

fondasol

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

Agence de L'Union
Tél. 05 6112 0249



DPSM

AF.ETH.17.0061 – Pièce N°19

SALSIGNE (11)



Sites d'Artus et Montredon

Rapport de synthèse annuel – année 2019

Mission de suivi géotechnique de stabilité (G5)

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	27/03/2020	238		E. GALES 	S. CIESIELSKI 
A					
B					

REV PAGE		A	B	C	REV PAGE		A	B	C	REV PAGE		A	B	C
1	X				48	X				95	X			
2	X				49	X				96	X			
3	X				50	X				97	X			
4	X				51	X				98	X			
5	X				52	X				99	X			
6	X				53	X				100	X			
7	X				54	X				101	X			
8	X				55	X				102	X			
9	X				56	X				103	X			
10	X				57	X				104	X			
11	X				58	X				105	X			
12	X				59	X				106	X			
13	X				60	X				107	X			
14	X				61	X				108	X			
15	X				62	X				109	X			
16	X				63	X				110	X			
17	X				64	X				111	X			
18	X				65	X				112	X			
19	X				66	X				113	X			
20	X				67	X				114	X			
21	X				68	X				115	X			
22	X				69	X				116	X			
23	X				70	X				117	X			
24	X				71	X				118	X			
25	X				72	X				119	X			
26	X				73	X				120	X			
27	X				74	X				121	X			
28	X				75	X				122	X			
29	X				76	X				123	X			
30	X				77	X				124	X			
31	X				78	X				125	X			
32	X				79	X				126	X			
33	X				80	X				127	X			
34	X				81	X				128	X			
35	X				82	X				129	X			
36	X				83	X				130	X			
37	X				84	X				131	X			
38	X				85	X				132	X			
39	X				86	X				133	X			
40	X				87	X				134	X			
41	X				88	X				135	X			
42	X				89	X				136	X			
43	X				90	X				137	X			
44	X				91	X				138	X			
45	X				92	X				139	X			
46	X				93	X				140	X			
47	X				94	X				141	X			

PAGE	REV		A	B	C	PAGE	REV		A	B	C	PAGE	REV		A	B	C
142	X					202	X					262					
143	X					203	X					263					
144	X					204	X					264					
145	X					205	X					265					
146	X					206	X					266					
147	X					207	X					267					
148	X					208	X					268					
149	X					209	X					269					
150	X					210	X					270					
151	X					211	X					271					
152	X					212	X					272					
153	X					213	X					273					
154	X					214	X					274					
155	X					215	X					275					
156	X					216	X					276					
157	X					217	X					277					
158	X					218	X					278					
159	X					219	X					279					
160	X					220	X					280					
161	X					221	X					281					
162	X					222	X					282					
163	X					223	X					283					
164	X					224	X					284					
165	X					225	X					285					
166	X					226	X					286					
167	X					227	X					287					
168	X					228	X					288					
169	X					229	X					289					
170	X					230	X					290					
171	X					231	X					291					
172	X					232	X					292					
173	X					233	X					293					
174	X					234	X					294					
175	X					235	X					295					
176	X					236	X					296					
177	X					237	X					297					
178	X					238	X					298					
179	X					239						299					
180	X					240						300					
181	X					241						301					
182	X					242						302					
183	X					243						303					
184	X					244						304					
185	X					245						305					
186	X					246						306					
187	X					247						307					
188	X					248						308					
189	X					249						309					
190	X					250						310					
191	X					251						311					
192	X					252						312					
193	X					253						313					
194	X					254						314					
195	X					255						315					
196	X					256						316					
197	X					257						317					
198	X					258						318					
199	X					259						319					
200	X					260						320					
201	X					261						321					

Présentation de notre mission	6
1 – Mission selon la norme NF P 94-500	6
2 - Documents remis	7
3 – Localisation	7
Site de Montredon	8
1 – Historique – description du site de Montredon	8
2 – Dispositif de contrôle	9
3 – Résultats de la visite de contrôle géotechnique	10
4 – Synthèse des levés topographiques	13
5 – Synthèse des levés piézométriques	14
6 – Synthèse des relevés de pression interstitielle	14
7 – Synthèse du suivi inclinométrique	15
8 – Conclusions	18
Site d'Artus	19
1 – Historique – description du site d'Artus	19
2 – Dispositif de contrôle	19
3 – Résultats de la visite de contrôle géotechnique	20
4 – Synthèse des levés topographiques	22
5 – Synthèse des levés piézométriques	23
6 – Conclusions	24
Conditions Générales	25
Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	27
Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	28
ANNEXES	29
Annexe 1 : Plan de situation	30
Annexe 2 : Site de Montredon - Coupes schématiques du talus Ouest	32
- Plan de situation des observations de terrain - Planches photographiques	32
Annexe 3 : Site de Montredon	63
Tableaux et graphiques du suivi topographiques	63
Annexe 4 : site de Montredon Résultats synthétiques des levés piézométriques et de pressions interstitielles	86
Annexe 5 : site de Montredon - Résultats synthétiques des levés inclinométriques FONDASOL	90
- 15 : août 2019	90
- 15 : décembre 2019	90
- 16 : août 2019	90
- 16 : décembre 2019	90
- Déplacements ponctuels : août 2019	90
- Déplacements ponctuels : décembre 2019	90
Annexe 5 : site de Montredon	91
- 15 : août 2019	91

Annexe 5 : site de Montredon	132
- 15 : décembre 2019	132
Annexe 5 : site de Montredon	147
- 16 : août 2019	147
Annexe 5 : site de Montredon	176
- 16 : décembre 2019	176
Annexe 5 : site de Montredon	191
- Déplacements ponctuels : août 2019	191
Annexe 5 : site de Montredon	195
- Déplacements ponctuels : décembre 2019	195
Annexe 6 : site d'Artus - Plan d'implantation des points d'observation de terrain - Planches photographiques	197
Annexe 7 : site d'Artus - Synthèse du suivi topographique, piézométrique (mesures transmises par le cabinet MINELIS)	214
- Tableaux et graphiques des levés topographiques - Tableaux et graphiques des levés piézométriques	214

Présentation de notre mission

Dans le cadre de la surveillance des deux stocks de résidus minéraux du site de Salsigne dans l'Aude (Site d'Artus et Montredon) pour le compte du DPSM (BRGM), FONDASOL assure pour Minelis le suivi géotechnique de stabilité de ces deux ouvrages sur la période juin 2017 – février 2019 via la commande du 12/06/2017.

Les suivis géotechniques de stabilité antérieurs ont été assurés :

- d'avril 2009 à mai 2011 par le cabinet Fugro Géotechnique.
- de mai 2011 à décembre 2012 par le cabinet Ginger CEBTP.
- de février 2013 à février 2017 par FONDASOL (agence de l'Union).

I – Mission selon la norme NF P 94-500

La mission confiée à FONDASOL est celle définie dans la proposition n°DE.ETH.17.04.003 du 11 Avril 2017. Elle est donc effectuée dans le cadre de la Norme NFP 94 500 de Novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique (classification jointe en annexe).

Cette mission correspond à un diagnostic géotechnique de type G5.

Elle porte exclusivement sur les digues, la couverture, les talus et corroi des stocks d'Artus et Montredon.

