ABO E.R.G GEOTECHNIQUE

CONSEIL GENERAL DU VAR
DELEGATION DES ROUTES, TRANSPORTS, FORETS ET AFFAIRES MARITIMES

RD9 - PR15+300
GLISSEMENT A L'ENTREE DU VILLAGE
BAUDINARD (83)

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE COMPLEMENTAIRE

N° DOSSIER	02	SG	492	A	i	GE	JC	SB	PIECE : 1+1	AGENCE : TOULON
13/09/13	29959	J. COUSIN		D. VIERLING					25+ann	PREMIERE DIFFUSION
DATE	CHRONO	REDACTION		CONTROLE					nb.pages	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS

GEOTECHNIQUE - GEOLOGIE - SONDAGES - EAU - POLLUTION - DECHETS - ENVIRONNEMENT

ABO GROUP E.R.G. Siège TOULON – 243 avenue de Bruxelles - 83500 LA SEYNE SUR MER – Tél. 04.94.11.04.90 – fax 04.94.30.29.71
ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES – S.A.S AU CAPITAL DE 368 000 € - SIRET 339 110 611 00086 – CODE NAF 7112B - RC TOULON 1986 B 00845

TOULON (Siège social)	CAVAILLON	LILLE	LYON	MARSEILLE	NANCY	NICE
04 94 11 04 90	04 32 50 10 87	03 21 64 46 92	04 72 80 87 71	04 95 06 90 60	03 83 26 09 02	04 93 72 90 00
la-seyne@erg-sa.fr		lille@erg-sa.fr	lyon@erg-sa.fr	marseille@erg-sa.fr	nancy@erg-sa.fr	nice@erg-sa.fr

S O M M A I R E

SOMMAIRE 2
1. CONTENU DE LA MISSION 4
1.1 Cadre de l'intervention 4
1.2 But de la mission 4
1.3 Moyens mis en œuvre 5
1.4 Documents disponibles 6
2. DESCRIPTION DES LIEUX ET DU SINISTRE 7
2.1 Contexte topographique 7
2.2 Historique - Description du sinistre 7
2.2.1 Historique 7
2.2.2 Description des désordres actuels 8
3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 9
3.1 Géologie 9
3.1.1 Données de la carte géologique 9
3.1.2 Relevé de terrain 9
3.1.3 Résultats des sondages 10
3.2 Hydrogéologie 11
3.3 Résultats des essais in-situ 11
3.3.1 Sondages carottés SC1 et SC2 (rappel) 11
3.3.2 Sondages pressiométriques SP3 à SP9 11
3.3.3 Essais de pénétration dynamique PD1 à PD4 (rappel) 12
3.4 Analyse des mesures inclinométriques (septembre 2004 à mars 2005) 13
3.5 Résultats des essais en laboratoire (rappel) 13
4. SYNTHESE DU DIAGNOSTIC – PRINCIPES DE PARADES ET/OU CONFORTEMENT DU TALUS 15
4.1 Diagnostic du sinistre 15
4.2 Principes de confortement envisageables 16
4.3 Éperons drainants 16
4.3.1 Modélisation géotechnique selon un profil en travers type 16
4.3.1.1 Hypothèses de calcul 16
4.3.1.2 Caractéristiques géomécaniques des sols 16
4.3.1.3 Données hydrogéologiques 17
4.3.1.4 Méthode de calcul 17
4.3.2 Surcharges 17
4.3.3 Résultats des calculs (niveau esquisse) 17
4.4 Auscultation du glissement après traitement 19
4.5 Confortements ultérieurs 20
4.6 Prise en compte des règles parasismiques 20
4.7 Études géotechniques complémentaires nécessaires à l'élaboration du projet 20
4.7.1 Etudes de conception de projet 20
4.7.2 Etudes de supervision d'exécution 20
CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 21

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE 22
CONDITIONS GENERALES.....23
ANNEXES.....25

1. CONTENU DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

A la demande et pour le compte du CONSEIL GENERAL DU VAR, Délégation des Routes, Transports, Forêts et Affaires Maritimes, la Société **ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES** a réalisé un diagnostic géotechnique complémentaire suite à la réactivation des désordres affectant la RD9 au niveau du PR15+300 à l'entrée du village de BAUDINARD SUR VERDON.

ERG a déjà plusieurs études relatives au glissement de terrain affectant la RD9 à l'entrée Est du village, à savoir :

- l'étude géotechnique relative au glissement de terrain (dossier ERG n°02/LS/492/Aa/GE/NL/BB) daté du 29/ 04/03,
- compte-rendu des mesures inclinométriques du 20 octobre 2003 (dossier ERG n°02/LS/492/Ae/GE/FB/BB) daté du 20/ 10/03,
- compte-rendu des mesures inclinométriques du 19 novembre et 22 décembre 2003 (dossier ERG n°02/LS/492/Ae/GE/FB/BB) daté du 29/1 2/03,
- compte-rendu des mesures inclinométriques du 19 janvier et 23 février 2004 (dossier ERG n°02/LS/492/Af/GE/FB/BB) daté du 23/ 02/04,
- compte-rendu des mesures inclinométriques du 02 septembre au 25 mars 2005 (dossier ERG n°02/LS/492/Ag/GE/FB/BB) daté du 31/0 3/05,
- diagnostic géotechnique complémentaire au suivi inclinométrique effectué du 2 septembre 2004 au 25 mars 2005 (dossier ERG n°02/L S/492/Ah/GE/FB/BB) daté du 31/08/05.

1.2 But de la mission

A la demande et pour le compte du CONSEIL GENERAL DU VAR, la Société **ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES** a réalisé un diagnostic géotechnique complémentaire préalable aux principes de confortement envisageables d'un glissement au niveau du 15+300 de la RD9 en commune de BAUDINARD SUR VERDON (VAR).

