



## Conception de l'ouvrage de soutènement

### Données d'entrée

#### Projet

Date : 02.11.2005

#### Paramètres

(saisie pour l'étude actuelle)

#### Calcul des pressions

Calcul de la pression active : Théorie de Coulomb (norme CSN 730037)



Calcul de la pression passive : Théorie de Caquot-Kerisel

Calcul du séisme : Mononobe-Okabe

Méthode de vérification : états limites

Coefficient de réduction des paramètres des sols			
Situation de calcul permanente			
Coefficient de réduction de l'angle du frottement interne :	$\gamma_{m\phi} =$	1,10	[-]
Coefficient de réduction de la cohésion :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Coefficient de réduction du Coefficient de Poisson :	$\gamma_{mv} =$	0,90	[-]
Coefficient de réduction du poids volumique du sol derrière la structure :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]
Coefficient de réduction du poids volumique du sol devant la structure :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]

#### Paramètres de base des sols

Num.	Nom	Echantillon	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		29,00	5,00	18,00	10,00	17,50
2	Třída F8 ,konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

#### Paramètres des sols

##### Třída S5

Poids volumique :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Etat de contraintes : effective

Angle de frottement interne :  $\phi_{ef} = 29,00^\circ$

Cohésion du sol :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Angle de frot. structure-sol :  $\delta = 17,50^\circ$

Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída F8 ,konzistence tuhá

Poids volumique :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Etat de contraintes : effective



Angle de frottement interne :  $\phi_{ef} = 15,00^\circ$

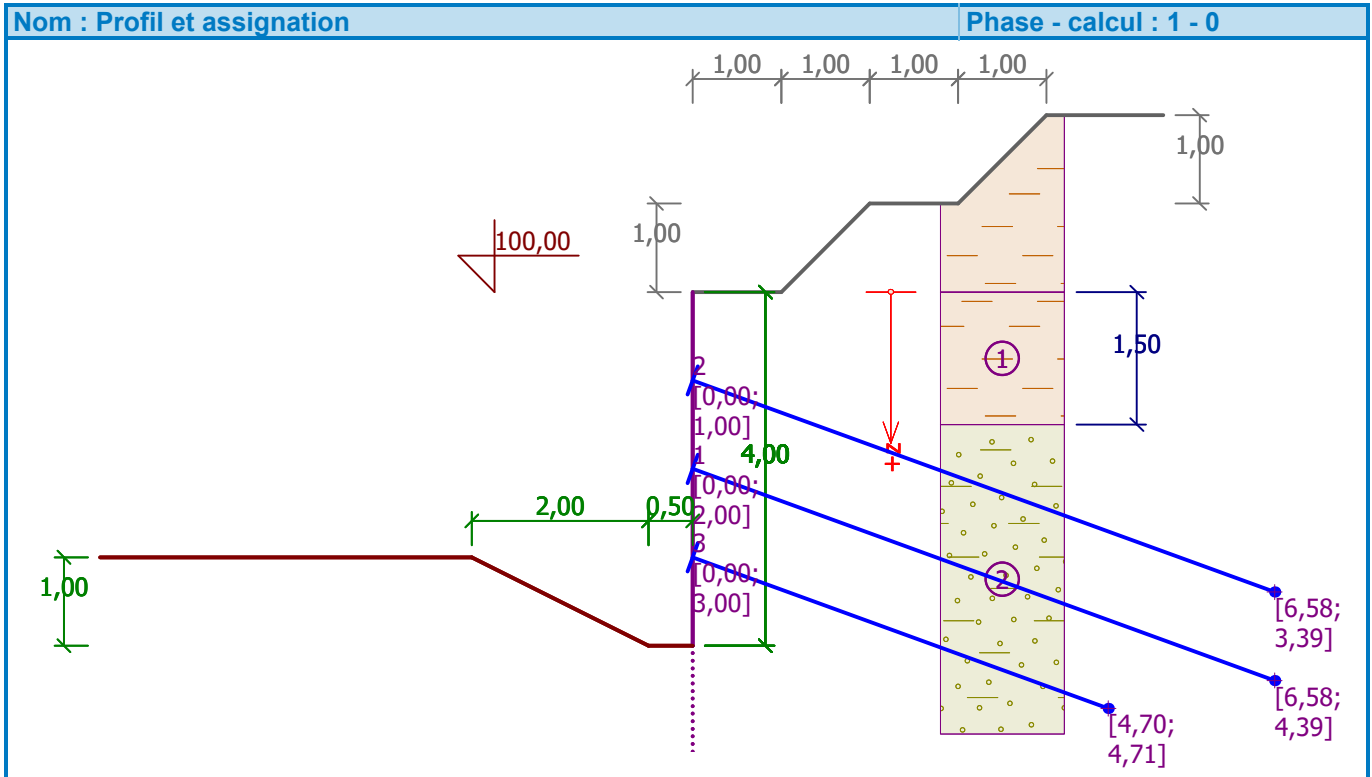
Cohésion du sol :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Angle de frot. structure-sol :  $\delta = 15,00^\circ$

Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

#### Coupe géologique et assignation des sols

Num.	Couche [m]	Sol assigné	Echantillon
1	1,50	Třída F8 ,konzistence tuhá	
2	-	Třída S5	



### Géométrie de la structure

Le sol devant le mur a été excavé en profondeur 4,00 m.

### Profil du fond de fouille

Num.	Coordonnées x [m]	Profondeur z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,50	0,00
3	-2,50	-1,00
4	-3,50	-1,00

L'origine [0,0] se trouve au fond de fouille.  
Orientation +z vers le bas.

### Ancrages saisis

Num.	Nouv. ancrage	Profondeur z [m]	Long. l [m]	Scellement l <sub>k</sub> [m]	Inclin. α [°]	Distance entre b [m]	Force F [kN]
1	Oui	2,00	7,00	0,00	20,00	1,00	11,88
2	Oui	1,00	7,00	0,00	20,00	1,00	43,31
3	Oui	3,00	5,00	0,00	20,00	1,00	47,58

### Profil du terrain

Num.	Coordonnées x [m]	Profondeur z [m]
1	0,00	0,00
2	1,00	0,00
3	2,00	-1,00
4	3,00	-1,00
5	4,00	-2,00



Num.	Coordonnées x [m]	Profondeur z [m]
6	5,00	-2,00

L'origine [0,0] se trouve dans le coin en haut à droite de la structure.  
Orientation +z vers le bas.

### Effet de l'eau

La nappe phréatique est en dessous de la structure.

### Paramètres du calcul de la phase

Situation de calcul : permanente

### Vérification n° 1

#### Conception du soutènement ancré et installé en pointe librement

Coefficient de réduction de la pression passive = 0,99

Pression dimensionnante minimale a été considérée dans le calcul de la pression active.

Profondeur calculée du point zéro u = 0,16 m

Valeur maximale de la force motrice = 25,26 kN/m  
Valeur maximale du moment = 7,36 kNm/m  
Profondeur nécessaire de la structure dans le sol = 0,62 m  
Long. totale de la structure = 4,62 m

### Forces des ancrages

Num.	Profondeur z [m]	Force de l'ancrage [kN]
1	2,00	11,84
2	1,00	43,31
3	3,00	47,68

### Diagrammes de la pression et des efforts internes appliqués à la structure

Profondeur [m]	Press. totale [kPa]	Force mot. [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.00
0.01	0.04	-0.00	0.00
0.01	0.04	-0.00	0.00
0.06	0.25	-0.01	0.00
0.13	5.84	-0.23	0.01
0.27	15.98	-1.69	0.12
0.29	17.76	-2.07	0.16
0.32	20.15	-2.64	0.23
0.33	20.72	-2.79	0.25
0.33	20.72	-2.79	0.25
0.35	21.01	-3.35	0.34
0.42	21.78	-4.86	0.62
0.43	21.88	-5.05	0.67
0.43	21.88	-5.05	0.67
0.62	23.93	-9.37	2.02
0.81	25.99	-14.08	4.23
1.00	28.04	-19.18	7.36
1.00	28.04	21.52	7.36
1.17	29.86	16.69	4.17



