REPUBLIC OF LEBANON

COUNCIL FOR DEVELOPMENT AND RECONSTRUCTION

DETAILED DESIGN OF BISRI DAM PROJECT

CONTRACT NO.17909

SOIL/ROCK SAMPLING & LABORATORY TESTING (COMPLEMENTARY)
DAM FOOTPRINT & ROCK MATERIAL SOURCES
LEBANON, TURKEY & MOROCCO

GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT XII

FACTUAL

November 2014

Founded 1956

DAR AL HANDASAH NAZIH TALEB & PARTNERS
دار الهندسة نزيه طالب وشركاه

Table of Content

1. Introduction..... 1-1

Appendices

APPENDIX 1. LISTS OF SAMPLING & LABORATORY TESTING (DAM FOOTPRINT, SAND/GRAVEL & ROCK MATERIAL SOURCES, COMPLEMENTARY)

APPENDIX 2. LABORATORY TEST RESULTS – LEBANON & MOROCCO (DAM FOOTPRINT, COMPLEMENTARY)

APPENDIX 3. LABORATORY TEST RESULTS – LEBANON & TURKEY (SAND/GRAVEL & ROCK MATERIAL SOURCES, COMPLEMENTARY)

QC	Ref:	L1214D / 1588
	Revision:	Date: November 18th, 2014
	☐ Draft	☑ Final
	Signature:	

1. Introduction

Representative undisturbed soil (dam foundation) and cobble/rock (sand/gravel and rock material sources) samples from the boreholes (*please refer to Report Volume V, VII and IX*) at different depths were selected and tested as complementary, in order to determine the soil strength/consolidation parameters and petrography (sand/gravel and rock material sources). Lists of sampling and laboratory testing are presented in Appendix 1 of this factual report.

The following samples (sand/gravel material sources, see Figure 1) were selected for petrographic analysis (including Hardness):

<u>NTP12 (S-4)</u>

Cobble size hand specimen at 3m

<u>NTP16 (S-6B)</u>

Cobble size hand specimen at 3.5m

<u>NTP22 (R-5)</u>

Cobble size hand specimen at 1m

Figure 1: Cobble size hand specimens (sand/gravel material sources)

In addition to above, the following disturbed soil samples (dam foundation, see Figure 2 and 3) were taken from the boreholes and tested as complementary for organic content, moisture content, density (bulk, dry and saturated), specific gravity and void ration.

BHVR2

SPT sample at 20.5m

BHVR1

SPT samples at 35.5m and 44.5m

BHVR6

Core/soil sample at 48m

BHVL1

SPT samples at 15, 34.5, 55.5 and 61.5m

Figure 2

Figure 3

Organic content test was carried out according to AASHTO T267 and NF P 94-055 standards, in a manner to determine the total (alive active and dead active) and passive (Humus, well de-composed/stabilized) soil organic contents.

Complementary test results (dam foundation, sand/gravel and rock material sources) are presented in Appendices 2 and 3.

APPENDICES

APPENDIX 1. LISTS OF SAMPLING & LABORATORY TESTING (DAM FOOTPRINT, SAND/GRAVEL & ROCK MATERIAL SOURCES, COMPLEMENTARY)

APPENDIX 2. LABORATORY TEST RESULTS – LEBANON & MOROCCO (DAM FOOTPRINT, COMPLEMENTARY)

APPENDIX 3. LABORATORY TEST RESULTS – LEBANON & TURKEY (SAND/GRAVEL & ROCK MATERIAL SOURCES, COMPLEMENTARY)

APPENDIX 1. LISTS OF SAMPLING & LABORATORY TESTING (DAM FOOTPRINT, SAND/GRAVEL & ROCK MATERIAL SOURCES, COMPLEMENTARY)

Bisri Dam Laboratory Testing (Morocco) - Undisturbed Soil Samples (First Package)

Sampling					Testing																			
					Unit (U)	16	0	16	16	0	8	0	8	16	9	0	0	0	0	0	0	0	0	89
No. of BH	Depth of Sampling (m)	Type of Sampling	Sample Description	Date of Sampling		Moisture Content	Void Ratio	Sieve	Hydrometer	UCS	Triaxial (CU+U)	Triaxial (CD)	Consolidation	Atterberg	Organic Content	Bulk and Saturated Density	Uni-axial CS	PLI	Water Absorption	Unit Weight	Soundness	Slake Durability	Calcium Carbonate	Sulfate, Chloride, PH	General Total
BHVR2	7.5-8.0m	Shelby	Undisturbed	As per ID card		1		1	1		1			1	1									
	8.0-8.5m					1		1	1				1	1										
	13.5-14.0m					1		1	1		1			1	1									
	14.0-14.5m					1		1	1				1	1										
	19.5-20.0m					1		1	1		1			1	1									
	20.0-20.5m					1		1	1				1	1										
BHVR6	4.5-5.0m	Shelby	Undisturbed	As per ID card		1		1	1		1			1	1									
	5.0-5.5m					1		1	1				1	1										
	13.5-14.0m					1		1	1		1			1	1									
	16.5-17.0m					1		1	1				1	1										
	32.0-32.5m					1		1	1		1			1	1									
	37.5-38.0m					1		1	1				1	1	1									
	43.5-44.0m					1		1	1		1			1	1									
	44.0-44.5m					1		1	1				1	1										
	47.0-47.5m					1		1	1		1			1	1									
	49.5-50.0m					1		1	1				1	1										

Note: Regarding the Triaxial Test (CU+U), the maximum consolidation pressure: 1600 kN/m2, the intermediate one: 800 kN/m2 and the minimum: 400 kN/m2. A counter-pressure of 500 kN/m2 during shearing, to be sure that the samples will remain totally saturated for more accuracy in the pore pressure (u) monitoring.

Bisri Dam Laboratory Testing (Morocco) - Undisturbed Soil Samples (First Package)

Sampling					Testing																			
					Unit (U)	Moisture Content	Void Ratio	Sieve	Hydrometer	UCS	Triaxial (CU+U)	Triaxial (CD)	Consolidation	Atterberg	Organic Content	Bulk and Saturated Density	Uni-axial CS	PLI	Water Absorption	Unit Weight	Soundness	Slake Durability	Calcium Carbonate	Sulfate, Chloride, PH	General Total
						14	0	14	14	0	7	0	7	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
No. of BH	Depth of Sampling (m)	Type of Sampling	Sample Description	Date of Sampling																					
BHVR1	7.5-8.0m	Shelby	Undisturbed	As per ID card		1		1	1		1			1	1										
	8.0-8.5m					1		1	1				1	1											
	10.5-11.0m					1		1	1		1			1	1										
	11.0-11.5m					1		1	1				1	1											
	16.5-17.0m					1		1	1		1			1	1										
	17.0-17.5m					1		1	1				1	1											
	22.5-23.0m					1		1	1		1			1	1										
	23.0m-23.5					1		1	1				1	1											
	34.5-35.0m					1		1	1		1			1	1										
	35.0-35.5m					1		1	1				1	1											
	46.5-47.0m					1		1	1		1			1	1										
	47.0-47.5m					1		1	1				1	1											
	52.5-53.0m					1		1	1		1			1	1										
	53.0-53.5m					1		1	1				1	1											

Note: Regarding the Triaxial Test (CU+U), the maximum consolidation pressure: 1600 kN/m2, the intermediate one: 800 kN/m2 and the minimum: 400 kN/m2. A counter-pressure of 500 kN/m2 during shearing, to be sure that the samples will remain totally saturated for more accuracy in the pore pressure (u) monitoring.

Bisri Dam Laboratory Testing (Morocco) - Undisturbed Soil Samples (Second Package)

Sampling					Testing																		
					Unit (U)	Moisture Content	Void Ratio	Sieve	Hydrometer	Specific Gravity	Triaxial (CU+U)	Triaxial (CD)	Consolidation	Atterberg	Organic Content	Bulk and Saturated Density	Uni-axial CS	PLI	Water Absorption	Unit Weight	Soundness	Slake Durability	Calcium Carbonate	Sulfate, Chloride, PH	General Total
						10	0	10	10	1	5	0	5	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	5	66
No. of BH	Depth of Sampling (m)	Type of Sampling	Sample Description	Date of Sampling																					
BHVR1	61.5-62m	Shelby	Undisturbed	As per ID card		1		1	1		1			1											
	62-62.5m					1		1	1				1	1	1	1								1	
	70.5-71m					1		1	1		1			1											
	71-71.5m					1		1	1				1	1	1	1								1	
BHVR6	79.5-80m	Shelby	Undisturbed	As per ID card		1		1	1		1			1											
	80-80.5m					1		1	1				1	1	1	1								1	
	91.5-92m					1		1	1		1			1											
	92-92.5m					1		1	1				1	1	1	1								1	
	100.5-101m					1		1	1		1			1											
	101-101.5m					1		1	1	1			1	1	1	1								1	

BISRI DAM LABORATORY TESING - BOREHOLES (BHRQ) / ROCK MATERIAL SOURCES / RQ-1b					Testing										
Sampling															
No. of Test Pit	Depth of Sampling (m)	Type of Sample	Sample Description	Date of Sampling	Unit (U)	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	16
						Crushing (Sample Preparation)	Water Absorption	Dry & Soaked Density	LA (500 revolutions)	Soundness (Sodium Sulphate)	Wetting – Drying Loss (35 cycles)	Dry Uni-Axial Compressive Strength	Soaked Uni-Axial Compressive Strength	AAR (Alkali aggregate reactions)	Petrography (including Hardness)	**General Total**
BHRQ3	from 4.5 to 7.8m	Core	Light olive brown to cream slightly weathered blocky/seamy to massive strong occasionally karstified and porous dolomitic LIMESTONE	15.10.2014		1	1	1	1	1		1	1	1	1	
BHRQ1	from 12 to 16m	Core	Light olive brown to cream slightly weathered mainly blocky and seamy occasionally crushed strong rarely karstified dolomitic LIMESTONE			1	1	1	1	1	1	1	1		1	

BISRI DAM LABORATORY TESING - BOREHOLES (BHRQ) / ROCK MATERIAL SOURCES / RQ-2a/2b					Testing										
Sampling															
No. of Test Pit	Depth of Sampling (m)	Type of Sample	Sample Description (Site)	Date of Sampling	Unit (U)	5	5	5	5	5	2	5	5	3	4	40
						Crushing (Sample Preparation)	Water Absorption	Dry & Soaked Density	LA (500 revolutions)	Soundness (Sodium Sulphate)	Wetting – Drying Loss (35 cycles)	Dry Uni-Axial Compressive Strength	Soaked Uni-Axial Compressive Strength	AAR (Alkali aggregate reactions)	Petrography (including Hardness)	**General Total**
BHRQ8	from 6 to 9.3m	Core	Light olive brown to cream slightly weathered blocky/seamy to fractured moderately strong to strong occasionally/slightly karstified dolomitic LIMESTONE.	15.10.2014		1	1	1	1	1		1	1	1	1	
BHRQ6	from 3 to 6m	Core	Light olive brown to cream slightly weathered blocky/seamy to fracture moderately strong to strong slightly dolomitic LIMESTONE.			1	1	1	1	1	1	1	1			
	from 13.5 to 16.8m		Light olive brown to cream and white faintly weathered blocky/seamy to fracture moderately strong to strong slightly dolomitic LIMESTONE.			1	1	1	1	1		1	1	1	1	
BHRQ5	from 1.5 to 4.5m		Light olive brown to cream slightly sometimes moderately weathered blocky/seamy to fractured and crushed strong occasionally karstified (karst voids are filled with clay) dolomitic LIMESTONE.			1	1	1	1	1		1	1	1	1	
BHRQ4	from 10.5 to 14m		Light olive brown to cream and white slightly and slightly to moderately weathered blocky/seamy to fractured and crushed strong slightly marly (rarely) dolomitic LIMESTONE			1	1	1	1	1	1	1	1		1	

BISRI DAM LABORATORY TESING - BOREHOLES (BHRQ) / ROCK MATERIAL SOURCES / RQ-3a					Testing											
Sampling																
No. of Test Pit	Depth of Sampling (m)	Type of Sample	Sample Description	Date of Sampling	Unit (U)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
						Crushing (Sample Preparation)	Water Absorption	Dry & Soaked Density	LA (500 revolutions)	Soundness (Sodium Sulphate)	Wetting – Drying Loss (35 cycles)	Dry Uni-Axial Compressive Strength	Soaked Uni-Axial Compressive Strength	AAR (Alkali aggregate reactions)	Petrography (including Hardness)	**General Total**
EV10	from 22.5 to 30m	Core	Beige slightly weathered fractured and crushed strong to very strong occasionally karstified slightly sandy and dolomitic LIMESTONE	15.10.2014		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

APPENDIX 2. LABORATORY TEST RESULTS – LEBANON & MOROCCO (DAM FOOTPRINT, COMPLEMENTARY)

GEOSTRUC
GEOTECHNICS & MATERIALS SPECIALISTS
Mar Boulos & Boutros St., Hazmieh, Lebanon
Central Building, 1rst Basement
Tel: 961-5-950502 ; Fax: 961-5-955703

Date :	08-10-2014
Serial No.:	1014-6022
Testing Order No.:	1546
Page:	1

TEST REPORT

ORGANIC CONTENT IN SOIL BY LOSS ON IGNITION
(AASHTO T267)

General Information :		Tested Samples :	
Project:	Bisri Dam	Sample Data:	Soil
Client:	Dar Al-Handasah, Nazih Taleb	Received on:	30-09-2014
Project No.:	DAH-LAB/R10-0914	Testing Date:	03-10-2014

Samples	Organic Content (%)
BH-VR-2 @ 20.50 m	3.4
BH-VR-1 @ 35.50 m	6.9
BH-VR-1 @ 44.50 m	7.5
BH-VR-6 @ 48.0 m	7.4

Tested by	Y.A.	GEOSTRUC Engineering Drilling & Testing Services	Received by (Name & Sign)
Lab. Head			
Reviewed by	A.S.H.		
General Manager			

This document shall not be reproduced except in full, without written approval from GEOSTRUC sarl.
The above results relate only to the sample(s) tested and should not be used for advertisement purposes.

GEOSTRUC
GEOTECHNICS & MATERIALS SPECIALISTS
Mar Boulos & Boutros St., Hazmieh, Lebanon
Central Building, 1rst Basement
Tel: 961-5-950502 ; Fax: 961-5-955703

TEST REPORT

ORGANIC MATTER CONTENT IN SOIL (CHEMICAL METHOD)

(NF P 94-055)

General Information :		Tested Samples :	
Project:	Bisri Dam	Sample Data:	Soil
Client:	Dar Al-Handasah, Nazih Taleb	Received on:	30-09-2014
Project No.:	DAH-LAB/R10-0914	Testing Date:	08-10-2014

Samples	Organic Content (%)
BH-VR-2 @ 20.50 m	1.2
BH-VR-1 @ 35.50 m	2.5
BH-VR-1 @ 44.50 m	2.6
BH-VR-6 @ 48.0 m	2.6

Tested by	Y.A.	GEOSTRUC Engineering Drilling & Testing Services	Received by (Name & Sign)
Lab. Head			
Reviewed by	A.S.H.		
General Manager			

This document shall not be reproduced except in full, without written approval from GEOSTRUC sarl.
The above results relate only to the sample(s) tested and should not be used for advertisement purposes.

Tel: (961 - 1) 646930 - 631882; Fax:(961 - 1) 646931; P.O.Box.:11/9217; E-mail:assaco@terra.net.lb

ASSACO

Client : M/S Dar Al Handasa Nazih Taleb & Partners
Project : Bisri Dam
Location : Dam Footprint
Date : 03/10/14

TEST DATA SUMMARY - ASTM Designations D2140, D2216, C40

Sample I.D	Depth m	BS soil classif.	Organic content %	Moist. cont. %	Bulk dens. g/cm^3	Dry dens. g/cm^3	Saturated dens. g/cm^3	Specific gravity	Void ratio
BHVL1	15.00	-	4.6	32	1.98	1.51	2.05	2.74	0.67
	34.50	-	4.8	30	1.95	1.49	2.02	2.71	0.71
	55.50	-	7.4	34	2.05	1.54	2.11	2.68	0.63
	61.50	-	6.9	33	2.04	1.56	2.09	2.73	0.69

Head of laboratory section

F/ASSACO

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

LPEE - CES

SEMAC Essais

Laboratoire accrédité sous le numéro AL 01.24/2013

LPEE CES	RAPPORT D'ESSAI	Référence : R.E/110/01 Indice : 03 Date d'appl : 02/01/14

RAPPORT D'ESSAIS N° 2014.110.183

Dossier n° : 2014.110.06491.14 0184 **Chantier : Barrage BISRI AU LIBAN**
Client : Dar AL HANDASSAH
Date d'émission : 09/10/2014 **Nature de matériau : Sol**

ESSAIS REALISES

- **Teneur en eau (*)**
- **Poids spécifique apparent (*)**
- **Granulométrie (*)**
- **Sedimentométrie**
- **Limites d'atterberg (*)**
- **Triaxial CU+U**
- **Oedométre**
- **Mesure du CV**

NATURE DES COMMENTAIRES

L'attention est attirée sur le fait que les résultats Par le présent rapport d'essais ont été obtenus Avec les (s) échantillons (s) testé (s), mais que la Portée et les conclusions à tirer de ces résultats.

- ☐ Sont indiqués par le rapport d'essais en application du texte de référence.
- ☐ Font l'objet d'un document séparé en Application du texte de référence
- ☐ N'ont pas été demandée

Commentaire: .....R. A. S.....

I - DEMANDE D'ESSAIS

Référence commande : règlement **Date commande : 03/06/ 2014**

II – IDENTIFICATION DU MATERIAU TESTE.

Provenance : voir tableau de résultat
Lieu de prélèvement : voir tableau de résultat
Prélèvement effectué par : ☐ LPEE ☐ Client ☐ **Autre (préciser)**

Date de prélèvement : N-C **Date de réception : 09/06/2014**
N° feuille de réception : 821-822
Observations sur l'état du matériau à la réception : .....R. A. S. .....……..

LE CHEF DE LABORATOIRE
K.KHABBAZ

L.P.E.E. Tél: 05 22.54.75.00 Fax: 05 22.30.15.50 110 25, Rue d'Azilal Casablanca

III - LIEU DE L'ESSAI

(Dans le cas d'essais in situ ou effectué par une autre unité) : NEANT

Avertissement : La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous forme intégrale.
Il comporte **121** pages (y compris la page de garde)
(*) Essai sous le champ d'accréditation

Annexe rattachée à la PG/B/840/24

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/821/1 BHVR1 (7,50-8,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	23,9							
110/821/2 BHVR1 (8,00-8,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	22,9							
110/821/3 BHVR1 (10,50-11,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	23,0							
110/821/4 BHVR1 (11,00-11,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	27,7							
110/821/5 BHVR1 (16,50-17,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	31,8							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/821/6 BHVR1 (17,00-17,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	37,7							
110/821/7 BHVR1 (22,50-23,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	22,4							
110/821/8 BHVR1 (23,00-23,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	21,9							
110/821/9 BHVR1 (34,50-35,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	26,5							
110/821/10 BHVR1 (35,00-35,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	29,5							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/821/11 BHVR1 (46,50-47,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	30,6							
110/821/12 BHVR1 (47,00-47,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	18,0							
110/821/13 BHVR1 (52,50-53,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	37,0							
110/821/14 BHVR1 (53,00-53,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	32,0							
110/822/1 BHVR2 (7,50-8,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	105°C	22,0							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/822/2 BHVR2 (8,00-8,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	22,0							
110/822/3 BHVR2 (13,50-14,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	23,0							
110/822/4 BHVR2 (14,00-14,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	21,0							
110/822/5 BHVR2 (19,50-20,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	16,0							
110/822/6 BHVR2 (20,00-20,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	22,0							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/822/7 BHVR6 (4,50-5,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	18,0							
110/822/8 BHVR6 (5,00-5,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	16,0							
110/822/9 BHVR6 (13,50-14,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	12,0							
110/822/10 BHVR6 (16,50-17,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	13,0							
110/822/11 BHVR6 (32,00-32,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	14,0							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/822/12 BHVR6 (37,50-38,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	14,4							
110/822/13 BHVR6 (43,50-44,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	20,0							
110/822/14 BHVR6 (44,00-44,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	18,0							
110/822/15 BHVR6 (47,00-47,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	17,0							
110/822/16 BHVR6 (49,50-50,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	105°C	16,0							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 183
Date	09/10/2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/821/1 BHVR1 (7,50-8,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	24	16	8	1,25	0	0	32	68	38	15	15
110/821/2 BHVR1 (8,00-8,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	32	15	17	0,80	0	0	14	86	48	20	18
110/821/3 BHVR1 (10,50-11,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	22	NM	NM	0,80	0	0	75	25	10	12	3
110/821/4 BHVR1 (11,00-11,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	22	14	8	1,25	0	0	69	31	19	5	7
110/821/5 BHVR1 (16,50-17,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	42	18	24	2,50	0	2	16	82	36	22	24

Observation : NM : Non Mesurable

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 183
Date	09/10/2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/821/6 BHVR1 (17,00-17,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	52	23	29	0,08	0	0	0	100	18	38	44
110/821/7 BHVR1 (22,50-23,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	26	16	10	1,25	0	0	77	23	13	7	3
110/821/8 BHVR1 (23,00-23,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	24	16	8	2,50	0	1	69	30	16	10	4
110/821/9 BHVR1 (34,50-35,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	37	17	20	0,40	0	0	13	87	53	17	17
110/821/10 BHVR1 (35,00-35,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	37	15	22	0,40	0	0	6	94	63	15	16

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 183
Date	09/10/2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/821/11 BHVR1 (46,50-47,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	46	21	25	0,10	0	0	1	99	44	27	28
110/821/12 BHVR1 (47,00-47,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	41	20	21	0,80	0	0	3	97	40	29	28
110/821/13 BHVR1 (52,50-53,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	52	22	30	0,08	0	0	0	100	33	33	34
110/821/14 BHVR1 (53,00-53,50)m	Sondages	carotte	16-juin-14	52	22	30	0,08	0	0	0	100	30	39	31
110/822/1 BHVR2 (7,50-8,00)m	Sondages	carotte	16-juin-14	38	16	22	0,25	0	0	5	95	43	26	26

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 183
Date	09/10/2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/822/2 BHVR2 (8,00-8,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	43	18	25	0,80	0	0	3	97	37	32	28
110/822/3 BHVR2 (13,50-14,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	52	20	32	0,10	0	0	6	94	36	30	28
110/822/4 BHVR2 (14,00-14,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	54	22	32	0,25	0	0	2	98	44	26	28
110/822/5 BHVR2 (19,50-20,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	35	16	19	1,25	0	0	17	83	52	18	13
110/822/6 BHVR2 (20,00-20,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	39	17	22	0,10	0	0	2	98	39	31	28

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 183
Date	09/10/2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/822/7 BHVR6 (4,50-5,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	31	16	15	0,80	0	0	25	75	38	19	18
110/822/8 BHVR6 (5,00-5,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	28	15	13	3,15	0	3	23	74	36	19	19
110/822/9 BHVR6 (13,50-14,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	21	NM	NM	3,15	0	4	81	15	6	7	2
110/822/10 BHVR6 (16,50-17,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	22	NM	NM	3,15	0	11	79	10	5	4	1
110/822/11 BHVR6 (32,00-32,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	20	NM	NM	3,15	0	6	60	34	27	4	3

Observation : NM : Non Mesurable

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 183
Date	09/10/2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/822/12 BHVR6 (37,50-38,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	22	NM	NM	3,15	0	17	61	22	13	7	2
110/822/13 BHVR6 (43,50-44,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	52	23	29	0,08	0	0	0	100	33	39	28
110/822/14 BHVR6 (44,00-44,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	33	14	19	3,15	0	3	19	78	32	23	23
110/822/15 BHVR6 (47,00-47,50)m	Sondages	carotte	17-juin-14	44	20	24	0,08	0	0	0	100	46	30	24
110/822/16 BHVR6 (49,50-50,00)m	Sondages	carotte	17-juin-14	41	17	24	0,80	0	0	9	91	40	25	26

Observation : NM : Non Mesurable

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

TABLEAU DE RESULTAS DES ESSAIS SUR SOL

N°Dossier : 2014 110 04691 2014 0184
Rapport d'essai :
Date :
Client : DAR EL HANDASSA

Chantier: BARRAGE AU LIBAN

Référence Echantillon	Matières organiques (%)
110/821/1 BHVR1:7.50 à 8.00m	1
110/821/3 BHVR1:10.50 à 11.00m	2
110/821/5 BHVR1:16.50 à 17.00m	2
110/821/7 BHVR1:22.50 à 23.00m	3
110/821/9 BHVR1:34.50 à 35.00m	2
110/821/11 BHVR1:46.50 à 47.00m	3
110/821/13 BHVR1:52.50 à 53.00m	3
110/822/1 BHVR2:7.50 à 8.00m	1
110/822/3 BHVR2:13.50 à 14.00m	2
110/822/5 BHVR2:19.50 à 20.00m	2
110/822/7 BHVR6:4.50 à 5.00m	0
110/822/9 BHVR6:13.50 à 14.00m	3
110/822/11 BHVR6:32.00 à 32.50m	1
110/822/12 BHVR6:37.50 à 38.00m	1
110/822/13 BHVR6:43.50 à 44.00m	0
110/822/15 BHVR6:47.00 à 47.50m	3

Observation :

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

TABLEAU DE RESULTAS DES ESSAIS SUR SOL

N°Dossier	:	2014 110 04691 2014 0184
Rapport d'essai	:	2014 110 183
Date	:	09/10/2014
Client	:	DAR EL HANDASSAH

Chantier: BARRAGE BISRI AU LIBAN

Référence Echantillon	Essai Triaxial Réalise conformément à la Norme NF P94-074			
	CU+U			
	C (Kpa)	Φ°	C' (Kpa)	Φ°'
110/821/1 BHVR1:7.50 à 8.00m	16	17°	10	19°
110/821/3 BHVR1:10.50 à 11.00m	46	17°	38	20°
110/821/5 BHVR1:16.50 à 17.00m	46	11°	37	14°
110/821/7 BHVR1:22.50 à 23.00m	17	26°	0	32°
110/821/9 BHVR1:34.50 à 35.00m	26	18°	14	20°
110/821/11 BHVR1:46.50 à 47.00m	24	18°	19	20°
110/821/13 BHVR1:52.50 à 53.00m	50	12°	42	14°
110/822/1 BHVR2:7.50 à 8.00m	37	14°	24	16°
110/822/3 BHVR2:13.50 à 14.00m	40	12°	28	15°
110/822/5 BHVR2:19.50 à 20.00m	20	17°	13	20°
110/822/7 BHVR6:4.50 à 5.00m	17	16°	15	19°
110/822/9 BHVR6:13.50 à 14.00m	24	26°	0	30°
110/822/11 BHVR6:32.00 à 32.50m	22	25°	0	30°
110/822/13 BHVR6:43.50 à 44.00m	54	25°	41	27°
110/822/15 BHVR6:47.00 à 47.50m	42	23°	36	25°

Observation : RAS

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

LPEE - CES

Dossier :	**2014 110 04691 2014 0184**
Rapport d'essai :	**2014 110 183**
Date :	**09/10/2014**
Client :	**DAR EL HANDASAH**

Chantier : **BARRAGE BISRI AU LIBAN**

Référence échantillon	ESSAI OEDOMETRIQUE REALISE CONFORMEMENT A LA NORME XP P 94-090-1					
	Ic	*Pc* (Kpa)	*Ig*	*Pg* (Kpa)	CV (m^2/sec)	Sous δv (kpa)
110/821/2 BHVR1:8.00 à 8.50m	0.193	25	0.022	-	$2.3*10^{-7}$	1200
110/821/4 BHVR1:11.00 à 11.50m	0.170	85	0.010	-	$1.35*10^{-7}$	1200
110/821/6 BHVR1:17.00 à 17.50m	0.193	60	0.036	-	$9.8*10^{-8}$	1200
110/821/8 BHVR1:23.00 à 23.50m	0.189	90	0.017	-	$2.96*10^{-7}$	1600
110/821/10 BHVR1:35.00 à 35.50m	0.288	60	0.02	-	$1.05*10^{-7}$	1600
110/821/12 BHVR1:47.00 à 47.50m	0.225	25	0.037	-	$5.22*10^{-8}$	1600
110/821/14 BHVR1:53.00 à 53.50m	0.255	25	0.032	-	$6.3*10^{-8}$	1600

Observations : RAS

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

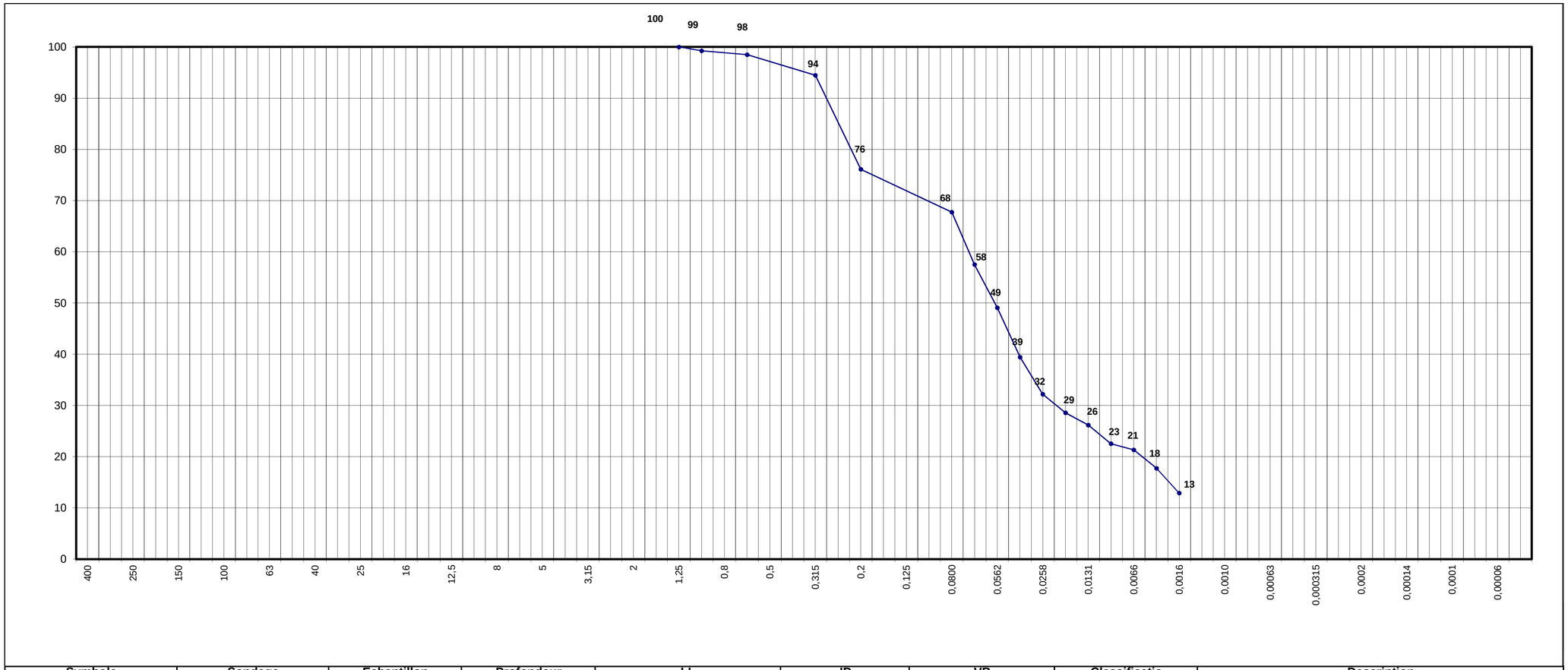
LPEE - CES

Dossier : 2014 110 04691 2014 0184
Rapport d'essai : 2014 110 183
Date : 09/10/2014
Client : DAR EL HANDASAH

Chantier : BARRAGE BISRI AU LIBAN

Référence échantillon	ESSAI OEDOMETRIQUE REALISE CONFORMEMENT A LA NORME XP P 94-090-1					
	Ic	*Pc* (*Kpa*)	*Ig*	*Pg* (*Kpa*)	CV (m^2/sec)	Sous δv (kpa)
110/822/2 BHVR2:8.00 à 8.50m	0.216	30	0.032	-	$6.21*10^{-8}$	1200
110/822/4 BHVR2:14.00 à 14.50m	0.344	100	0.037	-	$7.5*10^{-8}$	1200
110/822/6 BHVR2:20.00 à 20.50m	0.255	80	0.038	-	$6.4*10^{-8}$	1200
110/822/8 BHVR6:5.00 à 5.50m	0.136	80	0.010	-	$1.8*10^{-7}$	1200
110/822/10 BHVR6:16.50 à 17.00m	0.210	40	0.010	-	$1.4*10^{-8}$	1200
110/822/12 BHVR6:37.50 à 38.00m	0.310	70	0.010	-	$6.01*10^{-8}$	1600
110/822/14 BHVR6:44.00 à 44.50m	0.275	60	0.023	-	$3.3*10^{-8}$	1600
110/822/16 BHVR6:49.50 à 50.00m	0.224	55	0.035	-	$7.7*10^{-8}$	1600

Observations : RAS

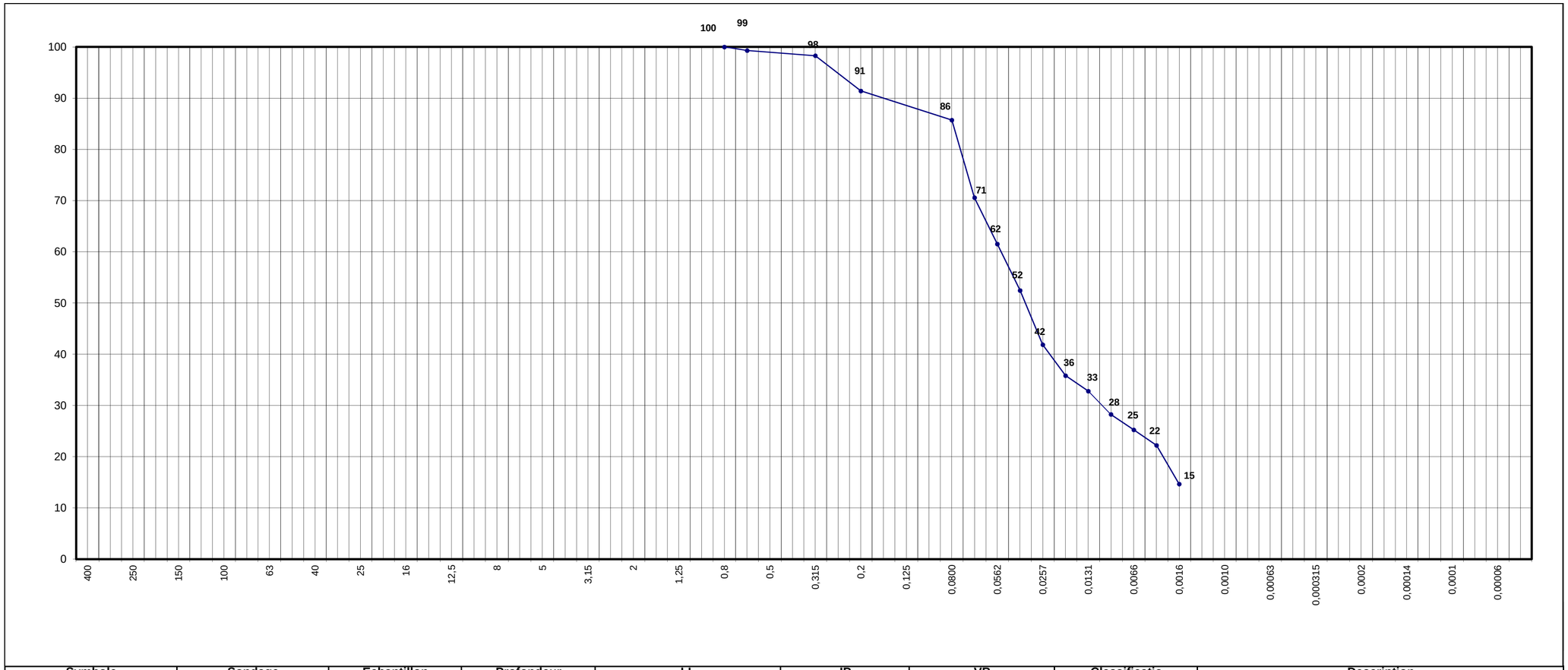


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/1	(7,50-8,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/1		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

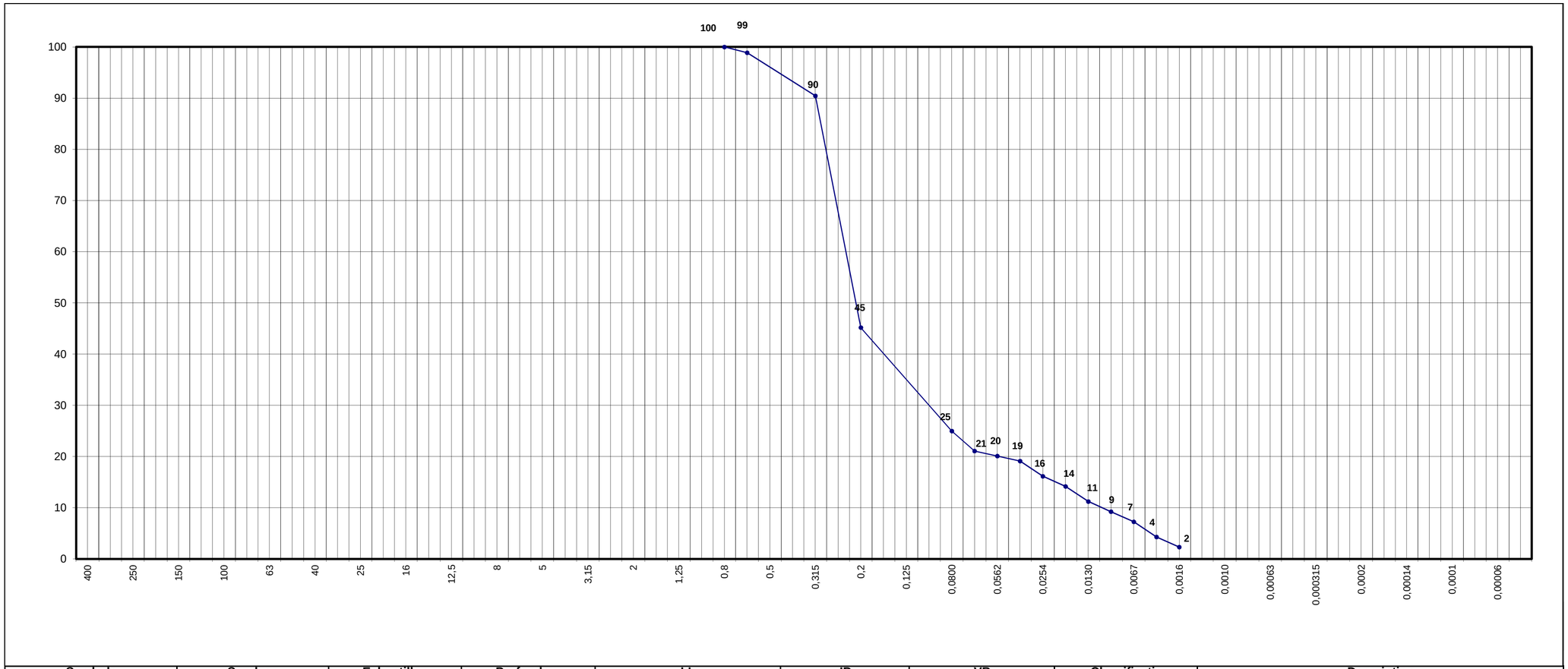


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/2	(8,00-8,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/2		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

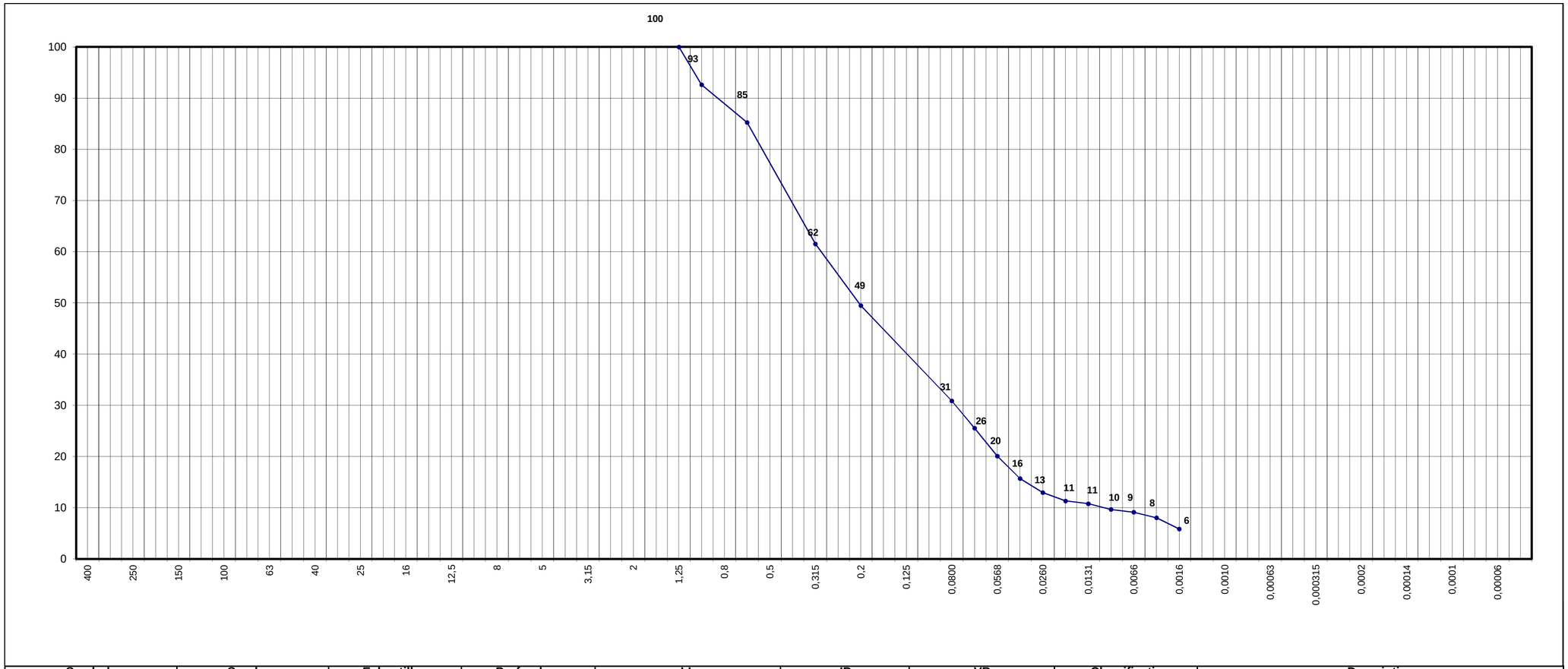


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/3	(10,50-11,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/3		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

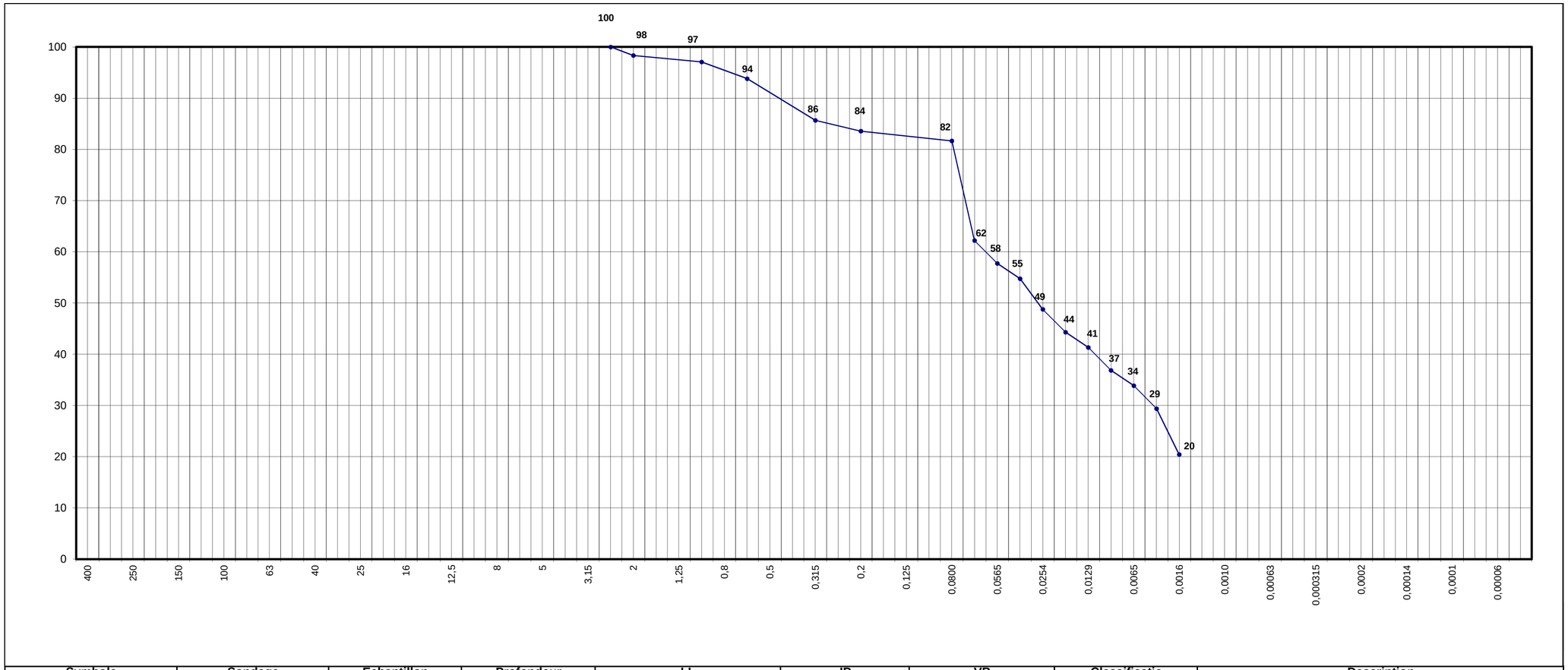


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/4	(11,00-11,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/4		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

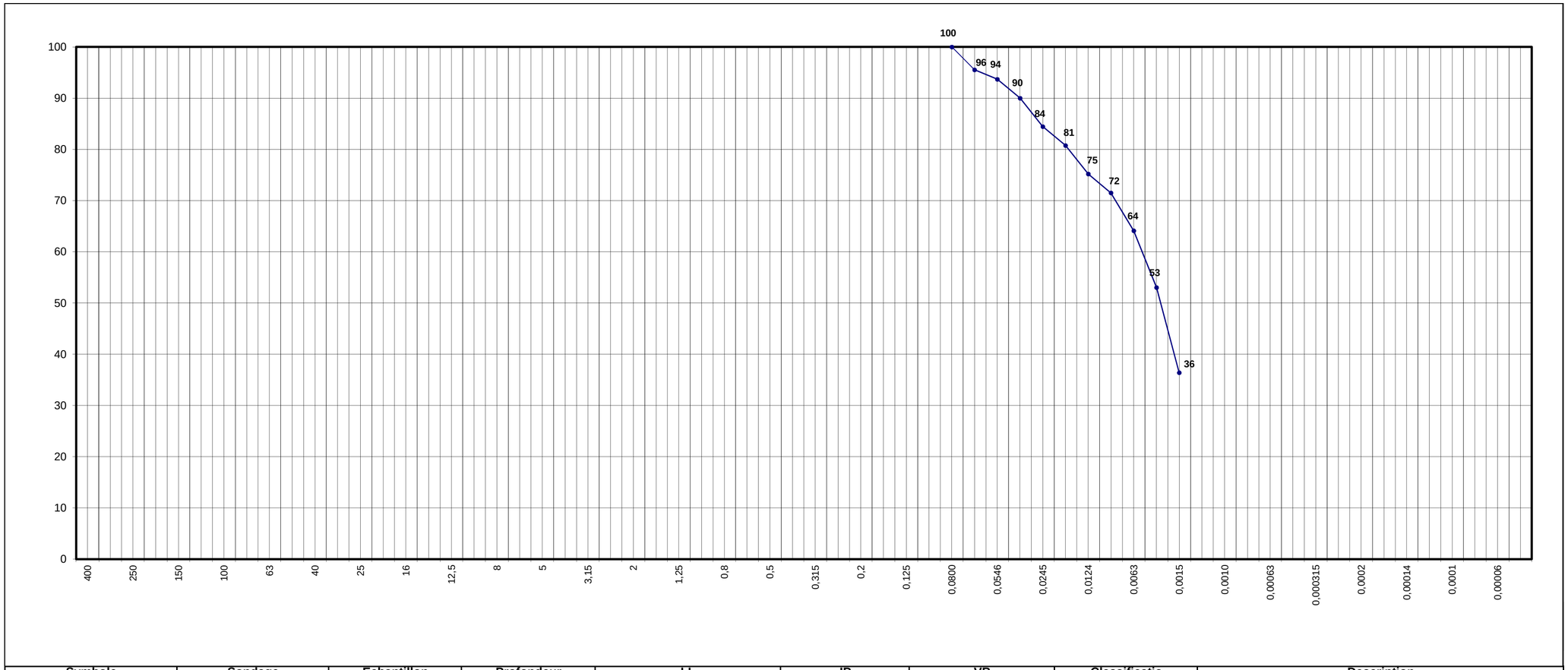


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/5	(16,50-17,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/5		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

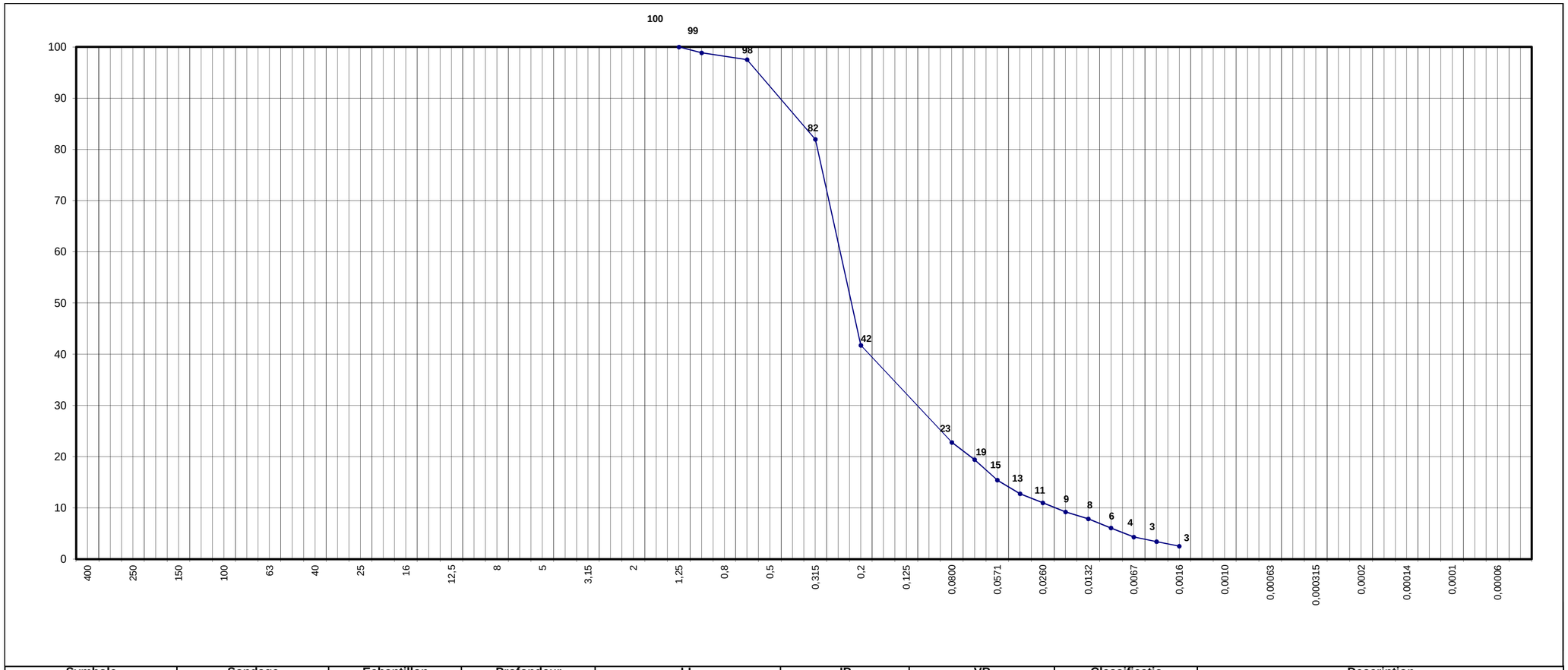


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/6	(17,00-17,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/6		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

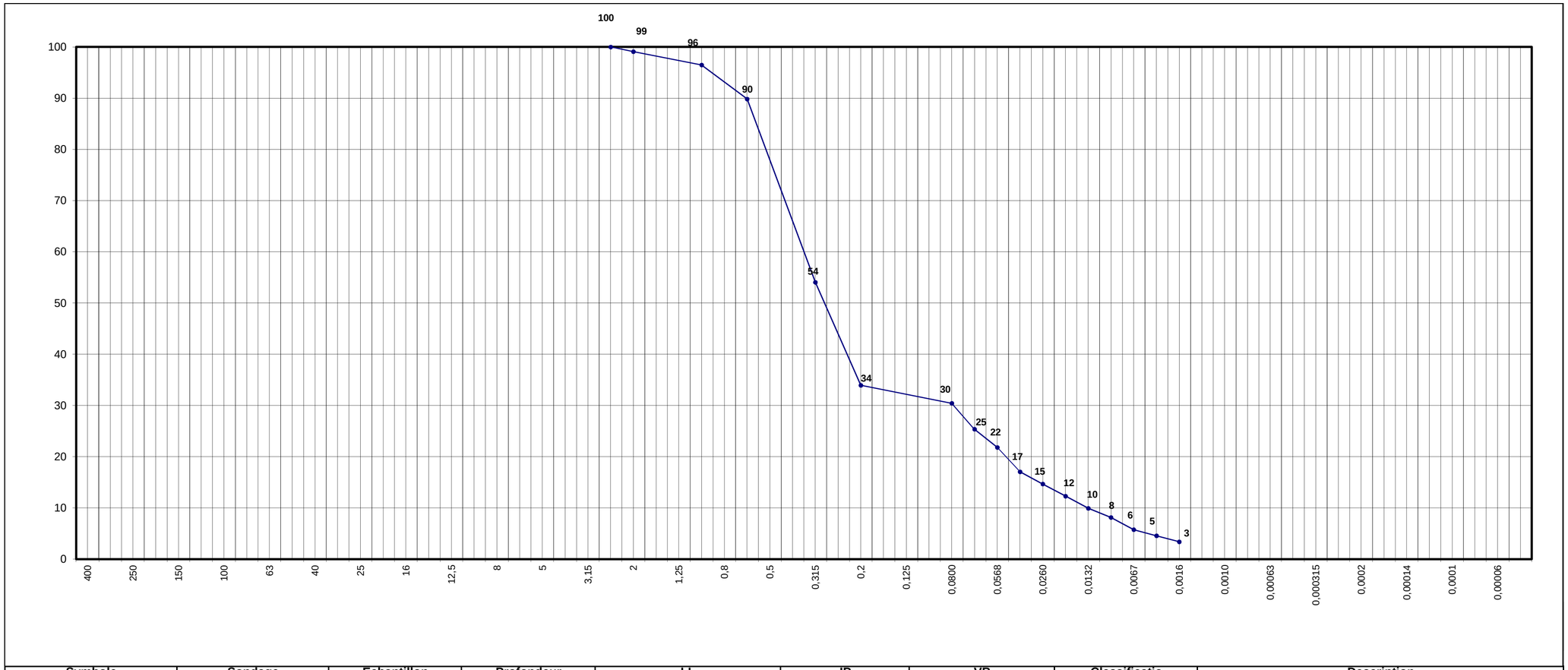


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/7	(22,50-23,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/7		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

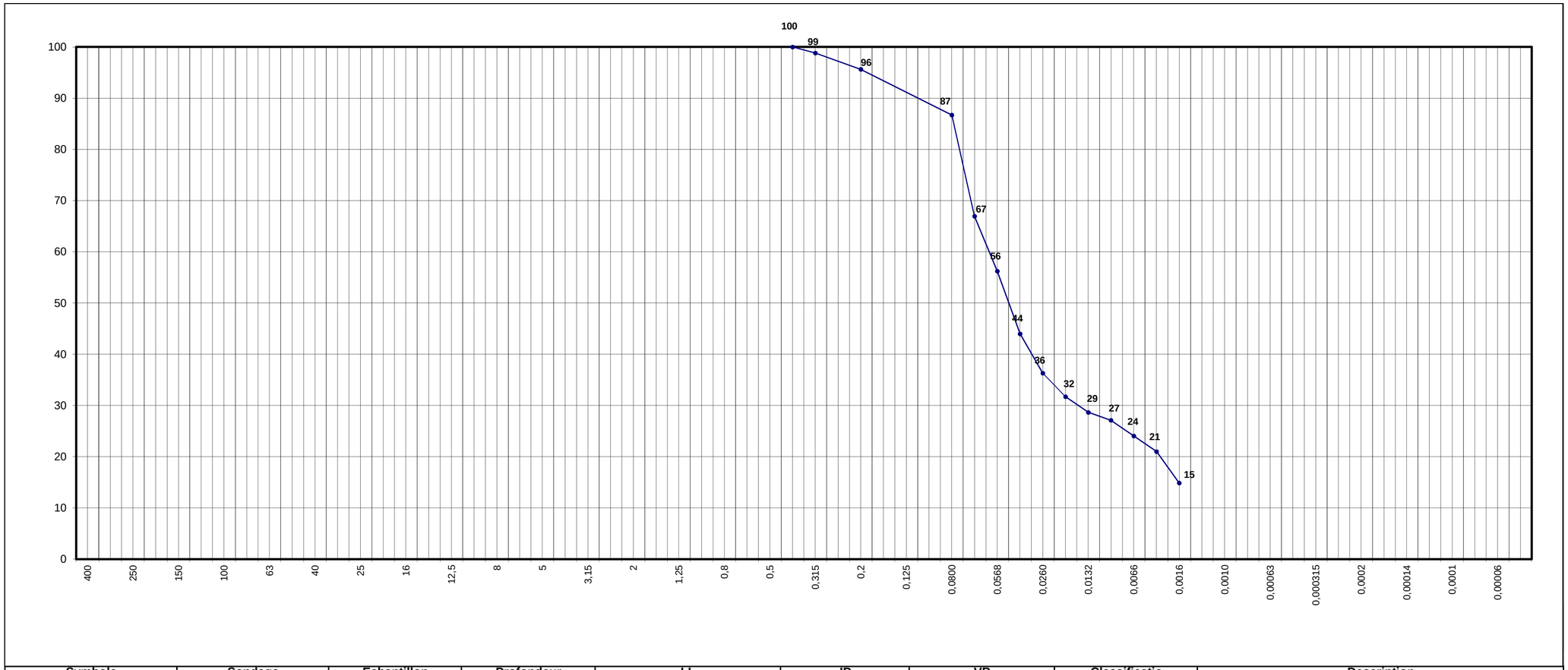


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/8	(23,00-23,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/8		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

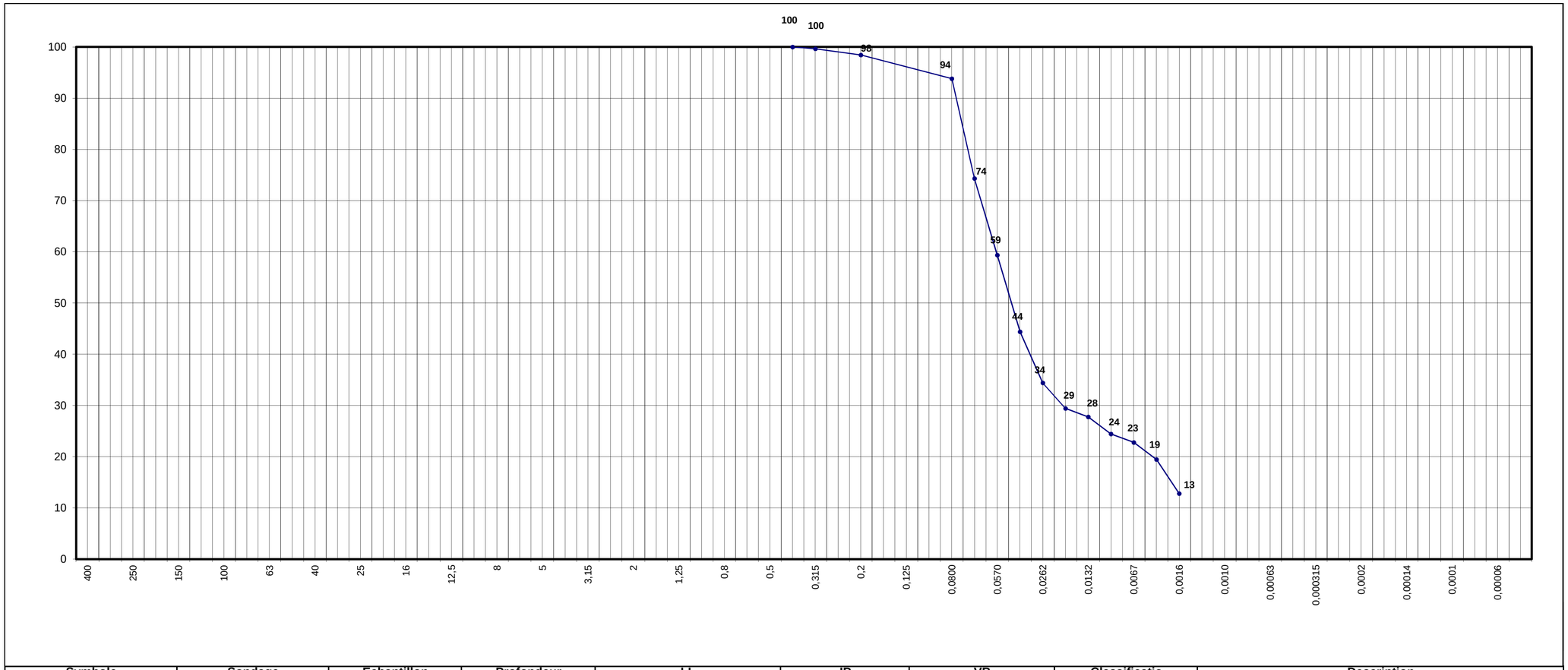


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/9	(34,50-35,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/9		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

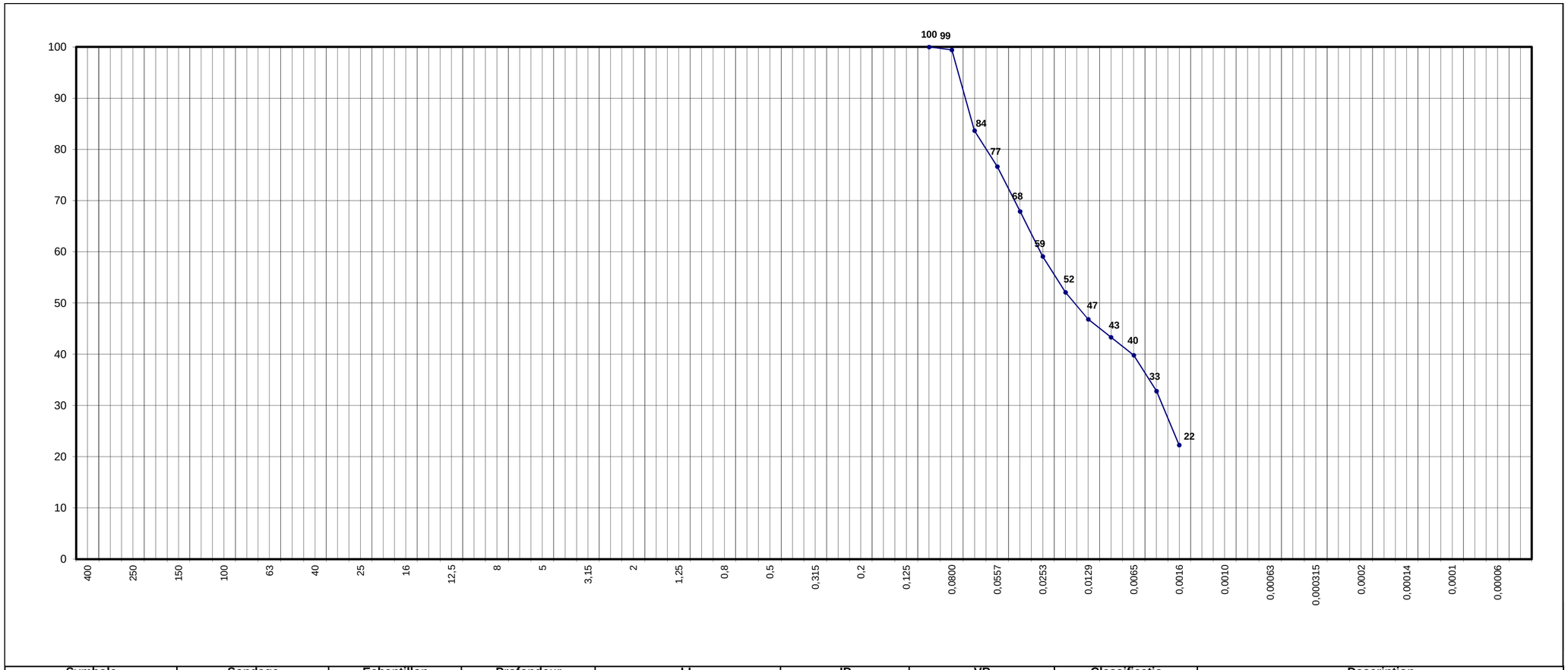


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/10	(35,00-35,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/10		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

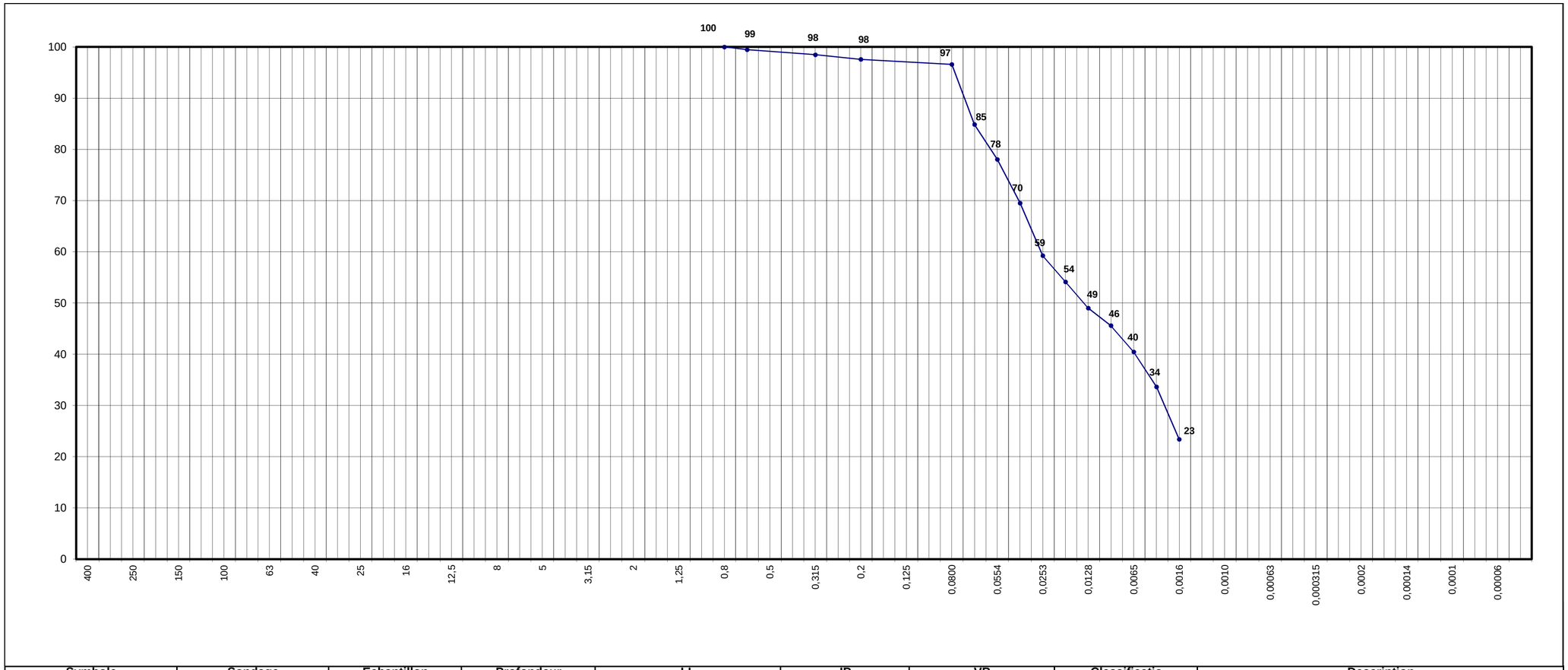


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/11	(46,50-47,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/11		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

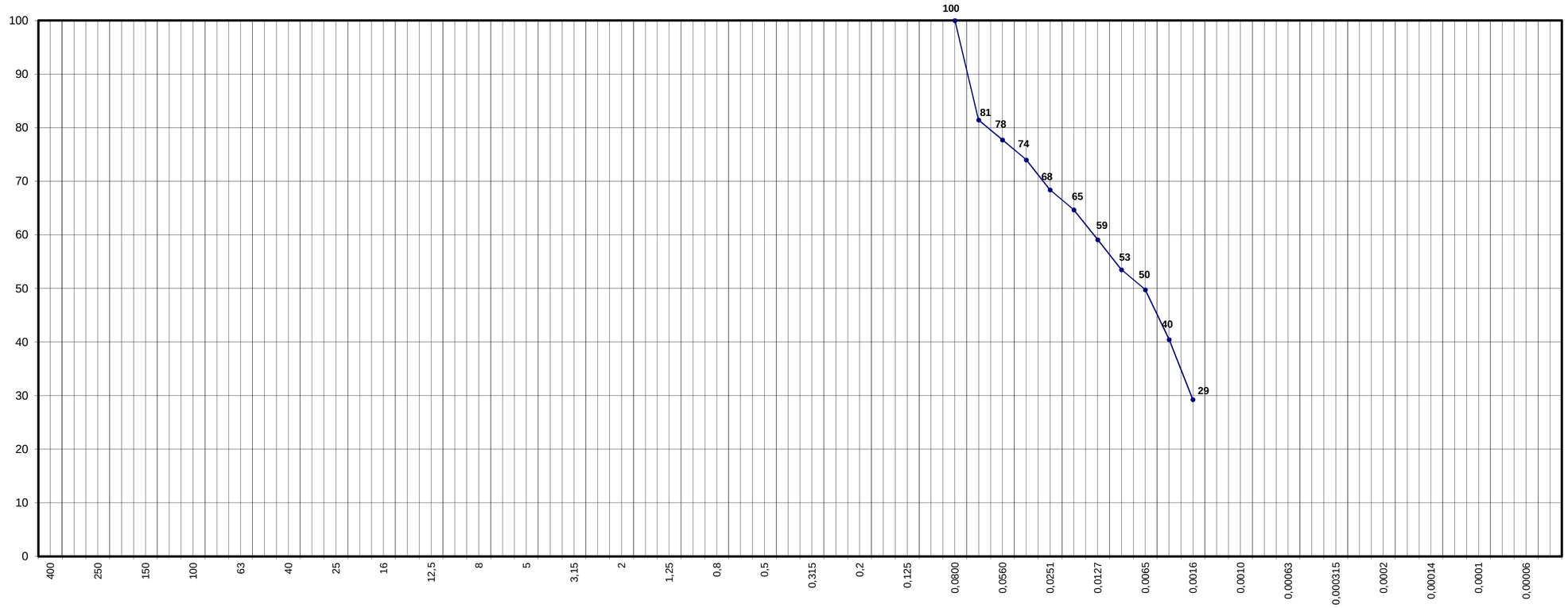


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/12	(47,00-47,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/12		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

