



**EMO.10.291-001-indice A**

**PERPIGNAN (66000)**

**Aérodrome de Perpignan-Rivesaltes**

**Reconstruction de la station  
d'avitaillement des hélicoptères**

**Etude géotechnique G I I**

# Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom	Nom
1 <sup>ère</sup> édition	04/01/2011	25		Camille ARNOUX	Samuel SIMON
A	19/01/2011	27		Camille ARNOUX	Samuel SIMON
B					
C					

PAGE	REV	1 <sup>ère</sup> édition	A	B	C		PAGE	REV	1 <sup>ère</sup> édition	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						

<b>Généralités</b>	<b>5</b>
<b>Descriptif général du site et approche documentaire</b>	<b>6</b>
1 – Description du site	6
2 – Contexte géologique	6
3 – Enquête documentaire sur les risques de la commune	6
3.1 – Risques liés aux inondations	7
3.2 – Risques liés à la présence d'argiles	7
3.3 – Risque sismique	7
<b>Présentation du projet et objectifs de l'étude</b>	<b>8</b>
1 – Description du projet	8
2 – Objectifs de l'étude	8
3 – Programme d'investigations	8
<b>Résultats des investigations in situ</b>	<b>10</b>
1 – Description géologique	10
2 – Caractéristiques mécaniques	10
3 – Niveaux d'eau	10
4 – Essais en laboratoire	11
4.1 – Classification selon le GTR 92	11
4.2 – Sensibilité au retrait/gonflement	11
<b>Application au projet</b>	<b>12</b>
1 – Classe du site vis-à-vis du risque sismique	12
2 – Indications sur les conditions de réalisation de la cuve enterrée	12
2.1 – Conditions de terrassement	12
2.2 – Principe de fondation	12
2.3 – Dispositions constructives spécifiques	12
3 – Indications sur les conditions de réalisation de la piste d'avitaillement	13
<b>Conditions Générales</b>	<b>14</b>
<b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>15</b>

<b>Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>16</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>17</b>
<b>Plan de situation</b>	<b>18</b>
<b>Plan d'implantation des sondages</b>	<b>19</b>
<b>Coupes des sondages</b>	<b>20</b>
<b>Résultats des analyses de laboratoire</b>	<b>24</b>
<b>Rappel de la définition des termes pressiométriques</b>	<b>26</b>

## Généralités

La société REAG FRANCE a mandaté FONDASOL, agence de Montpellier pour la réalisation d'une étude géotechnique à l'aérodrome de Perpignan-Rivesaltes, dans le cadre de la reconstruction de l'aire d'avitaillement des hélicoptères.

Cette étude géotechnique fait suite à l'acceptation de notre devis référencé DE.EMO.10.11.025 Indice B par lettre de commande en date du 24/11/2010.

Il s'agit d'une mission de type GII au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

L'étude a été établie sur la base des documents suivants :

- le cahier des charges référencé OR 10-0088 en date du 25/10/2010, établi par la société MATMA INGENIERIE,
- un plan de situation sans échelle,
- quatre photographies,
- un plan d'implantation des sondages établi par la société REAG FRANCE sans échelle et non daté.

Le présent document est diffusé à :

REAG FRANCE SAS  
47 rue de Liège  
75008 PARIS

A l'attention de Madame GAUDET et Monsieur BARBE

E-mail :   mgaudet@reag-aa.com  
              pbarbe@reag-aa.com

## Descriptif général du site et approche documentaire

### I – Description du site

Le site prend place au sein de l'aérodrome de Perpignan-Rivesaltes, dans la zone de l'héliport, au Nord de PERPIGNAN (cf. plan de situation joint en annexe).

Il s'agit d'un terrain occupé par plusieurs bâtiments, pistes et aires d'avitaillement.

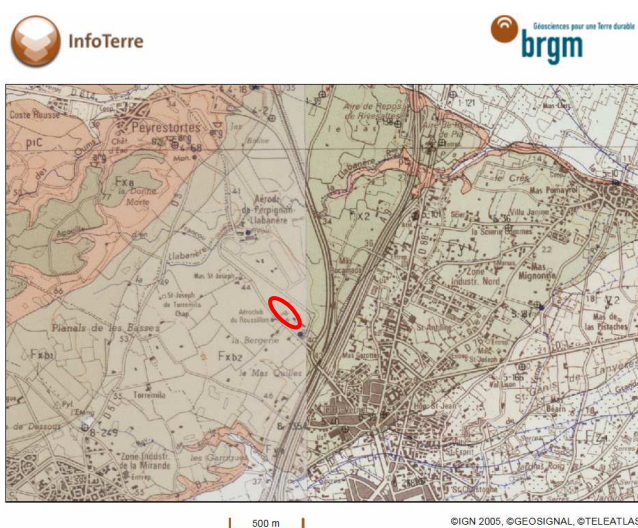
Le site ne présente pas de pente importante.



### 2 – Contexte géologique

Selon la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> de RIVESALTES, les formations du site sont constituées d'alluvions anciennes limono-argileuses, sableuses et graveleuses de la terrasse de Llabanère.

Ces alluvions surmontent les formations du Pliocène inférieur (limons et marnes concrétionnées).



### 3 – Enquête documentaire sur les risques de la commune

Selon le portail des risques majeurs du ministère de l'Ecologie et du développement durable, la commune de PERPIGNAN est soumise aux risques :

- inondation,
- mouvement de terrain,
- séisme,
- rupture de barrage,
- transport de marchandises dangereuses.

