

Cayenne le 18/03/2009

**DDE Guyane
SIRD
11, rue du XIV Juillet
BP 6003
97306 CAYENNE**

CAYENNE le 18 Mars 2008

**PONT DE Grand Laussat
RN1- PR 203**

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

DOSSIER 08.SL.148.SF

Dossier : 08.SL.148.SF		Rapport : 01		Contrat : lettre de commande N°1082008/DGS/DT/SLA/YSE du 10 avril 2008 + devis lbtpg A002.8.0228 du 12/12/08			
<u>INDICE</u>	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
<u>A</u>	18/03/10	J.BIRD		M.GAUTHIER		19 pages + 36 Annexes A 38 Annexes B	Rapport G 1.2
<u>B</u>							
<u>C</u>							
<u>D</u>							

S O M M A I R E

<u>1</u>	<u>GENERALITES</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>PROJET</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>MISSION L.B.T.P.G.</u>	<u>4</u>
A.	NATURE DE LA MISSION L.B.T.P.G.	4
B.	BASES D'ETUDES	5
C.	MOYENS MIS EN ŒUVRE	5
<u>5</u>	<u>RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE</u>	<u>5</u>
5.1	RECONNAISSANCES IN SITU	6
5.1.1	RIVE GAUCHE	6
5.1.2	RIVE DROITE	7
5.2	SYNTHESE HYDROLOGIQUE	8
5.3	SYNTHESE DES ESSAIS EN LABORATOIRE	9
5.2.1	MATERIAUX MEUBLES	9
5.2.2	ESSAIS MATERIAUX ROCHEUX	11
<u>6</u>	<u>FONDATIONS CULEES</u>	<u>12</u>
6.1	CULEE RIVE DROITE - COTE CAYENNE – AU NIVEAU DU PONT ACTUEL	12
6.2	CULEE RIVE GAUCHE - COTE SAINT LAURENT – AU NIVEAU DU PONT ACTUEL	14
6.3	CULEE RIVE DROITE - COTE CAYENNE – 18 M EN AVAL DU PONT ACTUEL	15
6.4	CULEE RIVE GAUCHE - COTE SAINT LAURENT - 18 M EN AVAL DU PONT ACTUEL	16
<u>7</u>	<u>REMBLAIS D'ACCES A L'OUVRAGE</u>	<u>17</u>
7.1	REMBLAI RIVE DROITE COTE CAYENNE – AU NIVEAU DU PONT ACTUEL	17
7.2	REMBLAI RIVE GAUCHE COTE SAINT-LAURENT – AU NIVEAU DU PONT ACTUEL	18
7.3	REMBLAI RIVE DROITE COTE CAYENNE – 18 M EN AVAL DU PONT ACTUEL	18
7.4	REMBLAI RIVE DROITE COTE CAYENNE – 18 M EN AVAL DU PONT ACTUEL	19
<u>8</u>	<u>VOIRIES D'ACCES AU PONT</u>	<u>19</u>
<u>9</u>	<u>OBSERVATIONS</u>	<u>19</u>

A N N E X E S - A

A1 – CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

A2 – CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

A3 – SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

A4 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

A5 et A6 – COUPES DES SONDAGES A LA TARIERE

A7 à A11 – DIAGRAMMES DES ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE TYPE A

A12 à A15 – COUPE DES SONDAGES CAROTTES

A16 à A19 – COUPES ET DIAGRAMMES DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

A20 à A36 – ESSAIS DE LABORATOIRE - IDENTIFICATION DES MATERIAUX

A N N E X E S - B

B1 à B38 – COURBES « VOLUME – PRESSION » DES ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

1 GENERALITES

A la demande et pour le compte de la DDE SIRD de Guyane, le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics de Guyane - **L.B.T.P.G.** – a réalisé une étude géotechnique dans le cadre du projet de réhabilitation du pont sur la crique GRAND LAUSSAT.

Notre intervention sur le terrain s'est déroulée du 04 décembre 2009 au 04 février 2009.

2 CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

L'ouvrage est situé sur la crique Grand Laussat, au PK 206 de la Route National 1.
Cette zone de la crique est faiblement soumise à l'influence des marées, il a été mesuré une différence de niveau d'eau de 30 cm entre la marée haute et basse.
Les deux rives sont relativement planes et les terrains de faible altimétrie. Les accès au pont sont constitués de remblais.
Il n'y a pas de roches affleurantes à proximité du site.

Cette zone est située sur des formations de roches cristallines anciennes, ce sont des paraganites et des gneiss. Seuls les paraganites sont rencontrés lors de notre campagne de sondages.

Le lit de la crique Laussat est constitué d'alluvions fluviales du quaternaire.

3 PROJET

Il est prévu la construction d'un nouveau pont à double voies d'une portée de 20 m.
Deux possibilités de tracé sont retenues, l'une au même emplacement que le pont actuel, l'autre à 18 m en aval.

4 MISSION L.B.T.P.G.

a. Nature de la mission L.B.T.P.G.

Dans le cadre des missions de type G 0, G1.2, de la norme NFP 94-500 de juin 2000 relative aux missions géotechniques, les objectifs définis conformément à la demande du client et selon la proposition technique référencée A002.8.0228 du 12 décembre 2008, sont les suivants :

- Reconnaissances géotechniques des formations en place,
- Détermination du niveau du substratum rocheux,
- Détermination des caractéristiques mécaniques des formations en place,
- Fondations et stabilité des remblais d'accès,
- Orientation des principes de fondations possibles de l'ouvrage.
- Conditions d'extraction des matériaux et leur réemploi

b. Bases d'études

Les documents suivants nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- Plan de localisation du projet avec implantation des sondages

c. Moyens mis en œuvre

Nous avons réalisé les reconnaissances suivantes du programme proposé par le demandeur :

Les sondages carottés et pressiométrique ont été exécutés par la société SAFOR :

- **4 sondages carottés, un au droit de chaque pile du pont actuel et un sur les berges des deux rives à l'emplacement du 2° tracé. Ses sondages sont descendus au toit du rocher et jusqu'à 3 m dans le rocher.**
- **4 sondages destructifs descendus de 3.5 à 4.0 m dans le rocher altéré ou sain, avec réalisation d'essais pressiométriques tous les mètres.**

Le LBTP a réalisé les travaux suivants du programme proposé et accepté par le demandeur :

- **4 sondages à la tarière Ø 100 mm descendus à 8.0 m de profondeur**
- **5 sondages au pénétromètre dynamique de type A descendus à 8.0 m de profondeur**
- **Coupes des sondages et analyses des essais pressiométriques**
- **Essais de laboratoire sur matériaux meubles :**
 - **Analyse granulométrique et sédimentométrique**
 - **Teneur en eau naturel**
 - **Limites d'Atterberg**
 - **Valeur au bleu**
 - **Essais oedométriques**
- **Essais de laboratoire sur matériaux rocheux :**
 - **Mesure de densité**
 - **Résistance en compression simple**
 - **Essais d'abrasivité**

5 RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont décrites par rapport au terrain naturel relevé au moment de la reconnaissance.

Le plan de recollement des sondages, le résultat des sondages et des essais de laboratoire ainsi qu'un profil en long du projet figurent en fin de rapport.

5.1 Reconnaissances in situ

Cf. annexes **A9 à A18**.

Les sondages pressiométriques sont réalisés selon la norme NF P 94-110-1.

Les courbes "Volume – Pression" de chaque essai pressiométrique sont en annexes **B1 à B55**.

Coordonnées des sondages :

Sondage	Coordonnées projet		Coordonnées réelles			Distance d'écart
	X	Y	X	Y	Z	
SP1	210466.80	599293.21	210464.809	599292.769	13.130	2.04
SP2	210485.56	599296.18	210486.516	599303.235	13.010	7.12
SC2	210485.56	599296.18	210487.58	599295.715	12.930	2.07
SC4	210466.80	599293.21	210465.067	599300.793	13.210	7.78
SC1 – SP4	210 484 .97	599 314 .59	210 487 .520	599 321 .575	11.750	7.44
SC3 – SP3	210465.25	599 311 .16	210463.323	599 317 .493	11.130	6.62
T1 – PD1	210 532 .32	599 317 .53	210 528 .170	599 317 .373	11.150	4.15
T2 – PD2	210410.19	599294.95	210409.067	599296.522	12.570	1.93
T3 – PD3	210555.00	599304.74	210553.787	599311.533	13.900	6.90
T4 – PD4	210418.90	599 285 .62	210420.204	599 311 .533	13.317	25.95
PD5	210 642 .97	599300.62	210 626 .624	599306.866	15.708	17.50

5.1.1 Rive gauche

Sondage	Cote TN NGG en m	Cote Rocher NGG en m	Profondeur rocher par rapport au TN
SP1	+13.13	-8.27	21.40 m
SP3	+11.13	-3.47	14.60 m
SC3	+11.13	-2.87	14.00 m
SC4	+13.21	-2.14	15.35 m

Nature	SP1 (m NGG)	SC4 (m NGG)	SP3 (m NGG)	SC3 (m NGG)	T2 + PD2 (m NGG)	T4 + PD4 (m NGG)
Remblai argilo graveleux rouge	+13.13 à +11.83 PI= 0.52 MPa Ep= 3.5 MPa	+13.21 à +10.91	-	-	+12.57 à +11.37 qd = 0.4 MPa	+13.317 à +11.32 qd = 1.0 à 3.5 MPa qd _{moy} = 2.0 MPa
Sable argileux et argile sableuse de faible consistance gris blanc, à passages vasards et traces de matières organiques	+11.83 à +4.66 PI=0.25 à 0.49 MPa MG = 0.33 MPa Ep= 2.1 à 3.2 MPa MH = 2.62 MPa	+10.91 à +6.21	+11.13 à +5.13 PI=0.11 à 0.50 MPa MG = 0.26 MPa Ep= 0.6 à 2.6 MPa MH = 1.38 MPa	+11.13 à +5.13	+11.37 à +5.77 qd = 0.05 à 3.9 MPa qd _{moy} = 1.0 MPa	+11.32 à +7.92 qd = 0.5 à 2.5 MPa qd _{moy} = 1.1 MPa
Altération argileuses à mica noire et argilo-sablo-graveleuse micacées	+4.66 à -6.17 PI= 0.47 à 2.98 MPa MG = 1.05 MPa Ep= 2.3 à 40.9 MPa MG = 5.23 MPa	+6.21 à -2.14	+5.13 à -3.47 PI=0.35 à 0.76 MPa MG = 0.56 MPa Ep= 2.6 à 6.9 MPa MH = 4.03 MPa	+5.13 à -2.87	+5.77 à +4.57 qd = 2.5 à 3.7 MPa qd _{moy} = 3.0 MPa	+7.92 à +5.32 qd = 0.8 à 2.6 MPa qd _{moy} = 1.5 MPa
Argile d'altération indurée	-6.17 à -8.27 PI = 2.59 à 3.60 MPa MG = 3.05 MPa Ep= 25.4 à 61.6 MPa MG = 35.97 MPa	-	-	-	-	-
Granite sain à fracturé	-8.27 à -11.87 PI > 5.74 MPa Ep = 209 à 369 MPa MG = 289 MPa	-2.14 à -4.19	-3.47 à -6.97 PI > 5.85 MPa Ep= 210 à 371 MPa MH = 288.5 MPa	-2.87 à -3.52	-	-

MG : moyenne géométrique ; MH : moyenne harmonique

qd : résistance dynamique en pointe ; qd_{moy} : résistance dynamique moyenne en pointe

5.1.2 Rive droite

Sondage	Cote TN (m NGG)	Cote Rocher (m NGG)	Profondeur rocher par rapport au TN
SP2	+13.10	-4.79	17.80 m
SP4	+11.75	-1.25	12.70 m
SC1	+11.75	-1.35	13.10 m
SC2	+12.93	-5.07	18.00 m

Nature	SP2 (NGG)	SC2 (NGG)	SP4 (NGG)	SC1 (NGG)	T1 + PD1 (NGG)	T3 + PD3 (NGG)	PD5 (NGG)
Remblai argilo graveleux rouge	+13.01 à +11.01 PI= 0.39 à 0.41 MPa MG = 0.40 MPa Ep= 3.1 à 4.8 MPa MH = 3.77 MPa	+12.93 à +10.93	-	-	-	+13.90 à +11.70 qd = 0.6 à 2.0 MPa qd _{moy} = 1.2 MPa	-
Sable argileux et argile sableuse de faible consistance gris blanc, à passages vasards	-+11.01 à +5.71 PI=0.28 à 0.44 MPa MG = 0.36 MPa Ep= 1.7 à 3.2 MPa MH = 2.35 MPa	+10.93 à +6.03 (tourbe à 3.9 m/TN)	+11.75 à +6.45 PI=0.05 à 0.29 MPa MG = 0.12 MPa Ep= 0.8 à 2.0 MPa MH = 1.39 MPa	+11.75 à +6.85 (débris d'arbre à 2.20 m/TN)	+11.15 à +6.35 qd = 0.5 à 3.5 MPa qd _{moy} = 1.2 MPa	+11.70 à +9.50 qd = 0.4 à 1.2 MPa qd _{moy} = 0.9 MPa	0.0 à 1.8 m qd = 1.0 à 1.5 MPa qd _{moy} = 1.2 MPa
Argile sablo-graveleuse grise avec blocs de quartz	-	-	+6.45 à +4.35 PI=1.31 à 1.74 MPa MG = 1.51 MPa Ep= 4.9 à 6.3 MPa MH = 4.01 MPa	+6.85 à +4.25	-	+9.50 à +8.10 (sans bloc de quartz) qd = 2.5 à 10.7 MPa qd _{moy} = 7.0 MPa	1.8 à 2.4 m (sans bloc de quartz) qd = 2.1 à 3.0 MPa qd _{moy} = 2.7 MPa
Altération argileuses à mica noire et argilo-sablo-graveleuse micacées	+5.71 à +0.21 PI= 0.31 à 0.64 MPa MG = 0.47 MPa Ep= 1.7 à 3.9 MPa MH = 2.21 MPa	+6.03 à +0.93	+4.35 à -1.25 PI=0.44 à 0.90 MPa MG = 0.71 MPa Ep= 2.0 à 6.0 MPa MH = 3.39 MPa	+4.25 à -1.35	+6.35 à +3.15 qd = 2.8 à 6.1 MPa qd _{moy} = 4.2 MPa	+8.10 à +5.90 qd = 0.8 à 5.0 MPa qd _{moy} = 2.5 MPa	-2.4 à 8.0 m qd = 0.4 à 3.4 MPa qd _{moy} = 1.7 MPa
Argile d'altération indurée	+0.21 à -4.79 PI= 0.97 à 1.85 MPa MG = 1.35 MPa Ep= 4.3 à 19.9 MPa MH = 6.49 MPa	+0.93 à -5.07	-	-	-	-	-
Granite sain à fracturé	-4.79 à -8.29 PI > 5.74 MPa Ep= 448 à 552 MPa MH = 484.0 MPa	< -5.07	-1.25 à -4.55 PI > 5.76 MPa Ep= 172 à 296 MPa MH = 270.42 MPa	-1.35 à -4.35	-	-	-

MG : moyenne géométrique ; MH : moyenne harmonique

qd : résistance dynamique en pointe ; qd_{moy} : résistance dynamique moyenne en pointe

5.2 Synthèse hydrologique

Il a été reconnu le jour des investigations un niveau d'eau dans les sondages suivants :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	T1	T2	T3	T4
Cote TN (m NGG)	+13.13	+13.01	+11.13	+11.75	+11.15	+12.57	+13.90	+13.32
Niveau d'eau / TN (m)	3.65	2.75	0.25	0.90	0.80	1.80	2.20	2.30
Cote nappe (m NGG)	+9.48	+10.26	+10.88	+10.85	+10.35	+10.77	+11.70	+11.02

La variation de niveau d'eau entre les sondages SP1, SP2 et SP3, SP4 est due à l'influence de la marée. Les sondages T1 à T4 ont été réalisés à distance de la crique où le niveau d'eau est plus élevé.

5.3 Synthèse des essais en laboratoire

Les essais en laboratoire ont été effectués suivant les normes suivantes :

Essais	Norme
Classification GTR	NF P 11-300
Analyse granulométrique par tamisage	NF P 94-056
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057
Teneur en eau	NF P 94-050
Limites d'Atterberg	NF P 94-051
Vbs	NF P 94-068
Equivalent en sable	NF EN 933-8
Essai oedométrique	NX P 94-090-1
Masse volumique sèche d'un élément de roche	NF P 94-410-2
Résistance en compression simple	NF P 94-420
Essais d'abrasivité	NF P 94-430-1
RQD	Recommandation de l'AFTES

5.2.1 Matériaux meubles

Cf. annexes **A19 à A24**.

