

ISDND de Berbiac


MANSES (09)



PROJET DE REHAUSSE DU CASIER 2 DU SITE DE MANSES 1

ETUDE GEOTECHNIQUE DE DIAGNOSTIC (Mission G5)

Baziège, Mai 2019 – RP S31-8539-02

		SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE			
		Siège social 2, rue de la Condamine – B.P. 17 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72 📠 04.76.44.20.18	Etablissement secondaire 343 chemin d'Engoudes 31450 BAZIEGE Tél : 05.61.54.05.70		
Rév.	Date	Commentaires	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
0	14/05/2019		A. BUFFET		F. BLANCHET

SOMMAIRE

1 -	INTRODUCTION	1
2 -	CONTEXTE GENERAL.....	2
2.1.	<i>Présentation du projet</i>	2
2.2.	<i>Contexte géologique</i>	3
2.3.	<i>Contexte hydrogéologique</i>	3
2.4.	<i>Classification sismique du site</i>	3
2.5.	<i>Stabilité actuelle</i>	4
3 -	SYNTHESE GEOTECHNIQUE	5
4 -	ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT DU PROJET	6
4.1.	<i>Méthode et hypothèse de calcul</i>	6
4.1.1.	<i>Géométrie</i>	6
4.1.2.	<i>Hydrogéologie</i>	6
4.1.3.	<i>Séisme</i>	6
4.1.4.	<i>Surcharges</i>	7
4.1.5.	<i>Méthode de calcul</i>	7
4.1.6.	<i>Phases étudiées</i>	7
4.2.	<i>Résultats des calculs</i>	8
4.3.	<i>Géométrie retenue</i>	8
4.4.	<i>Recommandations</i>	8
5 -	CONCLUSION.....	10

■ ■ ■

LISTE DES FIGURES

- FIGURE 1 :** Plan de situation
- FIGURE 2 :** Extrait de la carte géologique du BRGM
- FIGURE 3 :** Coupe longitudinale des casiers 1 et 2 – Etude TERREFORT 2009
- FIGURE 4 :** Coupe longitudinale du projet de réhausse du casier 1 et 2 – Etude FONDASOL 2015

...

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 :** Feuilles de calcul Talren
- ANNEXE 2 :** Classification des missions géotechniques types selon l'USG

...

1 - INTRODUCTION

Maître d'ouvrage :

SMECTOM du Plantaurel
Las Plantos
09120 VARILHES

Objet :

Le Syndicat Mixte d'Etude, de Collecte et de Traitement des Ordures Ménagères envisage de réhabiliter la couverture du casier n°2 du site de Manses 1 de l'ISDND située au lieu-dit « Berbiac ». Les travaux consisteront en la mise en place d'une membrane étanche recouverte par des remblais non traités.

La SAGE a été missionnée pour réaliser une étude géotechnique de diagnostic de la stabilité du projet de réhausse.

Cette étude se base sur des études antérieures réalisées sur le même site.

Il s'agit d'une mission de type **G5** selon la classification de la norme NF P94-500.

Documents fournis et consultés :

- Etude géotechnique de projet (G2 PRO) établie par SAGE le 25/03/2018 : S31-8539 – SMECTOM du Plantaurel – Travaux d'extension de l'ISDND de Berbiac (09),
- Le rapport d'étude établi par TERREFORT dans le cadre d'un diagnostic géotechnique sur la stabilité globale des casiers 1 et 2 (dossier référencé D09/TER290-01D du 26 Juillet 2011),
- Le rapport d'étude établi par TERREFORT – Prise en compte de la sismicité (dossier référencé D09/TER290-02A du 8 Juin 2012),
- Le rapport d'étude établi par TERREFORT – Calcul de stabilité globale de la digue aval (dossier référencé D09/TER290-03A du 31 Mai 2013),
- Rapport de diagnostic géotechnique établie par FONDASOL le 28/05/2015 - Projet de réhausse du casier 1, référencé ETH.15.0037

2 - CONTEXTE GENERAL

2.1. Présentation du projet

Le casier 2 du site de Mances 1 a été utilisé de 1999 à mai 2009. Sa couverture actuelle est constituée d'une épaisseur d'1m de remblai argileux. Afin de limiter les infiltrations d'eau météorique dans le massif d déchets et le volume de lixiviats, il est envisagé par le gestionnaire la fermeture du casier par une membrane étanche.

Le projet prévoit la mise en place de la membrane par-dessus les remblais actuels. Afin de garantir l'intégration paysagère de la couverture, la membrane sera recouverte par une épaisseur de remblais argileux.

Cette réhabilitation permettra dans un même temps de réemployer des matériaux de remblais excédentaires sur le site. L'épaisseur maximal de la réhausse en remblais du point de vue de la stabilité sera déterminée par cette étude.



2.2. Contexte géologique

L'extrait de la carte géologique de MIREPOIX au 1/50 000^{ème} nous indique que les terrains au droit de la zone d'étude sont constitués de la succession des formations suivantes :

- **g2b** : Stampien moyen; Molasses et marnes. Cette formation sédimentaire continentale repose sur des niveaux irréguliers de poudingues dont la cimentation varie (**g2b(1)** : Stampien moyen; Molasses et marnes, bancs de calcaire et poudingues)
- **g1-2a** : Stampien inférieur; Molasses et marnes. Ces formations seraient plutôt situées en partie basse du site. D'après la notice de la carte, ces formations sont moins bien cimentées et « se caractérisent par une plus grande irrégularité des bancs durs, où les poudingues de base sont souvent associés aux calcaires : il y a moins de marnes et plus d'argiles, moins de grès et plus de sables molassiques, moins de poudingues et plus de bancs de cailloutis ».

2.3. Contexte hydrogéologique

Les formations superficielles meubles (colluvions principalement) peuvent être le siège de venues d'eau ponctuellement pendant les périodes humides. Des circulations d'eau sont ponctuellement possibles au sein des formations molassiques à la faveur de zones plus sableuses ou plus fracturées.

Un suivi piézométrique des niveaux d'eau dans la digue est réalisé depuis 2002. Les seuils d'alerte correspondant à un déjaugement de 20% du poids de la digue n'ont jamais été atteint. A l'intérieur des casier, la charge hydraulique dans les puits de lixiviats ne dépassent jamais quelques centimètres d'après les relevés communiqués.

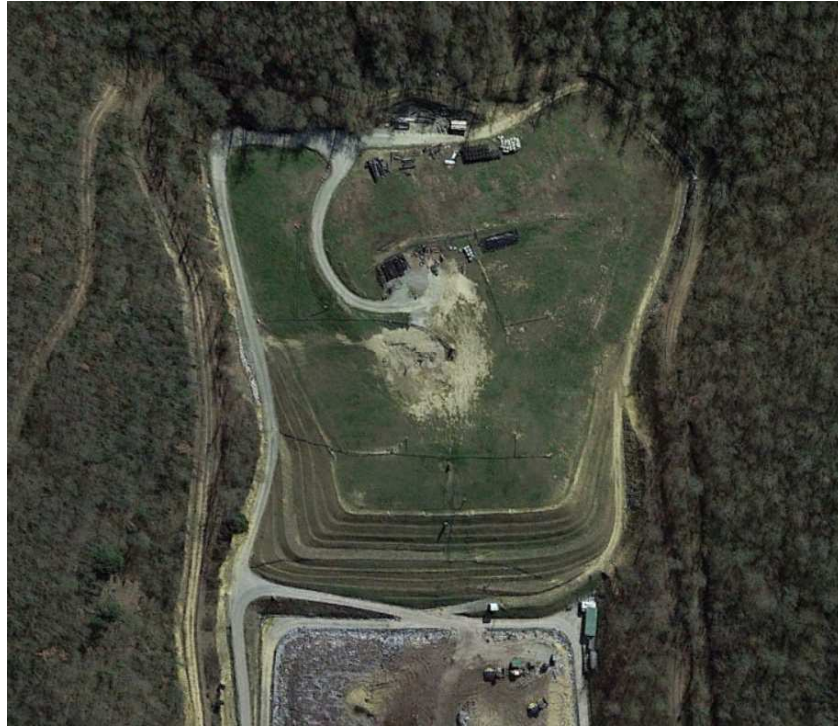
2.4. Classification sismique du site

Le projet est situé **en zone de sismicité 2 (faible)** selon le décret n° 1254 du 22 octobre 2010.

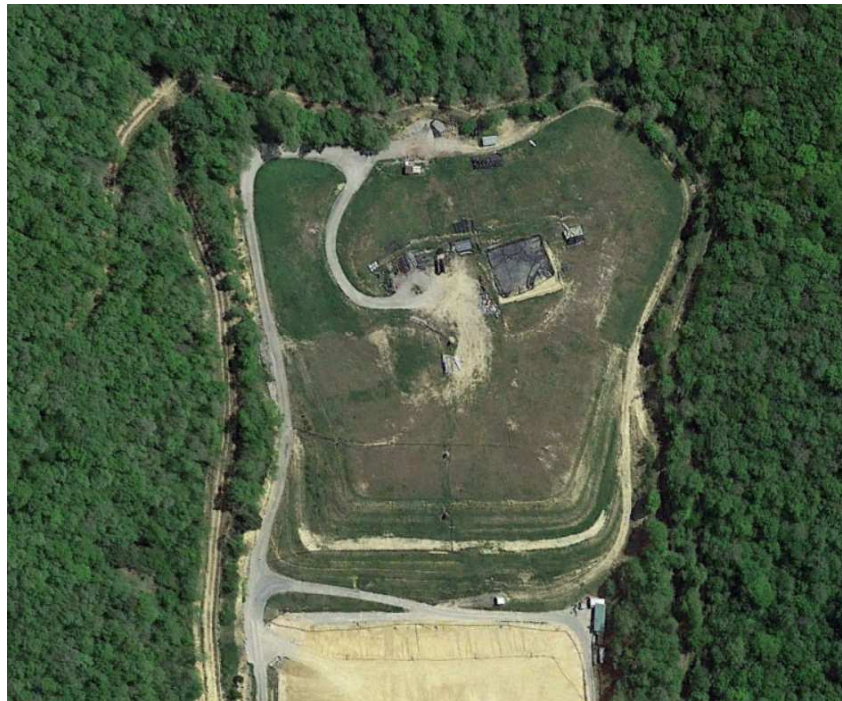
L'accélération maximale de référence est : **$a_{gr} = 0,7 \text{ m/s}^2$** .

2.5. Stabilité actuelle

L'analyse des photos aériennes disponibles au droit du casier étudié ne montre pas de signe d'une évolution marquée de la stabilité du massif de déchets et de sa couverture.



Casier 2 en 2014



Casier 2 en 2017

Le talus étudié a une hauteur totale de 27 m environ. Il comporte une risberme intermédiaire de 4,5 m de large située à environ 371 mNGF. Les talus à l'aval et à l'amont d'une hauteur d'environ 9 m comportent 3 risbermes d'1 m de large donnant des pentes moyennes de respectivement 25° et 30°. Un talus à 4H/1V (14°) permet de rejoindre le dôme qui lui présente une pente de 3%.

3 - SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

Les caractéristiques mécaniques retenues pour les calculs de stabilité reprise de l'étude TERREFORT D09/TER290-01D du 26 Juillet 2011. Elles sont résumées dans le tableau suivant.

