

SOCIETE DE GESTION DES PARTICIPATIONS « GENEST »
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION « GROUPE L. N. H. C. »
LABORATOIRE DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION « FILIALE OUEST »



L. H. C. O



UNITE REGIONALE DE SIDI BEL ABBES

**** Route des Amarnas prolongée BP 182 Sidi Bel-Abbès *** Tel : 048.552.565/ 048.552.318 Fax : 048.552.787 ****
***** e-mail : lhco_sba@yahoo.fr **lhco_sba_tech@yahoo.fr *****

ETUDE DE SOL

**250/900 Logements Hai Ennakhil
-CHEKLAWA-Cité Fellaoucen Sud
Wilaya D'Oran.**

O.P.G.I ORAN

**DOSSIER N° : 41-314-14
RAPPORT N° : 256/14
SEPTEMBRE 2014**



SOMMAIRE

1. CADRE DE L'INTERVENTION.....	02
2. PROGRAMME D'INVESTIGATION.....	02
3. GEOLOGIE DU SITE.....	02
4. CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES	02
5. HYDROGEOLOGIE.....	04
6. CONTRAINTE ADMISSIBLE DU SOL	04
7. CALCUL DES TASSEMEN.....	05
8. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	06
ANNEXE.....	--

1. CADRE DE L'INTERVENTION :

A la demande du client « O.P.G.I Oran », il a été commandé au laboratoire national de l'habitat et de la construction filiale Ouest, unité SBA selon le bon de commande numéro 2486/DG/OPGI/14, une analyse et étude de sol du projet « 250/900 Logements Hai Ennakhil -CHEKLAWA- ».

Ces travaux, de reconnaissance géologique et géotechnique de sol au laboratoire et in-situ, permettront un dimensionnement optimal des fondations et assureront au projet économie, stabilité et pérennité.

2. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS :

Le programme d'investigation géotechnique et reconnaissance géologique établie pour ce projet consiste la réalisation de :

- Cinq (05) sondages carottés notés « SC » de 10.0 m de profondeur pour le bute d'établir une lithologie géologique ainsi le prélèvement des échantillons pour des essais de laboratoire
- Vingt cinq (25) pénétromètres dynamique lourd notés « PDL » à fin d'avoir une information sur la dureté des couches in-situ.
- Des essais de laboratoire dans le but de déterminer les caractéristiques « nature, état et mécanique » des échantillons prélevés.

3. GEOLOGIE DU SITE : Voir Annexe.

4. CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES :

Au laboratoire et sur des échantillons jugés utiles, une série d'essai physique et mécanique ont été réalisée à savoir :

- Analyse granulométrique par tamisage: **NF P 94-056.**
- Analyse sédimentométrique : **NF P 94-057.**
- Limites d'Atterberg : **NF P 94-051.**
- Densité des Grains Solide : **NF P 94-054.**
- Essai de Cisaillement Rectiligne à la boîte « Cisaillement Direct » : **NF P 94-071-1.**
- Essai Cedométriques : **NF P 94-090-1.**
- Essais Chimiques tel que : « Matière Organique : **NF P 94-055** » et « La Teneur En CaCO_3 : **NF P 94-048** ».

A. : PARAMETRE DE NATURE :

- a) Carbonates : Les valeurs de la teneur en carbonate obtenues permettent de conclure que ces sols en vigueur sont des sols marneux à argile marneuse.
- b) Matières organiques : Les valeurs de la matière organique obtenues permettent de stipuler que les sols étudiés sont des sols inorganiques à faiblement organique.
- c) Granulométrie : L'analyse granulométrique montre que les sols étudiés sont des sols à matrice fines d'une granulométrie étalée « $C_u > 6$ » bien graduée.
- d) Plasticité : L'indice de plasticité, est le paramètre le plus couramment utilisé pour caractériser l'argilosité des sols $-IP = W_L - W_P$, ce qui nous permet de communiquer que les sols en vigueur se sont des sols peu plastique.

B. **LA DENSITE** : L'état et la nature du sol peut être complété en se référant à sa masse volumique sèche « ρ_d » qui nous permet de qualifier notre sol comme étant un sol peu dense.

C. PARAMETRE MECANIQUE DE COMPORTEMENT :

- a) La Resistance Mécanique : la fermeté d'un sol fin par référence à sa cohésion non drainée permet de conclure que de ces sol sont des sols plastique à ferme.
- b) Compressibilité Et Gonflement : d'après les résultats des essais œdométriques, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- Les formations étudiées sont des formations moyennement à fortement compressibles.
- Les formations étudiées sont des formations moyennement gonflantes à gonflantes.

D. L'AGRESSIVITE DU MILIEU :

Selon les résultats des analyses chimiques des échantillons étudiés « $\% SO_4^{-2}$ », on peut couronner que l'environnement en question appartient à un environnement in-agressive à faiblement aggressive nommé « A_1 » à moyennement aggressive nommé « A_2 » qui nécessite une adaptation de la composition et de la mise en œuvre tel que :

Enrobage des armatures ≥ 3.0 cm, $E/C \leq 0.55$, dosage minimale $C = 550 \times \sqrt{D}$ et le ciment pour les travaux en eau à haute teneur en sulfate « ES » (type CEM II à caractéristique complémentaire).

5. HYDROGÉOLOGIE :

Une présence d'eau a été signalée lors de notre intervention géotechnique allant de -2.50 à 3.50 de profondeur à partir du terrain naturel.

Ce relevé a un caractère ponctuel et instantané ; il ne permet pas de préciser l'amplitude des évolutions du niveau d'eau qui sont très variables du fait de leur épuisement systématique, et du cycle climatique saisonnier.

6. CONTRAINTE ADMISSIBLE DU SOL :

6.1 : A PARTIE D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE :

Les caractéristiques mécaniques ont été mesurées à l'essai de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande à vitesse lente, en conditions consolidé non drainé.

Lorsque le sol porteur est un sol fin cohérent saturé, on doit faire un calcul à court terme, en contraintes totales. Le sol est caractérisé par sa cohésion non drainée C_u .

Il en résulte $N_c = 0$ et $N_q = 1$, donc pour une semelle filante : $Q_L = C_u N_c + Q + \gamma D$

Avec $*N_c(0) = \pi + 2$ pour les fondations lisses.

$*N_c(0) = 5,71$ pour les fondations rugueuses.

$$Q_{adm} = Q_L / \gamma = 1,05 \text{ Bars}$$

✓ γ : Le poids volumique total du sol latéral.

✓ Q : Surcharge verticale latérale à la fondation.

Le calcul de la contrainte admissible du sol est réalisé conformément au document technique réglementaire (DTR-BC 2.331) portant « Règles de calcul des fondations superficielles ».

6.2 : ESSAIS AU PÉNÉTROMÈTRE DYNAMIQUE LOURD :

Le sondage au pénétromètre dynamique lourd (PDL) est un moyen de reconnaissance géotechnique qui teste le terrain en place et fournit une caractéristique du sol. Il consiste à déterminer le nombre de coups nécessaire pour enfoncer selon une procédure définie, une pointe soumise, par l'intermédiaire d'un train de tiges, à une énergie de battage. Pour une énergie de battage, on compte le nombre de coups du mouton N correspondant à un enfoncement donné. Cet essai, réalisé conformément à la norme NF P-94-115 type B, permet d'une part de tracer le profil de pénétration, et d'autre part, de fournir des informations sur la nature du sous-sol.

$$Q_{adm} = B_{90} / F = 0,83 \text{ Bars}$$

Les valeurs de la contrainte admissible du sol sont obtenues en affectant des coefficients de sécurité aux résistances dynamiques en pointe.

7. CALCUL DES TASSEMENTS :

Le sol sera considéré comme formé d'une seule couche dont les caractéristiques géotechniques sont les suivantes :

- o $P_c = 2.60$ bar.
 - o $C_c = 24.90$ %.
 - o $C_g = 4.70$ %.
 - o $\gamma = 1.94$ t/m³.
- Les fondations sont superficielles « filante » ancrées à une profondeur de 2.50 m et exerçants sur le sol une contrainte de 0,80 bar.



D'où le tassement est calculé par le logiciel CALFOND grâce à la théorie de consolidation en utilisant les résultats des essais oedométriques.

Profondeur d'ancrage: 2.5 mètres
Ancrage après travaux: 2.5 mètres
Type semelle: Semelle filante

CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DES COUCHES

Couche N°	Profondeur (m)	e_0	P_c (bars)	Densité (T/m ³)	C_c (%)
1	0,3 - 9	0,766	2,6	1,94	24,80

RECAPITULATIF DES RESULTATS DE CALCUL DES TASSEMENTS

Profondeur (m)	C_c (%)	e_0+1	P_c (bars)	$\Delta \sigma$ (bars)	e_0 (bars)	I_z	ΔH (cm)
2,5 - 3,7	24,9	1,717	2,54	.781	.53	.977	1,052
3,7 - 5,5	24,9	1,713	2,67	.447	.66	.559	1,068
5,5 - 7,2	24,9	1,708	2,84	.244	.83	.306	.536
7,2 - 9	24,9	1,704	3	.166	.99	.208	.321

- Contrainte de service = 0,8 Bars
- Largeur de la semelle = 1,8 Mètres

Tassement total = 2.97 cm

8. CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS

8.1 : RECOMMANDATIONS

Aussi, et en vue de satisfaire à une bonne infrastructure, et assurer la pérennité des ouvrages, nous recommandons, de respecter les conditions suivante :

- I. Les systèmes de fondations doivent être réalisés selon les méthodes et les dispositions techniques contenues dans les DTR en vigueur.
- II. Le niveau d'appui doit être tel que la fondation soit à l'abri de toute altération due au climat ou à la nature du sol et il doit être choisi de manière d'assurer le dimensionnement correct de la fondation d'un ouvrage.



- III. Rigidifier l'ouvrage par des chaînages systématiques pour en assurer une exploitation normale en cas de mouvement des sols.
- IV. Empêcher toute venue d'eau « pluviale et ou souterraines » dans les fondations pour préserver les caractéristiques du sol.
- V. De respecter le RPA/99 ainsi d'avertir le laboratoire et tous les organismes de contrôle de la qualité et du suivi « maître d'ouvrage, BET et CTC » mobilisé pour ce projet lors de l'ouverture des fouilles et durant la période de réalisation du projet

8.2 : CONCLUSIONS :

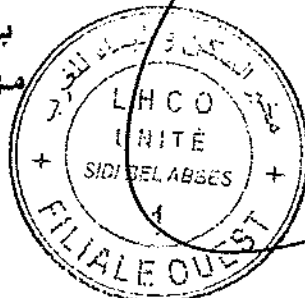
La synthèse des résultats obtenus à partir des essais in situ et au laboratoire a permis de conclure que :

- I. Sauf avis contraire, il serait souhaitable de prévoir des fondations type superficielles.
- II. La contrainte admissible du sol sera prise égale à : $Q_{Adm} = 0.80 \text{ Bars}$.
- III. La profondeur d'ancrage minimale à prendre en considération est de l'ordre de : $D = -2.5 \text{ m}$.
- IV. Le tassement est de l'ordre de 2.97 cm sous la fondation.
- V. Une présence d'eau a été signalée lors de notre intervention géotechnique allant de -2.50 à 3.50 de profondeur à partir du terrain naturel.
- VI. L'allure des courbes pénétrométrique sont relativement semblables ce qui confirme l'homogénéité du sol de point de vue résistance.

N.B : , il appartient au service chargé d'étude de vérifier la stabilité de l'ouvrage selon la profondeur d'ancrage adéquate.
Ainsi se termine notre rapport, nous le soumettons à votre satisfaction et nous restons à l'entière disposition pour toutes informations complémentaires.

L'INGENIEUR :

بندی مراد اکامد
مهندس جیوتکنی



LE DIRECTEUR:

م. ف. قارة سليمان
مدير
بندی باجیاس

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

BOUE DE FORAGE :
TYPE FORAGE :
TYPE DE MACHINE :

Prof (m)	Récupération					S.P.T	R.Q.D	φ Tub	φ Carottier	Echant	Profond Ech (m)	Coupe	DESCRIPTION	Cu Bar	φ _u (°)	w _n %	γ _d T/m ³	I _p %	Class. LPC	Type Essai
	0	25	50	75	100															
0,5													Terre Végétale.							
1,0																				
1,5																				
2,0																				
2,5																				
3,0																				
3,5																				
4,0																				
4,5																				
5,0																				
5,5																				
6,0																				
6,5																				
7,0																				
7,5																				
8,0																				
8,5																				
9,0																				
9,5																				
10,0																				

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

Sondage N°: 1

ETUDE : 250/900 Logements Hai Ennakhil -CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Organ

DATE DEBUT :

DATE FIN :

NIVEAU NAPPE : 2,75 m

PROFONDEUR TOTALE : 10 ML

COORDONNEES : X = Y =

$$Z =$$

BOUE DE FORAGE :

TYPE FORAGE :

TYPE DE MACHINE :

[illegible]

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

Sondage N°: 2

PROFONDEUR TOTALE : 10 ML
COORDONNEES : X = Y =
Z =

BOUE DE FORAGE :
TYPE FORAGE :
TYPE DE MACHINE :

Prof (m)	Récupération					S.P.T	R.Q.D	φ Tub	φ Carottier	Echant	Profond Ech (m)	Coupe	DESCRIPTION	Cu Bar	φ _u (°)	w _n %	γ _d T/m ³	I _p %	Class. LPC	Type Essai	
	0	25	50	75	100																
0,5													Terre Végétale.								
1,0													Argile limoneuse peu plastique rougeâtre à marron avec inclusions calcaireuse.								
1,5																					
2,0																					
2,5																					
3,0																					
3,5																					
4,0																					
4,5													4,50								
5,0													Formation sédimentaire carbonatée à structure lamellaire " Marne " verdâtre à la fois crayeuse et intercalée par des bandes calcaireuse à matrice sableuse, récipient des galets centimétrique.								
5,5																					
6,0																					
6,5																					
7,0																					
7,5																					
8,0																					
8,5																					
9,0																					
9,5																					
10,0													10,00								

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

Sondage N°: 3

ETUDE : 250/900 Logements Hai Ennakhil -CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT: O.P.G.I Organ

DATE DEBUT :

PROFONDEUR TOTALE : 10 ML

BOUE DE FORAGE :

DATE FIN :

COORDONNEES : X = Y =

TYPE FORAGE :

NIVEAU NAPPE : 3,5 m

$$Z =$$

TYPE DE MACHINE :

[illegible]

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

Sondage N°: 4

ETUDE : 250/900 Logements Hai Ennakhil -CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE DEBUT :

DATE FIN :

NIVEAU NAPPE : 3,00 m

PROFONDEUR TOTALE : 10 ML

COORDONNEES : X = Y =

Z =

BOUE DE FORAGE :

TYPE FORAGE :

TYPE DE MACHINE :

Prof (m)	Récupération					S.P.T	R.Q.D	φ Tub	φ Carottier	Echant	Profond Ech (m)	Coupe	DESCRIPTION	Cu Bar	φ _u (°)	W _n %	γ _d T/m ³	I _p %	Class. LPC	Type Essai
0	25	50	75	100																
0,5													Terre Végétale.							
1,0																				
1,5																				
2,0																				
2,5																				
3,0																				
3,5																				
4,0													Argile limoneuse peu plastique rougeâtre à marron avec inclusions calcaireuse.							
4,5																				
5,0																				
5,5																				
6,0																				
6,5																				
7,0																				
7,5																				
8,0																				
8,5													Formation calcaireuse " Tuf " blanchâtre à beigeâtre compacte à moyennement compacte récipient des galets centimétrique.							
9,0																				
9,5																				
10,0													Formation sableuse très peut compacte.							

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

Sondage N°: 5

ETUDE : 250/900 Logements Hai Ennakhil -CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT: O.P.G.I Organ

DATE DÉBUT :

DATE FIN :

NIVEAU NAPPE : 3,25 m

PROFONDEUR TOTALE : 10 ML

COORDONNEES : X = Y =

$$Z =$$

BOUE DE FORAGE :

TYPE FORAGE :

TYPE DE MACHINE :

[illegible]

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS D'ESSAIS

N° du projet		250 LOGEMENTS ORAN					
N° de Puits		01	02	3	04	04	05
Fondeur (m)		2.00-2.50	5.00-5.40	4.00-4.20	6.00-6.50	9.50-10.0	3.00-3.30
Porosité sèche	γ_d (t/m ³)	1.43	1.44	1.55	1.44		1.79
Pourcentage en eau pondérale	W (%)	31.8	30.3	25.4	31.0		16.8
Degré de saturation	Sr (%)	96	94	92	96		89
Porosité humide	γ_h (t/m ³)	1.88	1.88	1.94	1.88		2.09
Granulométrie	5 mm						
	2 mm						
	0.06 mm						
Limétrie	20 μ m						
	2 μ m						
Limites d'Atterberg	WL (%)	36.46	50.27	36.39	36.40		43.47
	Ip	17.56	24.37	17.35	16.96		21.22
	Wp (%)	18.88	25.90	19.04	19.44		22.25
Indice de consistance	IC						
Equivalent de sable	E.S					49.60	
Poids spécifique	γ_s (t/m ³)						
Résultats oedométriques	Pc (Bar)	2.720	3.110	2.600	2.990		2.330
	CI	0.182	0.245	0.249	0.362		0.156
	Cg	0.020	0.041	0.047	0.023		0.033
Perméabilité	K (cm/s)						
Courbe de consolidation	e						
	Cv (cm ² /s)						
Enflèvement Libre	GL (Bar)						
Références Proctor	γ_{dmax} (t/m ³)						
	W _{LPT} (%)						
Indice C.B.R à 95 % de l'OPM	I _{CBR} (%)						
Résistance à la compression	R.C.S (Bar)						
Essai de cisaillement rectiligne ou Triaxial	Type d'essai	CU	CU	CU	CU		CU
	C (bar)	0.520	0.970	1.100	1.010		0.630
	ϕ (°)	24.33	17.25	13.61	13.72		18.89

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Service Laboratoire
 Génie de Structure
 12.11.2014



SOCIÉTÉ DE GESTION DES PARTICIPATIONS ÉTUDES ET ENGINEERING « GENEST »
 GROUPE LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION
 LABORATOIRE DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION- FILIALE OUEST

UNITÉ SEA
 Structure laboratoire

Laboratoire de chimie

Unité, le : 09.11.14

RAPPORT D'ANALYSE CHIMIQUE SOMMAIRE

Dossier n° : 208 - 1069 a 1073 / 14

Chantier : 250 logements à ORAN.

Client :

Nature de l'échantillon :

Echantillon prélevé par : LHCO

B.C. N° :

Motif de l'analyse : agressivité

Résultats exprimés en % et en poids

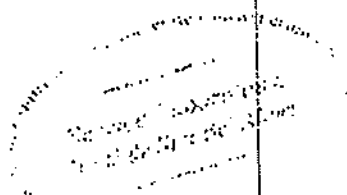
Sondage ou puits	Profondeur (m)	Sulfates SO_4	Carbonates $CaCO_3$	Chlorures Cl	Matières organiques	Insolubles	Essai au bleu	pH
Sc 01	2.40 - 2.50	Neant	14.76	0.78	5.78	N-D	N-D	N-D
Sc 02	5.00 - 5.40	0.12	39.36	0.85	4.55	N-D	N-D	N-D
Sc 03	4.00 - 4.20	0.03	34.44	0.71	6.27	N-D	N-D	N-D
Sc 04	6.00 - 6.50	Neant	19.68	1.07	4.58	N-D	N-D	N-D
Sc 04	9.50 - 10.00	Neant	31.16	0.78	1.06	N-D	N-D	N-D
Sc 05	3.00 - 3.30	0.22	44.28	0.71	4.23	N-D	N-D	N-D

N-D : Non demandé.

Observations : * Les échantillons sont faiblement organique sauf « Sc 04 (9.50-10.00) ».

LE CHARGE D'ESSAI

[Signature]



LE RESPONSABLE DE STRUCTURE

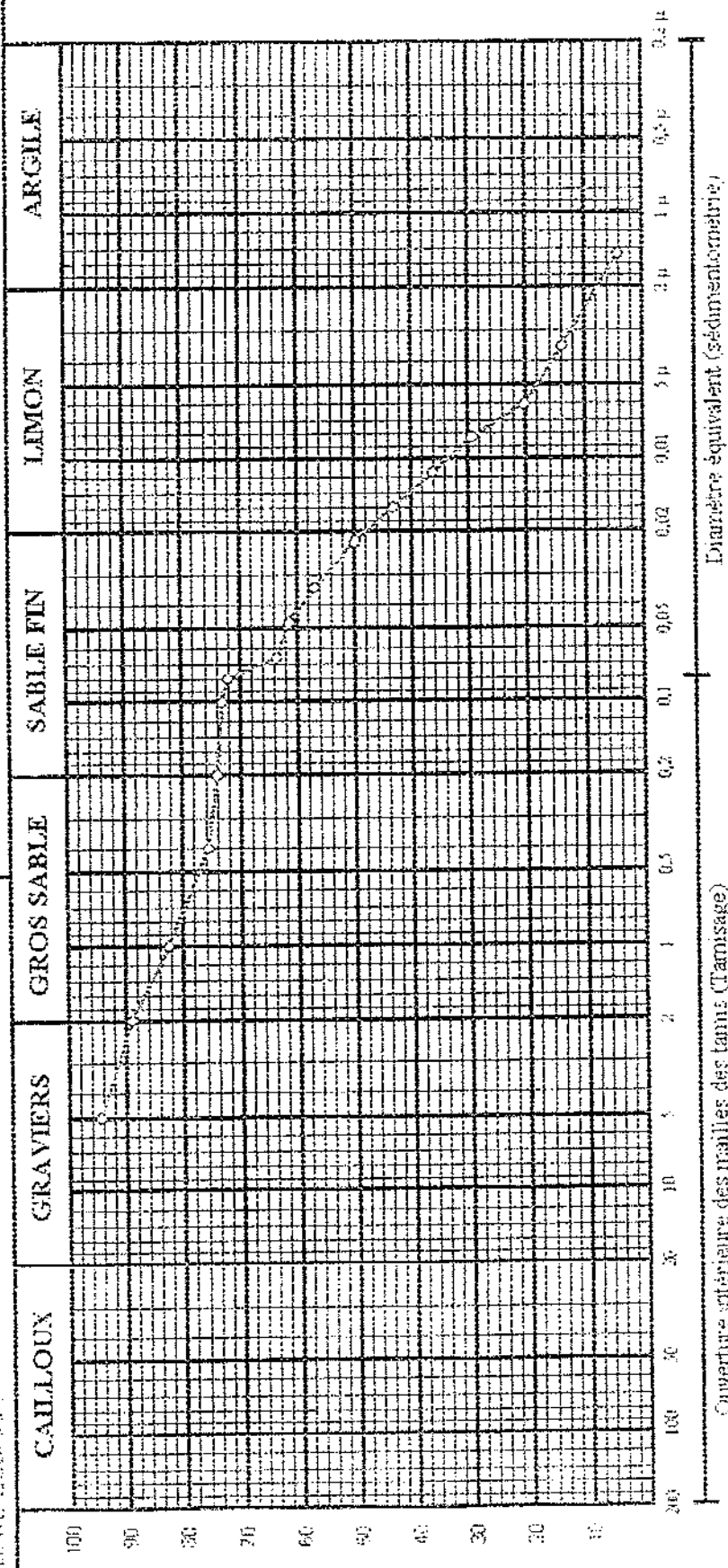
[Signature]