- reconnaître par sondages complémentaires et relevé géologique le contexte géologique et géotechnique du site au droit et aux abords du glissement,
- de compéter l'analyse des désordres et des causes géotechniques du sinistre,
- proposer dans leurs principes les remèdes et solutions de confortement envisageables.

L'objet de ce rapport d'étude est de présenter les résultats de nos investigations et de proposer les recommandations géotechniques qui en découlent pour le projet de confortement.

Cette mission correspond à un diagnostic géotechnique G_5 selon la norme NFP 94-500 des missions géotechniques.

L'étude de la stabilité générale du versant, des talus en amont et en aval de la zone étudiée, de la stabilité de l'enrochement situé en partie amont, de la conception, de l'exécution et du suivi des éventuels travaux de confortement ne fait pas partie de la présente mission.

1.3 Moyens mis en œuvre

Nous avons effectué, conformément à la demande du CONSEIL GENERAL DU VAR et au Bon de Commande n°006-2013 :

- un levé géologique du site,
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SP7 de 15 m avec essais pressiométriques répartis tous les mètres et équipé en piézomètre,
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SP8 de 10 m avec essais pressiométriques répartis tous les mètres,
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SD1 de 10 m et équipé en inclinomètre (réalisé à proximité immédiate de SP8),
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SP9 de 10 m avec essais pressiométriques répartis tous les mètres,
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SD2 de 10 m et équipé en inclinomètre (réalisé à proximité immédiate de SP9),
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SD3 de 10 m et équipé en piézomètre.
- une modélisation selon un profil en travers à l'aide du logiciel GEOSTAB.

Le sondage SP7 a été entrepris depuis la RD9, les sondages SP8 et SD1 depuis le talus aval, et les sondages SP9, SD2 et SD3 depuis la bordure du chemin de terre situé en partie aval.

Dans le cadre de l'étude réalisée en 2002, nous avions réalisé :

- un levé géologique par un technicien géologue
- deux sondages de reconnaissance géologique carotté SC1 & SC2 descendus à 15 m et 20 m de profondeur avec prélèvement d'échantillons intacts ; ces sondages ont été équipés d'inclinomètres
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SP3 de 10,5 m avec essais pressiométriques répartis tous les mètres, équipé en piézomètre, côté amont de la chaussée
- deux sondages de reconnaissance géologique destructifs SP4 et SP5 descendus à 15 m de profondeur avec essais pressiométriques répartis tous les mètres, positionnés latéralement
- un sondage de reconnaissance géologique destructif SP6 de 11 m avec essais pressiométriques répartis tous les mètres, côté aval
- quatre essais de pénétration dynamique PD1 à PD4 poussés jusqu'aux refus obtenus entre 1,5 et 5,1 m de profondeur
- des essais d'identification et mécaniques en laboratoire comprenant quatre mesures de teneur en eau, quatre limites d'Atterberg, quatre valeurs au bleu, quatre granulométries et quatre essais de cisaillement rectiligne CD
- une modélisation du talus actuel et des solutions de confortement à envisager, à l'aide du Logiciel TALREN

Remarque : L'inclinomètre disposé en SC1 est inaccessible, celui-ci a été recouvert d'enrobé lors des travaux effectués en 2005. Le piézomètre disposé en SP3 et l'inclinomètre mis en place en SC2 sont toujours accessibles.

La mesure de déformation initiale au droit des inclinomètres disposés en SD1 et SD2 a été réalisée le 13 septembre 2013 dont les courbes sont jointes en annexes.

L'ensemble des résultats obtenus figure en annexe au présent rapport.

1.4 Documents disponibles

Pour réaliser ce diagnostic complémentaire, le CG83 nous a communiqué le plan topographique au 1/200 daté du 29/04/1997. Sur ce plan, la zone sinistrée n'est pas renseignée.

2. DESCRIPTION DES LIEUX ET DU SINISTRE

2.1 Contexte topographique

La RD9 est située sur le versant Sud-Ouest d'un vallon orienté Nord-Ouest / Sud-Est, à l'entrée Est du village de Baudinard sur Verdon (83).

Le glissement de terrain affecte la chaussée sur environ 50 m de longueur. D'après les informations qui nous ont été communiquées par la mairie, l'ancienne route était représentée par la moitié amont de la chaussée existante et un mur de soutènement était présent côté aval. Cette ancienne route a été élargie côté aval et donc édifiée en remblai. L'ancien mur en pierres se situerait au milieu de la chaussée actuelle.

Le versant situé à l'amont de la RD9, est surmonté par des remblais et des enrochements qui ont été disposés le long du terrain de tennis. Le terrain aux abords du terrain du tennis est revêtu par de l'enrobé.

La RD9 a été construite sur une plate-forme en déblai/remblai, présentant dans cette zone un talus avec une pente descendante vers le Sud de 20% environ.

La pente naturelle moyenne du versant est de l'ordre de 25% environ par rapport à l'horizontale dans l'axe du glissement.

Depuis la réalisation des études géotechniques (de 2003 à 2005), des travaux de réfection de chaussée ont été effectués en 2005. Ces travaux ont consisté en la réalisation d'un tapis d'enrobé, de la réfection de la traversée des eaux pluviales par l'intermédiaire d'une buse en pvc annelée et la réalisation d'un drain à l'amont de la chaussée.

2.2 Historique - Description du sinistre

2.2.1 Historique

Lors de l'étude réalisée en 2003, les désordres étaient les suivants :

- la loupe de glissement intéressait la partie aval de la RD9 sur environ 50 m avec une niche d'arrachement située au centre de la RD avec une ouverture des fissures peu visibles. Le mouvement de terrain a une forme en arc de cercle d'axe sensiblement perpendiculaire à la pente du versant,
- la route s'était affaissée sur la moitié de sa largeur. L'affaissement était plus conséquent en bordure de la chaussée (accotement), sur une hauteur de 40 à 50 cm (rejet) ; les terres glissées se sont accumulées en contrebas formant des "bourrelets" significatifs,
- au sein des enrochements amont, quelques ouvertures de traction entre les blocs étaient présentes traduisant un mouvement de terrain et par conséquent, la stabilité précaire du versant amont,
- des affaissements d'amplitude réduite avaient été relevés au droit et à proximité côté village de l'écoulement du drain pluvial et en bordure de la RD9 côté Nord le long des arbres (platane) qui sont aujourd'hui coupés.