Sondages	Nature	Profondeur (m)	w _{nat} (%)	% < 2 mm	% < 80 µm	% < 12 µm	IP (%)	Classe
T1	Argile légèrement sableuse jaune	0.0 à 0.9	22.3	-	-	-	-	-
	Sable argileux gris jaune	0.9 à 1.4	28.6	-	-	-	-	-
	Argile sableuse marron puis gris	2.0 à 3.0	37.5	91	45	-	20	A2
		3.0 à 4.0	33.4					
		4.0 à 5.0	44.7					
		6.0 à 7.0	42.7					
		7.0 à 8.0	42.5					
T2	Remblai d'argile rouge brune	0.0 à 1.0	30.0	-	-	-	-	-
	Argile sableuse brun jaune	1.0 à 1.9	29.4	-	-	-	-	-
	Sable argileux gris jaune	1.9 à 2.8	24.9	-	-	-	-	-
	Sable limoneux gris jaune	2.8 à 4.0	23.9	91	12	9	11	B2
		4.0 à 5.0	24.1	-	-	-	-	-
		5.0 à 6.0	29.0	-	-	-	-	-
	Argile sableuse jaune	6.0 à 7.0	35.6	-	-	-	-	-
		7.0 à 8.0	35.3	-	-	-	-	-

Sondages	nature	Profondeur (m)	W _{nat} (%)	% < 2 mm	% < 80 µm	% < 12 µm	IP (%)	Equivalent de sable		Classe
								ESv	ESp	
T3	Remblai d'argile graveleuse brun rouge	0.0 à 1.0 1.0 à 2.2	26.0 28.2	- 94	- 52	- -	- 28	- -	- -	- A3
	Argile brune	2.2 à 3.0	37.1	-	-	-	-	-	-	-
	Sable argileux gris jaune	3.0 à 4.4	23.3	81	26	-	22	35	19	B6
	Argile sableuse gris blanc à gris jaune	4.4 à 5.0 5.0 à 6.0 6.0 à 7.0 7.0 à 8.0	37.2 37.7 41.5 41.9	-	-	-	-	-	-	-
T4	Remblai d'argile graveleuse brun rouge	0.0 à 1.0 1.0 à 2.0	24.6 27.9	-	-	-	-	-	-	-
	Sable argileux marron jaune	2.0 à 3.0 3.0 à 4.0 4.0 à 4.8	23.4 22.9 18.4	- 96 -	- 8 -	- 7 -	- - -	- 35 -	- 30 -	- B2 -
	Sable gris	4.8 à 5.4	23.1	-	-	-	-	-	-	-
	Argile sableuse gris brune	5.4 à 7.0 7.0 à 8.0	35.6 32.5	-	-	-	-	-	-	-

Sondage	Nature	Profondeur (m)	Masse volumique humide (t/m ³)	Masse volumique sèche (t/m ³)	Densité des grains (t/m ³)
SC2	Argile vasarde rouge grise	2.0 à 2.5	1.807	1.560	2.61

Sondages	nature	Profondeur (m)	W _{nat} (%)	% < 2 mm	% < 80 µm	% < 12 µm	IP (%)	Equivalent de sable		Vbs (g/100g)	Classe
								ESv	ESp		
SC1	Sable argileux rouge gris	3.0 à 3.5	28.0	99	28	-	-	52	30	-	B2
	Argile beige + sable grossier	8.2 à 8.5	29.0	81	29	-	18	-	-	-	A2
SC2	Argile vasarde rouge grise	2.0 à 2.5	9.2	90	55	47	16	-	-	-	A2
	Argile limoneuse marron	3.0 à 3.2	34.2	100	35	-	20	-	-	-	A2
	Sable argileux ocre	6.0	19.9	-	-	-	-	-	-	-	-
	Altération blanche orange argilo-silteuse à mica noir	7.0 à 7.5	6.9	91	43	-	-	-	-	1.88	A1
SC3	Sable grossier ocre	1.5 à 2.0	46.9	94	9	-	-	62	56	-	D2
	Sable argileux gris vert	4.0 à 4.5	13.5	66	6	-	-	64	59	-	D2
	Argile micacée marron vert molle	6.3 à 6.7	38.5	98	57	35	11				A1
		8.0	28.4	-	-	-	-				-
		9.0 à 9.5	38.1	94	55	26	15	-	-	-	A2
		10.0	29.0	-	-	-	-				-
		12.0	29.5	-	-	-	-				-
	Argile silteuse micacée marron blanc	13.9 à 14.0	21.4	-	-	-	-	-	-	-	-
SC4	Remblai d'argile graveleuse rouge	0.2	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0 à 1.5	23.6	70	49	-	26	-	-	-	A3
		2.0	23.9	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sable moyen + graves de quartz	4.0 à 4.5	0.2	46	2	-	-	89	83	-	D2
	Argile sableuse micacée grise	6.3 à 6.7	28.9	89	33	15	19	-	-	-	B6
	Argile silteuse micacée grise	8.0	13.5								
	Argile micacée plastique ocre	10.0	11.8								
	Argile sablo-graveleuse orange blanche	14.0	11.4								

5.2.2 Essais Matériaux rocheux

- Densité et résistance en compression **R_c** du granite :
(Normes NF P 94-410-2 et NF P 94-420)

Sondage	Profondeur (m/ TN)	Poids volumique (KN/m ³)	R _c (MPa)
SC1	13.50	27.35	95.7
SC1	14.37	26.38	112.7
SC1	14.55	26.90	89.66
SC4	15.55	26.58	99.85
SC4	15.71	26.79	26.79

Remarque : L'échantillon à 15.71 m de profondeur du sondage SC4 présentait une fracture fermée. La roche a rompu à cet endroit, d'où la faible valeur obtenue pour sa résistance en compression.

- Essais d'abrasivité sur le granite (norme NF P 94-430-1)

N° échantillon	Profondeur (m/TN)	Abrasivité (A_{IN})		Qualité
		Essai 1	Essai 2	
SC1	14.98	4.4	4.7	Très abrasif
SC3	14.21	4.3	4.0	Très abrasif

C'est une roche de dureté élevée qui sera difficile à trépaner avec des moyens classiques.

6 FONDATIONS CULEES

Le projet prévoit la construction d'un pont à double voies, soit de type mixte à poutres sous chaussée soit de type dalle à poutrelles enrobées précontraintes. Il sera construit soit au même niveau que le pont actuel soit 18 m en aval.

La cote sur le tablier de l'ouvrage actuel est environ de +13.25 m NGG.
D'après les indications fournies par le client, la cote projet du pont mixte sera de +15.15 m NGG et du pont à poutrelles enrobées de +14.55 m NGG.

Nous n'avons pas les descentes de charges de l'ouvrage. C'est un pont à poutres sous chaussée de 20 m de portée. **Il est retenu comme principe des fondations sur 2 pieux sous chaque culée.**

6.1 Culée rive droite - côté Cayenne – au niveau du pont actuel

- Sondage carotté SC2
- Sondages avec essais pressiométriques SP2

Sondage	Cote TN	Cote Altération argileuse (NGG)	Caractéristique de l'altération	Cote Rocher (NGG)	Caractéristiques rocher
SP2	+13.01 m	+5.71 m	PI = 0.31 à 1.85 MPa Ep= 1.7 à 19.5 MPa	-4.79 m	PI > 5.76 MPa Ep= 448 à 552 MPa
SC2	+12.93 m	+6.03 m	Argile silteuse micacée	-5.07 m	

Il n'a pas été rencontré de formation rocheuse altérée sur cette rive. La formation saine même fracturée sera difficilement trépanable ou avec des moyens très puissants.

On retiendra une solution de fondation par **pieux forés tubés** à tube métallique perdu vibrofoncés **jusqu'au rocher**.

Les pieux seront tenus par environ 14 m de terrain meuble, ce qui donnera une bonne stabilité transversale pendant le chantier.

Calculs effectués avec le logiciel GEOWIN CEBTP –SOLEN.
Fascicule 62.

Exemple de calcul à partir du SP2

Neutralisation du frottement latéral jusqu'à 1.0 m de profondeur sous le fond du lit de la rivière,
soit jusqu'à environ 5.0 m.
Contrainte maximale retenue pour le béton : 5 MPa.

Nature du sol	E _M MPa	PI MPa	Catégorie de sol	Courbe	qs KPa
Remblai d'argile graveleuse	3.77	0.40	Argile A		0
Sable argileux et argile sableuse	2.35	0.36	Argile A	Q1	17
Altération argilo-sableuse	2.21	0.47	Argile A	Q1	29
Altération argilo-silteuse raide	6.49	1.35	Argile B	Q1/Q2	57
Roche saine	484	5.74	Roche fragmentée	Q6	325

Cote d'ancrage NGG	Diamètre m	Q max ELU KN	Q max ELS KN
	0.80	1493	900
-3.79 m	0.9	1781	1063
	1.0	2093	1238
(altération argileuse)	1.1	2478	1449
	1.20	2894	1677
	0.80	4578	2462
-4.79m	0.90	5672	3031
	1.00	6881	3658
(toit du rocher)	1.10	8207	4342
	1.20	9649	5085

A la cote -4.79 m les pieux sont posés sur le rocher au niveau du SP2.

Cote d'ancrage pour des pieux posés sur le rocher.

Pieux	Cote d'ancrage NGG
P1 (SP2)	- 4.79 m
P2 (SC2)	- 5.07 m

Il faut que la jupe de protection frontale de la culée descende sous le niveau du fil d'eau de la crique en son point le plus bas.

6.2 Culée rive gauche - côté Saint Laurent – au niveau du pont actuel

- Sondage carotté SC4
- Sondages avec essais pressiométriques SP1

Sondage	Cote TN	Cote Altration argileuse (NGG)	Caractéristique de l'altération	Cote Rocher (NGG)	Caractéristiques rocher
SP1	+13.13 m	+4.66 m	PI = 0.47 à 3.60 MPa Ep= 2.3 à 61.60 MPa	-8.27 m	PI > 5.74 MPa Ep= 209 à 369 MPa
SC4	+13.21 m	+6.21 m	Argile silteuse micacée	-2.14 m	Granite fracturé et altéré sur le 1 ^o mètre

Il a été rencontré une formation rocheuse altérée sur 1 m de profondeur sur cette rive. Elle pourra être trépanée. La formation saine sera difficilement trépanable ou avec des moyens très puissants.

On retiendra une solution de fondation par **pieux forés tubés** à tube métallique perdu vibrofoncés **jusqu'au rocher**.

Les pieux seront tenus par 11 à 17 m de terrain meuble, ce qui donnera une bonne stabilité transversale pendant le chantier.

Calculs effectués avec le logiciel GEOWIN CEBTP –SOLEN.
Fascicule 62.

Exemple de calcul à partir du SP1

Neutralisation du frottement latéral jusqu'à 1.0 m de profondeur sous le fond du lit de la rivière, soit jusqu'à environ 5.0 m.

Contrainte maximale retenue pour le béton : 5 MPa.

Nature du sol	E _M MPa	PI MPa	Catégorie de sol	Courbe	qs KPa
Remblai d'argile graveleuse	3.5	0.52	Argile A		0
Sable argileux et argile sableuse	2.62	0.33	Argile A	Q1	16
Altération argilo-sableuse	5.23	1.05	Argile B	Q1/Q2	50
Altération argilo-silteuse raide	35.97	3.05	Argile C	Q2	80
Roche saine	289	5.74	Roche fragmentée	Q6	325

Cote d'ancrage NGG	Diamètre m	Q max ELU KN	Q max ELS KN
	0.80	2874	1664
-7.27 m	0.9	3477	1994
	1.0	4135	2354
(altération argileuse)	1.1	4956	2790
	1.20	5850	3266
	0.80	4990	2513
-8.27m	0.90	6135	3181
	1.00	7396	3927
(toit du rocher)	1.10	8773	4739
	1.20	10267	5517

A la cote -8.27 m les pieux sont posés sur le rocher au niveau du SP1.

Cote d'ancrage pour des pieux posés sur le rocher.

Pieux	Cote d'ancrage sur granite sain NGG
P1 (SP1)	- 8.27 m
P2 (SC4)	- 3.30 m

Sur cette culée le niveau du rocher sain est variable en amont et en aval.

Il faut que la jupe de protection frontale de la culée descende sous le niveau du fil d'eau de la crue en son point le plus bas.

6.3 Culée rive droite - côté Cayenne – 18 m en aval du pont actuel

- Sondage carotté SC1
- Sondages avec essais pressiométriques SP4

Sondage	Cote TN	Cote Altration argileuse (NGG)	Caractéristique de l'altération	Cote Rocher (NGG)	Caractéristiques rocher
SP4	+11.75 m	+4.35 m	PI = 0.44 à 0.90 MPa Ep= 2.0 à 6.0 MPa	-1.25 m	PI > 5.76 MPa Ep= 172 à 396 MPa
SC1	+11.75 m	+4.25 m	Argile sableuse micacée	-1.35 m	Granite sain microgrenu

Il n'a pas été rencontré de formation rocheuse altérée sur cette rive. La formation saine même fracturée sera difficilement trépanable ou avec des moyens très puissant.

On retiendra une solution de fondation par **pieux forés tubés** à tube métallique perdu vibrofoncés **jusqu'au rocher**.

Les pieux seront tenus par environ 11 m de terrain meuble, ce qui donnera une bonne stabilité transversale pendant le chantier.

Calculs effectués avec le logiciel GEOWIN CEBTP –SOLEN.
Fascicule 62.

Exemple de calcul à partir du SP4

Neutralisation du frottement latéral jusqu'à 1.0 m de profondeur sous le fond du lit de la rivière, soit jusqu'à environ 3.0 m/TN actuel.
Contrainte maximale retenue pour le béton : 5 MPa.

Nature du sol	E _M MPa	PI MPa	Catégorie de sol	Courbe	qs KPa
Sable argileux et argile sableuse	1.39	0.12	Sable A	Q1	6
Argile sablo-graveleux	4.01	1.51	Limon B	Q1/Q2	59
Altération argilo-sableuse	3.39	0.71	Argile A	Q1	29
Roche saine	270.42	5.76	Roche fragmentée	Q6	325

Cote d'ancrage NGG	Diamètre m	Q max ELU KN	Q max ELS KN
	0.80	4061	2099
-1.25 m	0.90	5093	2623
	1.00	6240	3205
(toit du rocher)	1.10	7504	3845
	1.20	8884	4544

A la cote -1.25 m les pieux sont posés sur le rocher au niveau du SP4.

Nous n'avons pas d'indication quant à la cote projet sur le tablier. Nous faisons l'hypothèse qu'un remblai d'accès sera mis en place.

Il faut que la jupe de protection frontale de la culée descende sous le niveau du fil d'eau de la crique en son point le plus bas.

Les matériaux de surface ont des caractéristiques pressiométriques faibles $PI = 0.05$ à 0.15 MPa. La mise en place du remblai d'accès risque de provoquer des tassements importants dans cette couche et un fluage vers la crique.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous le remblai d'accès.

6.4 Culée rive gauche - côté Saint Laurent - 18 m en aval du pont actuel

- Sondage carotté SC3
- Sondages avec essais pressiométriques SP3

Sondage	Cote TN	Cote Altration argileuse (NGG)	Caractéristique de l'altération	Cote Rocher (NGG)	Caractéristiques rocher
SP3	+11.13 m	+5.13 m	$PI = 0.35$ à 0.76 MPa $Ep = 2.6$ à 6.9 MPa	-3.47 m	$PI > 5.74$ MPa $Ep = 210$ à 371 MPa
SC3	+11.13 m	+5.13 m	Argile silteuse micacée	-2.87 m	Granite fracturé

Il n'a pas été rencontré de formation rocheuse altérée sur cette rive. La formation saine même fracturée sera difficilement trépanable ou avec des moyens très puissant.

On retiendra une solution de fondation par **pieux forés tubés** à tube métallique perdu vibrofoncés **jusqu'au rocher**.

Les pieux seront tenus par 11.0 à 11.6 m de terrain meuble, ce qui donnera une bonne stabilité transversale pendant le chantier.

Calculs effectués avec le logiciel GEOWIN CEBTP –SOLEN.
Fascicule 62.

Exemple de calcul à partir du SP3

Neutralisation du frottement latéral jusqu'à 1.0 m de profondeur sous le fond du lit de la rivière, soit jusqu'à environ 3.0 m/TN actuel.

Contrainte maximale retenue pour le béton : 5 MPa.

Nature du sol	E _M MPa	PI MPa	Catégorie de sol	Courbe	qs KPa
Sable argileux et argile sableuse	1.38	0.26	Sable A	Q1	13
Altération argilo-sableuse	4.03	0.56	Argile A	Q1	24
Roche saine	288.5	5.58	Roche fragmentée	Q6	328

Cote d'ancrage NGG	Diamètre m	Q max ELU KN	Q max ELS KN
	0.80	4221	2199
- 3.47 m	0.90	5281	2739
	1.00	6458	3339
(toit du rocher)	1.10	7754	3998
	1.20	9167	4716

A la cote – 3.47 m les pieux sont posés sur le rocher au niveau du SP3.

Nous n'avons pas d'indication quant à la cote projet sur le tablier. Nous faisons l'hypothèse qu'un remblai d'accès sera mis en place.

Il faut que la jupe de protection frontale de la culée descende sous le niveau du fil d'eau de la crique en son point le plus bas.

Les matériaux de surface ont des caractéristiques pressiométriques faibles PI = 0.11 à 0.14 MPa. La mise en place du remblai d'accès risque de provoquer des tassements importants dans cette couche et un fluage vers la crique.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous le remblai d'accès.

7 REMBLAIS D'ACCES A L'OUVRAGE

Il n'est pas dans nos attributions de faire une étude hydraulique, toute fois nous faisons part des constatations sur le site.

Lors de notre intervention en début de saison pluvieuse, la hauteur d'eau au niveau des berges a varié entre les cotes +9.48 et +10.88 m NGG. Avec des fluctuations journalières en liaison avec les marées, les courants restaient relativement faibles.

Lors d'une période de forte pluie le niveau de l'eau a submergé la berge rive droite d'environ 0.70 m, l'atelier de sondage a dû être retiré, ce qui correspond à une cote de crue de +12.45 m NGG.

Le niveau de l'ouvrage est calé approximativement à la cote + 15.15 m ou + 14.55 m suivant le type de pont retenu, soit environ 2.70 m et 2.10 m au-dessus des plus hautes eaux que nous avons constaté.

7.1 Remblai rive droite coté cayenne – au niveau du pont actuel

La route d'accès à l'ouvrage côté Cayenne est entièrement en **remblai** de matériaux argileux de type **A3**. La hauteur du remblai au niveau de l'ouvrage actuel est de 2.00 m.

Pour un pont de type poutrelles enrobées calé à la cote +14.55 m, la hauteur de remblai sera 3.30 m, soit 1.30 m de plus que le remblai actuel.

Pour un pont de type mixte calé à la cote +15.15 m, la hauteur de remblai sera 3.90 m, soit 1.90 m de plus que le remblai actuel. Les matériaux utilisés pourront être des matériaux du site de type B6.

La rehausse de remblai pourra être directement mise en œuvre sur le remblai existant après avoir retiré tous les éléments de l'ouvrage et de la route actuels.

La mise en place sur cette rive de 1.90 m de remblai supplémentaire va entraîner des **tassements** dans les couches de surface.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous la rehausse du remblai d'accès.

7.2 Remblai rive gauche côté Saint-laurent – au niveau du pont actuel

La route d'accès à l'ouvrage côté Cayenne est entièrement en **remblai** de matériaux argileux de type **A3**. La hauteur du remblai au niveau de l'ouvrage actuel est comprise entre 2.10 m (SP1) et 2.30 m (SC4).

Pour un pont de type poutrelles enrobées calé à la cote +14.55 m, la hauteur de remblai sera 3.50 m, soit 1.30 m de plus que le remblai actuel.

Pour un pont de type mixte calé à la cote +15.15 m, la hauteur de remblai sera 4.10 m, soit 1.90 m de plus que le remblai actuel.

La rehausse de remblai pourra être directement mise en œuvre sur le remblai existant après avoir retiré tous les éléments de l'ouvrage et de la route actuels. Les matériaux utilisés pourront être des matériaux du site de type B6.

La mise en place sur cette rive de 1.90 m de remblai supplémentaire va entraîner des **tassements** dans les couches.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous le remblai d'accès.

7.3 Remblai rive droite côté cayenne – 18 m en aval du pont actuel

Le TN actuel est à la cote 11.75 m NGG rive droite.

Nous n'avons pas d'éléments quant à la cote projet du pont à ce niveau. Nous faisons l'hypothèse qu'elle sera à +14.55 ou +15.15 m environ (pont à poutrelles enrobées ou mixte).

Il y aura un apport de remblai de 2.0 à 2.60 m d'épaisseur. Les matériaux utilisés pourront être des matériaux du site de type B6.

Sur cette rive il y a en surface une tranche de matériaux de faibles caractéristiques mécaniques sur une épaisseur de 2.50 à 3.50 m, avec des éléments végétaux évolutifs rencontrés à 2.20 m de profondeur au SC1.

Les pressions limites mesurées dans cette couche sont comprises entre 0.05 et 0.15 MPa, bien que les essais pressiométriques dans les couches molles ne soient pas très représentatifs.

Cette couche va subir des tassements et surtout il y a un risque de fluage et rupture par glissement.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous le remblai d'accès.

7.4 Remblai rive droite coté cayenne – 18 m en aval du pont actuel

Le TN actuel est à la cote 11.13 m NGG rive droite.