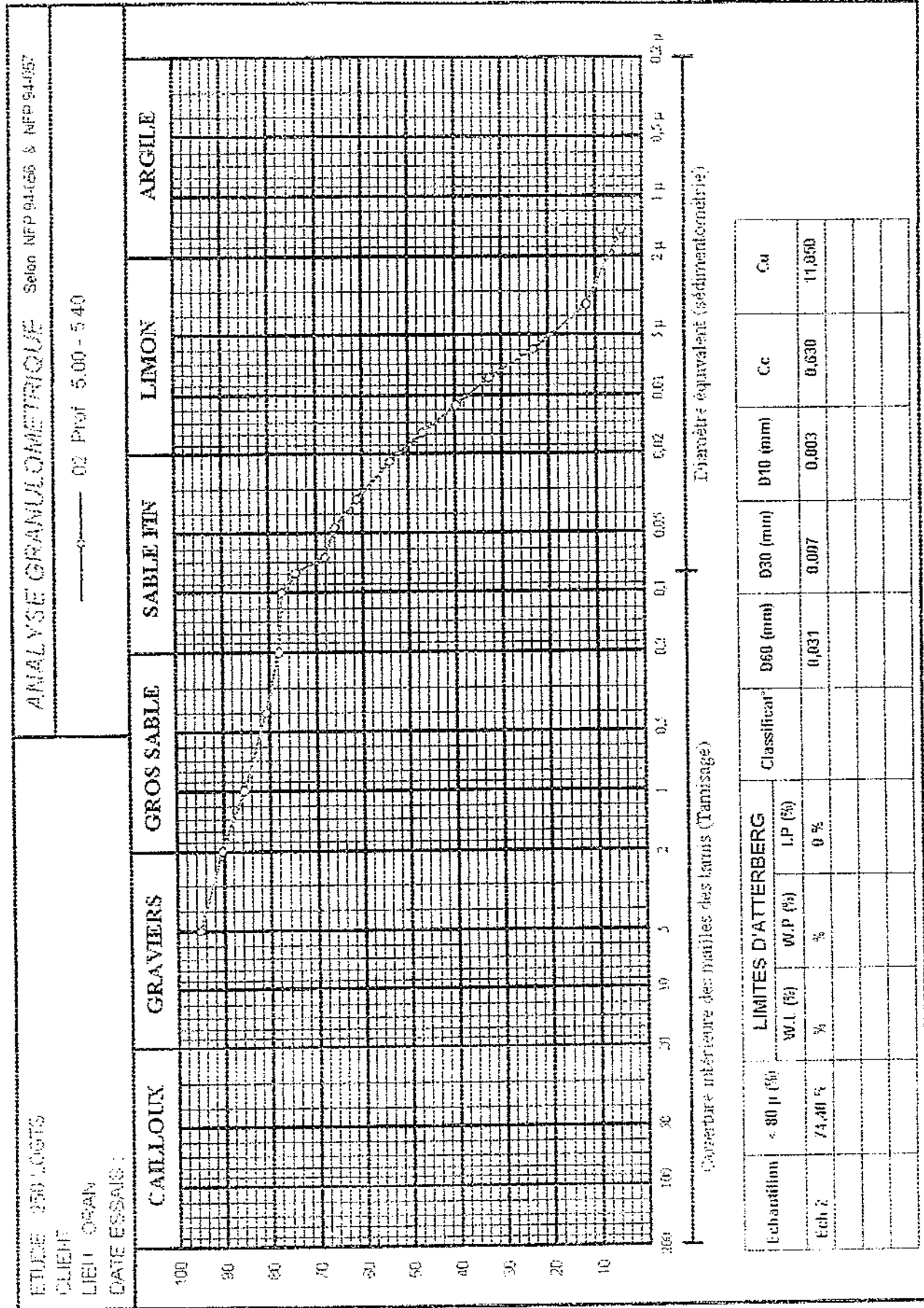
ANALYSE GADVLONEPROLE

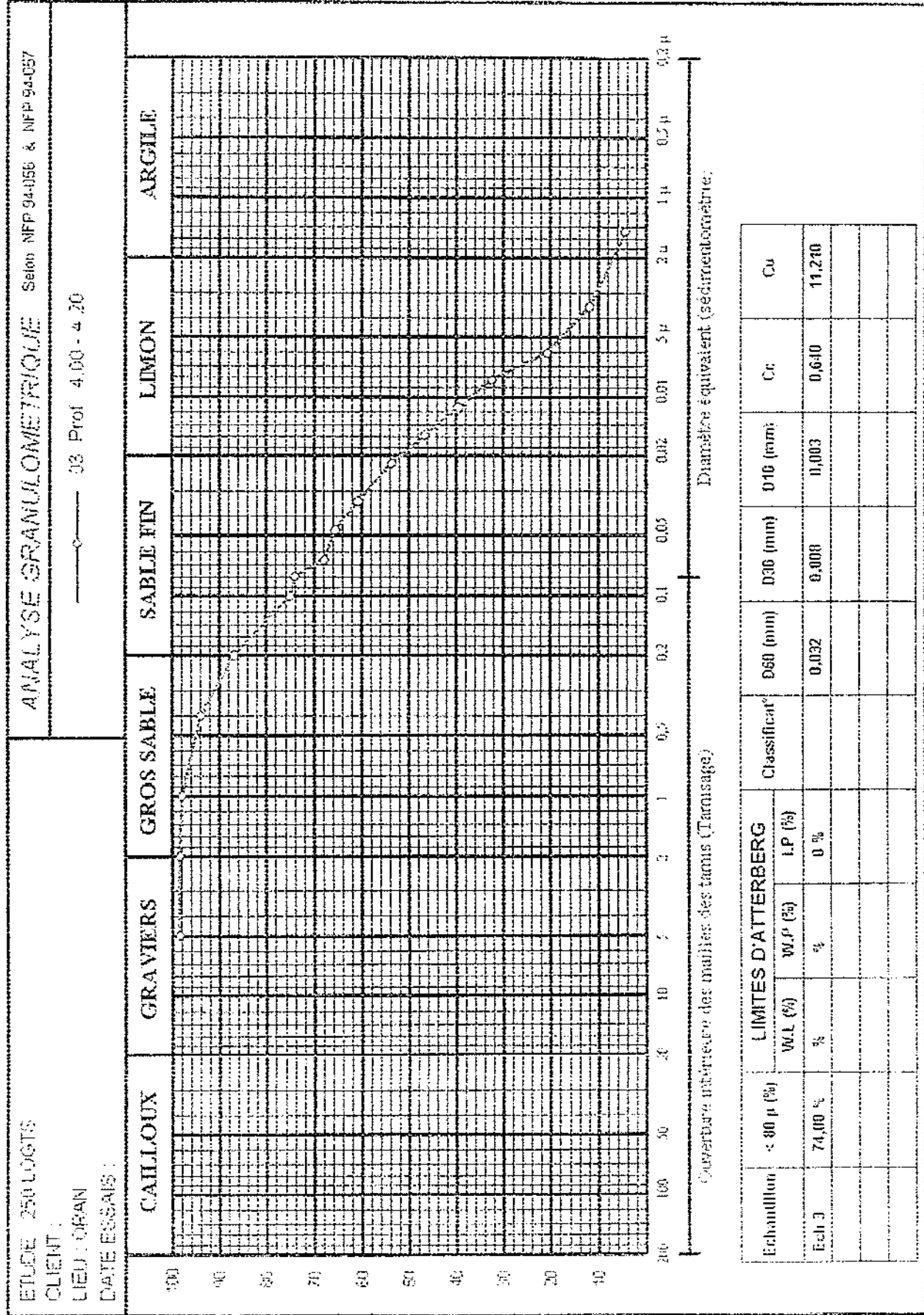
Section NFP 94.055 250-46 d.11 40425
250-46 d.11 40425

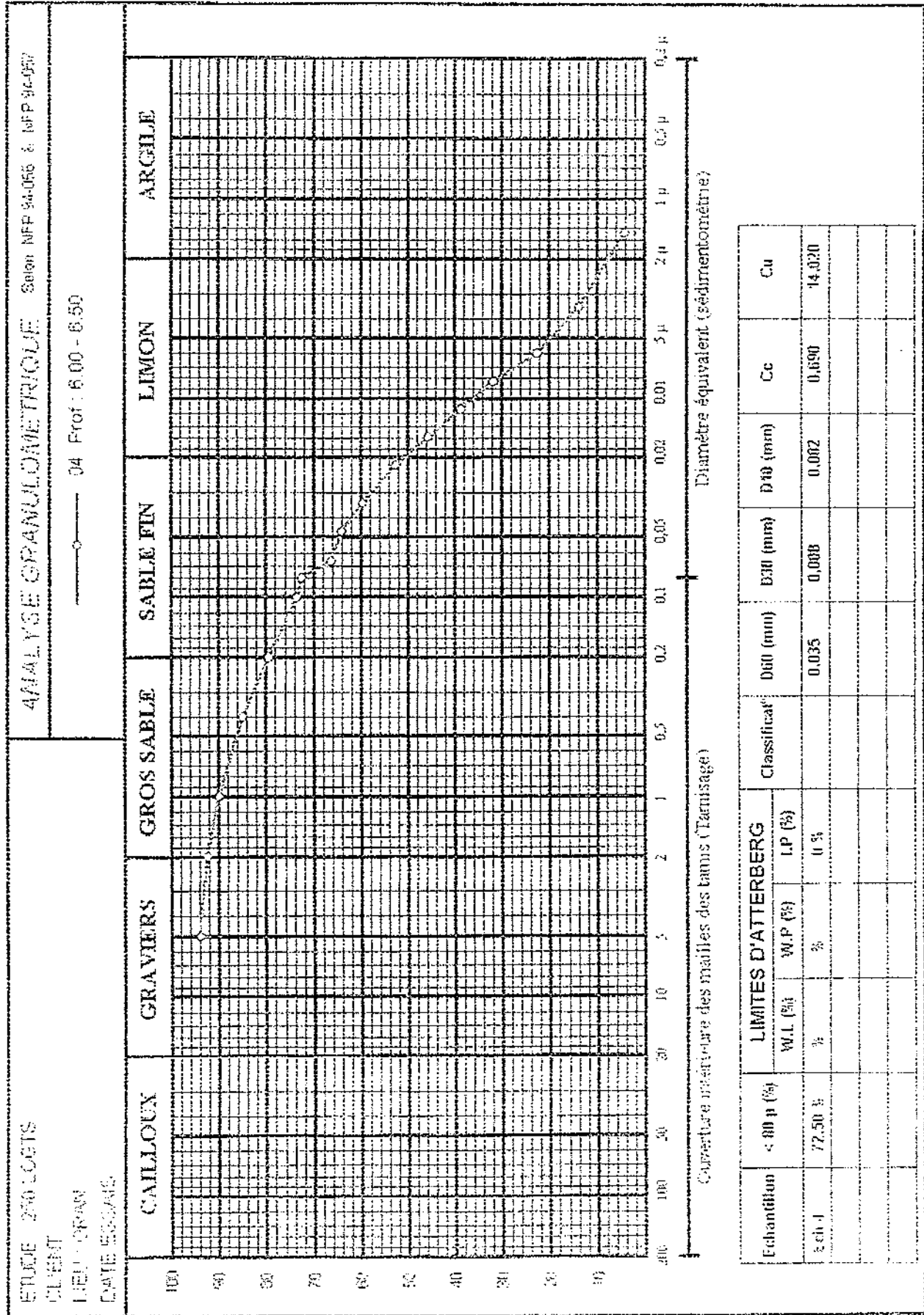
01 Prof 2.10-2.50

2000

[illegible]



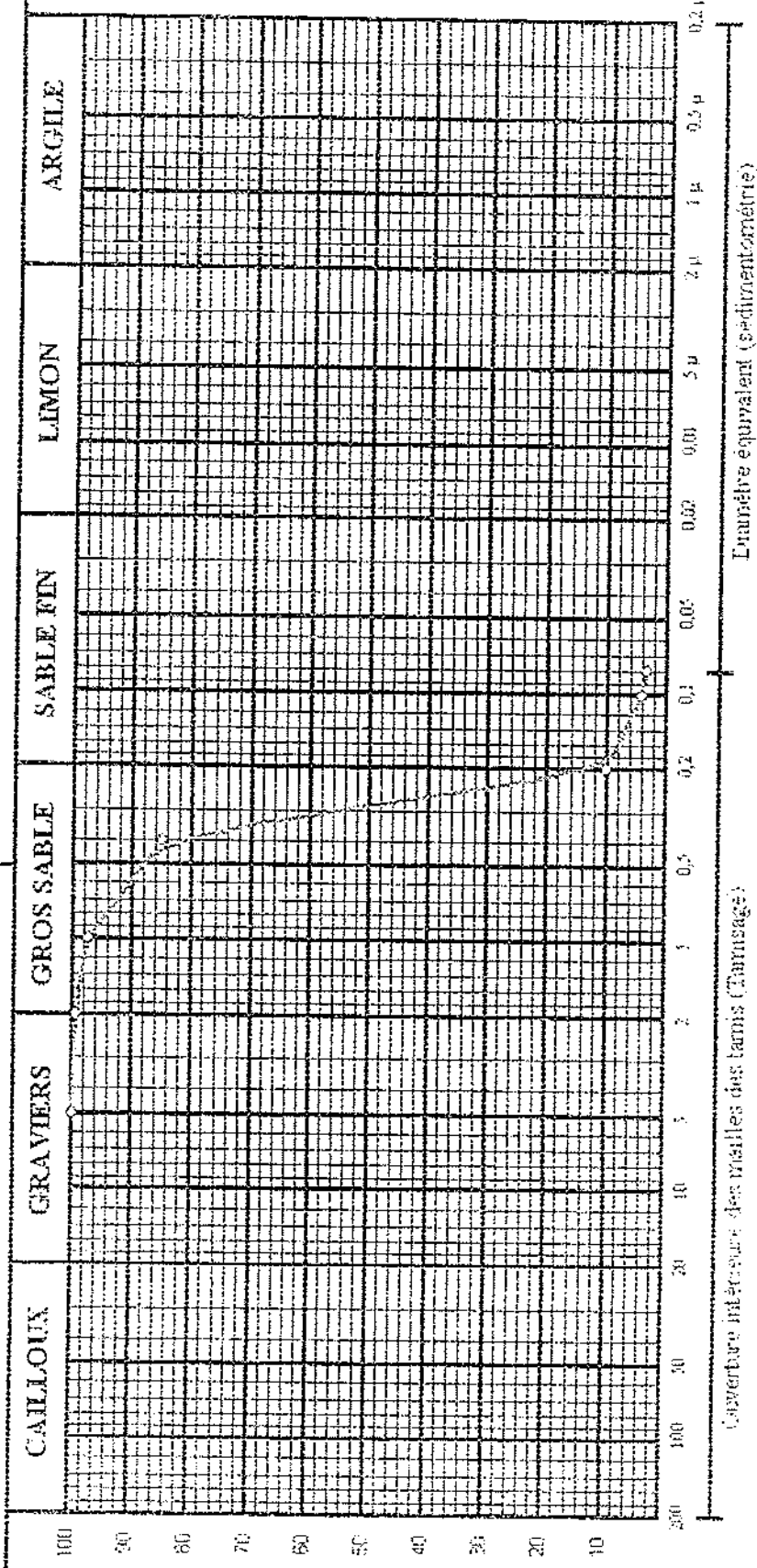




LABORATOIRE D'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

ETUDE : 250 LOGIS
CLIENT :
LIEU : GRAN
DATE ESSAIS :
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Selon NF P 94-056 & NF P 94-057

04 Prof. 9.50 - 10.0



Echantillon	< 80 μ (%)	LIMITES D'ATTERBERG			Classification	060 (mm)	030 (mm)	010 (mm)	Cc	Cu
		W.L (%)	W.P (%)	L.P (%)						
Gch 5	3.33 %	%	%	0 %	Sm	0.317	601.053	0.200	5704720.350	1.590

ETUDE 250 LOGIS

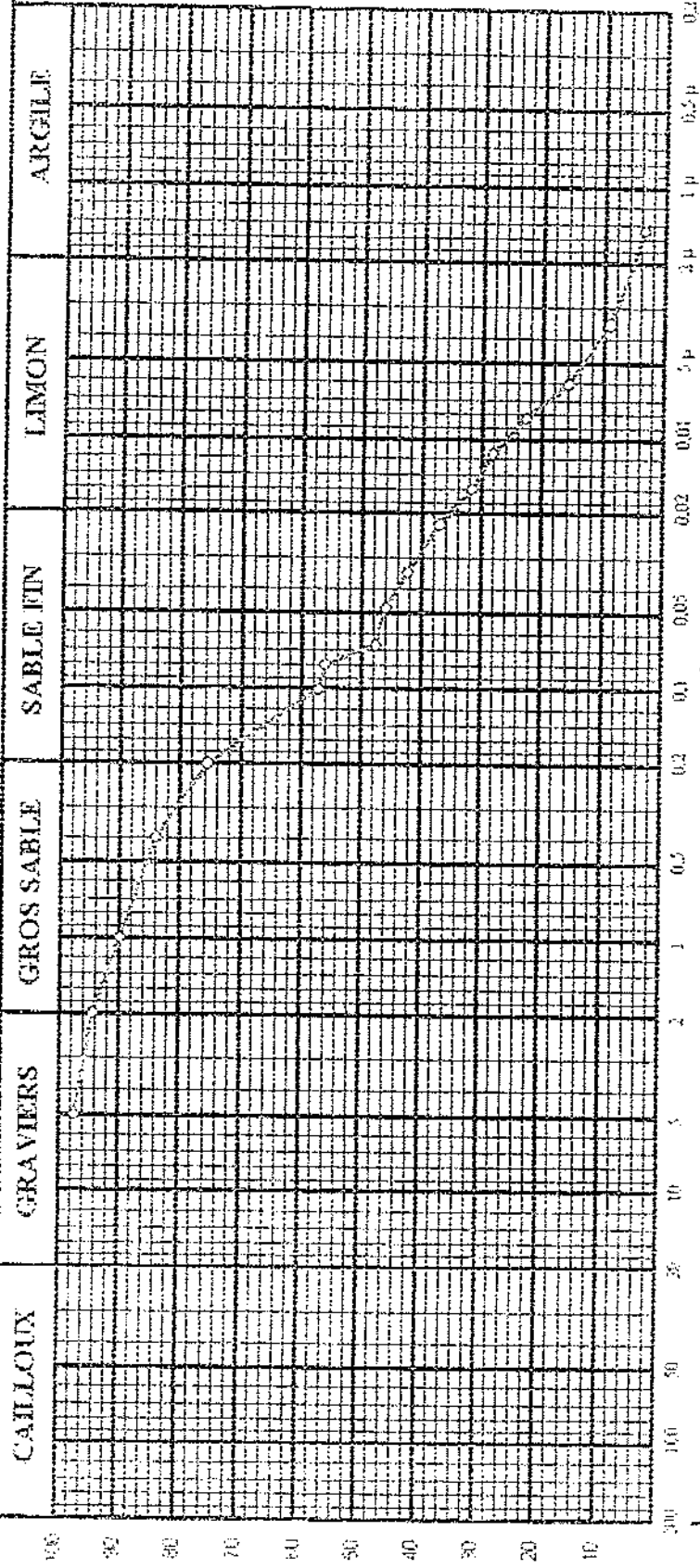
CLIENT

LIEU OFAN

DATE ESSAIS

ANALYSE GRANULOMETRIQUE Selon NFP 94-056 & NFP 94-057

5 Prof 3 00 - 3.30



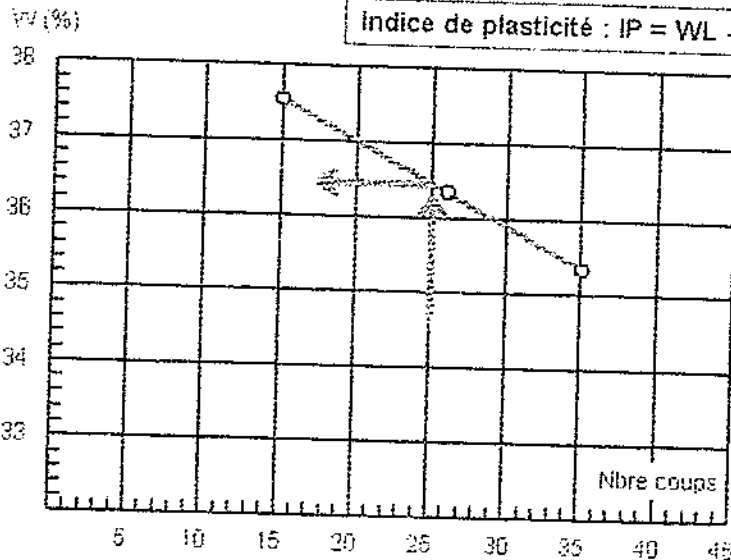
Couverture intérieure des mailles des tamis (Tarnisage)

Diagramme équivalent (sédimentométrie)

Echantillon	< 0.075 mm (%)	LIMITES D'ATTERBERG			Classification	D60 (mm)	D30 (mm)	D10 (mm)	Cc	Cu
		W.L. (%)	W.P. (%)	L.P. (%)						
Ech 6	55.00 %	1/2	%	0 %		0.112	0.014	0.004	0.430	29.250

Limites d'Atterberg

Etude	250 LOGTS	Référence Sondage	: 01
Lieu	ORAN	Profondeur	: 2.00 - 2.50
Client		Date essai	
Nature		Opérateur	

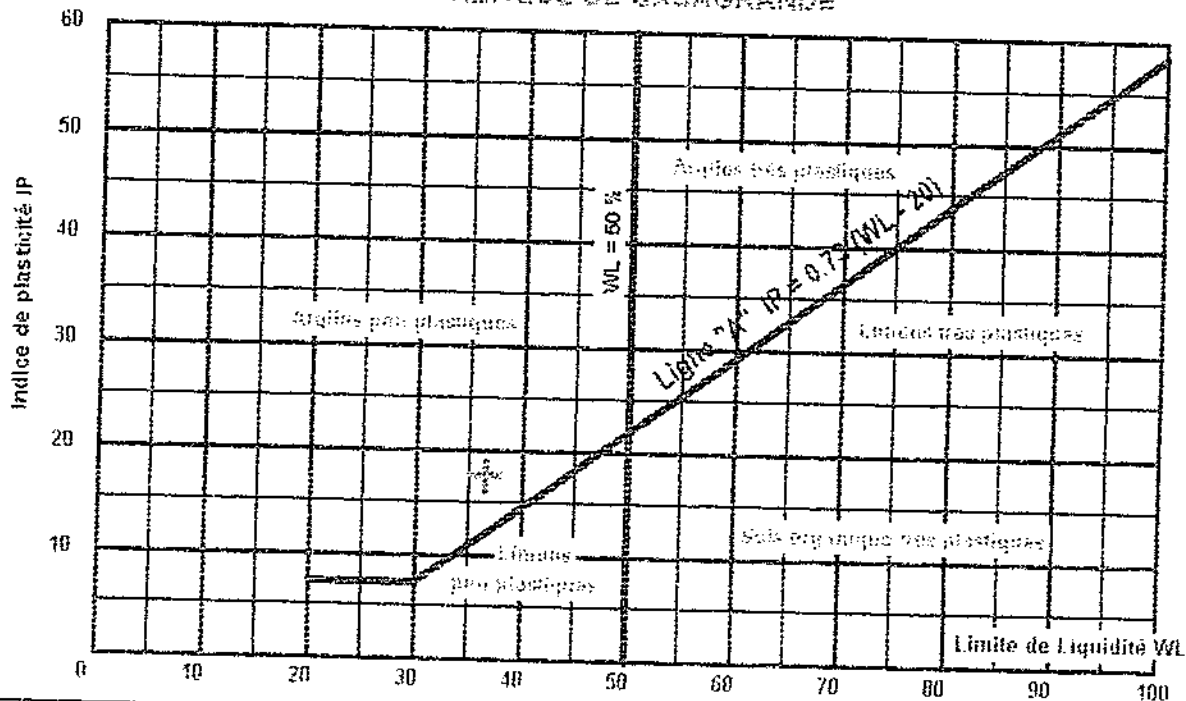


Essai N°	W (%)
1	18,39
2	19,25
3	18,99

Limite de Liquidité (WL) = 36,46 %

Limite de Plasticité
WP = 18,88 %

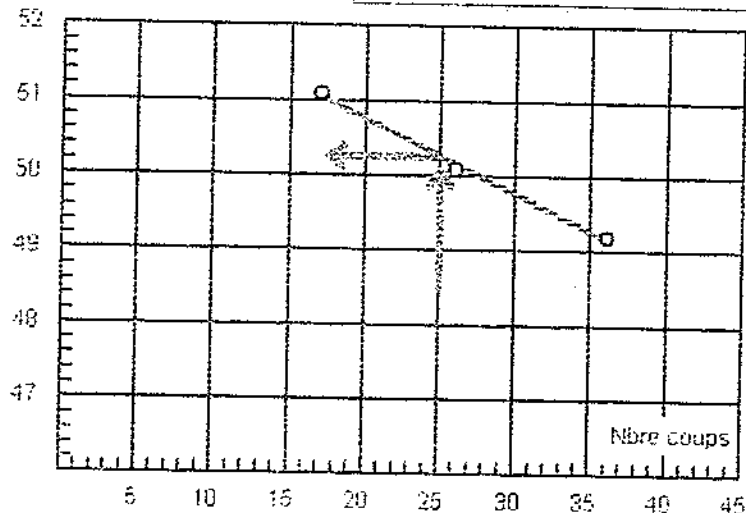
ABaque DE CASAGRANDE



Limites d'Atterberg

Etude : 250 LOGTS	Référence Sondage : 02
Lieu : ORAN	Profondeur : 5 00 - 5 40
Client :	Date essai :
Nature :	Opérateur :

