

fondasol

Cesson Tél.01 64 10 72 50

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE



Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

IPE.15-0039 – Pièce n° 001/001

EPISY (77)

**Construction de voiries et de deux
puisards**

Etude géotechnique G2 AVP

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur		Contrôleur	
				Nom, Visa		Nom	Visa
	14/10/2015	39		GILLE		HAMEL	
A							
B							
C							

PAGE	REV		A	B	C		PAGE	REV		A	B	C	
1		•					41						
2		•					42						
3		•					43						
4		•					44						
5		•					45						
6		•					46						
7		•					47						
8		•					48						
9		•					49						
10		•					50						
11		•					51						
12		•					52						
13		•					53						
14		•					54						
15		•					55						
16		•					56						
17		•					57						
18		•					58						
19		•					59						
20		•					60						
21		•					61						
22		•					62						
23		•					63						
24		•					64						
25		•					65						
26		•					66						
27		•					67						
28		•					68						
29		•					69						
30		•					70						
31		•					71						
32		•					72						
33		•					73						
34		•					74						
35		•					75						
36		•					76						
37		•					77						
38		•					78						
39		•					79						
40							80						

Présentation de notre mission	4
Descriptif général du site et approche documentaire	5
Résultats des investigations in situ	9
Application au projet	12
Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	17
Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	18
ANNEXES	19
Plan de situation	20
Plans d'implantation des sondages	21
Présentation des sondages à la pelle mécanique	22
Présentation des essais d'infiltration à la fosse	28
Notation des essais de laboratoire	31

Présentation de notre mission

I – Mission selon la norme NF P 94-500

La société SOFIL a confié à FONDASOL une étude géotechnique d'avant-projet, préalable à la construction de voiries et de deux puisards sur la commune d'Episy (Seine-et-Marne).

Notre mission comprend conformément à notre devis DE.IPE.15.02.025 et à votre commande en date du 13 février 2015 :

- La réalisation de sondages de reconnaissance et d'essais (cf. paragraphe 2).
- La description des formations traversées et l'interprétation géologique du site.
- L'analyse du comportement mécanique et de la perméabilité des terrains rencontrés.
- La définition des hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages :
 - Etude de l'assise des voiries et parkings (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme) pour un profil type.
 - Définition de la perméabilité des terrains.
- Les recommandations concernant les terrassements et l'exécution des fondations.

Il s'agit d'une mission G2AVP selon les termes de la norme NF P94-500, précisés à la fin de ce rapport.

2 – Programme d'investigations

Le programme de reconnaissance comprend :

- **5 sondages au tractopelle** (PM1, PM2, PM3, PM4 et PM5) descendus entre 2,0 et 3,3 m de profondeur.
- **2 essais de perméabilité à la fosse de type Matsuo** (M1 et M2) réalisés en PM1 et PM2 à 3,3 et 3,2 m de profondeur.
- **Essais en laboratoire** comprenant :

Sondage	Profondeur (m)	Teneur en eau (NF-P94-050)	Limites d'Atterberg (NF-P-94-051)	Analyse granulométrique par tamisage (NF-P94-056)
PM3	0,9 – 2,0	x	x	x
PM4	0,5 – 2,0	x	x	x
PM5	0,1 – 0,8	x	x	x

Les profondeurs sont comptées à partir du niveau du terrain lors de la reconnaissance.

Les coupes des sondages, les résultats des essais in-situ, les plans de situation et d'implantation des sondages sont présentés en annexe du rapport.

Descriptif général du site et approche documentaire

I – Description du site

Episy se trouve à une soixantaine de kilomètres au sud de Paris.

La zone d'étude est inscrite sur le versant sud-est de la vallée du Loing. Elle est limitée au sud par la RD22 et au nord par le chemin de la Vallée Droite. Le terrain présente une pente depuis le nord vers le sud, avec une moyenne de 10 %.

La parcelle comporte des arbres et de l'herbe dont une partie a été défrichée avant notre intervention, un ancien bassin au nord du site a également été remblayé.



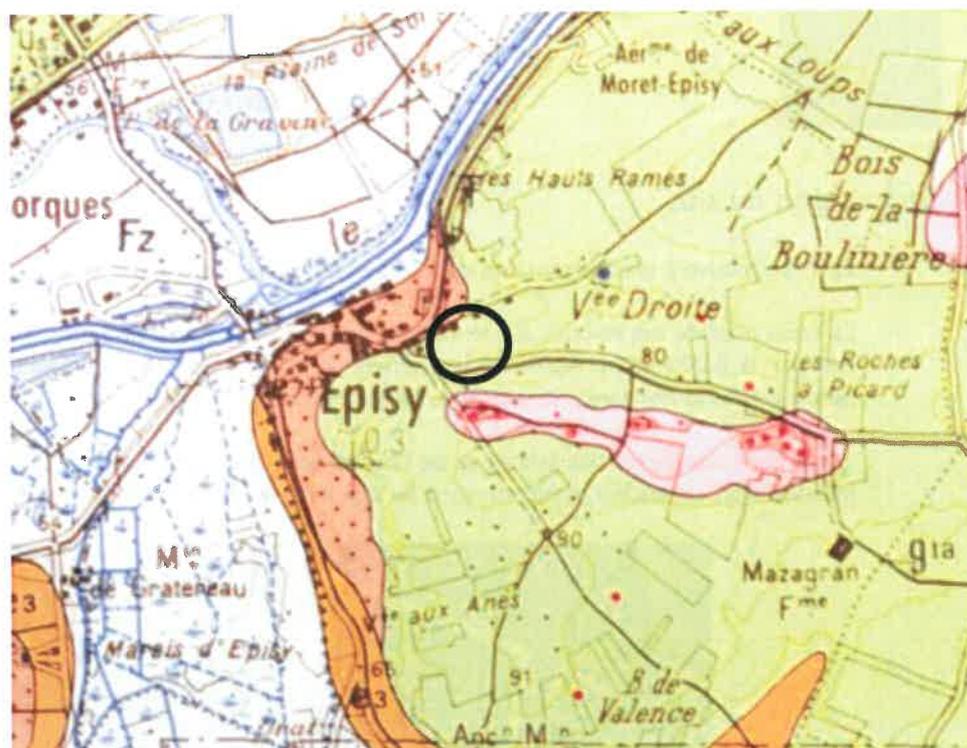
(Google Earth 2011)



Photographies du site prises depuis le nord du site, le 02/01/2015

2 – Contexte géologique

L'emplacement du terrain est donné sur la carte géologique ci-dessous :



Source : www.infoterre.brgm.fr

D'après la carte géologique au 1/50000^{ème} de Fontainebleau, la succession lithostratigraphique devrait être la suivante :

- Calcaire de Château-Landon et Marne de Nemours,
- Formation à chailles, poudingues de Nemours,
- Argile et grès sparnaciens.