Nature	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)
Remblai non traité	20	5	27
Alluvions et terrains de surface	19	5	28
Molasse altérée	20	15	28
Molasse saine	21	50	28
Déchets	13	10	20

On considérera dans cette étude que les massifs de déchets et les digues reposent sur les molasses altérées. En l'absence d'information sur la constitution de la digue de séparation entre les casiers 1 et 2, on fera l'hypothèse qu'elle est constituée de remblais non traités au-dessus de l'ancien TN et de molasse altérée en dessous.

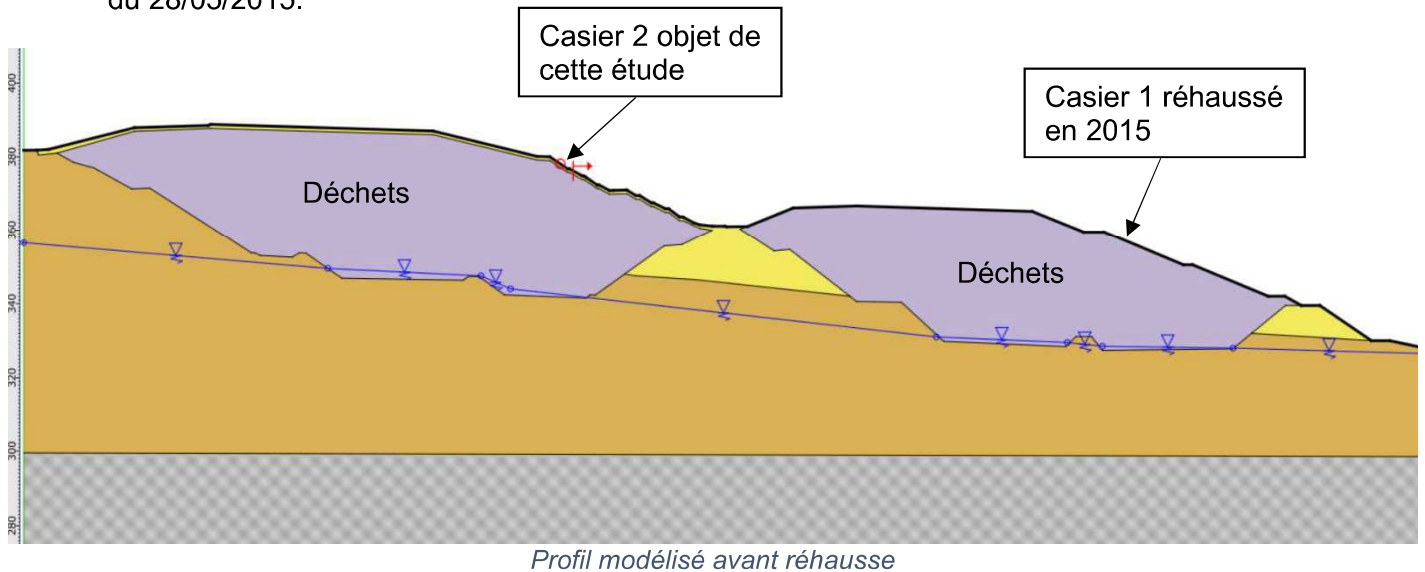
La couverture actuelle sera représentée comme une couche d'1 m d'épaisseur de remblais non traités.

4 - ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT DU PROJET

4.1. Méthode et hypothèse de calcul

4.1.1. Géométrie

La stabilité sera étudiée sur la coupe longitudinale fournie dans le rapport TERREFORT D09/TER290-01D du 26 Juillet 2011. Le casier 1 ayant depuis été réhaussé de 2 m environ, sa géométrie est basée sur celle fournie dans le rapport FONDASOL référencé ETH.15.0037 du 28/05/2015.



Dans le cadre de ce projet d'étanchéification de la couverture, les petites risbermes intermédiaires de 1 m de largeur seront "lissées" afin de permettre la mise en place de la membrane. La pente maximale de pose de la membrane est de 3H/2V (donnée fournisseur).

4.1.2. Hydrogéologie

De même que pour les études précédente un niveau d'eau en fond de casier et à la base des digues est pris en compte. Ce niveau étant situé plus de 10m en-dessous du talus étudié, son influence sur la stabilité est négligeable.

4.1.3. Séisme

Au sens de l'Eurocode 8, l'ouvrage est situé en zone 2 (sismicité faible).

L'étude projet considère :

- un paramètre de sol (S) de 1,0 (avec une classe de sol de type A),
- un coefficient $\alpha = 0,085 (= (\gamma_i \cdot a_{gr} \cdot \tau) / g)$
 - avec :
 - $\gamma_i = 1,00$ (ouvrage de classe II),
 - $a_{gr} = 0,7$ (aléa faible, niveau 2),
 - coefficient topographique $\tau = 1,2$
 - $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- un facteur $r = 2$.

On obtient donc, d'après l'Eurocode 8 – partie 5, les coefficients horizontaux et verticaux suivants :

- $k_h = \alpha^*(S/r) = 0,043$
- $k_v = 0,5 k_h = 0,021$

4.1.4. Surcharges

Dans les études antérieures, la couverture finale des casiers est modélisée comme une surcharge surfacique de 23,4 kN/m². La décomposition de cette surcharge n'est pas mentionnée dans les différents rapports à notre disposition. Nous ferons l'hypothèse que cette valeur correspond au poids des différents matériaux mis en couverture, a priori sur une épaisseur légèrement supérieure à 1m.

Dans un premier temps on appliquera la même surcharge à l'ensemble du casier. On déterminera ensuite la surcharge maximale permettant de garantir la stabilité des talus les plus raides.

4.1.5. Méthode de calcul

Les calculs de la stabilité au glissement rotationnel sont réalisés avec le logiciel Talren par la méthode de Bishop (méthode des tranches), en modélisant des surfaces de ruptures circulaires. Le calcul est mené aux Etats Limites Ultimes en combinaison fondamentale.

Il sera vérifié la stabilité mixte et générale de l'ouvrage aux ELU, avec application de coefficients de sécurité partiels et de pondération des actions issues de l'approche 3 définis dans la norme NF P 94-270 tels que :

			Approche 3
			Stabilité Globale et Stabilité mixte
Charge permanente	Favorable	γ_{Gsup}	1,00
	Défavorable	γ_{Ginf}	1,00
Charge variable	Favorable	γ_{Qsup}	0
	Défavorable	γ_{Qinf}	1,30 <i>(1,00 au séisme)</i>
Angle de frottement		γ_{ϕ}	1,25
Cohésion effective		$\gamma_{c'}$	1,25
Cohésion non drainée		γ_{c_u}	1,40
Poids volumique		γ_y	1,00
Résistance globale au cisaillement sur une surface de rupture		$\gamma_{R;e}$	1,00
Facteur partiel de modèle		$\gamma_{R;d}$	1,10 <i>(1,00 en provisoire et au séisme)</i>

4.1.6. Phases étudiées

Les phases suivantes seront étudiées :

- 1- stabilité du profil actuel
- 2- stabilité du profil avec une réhausse correspondant à une surcharge uniforme de 23,4 kN/m²
- 3- stabilité du profil avec une réhausse adaptée permettant de justifier la stabilité

Chaque phase est étudiée en situation statique, au séisme pesant et au séisme allégeant.

4.2. Résultats des calculs

Les modélisations réalisées conduisent aux résultats suivants :

Phase		Facteur de sécurité	
		Fmin	Objectif
1.1	Actuelle statique	1,03	≥ 1,00
1.2	Actuelle – Séisme	1,00	≥ 1,00
2.1	Réhausse uniforme – Statique	0,85	≥ 1,00
2.2	Réhausse uniforme – Séisme	0,95	≥ 1,00
3.1	Réhausse adaptée – Statique	1,01	≥ 1,00
3.2	Réhausse adaptée – Séisme	1,03	≥ 1,00

4.3. Géométrie retenue

La situation permettant de justifier la stabilité de la réhausse est obtenue avec les caractéristiques suivante :

- Talus :
 - Amont risberme à 371 mNGF : lissage de la pente moyenne ($\approx 30^\circ$)
 - Aval risberme à 371 mNGF : adoucissement de la pente à 5H/2V ($\approx 22^\circ$)
- Surcharge :
 - Dôme : 23,4 kN/m², équivalent à une hauteur de remblai de 1,17 m
 - Talus à 14° (4H/1V) : 4 kN/m², équivalent à une hauteur de remblai de 20 cm
 - Talus amont risberme à 371 mNGF : 4 kN/m²
 - Talus aval risberme à 371 mNGF : 4 kN/m²

La surcharge est donnée en hauteur équivalente de remblai de poids volumique 20 kN/m³.
Ces hypothèses de surcharges surfaciques doivent être confirmées par le Maître d'Ouvrage.

4.4. Recommandations

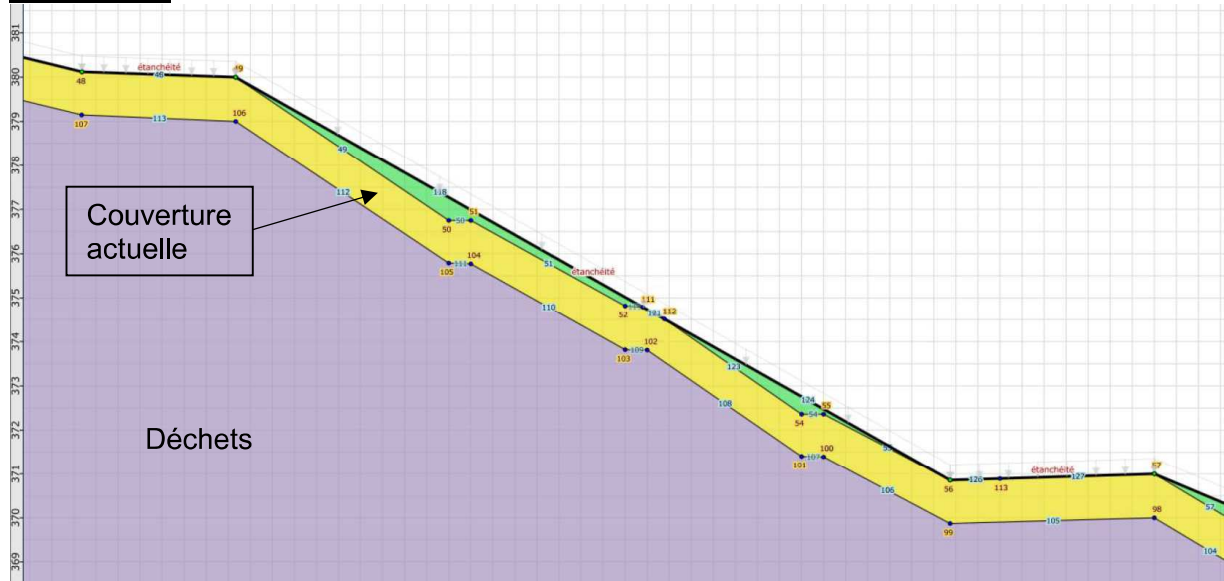
L'adoucissement de la pente du talus à l'aval de la risberme devra être réalisée avant toute réhausse du talus amont, talus à 14° y-compris. La partie sommitale du dôme est quant à elle suffisamment éloignée des talus pour être réhaussée avant la mise en place de la butée de pied.