De plus, des arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés pour :

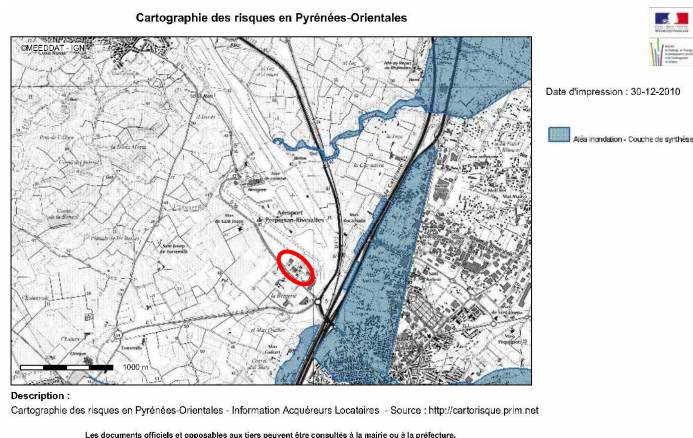
- une tempête,
- un séisme,
- des inondations et des coulées de boue.

### 3.1 – Risques liés aux inondations

Les données concernant l'inondabilité du site sont consultables en mairie. La commune fait l'objet :

- d'un PSS Inondation (bassin versant de la Têt),
- d'un PPR Inondation (bassin versant de la Têt aval),
- d'un PPR Mouvement de terrain (bassin versant de la Têt),
- de trois Atlas de zone Inondable (le Bourdigoul, la Têt, le Réart).

Selon le site « prim.net », le site se trouve hors zone inondable par crue.



### 3.2 – Risques liés à la présence d'argiles

La carte d'aléa des risques de retrait-gonflement du BRGM mentionne pour cette zone un aléa moyen.

La commune ne fait l'objet d'aucun arrêté de catastrophe naturelle lié aux « mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols ».



### 3.3 – Risque sismique

La commune de PERPIGNAN est en zone sismique I<sub>B</sub> selon le décret 91-461.

Nota : selon le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 entrant en application le 1<sup>er</sup> mai 2011 et définissant un nouveau zonage sismique, la commune de PERPIGNAN est en zone de sismicité modérée (3).



## Présentation du projet et objectifs de l'étude

### **I – Description du projet**

Dans le cadre d'un projet de reconstruction de la station d'avitaillement de l'aérodrome de Perpignan-Rivesaltes, il est prévu les travaux d'aménagement suivants :

- création de la piste de l'aire d'avitaillement des hélicoptères,
- aménagement d'une zone de stockage (cuve enterrée de 50 m<sup>3</sup>).

Les caractéristiques définitives du projet ne sont pas connues à l'heure actuelle.

### **2 – Objectifs de l'étude**

Cette mission de type G I I a pour objectif de définir :

- le contexte géologique du site ;
- les niveaux d'eau mesurés lors de la réalisation des sondages ;
- le bilan des investigations ;
- les conditions de terrassement ;
- les principales recommandations de conception et de réalisation liées à la géotechnique du site ;
- les aléas géotechniques résiduels, le cas échéant.

### **3 – Programme d'investigations**

Pour répondre aux objectifs de l'étude, il a été effectué :

- 1 sondage pressiométrique, noté S5, descendu à 6,00 m de profondeur avec la réalisation de 4 essais pressiométriques.
- 3 sondages au carottier battu en Ø 90 mm, notés S2, S3 et S6, descendus entre 3,00 et 5,00 m de profondeur.
- une série d'analyses en laboratoire, comprenant :
  - 1 teneur en eau,
  - 1 limite d'Atterberg,
  - 1 analyse granulométrique.



Nota : En parallèle de l'étude géotechnique GII, il a été réalisé un diagnostic de sol suivi par Madame GAUDET de la société REAG France, dans le cadre duquel 2 sondages supplémentaires ont été réalisés.

Il s'agit de 2 sondages au carottier battu en Ø 90 mm, notés S1 et S4, descendus à 2,00 m de profondeur.

Les sondages S2, S3 et S6 ont également servi de support au diagnostic de sol.

Les sondages ont été implantés conformément au plan joint en annexe.

Les profondeurs qui y sont mentionnées sont mesurées à partir du niveau du terrain naturel en tête de nos sondages au moment de leur réalisation (décembre 2010).

Les investigations ont été réalisées au moyen d'une sondeuse pneumatique de type Wagon-Drill.

## Résultats des investigations in situ

### **I – Description géologique**

Les sondages S2, S3, S5 et S6 ont mis en évidence les terrains suivants :

- au droit des sondages S2 et S3, de l'**enrobé** sur 0,10 m d'épaisseur recouvrant des **remblais de graves sableuses dans une matrice argilo-limoneuse brun-gris-ocre-rouille** jusqu'à 1,00 m de profondeur.
- au droit des sondages S5 et S6, des **remblais d'argiles limoneuses brunes avec des graves et graviers**, reconnues jusqu'à 0,50 m de profondeur en S5 et 1,00 m de profondeur sous TN en S6.
- des **argiles plus ou moins silteuses ou sableuses beige-brun-gris-rouille avec quelques graviers**, reconnues jusqu'à 4,00 m de profondeur sous TN en S6 et jusqu'à la base des sondages S2, S3 et S5 (3,00 à 6,00 m de profondeur sous TN).
- puis, uniquement en S6, des **sables gris à passages argileux bruns**, reconnus jusqu'à la base du sondage (5,00 m de profondeur sous TN).

### **2 – Caractéristiques mécaniques**

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen d'essais pressiométriques sont :

- bonnes dans les argiles plus ou moins silteuses ou sableuses avec quelques graviers, avec :
  - module pressiométrique :  $24,7 \leq E_M \leq 29,8$  MPa
  - pression limite nette :  $1,68 \leq p_l - p_0 \leq 2,20$  MPa

### **3 – Niveaux d'eau**

Lors de notre intervention (décembre 2010), une arrivée d'eau a été rencontrée au droit vers 1,30 m de profondeur en S3.

Il s'agit probablement de circulations d'eau dans les alluvions.

Cependant, notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné 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.