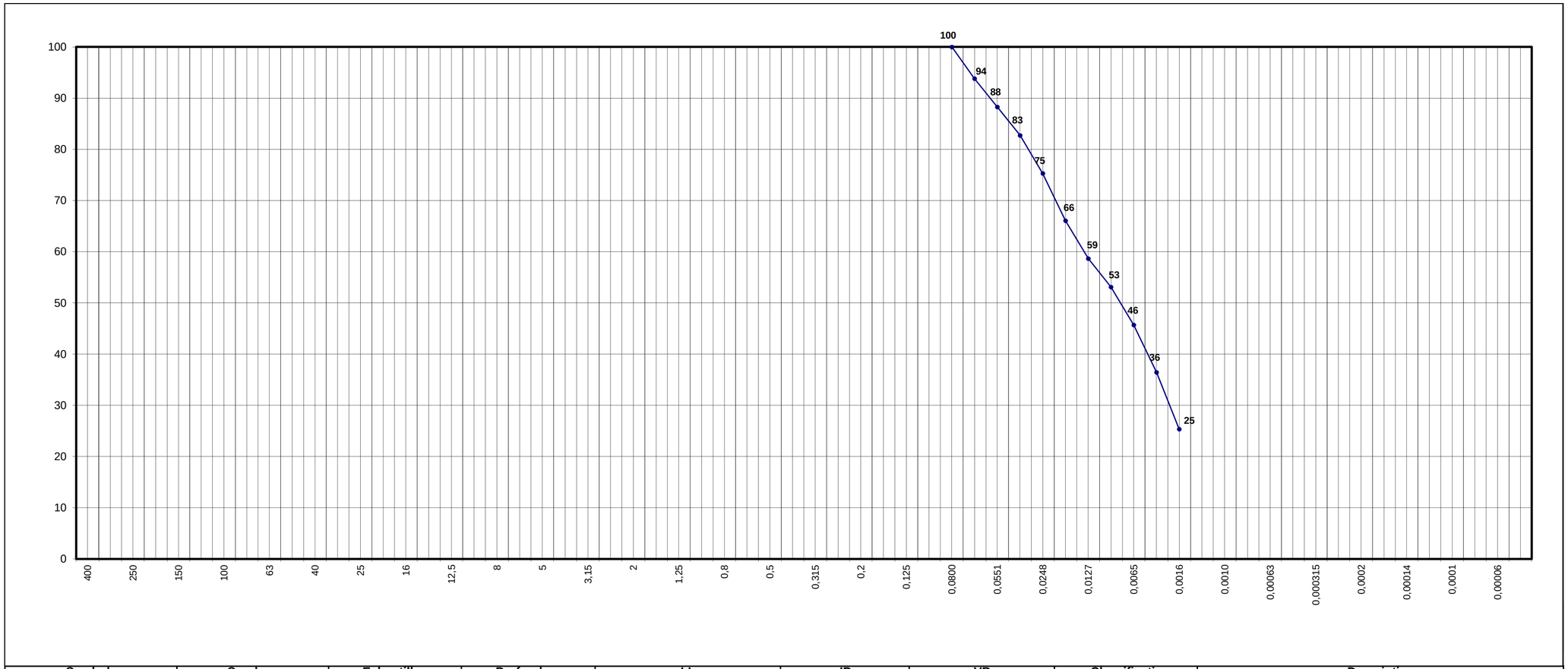


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/13	(52,50-53,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/13		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

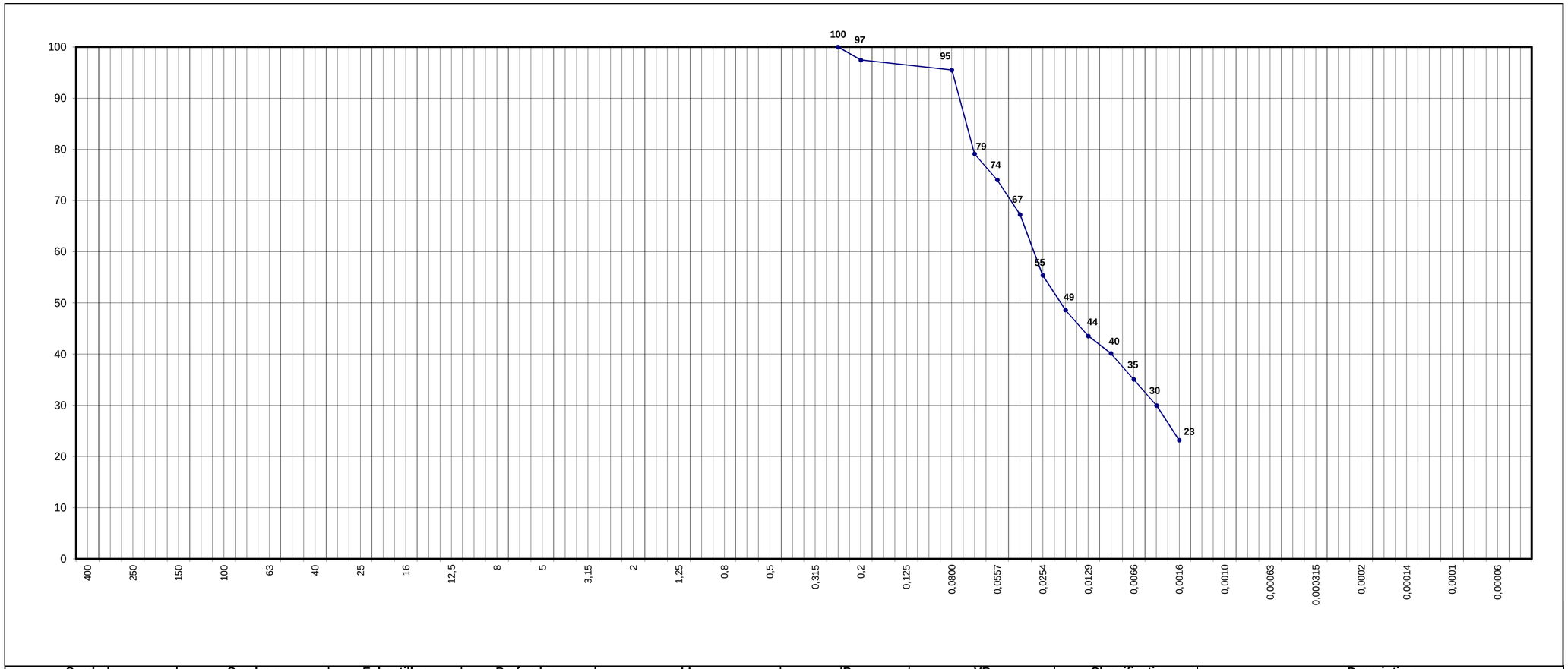


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/821/14	(53,00-53,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	16/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/821/14		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

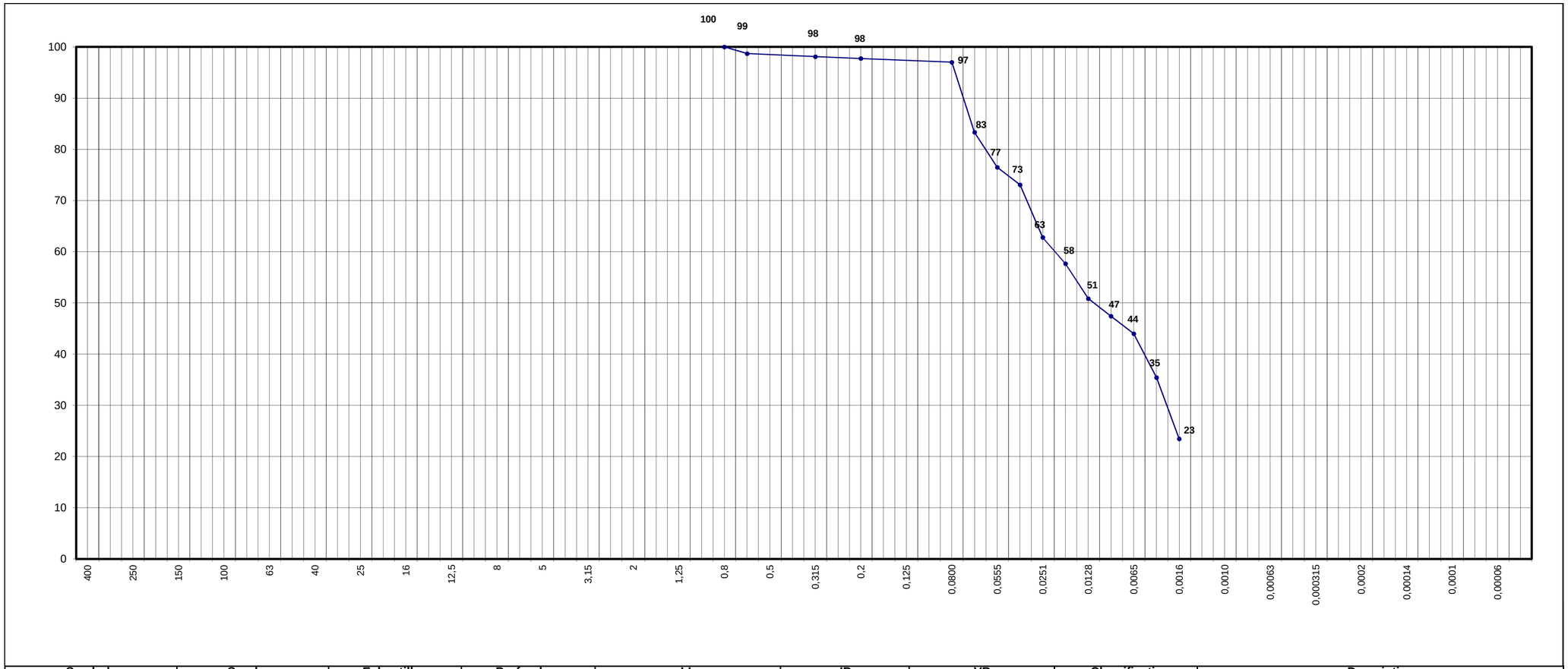


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR2	110/822/1	(7,50-8,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/1		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

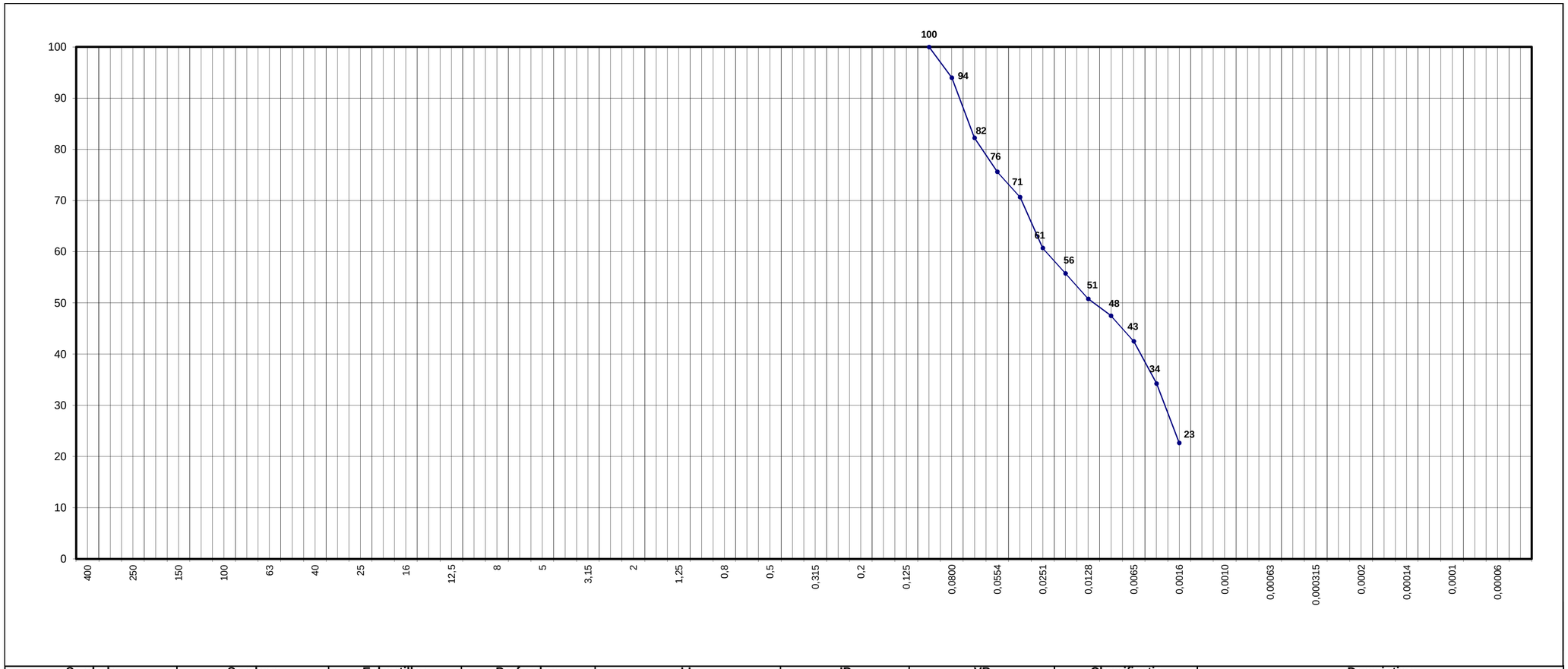


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR2	110/822/2	(8,00-8,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/2		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

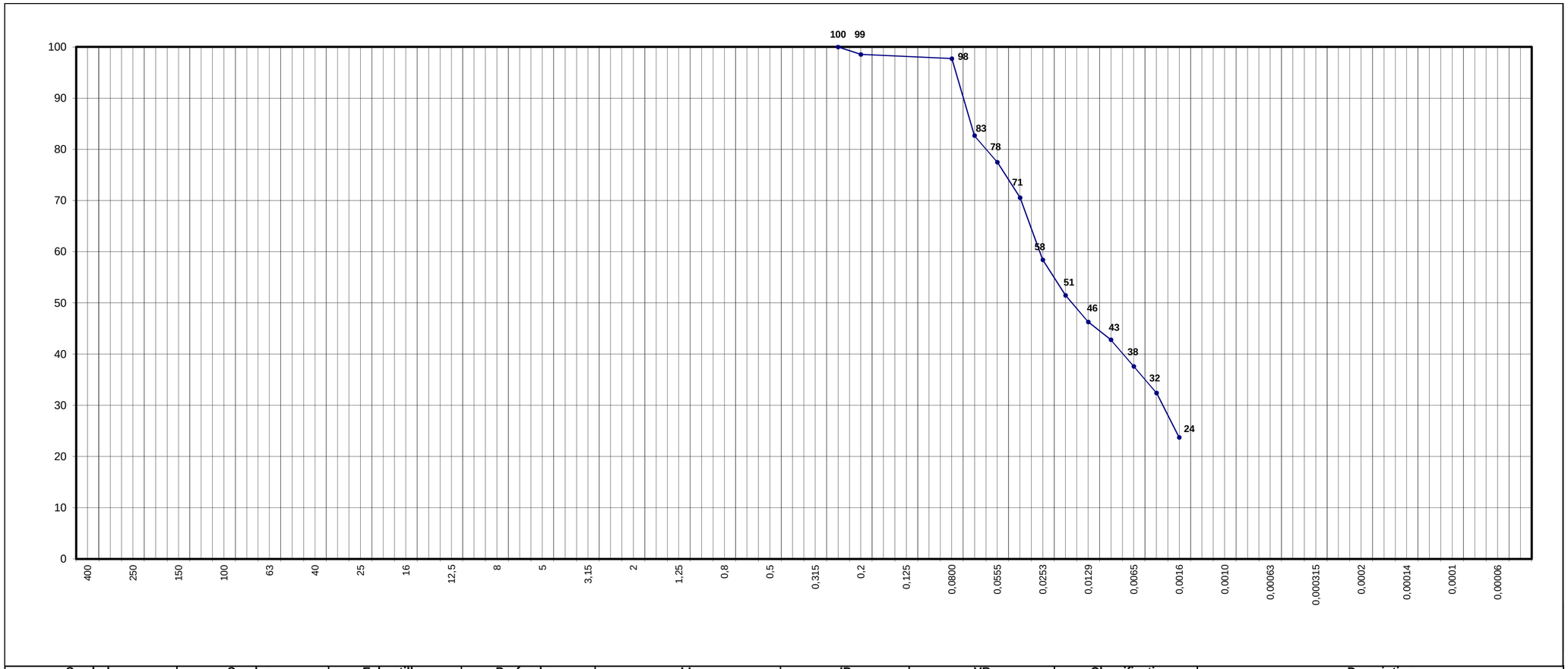


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR2	110/822/3	(13,50-14,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/3		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

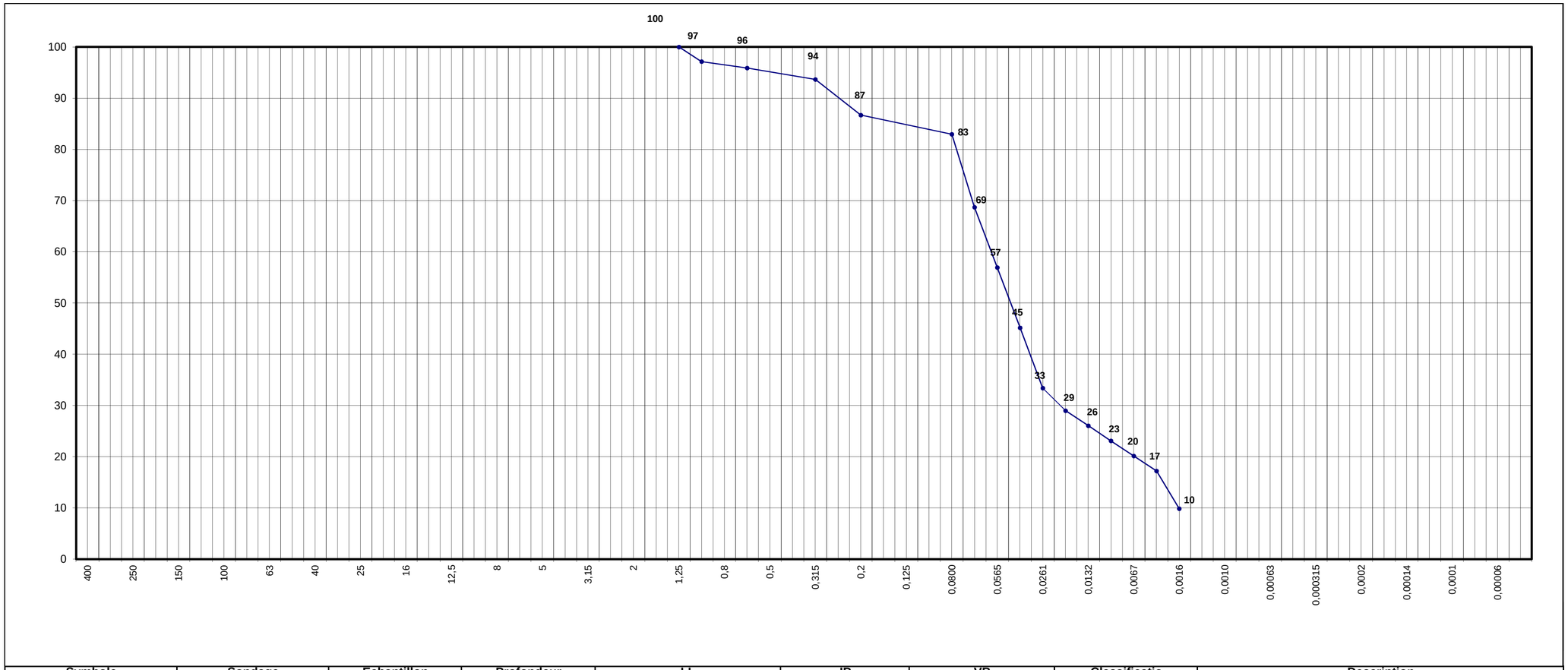


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR2	110/822/4	(14,00-14,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	DAR ALHANDASSAH	
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/4		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

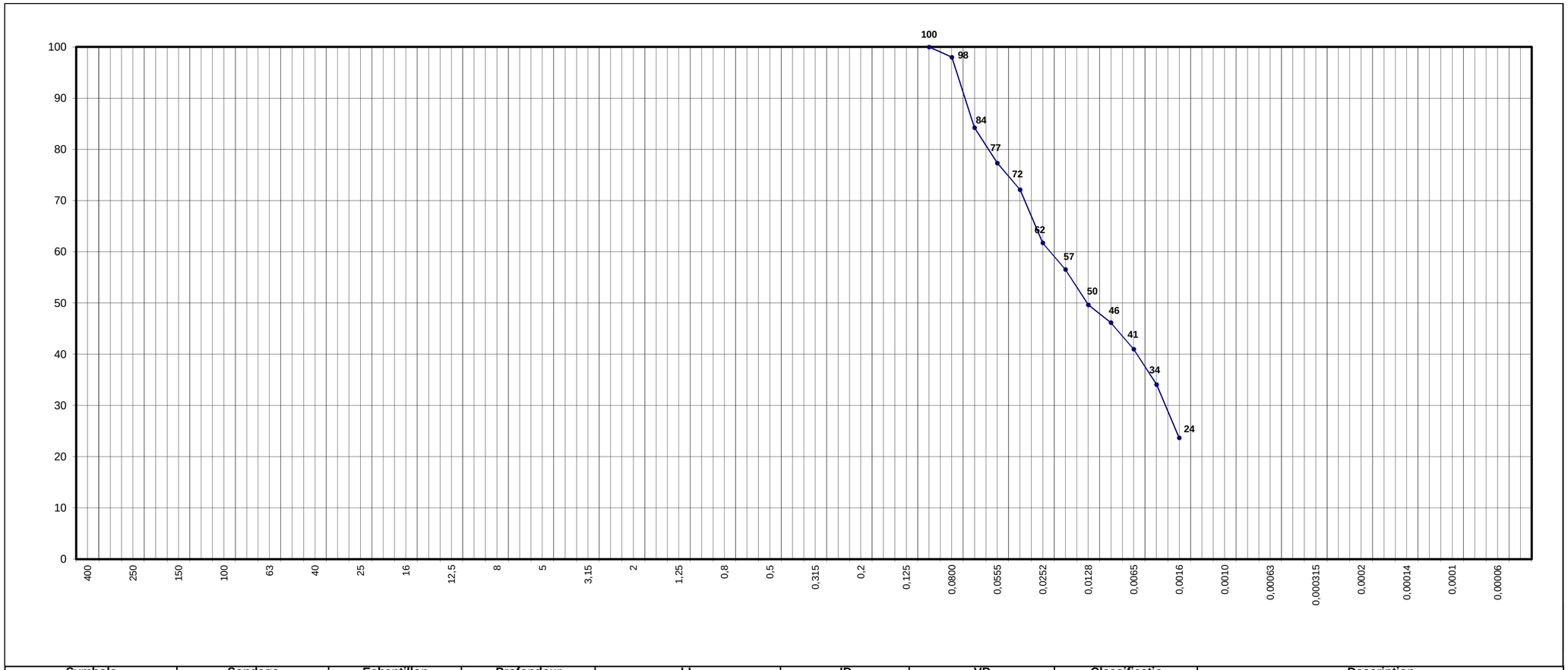


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR2	110/822/5	(19,50-20,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/5		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

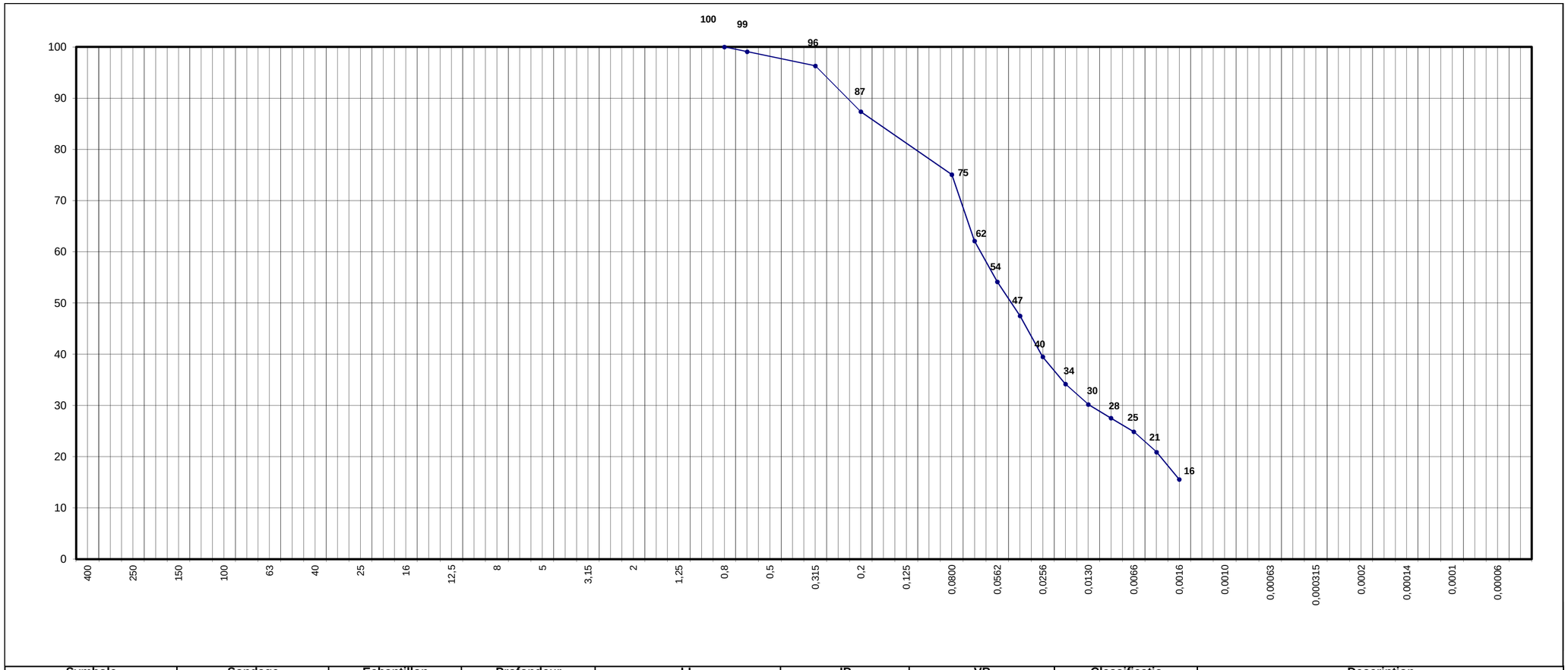


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR2	110/822/6	(20,00-20,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/6		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

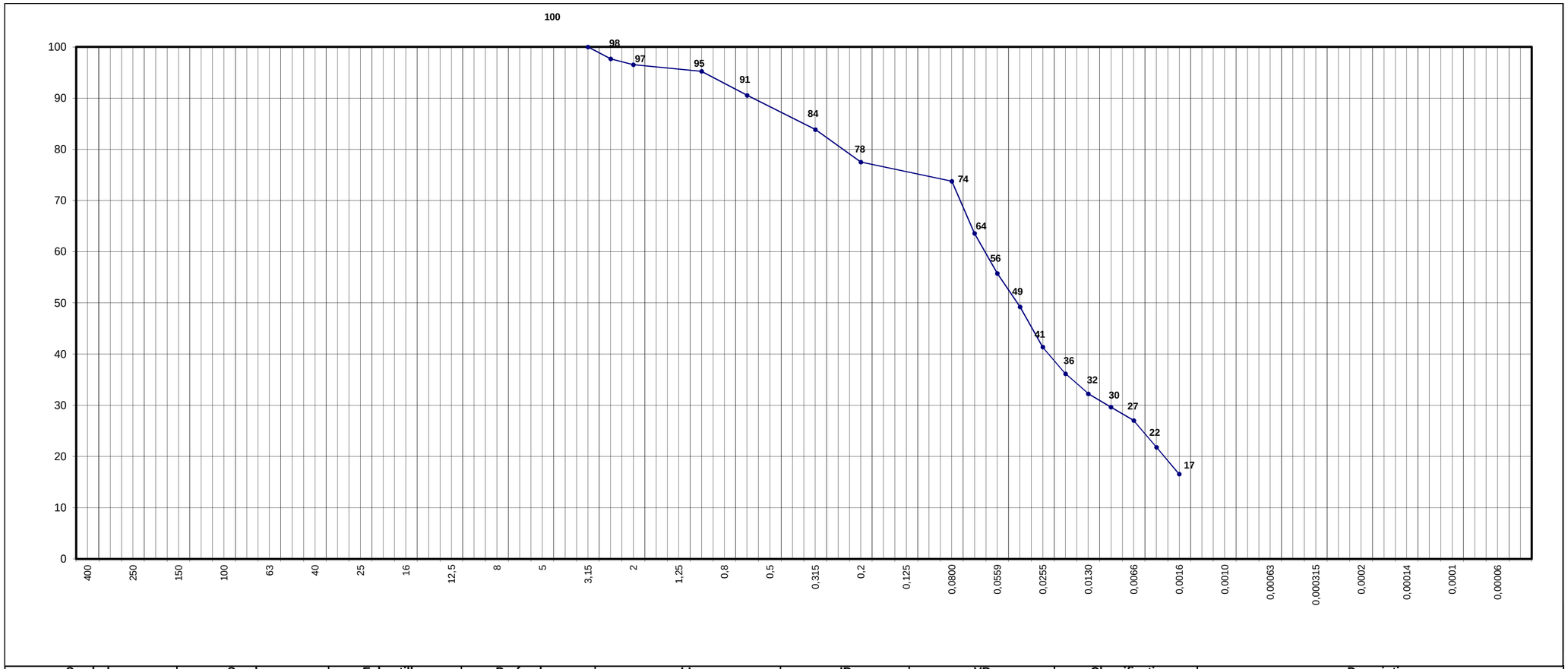


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/7	(4,50-5,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/7		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

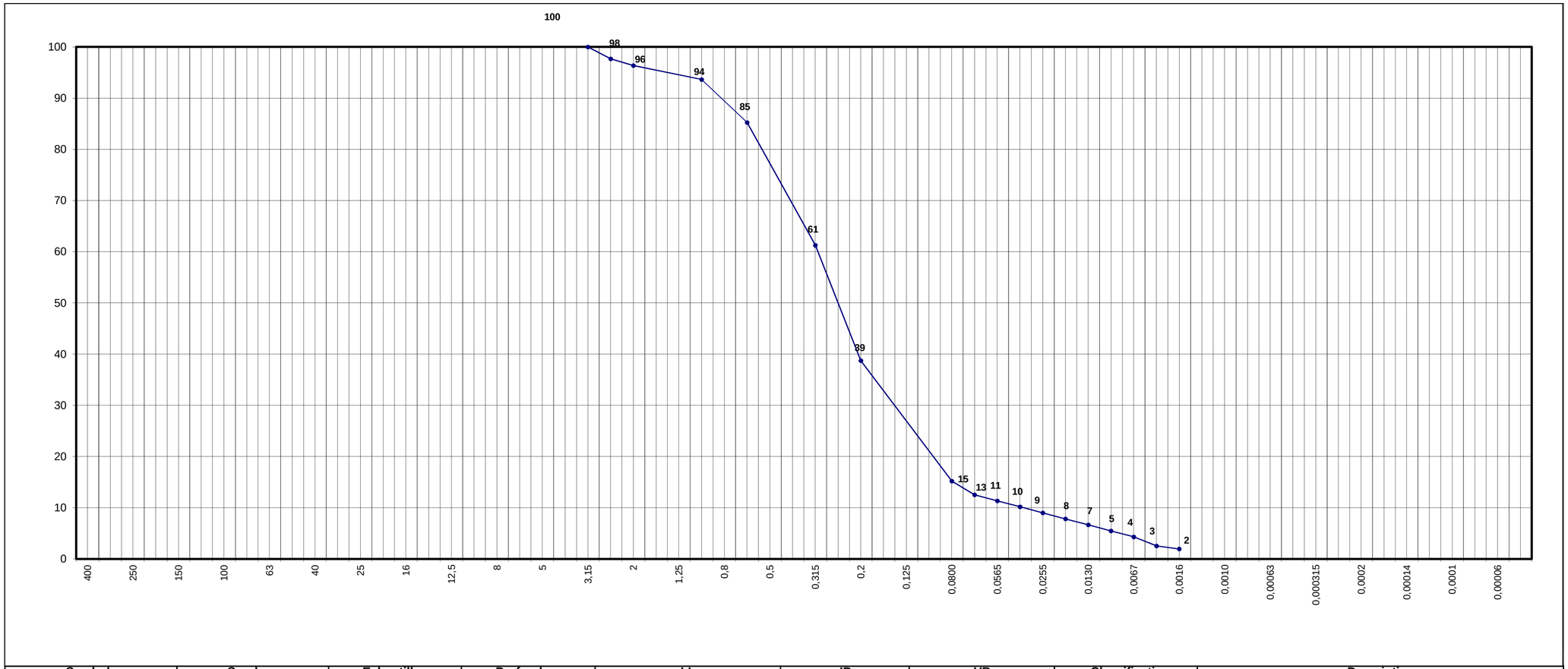


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/8	(5,00-5,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/8		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

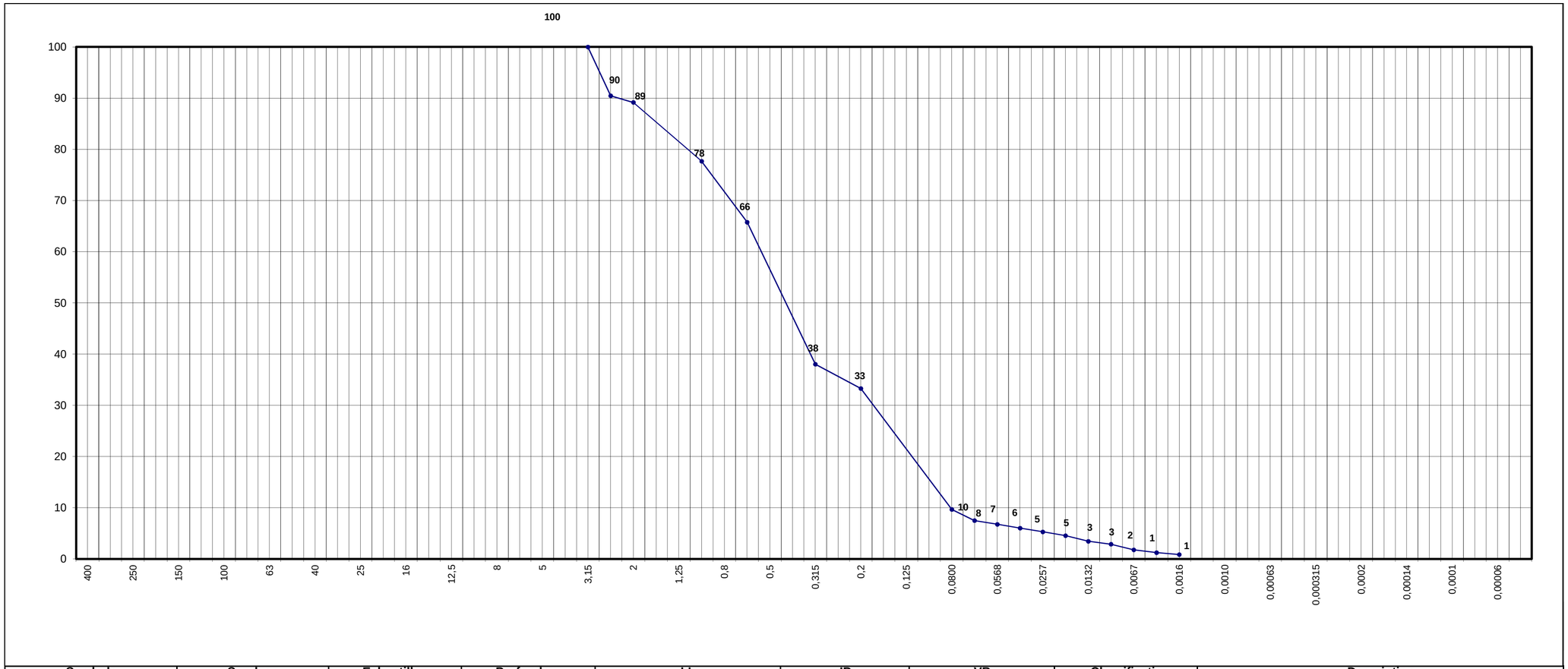


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/9	(13,50-14,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/9		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

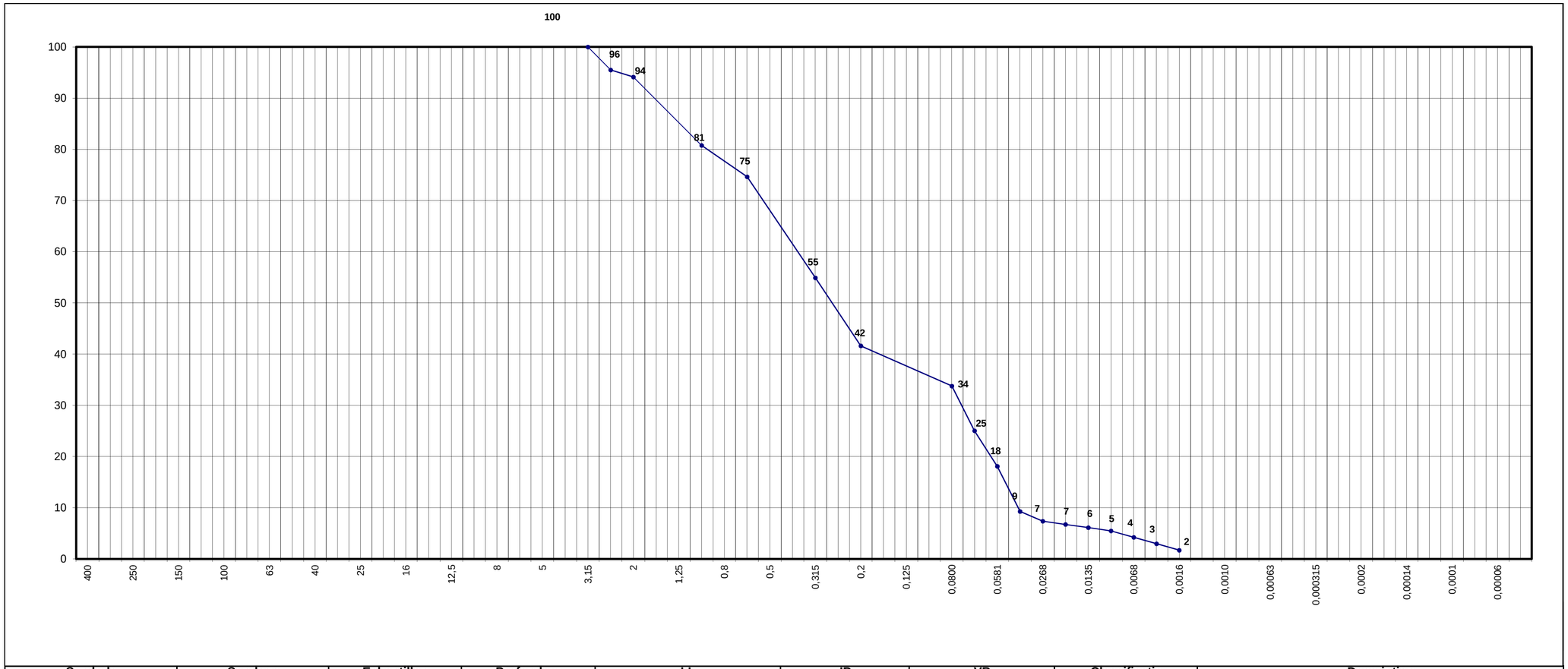


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/10	(16,50-17,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/10		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

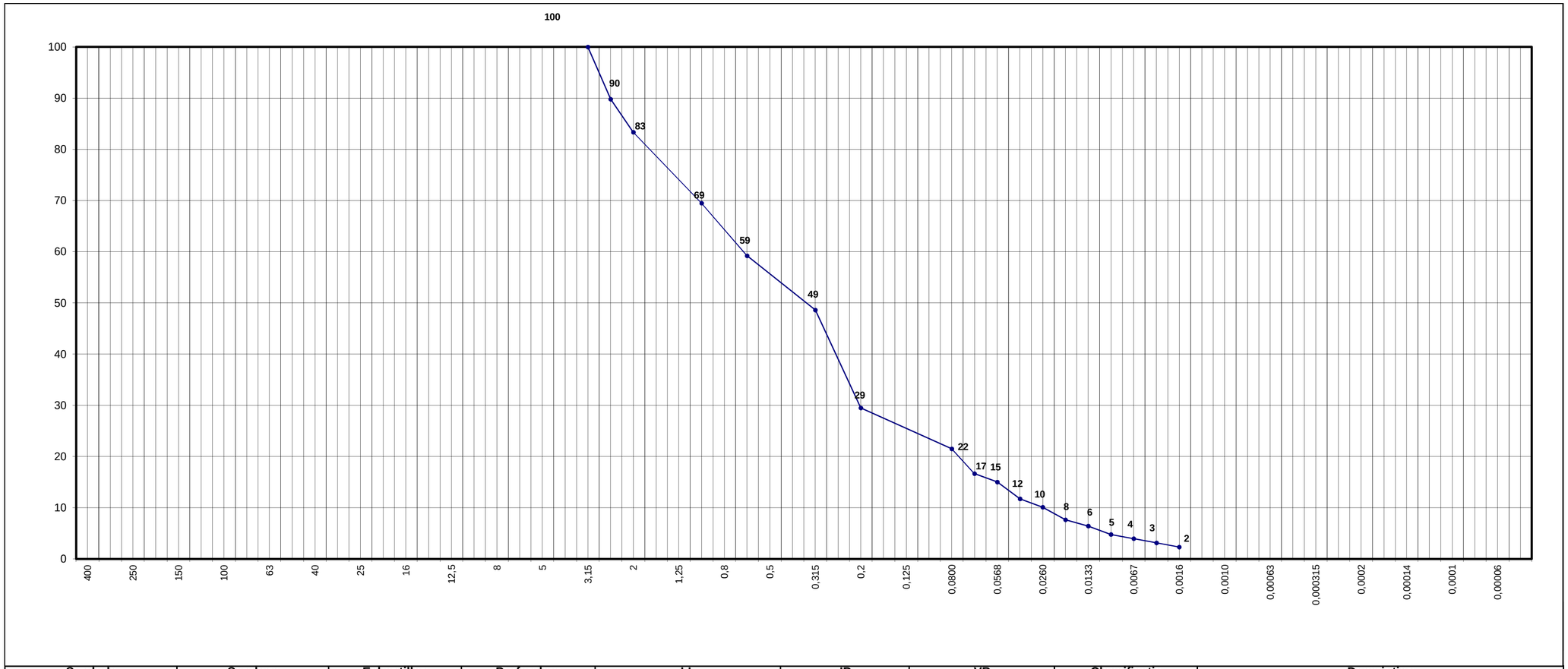


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/11	(32,00-32,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/11		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

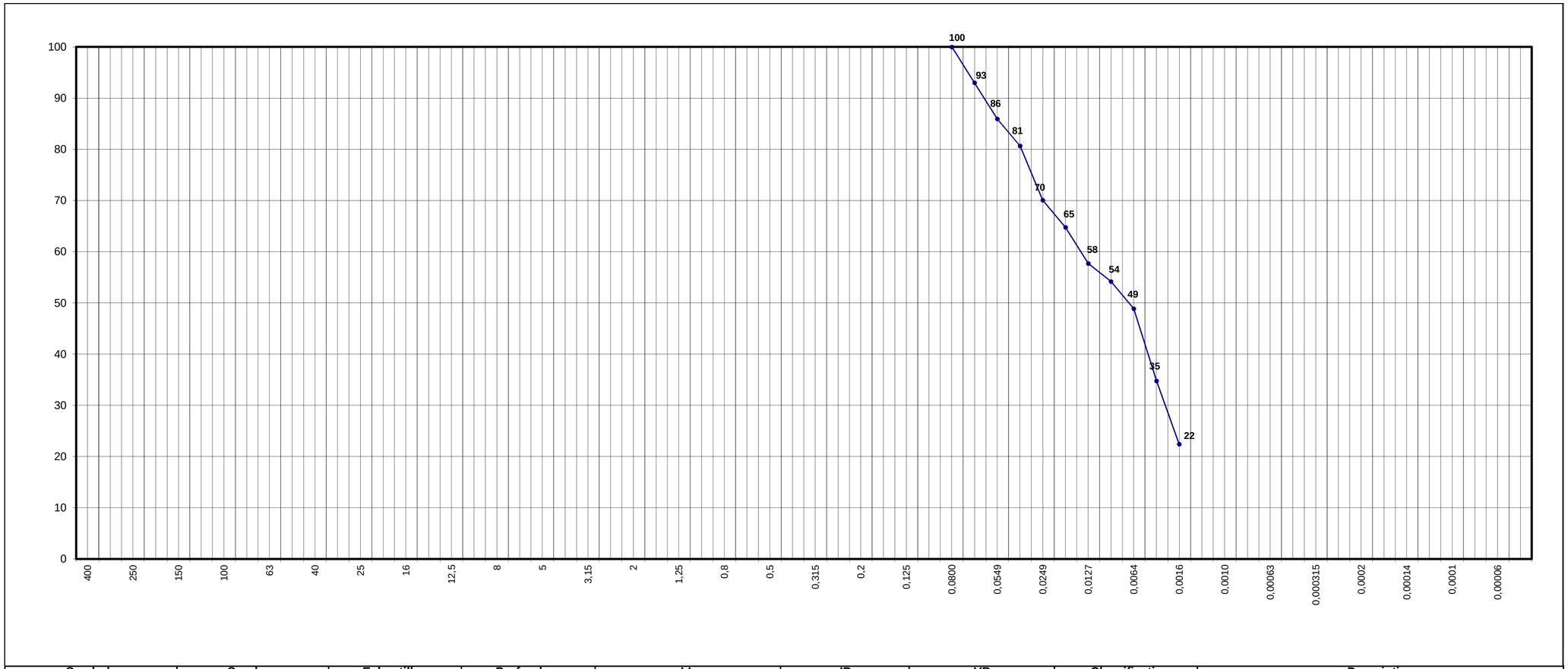


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/12	(37,50-38,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/12		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

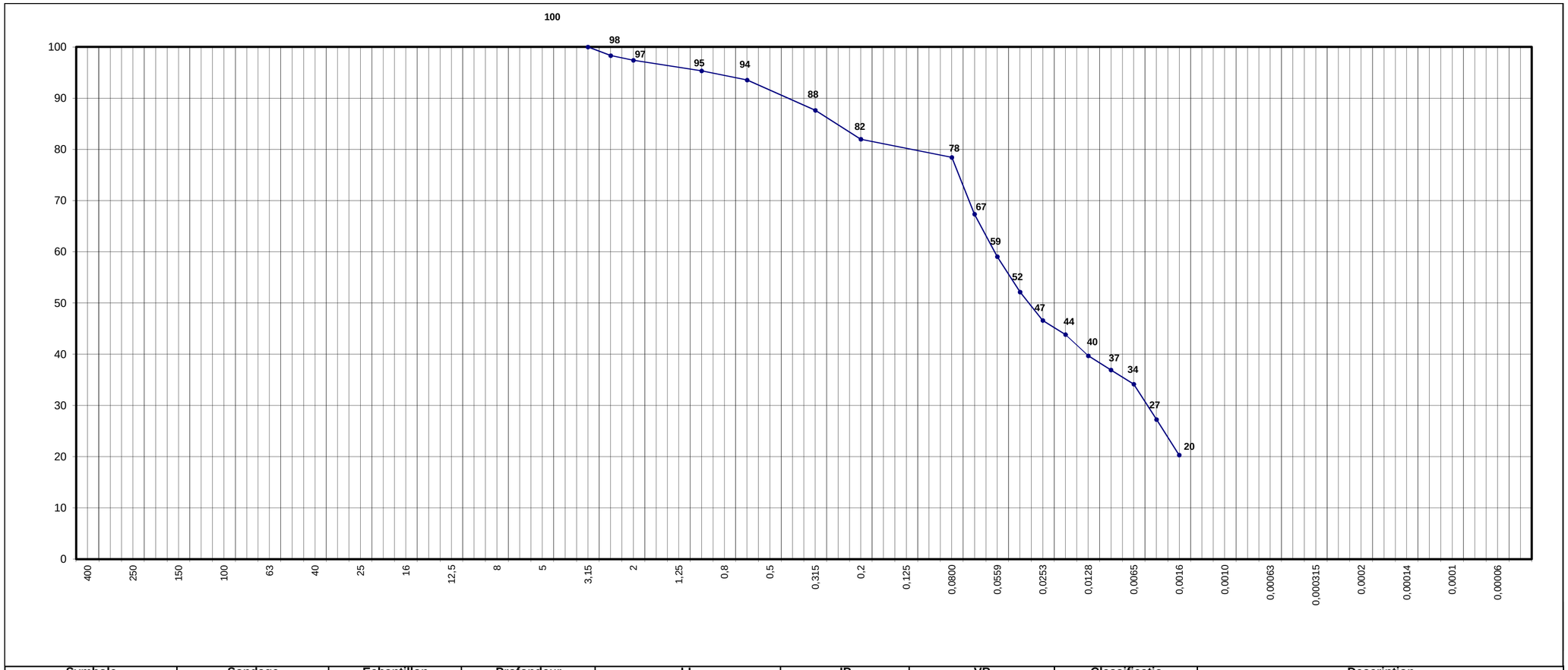


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/13	(43,50-44,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/13		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

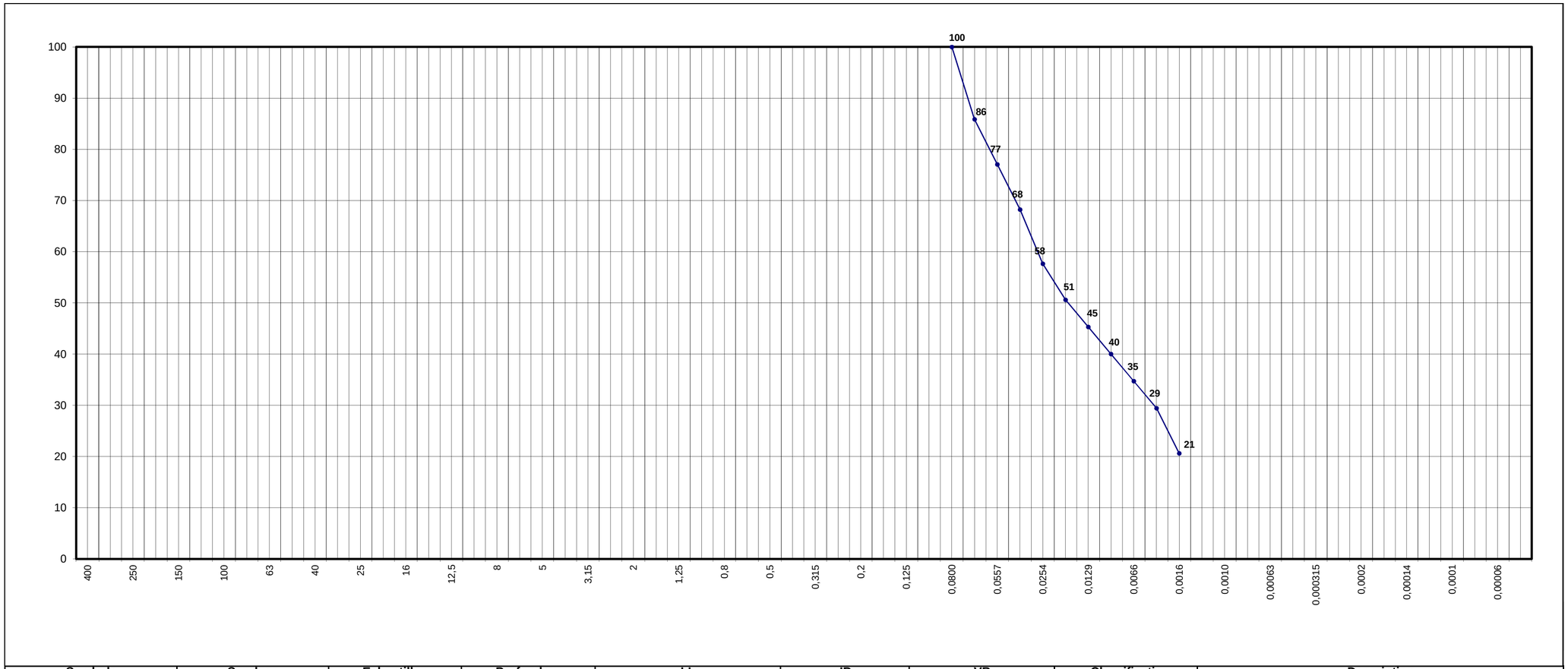


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/14	(44,00-44,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/14		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

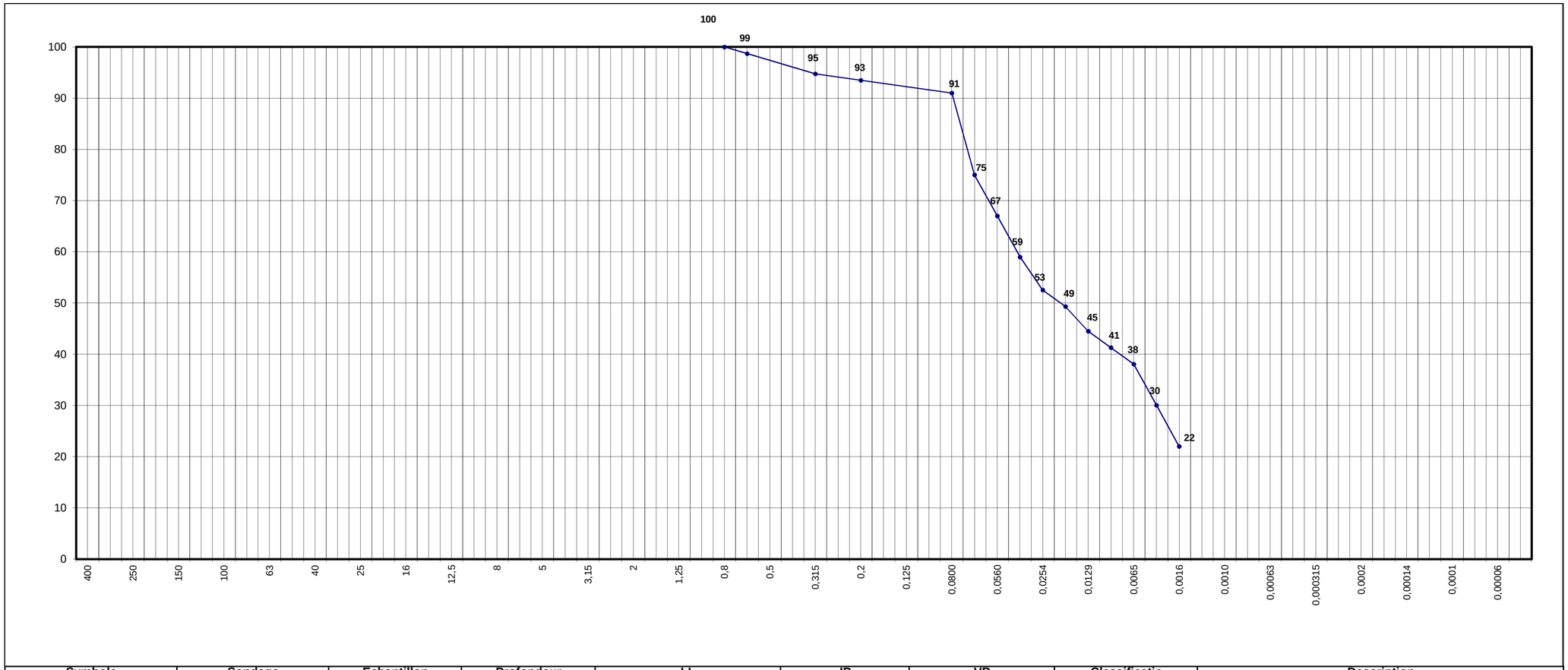


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/15	(47,00-47,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/15		
Chantier :	Barrage au LIBAN		



Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/822/16	(49,50-50,00) m					

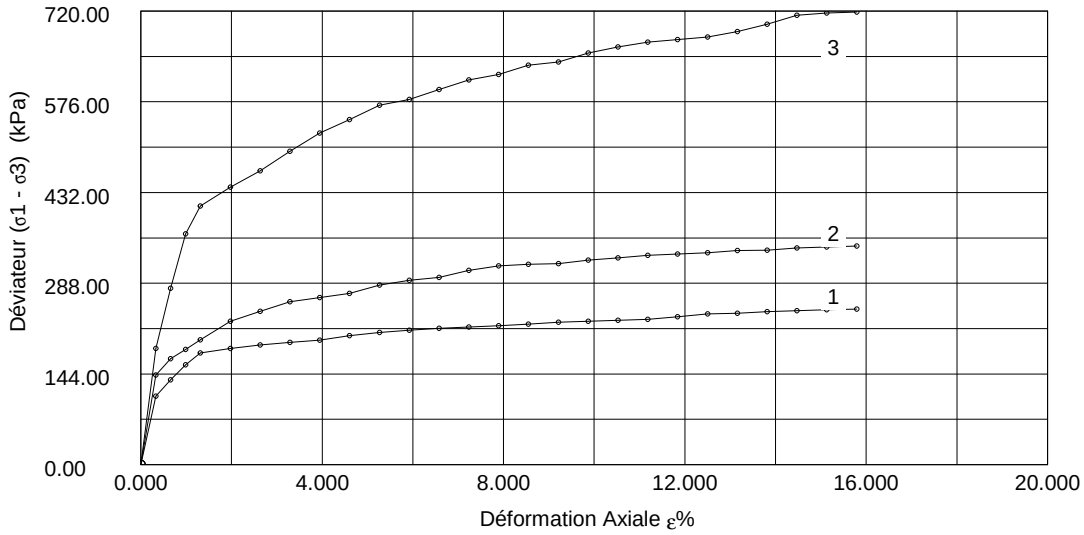
Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

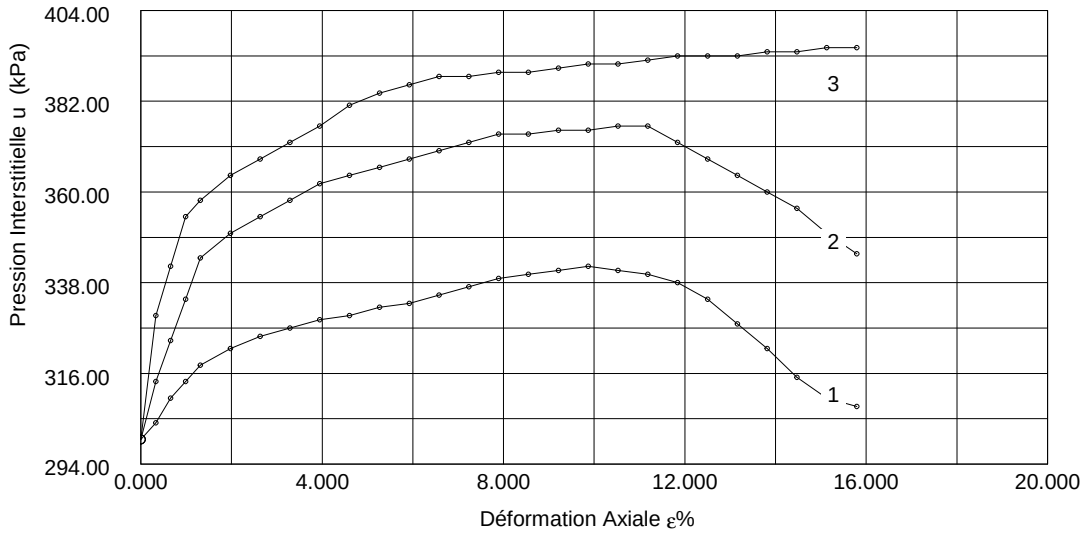
FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

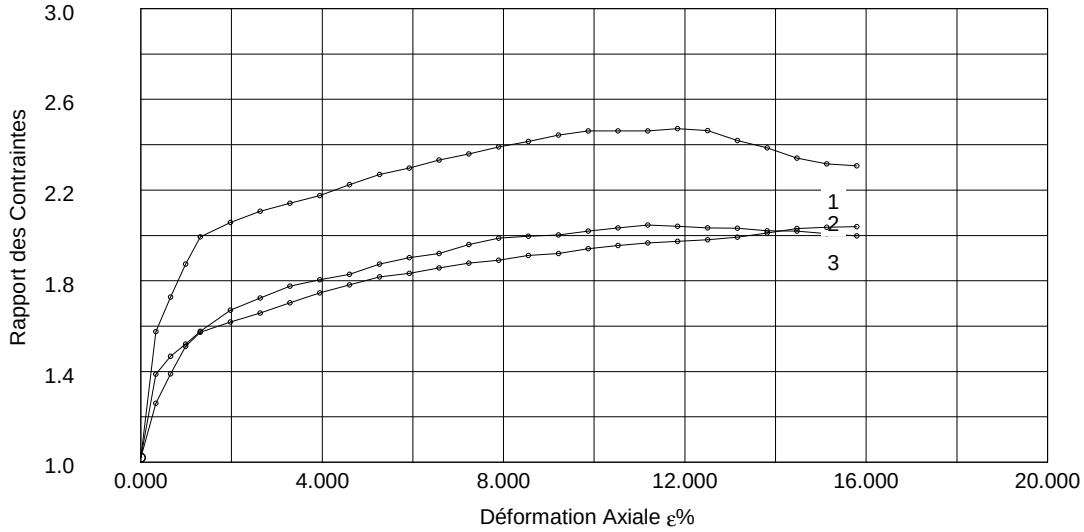
Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	17/06/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/822/16		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





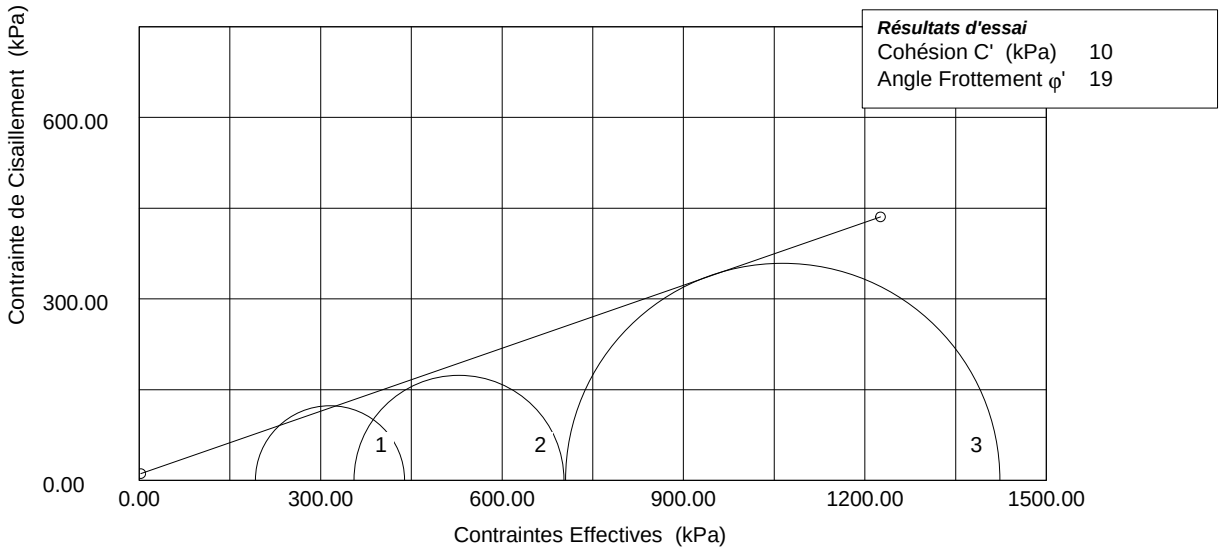


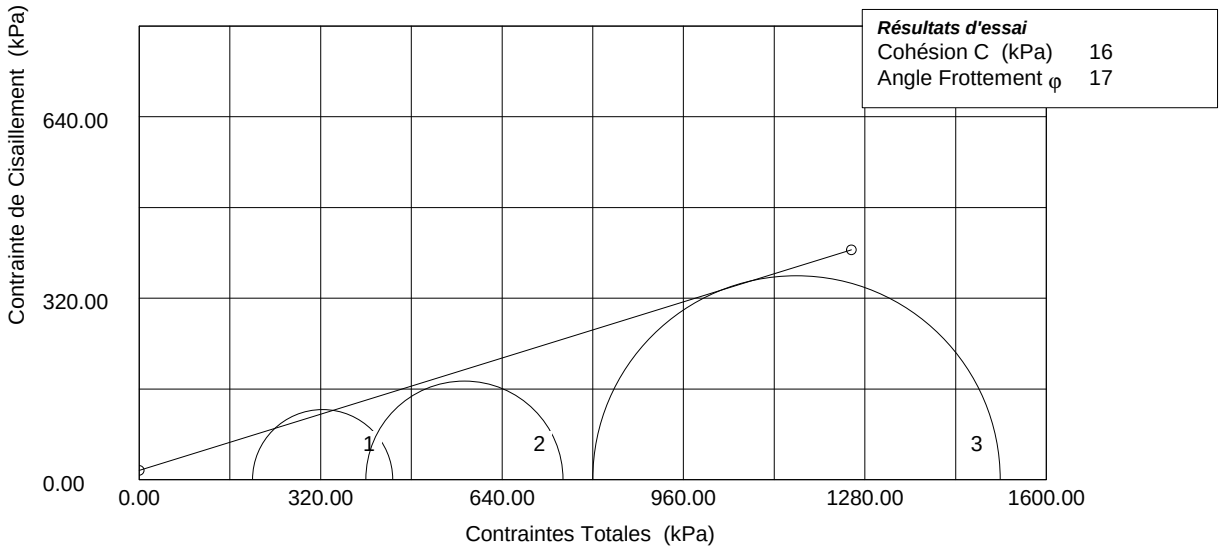
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 11/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/1 Sondage: BHVR1 (7.50 à 8.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



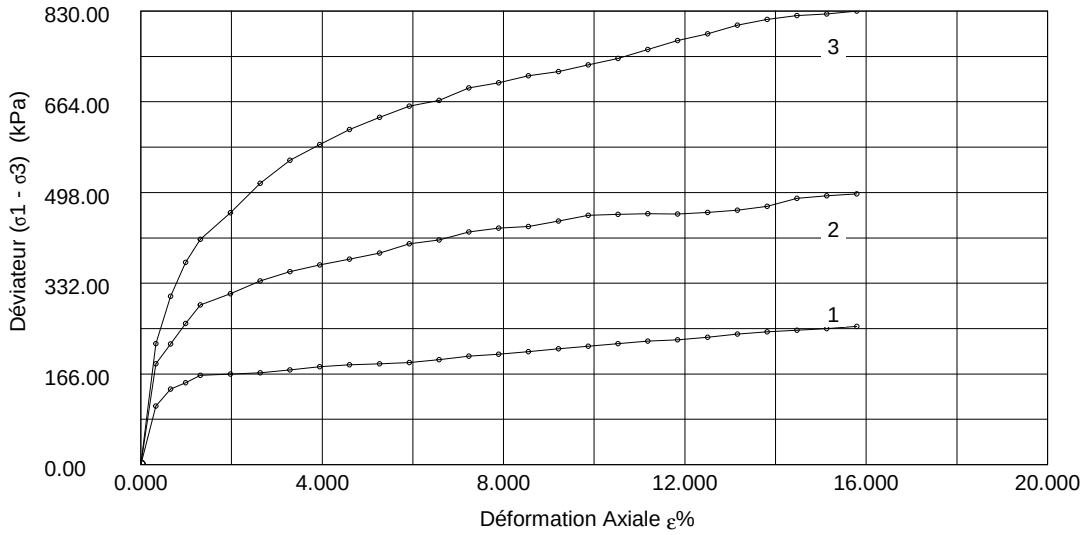


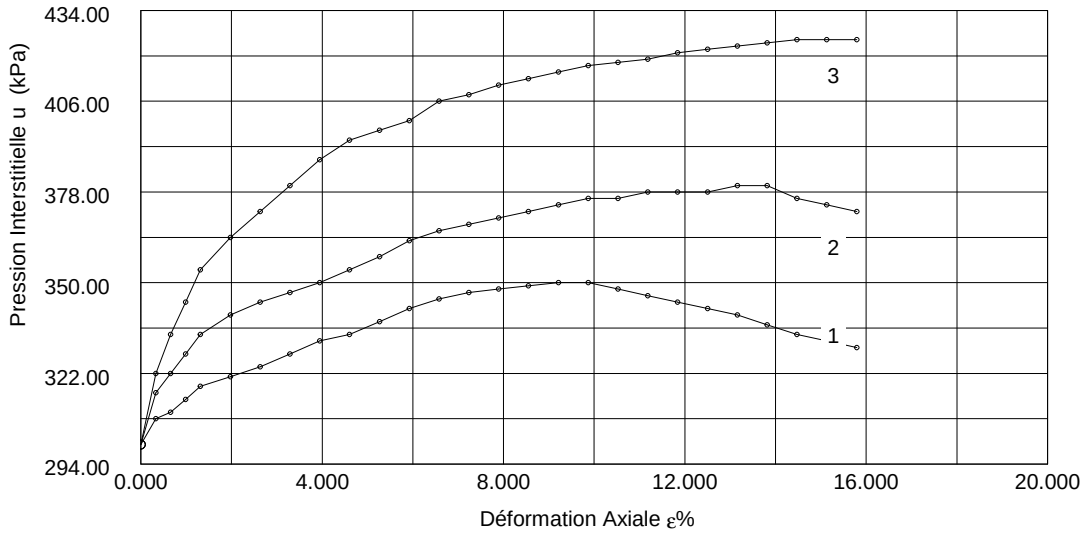
LPEE

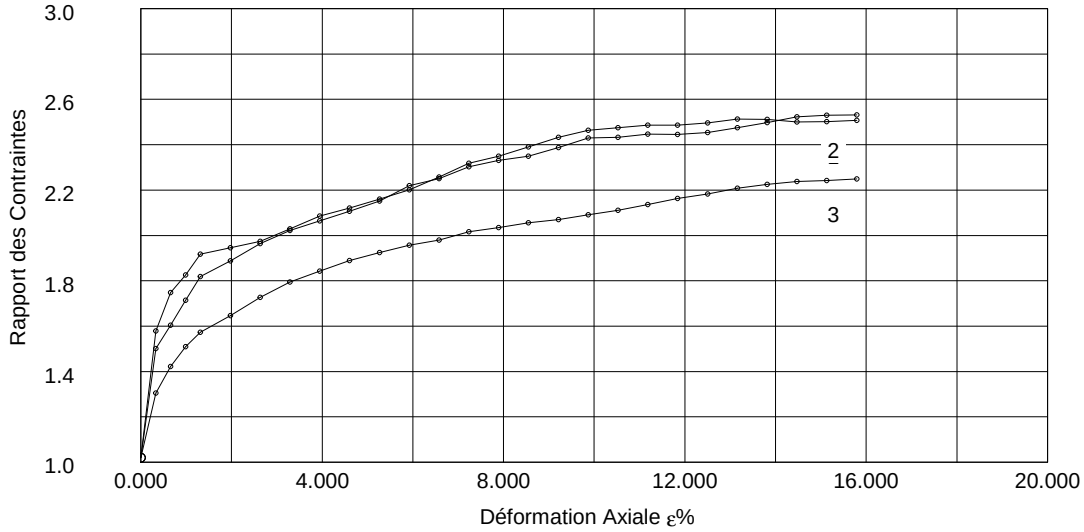
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 11/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/1 Sondage: BHVR1 (7.50 à 8.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





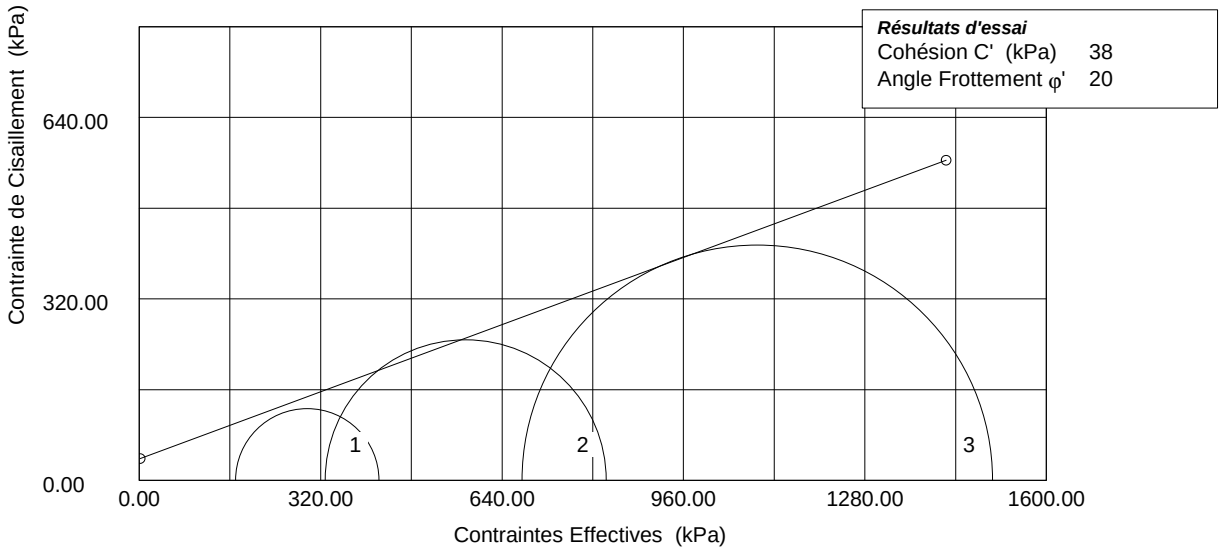


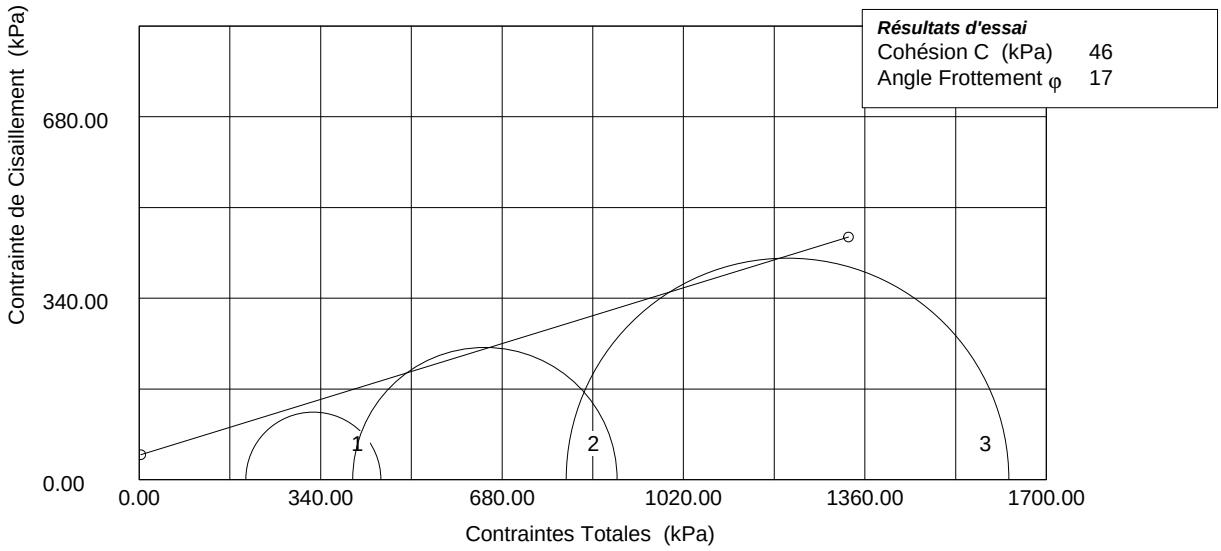
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 14/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/821/3 Sondage: BHVR1 (10.50 à 11.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



