



## Calcul en utilisant la méthode des éléments finis

### Topologie

#### Projet

Date : 27.02.2014

#### Paramètres globaux du calcul

Type de l'étude : Plan  
Type du calcul : Consolidation  
Tunnels : non  
Saisie avancée : non  
Résultats détaillés : non  
Structures en béton : EN 1992-1-1 (EC2)

#### Interface

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	0,00	-4,29	4,00	4,29	4,00
		10,00	0,00				
2		-15,00	0,00	-10,00	0,00	10,00	0,00
		15,00	0,00				
3		-15,00	-4,50	15,00	-4,50		

#### Paramètres des sols - données de base

Num.	Nom	Echantillon	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$ [-]
1	Jílovitá zemina		18,50	1,00	0,35
2	Sypanina		20,00	30,00	0,30
3	Písčítá hlína		19,50	30,00	0,30

#### Paramètres des sols - données selon le modèle

Num.	Modèle de matériau
1	élastique
2	élastique
3	élastique



### Paramètres des sols - soulèvement hydraulique

Num.	Nom	Echantillon	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Jílovitá zemina		19,00		
2	Sypanina		20,00		
3	Písčitá hlína		20,00		

### Paramètres des sols

#### Jílovitá zemina

Modèle de matériau : élastique  
Poids volumique :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Coefficient de Poisson :  $\nu = 0,35$   
Module d'élasticité :  $E = 1,00$  MPa  
Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Sol : consolidation  
Coef. de filtration en direction X  $k_{x,sat} = 1,000E-04$  m/jour  
:  
Coef. de filtration en direction de Z :  $k_{z,sat} = 1,000E-04$  m/jour

#### Sypanina

Modèle de matériau : élastique  
Poids volumique :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Coefficient de Poisson :  $\nu = 0,30$   
Module d'élasticité :  $E = 30,00$  MPa  
Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Sol : ne consolide pas

#### Písčitá hlína

Modèle de matériau : élastique  
Poids volumique :  $\gamma = 19,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Coefficient de Poisson :  $\nu = 0,30$   
Module d'élasticité :  $E = 30,00$  MPa  
Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Sol : consolidation  
Coef. de filtration en direction X  $k_{x,sat} = 1,000E-02$  m/jour  
:  
Coef. de filtration en direction de Z :  $k_{z,sat} = 1,000E-02$  m/jour

### Assignation et surfaces

Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Assignée sol
		x	z	x	z	
1		10,00	0,00	4,29	4,00	Sypanina
		-4,29	4,00	-10,00	0,00	



Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Assignée sol
		x	z	x	z	
2		15,00	-4,50	15,00	0,00	Jílovitá zemina 
		10,00	0,00	-10,00	0,00	
		-15,00	0,00	-15,00	-4,50	
3		-15,00	-4,50	-15,00	-10,00	Písčitá hlína 
		15,00	-10,00	15,00	-4,50	

### Raffinement des lignes

Num.	Emplacement	Rayon r [m]	Long. l [m]
1	Interface n° 2, ligne n° 2	2,00	0,25

### Générer le maillage

#### Paramètres de la génération du maillage

Long. du bord d'élém. : 1,00 [m]

Lisser le maillage : oui

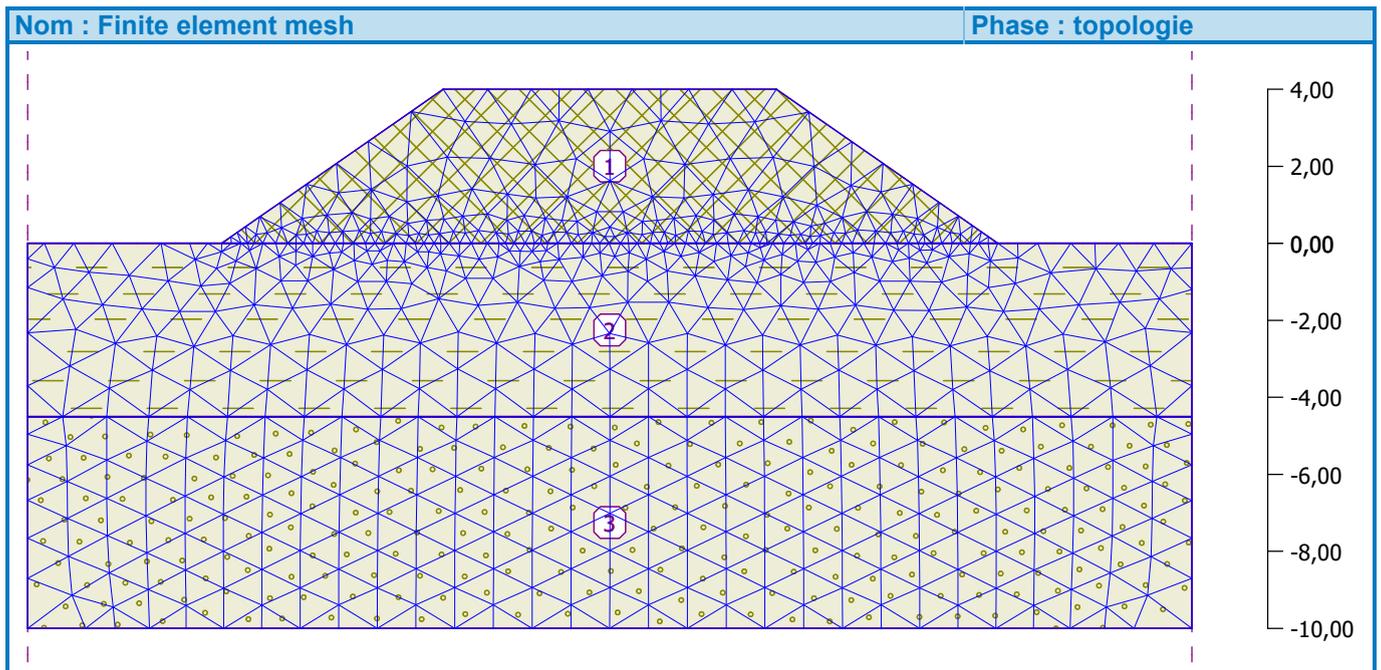
Générer les éléments à plusieurs nœuds : oui

#### Résultat de la génération du maillage

**Maillage des éléments finis a été généré avec succès.**

Nombre des nœuds 3394

Nombre des éléments 2047 (superficiels 1227, de poutre 205, de transition 615)





## Données d'entrée (Phase de construction 1)

### Assignment et activation

Num.	Domaine	Actif / inactif	Sol assigné
1		Inactif	
2		Actif	Jílovitá zemina 
3		Actif	Písčítá hlína 

### Appuis linéiques

Num.	Emplacement	Soutènement	
		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A1	Ligne du maillage n° 10	solide	libre
A2	Ligne du maillage n° 8	solide	libre
A3	Ligne du maillage n° 12	solide	libre
A4	Ligne du maillage n° 5	solide	libre
A5	Ligne du maillage n° 11	solide	solide

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.