Elle comprend :

- **Un relevé de deux inclinomètres (IC5 et IC6)** sur le site de Montredon, tous les deux mois pendant quatre ans, avec émission après chaque intervention d'un procès-verbal de mesures avec présentation graphique et commentaires;
- **Une visite par un géotechnicien** qui parcourra le site (talus, toit, fossés...) en décrivant d'éventuels signes d'instabilité et/ou leur évolution. Chacune des visites fera l'objet d'un compte-rendu illustré de planches photographiques et de plans de localisation des observations. Le compte-rendu de visite sera intégré au rapport de synthèse annuel qui intégrera l'ensemble des résultats piézométriques (acquis par MINELIS), de pressions interstitielles (acquis par MINELIS), topographiques (acquis par MINELIS) et inclinométriques.

A l'issue de ces investigations, un rapport de synthèse annuel, est fourni rendant compte des résultats de la mission d'ingénierie géotechnique et comprenant :

- l'analyse des résultats de contrôle géotechnique (inclinomètre, piézomètre, CPI, topographie),
- les résultats des observations et les préconisations en termes d'éventuels travaux d'urgence ou de confortement à envisager en cas d'instabilités locales.

En cas d'apparition de désordres, des solutions de confortement seront proposées avec une évaluation financière sommaire (sur la base d'une journée de travail d'ingénieur).

A l'issue de chaque levé inclinométrique, un compte-rendu factuel et interprété est transmis à MINELIS.

Le présent document correspond au rapport de synthèse annuel comprenant le compte-rendu de la visite de contrôle géotechnique effectuée le 28 novembre 2019 et la synthèse des résultats du suivi des instrumentations jusqu'à décembre 2019.

Contrairement à l'année 2018 marquée par des pluies exceptionnelles en octobre 2018 (340 mm cumulés sur le mois pur un cumul annuel de 1154 mm) avec un évènement pluvieux de 140 mm le 14 octobre, l'année 2019 est caractérisée par un cumul annuel de moins de 700mm, proche de la normale et sans évènement exceptionnel (plus forte pluie en octobre de 74 mm/24h).

2 - Documents remis

Pour réaliser notre étude, les éléments complémentaires suivants nous ont été remis :

- Un plan topographique du site (format pdf),
- Un plan d'implantation des ouvrages (format pdf),
- Les résultats des levés et les rapports de suivis géotechniques antérieurs (Fugro - Ginger : 2009 → 2012).

3 – Localisation

Les sites de Montredon et Artus sont localisés au Sud-Est du village de Salsigne, respectivement en rive gauche et droite de la rivière Orbiel (voir plan de situation en annexe I).

I – Historique – description du site de Montredon

Le site de Montredon correspond à un site de stockage de stériles issus de l'exploitation du bassin de décantation du même nom. Ces matériaux sont issus de l'exploitation de la mine aurifère de Salsigne.

Le bassin de Montredon a fonctionné entre 1997 et 2004 et a été réhabilité en 2005.

Il est constitué à la base, par une digue périphérique en marno-calcaire sur laquelle vient s'appuyer, à l'intérieur, une couche d'étanchéité reconstituée en argile servant à imperméabiliser le bassin.

Afin de permettre un drainage correct des lixiviats, un géo-composite de drainage revêt le parement interne des digues périphériques et le fond du bassin.

Les lixiviats étaient pompés en fond de bassin jusqu'en Février 2006 en direction de l'unité de traitement qui se trouve au pied du site de l'Artus.

La conception de la digue et de la butée de blocage était basée sur un calcul de stabilité mené pour une cote maximale de 266 mNGF.

Ce bassin a été néanmoins surélevé au cours de son exploitation suivant le même principe (digue marno-calcaire + ceinture intérieure étanche en argile) avec, en plus, des intercalations de scories (drains) pour dissiper les pressions interstitielles et ce jusqu'à la cote 270 mNGF environ.

Au-dessus de la cote 270 mNGF, le rehaussement aurait été effectué en réalisant une digue en remblais schisteux reposant sur les boues par l'intermédiaire d'un géotextile. Un corroi d'argile viendrait recouvrir à l'extérieur cette digue. La stabilité serait assurée à condition qu'un drainage permanent soit effectué dans les matériaux schisteux (voir coupes de principe en annexe 2).

Sur le flanc Est du massif, une butée de blocage a été réalisée en pied. Aucune butée n'a été réalisée sur le flanc Ouest.

En fin d'exploitation (2004), l'ensemble du bassin a été recouvert par une couche de scories associée à un géosynthétique bentonitique recouvert par 0,5 m de marno-calcaire.

En 2005, alors que les travaux de réhabilitation sont en cours, un inclinomètre montre des signes de mouvement au niveau d'une couche d'argile sous-jacente.

Suite à cette réhabilitation et conformément aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral, une mission de contrôle géotechnique a été confiée par le BRGM à ANTEA jusqu'en 2008.

A l'occasion de ce suivi, des désordres ont été signalés en Mars 2007 sur ce site de Montredon.

Un glissement situé au Nord du site, sur le flanc Ouest a fait l'objet d'une note technique en date du 12 Mars 2007 (cf. « Note technique suite à la visite du 12/03/07 » par le Cabinet ANTEA).

D'après ce document, ce glissement s'étendait « sur une longueur hors tout de l'ordre de 60 m », sur une largeur d'environ 25 m avec un désaffleurement atteignant localement 2 m.

Le diagnostic effectué par ANTEA mettait en évidence une augmentation des pressions interstitielles à l'arrière de la partie sommitale du talus Ouest qu'il convenait de diminuer par drainage.

Ce rapport signalait que ce type de désordre était susceptible de se reproduire sur l'ensemble du flanc Ouest, où, en partie haute, les argiles ne sont pas bloquées en pied par des marno-calcaires (comme c'est le cas en partie inférieure).

Ce glissement ne serait pas en relation avec celui mis en évidence en profondeur en 2005.

La zone de glissement a été traitée au Printemps 2007 par mise en place de drains horizontaux qui évacuent les lixiviats vers la station de traitement, et la mise en œuvre d'un blocage en schistes recouvert de marno-calcaires.

De janvier 2009 à janvier 2012, une pompe était opérationnelle dans le « piézocentre ». Elle pompait, en continu, 1 à 2 m³/h. Elle n'est plus fonctionnelle aujourd'hui.

De mars 2009 à décembre 2012, la Société MINELIS était associée à FUGRO Géotechnique / Ginger CEBTP pour effectuer le suivi géotechnique et environnemental du site.

A l'occasion d'une première visite du site, effectuée par le Cabinet MINELIS, le 30/04/09, la présence d'un autre petit glissement a été repérée sur le flanc Ouest, en partie haute, entre la piste où se trouve IC6 et la crête de talus (cf. plan en annexe 2).

Ce glissement était situé à environ 200 m au Sud du glissement de Mars 2007, à la même cote altimétrique.

Il concernait une longueur, en crête d'environ 90 m (cf. plan en annexe 2) sur une hauteur comprise entre la berme où se situe IC6 (cote 263 mNGF) et la crête de talus (274 mNGF).

Ces désordres sont situés au dessus de IC6 et de IC5 qui ne peuvent donc servir à évaluer leur évolution.

Il présentait deux principales zones de glissement séparées par une zone où des fissures centimétriques étaient visibles en partie sommitale.

Ces fissures, en partie sommitale, étaient également visibles au Sud des zones glissées, indiquant également que ce désordre devrait se propager vers le Sud.