Les remblais utilisés et leurs conditions de mise en oeuvre devront permettre d'obtenir des caractéristiques géomécaniques équivalentes à celle prises en compte dans cette étude.

Avant la mise en place des remblais et de la membrane, nous recommandons de décaper la couche superficielle qui s'est végétalisée.

Les schémas ci-dessous présentent des vues de détail des talus modélisés.

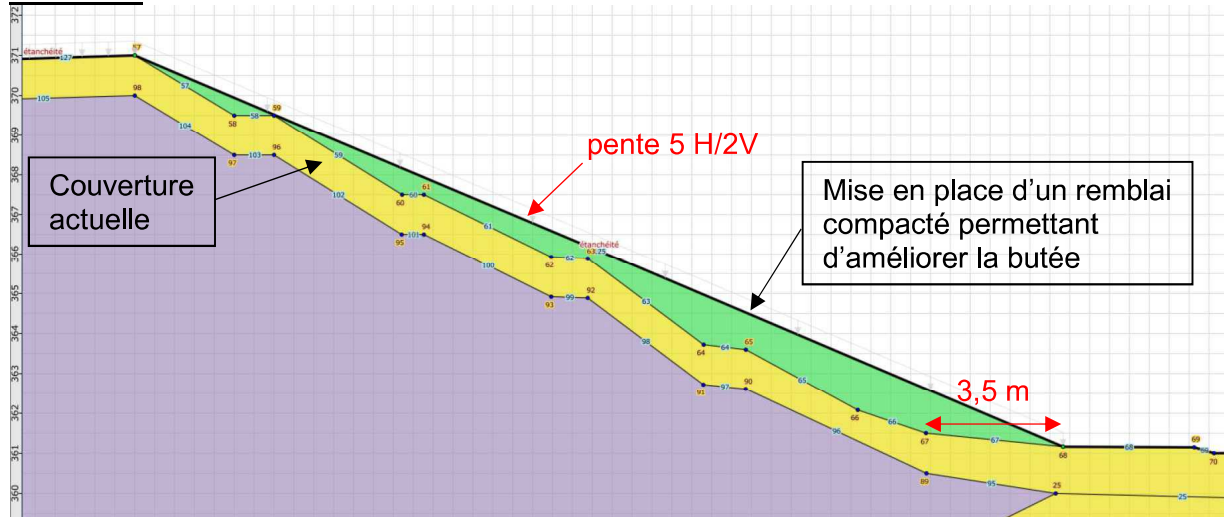
Talus amont



Lissage du talus pour mise en place de la membrane.

Attention, les matériaux mis en remblais par-dessus la membrane ne sont pas représentés sur cette coupe. La hauteur de 20cm considérée est comptée verticalement, elle ne correspond pas à l'épaisseur de la couche dans les talus en pente (l'épaisseur équivalente pour une pente de 30° et de 17,3 cm).

Talus aval



Adoucissement de la pente du talus aval, entraînant un recul du pied de talus de 3,5 m au droit du profil étudié.

Attention, les matériaux mis en remblais par-dessus la membrane ne sont pas représentés sur cette coupe. La hauteur de 20cm considérée est comptée verticalement, elle ne correspond pas à l'épaisseur de la couche dans les talus en pente (l'épaisseur équivalente pour une pente de 21,8° et de 18,5 cm).

5 - CONCLUSION

En nous basant sur l'ensemble des données en notre possession, nous pouvons conclure que l'imperméabilisation et la réhausse du casier 2 de Manses peut être envisagée avec un effet très faible sur la stabilité de la digue intermédiaire et sans impacter la stabilité de la digue aval.

La stabilité du massif de déchets et de la couverture actuelle nécessite cependant d'adoucir à 5H/2V la pente du talus situé à l'aval de la risberme intermédiaire.

Ces résultats sont obtenus en considérant une hauteur de remblais additionnelle de 1 m sur le dôme et de 0,2 m sur les talus, y-compris sur le talus à 4H/1V.
Les surcharges considérées devront être confirmées par le Maître d'Ouvrage.

La Société SAGE se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou assistance technique relative à cette étude.



S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

FIGURES

FIGURE 1 : Plan de situation

FIGURE 2 : Extrait de la carte géologique du BRGM

FIGURE 3 : Coupe longitudinale des casiers 1 et 2 – Etude TERREFORT 2009

FIGURE 4 : Coupe longitudinale du projet de réhausse du casier 1 et 2 – Etude FONDASOL 2015



S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

Figure n°1

Plan de situation

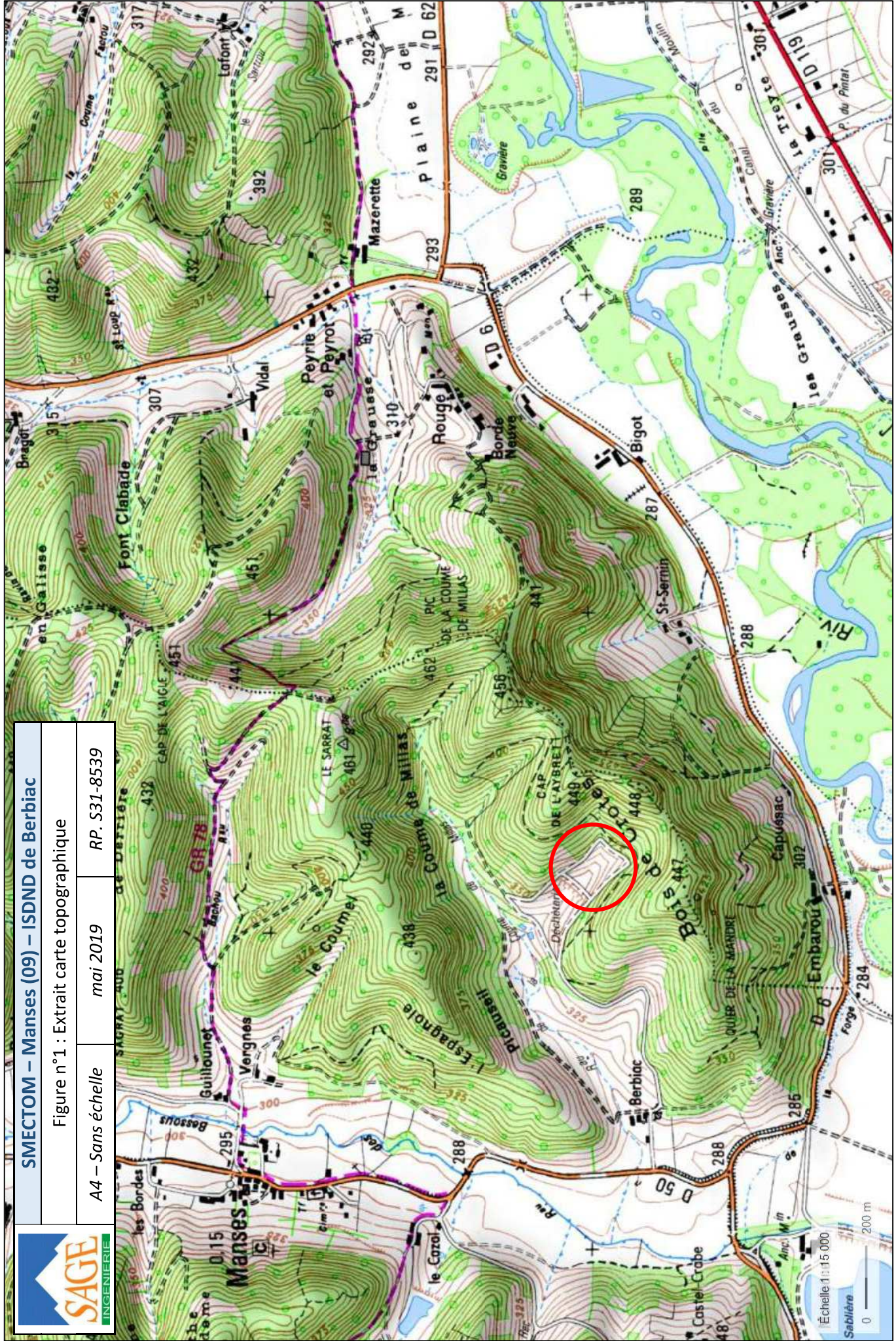
SMECTOM – Manges (09) – ISDND de Berbiac

Figure n°1 : Extrait carte topographique

A4 – Sans échelle

mai 2019

RP. S31-8539



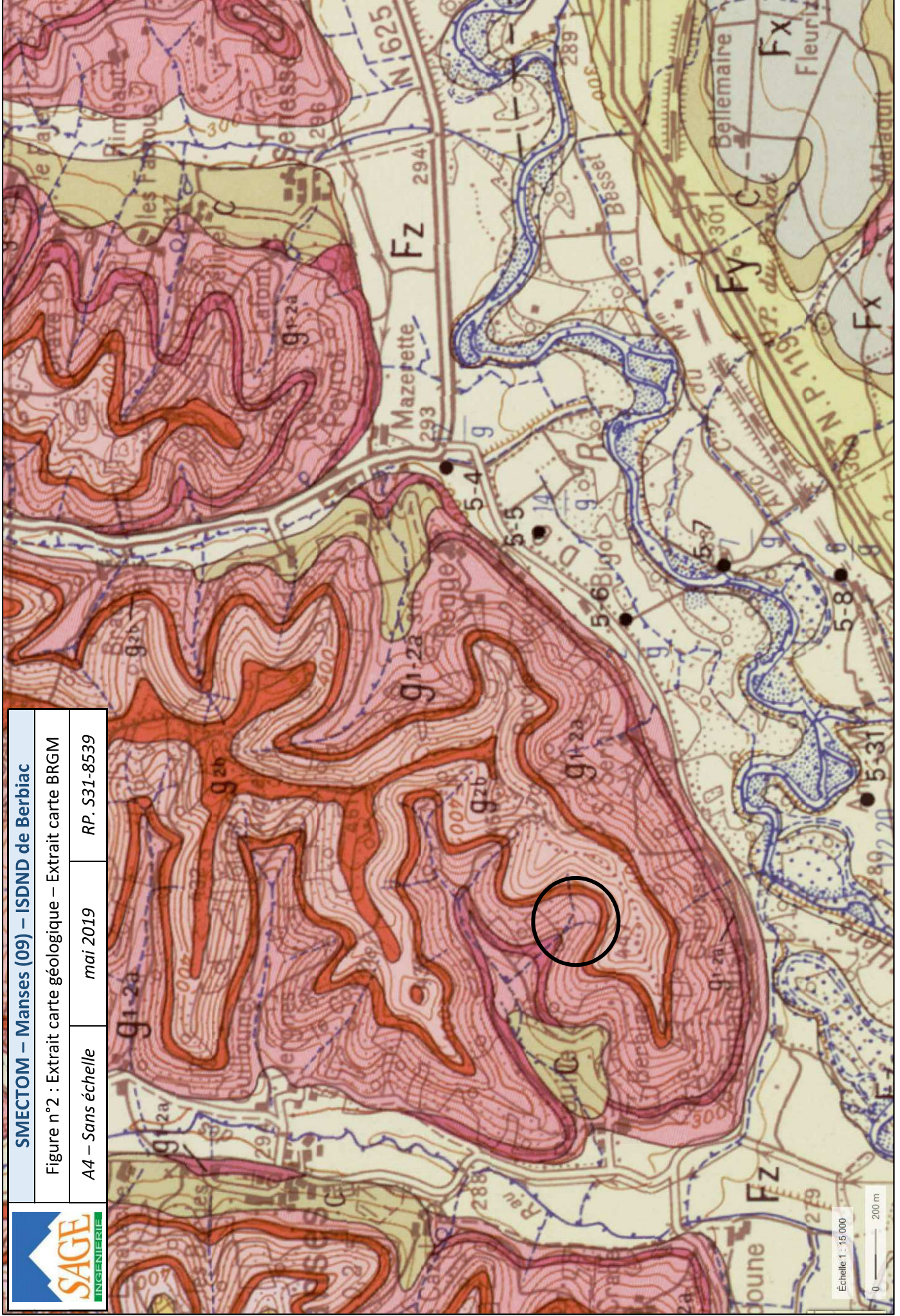
Échelle 1:15 000
Sablière
0 200 m



S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

Figure n°2

Extrait de la carte géologique du BRGM





S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

Figure n°3

Coupe longitudinale des casiers 1 et 2
Etude TERREFORT 2009

Aout 2009

Smectom du Plantaurel Coupe longitudinale Berbiac 2009

Fichier: CL0709x.ccd
Unit? 0.2

- Couverture casier (couv)
- DAE Projet Final
- Surface d'ichets en exploitation
- Terrain naturel (TN)
- Terrassement (terrasmt)

