

AFFAIRE 047-SE22-027



ROUTE DU MONT AGEL

ZONE MILITAIRE – CONFORTEMENT DU VIRAGE N.2 ET N.8

LA TURBIE (06)

MISSION G3 – PHASE ETUDE

NOTE TECHNIQUE DE JUSTIFICATION DES OUVRAGES

RESULTATS DE CALCULS

NOTE TECHNIQUE N.01 - IND. 0 DU 21/03/2022

Indice	Date	Modifications	Rédigé par :	Contrôlé par :
0	21/03/2022	Première diffusion	A.BORGARELLI 	A.BORGARELLI 

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
2.	DOCUMENTS DE REFERENCE	3
3.	HYPOTHESES DE CALCUL	3
4.	SURCHARGES	4
5.	CALCUL DE LA CORROSION	5
6.	METHODE DE CALCUL ET COEFFICIENTS DE SECURITE PARTIELS	6
7.	VERIFICATION CLOUS D'ANCRAGES	7
8.	VERIFICATION PAREMENT BETON PAROI	7
9.	RESULTATS	7

1. INTRODUCTION

A la demande de la société GARELLI, nous avons été missionnés pour réaliser la vérification de deux ouvrages de soutènement sur la Route du Mont Agel à La Turbie (06). Les ouvrages sont situés au niveau des virages N.02 et N.08. Cette étude fait suite à l'apparition de désordres sur ces ouvrages de soutènement.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

-  NF P 94-270 – Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Remblais renforcés et massifs en sol cloué
-  EUROCODE 2 – Calcul de structure en béton
-  EUROCODE 3 : Calcul des structures en acier
-  Décrets n° 2010-1254 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010
-  Levé topographique sommaire de la zone d'étude

3. HYPOTHESES DE CALCUL

HYPOTHESES GEOTECHNIQUES

Notons que dans le cadre de ce projet, aucun sondage géotechnique n'a été réalisé. Nous avons établi un modèle de calcul monocouche.

Les caractéristiques géomécaniques des sols sont ci-après présentées.

	Eboulis/Substratum
γ (kN/m ³)	21
φ' (°)	30
c' (kPa)	5
q_s (kPa)*	120.0

(*) La valeur du q_s utilisée dans les calculs est issus des essais de conformité réalisée pour la zone 1 (voir NC01).

De manière générale, nous attirons l'attention sur la nécessité de vérifier la stratigraphie de terrain en cours de forage des ancrages et d'adapter leurs longueurs en fonction du terrain. Dans cet esprit les forages des ancrages seront utilisés comme reconnaissances géotechniques réalisées à l'avancement.

HYPOTHESES HYDRAULIQUES

Les calculs des ouvrages ont été menés en conditions drainées. Ceci implique un drainage soigné de la paroi qui consistera en :

- Pour le virage N.08, la réalisation d'un carottage sur environ 50.0cm à l'arrière du mur en existant pour la mise en œuvre de tubes crépinés avec bouchons en géotextiles.
- Pour le virage N.02, la mise en place de bandes drainantes de type ENKADRAIN à l'arrière de la paroi associée à des barbacanes en PVC diam 80.0cm (1u/4m²) avec des bouchons en géotextiles.

HYPOTHESES SISMIQUES

L'ouvrage projeté étant de catégorie I et situé en zone de sismicité modérée (zone 4), il n'a donc pas été justifié sous sollicitations sismiques (à confirmer par le maître d'ouvrage).

4. SURCHARGES

La surcharge modélisée correspond à la surcharge routière l'amont de la paroi égale à 20.0kPa (charge variable).

5. CALCUL DE LA CORROSION

La valeur de résistance ultime de traction des ancrages est déterminée selon la norme NF P 94-270.

BARRE GEWI 32

Cas N°2 : Corrosion assez avancée pour que le renforcement n'ait plus que des capacités d'allongement réduites (phase service)

Diamètre nominal barre (mm)		32
Section barre sans corrosion (m ²)	S_0	8.04E-04
Limite de rupture acier (MPa)	f_r	550
Facteur partiel sur le matériau	γ_{M2}	1.25
Facteur partiel couvrant les incertitudes sur la perte maximale $K \Delta S$	γ_r	1.80
Périmètre barre (m)	L	1.01E-01
Diminution moyenne d'épaisseur pendant la première année (μm)	A	37.5
Temps (années)	t	75
Paramètre représentant le ralentissement de la perte avec le temps	n	0.65
Diminution moyenne d'épaisseur superficielle au temps t (m)	P	6.21E-04
Diminution moyenne de la section d'acier (m ²)	ΔS	6.24E-05
Coefficient lié aux irrégularités de la corrosion	K	2.5
Perte maximale de section d'acier (m ²)	$K \Delta S$	1.56E-04
coefficient de réduction correspondant à la diminution maximale de la section résistante	$\rho_{deg,y}$	0.65
Résistance ultime de traction après corrosion (kN)	$R_{t,dr}$	230
Section barre après corrosion (mm ²)		460.7
Diamètre barre après corrosion (mm)		24.22
Corrosion / diamètre (mm)		7.78

6. METHODE DE CALCUL ET COEFFICIENTS DE SECURITE PARTIELS

JUSTIFICATION A L'ELU

Nous avons effectué une modélisation avec le logiciel GEOSTAB distribué par GEOS. Ce logiciel permet la modélisation des différentes couches de sol avec ou sans la présence d'une nappe. Il utilise la méthode de l'équilibre limite entre les tranches dans lesquelles le terrain est divisé pour l'exécution de l'analyse.

Les calculs de stabilité ont été conduits pour 1 profil analysé pour le virage N.02 et N.08, en intégrant la configuration réelle du terrain.

L'analyse a été conduite avec la méthode de BISHOP pour les terres. Compte tenu que nous avons exécuté les calculs en appliquant des coefficients de sécurité partiels, cette modélisation a été menée de manière à rechercher, dans toutes les phases analysées, un coefficient de sécurité supérieur ou égale à 1.0.

Conformément à la NF P 94-270 nous avons vérifié les stabilités :

- Interne & Mixte → App. 3 A2 « + » M2 « + » R2 (Sol cloué)

ELU type		Approche de calcul	
		Remblai renforcé	Sol cloué
Stabilité externe locale	GEO	2	3
Stabilité externe générale	GEO	3	3
Stabilité interne	STR	2	3
Stabilité mixte	GEO/STR	3	3

Tableau 8.5.2 - Approche de calcul pour les vérifications ELU d'un ouvrage en sol renforcé (Extrait NF P 94.270 – Octobre 2020)

Les phases de calcul analysées sont :

- Phase travaux
- Phase service.

Les coefficients de sécurité selon la norme NF P 94-270 sont ci-après présentés

ELU FONDAMENTAL – App. 3

Poids volumique	1
Cohésion	1.25
Tangente phi	1.25
Frottement latéral	1.15
Pression limite	1.4
Charges	1.3 ou 1.0
Forces	1
Acier	1.25 ou 1.0
(armatures)	1
Géotextile (attaches)	1
(adhérence)	1
(armatures)	1
Terre armée (attaches)	1
(adhérence)	1
Méthode	1.1

(*) Les valeurs de résistance à la traction des ancrages intègrent déjà le pondérateur sur l'acier de 1.25 conformément à la norme NF P 94-270.

7. VERIFICATION CLOUS D'ANCRAGES

Le calcul GEOSTAB a été exécuté en tenant compte d'un pondérateur sur l'acier des renforcements métalliques, égal à 1.0 compte tenu que les pondérateurs γ_{M0} et γ_{M2} ont déjà été appliqués sur le calcul de corrosion, respectivement pour les situations de projet transitoires et durables.

Le détail des résultats est illustré en annexes.

8. VERIFICATION PAREMENT BETON PAROI

La justification de l'épaisseur du voile en béton projeté et des armatures (treillis soudé) a été réalisée sous le logiciel GEOSPAR.

Le détail des résultats est illustré en annexes.