3 – Aléas géotechniques

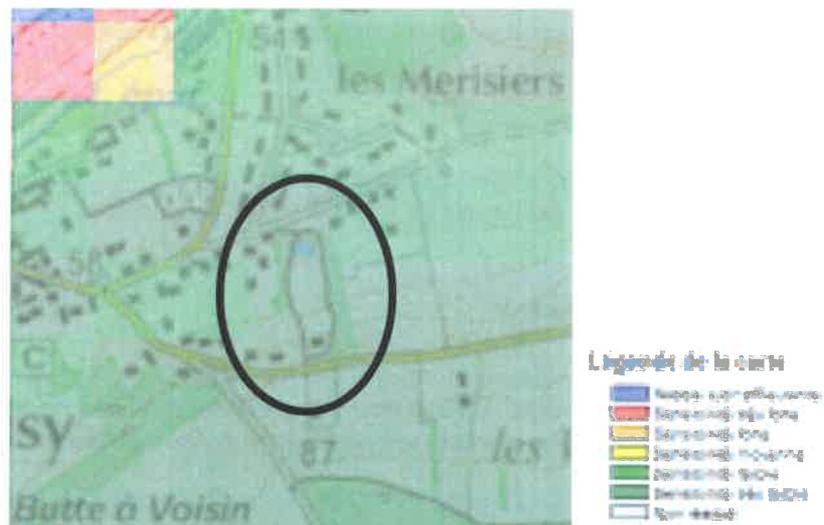
3.1 – Inondation

La commune est concernée par :

- Plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle concernant les inondations et coulées de boues.
- Un Plan de Prévention des Risques naturels d'Inondations par débordement du Loing.

Le site n'est pas en zone inondable par submersion du Loing d'après le PPRni.

Le terrain est en zone d'aléa très faible vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe :



Source : www.inondationsnappe.fr

3.2 – Retrait/Gonflement

Le site est en zone d'aléa à priori nul en ce qui concerne les risques de retrait/gonflement. Toutefois nos investigations (voir page 10) ont montré que les sols superficiels du site sont sensibles au retrait-gonflement, du fait de la présence de colluvions de pente et de l'altération du substratum marno-calcaire.



Source : www.argiles.net

3.3 – Sismique

Selon le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010, la commune d'Episy est située en zone de sismicité très faible.

4 – Documents à notre disposition pour cette étude

Pour établir ce rapport nous étions en possession des documents suivants :

4.1 – Cartes

- Carte IGN au 1/25000^{ème} de Fontainebleau,
- Notice et carte géologique au 1/50000^{ème} de Fontainebleau

4.2 – Données clients

- Vos courriels en date du 10/02/2015 et 12/02/2015,
- Plan de masse projet du lotissement avec échelle graphique en date du 20/01/2015,
- Programme et plans des travaux au 1/500^{ème} en date de février 2015.

Résultats des investigations in situ

I – Résultats des sondages

Nos sondages ont mis en évidence successivement sous 0,1 à 0,2 m de terre végétale les formations suivantes :

- Des **limons et remblais limoneux** (en PMI) marron à beiges, argileux par endroit, comprenant des cailloutis et graves calcaires blanches et des racines.

Ils sont rencontrés jusqu'à 0,3 à 0,9 m de profondeur.

Les remblais se composent de limons remaniés du site, il est donc difficile de les distinguer des terrains en place en l'absence d'éléments d'origine anthropique.

- Des **argiles marno-calcaires**, marron beige à passages bariolés de gris, d'ocre, de rosés, composés de marnes blanches pulvérulentes et de calcaires friables blancs.

Ils sont rencontrés jusqu'à la base de tous nos sondages arrêtés entre 2,0 et 3,3 m de profondeur.

Cette formation est vraisemblablement constituée de colluvions de pente et de l'altération du Calcaire de Château-Landon et des marnes de Nemours.

Remarques :

- L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement en dehors de nos sondages, en particulier des surépaisseurs de remblais et de limons sont possibles.
- La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage.

2 – Résultats des essais en laboratoire

Les résultats des essais en laboratoire sont donnés ci-après :

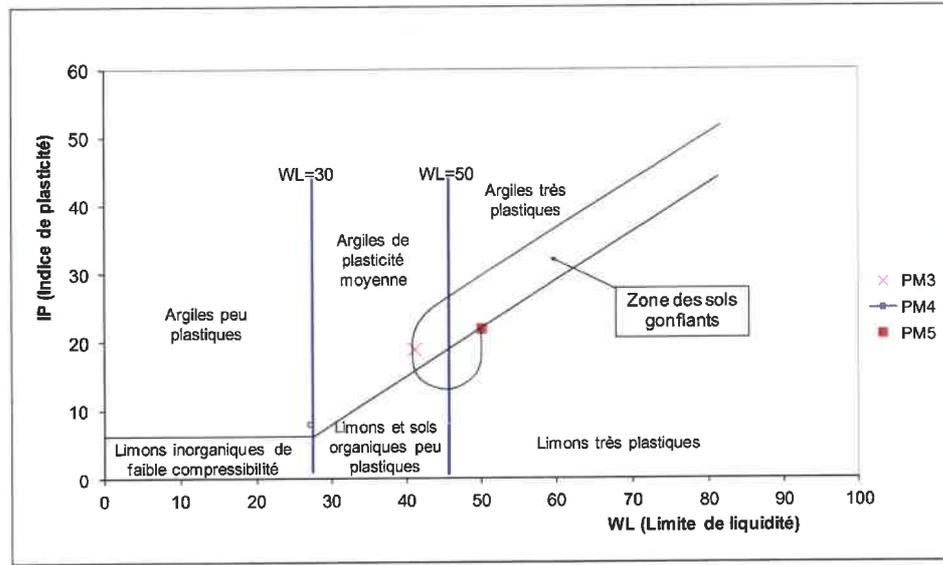
Sondages	Profondeur (m)	Lithologie	Teneur en eau Wn (%)	Limites d'Atterberg		Passant à 80 µm (%)	GTR
				IP	WL (%)		
PM3	0,90 – 2,00	Argiles marno-calcaires	15.2	19	41	86.5	A ₂
PM4	0,45 – 2,00	Argiles marno-calcaires	8.8	8	27	43.9	A ₁
PM5	0,05 – 0,80	Limons argileux	21.1	22	50	63.0	A ₂

Définition des classes selon le GTR

Les sols sont de classe A1 à A2 (proche A3), ce qui correspond à des sols fins dont la consistance change brutalement pour de faibles variations de la teneur en eau.

Sensibilité au retrait/gonflement

En reportant ces résultats sur le diagramme de plasticité de Casagrande, où figure la zone des argiles gonflantes (zone définie par retour d'expérience des géotechniciens), on observe que les argiles sont sensibles au retrait et gonflement.



3 – Niveau d'eau

Une seule venue d'eau a été observée le 05/03/2015 à 0,3 m de profondeur lors de la réalisation de PMI, à l'interface entre les remblais et le terrain en place.

Le contexte géologique est favorable à la présence de circulations d'eau de versant dans les terrains superficiels.

Toutefois, le caractère bariolé de la formation indique la présence de circulation de versant et de rétention d'eau temporaire soutenue par les horizons les plus argileux.