Lors des visites annuelles de février 2012 à août 2015 aucun signe d'évolution majeure de ces désordres n'avait été observé. La visite de mai 2016 a, elle, mis en évidence une réactivation du glissement supérieur et superficiel avec un retrait de la crête de 50 cm à 1 m et une augmentation du volume du bourrelet de pied.

Des travaux lourds de stabilisation ont démarré sur le site au droit et en contrebas de cet ouvrage, au mois de juin 2017. Ils se sont achevés au mois de novembre 2017. Ils ont consisté à mettre en place une série de pieux stabilisateur (86 unités) à 23 m de profondeur en partie basse associé à des drains sub-horizontaux (20 unités en partie basse).

Le talus supérieur a lui été localement purgé puis reprofilé avec des matériaux d'apport mis en œuvre en remblai après avoir réalisé des redans.

L'ensemble des ouvrages de contrôle ont été maintenus.

2 – Dispositif de contrôle

Le réseau de contrôle géotechnique du site de Montredon comprend depuis 2009 :

⇒ Du côté Est du bassin :

⇒ 1 piézomètre « piézo Est » (PZE),

⇒ Du côté Ouest du bassin :

- ⇒ 2 forages équipés de tubes inclinométriques (IC5 et IC6),
- ⇒ 4 plots de contrôle topographique (PL6 à PL9),
- ⇒ 4 cellules de pression interstitielle (CPI-A, CPI-C, CPI-E1, CPI-E2),
- ⇒ 1 piézomètre « piézo Ouest » (PZO).

⇒ En partie sommitale du bassin :

- ⇒ 2 cellules de pression interstitielle (SC03 et SC04)
- ⇒ 7 plots de contrôle topographique (PL1 à PL5, PL10 et PL11),
- ⇒ 1 piézomètre « piézocentre » (drain central)
- ⇒ 2 tubes Ø 300 mm, installés dans le but de pomper les lixiviats vers l'unité de traitement, utilisés en piézomètres (drain 1 et drain 2).

⇒ En périphérie du bassin :

- ⇒ 5 piézomètres PZ5, PZ6, PZB SPI et SPJ.

Ces ouvrages sont reportés sur le plan des observations de terrain en annexe 2.

3 – Résultats de la visite de contrôle géotechnique

Notre visite de contrôle du site de Montredon a été réalisée le 28/11/2019, en présence de M. GROSSIN de la Société MINELIS et ARATHOON du BRGM.

Les différentes observations réalisées à cette occasion sont localisées sur le plan en annexe 2 et illustrées par les photographies se trouvant dans cette même annexe.

Les principales observations portent sur les talus Ouest et Sud, ainsi que sur le toit. Les talus Nord et Est ne présentent pas de désordres majeurs.

Aucuns travaux majeurs n'ont été réalisés sur le site de Montredon si ce n'est la réalisation en crête de plate-forme à l'ouest, comme nous l'avions préconisé, d'une diguette anti-ruissellement (été 2019).



Figure 1 Diguette anti-ruissellement proche de la crête Ouest du toit du stock de Montredon

Point d'observation	Observations
<u>1</u>	<p><u>Flanc Sud-Est :</u> Le talus où une loupe de glissement décrite en 2010 avait été reprise en 2011, ne montre pas de nouveau signe d'instabilité. Par contre une zone instable s'est déclarée après des intempéries. Une reprise du talus a été effectuée par simple remblaiement et profilage. Pas d'évolution à noter pour l'instant.</p>
<u>2</u>	<p>Talus propre et sans signe d'instabilité avec traces de roues de 4 x 4, avec blocs anti-intrusion déplacés. Prévoir des blocs anti-intrusion plus gros (idem 2016).</p>
<u>3</u>	<p><u>Partie sommitale de Montredon :</u> Des sondages de reconnaissance à la pelle mécanique ont été réalisés et répartis sur l'ensemble de la surface du toit. Les matériaux de remblaiement ayant été mis en œuvre sans compactage sur les géosynthétiques, ils constituent des zones favorables à l'infiltration des eaux de ruissellement. Ces dernières au contact avec les géosynthétiques risquent de se mettre en charge à proximité des talus et ainsi de créer des instabilités en tête. Ces zones vont être reprises dans le cadre des travaux de réhabilitation du toit. Dans ce cadre, les petites dépressions favorisant les stagnations d'eau seront également reprises.</p>
<u>4</u>	<p><u>Flanc Nord :</u> La zone a été re-profilée. RAS</p>
<u>5</u>	<p><u>Flanc Ouest :</u> Pas de signe d'instabilité (pas d'évolution).</p>
<u>6</u>	<p>Pas de signe d'instabilité sur ce talus repris en 2007 (pas d'évolution).</p>
<u>7</u>	<p><u>Zone de glissement active :</u></p> <p><i>Rappel des observations de 2019 et commentaires sur évolution en gras:</i></p> <p>« Toute la zone 7 a été reprise en 2017 et ne présente plus aucun signe de glissement.</p> <p>On note que les matériaux n'ont pas été ensemencés et que les matériaux risquent d'être rapidement ravinés. Cet ensemencement devrait être réalisé à court terme.</p> <p>On note que les diguettes anti-ruissellement sur la partie sommitale de la zone n'ont pas été reconstituées.</p> <p>L'accès à l'inclinomètre IC6 devra être aménagé de manière à permettre l'accès en toute sécurité au technicien chargé des relevés. De plus le détail des travaux de rehausse devront nous être transmis afin que l'on puisse recalculer les nouvelles mesures aux anciennes.</p> <p>Pas de tête de protection cadenassée sur IC6. »</p> <p>« Lors de la visite de décembre 2019, le talus ne montrait pas de signe d'instabilité et la végétation s'était globalement bien développée. La végétation a continué à se développer sauf en partie sommitale, ou un décapage a été effectué en même temps que la diguette de gestion des eaux a été réalisée. Néanmoins, malgré la réalisation de petits merlons sommitaux anti-ruissellement, 3 ravines se sont créées en 2019 :</p> <p>7.1 : ravine prononcée de 20 à 30 cm de profondeur provoquée par les eaux de ruissellement du toit qui se sont concentrées localement et sont passées au-dessus du merlon de canalisation des eaux de ruissellement. Il conviendrait soit de reprendre le bourrelet en l'accentuant ou au contraire, de mettre en place des descentes d'eau au droit de ce chenal naturel afin d'accompagner et de contrôler les eaux de ruissellement jusqu'en partie basse. Le bourrelet doit diriger les eaux vers l'aval par des ouvrages permettant de maîtriser l'érosion. Le bourrelet anti-érosion n'est aujourd'hui pas assez haut pour jouer un rôle efficace. <u>Il conviendra de purger les fines en amont et de le rehausser.</u> Une diguette de 20 cm de haut environ a été réalisée et permet d'évacuer les eaux</p>