2.2.2 Description des désordres actuels

La zone sinistrée est sensiblement la même que celle étudiée lors des études précédentes. Pour rappel, elle se situe à l'aval de la route. Le glissement est toujours axé au droit d'un drain pluvial recueillant les eaux amont et déversant au sein du talus aval de la départementale.

Les désordres identifiés dans le cadre de la présente étude sont représentés par :

- un affaissement en bordure de la chaussée (au niveau de l'accotement) sur 20 à 30 cm. Un affaissement de la chaussée au droit de l'écoulement pluvial est également présent,
- des « bourrelets » qui sont visibles au sein du talus en partie aval de la chaussée, ces bourrelets s'ajoutent aux bourrelets existants.

Comme mesures de protection, un cordon d'enrobé a été disposé dans la zone sinistrée afin que les eaux pluviales ne se rejettent pas au niveau du secteur de réactivation du glissement.

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Géologie

3.1.1 Données de la carte géologique

La carte géologique au 1/50 000 - SALERNES mentionne au droit du sinistre la présence des formations mio-pliocènes de Valensole, représentées par des marnes jaunes, des conglomérats, et par endroits des lentilles de calcaires vacuolaires.

Zone du glissement

3.1.2 Relevé de terrain

Le relevé de terrain effectué dans le cadre de la présente étude a permis de mettre en évidence :

- La présence de bourrelets en partie aval du talus,
- La présence de restanques de faible hauteur (< 0.5 m) au sein du talus,
- La circulation des eaux d'écoulement issues du pluvial au droit des paquets glissés (bourrelets),
- La présence de fissures au droit de la chaussée située en bordure des terrains de tennis,
- La présence de dépôts de sols fins de part et d'autre de l'exutoire situé au niveau des terrain de tennis traduisant la stagnation d'eau dans ce secteur et donc le dysfonctionnement de l'écoulement pluvial qui surverse dans la pente pour atteindre la chaussée.

3.1.3 Résultats des sondages

L'ensemble des sondages (réalisés au cours des différentes études) a permis de mettre en évidence la forte hétérogénéité de ces formations du site avec notamment des variations latérales de faciès très marqués d'un sondage à un autre.

Le sondage SC2 (entrepris sur le versant amont depuis la tête des enrochements) et les sondages SC1, SP5 et SP7 effectués depuis la chaussée ont mis en évidence :

- Des remblais argilo-graveleux à graves et blocs depuis la surface jusqu'à 2.3 m en SC1, 2.5 m en SP7, 3.1 m en SC2 et 3.5 m en SP5,
- Des argiles sableuses beige à brun clair jusqu'à 3.5 m en SC2, 8.0 m en SP5, 8.1 m en SC1 et 9.5 m en SP7,
- Des poudingues très altérés en galets et blocs calcaires de couleur variée à matrice sablo-argileuse jusqu'à 15 m en SP7 et SC1 et 20 m en SC2.

Les sondages SP8 et SD1 effectués depuis le talus aval à la chaussée ont mis en évidence des argiles sableuses bariolées à cailloutis et blocs depuis la surface jusqu'à 8.5 m puis des poudingues beige à gris.

Les sondages SP9, SD2 et SD3 entrepris depuis le pied de talus (depuis la bordure du chemin en terre) ont relevé la présence :

- d'argile légèrement sableuse brune à graves passant à des argiles sableuses brun clair à galets (poudingue altéré ?) depuis la surface jusqu'à 4.7 à 6 m de profondeur,
- des argiles marneuses bariolées à des marnes beige blanc jusqu'à 10.2 à 11 m de profondeur.

3.2 Hydrogéologie

Un niveau d'eau a été mesuré dans le sondage SD3 à 3.7 m de profondeur lors de son exécution le 06 septembre 2013. Ce niveau d'eau n'est pas représentatif des niveaux d'eau présents dans les formations du site compte tenu que le forage a été effectué à l'eau.

D'après le suivi piézométrique effectué entre novembre 2011 et février 2012, le piézomètre disposé en SP3 était sec durant la période de mesures.

Il conviendra au Maître d'Ouvrage de faire effectuer un suivi piézométrique périodique sur une période suffisamment longue afin de statuer sur l'absence ou la présence d'une nappe et d'apprécier dans ce cas l'amplitude des fluctuations.

D'après les informations qui nous ont été communiquées par la mairie, un puits serait présent au sein du talus (ouvrage non visible aujourd'hui car recouvert par les ronces).

La présente étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES.

3.3 Résultats des essais in-situ

3.3.1 Sondages carottés SC1 et SC2 (rappel)

Ces deux sondages confirment, comme indiqué ci-avant, la forte hétérogénéité des formations du site avec principalement des remblais en surface surmontant des poudingues plus ou moins altérés, des niveaux argileux assez raides et des calcaires beiges atteint localement à plus de 19,8 m en SC2.

Les coupes lithologiques sont jointes en annexes.

Les deux sondages SC1 et SC2 ont été équipés respectivement d'un tube inclinométrique type ABS scellé sur 15 m à 20 m de profondeur (regard de protection en SC1 et tête de puits en SC2). La mesure de déformation initiale a été réalisée le 28 Mars 2003 dont les courbes sont jointes en annexes.

3.3.2 Sondages pressiométriques SP3 à SP9

Des essais pressiométriques ont été réalisés dans les sondages SP3 à SP9.

