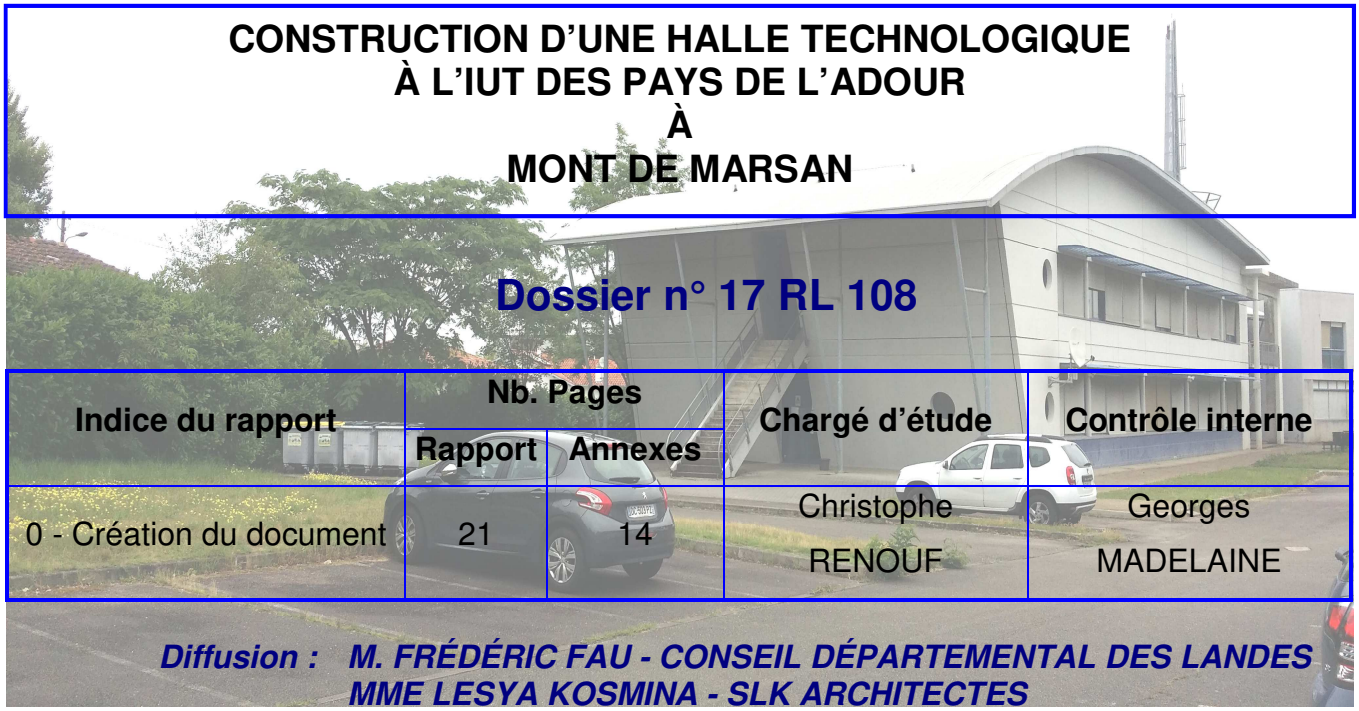
AGENCE DES LANDES
87, route de Mimizan
40110 ONESSE ET LAHARIE

Tel. 05.58.04.36.25. - Fax 05.58.07.31.50
Courriel : optisol.40@wanadoo.fr
Site internet : www.optisol-etude.fr

Onesse, le 27 juin 2017.

Étude Géotechnique de Conception (G2)
(Hors approches des délais, quantités et coûts)
Phase Projet (PRO)

CONSTRUCTION D'UNE HALLE TECHNOLOGIQUE
À L'IUT DES PAYS DE L'ADOUR
À
MONT DE MARSAN



Dossier n° 17 RL 108

Indice du rapport	Nb. Pages		Chargé d'étude	Contrôle interne
	Rapport	Annexes		
0 - Création du document	21	14	Christophe RENOUF	Georges MADELAINE

Diffusion : ***M. FRÉDÉRIC FAU - CONSEIL DÉPARTEMENTAL DES LANDES***
MME LESYA KOSMINA - SLK ARCHITECTES
M. DAVID DELMAS - BET IDC

RAPPORT D'ETUDE

À la demande et pour le compte de

XL Département des Landes
Service BÂTIMENT - ENERGIE
23, rue Victor Hugo
40025 MONT DE MARSAN CEDEX

La société

SARL OPTISOL
Agence des Landes
87, Route de Mimizan
40110 ONESSE ET LAHARIE

a entrepris une campagne de reconnaissance géotechnique dans le cadre du projet de d'extension de l'IUT des Pays de l'Adour implanté sur le territoire de la commune de MONT DE MARSAN.

Cette étude fait suite au devis référencé 17 DL 127, reçu accepté le 02 juin 2017 par lettre de commande N° 84 de la Maîtrise d'Ouvrage.

*** * * ***

SOMMAIRE

A - GENERALITES 4

1 * Description du site 4
2 * Connaissance du projet 5
3 * Objectif de la mission 8
4 * Documents à disposition 8

B - PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE 9

C - DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES 10

D - SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE 13

1 * Nature des sols et caractéristiques 13
2 * Hydrogéologie 15
3 * Reconnaissance de Fondations 15

E - RECOMMANDATIONS ET FAISABILITE GEOTECHNIQUE 16

E -I SISMIQUE 16
E -II HYPOTHESES 16
E -III TRAITEMENT DU NIVEAU BAS 17
E -IV ÉTUDE DES FONDATIONS 18
E -V RÉPARTITION DES CHARGES ET JOINTS DE STRUCTURES 19
E -VI RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES 20
1 * Terrassements 20
2 * Mitoyens 20

Annexes

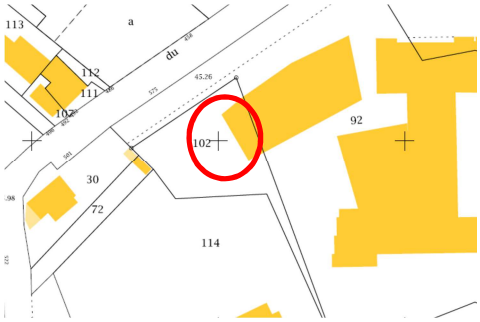
CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES 23
CLASSIFICATIONS DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES 25
SCHÉMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES 29
IMPLANTATION DES SONDAGES 30
DIAGRAMMES & COUPES DES SONDAGES 31

A - GENERALITES

1 * Description du site

La zone d'étude se situe au sein de l'IUT des Pays de l'Adour sis 371, rue du ruisseau à Mont de Marsan.
La zone d'étude concerne plus précisément la partie Sud-Ouest du département GTR.





La topographie au droit de la zone d'étude apparait sensiblement horizontale.

À l'époque de la reconnaissance, le terrain était herbacé, engazonné, pavé ou encore de type allées stabilisées.





On notera la présence de multiples réseaux au droit de la future zone d'étude, dont certains présentent des profondeurs relativement importantes.