	<p>vers la zone 7.4. Aucune évolution significative des phénomènes de ravinement n'est observée.</p> <p>7.2 : 2° ravine identique – Pas d'évolution significative.</p> <p>7.3 : 3° ravine avec une profondeur plus prononcée en pied (1m à 1.50m). La partie basse de la ravine devra être reprise afin de limiter les infiltrations d'eau dans la digue. Nous préconisons pour cela <u>un reprofilage et un remblaiement avec les matériaux transportés en aval</u> (ne mettre que des matériaux à matrice argileuse type B5) complété par la mise en place de petits enrochements maçonnés pour canaliser les prochains écoulements en limitant les phénomènes d'érosion si la mise en place d'une descente était envisagée. Une autre solution est de se servir de la rampe comme descente d'eau (comme le dispositif était conçu initialement). Pas d'évolution significative malgré l'absence de travaux de remise en état. A faire néanmoins.</p> <p>7.4 : en prolongement du merlon supérieur, les eaux ont ruisselées sur le talus sans créer d'érosion majeure, sauf en pied (environ 0.50 m de profondeur). Si on choisissait de concentrer les eaux dans ce secteur afin de limiter les phénomènes d'érosion dans les zones 7.1 à 7.3, il faudrait surélever le merlon et mettre en œuvre une descente en tuile béton ou en enrochement bétonné sur la zone. <u>La zone érodée en pied devra être comblée et re-profilée avec des matériaux à matrice argileuse.</u> La zone a servi d'exutoire aux eaux de ruissellement collectées sur le toit sans traces d'érosion supplémentaires significatives. Il faudra néanmoins mettre en œuvre un dispositif anti-érosion sur le talus dans les meilleurs délais, car toutes les eaux de ruissellement de la partie ouest du toit sont dirigées vers cette zone.</p> <p>7.5 : Une ravine s'est créée sur la partie extérieure de la rampe. Il conviendra de surveiller son évolution mais pour l'instant elle ne concerne que des matériaux inertes. Il serait préférable de concentrer les écoulements coté intérieur. Légère évolution lors de notre visite.</p> <p>7.6 : Toujours pas de cadenas sur IC6 et pas de tête de protection sur piézomètre ouest (Fondasol peut prendre en charge ces réparations si nécessaire).</p> <p>7.7 : présence d'un éperon drainant. »</p> <p>L'inclinomètre I6 est fermé à clé à l'aide d'un cadenas d'artillerie.</p> <p>7.8 : petite zone de stagnation d'eau qui devra être reprofilée lors des travaux de réhabilitation du toit.</p> <p>7.9 : amas de 1 à 2 m³ de matériaux issus de l'érosion du talus non lié à une instabilité du talus.</p> <p>7.10 : amas de 1 à 2 m³ de matériaux issus de l'érosion du talus non lié à une instabilité de talus.</p>
8	Fossé reprofilé en bon état sans signe d'érosion sur sa partie longitudinale.
8a	Exutoire central du fossé ayant subi une forte érosion. L'érosion s'accroît et reste à surveiller. <u>La mise en place d'une clôture de sécurité ainsi que d'un dispositif anti-érosion est conseillée par Fondasol.</u>
9	L'exutoire du fossé au sud s'est encore érodé. A surveiller. <u>La mise en place d'une clôture de sécurité ainsi que d'un dispositif anti-érosion est conseillée par Fondasol.</u>
9a	En aval, la buse d'évacuation des eaux issues de cette descente obstruée fin 2018, a été remise en service.
10	Zone des drains sub-horizontaux avec fossés d'évacuation des eaux associés. Les drains ne coulaient pas lors de notre visite. Une buse intermédiaire obstruée fin 2018 a été remise en état.
10a	De petites instabilités se sont déclarées au-dessus des trois derniers drains les plus à l'ouest (petit éboulement + érosion + apports de matériaux). Les drains semblent toujours efficaces. Zone à surveiller. Pas d'évolution depuis 2018.

<u>I1</u>	La zone avec suintement sur talus, observée en 2011, a été retrouvée. On note des écoulements sur la berme inférieure.
<u>I2</u>	La zone avec léger suintement observée en 2011 ne montrait pas de signe d'évolution notable lors de la visite de 2018.
<u>I3</u>	Zone présentant un affaissement localisé de quelques dizaines de centimètres et des traces de suintement en limite de toit. La zone ne présentait pas de signe d'évolution en décembre 2019.
<u>I4</u>	Ravine peu profonde avec traces d'érosion sur talus. Des blocs ont été déposés. Ils semblent issus du terrassement des poteaux support de la barrière mise en place à l'entrée du site en 2014 (pas d'évolution depuis 2015). En amont sur la plate-forme on note une dépression avec la présence d'eau stagnante.
<u>I5</u>	Traces de roues de 4x4 sur le talus – <u>Prévoir des blocs anti-intrusion.</u>
<u>I6</u>	Fuite de la canalisation d'exhaure du drain ayant provoqué un ravinement. La zone a été traitée par remblaiement avec des matériaux inertes. Pas d'évolution

4 – Synthèse des levés topographiques

Les levés topographiques réalisés sur le site de Montredon et qui nous ont été communiqués par la Société MINELIS sont synthétisés dans les tableaux et les graphiques en annexe 3.

Remarque importante : le cabinet chargé des relevés topographiques a changé en juin 2016.

On note des variations de 5 à 6 cm environ par rapport aux levés antérieurs sur les mêmes points. Ces variations observées à partir du changement de prestataire semblent donc être liées à une modification de la méthodologie (méthode du relevé, prise en compte des points de référence...)

⇒ En partie sommitale (PL1 à 5, PL10 et PL11)

Durant la période de suivi et jusqu'en juillet 2017, la tendance est globalement au ralentissement des tassements, voir à une stabilisation relative.

Les plots 11 et 5 à proximité immédiate de la zone des derniers travaux sur le flanc ouest ont tendance à se stabiliser franchement.

Les autres plots ne présentent pas d'évolution notable en 2018 et 2019.

⇒ En partie Ouest sur banquette (PL6 à PL9)

Les mesures de juin 2006 à juillet 2017 indiquent une stabilisation globale des tassements.

Les mesures depuis juillet 2017 indiquent des variations centimétriques non cohérentes avec la dynamique observées avant, certainement liée à la nouvelle méthodologie de mesure appliquée par le nouveau prestataire topographique.

Néanmoins depuis 2017, aucun mouvement significatif n'est observé.

⇒ Synthèse

Les contrôles topographiques effectués depuis 2017 n'indiquent pas de mouvements significatifs des plots qui sont suivis.

5 – Synthèse des levés piézométriques

Les niveaux piézométriques relevés sur le site et qui nous ont été communiqués par la Société MINELIS sont présentés en annexe 4.

Depuis juillet 2012, les niveaux piézométriques dans les ouvrages PZ6 et PZ5 (hors bassin de Montredon) étaient stabilisés à une cote très haute (respectivement 2 et 3 m de profondeur/tête). Les fluctuations saisonnières sont identifiables en 2014 et 2015 avec des amplitudes semblables à celles déjà observées (environ 1 m). La profondeur de la nappe augmente en décembre 2015 et reflète la faible pluviométrie de l'été et de l'automne 2015. Fin 2018 et début 2019, les fortes pluies ont provoquées une remontée du niveau piézométrique. L'été 2019 très sec a lui provoqué un tarissement de la nappe à un niveau proche du minimum enregistré.

Le piézo B a été cassé lors des travaux et a été remplacé par un nouvel ouvrage réalisé juste à côté (PZ09-03) dont les caractéristiques ne nous ont pas été fournies.

Globalement, les fluctuations piézométriques saisonnières dans le milieu naturel sont faibles mais peuvent atteindre presque 4,00 m (janvier 2011 – décembre 2017) lorsque la pluviométrie est faible.