L'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques complémentaires, dans la mesure où l'absence d'eau mentionnée dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

4 – Essais d'infiltration à la fosse

Principe de l'essai

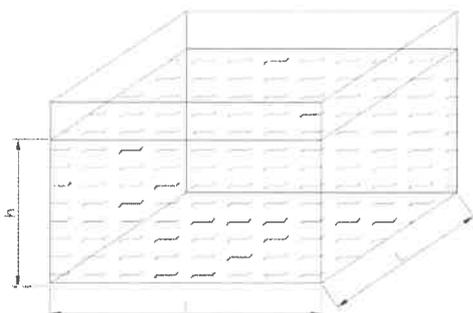
Nous avons procédé à la réalisation de 2 essais d'infiltration à la fosse M1 et M2 (en PM1 et PM2) afin de qualifier la perméabilité locale des terrains en place. Il s'agit, dans un premier temps d'injecter de l'eau dans une fouille dont on connaît les dimensions (largeur, longueur et profondeur). Une fois la fouille remplie sur un horizon défini, on arrête l'injection et on mesure le temps que met l'eau à s'infiltrer dans le terrain (descente).

Nous avons considéré la formule suivante pour le calcul de du coefficient de perméabilité (formule Porchet adaptée à une fosse parallélépipédique rectangle) :

$$K = \frac{-C}{60 \times (t1 - t2)} \times \ln \frac{h2 + C}{h1 + C}$$

avec $C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$ et h_i profondeur du niveau au temps t_i .

Le schéma suivant récapitule l'ensemble des paramètres pris en compte dans la formule pour le calcul de la perméabilité.



Résultats

Nous récapitulons dans le tableau suivant les caractéristiques principales des essais ainsi que leurs résultats :

Essai	Profondeur de la fouille (m)	Couche traversée par la hauteur d'eau	L (m)	l (m)	h1 (m)	t1 (mn)	h2 (m)	t2 (mn)	Coefficient de perméabilité (m/s)
M1	3,3	Argiles marno-calcaires	2,5	0,9	1,78	2	1,78	60	Aucune infiltration (< 10 ⁻⁷)
M2	3,2	Argiles marno-calcaires	2,5	0,9	0,93	2	0,90	60	2,3 × 10 ⁻⁶

Les argiles marno-calcaires présentent des perméabilités faibles (2×10⁻⁶ m/s) à quasi nulles au droit de nos essais, ce qui exclut la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.

Nota :

L'étude intéresse uniquement les capacités d'infiltration en dehors de toutes considérations réglementaires ou environnementales qui doivent faire l'objet d'une mission spécifique à confier à un bureau d'étude spécialisé.

Application au projet

1 – Description générale du projet

Le projet prévoit la construction de :

- voiries sur environ 1 000 m²,
- 2 puisards.

2 – Rappel des contraintes du site

Nos sondages ont mis en évidence sous la terre végétale des **limons et remblais limoneux** jusqu'à 0,3 à 0,9 m de profondeur, puis des **argiles marno-calcaires** jusqu'à la base de tous nos sondages arrêtés entre 2,0 et 3,3 m de profondeur.

Les terrains sont constitués de sol de classe A1 et A2.

3 – Pré-dimensionnement des voiries

3.1 – Définition de la PST et de la couche de forme

Les voiries futures se situeront sensiblement au même niveau que le terrain actuel. **Préalablement à la mise en œuvre de la couche de forme, la terre végétale, les remblais, les terrains remaniés par les engins de chantier et les poches de matériaux douteux devront être purgées. Les terrains rencontrés en surface seront des sols fins (classe A1 et A2 selon le GTR).**

Suivant la période de terrassement, on prendra en compte, conformément tableau IX du GTR fascicule I :

- En période humide, une plateforme support de terrassement de classe I et l'arase de classe I (PST1 ARI).

On mettra en œuvre une couche de forme en matériau naturel, inerte et non évolutif (matériaux graveleux de classe D21 ou concassé calcaire R21/R22) de 0,75 m d'épaisseur ou de 0,60 m si on intercale un géotextile entre le sol support et la couche de forme.

- Par temps sec une plateforme support de terrassement de classe 3 et l'arase de classe I (PST3 ARI).

On mettra en œuvre une couche de forme en matériau naturel, inerte et non évolutif (matériaux graveleux de classe de classe D21 ou concassé calcaire R21/R22) de 0,40 m d'épaisseur ou de 0,30 m si on intercale un géotextile entre le sol support et la couche de forme.

On exigera en couche finale : EV2 > 50 MPa.

La réalisation de planches d'essai vérifiées par des essais de plaque permettra d'optimiser les épaisseurs de couches de forme.

Par ailleurs, il pourra être nécessaire d'augmenter l'épaisseur de couche de forme pour assurer la protection contre le gel.

Les matériaux retenus devront être insensibles à l'eau, conformes à la norme NFPI 1-300 et en particulier répondre aux exigences suivantes : VBS < 0,1, MDE < 45 et passant à $80 \mu\text{m}$ < 12 %.

3.2 – Structure de chaussée

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Nous avons étudié le cas d'une structure de chaussée avec un revêtement bitumineux (GB3/GB3) pour un trafic TC0, soit moins de 12,5 PL jour (les hypothèses de trafic devront être validées par la maîtrise d'ouvrage) :

		Assise en grave bitume de classe 3
Epaisseur (cm)	Couche superficielle	6 cm de BBSG
	Couche de base	8 cm de GB3
	Couche de fondation	
	Couche de forme	PF2 cf paragraphe 6.1

On vérifiera la structure ainsi obtenu au gel.

4 – Infiltration des eaux

Les argiles marno-calcaires présentent des perméabilités faibles (2×10^{-6} m/s) à quasi nulles au droit de nos essais, ce qui exclut la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.

Préconisations d'usage :

Les essais de perméabilité étant ponctuels, la perméabilité peut donc varier en fonction de l'implantation et de la profondeur du ou des éventuel(s) ouvrage(s) d'infiltration.

Dans le cadre de la réalisation d'un ouvrage d'infiltration, l'entreprise chargée des travaux devra réaliser un essai en vraie grandeur, afin d'ajuster si nécessaire la surface d'infiltration, compte tenu de la variation de la teneur en argile sur le site.

Le dimensionnement de ces ouvrages est du ressort d'un Bureau d'Etudes VRD qui devra prendre en compte l'hétérogénéité des sols (prise en compte d'un coefficient de sécurité).

On prévoira un entretien régulier du système d'infiltration (curage, etc.) qui pourra se colmater au cours du temps compte tenu de la présence de fines.

D'autre part, l'implantation de tout éventuel ouvrage d'infiltration et de rétention d'eau devra être suffisamment éloignée des existants (bâtiments, voiries) et de l'ouvrage projeté afin d'éviter toute déstabilisation de ces derniers.

Les calculs et valeurs dimensionnelles données dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique G2 AVP selon la norme NFP 94-500 (Version Novembre 2013) confiée à Fondasol.

Selon la norme NFP 94-500, cette mission est insuffisante pour consulter les entreprises.

Elle doit être suivie d'une mission d'études géotechniques de projet G2 PRO avant d'établir le DCE.

Elle permettra de :

- optimiser et justifier les choix constructifs, définir le phasage des travaux et les dispositions particulières,
- établir les notes de dimensionnement niveau projet de tous les ouvrages, pour toutes les phases,
- donner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels, ainsi que les dispositions constructives à envisager et les études à mener pour les lever.