Hauteur d'ichets DAE = 34.90 m
Hauteur d'ichets 40.80 m
Majoration de 17%





S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

Figure n°4

Coupe longitudinale du projet de réhausse du casier 1 et 2
Etude FONDASOL 2015

Couverture casier & risberme (Couv)

ISDND de Berbiac
Coupe longitudinale – projet de réhausse + 12 000 tonnes
Echelle 1/500

Niveau DAE + 25%

Niveau réhausse de 12 000 t

Niveau Fin Couverture DAE

Niveau Fin déchets DAE

Terrassement

Terrain naturel (T.N)

390 m

380 m

370 m

360 m

350 m

340 m

47.72

17.05

Inversion de pente du dôme

365.70

367.05

366.40

Pente 3%

Pente 1 pour 2.5 (38%)

Rehausse casier I (2010–2015)

Casier I (1998)

328.75

330.50

S0

S1



S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

ANNEXES

FIGURE 1 : Feuilles de calcul Talren

FIGURE 2 : Classification des missions géotechniques types selon l'USG



S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

Annexe n°1

Feuilles de calcul Talren

- 1.1. : Stabilité du casier actuel**
- 1.2. : Stabilité du casier réhaussé uniformément**
- 1.3. : Stabilité du casier réhausse adaptée**

Données du projet

Numéro d'affaire : S31-8539

Titre du calcul : SMECTOM - réhausse casier 2 Manses 1

Lieu : ISDND Berbiac (09)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

yw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	ϕ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Déchets		13,0	20,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Remblais non traités		20,0	27,00	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Molasses		20,0	28,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	$\Gamma\gamma$	Γc	$\Gamma \tan(\phi)$	Type de cohésion	Courbe
1	Déchets		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Remblais non traités		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Molasses		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	381,780	2	3,567	381,799	3	4,000	380,500	4	9,000	381,000	5	13,500	378,500	6	19,000	377,000
7	29,318	371,273	8	34,156	371,500	9	61,696	353,760	10	62,637	353,740	11	64,199	353,000	12	72,828	352,580
13	74,756	353,736	14	76,500	353,657	15	86,243	346,873	16	119,101	346,317	17	120,612	347,336	18	123,500	347,326
19	130,341	342,374	20	152,500	341,500	21	153,500	342,329	22	155,000	342,292	23	173,723	355,639	24	178,500	356,000
25	186,648	360,000	26	193,000	359,845	27	194,261	360,285	28	203,500	354,274	29	207,748	354,655	30	225,828	340,603
31	238,000	340,386	32	249,500	329,824	33	282,578	328,401	34	285,358	331,103	35	289,571	331,097	36	292,500	327,387
37	327,887	327,807	38	342,185	339,500	39	351,500	339,500	40	365,500	330,000	41	370,500	330,000	42	380,000	328,000
43	6,719	382,000	44	30,000	387,896	45	50,000	388,500	46	50,749	388,800	47	111,000	387,000	48	139,183	380,121
49	142,666	380,000	50	147,500	376,751	51	148,000	376,751	52	151,500	374,816	54	155,500	372,361	55	156,000	372,361
56	158,869	370,859	57	163,500	371,000	58	166,000	369,500	59	167,000	369,500	60	170,220	367,500	61	170,768	367,500
62	173,967	365,927	63	174,886	365,888	64	177,799	363,722	65	178,860	363,598	66	181,673	362,079	67	183,388	361,500
68	186,834	361,161	69	190,129	361,146	70	190,629	361,000	71	196,264	361,059	72	208,677	366,112	73	225,860	366,663
74	273,500	365,173	75	287,500	359,500	76	293,000	359,500	77	314,500	350,500	78	317,000	350,500	79	337,500	342,000
80	342,000	342,000	81	346,500	339,500	82	163,000	347,995	83	166,000	347,500	84	182,000	346,500	85	224,000	342,024
86	333,014	332,000	87	0,000	299,500	88	380,000	298,500	89	183,401	360,500	90	178,858	362,612	91	177,792	362,723
92	174,886	364,887	93	173,967	364,919	94	170,767	366,500	95	170,210	366,500	96	167,000	368,500	97	166,000	368,500
98	163,500	370,000	99	158,869	369,870	100	156,000	371,395	101	155,500	371,405	102	152,000	373,809	103	151,500	373,818
104	148,000	375,771	105	147,500	375,789	106	142,670	379,000	107	139,176	379,149	108	111,000	386,000	109	50,733	387,704
110	30,000	386,939	111	151,900	374,790	112	152,389	374,515	113	160,000	370,893						

Segments

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



Talren v5
v5.2.7

Imprimé le : 14 mai 2019 14:43:22
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE
Projet : SMECTOM - réhausse casier 2 Manses 1

Données du projet

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Charge répartie 1	30,000	387,896	23,4	50,000	388,500	23,4	90,00
2	Charge répartie 2	50,749	388,800	23,4	111,000	387,000	23,4	90,00
3	Charge répartie 3	111,000	387,000	4,0	139,183	380,121	4,0	90,00
4	Charge répartie 4	139,183	380,121	4,0	142,666	380,000	4,0	90,00
5	Charge répartie 5	142,666	380,000	4,0	158,869	370,859	4,0	90,00
6	Charge répartie 6	158,869	370,859	4,0	163,500	371,000	4,0	90,00
7	Charge répartie 7	163,500	371,000	4,0	186,834	361,161	4,0	90,00

Données de la situation 1

Nom de la phase : Situation actuelle

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 164,500; Y= 413,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 4,000; Y= 4,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 10,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 149,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 145,500; Y= 378,095

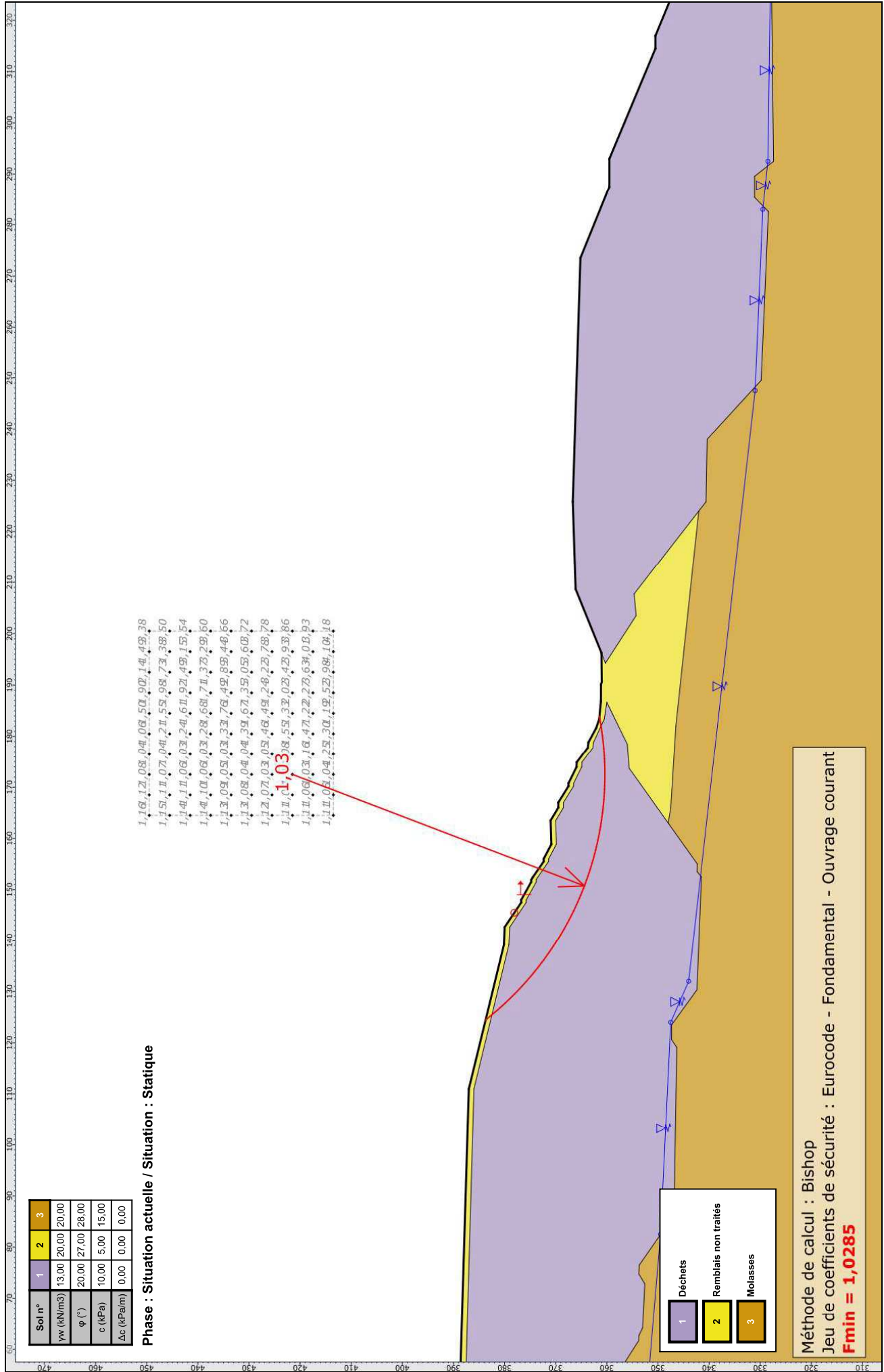
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0285

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 172; X0= 172,50; Y0= 421,50; R= 61,11



Données de la situation 2

Nom de la phase : Situation actuelle

Nom de la situation : Statique talus

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 151,000; Y= 380,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abscisse émergence limite aval : 147,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 148,000; Y= 376,751