Ces essais ont été exécutés suivant le mode opératoire de la norme NFP-94-110. Les grandeurs représentatives des caractéristiques mécaniques des sols testés sont :

- le module de déformation pressiométrique E_M (MPa) ;
- la pression limite nette pressiométrique p^*_l (MPa).

L'ensemble des sondages a mis en évidence la présence des formations suivantes :

Les remblais argilo-sableux à graves et blocs décelés depuis la surface et jusqu'à 2.5 m en SP7 et 3.5 m en SP5 présentent des caractéristiques mécaniques médiocres :

$$0.12 \leq p^*_l \leq 0.46 \text{ MPa}$$
$$1.3 \leq E_M \leq 5.7 \text{ MPa}$$

Les argiles plus ou moins sableuses bariolées à cailloutis et blocs identifiées sous les remblais en SP4 et SP7 et depuis la surface en SP3, SP4, SP8 et SP9 présentent des caractéristiques mécaniques disparates (faibles à élevées) :

$$0.13 \leq p^*_l > 5.0 \text{ MPa}$$
$$3.3 \leq E_M \leq 107.3 \text{ MPa}$$

Les poudingues beiges à gris décelés à partir de 5.5 m en SP5, 9.0 m en SP3, 9.5 m en SP7, 8.5 m en SP8 présentent des caractéristiques mécaniques variables, généralement faibles à moyennes :

$$2.98 \leq p^*_l \leq 6.44 \text{ MPa}$$
$$37.0 \leq E_M \leq 251.0 \text{ MPa}$$

Ces valeurs hétérogènes sont liées essentiellement au degré d'altération de cette formation.

Les argiles marneuses et les marnes décelées à partir de 5.7 m en SP9 et 6.0 m en SP6 présentent des caractéristiques moyennes :

$$1.61 \leq p^*_l \leq 5.04 \text{ MPa}$$
$$11.4 \leq E_M \leq 101.0 \text{ MPa}$$

De plus, les valeurs de résistances mécaniques des argiles sableuses sous-jacentes au remblai de chaussée et sur toute la hauteur de cette couche en SP8 sont faibles sur 5.5 à 6 m de profondeur en SP5, SP7 et SP8 et croissants avec la profondeur. Ces valeurs sont représentatives de sols remaniés des sols dû au glissement de terrain.

3.3.3 Essais de pénétration dynamique PD1 à PD4 (rappel)

Les essais de pénétration dynamique PD1 à PD4, exécutés au moyen d'un pénétromètre dynamique PAGANI, permettent la détermination du terme de pointe q_d, dont les variations en fonction de la profondeur et pour chaque point de sondage sont données sur les pénétrogrammes.

Les essais PD1 et PD2 mettent en évidence un niveau superficiel de faible compacité sur plus de 1,5 m en PD2 à 4,5 m en PD1, avec des valeurs de résistance de pointe inférieures à 3 MPa. Les essais PD3 et PD4 indiquent la présence de terrains mécaniquement plus résistants à partir de 1 m voire 2 m de profondeur.

Les refus ont été obtenus entre 1,2 et 5,1 m de profondeur depuis la surface.

3.4 Analyse des mesures inclinométriques (septembre 2004 à mars 2005)

Les mesures inclinométriques au droit des sondages SC1 et SC2 ont été réalisées de Septembre 2004 à Mars 2005. Elles témoignent que l'évolution des déplacements reste très limitée au droit de ces sondages.

Précisons que le positionnement de ces 2 inclinomètres ne nous permet pas d'apprécier la stabilité d'ensemble et notamment de part de d'autre du glissement, mais uniquement de localiser un mouvement des sols en profondeur en 2 points du site selon un profil centré sur le glissement aval à la route.

Les relevés effectués en SC1 présentaient un léger déplacement sur les 4 à 5 premiers mètres, ceci pendant une période sèche (pas d'eau motrice du glissement). Nous évoquions le rapport n°02LS492Ah de juillet 2005 qu'en cas d'épisodes pluvieux importants que ce glissement pourrait être réactivé (ce qui s'est produit au printemps 2013).

Les relevés entrepris au droit du sondage SC2 montraient des mouvements de faibles amplitudes.

Les inclinomètres disposés dans le cadre de la présente étude et l'inclinomètre mis en place en SC2 devront faire l'objet de mesures de contrôle notamment pour s'assurer de l'absence de glissement sur le talus amont. Rappelons que l'inclinomètre disposé en SC1 est hors service compte tenu que celui-ci a été recouvert par le tapis d'enrobé.

Nous avons effectué des mesures inclinométriques au droit des inclinomètres disposés en SC2, SD1 et SD2. D'après ces relevés, on observe un important décalage des mesures en SC2. Ce décalage est soit dû à l'utilisation d'une sonde inclinométrique différente que celle utilisée lors des précédentes mesures soit à un déplacement des terrains.

Cet inclinomètre devra faire l'objet de mesures régulières afin de vérifier ce point.

3.5 Résultats des essais en laboratoire (rappel)

Les échantillons prélevés dans les sondages de reconnaissance géologique carottés SC1 et SC2 ont fait l'objet d'analyses en laboratoire dont les résultats sont donnés ci-après :

échantillon [prof. (m)]	**SC1 [5,2 – 5,5]**	**SC1 [6,1 – 6,4]**	**SC2 [7,9 – 8,2]**	**SC2 [9,9 – 10]**
sol	Argile sableuse bariolée	Argile marron clair orangée légèrement sableuse	Argile silteuse lie de vin	Argile silteuse beige
teneur en eau naturelle w (%)	29,2	25,4	18,8	19,0
Valeur au bleu VBS	7,0	8,8	6,0	4,5
Limite de liquidité W_L (%)	76,3	76,3	47,1	53,3
Limite de plasticité W_P (%)	32,5	34,8	23,8	21,2
Indice de plasticité I_p (%)	43,8	41,5	23,3	32,1
Indice de Consistance Ic	1,08	1,23	1,22	1,07
Dmax (mm)	12,5	31,5	3,15	8
Tamisat à 2 mm (%)	96,8	83,2	99,9	99,5
Tamisat à 80 µm (%)	90,4	74,2	88,6	95,3
Cohésion c (en kPa)	30	42	48	34
Angle de frottement φ_{CD} (en °)	20	12	27	29

Ces résultats indiquent que les argiles testées entre 5 et 10 m en SC1 et SC2 sont assez humides (w de 18,8 à 29,2), plastiques (Ip de 23,3 à 43,8), très fins et sensibles aux variations hydriques (VBS de 4,5 à 8,8).