Conditions générales

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuels DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client. Conformément à l'article L. 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R. 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézométriques notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens acquis de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournisseurs lorsqu'ils font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au

Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NCF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHÉC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. 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 actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoïnants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

Conditions générales

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. À défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant celui du mois de l'établissement de l'offre.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitement dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter du dit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En cas de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité liée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure sans la présente clause résolutoire devenue sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client par les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de

compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnification.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L241-1 du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, et accepte de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotisation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DCC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque le tracé linéaire, (à l'exclusion des missions) de l'assuré porte(n) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartient au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. À ce titre, il est responsable de ses prestations dont la déficience lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessus pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages matériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes 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	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude 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	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Etude 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 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	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
A 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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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'avoisnants 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 importants 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).

ETAPE 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 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 avoisnants), 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 avoisnants), 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, notes techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et 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.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 justifiés) 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 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 proposés par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

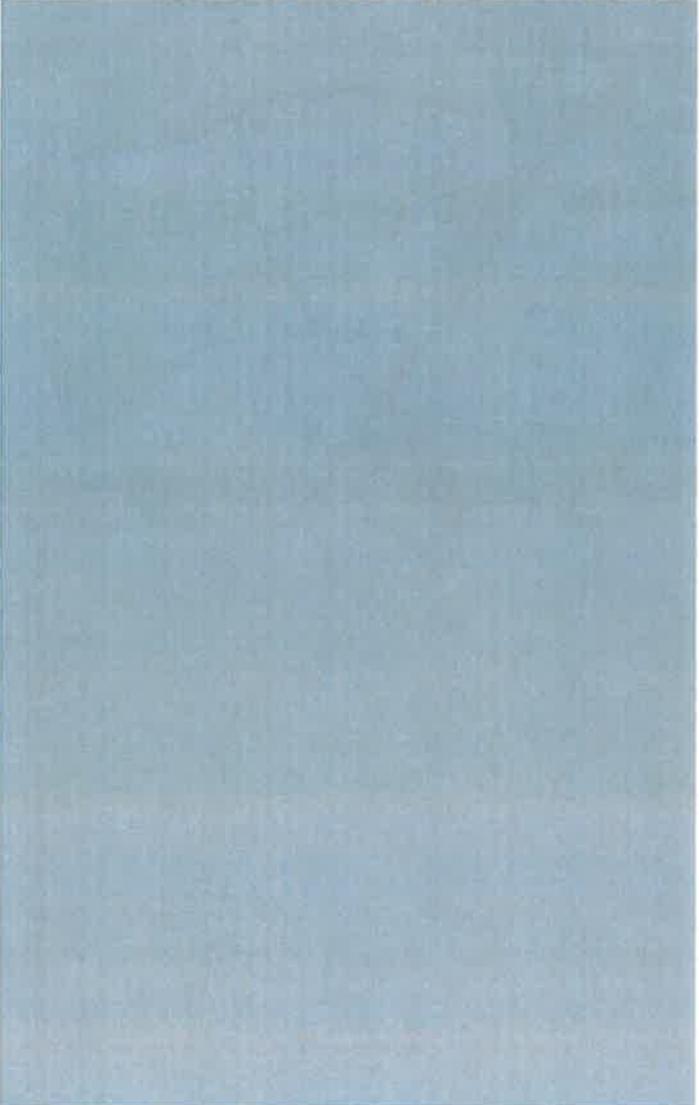
Phase Supervision du suivi d'exécution

- 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 avoisnants 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.

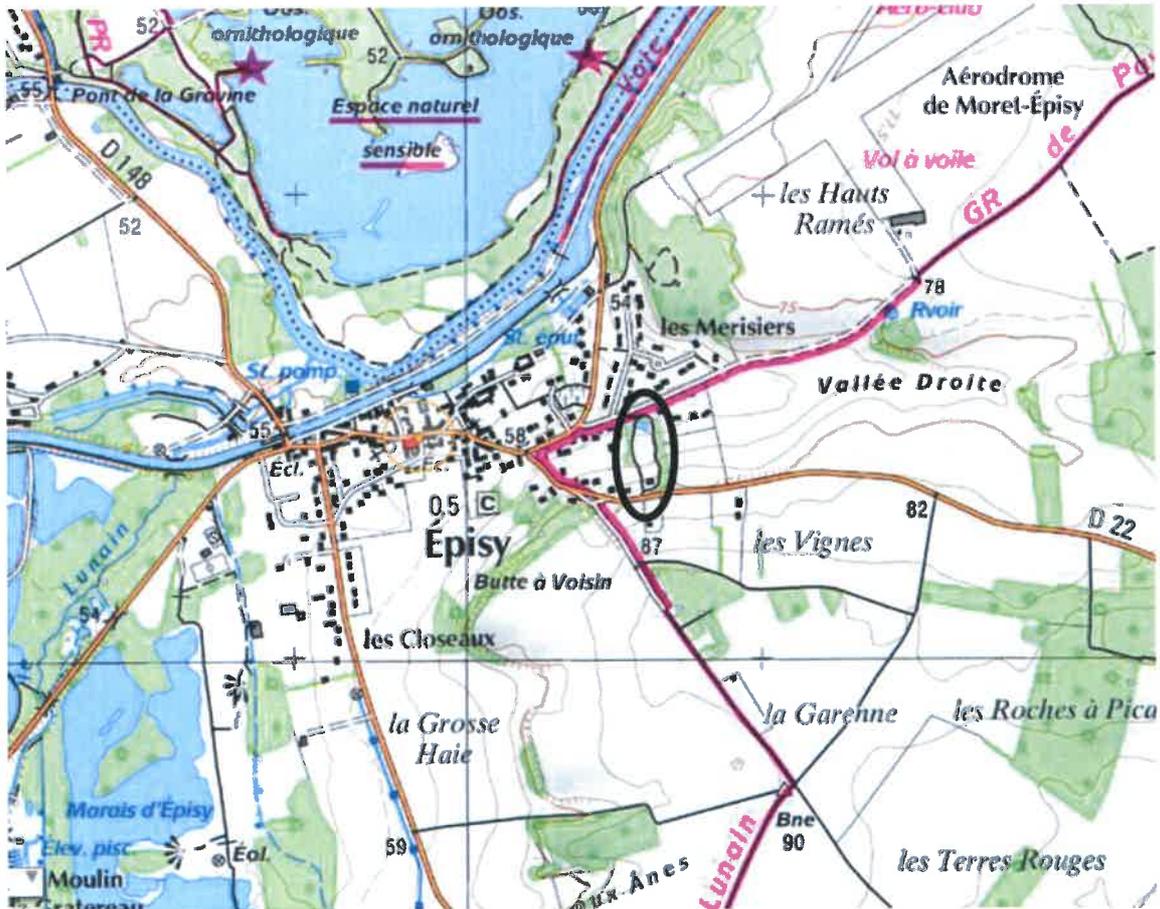
A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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.