9. RESULTATS

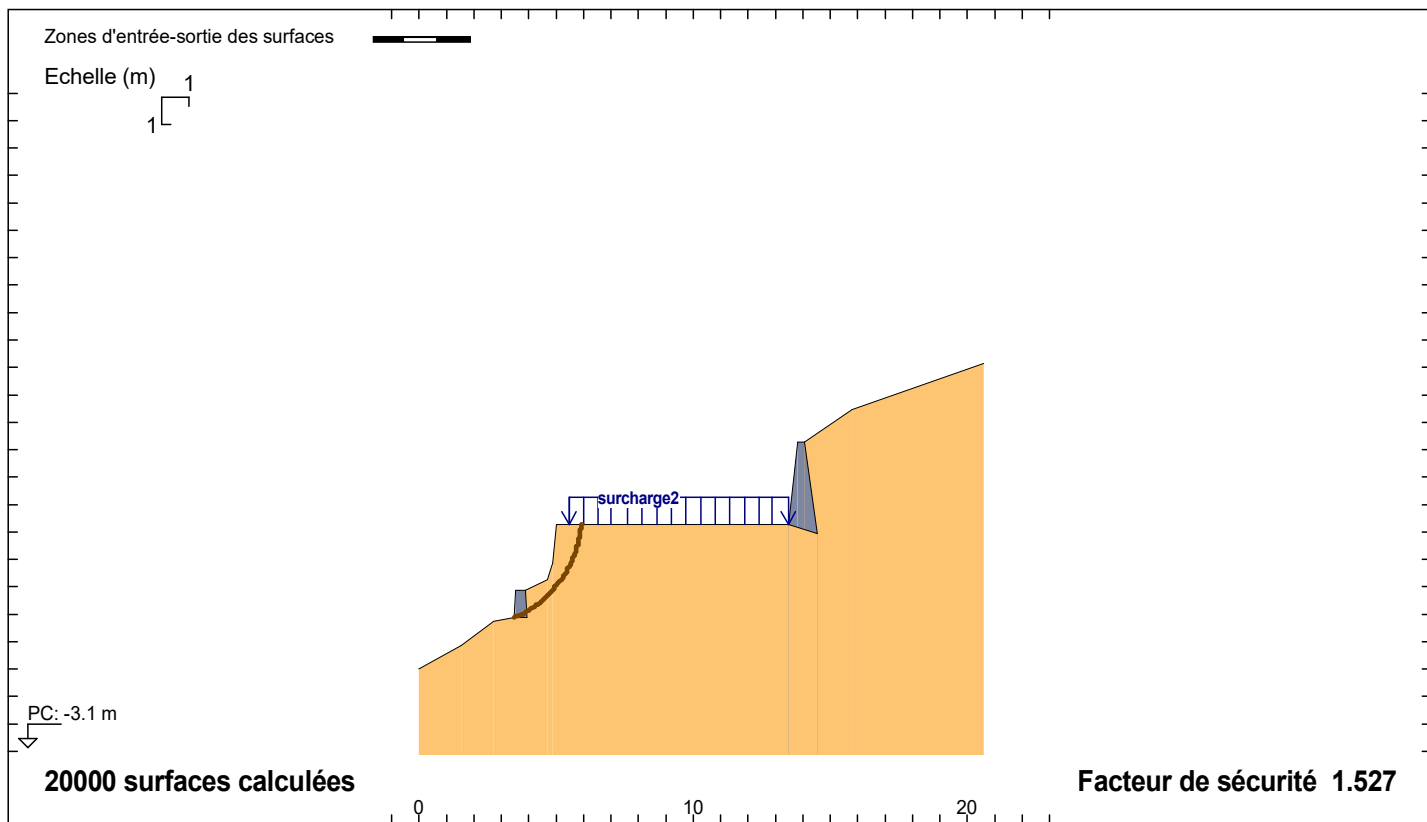
Les résultats de calcul sont reportés en annexe.

UTILISATION DE LA NOTE DE CALCUL

- La présente note de calcul, ses annexes et les plans (si présents) constituent un ensemble indissociable ; la mauvaise utilisation qui pourrait être faite lors d'une communication ou d'une reproduction totale ou partielle sans l'accord écrit de la SEFAB S.A.R.L. ne pourrait en aucun cas engager la responsabilité de celle-ci.
- La présente note de calcul et ses annexes (si présents) sont propriété intellectuelle de la SEFAB S.A.R.L., toute reproduction est interdite sans son accord écrit.
- Toutes modifications des données transmises pour la réalisation de cette étude, seront susceptibles de changer les conclusions et prescriptions de cette note de calculs et doivent être portées à la connaissance de la SEFAB S.A.R.L.
- Des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance peuvent rendre caduques tout ou partie des conclusions de cette note de calcul et doivent être signalés à la SEFAB S.A.R.L. pour lui permettre l'adaptation des solutions initialement préconisées.
- La SEFAB S.A.R.L. ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où elle aurait donné, par écrit, son accord sur les dites modifications.

Fait et clos à Colomars le 21/03/2022

Angelo BORGARELLI
SEFAB
Bureau d'Etudes
72, Route de Grenoble - 06670 Colomars
Tél.: 04.97.27.58.41 - sefab@sefab-france.fr
www.sefab-france.com
S.A.R.L. au capital de 4000€ - Siret : 524 948 494 00033
N° TVA intracom : FR54 524 948 494



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

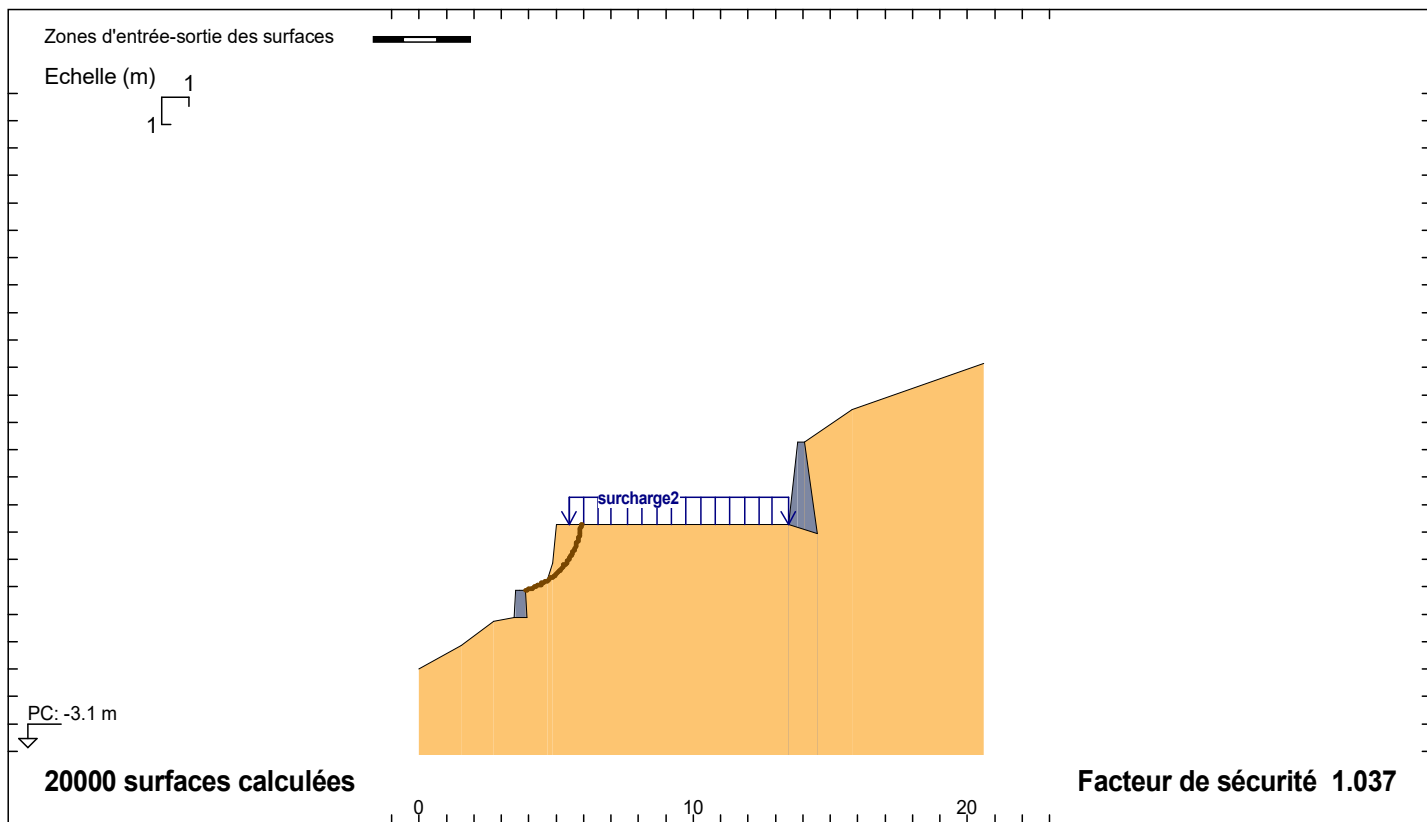
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.00	30.00 / 1.00	120.0 / 1.00
3	(17.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	38.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "Virage N.2"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γ_e : 1
Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
2	20.0	20.0	*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
2	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
3	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
4	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
5	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
6	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
7	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
8	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
9	1.9100	5.5900	4.0000	1.527
10	1.9100	5.5900	4.0000	1.527

047-SE22-027_ 21/01/22 13:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Retro-analyse - Cas 1	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.2		



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.00	30.00 / 1.00	120.0 / 1.00
3	(17.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	38.00 / 1.00	0.000 / 1.00