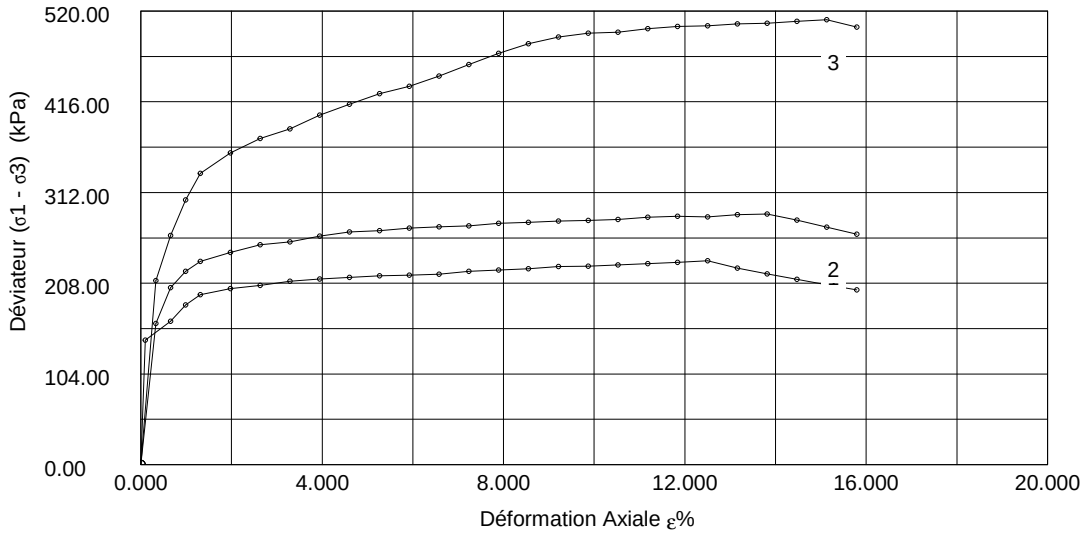


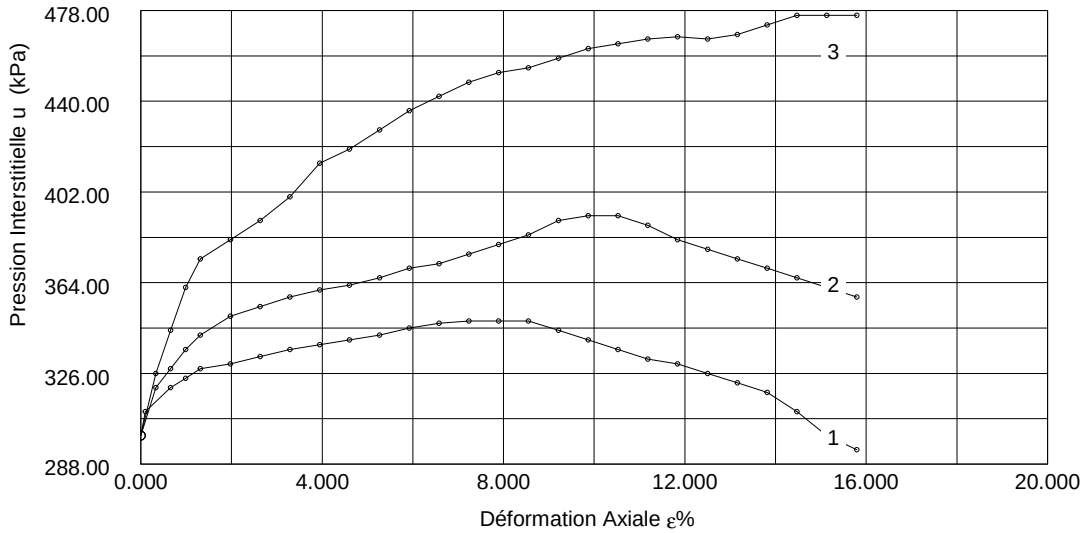
LPEE

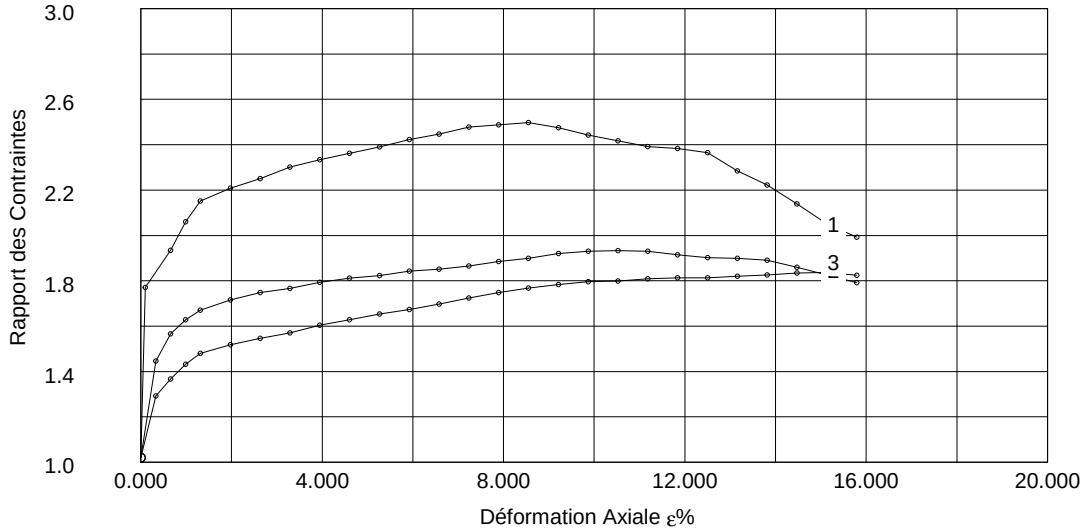
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 14/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/3 Sondage: BHVR1 (10.50 à 11.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





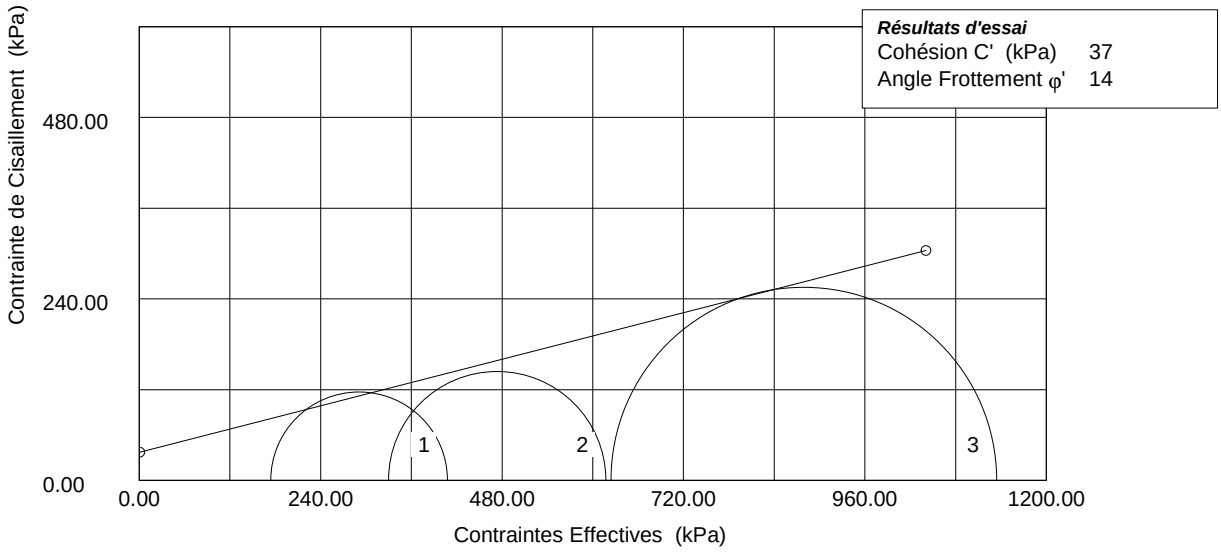


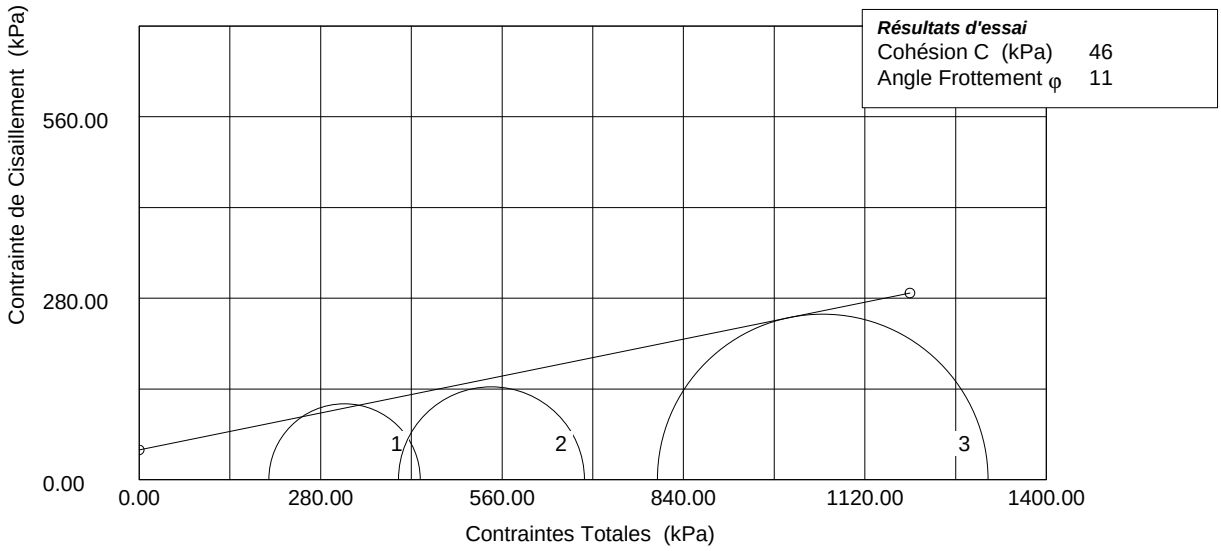
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 30/06/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/5 Sondage: BHVR1 (16.50 à 17.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



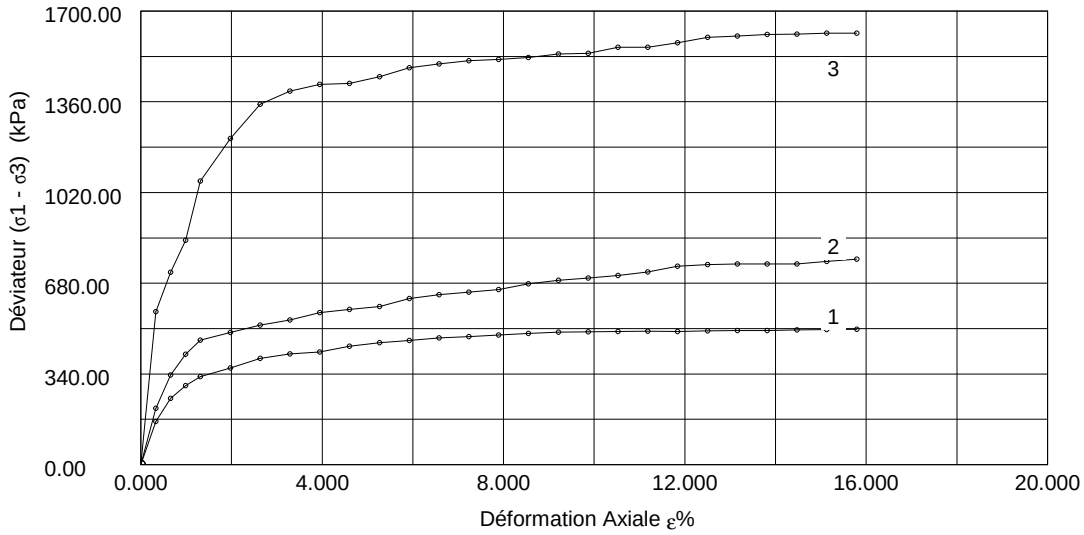


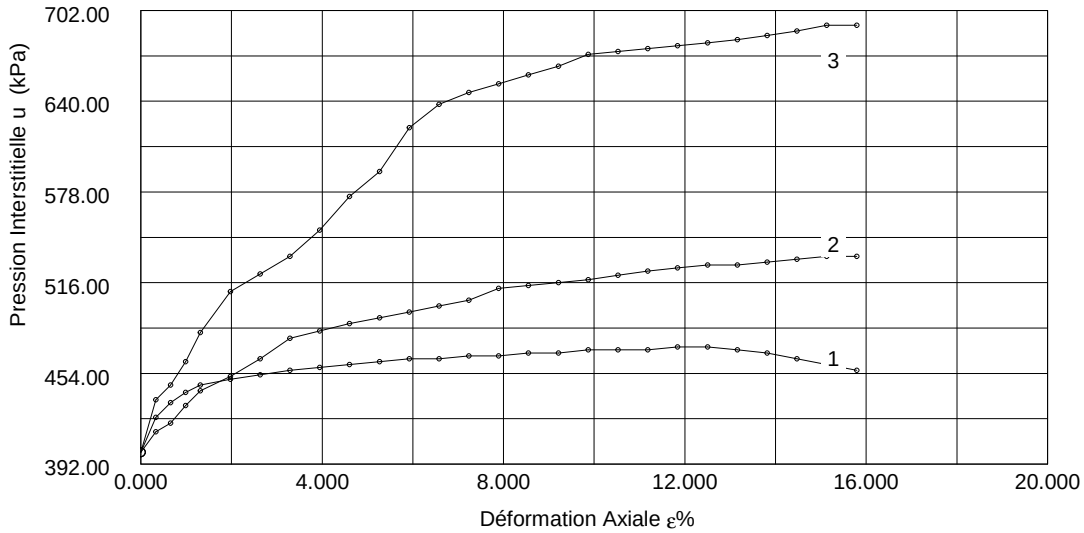
LPEE

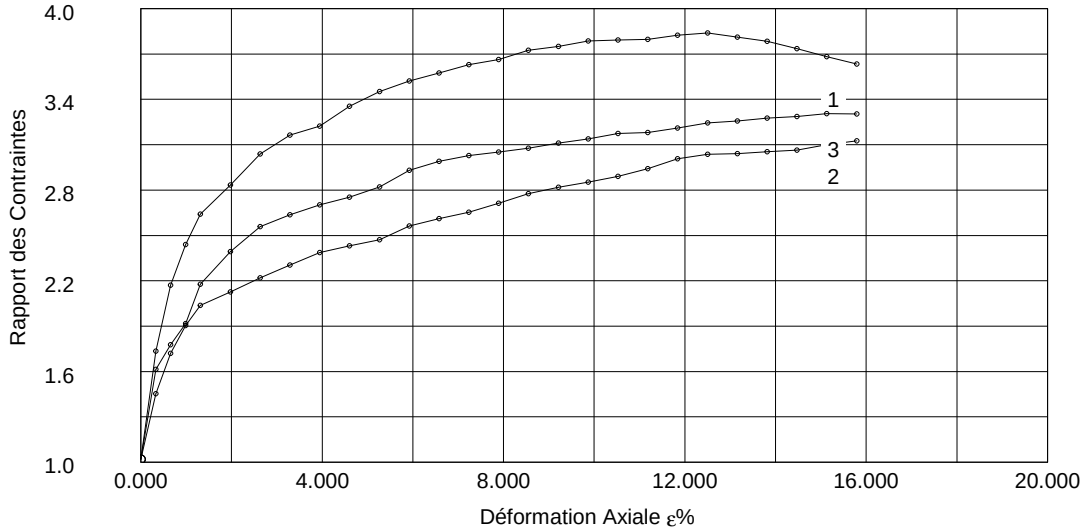
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 30/06/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/5 Sondage: BHVR1 (16.50 à 17.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





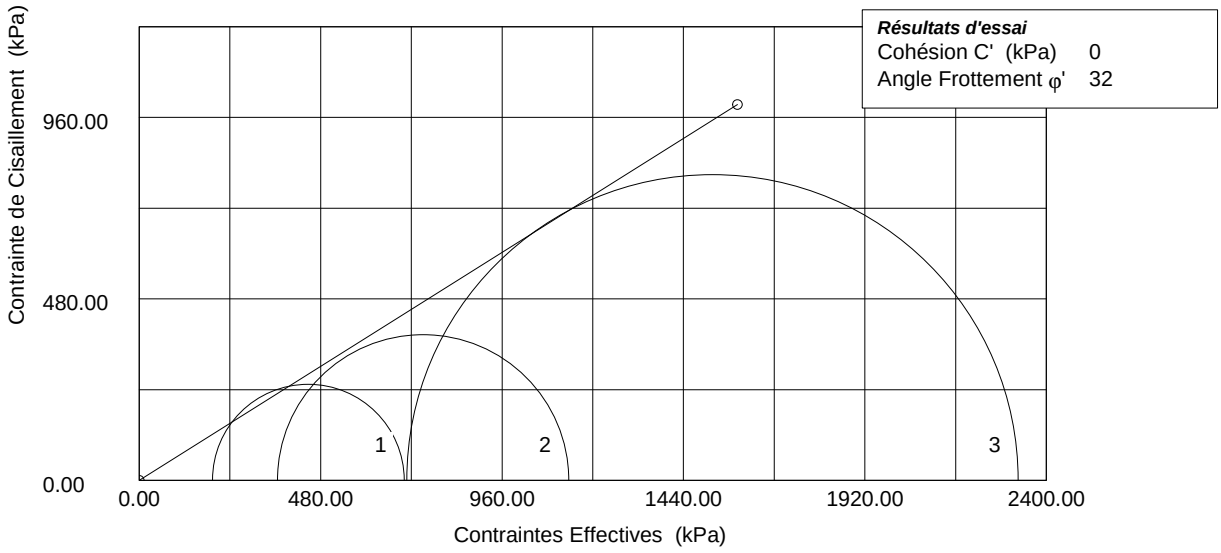


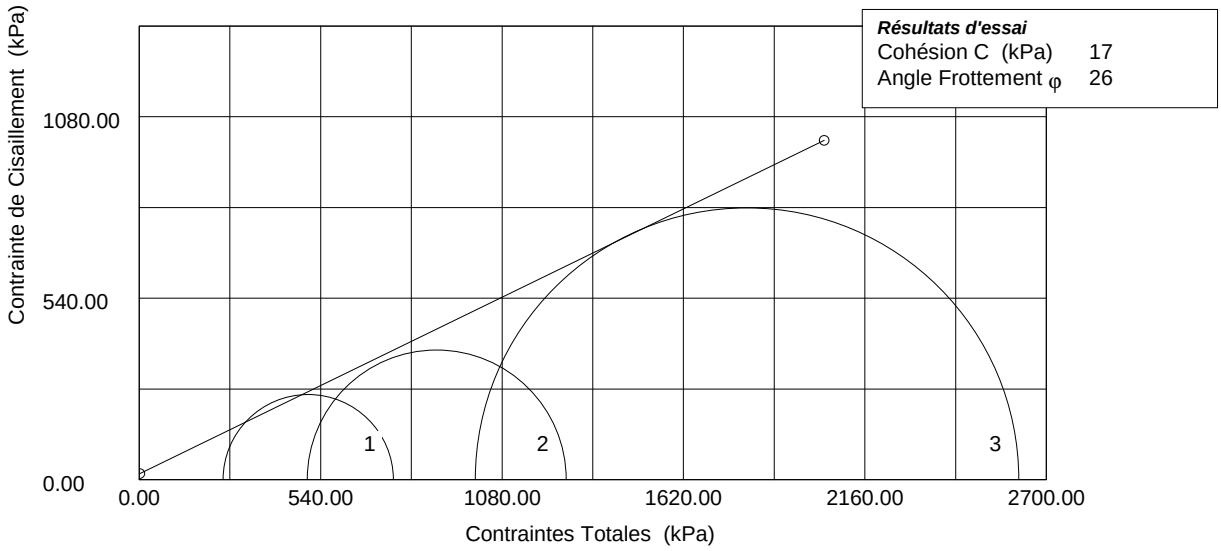
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 07/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/821/7 Sondage: BHVR1 (22.50 à 23.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



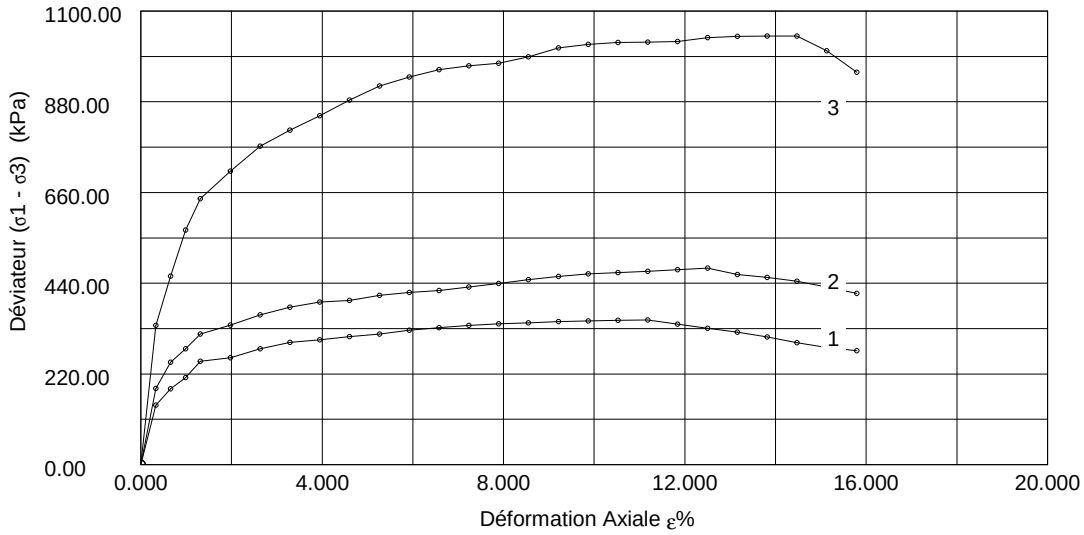


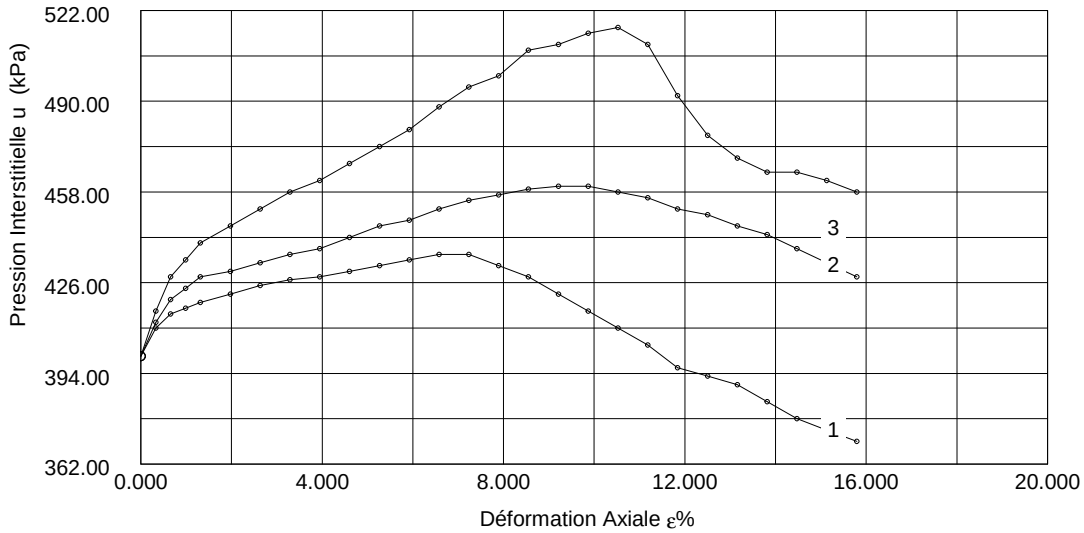
LPEE

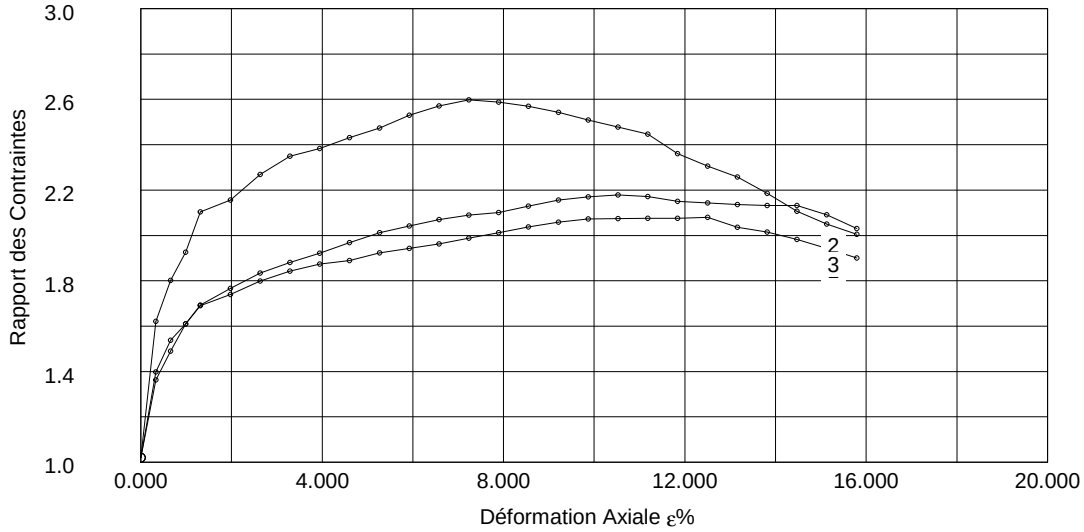
Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 07/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/7 Sondage: BHVR1 (22.50 à 23.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





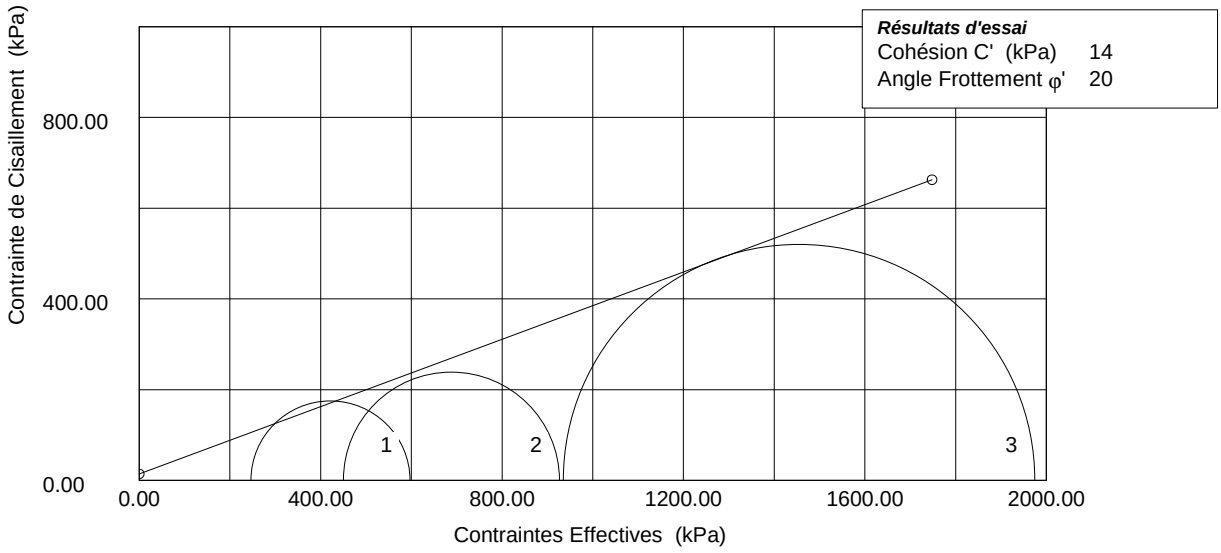


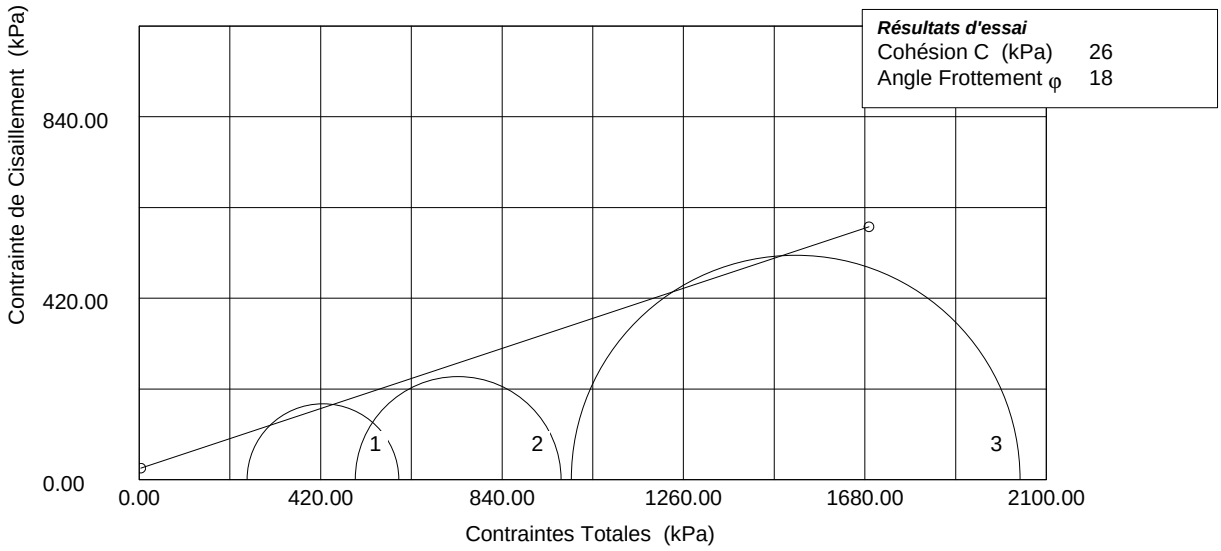
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 02/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/821/9 Sondage: BHVR1 (34.50 à 35.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



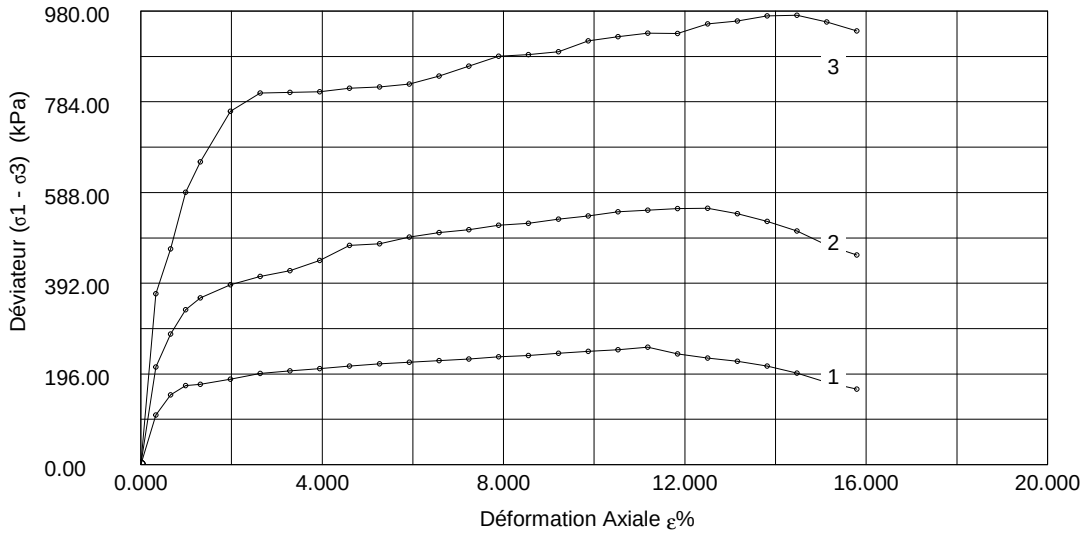


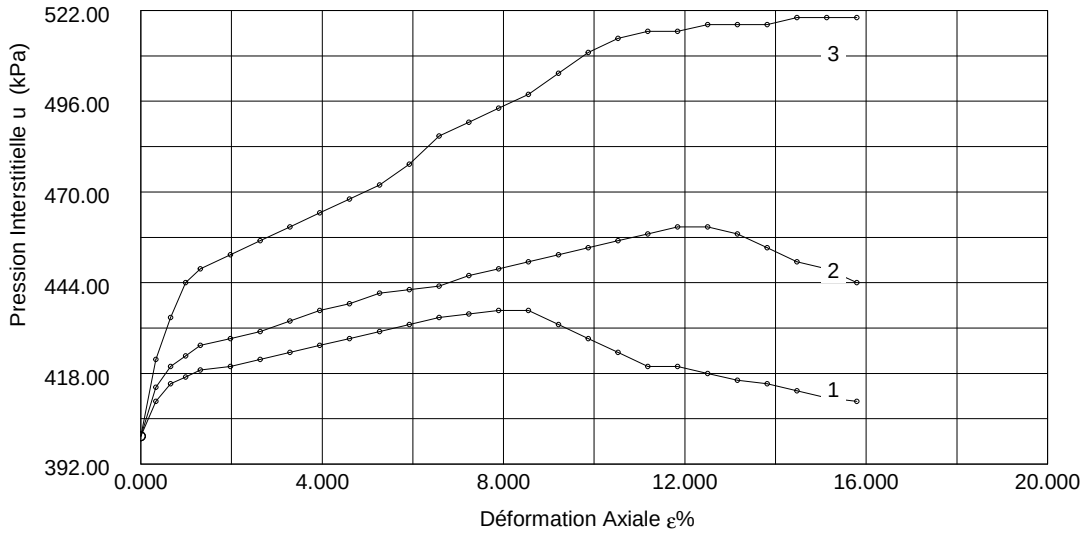
LPEE

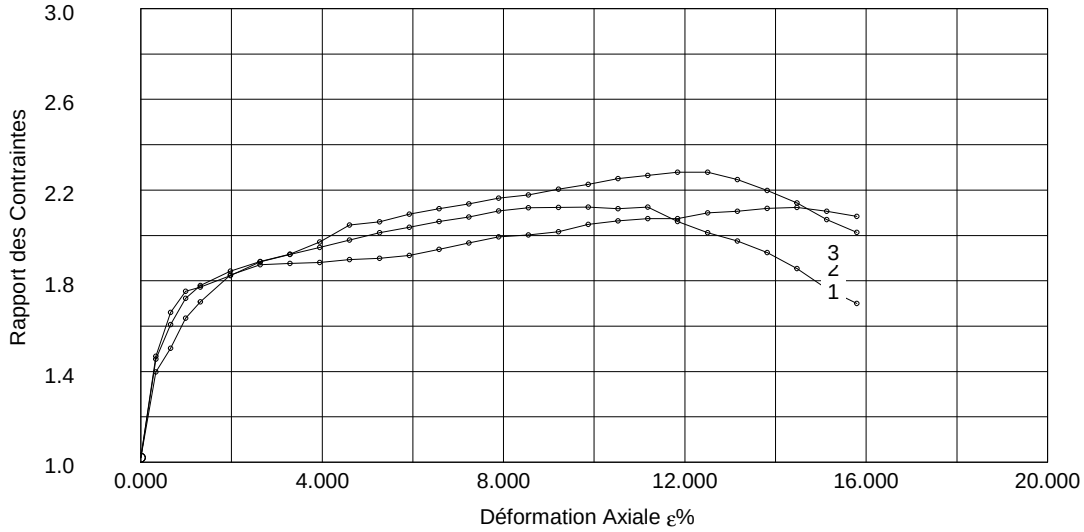
Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 02/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/9 Sondage: BHVR1 (34.50 à 35.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





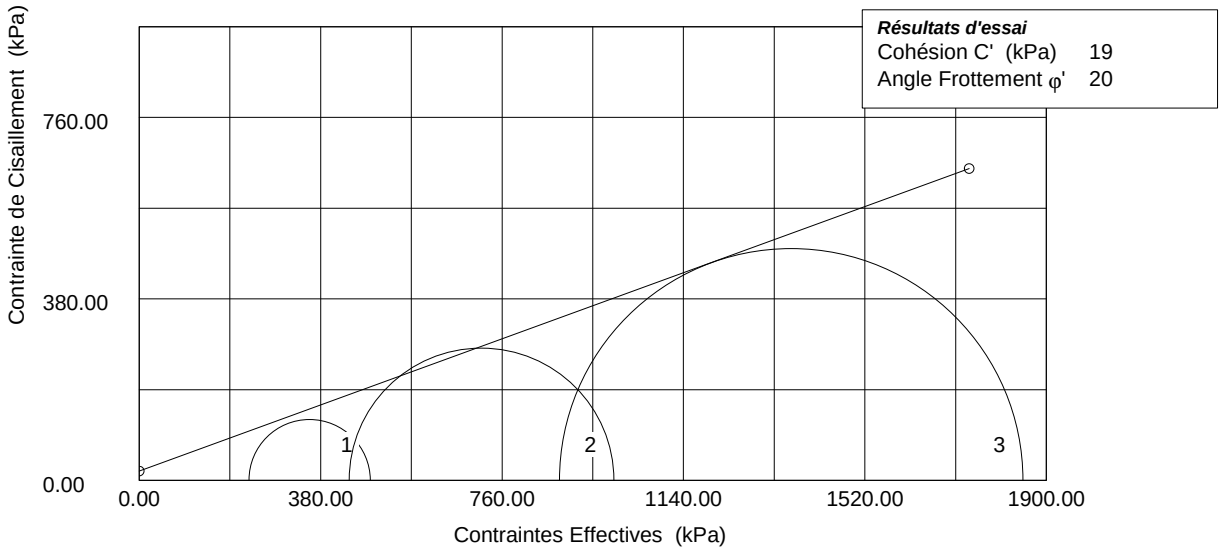


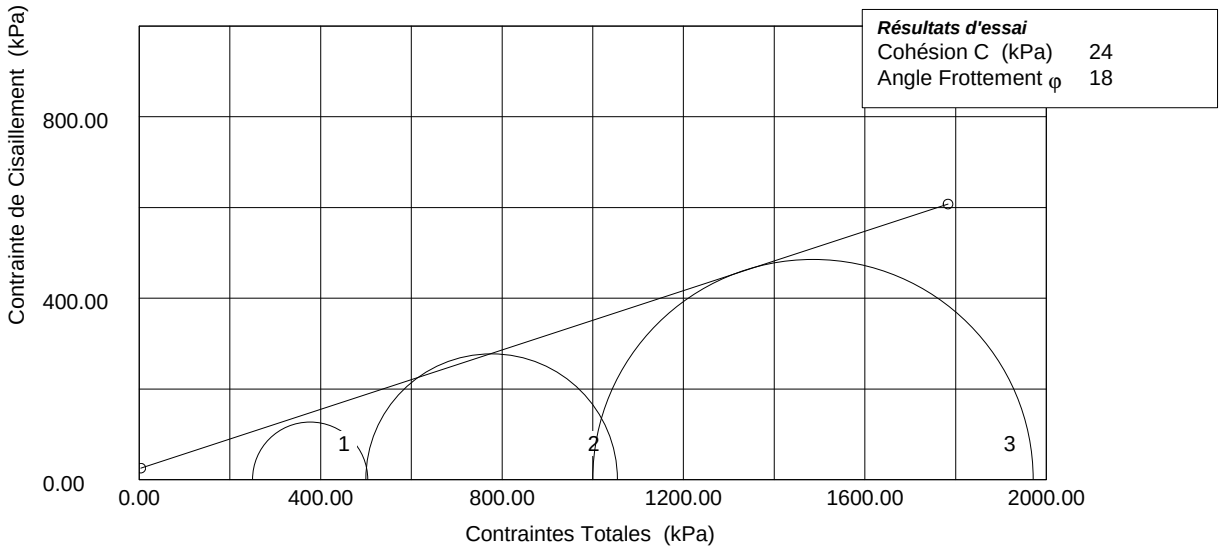
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 19/06/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/11 Sondage: BHVR1 (46.50 à 47.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



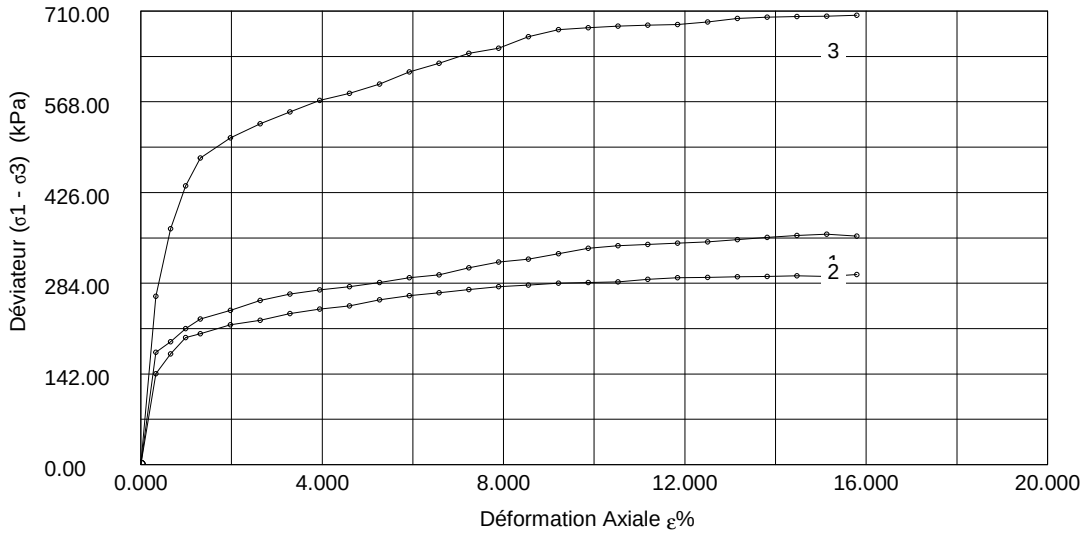


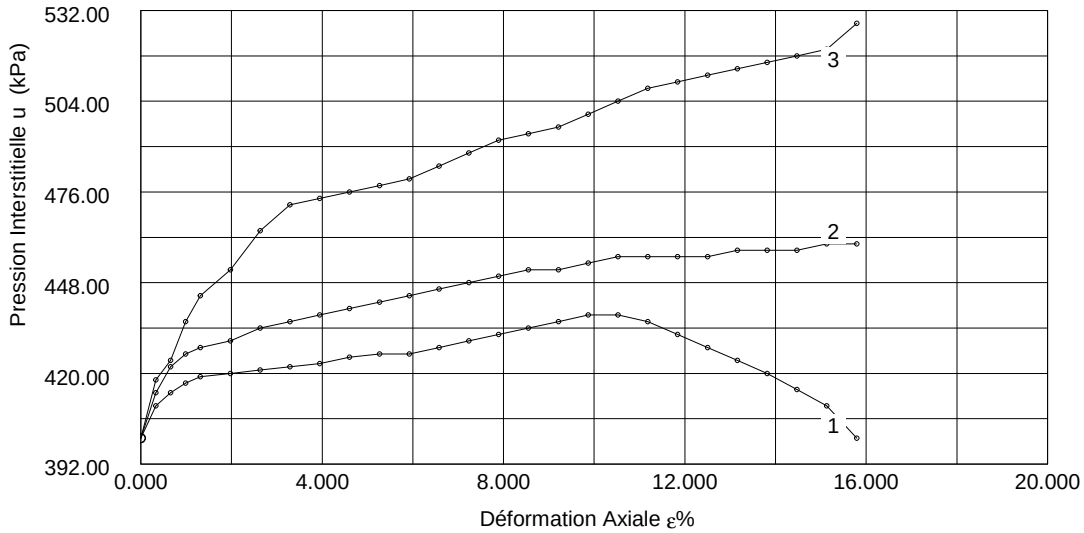
LPEE

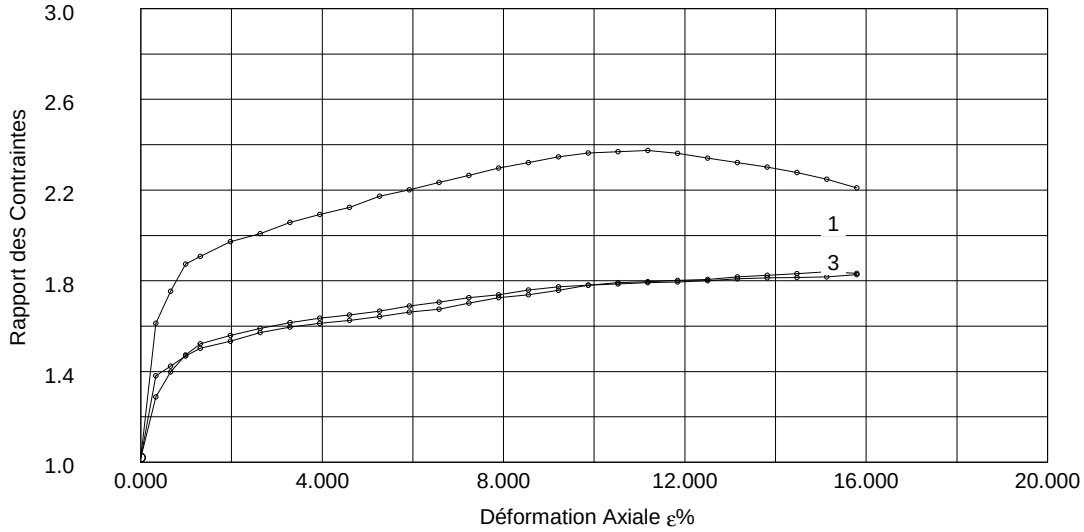
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 19/06/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/11 Sondage: BHVR1 (46.50 à 47.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





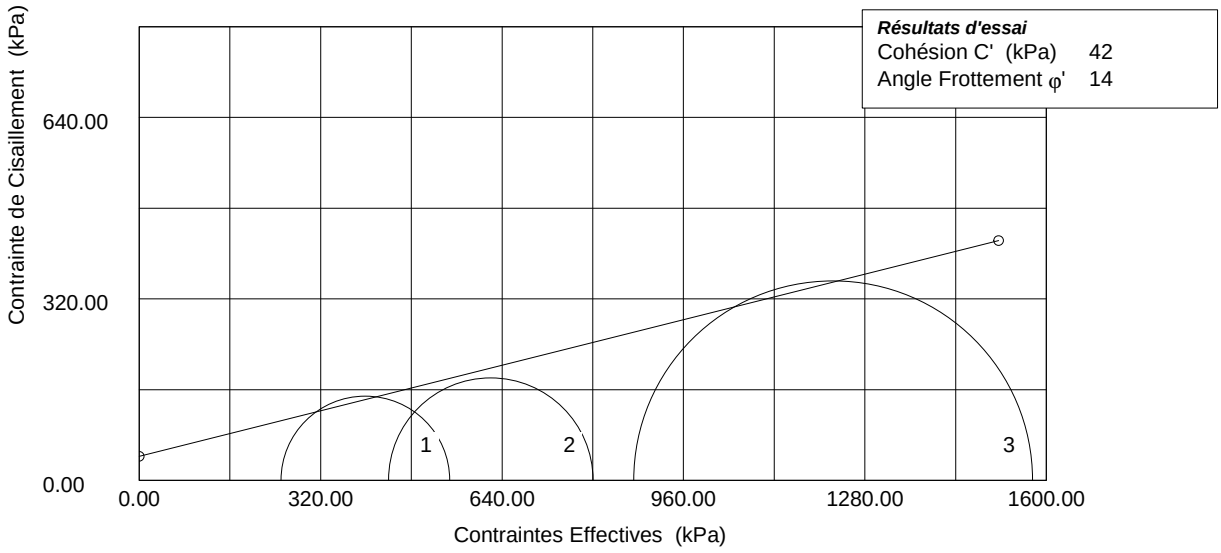


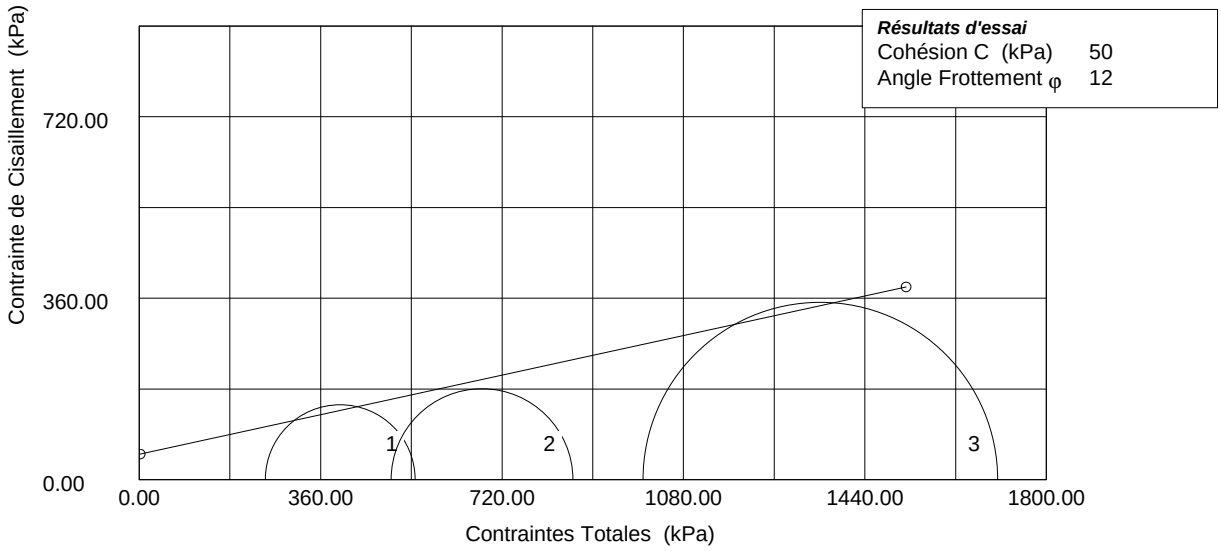
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 01/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/821/13 Sondage: BHVR1 (52.50 à 53.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



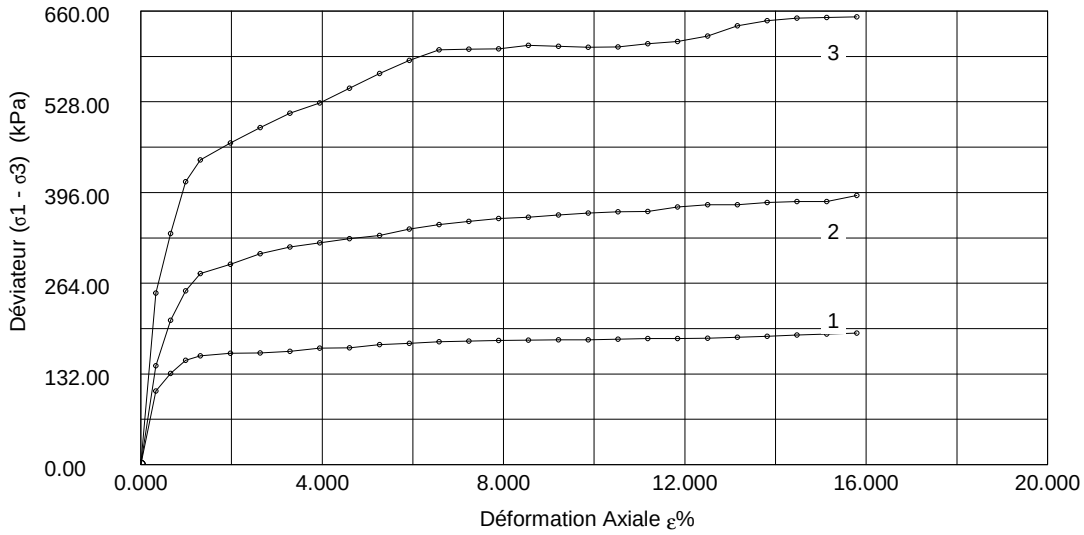


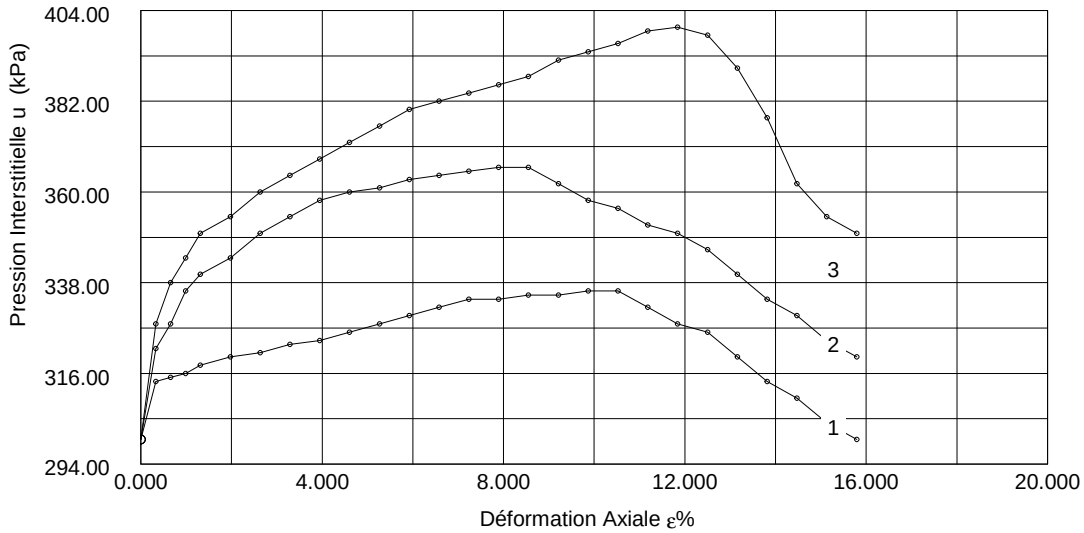
LPEE

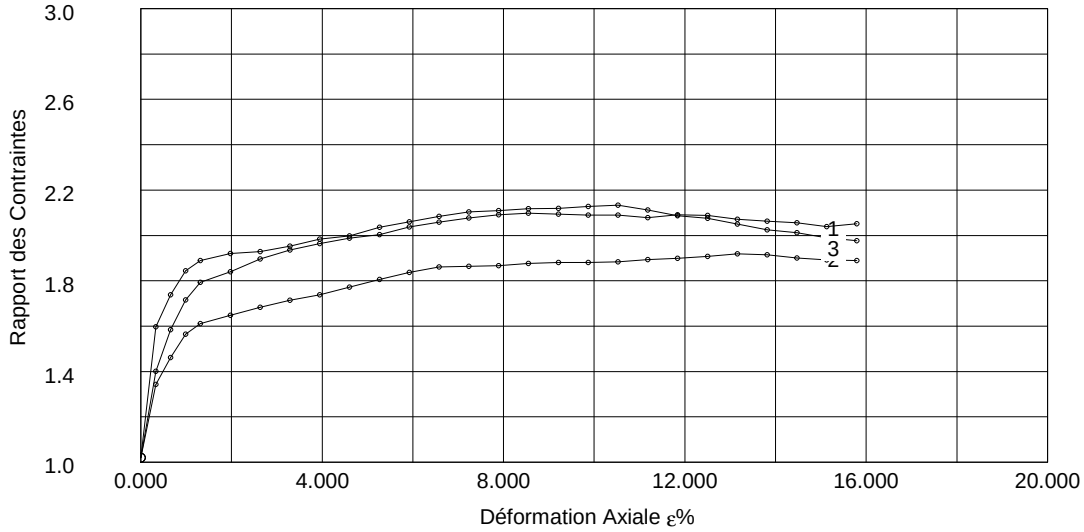
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 01/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/821/13 Sondage: BHVR1 (52.50 à 53.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





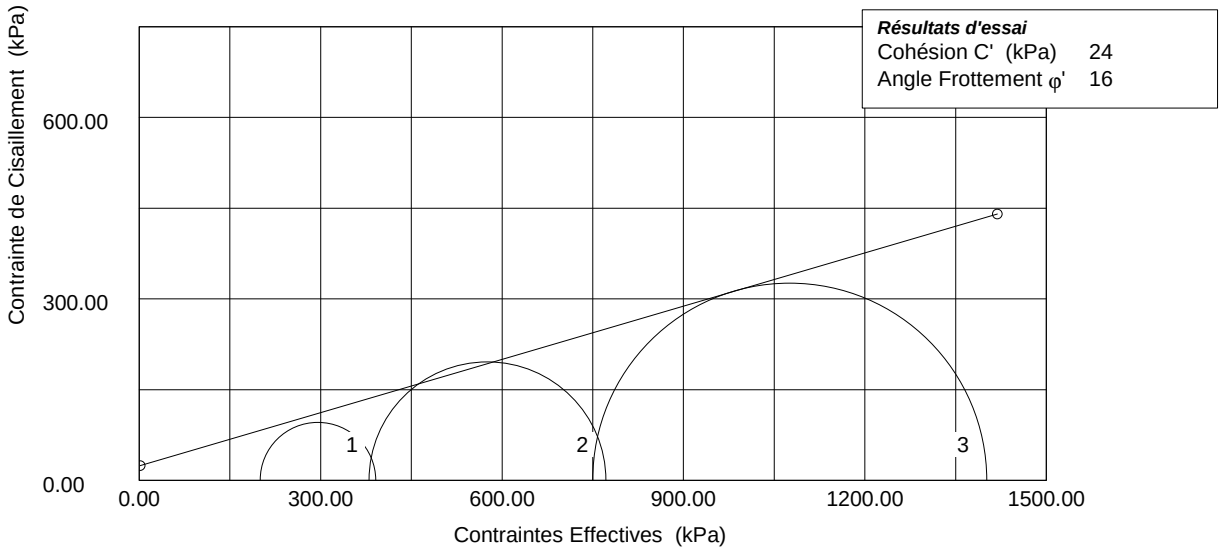


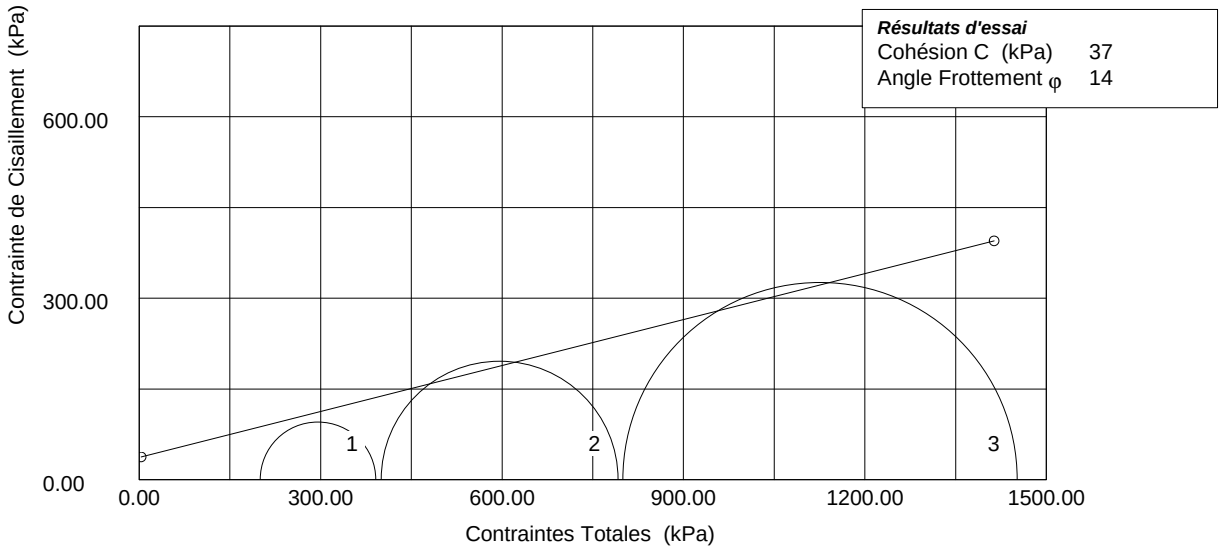
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 03/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/1 Sondage: BHVR2 (7.50 à 8.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



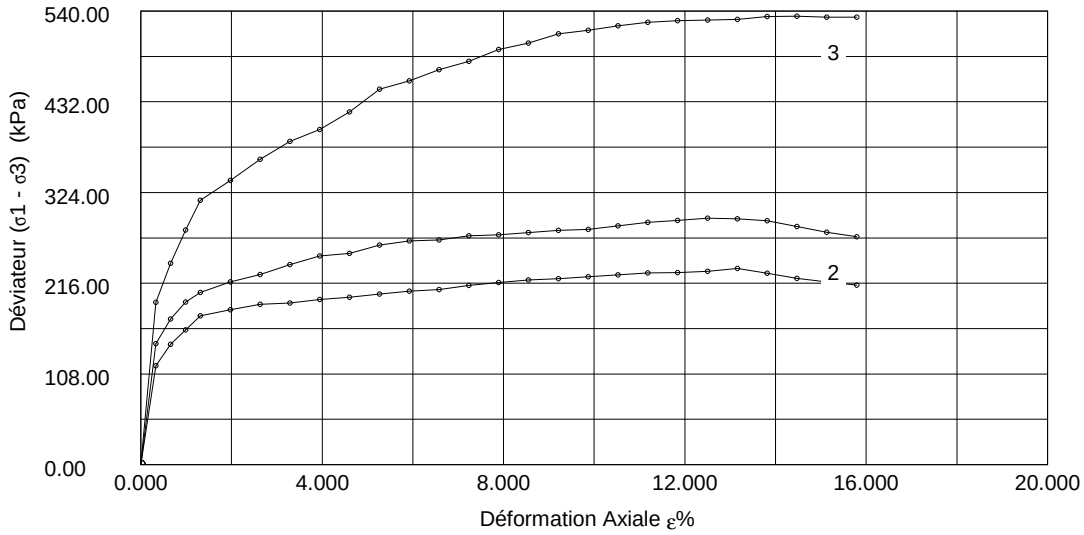


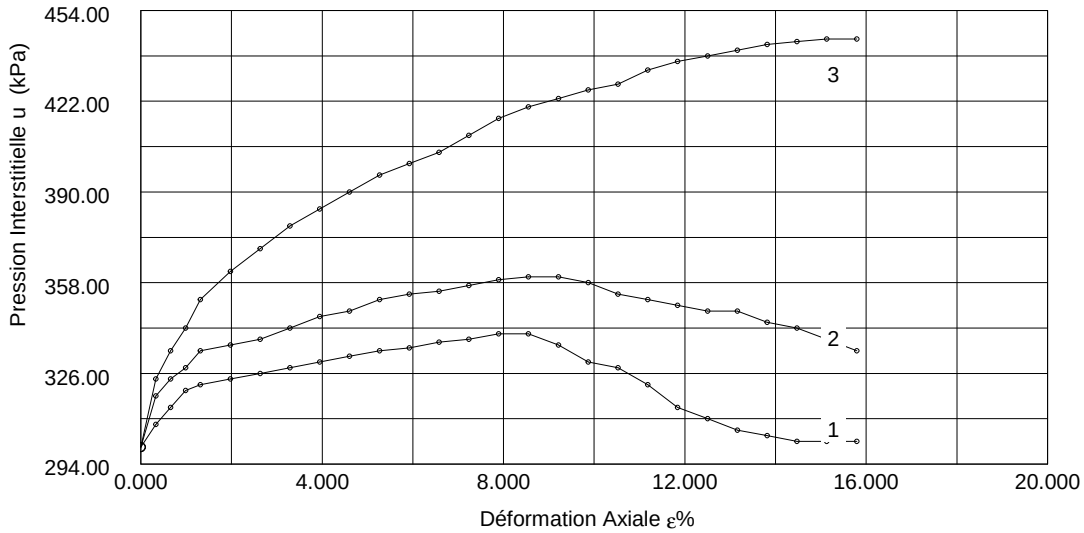
LPEE

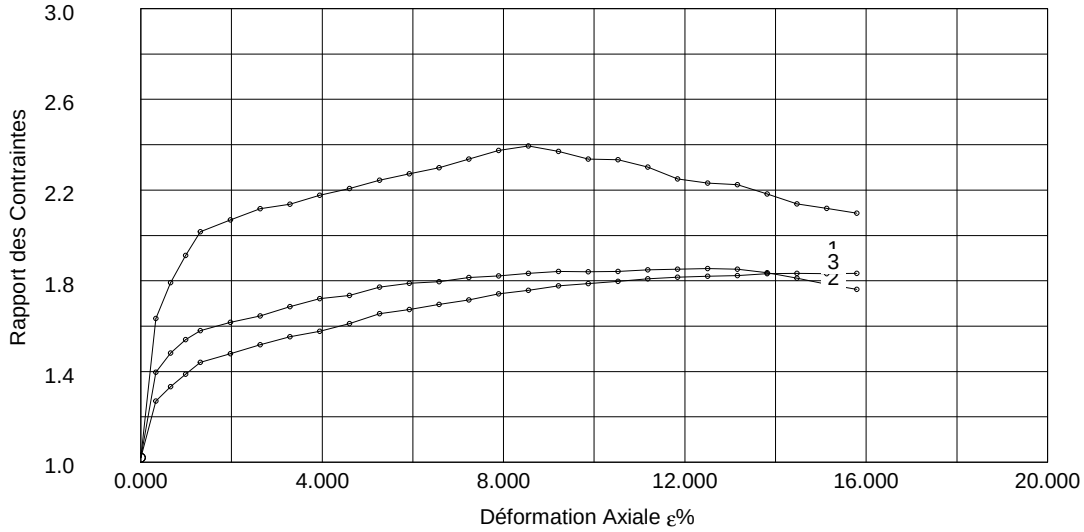
Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 03/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/822/1 Sondage: BHVR2 (7.50 à 8.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





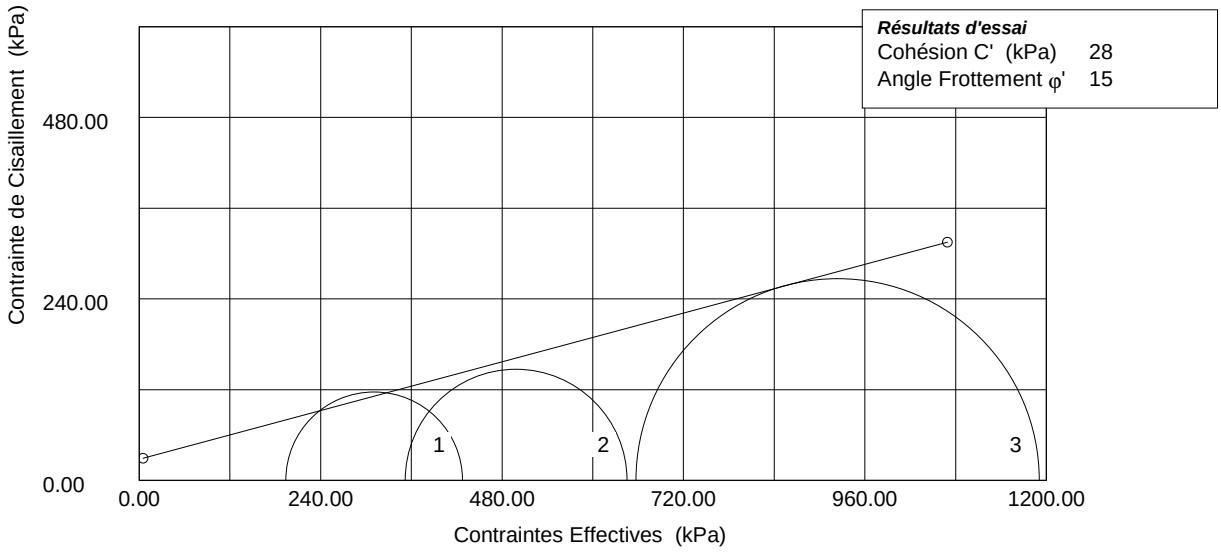


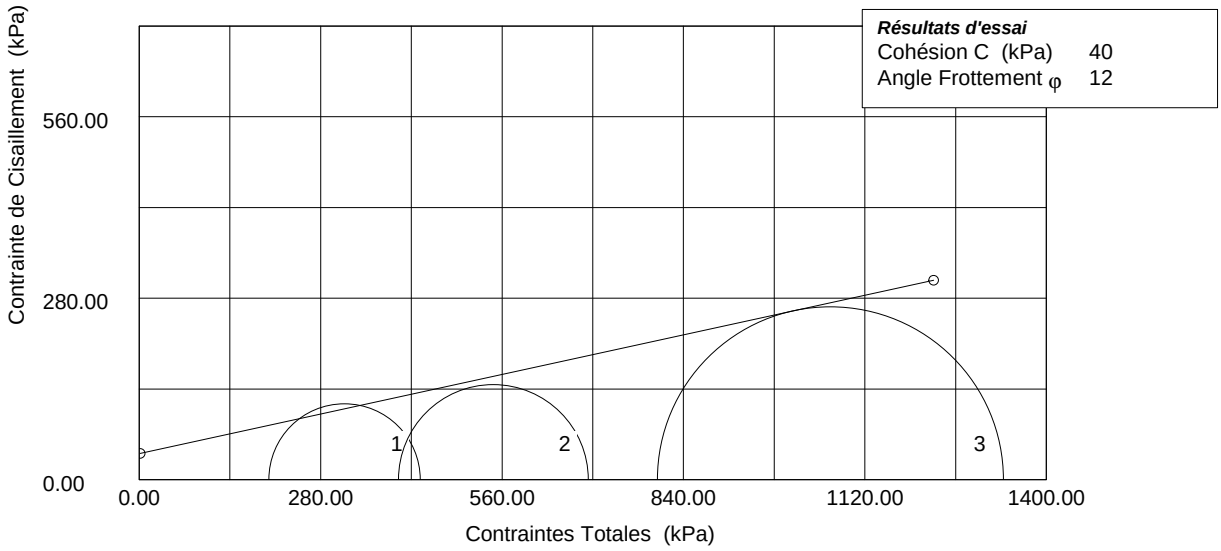
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 17/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\LI	Ech.: 110/822/3 Sondage: BHVR2 (13.50 à 14.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



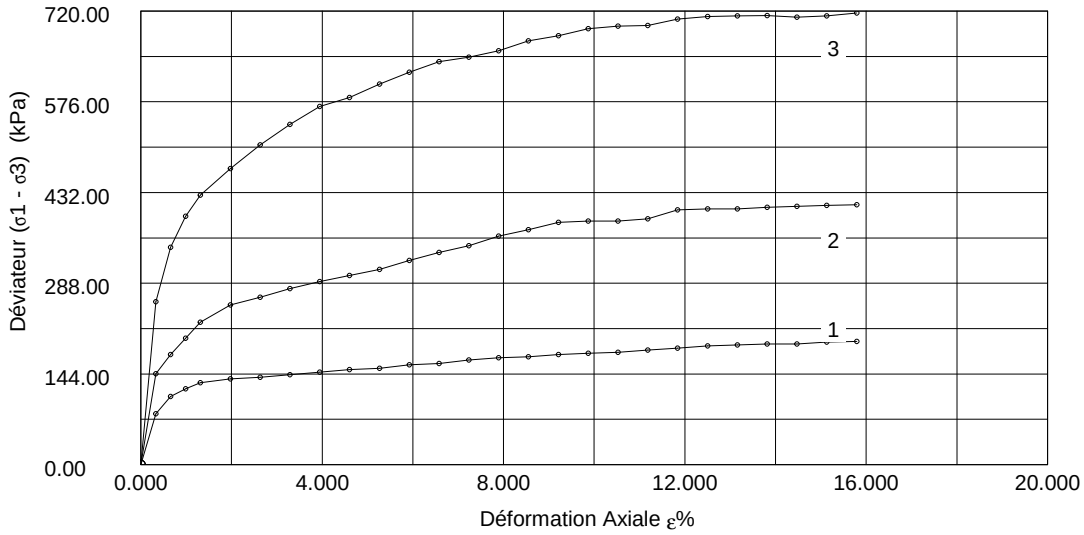


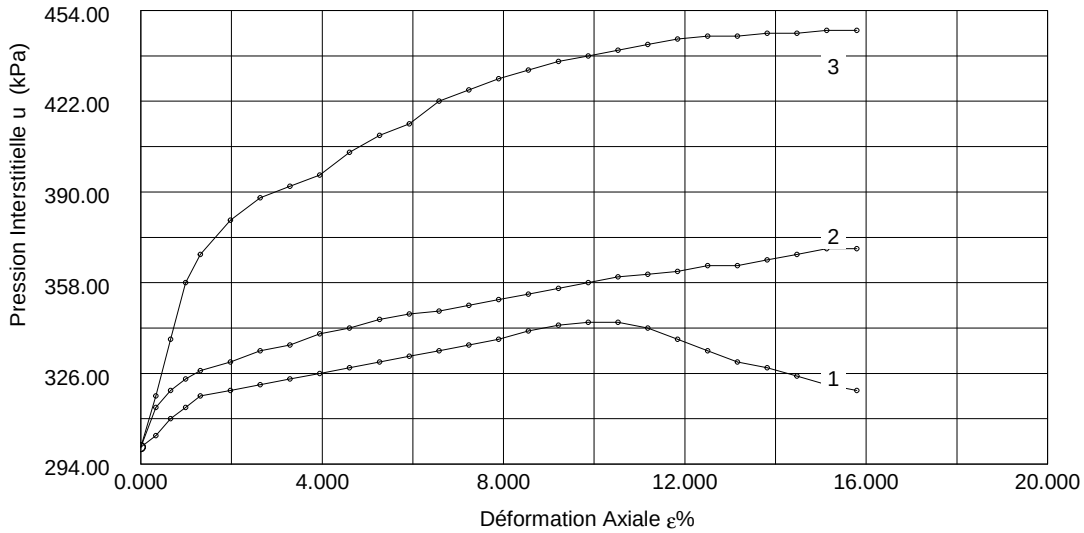
LPEE

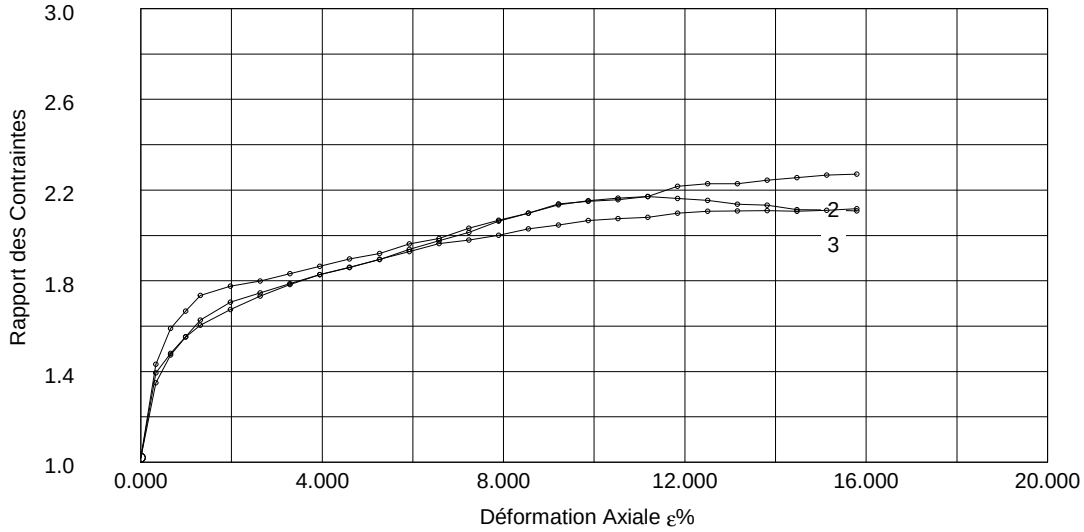
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 17/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/3 Sondage: BHVR2 (13.50 à 14.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