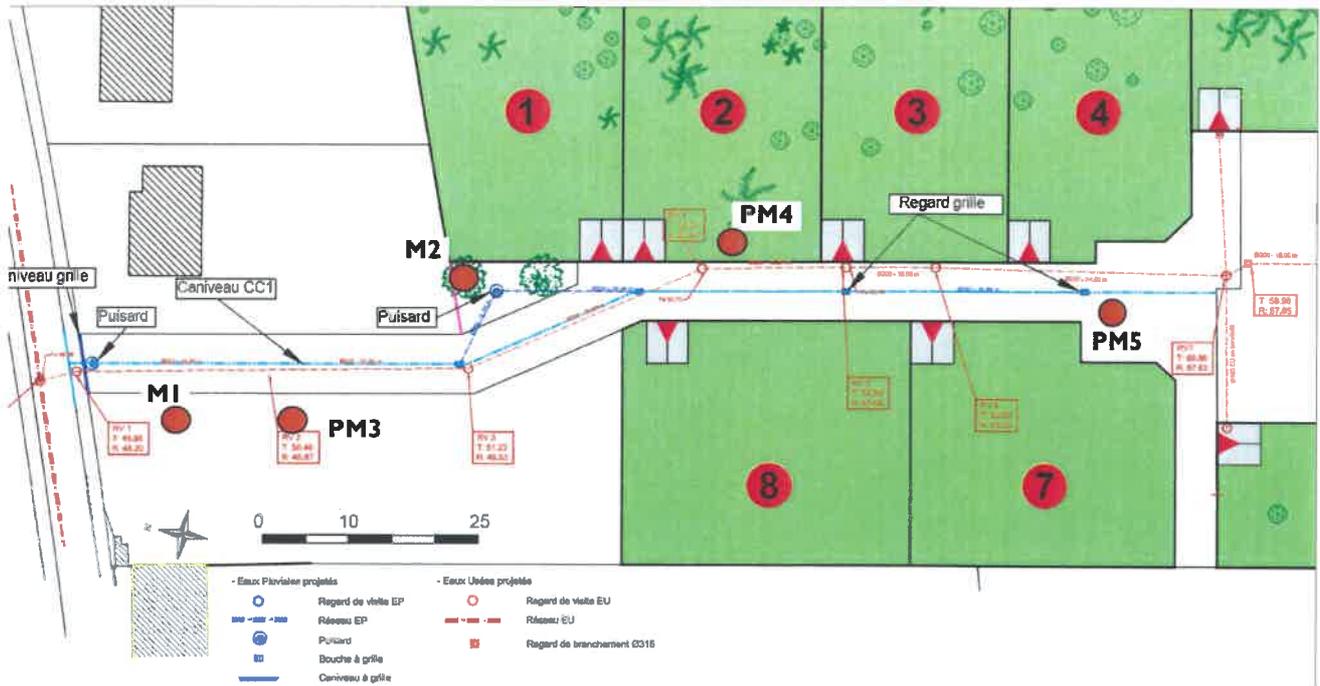
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement caisson géotechnique d'un débordé) dans le cadre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



Plan de situation



Plans d'implantation des sondages





**Présentation des sondages
à la pelle mécanique**

	EPISY			N° affaire IPE.15.0125
	Date : 05/03/2015	Type : Pelle mécanique	Profondeur : 0.00 - 3.30 m	
		Largeur godet : 0.90 m		

1/20

Sondage : PM1

EXGTE 83.17.17/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Outil	Observations
0.03	Sables			
0.10	Terre végétale sableuse			
0.30	Limons argileux marron à graves calcaires crayeuses blanches (remblais)			
3.30	Argiles bariolées d'ocre et gris à graves calcaires blanches et marnes blanches pulvérisantes	05/03/2015 Non observé	Pelle mécanique	Néant

Logiciel JEAN LUTZ B.A. - www.jeanlutz.fr



	EPISY			N° affaire IPE.15.0125
	Date : 05/03/2015	Type : Pelle mécanique	Profondeur : 0.00 - 3.20 m	
		Largeur godet : 0.90 m		

1/20

Sondage : PM2

EXGTE 63.17.17/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Outil	Observations
0.15	Terre végétale limoneuse	05/03/2015 Non observé	Pelle mécanique	Néant
0.30	Limons marron à cailloutis calcaires			
3.20	Marnes blanches pulvérulentes à graves calcaires à poches argileuses grises, beige et ocre			

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutz.fr



	EPISY			N° affaire IPE.15.0125
	Date : 05/03/2015	Type : Pelle mécanique	Profondeur : 0.00 - 2.00 m	
		Largeur godet : 0.90 m		

1/20

Sondage : PM3

EXGTE 83.17.17/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Outil	Observations
0.15	Terre végétale	05/03/2015 Non observé	Pelle mécanique	Néant
0.40	Limons argileux marron à caillcutis (remaniés?)			
0.90	Limons argileux marron-beige à cailloutis (remaniés?)			
2.00	Argiles beiges, grises et calcaire crayeux blanc			

Logiciel JEAN LUTZ 8.A - www.jeanlutz.fr



	EPISY			N° affaire IPE.15.0125
	Date : 05/03/2015	Type : Pelle mécanique	Profondeur : 0.00 - 2.00 m	
		Largeur godet : 0.90 m		

1/20

Sondage : PM4

EXGTE 83.17.17/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Outil	Observations
0.10	Terre végétale	05/03/2015 Non observé	Pelle mécanique	Néant
0.30	Limons marron à cailloutis			
0.45	Limons marron à cailloutis calcaires blancs			
2.00	Calcaire friable avec passage argileux			

Logiciel: JEAN LUTZ 8_A - www.jeandbzsa.fr



	EPISY			N° affaire IPE.15.0125
	Date : 05/03/2015	Type : Pelle mécanique	Profondeur : 0.00 - 2.00 m	
		Largeur godet : 0.90 m		

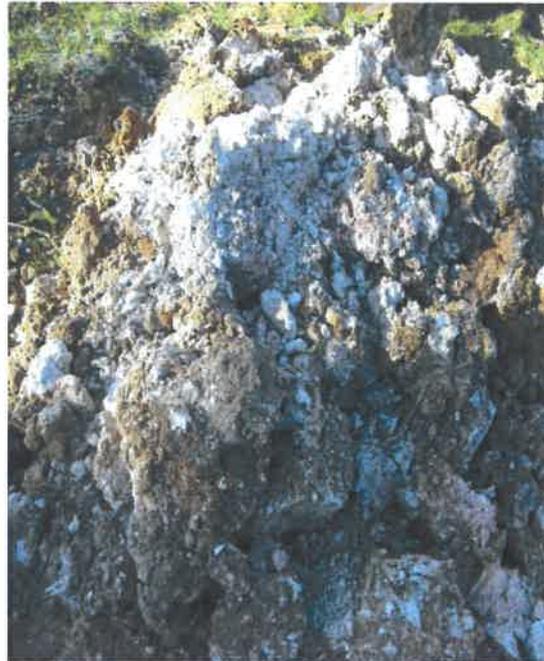
1/20

Sondage : PM5

EXGTE 83.17.17/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Outil	Observations
0.05	Terre végétale			
0.35	Limons argileux beiges, marron à racines			
1.60	Marnes blanches pulvérulentes et argiles grises, beiges, verdâtres et rosé	05/03/2015 Non observé	Pelle mécanique	Néant
1.80	Limons argileux marron foncé à cailloutis et morceaux de marnes blanches			
2.00	Argiles rosé, blanches, grises, verdâtres et marron			

Logiciel JEAN LUTZ, S.A. - www.jeantlutz.fr



Présentation des essais d'infiltration à la fosse

Essais de perméabilité de type MATSUO à 3,3 m de profondeur

Essai M1	Longueur fouille (m)	2.50
	Largeur fouille (m)	0.90
	Coeff. de forme (m)	0.331
	Coeff. de sécurité	1