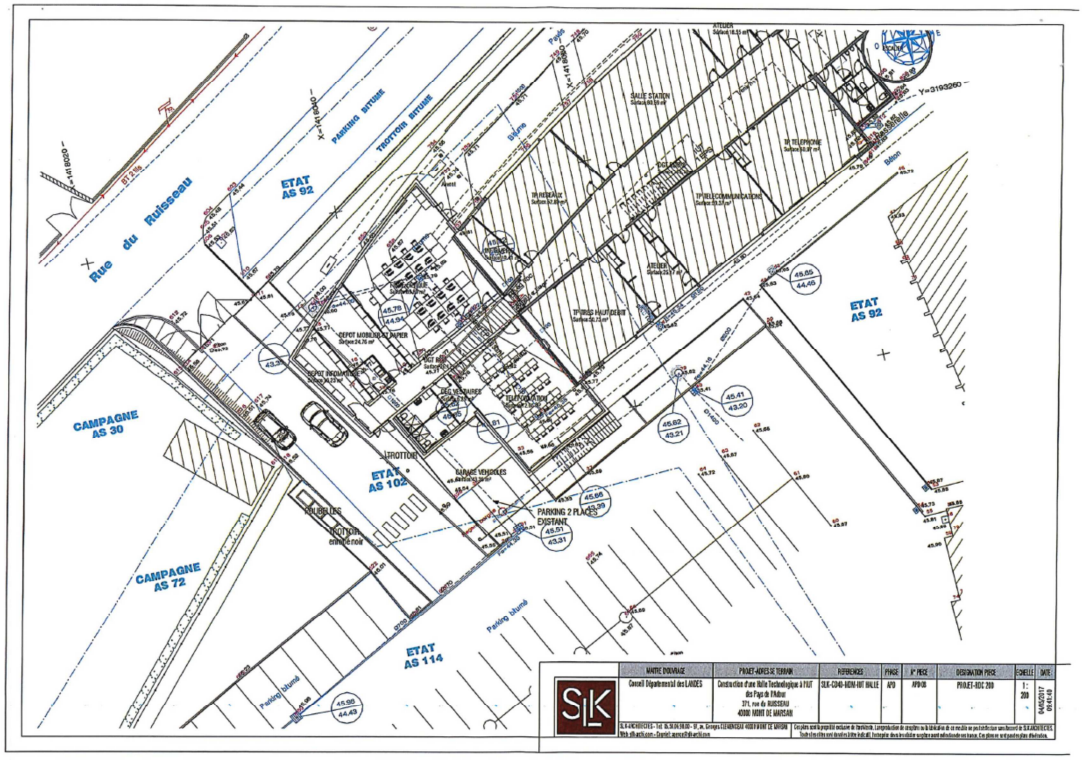


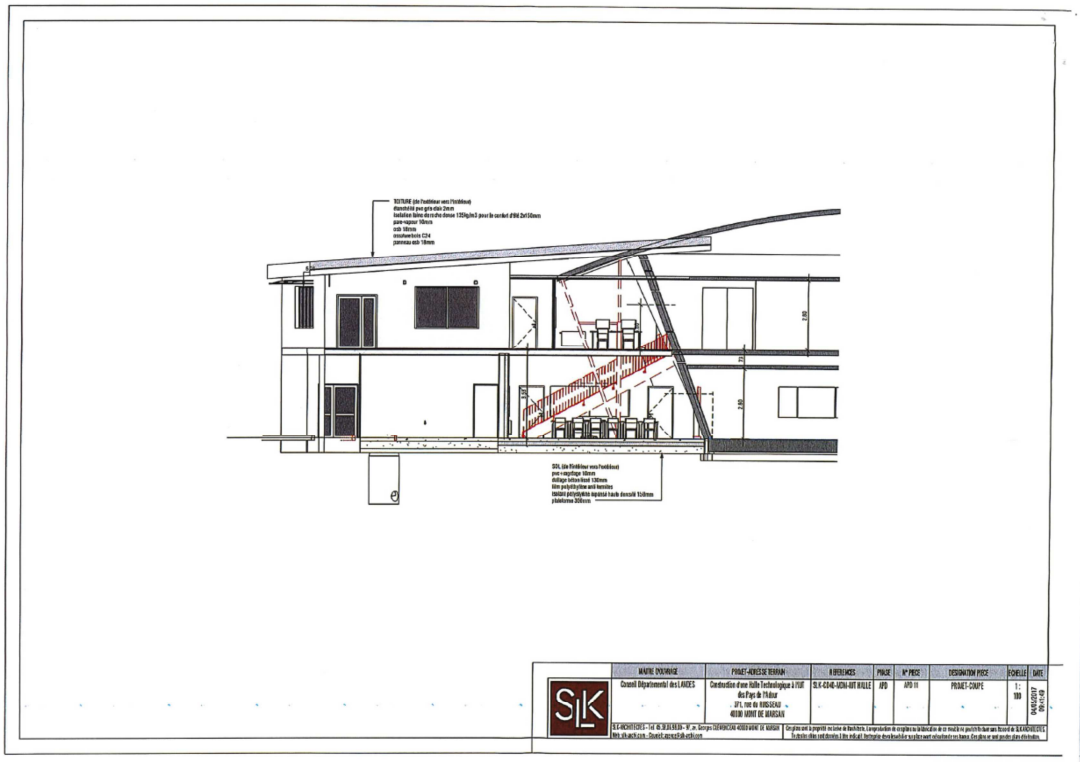


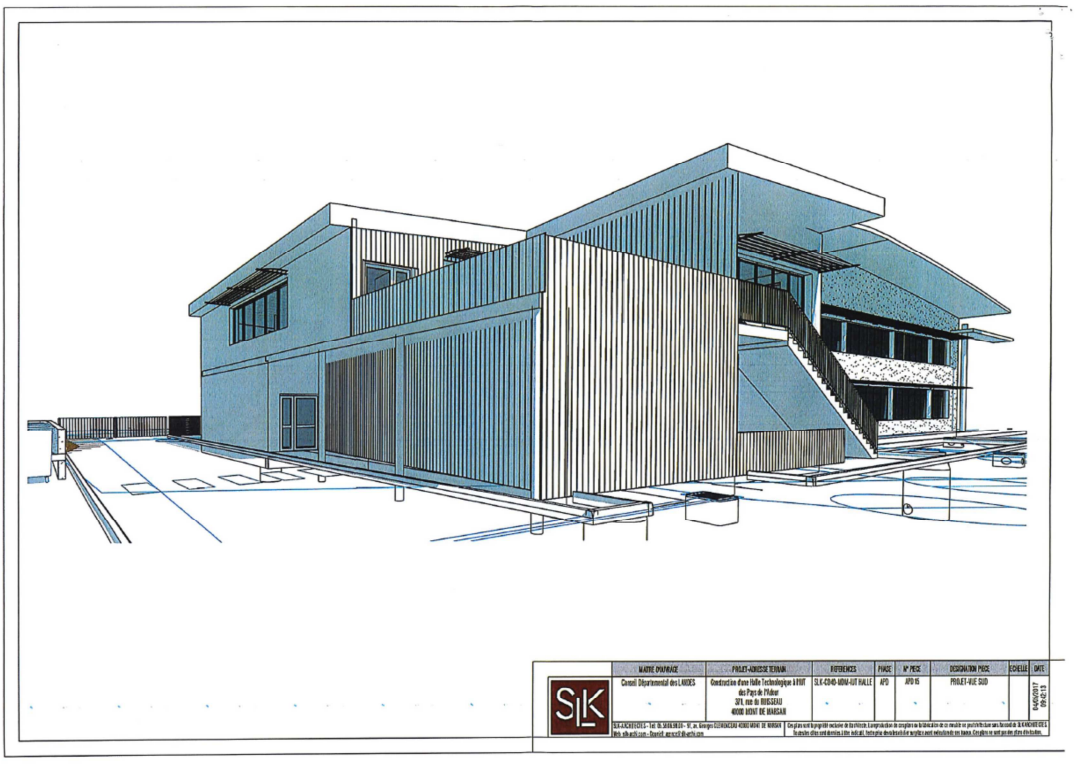
(Profondeur d'environ 2.40 m par rapport au sol extérieur).