Profondeur [m]	Press. totale [kPa]	Force mot. [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.33	31.67	11.57	1.82
1.50	33.49	6.14	0.34
1.50	20.07	6.14	0.34
1.67	21.06	2.71	-0.40
1.83	22.06	-0.88	-0.56
2.00	23.05	-4.64	-0.10
2.00	23.05	6.48	-0.10
2.17	24.04	2.56	-0.86
2.33	25.04	-1.53	-0.94
2.50	26.03	-5.79	-0.34
2.67	27.02	-10.21	0.99
2.83	28.02	-14.79	3.08
3.00	29.01	-19.55	5.93
3.00	29.01	25.26	5.93
3.17	30.00	20.34	2.13
3.33	30.99	15.26	-0.84
3.50	31.99	10.01	-2.94
3.67	32.98	4.59	-4.16
3.83	33.97	-0.99	-4.47
4.00	34.97	-6.73	-3.82
4.00	16.78	-6.73	-3.82
4.21	-1.67	-8.28	-2.22
4.41	-20.12	-6.05	-0.69
4.62	-38.57	0.00	0.00



Nom : Calcul

Phase - calcul : 1 - 1

**Géométrie de la structure**

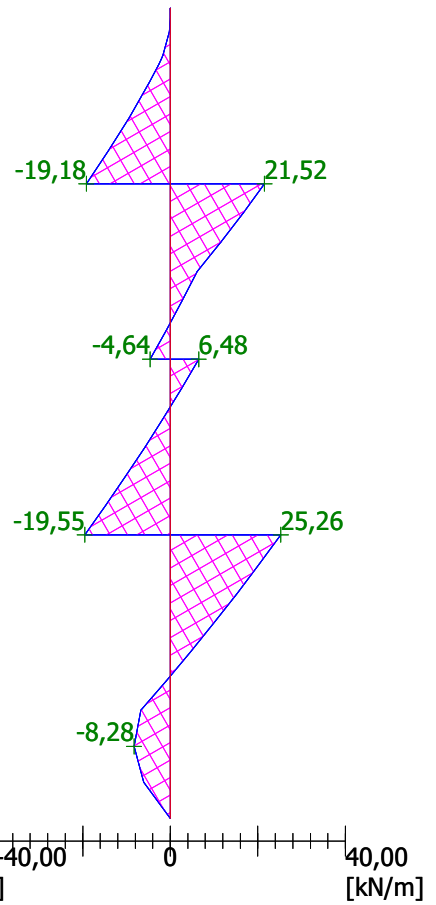
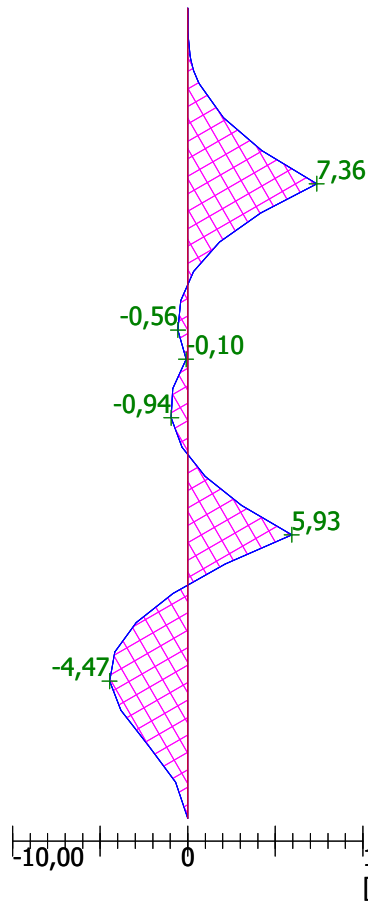
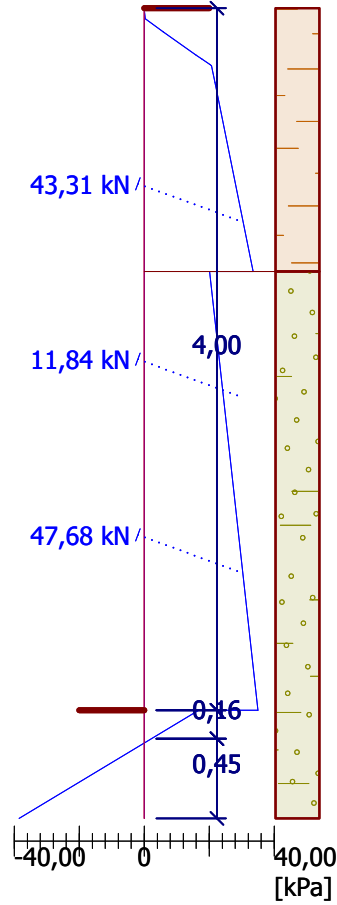
Long. de la structure = 4,62 m  
Profondeur dans le sol = 0,62 m