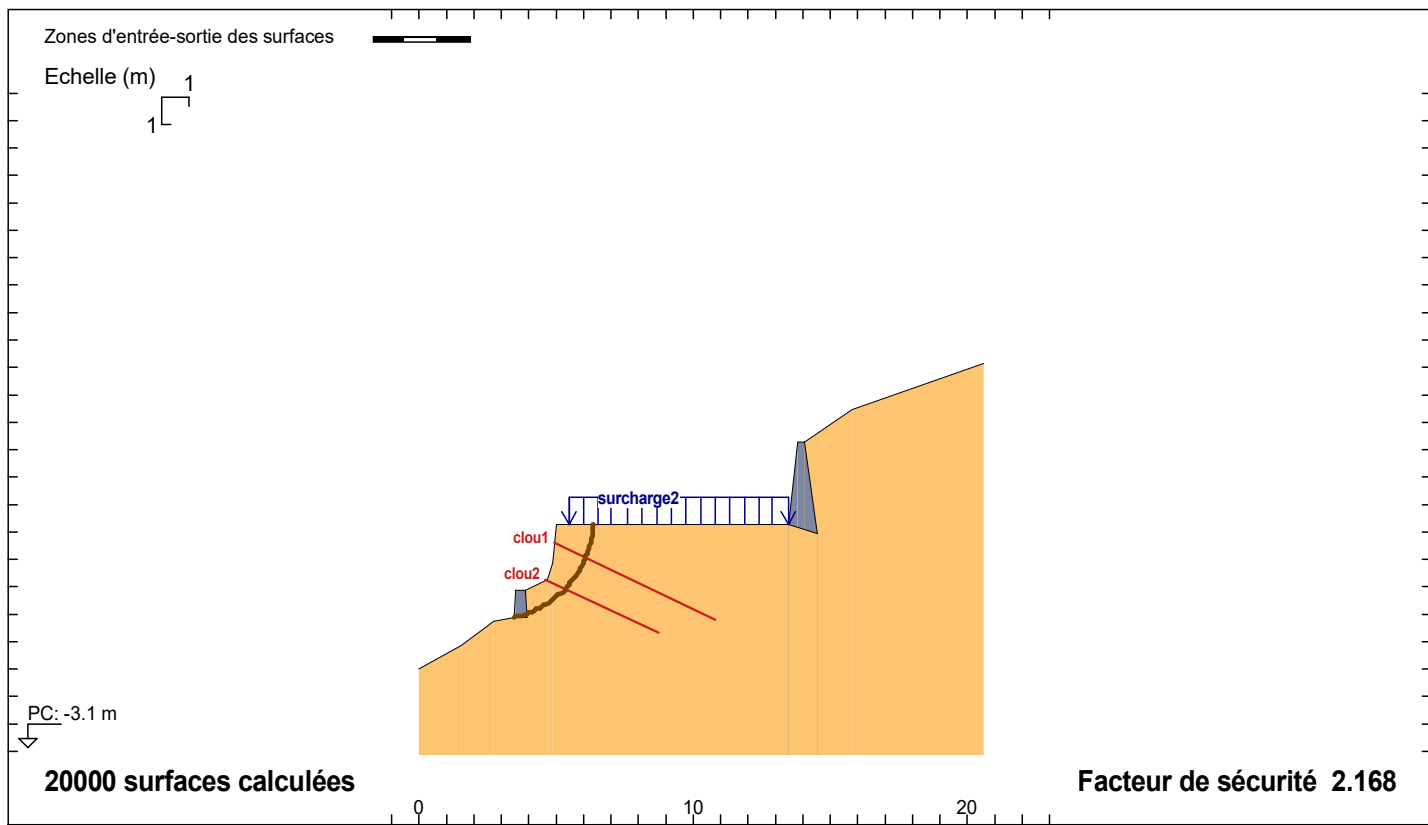
Fichier "Virage N.2"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γ_e : 1
Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

	qg	qd	F	Gamm	θ
2	20.0	20.0		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
2	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
3	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
4	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
5	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
6	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
7	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
8	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
9	3.2100	5.5200	2.6900	1.037
10	3.2100	5.5200	2.6900	1.037

047-SE22-027_ 21/01/22 13:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Retro-analyse - Cas 2	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.2		



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.25	38.00 / 1.25	0.000 / 1.15

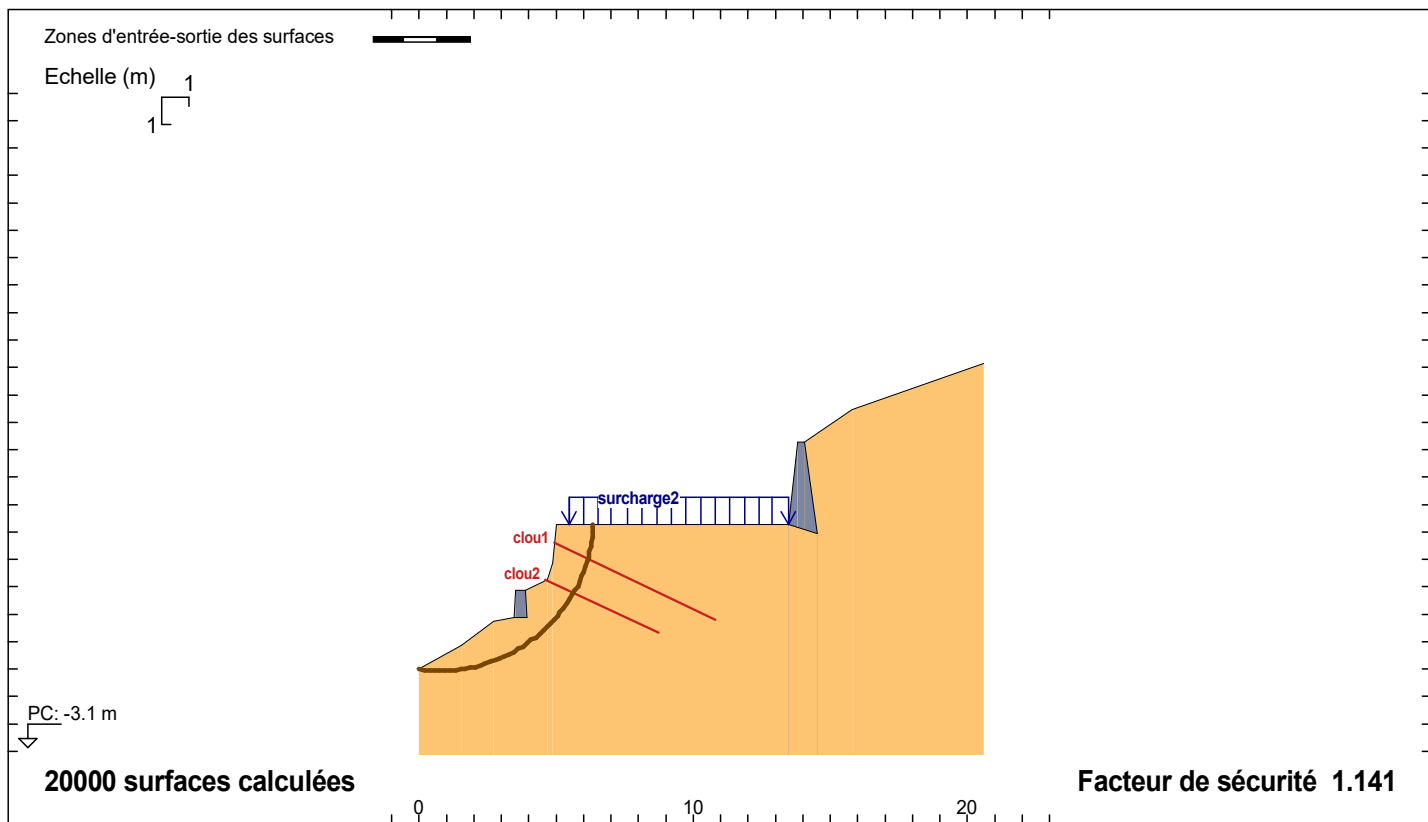
Fichier "Virage N.2"
Méthode de BISHOP modifiée
EC7 Approche 3
Action des terres γ_e : 1
Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
Coefficient de Méthode 1.05
Unités : kN, m

	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 1	4.60000	6.500	25.0	1.50	0.090	402.0 / 1.250
CLOU 2	3.28350	4.500	25.0	1.50	0.090	402.0 / 1.250

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
2	20.0	20.0	*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL2 trac.
1	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
2	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
3	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
4	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
5	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
6	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
7	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
8	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
9	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75
10	2.6500	5.5200	3.7100	2.168	1.032	109.75

047-SE22-027_ 21/01/22 13:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase gunitage provisoire - 1 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.2		



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.25	38.00 / 1.25	0.000 / 1.15