W (%) Indice de plasticité : $IP = WL - WP = 24,37\%$

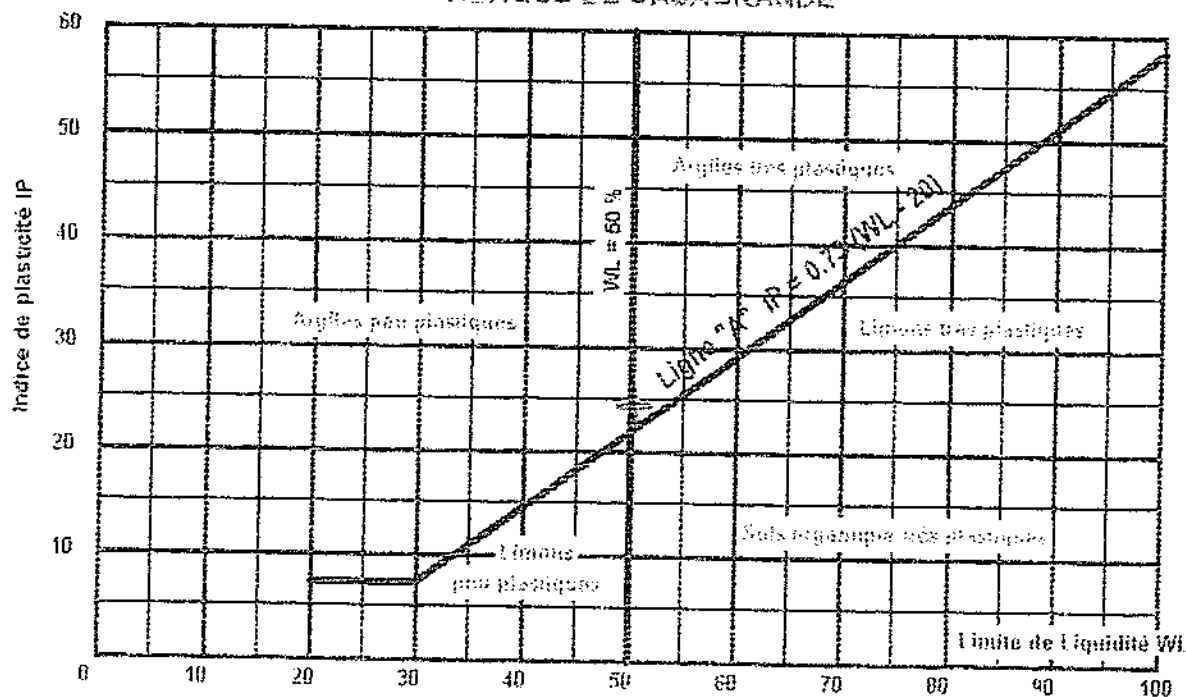


Limite de Liquidité (WL) = 50,27 %

Essai N°	W (%)
1	26,8
2	25
3	25,9

Limite de Plasticité
WP = 25,9 %

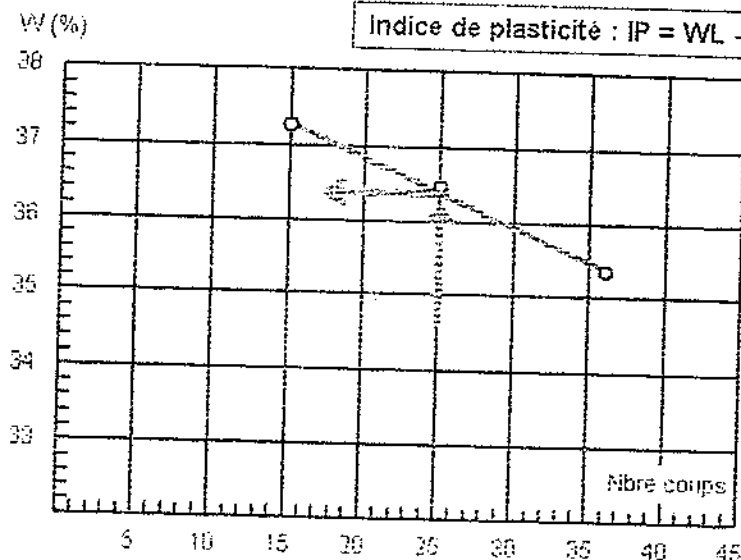
ABEQUE DE CASAGRANDE



Limites d'Aillerberg

Etude : 250 LOGTS	Référence Sondage : 03
Lieu : ORAN	Profondeur : 4.00 - 4.25
Client :	Date essai :
Nature :	Opérateur :

Indice de plasticité : $IP = WL - WP = 17,35\%$

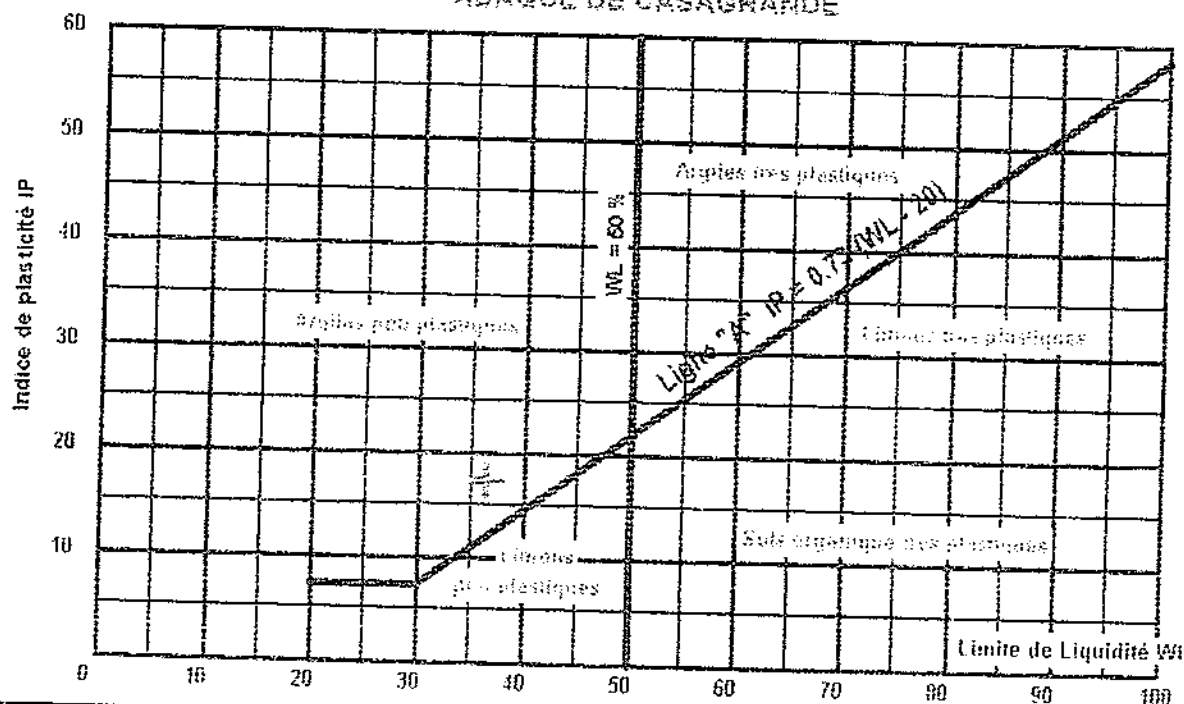


Limite de Liquidité (WL) = 36,39 %

Essai N°	W (%)
1	19,12
2	19,36
3	18,65

Limite de Plasticité
WP = 19,04 %

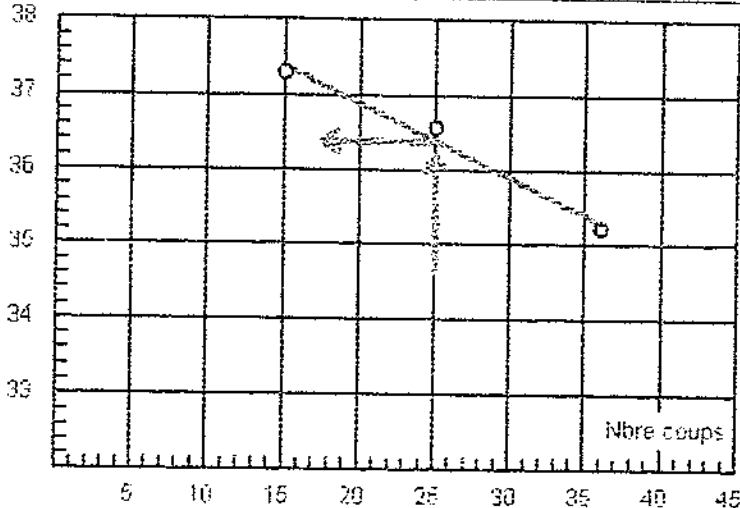
ASAQUE DE CASAGRANDE



Limites d'Atterberg

Etude : 250 LOGTS	Référence Sondage : 04
Lieu : ORAN	Profondeur : 6.00 - 6.50
Cliant :	Date essai :
Nature :	Opérateur :

W (%) Indice de plasticité : $IP = WL - WP = 16,96\%$

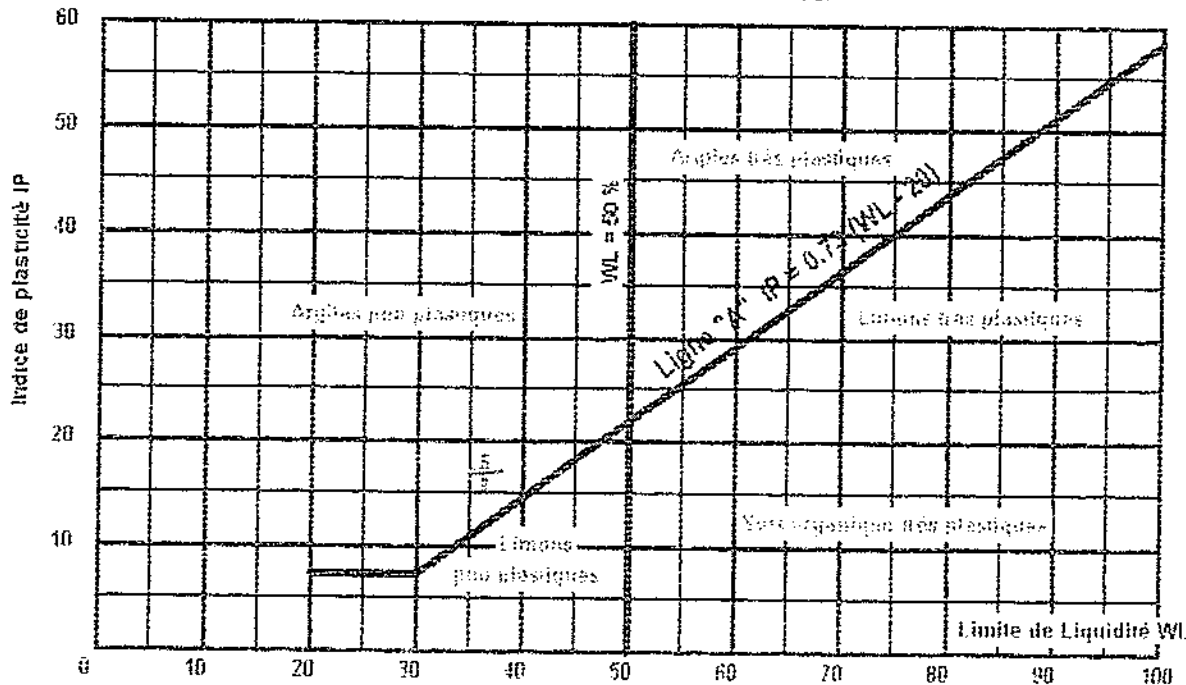


Limite de Liquidité (WL) = 36,4 %

Essai N°	W (%)
1	19,53
2	19,6
3	19,2

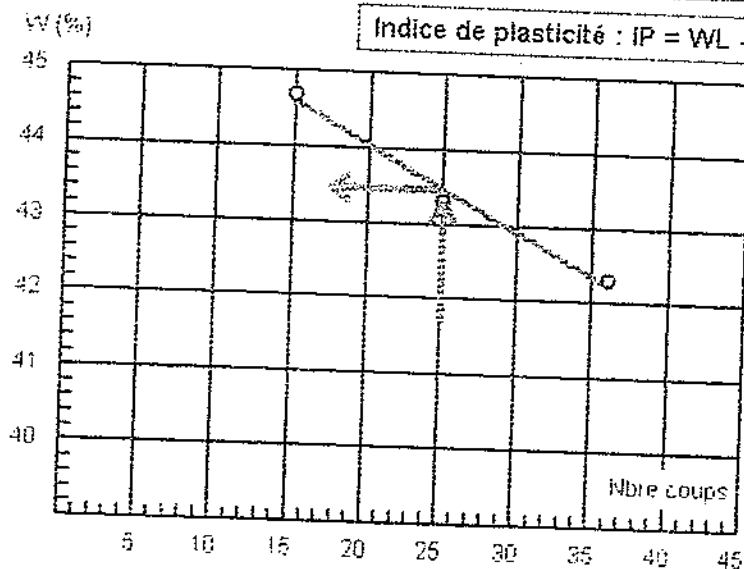
Limite de Plasticité
WP = 19,44 %

ABOQUE DE CASAGRANDE



Limites d'Atterberg

Etude : 250 LOGTS	Référence Sondage : 05
Lieu : ORAN	Profondeur : 3.00 - 3.30
Client :	Date essai :
Nature :	Opérateur :

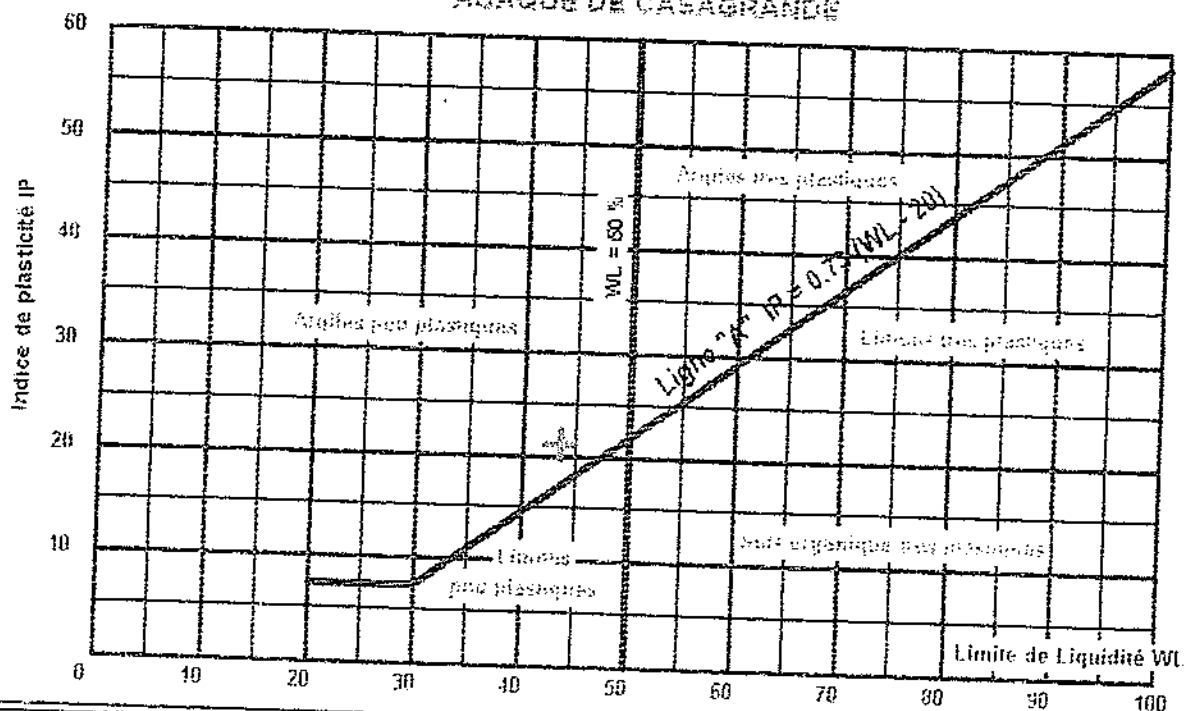


Essai N°	W (%)
1	21,85
2	22,6
3	22,3

Limite de Plasticité
WP = 22,26 %

Limite de Liquidité (WL) = 43,47 %

ABRÈGE DE CASAGRANDE



ESSAI DE CISAILEMENT RECTILIGNE

Selon NF P94-071-1

Etude : 250 LOGTS

Dossier N° : 4331

N° Sol : 01

Prof : 2.00 - 2.50

Nature sol :

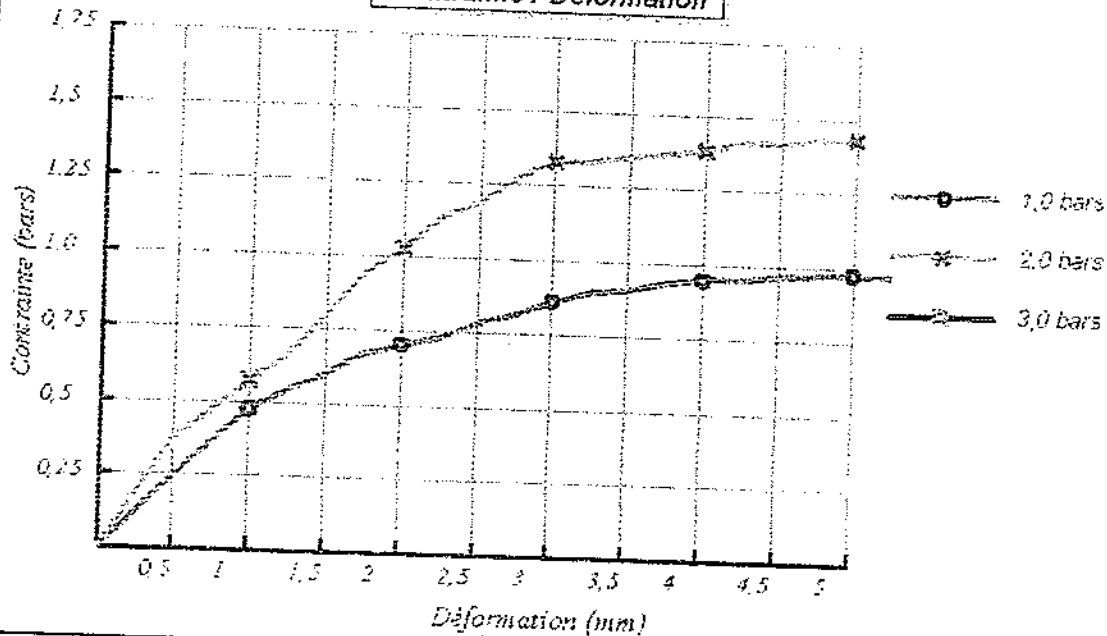
Date essai :

Type d'essai : CU

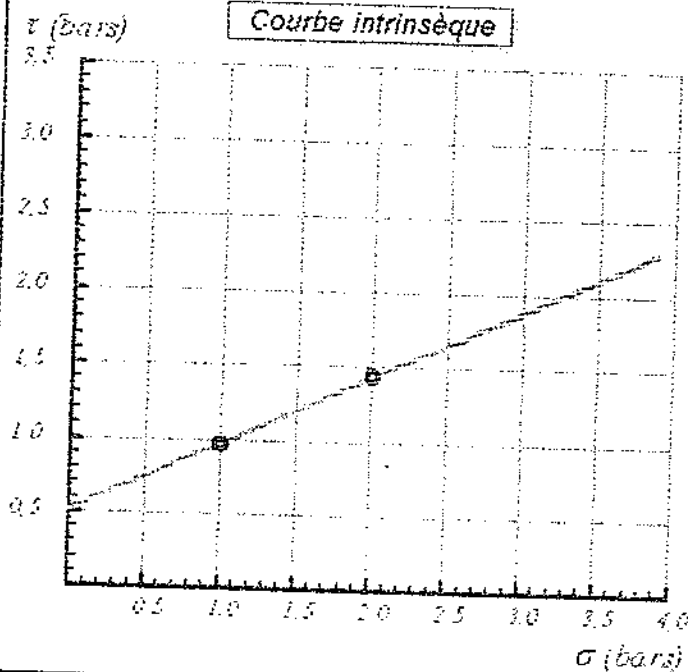
Vitesse de cisaillement : 0,4 mm/min

Opérateur : TIRES

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,52 bars

Frottement = 24,33 degrés

 $\sigma_1 = 1.0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 0.97$ $\sigma_2 = 2.0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 1.44$

ESSAI DE CISAILEMENT RECTILIGNE

Selon NF P94-071-1

Etude : 250 LOGTS

Dossier N° : 4331

N° Sond : 02

Prot : 5.00 - 5.40

Nature sol

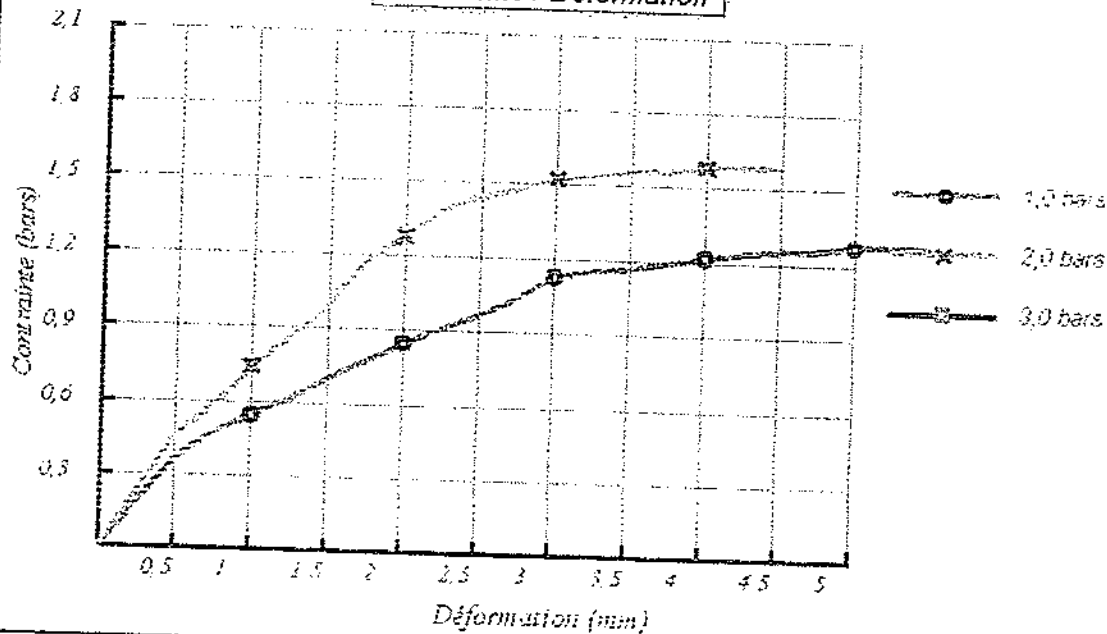
Date essai :

Type d'essai : CU

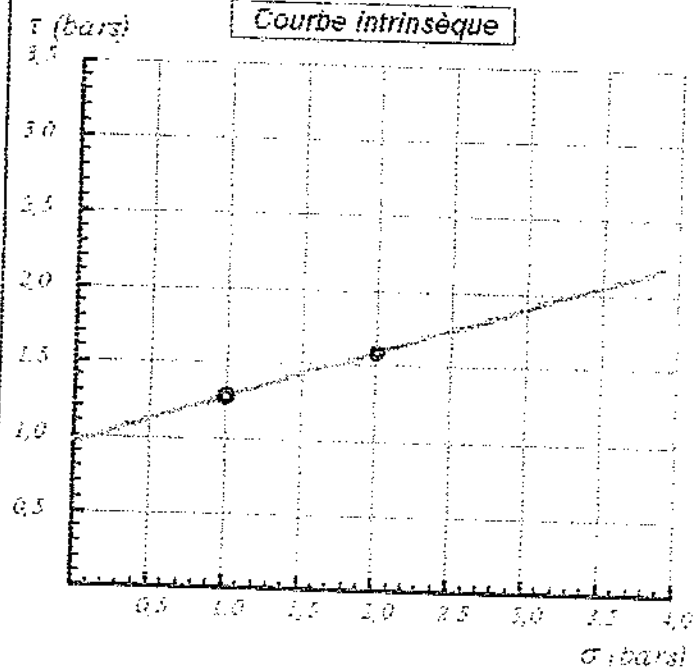
Vitesse de cisaillement : 0,4 mm/min

Opérateur : TIRES

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,97 bars

Frottement = 17,25 degrés

 $\sigma_1 = 1,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 1,27$ $\sigma_2 = 2,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 1,58$

ESSAI DE CISAILEMENT RECTILIGNE

Selon NF P94-071-1

Etude 250 LOGTS

Dossier N° 4331

N° Sond : 03

Prof : 4.00 - 4.20

Nature sol :

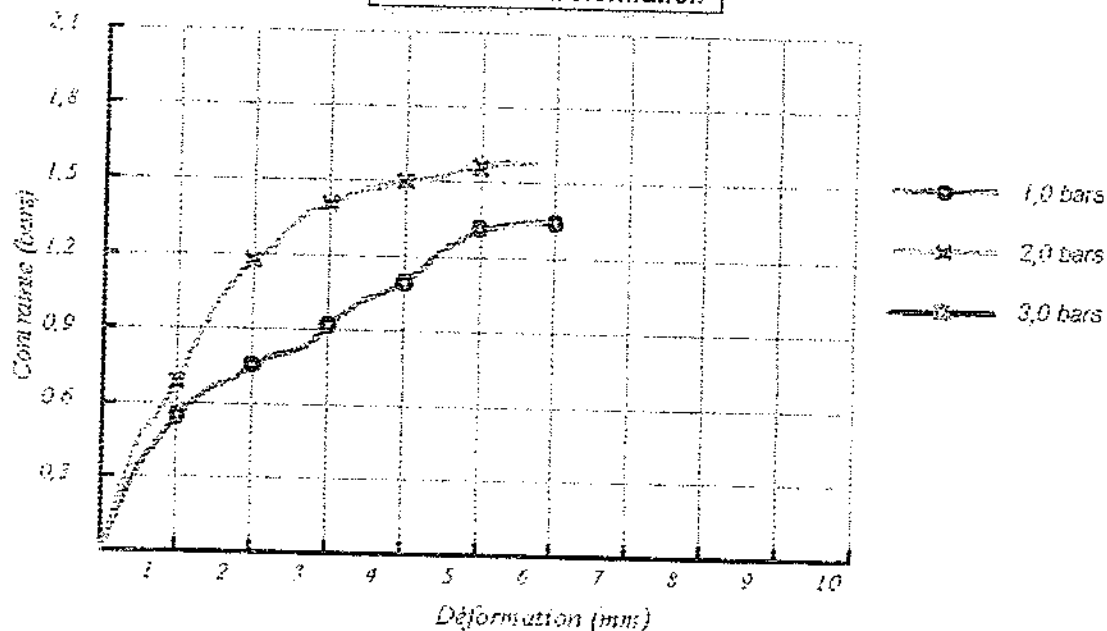
Date essai :