### Eau

Type : Nappe phréatique

Num.	Placement de la nappe phréatique	Coordonnées des points de la nappe phréatique [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Paramètres du calcul

#### Etat de contraintes

##### Général

Méthode :	Newton - Raphson
Modification de la matrice de rigidité :	après chaque itération
Nombre maximum des itérations par augmentation partielle :	100
Augmentation partielle initiale :	0,25
Marge d'erreur du glissement :	0,0100
Marge d'erreurs des forces en déséquilibre :	0,0100
Marge d'erreur de l'énergie :	0,0100



Respecter l'interface matérielle : non

**Newton - Raphson**

Coefficient de relaxation de l'augmentation partielle : 2

Nombre maximale des relaxations de l'augmentation partielle : 2

Nombre minimal des itérations par augmentation partielle : 1

**Line search**

Méthode de la solution : ne pas itérer

Line search limit - minimum : 0,100

Line search limit - maximum : 1,000

**Ecoulement**

Méthode : Newton - Raphson

Modification de la matrice de perméabilité : après chaque itération

Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 20

Marge d'erreur des pressions interstitielles : 0,0100

Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100

Respecter l'interface matérielle : non

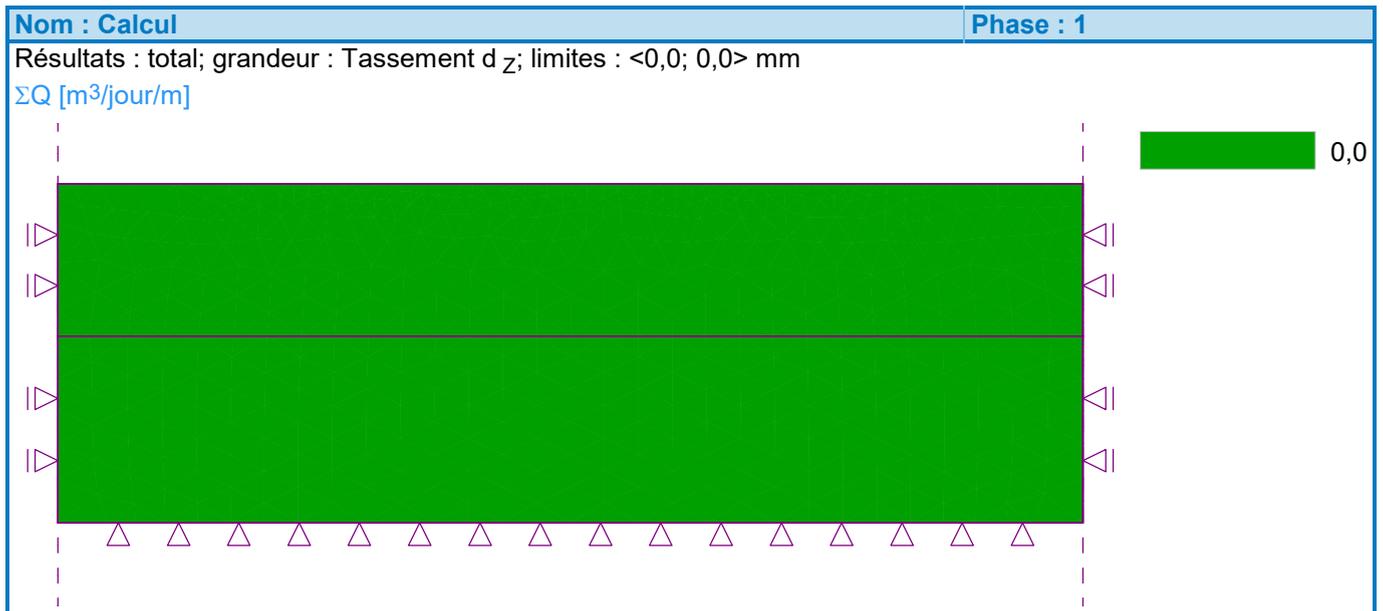
**Résultats (Phase de construction 1)**

**Calcul de consolidation a été réussi.**

Paramètres du calcul : **standard**

Calcul élastique.

Charge atteinte = 100,00 %



**Extrêmes (Etat de contraintes)**

**Contrainte (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	3,87	0,00	0,00	12,74	-10,00	193,39
Sigma z, eff. [kPa]	3,87	0,00	0,00	12,74	-10,00	93,39
Sigma x, tot. [kPa]	4,06	0,00	0,17	12,74	-10,00	140,03
Sigma x, eff. [kPa]	4,06	0,00	0,17	12,74	-10,00	40,03
Tau xz [kPa]	10,89	-4,50	-0,04	-9,85	-4,50	0,04

**Déformation (extrêmes)**



	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	3,87	0,00	0,02	8,84	-3,80	2,45

### Pressions interstitielles (extrêmes)

	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]	
Pression interstitielle u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

## Données d'entrée (Phase de construction 2)

### Assignation et activation

Num.	Domaine	Actif / inactif	Sol assigné
1		Actif	Sypanina 
2		Actif	Jílovitá zemina 
3		Actif	Písčitá hlína 

### Appuis linéiques

Num.	Appui linéique		Emplacement	Soutènement	
	nouveau	modifié		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A1	Oui		Ligne du maillage n° 10	solide	libre
A2	Oui		Ligne du maillage n° 8	solide	libre
A3	Oui		Ligne du maillage n° 12	solide	libre
A4	Oui		Ligne du maillage n° 5	solide	libre
A5	Oui		Ligne du maillage n° 11	solide	solide

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.