Nous n'avons pas d'éléments quant à la cote projet du pont à ce niveau. Nous faisons l'hypothèse qu'elle sera à +14.55 ou +15.15 m environ (pont à poutrelles enrobées ou mixte).

Il y aura un apport de remblai de 2.6 à 3.20 m d'épaisseur. Les matériaux utilisés pourront être des matériaux du site de type B6.

Sur cette rive il y a en surface une tranche de matériaux de faibles caractéristiques mécaniques sur une épaisseur de 2.50.

Les pressions limites mesurées dans cette couche sont comprises entre 0.11 et 0.14 MPa, bien que les essais pressiométriques dans les couches molles ne soient pas très représentatifs.

Cette couche va subir des tassements et surtout il y a un risque de fluage et rupture par glissement.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous le remblai d'accès.

8 VOIRIES D'ACCES AU PONT

Sondages T1 à T4, PD1 à PD5

Nous n'avons pas les éléments de profil en long qui permettraient d'avoir les épaisseurs de remblai pour les voiries d'accès au pont.

Au niveau de la voirie actuelle, les remblais en place sont de type A3.

Les matériaux en place sont des argiles sableuse de type A2, des sables argileux de type B2 et B6, voir D2 au niveau du sondage SC3.

Leurs caractéristiques mécaniques sont médiocres à moyennes mais **aucune purge n'est à prévoir** autre qu'au niveau des remblais d'accès (cf. paragraphe précédent).

Le terrain sera décapé de sa couche de terre végétale puis compacté. Les remblais seront ensuite mis en œuvre.

Des essais oedométriques sont en cours. Les résultats permettront d'estimer les tassements du terrain sous les remblais, notamment au niveau des remblais d'accès où leur épaisseur sera la plus importante.

Les 0.50 derniers mètres de remblai pour atteindre la cote PST seront en matériaux de type B5.

9 OBSERVATIONS

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques.

Le tableau d'enchaînement des missions géotechniques reproduit en annexe fournit la trame d'un suivi et d'une assistance adaptée aux différentes phases du projet.

Cayenne le 18/03/2009

CONSEIL REGIONAL DE LA GUYANE
Cité administrative
BP 7025
97305 CAYENNE CEDEX

Cayenne le 18 Mars 2008

BORDEREAU D'ENVOI

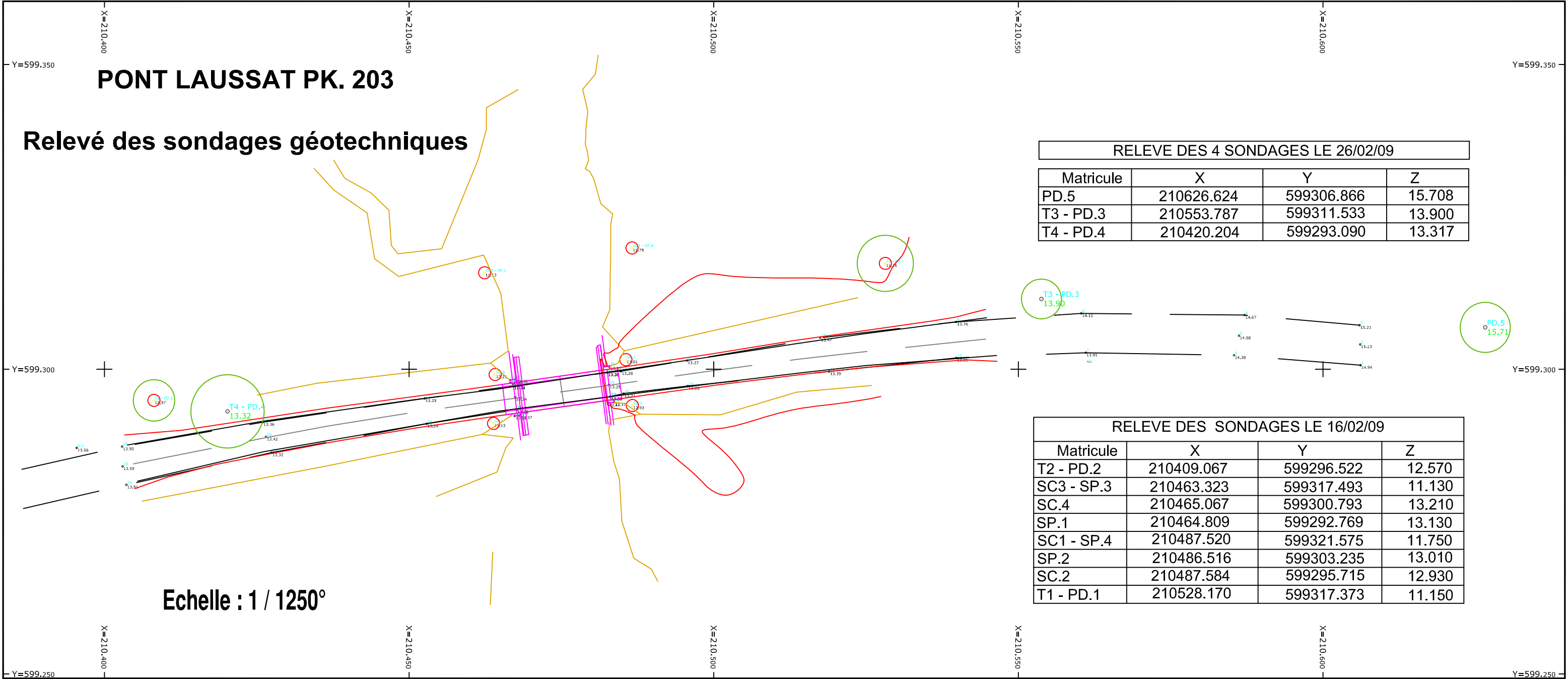
Référence : 9.0131.jb

Dossier 08.SL.148SF

Numéro des pièces	Désignation des pièces	Nombre	Observations
08.SL.148.SF	Rapport	1 relié 1 reproductible 1 version en pdf	
A002.9.4041	Facture	3	

Le Directeur du Laboratoire

Michel GAUTHIER



RELEVÉ DES 4 SONDAGES LE 26/02/09			
Matricule	X	Y	Z
PD.5	210626.624	599306.866	15.708
T3 - PD.3	210553.787	599311.533	13.900
T4 - PD.4	210420.204	599293.090	13.317

RELEVÉ DES SONDAGES LE 16/02/09			
Matricule	X	Y	Z
T2 - PD.2	210409.067	599296.522	12.570
SC3 - SP.3	210463.323	599317.493	11.130
SC.4	210465.067	599300.793	13.210
SP.1	210464.809	599292.769	13.130
SC1 - SP.4	210487.520	599321.575	11.750
SP.2	210486.516	599303.235	13.010
SC.2	210487.584	599295.715	12.930
T1 - PD.1	210528.170	599317.373	11.150

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT RN1

Client : DDE SIRD

Dossier: 08SL148SF

Coord. X: 210528.170 Y: 599317.373 Z: 11.150

Date : 16/12/08

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage T1		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1			0.90	10.25	Argile légèrement sableuse jaune		
			1.40	09.75	Sable argileux gris jaune		
2							
3							
4							
5			5.00	06.15	Argile sableuse marron		
6							
7							
			8.00	03.15	Argile sableuse grise		
Niveau d'eau à 0.80 m. (à date du sondage) Observations : /							

Coord. X: 210409.067 Y: 599296.522 Z: 12.570

Date : 16/12/08

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage T2		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1			1.00	11.57	Remblai argile rouge brune		
2			1.90	10.67	Argile sableuse brun jaune		
3			2.80	09.77	Sable argileux gris jaune		
4							
5							
6			6.00	06.57	Sable gris jaune limoneux		
7							
			8.00	04.57	Argile sableuse jaune		
Niveau d'eau à 1.80 m. (à date du sondage) Observations : /							

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT RN1

Client : DDE SIRD

Dossier: 08SL148SF

Coord. X: 210553.787 Y: 599311.533 Z: 13.900

Date : 16/12/08

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage T3		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1					Remblai argile graveleuse brun rouge		
2			2.20	11.70			
3			3.00	10.90	Argile brun jaune		
4			4.40	09.50	Sable argileux gris jaune		
5							
6			6.00	07.90	Argile sableuse gris blanc		
7							
			8.00	05.90	Argiel sableuse gris jaune		
Niveau d'eau à 2.20 m. (à date du sondage) Observations : /							

Coord. X: 210420.204 Y: 599293.090 Z: 13.317

Date : 16/12/08

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage T4		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1					Remblai argile graveleuse brun rouge		
2			2.00	11.32			
3					Sable argileux marron jaune		
4							
5			4.80	08.52			
			5.40	07.92	Sable gris		
6							
7					Argile sableuse gris brun		
			8.00	05.32			
Niveau d'eau à 2.30 m. (à date du sondage) Observations : /							

Chantier : Pont de Grand Laussat

Client : DDE SIRD

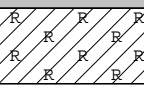
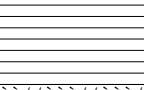
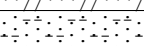
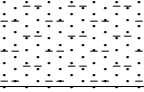
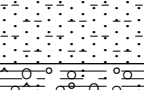
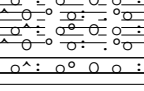
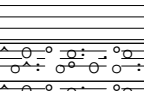
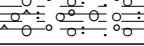
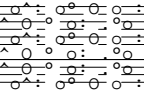
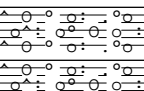
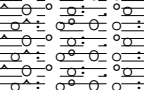
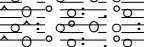
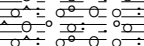







Dossier : 08.SL148.SF

Coordonnées du sondage:

X : 21047.520 Y : 599321.575 Z : 11.750

Ech.Prof: 1/100°

date travaux: 12.01.2009

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1				1.00	10.75	Argile sableuse marron claire, de latérite rouge et de terre végétale noire	100	0%		
2				2.20	09.55	Argile ocre + passage argilo-sableux de 1.0 à 1.1 m				
				2.40	09.35	Débris végétaux (arbre)				
3						Sable moyen argileux avec passage argilo-vasard entre 3.2 et 3.6 m				
4				4.00	07.75	Sable grossier argileux ocre				
5				4.90	06.85	Argile sableuse grise et graviers				
6				6.00	05.75	Argile blanche et blocs de quartz (Ø 2/4 cm)				
				6.20	05.55	Argile grise claire à consistance plastique				
7				7.00	04.75	Argile grise avec graviers anguleux et blocs de quartz				
				7.50	04.25	Argile grise beige consistante + graviers fins + passage à micas noirs entre 7.65 et 7.85 m				
8				8.20	03.55	Argile grise à mica verdâtre avec sable grossier orange et graviers roses				
9				9.00	02.75	Argile grise à mica verdâtre et graviers roses broyés				
				9.50	02.25	Argile orange avec graviers rose				
10				10.20	01.55	Altération du granite, bariolée blanche orange, argilo-sableuse à mica noir				
11						Altération du granite, bariolée blanche orange, argilo-sableuse à mica noir				
12						Altération du granite, bariolée blanche orange, argilo-sableuse à mica noir				
13				13.10	- 01.35	Altération du granite, bariolée blanche orange, argilo-sableuse à mica noir				
14						Granite microgrenu gris à platine blanche, sain	100	96%		
15						Granite microgrenu gris à platine blanche, sain		85%		
16						Granite microgrenu gris à platine blanche, sain		72%		
17				16.10	- 04.35	[Arrêt du sondage]				
18										
19										
20										

Sondeuse: S200 / Mascott

Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : Pont de Grand Laussat

Client : DDE SIRD

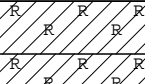

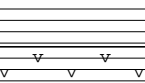
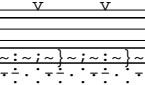
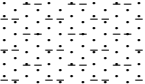
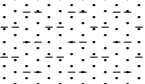
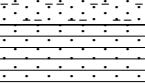
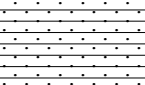
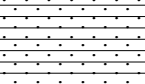
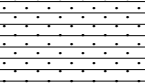
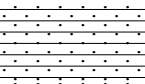
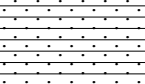

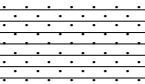
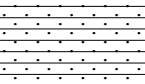
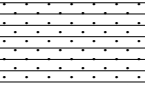
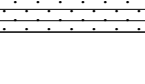


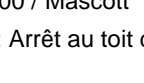
Dossier : 08.SL148.SF

Coordonnées du sondage:

X : 210487.584 Y : 599295.715 Z : 12.930

Ech.Prof: 1/100°

date travaux: 14.01.2009

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1				0.70	12.23	Remblai d'argile rouge à noire + éléments végétaux				
2				2.00	10.93	Remblai d'argile graveleuse rouge				
3				2.80	10.13	Argile rouge grise molle associée à de la vase grise				
				3.50	09.43	Argile limoneuse marron				
4				3.90	09.03	Argile grise				
				4.10	08.83	Tourbe				
5										
6						Sable argileux ocre				
7				6.90	06.03					
8										
9										
10						Altération blanche verdâtre du granite en argile silteuse à mica noir				
11										
12				12.00	00.93					
13										
14										
15						Altération blanche orange verdâtre du granite en argile silteuse à mica noir				
16										
17										
18				18.00	- 05.07					
19						[Arrêt du sondage]				
20										

Sondeuse: S200 / Mascott

Observations : Arrêt au toit du rocher

Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : Pont de Grand Laussat

Client : DDE SIRD


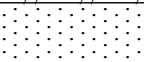
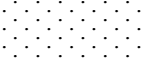
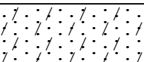
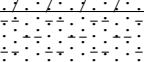

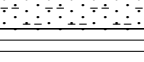
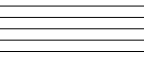
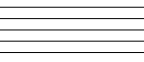
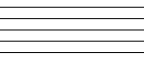
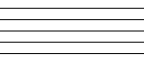
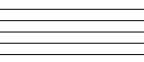
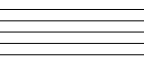
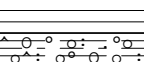
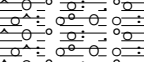
Dossier : 08.SL148.SF

Coordonnées du sondage:

X : 210463.323 Y : 599317.493 Z : 11.130

Ech.Prof: 1/100°

date travaux: 21.01.2009

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1				1.20	09.93	Terre végétale sableuse noire				
2				2.00	09.13	Sable grossier ocre				
3				3.00	08.13	Sable moyen ocre				
4				4.00	07.13	Sable grossier argilo-vasard gris				
5						Sable argileux gris vert				
6				6.00	05.13	Sable argileux gris vert				
7						Argile molle micacée, marron orange verdâtre	100	0%		
8						Argile molle micacée, marron orange verdâtre				
9						Argile molle micacée, marron orange verdâtre				
10						Argile molle micacée, marron orange verdâtre				
11						Argile molle micacée, marron orange verdâtre				
12				12.30	- 01.17	Argile silteuse micacée bigarrée marron blanc + petits graviers				
13						Argile silteuse micacée bigarrée marron blanc + petits graviers				
14				14.00	- 02.87	Granite fracturé. Altération dans les fractures. Présence de veines de quartz	100	85%		
15				14.65	- 03.52	[Arrêt du sondage]				
16										
17										
18										
19										
20										

Sondeuse: S200 / Mascott

Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : Pont de Grand Laussat

Client : DDE SIRD

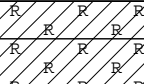
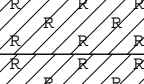

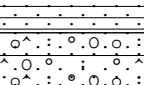
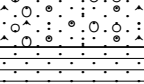
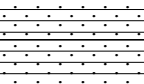
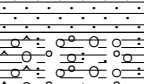

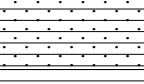
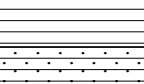
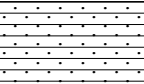


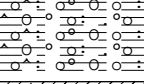

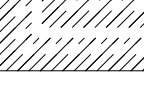



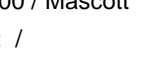

Dossier : 08.SL148.SF

Coordonnées du sondage:

X : 210465.067 Y : 599300.793 Z : 13.210

Ech.Prof: 1/100°

date travaux: 26.01.2009

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1				0.50	12.71	Remblai d'argile rouge + graves + terre végétale		
2				1.80	11.41	Remblai d'argile rouge + graviers		
3				2.30	10.91	Remblai d'argile jaune + graviers		
4				2.90	10.31	Argile vasarde grise marron molle + graviers		
5				3.70	09.51	Argile sableuse marron		
6				4.00	09.21	Sable grossier argileux gris + graves de quartz (Ø 2/4 cm)		
7				5.00	08.21	Sable moyen à grossier + graves de quartz		
8				6.00	07.21	Argile sableuse grise		
9				7.00	06.21	Argile sableuse micacée grise, molle		
10				8.00	05.21	Altération orange grise du granite en argile micacée et graves		
11				9.70	03.51	Altération blanche grise du granite en argile silteuse micacée		
12				10.50	02.71	Argile micacée plastique ocre d'altération		
13				11.00	02.21	Argile silteuse bigarée ocre gris blanc d'altération		
14				12.10	01.11	Argile silteuse ocre blanche d'altération		
15				12.50	00.71	Argile micacée plastique jaune verte d'altération		
16				13.00	00.21	Argile micacée marron d'altération		
17				15.35	- 02.14	Altération marron orange blanche du granite en argile silteuse et graves		
18				16.00	- 02.79	Granite microgrenu gris blanc à veines de quartz, très altéré sur les 6 premiers cm		
19				16.28	- 03.07	Granite microgrenu blanc gris fracturé et altéré		
20				16.45	- 03.24	Granite rose porphyroïque très fracturé		
				17.40	- 04.19	Granite microgrenu gris blanc fracturé puis broyé. Fracture fermée de 45° au contact avec le granite rose		
						[Arrêt du sondage]		

Sondeuse: S200 / Mascott

Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

Dossier : 08.SL148.SF

Date essai : 16/12/08

Localisation essai

- X : 210528.170

- Y : 599317.373

- Z : 11.150 (NGG)