**Moment de flexion**

M max. = 7,36 kNm/m

**Force motrice**

Q max. = 25,26 kN/m





Nom : Calcul

Phase - calcul : 1 - 1

**Géométrie de la structure**

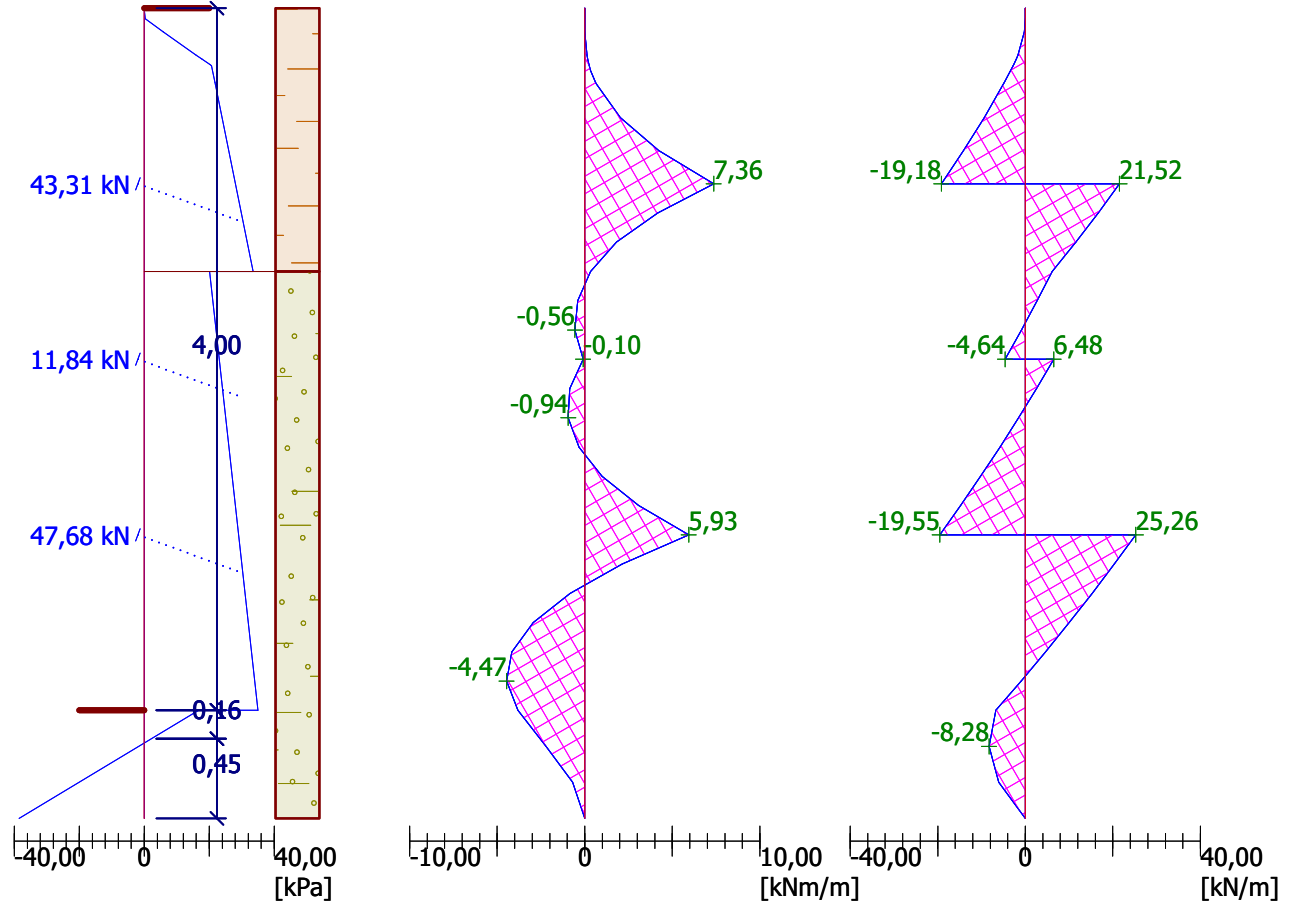
Long. de la structure = 4,62 m  
Profondeur dans le sol = 0,62 m