Pour obtenir des indications plus précises, un suivi de piézomètres installés (ou à installer) sur le site peut être commandé par le Maître d'Ouvrage et une étude hydrogéologique pourra être confiée le cas échéant à un bureau d'études spécialisé.

## 4 – Essais en laboratoire

Des analyses en laboratoire ont été effectuées sur des échantillons prélevés lors des sondages.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Sondage	S3
Profondeur (m)	1,50-2,00
Lithologie	Limon argileux
Teneur en eau naturelle $W_n$ (%)	26,7
$W_L$ (%)	50
$I_P$ (%)	20
% passant à 50 mm	100,00
% passant à 2 mm	88,93
% passant à 80 $\mu$ m	62,50
Classement selon le GTR	A <sub>2</sub>

### 4.1 – Classification selon le GTR 92

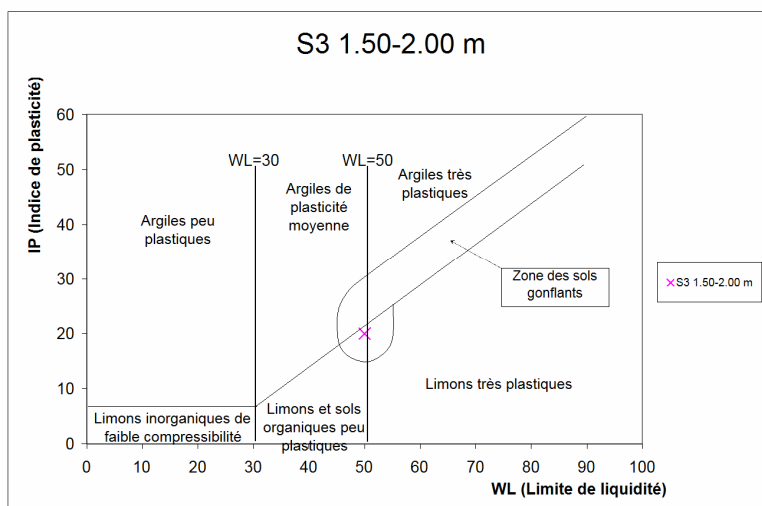
- Sols A2 : limons, argiles peu plastiques...

Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée).

### 4.2 – Sensibilité au retrait/gonflement

En reportant ces résultats sur le diagramme de plasticité de Casagrande, on constate que les argiles prélevées entre 1,50 et 2,00 m de profondeur en S3, sont situées dans le domaine des argiles gonflantes.

Par conséquent, ces argiles présentent une sensibilité moyenne à élevée vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement.



## **1 – Classe du site vis-à-vis du risque sismique**

Les ouvrages projetés sont de classe B ou C les règles PS 92. Cette classe devra être confirmée par le Maître d'Ouvrage.

L'accélération nominale  $a_N$  à retenir est : 1,5 m/s<sup>2</sup> à 2,0 m/s<sup>2</sup>, la zone de sismicité étant I<sub>B</sub>.

Le site est de classe S<sub>I</sub> selon les règles PS 92.

## **2 – Indications sur les conditions de réalisation de la cuve enterrée**

### **2.1 – Conditions de terrassement**

Les travaux devront se faire en dehors des saisons pluvieuses afin de limiter les venues d'eau et de bénéficier d'un niveau bas de nappe.

Les terrassements pourront être réalisés à l'aide de moyens classiques jusque vers 5,00 m de profondeur.

En l'absence de nappe et en cas de venues d'eau dans les fouilles, on prévoira leur évacuation par pompage vers un exutoire. L'absence de nappe devra être vérifiée dans le cadre des études avant-projet en fonction des caractéristiques géométriques de la cuve.

En fonction des profondeurs à atteindre, on prévoira :

- en l'absence de nappe, le blindage et/ou le talutage des fouilles ;
- en présence de la nappe, la réalisation de soutènements spécifiques avec la mise en place d'un rabattement de nappe.

### **2.2 – Principe de fondation**

Compte tenu de la nature et des caractéristiques mécaniques des terrains rencontrés, au stade actuel du projet, la cuve enterrée pourra reposer sur un système de fondations sur radier général sollicitant les alluvions en place et non remaniées par l'intermédiaire d'une couche de forme.

Les contraintes de calculs ainsi que les conditions de réalisation seront définies dans le cadre d'une étude géotechnique de type G12 en fonction du projet.

### **2.3 – Dispositions constructives spécifiques**

En fonction du projet, des dispositions constructives spécifiques sont à prévoir (blindage, talutage des fouilles, gestion des eaux, ...) et devront être déterminées à partir des investigations complémentaires à effectuer au niveau d'une étude géotechnique de type G12.

### **3 – Indications sur les conditions de réalisation de la piste d'avitaillement**

Les travaux sont à proscrire par temps de pluie, même faible, car le chantier serait impraticable, l'arase endommagée et la PST déclassée.

En considérant une période climatique favorable, les matériaux seront dans un état hydrique moyen, sec ou très sec.

Selon le GTR 92, on sera donc dans le cas d'une PST2-AR1 (matériau A<sub>2</sub> dans un état hydrique *m*).

Afin d'atteindre une plateforme de classe PF2 ( $EV_2 \geq 50$  MPa), on mettra ensuite en place :

- un géotextile anticontaminant,
- une couche de forme en matériaux sains, non évolutifs et insensibles à l'eau (passant à  $80 \mu m \leq 12 \%$  et  $VBs < 0,1$ ) d'environ 0,40 m d'épaisseur mis en œuvre par couche unitaire soigneusement compactée

La sensibilité des sols d'assise vis-à-vis des phénomènes de retrait/gonflement pourra nécessiter d'augmenter l'épaisseur de la couche de forme. Cette sensibilité devra être confirmée par des essais en laboratoire complémentaires (teneur en eau, analyse granulométrique et sédimentométrique, valeur de bleu, limites d'Atterberg).