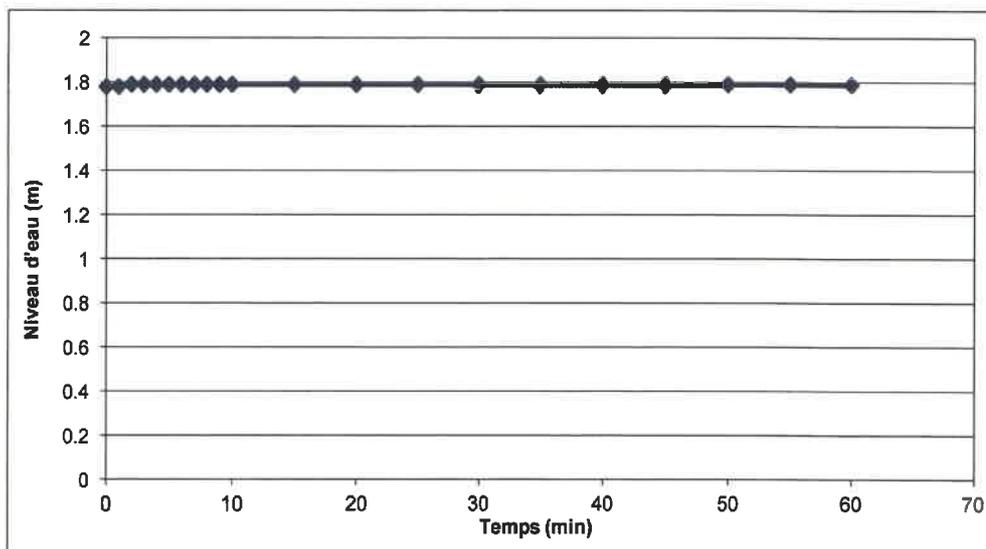
Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	1.780	35.00	1.790
1.00	1.780	40.00	1.790
2.00	1.790	45.00	1.790
3.00	1.790	50.00	1.790
4.00	1.790	55.00	1.790
5.00	1.790	60.00	1.790
6.00	1.790		
7.00	1.790		
8.00	1.790		
9.00	1.790		
10.00	1.790		
15.00	1.790		
20.00	1.790		
25.00	1.790		
30.00	1.790		

<i>T min</i>	2	<i>H min</i>	1.79
<i>T max</i>	60	<i>H max</i>	1.79

Perméabilité k (m/s)

0.00E+00



Essais de perméabilité de type MATSUO à 3,2 m de profondeur

Essai M2	Longueur fouille (m)	2.50
	Largeur fouille (m)	0.90
	Coeff. de forme (m)	0.331
	Coeff. de sécurité	1

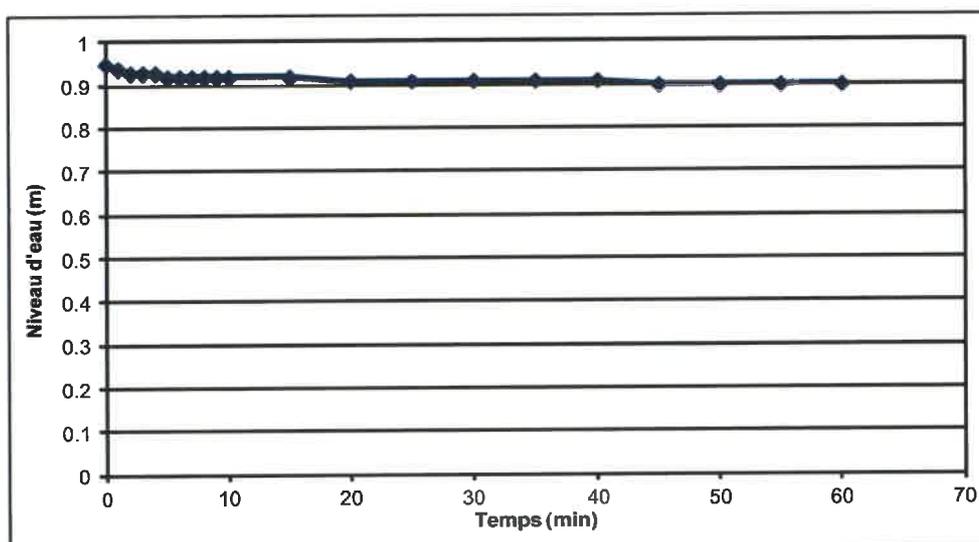
Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.95	35.00	0.91
1.00	0.94	40.00	0.91
2.00	0.93	45.00	0.90
3.00	0.93	50.00	0.90
4.00	0.93	55.00	0.90
5.00	0.92	60.00	0.90
6.00	0.92		
7.00	0.92		
8.00	0.92		
9.00	0.92		
10.00	0.92		
15.00	0.92		
20.00	0.91		
25.00	0.91		
30.00	0.91		

<i>T</i> 1	2	<i>H</i> 2	0.90
<i>T</i> 2	60	<i>H</i> 1	0.93

Perméabilité k (m/s)

2.29E-06



Notation des essais de laboratoire

w %	: teneur en eau naturelle
γ	: poids volumique humide
γ_d	: poids volumique du sol sec
γ_s	: poids volumique des particules solides
w _L	: limite de liquidité
IP	: limite de plasticité
IP %	: indice de plasticité
c _u	: résistance au cisaillement du sol non drainé
φ_u	: angle de frottement du sol non drainé
c'	: cohésion effective
φ'	: angle de frottement effectif
R _c	: résistance à la compression simple
e	: indice des vides
C _c	: indice de compression
C _s	: indice de gonflement
D _{max}	: diamètre maximal des grains du sol
Refus à 2 mm	: pourcentage de matériaux ayant une dimension supérieure à 2 mm
Passant à 80 μ m	: pourcentage de matériaux ayant une dimension inférieure à 80 μ m
GTR	: classification du sol suivant le Guide Technique LCPC-SETRA

RECAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE													Echantillons remaniés					
Nom de l'affaire :		Affaire N° :		Ingénieur d'études, visa :			RESPONSABLE DU LABORATOIRE			Date		Monsieur		Vfca		Page		
EPISY		IPE 150039		M. JHILLE			S. BEVELER			25-sept-15		S. BEVELER				1		
FORAGE PROFONDEUR (m)	NATURE	Wn %	Wl %	Ip (indice)	Wr %	p $\frac{kg}{cm^2}$	p $\frac{kg}{cm^2}$	VSs	% passant à 50 mm Ø/D	% passant à 2 mm Ø/D	% passant à 80 µm Ø/D	% passant à 2 mm Ø/D	% passant à 80 µm Ø/D	Wopn %	Wopn sans correction $\frac{kg}{m^3}$	L.P.L. à What	GTR	
		34-020	34-051 - 34-052			34-053	34-054	34-055	34-056	34-057	34-057	34-057	34-057	34-057	34-058	34-058		
Remarques : *Wn = teneur en eau sur 60°C (NF P 94-200) ; **Ip ne peut être calculé uniquement si le moule est < 400 µm (NF P 94-051) essais																		
PM3	argile + limille crayeuse	13,2	41	19				100,0	93,8	90,5	83,8	80,5					A2	
PM4	calcaire grossier	8,8	27	8				100,0	54,9	43,8	54,9	43,8					A1	
PM5	argille sableuse	21,1	50	23				100,0	97,2	83,0	87,2	83,0					A2	
													★		N.B. : quantité de matériau NON NORMALISEE		★	Cet essai ne représente que l'échantillon