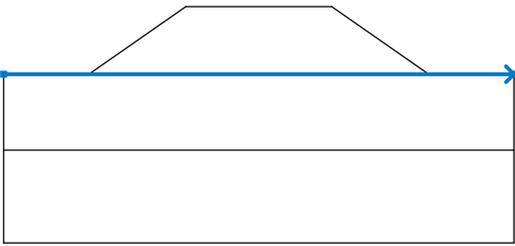
### Ecoulement linéique

Num.	Ecoulement linéique		Emplacement	Type de la frontière
	nouveau	modifié		
1	Oui		Ligne du maillage n° 1	impermeable
2	Oui		Ligne du maillage n° 2	impermeable
3	Oui		Ligne du maillage n° 3	impermeable
4	Oui		Ligne du maillage n° 5	perméable
5	Oui		Ligne du maillage n° 6	impermeable
6	Oui		Ligne du maillage n° 7	impermeable
7	Oui		Ligne du maillage n° 8	perméable
8	Oui		Ligne du maillage n° 10	perméable
9	Oui		Ligne du maillage n° 11	perméable
10	Oui		Ligne du maillage n° 12	perméable



## Eau

Type : Nappe phréatique

Num.	Placement de la nappe phréatique	Coordonnées des points de la nappe phréatique [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	0,00	15,00	0,00		

## Paramètres du calcul

### Etat de contraintes

#### Consolidation

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de rigidité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 100  
 Division initiale de l'augmentation temporelle : 100  
 Marge d'erreur de la solution de l'étude : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

#### Newton - Raphson

Coefficient de relaxation de l'augmentation partielle : 2  
 Nombre maximale des relaxations de l'augmentation partielle : 2

#### Line search

Méthode de la solution : ne pas itérer  
 Line search limit - minimum : 0,100  
 Line search limit - maximum : 1,000

### Écoulement

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de perméabilité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 20  
 Marge d'erreur des pressions interstitielles : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

## Résultats (Phase de construction 2)

### Calcul de consolidation a été réussi.

Paramètres du calcul : **standard**

Calcul élastique.

Temps atteint dans la phase = 1,00000 jour

Temps total atteint = 1,00000 jour

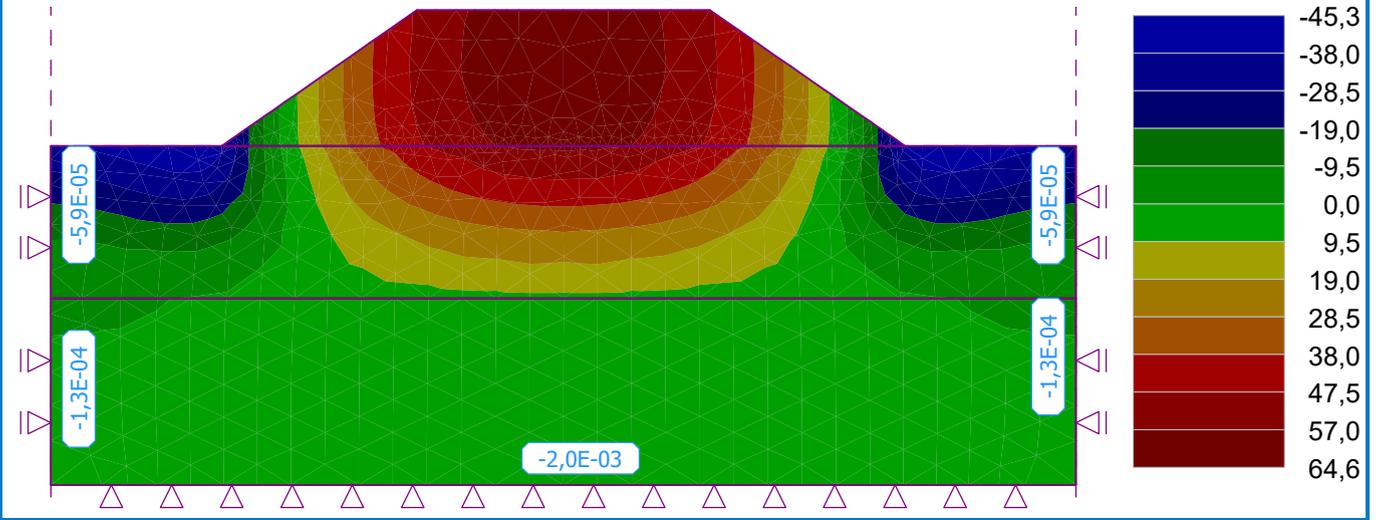


**Nom : Calcul**

**Phase : 2**

Résultats : total; grandeur : Tassement d z; limites : <-45,3; 64,6> mm

$\Sigma Q$  [m<sup>3</sup>/jour/m]



**Extrêmes (Etat de contraintes)**

**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Déformation x [m]	8,23	-1,75	-72,4	-8,18	-1,69	72,4
Déformation z [m]	-11,57	0,00	-45,3	0,00	2,91	64,6

**Contrainte (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	10,52	0,00	-5,94	-1,00	-10,00	252,00
Sigma z, eff. [kPa]	-1,31	4,00	-23,48	-1,00	-10,00	152,00
Sigma x, tot. [kPa]	-0,12	0,18	-101,60	-1,00	-10,00	163,14
Sigma x, eff. [kPa]	-0,12	0,18	-130,48	-1,00	-10,00	63,14
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-28,43	-7,04	2,07	27,24

**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	0,00	2,91	0,01	6,89	-3,79	4,90

**Pressions interstitielles (extrêmes)**

	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]	
Pression interstitielle u [kPa]	-0,98	-3,78	124,92

**Débit entrant/ sortant total**

Emplacement	Débit entrant [m <sup>3</sup> /jour/m]	Débit sortant [m <sup>3</sup> /jour/m]
Ligne- écoulement numéro 4		-5,9E-05
Ligne- écoulement numéro 7		-5,9E-05
Ligne- écoulement numéro 8		-1,3E-04
Ligne- écoulement numéro 9		-2,0E-03
Ligne- écoulement numéro 10		-1,3E-04



Emplacement	Débit entrant [m³/jour/m]	Débit sortant [m³/jour/m]
Au total	0,0E+00	-2,3E-03

## Données d'entrée (Phase de construction 3)

### Assignation et activation

Num.	Domaine	Actif / inactif	Sol assigné
1		Actif	Sypanina 
2		Actif	Jílovitá zemina 
3		Actif	Písčitá hlína 

### Appuis linéiques

Num.	Appui linéique		Emplacement	Soutènement	
	nouveau	modifié		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A1	Oui		Ligne du maillage n° 10	solide	libre
A2	Oui		Ligne du maillage n° 8	solide	libre
A3	Oui		Ligne du maillage n° 12	solide	libre
A4	Oui		Ligne du maillage n° 5	solide	libre
A5	Oui		Ligne du maillage n° 11	solide	solide

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.