**Moment de flexion**

M max. = 7,36 kNm/m

**Force motrice**

Q max. = 25,26 kN/m



**Vérification n° 2**

**Conception du soutènement ancré et installé en pointe librement**

Coefficient de réduction de la pression passive = 1,00

Pression dimensionnante minimale a été considérée dans le calcul de la pression active.

Profondeur calculée du point zéro u = 0,16 m

- Valeur maximale de la force motrice = 25,20 kN/m
- Valeur maximale du moment = 7,36 kNm/m
- Profondeur nécessaire de la structure dans le sol = 0,61 m
- Long. totale de la structure = 4,61 m

**Forces des ancrages**

Num.	Profondeur z [m]	Force de l'ancrage [kN]
1	2,00	11,88
2	1,00	43,31
3	3,00	47,58



### Diagrammes de la pression et des efforts internes appliqués à la structure

Profondeur [m]	Press. totale [kPa]	Force mot. [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	0.04	-0.00	0.00
0.01	0.04	-0.00	0.00
0.06	0.25	-0.01	0.00
0.13	5.84	-0.23	0.01
0.27	15.98	-1.69	0.12
0.29	17.76	-2.07	0.16
0.32	20.15	-2.64	0.23
0.33	20.72	-2.79	0.25
0.33	20.72	-2.79	0.25
0.35	21.01	-3.35	0.34
0.42	21.78	-4.86	0.62
0.43	21.88	-5.05	0.67
0.43	21.88	-5.05	0.67
0.62	23.93	-9.37	2.02
0.81	25.99	-14.08	4.23
1.00	28.04	-19.18	7.36
1.00	28.04	21.51	7.36
1.17	29.86	16.69	4.18
1.33	31.67	11.56	1.82
1.50	33.49	6.13	0.34
1.50	20.07	6.13	0.34
1.67	21.06	2.70	-0.40
1.83	22.06	-0.89	-0.55
2.00	23.05	-4.65	-0.09
2.00	23.05	6.52	-0.09
2.17	24.04	2.59	-0.85
2.33	25.04	-1.50	-0.95
2.50	26.03	-5.75	-0.35
2.67	27.02	-10.18	0.98
2.83	28.02	-14.76	3.05
3.00	29.01	-19.51	5.91
3.00	29.01	25.20	5.91
3.17	30.00	20.28	2.12
3.33	30.99	15.20	-0.84
3.50	31.99	9.95	-2.94
3.67	32.98	4.54	-4.15
3.83	33.97	-1.04	-4.44
4.00	34.97	-6.79	-3.79
4.00	16.59	-6.79	-3.79
4.20	-1.86	-8.28	-2.20
4.41	-20.31	-6.03	-0.68
4.61	-38.77	0.00	-0.00



## Calcul de la stabilité de pente

### Données d'entrée

#### Projet

#### Paramètres

(saisie pour l'étude actuelle)

#### Calcul de la stabilité

Calcul du séisme : Standard

Méthode de vérification : calcul selon EN1997

Approche de calcul : 2 - réduction de la charge et de la résistance

Coefficient de réduction de la charge (F)					
Situation de calcul permanente					
		Défavorables		Favorables	
Charge permanente :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Charge variable :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Action de l'eau :	$\gamma_w =$	1,35	[-]		

Coefficient de réduction de la résistance (R)					
Situation de calcul permanente					
Coefficient de réduction de la résist. sur la surface de glissem. :			$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

#### Interface


Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	97,00	-3,50	97,00	-1,50	96,00
		-1,00	96,00	-1,00	100,00	0,00	100,00
		1,00	100,00	2,00	101,00	3,00	101,00
		4,00	102,00	15,00	102,00		
2		-1,00	96,00	-1,00	95,00	0,00	95,00
		0,00	98,50	0,00	100,00		
3		0,00	98,50	15,00	98,50		