Type d'essai : C.U

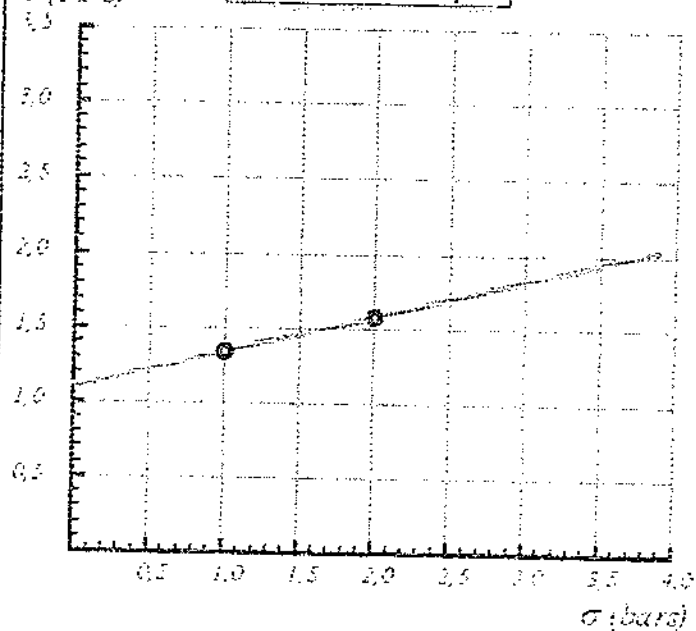
Vitesse de cisaillement : 0,4 mm/min

Opérateur TIRES

Contrainte / Déformation

 τ (bars)

Courbe intrinsèque



Cohésion = 1,1 bars

Frottement = 13,61 degrés

 $\sigma_1 = 1,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 1,34$ $\sigma_2 = 2,0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 1,56$

ESSAI DE CISAILEMENT RECTILIGNE

Selon NF P94-071-1

Etude 250 LOGTS

Dossier N° : 4331

N° Sond : 04

Prof : 6.00 - 6.50

Nature sol

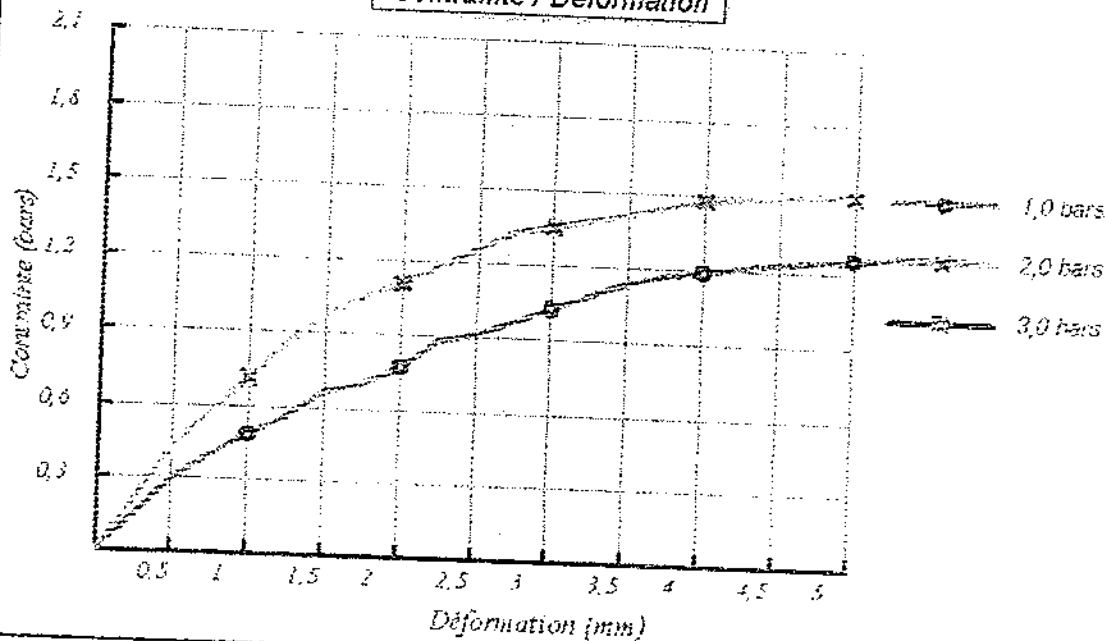
Date essai :

Type d'essai : CU

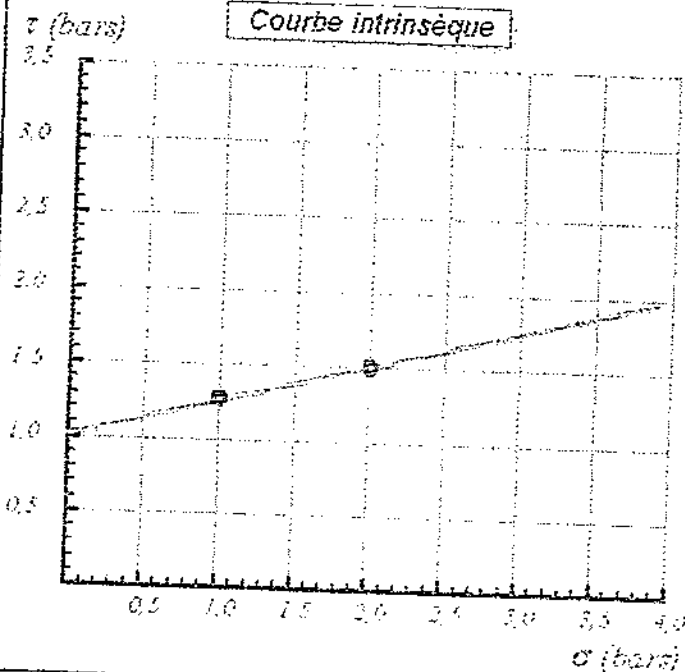
Vitesse de cisaillement : 0,4 mm/min

Opérateur TIRES

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 1.01 bars

Frottement = 13.72 degrés

$\sigma_1 = 1.0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 1.27$

$\sigma_2 = 2.0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 1.50$

ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE

Selon NF P94-071-1

Etude 250 LOGTS

Dossier N° : 4331

N° Sond : 05

Prof : 3 00 - 3 30

Nature sol :

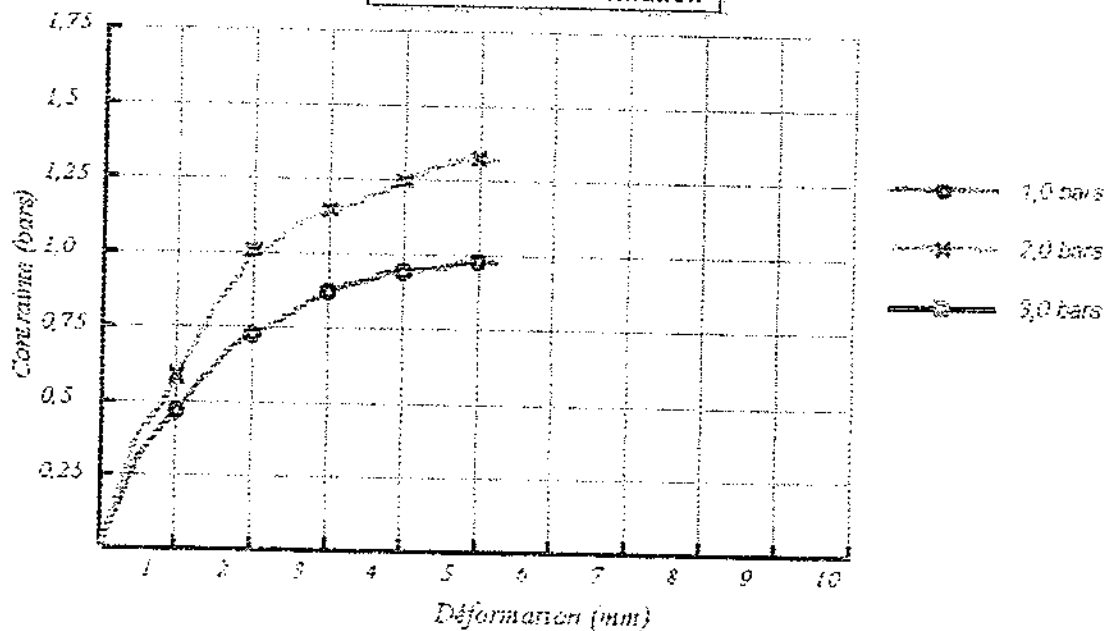
Date essai :

Type d'essai : CU

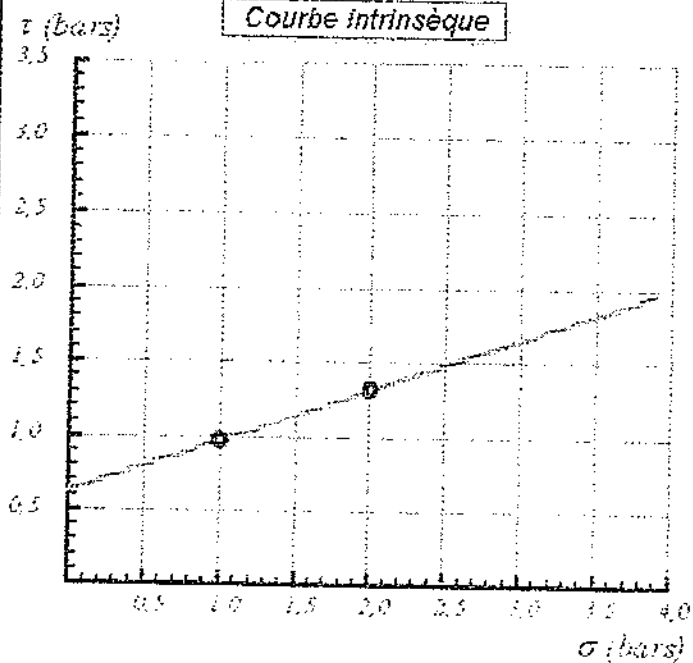
Vitesse de cisaillement : 0,4 mm/min

Opérateur : TIRES

Contrainte / Déformation



Courbe intrinsèque



Cohésion = 0,63 bars

Frottement = 18,89 degrés

 $\sigma_1 = 1.0 \text{ bars} \rightarrow \tau_1 = 0.97$ $\sigma_2 = 2.0 \text{ bars} \rightarrow \tau_2 = 1.32$



ESSAI OEDOMETRIQUE

(Selon NF P 94-090-1)

Etude : 260 LOGTS

Lieu : ORAN

Client :

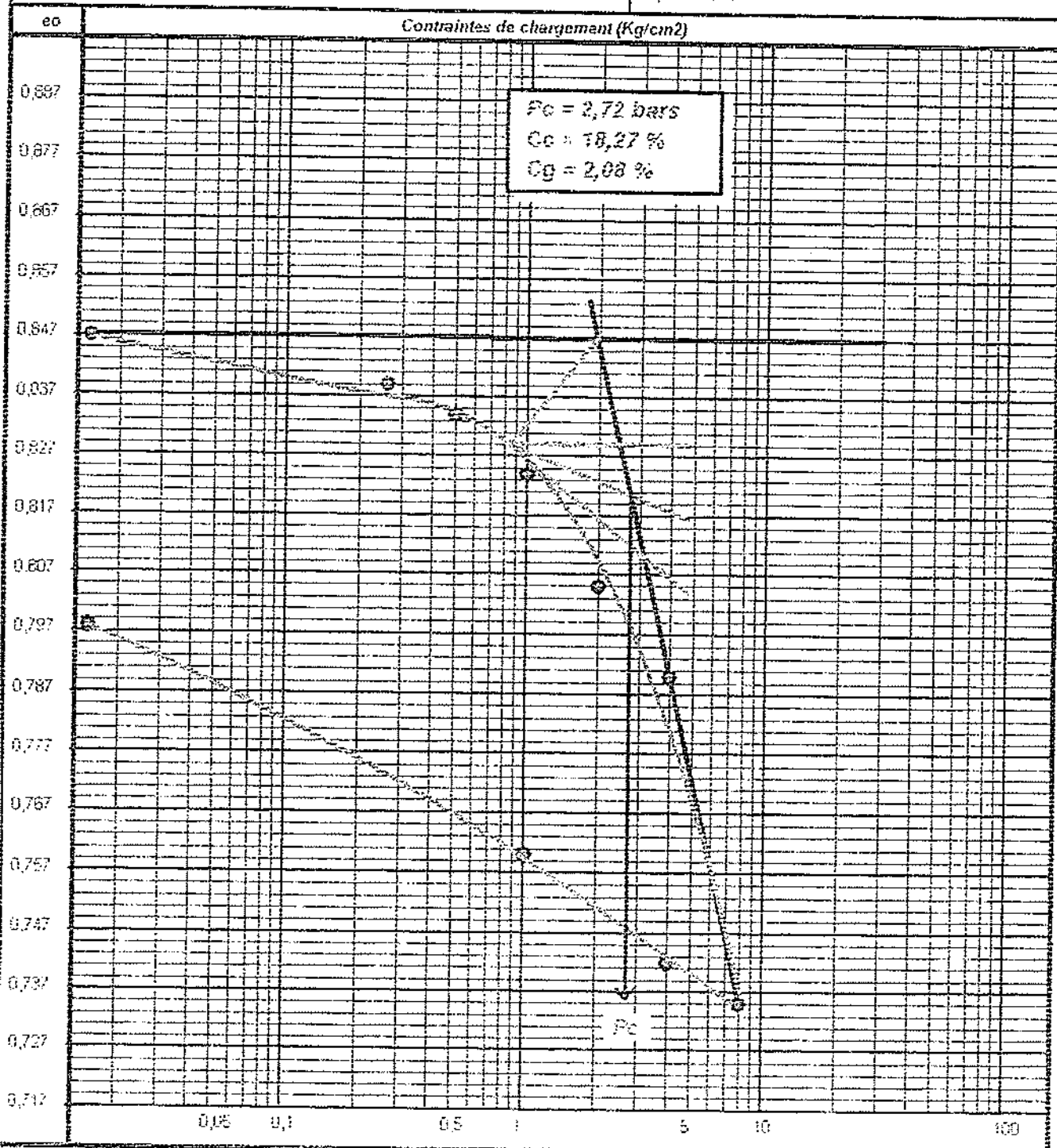
Nature :

Réf Sondage : 81

Profondeur : 2,00 - 2,50

Date essai :

Opérateur :



ESSAI OEDOMETRIQUE

(Selon XP P 94-090-1)

Etude : 250 LOGIS

Lieu : ORAN

Cliant

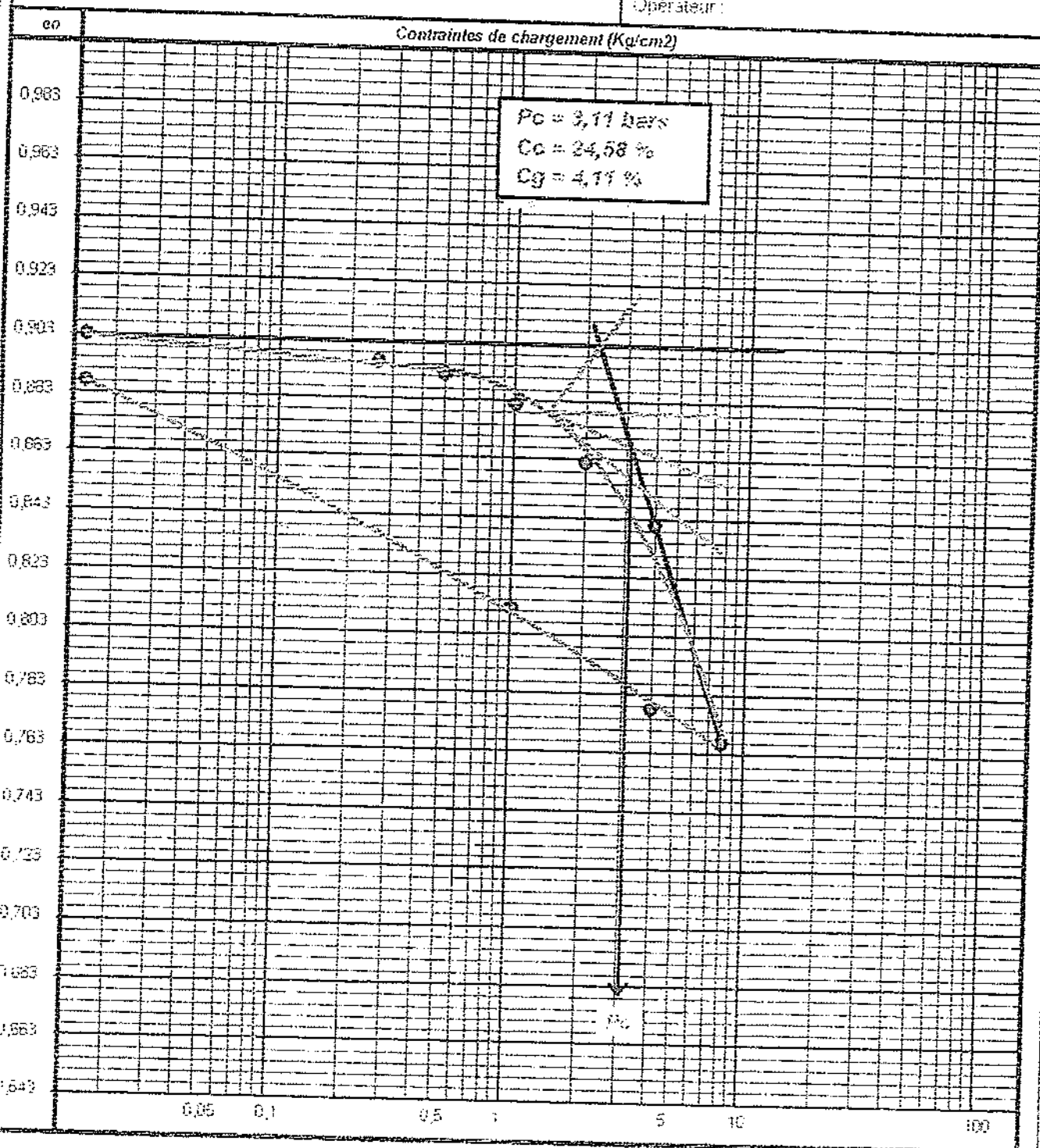
Nature

Ref Sondage : 02

Profondeur : 5,00 - 5,40

Date essai :

Opérateur :





ESSAI OEDOMETRIQUE

(Selon XP P 94-090-1)

Etude : 250 LOGTS

Lieu : ORAN

Client :

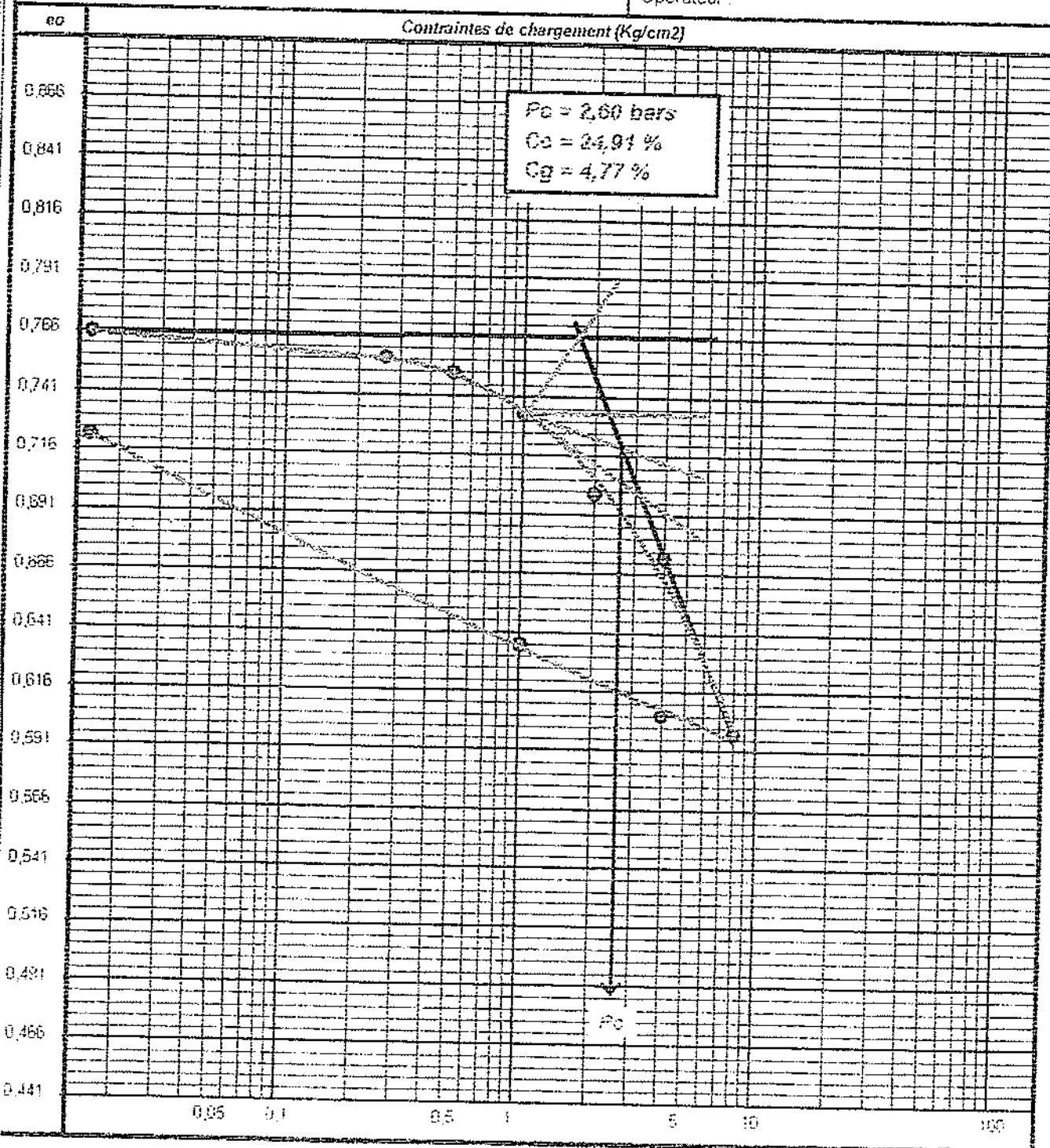
Nature :

Réf Sondage : 03

Profondeur : 4,00 - 4,20

Date essai :

Opérateur :



ESSAI OEDOMETRIQUE

(Selon XP P 94-090-11)

Etrude : 250 LOGTS

Lieu : ORAN

Client :