### Ecoulement linéique

Num.	Emplacement	Type de la frontière
1	Ligne du maillage n° 1	impermeable
2	Ligne du maillage n° 2	impermeable
3	Ligne du maillage n° 3	impermeable
4	Ligne du maillage n° 5	perméable
5	Ligne du maillage n° 6	impermeable
6	Ligne du maillage n° 7	impermeable
7	Ligne du maillage n° 8	perméable
8	Ligne du maillage n° 10	perméable
9	Ligne du maillage n° 11	perméable
10	Ligne du maillage n° 12	perméable

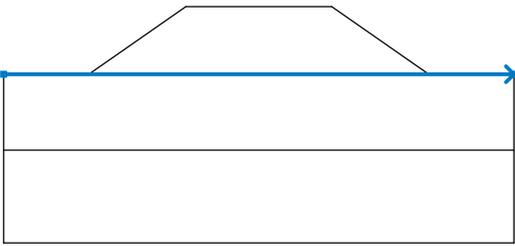
### Surcharge

Num.	Surcharge		Type	Placement / Point 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origine / Point 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Long. / Point 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Larg. / Point 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Inclin. α [°]	Intensité	
	nouv.	modif.							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> unité
1	Oui		bande	sur l'interface	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00	kN/m <sup>2</sup>



## Eau

Type : Nappe phréatique

Num.	Placement de la nappe phréatique	Coordonnées des points de la nappe phréatique [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	0,00	15,00	0,00		

## Paramètres du calcul

### Etat de contraintes

#### Consolidation

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de rigidité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 100  
 Division initiale de l'augmentation temporelle : 100  
 Marge d'erreur de la solution de l'étude : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

#### Newton - Raphson

Coefficient de relaxation de l'augmentation partielle : 2  
 Nombre maximale des relaxations de l'augmentation partielle : 2

#### Line search

Méthode de la solution : ne pas itérer  
 Line search limit - minimum : 0,100  
 Line search limit - maximum : 1,000

### Écoulement

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de perméabilité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 20  
 Marge d'erreur des pressions interstitielles : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

## Résultats (Phase de construction 3)

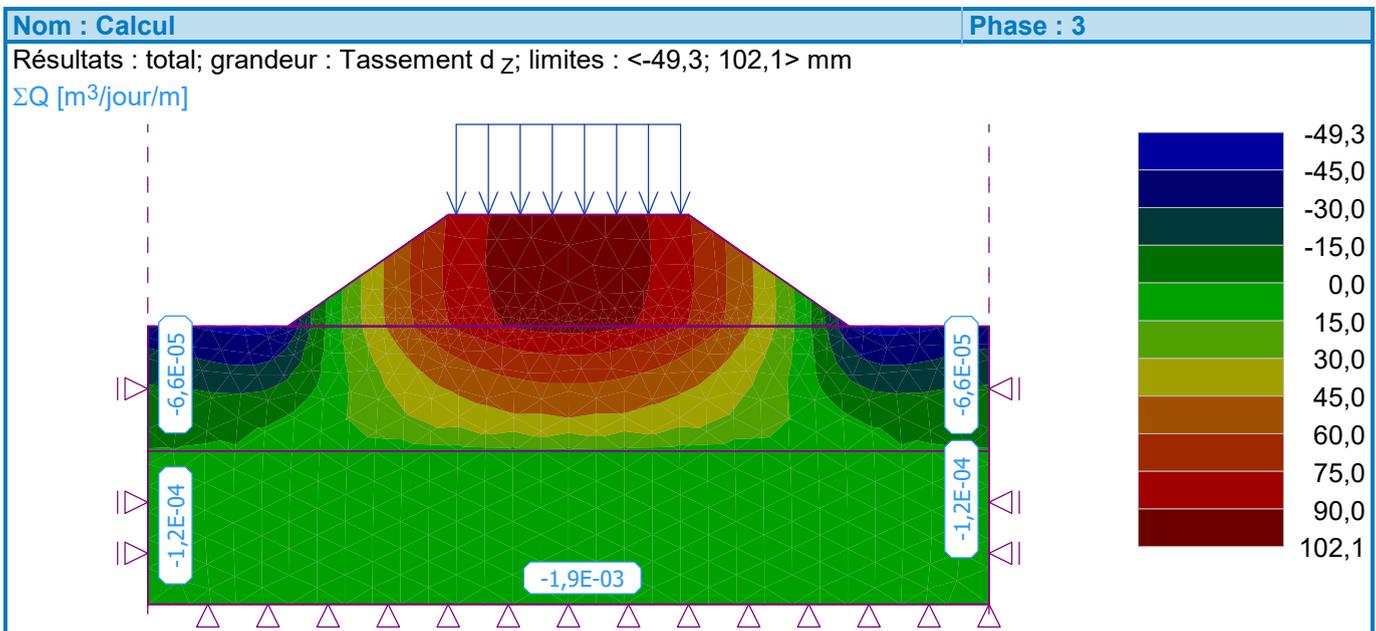
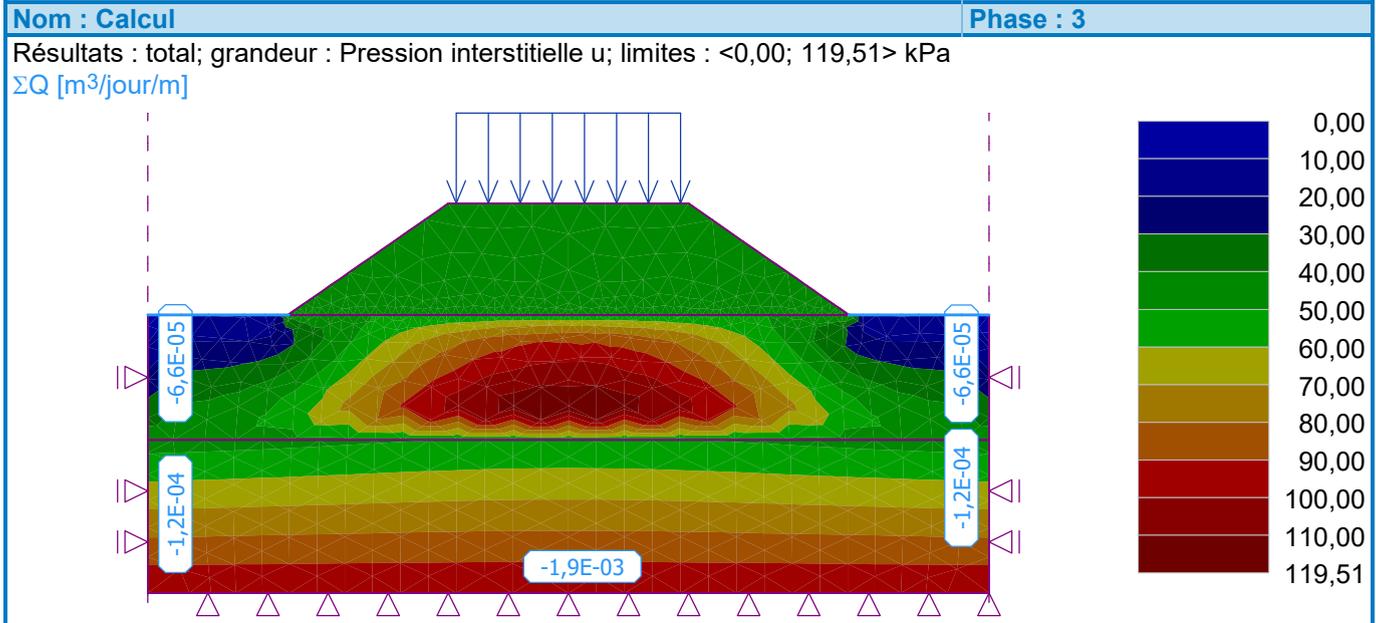
### Calcul de consolidation a été réussi.