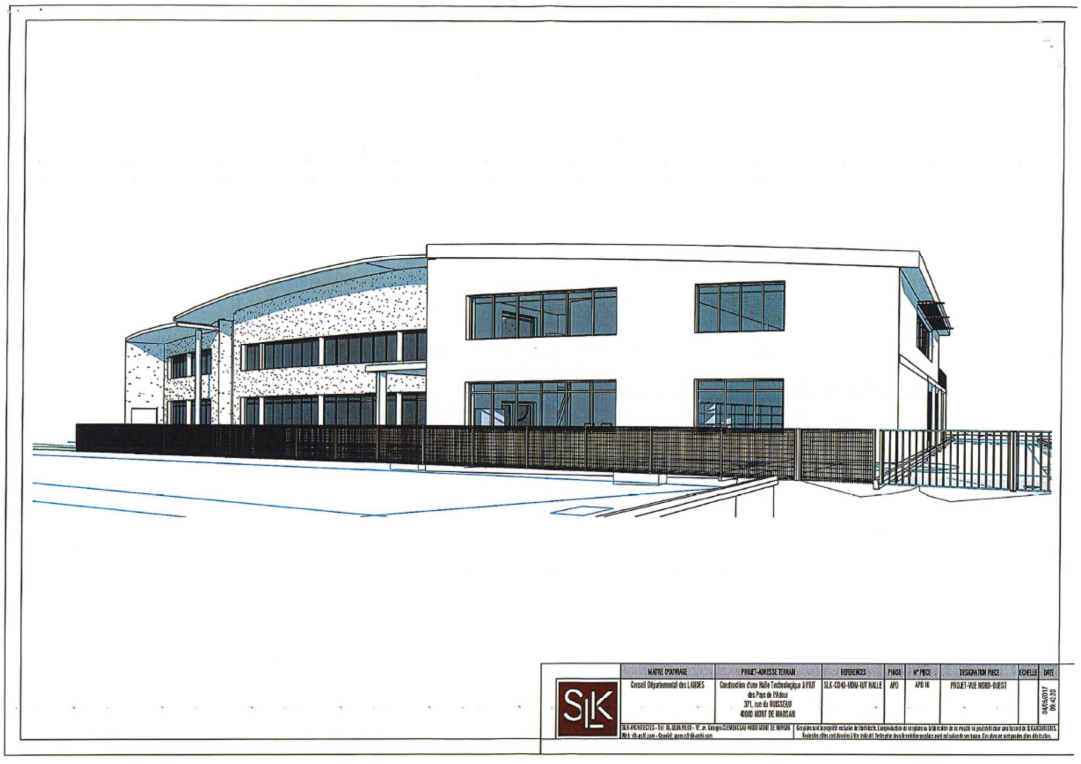
2 * **Connaissance du projet**

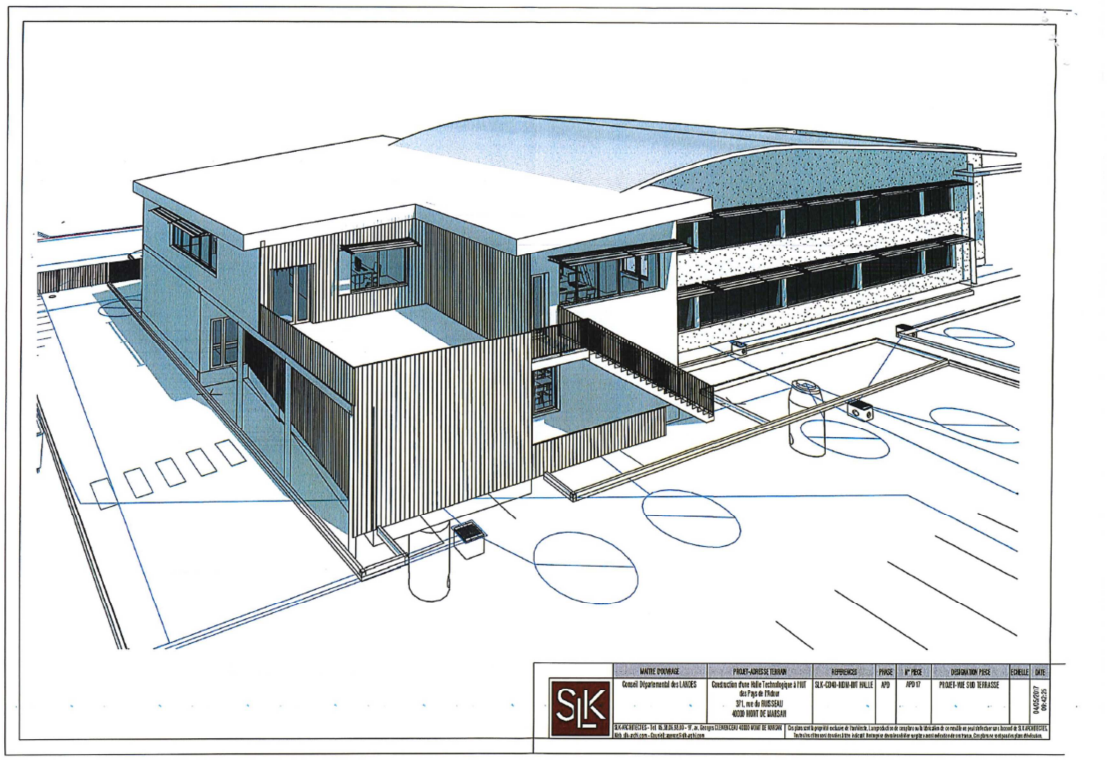
Le projet prévoit l'extension Sud-Ouest du département GTR.
Cette extension sera de type R+1 et ne présentera pas de sous-sol ni de niveau enterré.
Elle fera dans ses plus grandes dimensions environ 25 m de long pour 16 m de large.











Selon les éléments transmis par le BET IDC (courriel du 29/06/2017), la structure est envisagée mixte (murs porteurs et poteaux-poutres).