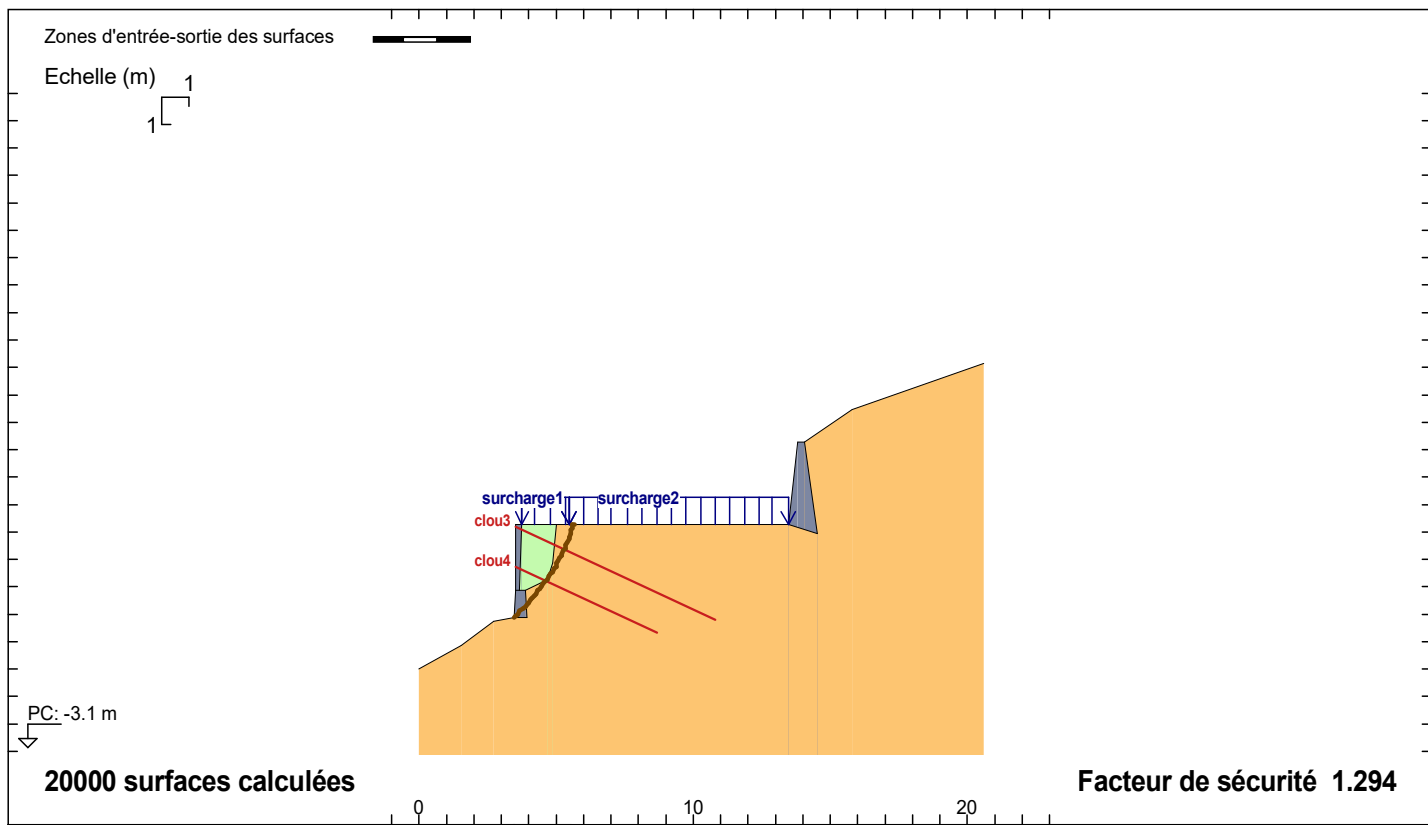
Fichier "Virage N.2"
Méthode de BISHOP modifiée
EC7 Approche 3
Action des terres γ_e : 1
Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
Coefficient de Méthode 1.05
Unités : kN, m

	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 1	4.60000	6.500	25.0	1.50	0.090	402.0 / 1.250
CLOU 2	3.28350	4.500	25.0	1.50	0.090	402.0 / 1.250

Charges surfaciques et Forces linéaires					
qg	qd	F	Gamm	θ	
2	20.0	20.0	*1.30	0.00	

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL2 trac.
1	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
2	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
3	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
4	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
5	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
6	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
7	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
8	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
9	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870
10	0.7300	5.5800	5.6300	1.141	0.874	99.870

047-SE22-027_ 21/01/22 13:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase gunitage provisoire - 2 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.2		



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.25	38.00 / 1.25	0.000 / 1.15

	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 3	5.22500	8.000	25.0	1.50	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 4	3.77700	5.700	25.0	1.50	0.090	230.0 / 1.000

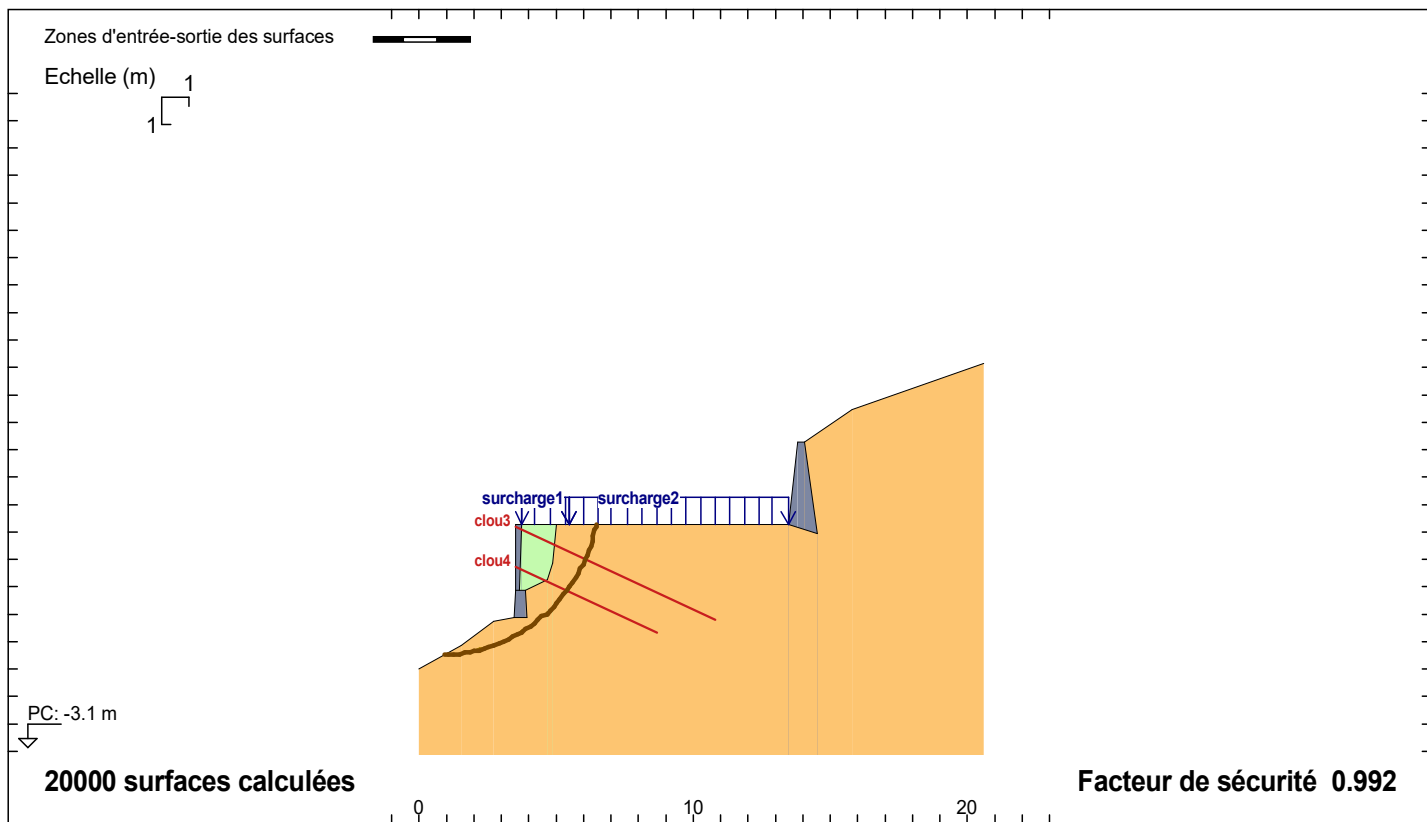
Fichier "Virage N.2"
Méthode de BISHOP modifiée
EC7 Approche 3
Action des terres γ_e : 1
Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
Coefficient de Méthode 1.1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

	qg	qd	F	Gamm	θ
1	20.0	20.0		*1.30	0.00
2	20.0	20.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL4 trac.
1	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
2	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
3	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
4	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
5	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
6	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
7	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
8	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
9	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82
10	-1.7400	7.6300	7.7400	1.294	0.735	131.82

047-SE22-027_ 21/01/22 13:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase paroi principale - 1 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.2		



GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.25	38.00 / 1.25	0.000 / 1.15

Fichier "Virage N.2"
Méthode de BISHOP modifiée
EC7 Approche 3
Action des terres γ_e : 1
Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
Coefficient de Méthode 1.1
Unités : kN, m

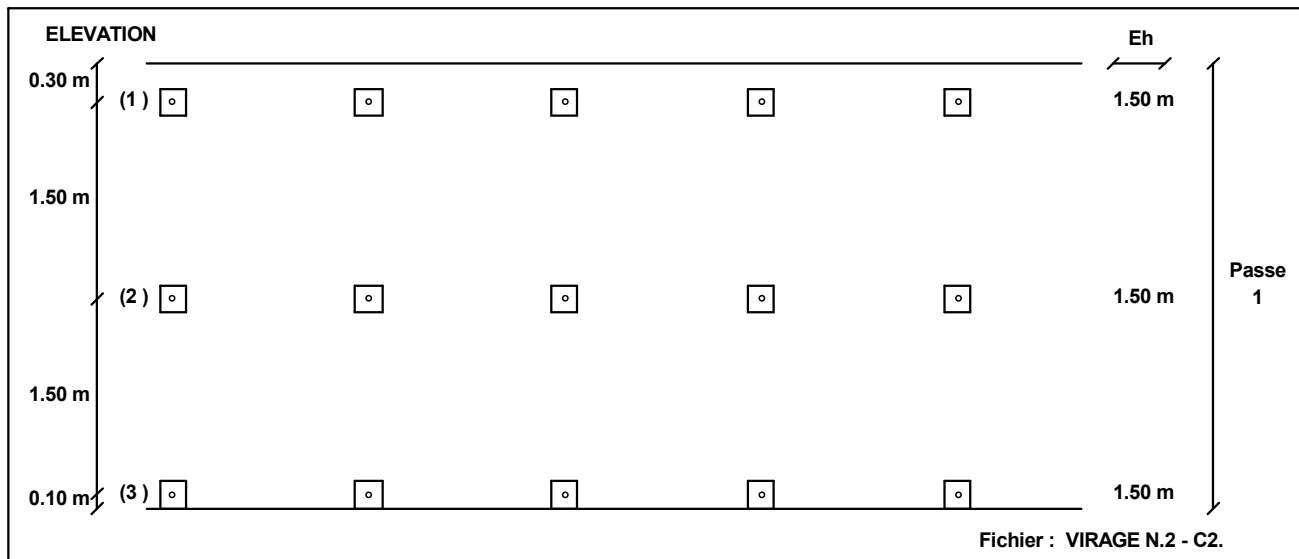
	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 3	5.22500	8.000	25.0	1.50	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 4	3.77700	5.700	25.0	1.50	0.090	230.0 / 1.000

