

ESSAI SUR MATERIAUX
Essai de compressibilité à l'oedomètre

► Essai oedométrique - Essai de compressibilité XP P 94-090-1 (12/1997)
 sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers

PROCES VERBAL N° 16 / S / 04-11

Le 13/05/2016

DOSSIER

Titre de l'affaire : Suivi des cellules d'essais Parc à résidus
N° affaire : A14-0008.A01 [X/X] Demandeur : VALE NC

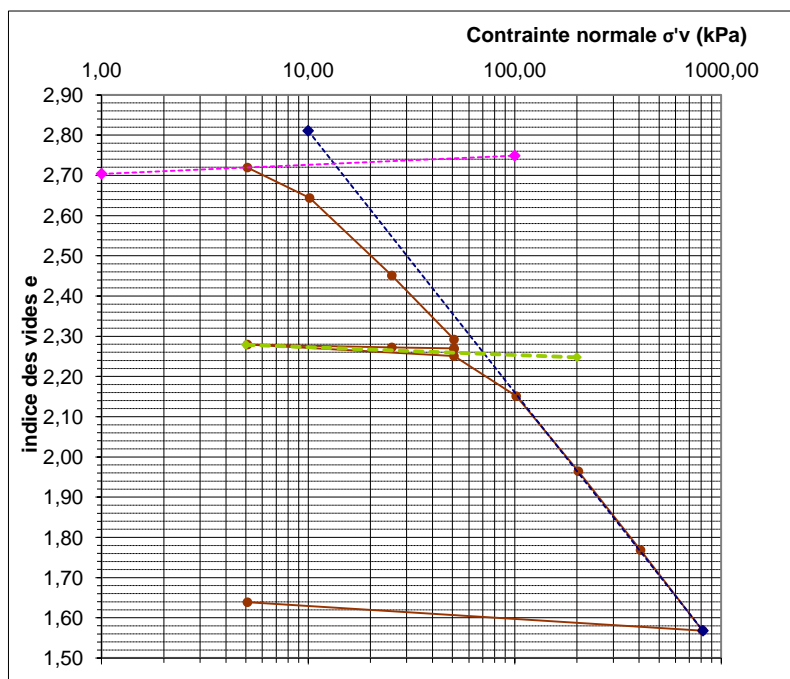
REFERENCES DE L'ECHANTILLON

Date de prélèvement : 04/04/2016 Lieu de prélèvement : Cellule inondée
 N° de l'échantillon : S16-26
 ✓ Sondage n° : IND
 ✓ Profondeur : 1-2 m
 Nature de l'échantillon : Boue rougeâtre
 ✓ Mode de prélèvement : Carottage
 Etat hydrique : Humide
 ✓ Conditions de conservation : Température ambiante

ESSAIS

Date d'essai : 12/04/2016 Opérateur : MD

Echantillon		Caractéristiques de l'éprouvette		Initiales	Finales	Valeurs expérimentales			Données traitées	
Profondeur		Diamètre D (mm)				Palier n°	σ_v (kPa)	ΔH_c (mm)	e	H (mm)
1-2 m		50,1		50,1		0	0	0,00	2,788	20,00
Etat en place		200,0		139,3		1	5	0,36	2,719	19,64
σ_{v0} :	8 kPa	Masse vol. humide ρ_h		1686	1623	2	10	0,76	2,644	19,24
u_0 :	818 kPa	(kg/m ³) sèche ρ_d		808	1160	3	25	1,78	2,451	18,22
e_0 :	2,770	des grains ρ_s		3062	3062	4	51	2,62	2,292	17,38
Dates d'essai		Teneur en eau W (%)		87,8	39,9	5	51	0,00	2,269	0,00
début :	12/04/16	Degré de saturation S_r (%)		96,40	74,5	6	51	2,74	2,269	17,26
fin :	02/05/16	Indice des vides e		2,788	1,639	7	25	2,72	2,272	17,28
						8	5	2,68	2,279	17,32
						9	51	2,84	2,251	17,16
						10	102	3,36	2,151	16,64
						11	203	4,35	1,964	15,65
						12	407	5,38	1,768	14,62
						13	813	6,44	1,568	13,56
						14	5	6,07	1,639	13,93
						15				