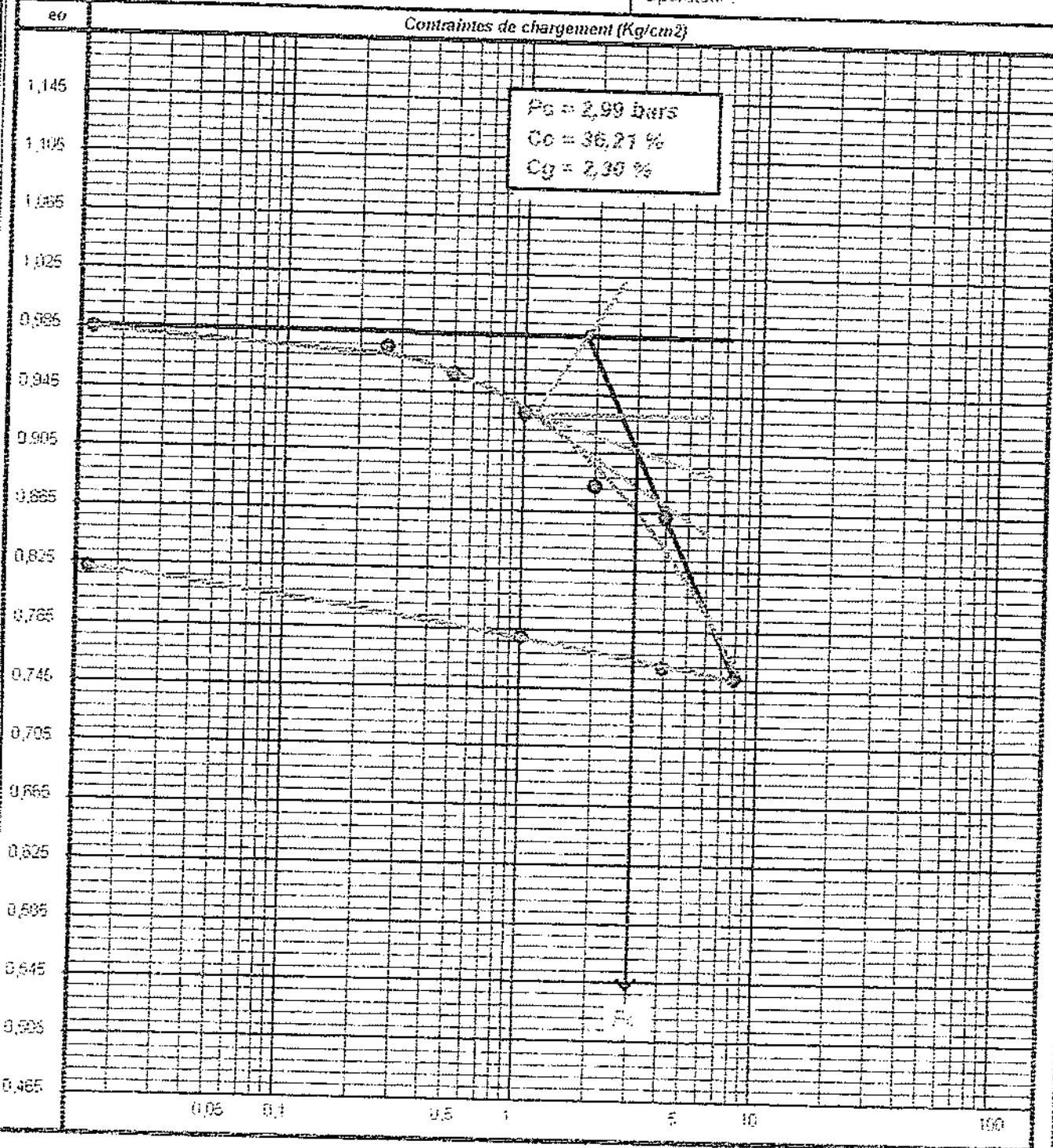
Nature :

Réf Sondage : 04

Profondeur : 6,00 - 6,50

Date essai :

Opérateur :

Contraintes de chargement (Kg/cm²)

ESSAI OEDOMETRIQUE

(Selon NF P 94-090-1)

Etude : 250 LOGTS

Lieu : ORAN

Client :

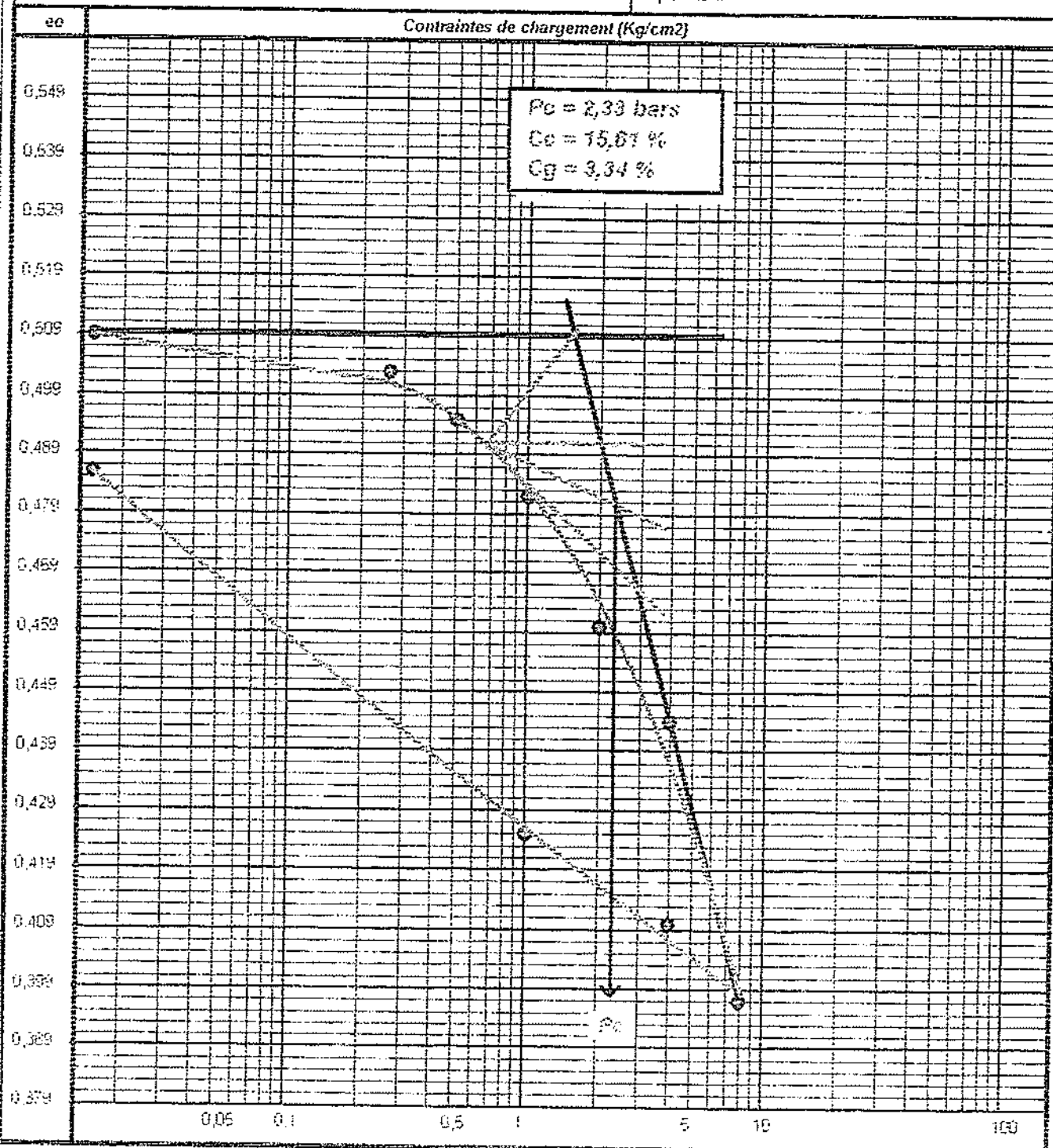
Nature :

Réf Sondage : 05

Profondeur : 3,00 - 3,30

Date essai :

Opérateur :



UNITÉ DE SIDI BEL ABBES

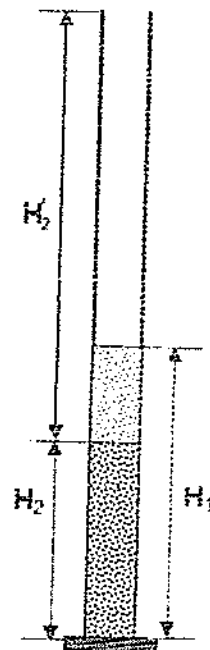
STRUCTURE LABORATOIRE

EQUIVALENT DE SABLE

Selon P 18-598 Octobre 1991

Dossier : 4331	Projet : 250 LOGTS ORAN	Nature :
Age / : 04	Profondeur : 9.50 - 10.0	
d'essai : 30.10.14	Balance N° :	Étuve N° :

	1 ^{ère} Prise	2 ^{ème} Prise	3 ^{ème} Prise
$100 \times \frac{H_2}{H_1}$	47.65	51.56	
ur H_2 (cm)	36.9	36.4	
ur de sable H_2 (cm) (43 - H_2)	6.1	6.6	
ur totale H_1 (cm)	12.8	12.8	
de départ	14h00'	14h02'	
de départ + 10 mn	14h10'	14h12'	
de lecture (après lavage)	14h30'	14h32'	
ne	49.60		



ARGE D'ESSAI



LE RESPONSABLE DE STRUCTURE

رئيس مختبر
 مسؤول
 (Signature)



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

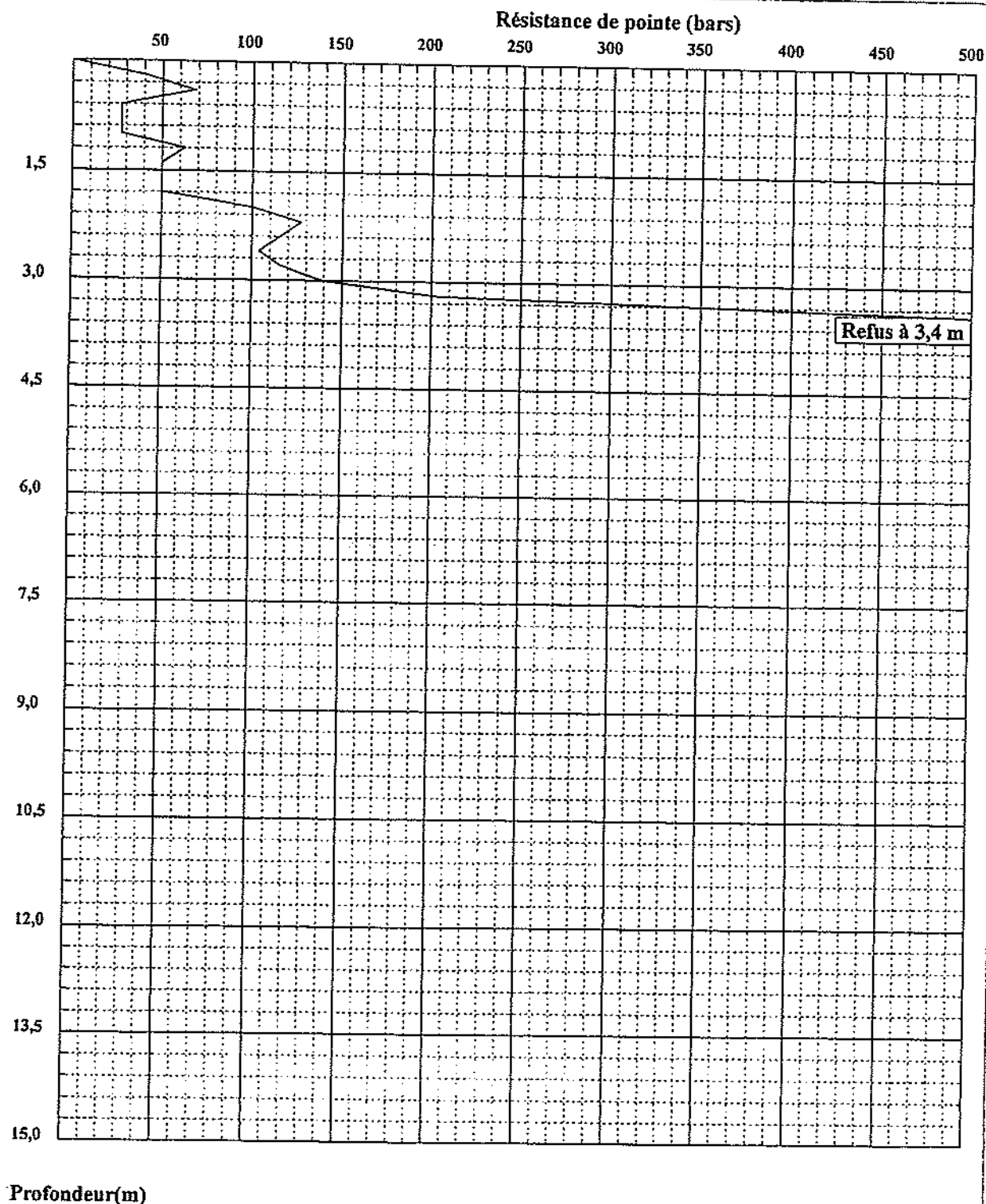
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 1





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

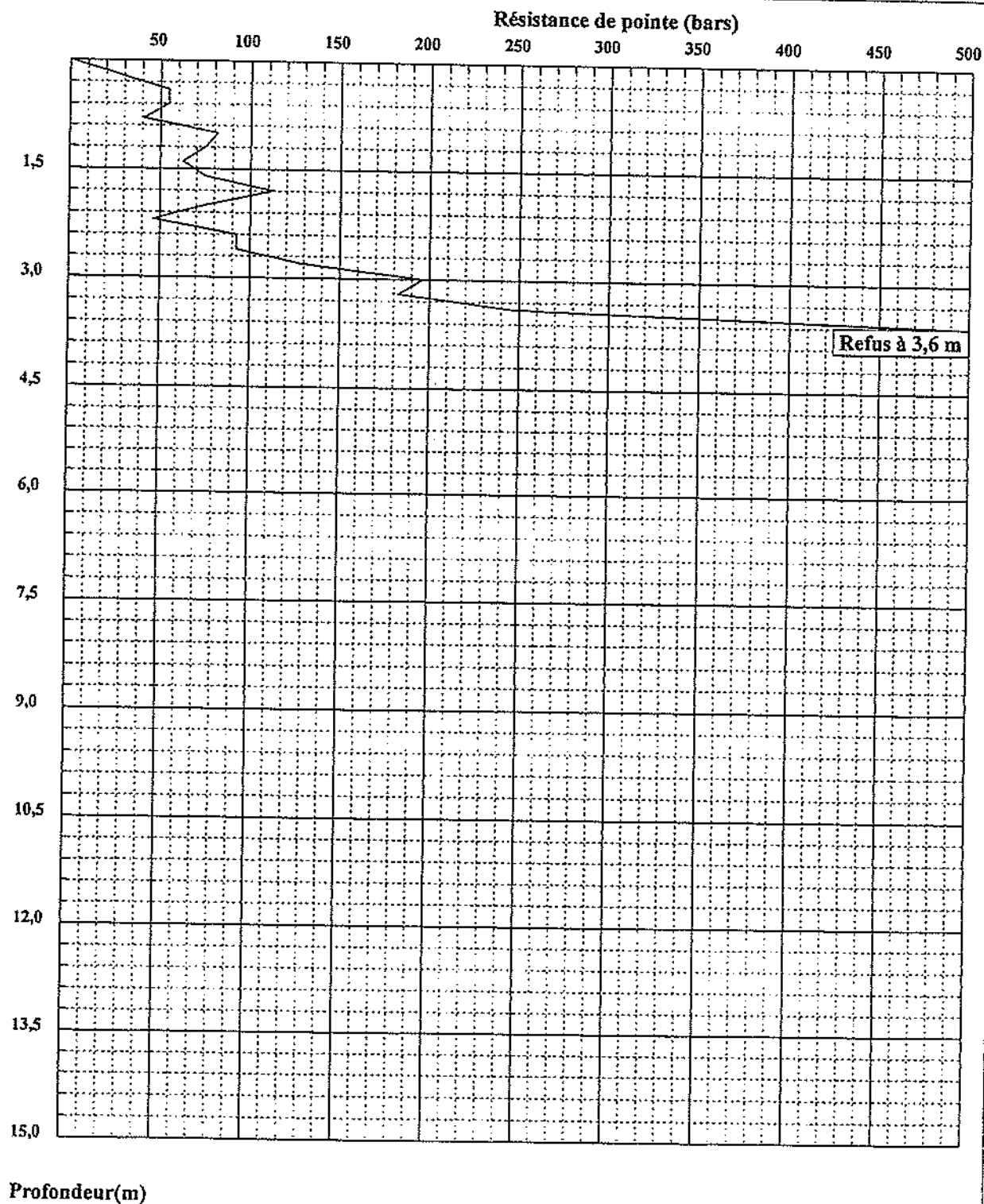
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 2





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

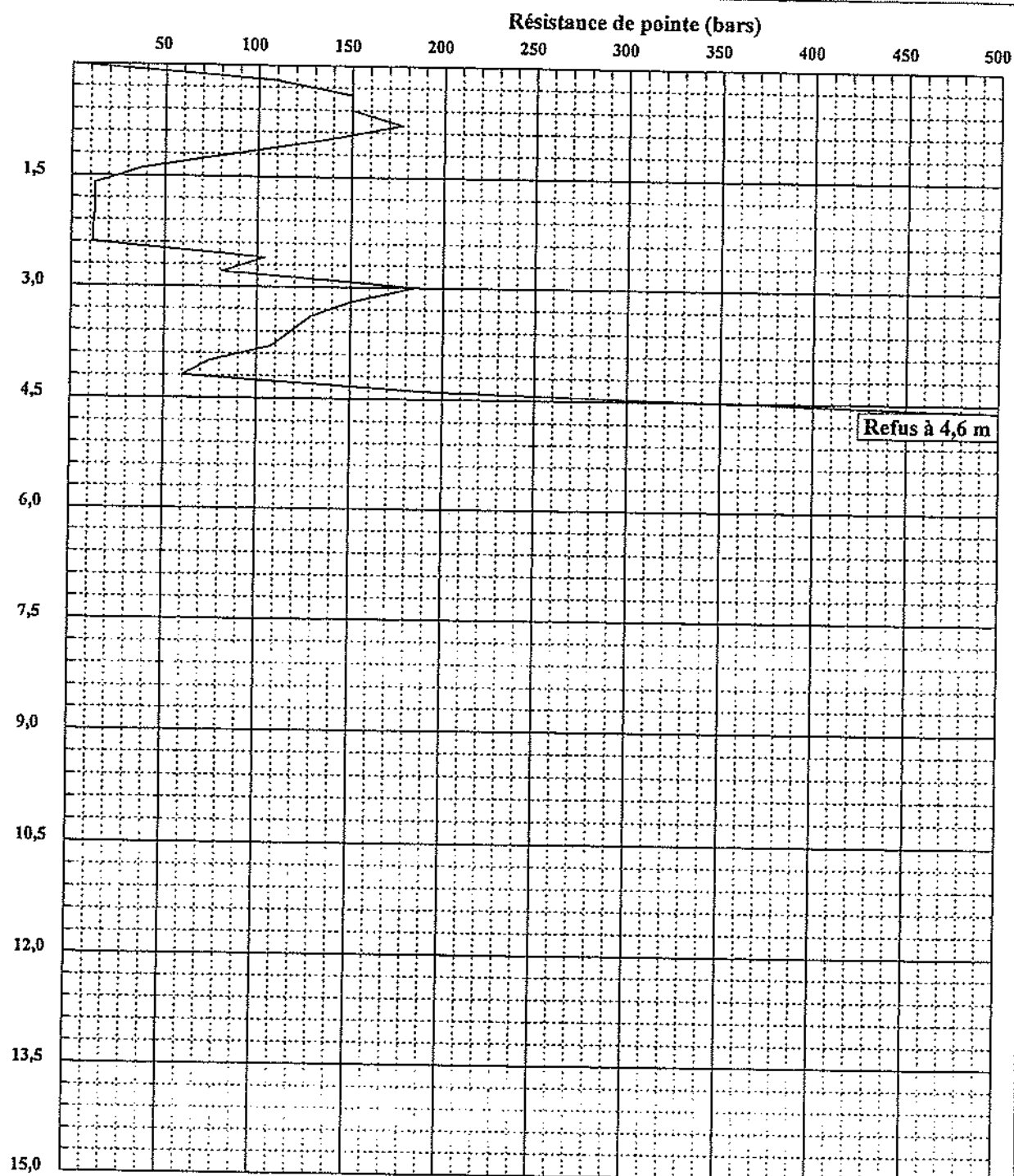
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 3



Profondeur(m)



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

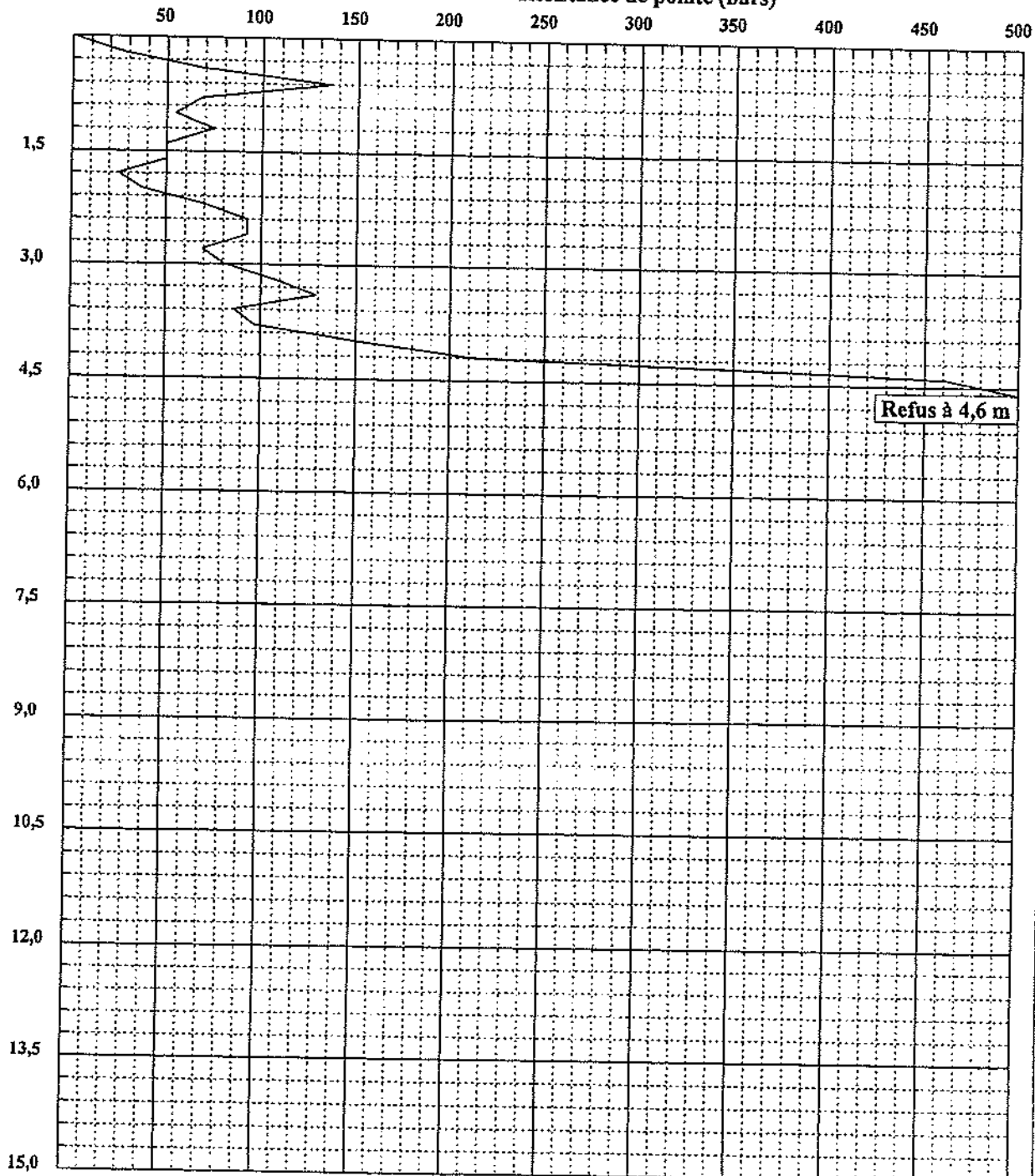
CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 4

Résistance de pointe (bars)



Profondeur(m)



LNHC
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

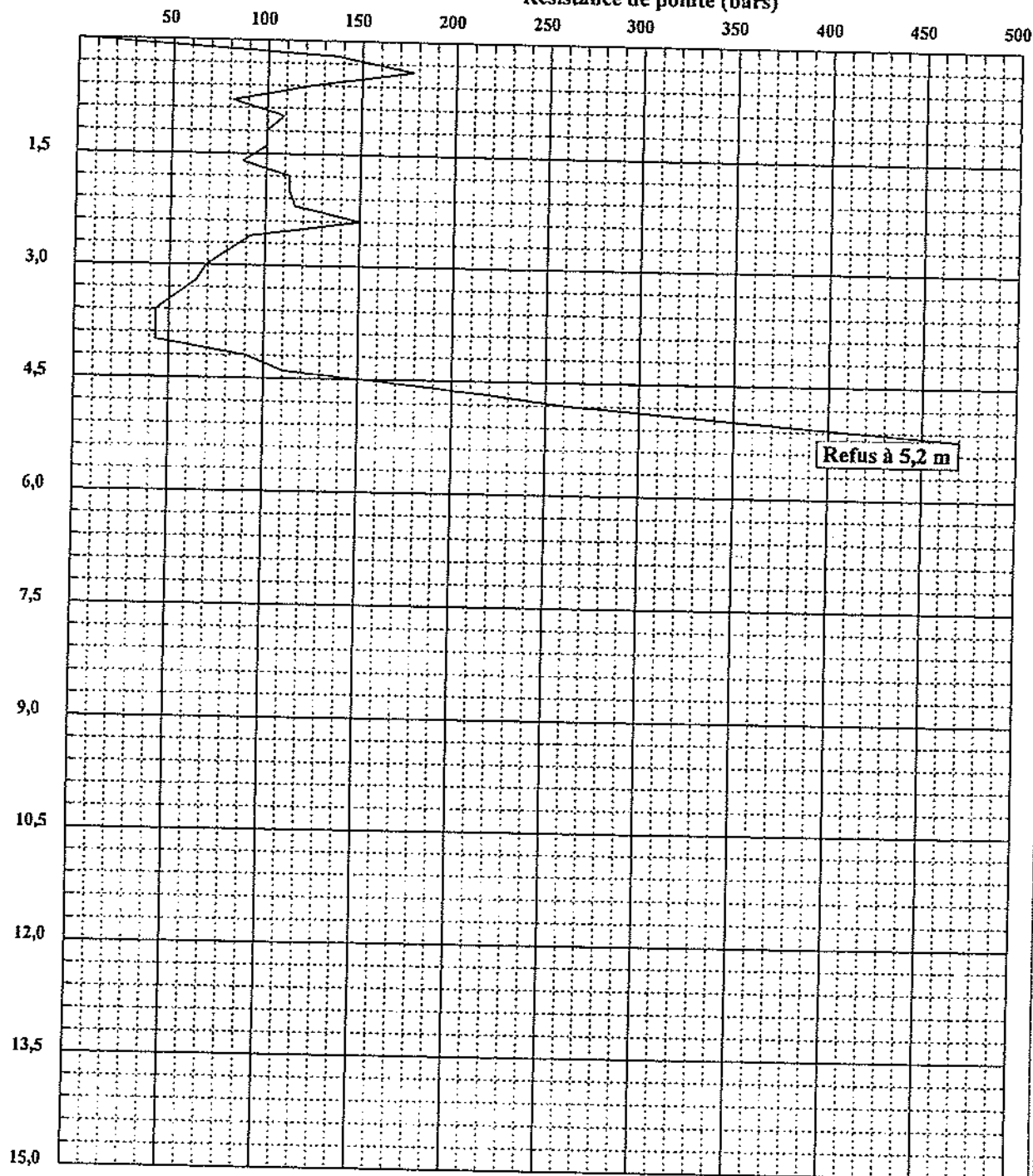
CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 5