Charges surfaciques et Forces linéaires

	qg	qd	F	Gamm	θ
1	20.0	20.0		*1.30	0.00
2	20.0	20.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL4 trac.
1	0.6700	6.4000	5.8800	0.992	0.716	107.04
2	0.6700	6.4000	5.8800	0.993	0.716	107.04
3	0.6700	6.4000	5.8800	0.993	0.716	107.04
4	0.6700	6.4000	5.8800	0.993	0.716	107.04
5	0.6800	6.4000	5.8700	0.993	0.716	107.04
6	0.6800	6.4000	5.8700	0.993	0.716	107.04
7	0.6800	6.3900	5.8700	0.993	0.716	107.04
8	0.6800	6.3900	5.8700	0.993	0.716	107.04
9	0.6900	6.3900	5.8600	0.993	0.716	107.04
10	0.6900	6.3900	5.8600	0.993	0.716	107.04

047-SE22-027_ 21/01/22 13:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase paroi principale - 2 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.2		



GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE

TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

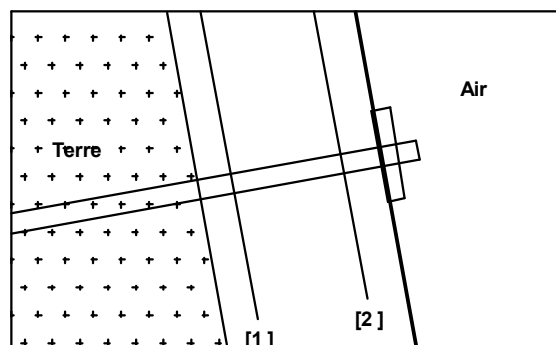
DONNEES

Force dans les clous	(1)	(2)	(3)	
ELU fondamental	132.00	132.00	10.00	kN
ELS	97.78	97.78	7.41	kN
Rapport entre contrainte min et contrainte max : 0.000				

Plaque d'appui

Dimensions	20.00 *	20.00	cm
Pl (sol derrière béton)		0.30	MPa
Béton			
Epaisseur		20.	cm
Epaisseur sous plaque		20.	cm
Enrobage terre [1]		4.	cm
Enrobage air [2]		4.	cm
Fck		30.00	MPa
Classe d'exposition		X0	

Armatures	[1]	[2]
Type Acier	S-500	S-500
Adherence	Classe B	Classe B



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n° (1)	(2)	(3)	
1.337	1.337	0.368	cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travée [2] Horizontal	Travée [2] Vertical	
ELU	moment	-8.01	-9.07	6.44	11.3	kN.m/m
fondamental	section d'acier	1.08	1.23	0.87	1.53	cm²/m
ELS	moment	-5.93	-6.72	4.77	8.34	kN.m/m
	section d'acier	0.97	1.10	0.77	1.37	cm²/m
Section d'acier retenue		1.08	1.23	0.87	1.53	cm²/m
Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1						

047-SE22-027 21/01/22 13:39

ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE
ROUTE DE L'ARMEE VIRAGE N.2

FIGURE

- 1



Fissuration suivant NF 1992-1-1 /NA	Appui [1]		Travée [2]		
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
Espacement proposé	175.00	150.00	200.00	150.00	mm
Diamètre proposé	6.00	6.00	6.00	6.00	mm
Section proposée	1.62	1.88	1.41	1.88	cm ² /m
Contrainte dans le béton	2.91	3.08	2.47	3.83	MPa
Contrainte admissible dans le béton	13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible	0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration	0.37	0.32	0.38	0.40	mm

POINÇONNEMENT	Ved ;	VEd,0	VRd,max	VEd,1	VRd,c
ELU fondamental	132.00 kN	1.03	< 5.28	0.29	< 0.54
Pas de panier de renforcement en tete de clou					

047-SE22-027 21/01/22 13:39

ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE
ROUTE DE L'ARMEE VIRAGE N.2

FIGURE

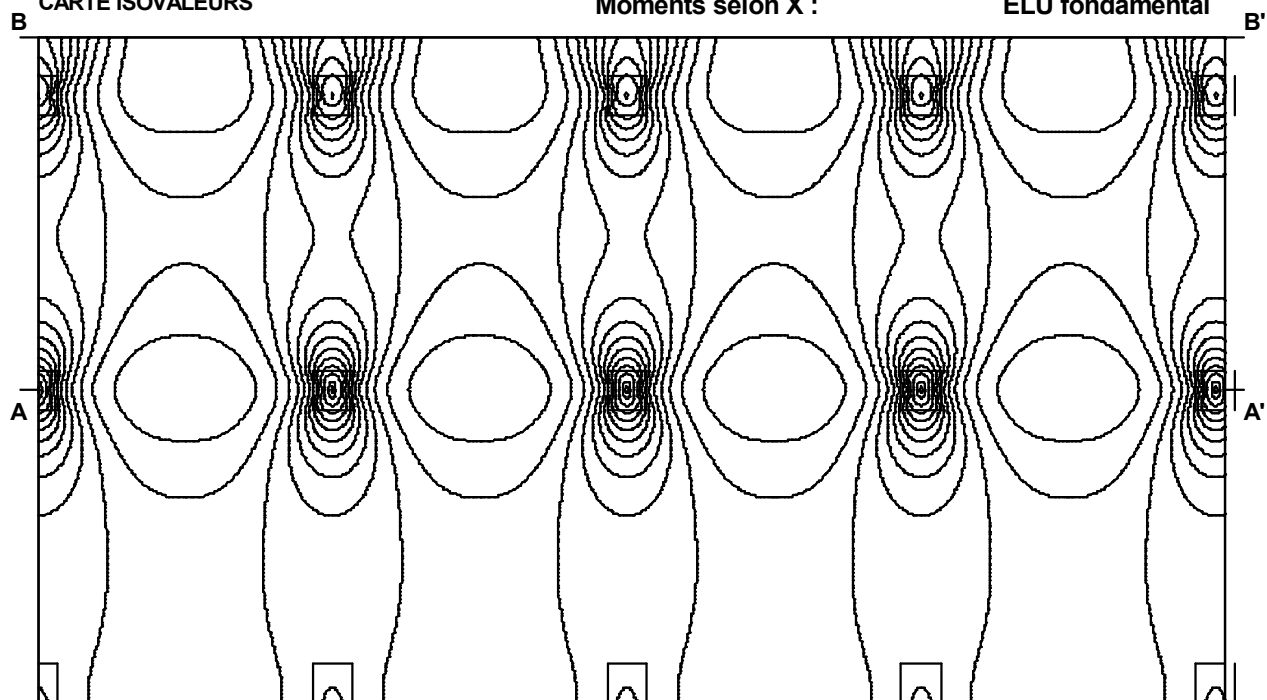
- 2



CARTE ISOVALEURS

Moments selon X :