Les essais de cisaillement consolidé drainé (CD) entrepris uniquement dans ces matériaux fins et non graveleux (argile sableuse à silteuse) révèlent une bonne cohésion de ces sols (C fluctuant de 30 à 48 KPa) pour un angle de frottement plus disparate variant de 12 à 20 degrés dans des argiles sableuses à légèrement sableuses (SC1) et de 27 à 29 degrés dans des argiles silteuses (SC2).

4. SYNTHESE DU DIAGNOSTIC – PRINCIPES DE PARADES ET/OU CONFORTEMENT DU TALUS

Au niveau de l'étude réalisée de type G5, seules les indications géotechniques d'aménagement peuvent être présentées. Il sera nécessaire de les préciser préalablement au confortement du talus, tout au moins en ce qui concerne les fondations, les terrassements, et les renforcements, ceci dans le cadre des études de conception (étude des quantités, coût et délais d'exécution de l'ouvrage) et d'exécution (ces études seront de type G2, G3, G4, G5, ceci selon la norme NFP 94-500 des missions géotechniques).

4.1 Diagnostic du sinistre

Le contexte géotechnique mis en évidence au droit du glissement de terrain affectant la RD9 est caractérisé par la présence d'argiles plus ou moins sableuses à silteuses peu consistantes par endroit et recelant des cailloutis, voire des blocs hétérométriques, surmontant un horizon de poudingues plus ou moins altérés moyennement compacts à compacts. En partie aval du glissement, le contexte est représenté par des argiles à galets moyennement compactes surmontant des argiles marneuses à des marnes moyennement compactes à compactes.

Les relevés de terrain et les résultats des sondages complémentaires effectués dans le cadre de la présente étude viennent confirmer le diagnostic établi en 2002, à savoir que le glissement de terrain suit un schéma classique avec évolution progressive vers l'amont. L'épaisseur des glissements varie entre 3.5 et 5.5 m environ, et correspond aux argiles sur pratiquement toute leur épaisseur ; les glissements ont été limités en profondeur sur les couches de poudingues devenant progressivement résistantes.

Les sondages effectués en 2002, ceux effectués dans le cadre de la présente étude et le suivi piézométrique mené de novembre 2011 à février 2012 n'ont pas permis de caractériser la présence d'une nappe ou de mises en charge hydraulique au sein des argiles sableuses. Il convient dès à présent d'effectuer un suivi piézométrique (sur au moins un cycle annuel) afin de vérifier l'absence ou la présence d'une nappe.

Il est donc suspecté une alimentation du site par les eaux de ruissellement avec comme éléments :

- Une surverse du parking des tennis : d'après nos observations, le collecteur des eaux pluviales amont (au niveau des tennis) ne semble pas fonctionner correctement ; lors d'épisodes pluvieux intenses, les eaux pluviales doivent vraisemblablement dévaler la pente et se déverser sur la chaussée puis le talus aval
- Une fuite du collecteur des eaux au niveau de la chaussée ?
- Une fuite des réseaux d'eau présents sous chaussée ?

Les travaux d'aménagement des tennis à l'amont ont apparemment créé une situation d'instabilité potentielle avec une modification du comportement hydraulique ; car c'est l'eau qui a joué le rôle moteur du glissement.

De plus, ces travaux d'aménagement surchargent le versant en tête, ce qui augmente le risque d'instabilité côté amont de la chaussée. Une surveillance inclinométrique du SC2 situé à l'amont de la chaussée dans la zone d'enrochement est impérative.

4.2 Principes de confortement envisageables

En tout premier lieu, il convient de gérer les eaux de surface et de les canaliser vers un exutoire sûr et efficace (vallon aval par exemple). Le bon fonctionnement du réseau de collecte et d'évacuation des eaux pluviales côté amont (au niveau des tennis) et côté aval (au niveau de la chaussée) sera vérifié. En cas de dysfonctionnement, ceux-ci seront réparés sans délai. De plus, les eaux se déversant dans le talus aval à la RD devront être canalisées jusqu'au vallon présent en partie aval du chemin de terre. Le but de ces travaux est d'éviter une alimentation du versant par les eaux de ruissellement.

Il conviendra après ces travaux de suivre l'évolution du site par un suivi inclinométrique (afin de suivre l'évolution du glissement) associé en parallèle à un suivi piézométrique (afin de statuer sur la présence ou l'absence d'une nappe).

Si les désordres évoluent et/ou si la présence d'une nappe est avérée, une solution de rabattement de nappe par l'intermédiaire d'éperons drainants comme évoqué lors de la précédente étude pourra être étudiée. Une période de suivi et d'auscultation (suivi des inclinomètres, repères topographiques, suivi piézométriques) sera prévue à la suite de ces travaux.

Nous proposons ci-après d'après l'étude d'un profil en travers type, une solution de confortement de la RD9, côté aval par l'intermédiaire d'éperons drainants. La surveillance du versant amont est ainsi impérative car en cas de phénomène de décompression régressive vers l'amont (suspectée à ce jour), un glissement amont recouvrant la chaussée peut avoir des conséquences dramatiques pour les biens et les personnes.