Paramètres du calcul : **standard**

Calcul élastique.

Temps atteint dans la phase = 10,00000 jour

Temps total atteint = 11,00000 jour



**Extrêmes (Etat de contraintes)**

**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Déformation x [m]	8,23	-1,75	-83,2	-8,18	-1,69	83,3
Déformation z [m]	-11,57	0,00	-49,3	0,00	2,91	102,1

**Contrainte (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	15,00	0,00	-1,82	-1,00	-10,00	262,56
Sigma z, eff. [kPa]	-10,00	0,00	-39,27	-1,00	-10,00	162,56
Sigma x, tot. [kPa]	0,12	0,18	-149,87	-1,00	-10,00	167,76
Sigma x, eff. [kPa]	0,12	0,18	-199,72	-1,00	-10,00	67,76



	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-40,93	-7,04	2,07	39,53

### Déformation (extrêmes)

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon <sub>eq</sub> [%]	0,00	2,91	0,06	4,93	-3,79	6,17

### Pressions interstitielles (extrêmes)

	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]	
Pression interstitielle u [kPa]	0,01	-3,27	119,51

### Débit entrant/ sortant total

Emplacement	Débit entrant [m³/jour/m]	Débit sortant [m³/jour/m]
Ligne- écoulement numéro 4		-6,6E-05
Ligne- écoulement numéro 7		-6,6E-05
Ligne- écoulement numéro 8		-1,2E-04
Ligne- écoulement numéro 9		-1,9E-03
Ligne- écoulement numéro 10		-1,2E-04
Au total	0,0E+00	-2,3E-03

### Données d'entrée (Phase de construction 4)

#### Assignation et activation

Num.	Domaine	Actif / inactif	Sol assigné
1		Actif	Sypanina 
2		Actif	Jílovitá zemina 
3		Actif	Píscitá hlína 

#### Appuis linéiques

Num.	Appui linéique		Emplacement	Soutènement	
	nouveau	modifié		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A1	Oui		Ligne du maillage n° 10	solide	libre
A2	Oui		Ligne du maillage n° 8	solide	libre
A3	Oui		Ligne du maillage n° 12	solide	libre

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.



Num.	Appui linéique		Emplacement	Soutènement	
	nouveau	modifié		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A4	Oui		Ligne du maillage n° 5	solide	libre
A5	Oui		Ligne du maillage n° 11	solide	solide

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.

### Ecoulement linéique

Num.	Emplacement	Type de la frontière
1	Ligne du maillage n° 1	impermeable
2	Ligne du maillage n° 2	impermeable
3	Ligne du maillage n° 3	impermeable
4	Ligne du maillage n° 5	perméable
5	Ligne du maillage n° 6	impermeable
6	Ligne du maillage n° 7	impermeable
7	Ligne du maillage n° 8	perméable
8	Ligne du maillage n° 10	perméable
9	Ligne du maillage n° 11	perméable
10	Ligne du maillage n° 12	perméable

### Surcharge

Num.	Surcharge		Type	Placement / Point 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origine / Point 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Long. / Point 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Larg. / Point 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Inclin. α [°]	Intensité	
	nouv.	modif.							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>
1	Non	Non	bande	sur l'interface	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00	kN/m <sup>2</sup>

### Eau

Type : Nappe phréatique

Num.	Placement de la nappe phréatique	Coordonnées des points de la nappe phréatique [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Paramètres du calcul

#### Etat de contraintes

#### Consolidation

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de rigidité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 100  
 Division initiale de l'augmentation temporelle : 100  
 Marge d'erreur de la solution de l'étude : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

#### Newton - Raphson

Coefficient de relaxation de l'augmentation partielle : 2  
 Nombre maximale des relaxations de l'augmentation partielle : 2

#### Line search

Méthode de la solution : ne pas itérer  
 Line search limit - minimum : 0,100  
 Line search limit - maximum : 1,000



## Écoulement

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de perméabilité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 20  
 Marge d'erreur des pressions interstitielles : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