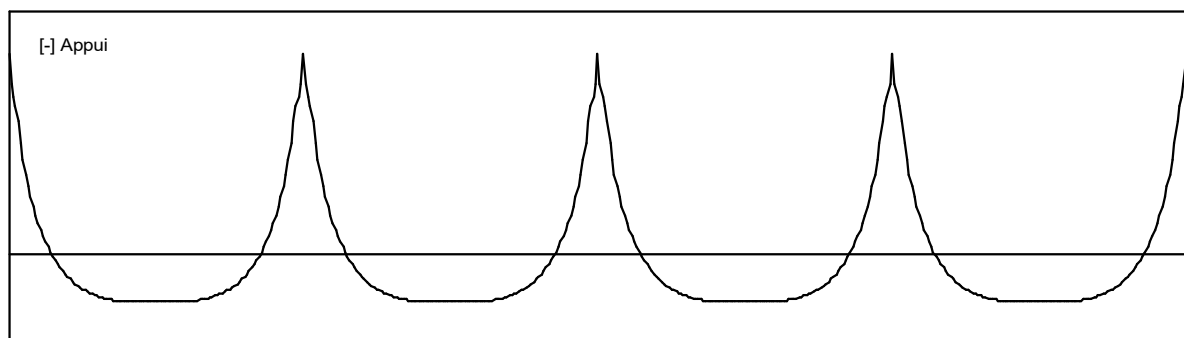
ELU fondamental



COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

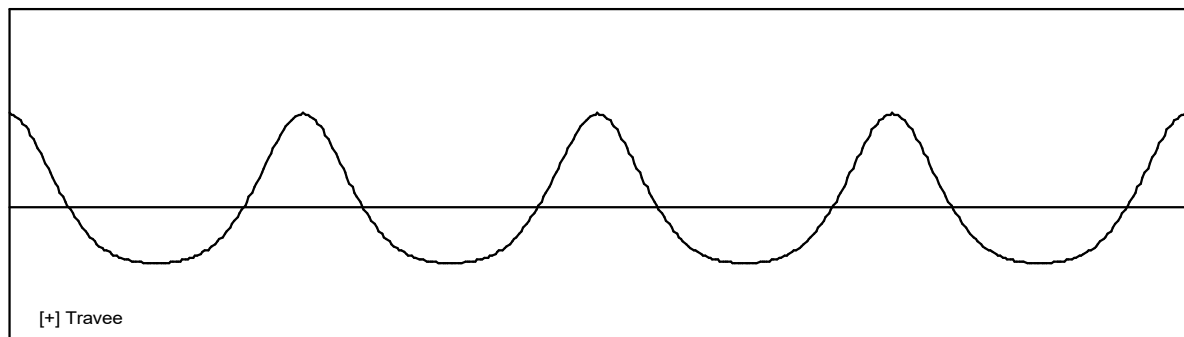
Moment sur appui (kN.m) = -23.6525

Moment écreté (kN.m) = -8.01173



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVÉE

Moment en travée (kN.m) = 6.44012



047-SE22-027 21/01/22 13:39

ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE
ROUTE DE L'ARMÉE VIRAGE N.2

FIGURE

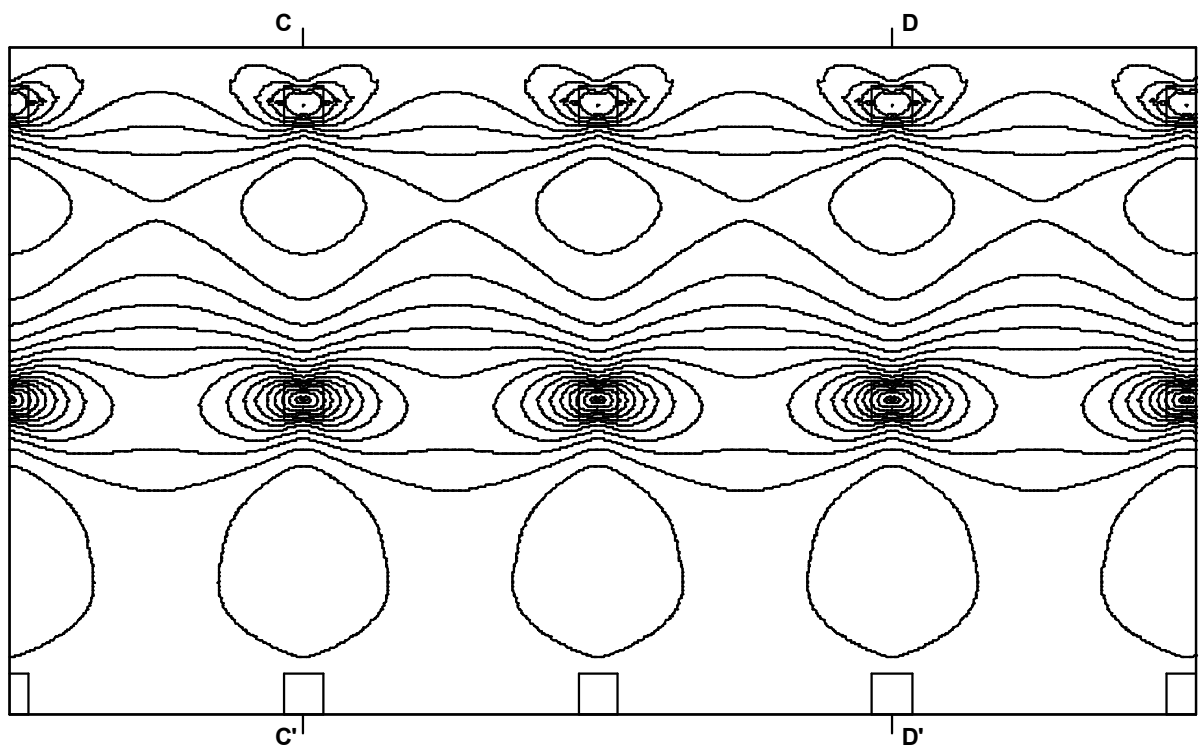
- 3



CARTE ISOVALEURS

Moments selon Y :

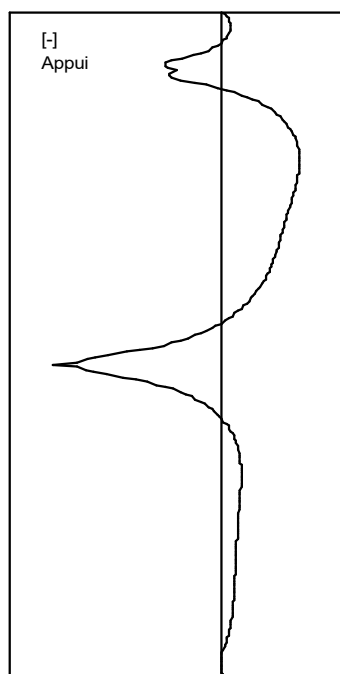
ELU fondamental



COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

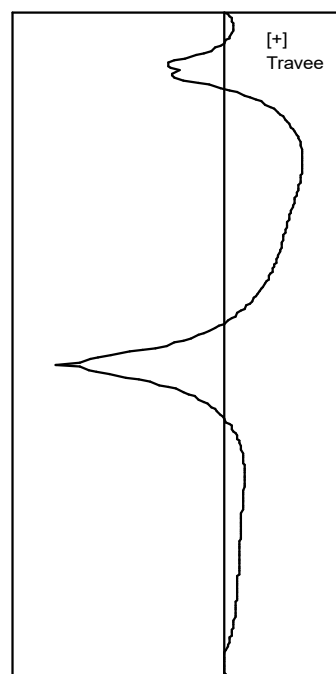
Moment sur appui (kN.m) = -24.7522

Moment écrété (kN.m) = -9.06780



COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 11.2526

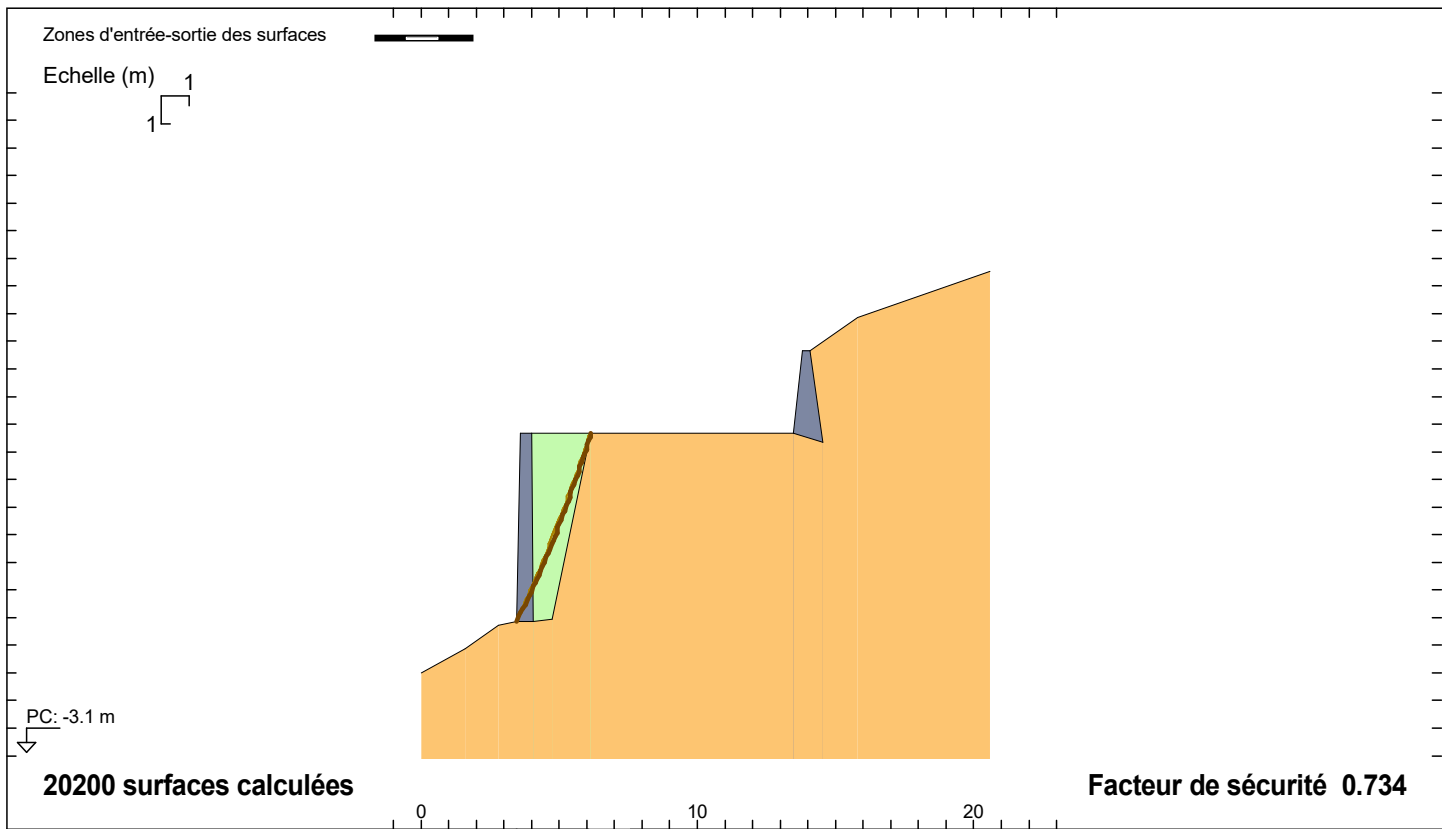


047-SE22-027 21/01/22 13:39

ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE
ROUTE DE L'ARMEE VIRAGE N.2