#### Paramètres des sols - état de contraintes effectif



Num.	Nom	Echantillon	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída S5		29,00	5,00	18,00





Num.	Nom	Echantillon	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Třída F8 ,konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50

### Paramètres des sols - soulèvement hydraulique

Num.	Nom	Echantillon	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída S5		20,00		
2	Třída F8 ,konzistence tuhá		20,50		

### Paramètres des sols

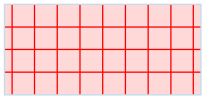
#### Třída S5

Poids volumique :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Etat de contraintes : effective  
 Angle de frottement interne :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Cohésion du sol :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

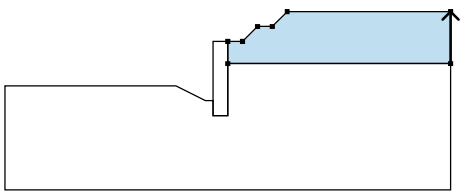
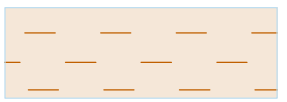
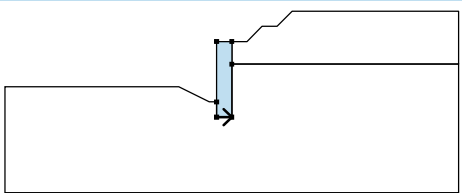
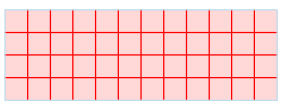
#### Třída F8 ,konzistence tuhá

Poids volumique :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Etat de contraintes : effective  
 Angle de frottement interne :  $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$   
 Cohésion du sol :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

### Corps rigides

Num.	Nom	Echantillon	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Matériau du mur		23,00

### Assignation et surfaces

Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Assignée sol
		x	z	x	z	
1		15,00	98,50	15,00	102,00	Třída F8 ,konzistence tuhá 
		4,00	102,00	3,00	101,00	
		2,00	101,00	1,00	100,00	
		0,00	100,00	0,00	98,50	
2		-1,00	95,00	0,00	95,00	Matériau du mur 
		0,00	98,50	0,00	100,00	
		-1,00	100,00	-1,00	96,00	



Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Assignée sol
		x	z	x	z	
3		0,00	98,50	0,00	95,00	Třída S5 
		-1,00	95,00	-1,00	96,00	
		-1,50	96,00	-3,50	97,00	
		-15,00	97,00	-15,00	90,00	
		15,00	90,00	15,00	98,50	

### Ancrages

Num.	Origine		Long. et inclin. / coordonnées		Dist. d'ancrages b [m]	diamètre/sur d [mm] / A [mm²]	Module d'élast. E [MPa]	Effort trac. limit. F <sub>c</sub> [kN]	Agit en compression	Force F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	-1,00	98,00	l = 7,00	α = 20,00	1,00	d =			Non	0,00
2	-1,00	99,00	l = 7,00	α = 20,00	1,00	d =			Non	0,00
3	-1,00	97,00	l = 5,00	α = 20,00	1,00	d =			Non	0,00

### Eau

Type : Pas d'eau

### Fissure de traction

La fissure de traction n'est pas saisie.

### Séisme

Le séisme n'est pas considéré.

### Paramètres du calcul de la phase

Situation de calcul : permanente

### Résultats (Phase de construction 1)

#### Calcul 1

#### Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement						
Centre :	x =	-1,06	[m]	Angles :	α <sub>1</sub> =	-39,89 [°]
	z =	103,89	[m]		α <sub>2</sub> =	77,85 [°]
Rayon :	R =	8,98	[m]			
Surface de glissement après l'optimisation.						

#### Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Sommation des forces actives : F<sub>a</sub> = 376,40 kN/m

Sommation des forces passives : F<sub>p</sub> = 626,92 kN/m

Moment de glissement : M<sub>a</sub> = 3380,08 kNm/m

Moment résistant : M<sub>p</sub> = 5117,98 kNm/m

Utilisation : 66,0 %

**Stabilité de pente ADMISSIBLE**