Les épaisseurs et conditions de mise en œuvre de la couche de forme sous voiries seront définies dans le cadre d'une étude géotechnique de type G12 en fonction du projet.

Ce rapport conclut la mission G11 qui nous a été confiée pour cette affaire.

Les normes françaises d'application de l'Eurocode 7 relatives au calcul géotechnique des fondations superficielles, des fondations sur pieux, des murs de soutènement, et des ouvrages en terre ne sont pas disponibles à la date de rédaction de ce rapport. Seules sont parues la norme NF P94-270 pour les remblais renforcés et clouage, et la norme NF P94-282 pour les écrans de soutènement.

Pour effectuer un prédimensionnement de ces ouvrages, nous avons donc retenu les approches décrites par le fascicule 62 Titre V du CCTG. Cependant, il y aura lieu, pour les études de projet, de considérer les approches préconisées par les règles générales de l'Eurocode 7 (NF P94-251-I), son annexe nationale (NF P94-251-I/NA), ainsi que les normes françaises d'application de l'Eurocode, si elles sont publiées d'ici-là.

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.

Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NFP 94-500, l'avant projet nécessite une mission géotechnique de faisabilité de type G12, l'élaboration du projet nécessite une mission géotechnique de type G2, les études géotechniques d'exécution doivent être établies dans le cadre d'une mission G3 et une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution des travaux doit être réalisée. FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

Camille ARNOUX

Samuel SIMON

## Conditions Générales

L'acceptation de l'offre de FONDASOL implique celle des présentes conditions générales. En cas de contradiction entre certaines clauses des présentes conditions générales et des conditions particulières émises par FONDASOL, ces dernières prévalent sur les présentes conditions générales. Dans le cas d'une acceptation d'un nouveau contrat, ces conditions générales feront partie intégrante de ce contrat.

### ARTICLE I – OBJET ET NATURE DES PRESTATIONS

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis de FONDASOL. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

Par référence à la norme NF P 94-500 des missions géotechniques, il appartient au maître de l'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser par un homme de l'art compétent toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception et à l'exécution de l'ouvrage. Les missions G1, G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement pour suivre les phases d'élaboration et d'exécution du projet. La mission d'investigation est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation ; elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. Les missions G5 engagent le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés.

### ARTICLE II – RECOMMANDATIONS

L'étude géotechnique repose sur les renseignements relatifs au projet communiqués et sur un nombre limité de sondages et essais qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. Les conclusions géotechniques ne peuvent 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.

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, doivent être portés à la connaissance de FONDASOL ou signalés au géotechnicien chargé de la mission G 4 de suivi géotechnique d'exécution, afin que les conséquences sur la conception géotechnique ou les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art. En cas d'incident important survenant en cours d'exécution des travaux, notamment glissement, dommages aux avoisinants ou existants, dissolution, remblais évolutifs, FONDASOL doit impérativement être avertie pour valider les conclusions géotechniques antérieures à l'événement ou les remettre en cause le cas échéant.

Les cotes des différentes formations géologiques sont données par rapport à un repère dont l'origine est définie dans le rapport géotechnique. Dans l'hypothèse où les cotes ne seraient pas rattachées au Nivellement Général de la France, il appartient aux concepteurs de les recalculer dans ce référentiel avant tout remodelage du terrain étudié. Cette condition est essentielle pour la validité du rapport.

De surcroît, les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis ; une étude hydrogéologique spécifique devra être envisagée le cas échéant au stade de la conception de l'ouvrage.

Toute modification apportée au projet et à son environnement nécessite une actualisation, par une nouvelle mission, du rapport géotechnique établi à l'origine et dont la durée de validité est en tout état de cause limitée.

### ARTICLE III – AUTORISATIONS ET FORMALITES

La responsabilité de FONDASOL ne saurait être engagée en cas de dommages causés à la végétation et aux cultures ou à des ouvrages (en particulier, canalisations ou réseaux enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui ont pas été signalés préalablement à ses travaux.

Conformément à l'article 4 du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, modifié par Décret n°2003-425 du 7 mai 2003, il est demandé au maître d'ouvrage de bien vouloir fournir l'implantation des réseaux privés, à liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans et informations concernant la présence éventuelle de ces réseaux, qui ont dû être transmis en réponse à la Demande de Renseignement réglementaire qu'il a dû réaliser conformément au décret cité ci-avant. Ces informations sont indispensables pour procéder aux DICT, dont le délai de réponse est de 15 jours. Sans ces informations, et sans DICT, FONDASOL serait contraint de réaliser des fouilles manuelles de reconnaissance de réseaux souterrains. Certains concessionnaires facturent le repérage des réseaux sur site. Cette prestation, impossible à quantifier dans un devis préliminaire, restera à la charge du maître d'ouvrage.

En application de l'arrêté du 11 septembre 2003, le maître d'ouvrage est tenu de déclarer auprès de la préfecture tous sondages, forages, puits ou ouvrages souterrains, exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eau souterraine ou afin d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines.

### ARTICLE IV – DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager FONDASOL.

En toute hypothèse, la responsabilité de FONDASOL est dégagée de plein droit en cas de force majeure, d'événements imprévisibles, notamment la rencontre de sols inattendus et la survenance de circonstances naturelles particulières, ainsi que toute cause non imputable au bureau d'études géotechniques du fait du maître de l'ouvrage, de constructeurs ou de tiers, modifiant les conditions d'exécution des travaux géotechniques objet de la commande ou les rendant impossibles.

### ARTICLE V – PRIX

Nos prix sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils seraient réactualisés 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 de bureau, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

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 la visite du site.

Si ces éléments s'avéraient différents en cours de travaux, notamment du fait de la présence de conditions imprévisibles au regard du contexte géologique défini à titre préliminaire dans l'offre en fonction des informations connues, le devis sera modifié.