Le « piézo centre » a mis en évidence une remontée du niveau d'eau de -6.00 m à -4,50 m entre décembre 2014 et juin 2015. Ce niveau haut, comparable à celui atteint en début 2007, est redescendu vers 6,00 m de profondeur, cote moyenne globalement observée sur cet ouvrage entre juillet 2016 et juillet 2018. De janvier à septembre 2019, les relevés sont marqués par une nappe haute vers 4.5 m de profondeur.

Sur les autres ouvrages, les niveaux restent relativement stables.

6 – Synthèse des relevés de pression interstitielle

Les relevés des cellules de pression interstitielle qui nous ont été communiqués par la Société MINELIS sont reportés dans le tableau et sur le graphique en annexe 4.

Les cellules de pressions interstitielles SC01 et SC03 indiquent une tendance à la stabilisation des pressions interstitielles entre 2015 et 2016, sur des valeurs hautes après une phase d'augmentation régulière de 2008 à fin 2014.

En 2017, SC01 et SC03 indiquent des abaissements de l'ordre de 1m de la pression en juin et octobre 2017. Entre ces deux valeurs, les niveaux restent parmi les plus hauts enregistrés.

Les niveaux sont remontés encore légèrement durant l'hiver 2019, en atteignant des cotes records en SC01 (264.28mNGF) et en SC03 (253.92 mNGF).

Ceci indique que le stock se sature légèrement et progressivement, ce qui est préjudiciable à la stabilité générale.

Les cotes de pression mesurées en SC1 et SC3 et le niveau piézométrique observé sur « piézo centre » sont différents et indiquent que le stock présente des contrastes de perméabilité sur sa hauteur permettant la création de niveaux de saturation discontinus.

A l'extérieur du stock, E1 enregistre un niveau piézométrique naturel (ou pseudo naturel) avec une fluctuation saisonnière et des niveaux bas en 2015 et 2016 liés à la faible pluviométrie et en accord avec les suivis piézométriques.

En octobre 2016 et octobre 2017, les pressions mesurées en EI sont les plus basses jamais enregistrées en relation avec le déficit pluviométrique enregistré sur la période.

Les fluctuations sont normales en EI en 2018 et 2019.

7 – Synthèse du suivi inclinométrique

La mission de suivi inclinométrique confiée à Fondasol concerne les ouvrages IC5 et IC6 qui se situent sur le versant Ouest/Sud-Ouest du site de Montredon (voir plan de situation et coupe de principe en annexe 2).

Le premier ouvrage de suivi inclinométrique IC5 a été posé en Avril 2005 au niveau de la banquette située à environ +248 m NGF (ZIC5 = +248,55 m NGF). Il a permis de déceler un léger mouvement vers -12,5 m de profondeur (z = 236,05 m NGF). L'amplitude du mouvement a été de l'ordre de 3,5 mm au cours de l'année 2006 pour atteindre 4 mm en 2008.

Un deuxième ouvrage IC6 a donc été réalisé entre la banquette à +248 m NGF et la partie sommitale du site, à la cote ZIC6 = +262.92 m NGF. Il a permis de constater un mouvement vers -24 m de profondeur (z = 238,92 m NGF). L'amplitude du mouvement a été de l'ordre de 2,5 mm au cours de l'année 2006 pour atteindre 3 mm en 2008.

Dans le cadre de la mission de diagnostic géotechnique réalisée entre avril 2009 et décembre 2012 par Fugro Géotechnique / Ginger CEBTP, il a été effectué pour les ouvrages IC5 et IC6 :

- un levé inclinométrique initial le 30/04/09,
- 19 levés successifs jusqu'en décembre 2012.

Fondasol a effectué une première mesure d'étalonnage en février 2013.

Les graphiques de synthèse représentant l'évolution des déplacements sur IC5 et IC6 depuis février 2013 et avril 2009 sont fournis en annexe 5.

L'interprétation des déplacements a été effectuée avec trois références :

- la mesure de février 2013 (nouvelle valeur 0 = m21) : cette interprétation est très fiable vu que le matériel, l'opérateur, le mode opératoire et la méthode d'exploitation sont identiques.
- la mesure d'avril 2009 (ancienne valeur 0 = m0) à partir de laquelle les déplacements antérieurs étaient calculés. L'interprétation à partir de ces données ne peut être qu'indicative en raison du nombre important de variables pouvant influencer la qualité et la représentativité des comparaisons (matériel, opérateur, méthode d'exploitation). Ces comparaisons doivent donc être interprétées avec précaution.
- la mesure de novembre 2019 (nouvelle valeur 0 = m62), seule interprétation réalisable du fait d'un nouveau changement de sonde à la même date (Soil 2872 à la place de Soil 1285 HS).

Remarques :

- Nous rappelons que des travaux de confortement ont été menés de juillet à novembre 2017.
- Un défaut de scellement d'une rallonge de l'inclinomètre IC6 a perturbé les mesures effectuées au mois d'avril et juin 2019. L'intervention d'août 2019 a permis d'identifier l'origine du défaut et de procéder à une mesure interprétable. Le défaut de scellement a été corrigé lors de la mesure de novembre 2019.
- Le remplacement de la sonde de mesure en novembre 2019, nous oblige à considérer une nouvelle mesure de référence.

Résultats de janvier à août 2019:

Inclinomètre IC5 :

- Comparées à février 2013, les mesures effectuées de janvier à juillet 2019 n'indiquent pas de mouvement significatif ni vers 12,0 m ni vers 20,0 m.
- Par rapport à Avril 2009, les déplacements cumulés oscillent autour de l'origine sans jamais dépasser à 1.5 mm vers l'amont.
- Entre décembre 2017 et août 2019 les mesures indiquent peu de mouvements. Les courbes de comparaison oscillent autour de l'origine (oscillations inférieures à 1 à 2mm à partir de 10 m de profondeur et de l'ordre de 2 mm en tête) avec des valeurs proches de l'incertitude de la mesure. L'interprétation selon la norme ne met en évidence aucun mouvement significatif sur cette période.
- Les déplacements ponctuels suivis depuis 2013 oscillent autour de 0 à 12 m, 12,5 m et 20,5 m (entre 1 à 2 mm vers l'amont). Depuis décembre 2017 (réception des travaux de confortement), les déplacements ponctuels sont inférieurs à 1 mm vers l'aval (déplacements proches de l'incertitude de la mesure) à 12 et 12,5 m de profondeur et proches de 0 à 20,5 m.

Inclinomètre IC6 :

NB : Nous rappelons que, selon les données topographique communiquées par le BRGM en juin 2019, la rehausse de cet ouvrage serait d'environ 2,2 m suivant les éléments topographiques communiqués en juin 2019 comme aux données topographiques du profil en travers communiqués en annexe I du présent compte rendu. Ceci implique qu'il ne faut pas prendre en compte les mesures effectuées sur les 3 premiers mètres au minimum.

- Les mesures de mars 2019 n'ont pas mis en évidence de mouvements significatifs.
- Les mesures d'avril et juin 2019 n'ont pu être interprétées en raison d'un défaut de scellement de la rehausse du tube perturbant les mesures.

- La comparaison effectuée entre août 2019 et décembre 2017, n'indique pas de mouvement significatif sur la période (proches de 1 à 2 mm vers l'amont à partir de 15 m et jusqu'à 5 mm vers l'amont en tête). L'interprétation selon la norme met en évidence également un léger mouvement vers 25 m de profondeur (1 à 2 mm vers l'aval) sur cette période.