FIGURE

- 4




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

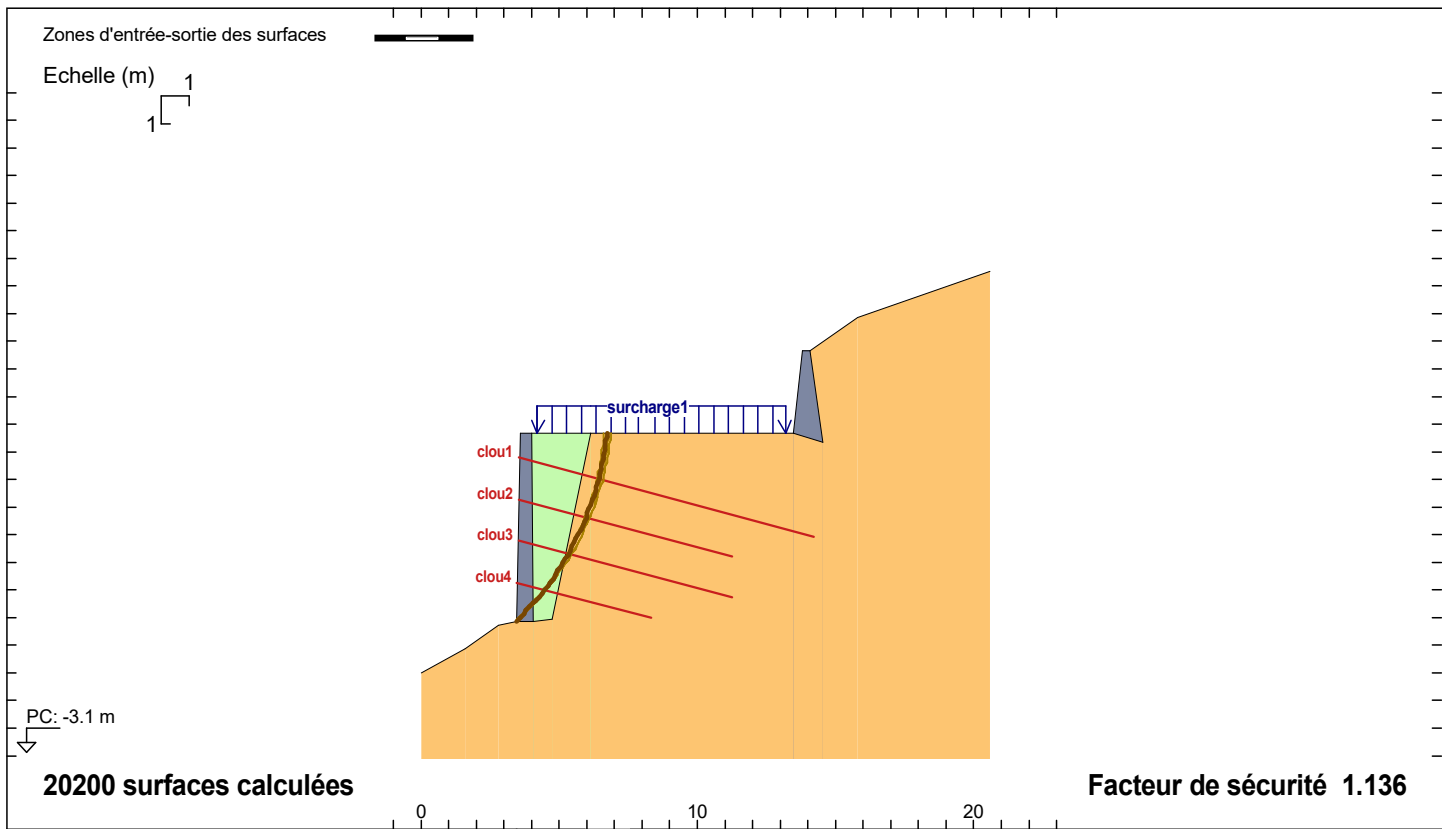
Tél : 04 50 95 38 14
 Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.00	30.00 / 1.00	120.0 / 1.00
3	(17.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	35.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "Virage N.8"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	-36.160	21.410	44.150	0.734
2	-36.080	21.400	44.080	0.734
3	-92.780	43.660	104.90	0.735
4	-35.940	21.380	43.930	0.735
5	-32.990	19.860	40.630	0.735
6	-92.610	43.630	104.73	0.735
7	-84.120	39.910	95.460	0.736
8	-32.920	19.850	40.560	0.736
9	-83.960	39.880	95.300	0.736
10	-35.790	21.360	43.790	0.736

047-SE22-027_	23/02/22 08:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Retro Analyse - Cas N.1	FIGURE
		ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.8		




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
 Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.15

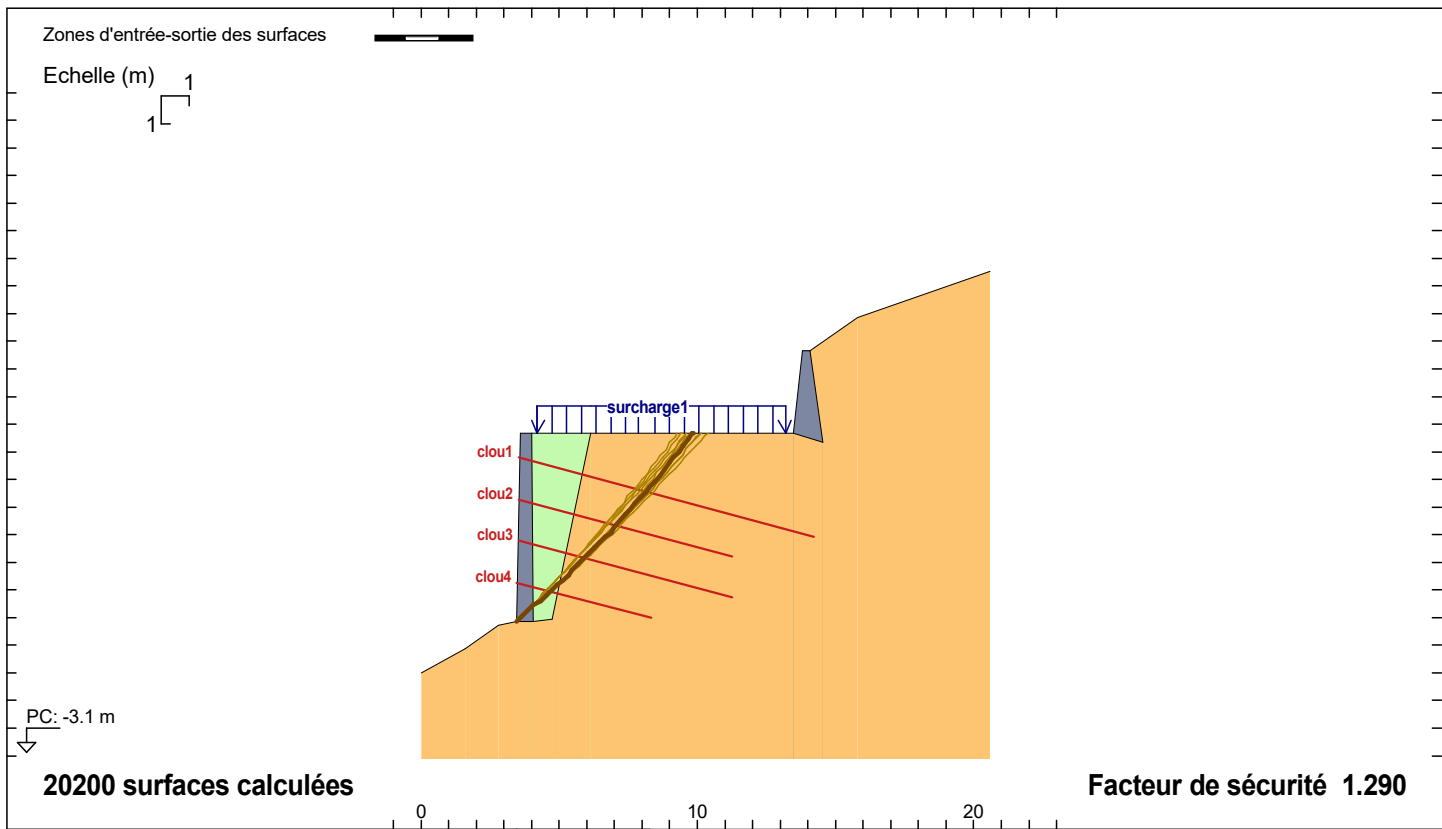
Fichier "Virage N.8"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 1	7.80000	11.00	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 2	6.30000	8.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 3	4.80000	8.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 4	3.30000	5.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000