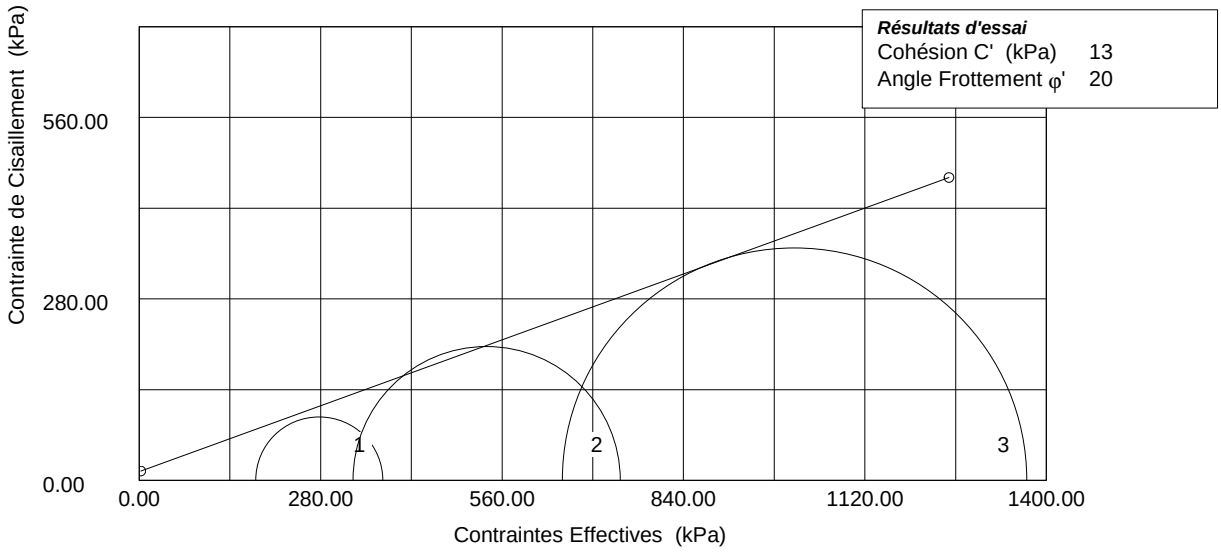


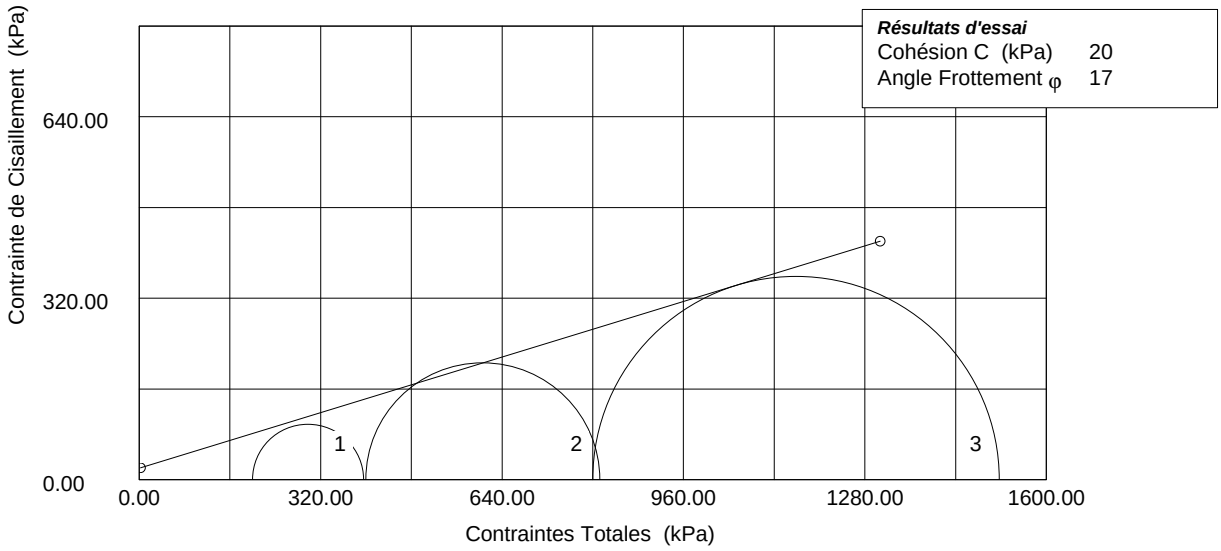
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 14/06/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\LI		Ech.: 110/822/5 Sondage: BHVR2 (19.50 à 20.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



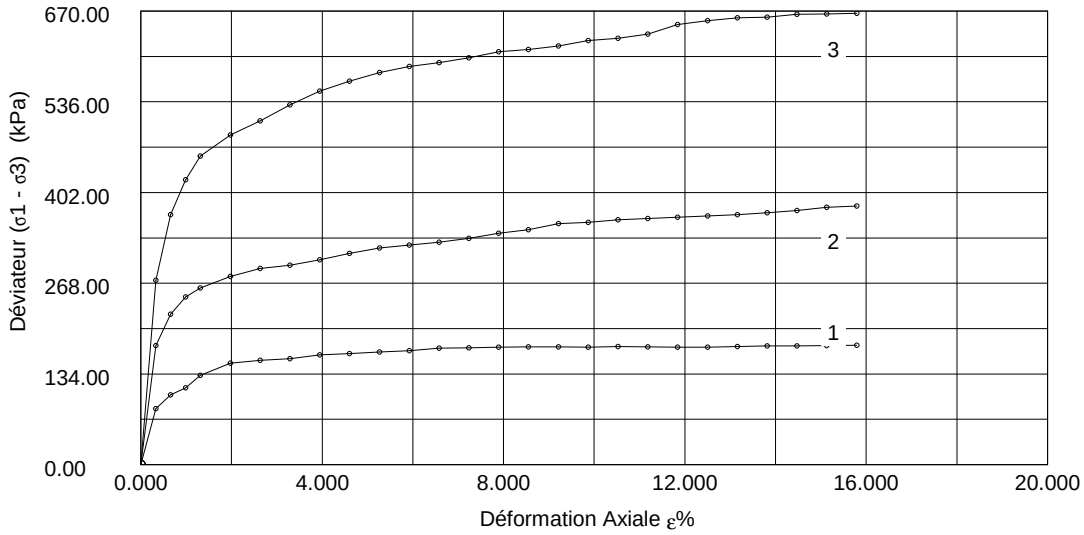


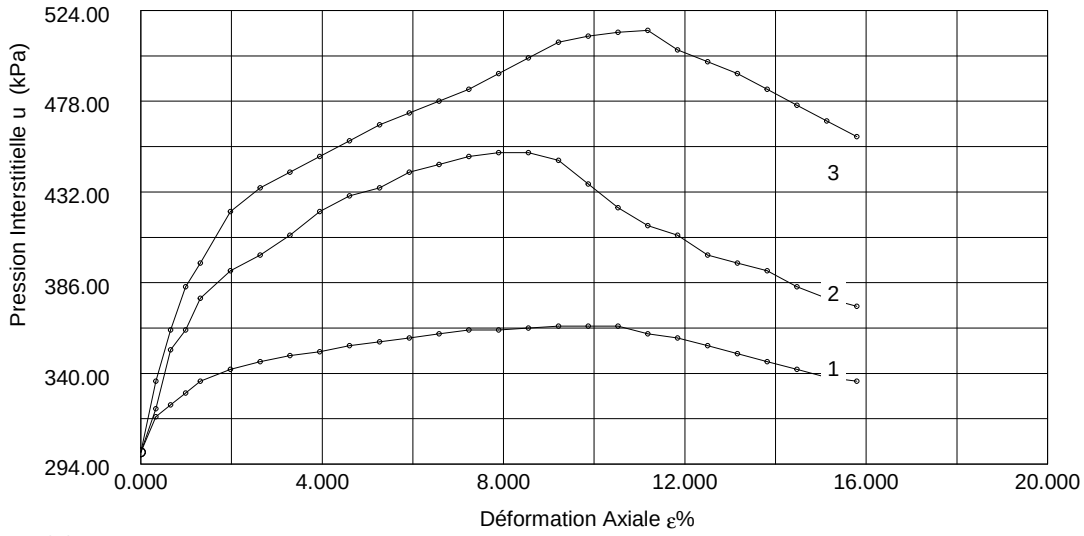
LPEE

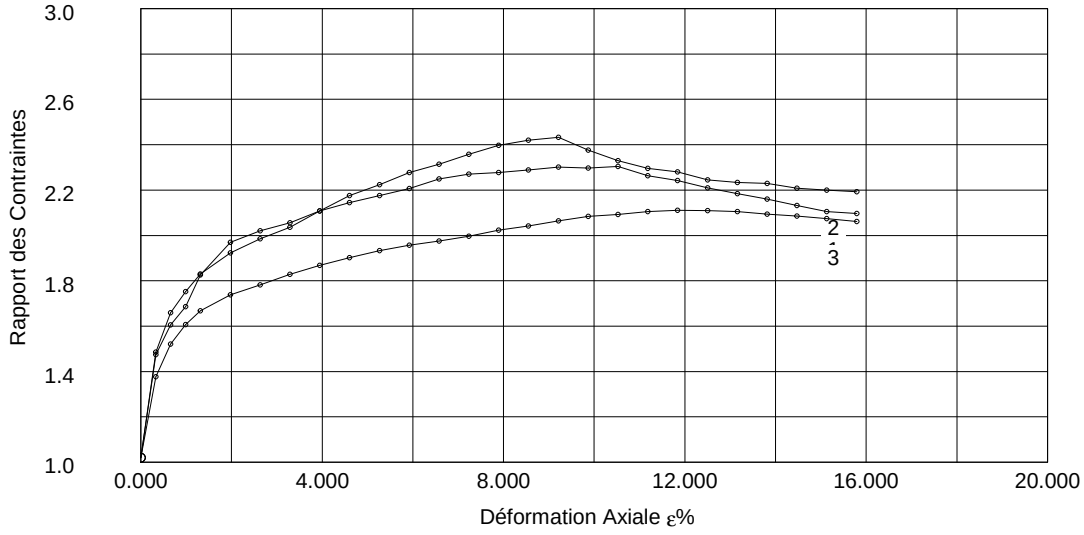
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 14/06/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/5 Sondage: BHVR2 (19.50 à 20.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





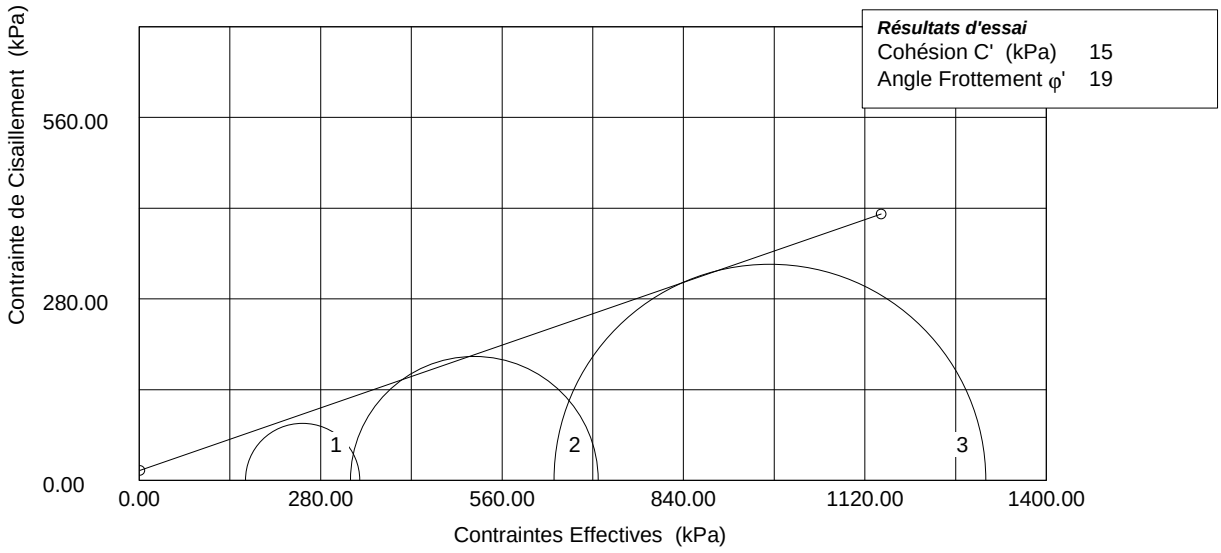


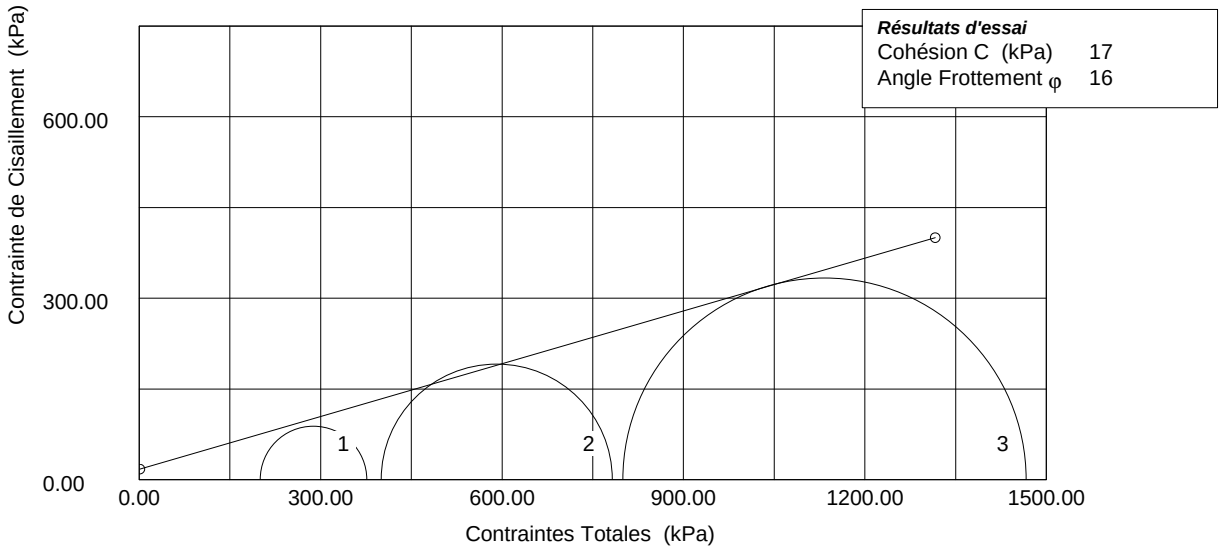
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 17/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/7 Sondage: BHVR 6 (4.50 à 5.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



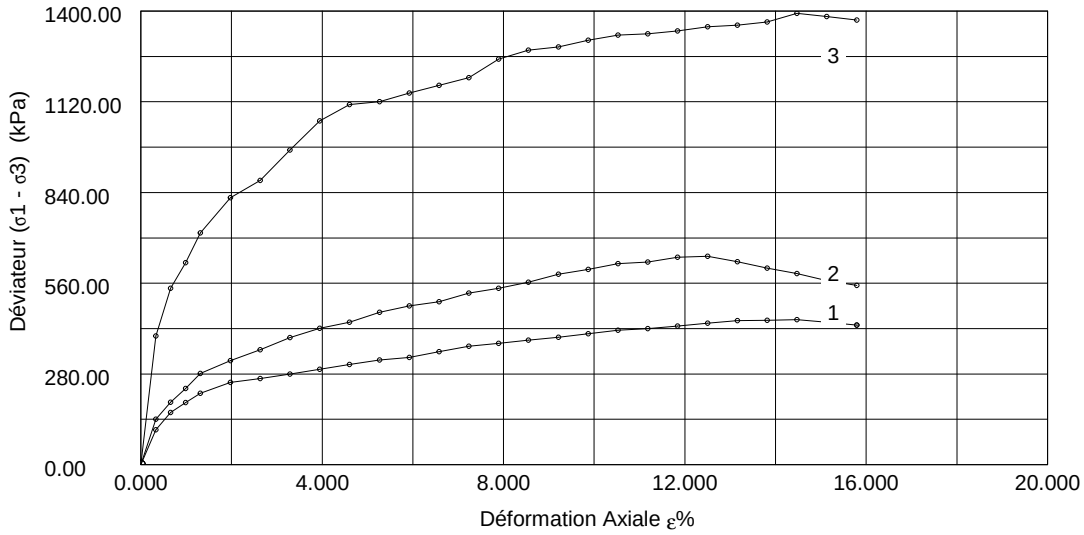


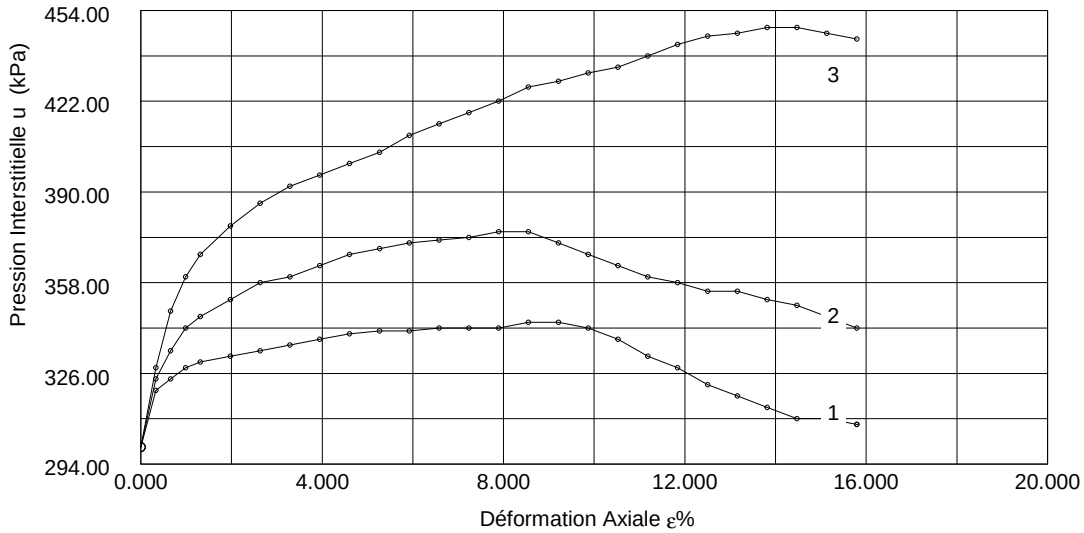
LPEE

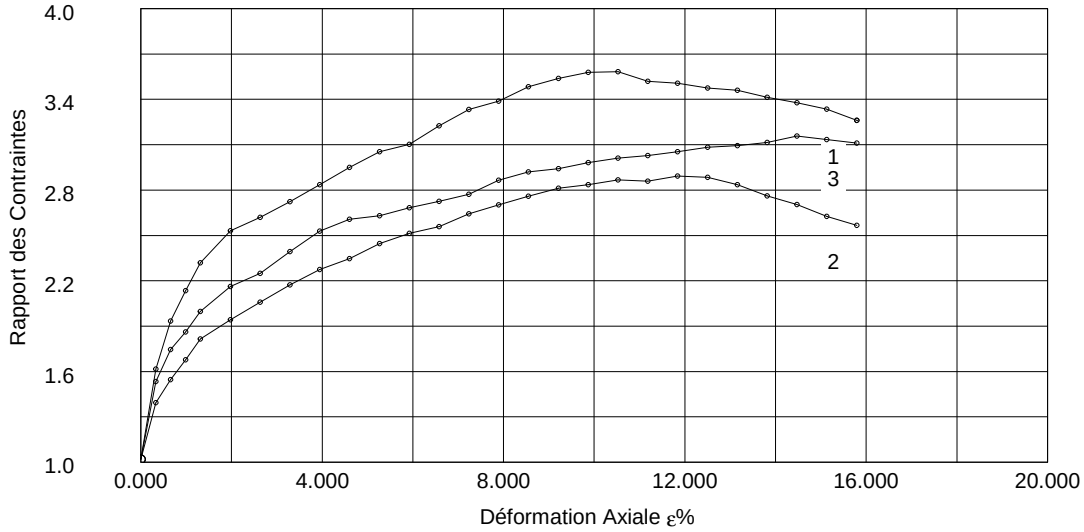
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 17/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/7 Sondage: BHVR 6 (4.50 à 5.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





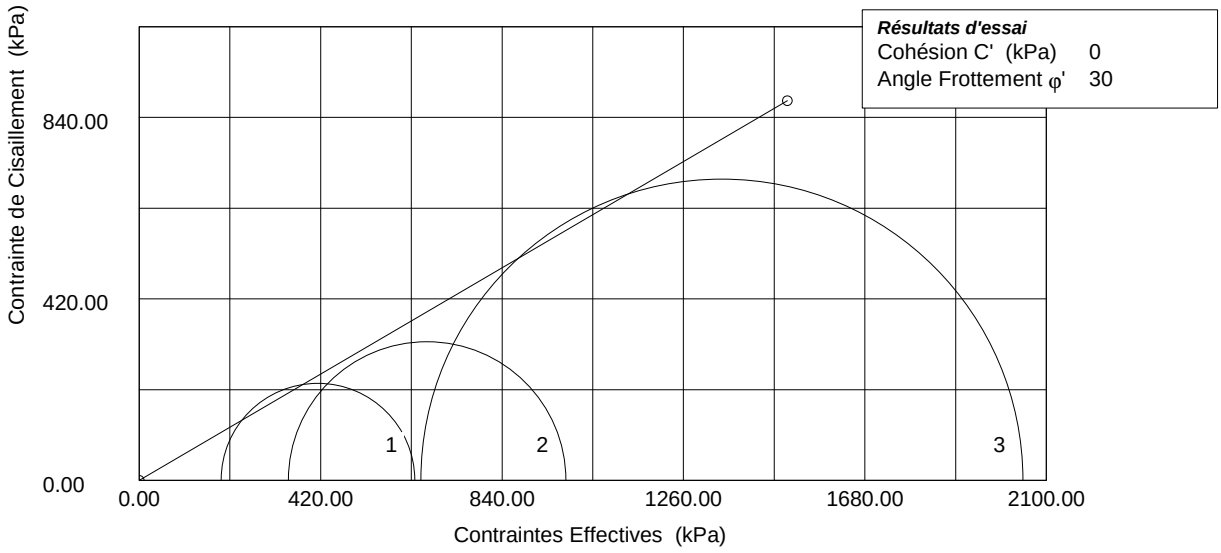


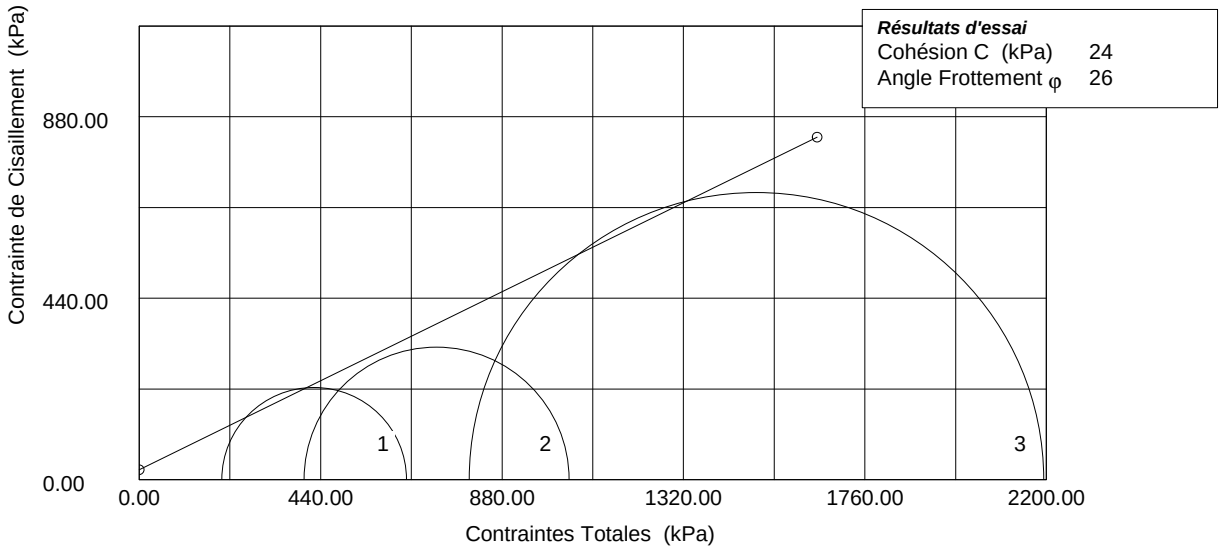
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 25/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\LI		Ech.: 110/822/9 Sondage: BHVR 6 (13.50 à 14.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



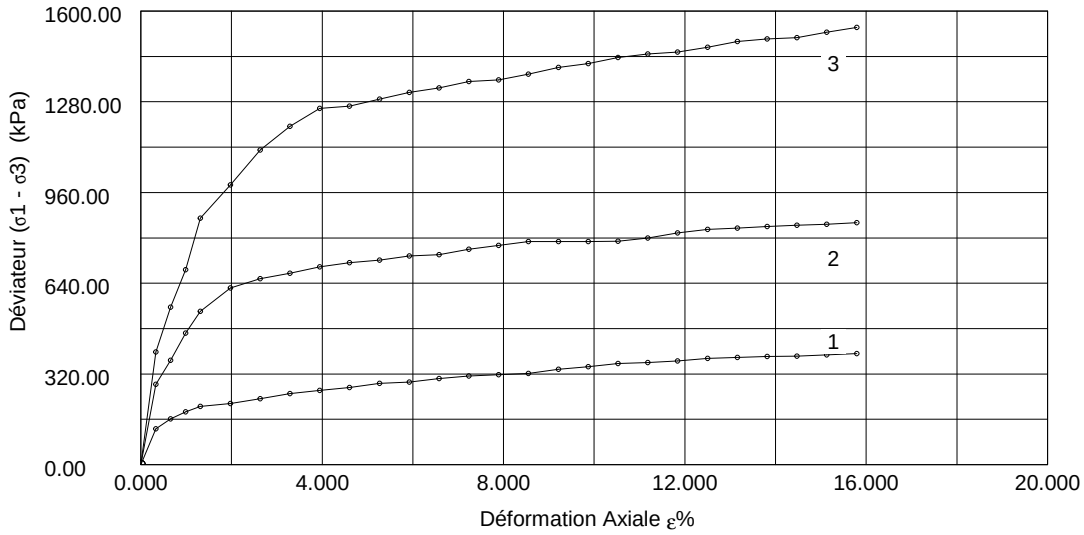


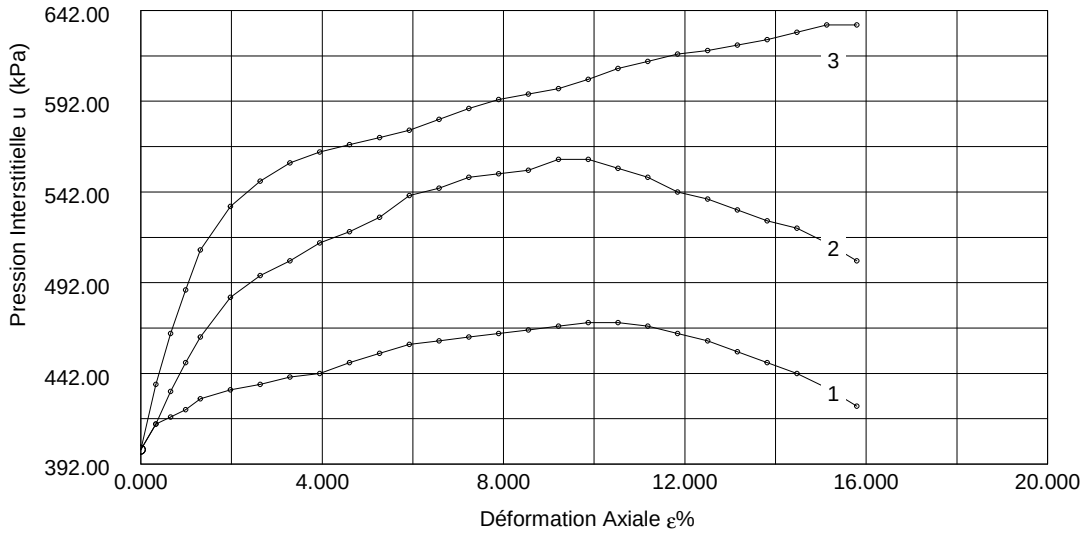
LPEE

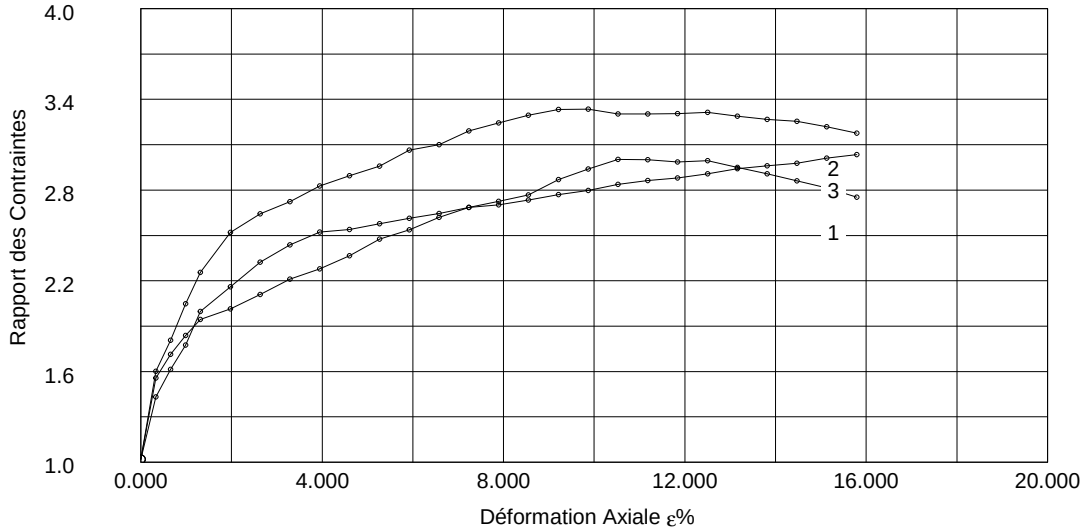
Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 25/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/9 Sondage: BHVR 6 (13.50 à 14.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





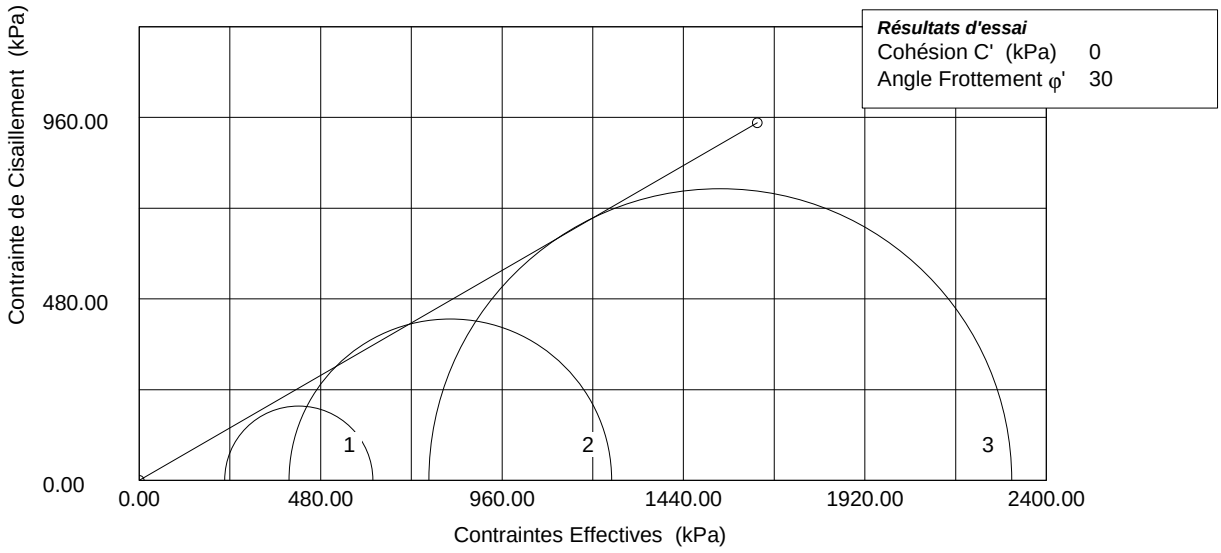


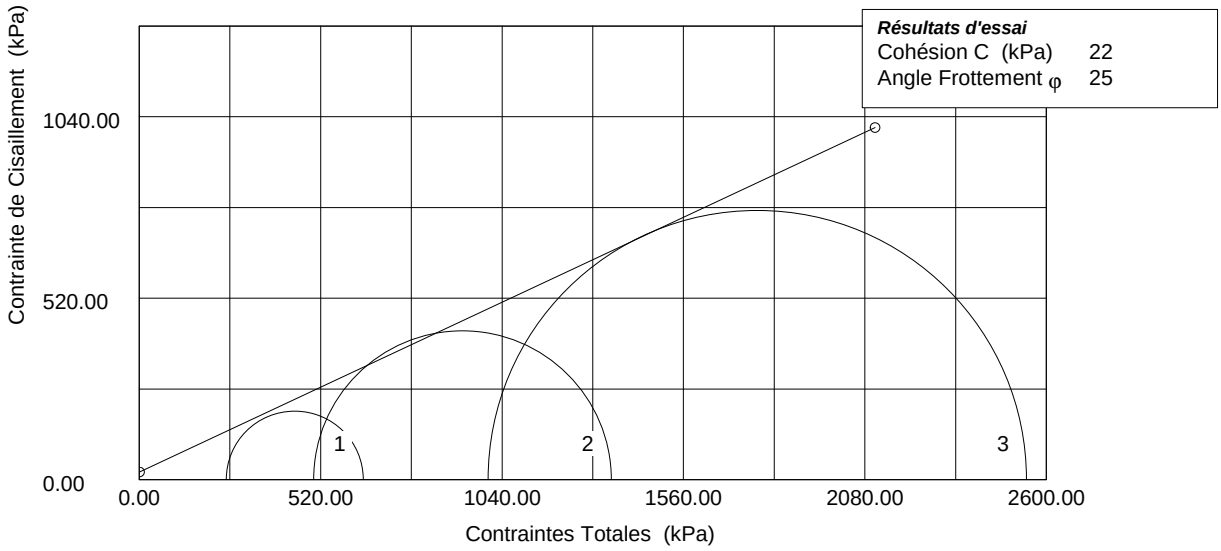
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 09/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/822/11 Sondage: BHVR6 (32.00 à 32.50 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



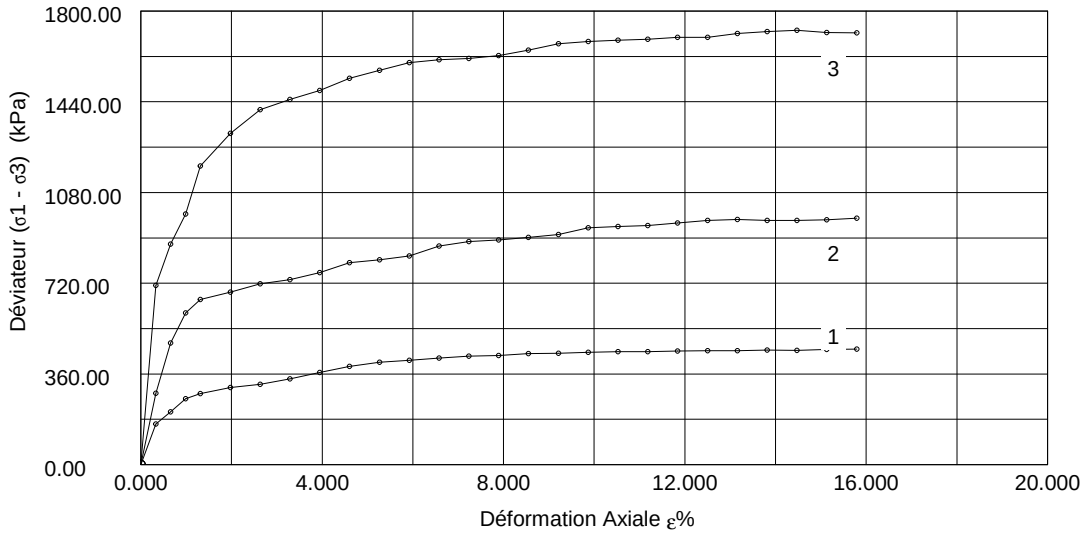


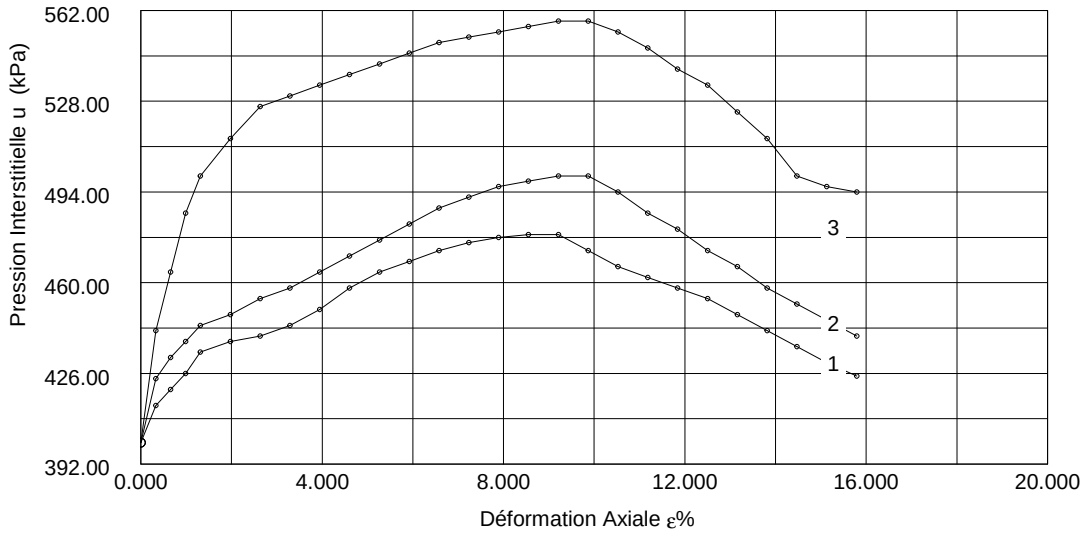
LPEE

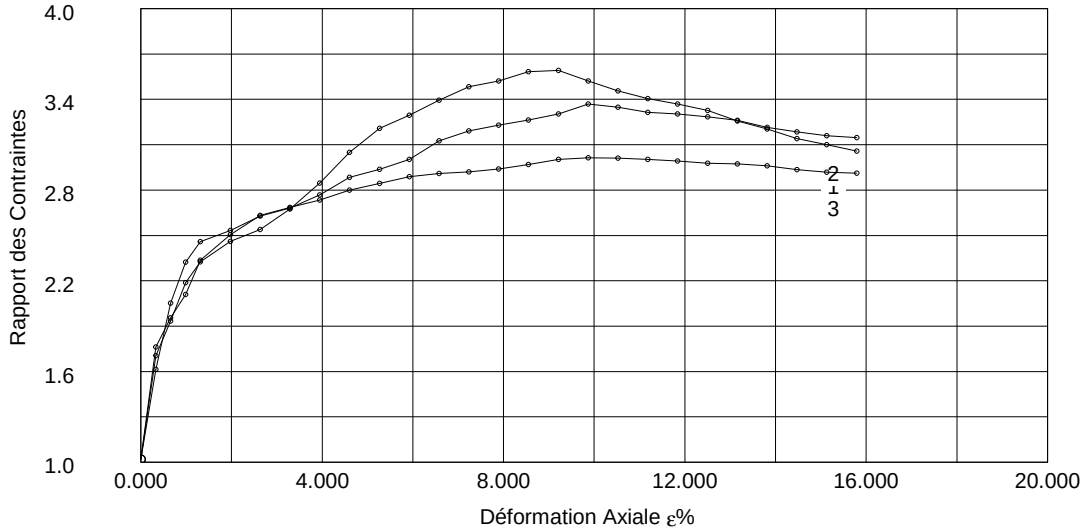
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 09/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/11 Sondage: BHVR6 (32.00 à 32.50 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





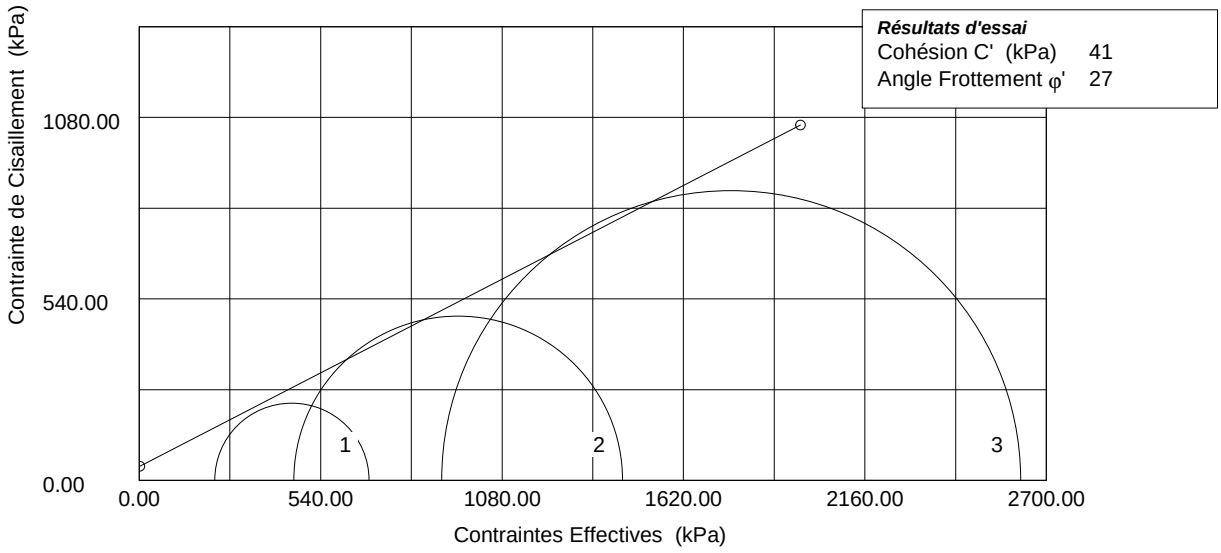


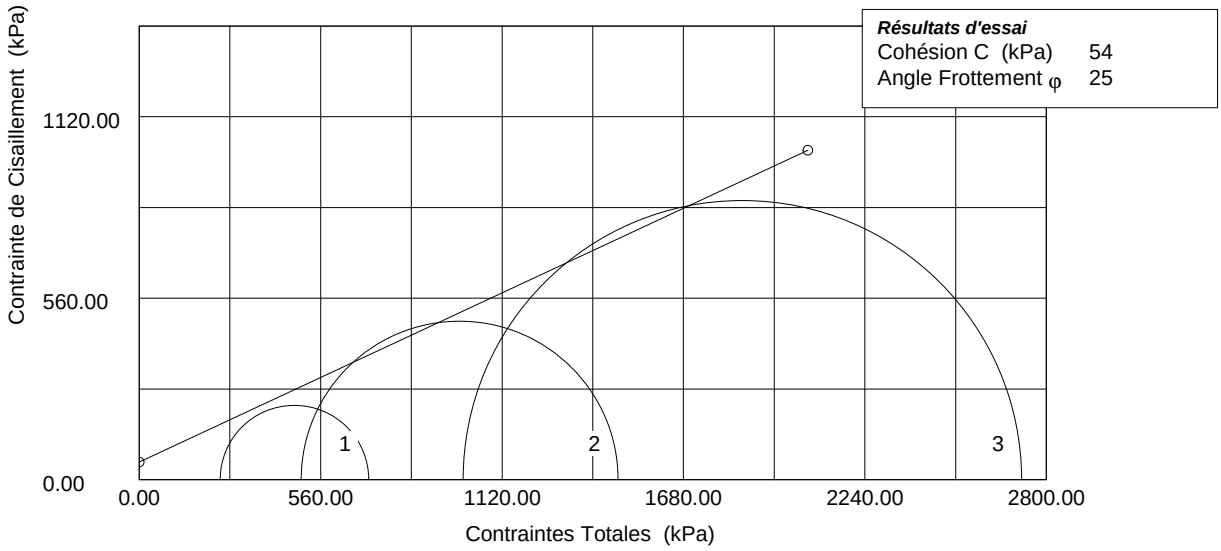
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 21/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\LI	Ech.: 110/822/13 Sondage: BHVR6 (43.50 à 44.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



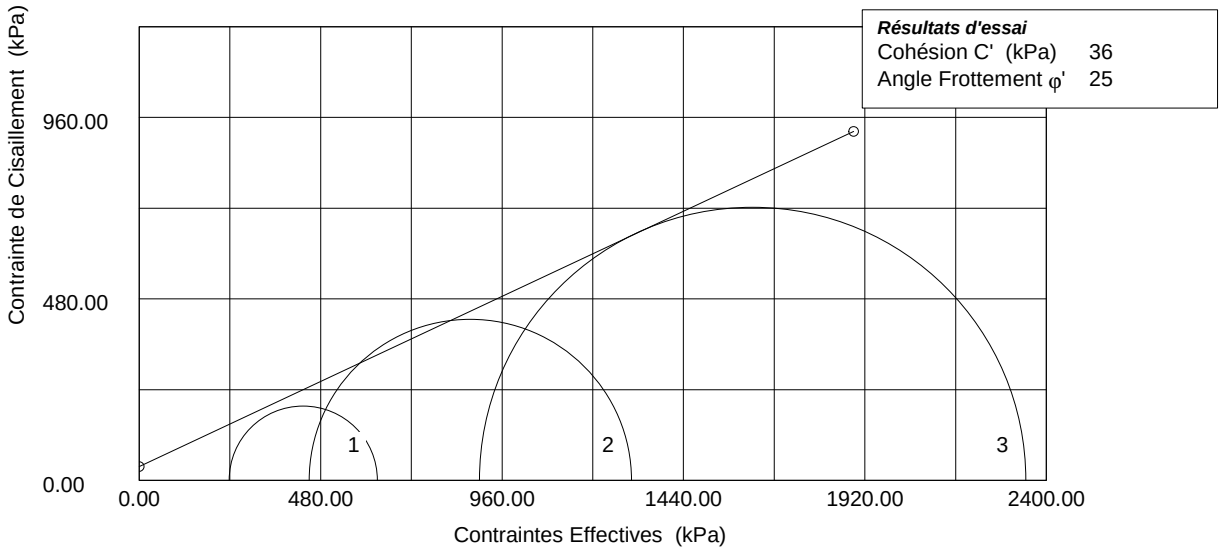


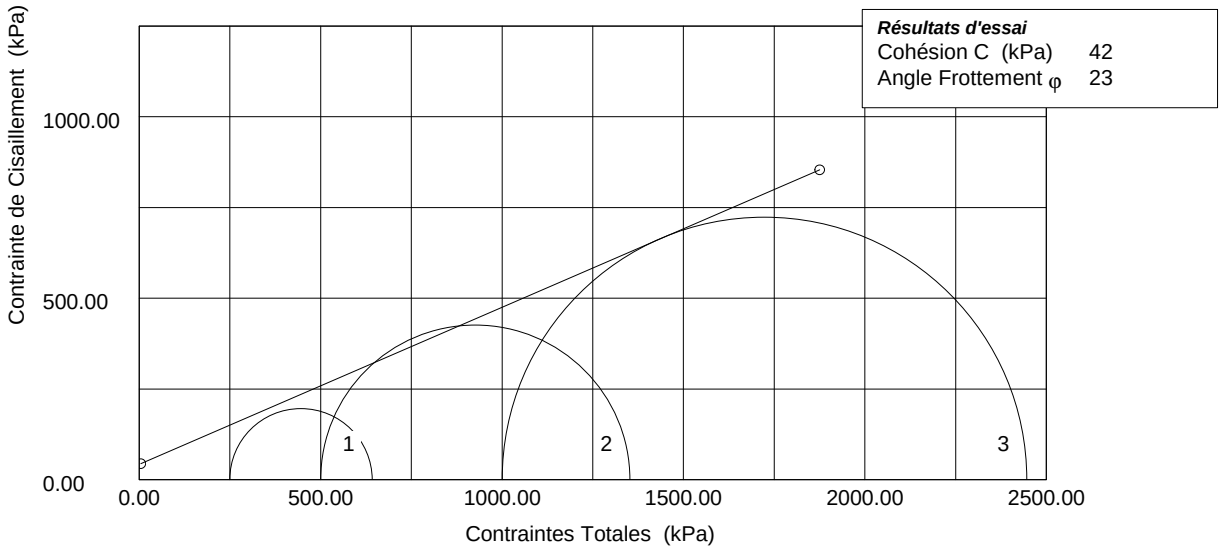
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 21/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/13 Sondage: BHVR6 (43.50 à 44.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



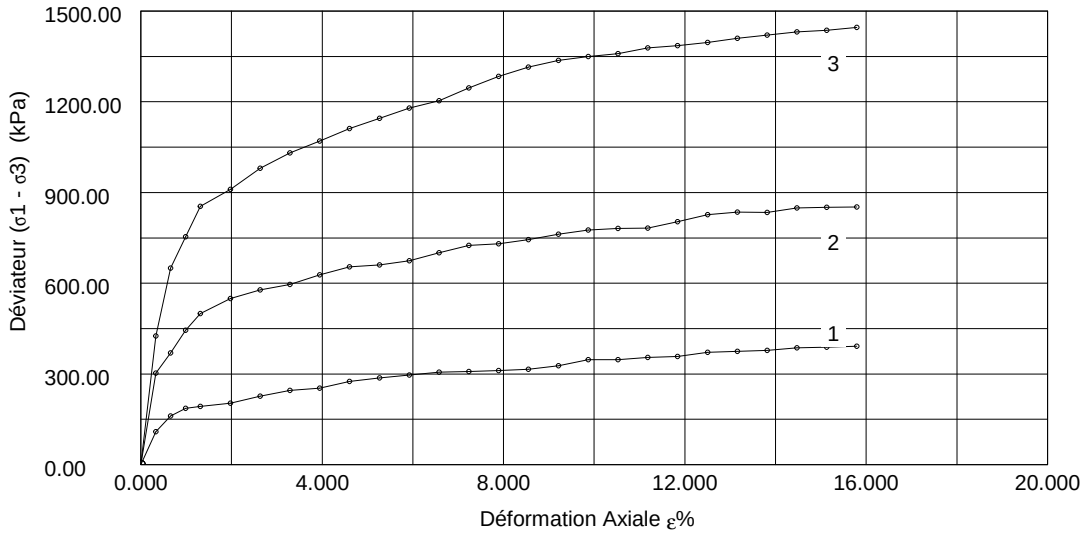


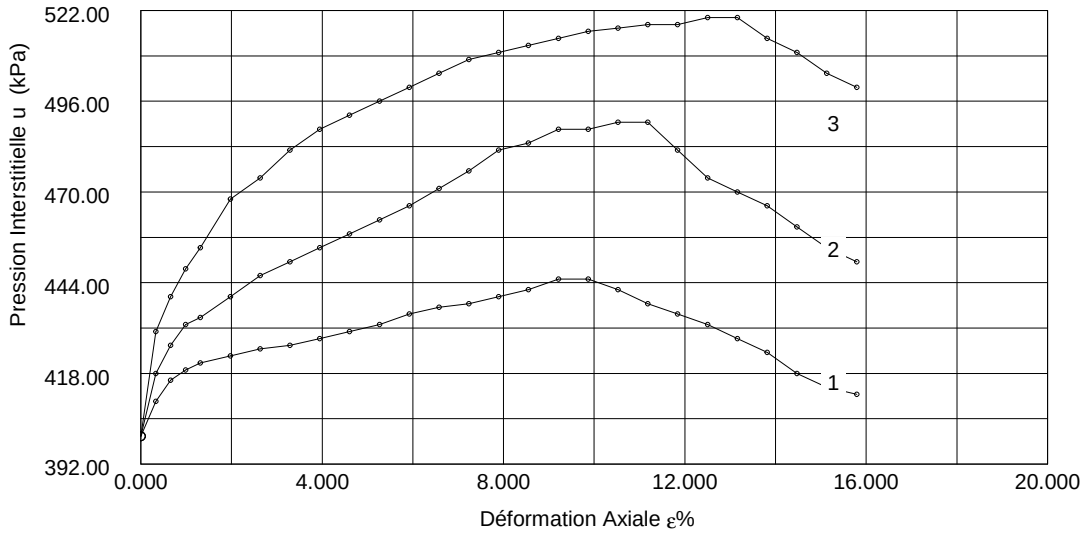
LPEE

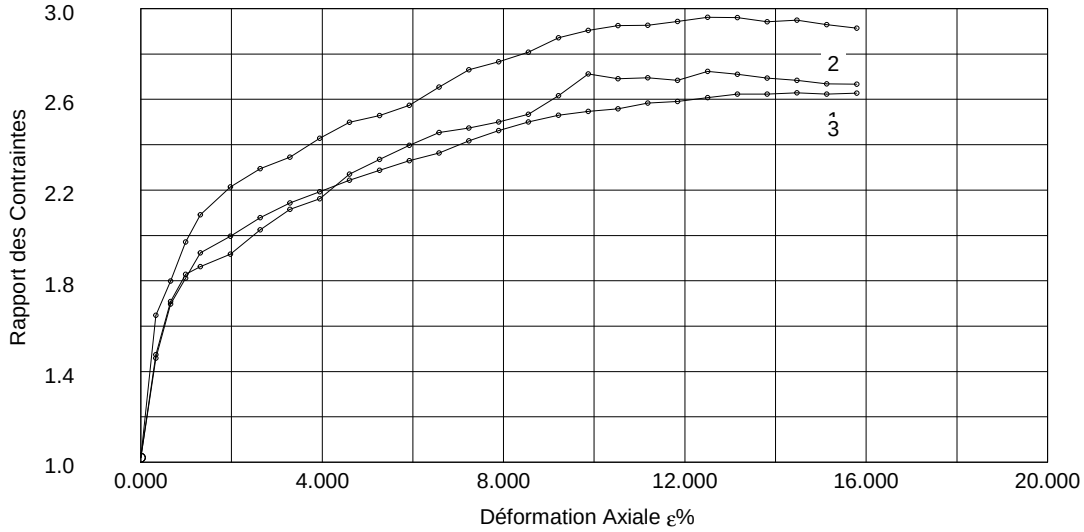
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 24/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/15 Sondage: BHVR6 (47.00 à 47.50 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.







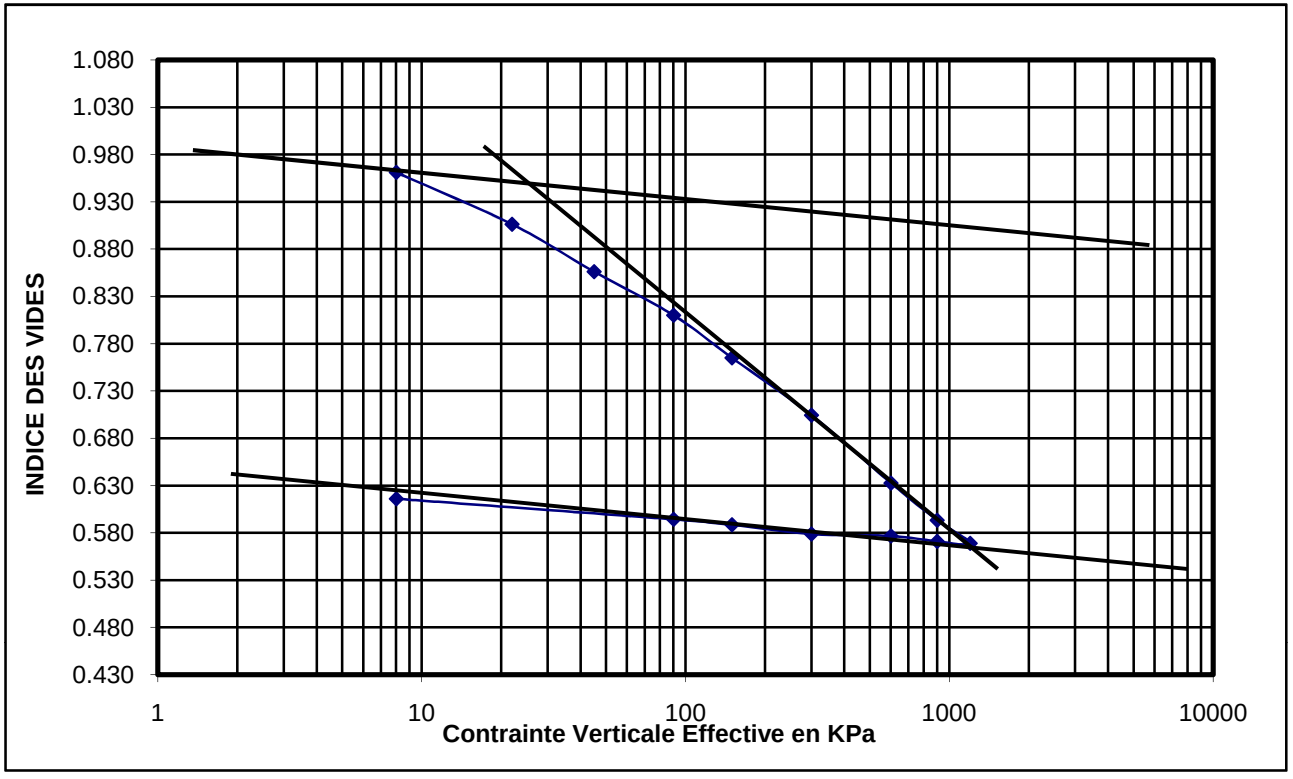
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 24/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/822/15 Sondage: BHVR6 (47.00 à 47.50 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.193
Indice Gonflement
0.022
Press.Préconsolidation KPa
25
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
165
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR1 de 8,00 à 8,50m 110/821/2**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**21.06**	**1.867**	**0.961**	**75.74**	**2**
final	**24.64**	**2.052**	**0.616**	**103.95**	**1.64**

Profondeur(m)
8.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 8,00 à 8,50m 110/821/2**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**109.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.020**	cm

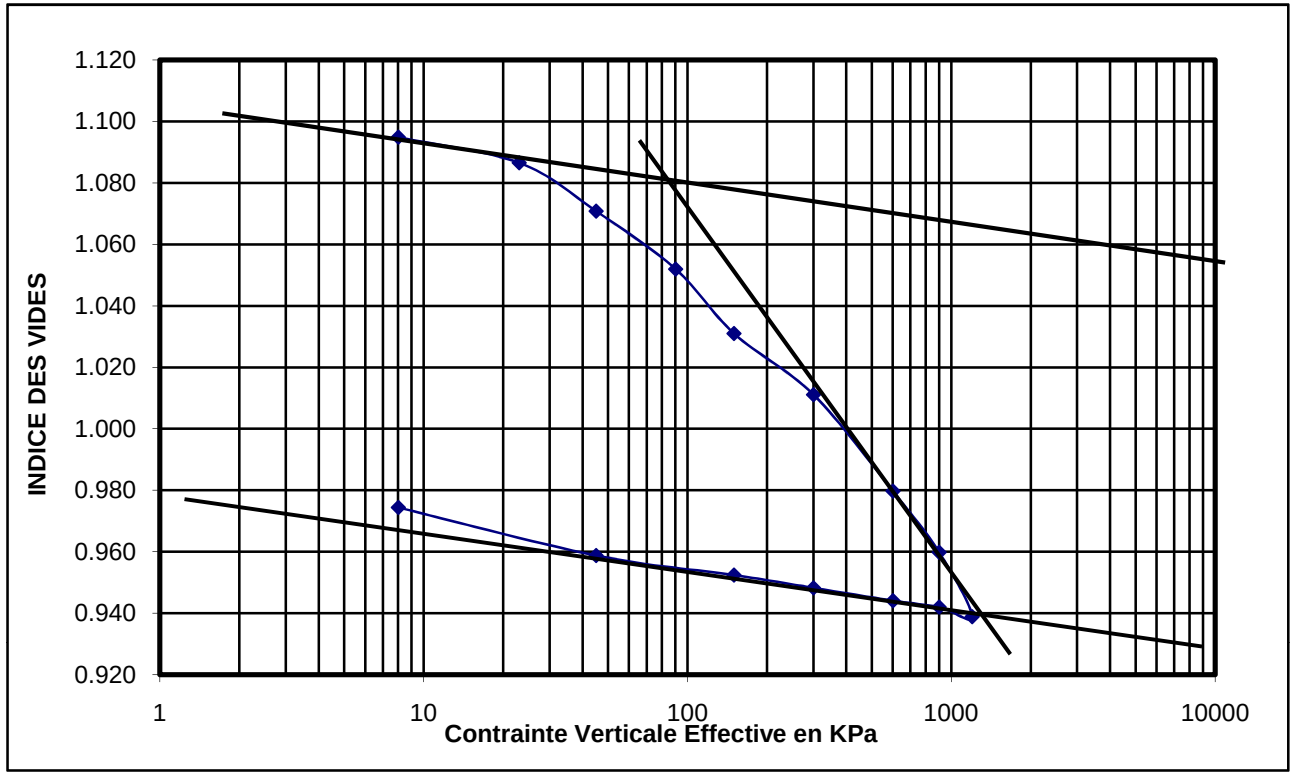
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.980	**0.961**		
2	**22**	0.0560	0.924	**0.906**		
3	**45**	0.1070	0.873	**0.856**		
4	**90**	0.1540	0.826	**0.810**		
5	**150**	0.2000	0.780	**0.765**		
6	**300**	0.2620	0.718	**0.704**		
7	**600**	0.3350	0.645	**0.633**		
8	**900**	0.3750	0.605	**0.593**		
9	**1200**	0.4000	0.580	**0.569**		
10	**900**	0.3980	0.582	**0.571**		
11	**600**	0.3920	0.588	**0.577**		
12	**300**	0.3900	0.590	**0.579**		
13	**150**	0.3800	0.600	**0.588**		
14	**90**	0.3740	0.606	**0.594**		
15	**8**	0.3520	0.628	**0.616**		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.603** g/cm^3	Mesurée =	**24.640%**
Calculée =	**1.377** g/cm^3	Calculée =	**22.812%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.17
Indice Gonflement
0.01
Press.Préconsolidation KPa
85
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
212
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR1de 11,00à 11,50m 110/821/4**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**30.46**	**1.811**	**1.095**	**87.08**	**2**
final	**30.22**	**1.861**	**0.974**	**91.75**	**1.885**

Profondeur(m)
11.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1de 11,00à 11,50m 110/821/4**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**102.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**0.955**	cm

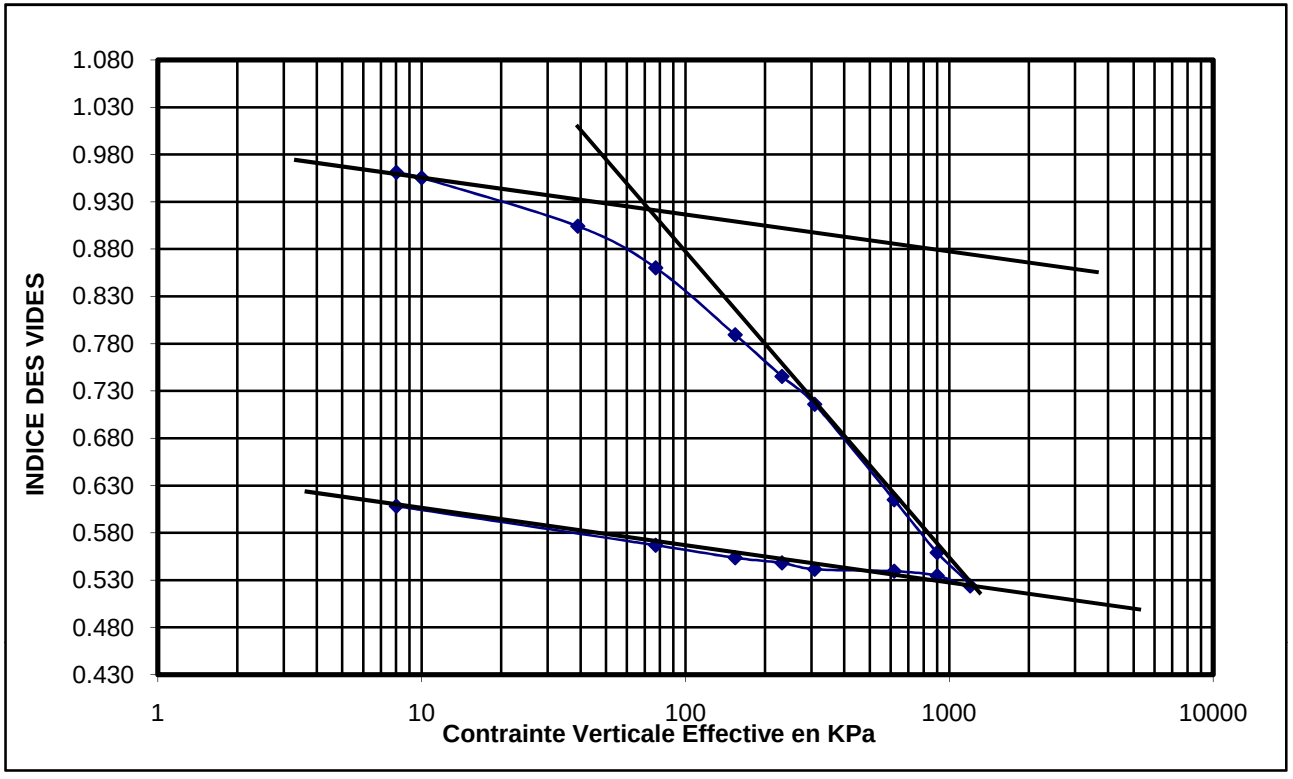
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	1.045	**1.095**		
2	**23**	0.0080	1.037	**1.087**		
3	**45**	0.0230	1.022	**1.071**		
4	**90**	0.0410	1.004	**1.052**		
5	**150**	0.0610	0.984	**1.031**		
6	**300**	0.0800	0.965	**1.011**		
7	**600**	0.1100	0.935	**0.980**		
8	**900**	0.1290	0.916	**0.960**		
9	**1200**	0.1490	0.896	**0.939**		
10	**900**	0.1460	0.899	**0.942**		
11	**600**	0.1440	0.901	**0.944**		
12	**300**	0.1400	0.905	**0.948**		
13	**150**	0.1360	0.909	**0.952**		
14	**45**	0.1300	0.915	**0.959**		
15	**8**	0.1150	0.930	**0.974**		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.416** g/cm^3	Mesurée =	**30.220%**
Calculée =	**1.289** g/cm^3	Calculée =	**36.090%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.193
Indice Gonflement
0.036
Press.Préconsolidation KPa
60
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
340
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVRR1 de 17,00 à 17,5 m 110/821/6**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**38.02**	**1.867**	**0.961**	**103.06**	**2**
final	**22.12**	**2.057**	**0.608**	**99.08**	**1.64**

Profondeur(m)
17.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVRR1 de 17,00 à 17,5 m 110/821/6**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**109.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.020**	cm

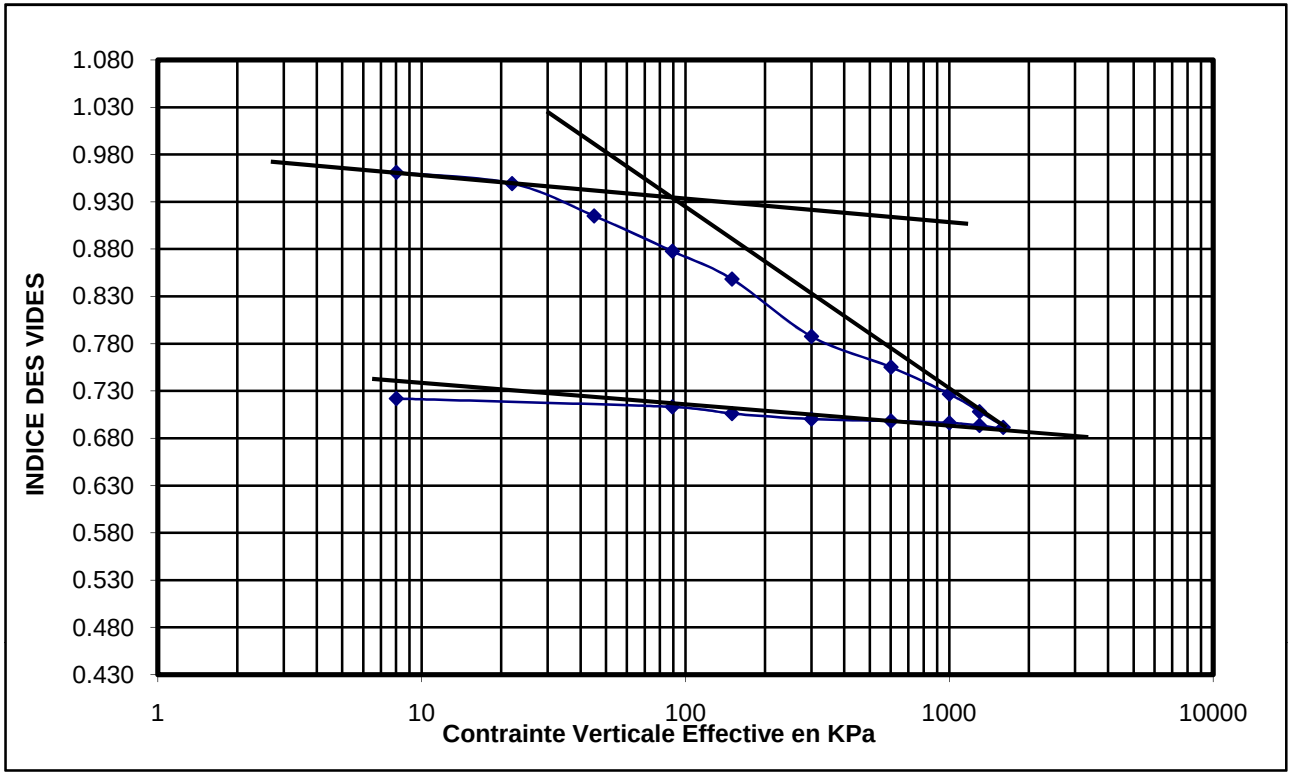
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.980	**0.961**		
2	**10**	0.0060	0.974	**0.955**		
3	**39**	0.0580	0.922	**0.904**		
4	**77**	0.1030	0.877	**0.860**		
5	**154**	0.1750	0.805	**0.789**		
6	**232**	0.2200	0.760	**0.745**		
7	**309**	0.2500	0.730	**0.716**		
8	**618**	0.3530	0.627	**0.615**		
9	**900**	0.4100	0.570	**0.559**		
10	**1200**	0.4460	0.534	**0.524**		
11	**900**	0.4350	0.545	**0.535**		
12	**618**	0.4300	0.550	**0.539**		
13	**309**	0.4280	0.552	**0.541**		
14	**232**	0.4210	0.559	**0.548**		
15	**154**	0.4155	0.565	**0.554**		
16	**77**	0.4020	0.578	**0.567**		
17	**8**	0.3600	0.620	**0.608**		
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.406** g/cm^3	Mesurée =	**22.121%**
Calculée =	**1.377** g/cm^3	Calculée =	**22.521%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.189
Indice Gonflement
0.017
Press.Préconsolidation KPa
90
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
456
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR1 de 23,00 à 23,5m 110/821/8**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**21.77**	**1.867**	**0.961**	**77.24**	**2**
final	**24.64**	**1.987**	**0.722**	**95.95**	**1.756**