Résultats de novembre à décembre 2019:

La mesure de novembre constitue la nouvelle mesure de référence à partir de laquelle seront comparés les nouveaux relevés.

Inclinomètre IC5 :

- La comparaison avec les mesures effectuées depuis février 2013 n'est pas possible du fait d'une grande hétérogénéité dans les variations angulaires observée par rapport aux autres courbes de comparaison.
Ces variations seraient en partie dues à un défaut de verticalité des ouvrages.
- Comparé à Novembre 2019, on note un déplacement oscillant autour de 0 et indiquant l'absence de mouvements significatifs au droit de cet ouvrage.
- Les déplacements ponctuels suivis depuis Novembre 2019 sont proches de 0 sur cette dernière comparaison à 12 m, 12,5 m et 20,5 m.

Inclinomètre IC6 :

NB : Nous rappelons que, selon les données topographiques communiquées par le BRGM en juin 2019, la rehausse de cet ouvrage serait d'environ 2,2 m suivant les éléments topographiques communiqués en juin 2019 comparés aux données topographiques du profil en travers communiqués en annexe 2 du présent compte rendu. Ceci implique qu'il ne faut pas prendre en compte les mesures effectuées sur les 3 premiers mètres au minimum.

- La comparaison avec les mesures effectuées depuis février 2013 n'est pas possible du fait d'une grande hétérogénéité dans les variations angulaires observée par rapport aux autres courbes de comparaison.
Ces variations seraient en partie dues à un défaut de verticalité des ouvrages.
- Cette comparaison, effectuée entre novembre et décembre 2019, n'indique pas de mouvement significatif sur la période (proches de 1 à 2 mm vers l'aval à partir de 12 m et jusqu'à 4 mm vers l'aval en tête). L'interprétation selon la norme ne met pas en évidence de mouvements sur cette période.
- L'évolution des déplacements ponctuels montreraient de très faibles variations autour de 25 / 26 m de profondeur (1 mm vers l'aval).

En synthèse, il apparaît que malgré la défaillance provisoire de l'ouvrage IC6 et du changement de notre sonde de mesure, aucun mouvement significatif n'a été mis en évidence tant sur IC5 que sur IC6.

8 – Conclusions

La visite de terrain du 28 novembre 2019, les résultats des levés ainsi que les relevés topographiques et piézométriques effectués en 2019 permettent les observations suivantes :

- ⇒ Le suivi des inclinomètres IC5 et IC6, bien que perturbés par une défaillance provisoire de l'ouvrage IC6 et un changement de notre sonde de mesure permettent de mettre en évidence l'absence de mouvement significatif sur IC5 et IC6 de puis les travaux effectués en 2017.
- ⇒ Les relevés topographiques ont été pris en charge par un nouveau prestataire depuis 2016 avec semble t'il de nouvelles références et une méthodologie différente. Les résultats du suivi en 2018 et 2019 ne mettent pas en évidence d'évolution notable avec une tendance à la stabilisation de l'ensemble des repères.

Nous recommandons néanmoins de faire vérifier la méthodologie, les points de référence et d'évaluer l'incertitude réelle des mesures effectuées.

- ⇒ Les relevés piézométriques indiquent une tendance à la baisse durant l'été 2019 très sec, sauf pour le piézomètre piézocentre qui enregistre une remontée et une stabilisation entre 4 et 5 m de profondeur.

Les cellules de pression interstitielle ont montré une tendance à la hausse à l'intérieur du stock en SC01 et SC03, avec des valeurs plutôt hautes toute l'année avec un régime de tarissement en fin d'année.

- ⇒ D'un point de vue stabilité visuelle, les travaux sur le flanc Ouest ont été réalisés entre juillet et novembre 2017. Ils ont compris la réalisation de pieux en partie basse et le reprofilage du talus instable supérieur.

On note que le petit bourrelet de gestion des eaux pluviales sur le toit du casier a été reconstitué côté Ouest, ce qui a permis de ne pas faire évoluer les zones érodées identifiées en 2018.

La gestion des eaux de ruissellement du toit et des talus devra être prise en compte lors de la conception de la reprise du toit du stock.

Les travaux de reprise d'assainissement pluvial en partie basse et ouest du site ont été effectués.

Sur le reste du site, aucune évolution significative n'a été observée.

Il serait nécessaire de mettre en place des enrochements au droit des deux zones de passage d'engins à moteur sur le flanc Sud du stock.

I – Historique – description du site d'Artus

Le dépôt de l'Artus correspond également à un stock de stériles issus de la mine aurifère de Salsigne.

Toutefois, sa conception est différente.

En effet, les stériles ont été apportés depuis l'usine par voie hydraulique et mis en œuvre par cyclonage.

Le massif auto-stable aurait ensuite été recouvert par une couche minérale d'environ 0,50 m d'épaisseur.

D'après les éléments communiqués par la Société MINELIS, ce site a également été surélevé sur lui-même au fur et à mesure de son exploitation.

Son exploitation a été stoppée avant 2004, date de sa réhabilitation.

Des travaux de réaménagement des pistes et des fossés ont été réalisés en 2008 (aménagement de dispositifs anti-érosion).

Des travaux d'entretien ont été réalisés en 2014 :

- reprise de la zone instable identifiée début 2013, près du bassin I,
- reprise du bassin I,
- reprise partielle des fossés avec ravines importantes,
- Réparation de la clôture et réalisation d'un portillon au niveau des bassins centraux.

2 – Dispositif de contrôle

D'après les rapports antérieurs qui nous ont été transmis, le réseau de contrôle aurait compté :

⇒ Au droit de la digue de pied aval :

- ⇒ 3 piézomètres Pz 44, 45 et 48,
- ⇒ 2 cellules de pression interstitielle (CPI),
- ⇒ Un tube inclinométrique (IC4) au droit du sommet de la digue de pied initiale.

⇒ Au droit du dépôt de stériles proprement dit :

- ⇒ 2 piézomètres Pz I4 et Pz I5 installées après travaux de réhabilitation,
- ⇒ Un réseau de cellules de pression interstitielle, pour la plupart, placées à la base du dépôt dès l'origine de l'exploitation,
- ⇒ Un inclinomètre ancien (Ic6) qui a pu être dégagé sur le flanc Nord du dépôt au cours de travaux de réhabilitation, mais qui a dû être abandonné en raison des difficultés de passage de la sonde,
- ⇒ Un réseau de plots de contrôle topographique.

Toutefois, seuls les levés piézométriques et topographiques continuent à être effectués sur les ouvrages suivants :

- ⇒ plots topographiques A à F, Am13 et Am15,
- ⇒ piézomètres Pz14, Pz15, L2, L5, SC7 et, au Sud du site, SEPS1 et SEPS2.

3 – Résultats de la visite de contrôle géotechnique

Notre visite de contrôle du site de l'Artus a été réalisée le 28/11/2019, en présence de M. GROSSIN de la Société MINELIS et Madame ARATHOON du BRGM).

Certains travaux ont été menés durant l'été 2019 sur le site d'Artus dont les principaux sont les suivants :

- reprise des ouvrages de canalisation des eaux de ruissellement amont du bassin I
- débroussaillage des principales bernés des flancs Sud et Ouest du stock
- ornière de la piste d'accès au Nord reprises ce qui permet un accès VL
- mise en place de rampes métalliques pour accéder aux points de prélèvements et à l'exutoire des principaux drains.