4.3 Éperons drainants

4.3.1 Modélisation géotechnique selon un profil en travers type

4.3.1.1 Hypothèses de calcul

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi d'analyser avec les données complémentaires apportées par cette étude, la stabilité selon un profil jugé caractéristique de la zone glissée. Au droit de ce profil, le sondage SC2 réalisé depuis la tête des enrochements, le SP3 réalisé depuis l'amont de la chaussée, les sondages SC1 et SP3 entrepris depuis l'aval de la chaussée, le sondage SP8 effectué depuis le talus et le sondage SP9 effectué depuis les abords du chemin en terre ont été pris en compte.

4.3.1.2 Caractéristiques géomécaniques des sols

Les terrains ont été regroupés en deux catégories pour lesquelles nous retenons des critères géomécaniques à partir des sondages carottés, des essais en laboratoire et des essais pressiométriques, et sur la base de diverses études antérieures réalisées dans des terrains similaires.

N°sol	Nature des terrains	Masse volumique (T/m^3)	Angle de frottement interne (en degrés)	Cohésion * (en kPa)	Pression limite moyenne (kPa)
1	Remblai argilo-graveleux	20	35	2	200
2	Argile sableuse à blocs et graves	18	25	5	1000
3	Poudingue plus ou moins altéré	22	30	20	5000
4	Remblai de GNT	32	35	0	/

* La valeur de la cohésion est issue de l'interprétation des résultats des essais en laboratoire et des essais pressiométriques

Ces hypothèses seront à préciser lors des études de conception de projet G2.

4.3.1.3 Données hydrogéologiques

Les calculs sont menés :

- En l'état actuel, en considérant une nappe subaffleurante (terrain entièrement saturé lors d'épisodes pluvieux intenses),
- Après confortement, en considérant un rabattement efficace entre chaque éperon drainant (le maillage restera à définir).

4.3.1.4 Méthode de calcul

Dans le cadre d'une étude de niveau faisabilité, les calculs ont été menés suivant la méthode dite « Calcul traditionnel », faisant apparaître un coefficient de sécurité global (état d'équilibre T) égal à 1.3 pour la situation provisoire et 1.5 pour la situation définitive, et pour laquelle 1.0 correspond à l'équilibre théorique limite.

4.3.2 Surcharges

Dans le cadre du diagnostic d'équilibre du talus, des surcharges routières de 20 kPa ont été considérées pour tenir compte des charges apportées par la circulation de véhicules (RD9).

4.3.3 Résultats des calculs (niveau esquisse)

Profil en travers n°1	figure	Coefficient de sécurité
Etat d'équilibre actuel (côté aval entre la RD9 et le chemin de terre)	1A	0.963
Etat d'équilibre après réalisation d'éperons drainants (entre la RD9 côté aval et le chemin de terre)	1B	1.289

Commentaires :

Sur la base des différentes hypothèses prises en compte acquises au stade actuel de l'étude (géométrie du projet, caractéristiques géomécaniques des sols, conditions hydrogéologiques, etc....), on peut constater :

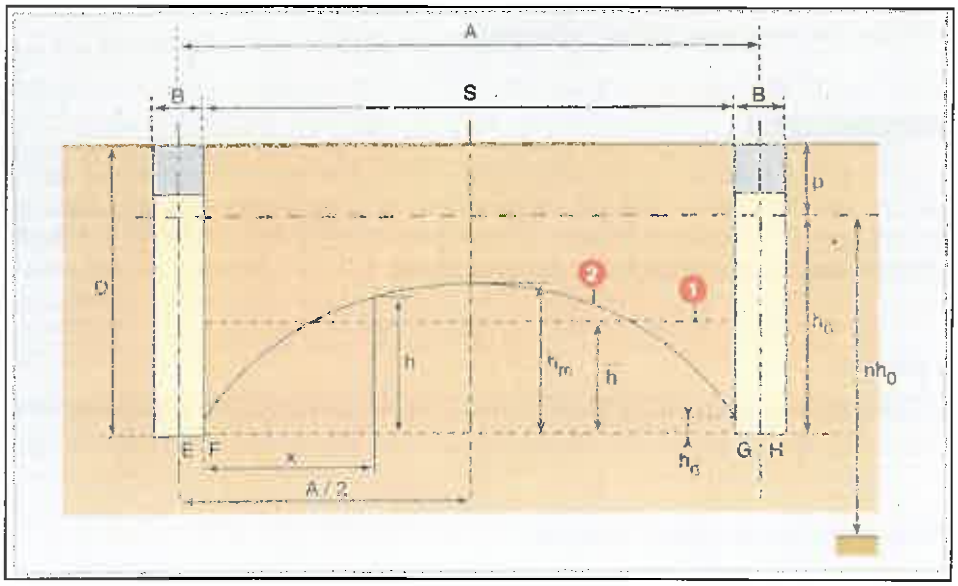
1. Le coefficient de sécurité de 0.963 qui est très légèrement inférieur à 1.0 (état d'équilibre théorique) à l'état actuel signifie que l'équilibre du talus est non assuré,
2. Le coefficient de sécurité de 1.289, qui est très proche de 1.3 indique après réalisation d'éperons drainants que la stabilité provisoire est requise.

La modélisation a été établie sur la base d'éperons drainants en nombre suffisant pour assurer un rabattement efficace sur l'ensemble du site (au niveau des éperons et entre les éperons).