Profondeur(m)
23.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 23,00 à 23,5m 110/821/8**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**109.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.020**	cm

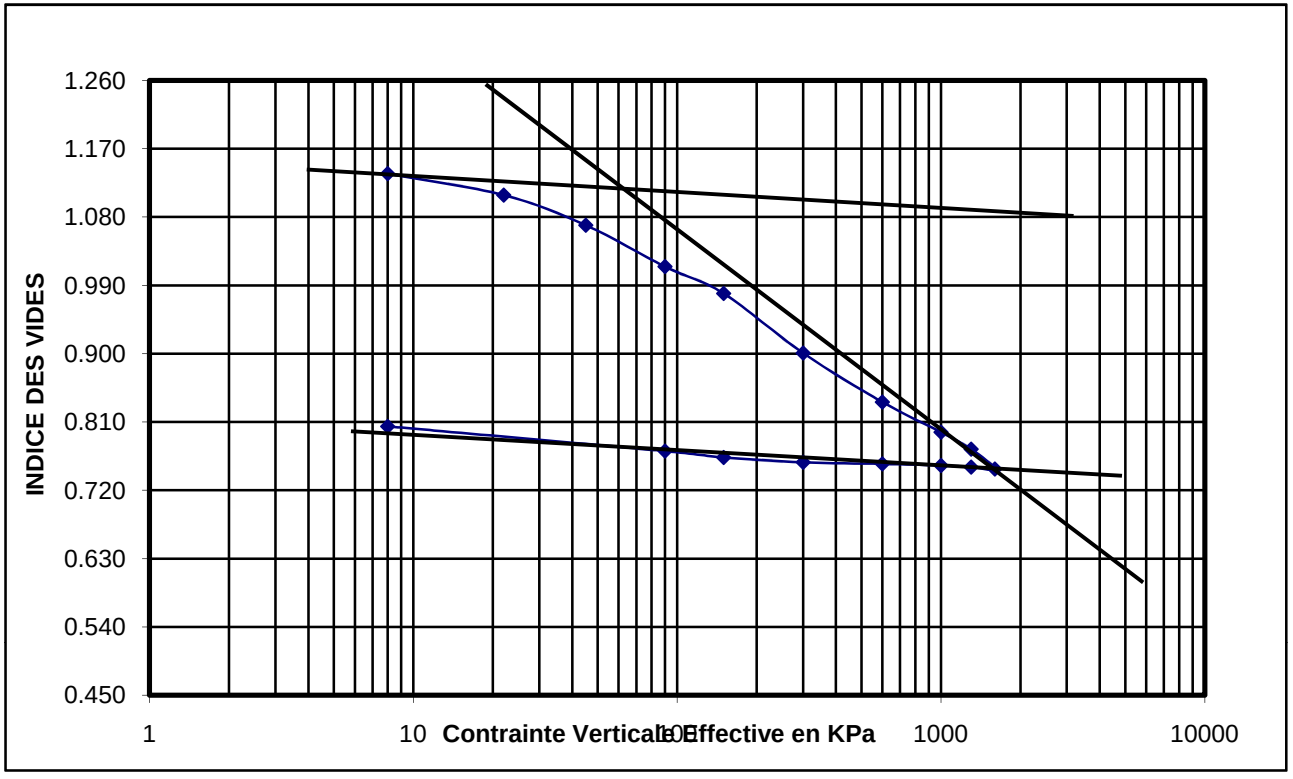
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.980	**0.961**		
2	**22**	0.0120	0.968	**0.949**		
3	**45**	0.0470	0.933	**0.915**		
4	**89**	0.0850	0.895	**0.878**		
5	**150**	0.1150	0.865	**0.848**		
6	**300**	0.1770	0.803	**0.788**		
7	**600**	0.2100	0.770	**0.755**		
8	**1000**	0.2390	0.741	**0.727**		
9	**1300**	0.2580	0.722	**0.708**		
10	**1600**	0.2750	0.705	**0.691**		
11	**1300**	0.2730	0.707	**0.693**		
12	**1000**	0.2700	0.710	**0.696**		
13	**600**	0.2680	0.712	**0.698**		
14	**300**	0.2660	0.714	**0.700**		
15	**150**	0.2600	0.720	**0.706**		
16	**89**	0.2530	0.727	**0.713**		
17	**8**	0.2440	0.736	**0.722**		
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.593** g/cm^3	Mesurée =	**24.640%**
Calculée =	**1.377** g/cm^3	Calculée =	**26.734%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.288
Indice Gonflement
0.02
Press.Préconsolidation KPa
60
Press.Gonflement KPa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
656
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Echantillon N° :	**BHVR1 de 35 à 35,5 m 110/821/10**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**31.54**	**1.795**	**1.137**	**87.06**	**2**
final	**24.00**	**1.942**	**0.804**	**89.53**	**1.67**

Profondeur(m)
35.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 35 à 35,5 m 110/821/10**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	ρs:	2.7	g/cm^3
Masse du Sol Sec	ms:	100.05	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	H:	2	cm
Section Oedomètre	S:	39.80	cm^2
Hauteur des Pleins	hp=ms/(ρs*S):	0.931	cm

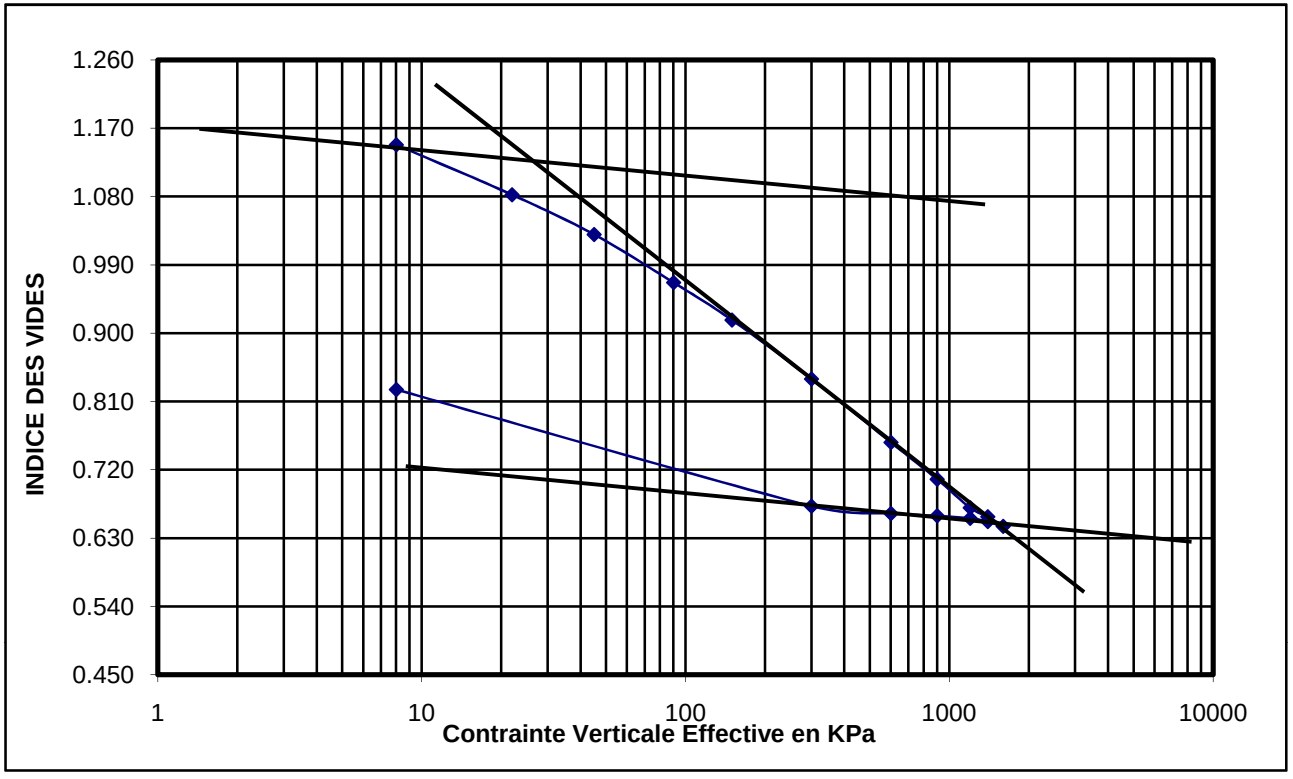
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0100	1.059	**1.137**		
2	**22**	0.0360	1.033	**1.109**		
3	**45**	0.0730	0.996	**1.069**		
4	**90**	0.1240	0.945	**1.015**		
5	**150**	0.1570	0.912	**0.979**		
6	**300**	0.2300	0.839	**0.901**		
7	**600**	0.2900	0.779	**0.836**		
8	**1000**	0.3270	0.742	**0.797**		
9	**1300**	0.3480	0.721	**0.774**		
10	**1600**	0.3720	0.697	**0.748**		
11	**1300**	0.3700	0.699	**0.751**		
12	**1000**	0.3680	0.701	**0.753**		
13	**600**	0.3660	0.703	**0.755**		
14	**300**	0.3640	0.705	**0.757**		
15	**150**	0.3580	0.711	**0.763**		
16	**90**	0.3500	0.719	**0.772**		
17	**8**	0.3200	0.749	**0.804**		
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.404** g/cm^3	Mesurée =	**23.998%**
Calculée =	**1.257** g/cm^3	Calculée =	**29.785%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.225
Indice Gonflement
0.037
Press.Préconsolidation KPa
25
Press.Gonflement KPa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
877
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Echantillon N° :	**BHVR1 de 47 à 47,5 m 110/821/12**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**19.37**	**1.791**	**1.148**	**65.45**	**2**
final	**24.00**	**1.931**	**0.826**	**88.32**	**1.7**

Profondeur(m)
47.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 47 à 47,5 m 110/821/12**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	ρs:	2.7	g/cm^3
Masse du Sol Sec	ms:	100.05	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	H:	2	cm
Section Oedomètre	S:	39.80	cm^2
Hauteur des Pleins	hp=ms/(ρs*S):	0.931	cm

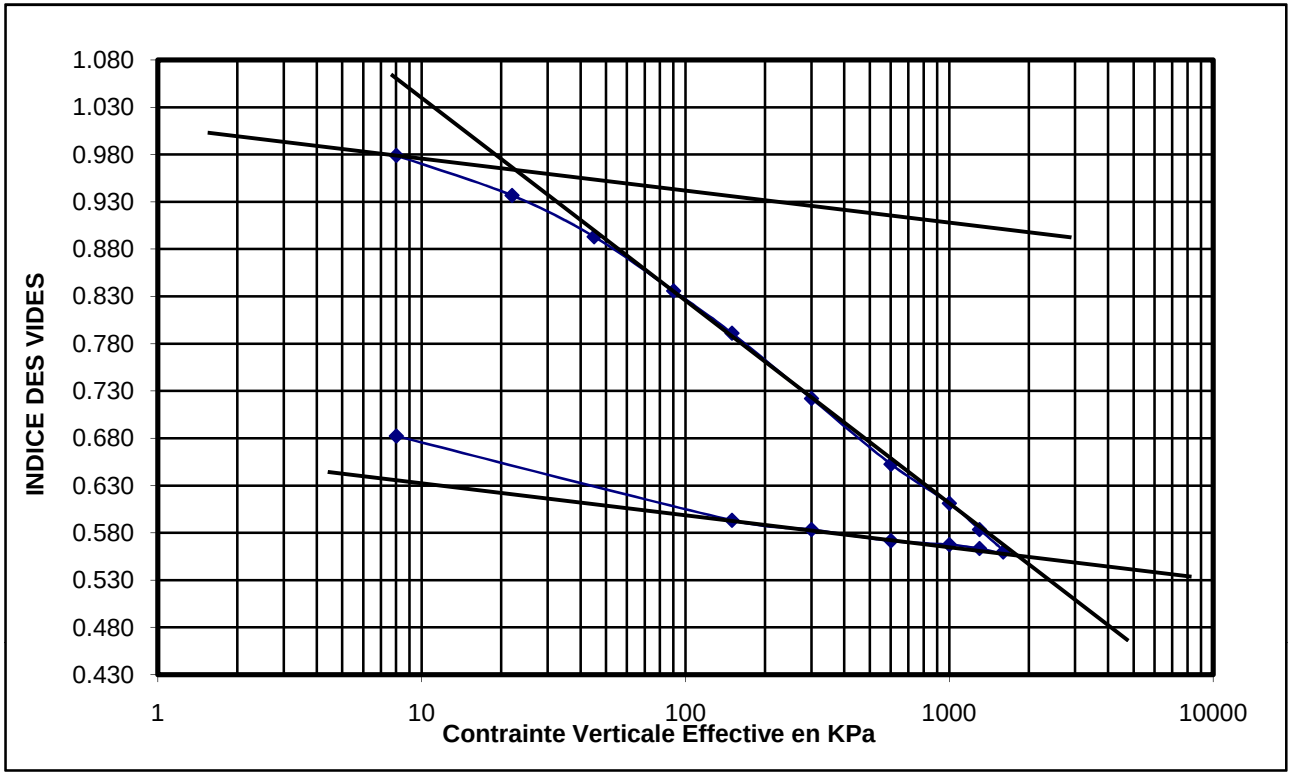
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	1.069	**1.148**		
2	**22**	0.0610	1.008	**1.082**		
3	**45**	0.1100	0.959	**1.030**		
4	**90**	0.1690	0.900	**0.966**		
5	**150**	0.2150	0.854	**0.917**		
6	**300**	0.2870	0.782	**0.840**		
7	**600**	0.3650	0.704	**0.756**		
8	**900**	0.4100	0.659	**0.708**		
9	**1200**	0.4450	0.624	**0.670**		
10	**1400**	0.4560	0.613	**0.658**		
11	**1600**	0.4680	0.601	**0.645**		
12	**1400**	0.4620	0.607	**0.652**		
13	**1200**	0.4580	0.611	**0.656**		
14	**900**	0.4550	0.614	**0.659**		
15	**600**	0.4520	0.617	**0.662**		
16	**300**	0.4430	0.626	**0.672**		
17	**8**	0.3000	0.769	**0.826**		
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.547** g/cm^3	Mesurée =	**23.998%**
Calculée =	**1.257** g/cm^3	Calculée =	**30.581%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.255
Indice Gonflement
0.032
Press.Préconsolidation KPa
25
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
1038
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR1 de 53,00à 53,5m 110/821/14**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**32.41**	**1.859**	**0.979**	**94.79**	**2**
final	**23.95**	**2.011**	**0.682**	**97.30**	**1.64**

Profondeur(m)
53.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 53,00à 53,5m 110/821/14**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**108.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.011**	cm

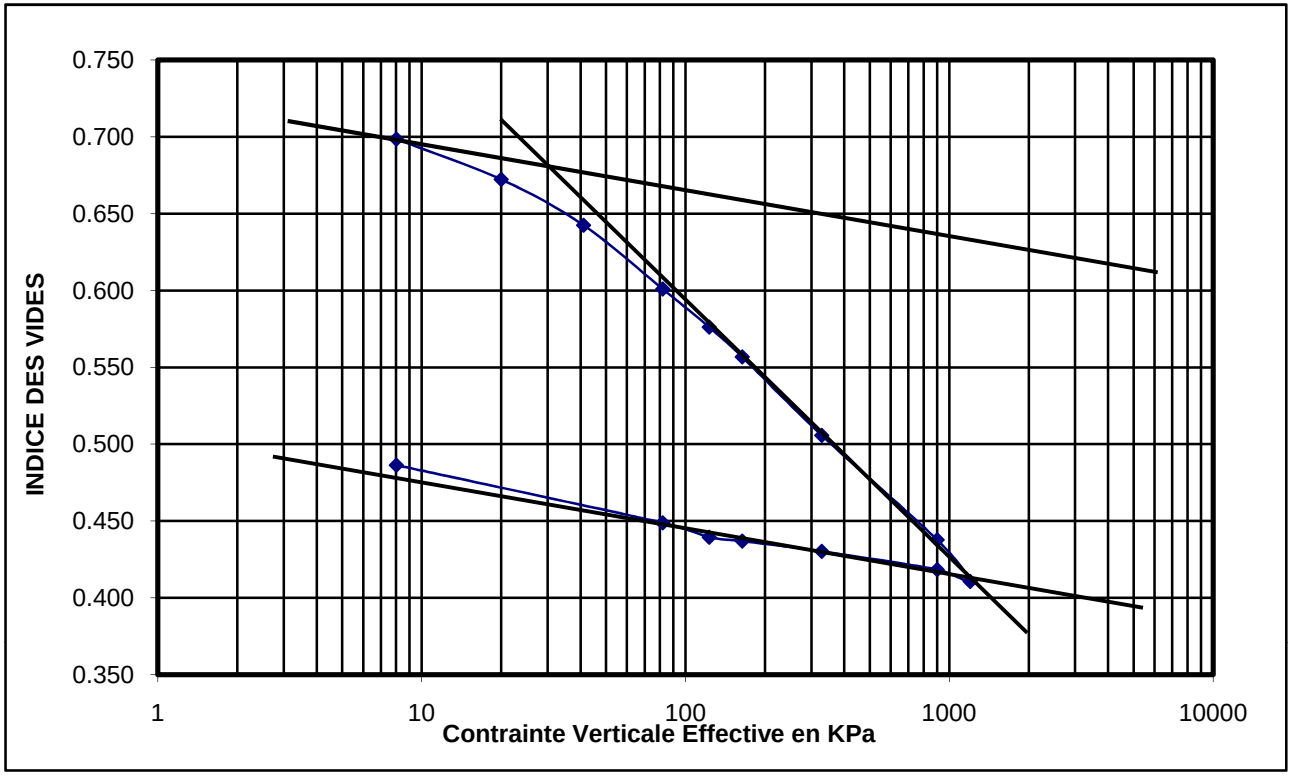
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.989	**0.979**		
2	**22**	0.0430	0.946	**0.937**		
3	**45**	0.0870	0.902	**0.893**		
4	**90**	0.1450	0.844	**0.836**		
5	**150**	0.1900	0.799	**0.791**		
6	**300**	0.2600	0.729	**0.722**		
7	**600**	0.3300	0.659	**0.653**		
8	**1000**	0.3720	0.617	**0.611**		
9	**1300**	0.4000	0.589	**0.583**		
10	**1600**	0.4240	0.565	**0.560**		
11	**1300**	0.4200	0.569	**0.564**		
12	**1000**	0.4160	0.573	**0.567**		
13	**600**	0.4120	0.577	**0.571**		
14	**300**	0.4000	0.589	**0.583**		
15	**150**	0.3900	0.599	**0.593**		
16	**8**	0.3000	0.689	**0.682**		
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.465** g/cm^3	Mesurée =	**23.945%**
Calculée =	**1.364** g/cm^3	Calculée =	**25.269%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.216
Indice Gonflement
0.032
Press.Préconsolidation KPa
30
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
164
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR2 de 8,00 à 8,50m 110/822/2**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**20.79**	**2.001**	**0.698**	**89.11**	**2**
final	**18.18**	**2.144**	**0.486**	**100.51**	**1.75**

Profondeur(m)
8.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR2 de 8,00 à 8,50m 110/822/2**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**126.52**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.178**	cm

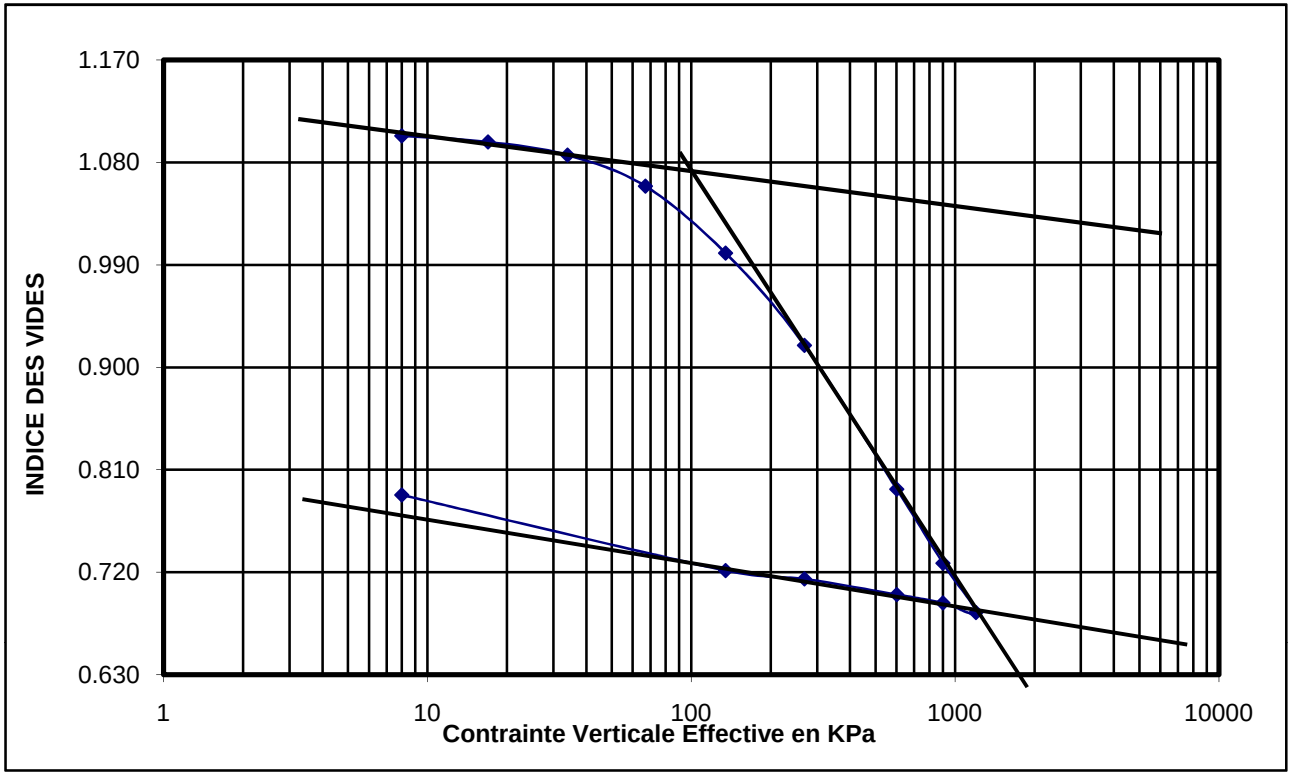
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.822	**0.698**		
2	**20**	0.0310	0.791	**0.672**		
3	**41**	0.0660	0.756	**0.642**		
4	**82**	0.1150	0.707	**0.601**		
5	**123**	0.1440	0.678	**0.576**		
6	**164**	0.1670	0.655	**0.557**		
7	**328**	0.2270	0.595	**0.506**		
8	**900**	0.3070	0.515	**0.438**		
9	**1200**	0.3390	0.483	**0.411**		
10	**900**	0.3300	0.492	**0.418**		
11	**328**	0.3160	0.506	**0.430**		
12	**164**	0.3080	0.514	**0.437**		
13	**123**	0.3050	0.517	**0.439**		
14	**82**	0.2940	0.528	**0.449**		
15	**8**	0.2500	0.572	**0.486**		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.598** g/cm^3	Mesurée =	**18.179%**
Calculée =	**1.590** g/cm^3	Calculée =	**18.007%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.344
Indice Gonflement
0.037
Press.Préconsolidation KPa
100
Press.Gonflement KPa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
269
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Echantillon N° :	**BHVR2 de 14 à 14,5 m110/822/4**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**31.61**	**1.808**	**1.103**	**88.43**	**2**
final	**18.75**	**1.951**	**0.788**	**78.68**	**1.7**

Profondeur(m)
14.5
densité
2.7
section oedom
31.16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR2 de 14 à 14,5 m110/822/4**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**80.00**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**31.16**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**0.951**	cm

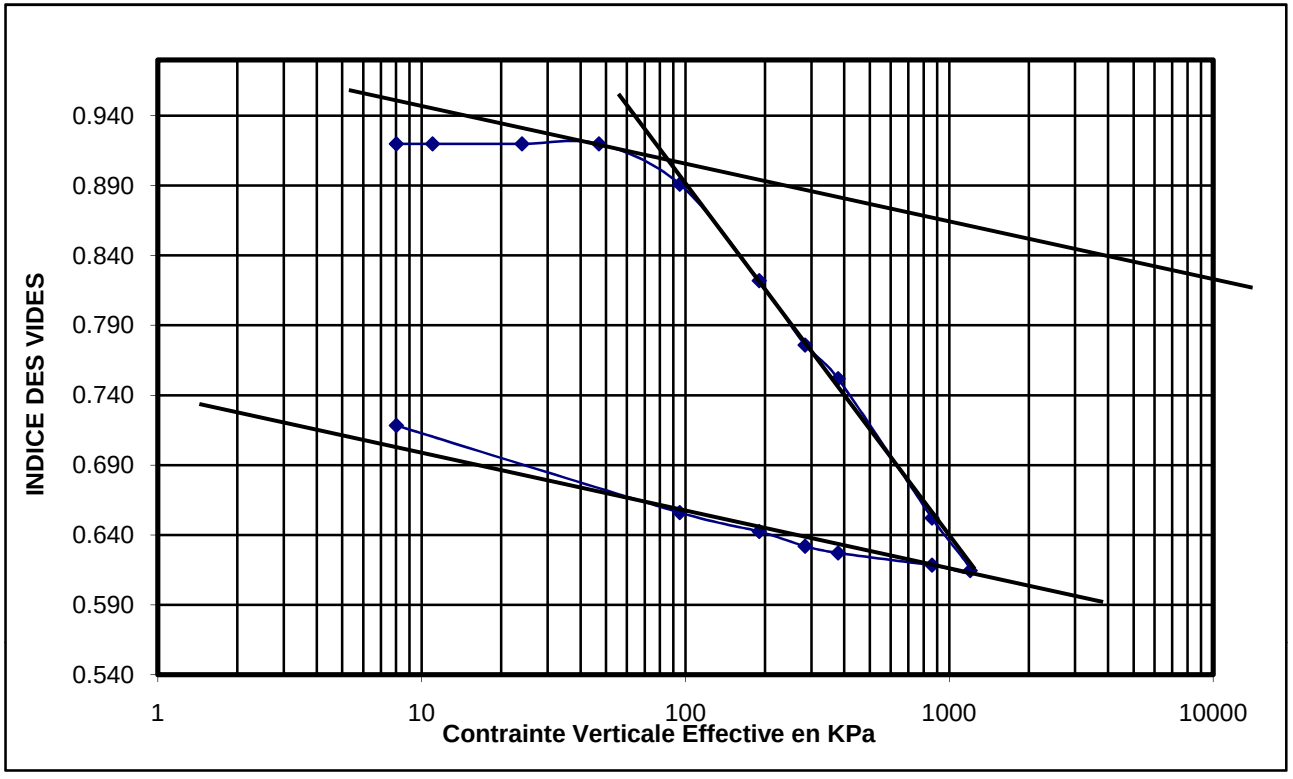
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	1.049	**1.103**		
2	**17**	0.0050	1.044	**1.098**		
3	**34**	0.0160	1.033	**1.086**		
4	**67**	0.0420	1.007	**1.059**		
5	**135**	0.0980	0.951	**1.000**		
6	**269**	0.1750	0.874	**0.919**		
7	**602**	0.2950	0.754	**0.793**		
8	**900**	0.3570	0.692	**0.728**		
9	**1200**	0.3980	0.651	**0.685**		
10	**900**	0.3900	0.659	**0.693**		
11	**602**	0.3830	0.666	**0.700**		
12	**269**	0.3700	0.679	**0.714**		
13	**135**	0.3630	0.686	**0.721**		
14	**8**	0.3000	0.749	**0.788**		
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.411** g/cm^3	Mesurée =	**18.751%**
Calculée =	**1.284** g/cm^3	Calculée =	**29.175%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.255
Indice Gonflement
0.038
Press.Préconsolidation KPa
80
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
379
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR2de 20,00à 20,50m 110/822/6**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**22.35**	**1.885**	**0.920**	**80.25**	**2**
final	**31.73**	**1.989**	**0.718**	**108.74**	**1.79**

Profondeur(m)
20
densité
2.7
section oedom
31.16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR2de 20,00à 20,50m 110/822/6**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**87.64**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**31.16**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.042**	cm

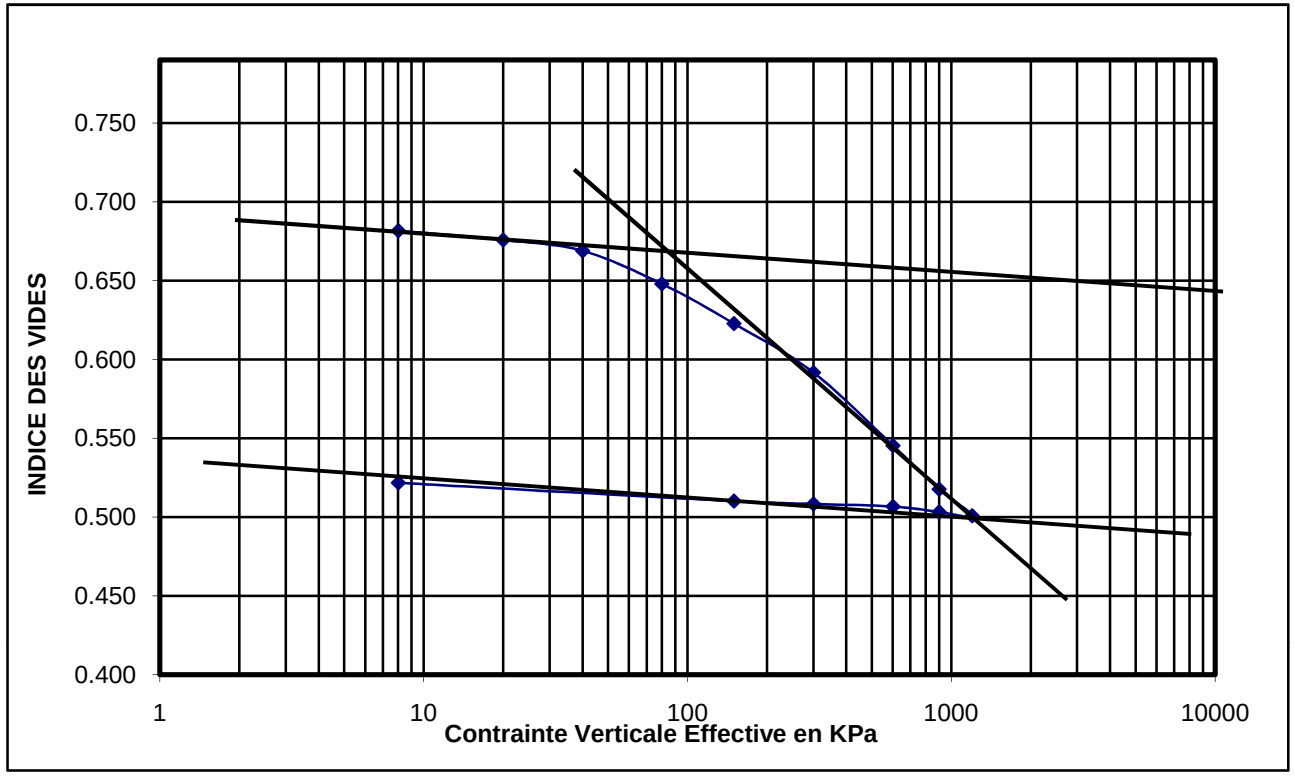
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.958	**0.920**		
2	**11**	0.0000	0.958	**0.920**		
3	**24**	0.0000	0.958	**0.920**		
4	**47**	0.0000	0.958	**0.920**		
5	**95**	0.0300	0.928	**0.891**		
6	**190**	0.1020	0.856	**0.822**		
7	**284**	0.1500	0.808	**0.776**		
8	**379**	0.1750	0.783	**0.752**		
9	**860**	0.2790	0.679	**0.652**		
10	**1200**	0.3180	0.640	**0.615**		
11	**860**	0.3140	0.644	**0.618**		
12	**379**	0.3050	0.653	**0.627**		
13	**284**	0.3000	0.658	**0.632**		
14	**190**	0.2890	0.669	**0.642**		
15	**95**	0.2750	0.683	**0.656**		
16	**8**	0.2100	0.748	**0.718**		
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.549** g/cm^3	Mesurée =	**31.728%**
Calculée =	**1.406** g/cm^3	Calculée =	**26.602%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.136
Indice Gonflement
0.01
Press.Préconsolidation KPa
80
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
104
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR6de 5,00à 5,50m 110/822/8**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**19.04**	**2.011**	**0.682**	**85.92**	**2**
final	**18.93**	**2.117**	**0.522**	**98.91**	**1.81**

Profondeur(m)
5.5
densité
2.7
section oedom
31.16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6de 5,00à 5,50m 110/822/8**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**100.06**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**31.16**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.189**	cm

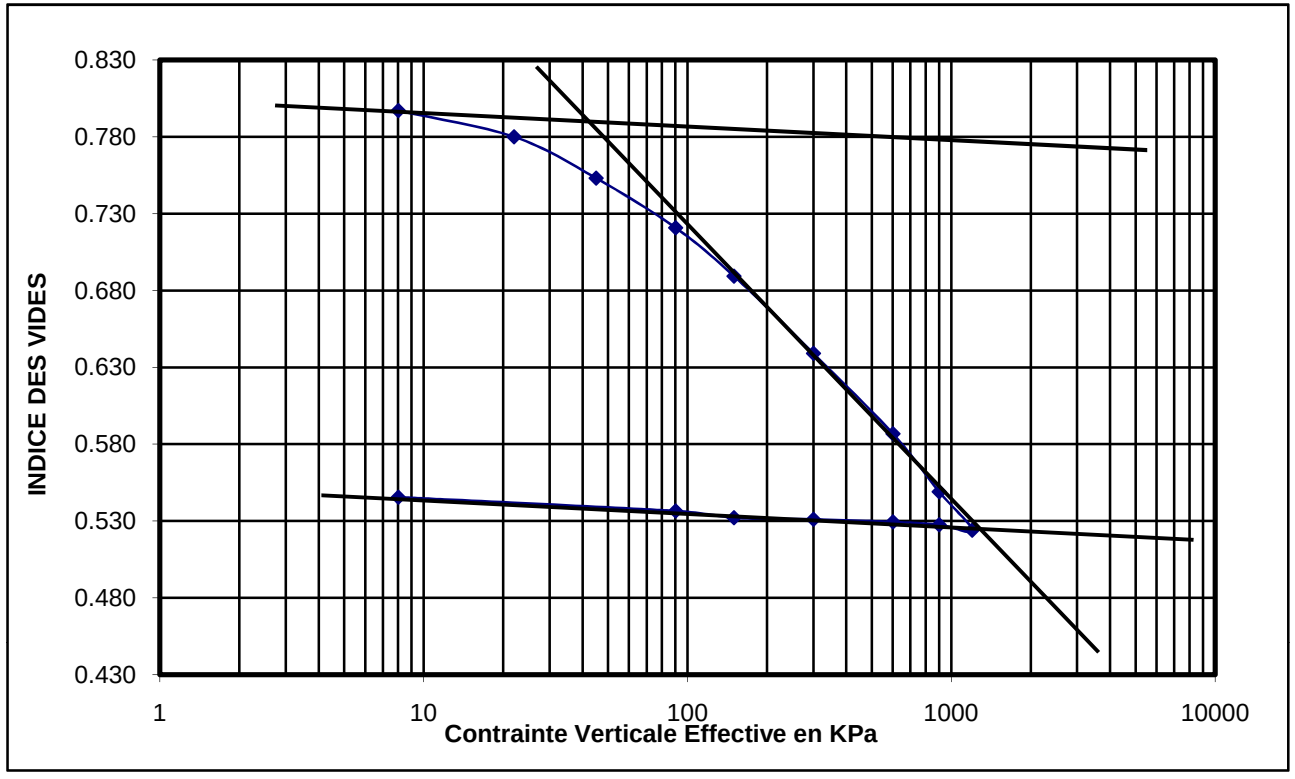
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.811	**0.682**		
2	**20**	0.0070	0.804	**0.676**		
3	**40**	0.0150	0.796	**0.669**		
4	**80**	0.0400	0.771	**0.648**		
5	**150**	0.0700	0.741	**0.623**		
6	**300**	0.1070	0.704	**0.592**		
7	**600**	0.1620	0.649	**0.545**		
8	**900**	0.1950	0.616	**0.518**		
9	**1200**	0.2150	0.596	**0.501**		
10	**900**	0.2120	0.599	**0.503**		
11	**600**	0.2080	0.603	**0.507**		
12	**300**	0.2060	0.605	**0.508**		
13	**150**	0.2040	0.607	**0.510**		
14	**8**	0.1900	0.621	**0.522**		
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.581** g/cm^3	Mesurée =	**18.930%**
Calculée =	**1.606** g/cm^3	Calculée =	**19.326%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.21
Indice Gonflement
0.01
Press.Préconsolidation KPa
40
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
314
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR6 de 16,50à 17,00m 110/822/10**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**13.13**	**1.946**	**0.797**	**62.23**	**2**
final	**12.54**	**2.100**	**0.545**	**75.77**	**1.71**

Profondeur(m)
17
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6 de 16,50à 17,00m 110/822/10**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**119.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.113**	cm

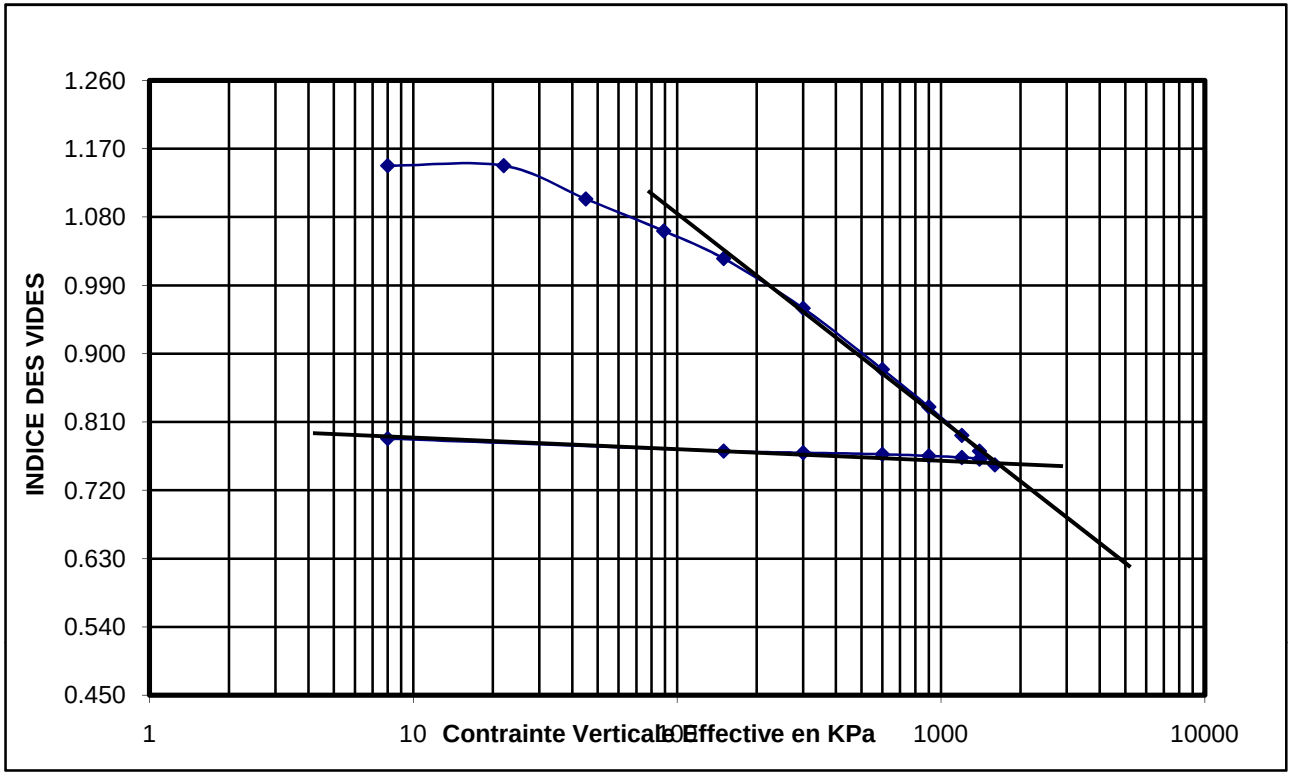
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.887	**0.797**		
2	**22**	0.0190	0.868	**0.780**		
3	**45**	0.0490	0.838	**0.753**		
4	**90**	0.0850	0.802	**0.721**		
5	**150**	0.1200	0.767	**0.689**		
6	**300**	0.1760	0.711	**0.639**		
7	**600**	0.2340	0.653	**0.587**		
8	**900**	0.2760	0.611	**0.549**		
9	**1200**	0.3040	0.583	**0.524**		
10	**900**	0.3000	0.587	**0.528**		
11	**600**	0.2980	0.589	**0.529**		
12	**300**	0.2960	0.591	**0.531**		
13	**150**	0.2950	0.592	**0.532**		
14	**90**	0.2900	0.597	**0.536**		
15	**8**	0.2800	0.607	**0.545**		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.633** g/cm^3	Mesurée =	**12.544%**
Calculée =	**1.502** g/cm^3	Calculée =	**20.203%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.31
Indice Gonflement
0.01
Press.Préconsolidation KPa
70
Press.Gonflement KPa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
702
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Echantillon N° :	**BHVR6de 37.5à 38 m 110-822-12**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**19.37**	**1.791**	**1.148**	**65.45**	**2**
final	**24.00**	**1.951**	**0.788**	**90.46**	**1.665**

Profondeur(m)
38
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6de 37.5à 38 m 110-822-12**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	ρs:	2.7	g/cm³
Masse du Sol Sec	ms:	100.05	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	H:	2	cm
Section Oedomètre	S:	39.80	cm²
Hauteur des Pleins	hp=ms/(ρs*S):	0.931	cm

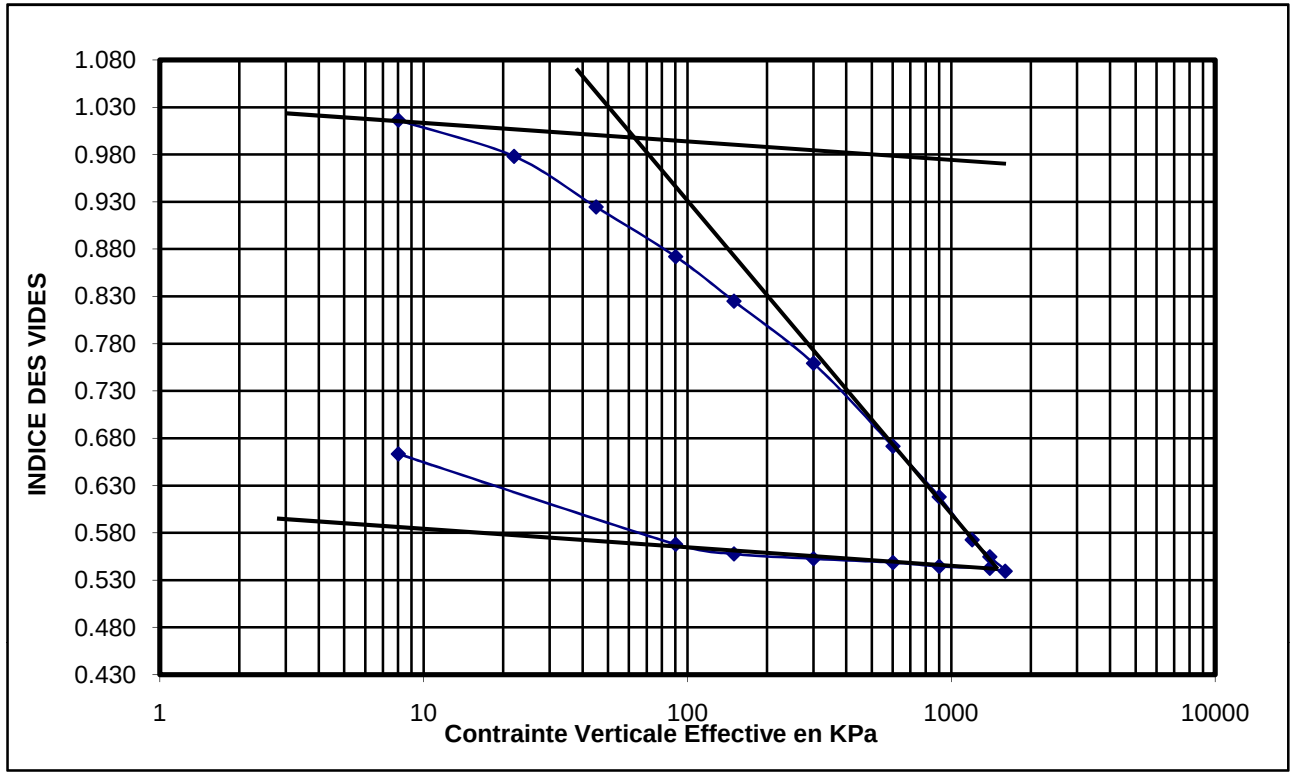
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	1.069	**1.148**		
2	**22**	0.0000	1.069	**1.148**		
3	**45**	0.0410	1.028	**1.104**		
4	**89**	0.0800	0.989	**1.062**		
5	**150**	0.1140	0.955	**1.025**		
6	**300**	0.1750	0.894	**0.960**		
7	**600**	0.2500	0.819	**0.879**		
8	**900**	0.2960	0.773	**0.830**		
9	**1200**	0.3310	0.738	**0.792**		
10	**1400**	0.3500	0.719	**0.772**		
11	**1600**	0.3670	0.702	**0.754**		
12	**1400**	0.3600	0.709	**0.761**		
13	**1200**	0.3580	0.711	**0.763**		
14	**900**	0.3560	0.713	**0.766**		
15	**600**	0.3540	0.715	**0.768**		
16	**300**	0.3520	0.717	**0.770**		
17	**150**	0.3500	0.719	**0.772**		
18	**8.00**	0.3350	0.734	**0.788**		
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.547** g/cm³	Mesurée =	**23.998%**
Calculée =	**1.257** g/cm³	Calculée =	**29.189%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.275
Indice Gonflement
0.023
Press.Préconsolidation KPa
60
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
811
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR6 de 44 à 44,5 m 110/822/14**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**32.37**	**1.843**	**1.016**	**93.06**	**2**
final	**26.27**	**2.022**	**0.663**	**103.38**	**1.65**

Profondeur(m)
44.5
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6 de 44 à 44,5 m 110/822/14**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**106.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**0.992**	cm

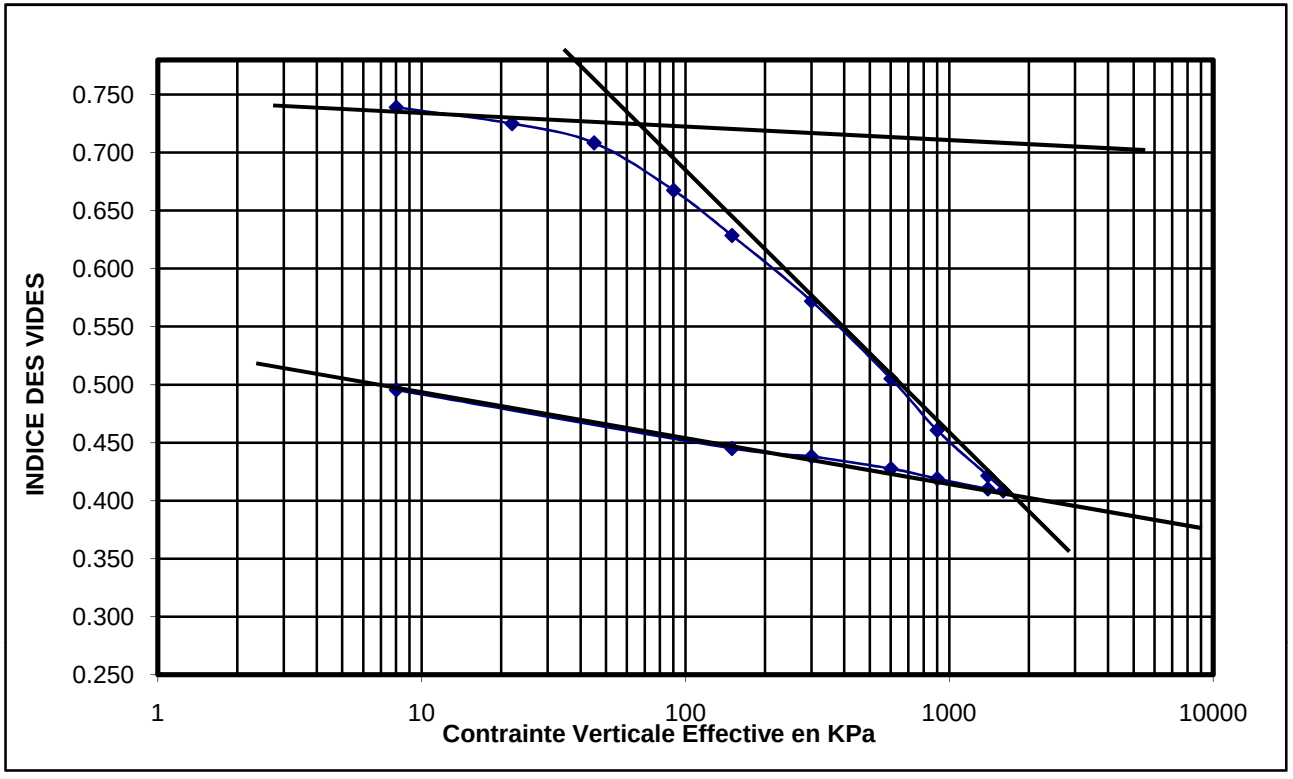
	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	1.008	**1.016**		
2	**22**	0.0380	0.970	**0.978**		
3	**45**	0.0910	0.917	**0.925**		
4	**90**	0.1430	0.865	**0.872**		
5	**150**	0.1900	0.818	**0.825**		
6	**300**	0.2550	0.753	**0.759**		
7	**600**	0.3420	0.666	**0.671**		
8	**900**	0.3950	0.613	**0.618**		
9	**1200**	0.4400	0.568	**0.573**		
10	**1400**	0.4580	0.550	**0.555**		
11	**1600**	0.4730	0.535	**0.539**		
12	**1400**	0.4700	0.538	**0.542**		
13	**900**	0.4680	0.540	**0.544**		
14	**600**	0.4640	0.544	**0.548**		
15	**300**	0.4600	0.548	**0.553**		
16	**150**	0.4550	0.553	**0.558**		
17	**90**	0.4450	0.563	**0.568**		
18	**8.00**	0.3500	0.658	**0.663**		
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.376** g/cm^3	Mesurée =	**26.271%**
Calculée =	**1.339** g/cm^3	Calculée =	**24.571%**

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre NM 13.1.003

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0.224
Indice Gonflement
0.035
Press.Préconsolidation KPa
55
Press.Gonflement Kpa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
924
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
22°

Echantillon N° :	**BHVR6de 49,5à 50,00m 110/822/16**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**17.23**	**1.978**	**0.739**	**77.48**	**2**
final	**12.14**	**2.137**	**0.495**	**78.60**	**1.72**

Profondeur(m)
50
densité
2.7
section oedom
39.80

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / NM 13.1.003

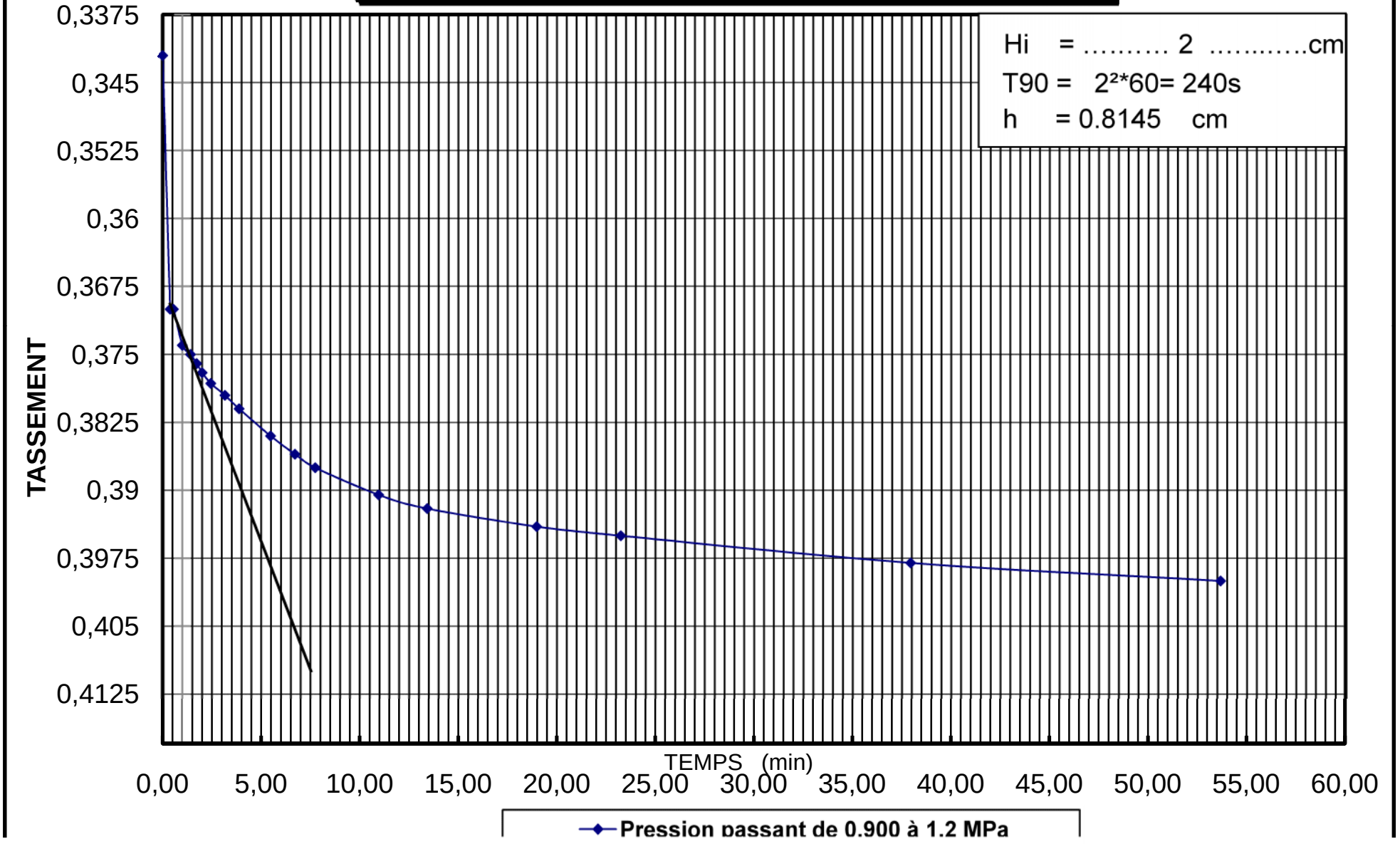
Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6de 49,5à 50,00m 110/822/16**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

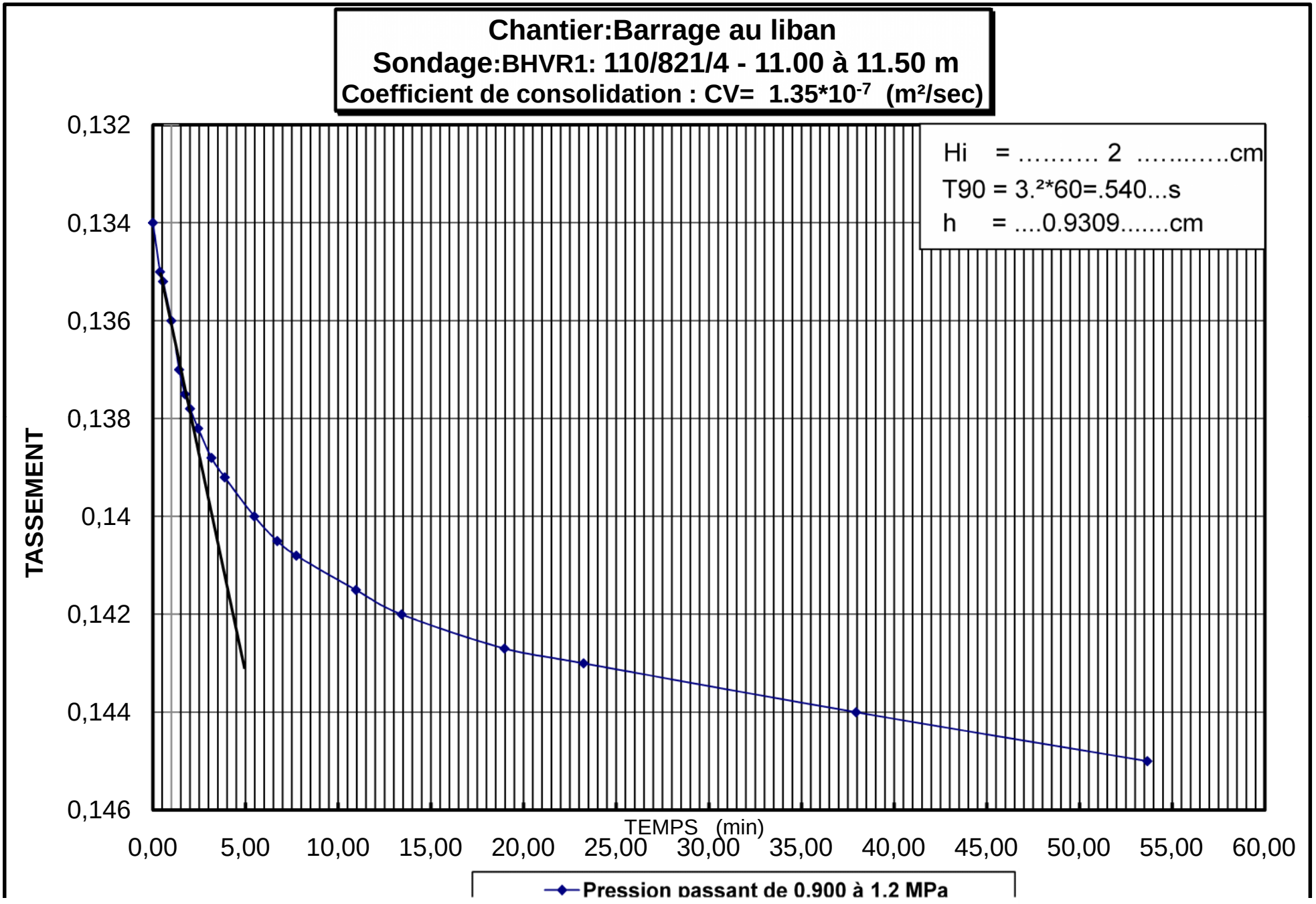
Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2.7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**123.58**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**39.80**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1.150**	cm

	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0.0000	0.850	**0.739**		
2	**22**	0.0160	0.834	**0.725**		
3	**45**	0.0350	0.815	**0.708**		
4	**90**	0.0820	0.768	**0.668**		
5	**150**	0.1270	0.723	**0.628**		
6	**300**	0.1920	0.658	**0.572**		
7	**600**	0.2690	0.581	**0.505**		
8	**900**	0.3200	0.530	**0.461**		
9	**1400**	0.3650	0.485	**0.422**		
10	**1600**	0.3800	0.470	**0.409**		
11	**1400**	0.3780	0.472	**0.410**		
12	**900**	0.3680	0.482	**0.419**		
13	**600**	0.3580	0.492	**0.428**		
14	**300**	0.3460	0.504	**0.438**		
15	**150**	0.3380	0.512	**0.445**		
16	**8**	0.2800	0.570	**0.495**		
17						
18						
19						
20						
21						
22						

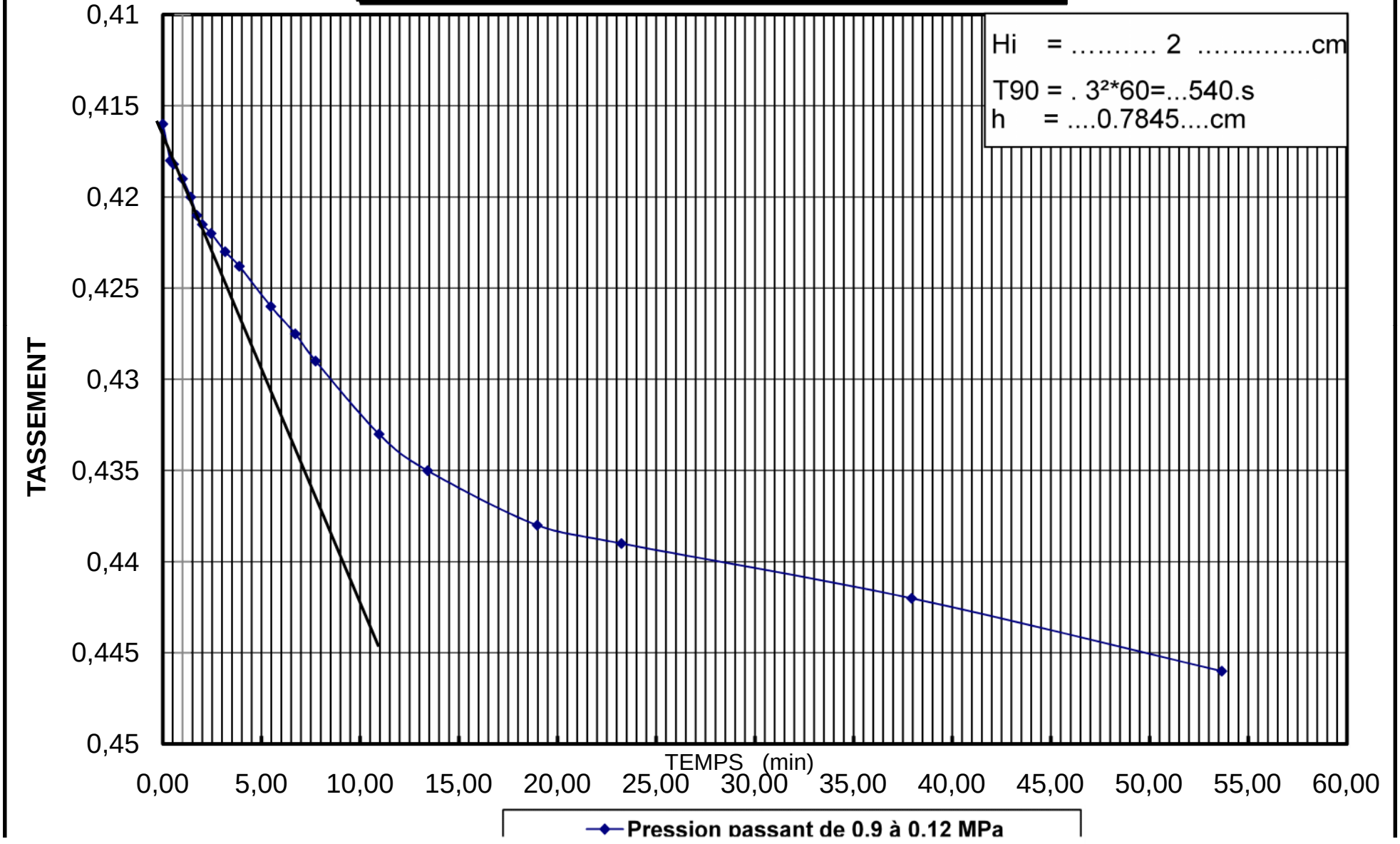
Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1.576** g/cm^3	Mesurée =	**12.138%**
Calculée =	**1.553** g/cm^3	Calculée =	**18.350%**

Chantier: Barrage au liban
Sondage: BHVR1 - 110/821/2 de 8.00 à 8.5m
Coefficient de consolidation : CV= 2.344 *10^{-7} (m²/sec)




Chantier:Barrage au liban
Sondage:BHVR1: 110/821/4 - 11.00 à 11.50 m
Coefficient de consolidation : CV= 1.35*10-7 (m²/sec)
Hi = ... 2 .....cm
T90 = 3.²*60=.540...s
h = ...0.9309.....cm
TASSEMENT
0,132
0,134
0,136
0,138
0,14
0,142
0,144
0,146
TEMPS (min)
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
Pression passant de 0.900 à 1.2 MPa

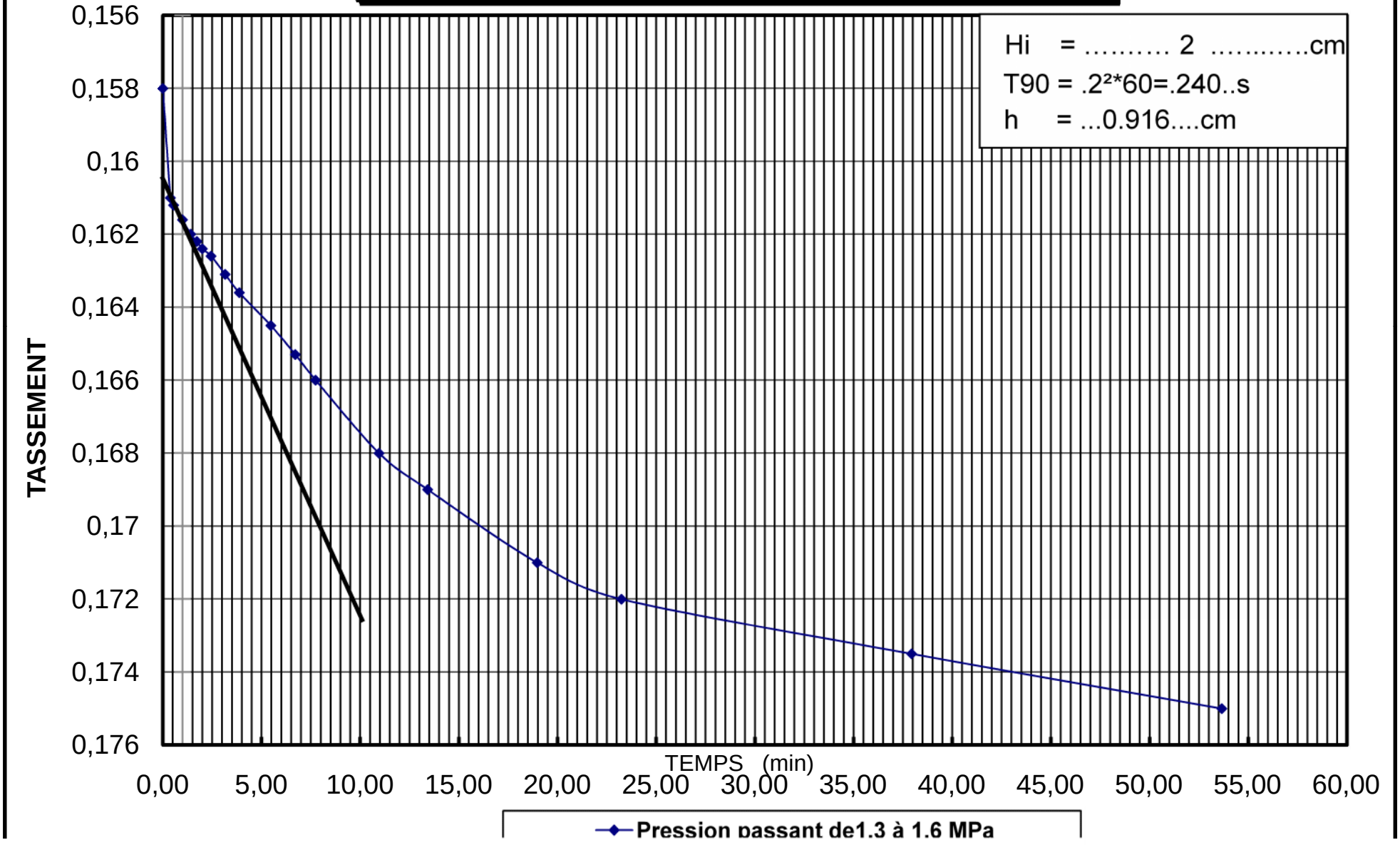
Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR1 - 17.00 à 17.50 m/ 110/821/6
Coefficient de consolidation : CV= 9.8*10^{-8} (m²/sec)



Chantier: BARRAGE AU LIBAN

Sondage: BHVR1-2.300 à 23.50 m/ **110/821/8**

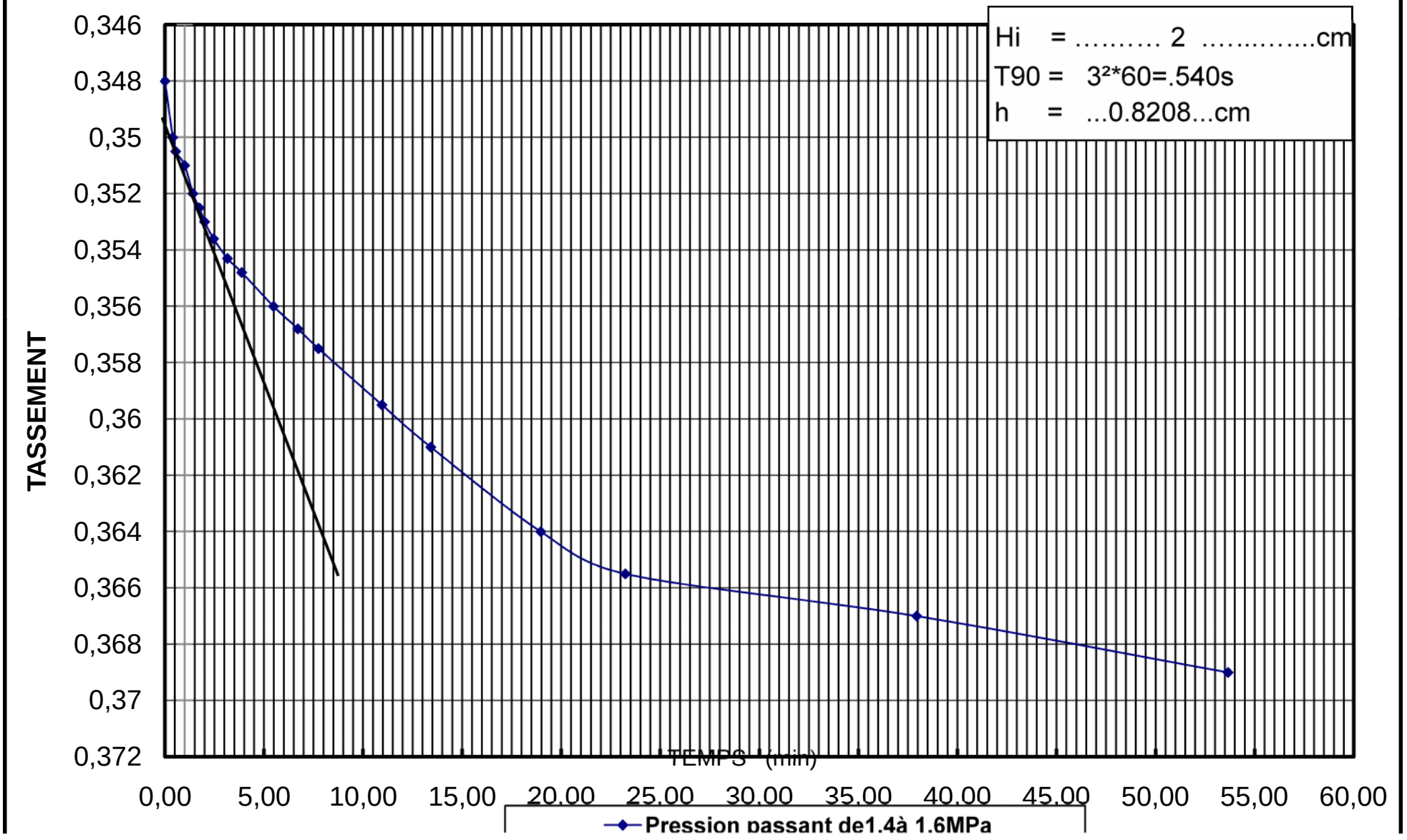
Coefficient de consolidation : CV= 2.96 *10^{-7} (m²/sec)