Caractéristiques de compressibilité		
Indice des vides initial de l'éprouvette	$e_i =$	2,788
Indice des vides du sol en place	$e_0 =$	2,770
Contrainte effective verticale en place (kPa)	$\sigma'_{v0} =$	8,18
Contrainte de préconsolidation (kPa)	$\sigma'_p =$	11,69
Pression de gonflement (kPa)	$\sigma'_g =$	0,00
Indice de compression	$C_c =$	0,650
Indice de décompression	$C_s =$	0,019

Commentaires :			

Intervalle de σ_v en kPa	Module oedométrique Eoed (MPa)	Cv par la méthode de Taylor (m ² /s)	Estimation de K* (m/s)
De 102 à 203	2,060	2,36E-08	1,15E-10
De 203 à 407	3,929	2,15E-07	5,47E-10
De 407 à 813	7,694	7,64E-07	9,93E-10

* K est un ordre de grandeur. Sa détermination nécessite un essai de perméabilité, non traité ici.

OBSERVATIONS

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Matthieu DAUDET

P. O

ESSAI SUR MATERIAUX
Essai de compressibilité à l'oedomètre

▶ Essai oedométrique - Essai de compressibilité XP P 94-090-1 (12/1997)
sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers

PROCES VERBAL N° 16 / S / 04-12

Le 13/05/2016

DOSSIER

Titre de l'affaire : Suivi des cellules d'essais Parc à résidus
N° affaire : A14-0008.A01 [X/X] Demandeur : VALE NC

REFERENCES DE L'ECHANTILLON

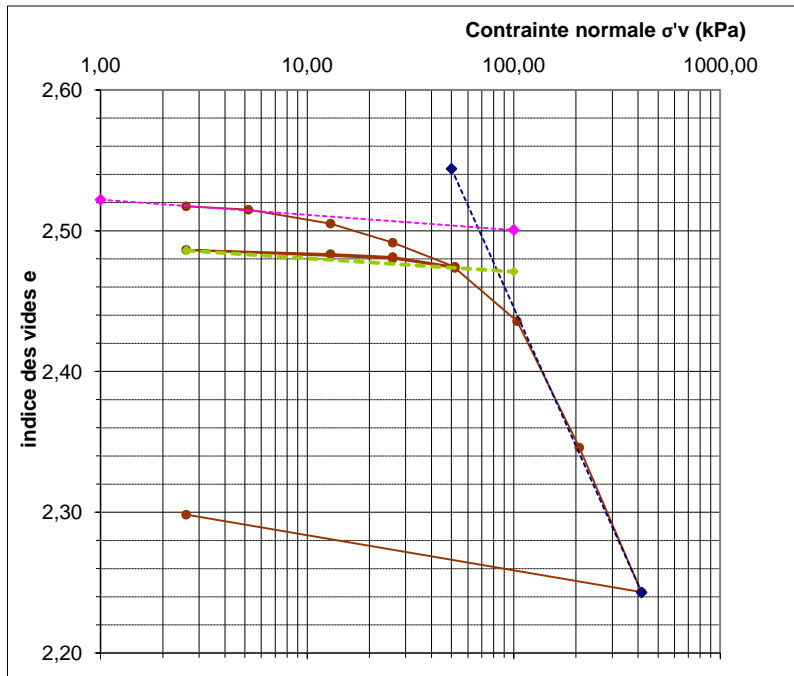
Date de prélèvement : 04/04/2016 Lieu de prélèvement : Cellule inondée
N° de l'échantillon : S16-27
✓ Sondage n° : INS
✓ Profondeur : 1-2 m
Nature de l'échantillon : Boue rougeâtre ✓ Mode de prélèvement : Carottage
Etat hydrique : Humide ✓ Conditions de conservation : Température ambiante

ESSAIS

Date d'essai : 12/04/2016 Opérateur : MD

Echantillon		Caractéristiques de l'éprouvette		Initiales	Finales
Profondeur	1-2 m	Diamètre D (mm)		70,1	70,1
Etat en place		Hauteur H (mm)		200,0	187,4
σ_{v0} :	8 kPa	Masse vol. humide ρ_h		1744	1359
u_0 :	818 kPa	(kg/m^3) sèche ρ_d		870	928
e_0 :	2,511	des grains ρ_s		3062	3062
Dates d'essai		Teneur en eau W (%)		86,9	46,4
début :	12/04/16	Degré de saturation S_r (%)		105,58	61,9
fin :	02/05/16	Indice des vides e		2,519	2,298