		PROCES VERBAL D'ESSAI																
FTQ 243-103 V1 du 27-06-11		IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE																
Nom de l'affaire : EPISY																		
N° d'affaire : IPE.150039		Laboratoire : ARGENTEUIL																
Quantité de matériau Normalisée: Oui		Date de prélèvement : 05/03/2015																
Sondage : PM3		Date de réception : 08/08/2015																
Profondeur : 0.90-2.00m		Mode de prélèvement : Pelle mécanique																
Cote : m		Etuve (°C)																
Nature matériau : Argile + lentille crayeuse		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">105°C</td> <td style="text-align: center;">80°C</td> </tr> </table>		x		105°C	80°C											
x																		
105°C	80°C																	
TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)																		
Date de l'essai : 11/09/2015																		
Observations :		Résultat :																
		Teneur en eau :																
		w_s = 15.2 %																
MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-051) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU																		
Date de l'essai :		Résultats :																
Conditions :		ρ = t/m ³																
Conditions de conservations : Sap		Autres paramètres :																
Conditions de préparation : Immersion dans l'eau		ρ_s = t/m ³																
Température de la salle d'essai : °C		γ = kN/m ³																
Observations :		γ_s = kN/m ³																
		Nom de l'opérateur :																
LIMITES D'ATTERBERG Limite de liquidité - Méthode du cone (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)																		
Limite de liquidité W_L :		Date de l'essai : 24/09/2015																
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16.5</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td>35.7</td> <td>38.6</td> <td>41.3</td> <td>42.9</td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)	12	14	16.5	19	w (%) (NF P 94-050)	35.7	38.6	41.3	42.9			
Mesure N°	1	2	3	4														
Enfoncement (mm)	12	14	16.5	19														
w (%) (NF P 94-050)	35.7	38.6	41.3	42.9														
Limite de plasticité W_p :		Résultats :																
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td>21.9</td> <td>21.8</td> <td>21.9</td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)	21.9	21.8	21.9										
Mesure N°	1	2	3															
w (%) (NF P 94-050)	21.9	21.8	21.9															
Observations :		W_L = 41 %																
		W_p = 22 %																
		I_p = 19																
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)																		
Date de l'essai :		Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm																
		Proportion : C = 95.83																
Observations :		Résultat :																
		Valeur de bleu du sol :																
		VBS =																
EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)																		
Date de réception de l'échantillon :		Résultats :																
Observations :		SE₁ = %																
		SE₂ = %																
		Equivalent de sable :																
		SE = %																
COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)																		
Observations :		Résultat :																
		F_a = %																



FTQ 243-104
V3 du 08-01-14

PROCES VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
ET SEDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : EPISY
N° d'affaire : IPE.150039 **Laboratoire :** ARGENTEUIL
Quantité de matériau Normalisée : Oui
Sondage : PM3 **Date d'essai de prélèvement :** 05/09/2015
Profondeur : 0.60-2.00m **Date d'essai :** 21/09/2015
Cote : m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :														
Classification NF P 11-300 :		A2	Nature du sol selon Classification granulométrique											
Nature du sol :		Argile + lentille crayeuse	Argile + lentille crayeuse											
% de passant à :			Matte Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d ₅₀										
50 mm = 100.00%	2 mm = 93.77%		d _m = 20 mm	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément D _{max} = 16 mm										
20 mm = 100.00%	80 µm = 86.45%													
5 µm = 99.93%	2 µm =													
Graphique :														
Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer														
DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.36	95.93	93.77	92.61	91.56	89.69	87.43	86.45	85.74
Refus %						1.64	4.07	6.23	7.39	8.44	10.31	12.57	13.55	14.26
Observations :														



PROCES VERBAL D'ESSAI

FTQ 243-103
V1 du 27-08-11

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : EPISY

N° d'affaire : IPE.150039 Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non
 Sondage : P1M4 Date de prélèvement : 05/03/2015
 Profondeur : 0.45-2.00m Date de réception : 08/09/2015
 Cote : m Mode de prélèvement : Pelle mécanique
 Nature matériau : calcaire graveleux Etuve (°C) x 105°C 50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)	
Date de l'essai :	11/09/2015
Observations :	Résultat :
	Teneur en eau :
	w _n = 8.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU	
Date de l'essai :	Résultats :
Conditions :	ρ = t/m ³
Conditions de conservation : Sac	Autres paramètres :
Conditions de préparation : Immersion dans l'eau	ρ _s = t/m ³
Température de la salle d'essai : °C	γ = kN/m ³
Observations :	γ _s = kN/m ³
	Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG				
Limite de liquidité- Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)				
Limite de liquidité W _L :	Date de l'essai : 23/09/2015			
Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	16.2	18.2	21.1	23.7
w (%) (NF P 94-050)	26.0	27.4	28.4	29.3
Limite de plasticité W _p :	Résultats :			
Mesure N°	1	2	3	
w (%) (NF P 94-050)	19.0	19.0	18.9	W _L = 27 %
Observations :				W _p = 19 %
				I _p = 8

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)	
Date de l'essai :	Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm Proportion : C = 69.01
Observations :	Résultat :
	Valeur de bleu du sol : VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)	
Date de réception de l'échantillon :	Résultats :
Observations :	SE ₁ = %
	SE ₂ = %
	Equivalent de sable : SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)	
Observations :	Résultat :
	F _v = %



FTQ 243-104
V3 du 08-01-14

PROCES VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
ET SEDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire :

EPISY

N° d'affaire : IPE.150039

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : PM4

Date d'essai de prélèvement:

05/03/2015

Profondeur : 0.45-2.00m

Date d'essai :

21/06/2015

Cote : m

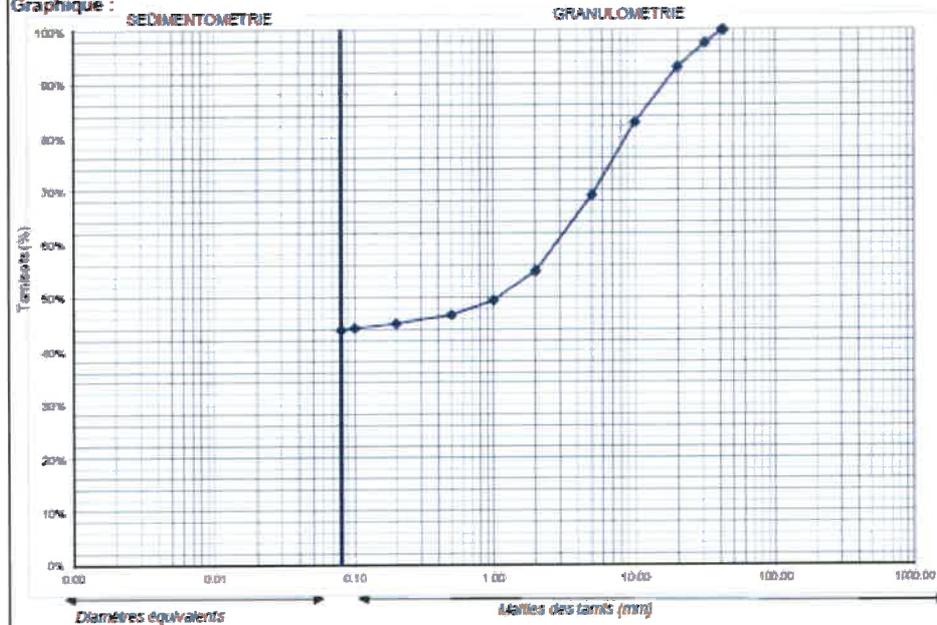
Mode de prélèvement :