En cas de désaccord sur les modifications à apporter aux prix unitaires ou nature des prestations, FONDASOL se réserve le droit de dénoncer le contrat sans que le client puisse demander un quelconque dédommagement ou indemnité, les prestations déjà réalisées devant être payées.

Dans l'hypothèse où FONDASOL serait dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation sera facturé aux prix suivants :

. Travaux de sondage : 1550 euros HT / journée d'équipe  
. Travaux d'ingénierie : 850 euros HT / jour / Homme

### ARTICLE VI – RAPPORT DE LA MISSION

Le rapport géotechnique constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes, établis en deux exemplaires originaux, l'un pour le cocontractant, l'autre conservé par FONDASOL, forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage ou constructeur, notamment pour un projet différent de celui objet de l'étude géotechnique réalisée, ne saurait engager la responsabilité de FONDASOL. A défaut de clause spécifique, la remise du rapport fixe le terme de la mission.

### ARTICLE VII – RESILIATION

La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par FONDASOL au jour de la résiliation.

### ARTICLE VIII – RESPONSABILITES ET ASSURANCES

#### Répartition des risques et responsabilités autres que la responsabilité décennale soumise à obligation d'assurance

FONDASOL assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. FONDASOL 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 FONDASOL qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses.

La responsabilité globale et cumulée de FONDASOL au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée au montant des garanties délivrées par son assureur, dont le client reconnaît avoir eu connaissance, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique.

Il est expressément convenu que FONDASOL ne sera pas responsable des dommages immatériels 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 ainsi que tout dommage indirect.

#### Assurance décennale obligatoire

FONDASOL bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 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 30 M€ (à adapter au cas par cas).

Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer FONDASOL d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie.

Le client prend également l'engagement, de souscrire un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel FONDASOL sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée à FONDASOL par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance.

A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

#### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages d'un montant supérieur, tous corps d'état honoraires compris, à 30 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès de FONDASOL qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance décennale. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

### ARTICLE IX – LITIGES

Pour tous les litiges pouvant survenir entre les parties, seuls les tribunaux d'Avignon, département du siège social de FONDASOL seront compétents nonobstant toute clause contraire

DECEMBRE 2010

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

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et de leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2.

Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9 (de la norme). Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme.

L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre.

Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6 (de la norme).

**Tableau 1 - Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.				

« Classification des missions types d'ingénierie géotechnique » en page suivante



## Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

#### ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques 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 un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

#### ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

#### Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

#### Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres

### ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES

#### GÉOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

##### Phase Étude

- Définir 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 validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

##### Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- 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, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

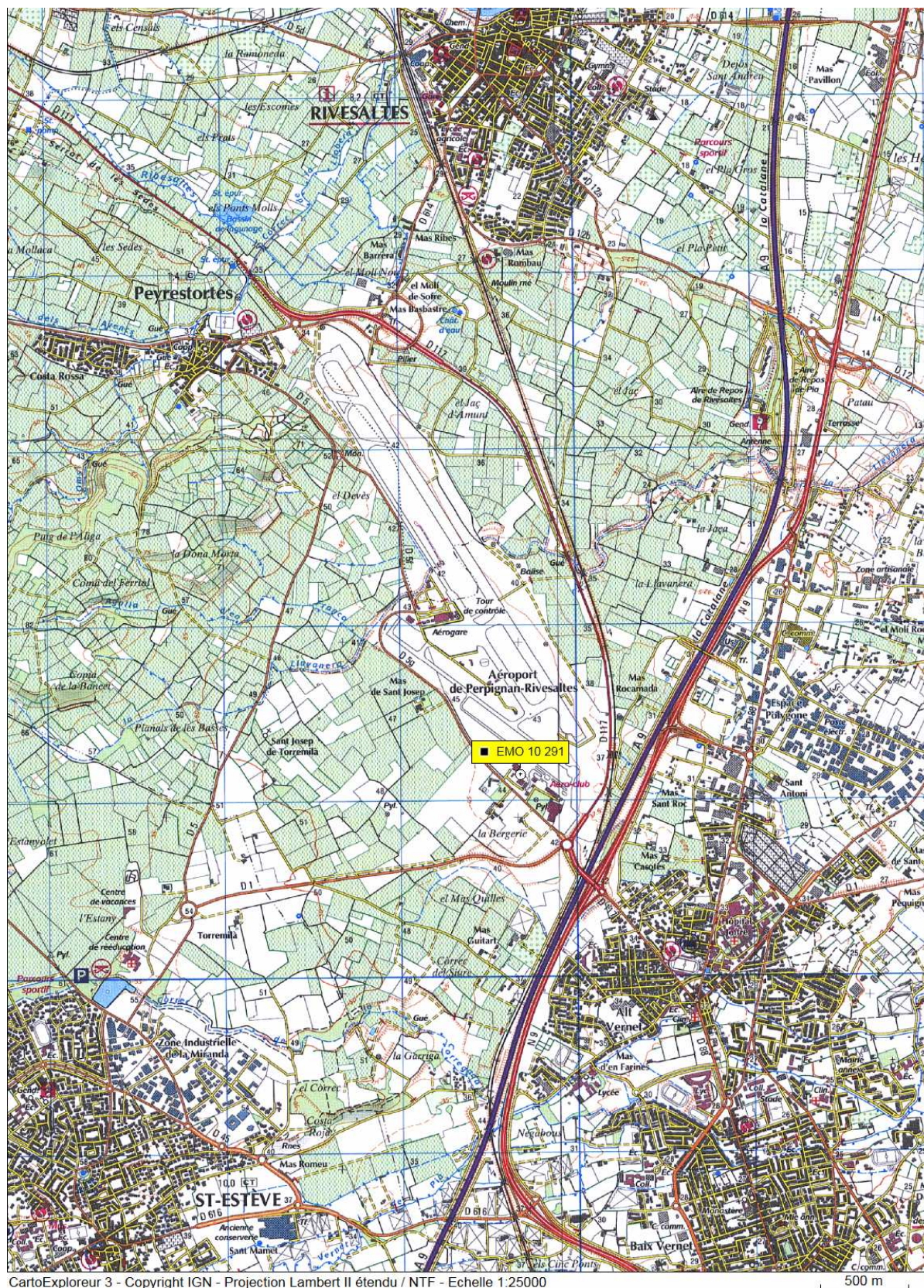
Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