Valeurs expérimentales			Données traitées	
Palier n°	σ_v (kPa)	ΔH_c (mm)	e	H (mm)
0	0	0,00	2,519	20,00
1	3	0,01	2,517	19,99
2	5	0,03	2,515	19,97
3	13	0,08	2,505	19,92
4	26	0,16	2,491	19,84
5	52	0,26	2,474	19,74
6	26	0,22	2,481	19,78
7	13	0,21	2,483	19,80
8	3	0,19	2,486	19,81
9	26	0,22	2,480	19,78
10	52	0,26	2,474	19,74
11	104	0,48	2,436	19,52
12	208	0,99	2,346	19,01
13	415	1,57	2,243	18,43
14	3	1,26	2,298	18,74
15				



Caractéristiques de compressibilité		
Indice des vides initial de l'éprouvette	$e_i =$	2,519
Indice des vides du sol en place	$e_0 =$	2,511
Contrainte effective verticale en place (kPa)	$\sigma'_{v0} =$	8,18
Contrainte de préconsolidation (kPa)	$\sigma'_p =$	67,11
Pression de gonflement (kPa)	$\sigma'_g =$	0,00
Indice de compression	Cc =	0,327
Indice de décompression	Cs =	0,009

Commentaires :

Intervalle de σ_v en kPa	Module oedométrique Eoed (MPa)	Cv par la méthode de Taylor (m^2/s)	Estimation de K* (m/s)
De 52 à 104	4,827	1,22E-06	2,54E-09
De 104 à 208	4,070	1,10E-06	2,69E-09
De 208 à 415	7,121	2,55E-06	3,59E-09

* K est un ordre de grandeur. Sa détermination nécessite un essai de perméabilité, non traité ici.

OBSERVATIONS

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE
Matthieu DAUDET P. O

ESSAI SUR MATERIAUX
Essai de compressibilité à l'oedomètre

▶ Essai oedométrique - Essai de compressibilité XP P 94-090-1 (12/1997)
sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers

PROCES VERBAL N° 16 / S / 04-13

Le 24/05/2016

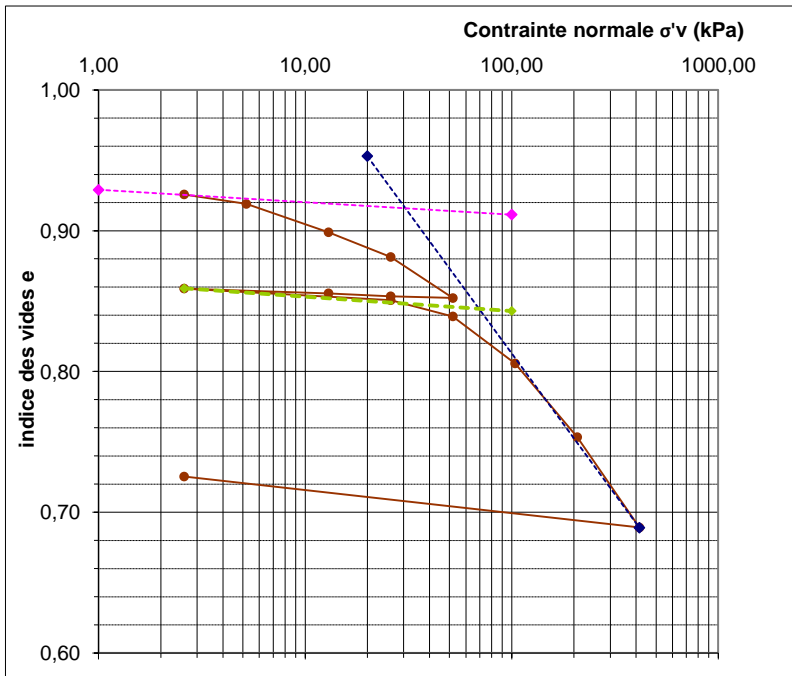
DOSSIER
Titre de l'affaire : **Suivi des cellules d'essais Parc à résidus** Demandeur : VALE NC
N° affaire : **A14-0008.A01 [X/X]**