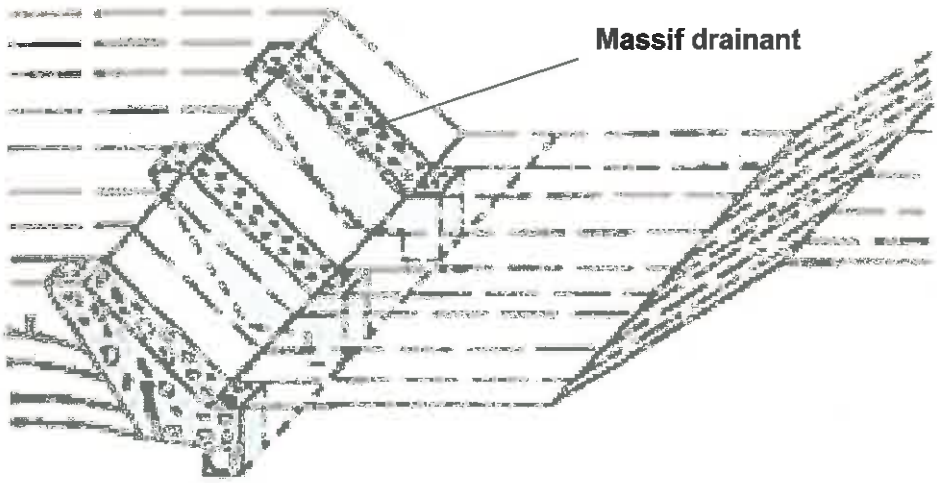
Le traitement devra donc concerner une épaisseur de 3.5 à 4.0 m terrain, devra comporter plusieurs tranchées perpendiculaires au talus et devra délimiter le glissement principal.

Le dispositif d'éperons sera créé depuis la RD9 jusqu'au pied du glissement (au niveau du chemin de terre).

L'espacement entre les éperons drainants dépend de la perméabilité des sols du site, le but étant de rabattre la nappe dans le plan de l'ouvrage entre les éléments drainants (cf. schéma de principe ci-dessous). L'espacement sera étudié par des calculs au niveau de la conception du projet (G2).



Ces tranchées seront descendues jusqu'au niveau des terrains non remaniés (3.5 à 4 m) ; elles seront remplies de matériaux granulaires insensibles (ballast, voire enrochements de petites dimensions) enveloppés dans un géotextile anticontaminant (cf. schéma ci-dessous).



L'attention est attirée sur la mauvaise tenue des terrains en fouille, ce qui nécessitera une méthode de terrassement adaptée pour la réalisation des tranchées (terrassement par passes en période d'été ou fin d'été afin d'être statistiquement en basse eau).

En partie supérieure de tranchée, le géotextile devra également recouvrir les matériaux granulaires. La mise en place d'un bouchon argileux devra permettre de limiter l'infiltration des eaux de ruissellement ; de telles infiltrations seraient en effet néfastes et contraires aux objectifs de drainage recherchés.

Côté aval (chemin de terre), un exutoire approprié sera aménagé pour l'évacuation des eaux drainées.

De plus, une bonne gestion des eaux de ruissellement devra également être prévue notamment par la création par exemple d'une cunette au niveau de la partie amont de la chaussée aval de la chaussée et en pied de talus (chemin de terre).

Les eaux collectées à l'amont de la chaussée devront être canalisées jusqu'au fossé situé en aval du chemin de terre.

4.4 Auscultation du glissement après traitement

Un suivi inclinométrique et piézométrique et par repères topographiques, effectué à la suite de cette première phase de confortement, permettra d'apprécier l'évolution du versant aval et de juger de la nécessité d'un complément de confortement. L'auscultation inclinométrique devra ainsi concerner le versant amont (inclinomètre SC2) qui pourrait être le siège de phénomène de fluage lent, pouvant à terme engendrer un glissement rapide catastrophique.

Le suivi inclinométrique devra s'établir à partir des inclinomètres mis en place ; le suivi piézométrique pourra se faire à partir des piézomètres installés en SP3 et SP2 s'ils peuvent être conservés au moment des travaux.

Une interprétation comparative des données inclinométriques, piézométriques, pluviométriques et topographiques permettra d'apprécier l'influence de l'eau sur la stabilisation du glissement.

4.5 Confortements ultérieurs

Une seconde partie des opérations de confortement pourrait être envisagée si les mouvements devaient persister malgré la mise en place des éperons drainants.

Le dispositif pourrait par exemple consister à créer une butée de pied du talus par la mise en place de murs de soutènement ancrés ou d'un clouage du talus. La géométrie et les caractéristiques de cet ouvrage devront être étudiées précisément à partir de calculs de stabilité.

4.6 Prise en compte des règles parasismiques

La commune de BAUDINARD est située en zone sismique 3 (modérée) en vertu du Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique. Il conviendra de prendre en compte les prescriptions parasismiques en vigueur, tant en infrastructure qu'en superstructure.

4.7 Études géotechniques complémentaires nécessaires à l'élaboration du projet

Rappelons que le présent document est un diagnostic géotechnique de type G_5 au sens de la norme NF P 94-500.

La réalisation de calculs géotechniques complémentaires accompagnera notamment le projet de réalisation de confortement du talus au fur et à mesure de son élaboration, depuis sa conception jusqu'à sa réalisation. Les missions géotechniques suivront la norme NFP 94-500. Elles pourraient se dérouler comme suit :

4.7.1 Etudes de conception de projet

L'étude approfondie des éperons drainants (profondeur, largeur, entraxe,...) fera l'objet d'une étude de projet (G_2) de la part du géotechnicien aux côtés des concepteurs, suivie d'une étude et suivi d'exécution (G_3).

4.7.2 Etudes de supervision d'exécution

Une supervision d'exécution (G_4) doit être prévue afin de suivre et adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques.

J. COUSIN
Ingénieur Géotechnicien

UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE
Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006

CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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 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. 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.

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 ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

DOM10.4 – Version A – 04/05/07

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

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.

ETAPE 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.

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE 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 spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- 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.

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade d'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).

ETAPE 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
- Etablir 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.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (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 Etude
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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 Etude.
- 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (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 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.
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éiéments 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.

DOM10.5 – Version A – 04/05/07

CONDITIONS GENERALES

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 éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre 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'art 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 (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.
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 actuels 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.
Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles 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 dégagée 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 fournitures lorsqu'elles 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 indemnisations 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 NGF) 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 PHEC (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 inéluctables 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 avoisinants 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.

../...