Les descentes de charges devraient évoluer aux alentours de 5 t/ml sur des semelles filantes et entre 5 et 8 tonnes sur des appuis isolés (dans le cas où le dallage du niveau bas du rez-de-chaussée serait de type dallage classique sur terre-plein).

3 * Objectif de la mission

Notre rôle est de définir le contexte géotechnique régnant sous le projet.

Cela passe par la définition de différents paramètres tels que :

- nature des sols ;
- géométrie des horizons ;
- caractéristiques des différents matériaux ;
- position de la nappe phréatique ;
- géométrie des fondations ;

Connaissant ces paramètres, nous proposerons le système de fondation le plus adapté avec la contrainte admissible maximale envisageable au regard des estimations de tassements absolus et/ou un pré-dimensionnement dans le cas d'un recours à un système de fondations profondes. Nous donnerons également quelques recommandations concernant la mise en œuvre du dallage du niveau bas (rez-de-chaussée).

Ce document correspond à l'Étude Géotechnique de Conception (hors approches des délais, quantités et coûts) - Phase Projet (Mission G2 - PRO), conformément à la définition des missions de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

4 * Documents à disposition

Pour la rédaction de ce document, les éléments à notre disposition étaient les suivants :

- plan de situation
- plan cadastral
- plans et coupes état des lieux / projet
- plan des réseaux
- plan de masse sans indications topographiques
- plans des niveaux état des lieux / projet
- insertion du projet dans le site
- plan topographique
- données des sites gouvernementaux (www.prim.net, www.argiles.fr, www.georisques.gouv.fr, www.inondationsnappes.fr).

B - PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE

Initialement, nous avions retenu la campagne de reconnaissance suivante :

- Réalisation de 2 forages à la tarière de 63 mm de diamètre.
- Exécution de 2 sondages au pénétromètre dynamique lourd de 50 kg de masse mobile.
- Exécution de 1 fouille manuelle.

Afin de maitriser au mieux le contexte, nous avons complété ce programme par :

- Réalisation de 1 forage à la tarière de 63 mm de diamètre.
- Exécution de 1 sondage au pénétromètre dynamique lourd de 50 kg de masse mobile.

L'implantation a été réalisée par nos soins en fonction des plans qui nous ont été communiqués et des possibilités sur site (rappelons la présence de nombreux réseaux).

Cette dernière ainsi que les profils des différents sondages sont livrés en annexe.

C - DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

Sources internet : www.prim.net, www.georisques.gouv.fr, www.argiles.fr, www.inondationsnappes.fr.

- ***Risques recensés sur la commune de MONT DE MARSAN***

Le site du gouvernement www.prim.net recense plusieurs types de risques sur la commune de MONT DE MARSAN.

Risques

Feu de forêt
Inondation
Mouvement de terrain - Tassements différentiels
Phénomène lié à l'atmosphère
Risque industriel
Séisme Zone de sismicité: 1
Transport de marchandises dangereuses

- ***Aperçu géologique***

L'examen de la carte géologique au 1/50 000ème laisse supposer la présence d'un horizon cartographié « Fx » comme assise naturelle des fondations.



Ce niveau correspond à des dépôts dits des basses terrasses qui présentent généralement un faciès de sables et galets à passées parfois argileuses.

- ***Aléa retrait - gonflement des argiles***

D'après la cartographie du risque « aléa retrait - gonflement des argiles », établie par le MEEDDAT/BRGM, la zone est classée en aléa faible.



Cela correspond au niveau 2 sur une échelle qui en compte 4.

- ***Aléa remontée de nappe***

D'après la cartographie du risque « remontée de nappe », établie par le BRGM, la zone est classée en aléa faible.



Cela correspond au niveau 3 sur une échelle qui en compte 6.

Atlas de Zone Inondable

Aléa	Nom de l'AZI	Diffusion le
Inondation	Douze	24/10/2008
Inondation	Midouze	24/10/2008
Inondation	Midou	24/10/2008

- ***Arrêtés portant sur l'état de catastrophe naturelle de la commune de MONT DE MARSAN***

Le site du gouvernement www.prim.net recense 5 arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles sur la commune de MONT DE MARSAN.

Arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	19/07/1983	27/07/1983	15/11/1983	18/11/1983
Inondations et coulées de boue	31/08/1991	31/08/1991	29/07/1992	15/08/1992
Inondations et coulées de boue	31/05/1992	31/05/1992	06/11/1992	18/11/1992
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	24/01/2009	27/01/2009	28/01/2009	29/01/2009

- ***Présence de cavités souterraines naturelles dans un rayon de 200 m autour de la parcelle :***

☐ ***Oui*** ☒ ***Non***

- ***Présence de mouvements de terrains historiques dans un rayon de 200 m autour de la parcelle :***

☐ ***Oui*** ☒ ***Non***

- ***Présence de sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif, dans un rayon de 200 m autour de la parcelle :***

☐ ***Oui*** ☒ ***Non***

D - SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE

1 * Nature des sols et caractéristiques

Les forages à la tarière ont dévoilé les ensembles suivants :

- **Ensemble 1 :**

Nature des matériaux :	Enrobé / Remblais.
Puissance :	Entre 0.30 m et 0.40 m.

- **Ensemble 2 :**

Nature des matériaux :	Sables silteux / Sables ± argileux / Sables / Sables ± graveleux.
Base de la formation :	Au-delà de - 3.20 m (en T1 et T3) pour - 4.80 m (en T2)

- **Ensemble 3 :**

Nature des matériaux :	Calcaires argileux / Calcaires ± altérés.
Base de la formation :	Au-delà de - 5.00 m (le forage à la tarière T2 a obtenu le refus au sein de calcaires altérés à - 5.00 m de profondeur par rapport au sol actuel).

Ces forages tendent à confirmer l'aperçu géologique précédemment décrit puisque nous retrouvons effectivement des horizons de nature essentiellement sableuse parfois « pollués » par des silts, des argiles ou encore « chargés » en graves.

Ces forages mettent donc en exergue quelques hétérogénéités du site.

Les mesures de résistances dynamiques ainsi que les essais pressiométriques, réalisés au sein des différents horizons ont abouti aux résultats suivants :

- **Ensemble 2 :**

Résistance en pointe : $0.1 \leq Qd\ (MPa) \leq 4$
Caractéristiques pressiométriques : $2.40 \leq E\ (MPa) \leq 4.60$
$0.31 \leq Pl\ (MPa) \leq 0.43$

- **Ensemble 3 :**

Résistance en pointe : $0.5 \leq Qd\ (MPa) > 40$

Ces mesures confirment les hétérogénéités du site.

En effet, on peut observer des caractéristiques mécaniques particulièrement disparates tant au sein de l'ensemble 2 qu'au sein de l'ensemble 3.

Ainsi, dans les sables qui constituent l'ensemble 2, on observe des résistances qui évoluent entre 0.1 et 4 MPa. Les fluctuations de résistances enregistrées au sein des horizons traversés ne sont pas surprenantes, puisque dans ces types d'horizons elles sont fonction de la granulométrie des sables et des variations des proportions silteuses, argileuses ou encore graveleuses au sein de la matrice sableuse.
De fait, on observe des successions de « pics » de résistances d'épaisseurs et d'amplitudes variables.
On peut cependant remarquer que la valeur moyenne reste particulièrement modeste puisqu'elle évolue entre 1 et 2 MPa.
Cet ensemble 2 est remarquable jusqu'aux alentours de - 4.50 m / - 5.00 m de profondeur par rapport au sol actuel.