REFERENCES DE L'ECHANTILLON
Date de prélèvement : 05/04/2016 Lieu de prélèvement : Cellule exondée
N° de l'échantillon : S16-28
✓ Sondage n° : EXD
✓ Profondeur : 1-2 m
Nature de l'échantillon : Boue rougeâtre
✓ Mode de prélèvement : Carottage
Etat hydrique : Humide
✓ Conditions de conservation : Température ambiante

ESSAIS
Date d'essai : 04/05/2016 Opérateur : MD

Echantillon		Caractéristiques de l'éprouvette		Initiales	Finales
Profondeur	1-2 m	Diamètre D (mm)		70,1	70,1
Etat en place		Hauteur H (mm)		200,0	178,6
σ _{v0} :	10 kPa	Masse vol. humide ρ _h		1933	1901
u ₀ :	983 kPa	(kg/m ³) sèche ρ _d		1282	1435
e ₀ :	0,922	des grains ρ _s		2476	2476
Dates d'essai		Teneur en eau W (%)		43,3	32,5
début :	04/05/16	Degré de saturation Sr (%)		115,07	110,9
fin :	23/05/16	Indice des vides e		0,932	0,725

Valeurs expérimentales			Données traitées	
Palier n°	σ _v (kPa)	ΔHc (mm)	e	H (mm)
0	0	0,00	0,932	20,00
1	3	0,06	0,926	19,94
2	5	0,13	0,919	19,87
3	13	0,34	0,899	19,66
4	26	0,52	0,881	19,48
5	52	0,82	0,852	19,18
6	26	0,81	0,853	19,19
7	13	0,79	0,856	19,21
8	3	0,75	0,859	19,25
9	26	0,84	0,851	19,16
10	52	0,96	0,839	19,04
11	104	1,30	0,806	18,70
12	208	1,85	0,753	18,15
13	415	2,51	0,689	17,49
14	3	2,14	0,725	17,86
15				



Caractéristiques de compressibilité		
Indice des vides initial de l'éprouvette	e _i =	0,932
Indice des vides du sol en place	e ₀ =	0,922
Contrainte effective verticale en place (kPa)	σ' _{v0} =	9,83
Contrainte de préconsolidation (kPa)	σ' _p =	30,35
Pression de gonflement (kPa)	σ' _g =	0,00
Indice de compression	C _c =	0,200
Indice de décompression	C _s =	0,010

Intervalle de σ _v en kPa	Module oedométrique E _{oed} (MPa)	C _v par la méthode de Taylor (m ² /s)	Estimation de K* (m/s)
De 52 à 104	3,000	7,04E-08	2,35E-10
De 104 à 208	3,830	4,61E-08	1,20E-10
De 208 à 415	6,243	4,30E-07	6,89E-10

* K est un ordre de grandeur. Sa détermination nécessite un essai de perméabilité, non traité ici.

Commentaires :

OBSERVATIONS

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Matthieu DAUDET P. O

ESSAI SUR MATERIAUX
Essai de compressibilité à l'oedomètre

► Essai oedométrique - Essai de compressibilité XP P 94-090-1 (12/1997)
sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers

PROCES VERBAL N° 16 / S / 04-14

Le 24/05/2016

DOSSIER

Titre de l'affaire : Suivi des cellules d'essais Parc à résidus
N° affaire : A14-0008.A01 [X/X]