## Résultats (Phase de construction 4)

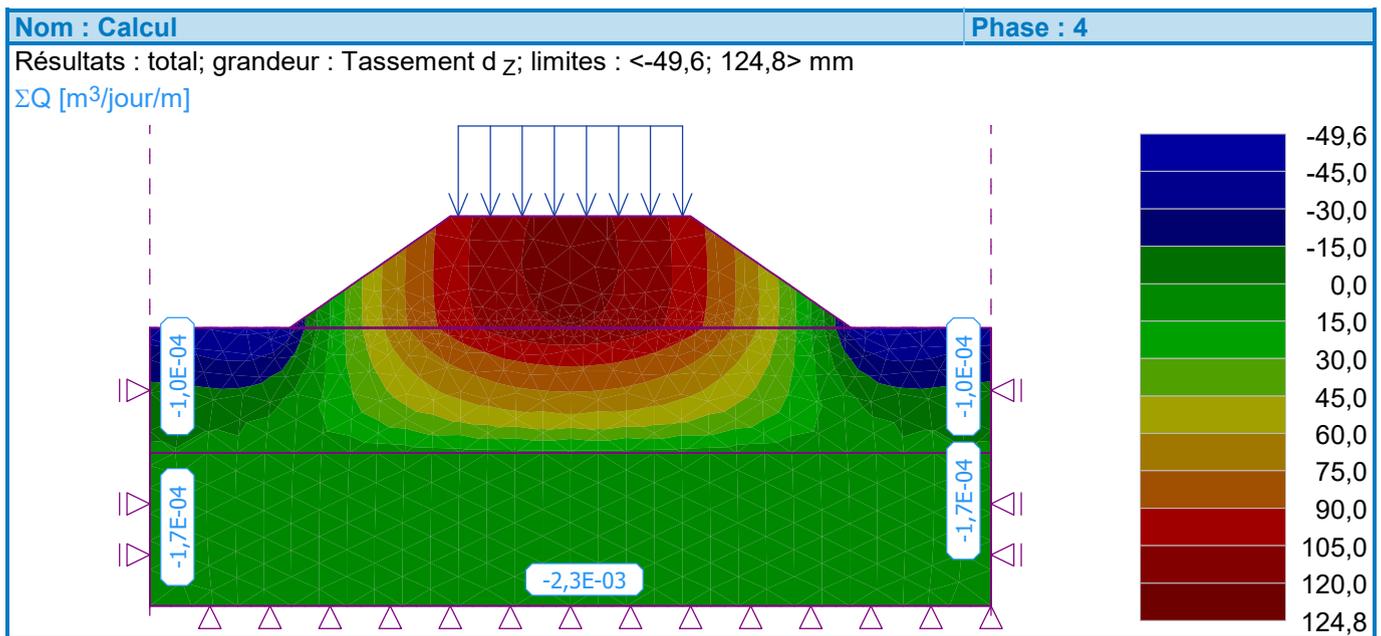
Calcul de consolidation a été réussi.

Paramètres du calcul : **standard**

Calcul élastique.

Temps atteint dans la phase = 30,00000 jour

Temps total atteint = 41,00000 jour



### Extrêmes (Etat de contraintes)

#### Déformation (extrêmes)

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Déformation x [m]	8,23	-1,75	-80,6	-8,18	-1,69	80,6
Déformation z [m]	11,02	0,00	-49,6	0,00	2,91	124,8

#### Contrainte (extrêmes)

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15,00	0,00	-0,31	-1,00	-10,00	260,97
Sigma z, eff. [kPa]	-10,00	0,00	-39,27	-1,00	-10,00	160,97
Sigma x, tot. [kPa]	0,12	0,18	-156,35	-1,00	-10,00	167,27
Sigma x, eff. [kPa]	0,12	0,18	-209,23	-1,31	4,00	77,14
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-49,08	-7,04	2,07	47,48

#### Déformation (extrêmes)

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15,00	-4,96	0,10	-0,98	-3,78	6,86



### Pressions interstitielles (extrêmes)

	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]	
Pression interstitielle u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

### Débit entrant/ sortant total

Emplacement	Débit entrant [m³/jour/m]	Débit sortant [m³/jour/m]
Ligne- écoulement numéro 4		-1,0E-04
Ligne- écoulement numéro 7		-1,0E-04
Ligne- écoulement numéro 8		-1,7E-04
Ligne- écoulement numéro 9		-2,3E-03
Ligne- écoulement numéro 10		-1,7E-04
Au total	0,0E+00	-2,9E-03

### Données d'entrée (Phase de construction 5)

#### Assignation et activation

Num.	Domaine	Actif / inactif	Sol assigné
1		Actif	Sypanina 
2		Actif	Jílovitá zemina 
3		Actif	Písčítá hlína 

#### Appuis linéiques

Num.	Appui linéique		Emplacement	Soutènement	
	nouveau	modifié		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A1	Oui		Ligne du maillage n° 10	solide	libre
A2	Oui		Ligne du maillage n° 8	solide	libre
A3	Oui		Ligne du maillage n° 12	solide	libre
A4	Oui		Ligne du maillage n° 5	solide	libre
A5	Oui		Ligne du maillage n° 11	solide	solide

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.

#### Ecoulement linéique

Num.	Emplacement	Type de la frontière
1	Ligne du maillage n° 1	impermeable
2	Ligne du maillage n° 2	impermeable
3	Ligne du maillage n° 3	impermeable
4	Ligne du maillage n° 5	perméable
5	Ligne du maillage n° 6	impermeable



Num.	Emplacement	Type de la frontière
6	Ligne du maillage n° 7	imperméable
7	Ligne du maillage n° 8	perméable
8	Ligne du maillage n° 10	perméable
9	Ligne du maillage n° 11	perméable
10	Ligne du maillage n° 12	perméable

### Surcharge

Num.	Surcharge		Type	Placement / Point 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origine / Point 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Long. / Point 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Larg. / Point 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Inclin. α [°]	Intensité	
	nouv.	modif.							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>
1	Non	Non	bande	sur l'interface	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00	kN/m <sup>2</sup>

### Eau

Type : Nappe phréatique

Num.	Placement de la nappe phréatique	Coordonnées des points de la nappe phréatique [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Paramètres du calcul