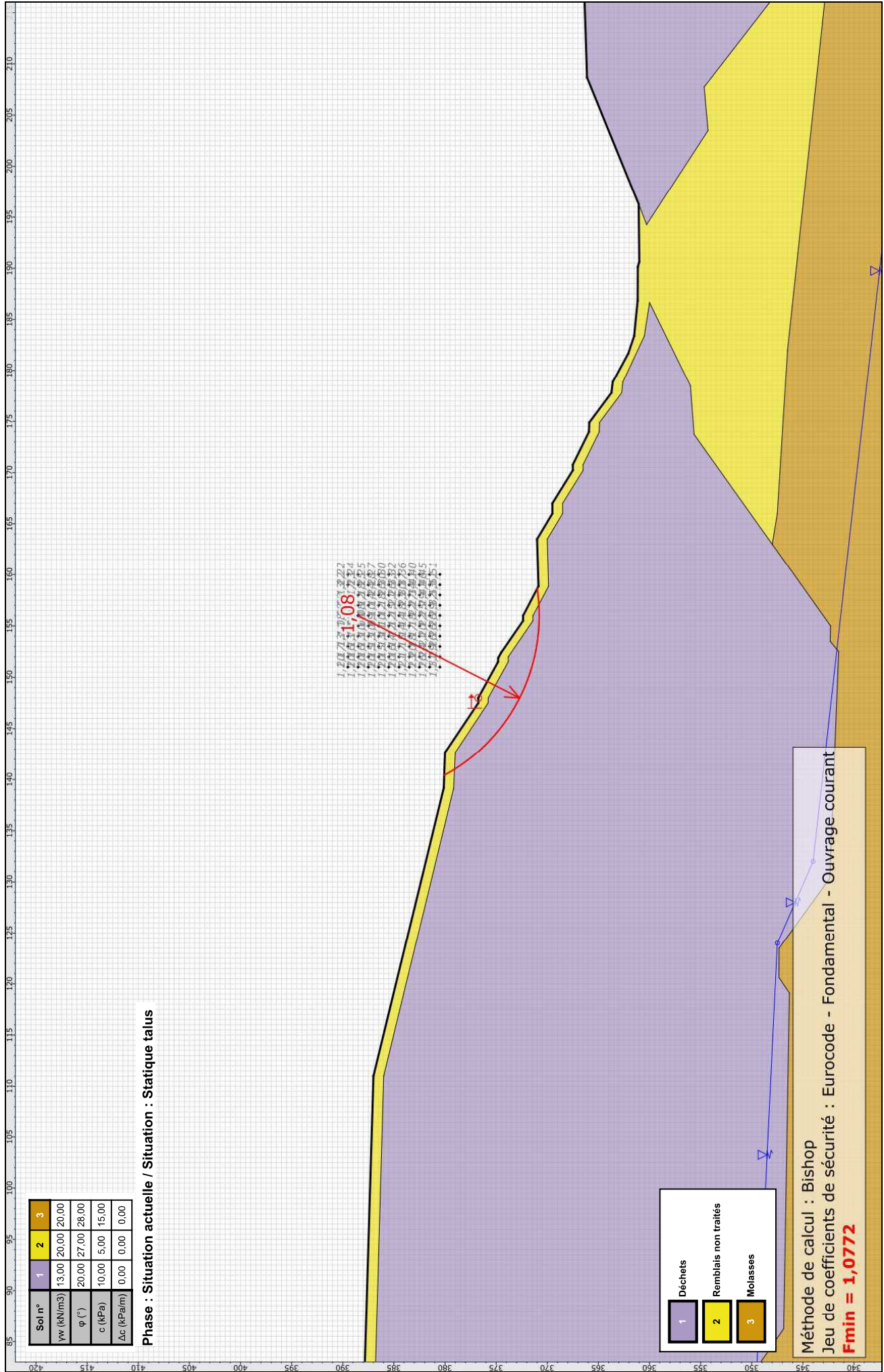
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0772

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1028; X0= 156,00; Y0= 388,50; R= 17,71



Données de la situation 3

Nom de la phase : Situation actuelle

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 166,000; Y= 399,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 8,000; Y= 8,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 142,000; Y= 380,023

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

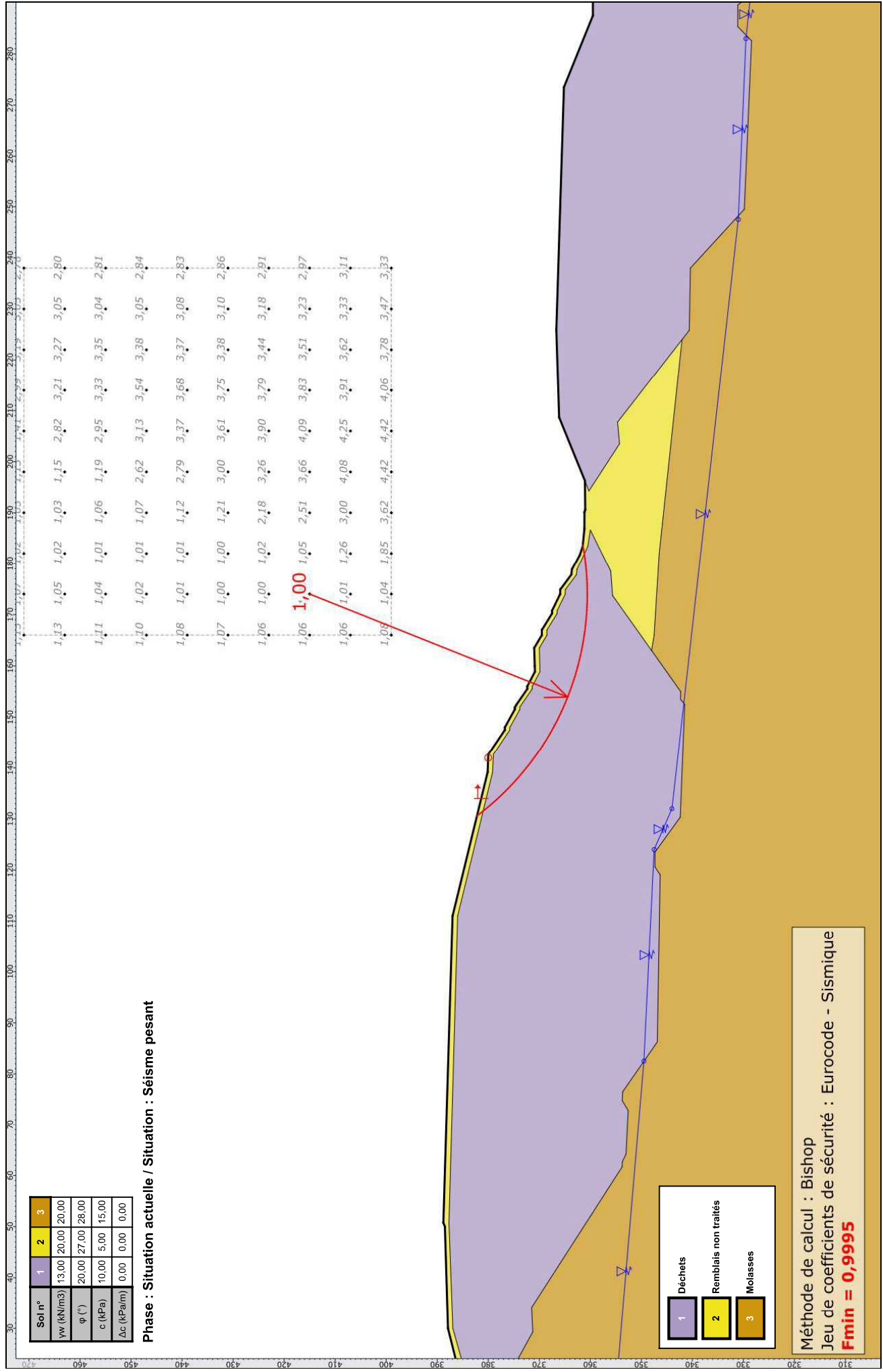
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,043

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,021

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9995

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 250; X0= 174,00; Y0= 415,00; R= 54,40



Données de la situation 4

Nom de la phase : Situation actuelle

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 170,500; Y= 399,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 10,000; Y= 10,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 142,000; Y= 380,023

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

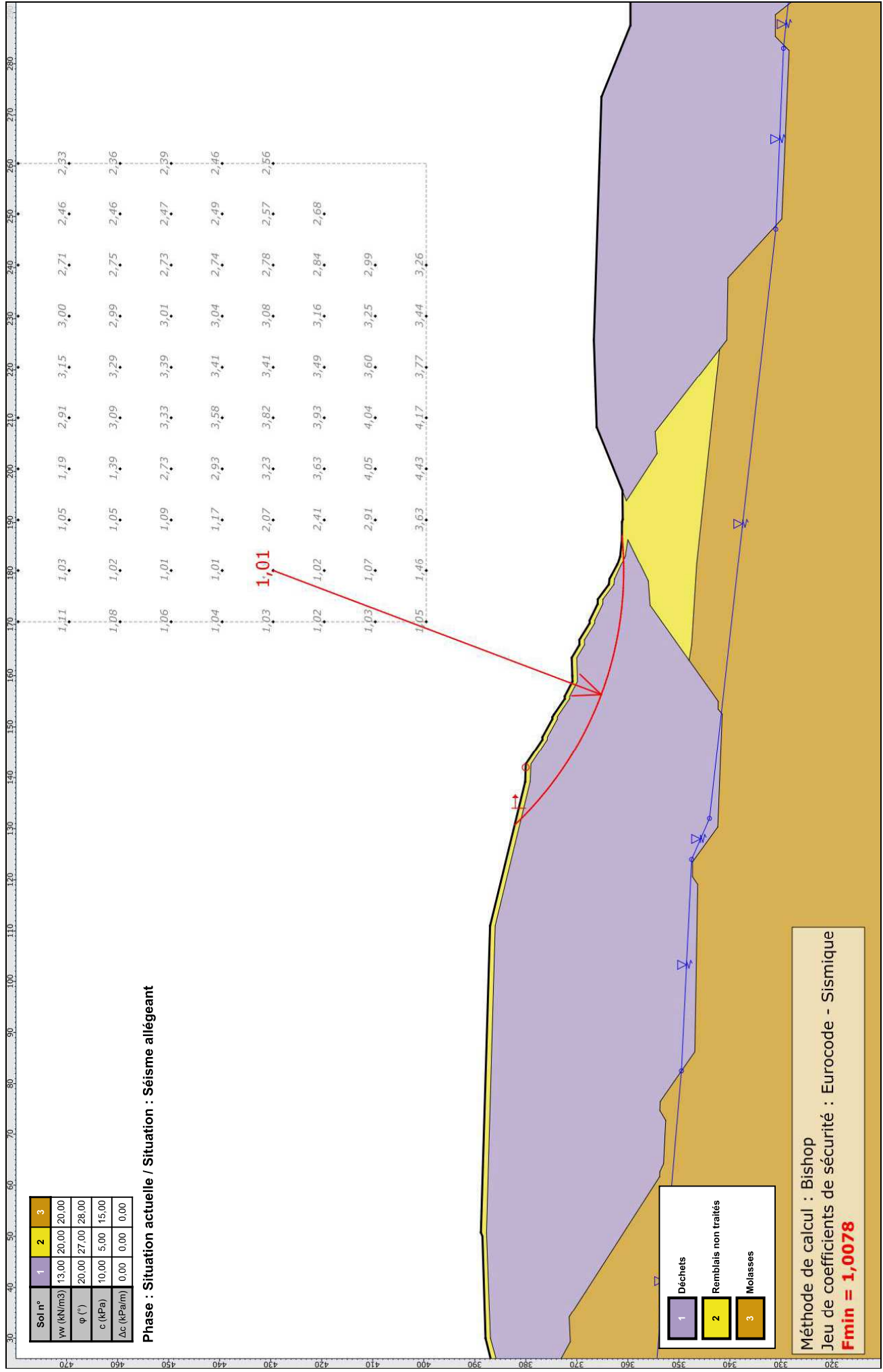
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,043