INGENIERIE EUROPE



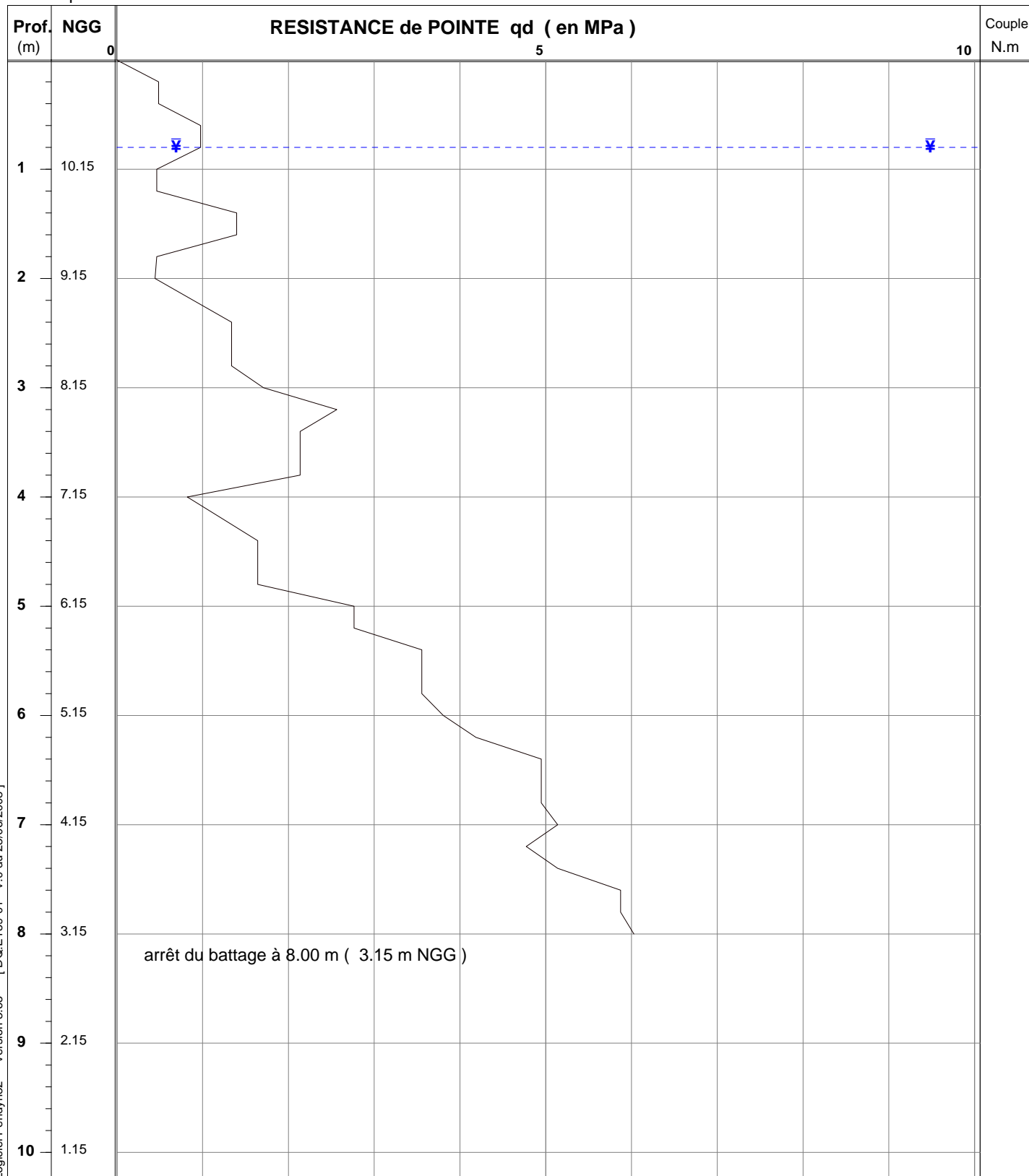
GINGER

CEBTP SOLEN

Echelle prof. : 1/50°

Niveau d'eau à 0.80 m. à la date de l'essai

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 790 type A

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 35 kg - tiges de 1 m. et de 4.85 kg - section pointe de 30 cm²

OBSERVATIONS : /

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

Dossier : 08.SL148.SF

Date essai : 16/12/08

Localisation essai

- X : 210409.067

- Y : 599296.522

- Z : 12.570 (NGG)

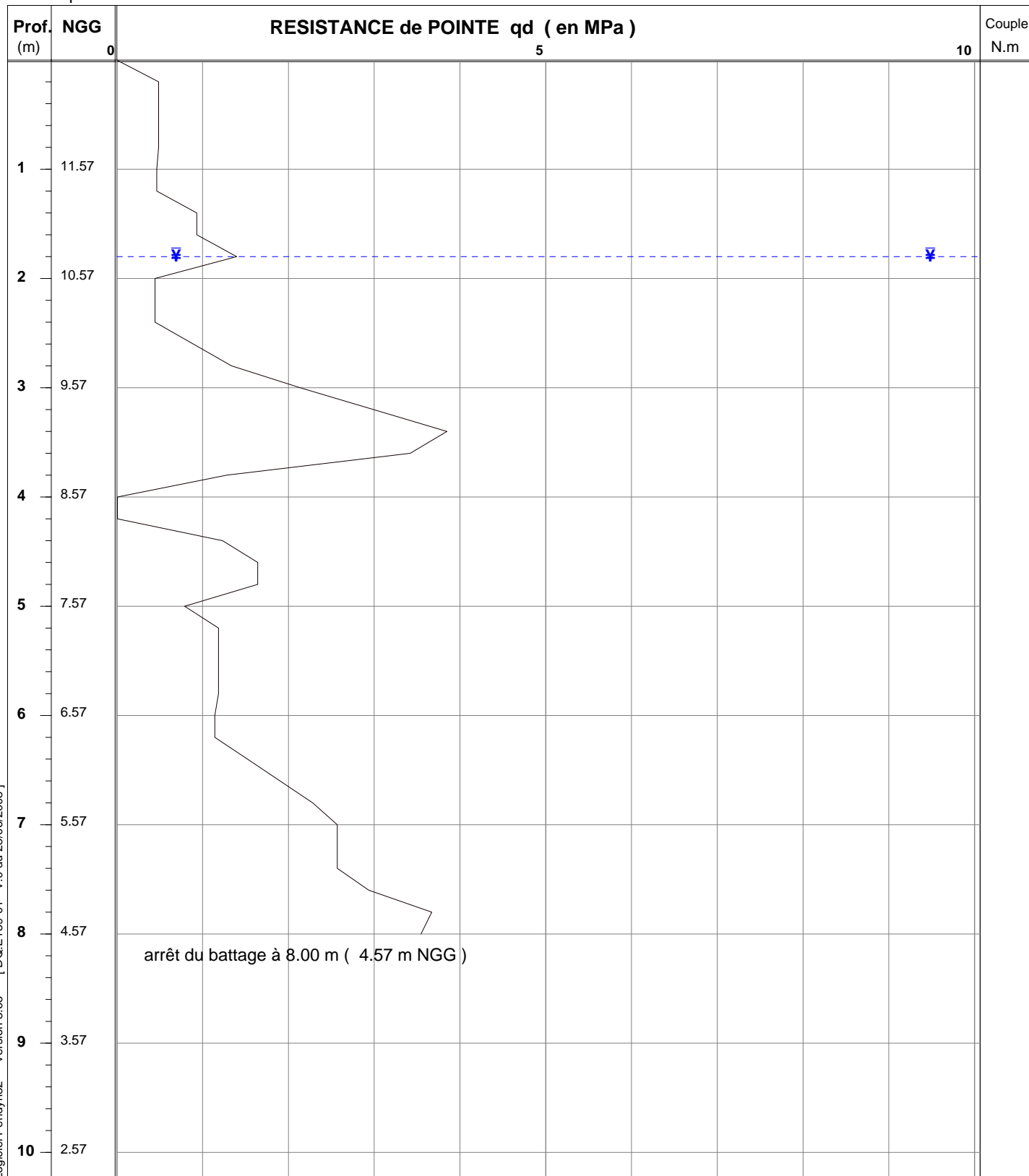
INGENIERIE EUROPE

GINGER
CEBTP SOLEN

Echelle prof. : 1/50°

Niveau d'eau à 1.80 m. à la date de l'essai

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 790 type A

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 35 kg - tiges de 1 m. et de 4.85 kg - section pointe de 30 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 13/03/2009

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

Dossier : 08.SL148.SF

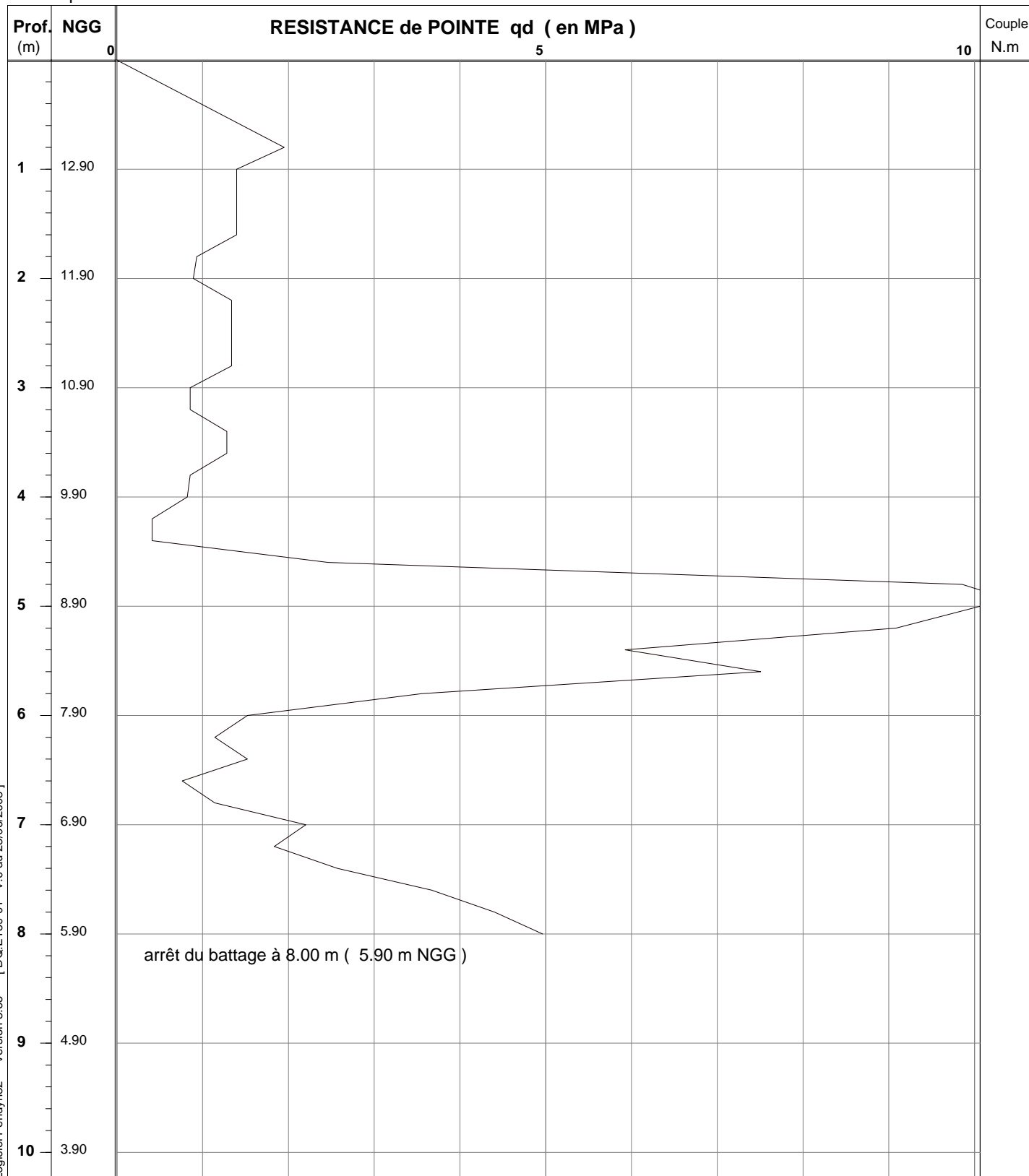
Date essai : 16/12/08

Localisation essai
- X : 210553.787
- Y : 599311.533
- Z : 13.900 (NGG)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 790 type A

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 35 kg - tiges de 1 m. et de 4.85 kg - section pointe de 30 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 13/03/2009

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

Dossier : 08.SL148.SF

Date essai : 16/12/08

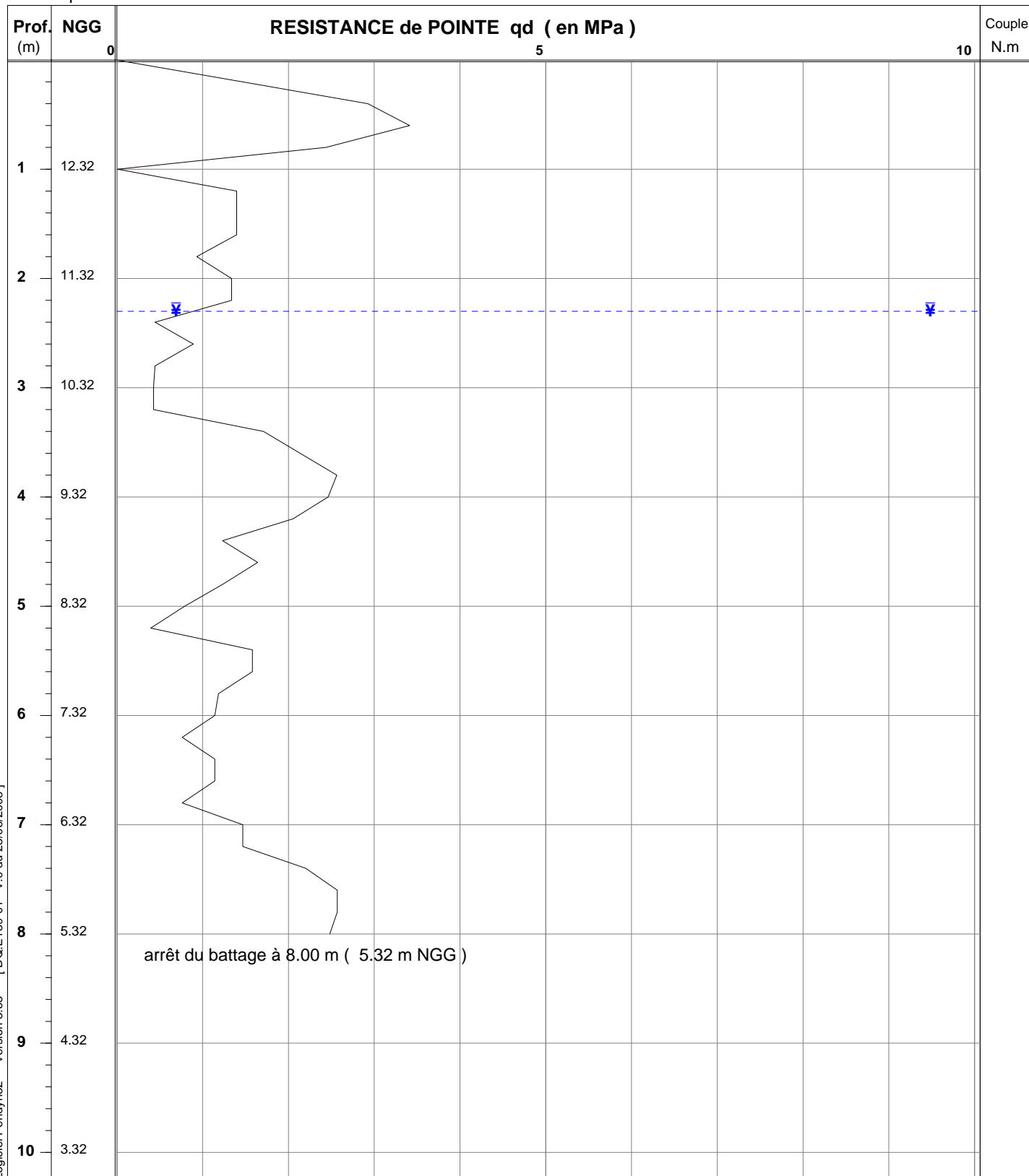
Localisation essai
 - X : 210420.204
 - Y : 599293.090
 - Z : 13.317 (NGG)



Echelle prof. : 1/50°

Niveau d'eau à 2.30 m. à la date de l'essai

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 790 type A

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 35 kg - tiges de 1 m. et de 4.85 kg - section pointe de 30 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 13/03/2009

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

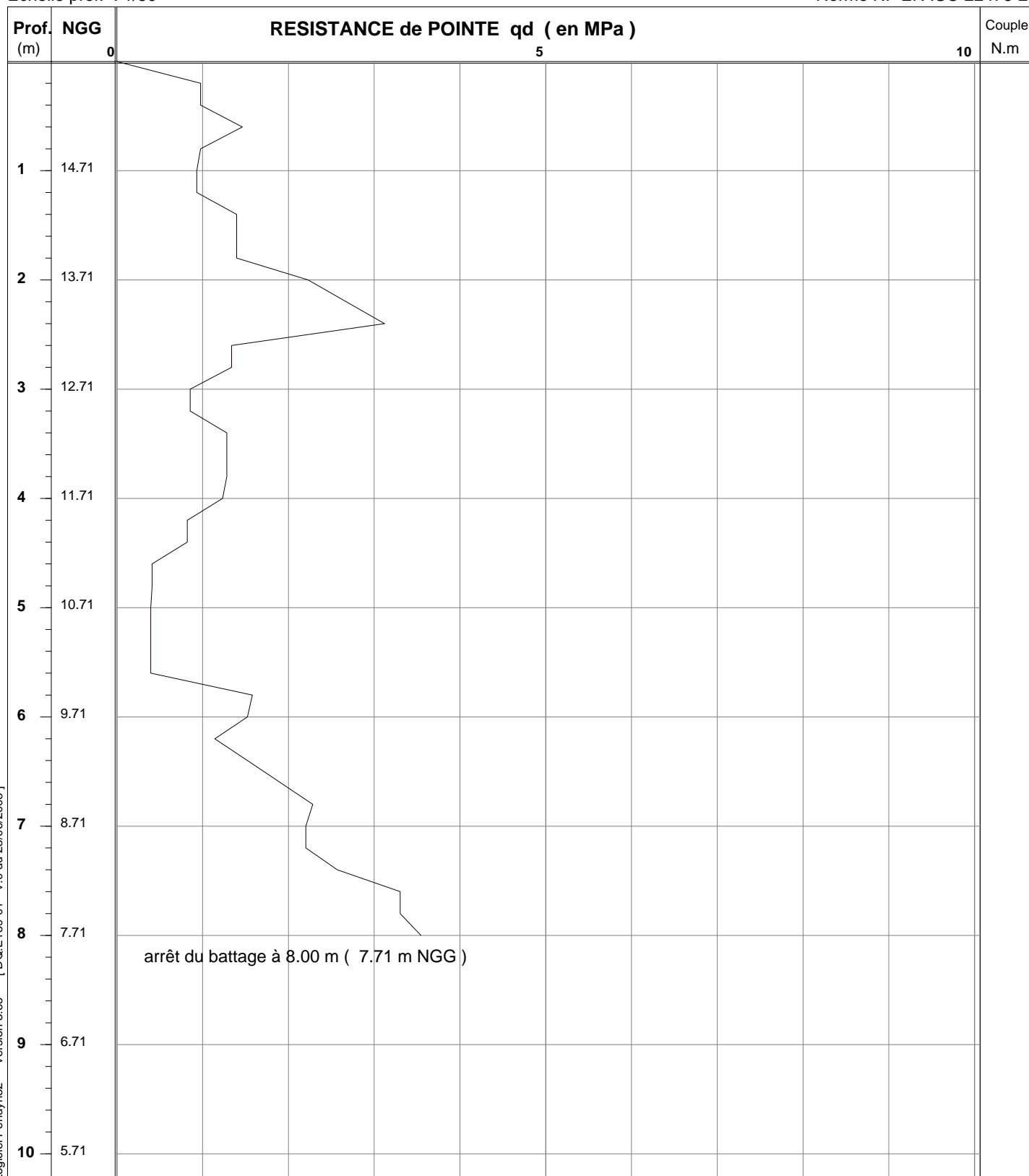
Dossier : 08.SL148.SF

Date essai : 16/12/08

Localisation essai
 - X : 210626.624
 - Y : 599306.866
 - Z : 15.708 (NGG)

Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 790 type A

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 35 kg - tiges de 1 m. et de 4.85 kg - section pointe de 30 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 13/03/2009

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

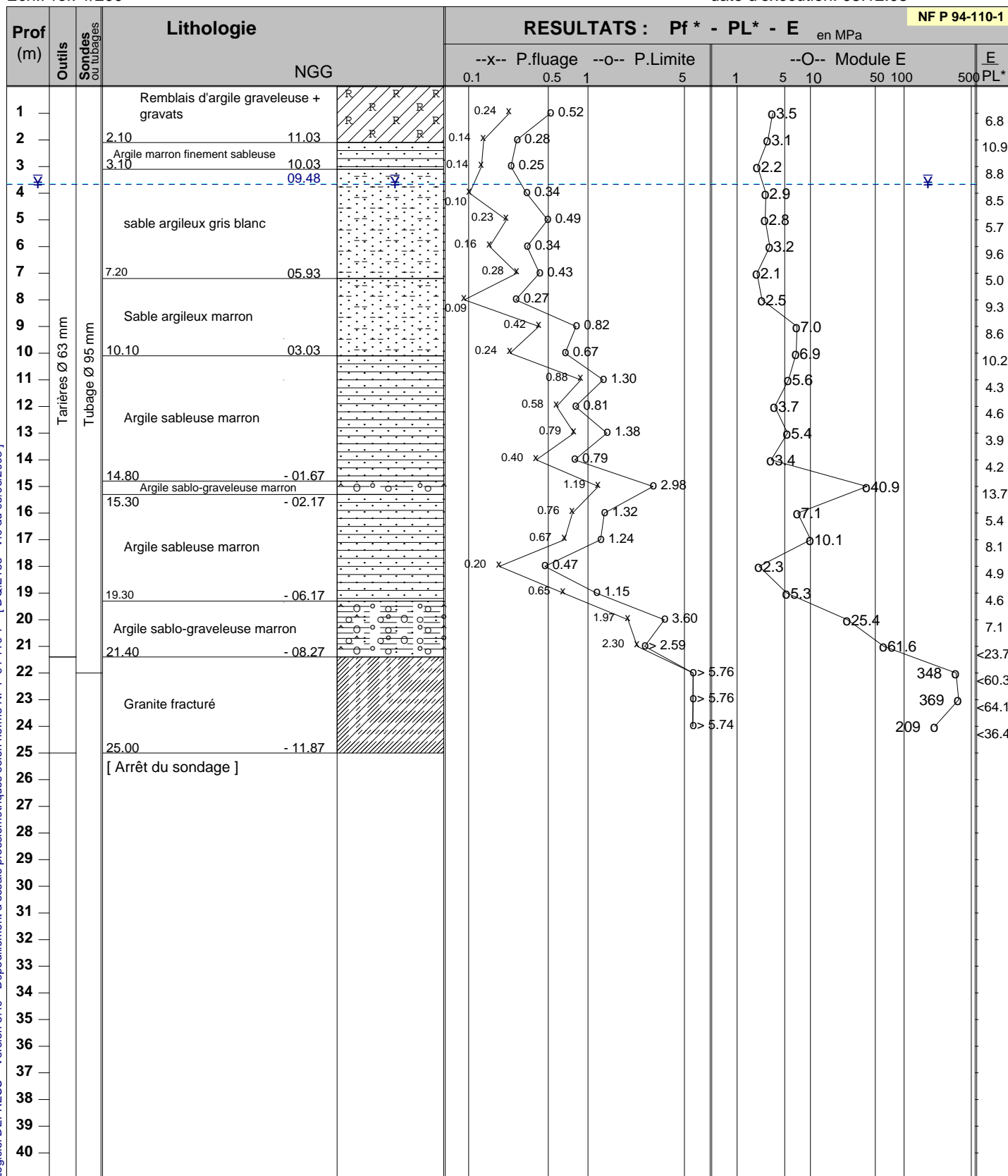
Dossier : pressio

Coordonnées du sondage:

X : 210464.809 Y : 599292.769 Z : 13.130

Ech.Prof: 1/200°

date d'exécution: 05.12.08



Observations : /

Edité le 17/03/2009

 Nappe: niveau d'eau à 3.65 m.
 (à la date d'exécution du forage)

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

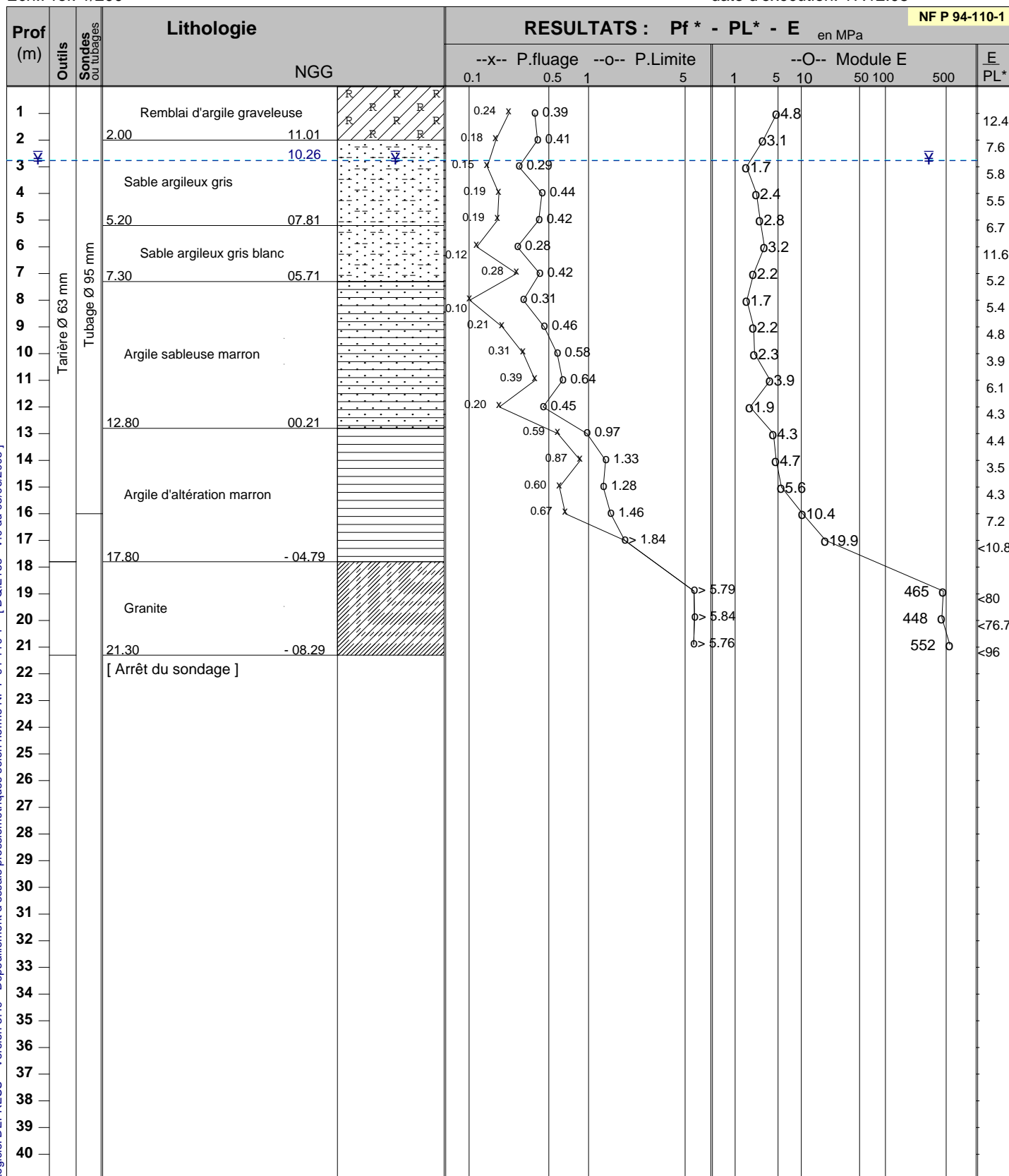
Dossier : pressio

Coordonnées du sondage:

X : 21046.516 Y : 599303.235 Z : 13.010

Ech.Prof: 1/200°

date d'exécution: 17.12.08



Observations : /

Edité le 16/03/2009

Nappe: niveau d'eau à 2.75 m.
(à la date d'exécution du forage)

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

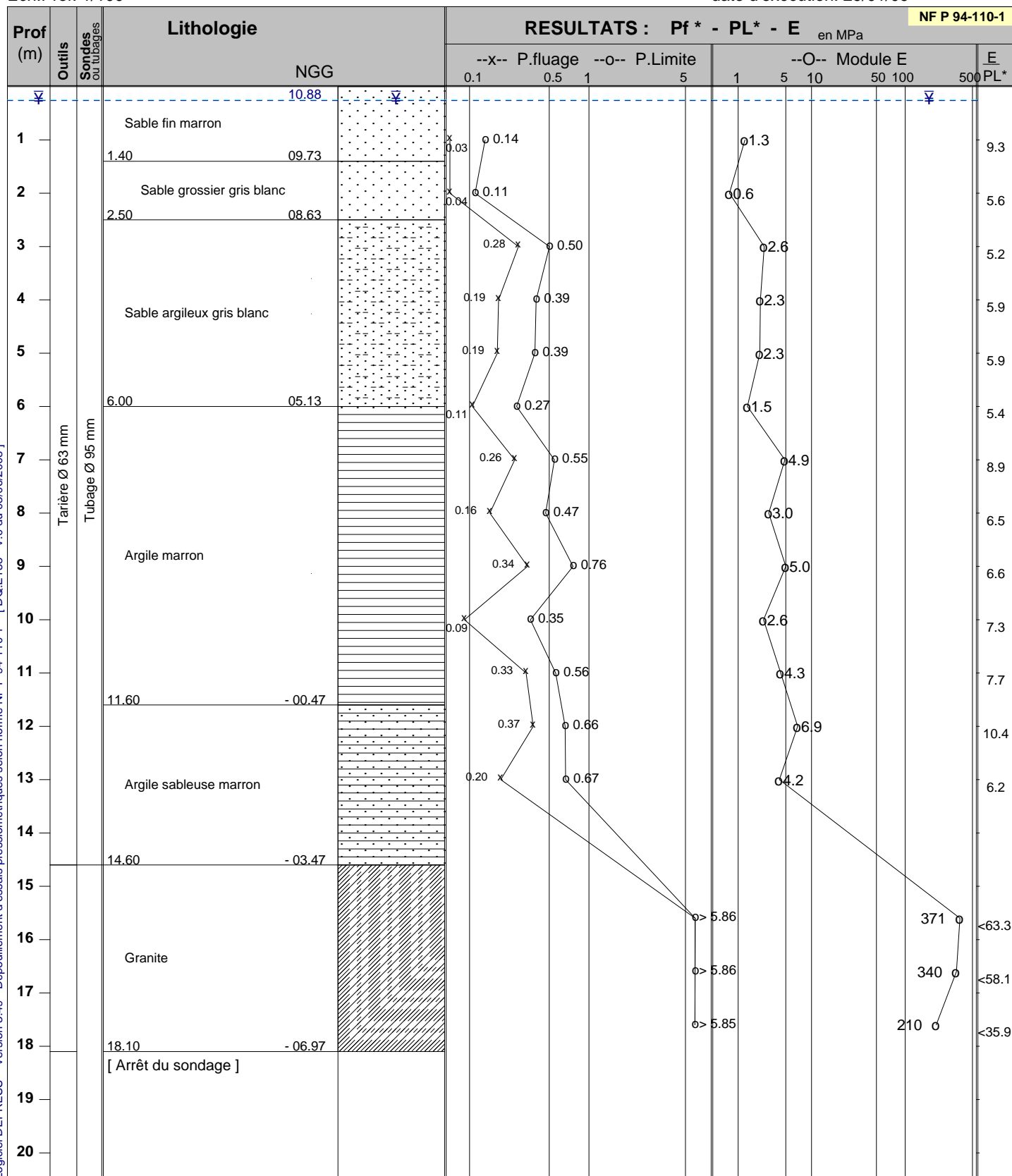
Dossier : pressio

Coordonnées du sondage:

X : 210463.323 Y : 599317.493 Z : 11.130

Ech.Prof: 1/100°

date d'exécution: 29/01/09



Observations : Marée haute : niveau d'eau à 0.25 m/TN
Marée basse: niveau d'eau à 0.55 m/TN

Nappe: niveau d'eau à 0.25 m.
(à la date d'exécution du forage)

Edité le 11/03/2009

Chantier : Pont Grand Laussat

Client : DDE SIRD

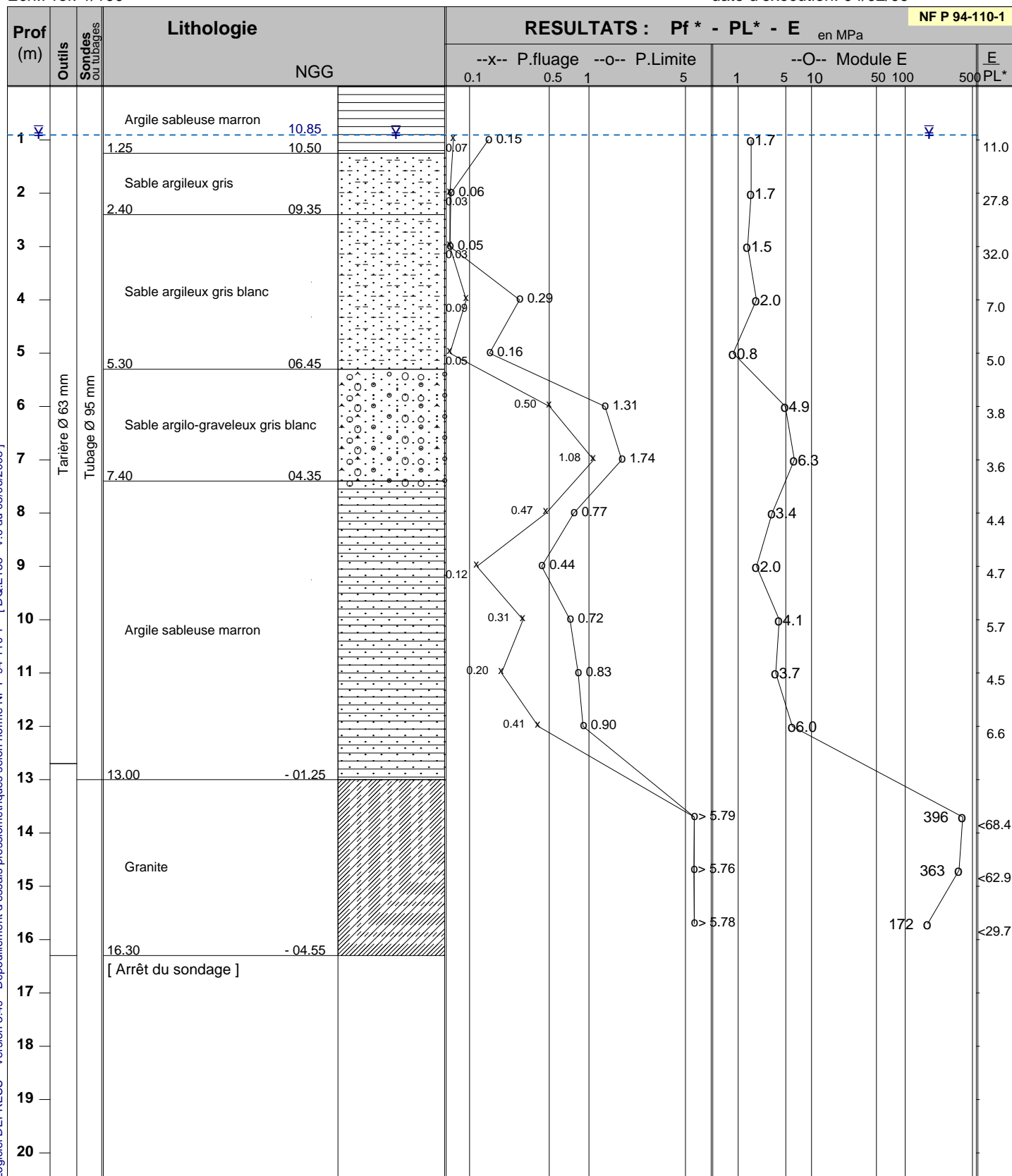
Dossier : pressio

Coordonnées du sondage:

X : 21047.520 Y : 599321.575 Z : 11.750

Ech.Prof: 1/100°

date d'exécution: 04/02/09



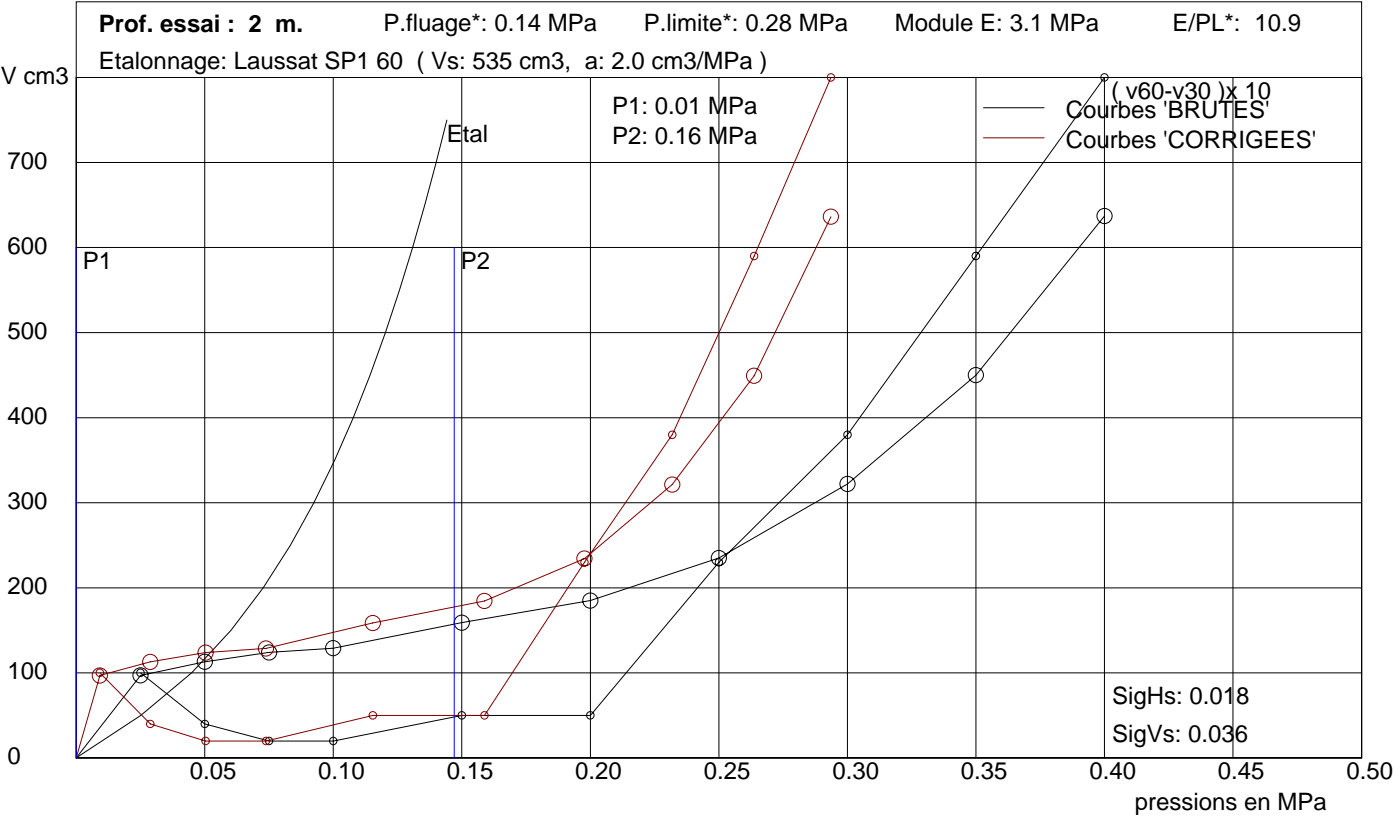
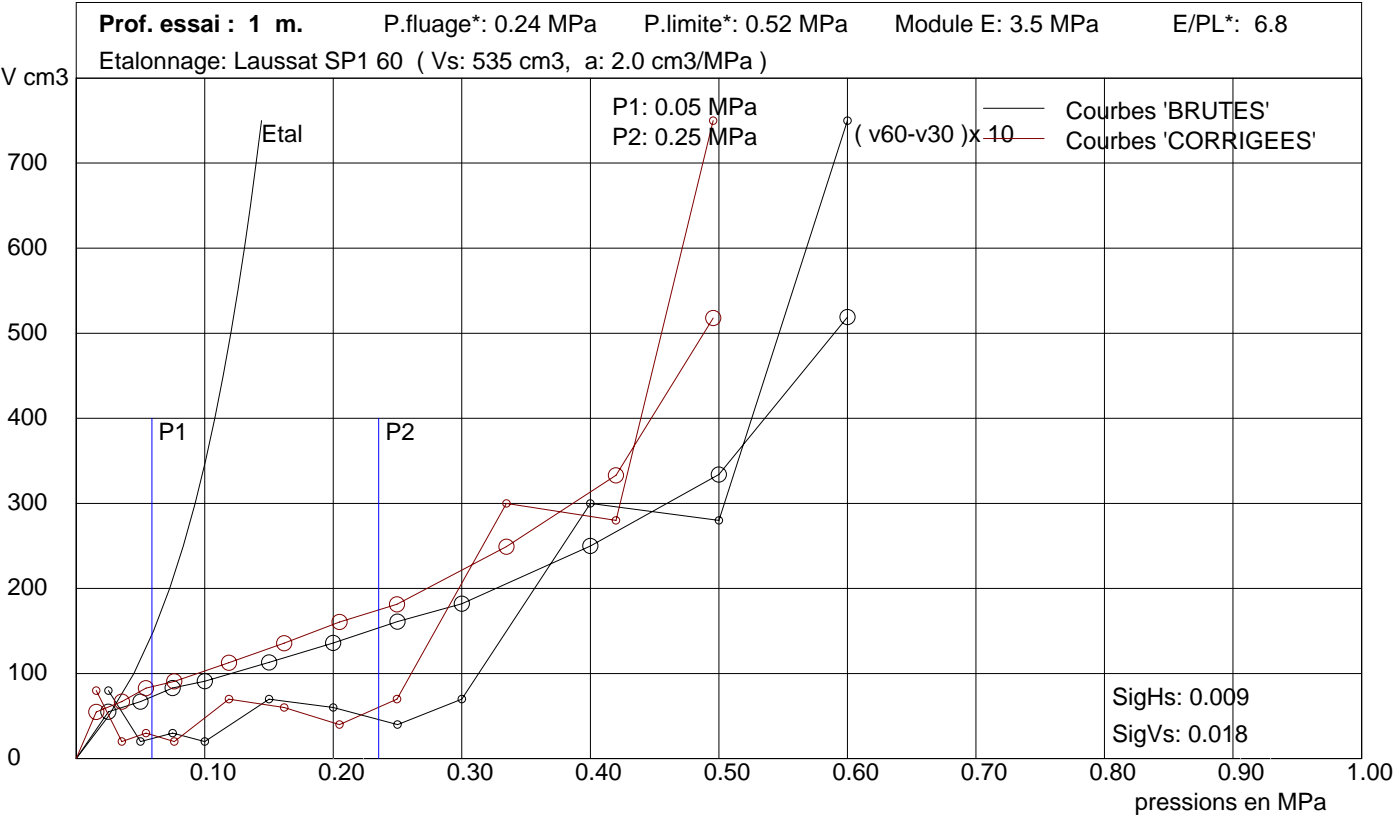
Observations : /

Edité le 11/03/2009

Nappe: niveau d'eau à 0.90 m.
(à la date d'exécution du forage)

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

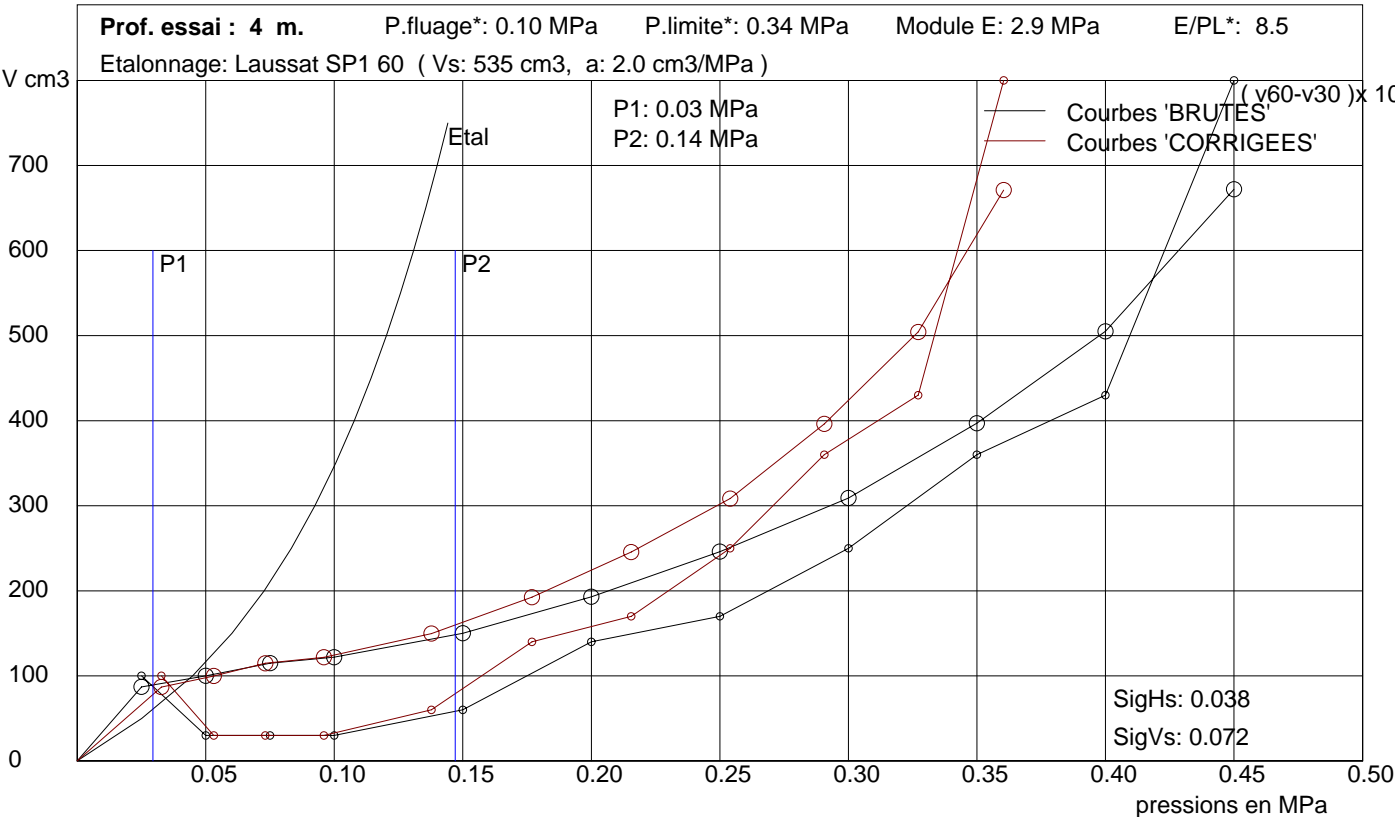
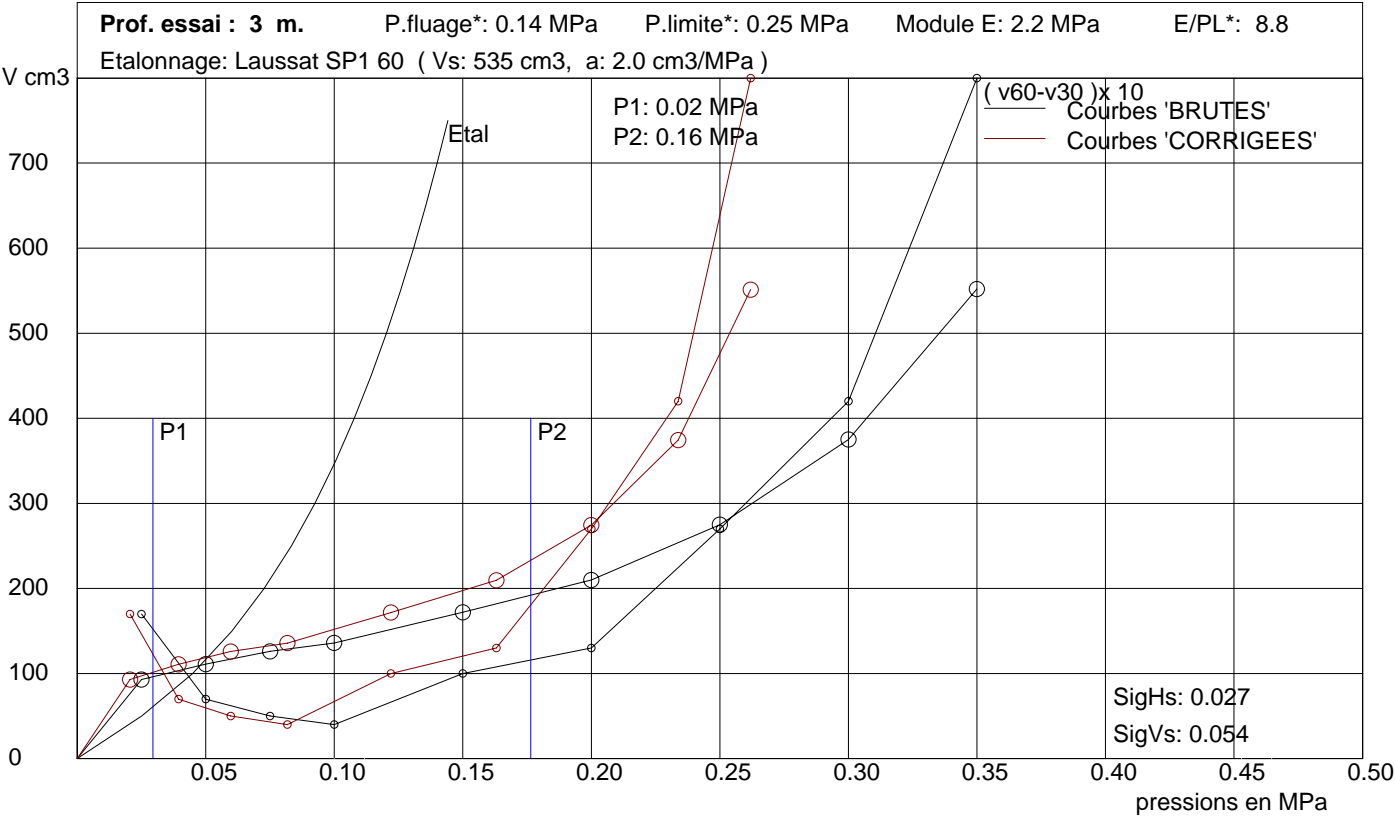
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

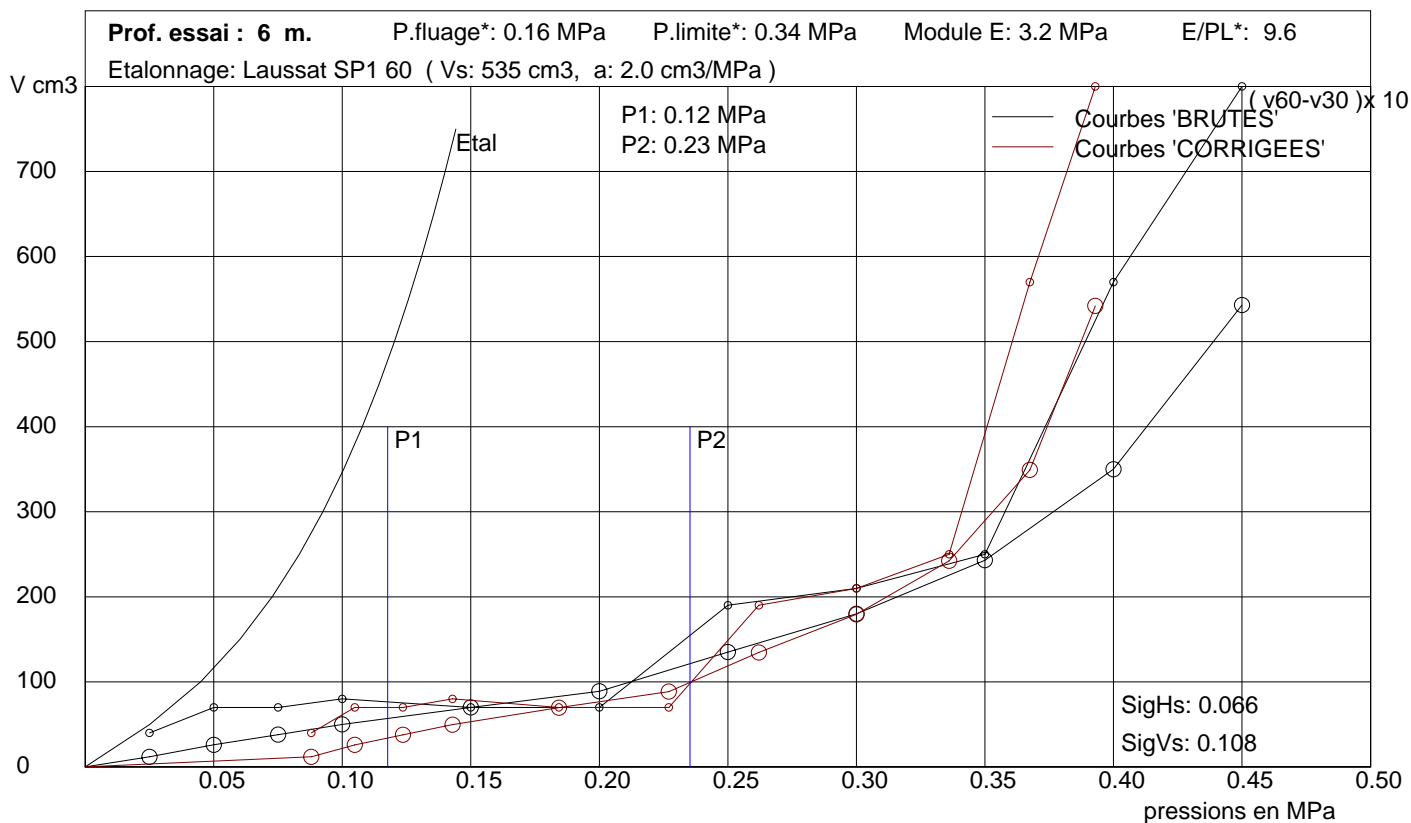
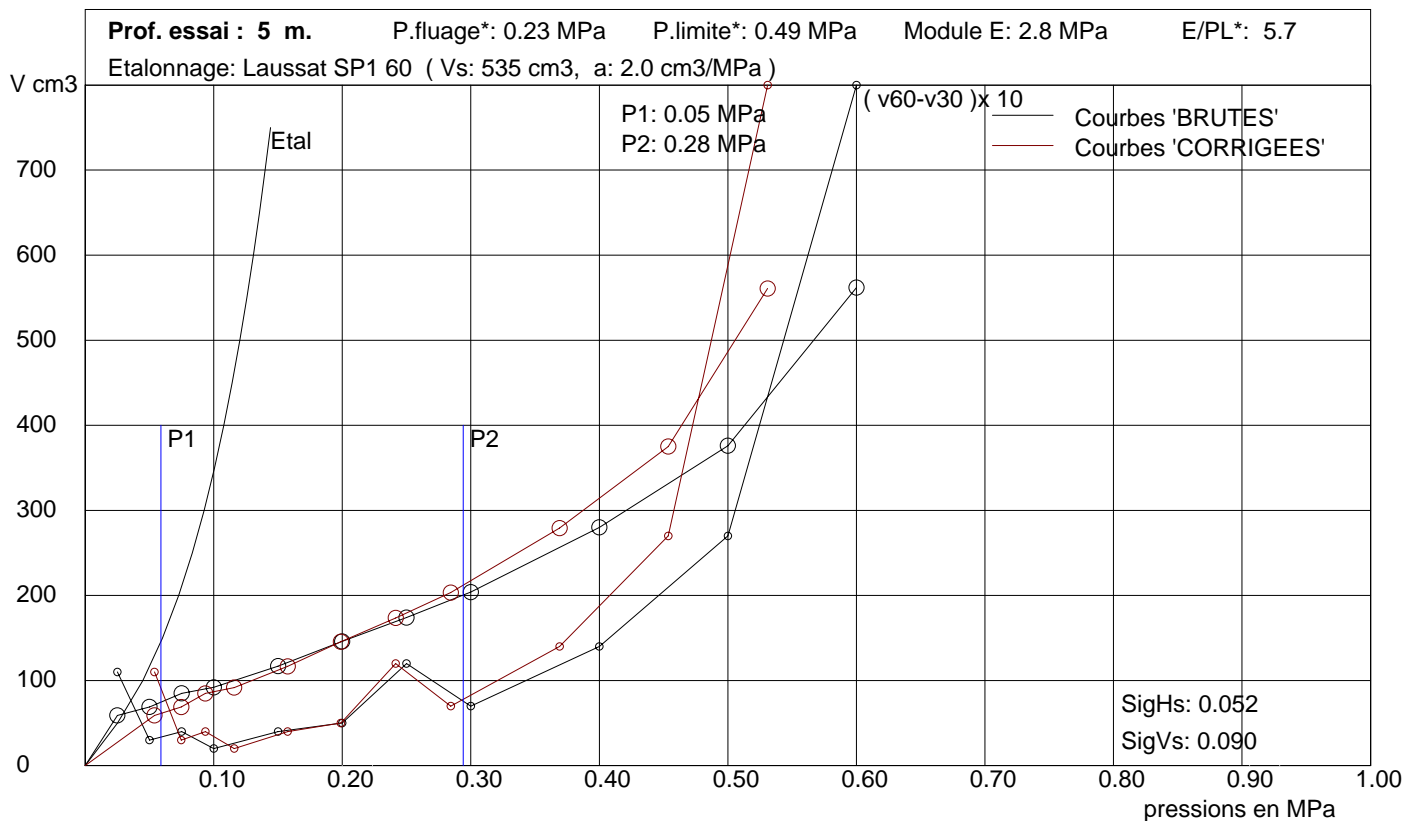
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 05.12.08