#### Etat de contraintes

##### Consolidation

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de rigidité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 100  
 Division initiale de l'augmentation temporelle : 100  
 Marge d'erreur de la solution de l'étude : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

##### Newton - Raphson

Coefficient de relaxation de l'augmentation partielle : 2  
 Nombre maximale des relaxations de l'augmentation partielle : 2

##### Line search

Méthode de la solution : ne pas itérer  
 Line search limit - minimum : 0,100  
 Line search limit - maximum : 1,000

#### Écoulement

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de perméabilité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 20  
 Marge d'erreur des pressions interstitielles : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

### Résultats (Phase de construction 5)

#### Calcul de consolidation a été réussi.

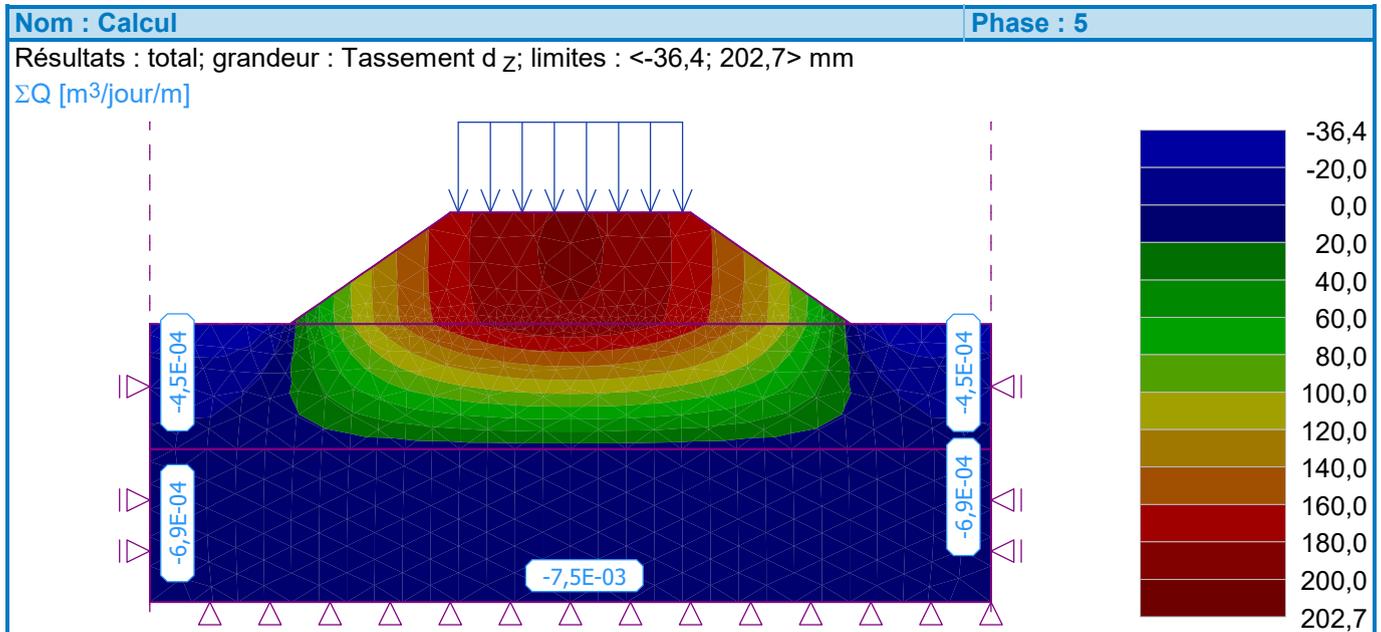
Paramètres du calcul : **standard**

Calcul élastique.

Temps atteint dans la phase = 365,00000 jour



Temps total atteint = 406,00000 jour



**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Déformation x [m]	9,76	-1,15	-71,0	-9,17	-1,59	71,2
Déformation z [m]	12,50	0,00	-36,4	0,00	2,91	202,7

**Contrainte (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15,00	0,00	0,00	-1,00	-10,00	258,15
Sigma z, eff. [kPa]	10,52	0,00	-22,30	-1,00	-10,00	158,15
Sigma x, tot. [kPa]	-0,12	0,18	-164,93	-1,00	-10,00	166,40
Sigma x, eff. [kPa]	-0,12	0,18	-195,20	-1,31	4,00	131,47
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-64,59	-7,04	2,07	62,67

**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15,00	-4,96	0,10	-0,98	-3,78	7,96

**Pressions interstitielles (extrêmes)**

	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]	
Pression interstitielle u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

**Débit entrant/ sortant total**

Emplacement	Débit entrant [m <sup>3</sup> /jour/m]	Débit sortant [m <sup>3</sup> /jour/m]
Ligne- écoulement numéro 4		-4,5E-04
Ligne- écoulement numéro 7		-4,5E-04
Ligne- écoulement numéro 8		-6,9E-04
Ligne- écoulement numéro 9		-7,5E-03



Emplacement	Débit entrant [m <sup>3</sup> /jour/m]	Débit sortant [m <sup>3</sup> /jour/m]
Ligne- écoulement numéro 10		-6,9E-04
Au total	0,0E+00	-9,8E-03

## Données d'entrée (Phase de construction 6)

### Assignation et activation

Num.	Domaine	Actif / inactif	Sol assigné
1		Actif	Sypanina 
2		Actif	Jílovitá zemina 
3		Actif	Písčítá hlína 

### Appuis linéiques

Num.	Appui linéique		Emplacement	Soutènement	
	nouveau	modifié		Dans le sens de X	Dans le sens de Z
A1	Oui		Ligne du maillage n° 10	solide	libre
A2	Oui		Ligne du maillage n° 8	solide	libre
A3	Oui		Ligne du maillage n° 12	solide	libre
A4	Oui		Ligne du maillage n° 5	solide	libre
A5	Oui		Ligne du maillage n° 11	solide	solide

A1 à A5 - les appuis linéiques générés automatiquement aux bords de l'étude.