## Annexes





## Plan de situation



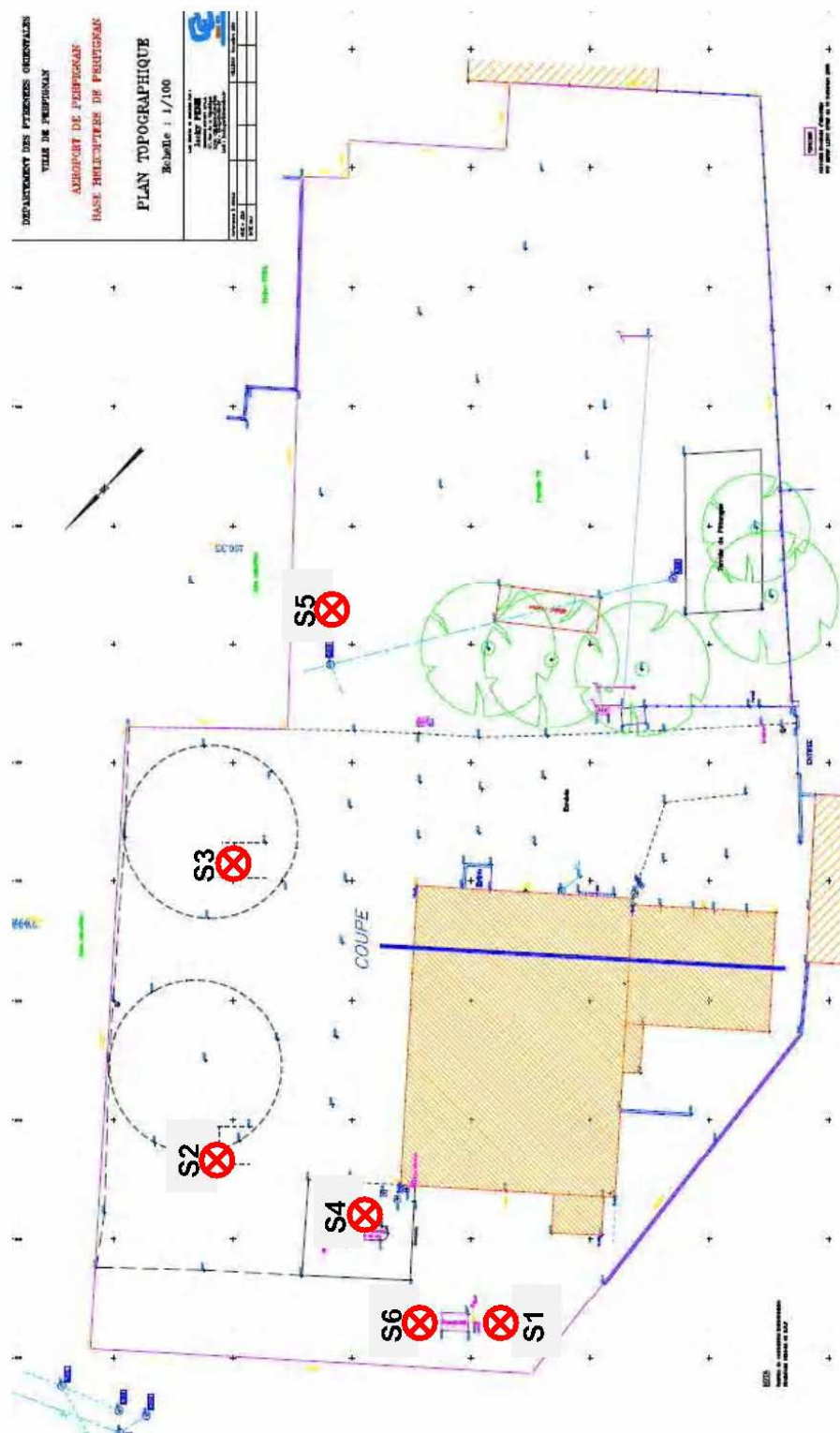
CartoExploreur 3 - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF - Echelle 1:25000

© FFRP pour les itinéraires et sentiers de randonnées GR®, GRP®, PR®




## PLAN DE LOCALISATION DES SONDAGES DE SOL

Ministère de l'Intérieur, de l'outre mer et des collectivités territoriales, Aéroport de Perpignan,








## Coupes des sondages


	<b>AÉRODROME PERPIGNAN RIVESALTES</b>			Affaire EMO.10.291
	Date : 20/12/2010	Machine : WD	Profondeur : 0.00 - 3.00 m	

**Sondage : S2**

EXGTE 2.24/GTE







Profondeur (m)	Lithologie				Outil	Niveau d'eau
0.10	Béton bitumineux				CB Ø 60 mm + air	Eau non rencontrée
1.00		Remblais de graves avec matrice argileuse brun gris rouille				
1.50		Argile silteuse beige-brun				
2.00		Argile sableuse beige				
2.50		Argile sableuse beige-gris				
3.00		Argile sableuse brun-beige				


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

	<b>AÉRODROME PERPIGNAN RIVESALTES</b>			Affaire EMO.10.291
	Date : 20/12/2010	Machine : WD	Profondeur : 0.00 - 3.00 m	