Les différentes observations réalisées à cette occasion sont localisées sur le plan en annexe 6 et illustrées par les photographies se trouvant dans cette même annexe.

Point d'observation	Observations
<u>1</u>	Le bassin pluvial tampon Sud curé en 2013 s'est rempli de sédiments. Il conviendrait de procéder à une opération de curage.
<u>2</u>	Zone légèrement affaissée en partie sommitale éloignée des talus sans stagnation d'eau lors de notre visite. Ce phénomène n'engendre pas de risque fort pour la stabilité de l'ouvrage mais participe à l'infiltration d'eaux de ruissellement dans le massif. Pas d'évolution visible.
<u>3</u>	Fossé creusé dans le terrain naturel légèrement comblé de matériaux sableux (stériles) et à re-calibrer (idem 2011 à 2015) On note une stagnation d'eau en décembre 2019. Talus amont stabilisé par des enrochements bétonnés en 2014. Pas d'évolution notable.
<u>4</u>	Stabilisation du fossé érodé par application d'enrochements bétonnés avec géotextile. Zone non terminée (pas d'application du joint en béton). Nombreux terrier dans produits miniers mis à nu.
<u>5</u>	Léger décrochement du talus Est du bassin I – peu d'évolution notable depuis 2010. Drain qui coule avec une rambarde qui a été mise en place.
<u>6</u>	Les ravines en amont du bassin I ont été stabilisées par des blocs d'enrochements bétonnés. Le bassin de stockage est efficace sans volume de dépôts abondants.
<u>6a</u>	Le merlon et le repro-filage de la berme amont ont été effectués. Le raccordement avec la descente en enrochement bétonné est perfectible.
<u>7</u>	La zone instable identifiée en janvier 2013 et stabilisée en 2014, n'a pas évolué. On note la persistance de traces d'humidité sur le prolongement du même talus, sur une dizaine de mètres au Nord-Ouest. Une recherche de l'origine de cette humidité par investigations serait souhaitable. Pas d'évolution. Les résidus miniers sont à nu dans ce secteur.
<u>8</u>	Aucun signe d'instabilité majeur n'a été observé sur les talus des bassins inférieurs. Les traces d'érosion du talus et de la partie supérieure de la diguette entre les bassins 3 et 4 qui risquent à terme de fragiliser la digue, observées en 2018 n'ont pas évoluée. Un débordement du bassin 3 vers le bassin 4 serait à l'origine de ces désordres : au moins 4 zones décimétriques sur la longueur de l'ouvrage. <u>A surveiller lors des prochaines visites.</u>

8a	Zone avec petits glissements superficiels avec arbres inclinés sans évolution en 2019. <u>A surveiller.</u>
9	Ravine et terrier au sein des résidus miniers en aval du fossé repris par enrochement bétonné. Pas d'évolution significative. Le fond du fossé est érodé sur 30m environ.
10 – 25 - 33	Mise à nu des résidus miniers.
11	Zone de flache humide. Pas d'évolution.
12	Grosses traces d'érosion mais pas de signe d'instabilité sur les talus du bassin. Pas d'évolution
13, 15,16 et 21 à 24, 35	Les principales zones d'érosion ayant mis à nu les résidus miniers ont été traitées en 2014 avec des enrochements bétonnés. Le dispositif de certains secteurs mériterait d'être complété. Certaines zones n'ont pas été traitées. Les résidus sont quasi systématiquement mis à nu sur ces zones par l'érosion et/ou les terriers. Des dépôts de résidus miniers se retrouvent sur les secteurs les moins pentus et dans les fossés.
14	Zone aval de l'enrochement partiel du fossé avec traces d'érosion et mise à nu des résidus miniers qui sont transportés par les eaux de ruissellement. Traces d'érosion régressive qui déstabilise la partie aval des enrochements sur 1,00 m environ. Pas d'évolution notable depuis 2018.
17	Apparition de nouvelles fissures sur le déversoir reprises en 2014. Environ 8 mm d'ouverture. A surveiller.
18 - 19	Le talus Est du bassin I présentait des instabilités sur sa partie supérieure entraînant une déformation importante de la clôture en 2012. La clôture a été reprise mais le talus n'a pas été re-profilé. L'ensemble ne montrait néanmoins pas de signe d'instabilité lors de la visite. Le drain amont se jetant en pied de ce talus présentait un débit moyen lors de notre visite. Un rambarde de sécurité a été mise en œuvre pour accéder au drain.
20	Depuis la découverte d'une petite résurgence en 2014, la zone préférentielle de circulation a été dégagée et des travaux amont de gestion des eaux de ruissellement réalisés. Lors de nos visites annuelles de 2017, 2018 et 2019, aucun écoulement ni zone de stagnation d'eau n'était visible. Cette zone doit être suivie.
20a	Petit glissement sur talus rocheux en pied de drain. <u>A purger lors de la prochaine opération d'entretien sans urgence- Pas d'évolution en 2019.</u>
26	Les travaux de reprofilage du fossé ont été effectués début 2015, suite à la demande de Fondasol consécutive à la visite de janvier 2015. Une petite zone de stagnation d'eau a été identifiée en extrémité Sud de l'ouvrage en 2018 et 2019. <u>A surveiller et reprofilage à reprendre.</u>
27	Fossé aval avec écoulement efficace. Pas de dépôt.
28	Talus repris en urgence par le BRGM en novembre 2018 suite aux intempéries. Il s'est végétalisé et ne présentait pas de signe d'instabilité en 2019 - <u>A surveiller.</u>
29	Erosion du fossé sans mise à nu des résidus (pas d'évolution notable).
30	Pas de signe d'instabilité apparent sur zone avec enrochement.
31	Zone de stagnation d'eau qui perdure malgré sa disparition lors de notre visite de novembre 2017.
32	Légère zone d'altération de la couverture avec nombreux terriers dans résidus miniers.

<u>33</u>	Grosse érosion du fossé sur berme.
<u>34</u>	Ornières reprise sur piste permettant un accès VL et PL.
<u>36</u>	Grosse zone érodée de 1 m de profondeur (avec légère évolution depuis 2018) (avec mise à nu des matériaux) nécessitant un rechargement et la mise en place d'un dispositif anti-érosion de type enrochements bétonnés. <u>Ces travaux doivent être réalisés dans les meilleurs délais.</u>
<u>37</u>	Fossé avec érosion très marquée.

L'épaveuse ayant été passée sur les principales bermes, il conviendra de réaliser une analyse détaillée afin de pouvoir élaborer un programme de travaux de reprise du confinement appuyé par une analyse topographique locale.

4 – Synthèse des levés topographiques

Les levés topographiques réalisés sur le site de l'Artus et qui nous ont été communiqués par la Société MINELIS sont reportés dans les tableaux et les graphiques en annexe 7.

⇒ En partie sommitale (Plots A, B, C, D)

Ces repères ne subissent pas de déplacements significatifs en X, Y depuis les relevés de 2009. Les phénomènes de tassement se poursuivent avec une cinétique relativement constante depuis 2009.

Le plot B n'est plus relevé depuis 2012.

L'amplitude des tassements atteint 20 à 25 cm selon les points depuis le début des mesures avec une évolution relativement linéaire. Les plots A, C et D tendent à se stabiliser depuis 2018 (déplacements verticaux maximums de quelques centimètres).