On intercepte ensuite la frange d'altération du substratum calcaire. Cette dernière présente divers degrés d'altération, et peut apparaitre fortement altérée (comme en D1 entre - 5.60 m et - 6.20 m). En fait, le substratum est altéré en forme de « mille-feuille » avec des successions de strates ± indurées et ± épaisses.

Les sondages pénétrométriques ont obtenu le refus au sein de strates plus indurées à des profondeurs qui évoluent entre - 5.60 m (D2) pour - 6.80 m (D1).

Les résultats des mesures pressiométriques réalisées au sein du forage à la tarière T2 sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Sondages	T2			
Profondeurs (en m / sol actuel)	- 1.00	- 2.00	- 3.00	- 4.00
E (en MPa)	2.40	2.40	3.50	4.60
Pl (en MPa)	0.33	0.31	0.37	0.43

2 * **Hydrogéologie**

Lors de nos investigations, le niveau de la nappe non stabilisée apparaissait entre - 4.10 m et - 4.40 m par rapport au sol actuel.

Précisons que ces observations ont été réalisées peu de temps après la fin des sondages. Ces données ne permettent pas d'apprécier l'évolution de la nappe au cours de l'année et encore moins le niveau des plus hautes eaux (NPHE).

3 * **Reconnaissance de Fondations**

La fouille de fondation réalisée sur site, au droit du bâtiment existant, a dévoilé une semelle filante en béton ancrée à - 0.85 m de profondeur par rapport au sol actuel.
Elle présente un débord de 40 cm à - 0.55 m. Elle repose sur des sables fins ± silteux.

Une coupe de principe et une photo sont jointes en annexe.

E - RECOMMANDATIONS ET FAISABILITE GEOTECHNIQUE

E -I **SISMIQUE**

D'un point de vue sismique, on pourra retenir les caractéristiques suivantes au regard de l'Eurocode 8 en vigueur :

- Zone de sismicité - MONT DE MARSAN : 1
- Niveau d'aléa : Très faible
- a_{gr} (m/s²) : 0.4
- Classe de sols : E
- Coefficient de sols S 1.8
- Sols non liquéfiables

E -II **HYPOTHESES**

Pour l'établissement de nos recommandations, nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- Ouvrage de type R+1 sans sous-sol ni niveau enterré.
- Descentes de charges sur fondations :
  - ❖ Dans le cas d'un niveau bas de type dallage classique sur terre-plein :
    - o Aux alentours de 5 t/ml sur des semelles filantes.
    - o Entre 5 et 8 tonnes sur des appuis isolés.

Ces hypothèses (estimations du BET IDC) sont à confirmer en phase projet.
La modification de ces hypothèses peut rendre caduques tout ou partie de nos recommandations.

E -III **TRAITEMENT DU NIVEAU BAS**

Pour le dallage du rez-de-chaussée, à condition d'être intégralement en déblai ou en léger remblais (épaisseurs < 0.50 m), on pourra retenir une solution de dallage classique sur terre-plein.

Après avoir purgé l'intégralité de l'enrobé et des remblais actuels, puis mise à niveau de la plate-forme, il sera mis en œuvre au minimum 0.40 m d'un remblai noble (type 0-31.5 ou 0-40), compacté suivant la norme et ayant des capacités drainantes.

On pourra éventuellement vérifier la qualité de la plate-forme ainsi obtenue par une série d'essais de chargement à la plaque.

Les critères de réception pourraient être :

$K \geq 50$ MPa/m
$EV2 \geq 50$ MPa
$EV2/EV1 \leq 2$

Conformément au DTU 13-3 de mars 2005, les modules de Young à prendre en compte pour le calcul du dallage pourront être les suivants :

Profondeur	**Nature du sol**	**Es (MPa)**
De 0.00 à 0.40 m	Remblais	*
De 0.40 à 5.00 m	Ensemble 2	9
Au-delà	Ensemble 3	> 20

** à définir après réalisation d'essais à la plaque*

Une attention particulière devra être apportée au droit des réseaux existants.
En effet, si ces derniers doivent être conservés, il conviendra de renforcer le dallage (épaisseurs, ferraillages, …) à ce niveau.
Dans la mesure où les réseaux viendraient à être dévoyés, on pourra alors combler les fouilles à l'aide de matériaux nobles mis en œuvre par couches d'épaisseurs maximales de 0.30 m parfaitement compactées.
La méthodologie retenue devra nous être transmise pour validation.

E -IV **ÉTUDE DES FONDATIONS**

PRINCIPES DES FONDATIONS

Compte tenu du contexte géotechnique précédemment évoqué et au regard de la nature du projet, nous allons proposer une solution de fondations superficielles par le biais de quadrillage de semelles exclusivement filantes et rigidifiées.

En effet, les diverses hétérogénéités rencontrées, avec notamment des niveaux sableux parfois très lâches, font que les solutions d'appuis isolés sont dans le cas présent à proscrire.
De fait, nous nous orientons vers des solutions de semelles exclusivement filantes.
Dans le même esprit que ce qui a déjà été réalisé, l'encastrement des fondations sera de minimum - 0.80 m par rapport au sol extérieur fini (terrain aménagé).
Par ailleurs, les fonds de fouilles devront systématiquement s'affranchir des remblais et des niveaux remaniés de surface.
En conséquence, les fonds de fouilles devraient évoluer entre - 0.80 et - 2.40 m (à proximité des réseaux le plus profonds) de profondeur par rapport au sol actuel.

Ces profondeurs sont établies à partir des mesures effectuées au droit de chacun des sondages réalisés in situ et des constats effectués sur site. Entre chacun de ces différents points analysés, des « anomalies » de natures et d'origines diverses peuvent subsister. Des surprofondeurs ne sont donc pas à exclure lors de la réalisation des fouilles.
Seule certitude, tous les fonds de fouilles seront à généraliser d'au minimum 0.10 m au sein du terrain naturel sain constitué soit par des sables ± silteux, soit par des sables ± argileux.
En fonction des profondeurs à atteindre, les fonds de fouilles pourront être rattrapés à l'aide d'un gros béton.
Les fondations devront être coulées dès que possible après ouverture des fouilles afin d'éviter la dénaturation des horizons d'assise.

CONTRAINTES ET TASSEMENTS

Moyennant le respect de ces dispositions et dans le cadre d'une charge verticale centrée, nous retiendrons (selon le DTU 13.12) les valeurs de contraintes admissibles suivantes :

q_{ELS} = 0.07 MPa soit **0.7 bars (ELS)**

Sous cette contrainte de 0.7 bars (ELS), pour une semelle de 0.70 m de largeur, et dans le cadre du respect des DDC considérées dans nos hypothèses, les tassements estimés par la méthode de COSTET & SANGLERAT sont les suivants :

Tassement absolu : **1.00 ≤ w (cm) ≤ 2.00**.
Tassement différentiel : **# 1.00 cm**.