Conditions générales (suite)

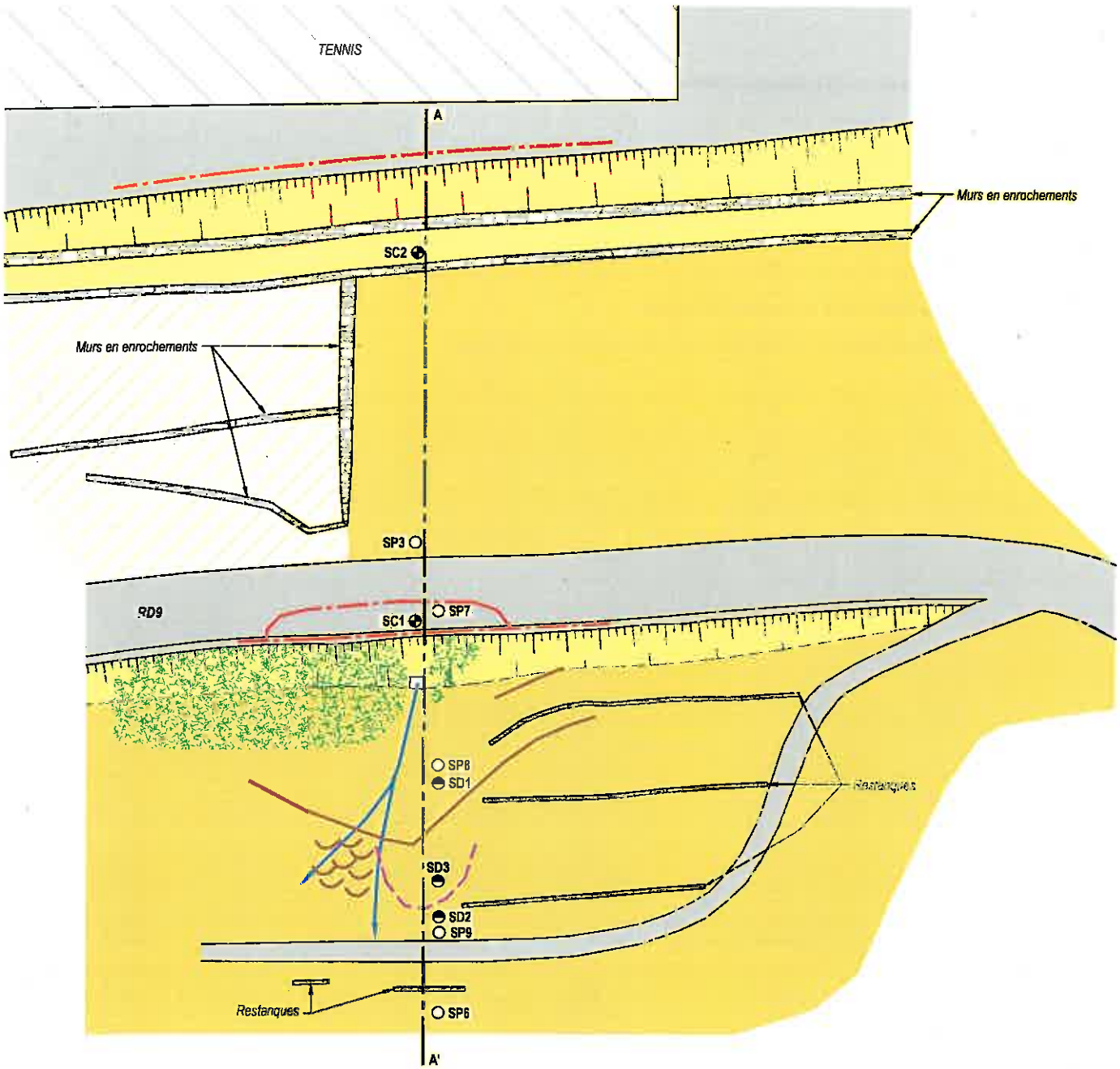
11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes
Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire 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 mettait 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.
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. A 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 « SYNTEC », l'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
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-traitance 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 dudit 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 sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
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 visant la présente clause résolutoire demeurée 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 sur 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. A 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 indemnisation.
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 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 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, 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 inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.
Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (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 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction 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 sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation 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. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité 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-dessous 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 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.
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 Tribunal de Commerce de Toulon sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

DOM10.6 - version G 10/06/13

A N N E X E S

- Vue en plan schématique et levé géologique
- Profil géologique
- coupes géologiques des sondages destructifs SD1 à SD3
- coupes géologiques et résultats des essais pressiométriques SP7 à SP9
- coupes des anciens sondages
- modélisation selon profils en travers à l'aide du logiciel GEOSTAB
- coupes des mesures inclinométriques
- liste des abréviations utilisées dans les coupes de sondage

REMARQUE IMPORTANTE : les limites des différentes formations géologiques et éventuellement anthropiques représentées ne sont qu'indicatives ; leur tracé résulte d'une interprétation des données de la carte géologique, des résultats de sondage et des relevés de terrain. En aucun cas le dessin de ces limites ne constitue une donnée sûre du fait des variations possibles des formations anthropiques et géologiques



LEGENDE :

- Enrobé
- Remblai
- Argile sableuse à cailloutis et galets, végétalisée
- Argile sableuse à cailloutis et galets supposés
- Fissures
- Zone de ronciers
- Glissements
- Ancien glissement
- Ecoulement d'eau dans le glissement
- Sondages pressiométriques
- Sondages carottés
- Sondages destructifs

VUE EN PLAN SCHEMATIQUE & LEVE GEOLOGIQUE		
CHANTIER :	GLISSEMENT RD9	Date : 08-10-2013
VILLE :	83 - BAUDINARD	Echelle : 1/500-A3
CLIENT :	CONSEIL GENERAL DU VAR	Ref. : PL01
DOSSIER :	02/SG/492Ai	Version : A