Charges surfaciques et Forces linéaires					
qg	qd	F	Gamm	θ	
1	20.0	20.0	*1.30	0.00	

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL2 trac.	CL3 trac.	CL4 trac.
1	-4.3500	9.8000	11.100	1.136	0.569	161.79	180.78	103.57
2	-4.3300	9.8000	11.080	1.144	0.570	161.81	180.84	103.57
3	-3.4200	9.5700	10.290	1.147	0.588	157.49	177.25	103.57
4	-4.3000	9.8000	11.050	1.148	0.571	161.88	180.97	103.57
5	-3.4000	9.5700	10.280	1.149	0.589	157.53	177.32	103.57
6	-4.2600	9.7900	11.010	1.152	0.572	161.95	181.09	103.57
7	-4.0700	9.5200	10.700	1.152	0.573	162.75	181.23	103.57
8	-3.3700	9.5700	10.250	1.153	0.590	157.59	177.44	103.57
9	-4.0500	9.5200	10.680	1.155	0.574	162.78	181.29	103.57
10	-3.2200	9.3600	10.010	1.155	0.592	158.32	177.64	103.57

047-SE22-027_ 23/02/22 08:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase Service - Cas 1 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.8		




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

Tél : 04 50 95 38 14
 Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.15

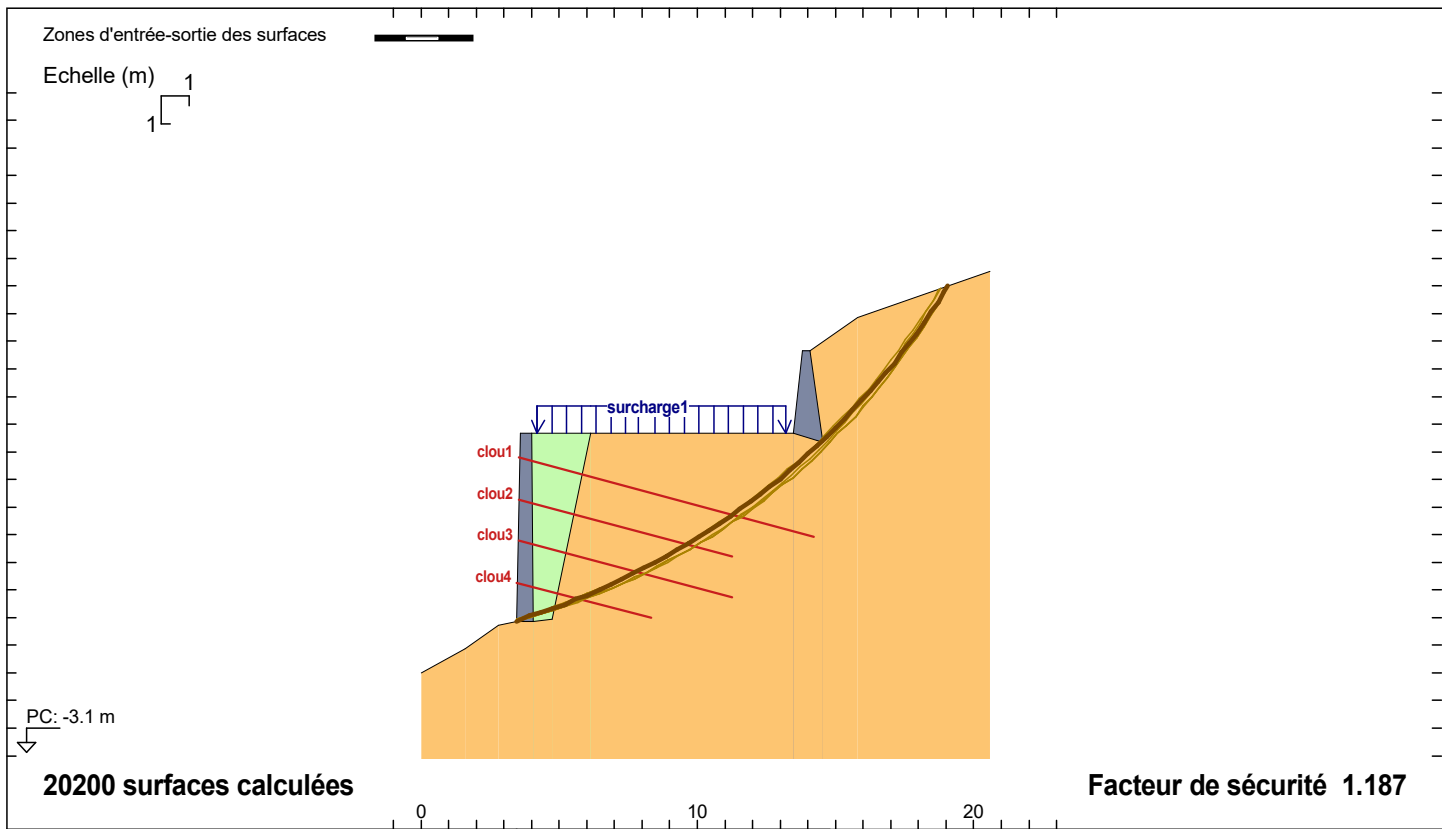
Fichier "Virage N.8"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 1	7.80000	11.00	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 2	6.30000	8.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 3	4.80000	8.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 4	3.30000	5.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
1 20.0	20.0		*1.30	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL1 trac.	CL2 trac.	CL3 trac.	CL4 trac.
1	-23.280	33.310	41.240	1.290	0.613	184.45	128.21	162.66	103.57
2	-29.760	40.890	51.220	1.291	0.621	181.17	126.34	161.84	103.57
3	-18.900	28.200	34.520	1.293	0.606	187.62	130.03	163.47	103.57
4	-40.380	53.290	67.540	1.293	0.631	177.78	124.42	161.00	103.57
5	-23.230	33.300	41.200	1.293	0.614	184.49	128.28	162.76	103.57
6	-29.710	40.870	51.160	1.294	0.622	181.21	126.41	161.94	103.57
7	-50.200	55.010	75.490	1.295	0.575	194.95	137.68	170.06	103.57
8	-66.960	71.550	99.040	1.295	0.580	192.90	136.53	169.56	103.57
9	-39.860	44.820	60.980	1.295	0.570	196.96	138.81	170.54	103.57
10	-99.010	103.16	144.05	1.295	0.585	190.80	135.37	169.06	103.57

047-SE22-027_ 23/02/22 08:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase Service - Cas 2 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.8		



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Tél : 04 50 95 38 14
 Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(25.00; 26.00) * 1.00	50.00 / 1.25	50.00 / 1.25	0.000 / 1.15
2	(21.00; 23.00) * 1.00	5.000 / 1.25	30.00 / 1.25	120.0 / 1.15
3	(17.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.25	35.00 / 1.25	0.000 / 1.15

Fichier "Virage N.8"
 Méthode de BISHOP modifiée
 EC7 Approche 3
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1.1
 Unités : kN, m

	Ytête	L	α	Esp	$\emptyset$	F arma
CLOU 1	7.80000	11.00	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 2	6.30000	8.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 3	4.80000	8.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000
CLOU 4	3.30000	5.000	15.0	2.00	0.090	230.0 / 1.000

Charges surfaciques et Forces linéaires					
qg	qd	F	Gamm	θ	
1	20.0	20.0	*1.30	0.00	

N°	Xc	Yc	R	Fs	Fso	CL1 trac.	CL2 trac.	CL3 trac.	CL4 trac.
1	-4.9600	28.820	28.200	1.187	0.927	89.180	50.040	105.40	79.760
2	-4.9300	28.800	28.160	1.189	0.928	89.230	50.130	105.55	80.000
3	-2.8400	26.100	25.000	1.193	0.960	79.700	40.840	97.350	74.490
4	-4.8700	28.750	28.090	1.193	0.930	89.350	50.330	105.85	80.470
5	-2.8100	26.090	24.980	1.195	0.960	79.760	40.930	97.510	74.740
6	-4.8100	28.700	28.010	1.197	0.931	89.460	50.520	106.16	80.940
7	-2.7600	26.050	24.920	1.199	0.962	79.880	41.130	97.820	75.240
8	-4.7400	28.120	27.470	1.201	0.932	90.540	50.910	105.83	79.870
9	-4.7500	28.660	27.940	1.201	0.933	89.570	50.710	106.46	81.410
10	-2.6400	25.370	24.250	1.202	0.960	81.510	42.010	97.960	74.660

047-SE22-027_ 23/02/22 08:13	ROUTE DE MONT AGEL - LA TURBIE	Phase Service - Cas 3 - AP.3	FIGURE
	ROUTE MILITAIRE - VIRAGE N.8		