**Sondage : S3**

EXGTE 2.24/GTE

Profondeur (m)		Lithologie	Outil	Niveau d'eau
0.10		Béton bitumineux	CB Ø 60 mm + air	1.30 m  Eau rencontrée à Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
1.00		Remblais de graves avec matrice argilo-sableuse brun-ocre-rouille		
1.50		Argile silteuse beige-brun		
2.00		Argile beige-rouille avec quelques graviers		
2.50		Argile beige légèrement graveleuse		
3.00		Argile beige graveleuse		

	<b>AÉRODROME PERPIGNAN RIVESALTES</b>		Affaire EMO.10.291
	Date : 21/12/2010	Machine : WD	Profondeur : 0.00 - 6.00 m


Sondage : S5

EXGTE 2.24/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Outils	Tubage	Niveau d'eau	Em (MPa)		Pl-Po (MPa)		Pf (MPa)	E/(Pl-Po)
					0	60	0	3	6	
0.50	Argile limoneuse brune avec graves et graviers	Taillant Ø 64 mm + air	Ø 68/83 mm	1.50 m	1	29.8	1.87	1.33	15.9	
2.50	Argile brune avec graves									
4.00	Argile silteuse beige-brun									
6.00	Argile sableuse beige-brun									
6.00										
					2	27.9	1.68	0.93	16.6	
					3					
					4	26.5	1.92	1.14	13.8	
					5	24.7	2.20	1.55	11.2	
					6					

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



	<b>AÉRODROME PERPIGNAN RIVESALTES</b>			Affaire EMO.10.291
	Date : 20/12/2010	Machine : WD	Profondeur : 0.00 - 5.00 m	


**Sondage : S6**

EXGTE 2.24/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau
1.00	Argile limoneuse brune avec graves	CB Ø 60 mm + air	Eau non rencontrée
2.00	Argile sableuse brun-beige		
2.50	Argile sableuse brun-beige à bariolée ocre-gris		
3.00	Argile sableuse beige à gris-verdâtre-rouille		
4.00	Argile sableuse gris-verdâtre à brun-rouille		
5.00	Sable gris à passages argileux bruns		

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

## Résultats des analyses de laboratoire

  <b>FTQ 243-102</b>	<b>PROCES VERBAL D'ESSAI</b>  <b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>
---	---

<b>Nom de l'affaire :</b> AERODROME DE PERPIGNAN	<b>Laboratoire :</b> AVIGNON
<b>N° d'affaire :</b> EMO.100291	

<b>Sondage :</b> S3 <b>Profondeur :</b> 1.50-2.00m <b>Côte :</b> m <b>Nature matériau :</b> LIMON ARGILEUX	<b>Date de prélèvement :</b> 20/12/2010 <b>Date de réception :</b> 28/12/2010 <b>Mode de prélèvement :</b> <b>Etuve (°C)</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">105°C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50°C</span>
---	--

<b>TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)</b>	
<b>Date de l'essai :</b> 04/01/2011	
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
GARDER W POUR GRANULO	<b>Teneur en eau :</b> <b>w<sub>n</sub> =</b> 26.7 %

<b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>	
<b>Date de l'essai :</b>	<b>Résultat :</b>
<b>Conditions :</b>	<b>ρ =</b> t/m <sup>3</sup>
<b>Conditions de conservations :</b> SACHET	<b>Autres paramètres :</b>
<b>Conditions de préparation :</b>	<b>ρ<sub>s</sub> =</b> t/m <sup>3</sup>
<b>Température de la salle d'essai :</b> °C	<b>γ =</b> kN/m <sup>3</sup>
<b>Observations :</b>	<b>γ<sub>s</sub> =</b> kN/m <sup>3</sup>
	<b>Nom de l'opérateur :</b>

<b>LIMITES D'ATTERBERG</b>					
<b>Limite de liquidité à la coupelle et limite de plasticité au rouleau (NF P 94-051)</b>					
<b>Limite de liquidité W<sub>L</sub> :</b>					
<b>Mesure N°</b>	1	2	3	4	
N	16	19	24	29	
w (%) (NF P 94-050)	54.1	51.7	50.2	48.6	
<b>Limite de plasticité W<sub>p</sub> :</b>					
<b>Mesure N°</b>	1	2	3		
w (%) (NF P 94-050)	30	30	30		
<b>Observations :</b>					
					<b>Résultats :</b> <b>W<sub>L</sub> (%) =</b> 50 <b>W<sub>p</sub> (%) =</b> 30 <b>I<sub>p</sub> =</b> 20


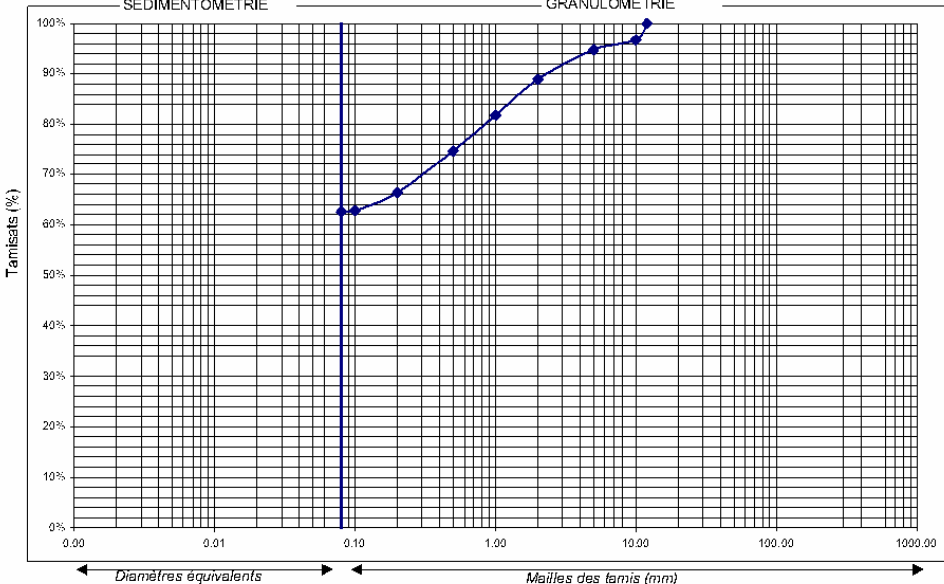
<b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>	
<b>Date de l'essai :</b>	<b>Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm</b> <b>Proportion : C =</b> 94.81
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>Valeur de bleu du sol :</b> <b>VBS =</b>