Bien que la majorité des tassements se produira lors de l'édification du projet, ces valeurs demeurent non négligeables et justifient pleinement les rigidifications suggérées dans les infrastructures (quadrillage de semelles exclusivement filantes et rigidifiées à l'aide de libages en béton armé ou de blocs à bancher).
Les rigidifications retenues devront permettre de pouvoir reprendre un tassement différentiel de l'ordre de 1.00 centimètre.
Précisons que ces tassements absolus deviendront purement différentiels avec l'existant. Des dispositions seront donc à prendre à la jonction extension / existant.

E -V **RÉPARTITION DES CHARGES ET JOINTS DE STRUCTURES**

Une répartition homogène des descentes de charges est généralement impossible à obtenir, elle se heurte systématiquement à des impératifs de superstructure.

Cela peut entrainer une forte disparité des contraintes sous les fondations d'où un risque de tassement différentiel avec toutes les conséquences que l'on connaît (fissures, désaffleurements, ...). Ceci ne remet jamais en cause la stabilité de l'ouvrage, mais peut s'avérer disgracieux sur un ouvrage neuf ou récent.

Si le risque est important, il peut s'avérer opportun de mettre en place des joints, au minimum de dilatation, entre ces zones chargées trop différemment afin de prévenir ce type de désordres.

E -VI **RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES**

1 * **Terrassements**

La nature des terrains et les profondeurs d'assise retenues, n'impliqueront pas la mise en œuvre de techniques particulières.
En effet, les horizons rencontrés sont de nature essentiellement sableuse.
En conséquence, les terrassements pourront être réalisés à l'aide d'engins « traditionnels ».
Par contre, les horizons traversés présentent une faible cohésion, même hors nappe.
Il sera donc nécessaire de prendre toutes les dispositions afin de maintenir les parois des terrassements pour ne pas affecter la géométrie des fondations.

Par ailleurs, il conviendra de respecter l'article 2.42 du DTU 13.12 relatif aux fondations à des niveaux décalés (vis-à-vis des mitoyens).
Il conviendra donc de respecter un angle de 3 H pour 2 V entre les arêtes des fondations.

2 * **Mitoyens**

Dans la zone de jonction avec les ouvrages existants, toutes précautions devront être prises par le concepteur ou l'entreprise pour préserver l'état de ces derniers.

Compte tenu de la présence de mitoyens, les encastrements devront respecter l'article 2.42 du D.T.U 13.12 relatif aux fondations à des niveaux décalés.
En tout état de cause, les fondations devront être coulées dès que possible après ouverture des fouilles afin d'éviter la décompression des horizons en place.

Par ailleurs, des dispositions seront à prendre afin de pouvoir pallier aux tassements qui vont se produire entre l'existant (qui est en place depuis de nombreuses années) et l'extension pour laquelle les tassements absolus maximaux n'excèderont pas 2.00 cm.

Les conclusions du présent rapport sont fournies sous réserve des observations importantes jointes en annexe.

Nous rappelons que l'utilisation et la diffusion de ce rapport ne peuvent être effectuées que si notre prestation a été intégralement réglée.

Le présent document concerne une mission de type Étude Géotechnique de Conception - Phase Avant-Projet (Mission G2 - AVP) avec une densité de sondage adaptée, afin de définir le contexte géotechnique global du projet.
Cela n'exclut évidemment pas la présence d'anomalies, ou de points singuliers, entre ces différents points de sondage.

Cette étude s'intègre dans le schéma des missions d'ingénierie géotechnique et pourra faire l'objet d'une mission de type Étude Géotechnique de Conception - Phase Projet (Mission G2 - PRO) après implantation du projet sur site et transmission du plan de répartition des descentes de charges.

Nous restons à la disposition de la maîtrise d'œuvre lors de l'élaboration du projet.

Christophe RENOUF Georges MADELAINE.



ANNEXES

Conditions générales des missions géotechniques

(Mise à jour du 30/11/2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

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

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1) : phase étude de site (ES) et phase principes généraux de construction (PGC), d'étude géotechnique de conception (G2) : phase avant-projet (AVP), phase projet (PRO) et phase DCE/ACT, d'étude géotechnique de réalisation (G3 et G4) : étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), et supervision géotechnique d'exécution (G4), ces deux dernières missions sont distinctes et simultanées ;
- Ces missions sont réalisées dans l'ordre successif ;
- La mission de diagnostic géotechnique (G5) ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique G1-ES, G1-PGC, G2-AVP ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante G2-PRO ou G2-DCE/ACT lui est confiée ;
- une mission G2-PRO ou G2-DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie 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.
De même, ce rapport reste notre propriété jusqu'au règlement intégral de notre prestation. Son utilisation et sa diffusion ne peuvent être effectives qu'après transfert de propriété.
De fait, notre société ne saurait être engagée si le transfert de propriété n'a pu être effectué par non-paiement de notre prestation.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation 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, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

* * * * *

CLASSIFICATION DES MISSIONS

La classification des missions géotechniques types est donnée par le tableau 2 et le schéma d'enchaînement des missions par le tableau 1 de la norme, documents reproduits ci-après.

La norme NF P 94-500 (révision nov. 2013)
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.

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGÉNIERIE GEOTECHNIQUES

(tableau 2 de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013)

Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3 et G4, distinctes et simultanées)
Diagnostic géotechnique (G5)

ÉTAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclue 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 de 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 de l'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations des sols).

ÉTAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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 de 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 d'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 des sols, dispositions générales vis à vis des nappes et 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 des sols, dispositions générales vis à vis des nappes et avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) / Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)

Elle est réalisée pour finaliser de DCE 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 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (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 dispositions contractuelle contraire, sur la base de la phase G2-DCE/ACT.
Elle comprend 2 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 de 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechnique 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 2 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 GEOTECHNIQUE (G5)