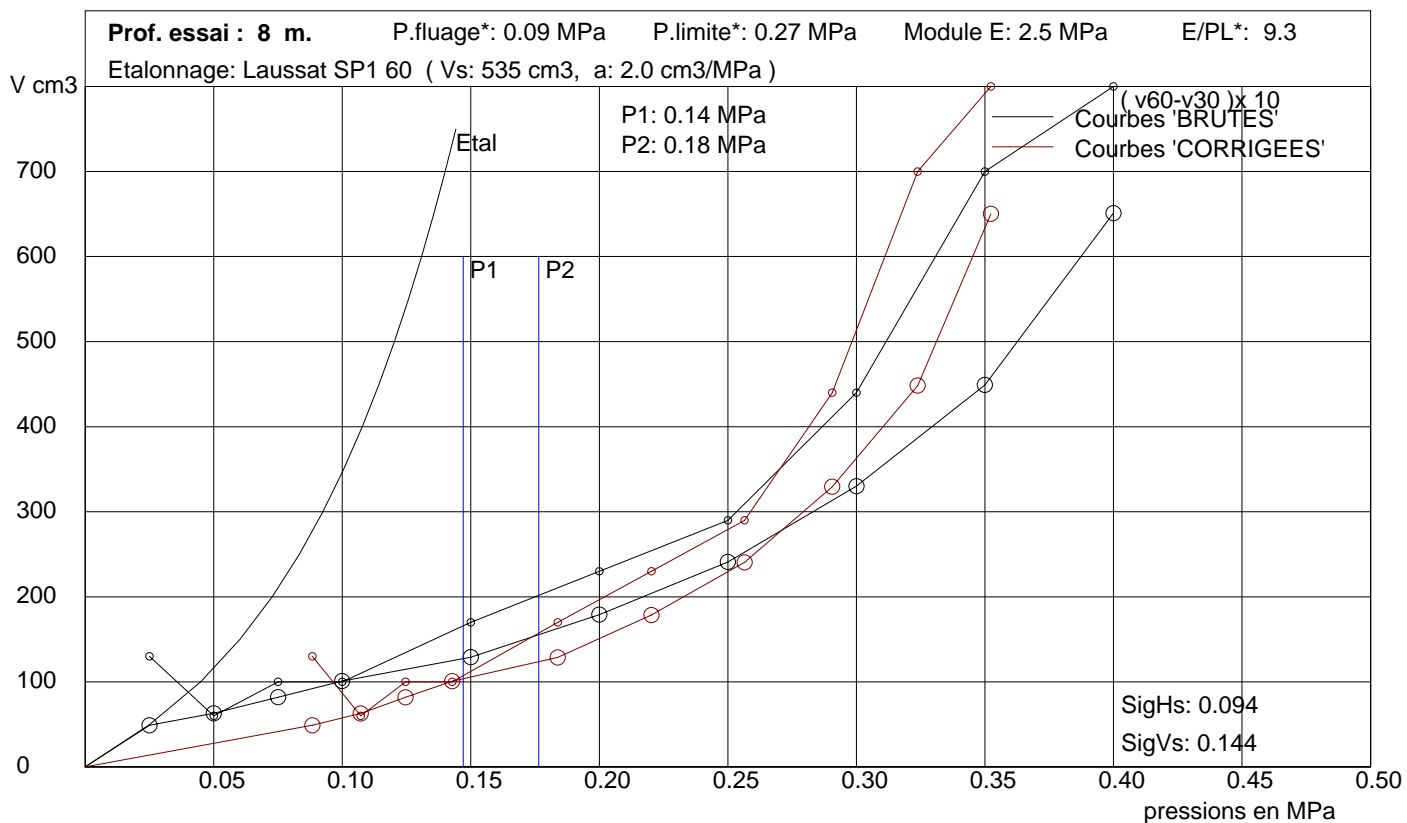
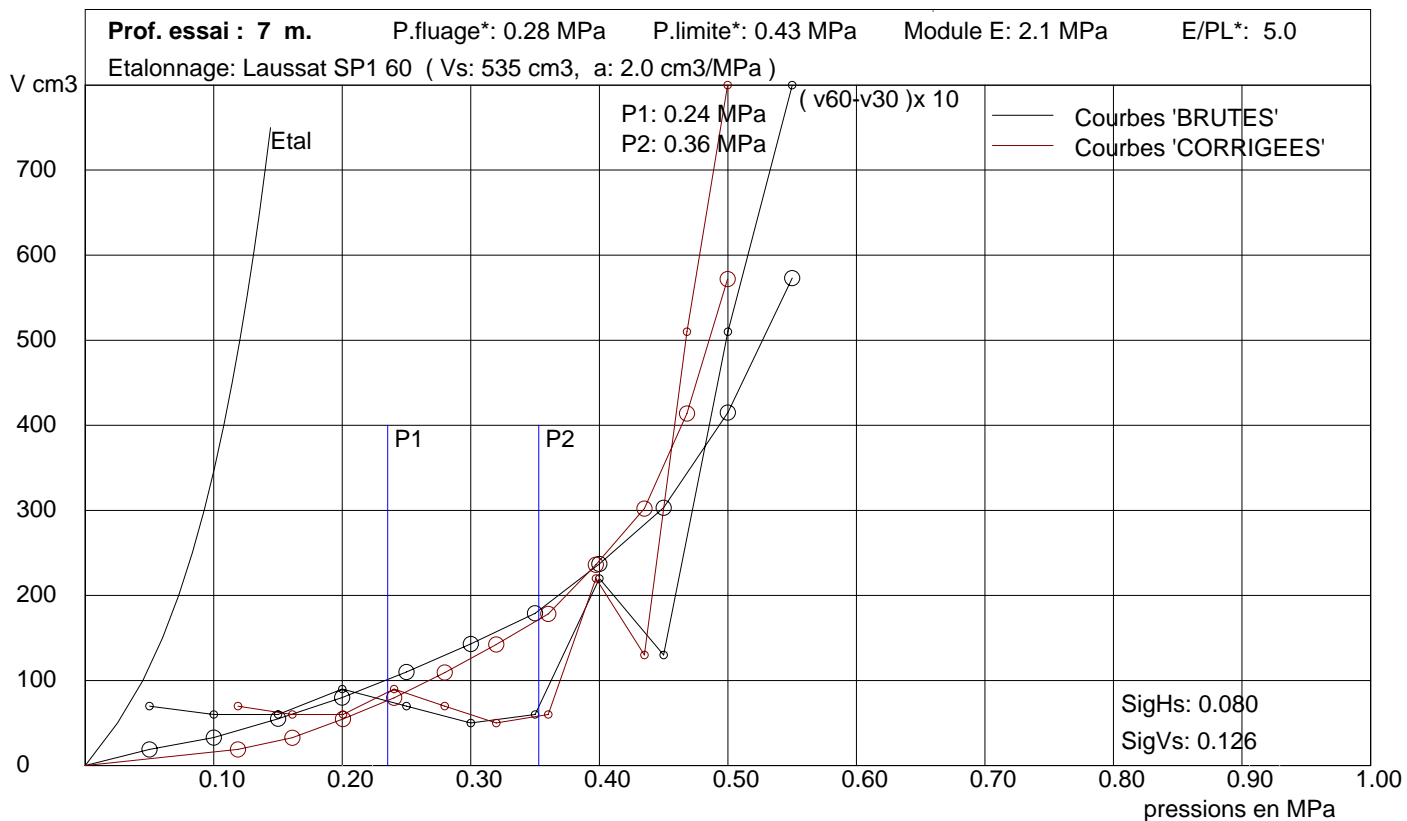
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 05.12.08

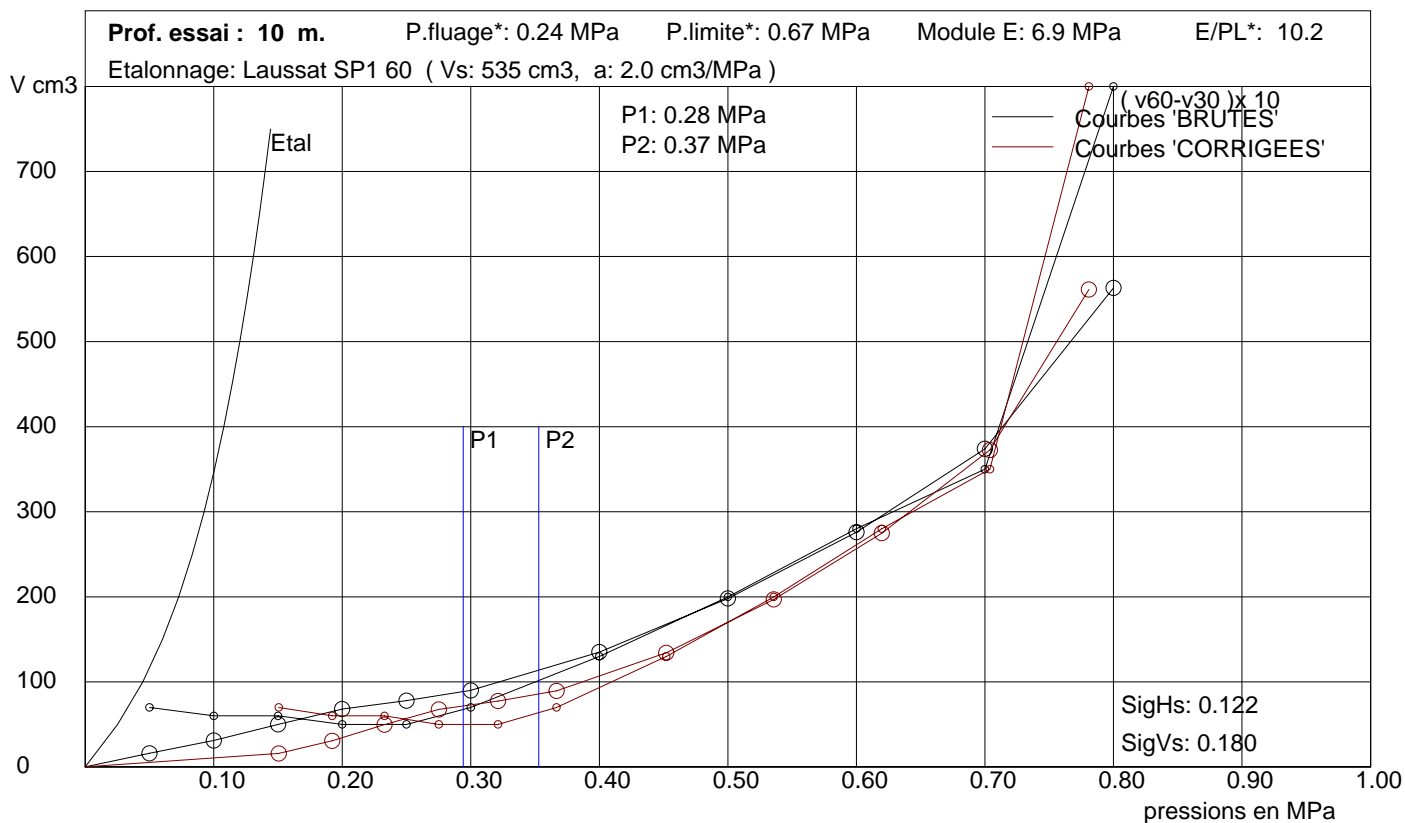
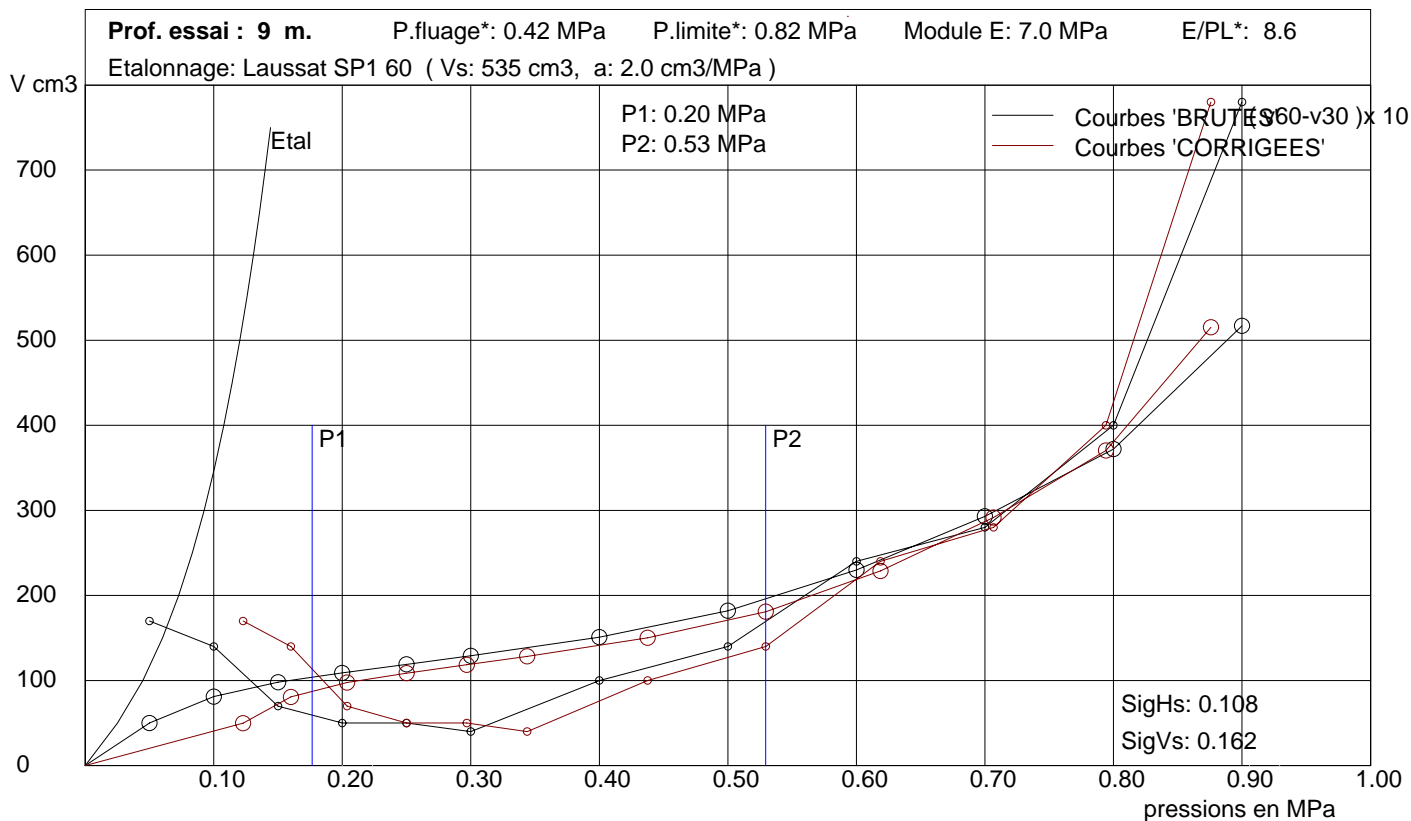
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 05.12.08