Chantier BARRAGE AU LIBAN

Sondage: BHVR1-35.00 à 35.50 m/ **110/821/10**

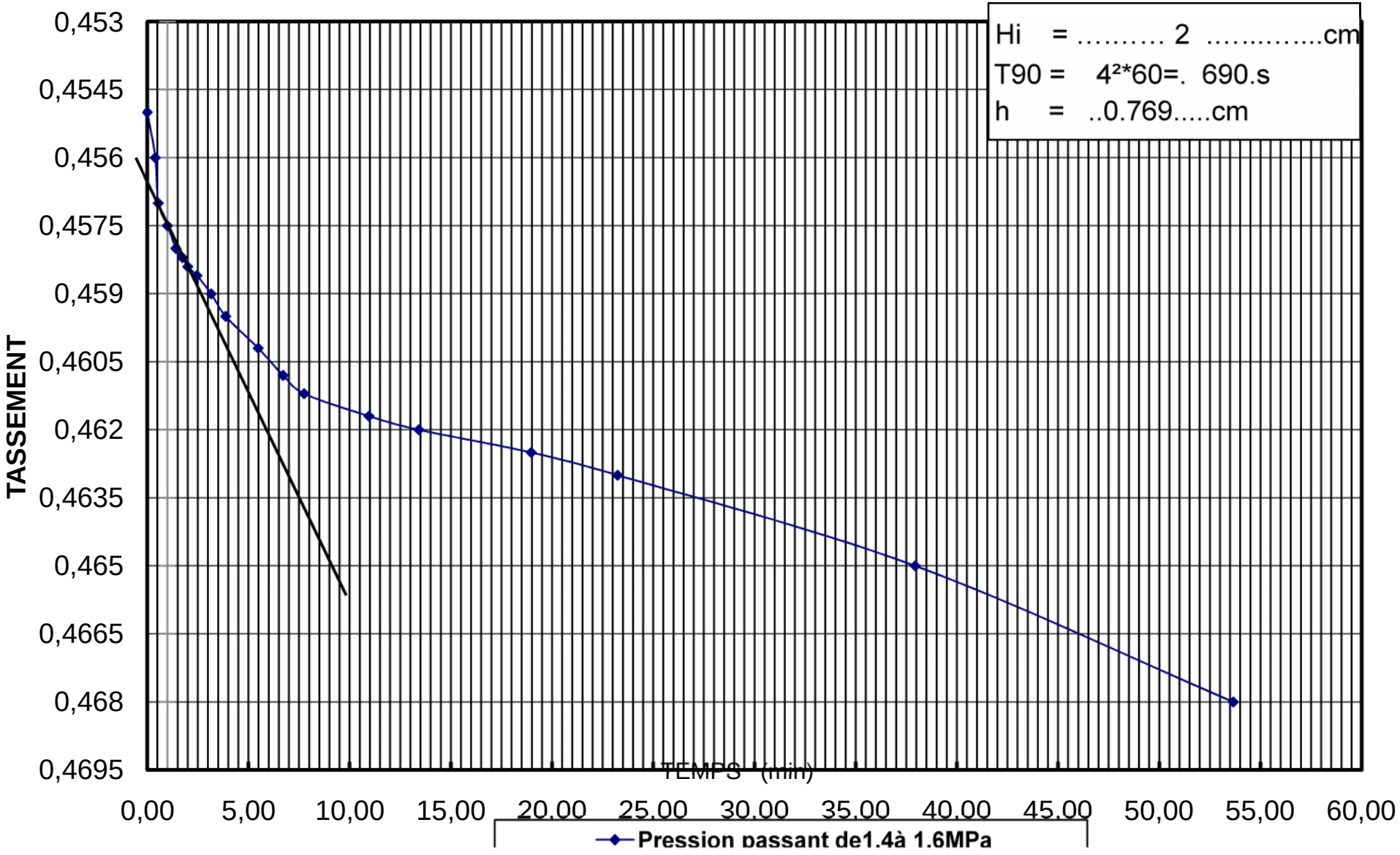
Coefficient de consolidation : CV= 1.05 *10^{-7} (m²/sec)



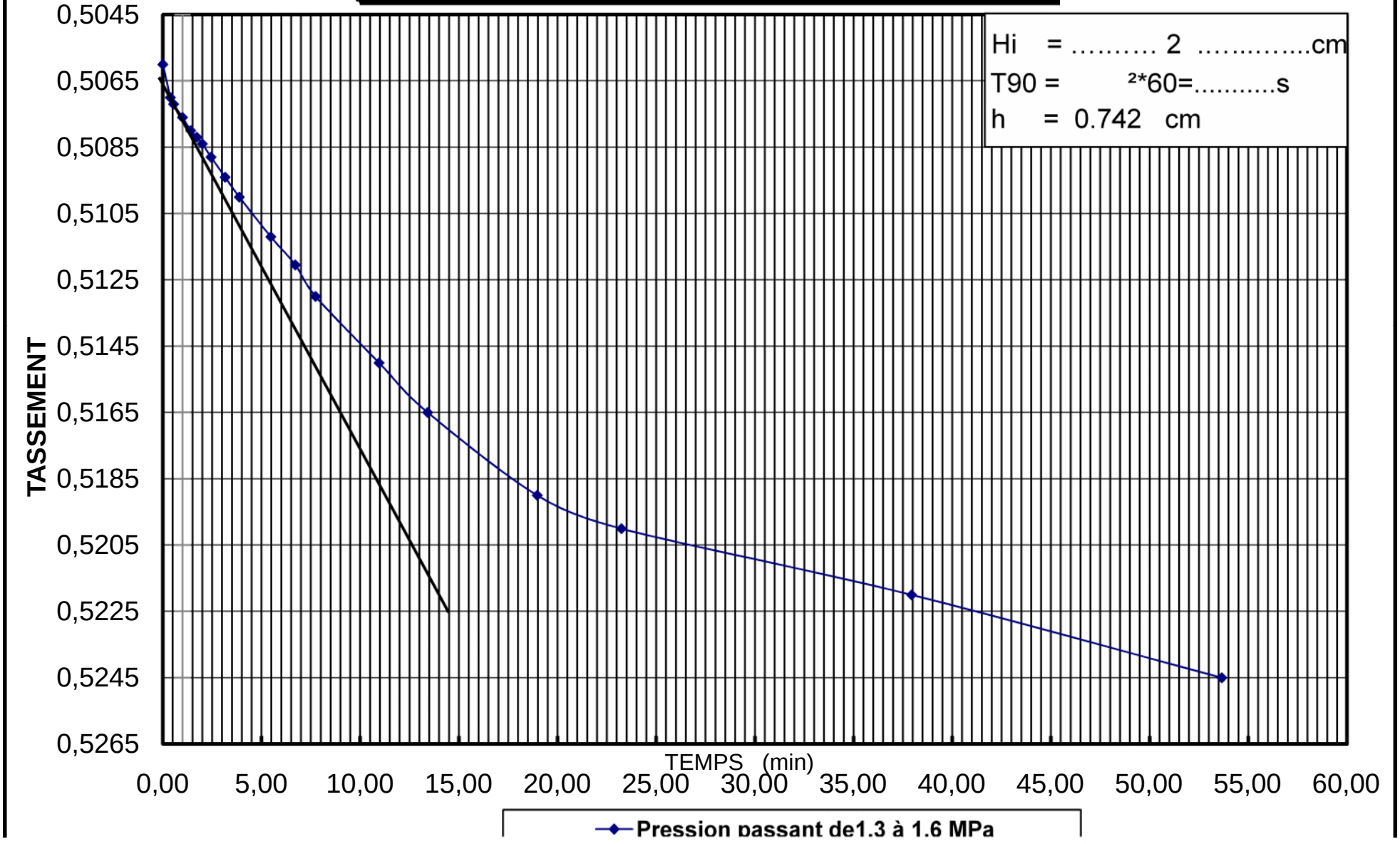
Chantier BARRAGE AU LIBAN

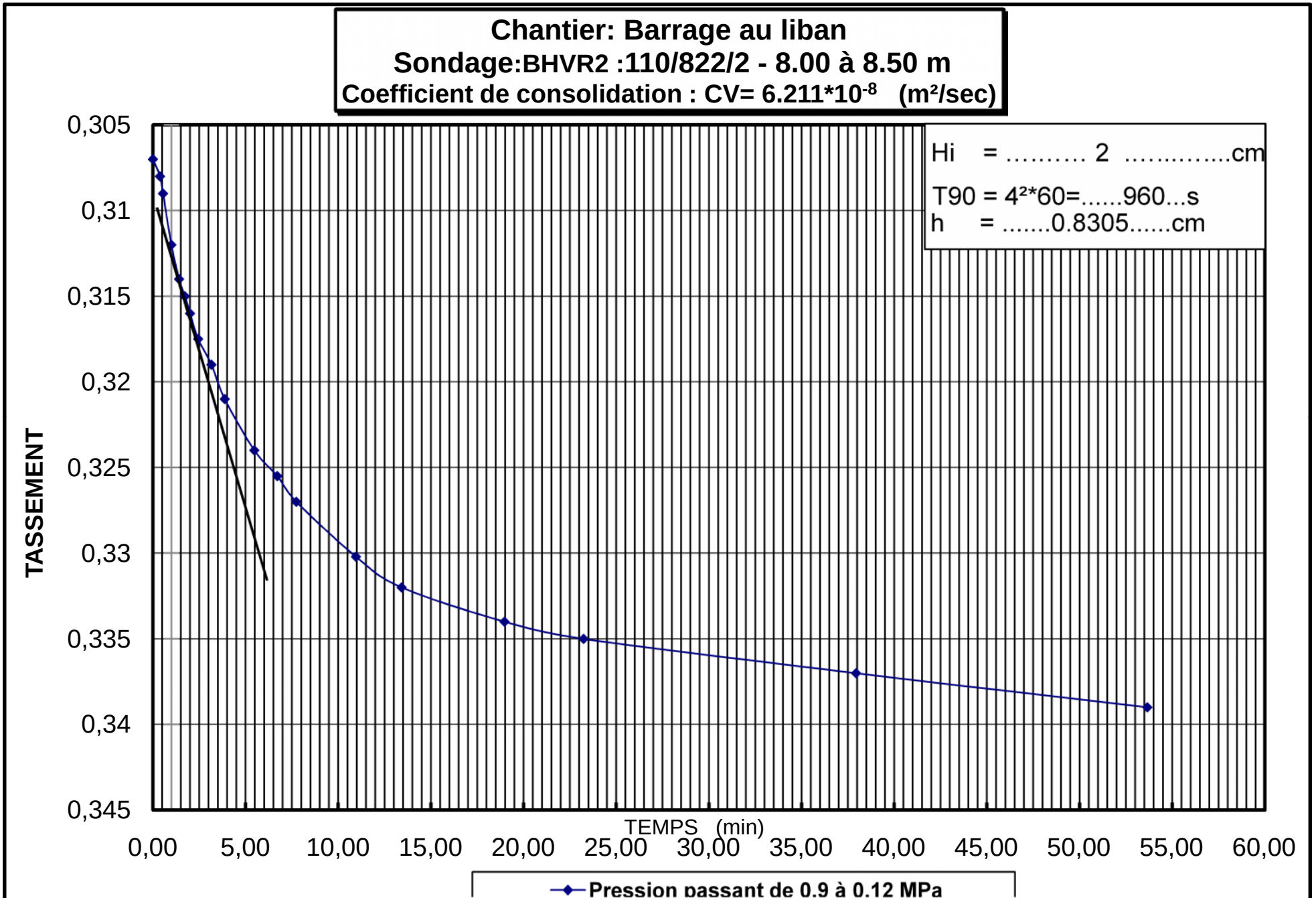
Sondage: BHVR1- 47.00 à 47.50 m/ **110/821/12**

Coefficient de consolidation : CV= 5.22 *10^{-8} (m²/sec)

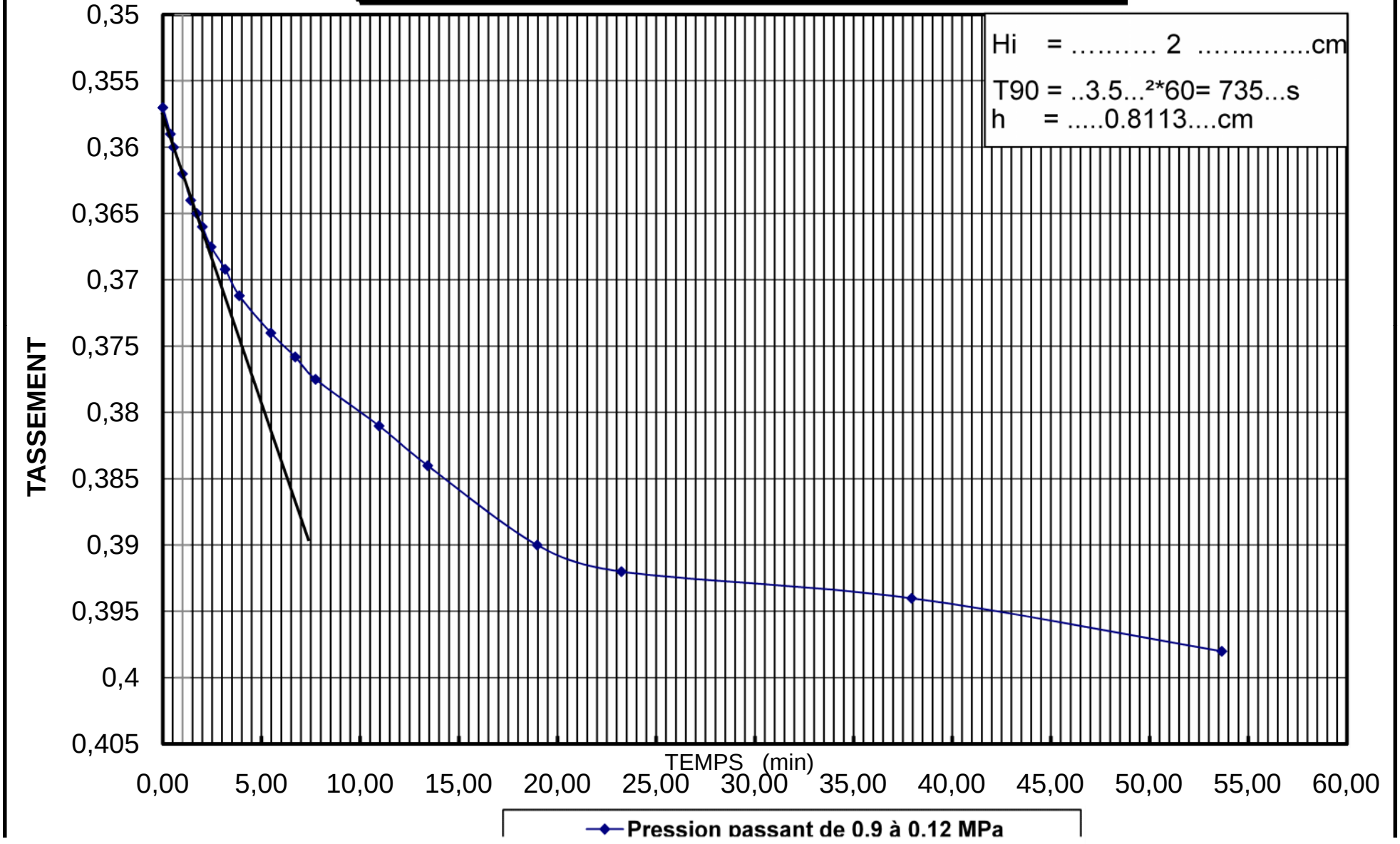


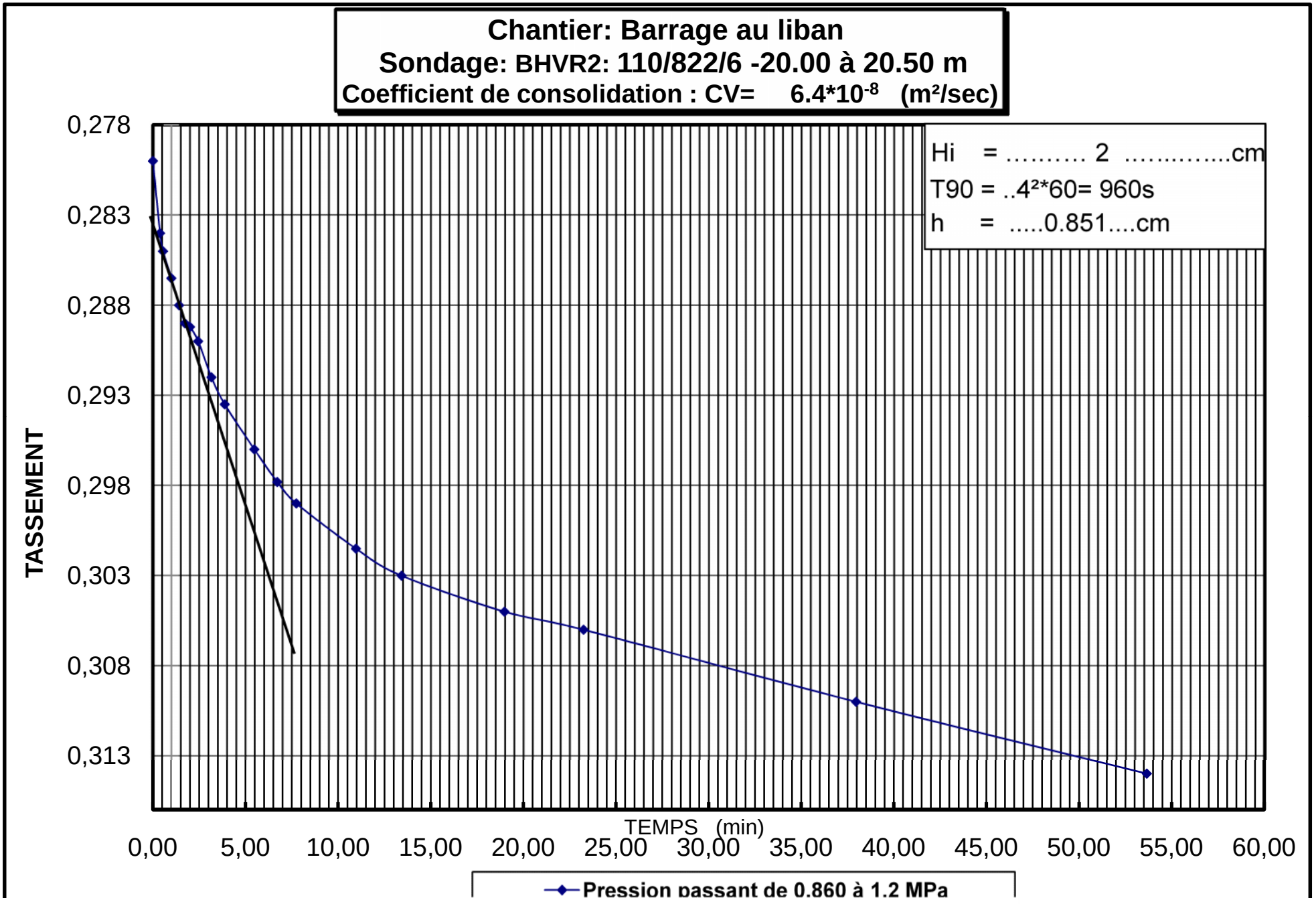
Chantier:BARRAGE AU LIBAN
Sondage:BHVR1 de 53.00 à 53.50m-110/821/14
Coefficient de consolidation : CV= 6.3*10^{-8} (m²/sec)



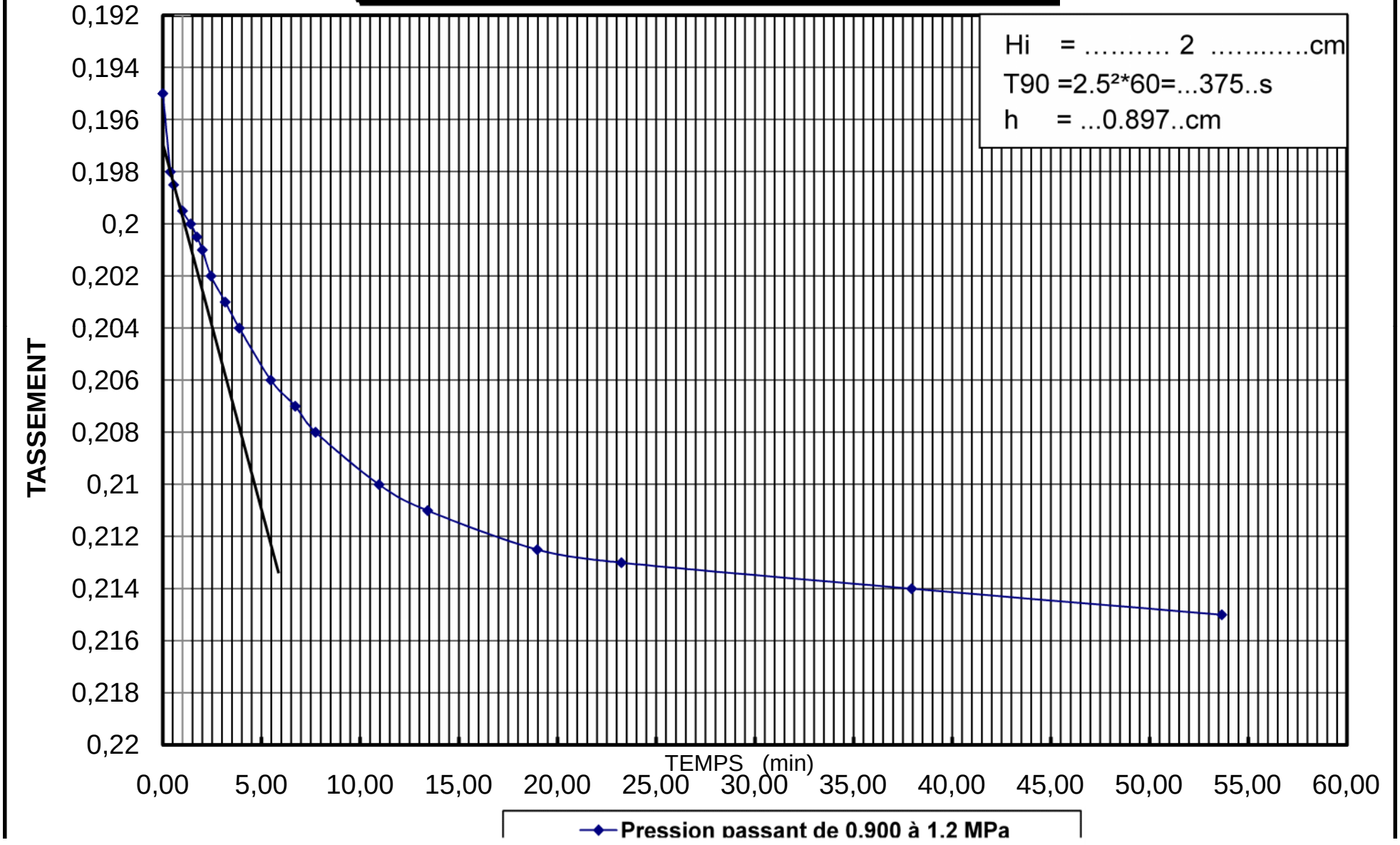

Chantier: Barrage au liban
Sondage:BHVR2 :110/822/2 - 8.00 à 8.50 m
Coefficient de consolidation : CV= 6.211*10-8 (m²/sec)
Hi = ... 2 .....cm
T90 = 4²*60=.....960...s
h = ...0.8305.....cm
TASSEMENT
0,305
0,31
0,315
0,32
0,325
0,33
0,335
0,34
0,345
TEMPS (min)
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
Pression passant de 0.9 à 0.12 MPa

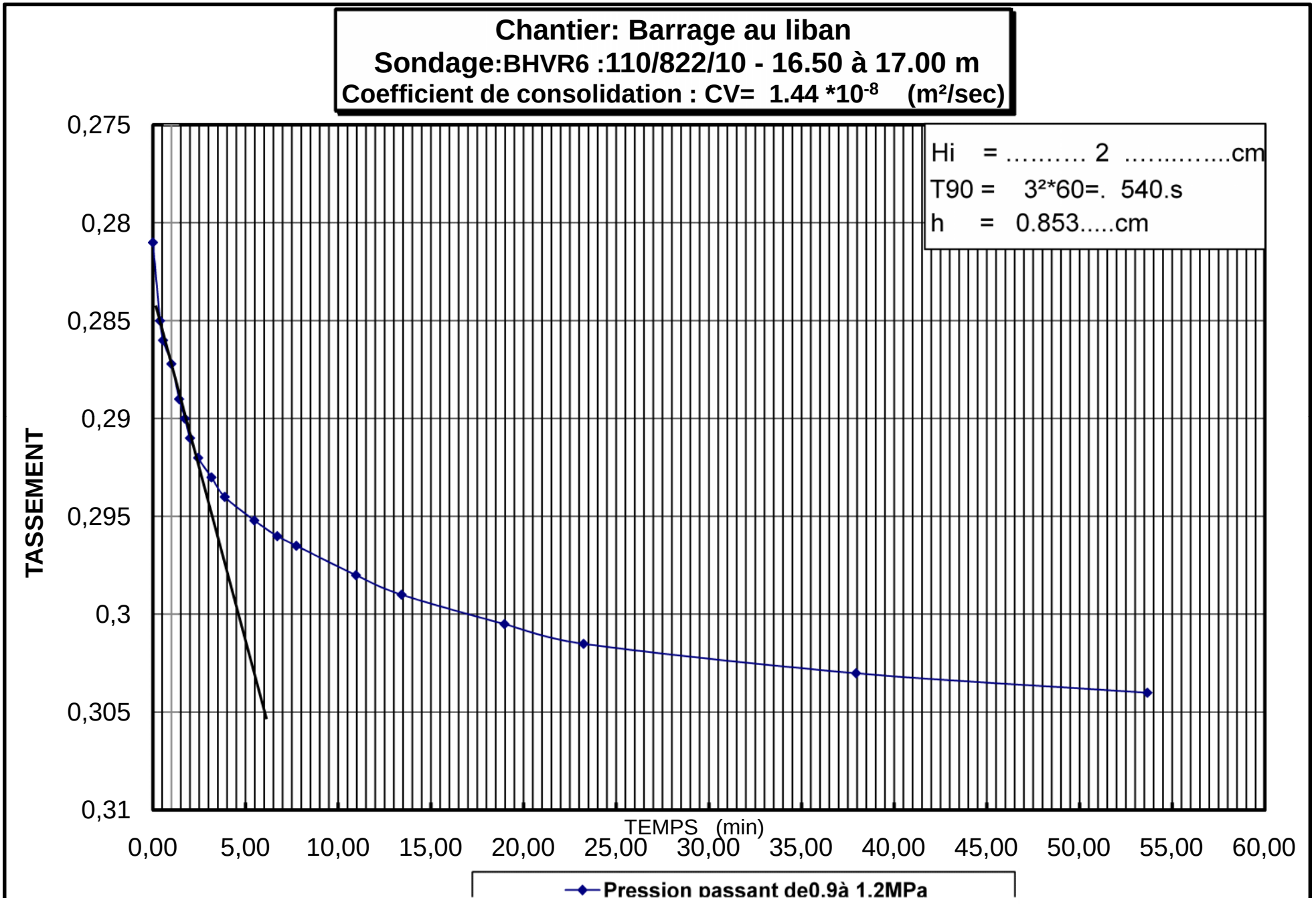
Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR2 de 14 à 14.5 m/110/822/4
Coefficient de consolidation : CV= 7.5 *10^{-8} (m²/sec)




Chantier: Barrage au liban
Sondage: BHVR2: 110/822/6 -20.00 à 20.50 m
Coefficient de consolidation : CV= 6.4*10-8 (m²/sec)
Hi = ... 2 .....cm
T90 = ..4²*60= 960s
h = ...0.851....cm
TASSEMENT
0,278
0,283
0,288
0,293
0,298
0,303
0,308
0,313
TEMPS (min)
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
Pression passant de 0.860 à 1.2 MPa

Chantier: Barrage au LIBAN
Sondage: BHVR6: 110/822/8- 5.00 à 5.50 m
Coefficient de consolidation : CV= 1.8*10^{-7} (m²/sec)

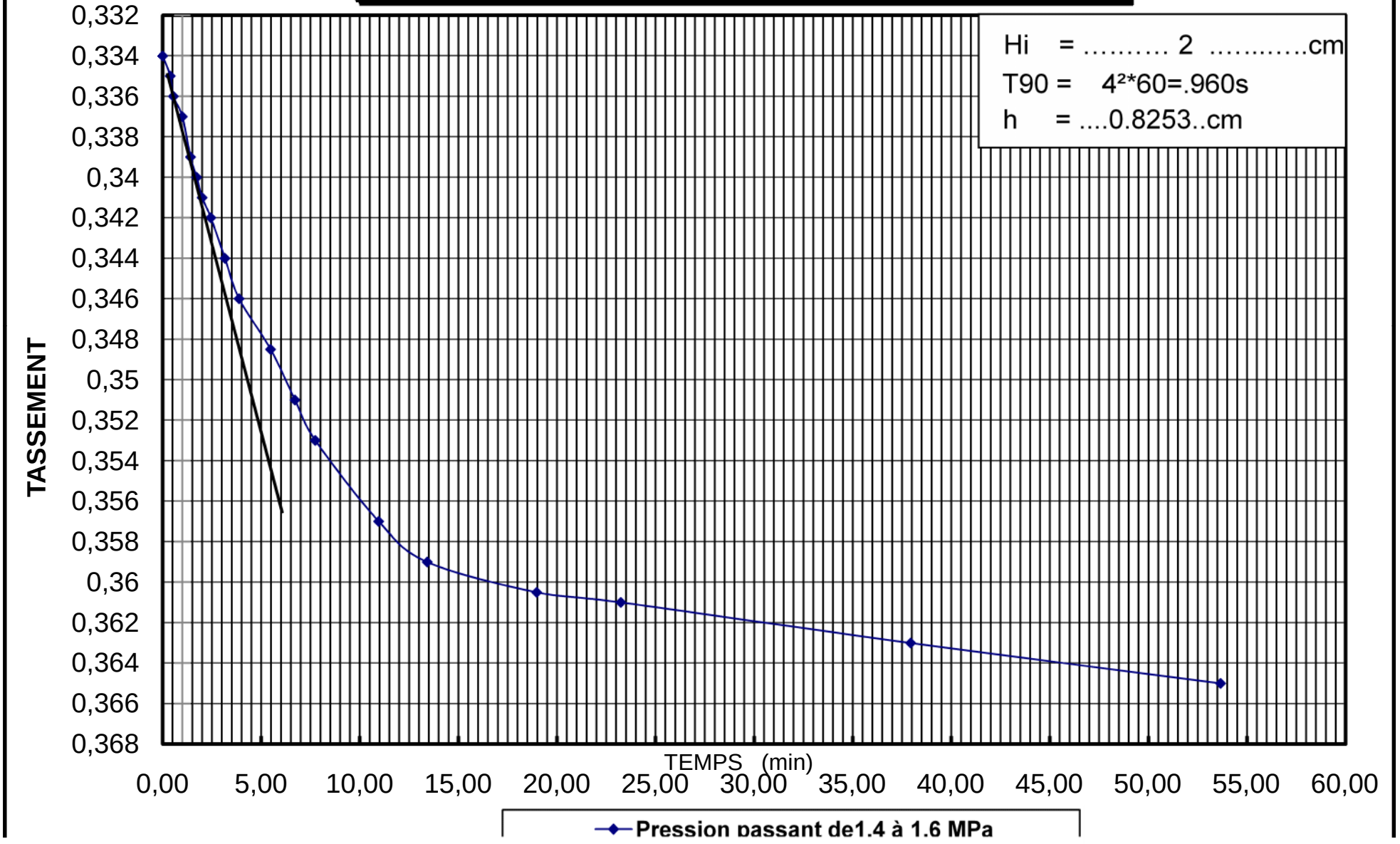


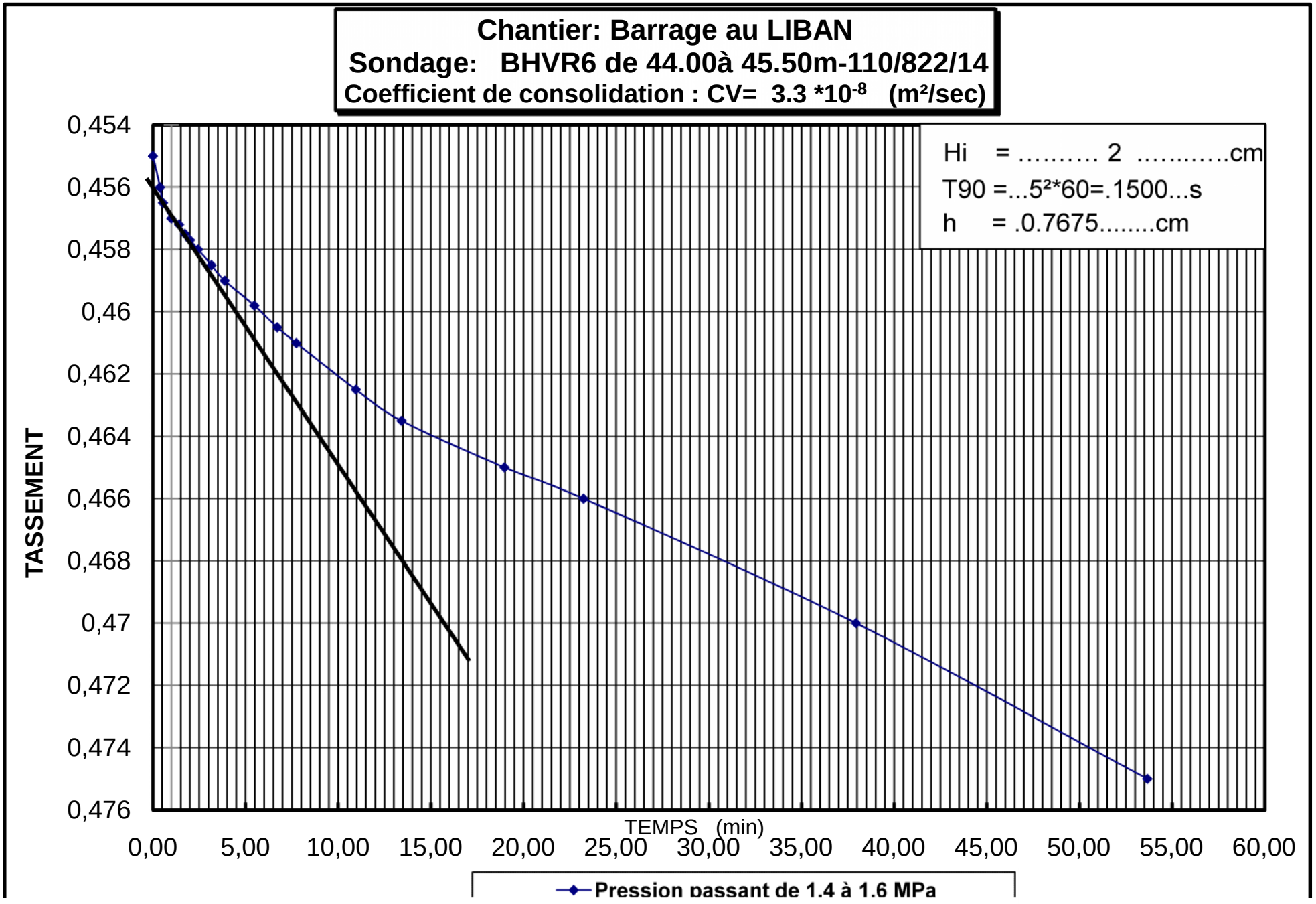

Chantier: Barrage au liban
Sondage:BHVR6 :110/822/10 - 16.50 à 17.00 m
Coefficient de consolidation : CV= 1.44 *10-8 (m²/sec)
Hi = ……. 2 ……..……...cm
T90 = 3²*60=. 540.s
h = 0.853.....cm
TASSEMENT
0,275
0,28
0,285
0,29
0,295
0,3
0,305
0,31
TEMPS (min)
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
Pression passant de0.9à 1.2MPa

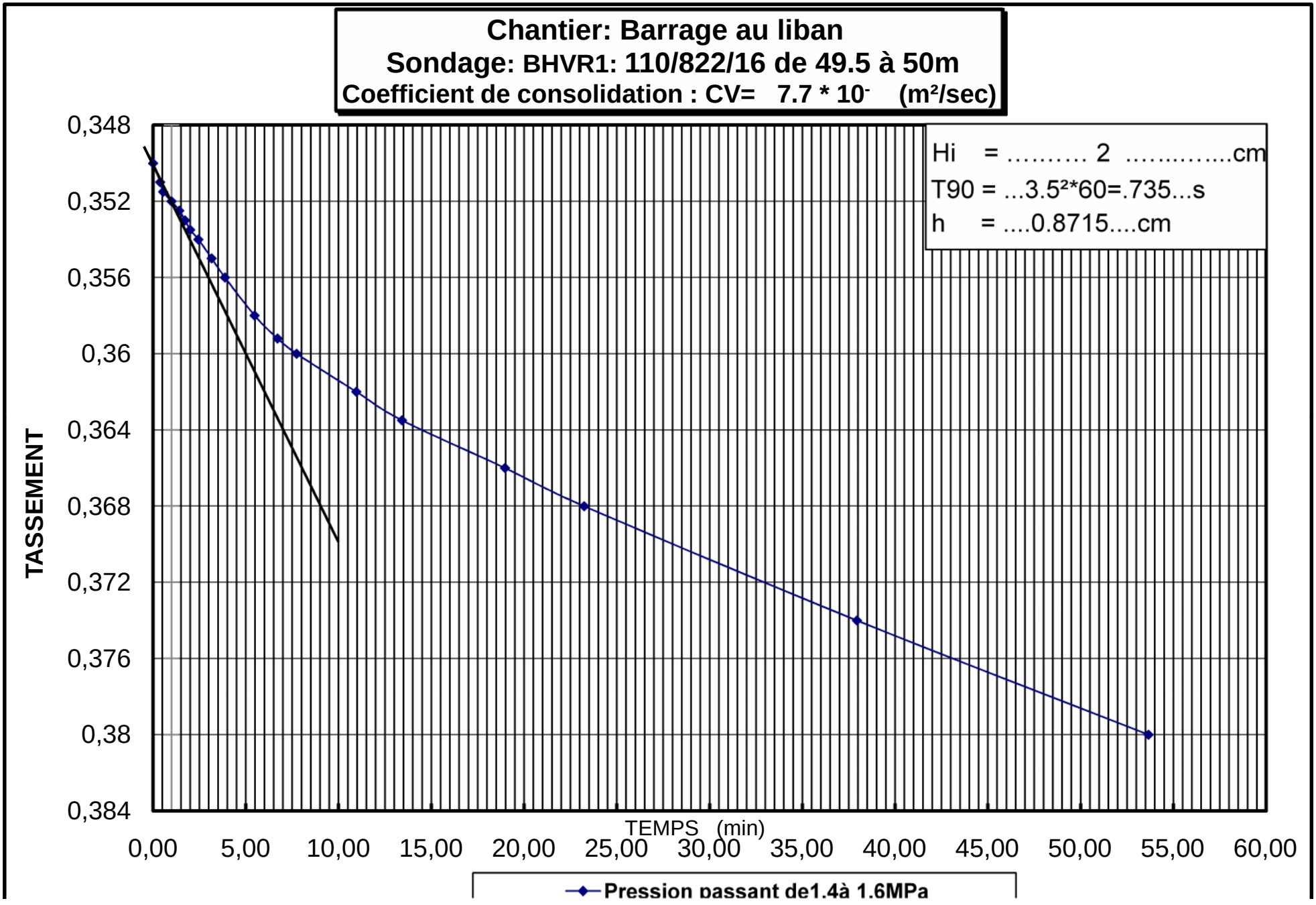
Chantier: BARRAGE AU LIBAN

Sondage: BHVR6- 37.50 à 38.00 m/ 110/822/12

Coefficient de consolidation : CV= 6.01 *10^{-8} (m²/sec)




Chantier: Barrage au LIBAN
Sondage: BHVR6 de 44.00à 45.50m-110/822/14
Coefficient de consolidation : CV= 3.3 *10-8 (m²/sec)
Hi = ... 2 .....cm
T90 =...5²*60=.1500...s
h = .0.7675.....cm
TASSEMENT
0,454
0,456
0,458
0,46
0,462
0,464
0,466
0,468
0,47
0,472
0,474
0,476
TEMPS (min)
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
Pression passant de 1.4 à 1.6 MPa


Chantier: Barrage au liban
Sondage: BHVR1: 110/822/16 de 49.5 à 50m
Coefficient de consolidation : CV= 7.7 * 10- (m²/sec)
Hi = ... 2 .....cm
T90 = ...3.5²*60=.735...s
h = ...0.8715....cm
TASSEMENT
0,348
0,352
0,356
0,36
0,364
0,368
0,372
0,376
0,38
0,384
TEMPS (min)
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
Pression passant de1.4à 1.6MPa

LPEE - CES

SEMAC Essais

Laboratoire accrédité sous le numéro
AL 01.24/2013

LPEE CES	RAPPORT D'ESSAI	Référence : R.E/110/01 Indice : 03 Date d'appl : 02/01/14

RAPPORT D'ESSAIS N° 2014.110.179

Dossier n° : 2014.110.06491.14 0184 **Chantier : Barrage BISRI AU LIBAN**
Client : Dar AL HANDASSAH
Date d'émission : 01/10/2014 **Nature de matériau : Sol**

ESSAIS REALISES

- **Teneur en eau (*)**
- **Poids spécifique apparent (*)**
- **Granulométrie (*)**
- **Sedimentométrie**
- **Limites d'atterberg (*)**
- **Poids spécifique des grains**
- **Triaxial CU+U**
- **Oedométre**
- **Mesure du CV**

NATURE DES COMMENTAIRES

L'attention est attirée sur le fait que les résultats Par le présent rapport d'essais ont été obtenus Avec les (s) échantillons (s) testé (s), mais que la Portée et les conclusions à tirer de ces résultats.

- ☐ Sont indiqués par le rapport d'essais en application du texte de référence.
- ☐ Font l'objet d'un document séparé en Application du texte de référence
- ☐ N'ont pas été demandée

Commentaire: .....R. A. S.....

I - DEMANDE D'ESSAIS

Référence commande : règlement **Date commande : 03/06/ 2014**

II – IDENTIFICATION DU MATERIAU TESTE.

Provenance : voir tableau de résultat
Lieu de prélèvement : voir tableau de résultat
Prélèvement effectué par : ☐ LPEE ☐ Client ☐ **Autre (préciser)**

Date de prélèvement : N-C **Date de réception : 17/07/2014**
N° feuille de réception : 897
Observations sur l'état du matériau à la réception : .....R. A. S. .....……..

LE CHEF DE LABORATOIRE
K.KHABBAZ

III - LIEU DE L'ESSAI

(Dans le cas d'essais in situ ou effectué par une autre unité) : NEANT

Avertissement : La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous forme intégrale.
Il comporte **43** pages (y compris la page de garde)
(*) Essai sous le champ d'accréditation

Annexe rattachée à la PG/B/840/24

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 179
Date	:	01/10//2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage BISRI Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/897/1 BHVR1 (61,50-62,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	34,1							
110/897/2 BHVR1 (62,00-62,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	32,4	15-août-14		22°C			x	1872
110/897/3 BHVR1 (70,50-71,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	27,9							
110/897/4 BHVR1 (71,00-71,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	33,0	15-août-14		22°C			x	1878
110/897/5 BHVR6 (79,50-80,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	35,0							

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	:	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	:	2 014 110 179
Date	:	01/10//2014
Client	:	DAR ALHANDASSAH
Chantier	:	Barrage BISRI Au LIBAN

			Détermination de la teneur en eau pondérale des sols NF P94-050			Détérmination de la masse volumique des sols fins NF P94 - 053						
									Méthode utilisée			
Référence échantillon	Mode de prélévement	Condition de conservation	Date de l'essai	Température d'étuvage	Teneur en eau (W%)	Date	Nom de l'opérateur	Temp de la salle	Trousse coupante	Moule	Immer dans eau	ρ (kg/m^3)
110/897/6 BHVR6 (80,00-80,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	29,0	15-août-14		22°C			x	1882
110/897/7 BHVR6 (91,50-92,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	28,0							
110/897/8 BHVR6 (92,00-92,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	36,4	15-août-14		22°C			x	1813
110/897/9 BHVR6 (100,50-101,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	31,0							
110/897/10 BHVR6 (101,00-101,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	105°C	33,0	15-août-14		22°C			x	1885

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 179
Date	01/10//2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage BISRI Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/897/1 BHVR1 (61,50-62,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	55	23	32	0,08	0	0	0	100	24	48	28
110/897/2 BHVR1 (62,00-62,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	54	23	31	0,08	0	0	0	100	27	35	38
110/897/3 BHVR1 (70,50-71,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	53	23	30	0,08	0	0	0	100	31	32	37
110/897/4 BHVR1 (71,00-71,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	49	23	26	0,08	0	0	0	100	28	45	27
110/897/5 BHVR6 (79,50-80,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	54	24	30	0,08	0	0	0	100	25	50	25

Observation : R A S

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes

Centre Experimental des sols

Dossier	2014 110 04691 14 0184
Rapport d'essai	2 014 110 179
Date	01/10//2014
Client	DAR ALHANDASSAH
Chantier	Barrage BISRI Au LIBAN

			Limite de liquidité à cones NF P94-052-1 Limite de Plasticité au rouleau NF P94-051				Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage --- NM 13.1.008 ---					Analyse Granulométrique Par Sédimentation avec Défloculant -NFP 94 - 057-		
Référence échantillon	Mode de prélèvement	Condition de conservation	Date de l'essai	Limite de liquidité WL(%)	Limite de plasticité WP(%)	Indice de plasticité IP(%)	D max mm	>50mm	>2mm	2mm à 80µm	<80µm	80µm à 20µm	20µm à 2µm	<2µm
110/897/6 BHVR6 (80,00-80,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	55	24	31	0,08	0	0	0	100	25	35	40
110/897/7 BHVR6 (91,50-92,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	41	18	23	3,15	0	4	14	82	20	40	22
110/897/8 BHVR6 (92,00-92,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	54	25	29	0,08	0	0	0	100	24	48	28
110/897/9 BHVR6 (100,50-101,00)m	Sondages	carotte	15-août-14	45	20	25	0,10	0	0	1	99	24	37	38
110/897/10 BHVR6 (101,00-101,50)m	Sondages	carotte	15-août-14	52	22	30	0,08	0	0	0	100	32	31	37

Observation : R A S

L P E E	LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
C E S	CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

Dossier :	**2014 110 04691 14 0184**
Rapport d'essai :	**2 014 110 179**
Date :	**01/10/2014**
Client :	**DAR ALHANDASSAH**
Chantier :	**Barrage BISRI Au LIBAN**

		Masse volumique des particules solides des sols **NF P 94 054**					
Référence échantillon	Date de l'essai	Température de la salle	Concassage du sol		Procédé de désaérage		**ρs (Kg/m³)**
			oui	non	Dépression	Ebullition	
110/897/10 BHVR6 (101,00-101,50)m	**15-août-14**	**21°C**		**x**	x		**2673**

Observations : ***R A S***

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE)
Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel (CEMGI)
Adresse : croisement routes 106/107 Tit-mellil BP 61
☎ **:** +212.22.69.90.20 et +212 .22.51.06.30 **Fax :** +212.22.51.06.29

RAPPORT D'ESSAIS N° 14/153.3/2014
C.E.S

Dossier n° : 14.154.3.1535
Date d'émission : 04.11.14
Client : CES
Adresse Client : Casablanca

Chantier : BARRAGE AU LIBAN
Objet : Essais chimiques
Nature du(es) matériau(x) : Sols

ESSAIS DEMANDES :

- Détermination de la teneur en Matières organiques NF P 94-055 décembre 1993
- Détermination de la teneur en sulfates NM10.1.005
- Détermination de la teneur en chlorure NM10.1.005
- PH NF ISO 10390.

NATURE DES COMMENTAIRES		
L'attention est attiré sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec l' (s) échantillon(s) testé(s), mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :	o o x	Sont indiquées dans le rapport d'essais en application du texte de référence. Font l'objet d'un document séparé en application du texte de référence N'ont pas été demandées.

I - Demandeur d'essais

- Référence commande : BCI n° 25317
- Date commande : 01.10.14

II- Identification du produit testé

- Référence(s) échantillon(s) : Sont indiquées sur le tableau des résultats
- Prélèvement effectué par : Client
- Provenance : Non communiquée
- Condition de prélèvement : Echantillons remis par le client
- Date de prélèvement : Non communiquée
- Date de réception au CEMGI TIT MELLIL : 01.10.14
- N° Feuille de réception : 2211.

III- Résultats :

-Les résultats des différentes déterminations sont donnés dans le tableau ci-joint.
-Les résultats mentionnés sur ce rapport d'essais sont relatifs aux échantillons réceptionnés au CEMGI le 01.10. 14.

LE CHEF DU SERVICE CHIMIE
H. ZANZOUN

LE DIRECTEUR ADJOINT DU CEMGI / MATERIAUX
A.FIKRI

AVERTISSEMENT : La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 02 pages

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE)
Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel (CEMGI)
Adresse : croisement routes 106/107 Tit-mellil BP 61
☎ **:** +212.22.69.90.20 et +212 .22.51.06.30 **Fax :** +212.22.51.06.29

TABLEAU DES RESULTATS

Date des essais : du 06.10.14 au 31.10.14

Réf. Client	**BHVR1 62.00/62.50**	**BHVR1 71.00/71.50**	**BHVR6 80.00/80.50**	**BHVR6 92.00/92.50**	**BHVR6 101.00/101.50**
Réf. CEMGI	**153/2211/1**	**153/2211/2**	**153/2211/3**	**153/2211/4**	**153/2211/5**
DÉTERMINATIONS	**RÉSULTATS (%)**				
Teneur en chlorures (%Cl-)	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
Teneur en sulfates (%SO3)	0.11	0.09	0.08	0.11	0.18
teneur en Matières organiques (%)	2	2	1	2	2
PH	8.35	8.23	8.28	8.22	8.07

LE RESPONSABLE DU DOSSIER
A.RAJIL

……FIN DU RAPPORT ……

AVERTISSEMENT : La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 02 pages

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

LPEE - CES

Dossier : 2014 110 04691 2014 0184
Rapport d'essai : 2014 110 179
Date : 01/10/2014
Client : DAR EL HANDASAH

Chantier : BARRAGE BISRI AU LIBAN

Référence échantillon	ESSAI OEDOMETRIQUE REALISE CONFORMEMENT A LA NORME XP P 94-090-1					
	Ic	*Pc* (Kpa)	*Ig*	*Pg* (Kpa)	CV (m^2/sec)	Sous δv (Mpa)
110/897/2 BHVR1 : 62.00 à 62.50 m	0.255	200	0.051	-	$5.8*10^{-8}$	1.600
110/897/4 BHVR1 : 71.00 à 71.50 m	0.321	180	0.063	21	$2.8*10^{-8}$	1.600
100/897/6 BHVR6 : 80.00 à 80.50 m	0.288	180	0.073	88	$1.5*10^{-7}$	1.600
110/897/8 BHVR6 : 92.00 à 92.50 m	0.554	400	0.065	-	$2.6*10^{-8}$	1.600
110/897/10 BHVR6 : 101.00 à 101.50 m	0.341	250	0.041	29	$2.3*10^{-8}$	1.600

Observations : RAS

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS

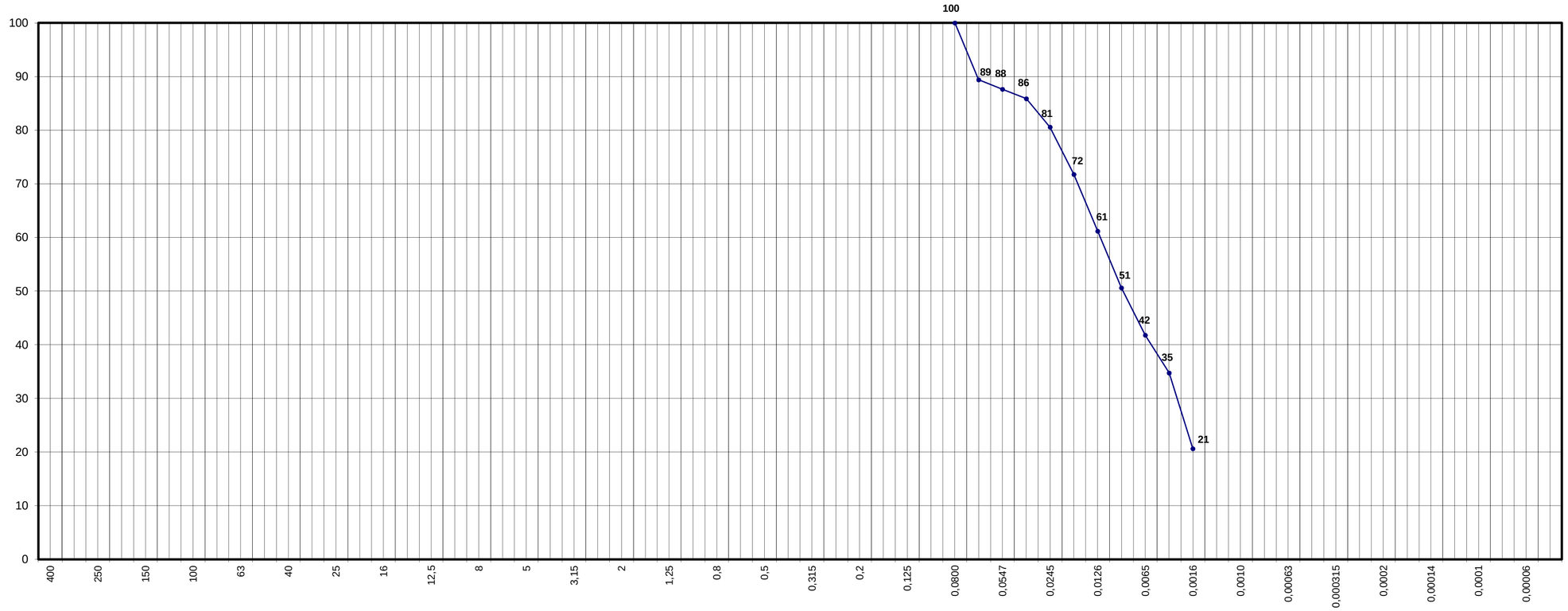
TABLEAU DE RESULTAS DES ESSAIS SUR SOL

N°Dossier	:	2014 110 04691 2014 0184
Rapport d'essai	:	2014 110 179
Date	:	01/10/2014
Client	:	DAR AL HANDASSAH

Chantier : BARRAGE BISRI AU LIBAN

Référence échantillon	Essai Triaxial Réalise conformément à la Norme NF P94-074			
	CU+U			
	C (Kpa)	Φ°	C' (Kpa)	Φ'°
110 / 897 / 1 BHVR1 : (61.50 / 62.00)	45	16°	37	19°
110 / 897 / 3 BHVR1 : (70.50 / 71.00)	54	13°	48	16°
110 / 897 / 5 BHVR6 : (79.50 / 80.00)	51	14°	39	17°
110 / 897 / 7 BHVR6 : (91.50 / 92.00)	48	15°	42	17°
110 / 897 / 9 BHVR6 : (100.50 / 101.00)	35	15°	30	18°

Observation : R A S

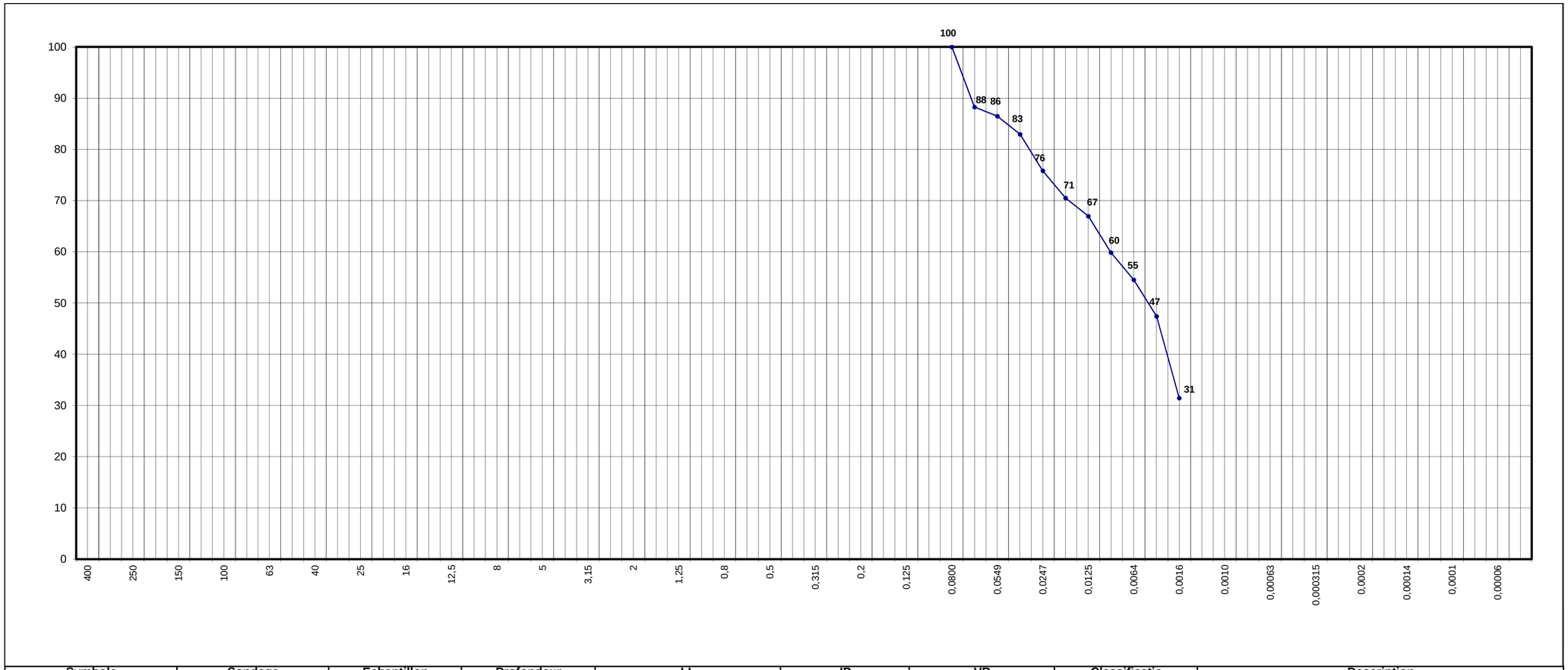


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/897/1	(61,50-62,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/1		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

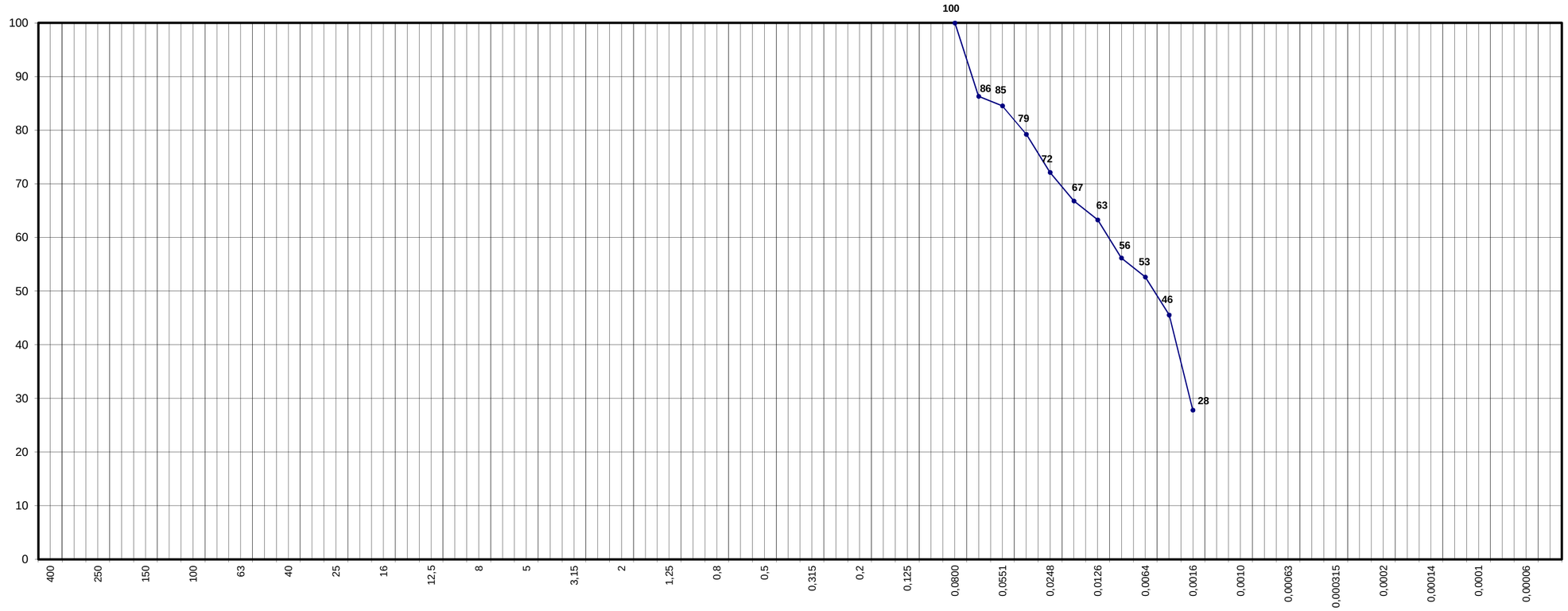


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/897/2	(62,00-62,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/2		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

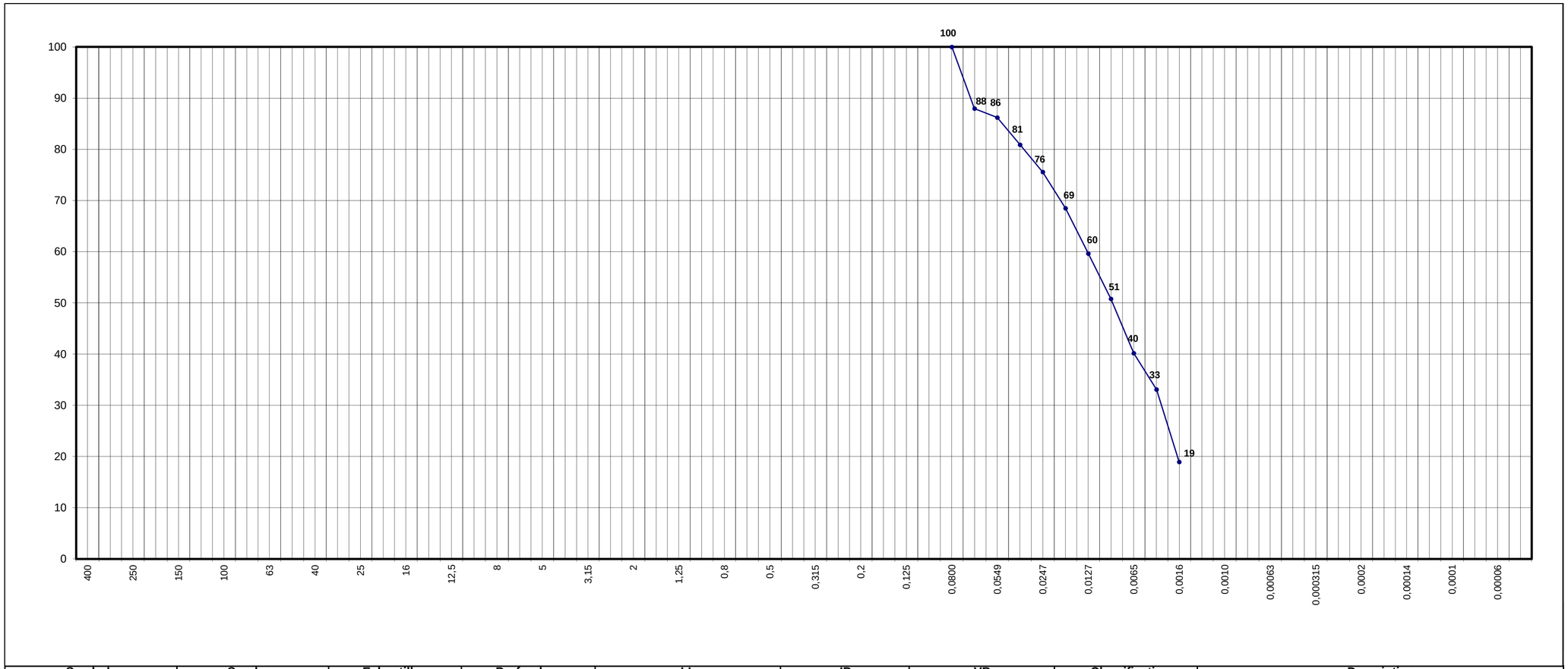


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/897/3	(70,50-71,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/3		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

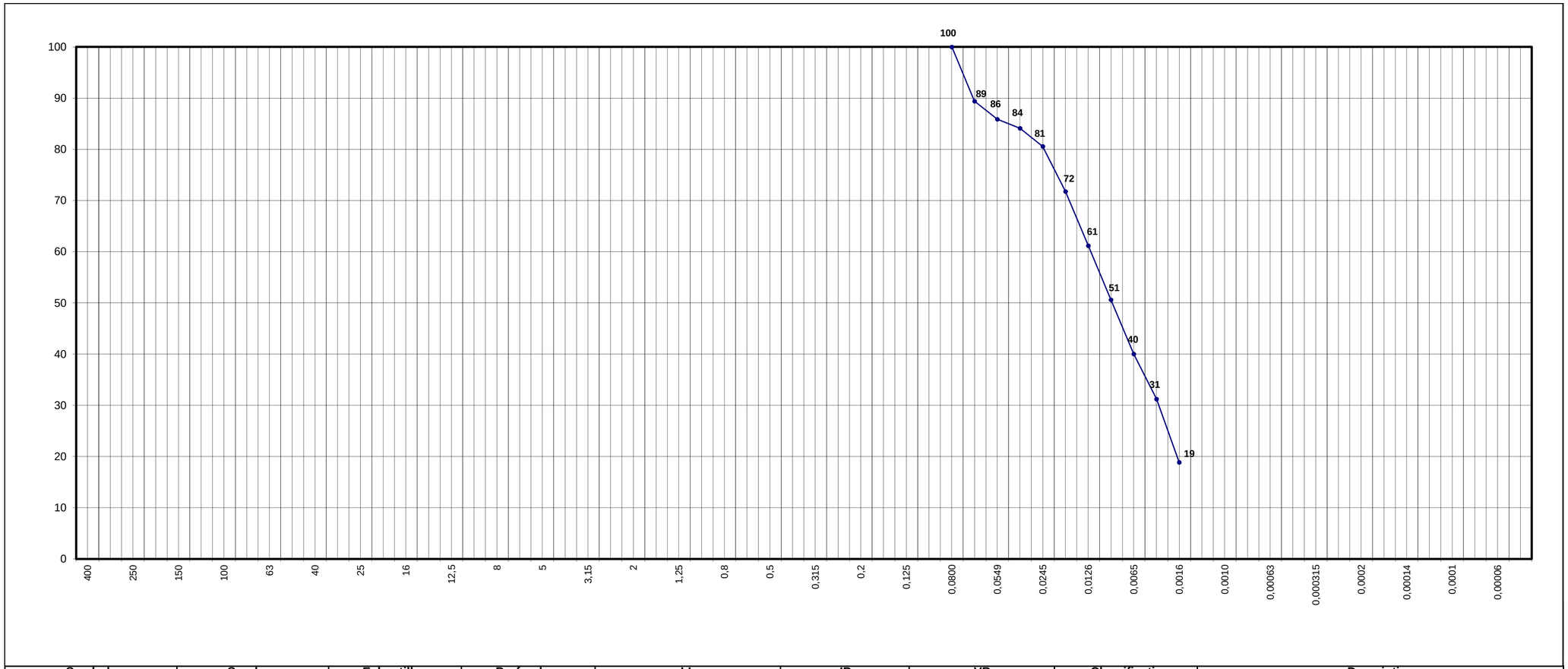


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR1	110/897/4	(71,00-71,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/4		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

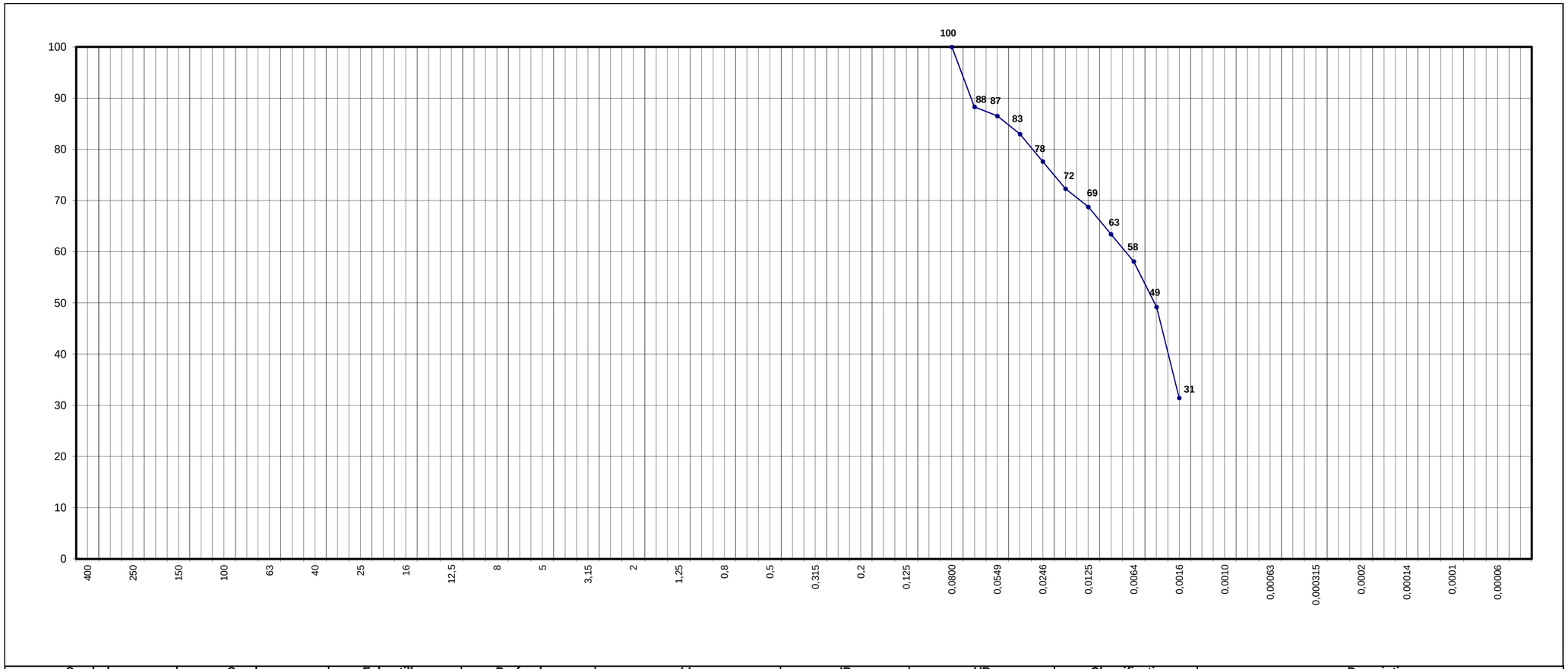


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/897/5	(79,50-80,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/5		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

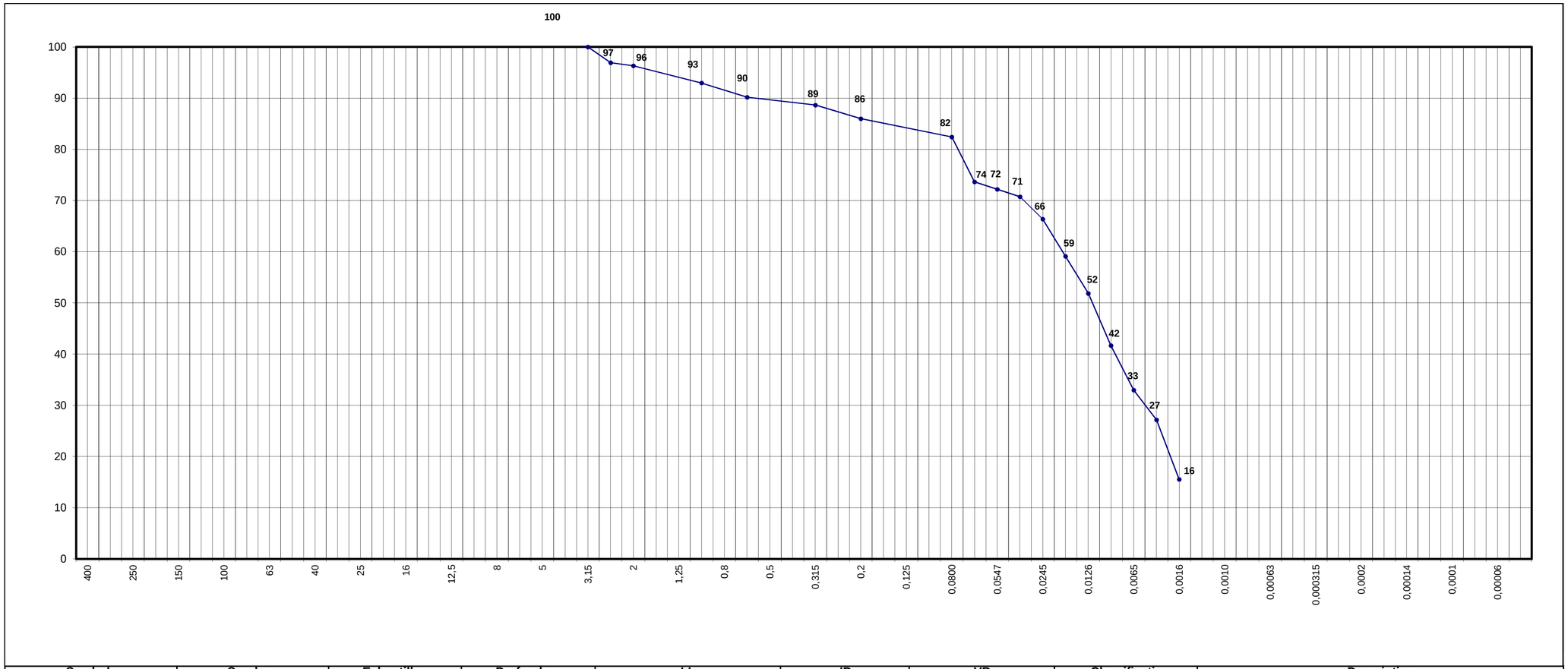


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/897/6	(80,00-80,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/6		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