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,021

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0078

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 305; X0= 180,50; Y0= 429,50; R= 68,69



Phase : Situation actuelle / Situation : Séisme allégeant

- 1 Déchets
- 2 Remblais non traités
- 3 Molasses

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode - Sismique
Fmin = 1,0078



Talren v5
v5.2.7

Imprimé le : 14 mai 2019 14:43:27
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : SMECTOM - réhausse casier 2 Mansees 1

Données de la situation 1

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 154,000; Y= 393,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 4,000; Y= 4,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 143,000; Y= 379,776

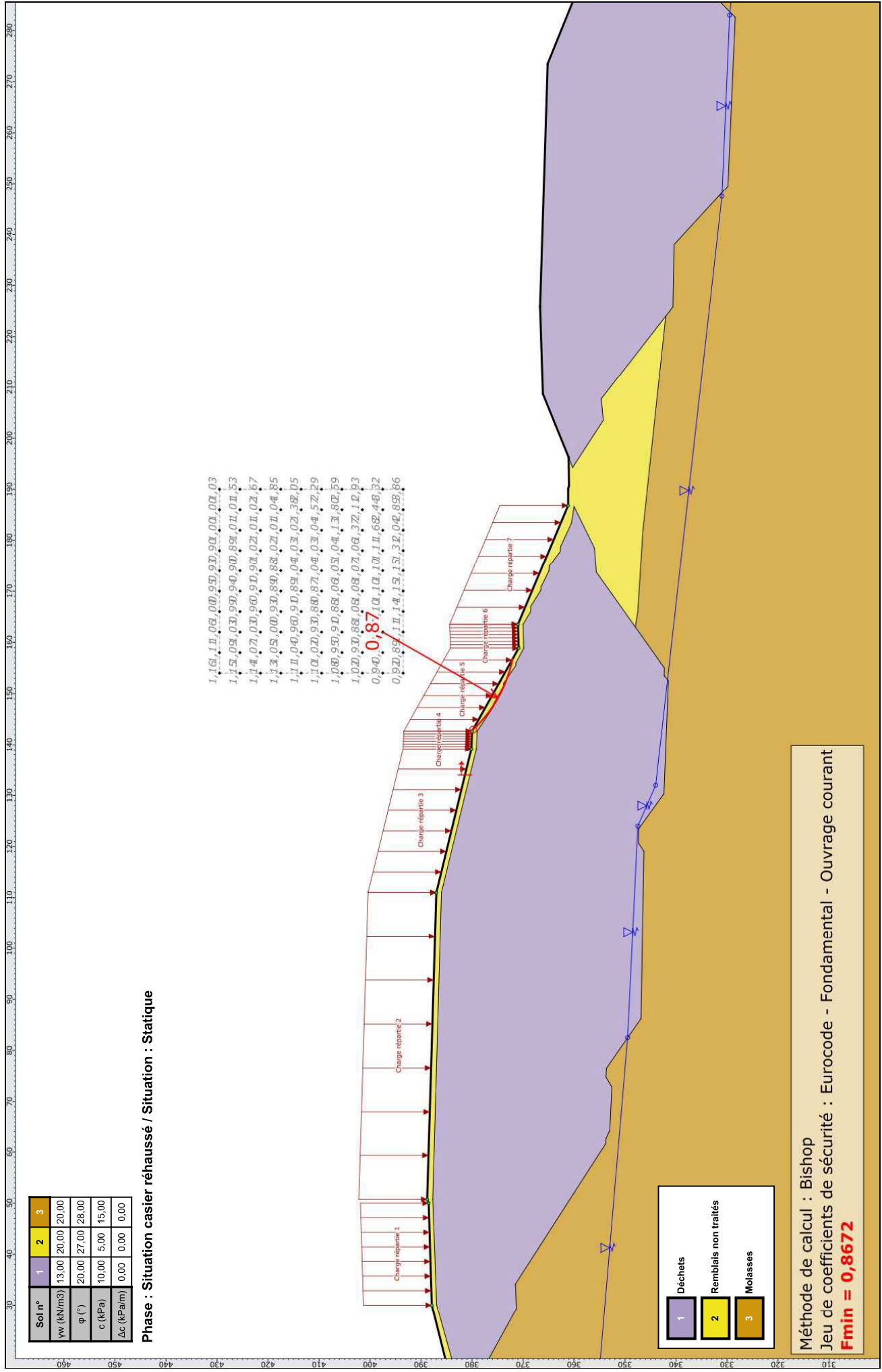
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8672

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 145; X0= 162,00; Y0= 397,50; R= 25,98



Sol n°	1	2	3
γ_w (kN/m ³)	13,00	20,00	20,00
φ (°)	20,00	27,00	28,00
c (kPa)	10,00	5,00	15,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

Phase : Situation casier réhaussé / Situation : Statique

- 1,16,11,06,00,95,93,90,00,00,03
- 1,15,05,03,99,94,90,85,01,01,53
- 1,14,07,03,96,91,91,02,01,02,67
- 1,13,05,00,93,89,88,02,01,04,85
- 1,11,04,96,91,85,04,03,02,32,05
- 1,10,02,93,88,87,04,03,04,52,29
- 1,08,93,91,88,03,03,04,13,82,59
- 1,02,93,88,03,02,06,32,12,93
- 0,94,10,10,11,68,46,32
- 0,92,85,11,14,15,33,04,83,86

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant
Fmin = 0,8672



Talren v5
v5.2.7

Imprimé le : 14 mai 2019 11:58:41
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : SMECTOM - réhausse casier 2 Manses 1

Données de la situation 2

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Statique talus

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 154,500; Y= 387,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abscisse émergence limite aval : 147,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 148,000; Y= 376,751

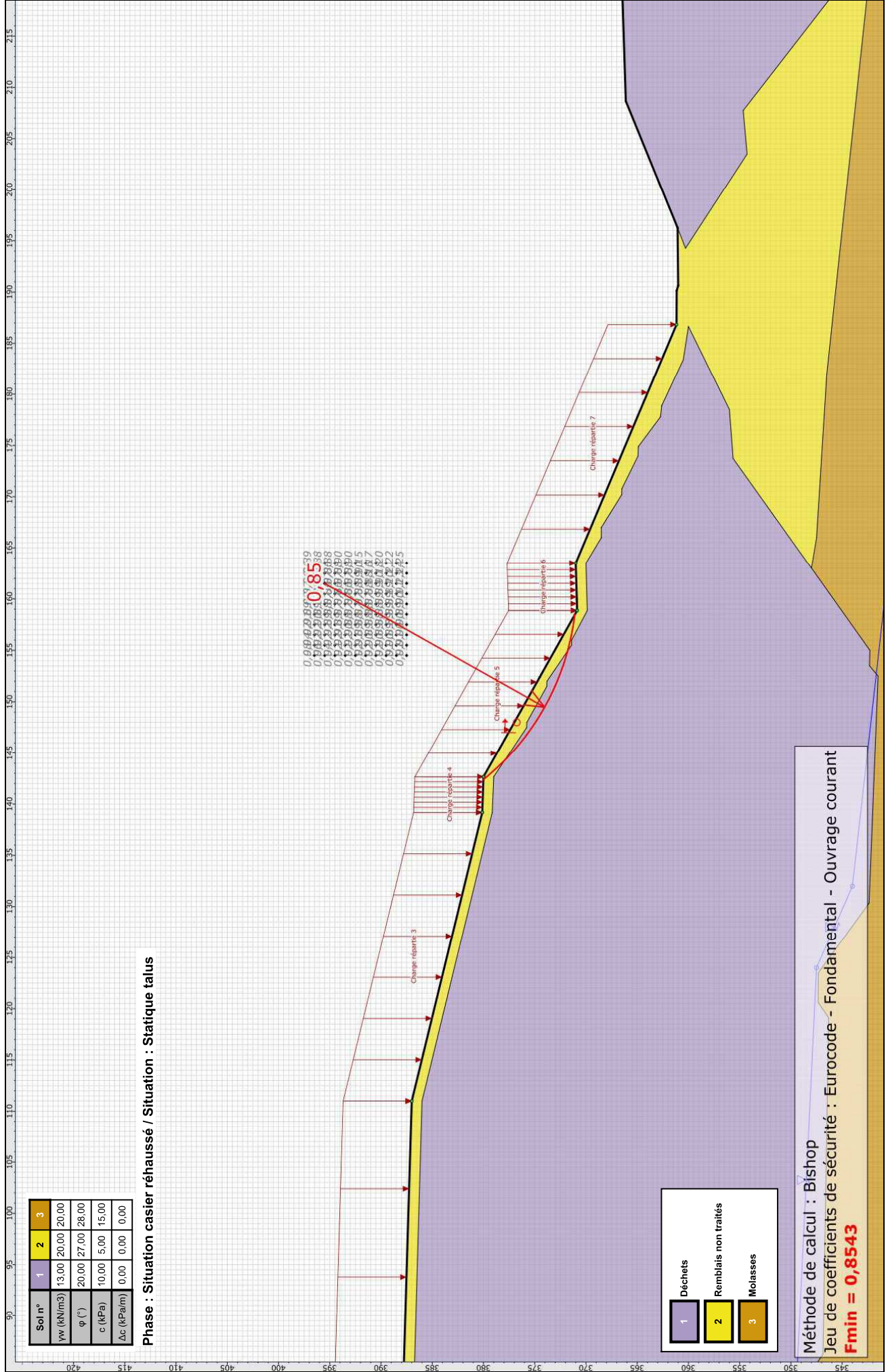
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8543

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1048; X0= 161,50; Y0= 395,50; R= 24,60



Sol n°	1	2	3
γ_w (kN/m ³)	13,00	20,00	20,00
φ (°)	20,00	27,00	28,00
c (kPa)	10,00	5,00	15,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

Phase : Situation casier réhaussé / Situation : Statique talus

1	Déchets
2	Remblais non traités
3	Molasses

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant
Fmin = 0,8543



Talren v5
v5.2.7

Imprimé le : 14 mai 2019 11:58:42
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : SMECTOM - réhaussé casier 2 Manses 1

Données de la situation 3

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 163,000; Y= 407,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 2,500; Y= 2,500

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abscisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 142,000; Y= 380,023