### Ecoulement linéique

Num.	Emplacement	Type de la frontière
1	Ligne du maillage n° 1	impermeable
2	Ligne du maillage n° 2	impermeable
3	Ligne du maillage n° 3	impermeable
4	Ligne du maillage n° 5	perméable
5	Ligne du maillage n° 6	impermeable
6	Ligne du maillage n° 7	impermeable
7	Ligne du maillage n° 8	perméable
8	Ligne du maillage n° 10	perméable
9	Ligne du maillage n° 11	perméable
10	Ligne du maillage n° 12	perméable



## Surcharge

Num.	Surcharge		Type	Placement / Point 1	Origine / Point 1	Long. / Point 2	Larg. / Point 2	Inclin. $\alpha$ [°]	Intensité		
	nouv.	modif.		z [m] / x <sub>1</sub> [m]	x [m] / z <sub>1</sub> [m]	l [m] / x <sub>2</sub> [m]	b [m] / z <sub>2</sub> [m]		q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	unité
1	Non	Non	bande	sur l'interface	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00		kN/m <sup>2</sup>

## Eau

Type : Nappe phréatique

Num.	Placement de la nappe phréatique	Coordonnées des points de la nappe phréatique [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	0,00	15,00	0,00		

## Paramètres du calcul

### Etat de contraintes

#### Consolidation

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de rigidité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 100  
 Division initiale de l'augmentation temporelle : 100  
 Marge d'erreur de la solution de l'étude : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

#### Newton - Raphson

Coefficient de relaxation de l'augmentation partielle : 2  
 Nombre maximale des relaxations de l'augmentation partielle : 2

#### Line search

Méthode de la solution : ne pas itérer  
 Line search limit - minimum : 0,100  
 Line search limit - maximum : 1,000

### Écoulement

Méthode : Newton - Raphson  
 Modification de la matrice de perméabilité : après chaque itération  
 Nombre maximum des itérations par augmentation partielle : 20  
 Marge d'erreur des pressions interstitielles : 0,0100  
 Marge d'erreur de l'état d'équilibre : 0,0100  
 Respecter l'interface matérielle : non

## Résultats (Phase de construction 6)

### Calcul de consolidation a été réussi.

Paramètres du calcul : **standard**

Calcul élastique.

Temps atteint dans la phase = 3650,00000 jour

Temps total atteint = 4056,00000 jour

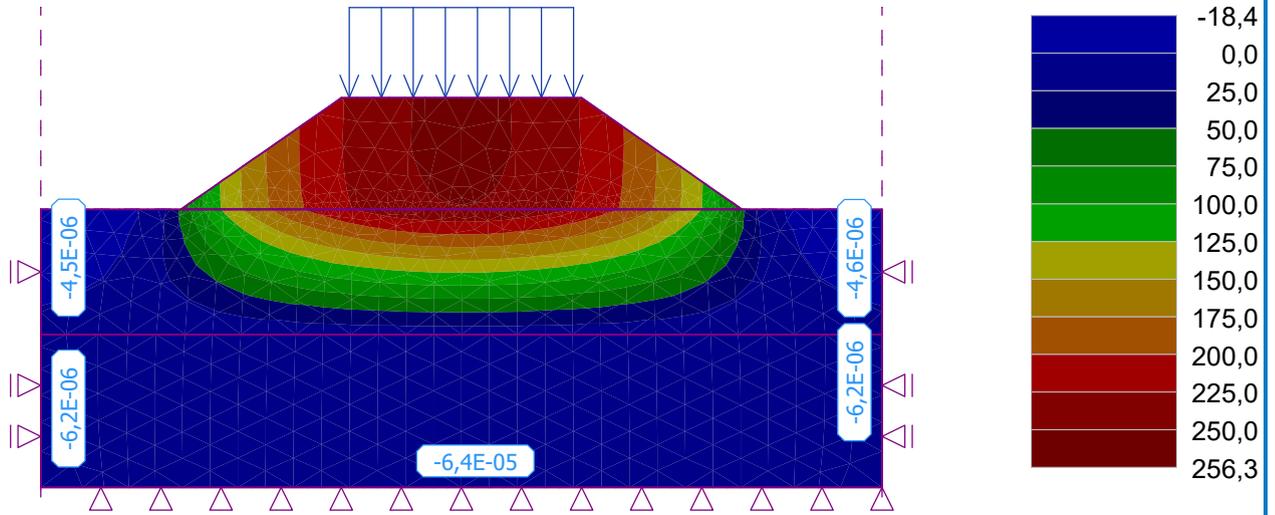


**Nom : Calcul**

**Phase : 6**

Résultats : total; grandeur : Tassement d z; limites : <-18,4; 256,3> mm

$\Sigma Q$  [m<sup>3</sup>/jour/m]



**Extrêmes (Etat de contraintes)**

**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Déformation x [m]	9,20	-1,66	-62,9	-9,17	-1,59	63,1
Déformation z [m]	-15,00	0,00	-18,4	0,00	2,91	256,3

**Contrainte (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15,00	0,00	0,00	-1,00	-10,00	258,12
Sigma z, eff. [kPa]	-15,00	0,00	0,00	-1,00	-10,00	158,12
Sigma x, tot. [kPa]	-0,12	0,18	-164,52	-1,00	-10,00	166,45
Sigma x, eff. [kPa]	-0,12	0,18	-164,55	-1,31	4,00	166,20
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-67,32	-7,04	2,07	65,37

**Déformation (extrêmes)**

	Emplacement		Min	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15,00	-4,96	0,10	-0,98	-3,78	8,46

**Pressions interstitielles (extrêmes)**

	Emplacement		Max
	x [m]	z [m]	
Pression interstitielle u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

**Débit entrant/ sortant total**

Emplacement	Débit entrant [m <sup>3</sup> /jour/m]	Débit sortant [m <sup>3</sup> /jour/m]
Ligne- écoulement numéro 4		-4,6E-06
Ligne- écoulement numéro 7		-4,5E-06
Ligne- écoulement numéro 8		-6,2E-06
Ligne- écoulement numéro 9		-6,4E-05
Ligne- écoulement numéro 10		-6,2E-06



Soilboring co. France  
Rue des Essarts 189  
Lyon

Projets géotechniques: Galerie marchande - Black Rose  
téléphone: 04 72 11 28 57  
www.soilboring.fr

Emplacement	Débit entrant [m <sup>3</sup> /jour/m]	Débit sortant [m <sup>3</sup> /jour/m]
Au total	0,0E+00	-8,6E-05