Résistance de pointe (bars)



Profondeur(m)



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

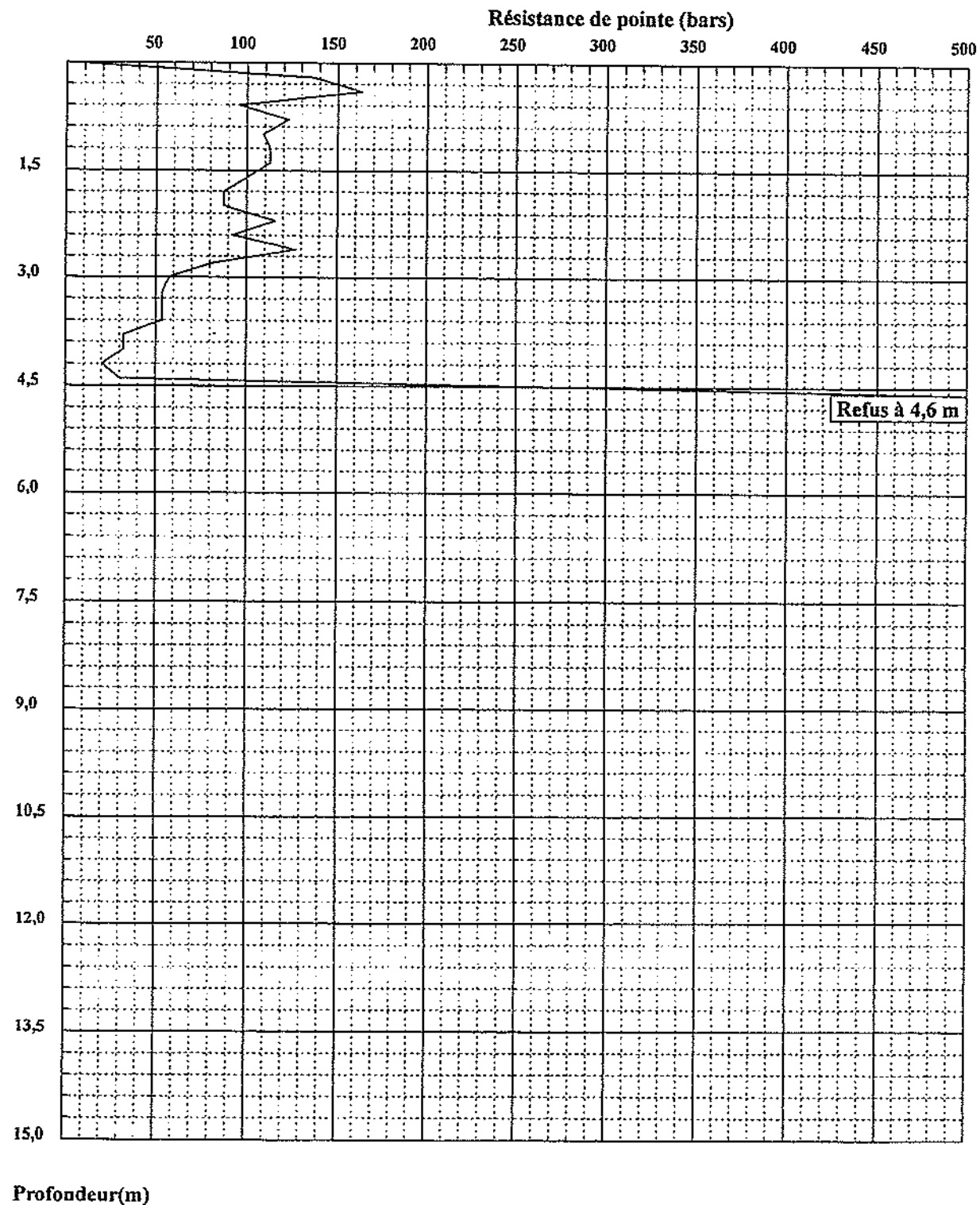
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 6





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 7

Résistance de pointe (bars)

50 100 150 200 250 300 350 400 450 500

1,5

3,0

4,5

6,0

7,5

9,0

10,5

12,0

13,5

15,0

Refus à 4,8 m

Profondeur(m)



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

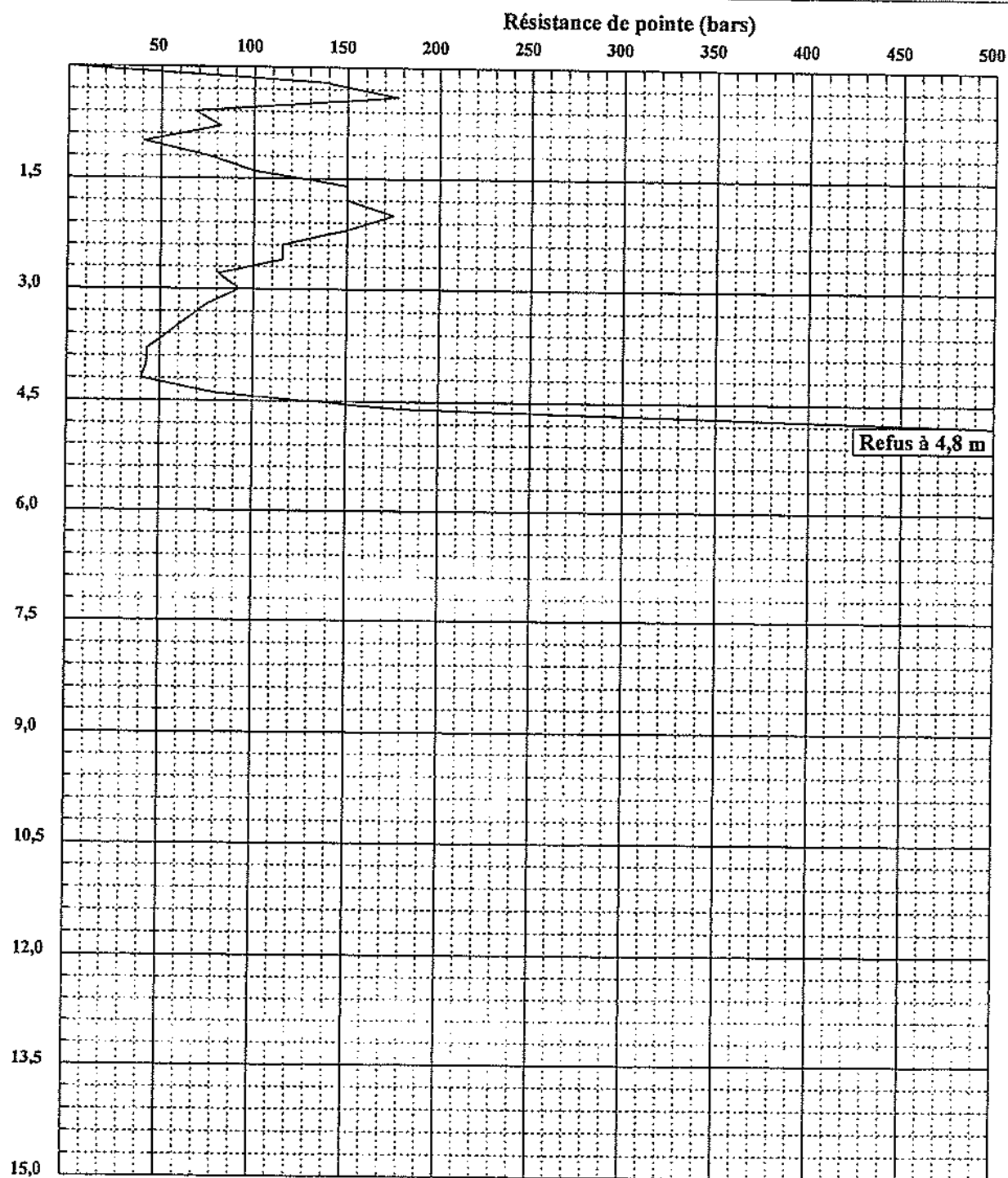
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 8



Profondeur(m)



Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

LNHC
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

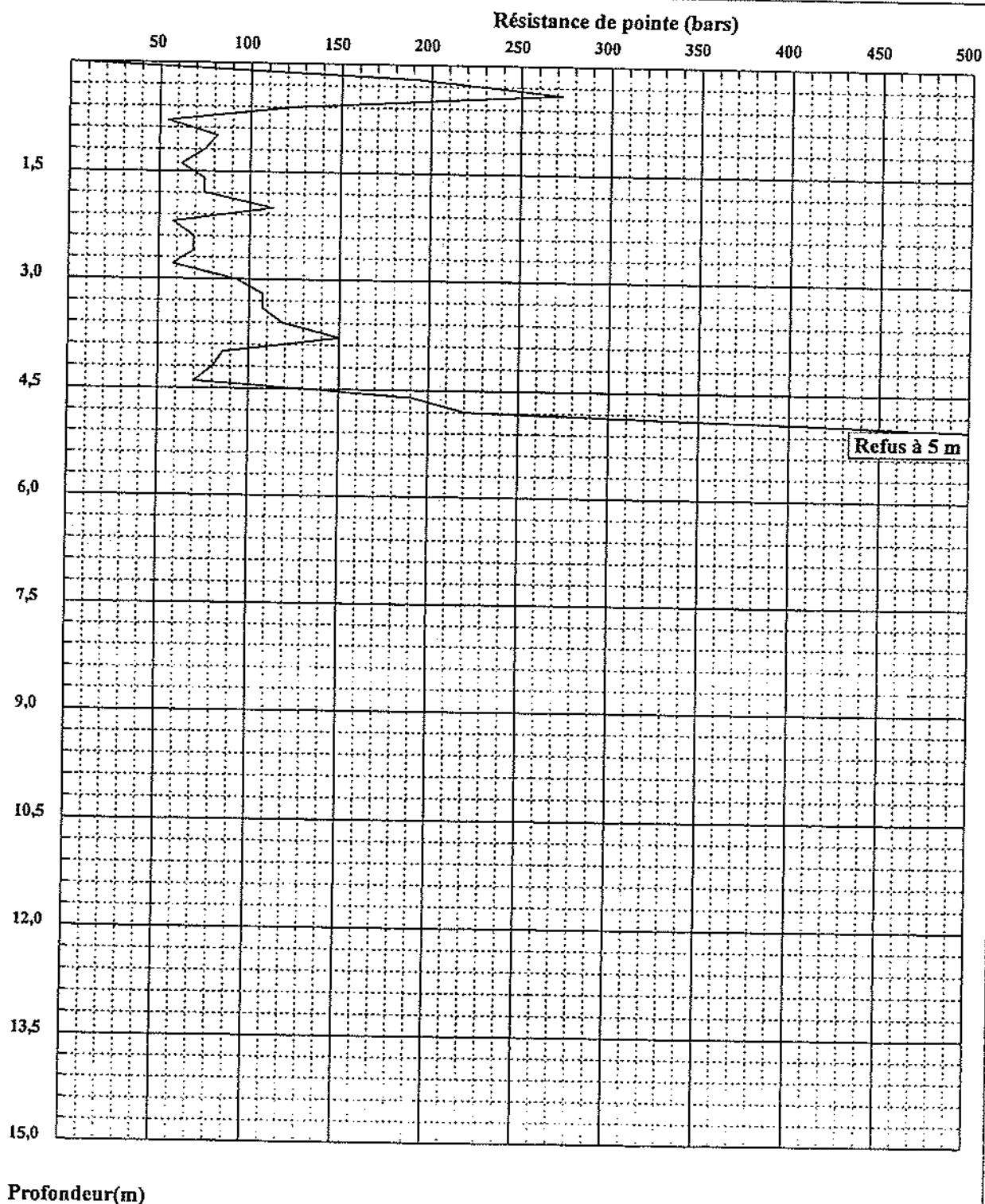
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 9





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

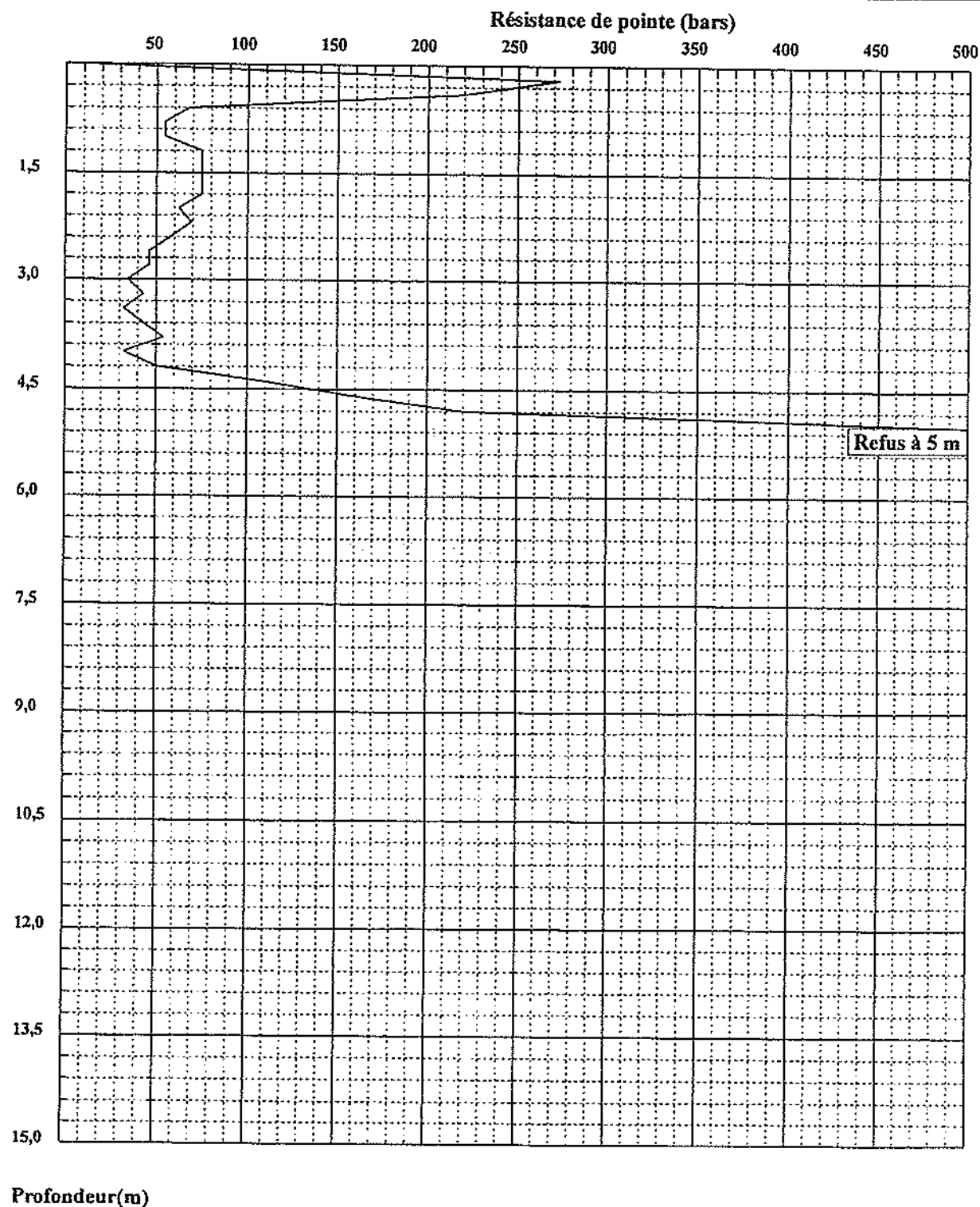
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

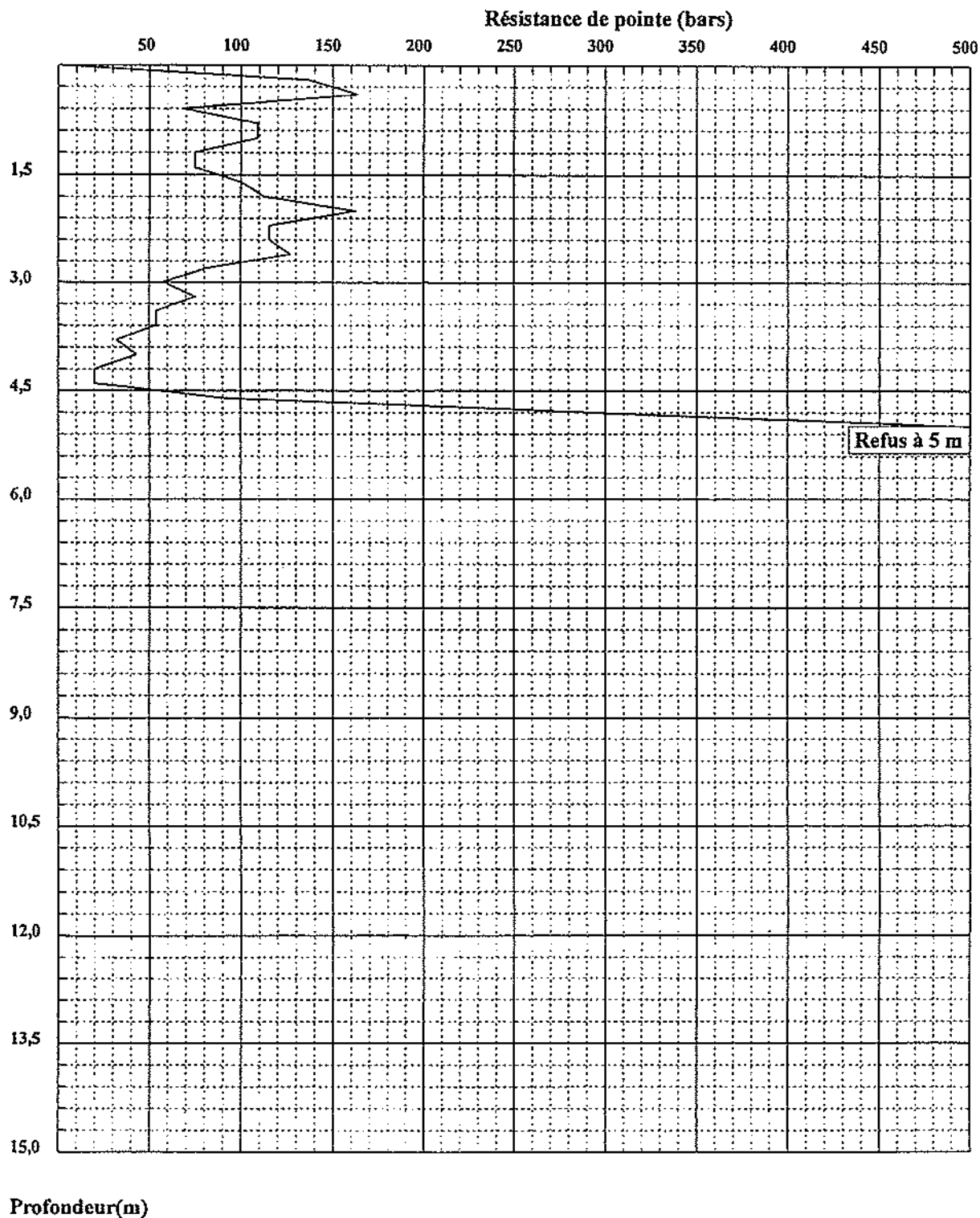
Essai N°: 10



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-
CLIENT : O.P.G.I Oran
DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 11



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

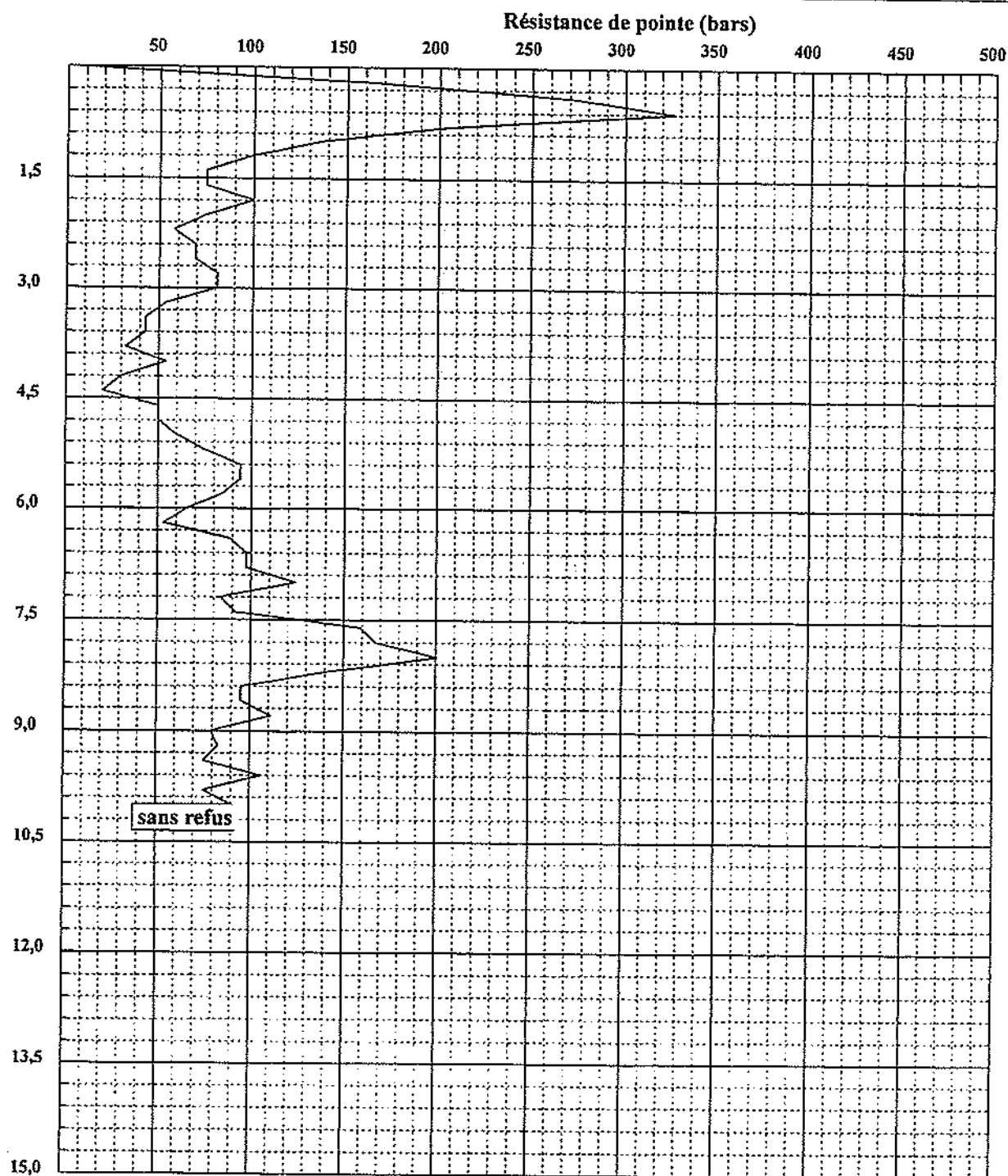
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 12



Profondeur(m)