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

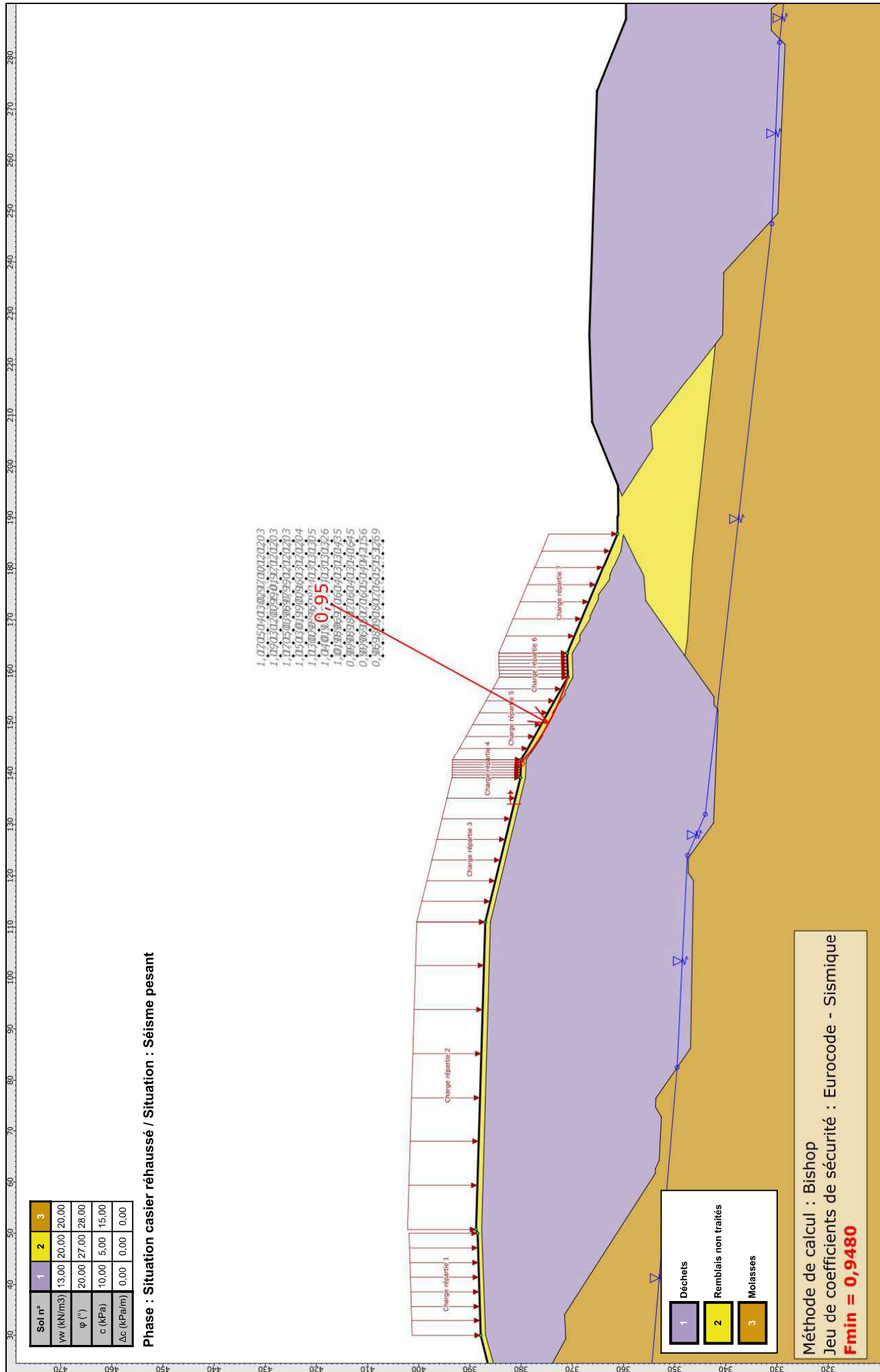
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,043

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,021

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9480

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 529; X0= 173,00; Y0= 417,00; R= 48,25



Phase : Situation casier réhaussé / Situation : Séisme pesant

Sol n°	1	2	3
γw (kN/m ³)	13,00	20,00	20,00
φ (°)	20,00	27,00	28,00
c (kPa)	10,00	5,00	15,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

1 Déchets
 2 Remblais non traités
 3 Molasses

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode - Sismique
Fmin = 0,9480



Talren v5
 v5.2.7

Imprimé le : 14 mai 2019 11:58:43
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : SMECTOM - réhaussé casier 2 Manses 1

Données de la situation 4

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 170,500; Y= 399,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 10,000; Y= 10,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abscisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 142,000; Y= 380,023

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,043

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,021

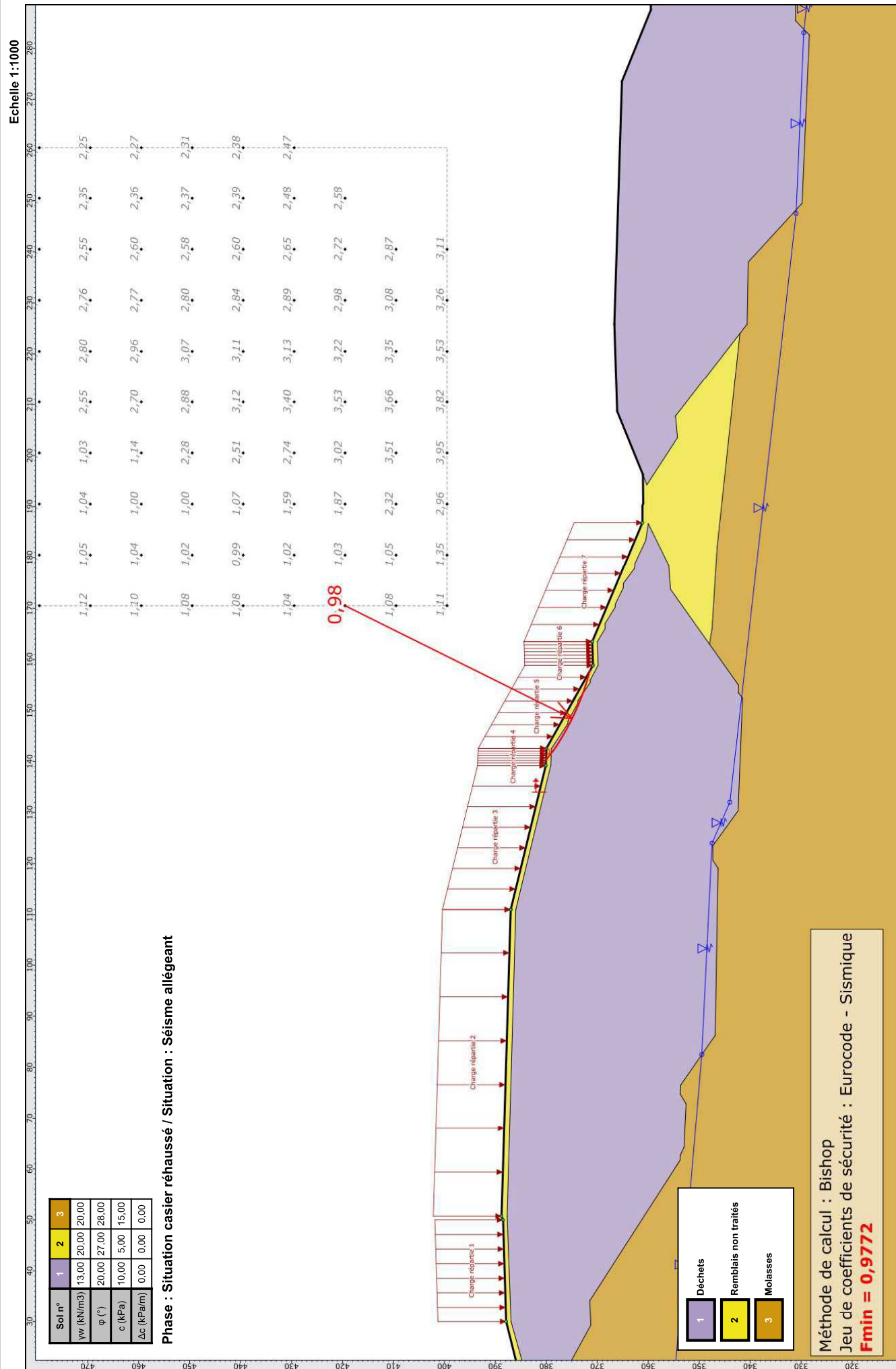
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9772

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 184; X0= 170,50; Y0= 419,50; R= 49,69

Sol n°	1	2	3
γ_w (kN/m ³)	13,00	20,00	20,00
φ (°)	20,00	27,00	28,00
c (kPa)	10,00	5,00	15,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

Phase : Situation casier réhaussé / Situation : Séisme allégeant



1	Déchets
2	Remblais non traités
3	Molasses

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Eurocode - Sismique
Fmin = 0,9772



Talren v5
v5.2.7

Imprimé le : 14 mai 2019 11:58:44
 Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : SMECTOM - réhausse casier 2 Manses 1

Données de la situation 1

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Statique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 154,000; Y= 393,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 4,000; Y= 4,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 143,000; Y= 379,776

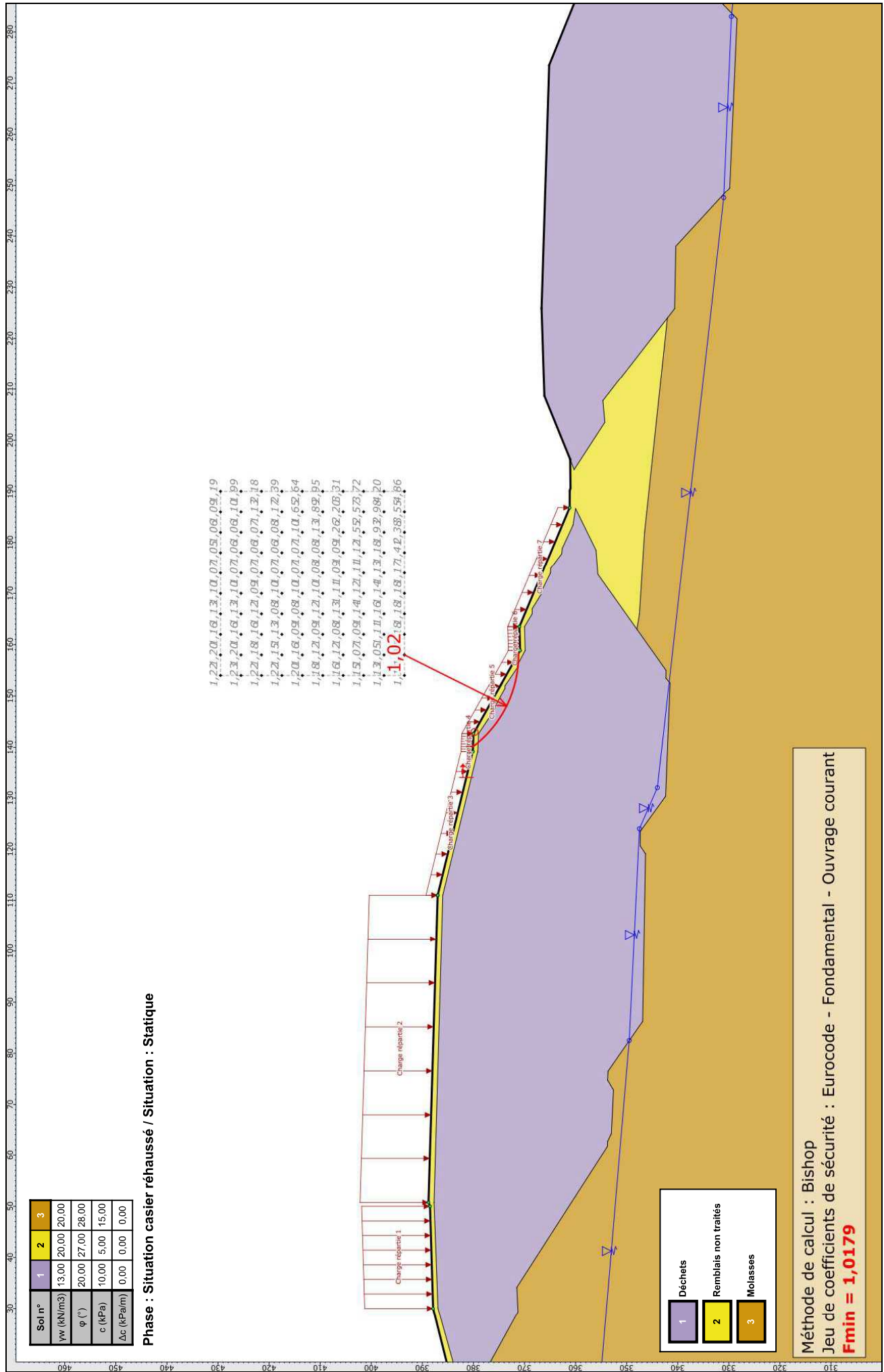
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0179