Pelle mécanique

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	calcaire graveleux
Nature du sol :	calcaire graveleux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :		d _m = 50 mm	Plus gros élément D _{max} = 42 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 54.89%		
20 mm = 93.06%	80 µm = 43.93%		
5 mm = 89.01%	2 µm =		

Graphique :



Facteurs d'uniformité C_u : Impossible à déterminer | Facteur de courbure C_c : Impossible à déterminer

DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
passant %	100.00	100.00	100.00	97.98	93.06	82.66	69.01	54.89	49.43	46.72	45.10	44.27	43.93	43.62
Retenu %				2.42	6.94	17.34	30.99	45.11	50.57	53.28	54.90	55.73	56.07	56.38

Observations :

FTQ 243-103
V1 du 27-08-11

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : EPISY

N° d'affaire : IPE.150039 Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : PM6 Date de prélèvement : 05/03/2015

Profondeur : 0.05-0.80m Date de réception : 09/09/2015

Cote : m Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Nature matériau : Argile sableuse Etuve (°C) X 105°C 50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 11/09/2015

Observations : Résultat :
Teneur en eau :
w_e = 21.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : Résultats :
Conditions : ρ = t/m³
Conditions de conservations : Sac Autres paramètres :
Conditions de préparation : Immersion dans l'eau ρ_s = t/m³
Température de la salle d'essai : °C γ = t/m³
Observations : γ_s = t/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L: Date de l'essai : 23/09/2015

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	12	14.2	16.2	18.2
w (%) (NF P 94-050)	43.6	46.9	48.9	52.2

Limite de plasticité W_p: Résultats :
Mesure N° 1 2 3
w (%) (NF P 94-050) 28.4 28.4 28.5
W_L = 50 %
W_p = 28 %
I_p = 22

Observations :

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)

Date de l'essai : Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm
Proportion : C = 91.07

Observations : Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : Résultats :
Observations : SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : Résultat :
F_a = %



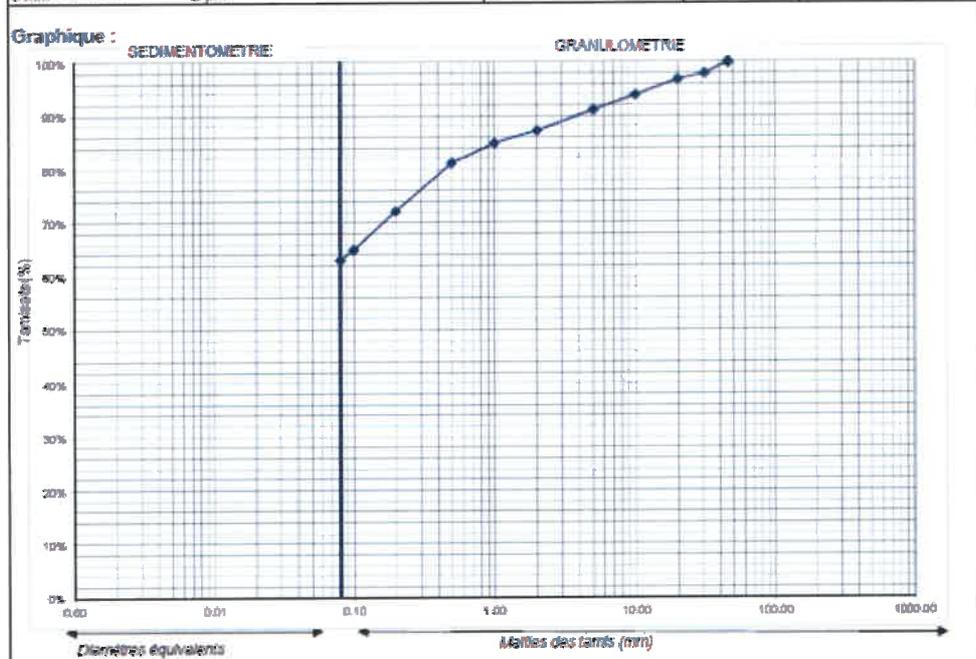
FTQ 243-104
V3 du 08-01-14

PROCES VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
ET SEDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : **EPISY**
 N° d'affaire : **IPE.150039** Laboratoire : **ARGENTEUIL**
 Quantité de matériau Normalisée: **NON**
 Sondage : **PM5** Date d'essai de prélèvement: **05/03/2015**
 Profondeur : **0.05-0.80m** Date d'essai : **21/09/2015**
 Cote : **m** Mode de prélèvement : **Pelle mécanique**

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	Argile sableuse
Nature du sol :	Argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
80 mm = 100.00%	2 mm = 87.19%	dm = 50 mm	Dmax = 45 mm
20 mm = 96.74%	80 µm = 63.04%		
5 mm = 91.07%	2 µm =		

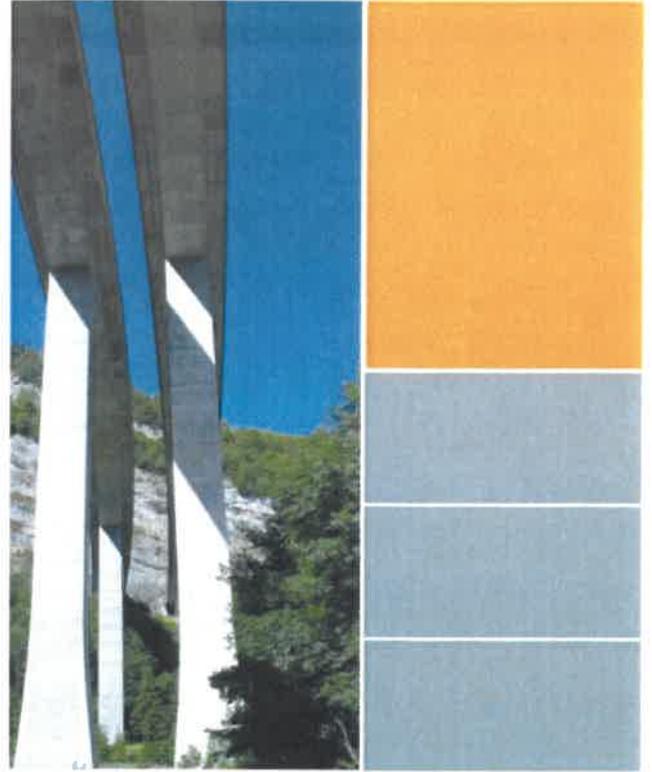


Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer / Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
passant %	100.00	100.00	100.00	97.85	96.74	93.86	91.07	87.19	84.86	81.15	72.13	64.94	63.04	62.18
Refus %				2.15	3.26	6.12	8.93	12.81	15.14	18.85	27.87	35.06	36.96	37.82

Observations :



fondasol

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

www.fondasol.fr