⇒ Sur les talus Nord et Sud (Plots E, F, AM13, AM15 et S02)

Les plots E, AM13, AM15 et S02 sont relativement stables en 2019.

Les Plots E et F sont plus tôt stables en 2018 et 2019.

Remarque : les résultats du suivi topographique même s'ils présentent localement quelques artefacts semble plus cohérents avec les valeurs antérieures que ceux obtenus sur le site de Montredon.

5 – Synthèse des levés piézométriques

Les niveaux piézométriques relevés qui nous ont été communiqués par la Société MINELIS sont synthétisés en annexe 7.

Le niveau du piézomètre PZ15, à l'intérieur du stock, ne cesse de décroître depuis 2005 mais semble se stabiliser en 2019.

Le niveau du piézomètre PZ14, à l'intérieur du stock, est relativement stable avec une tendance à la décroissance sauf en décembre 2018. Depuis cette date, le niveau est relativement constant.

De fin 2012 à fin 2015, on note une certaine augmentation des niveaux moyens (hors fluctuation annuelle) mesurés en SEPS2 et SEPS1, L2, L5 et SC7 qui sont localisés à l'extérieur de la zone de stockage. Ces niveaux ont globalement baissés en 2015 pour remonter en 2018.

Sur les piézomètres localisés à l'extérieur de la zone de stockage :

- Le niveau reste relativement stable en L2 (en aval, près du cours d'eau),
- Le niveau décroît de mai 2015 à novembre 2016, jusqu'à un minimum mesuré à -10,50 m/TA en SEPS2,
- Les autres piézomètres (SEPS1, L5 et SC7) indiquent des fluctuations piézométriques de faible amplitude.

On note des valeurs très hautes sur l'ensemble des piézomètres extérieurs au mois de décembre 2018, en raison des forts cumuls de pluie pendant l'automne 2018 avec une nette décrue jusqu'en septembre 2019, période des premières recharges par la pluviométrie.

6 – Conclusions

Le suivi topographique n'a pas mis en évidence d'évolution significative des mouvements depuis Octobre 2013. L'augmentation de la vitesse de tassement sur les relevés de 2013 à mai 2015, au droit des plots E et F, se stabilise depuis cette date en 2016, 2017 et 2018. L'année 2019 se caractérise par une stabilisation de l'ensemble des plôts topographiques, ce qui indique que les matériaux du stock commencent à atteindre un plateau de consolidation.

Depuis mars 2015, les niveaux d'eau ont eu tendance à baisser globalement dans les ouvrages à l'extérieur du stock, hors fluctuations annuelles, sauf en 2018 où les niveaux de nappe sont restés hauts (valeurs proches des maximums annuels déjà enregistrés).

Le niveau d'eau dans les piézomètres profonds PZ14 et PZ15, à l'intérieur du stock, s'approfondit doucement et régulièrement (-3.36 m pour PZ15 et -2,31 m pour PZ14 entre 2006 et 2018) pour se stabiliser en 2019.

La visite de terrain du 29/11/2019 a permis de faire les principales observations suivantes :

- Suite aux évènements pluvieux d'octobre 2018, les désordres apparus sur le site d'Artus ont peu évolués en 2019:
 - o Une instabilité de talus d'une dizaine de mètres de long en partie supérieure du flanc Sud qui a été traitée en urgence se végétalise et ne présente pas de signe d'instabilité.
 - o Des zones d'érosion décimétriques au droit de certaines zones d'écoulement des eaux sur les bermes et à proximité des zones traitées par enrochement bétonné, mettant à nu les résidus miniers et nécessitant un traitement dans les meilleurs délais.
 - o Des mises à nu de résidus miniers liées aux phénomènes d'érosion perdurent dans de nombreux secteurs non traités par enrochement. Globalement, la couverture s'altère en de nombreux points.
 - o De petites instabilités au droit du bassin de rétention inférieur N°3 et de sa digue de contention vers l'aval. Ces secteurs seront à surveiller.
- La résurgence identifiée en 2014 près des drains de pied de la digue n'était pas visible lors des visites de novembre 2017, décembre 2018 et novembre 2019.
- La zone humide près des glissements stabilisés à proximité du bassin pluvial I perdure. Afin de limiter les risques d'instabilité, une recherche de l'origine de cette humidité est à engager (sondage, pose de piézomètre ou de cellules de pression interstitielle).

Nous notons également que les travaux de stabilisation des fossés entrepris en 2014 ne sont pas terminés : certaines zones présentent des enrochements non bétonnés.

La reprise des zones d'érosion et des couvertures par les eaux de ruissellement est à envisager dans les meilleurs délais afin d'empêcher le transport de matières vers l'aval et l'Orbiel.

Il conviendra, pour chaque zone pré-identifiée comme présentant des désordres (zone d'érosion, contournement des enrochements bétonnés, mise à nu des résidus miniers...) de réaliser une analyse détaillée afin de pouvoir élaborer un programme de travaux appuyé par une analyse topographique locale.

Conditions Générales

1. Avertissement, préambule

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

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

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

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

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'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).

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.

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

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

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

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

4. Plans et documents contractuels

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

5. Limites d'engagement sur les délais

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

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de 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'obtenir et

communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel 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 inévitables 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.

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 "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement 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

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. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le 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. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). 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 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque 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 déficiuosité 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 siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Juillet 2013

Enchaînement des missions 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 préalable, 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 de conception. 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 10 (*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 I - Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique		Objectifs	Prestations d'investigations géotechniques*
Etudes géotechniques préalables	Étude préliminaire Esquisse APS	Étude géotechnique de site - G1 ES		Spécificités géotechniques du site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
		Étude géotechnique des Principes Généraux de Construction - G1 PGC		Premières adaptations du projet au site	
Etudes géotechniques de conception	APD/AVP	Étude géotechnique G2 AVP		Définition et comparaison des solutions envisageables	Fonction du site et de la complexité du projet
	PRO	Étude géotechnique G2 PRO		Conception et justifications du projet	Fonction du site et des choix constructifs
	DCE/ACT	Étude géotechnique G2 DCE/ACT		Consultation et choix de l'entreprise de travaux	
Etudes géotechniques d'exécution	EXE/VISA	Études géotechniques d'exécution G3	Supervision géotechnique des études d'exécution G4	Conformité des études d'exécution	Fonction des méthodes de construction et des adaptations envisagées
	DET/AOR	Suivi géotechnique d'exécution G3	Supervision géotechnique d'exécution G4	Conformité des travaux	Fonction des conditions rencontrées et du comportement des ouvrages
Cas particulier	Diagnostic	Diagnostic géotechnique G5		Influence d'un élément géotechnique sur un ouvrage	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
NOTE * À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.					

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

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

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

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 conception (étape 2). Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elles comprennent deux phases :

Phase ETUDE DE SITE (G1ES)

Réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, elle permet une première identification des risques géotechniques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

Réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS elle permet de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à ce stade de l'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, amélioration de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE CONCEPTION (G2)

Elles permettent l'élaboration des projets des ouvrages géotechniques et réduisent les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et sont réalisées en étroite collaboration avec la maîtrise d'œuvre. Elles comprennent trois phases :

Phase Avant Projet (G2 AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie sur des données géotechniques adaptées :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (G2 PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT (G2 DCE/ACT)

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques :

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel)

- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC 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. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant :

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

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).