<b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)</b>	
<b>Date de réception de l'échantillon :</b>	<b>Résultats (fraction 0/2mm - w&lt;2%) :</b>
<b>Observations :</b>	<b>SE<sub>1</sub> =</b> %
	<b>SE<sub>2</sub> =</b> %
	<b>Equivalent de sable :</b>
	<b>SE =</b> %

<b>COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)</b>	
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>F<sub>s</sub> =</b> %

 <b>FTQ 243-104</b>	<b>PROCES VERBAL D'ESSAI</b> <b>ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE ET SEDIMENTATION</b> (réalisé selon les normes NF P 94-056)																										
<b>Nom de l'affaire :</b> AERODROME DE PERPIGNAN <b>N° d'affaire :</b> EMO.100291	<b>Laboratoire :</b> AVIGNON																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Sondage :</b> S3  <b>Profondeur :</b> 1.50-2.00m  <b>Côte :</b> m         </div> <div style="text-align: right;"> <b>Date de prélèvement :</b> 20/12/2010  <b>Date d'essai :</b> 04/01/2011  <b>Mode de prélèvement :</b> </div> </div>																											
<b>NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :</b>																											
<b>Classification NF P 11-300 :</b> 0  <b>Nature du sol :</b> LIMON ARGILEUX <b>% de passant à :</b> 50 mm = 100.00%      2 mm = 88.93% 20 mm = 100.00%      80 µm = 62.50% 5 mm = 94.81%      2 µm =	<b>Classification NF P 94-011:</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</td> <td style="width: 20%;">% estimé d'éléments &gt; d<sub>n</sub></td> <td style="width: 40%;">Température d'étuvage : 105°C °C</td> </tr> <tr> <td>d<sub>m</sub> = 20 mm</td> <td></td> <td>Plus gros élément D<sub>max</sub> = 12 mm</td> </tr> </table>	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d <sub>n</sub>	Température d'étuvage : 105°C °C	d <sub>m</sub> = 20 mm		Plus gros élément D <sub>max</sub> = 12 mm																				
Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d <sub>n</sub>	Température d'étuvage : 105°C °C																									
d <sub>m</sub> = 20 mm		Plus gros élément D <sub>max</sub> = 12 mm																									
<b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>SEDIMENTOMETRIE</span> <span>GRANULOMETRIE</span> </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small; margin-top: 5px;"> <span>← Diamètres équivalents</span> <span>Mailles des tamis (mm) →</span> </div>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Facteur d'uniformité Cu : Impossible à déterminer</td> <td style="width: 50%;">Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer</td> </tr> </table>		Facteur d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer																								
Facteur d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer																										
<b>DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)</b>																											
<b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 10%;">Mailles (X) mm</th> <td>80</td><td>50</td><td>31.5</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>0.5</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.08</td> </tr> <tr> <th>Refus %</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.23</td><td>5.19</td><td>11.07</td><td>18.17</td><td>25.23</td><td>33.71</td><td>37.23</td><td>37.50</td> </tr> </table>		Mailles (X) mm	80	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	Refus %					3.23	5.19	11.07	18.17	25.23	33.71	37.23	37.50
Mailles (X) mm	80	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08															
Refus %					3.23	5.19	11.07	18.17	25.23	33.71	37.23	37.50															
<b>Observations :</b>																											

## Rappel de la définition des termes pressiométriques

### $E_M$ (MPa)

Le module pressiométrique standard défini par analogie avec le module de compression simple dans la théorie pseudo-élastique de l'expansion d'une cavité cylindrique soumise à une pression croissante et calculé dans la première phase de l'essai où l'augmentation relative du diamètre de la sonde est proportionnelle à l'augmentation de pression.

### $p_f$ (MPa)

La pression de fluage, pression à partir de laquelle les tassements différés prennent une valeur importante par rapport aux tassements quasi-instantanés. C'est la fin de la phase pseudo-élastique.  $p_f$  est déterminée par l'étude de l'évolution de l'augmentation du rayon de la sonde à pression constante en fonction du temps.

### $p_l$ (MPa)

La pression limite à partir de laquelle le terrain est en équilibre limite indifférent (écoulement semi-visqueux) dans une zone de rayon croissant avec le temps autour de la sonde, les variations de volume correspondantes étant encaissées par les déformations "élastiques" du terrain extérieur jusqu'à l'infini.

### $p_0$ (MPa)

La contrainte horizontale initiale préexistant dans le sol au niveau de chaque essai.

Si  $H$  est la profondeur de l'essai par rapport au terrain naturel et  $H_s$  la profondeur de la nappe, la hauteur de terrain immergé au-dessus du niveau de l'essai sera :

$$H_i = H - H_s$$

Soit :

$\gamma$  : sa densité humide

$\gamma_w$  : la densité de l'eau

Nous avons alors :

$$p_0 = k_0 [\gamma H_s + (\gamma - \gamma_w) H_i] + \gamma_w H_i$$

$k_0$  = coefficient de poussée des terres au repos.

D'où la formule pratique :

$$p_0 = \frac{1}{2} [\gamma H_s + (\gamma - \gamma_w) H_i] + \gamma_w H_i$$