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

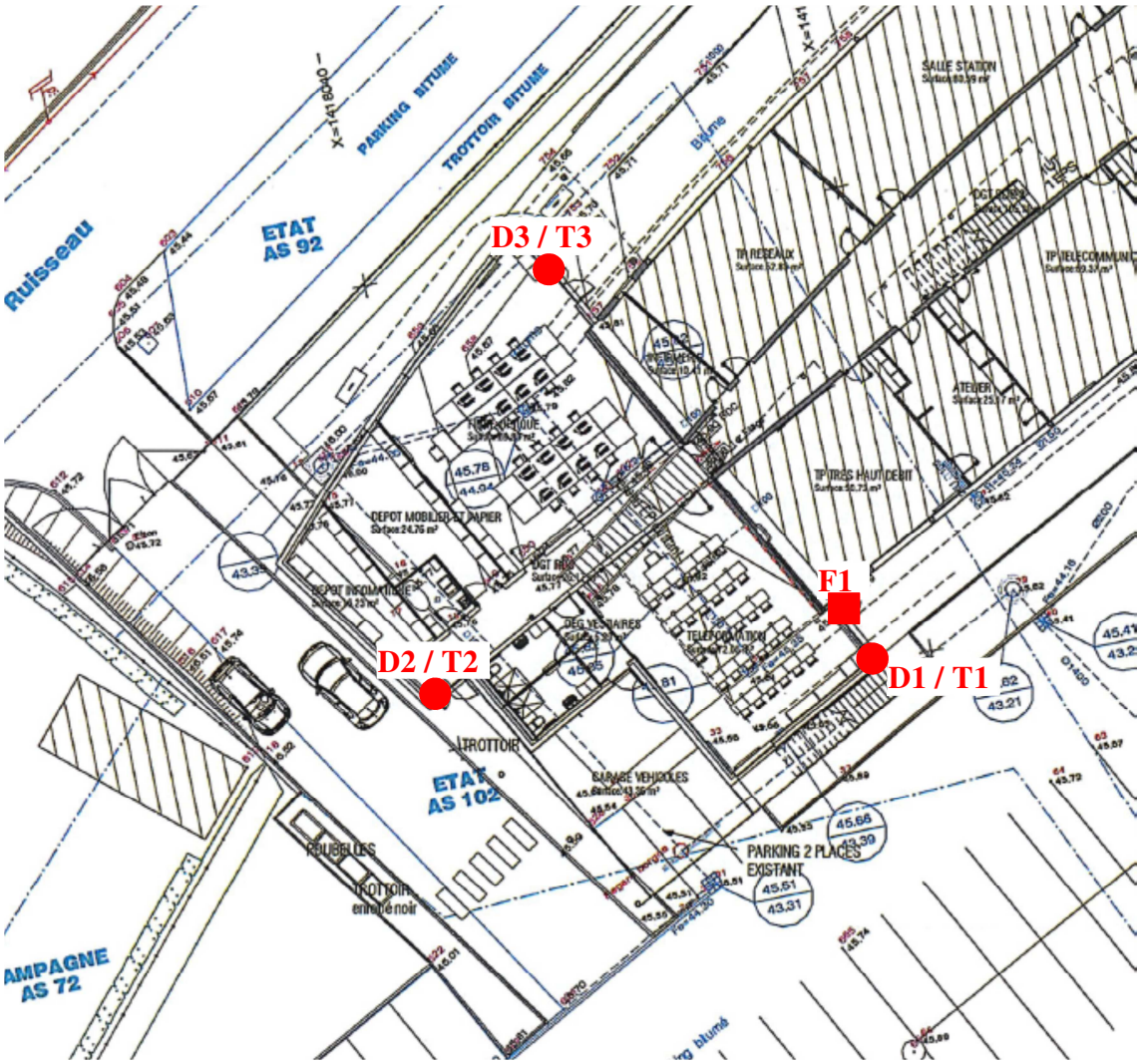
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage géotechnique.
- 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 étape 3).

SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GEOTECHNIQUE

(Tableau 1 de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013)

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 correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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

IMPLANTATION DES SONDAGES



DIAGRAMMES
&
COUPES
DES SONDAGES

RECONNAISSANCE DE FONDATION

Schémas de principe sans échelle

Fouille F1

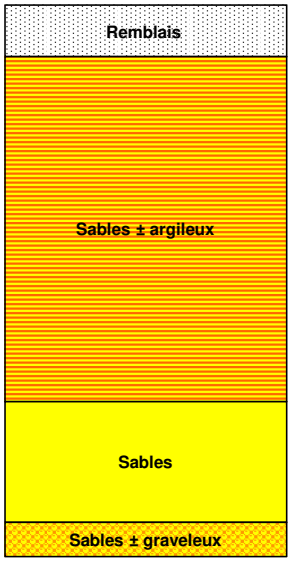


TARIERE MECANIQUE

PENETROMETRE DYNAMIQUE

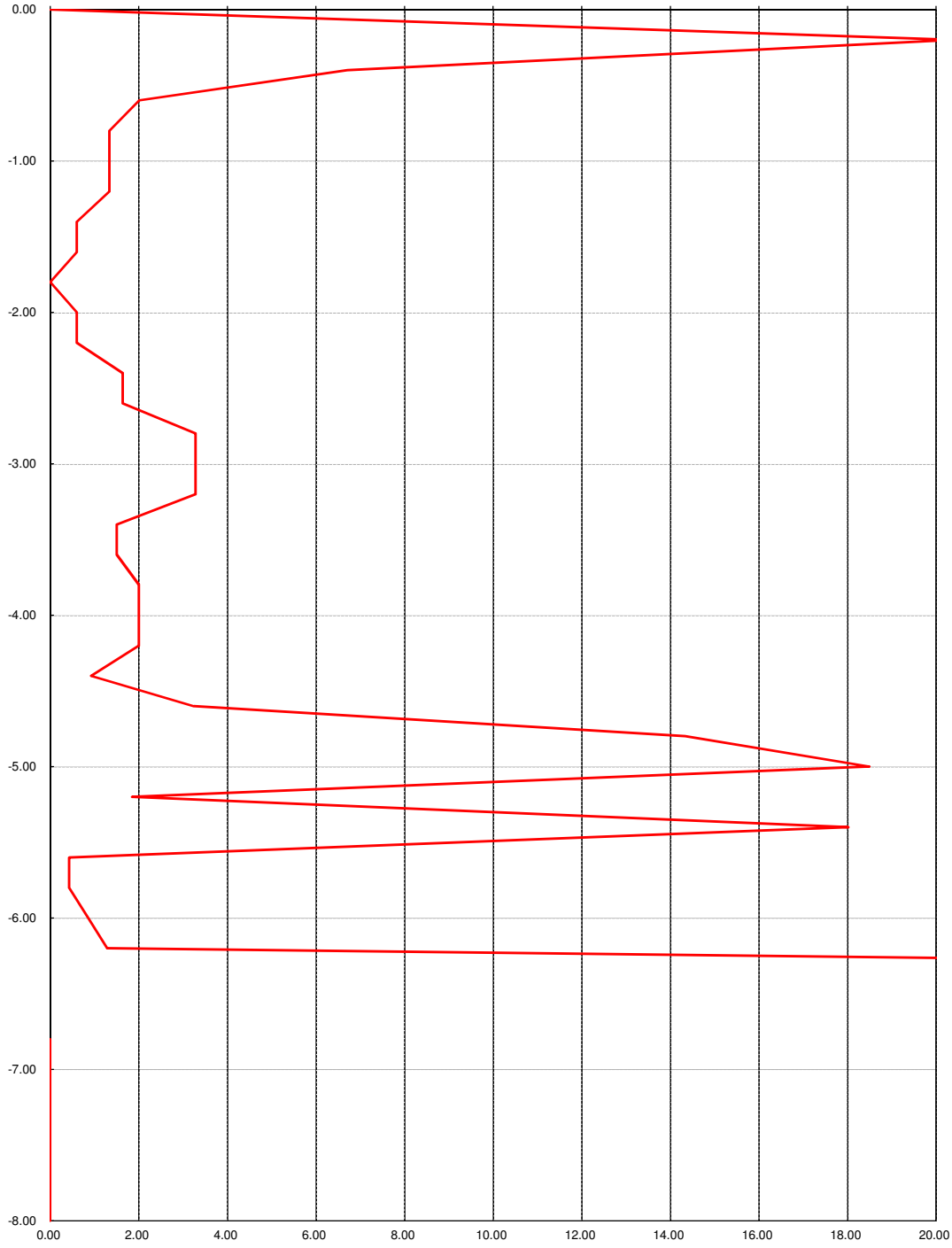
DOSSIER :	Halle très haut débit à l'IUT de MDM	**Réf. Sondage:**	**T1/D1**
Sondeuses:	Pagani 50/100	**Date du sondage:**	09-juin-17
Réf. Dossier:	17 RL 108	**Niveau de l'eau:**	- 4.10 m