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

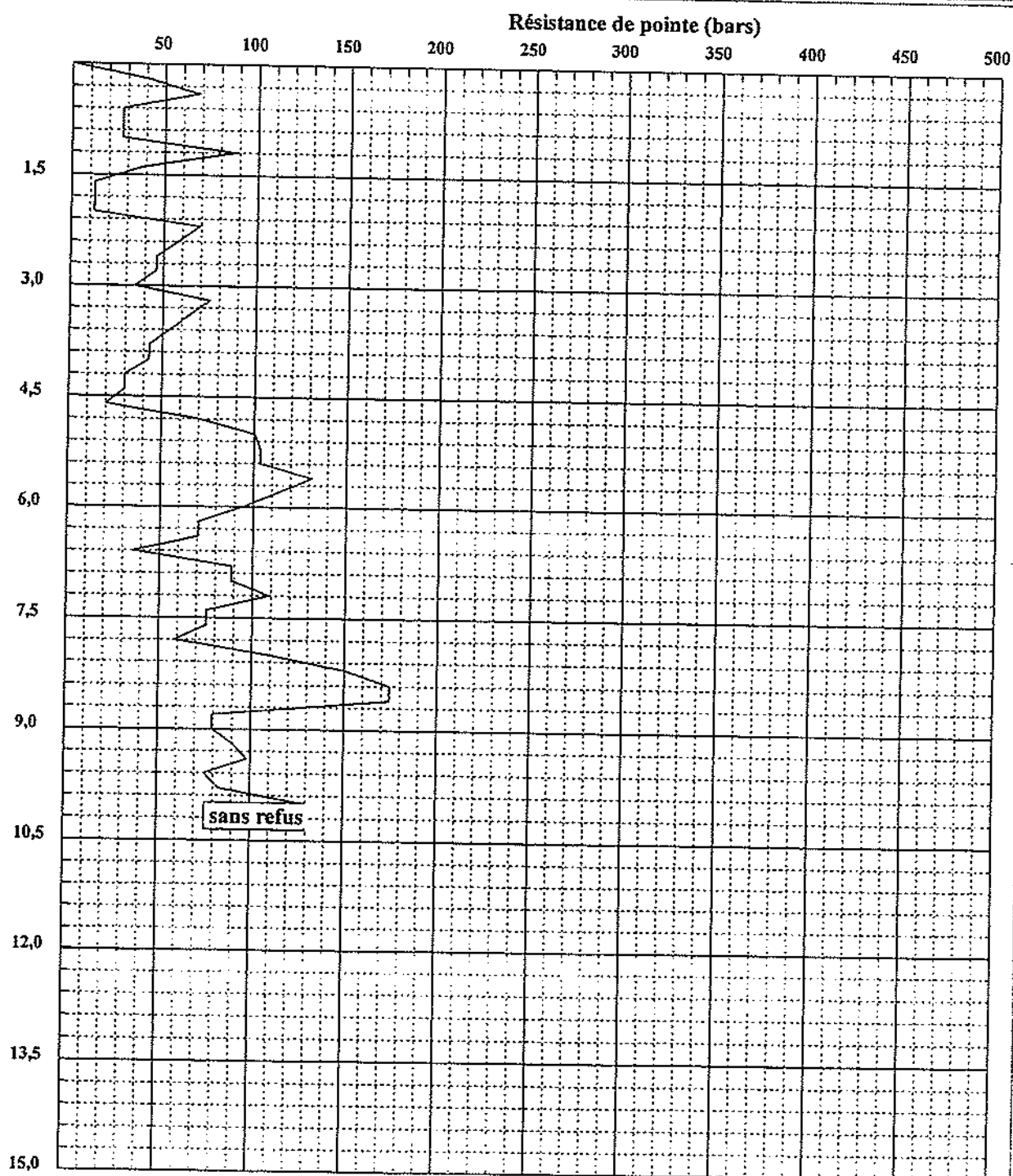
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 13



Profondeur(m)



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

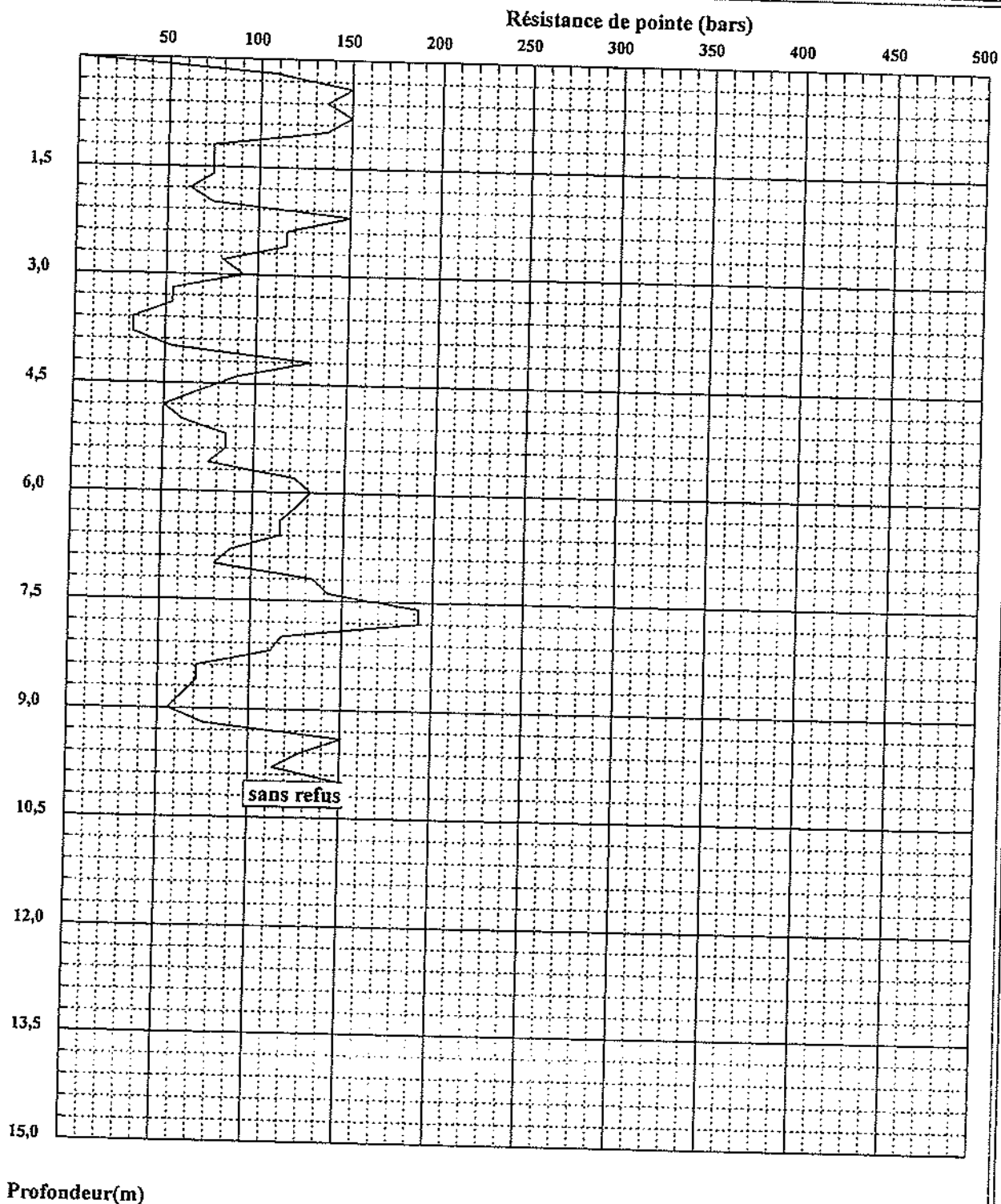
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 14



INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

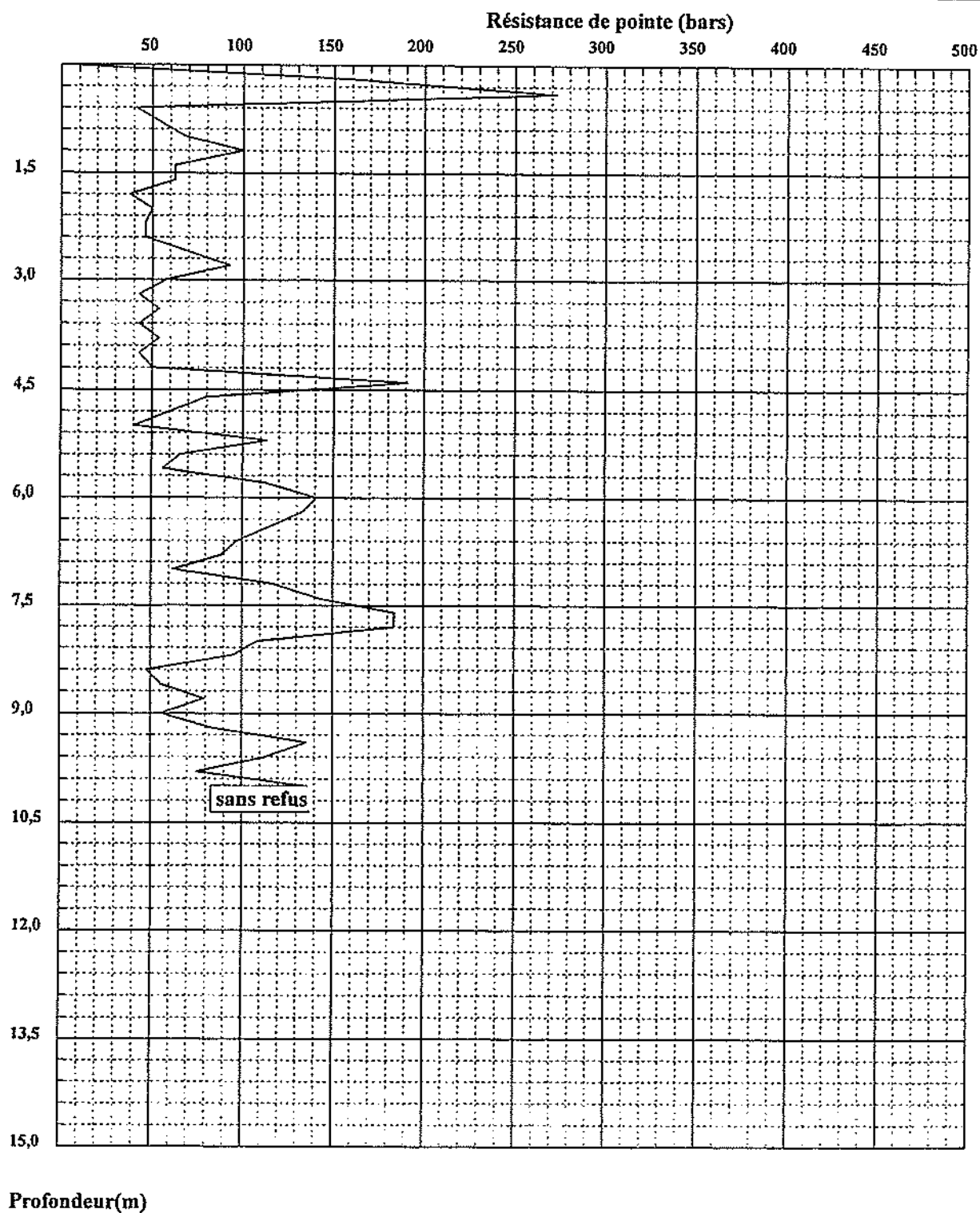
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 15





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

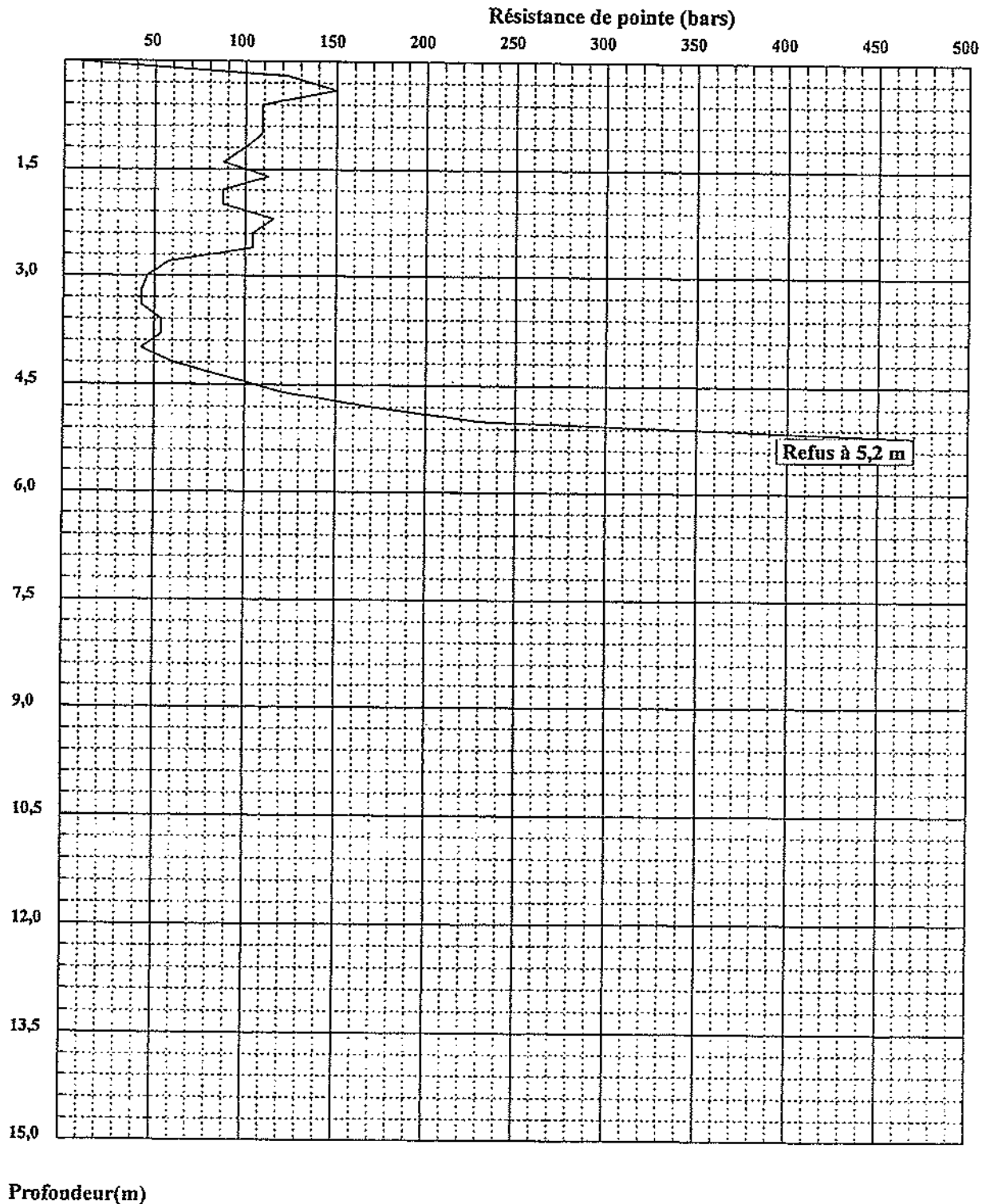
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 16





Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

LNHC
Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Qued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

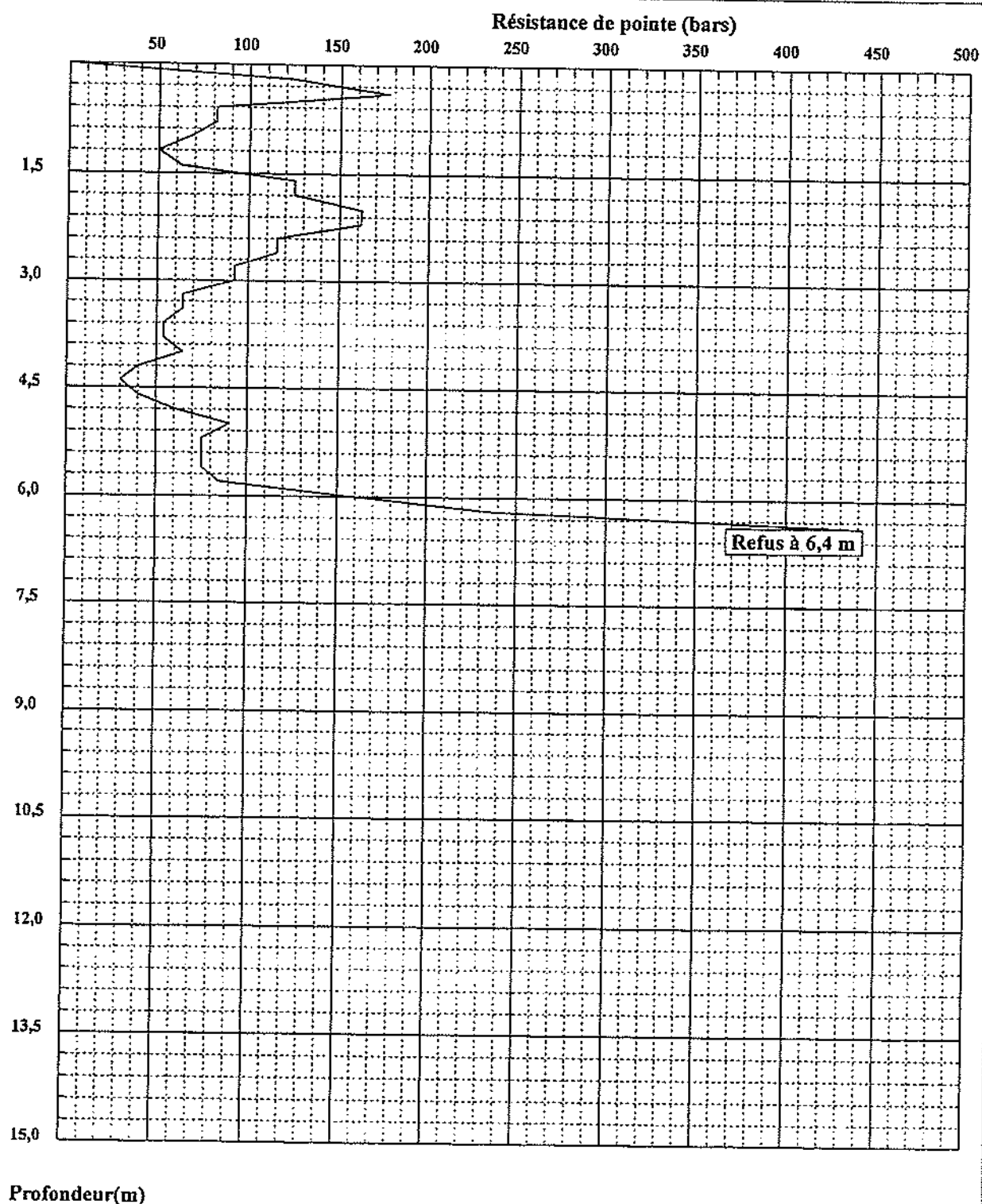
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 17





LNHC
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

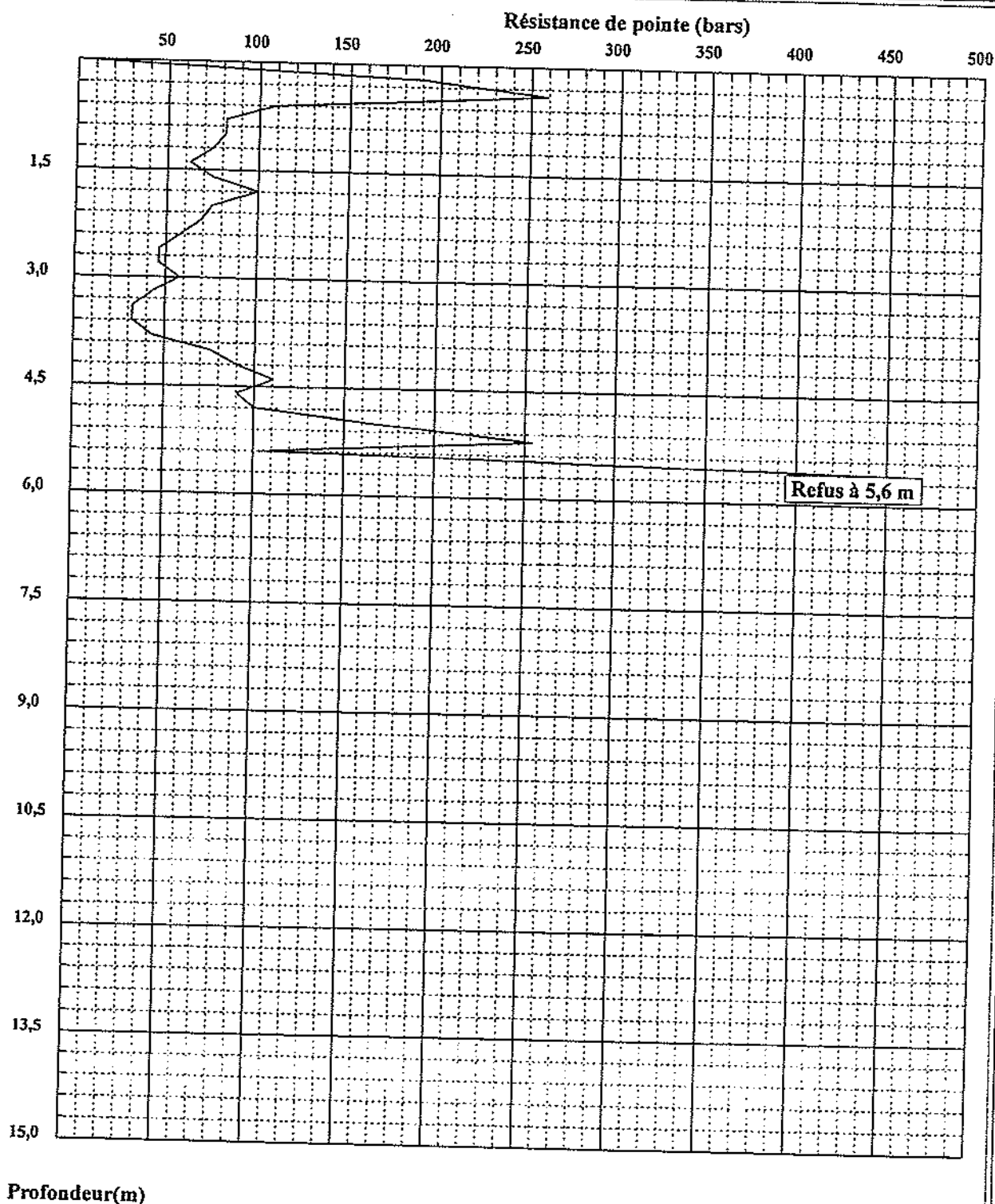
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 18





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

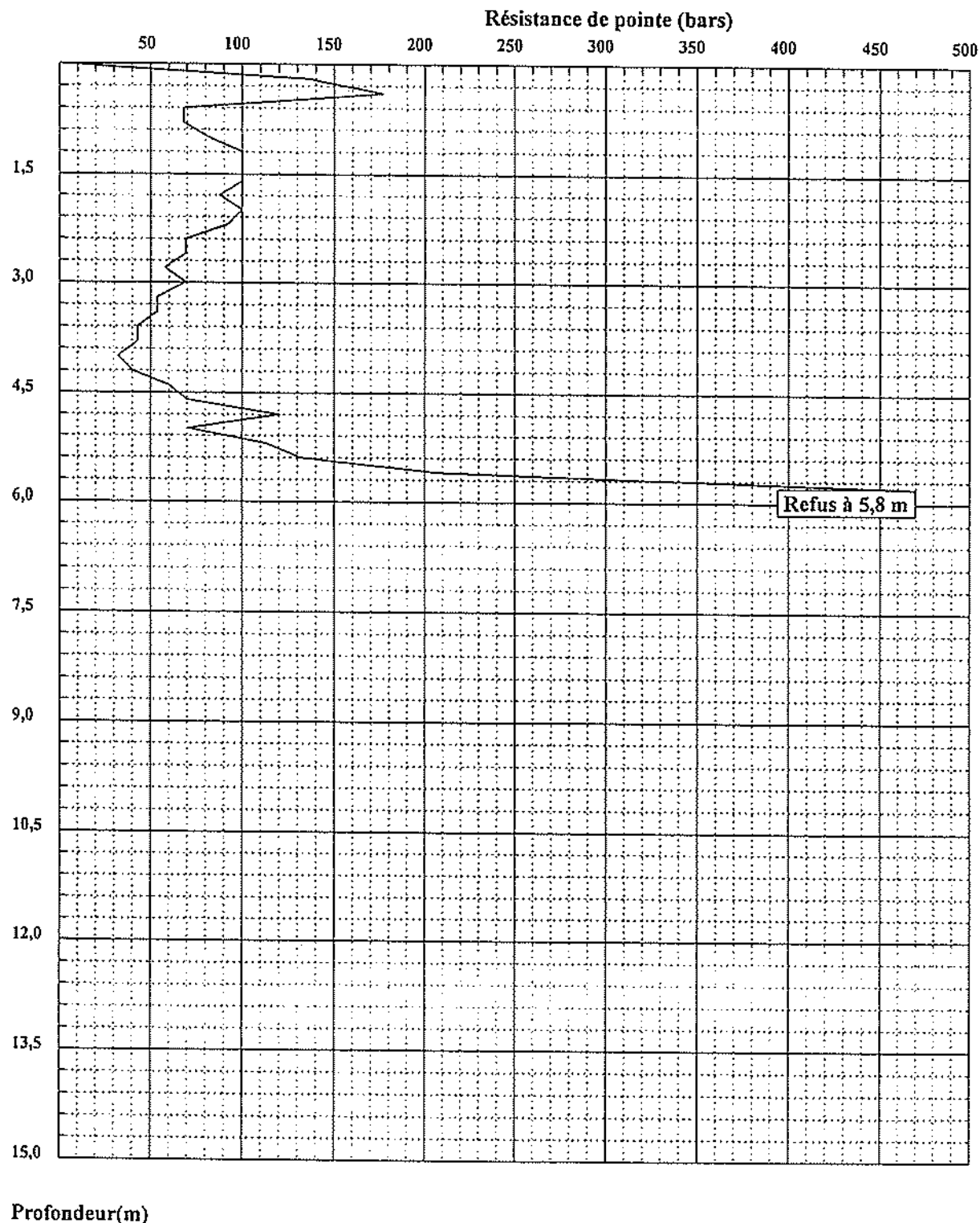
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 19





INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

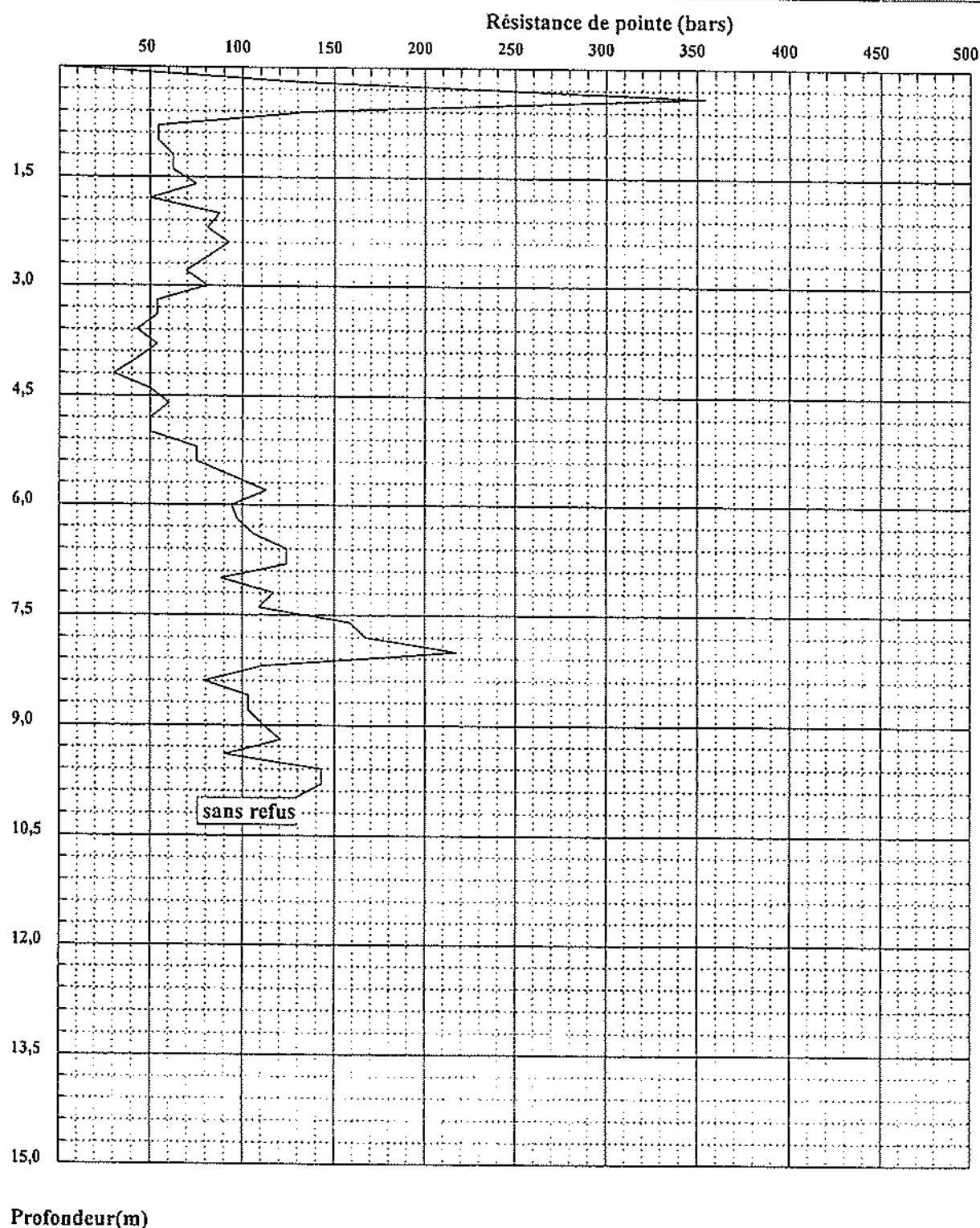
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 20

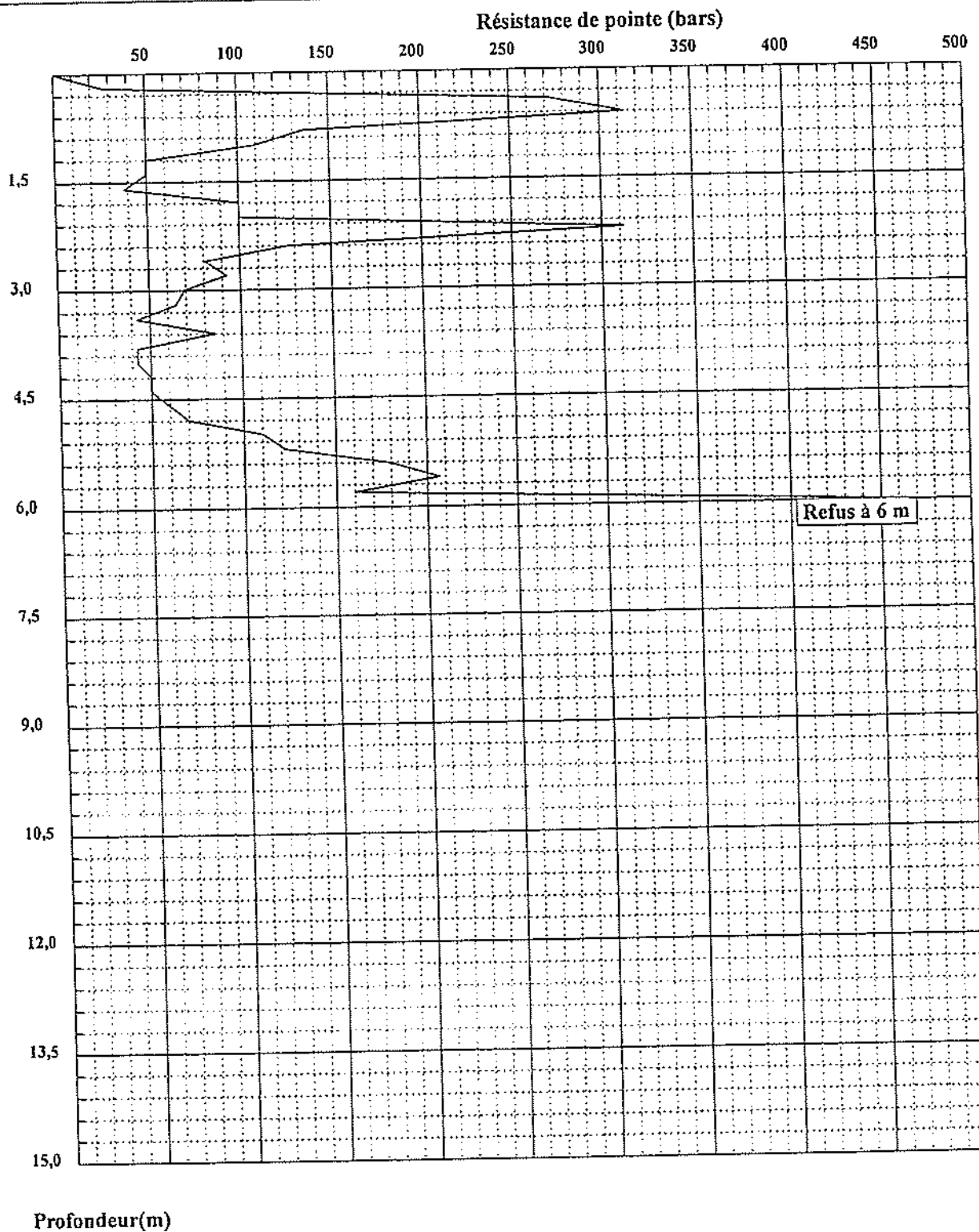




INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-
CLIENT : O.P.G.I Oran
DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 21





LNHC
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-

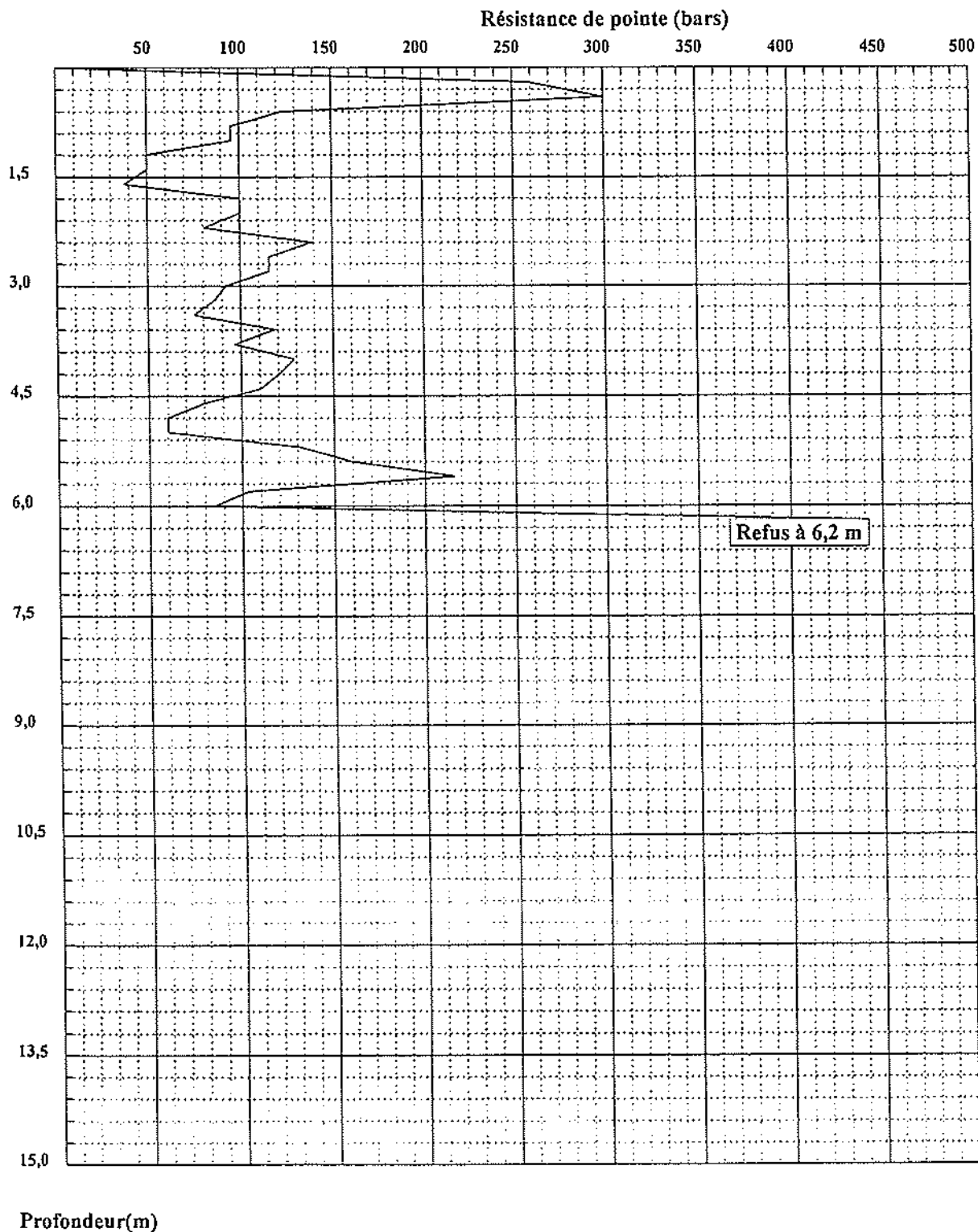
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-

CLIENT : O.P.G.I Oran

DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 22

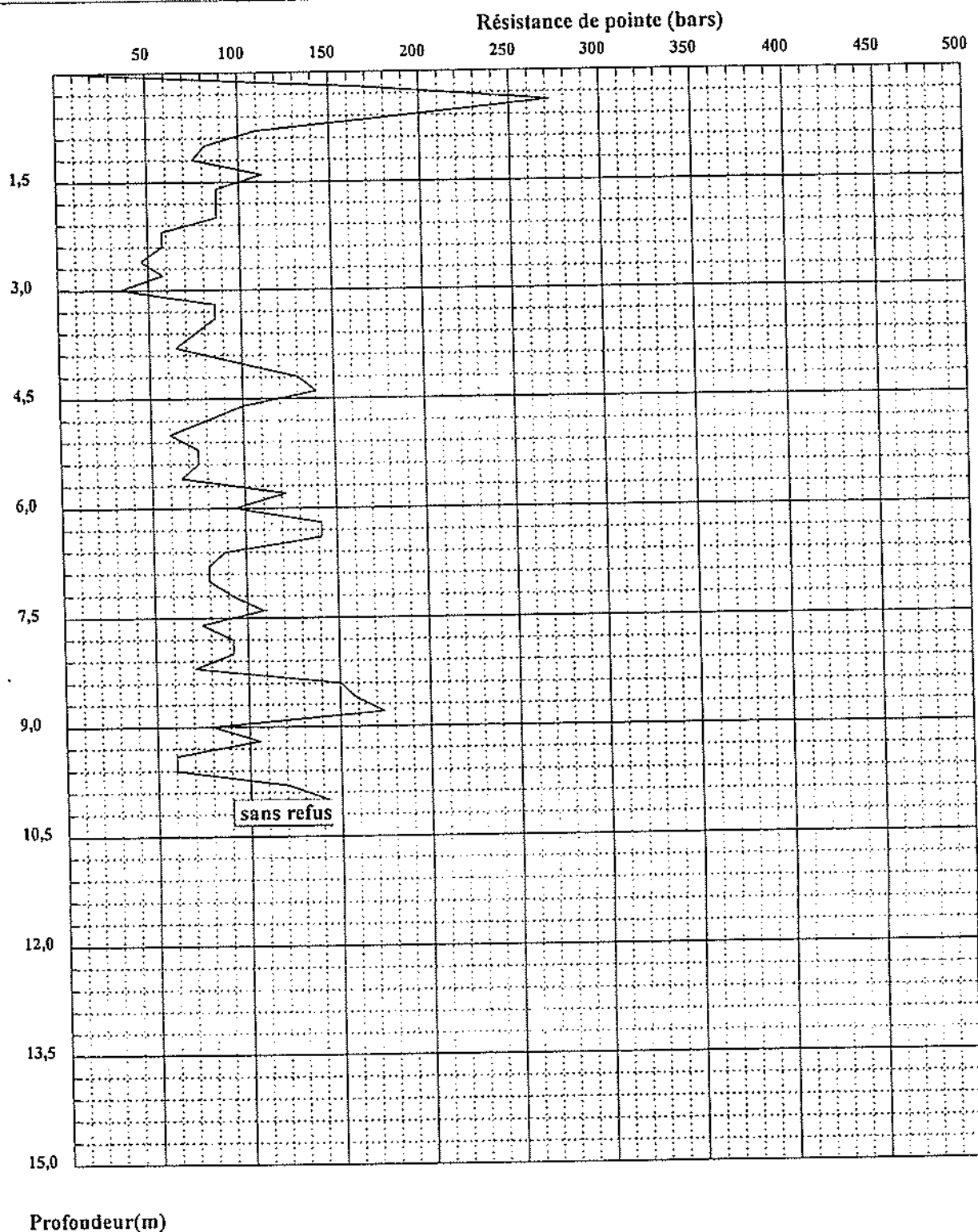




INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-
CLIENT : O.P.G.I Oran
DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 23





LNHC
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

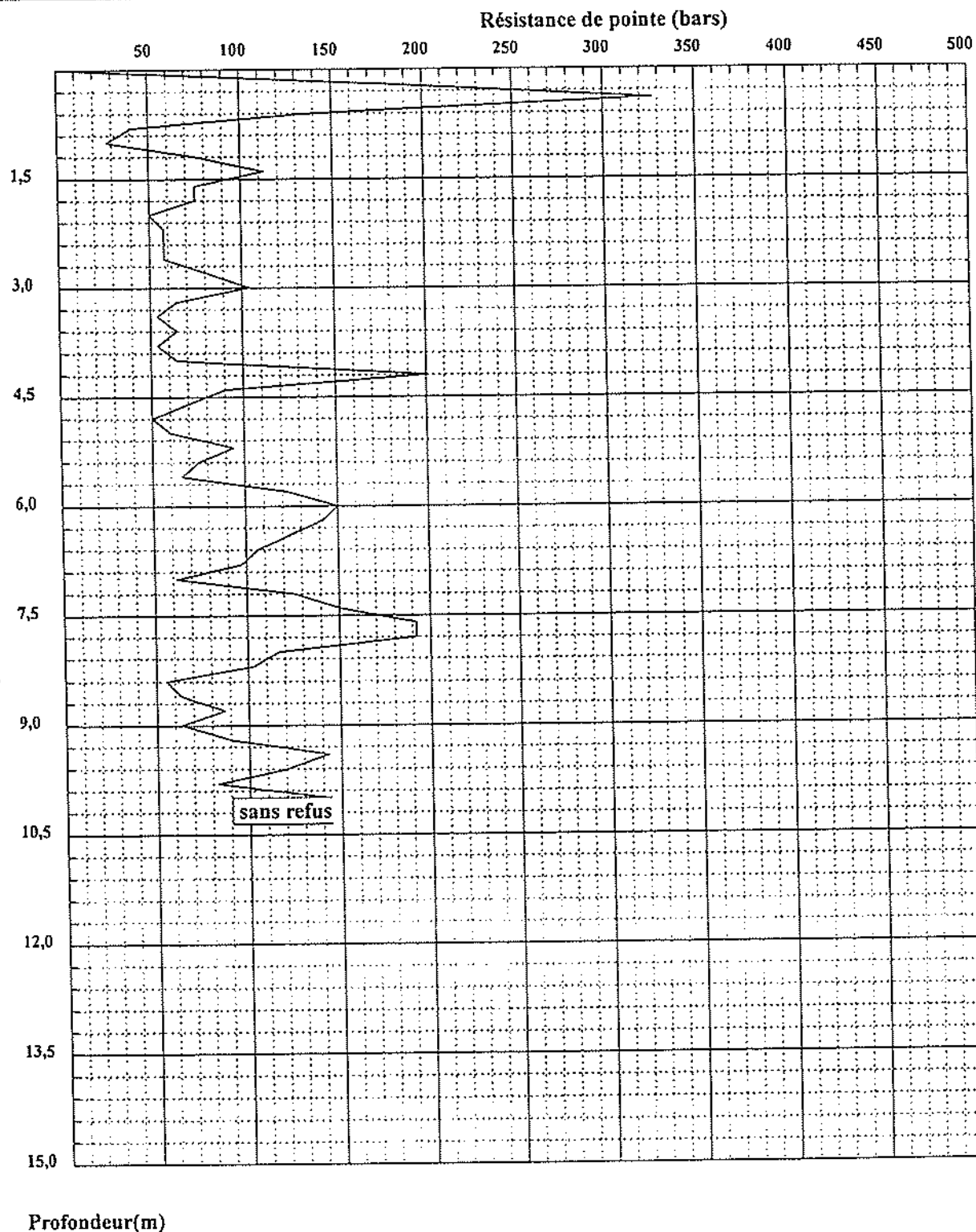
Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-
CLIENT : O.P.G.I Oran
DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 24





LNHC
LABORATOIRE NATIONAL DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

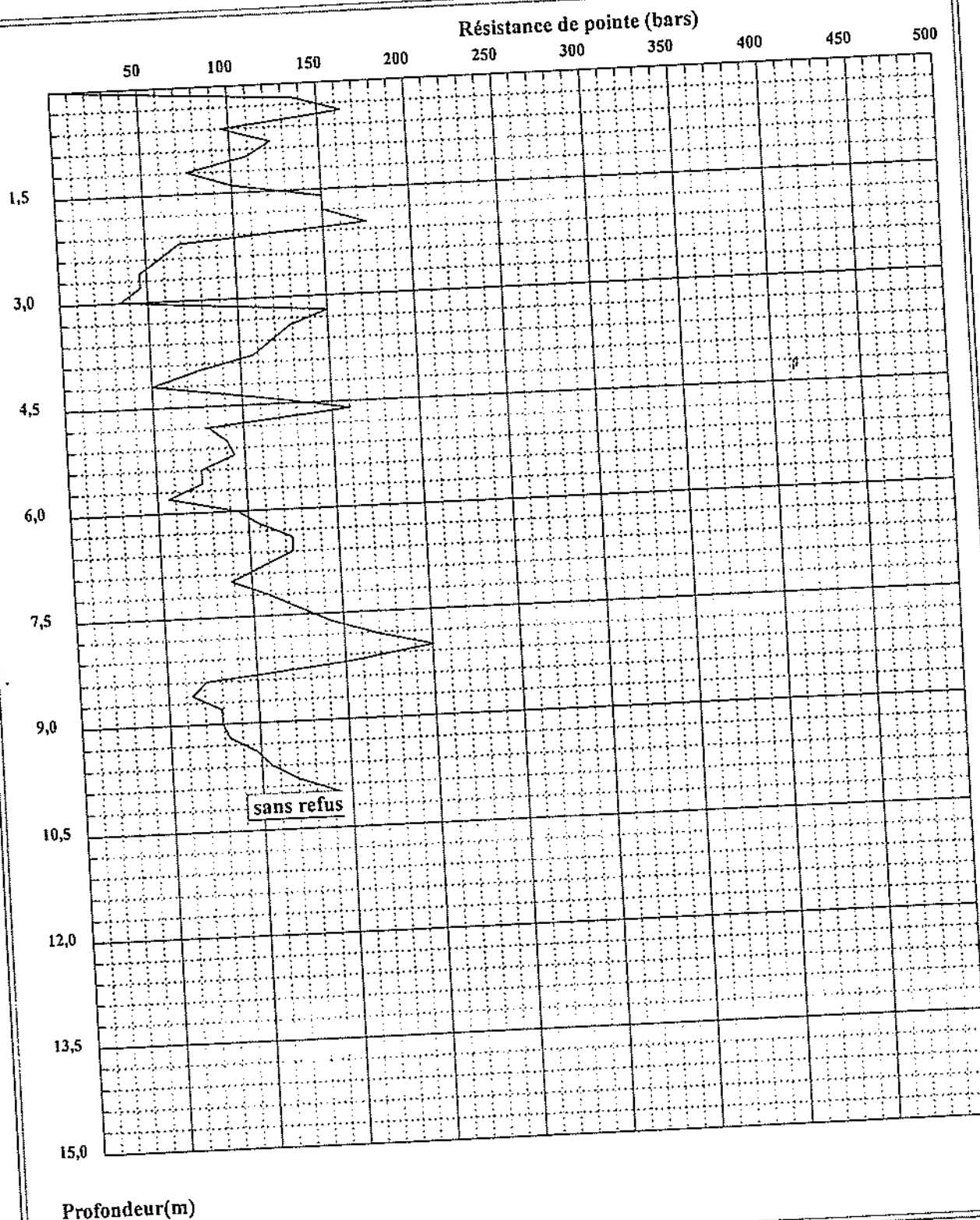
Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction

Unité Oued Smar - TEL/FAX : 021.51.61.53 - TEL: 021.51.62.62 - 021.51.33.30

INTITULE : 250/900 Logements Hai Ennakhil-CHEKLAWA-
LIEU : Cité Fellaoucen Sud -Oran-
CLIENT : O.P.G.I Oran
DATE ESSAI : 14-09-2014

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Essai N°: 25





République Algérienne Démocratique e & Populaire
Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville
Office de Promotion et de Gestion Immobilière d'Oran

: 2686 /DG/OPGI/2014

Oran, le 03 Sept 2014

BON DE COMMANDE

À
MONSIEUR LE DIRECTEUR
DU LABORATOIRE LHCO (SIDI BEL ABBES)

SUBJET : Etude complémentaire

PROJET : 250/900 Logements HAI ENNAKHIL (CHEKLAWA)

PROGRAMME : Quinquennal 2010/2014

Monsieur,

Faisant suite au changement du plan de masse, nous avons l'honneur de vous passer commande pour une étude de sol du projet 250/900 logements HAI ENNAKHIL (CHEKLAWA) du programme quinquennal 2010/2014 (suivant photo satellite jointe).

Urgence signalée.

Veuillez agréer, Monsieur

le directeur, nos meilleures

salutations

LHCO
Sidi Bel Abbès
Courrier Arrivé
Date : 04/09/2014 N° : 1204



بن علال ضويان
المدير العام