Demandeur : VALE NC

REFERENCES DE L'ECHANTILLON

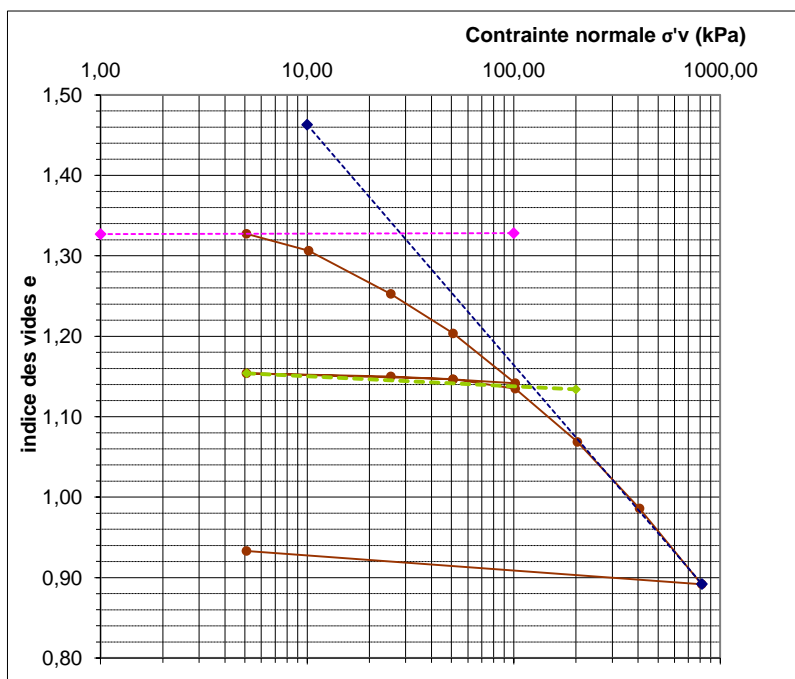
Date de prélèvement :	05/04/2016	Lieu de prélèvement :	Cellule exondée
N° de l'échantillon :	S16-29	✓ Sondage n° :	EXS
		✓ Profondeur :	1-2 m
Nature de l'échantillon :	Boue rougeâtre	✓ Mode de prélèvement :	Carottage
Etat hydrique :	Très humide	✓ Conditions de conservation :	Température ambiante

ESSAIS

Date d'essai : 04/05/2016 Opérateur : MD

Echantillon		Caractéristiques de l'éprouvette		Initiales	Finales
Profondeur	1-2 m	Diamètre D (mm)		50,1	50,1
Etat en place		Hauteur H (mm)		200,0	164,3
σ_{v0} :	10 kPa	Masse vol. humide ρ_h		1820	1757
u_0 :	983 kPa	(kg/m ³) sèche ρ_d		1052	1281
e_0 :	1,341	des grains ρ_s		2476	2476
Dates d'essai		Teneur en eau W (%)		65,8	37,2
début :	04/05/16	Degré de saturation Sr (%)		120,34	98,7
fin :	23/05/16	Indice des vides e		1,353	0,933

Valeurs expérimentales			Données traitées	
Palier n°	σ_v (kPa)	ΔHc (mm)	e	H (mm)
0	0	0,00	1,353	20,00
1	5	0,22	1,327	19,78
2	10	0,40	1,306	19,60
3	25	0,86	1,253	19,15
4	51	1,27	1,204	18,73
5	102	1,80	1,142	18,20
6	51	1,76	1,146	18,24
7	25	1,73	1,150	18,27
8	5	1,69	1,154	18,31
9	51	1,76	1,147	18,24
10	102	1,86	1,135	18,14
11	203	2,42	1,069	17,58
12	407	3,12	0,986	16,88
13	813	3,92	0,892	16,08
14	5	3,57	0,933	16,43
15				



Caractéristiques de compressibilité		
Indice des vides initial de l'éprouvette	$e_i =$	1,353
Indice des vides du sol en place	$e_0 =$	1,341
Contrainte effective verticale en place (kPa)	$\sigma'_{v0} =$	9,83
Contrainte de préconsolidation (kPa)	$\sigma'_p =$	26,74
Pression de gonflement (kPa)	$\sigma'_g =$	0,00
Indice de compression	Cc =	0,299
Indice de décompression	Cs =	0,013

Commentaires :

Intervalle de σ_v en kPa	Module oedométrique Eoed (MPa)	Cv par la méthode de Taylor (m ² /s)	Estimation de K* (m/s)
De 102 à 203	3,611	2,61E-08	7,23E-11
De 203 à 407	5,784	2,97E-07	5,14E-10
De 407 à 813	10,166	6,64E-07	6,53E-10

* K est un ordre de grandeur. Sa détermination nécessite un essai de perméabilité, non traité ici.

OBSERVATIONS

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Matthieu DAUDET

P. O