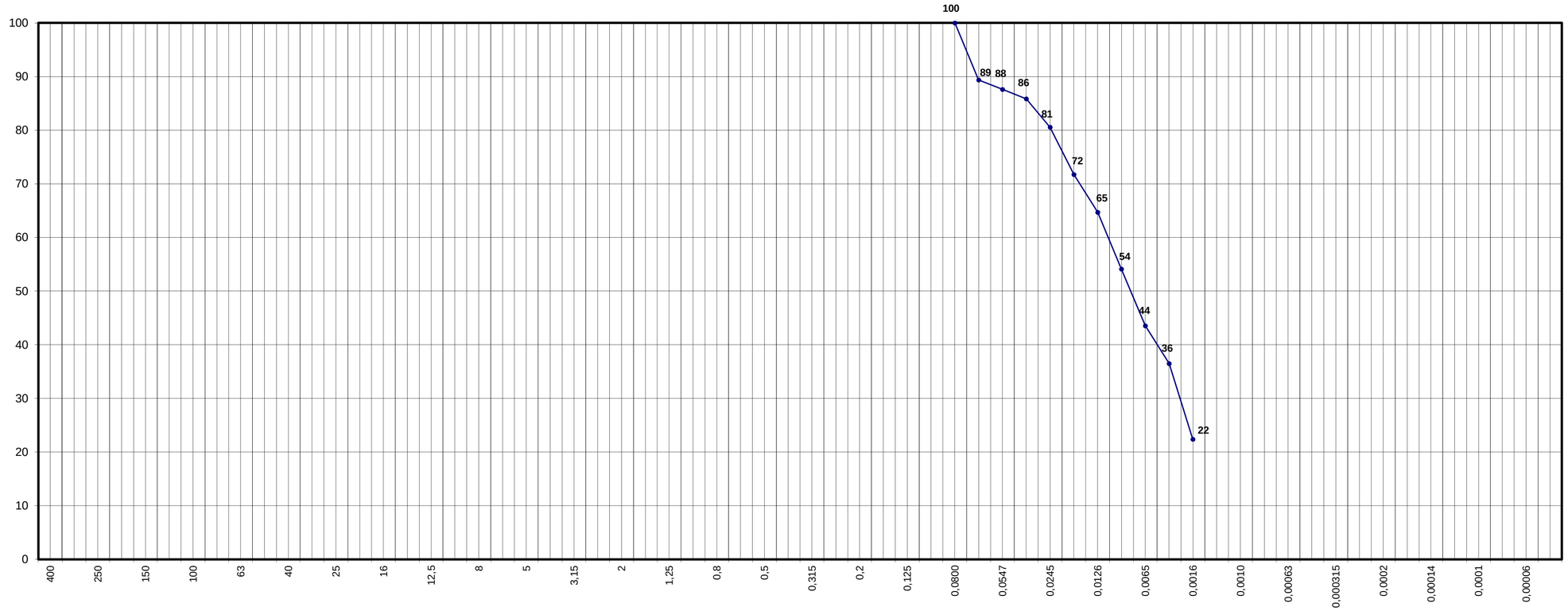


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/897/7	(91,50-92,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/7		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

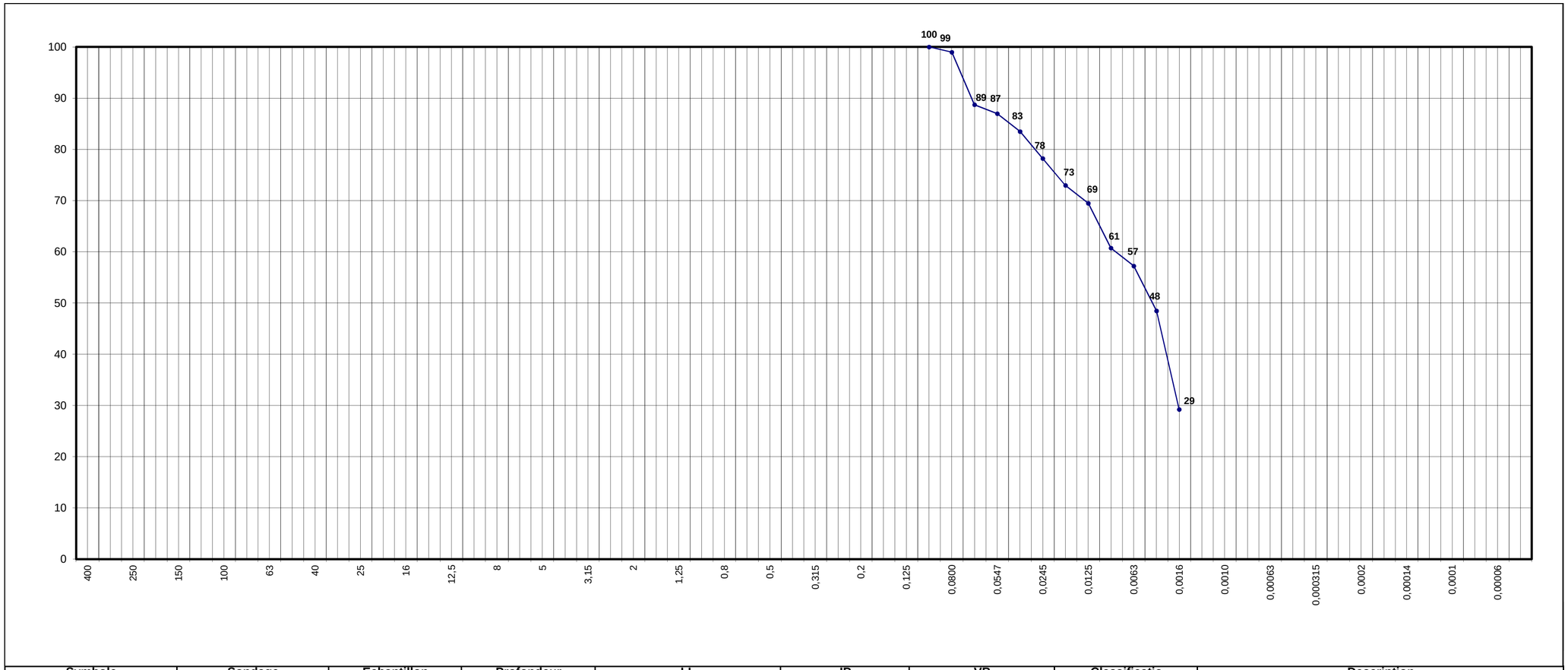


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/897/8	(92,00-92,50) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/8		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

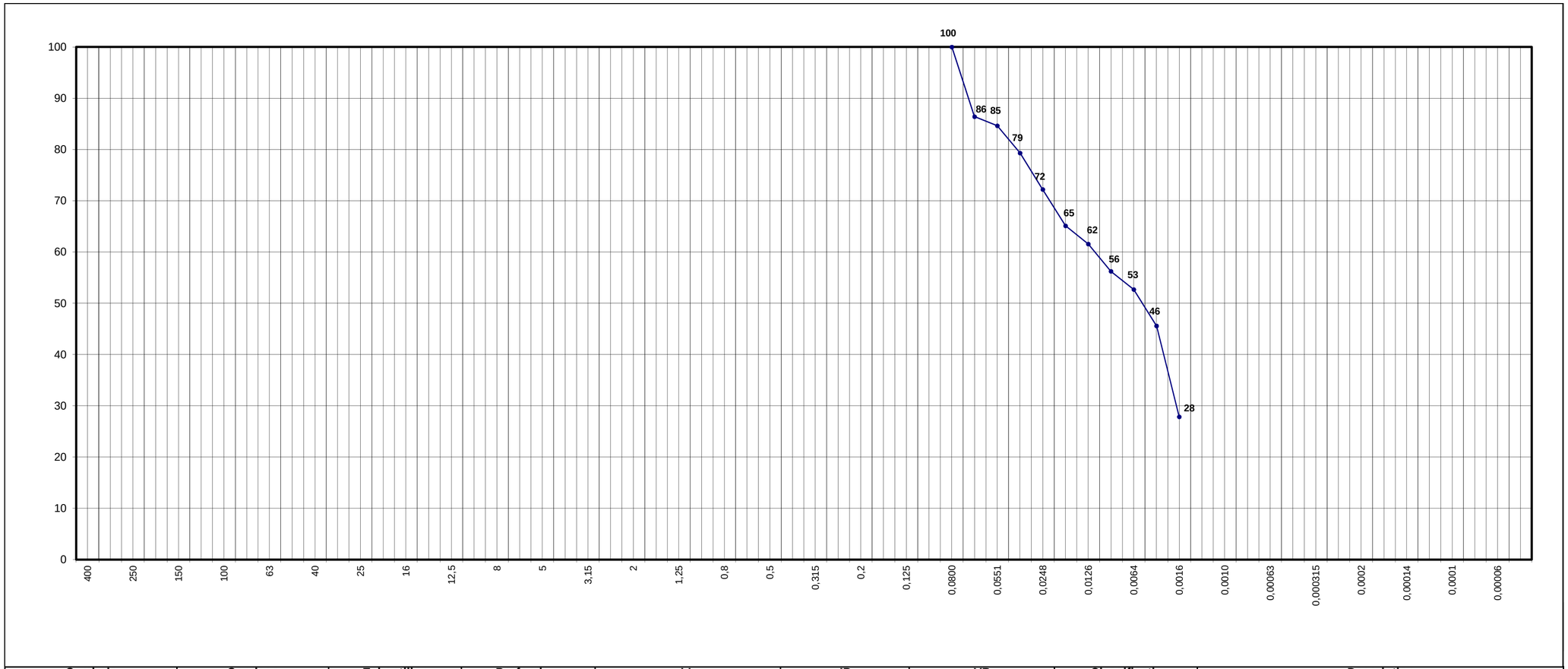


Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/897/9	(100,50-101,00) m					

Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/9		
Chantier :	Barrage au LIBAN		



Symbole	Sondage	Echantillon	Profondeur	LL	IP	VB	Classificatio	Description
	BHVR6	110/897/10	(101,00-101,50) m					

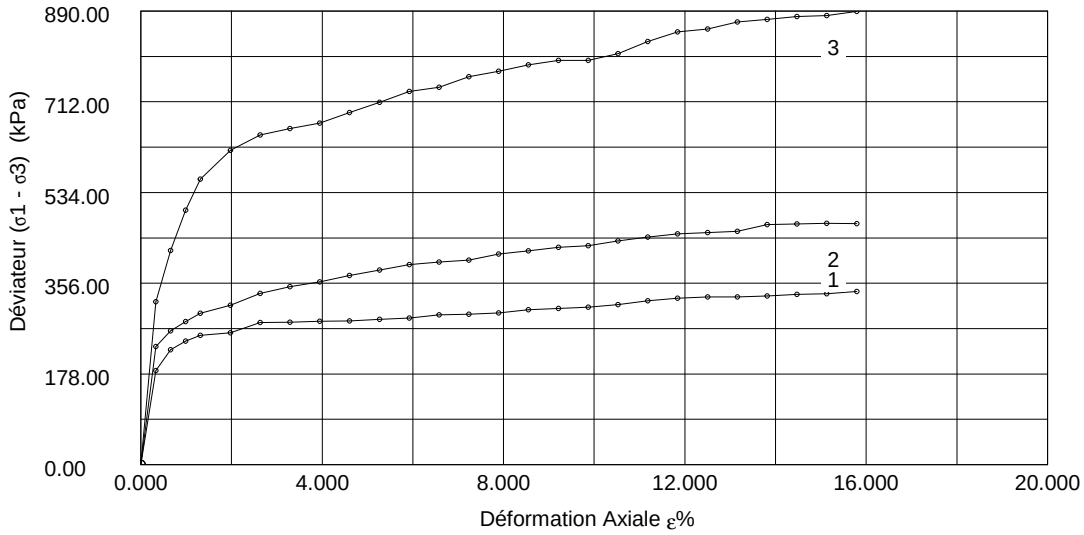
Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
CENTRE EXPERIMENTAL DES SOLS
Km 7 Route d'EL Jadida
Tel : 23.07.28/30 et 32 Fax : 23.41.88

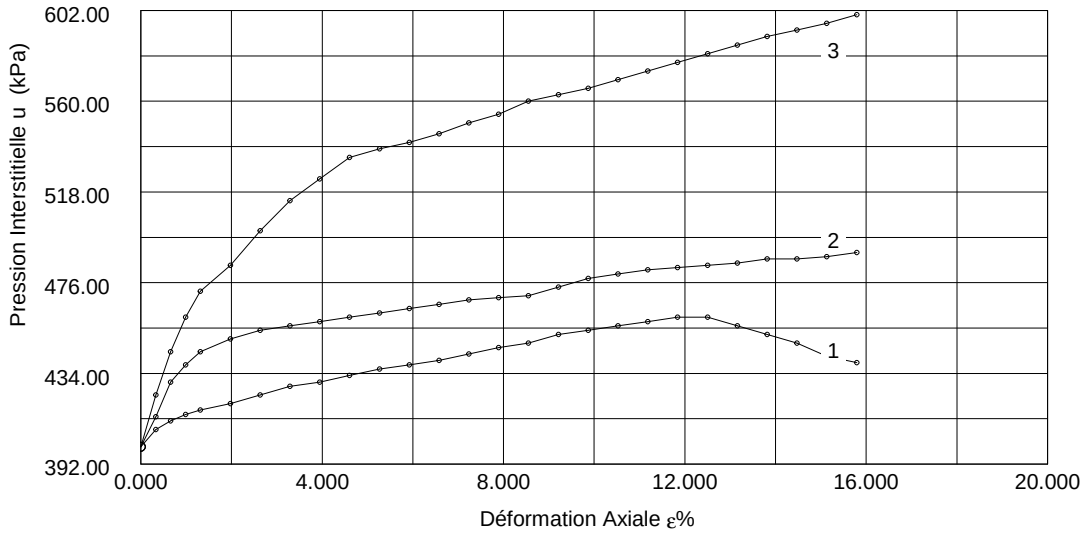
FEUILLE D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
NM 13,1,008

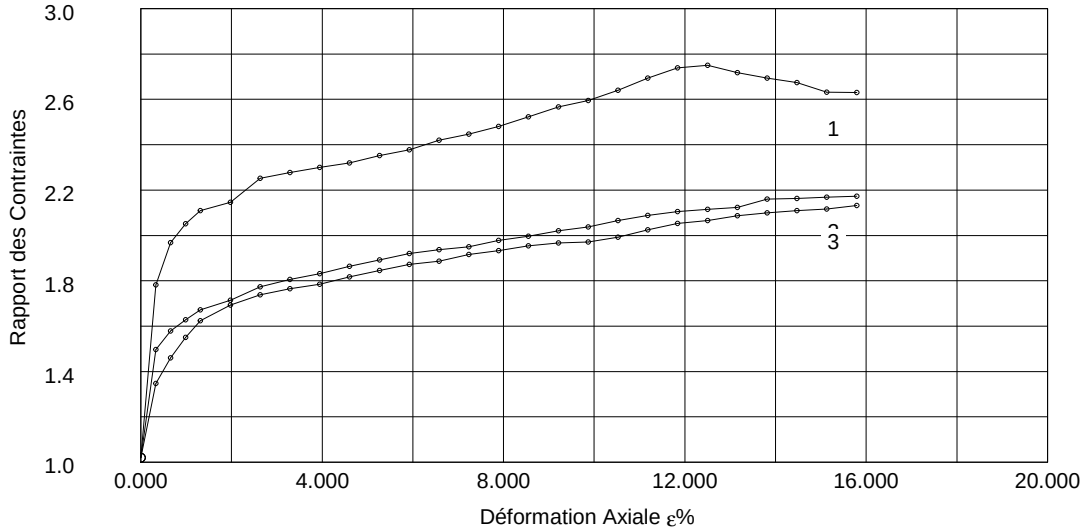
Dossier n° :	14,110,04691,14 0184	Client :	DAR ALHANDASSAH
Date de l'essai:	15/08/2014	Date de prélèvement :	N-C
Nature de l' échantillon :	sol	Lieu de prélèvement :	N-C
Référence de l'échantillon :	110/897/10		
Chantier :	Barrage au LIBAN		

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





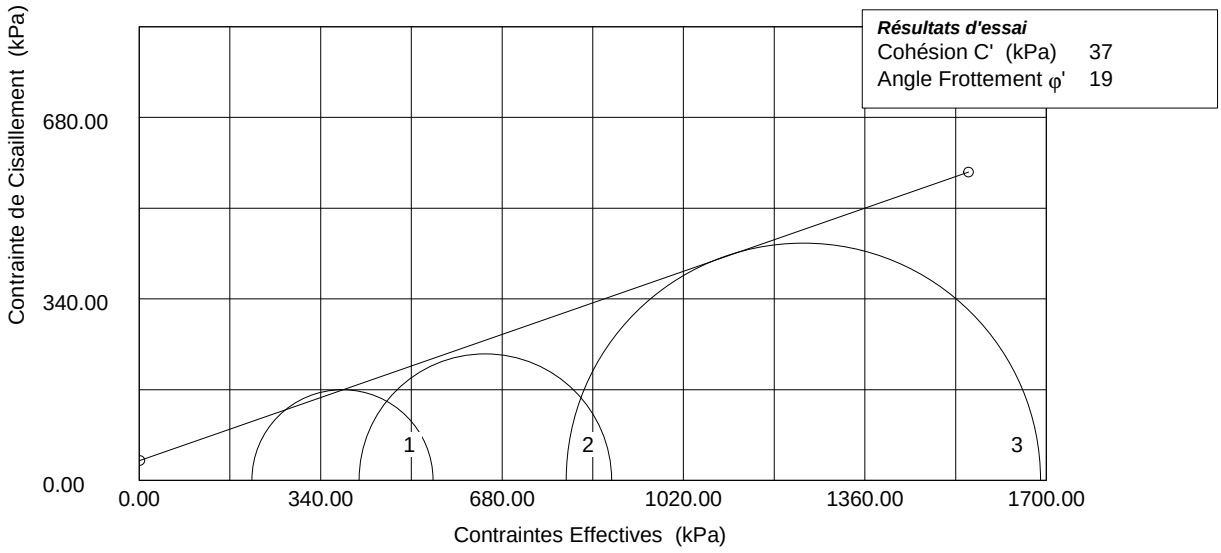


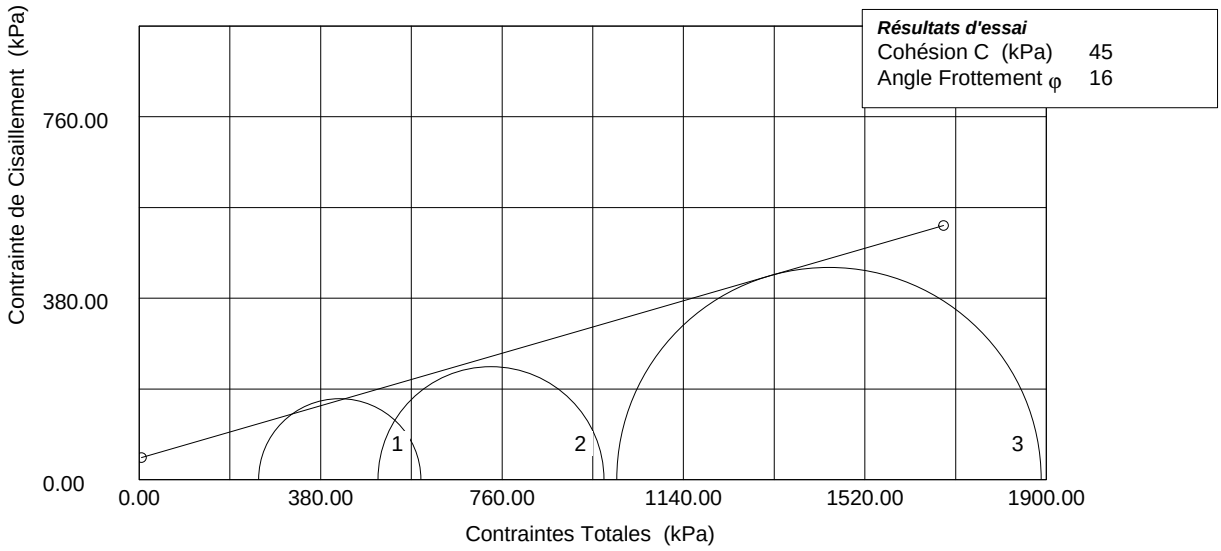
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 12/08/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/1 Sondage: BHVR1 (61.50 à 62.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



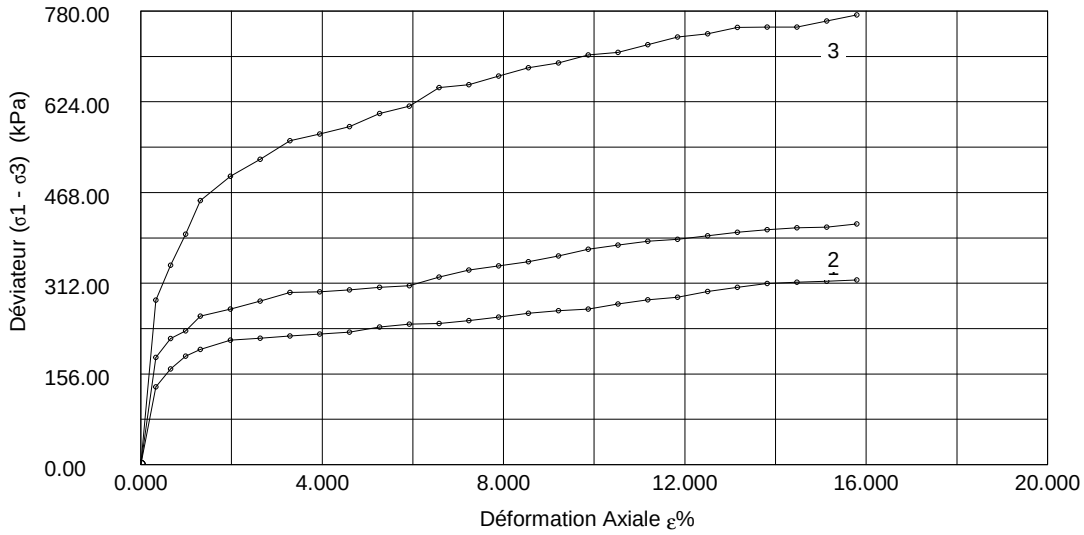


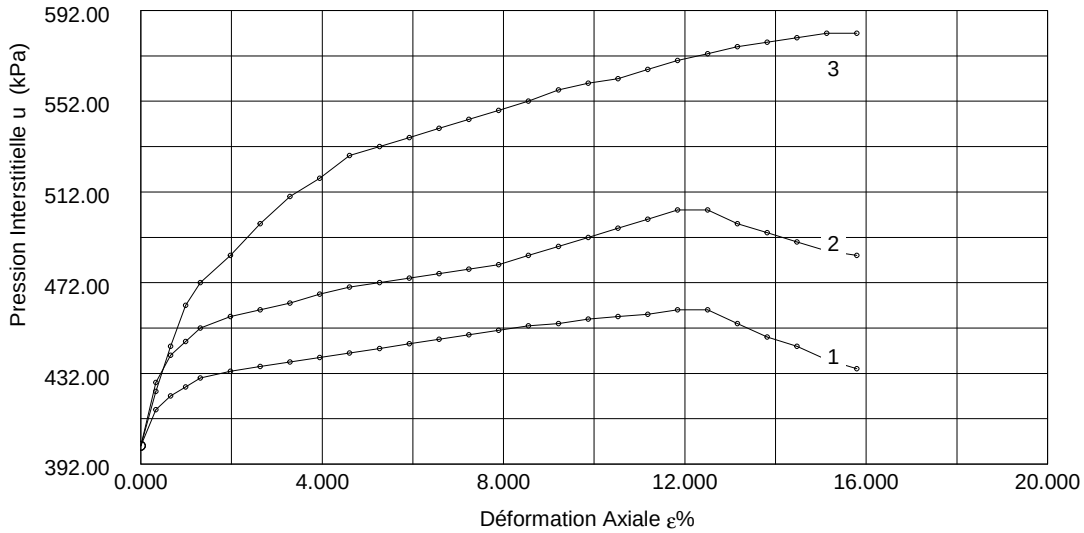
LPEE

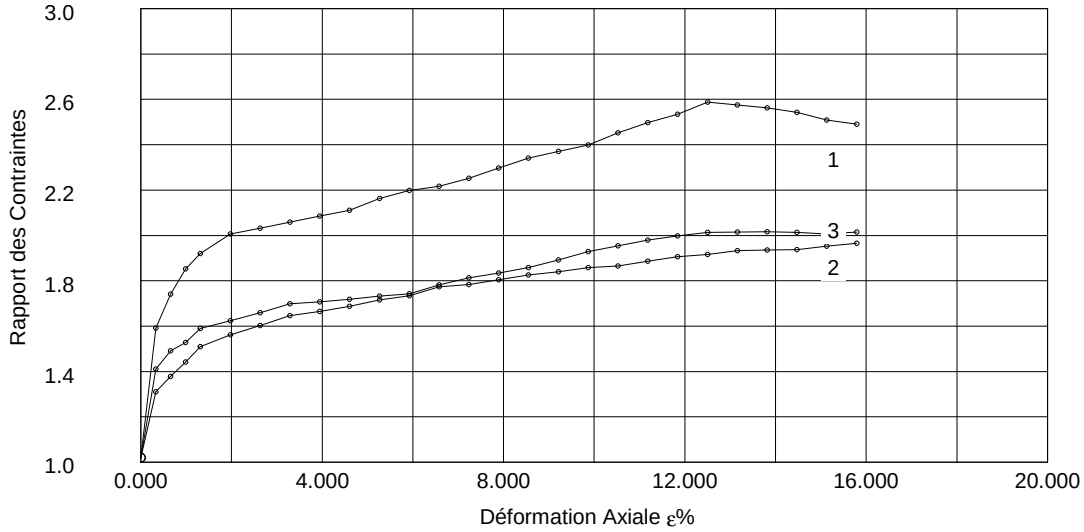
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 12/08/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/1 Sondage: BHVR1 (61.50 à 62.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





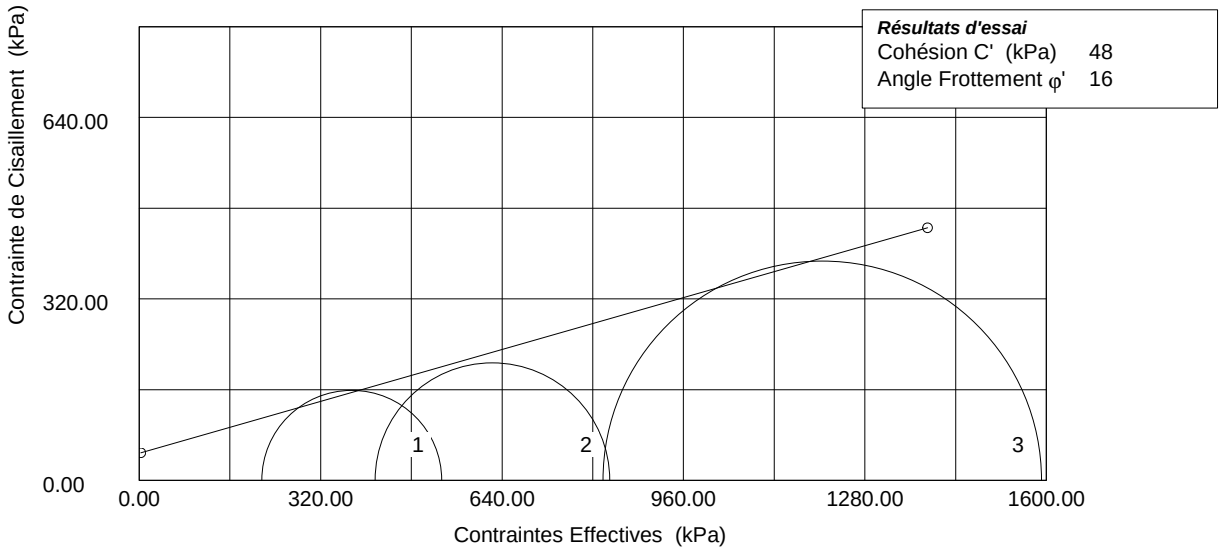


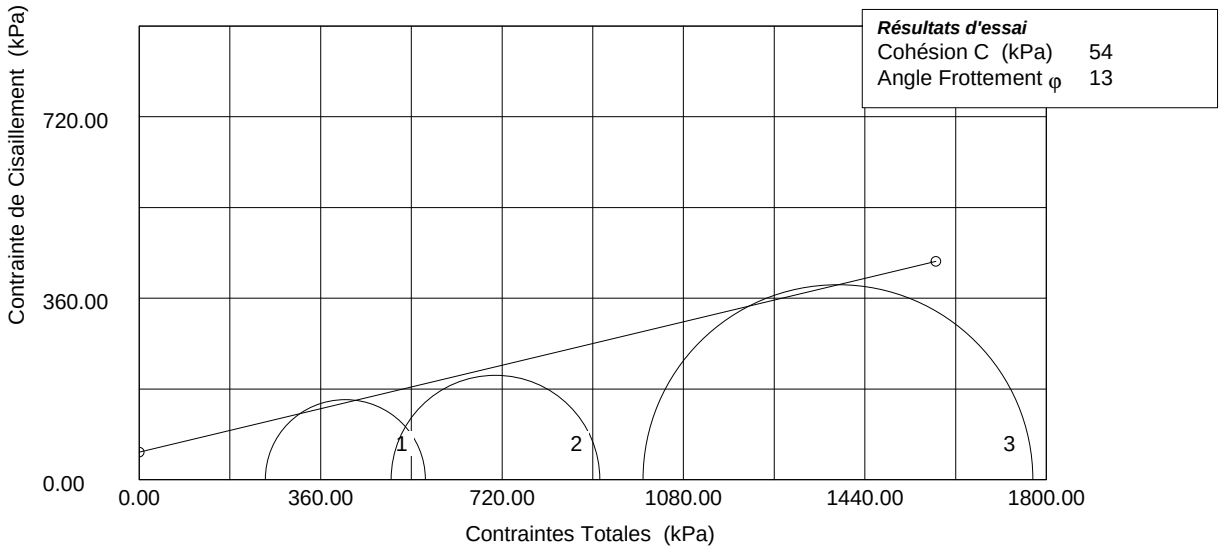
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 15/08/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/897/3 Sondage: BHVR1 (70.50 à 71.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



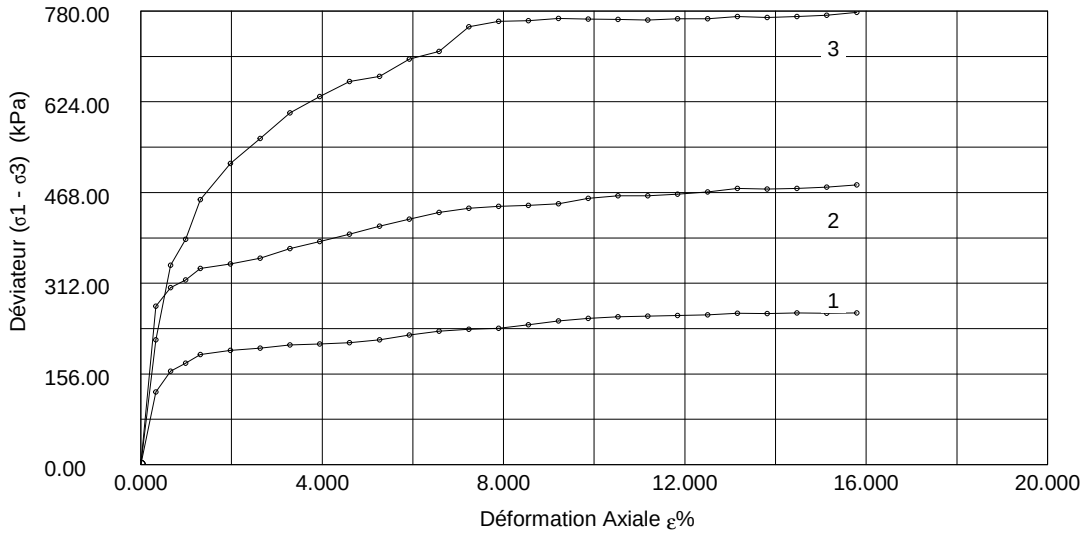


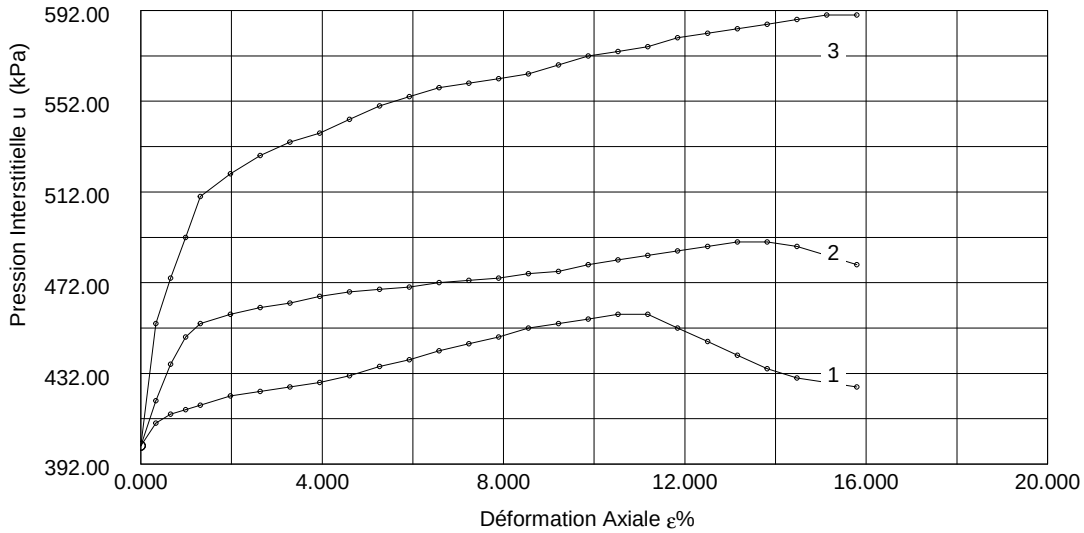
LPEE

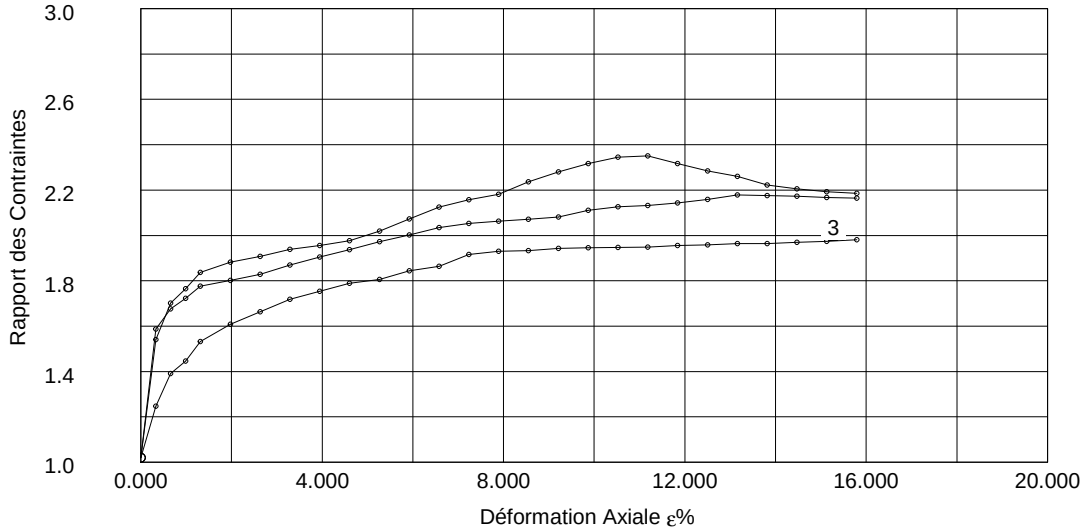
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 15/08/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/3 Sondage: BHVR1 (70.50 à 71.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





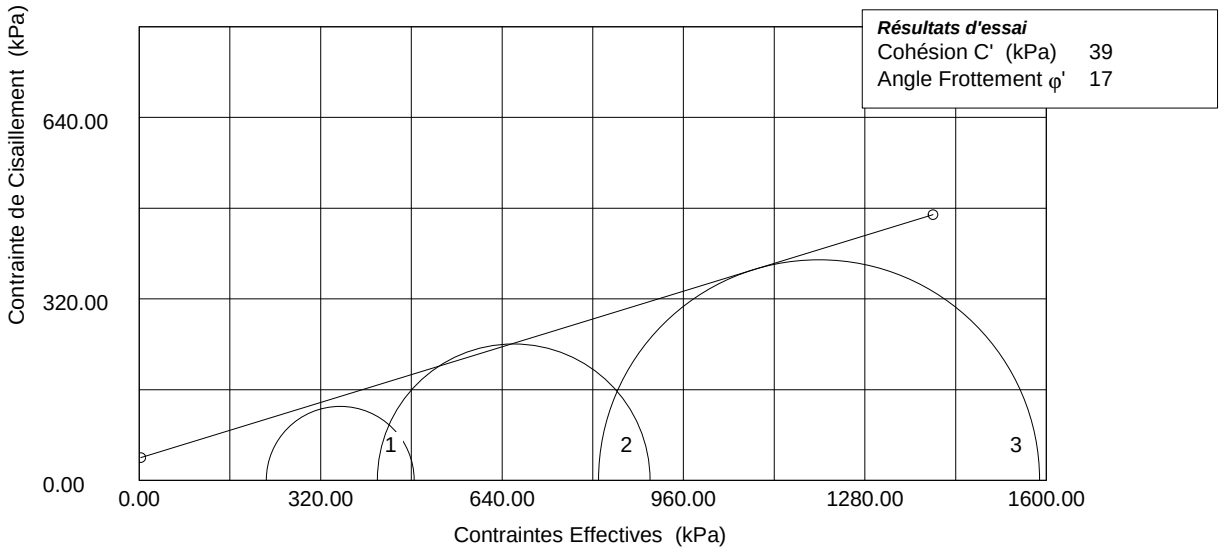


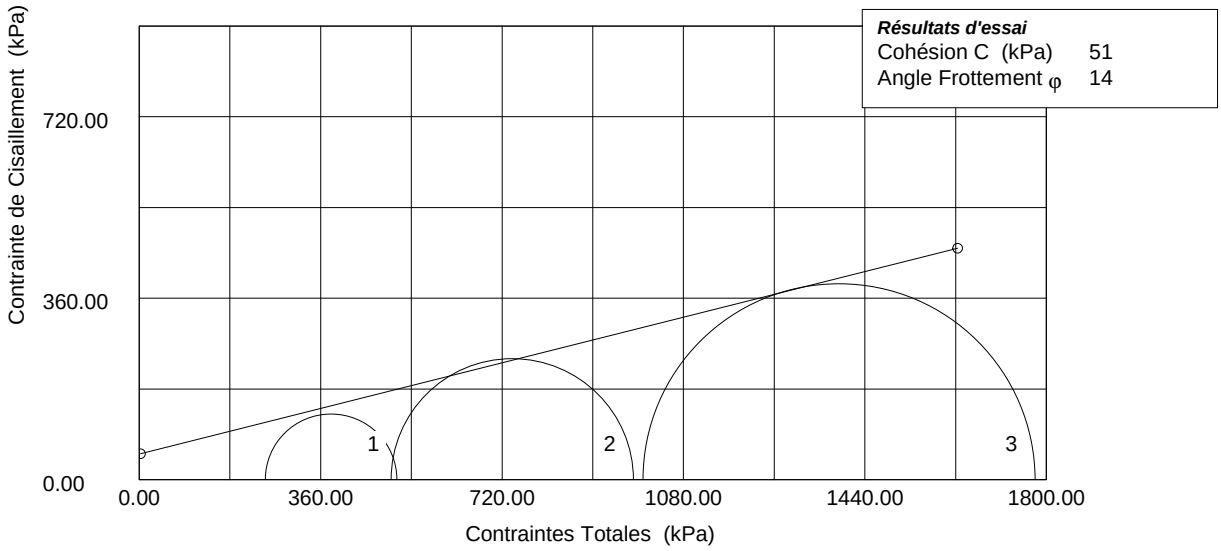
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)		Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 19/08/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L		Ech.: 110/897/5 Sondage: BHVR6 (79.50 à 80.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*		*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



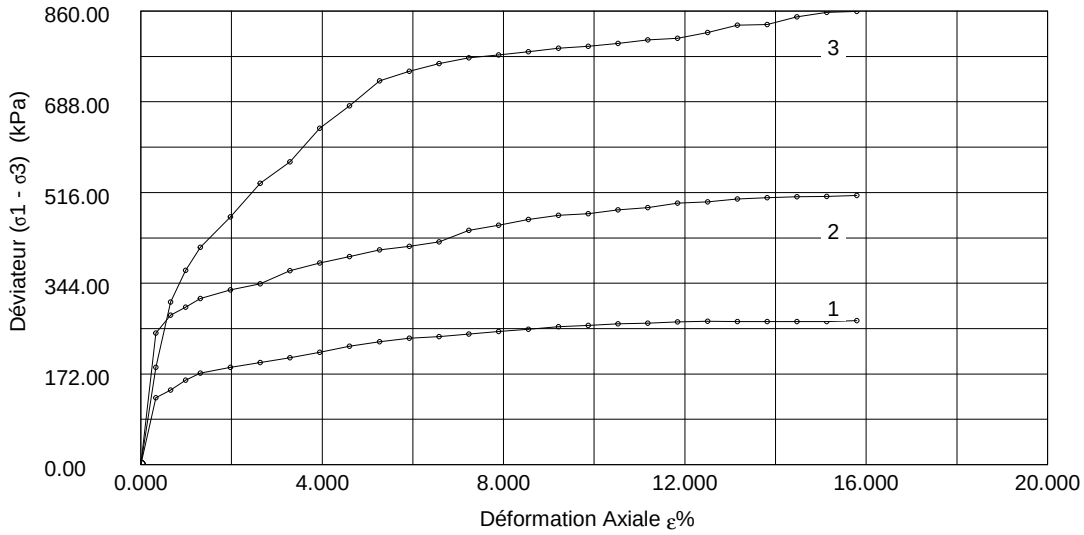


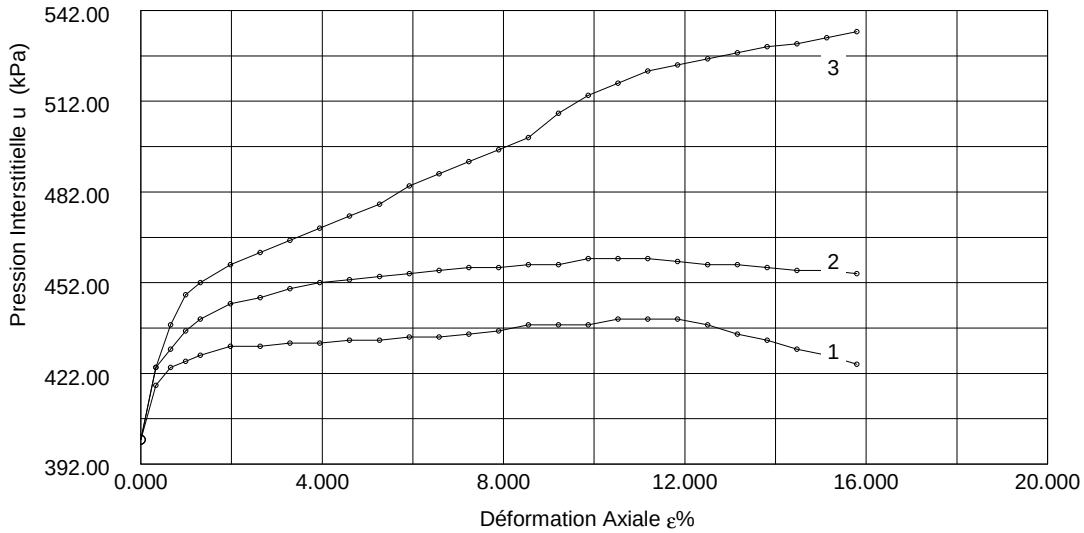
LPEE

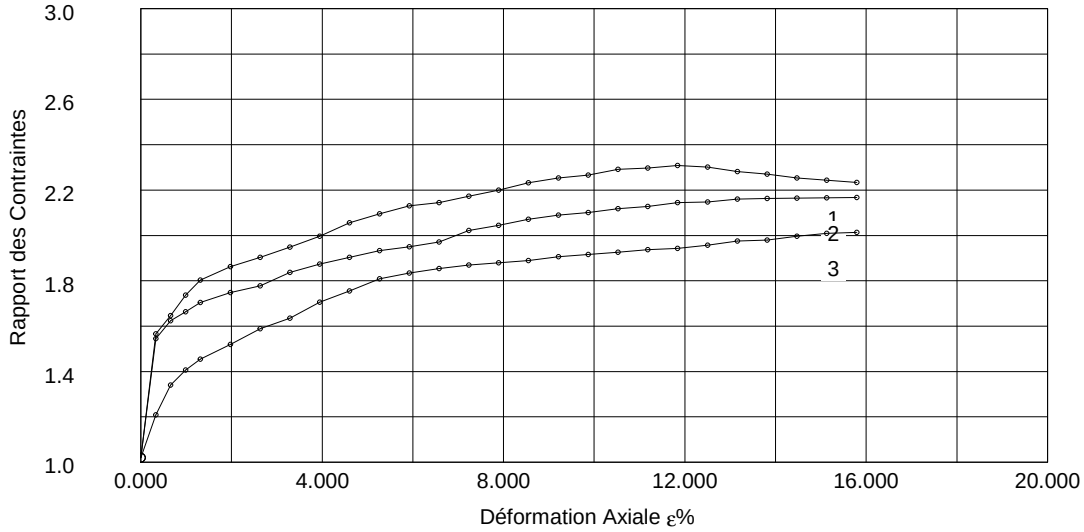
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 19/08/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/5 Sondage: BHVR6 (79.50 à 80.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





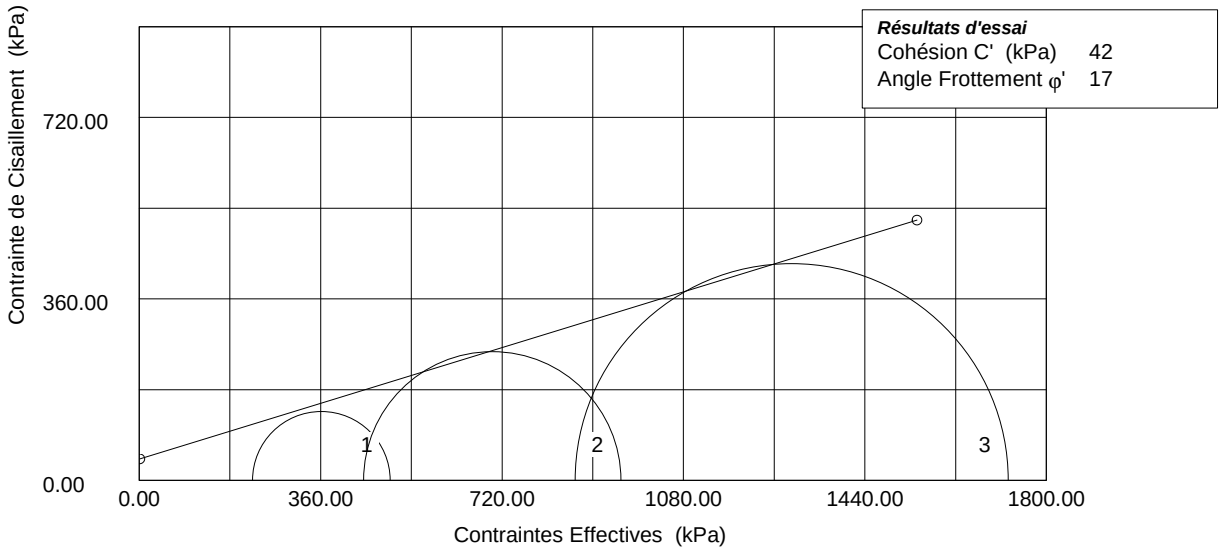


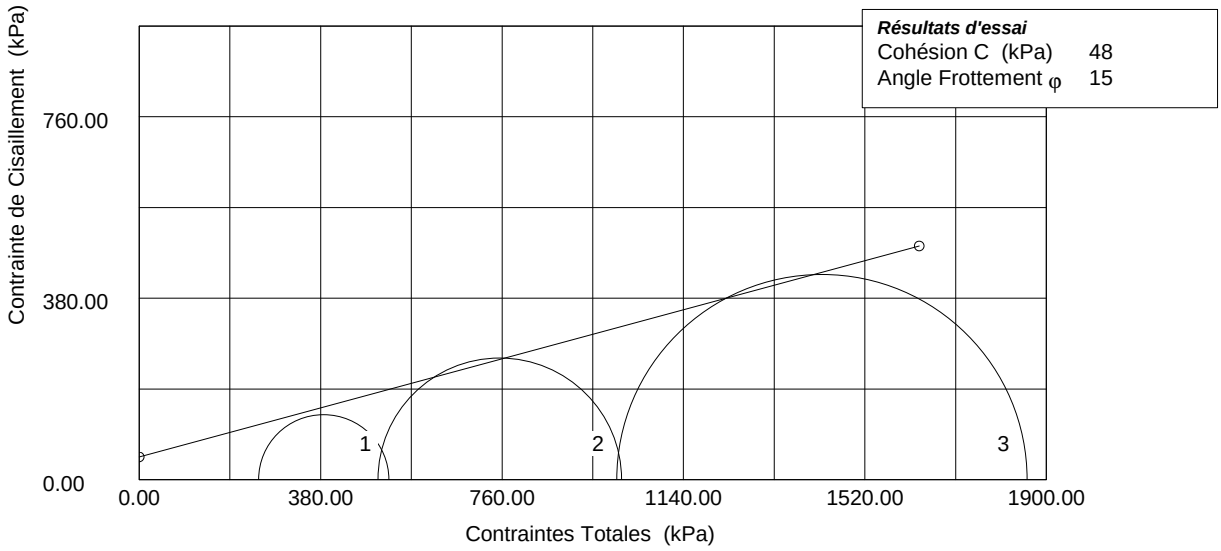
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 25/08/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/7 Sondage: BHVR6 (91.50 à 92.00 m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.



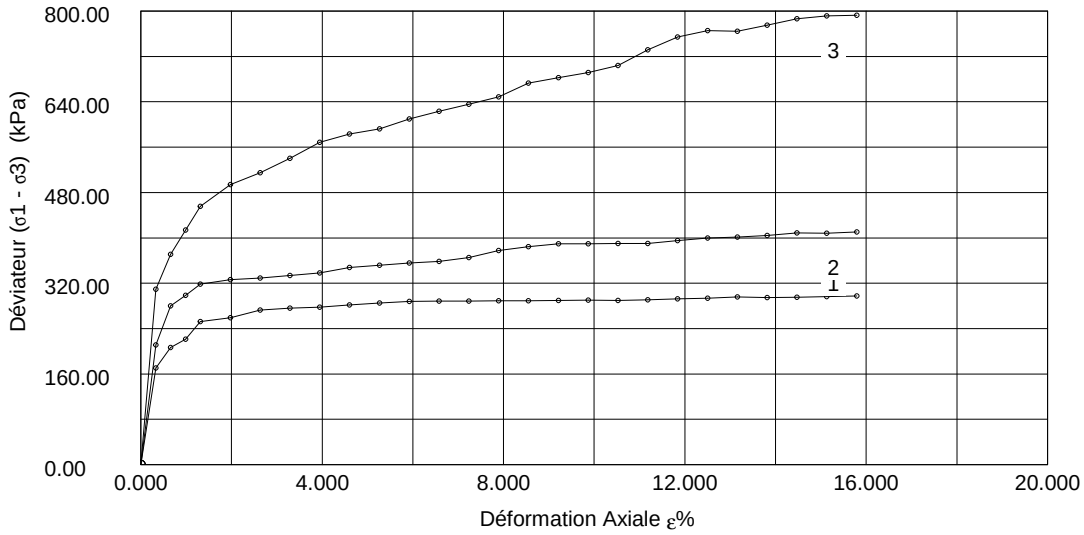


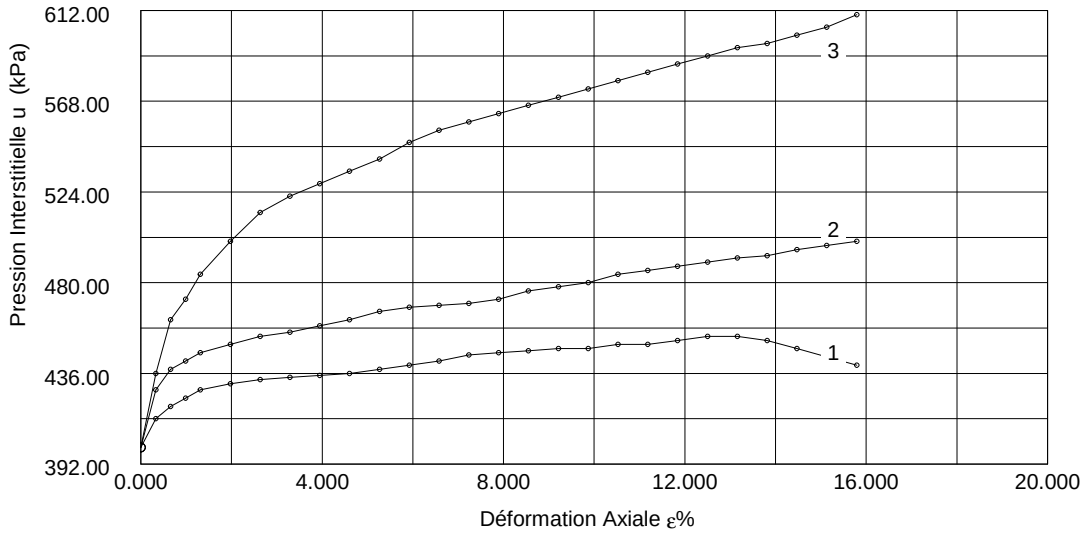
LPEE

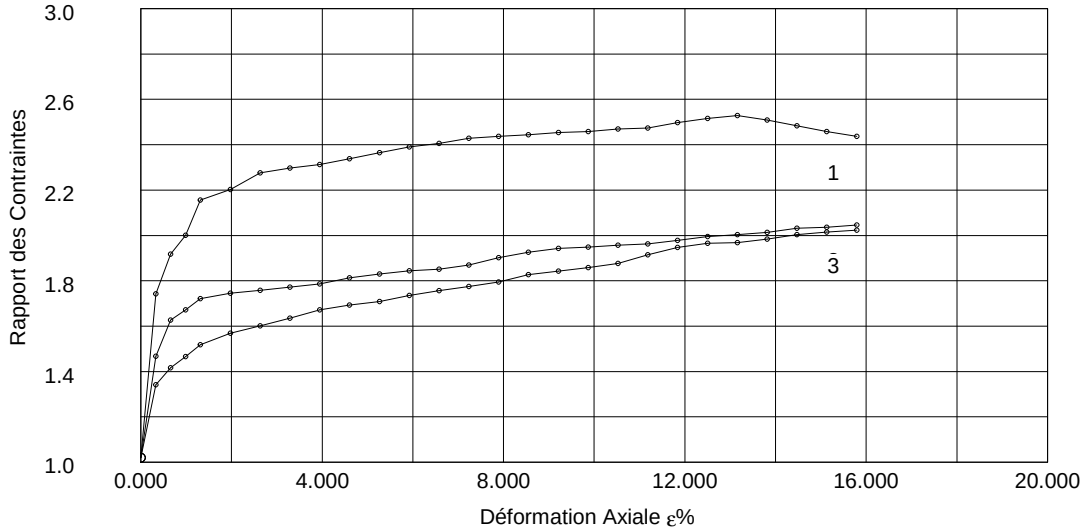
	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 25/08/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/7 Sondage: BHVR6 (91.50 à 92.00 m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





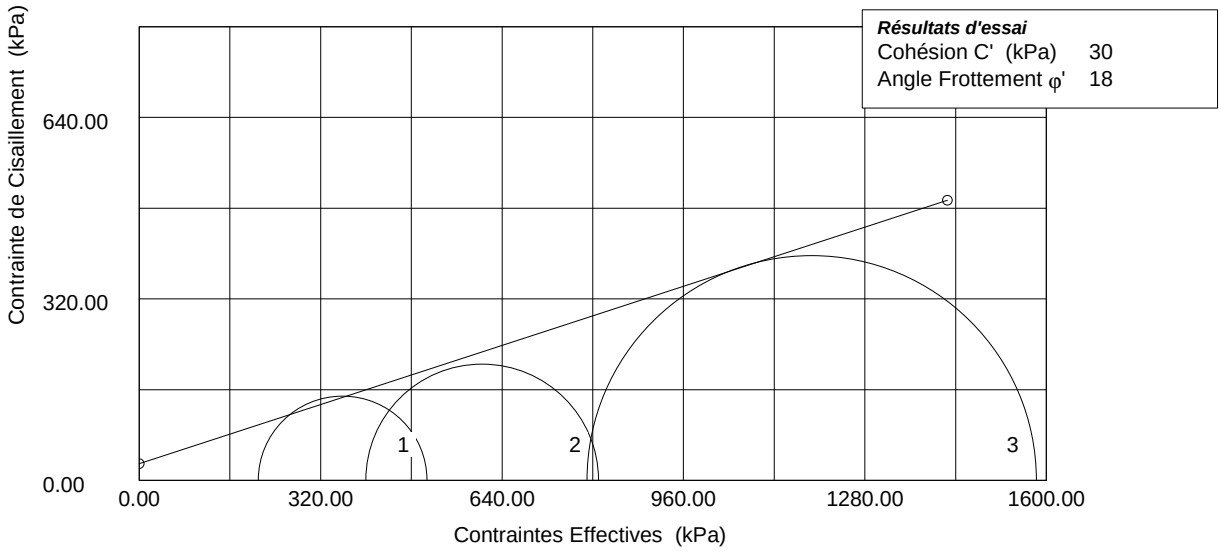


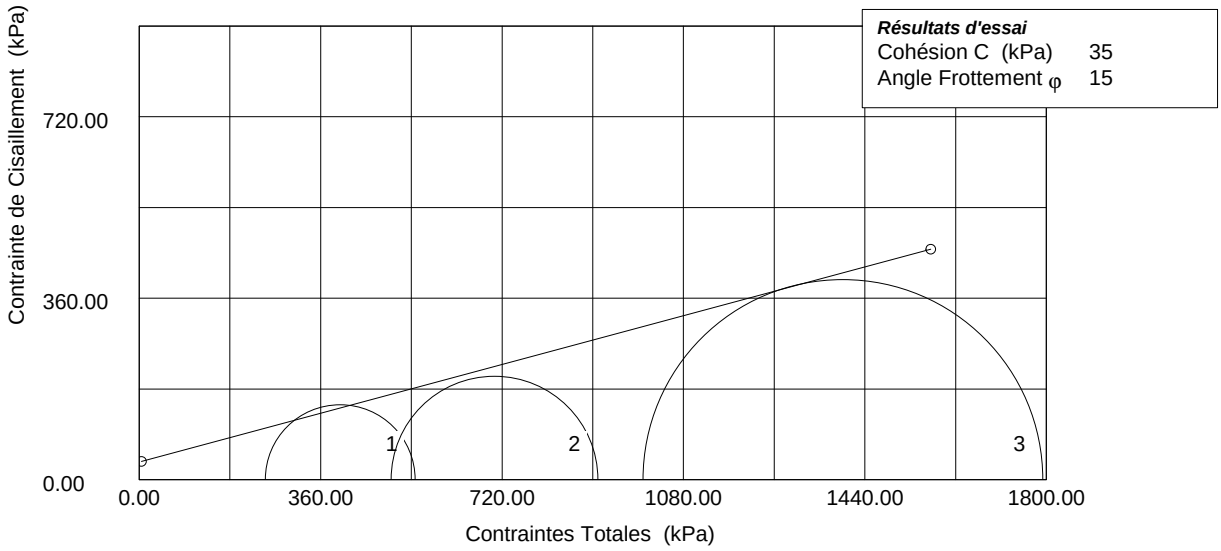
LPEE

Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 31/07/14	
Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/9 Sondage: BHVR6 (100.5 à 101m)	
Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

Compression Triaxiale en Contraintes Effectives

Avec mesure de P.I.





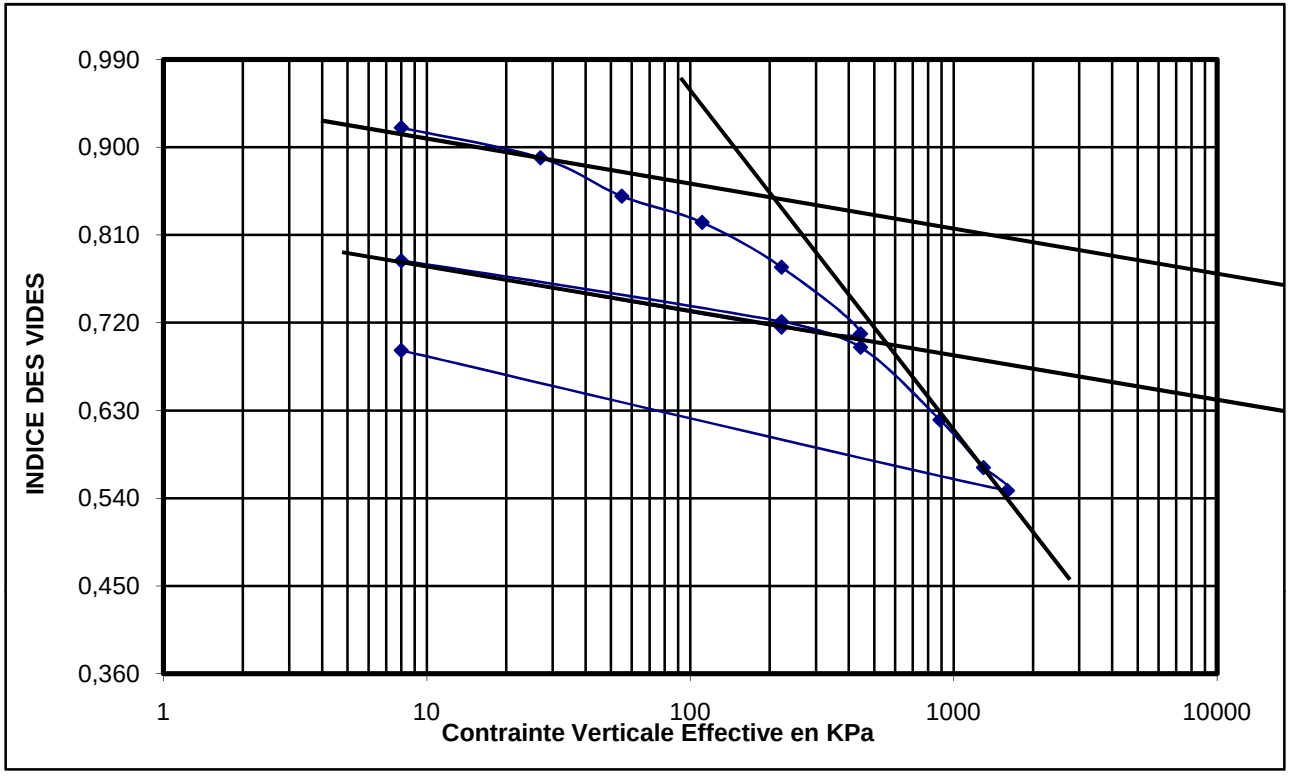
LPEE

	Norme : AFNOR P94-074 : Oct.1994 (* effacer suivant le cas)	Nom de l'essai Cu+u CHARGEMENT UNIQUE, ECHANTILLONS MU Date de l'essai: 31/07/14	
	Référence du site: LIBAN Dossier: E:\ANNEE2~1\6-JUIN~1\LIBAN0~1\L	Ech.: 110/897/9 Sondage: BHVR6 (100.5 à 101m)	
	Opérateur:	*Contrôlé:*	*Approuvé:*

(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre XP-94-090-1

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0,255
Indice Gonflement
0,051
Press.Préconsolidation KPa
200
Press.Gonflement KPa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
1164
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Pression MPA	**1,6**	
Mesure Cv m2/s	**5,29E-08**	

Echantillon N° :	**BHVR1 de 62,00 à 62,5 m110/897/2**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**31,61**	**1,885**	**0,920**	**96,47**	**2**
final	**31,73**	**2,005**	**0,691**	**110,71**	**1,762**

Profondeur(m)
62,5
densité
2,7
section oedom
31,16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / XP-94-090-1

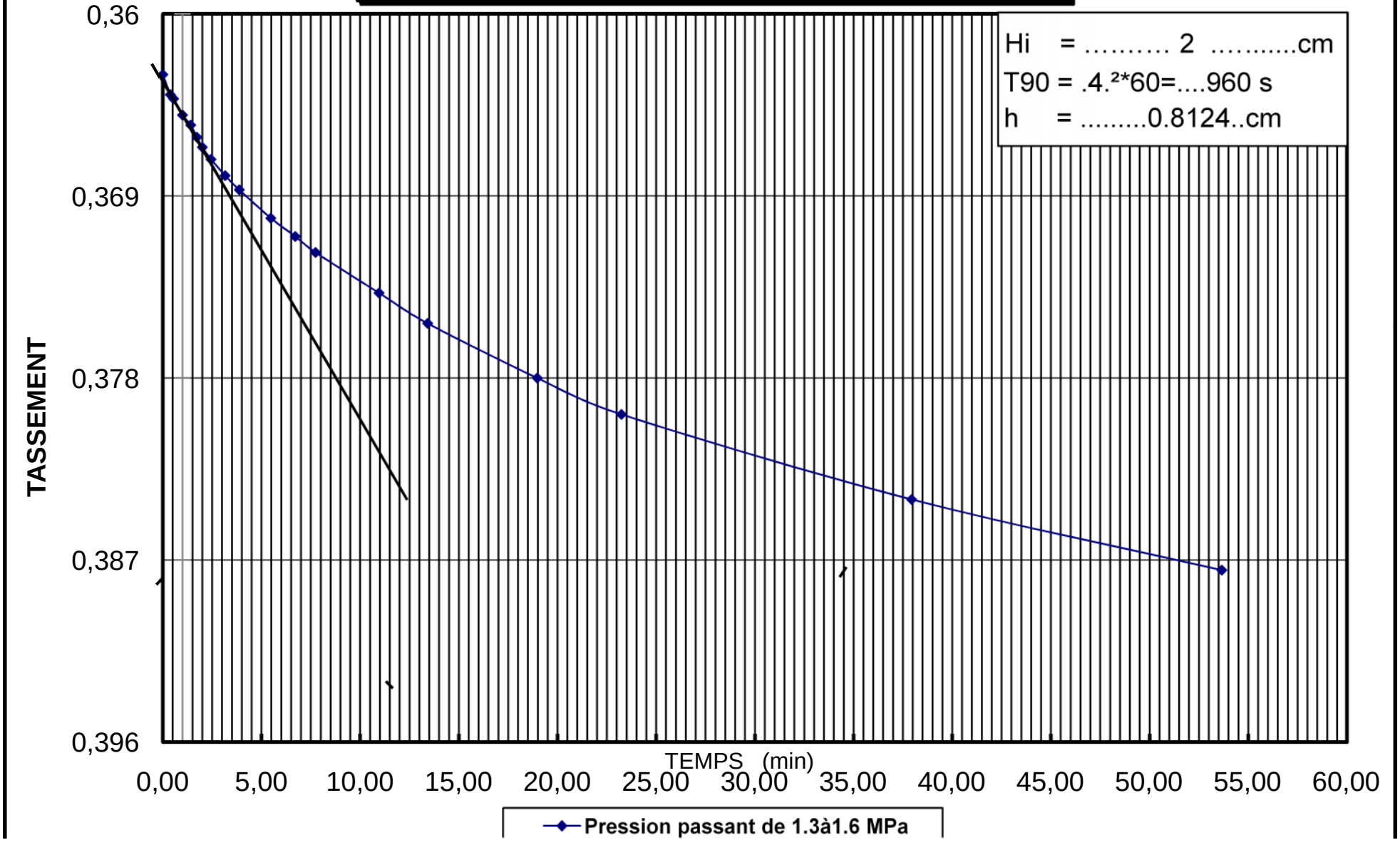
Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 62,00 à 62,5 m110/897/2**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse **V**olumique des **G**rains	**ρs:**	**2,7**	g/cm^3
Masse du **S**ol **S**ec	**ms:**	**87,64**	g
Hauteur **I**nitiale de l'**E**chantillon	**H:**	**2**	cm
Section **O**edomètre	**S:**	**31,16**	cm^2
Hauteur des **P**leins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1,042**	cm

	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0,0000	0,958	**0,920**		
2	**27**	0,0320	0,926	**0,889**		
3	**55**	0,0730	0,885	**0,850**		
4	**111**	0,1010	0,857	**0,823**		
5	**222**	0,1490	0,809	**0,777**		
6	**444**	0,2200	0,738	**0,709**		
7	**222**	0,2130	0,745	**0,715**		
8	**8**	0,1420	0,816	**0,784**		
9	**222**	0,2070	0,751	**0,721**		
10	**444**	0,2345	0,724	**0,695**		
11	**888**	0,3120	0,646	**0,620**		
12	**1300**	0,3630	0,595	**0,571**		
13	**1600**	0,3875	0,571	**0,548**		
14	**8**	0,2380	0,720	**0,691**		
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse **V**olumique **I**nitiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1,415** g/cm^3	**M**esurée =	**31,728%**
Calculée =	**1,406** g/cm^3	**C**alculée =	**25,607%**

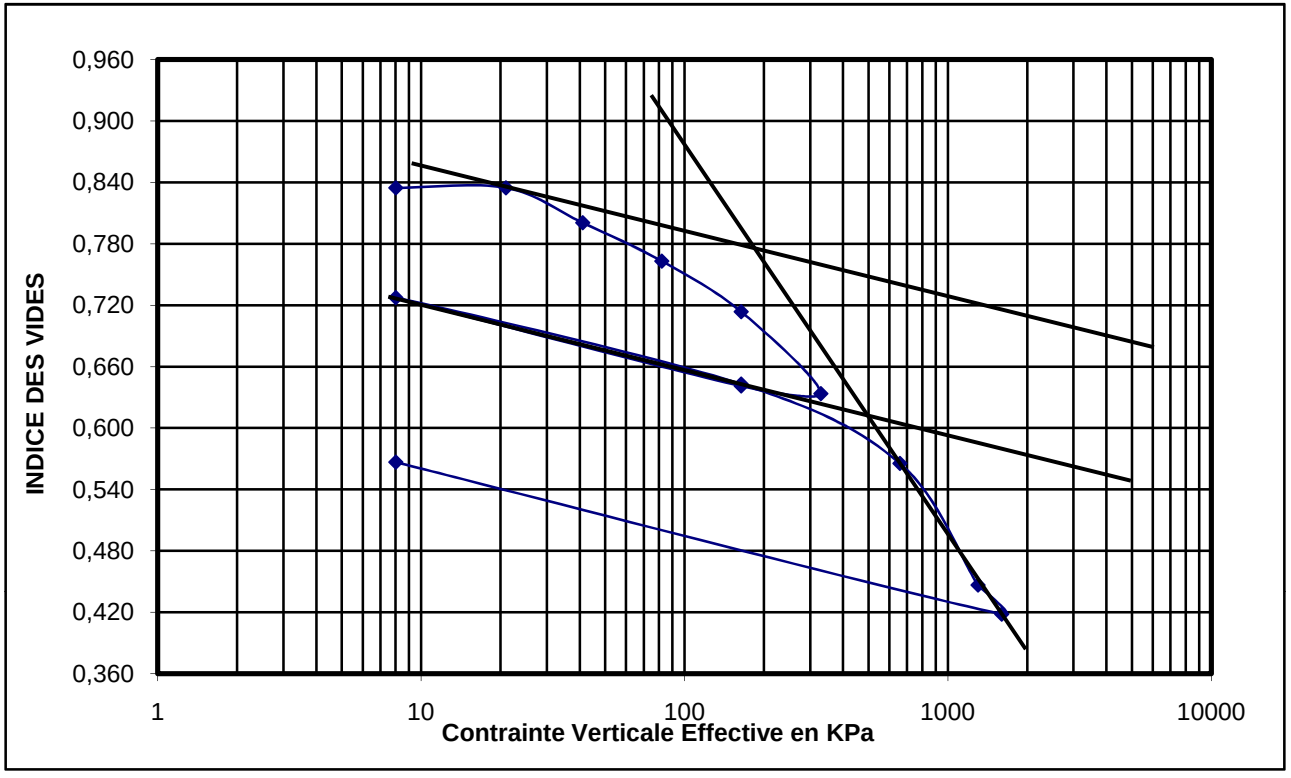
Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR1:62.00 à 62.50 m 110/897/2
Coefficient de consolidation : CV= 5.829 *10^{-8} (m²/sec)



(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre XP-94-090-1

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0,321
Indice Gonflement
0,063
Press.Préconsolidation KPa
180
Press.Gonflement KPa
21

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
1314
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Pression MPA	**1,6**	
Mesure Cv m2/s	**2,80E-08**	

Echantillon N° :	**BHVR1 de 71,00 à 71,5 m 110/897/4**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**31,73**	**1,927**	**0,835**	**101,26**	**2**
final	**26,63**	**2,085**	**0,567**	**112,38**	**1,708**

Profondeur(m)
71,5
densité
2,7
section oedom
31,16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / XP-94-090-1