COUPE DU SONDAGE



Arret du sondage

RESISTANCE EN POINTE

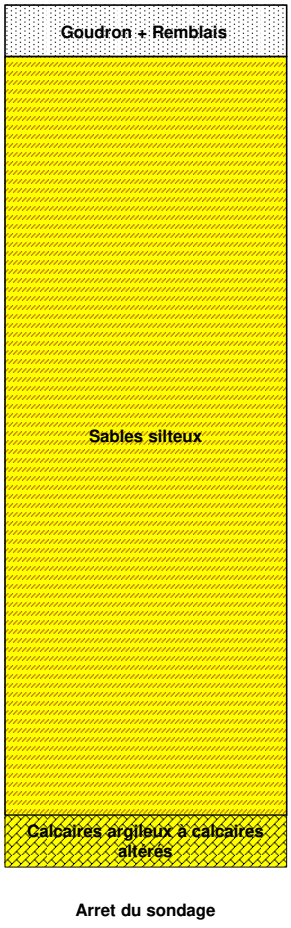


TARIERE MECANIQUE

PENETROMETRE DYNAMIQUE

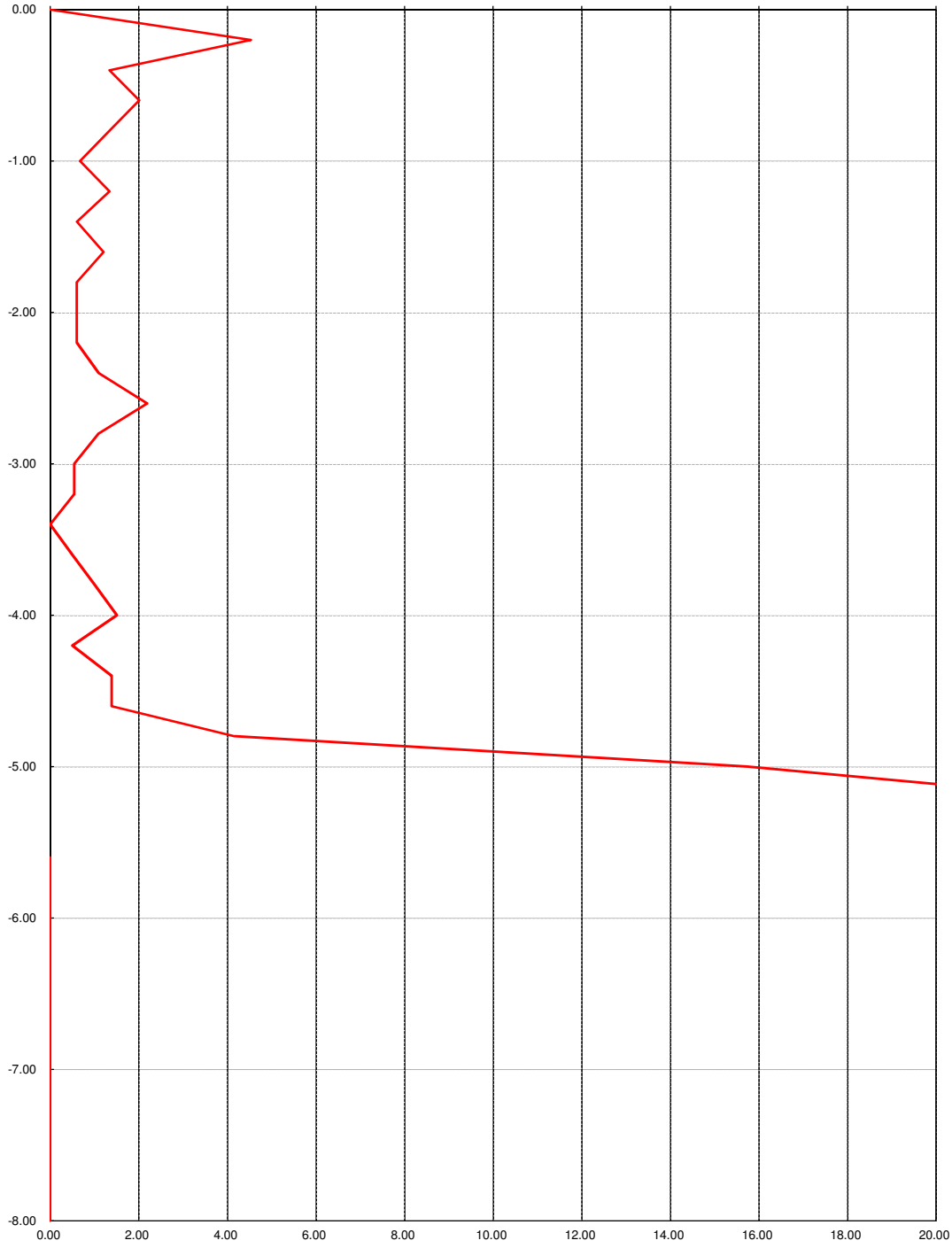
DOSSIER :	**Halle très haut débit à l'IUT de MDM**	**Réf. Sondage:**	**T2/D2**
Sondeuses:	**Pagani 50/100**	**Date du sondage:**	**09-juin-17**
Réf. Dossier:	**17 RL 108**	**Niveau de l'eau:**	**- 4.25 m**

COUPE DU SONDAGE



Arret du sondage

RESISTANCE EN POINTE

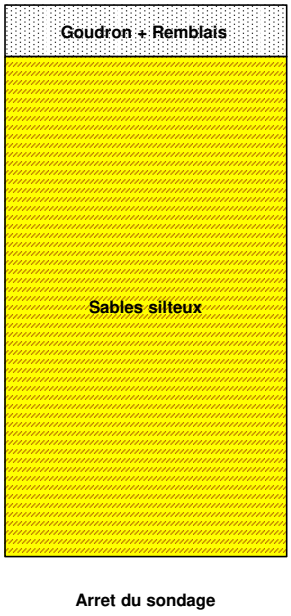


TARIERE MECANIQUE

PENETROMETRE DYNAMIQUE

DOSSIER :	**Halle très haut débit à l'IUT de MDM**	**Réf. Sondage:**	**T3/D3**
Sondeuses:	**Pagani 50/100**	**Date du sondage:**	**09-juin-17**
Réf. Dossier:	**17 RL 108**	**Niveau de l'eau:**	**- 4.40 m**

COUPE DU SONDAGE



Arret du sondage

RESISTANCE EN POINTE