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 15; X0= 158,00; Y0= 393,50; R= 22,33



Données de la situation 2

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Statique talus

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,300	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 153,167; Y= 389,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,500

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 147,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 148,000; Y= 376,751

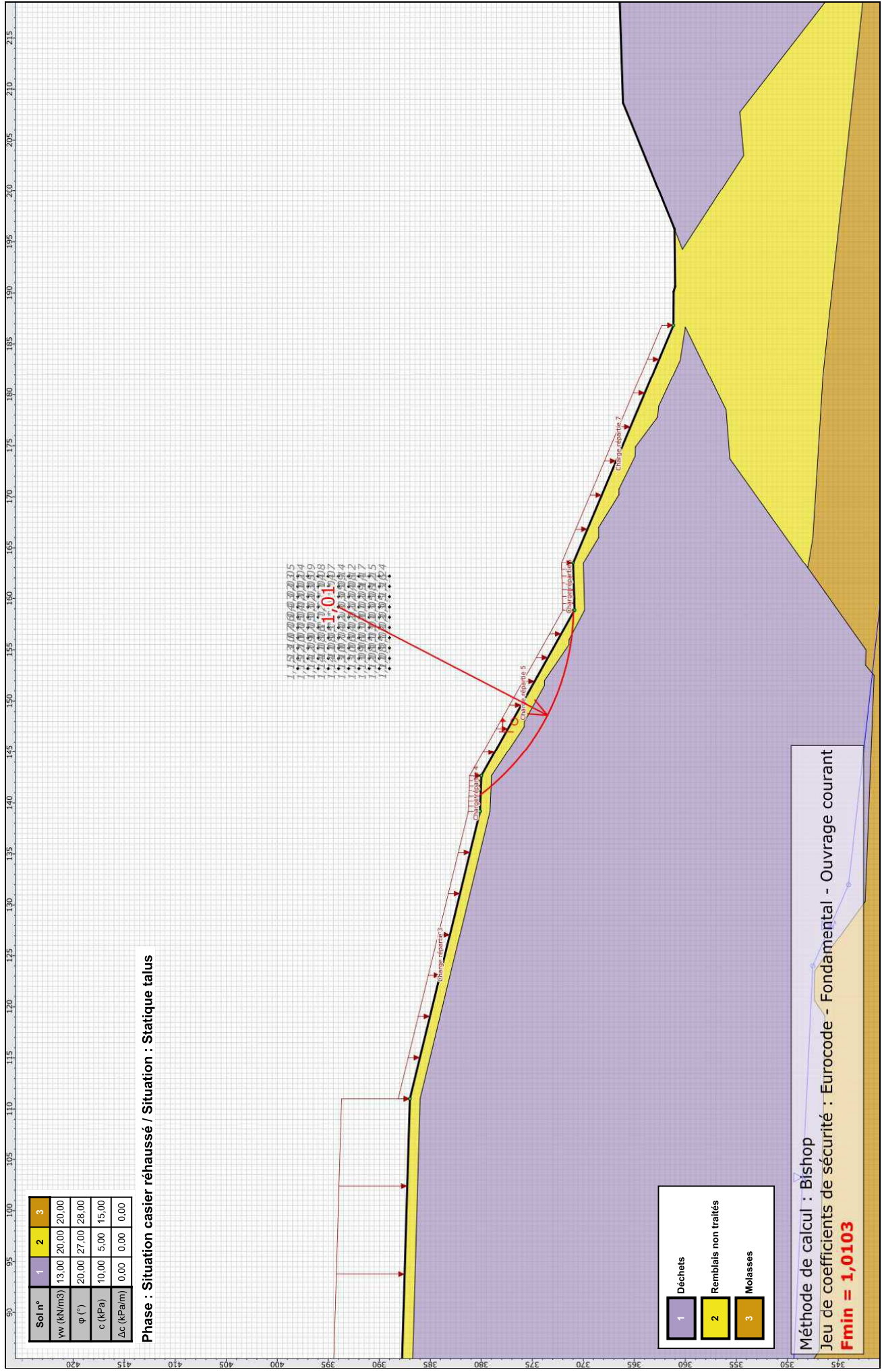
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0103

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 678; X0= 159,17; Y0= 394,00; R= 23,04



Phase : Situation casier réhaussé / Situation : Statique talus

Données de la situation 3

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Séisme pesant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 165,000; Y= 413,000

Incrément en X / Incrément en Y : X= 2,500; Y= 2,500

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abscisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 142,000; Y= 380,023

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,043

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,021

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0317

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1040; X0= 180,00; Y0= 433,00; R= 72,19

Données de la situation 4

Nom de la phase : Situation casier réhaussé

Nom de la situation : Séisme allégeant

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Sismique

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,250	$\Gamma_{c'}$	1,250	Γ_{cu}	1,400
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,100
Γ_{pl}	1,400	$\Gamma_{a,clou}$	1,250	$\Gamma_{a,tirant}$	1,250	$\Gamma_{a,bande}$	1,250	Γ_{buton}	1,250	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 170,500; Y= 399,500

Incrément en X / Incrément en Y : X= 10,000; Y= 10,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Nombre d'incrément sur le rayon : 12

Abcisse émergence limite aval : 134,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 142,000; Y= 380,023

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,043

Coefficient av/g (accélération verticale) : -0,021

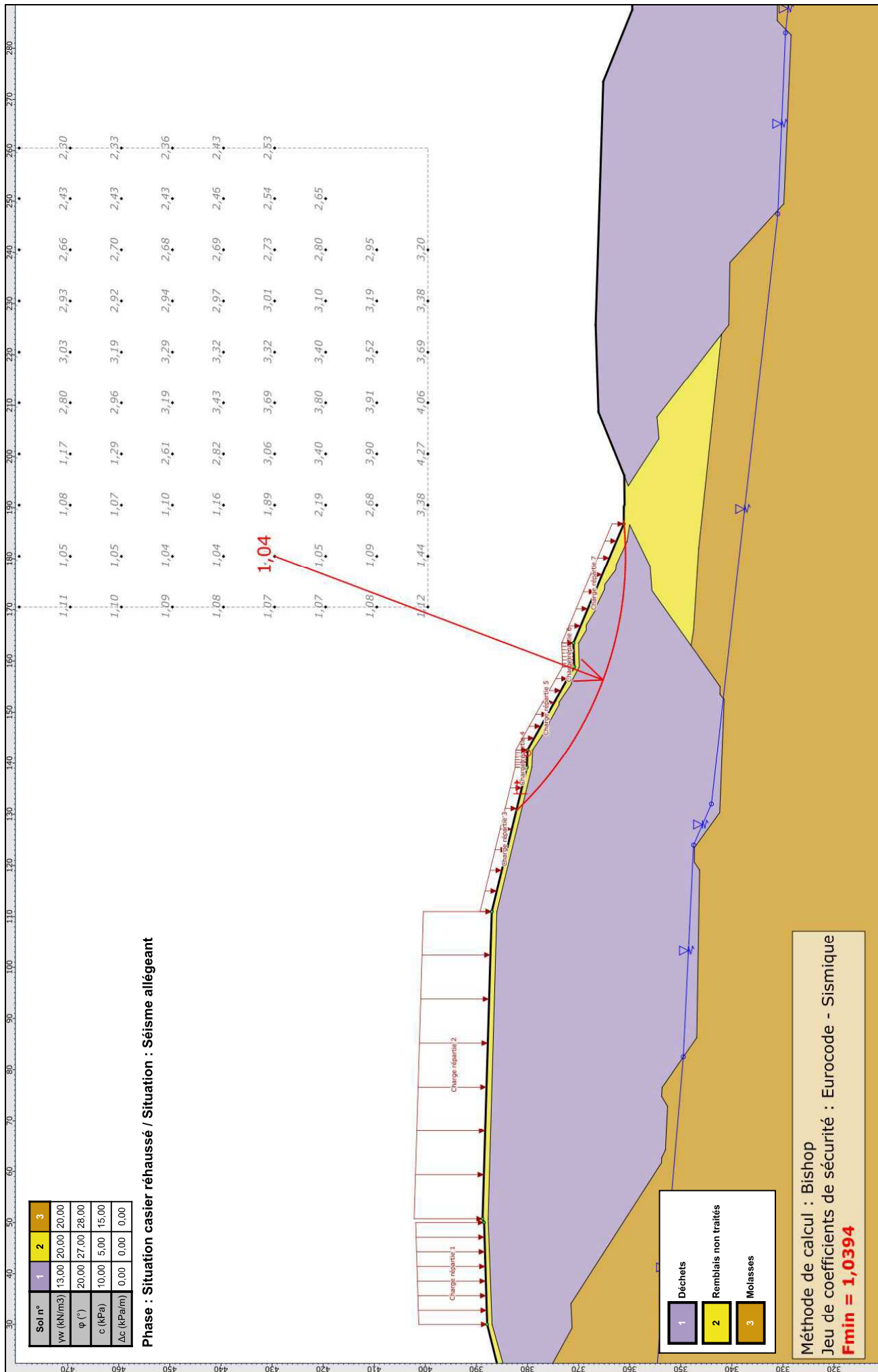
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0394

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 305; X0= 180,50; Y0= 429,50; R= 68,69

Sol n°	1	2	3
γ_w (kN/m ³)	13,00	20,00	20,00
φ (°)	20,00	27,00	28,00
c (kPa)	10,00	5,00	15,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

Phase : Situation casier réhaussé / Situation : Séisme allégeant





S31-8539
Manses (09)
ISDND Berbiac
Projet de réhausse du casier 2

Annexe n°2

**Classification des missions géotechniques de l'USG selon la norme
NF P 94-500**

4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, 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.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques 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'état 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).