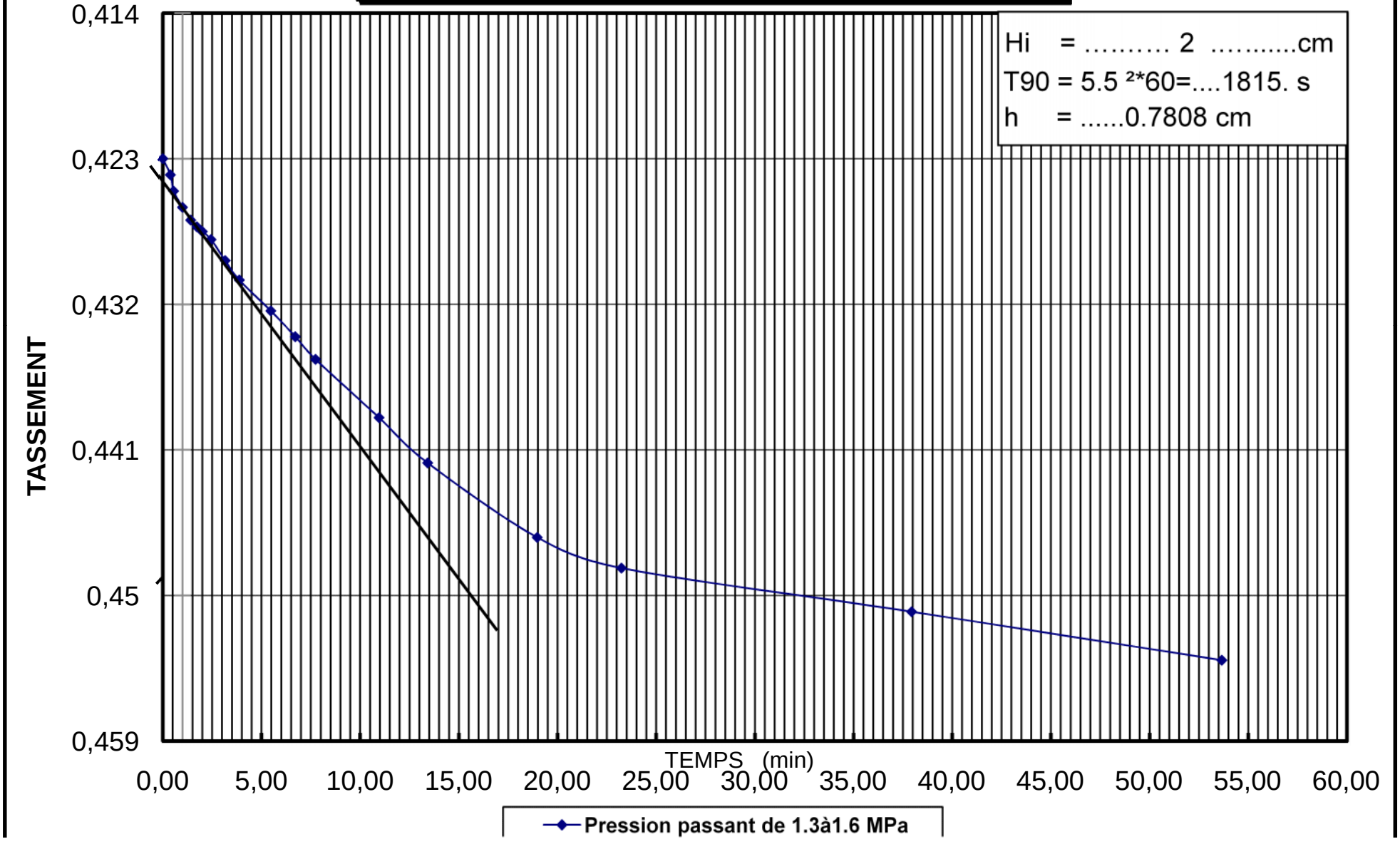
Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR1 de 71,00 à 71,5 m 110/897/4**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2,7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**91,71**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**31,16**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1,090**	cm

	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0,0000	0,910	**0,835**		
2	**21**	0,0000	0,910	**0,835**		
3	**41**	0,0370	0,873	**0,801**		
4	**82**	0,0780	0,832	**0,763**		
5	**164**	0,1320	0,778	**0,713**		
6	**329**	0,2190	0,691	**0,634**		
7	**164**	0,2110	0,699	**0,641**		
8	**8**	0,1170	0,793	**0,727**		
9	**164**	0,2090	0,701	**0,643**		
10	**657**	0,2935	0,616	**0,565**		
11	**1300**	0,4230	0,487	**0,447**		
12	**1600**	0,4540	0,456	**0,418**		
13	**8**	0,2920	0,618	**0,567**		
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1,395** g/cm^3	Mesurée =	**26,627%**
Calculée =	**1,472** g/cm^3	Calculée =	**20,989%**

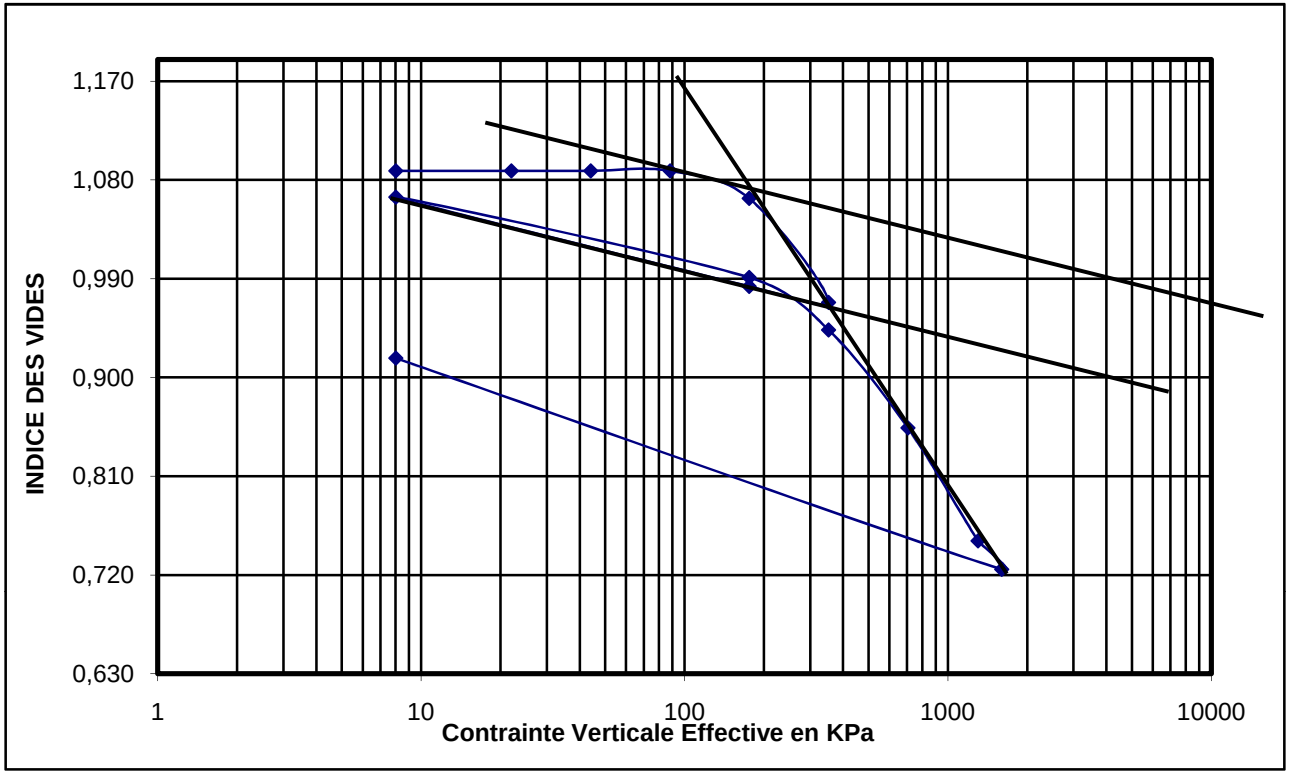
Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR1: 71.00 à 71.50 m 110/897/1
Coefficient de consolidation : CV= 2.8*10^{-8} (m²/sec)



(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre XP-94-090-1

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0,288
Indice Gonflement
0,073
Press.Préconsolidation KPa
180
Press.Gonflement KPa
88

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
1432
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Pression MPA	**1,6**	
Mesure Cv m2/s	**1,50E-07**	

Echantillon N° :	**BHVR6 de 80 à 80,5 m 110/897/6**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**29,72**	**1,814**	**1,088**	**86,21**	**2**
final	**34,87**	**1,886**	**0,918**	**101,20**	**1,73**

Profondeur(m)
80,5
densité
2,7
section oedom
31,16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / XP-94-090-1

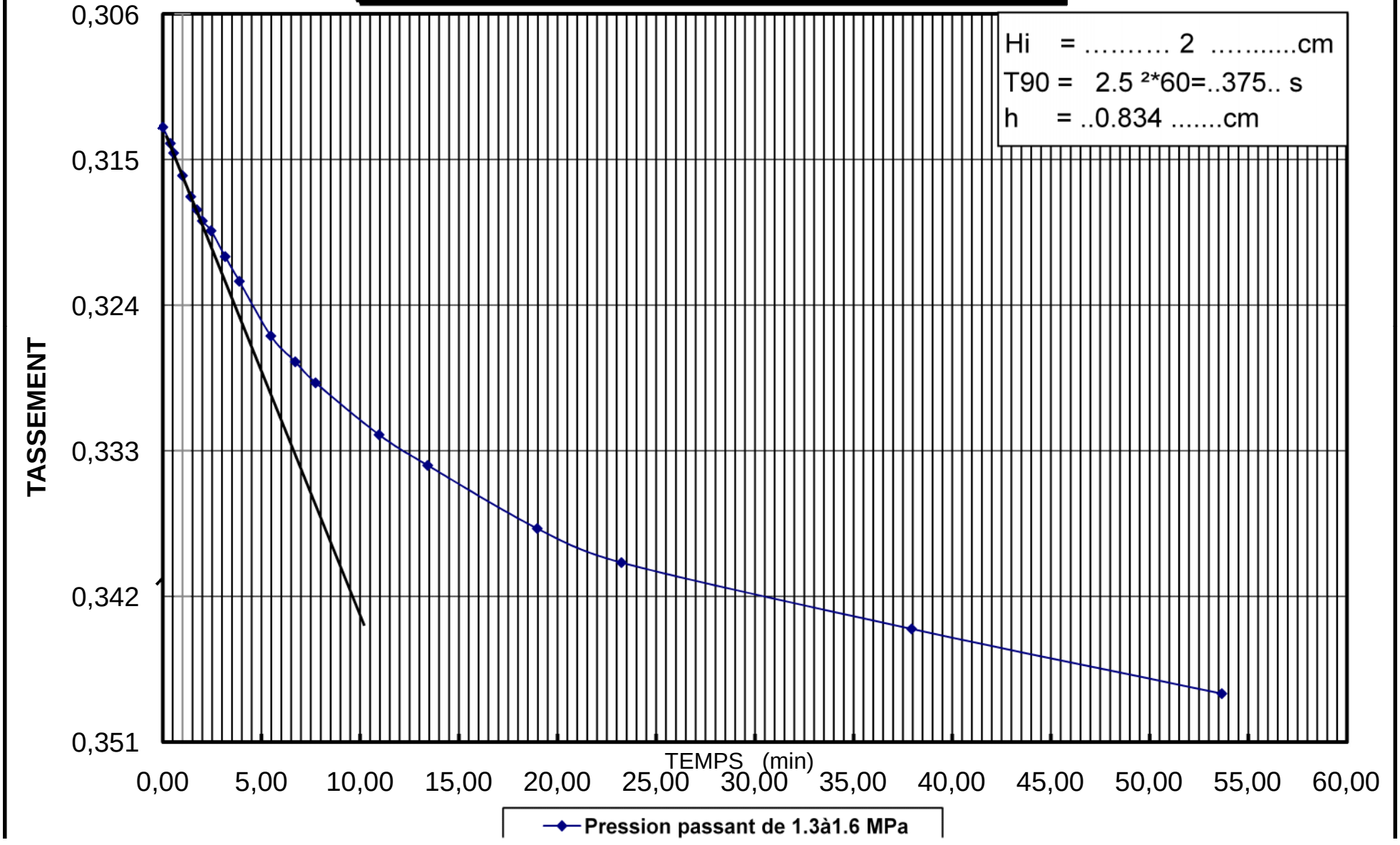
Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6 de 80 à 80,5 m 110/897/6**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse **V**olumique des **G**rains	**ρs:**	**2,7**	g/cm^3
Masse du **S**ol **S**ec	**ms:**	**80,56**	g
Hauteur **I**nitiale de l'**E**chantillon	**H:**	**2**	cm
Section **O**edomètre	**S:**	**31,16**	cm^2
Hauteur des **P**leins	**hp=ms/(ρs*S):**	**0,958**	cm

	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0,0000	1,042	**1,088**		
2	**22**	0,0000	1,042	**1,088**		
3	**44**	0,0000	1,042	**1,088**		
4	**88**	0,0000	1,042	**1,088**		
5	**176**	0,0240	1,018	**1,063**		
6	**352**	0,1150	0,927	**0,968**		
7	**176**	0,1010	0,941	**0,983**		
8	**8**	0,0230	1,019	**1,064**		
9	**176**	0,0930	0,949	**0,991**		
10	**352**	0,1390	0,903	**0,943**		
11	**704**	0,2245	0,818	**0,854**		
12	**1300**	0,3230	0,719	**0,751**		
13	**1600**	0,3480	0,694	**0,725**		
14	**8**	0,1635	0,879	**0,918**		
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse **V**olumique **I**nitiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1,371** g/cm^3	**M**esurée =	**34,868%**
Calculée =	**1,293** g/cm^3	**C**alculée =	**33,989%**

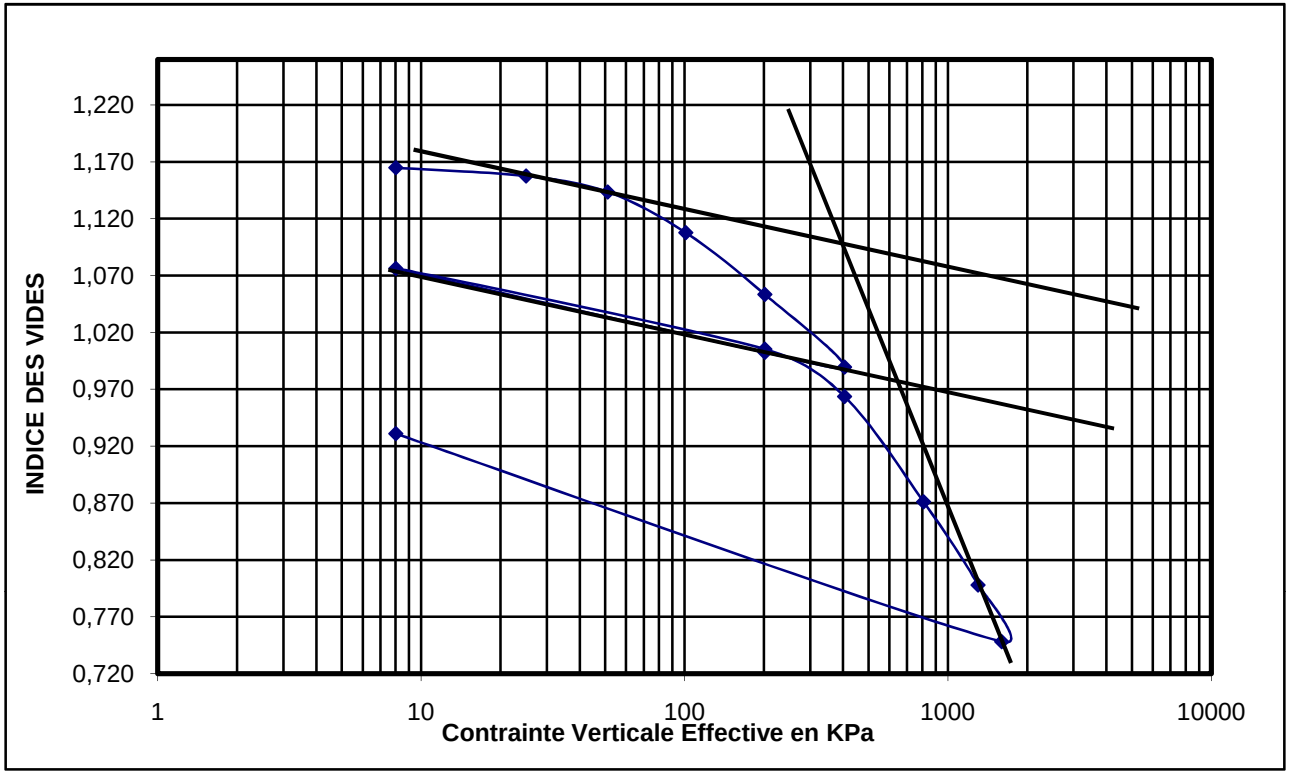
Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR6: 80 à 80,5 m110/897/6
Coefficient de consolidation : CV= 1.5 *10^{-7} (m²/sec)



(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre XP-94-090-1

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0,554
Indice Gonflement
0,065
Press.Préconsolidation KPa
400
Press.Gonflement KPa

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
1619
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Pression MPA	**1,6**	
Mesure Cv m2/s	**2,60E-08**	

Echantillon N° :	**BHVR6 de 92 à 92,5 m 110/897/8**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**34,20**	**1,785**	**1,165**	**89,68**	**2**
final	**39,00**	**1,880**	**0,931**	**105,73**	**1,784**

Profondeur(m)
92,5
densité
2,7
section oedom
31,16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / XP-94-090-1

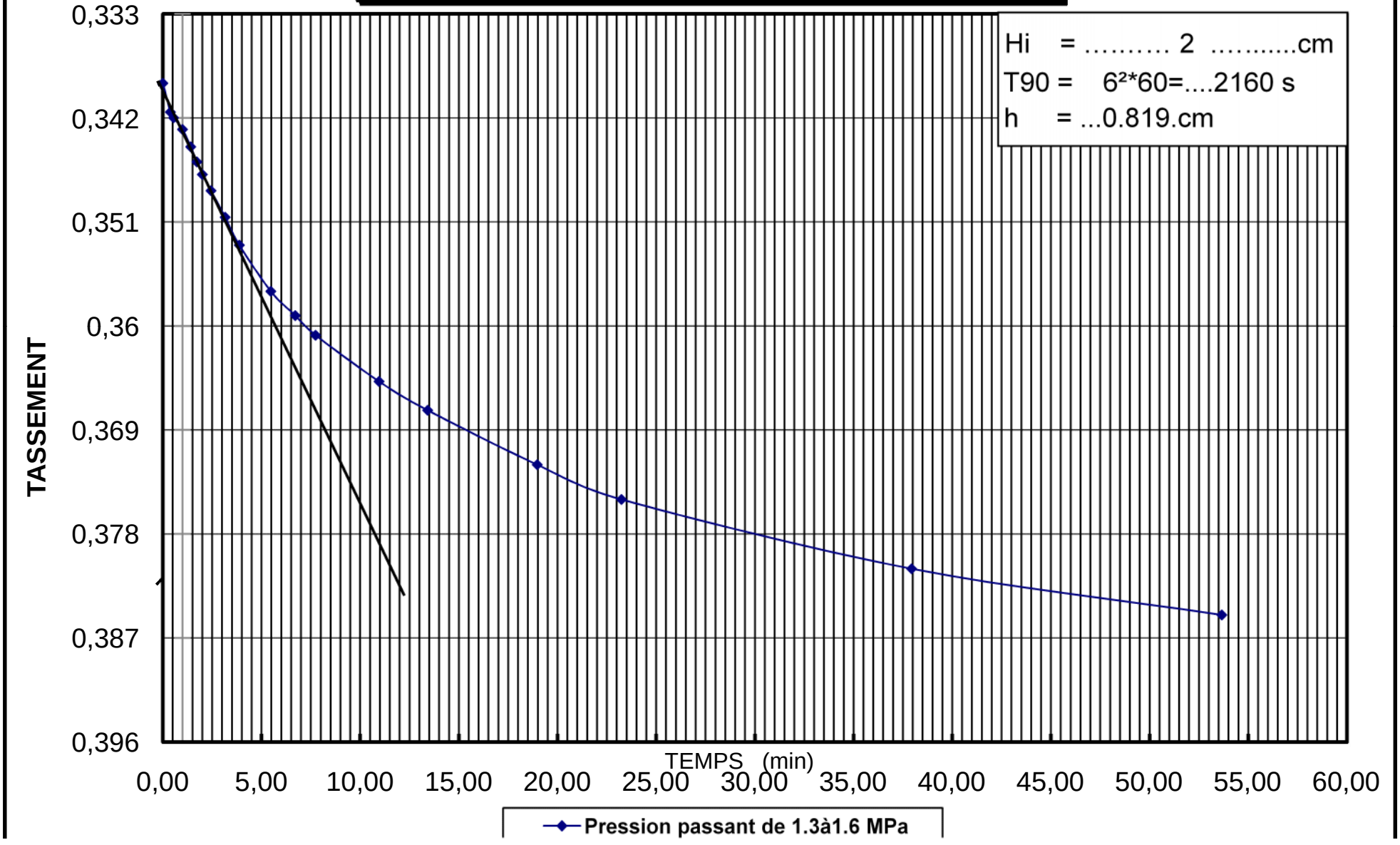
Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6 de 92 à 92,5 m 110/897/8**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2,7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**77,71**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**31,16**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**0,924**	cm

	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0,0000	1,076	**1,165**		
2	**25**	0,0070	1,069	**1,157**		
3	**51**	0,0200	1,056	**1,143**		
4	**101**	0,0530	1,023	**1,108**		
5	**202**	0,1030	0,973	**1,053**		
6	**405**	0,1620	0,914	**0,990**		
7	**202**	0,1500	0,926	**1,003**		
8	**8**	0,0820	0,994	**1,076**		
9	**202**	0,1475	0,929	**1,005**		
10	**405**	0,1860	0,890	**0,964**		
11	**809**	0,2715	0,805	**0,871**		
12	**1300**	0,3390	0,737	**0,798**		
13	**1600**	0,3850	0,691	**0,748**		
14	**8**	0,2160	0,860	**0,931**		
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1,304** g/cm^3	Mesurée =	**39,002%**
Calculée =	**1,247** g/cm^3	Calculée =	**34,486%**

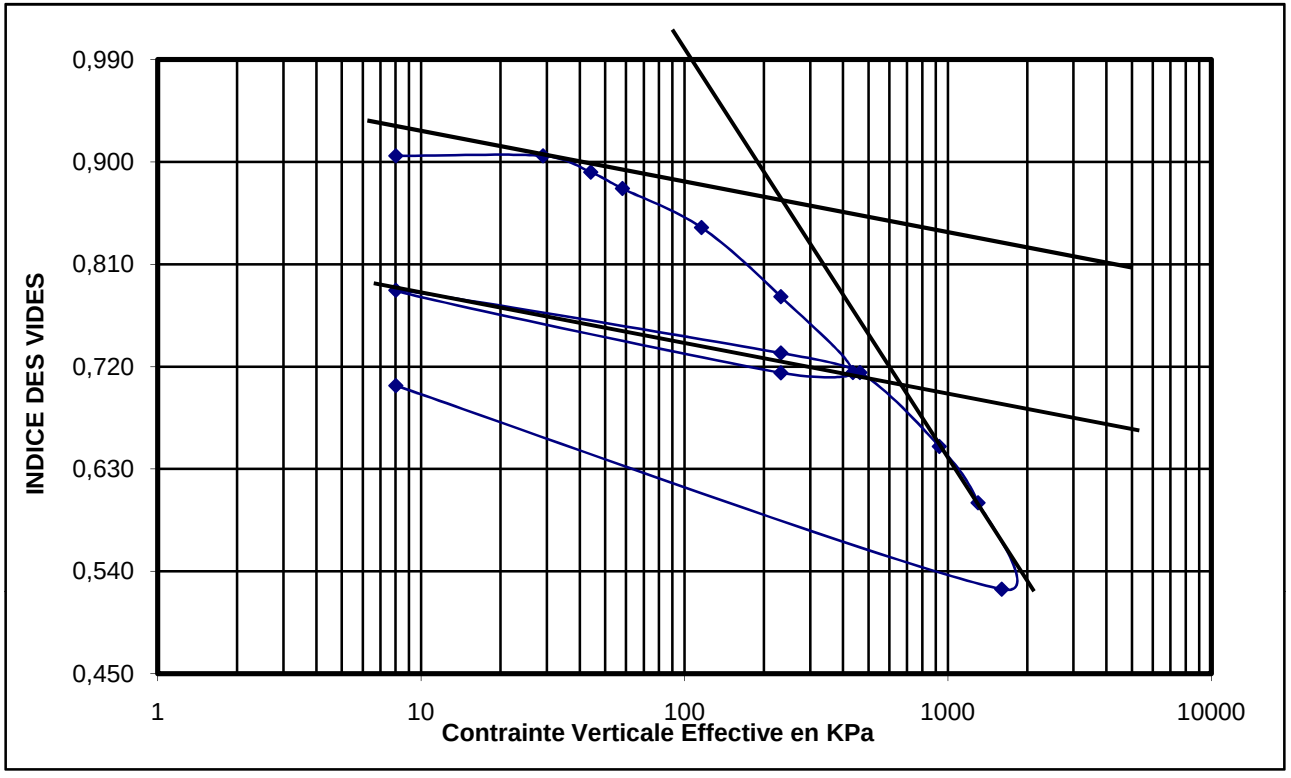
Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR6 de 92 à 92,8 m 110/897/8
Coefficient de consolidation : CV= 2.6 *10^{-8} (m²/sec)



(LPEE/CES)

Essai à l'Oedomètre XP-94-090-1

Dossier N° 2014 110 046912014 0184



Indice Compression
0,341
Indice Gonflement
0,041
Press.Préconsolidation KPa
250
Press.Gonflement KPa
29

la nature du sol
Sigma'v0 (kpa)
1853
la date de début de l'essai
La date fin de l'essai
la température °C
23°

Pression MPA	**1,6**	
Mesure Cv m2/s	**2,38E-08**	

Echantillon N° :	**BHVR6 de 101 à 101,5 m 110/897/10**

	W%	Poids Spé.Hum	Indice.vides	S%	H(cm)
Initial	**34,37**	**1,892**	**0,905**	**101,17**	**2**
final	**29,68**	**1,998**	**0,703**	**106,52**	**1,788**

Profondeur(m)
101,5
densité
2,7
section oedom
31,16

Observations **RAS**

(LPEE/CES)

Essai de compressibilité par palier
Essai à l'Oedomètre / XP-94-090-1

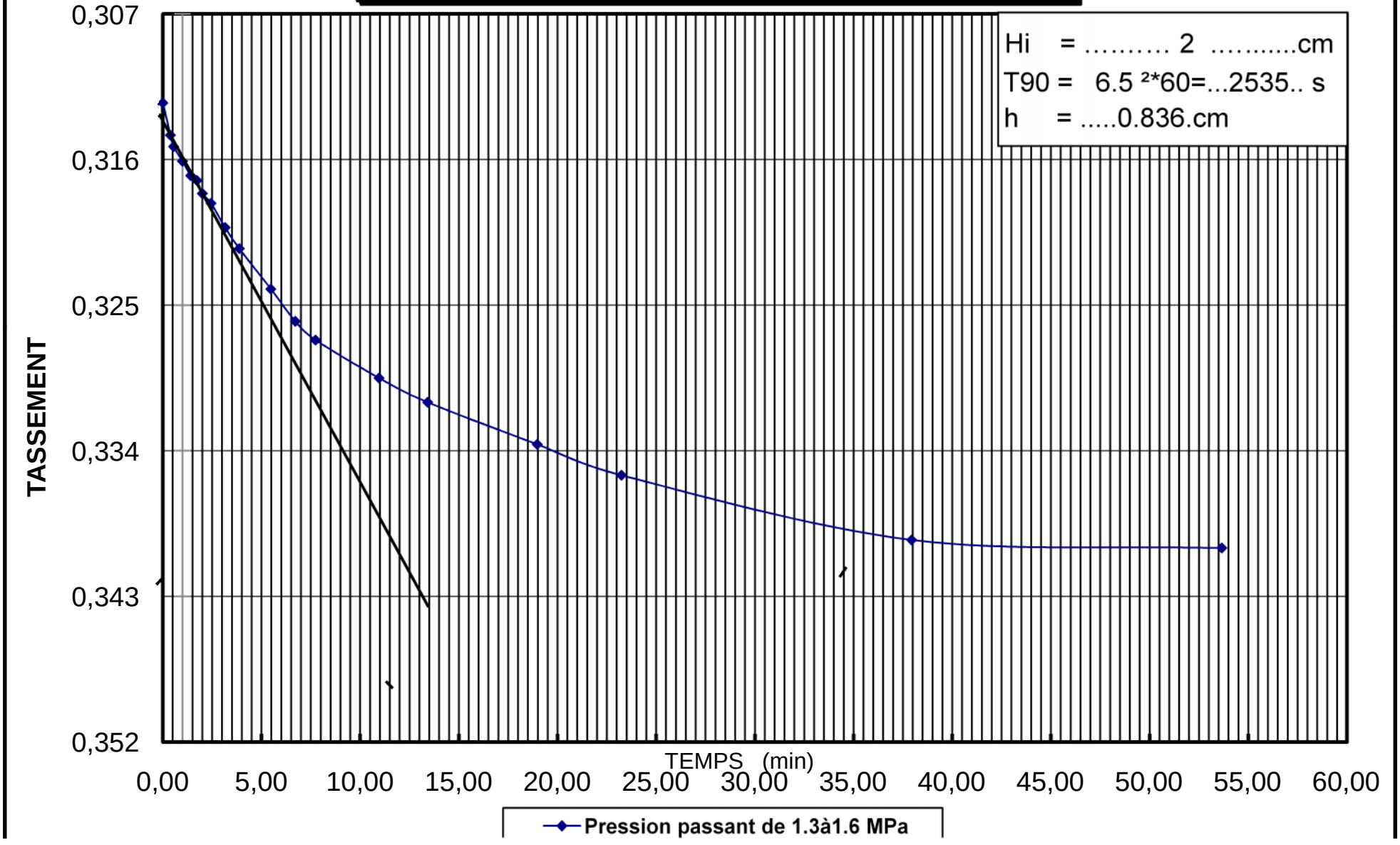
Dossier N°: **2014 110 046912014 0184**
Client : **DAR EL HANDASAH**
Réf.echant: **BHVR6 de 101 à 101,5 m 110/897/10**
Chantier : **BARRAGE AU LIBAN**

Masse Volumique des Grains	**ρs:**	**2,7**	g/cm^3
Masse du Sol Sec	**ms:**	**88,31**	g
Hauteur Initiale de l'Echantillon	**H:**	**2**	cm
Section Oedomètre	**S:**	**31,16**	cm^2
Hauteur des Pleins	**hp=ms/(ρs*S):**	**1,050**	cm

	pression p (Kpa)	Tassement Mp (cm)	H-Mp-hp (cm)	Indice des Vides	Mesure Cv (m²/s)	Mesure Cαe
1	**8**	0,0000	0,950	**0,905**		
2	**29**	0,0000	0,950	**0,905**		
3	**44**	0,0150	0,935	**0,891**		
4	**58**	0,0300	0,920	**0,877**		
5	**116**	0,0660	0,884	**0,842**		
6	**232**	0,1300	0,820	**0,781**		
7	**436**	0,2000	0,750	**0,715**		
8	**232**	0,2002	0,750	**0,714**		
9	**8**	0,1240	0,826	**0,787**		
10	**232**	0,1820	0,768	**0,732**		
11	**463**	0,1999	0,750	**0,715**		
12	**927**	0,2680	0,682	**0,650**		
13	**1300**	0,3200	0,630	**0,600**		
14	**1600**	0,4000	0,550	**0,524**		
15	**8**	0,2120	0,738	**0,703**		
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Masse Volumique Initiale		Teneur en Eau finale	
Mesurée =	**1,359** g/cm^3	Mesurée =	**29,680%**
Calculée =	**1,417** g/cm^3	Calculée =	**26,045%**

Chantier: BARRAGE AU LIBAN
Sondage: BHVR6 : 101 à 101,5 m 110/897/10
Coefficient de consolidation : CV= 2.38 *10^{-8} (m²/sec)



APPENDIX 3. LABORATORY TEST RESULTS – LEBANON & TURKEY (SAND/GRAVEL & ROCK MATERIAL SOURCES, COMPLEMENTARY)

ASSACO
أساكو

Client : M/S Dar Al Handasah Nazih Taleb & Partners
Project : Bisri Dam
Location : Potential Rock Material Sources
Date : 01/12/14

Evaluation of Durability of Rock for Erosion Control Under Wetting and Drying Conditions
ASTM D5313

Sample No. : BHRQ1
Depth : 12.0 - 16.0m
Sample description : Rock core
Received on : 18.10.14
Sampled by : client

Sample		BHRQ1 - 12.0-16.0m	Unit
Dimensions	Length	13.0	cm
	Diameter	6.65	cm
- Number of cycles		35	-
- Oven dry mass before testing		1177.61	g
- Oven dry mass after testing		1176.04	g
- Weight loss		0.13	%
- Visiual inspection		No breakage of specimens	
		microcracks detected didn't alter	
		No alterations on surface detected	

Before:

After:

Head of laboratory section

F / ASSACO

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Tel: (961 - 1) 646930 - 631882; Fax:(961 - 1) 646931; P.O.Box.:11/9217; E-mail:assaco@terra.net.lb

ASSACO
اساكو

Client : M/S Dar Al Handasah Nazih Taleb & Partners
Project : Bisri Dam
Location : Potential Rock Material Sources
Date : 01/12/14

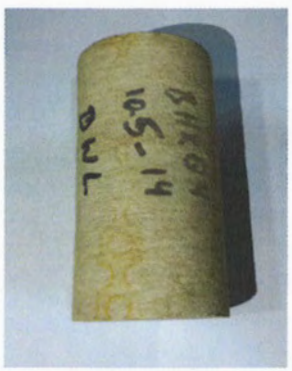
Evaluation of Durability of Rock for Erosion Control Under Wetting and Drying Conditions
ASTM D5313

Sample No. : BHRQ4
Depth : 10.5-14.0m
Sample description : Rock core
Received on : 18.10.14
Sampled by : client

Sample		BHRQ4 - 10.5-14.0m	Unit
Dimensions	Length	13.35	cm
	Diameter	6.65	cm
- Number of cycles		35	-
- Oven dry mass before testing		1207.88	g
- Oven dry mass after testing		1207.20	g
- Weight loss		0.06	%
- Visiual inspection		No breakage of specimens	
		microcracks detected didn't alter	
		No alterations on surface detected	

Before:

After:



Head of laboratory section

F / ASSACO

ASSACO
Material Testing / Geotechnical Study

Tel: (961 - 1) 646930 - 631882; Fax:(961 - 1) 646931; P.O.Box.:11/9217; E-mail:assaco@terra.net.lb

ASSACO
اسساكو

Client : M/S Dar Al Handasah Nazih Taleb & Partners
Project : Bisri Dam
Location : Potential Rock Material Sources
Date : 01/12/14

Evaluation of Durability of Rock for Erosion Control Under Wetting and Drying Conditions
ASTM D5313

Sample No. : BHRQ6
Depth : 3.0-6.0m
Sample description : Rock core
Received on : 18.10.14
Sampled by : client

Sample		BHRQ6 - 3.0-6.0m	Unit
Dimensions	Length	12.95	cm
	Diameter	6.65	cm
- Number of cycles		35	-
- Oven dry mass before testing		1214.78	g
- Oven dry mass after testing		1213.66	g
- Weight loss		0.09	%
- Visiual inspection		No breakage of specimens	
		Small cracks detected altered / clogging being removed	
		Only color alteration on surface was detected	

Before:

After:

Head of laboratory section

F / ASSACO

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Tel: (961 - 1) 646930 - 631882; Fax:(961 - 1) 646931; P.O.Box.:11/9217; E-mail:assaco@terra.net.lb

ASSACO
اسـاكو

Client : M/S Dar Al Handasah Nazih Taleb & Partners
Project : Bisri Dam
Location : Potential Rock Material Sources
Date : 01/12/14

Evaluation of Durability of Rock for Erosion Control Under Wetting and Drying Conditions

ASTM D5313

Sample No. : EV10
Depth : 22.5 - 30.0m
Sample description : Rock core
Received on : 18.10.14
Sampled by : client

Sample		EV10 - 22.5-30.0m	Unit
Dimensions	Length	6.20	cm
	Diameter	6.65	cm
- Number of cycles		35	-
- Oven dry mass before testing		579.46	g
- Oven dry mass after testing		579.04	g
- Weight loss		0.07	%
- Visiual inspection		No breakage of specimens	
		No cracks were detected	
		No alterations on surface detected	

Before:

After:

Head of laboratory section

F / ASSACO

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Tel: (961 - 1) 646930 - 631882; Fax:(961 - 1) 646931; P.O.Box.:11/9217; E-mail:assaco@terra.net.lb

ASSACO S.A.R.L
أساكو ش.م.م.
ENGINEER BILAL ASSAAD MELHEM ASSAAD & Co.
المهندس بلال أسعد ملحم أسعد وشركاه
DESIGN & SUPERVISION - GEOTECHNICAL CONSULTANCY - MATERIALS TESTING
دروس وإشراف - إستشارات جيوتقنية - فحص مواد

REPUBLIC OF LEBANON

COUNCIL FOR DEVELOPMENT AND RECONSTRUCTION

DETAILED DESIGN OF BISRI DAM PROJECT

PETROGRAPHIC ANALYSES OF SAMPLES TAKEN FROM SAND/GRAVEL AND ROCK MATERIAL SOURCES

November 2014

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Besharrah El-Khoury Blvd. - Wazzane Bldg. - 1st Floor - Tel.: (961-1) 631882 - 646930
Fax: (961-1) 646931 - Lab: 01 381119 - E-mail:assaco@terra.net.lb
P.O.Box: 11/9217 - Beirut - Lebanon

بولفار بشارة الخوري - بناية الوزان - الطابق الأول - تلفون: ٦٣١٨٨٢ - ٦٤٦٩٣٠ (١ - ٩٦١)
فاكس: ٦٤٦٩٣١ (١ - ٩٦١) - مختبر: ٠١/٣٨١١١٩ - E-mail:assaco@terra.net.lb
ص.ب: ١١/٩٢١٧ بيروت - لبنان

Introduction

The following core samples and cobble size hand specimens from the boreholes (BHRQ / EV, rock material sources) and new test pits (NTP, sand/gravel material sources)were selected for petrographic analyses (see **Figure 1 to 4**).

BHRQ1 (RQ-1b)

Core sample at 13m

BHRQ3 (RQ-1b)

Core sample at 5m

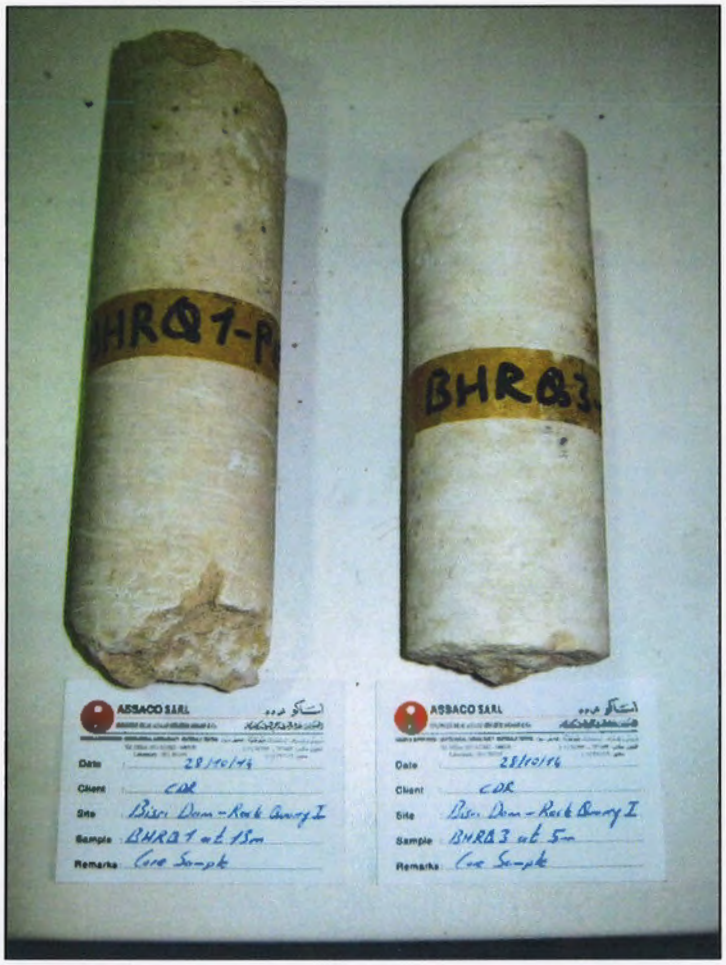


Figure 1: BHRQ1 & BHRQ3 (RQ-1b)

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ4 (RQ-2a)

Core sample at 12m

BHRQ5 (RQ-2a)

Core sample at 2.5m

BHRQ6 (RQ-2b)

Core sample at 15.5m

BHRQ8 (RQ-2b)

Core sample at 9m

Figure 2: BHRQ4, BHRQ5, BHRQ6 & BHRQ8 (RQ-2a/2b)

ASSACO
اسساكو

EV10 (RQ-3a)

Core sample at 24m

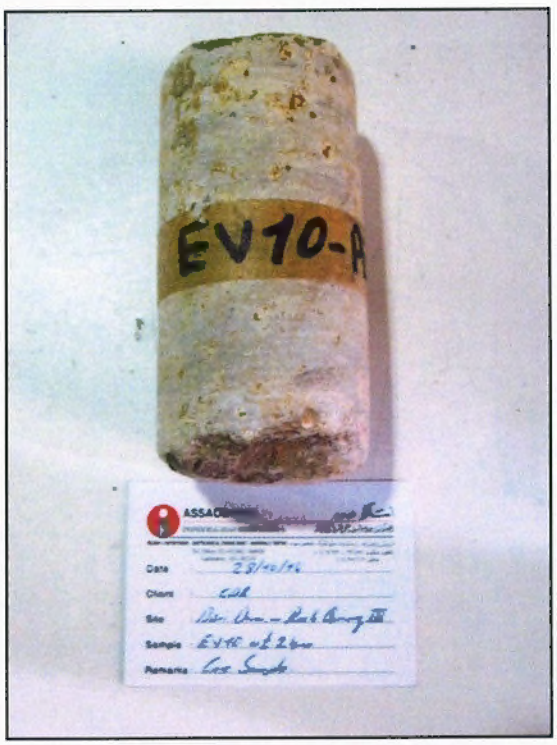


Figure 3: EV10 (RQ-3a)

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Tel: (961 - 1) 646930 - 631882; Fax:(961 - 1) 646931; P.O.Box.:11/9217; E-mail:assaco@terra.net.lb

NTP12 (S-4)

Cobble size hand specimen at 3m

NTP16 (S-6B)

Cobble size hand specimen at 3.5m

NTP22 (R-5)

Cobble size hand specimen at 1m

Figure 4: Cobble size hand specimens (sand/gravel material sources)

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Scope of Works

- For each sample, cutting a representative chip (2x4cm) of about 0.5cm thick (see **Figure 5**)
- Polishing the chip (see **Figure 6**).
- Mounting the polished chip on a glass slide with epoxy.
- Grinding the glass mounted chip by using carborundum on a rotating disk and finealundum.
- Checking the thickness of the slide by microscope and covering it with thin glass.
- Studying the obtained thin section under polarizing microscope (LEICA, see **Figure 7**) to determine its petrography, alteration, mineral hardness and composition.

Figure 5

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Figure 6

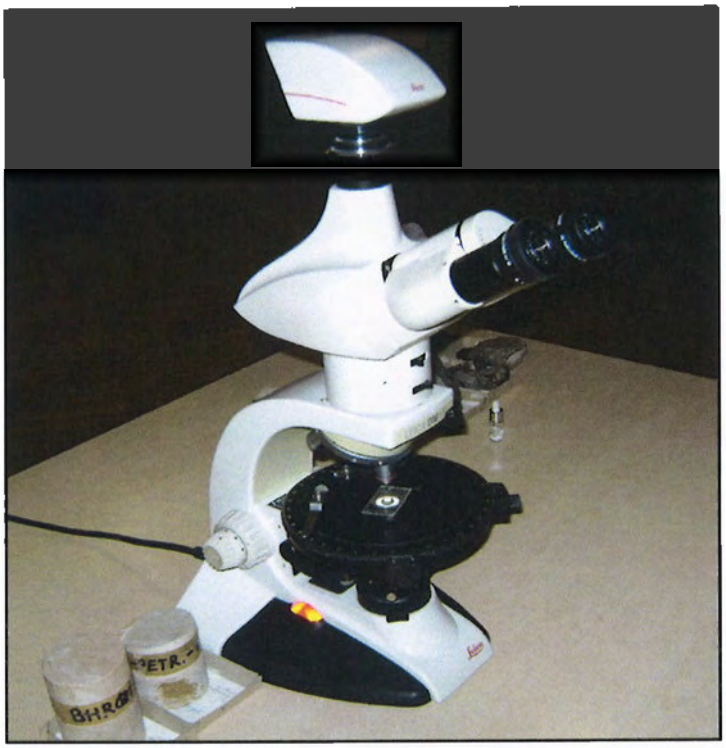


Figure 7

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

Petrographic Analyses

Terms

- Micrite is carbonate sediment in the form of grains less than 5 microns in diameter. Much of it forms in the basin of deposition, either as a precipitate from seawater or from the disintegration of the hard parts of organisms, such as green algae. The term carbonate mud is also used for this fine sediment.
- Geological ages of the rock units are given depending on the available regional geological data.
- Mineral compositions (%) are given approximately.
- Mineral hardness is given according to a standard scale of ten minerals known as Mohs scale.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ1 (RQ-1b)

Core sample at 13m

Dolomitic LIMESTONE:

Recrystallized rock consists of micro and mesocrystalline (grain size varying between 0.03-0.2 mm.) calcite and lesser amounts of dolomite minerals.The dolomite occurs as euhedral rhomb-shaped crystals that contain inclusions of calcite and are thus cloudy (see **Figure 8**).Veinlets and cracks are filled with secondary coarser grained calcite minerals. Very fine grained limonitic and hematitic iron oxide mineralizations and stainings also occur in the rock.Rock contains very subordinate amounts of microcrystalline quartz grains.

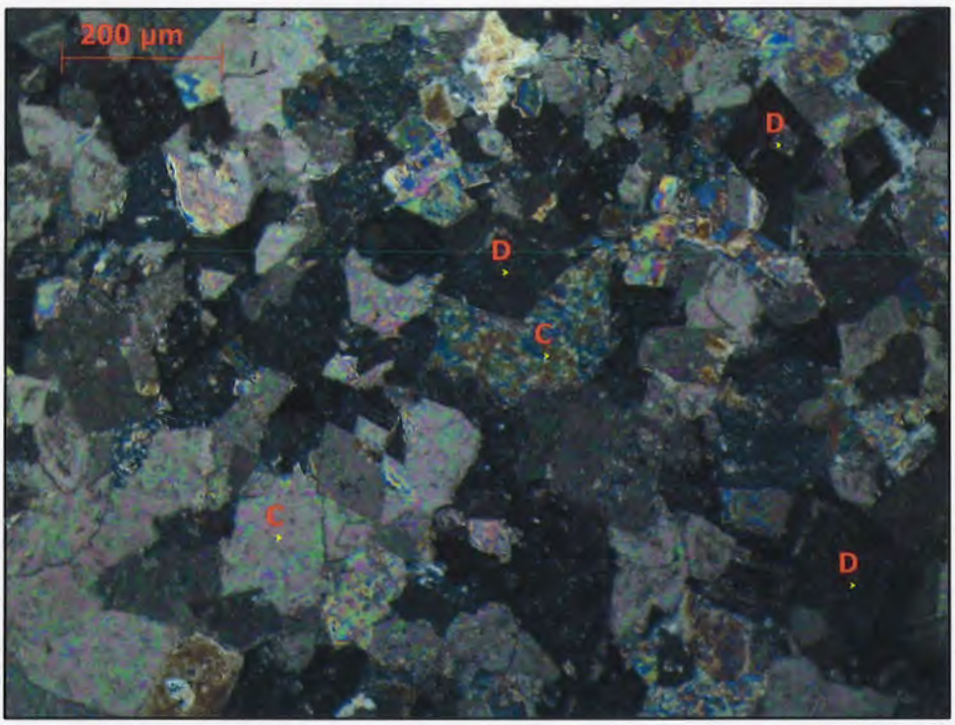


Figure 8: Euhedral rhomb-shaped dolomite (D), crystals that contain inclusions of calcite and anhedral calcite (C) grains.

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 70% of Calcite, 30% ofDolomite and less than 0.5% of Iron Oxide and Quartz which is negligible.

*MINERAL HARDNESS (Mohs):*3 to 4.

ALTERATION: Fresh

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ3 (RQ-1b)

Core sample at 5m

Microfossil bearing (sparse) micritic dolomitic LIMESTONE:

In this rock sample, sparse amount of microfossil fragments are lying in a very fine grained micritic carbonate mud (see **Figure 9**). Microfossils generally display rounded and ellipsoidal, occasionally curled forms. Microfossil casts are covered with secondary sparitic calcite. In the sample, veinlets and cracks are filled with secondary coarser grained dolomite-calcite minerals. Some karstic voids-pores (dimensions generally smaller than 6.0 mm.) are observed in the rock. Local and very little amount of limonitic and hematitic iron oxide stainings also occur in the rock. As an accessory mineral very little amount of fine grained quartz is observed in micritic carbonate.

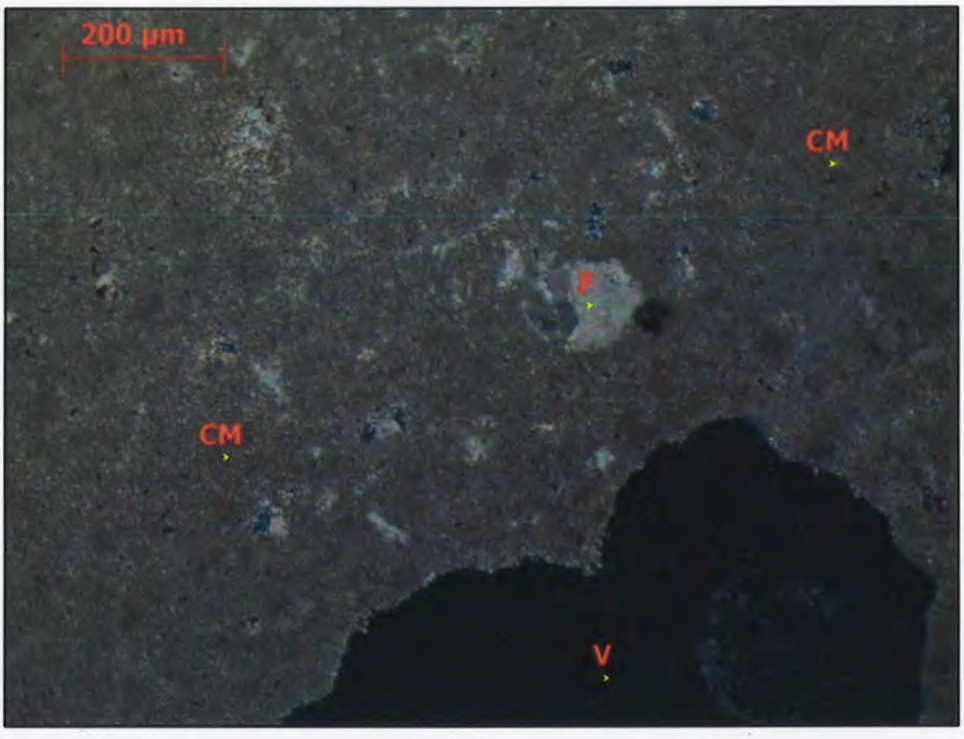


Figure 9: Rounded secondary sparitic calcite covered microfossil (F), fragment lying in a very fine grained micritic carbonate mud (CM), dark isotropic part is a karstic void (V).

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 76% of Calcite, 24% of Dolomite and less than 0.5% of Iron Oxide and Quartz which is negligible.

*MINERAL HARDNESS (Mohs):*3 to 4.

ALTERATION: Faintly alterated.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ4 (RQ-2a)

Core sample at 12m

Micritic dolomitic LIMESTONE:

Rock totally consists of very fine grained micritic carbonate mud (see **Figure 10**). Carbonate mud contains calcite and lesser amounts of dolomite. Slightly limonitic iron oxide stainings also occur throughout the rock. Very subordinate amount of framboidal pyrite grains in spherical shapes are observed.

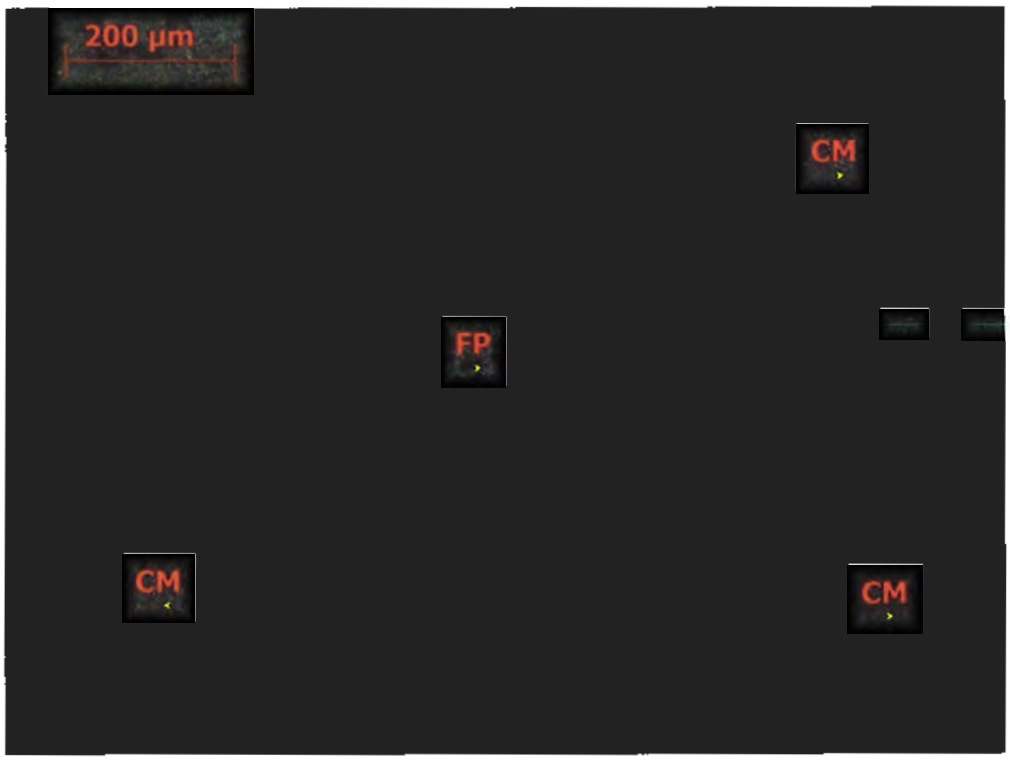


Figure 10: Very fine grained micritic carbonate mud (CM), framboidal pyrite (FP) grains in spherical shapes.

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 65% of Calcite, 35% of Dolomite and less than 0.5% of Iron Oxide and Pyrite which is negligible.

*MINERAL HARDNESS (Mohs):*3 to **4**.

ALTERATION: Fresh to faintly alterated.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ5 (RQ-2a)

Core sample at 2.5m

Dolomitic LIMESTONE:

Recrystallized rock consists of microcrystalline (grain size varying between 0.02-0.1 mm.) calcite and lesser amounts of dolomite minerals. The dolomite occurs as euhedral rhomb-shaped crystals that contain inclusions of calcite and are thus cloudy. Some small sized karstic voids-pores (dimensions generally smaller than 1.0 mm.) are observed in the rock. It is observed that veinlets and cracks are filled with secondary coarser grained calcite minerals (see **Figure 11**). Very fine grained vein type limonitic iron oxide mineralizations and stainings occur in the rock.

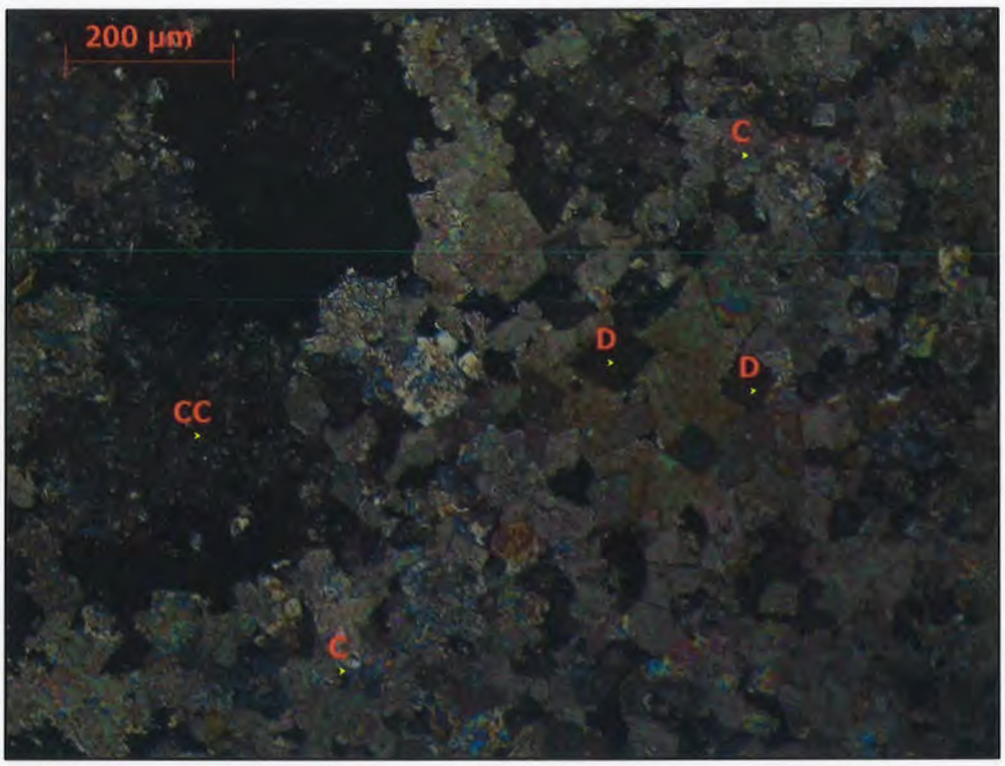


Figure 11: Euhedral rhomb-shaped dolomite (D), crystals surrounded by calcite (C) crystals, dark isotropic void partly filled with secondary coarser grained calcite (CC).

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 68% of Calcite, 31.5% of Dolomite and 0.5% of Iron Oxide.

*MINERAL HARDNESS (Mohs):*3 to 4.

ALTERATION: Faintly alterated.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ6 (RQ-2b)

Core sample at 15.5m

Partially recrystallized micritic dolomitic LIMESTONE:

The rock dominantly consists of fine grained micritic carbonate mud. Carbonate mud contains calcite and lesser amounts of dolomite. Due to recrystallization processes, along cracks and some parts of the rock, coarser grained microcrystalline calcite-dolomite crystals were also formed (see **Figure 12**). Very fine grained limonitic iron oxide mineralizations and stainings occur throughout the rock.

Figure 12: Slightly limonite stained fine grained micritic carbonate mud (CM), recrystallized coarser grained dolomite (D) and calcite (C) crystals.

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 70% of Calcite, 29% of Dolomite and 1% of Iron Oxide.

*MINERAL HARDNESS (Mahs):*3 to 4.

ALTERATION: Fresh.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

BHRQ8 (RQ-2b)

Core sample at 9m

Dolomitic LIMESTONE:

Recrystallized rock consists of micro and mesocrystalline (grain size varying between 0.04-0.15 mm) calcite and lesser amounts of dolomite minerals. The dolomite occurs as euhedral rhomb-shaped crystals that contain inclusions of calcite and are thus cloudy. Some irregular shaped small sized karstic voids-pores (dimensions generally smaller than 2.0 mm.) are observed in the rock. It is observed that veinlets and cracks are filled with secondary coarser grained calcite minerals. Very fine grained disseminated limonitic iron oxide mineralizations and stainings occur in the rock (see **Figure 13**).

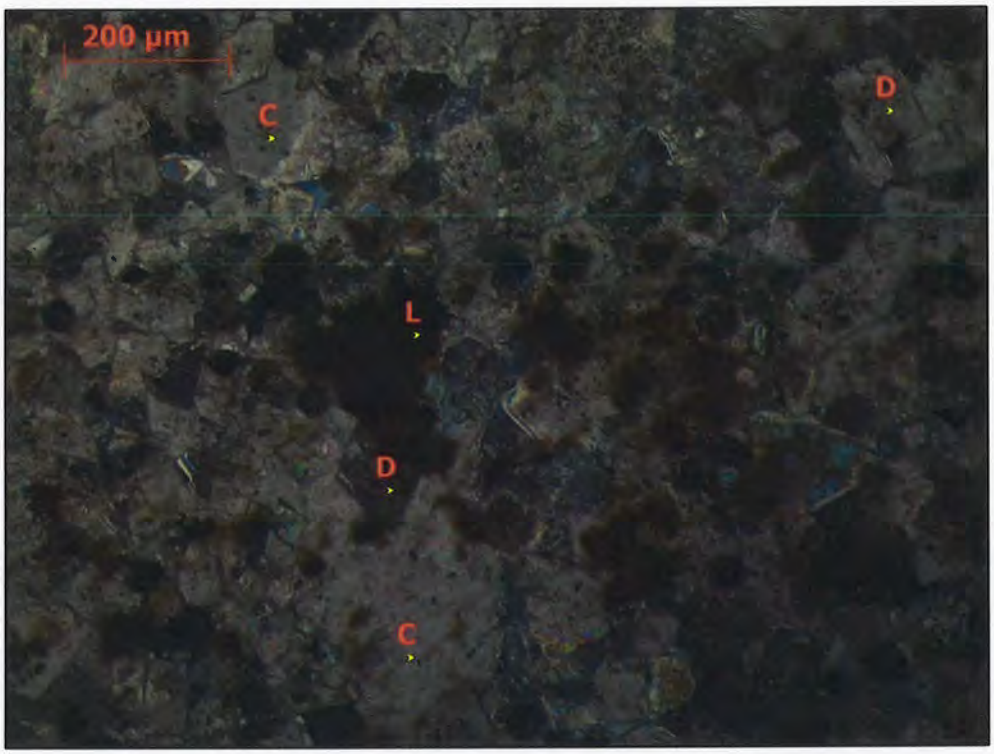


Figure 13: Limonitic iron oxide mineralizations and stainings (L), anhedral calcite (C) and euhedral rhomb-shaped dolomite (D) crystals.

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 64% of Calcite, 35% of Dolomite and 1% of Iron Oxide.

*MINERAL HARDNESS (Mohs):***3** to 4.

ALTERATION: Fresh.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

EV10 (RQ-3a)

Core sample at 24m

Allochem and dalomite bearing cherty micritic LIMESTONE:

In this rock sample, allochems (containing microfossil, peloid and intraclast fragments) and dolomite are lying in a very fine grained micritic calcite (see **Figure 14**). The coarser grained dolomite occurs as euhedral rhomb-shaped crystals. Some karstic voids/pores (dimensions generally smaller than 7.0 mm.) are observed in the rock. Mostly these voids/pores were filled with secondary coarse grained calcite minerals. Rock also consists of variable sized chalcedonic chert nodules (see **Figure 15**). Little amount of limonitic iron oxide stainings also occur in the rock.

Figure **14**: Dolomite (D) crystals, rounded-rod like shaped microfossil (F), very fine grained micritic calcite mud (CM).

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

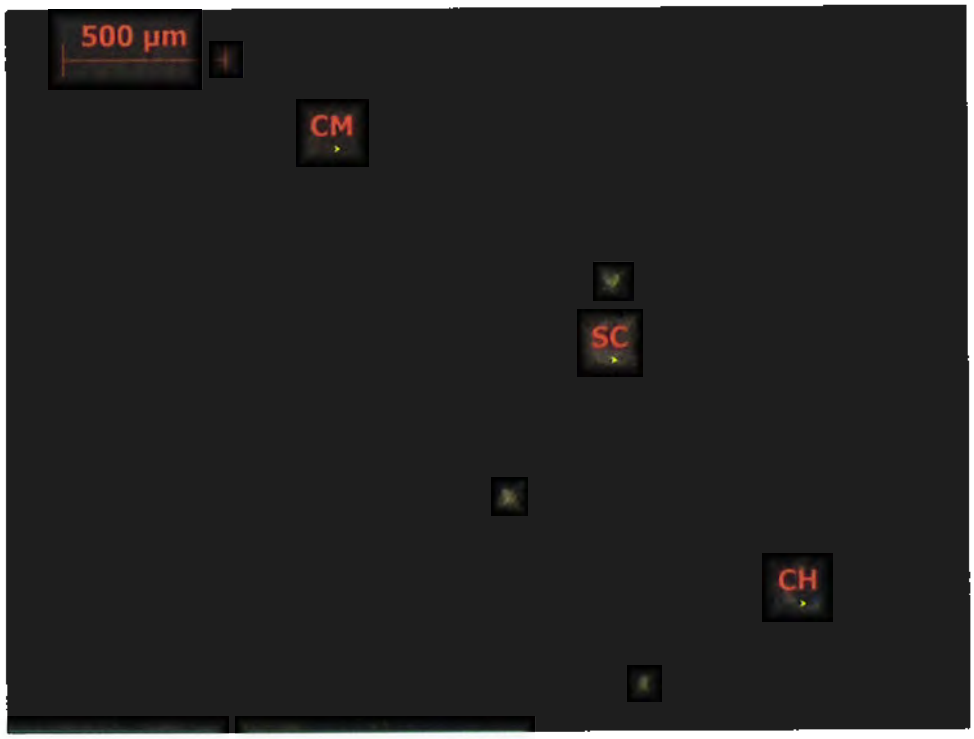


Figure 15: Chalcedonic chert (CH) nodule surrounded by secondary coarser grained calcite (SC), very fine grained micritic calcite mud (CM).

GEOLOGICAL AGE: Jurassic.

MINERAL COMPOSITION: 92% of Calcite, 6% of Dolomite and 2% of Chert

MINERAL HARDNESS (Mohs):

Calcite: 3,Dolomite: 3.5 to 4 and Chert: 7

ALTERATION: Fresh.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

NTP12 (S-4)

Cobble size hand specimen at 3m

Microfossil bearing (sparse) micritic dolomitic LIMESTONE:

In this rock sample, sparse amount of microfossil fragments are lying in a very fine grained micritic carbonate mud (see **Figure 16**). Carbonate mud dominantly contains calcite and subordinate dolomite. Microfossils generally display rounded, ellipsoidal and rod-like forms. Microfossil casts are covered with secondary sparitic calcite. Some small sized karstic voids/pores (dimensions generally smaller than 1.0 mm.) are observed in the rock.

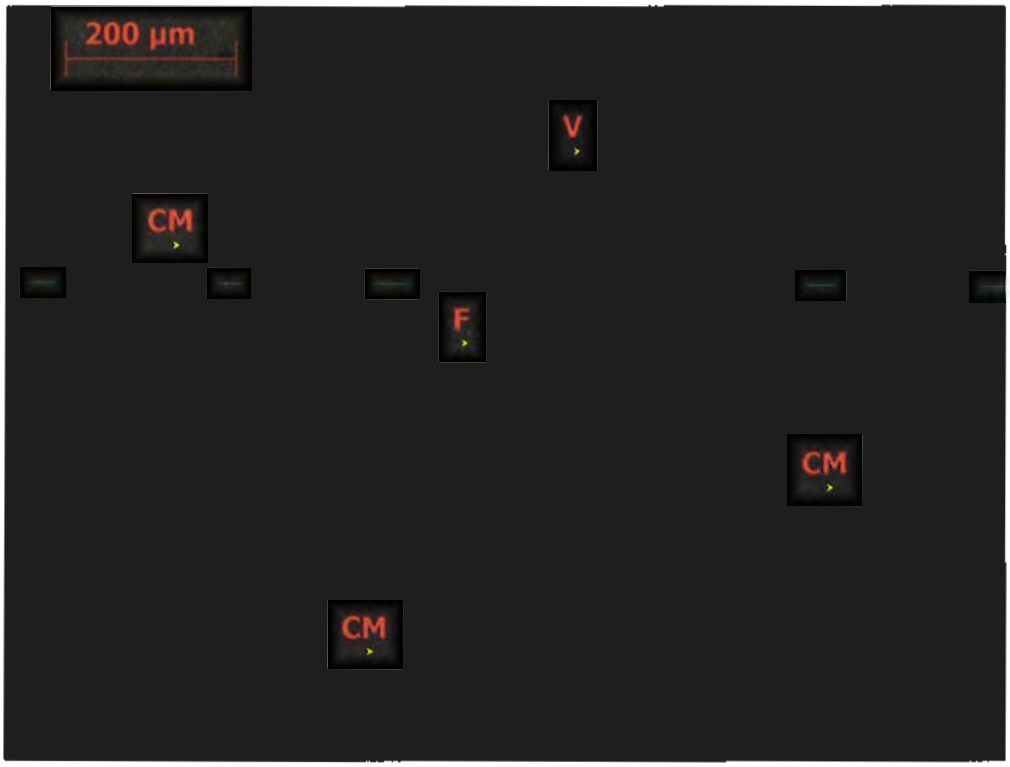


Figure 16: Ellipsoidalmicrofossil (F) fragment lying in a very fine grained micritic carbonate mud (CM), karstic voids (V).

*GEOLOGICAL AGE:*Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 85% of Calcite, 15% of Dolomite.

*MINERAL HARDNESS (Mohs):*3 to 4.

ALTERATION: Fresh to faintly alterated.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

NTP16 (S-6B)

Cobble size hand specimen at 3.5m

Silica bearing (sparse) fossiliferous micritic dolomitic LIMESTONE:

In this rock sample, abundant microfossil and sparse amounts of algae fragments are found in a very fine grained micritic carbonate mud (see **Figure 17**). Carbonate mud dominantly contains calcite and subordinate dolomite. Microfossils generally display rounded, ellipsoidal and rod-like forms. Microfossil and algae casts are generally stained by limonitic-hematitic iron oxides. Siliceous materials in the sample occur as sparsely disseminated quartz grains and chert fragments.

Figure 17: Limonite stainedmicrofossil (F), algae (A) casts and quartz(Q) fragments are lying in a very fine grained micritic carbonate mud (CM).

*GEOLOGICAL AGE:*Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 79% of Calcite, 14% of Dolomite, 4% of siliceous material and 3% of Iron Oxide.

MINERAL HARDNESS (Mohs):

Calcite: 3, Dolomite: 3.5 to 4, Siliceous Material: 7 and Iron Oxide: 5 to 6.5

ALTERATION: Fresh to faintly alterated.

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study

NTP22 (R-5)

Cobble size hand specimen at 1m

Microfossil bearing (sparse) micritic dolomitic LIMESTONE:

In this rock sample, sparse amount of microfossil fragments are lying in a very fine grained micritic carbonate mud (see **Figure 18**). Carbonate mud dominantly contains calcite and subordinate dolomite. Microfossils generally display rounded, ellipsoidal and rod-like forms. Microfossil casts are covered with secondary sparitic calcite. Very little amount of limonitic and hematitic iron oxide stainings also occur in the rock. Very little amount of fine grained quartz is observed in micritic carbonate.

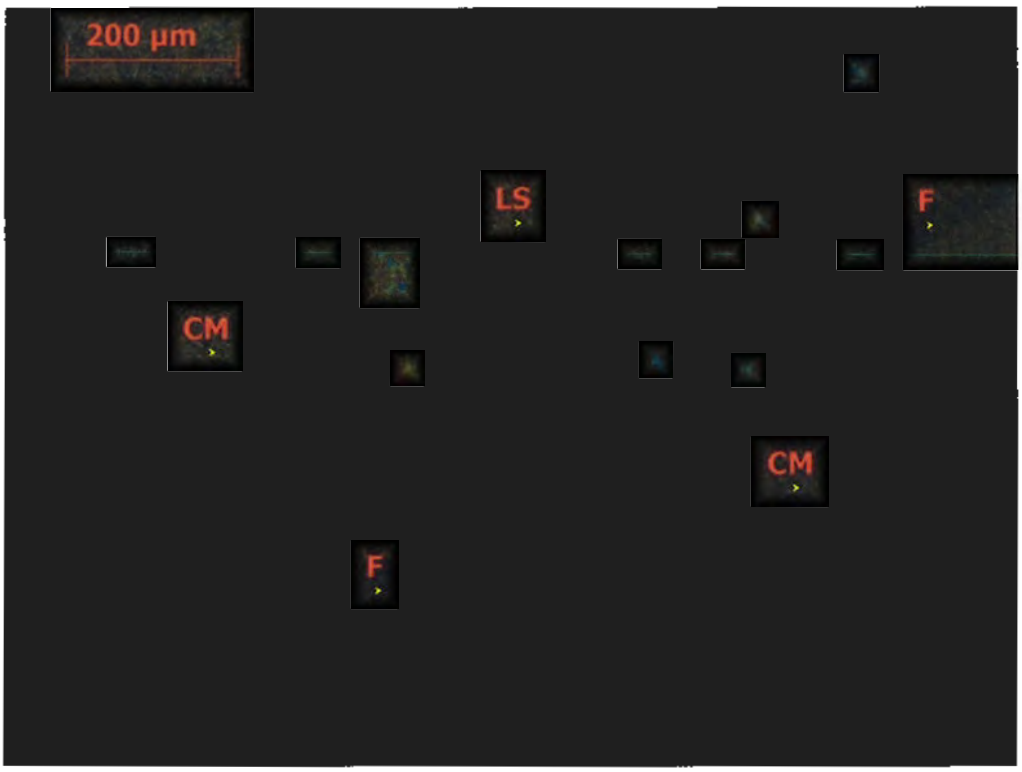


Figure 18: Rounded and rod-like forms microfossil (F)lying in a very fine grained micritic carbonate mud (CM), fine limonite stainings (LS).

GEOLOGICAL AGE: Late Cretaceous.

MINERAL COMPOSITION: 75% of Calcite, 24.5% of Dolomite and less than 0.5% of Iron Oxide and Quartz which is negligible.

MINERAL HARDNESS (Mohs): 3 to 4.

ALTERATION: Fresh

ASSACO
Material Testing - Geotechnical Study