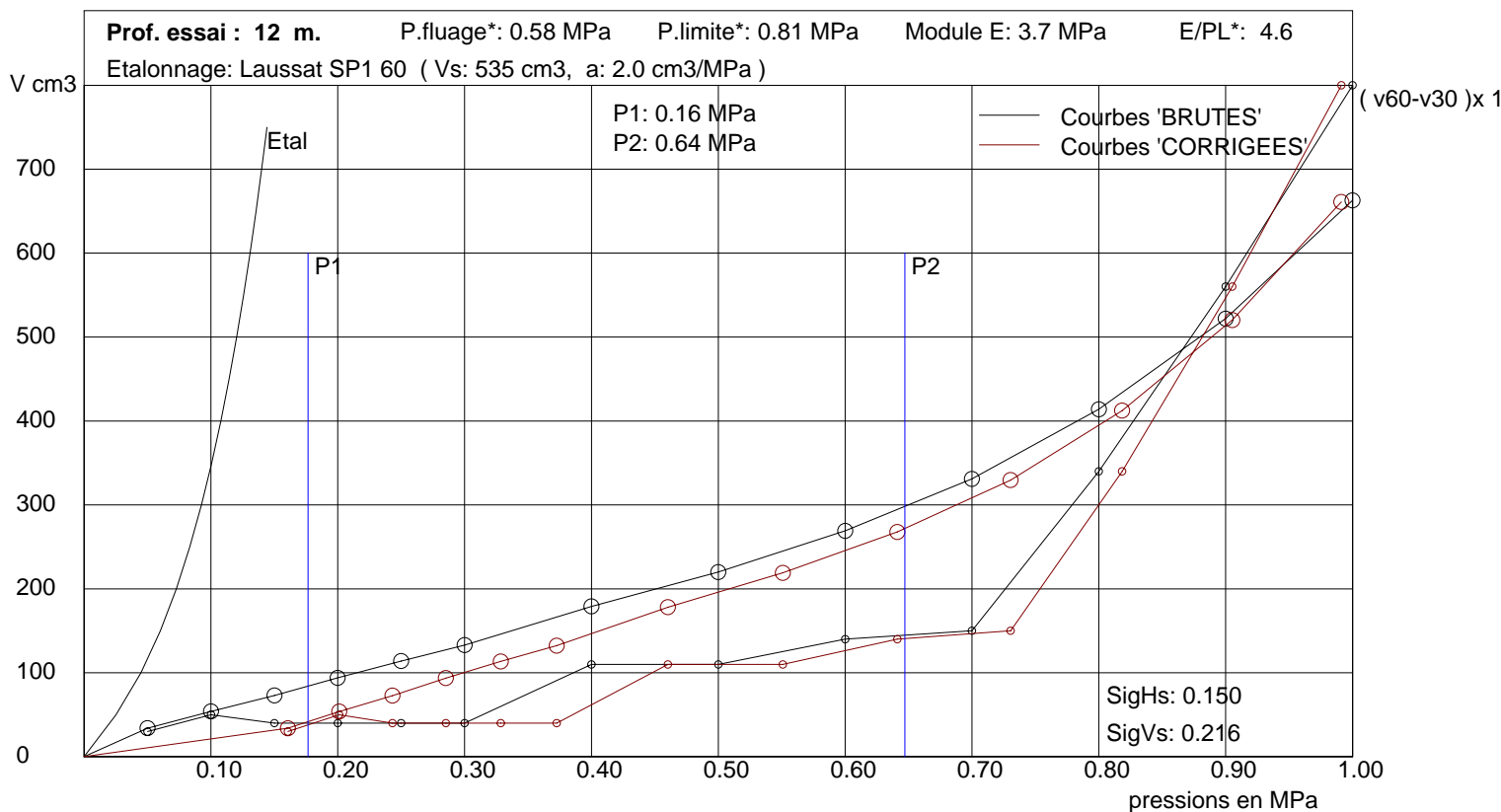
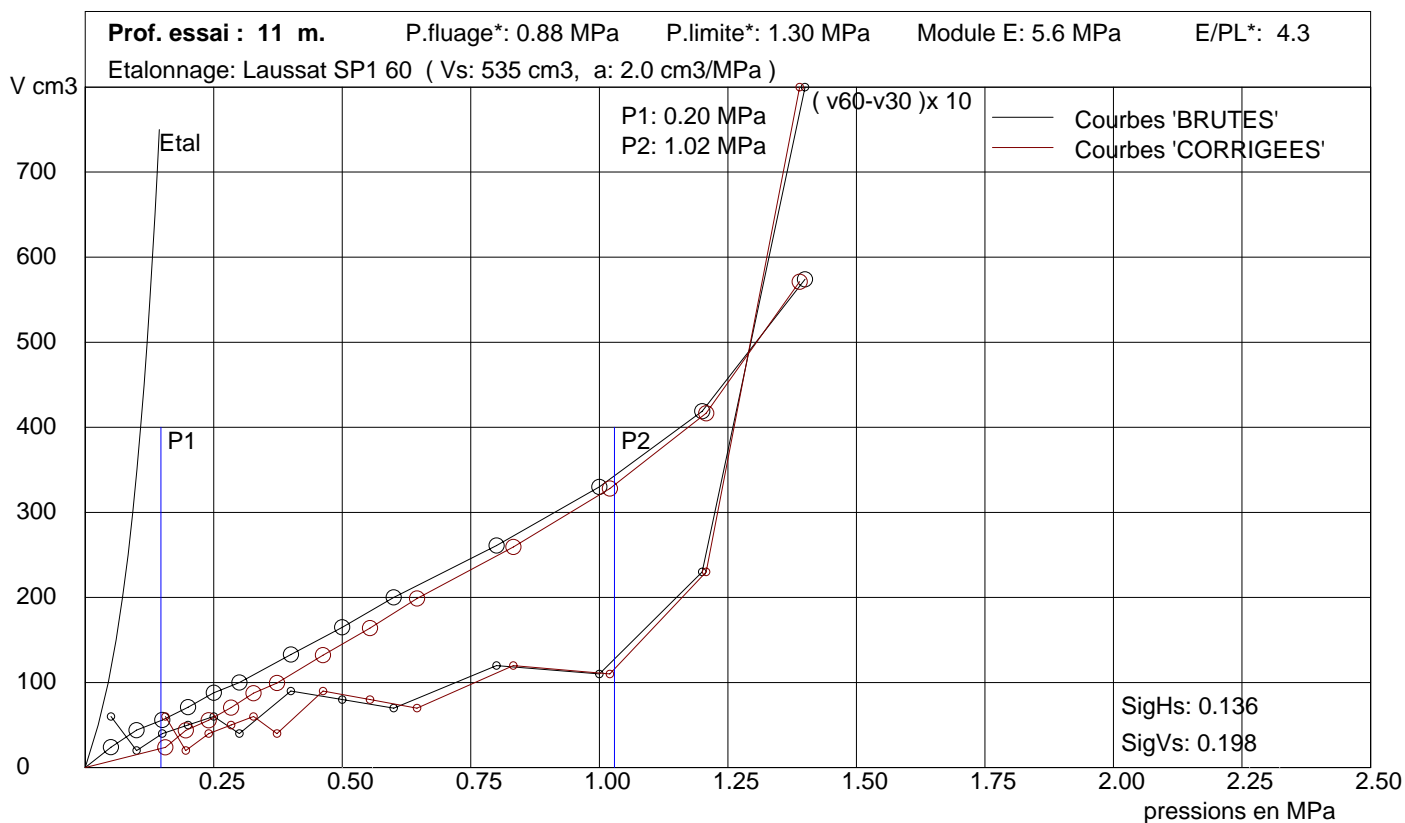
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

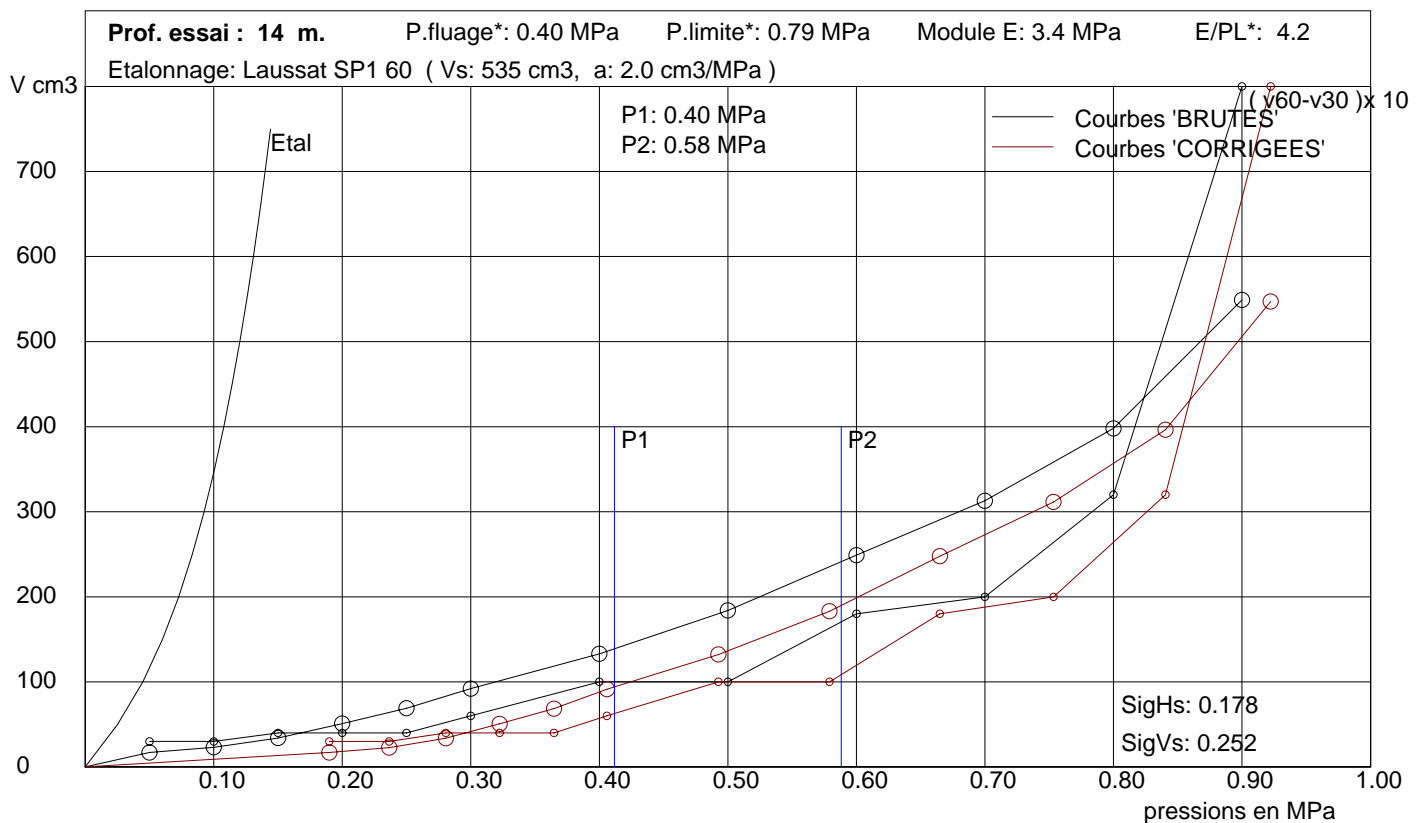
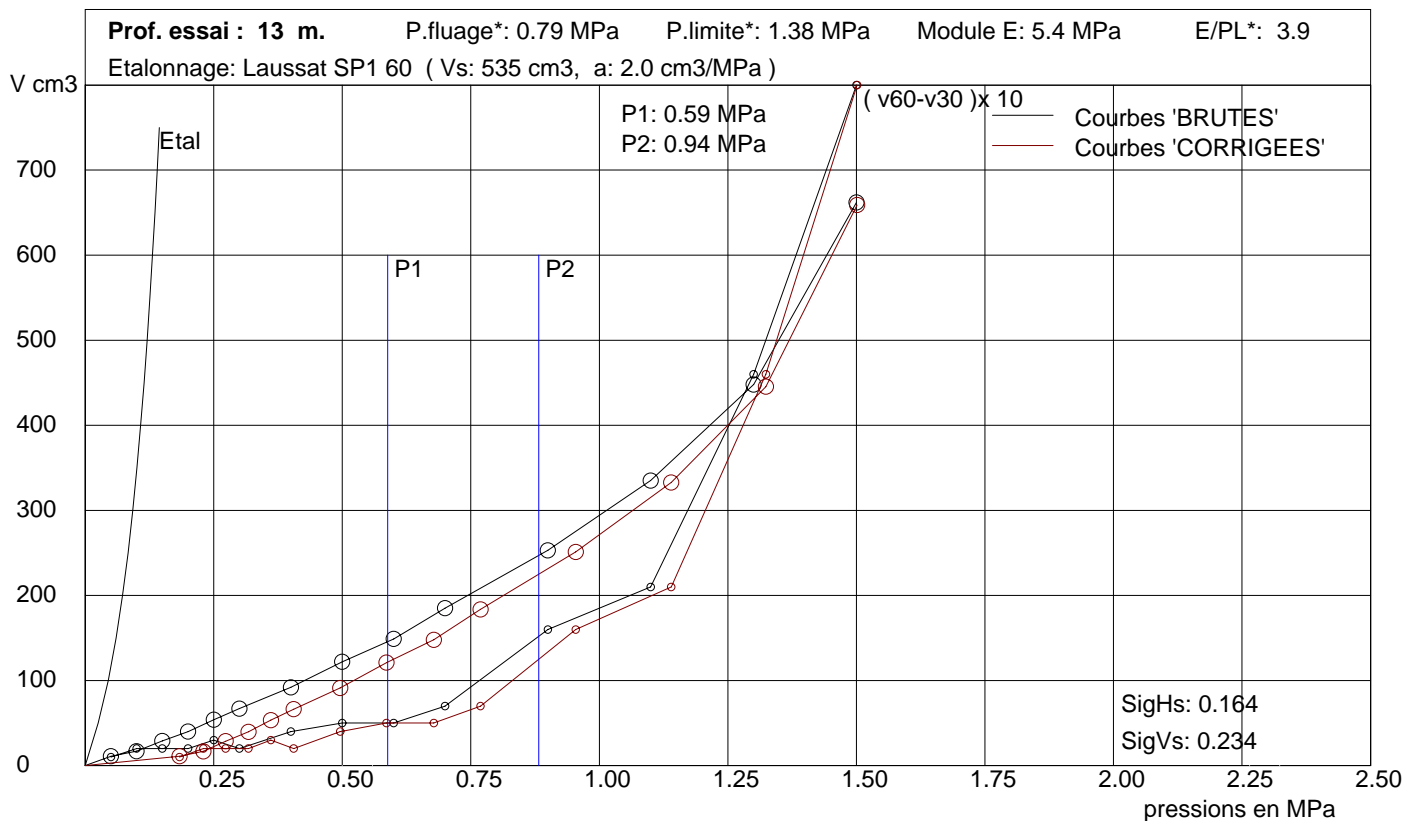
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 05.12.08

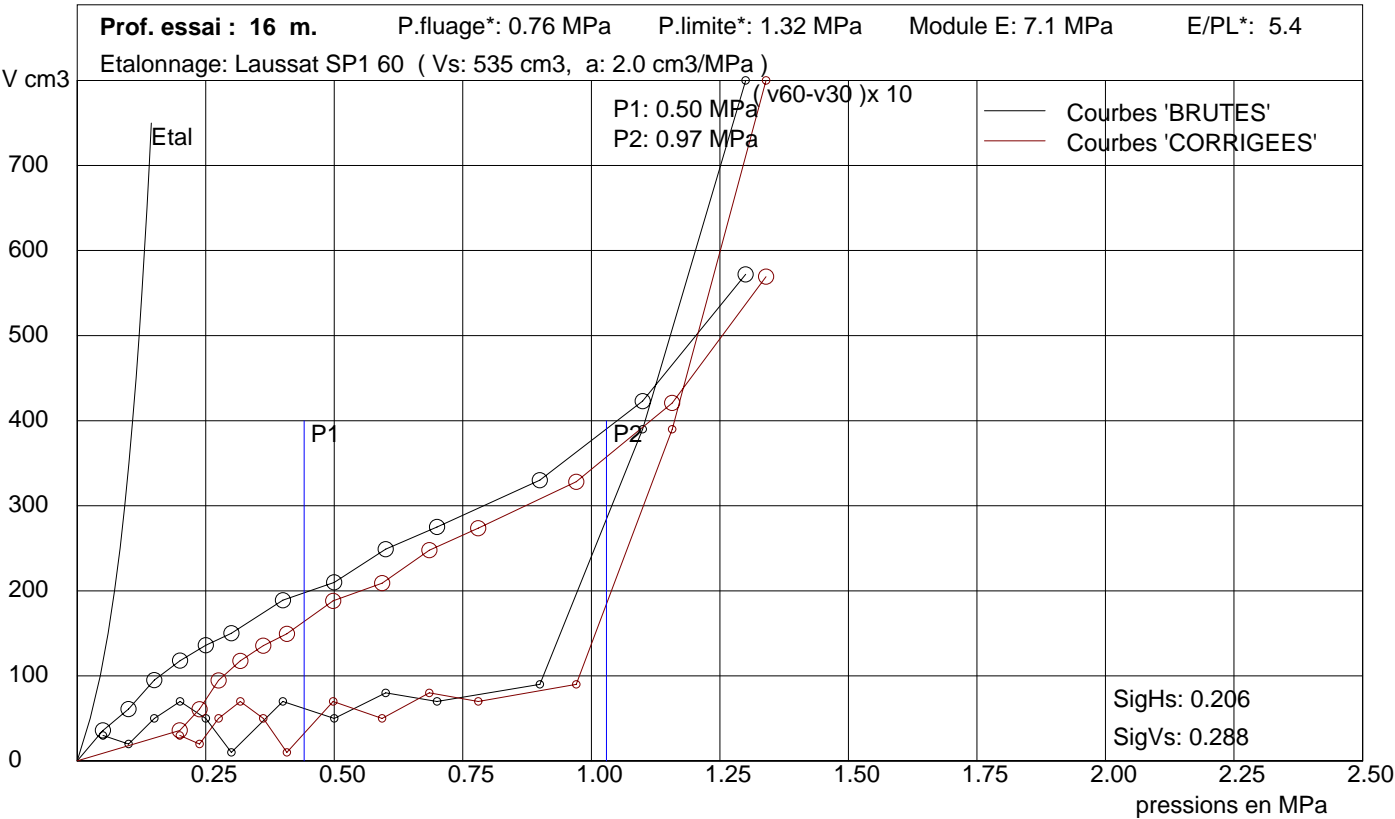
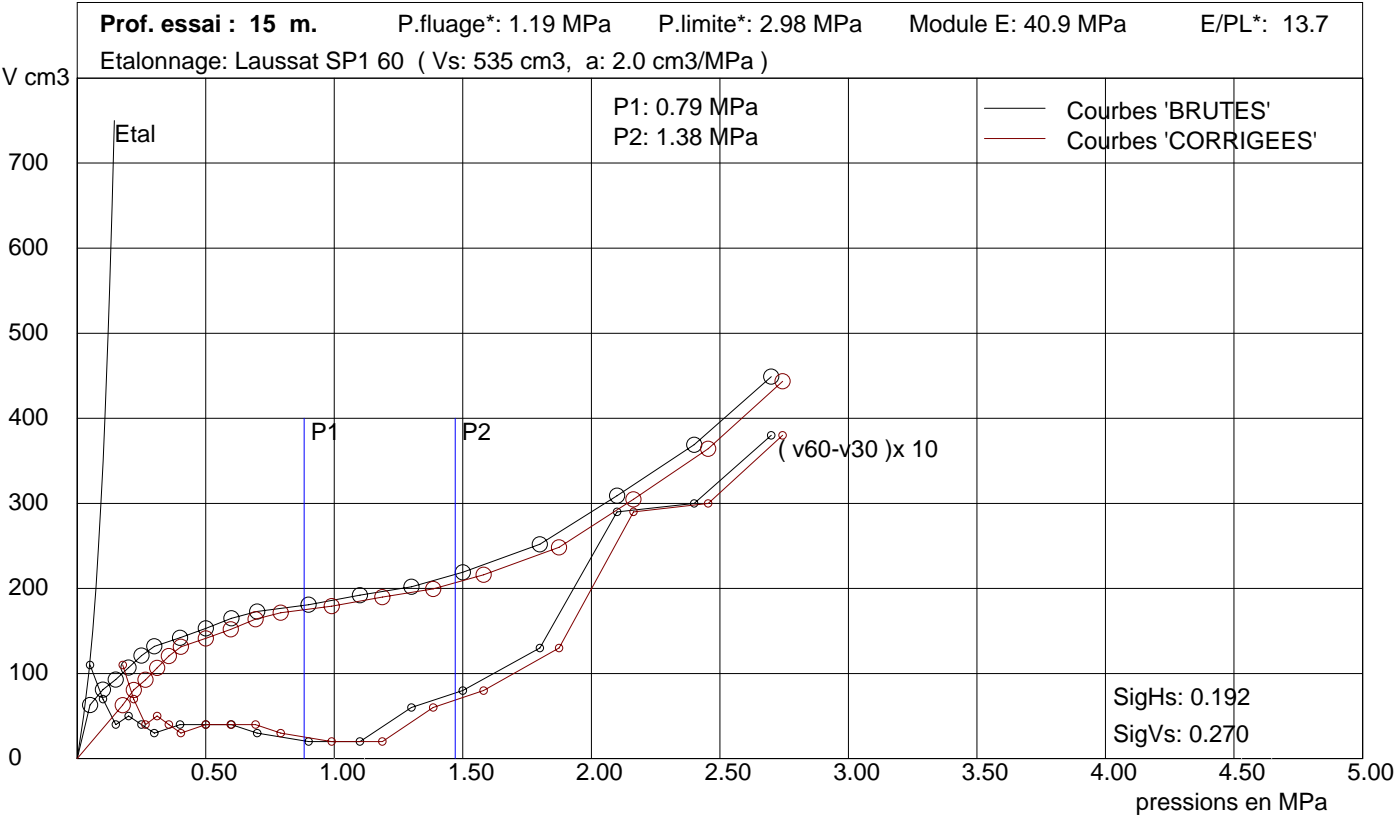
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

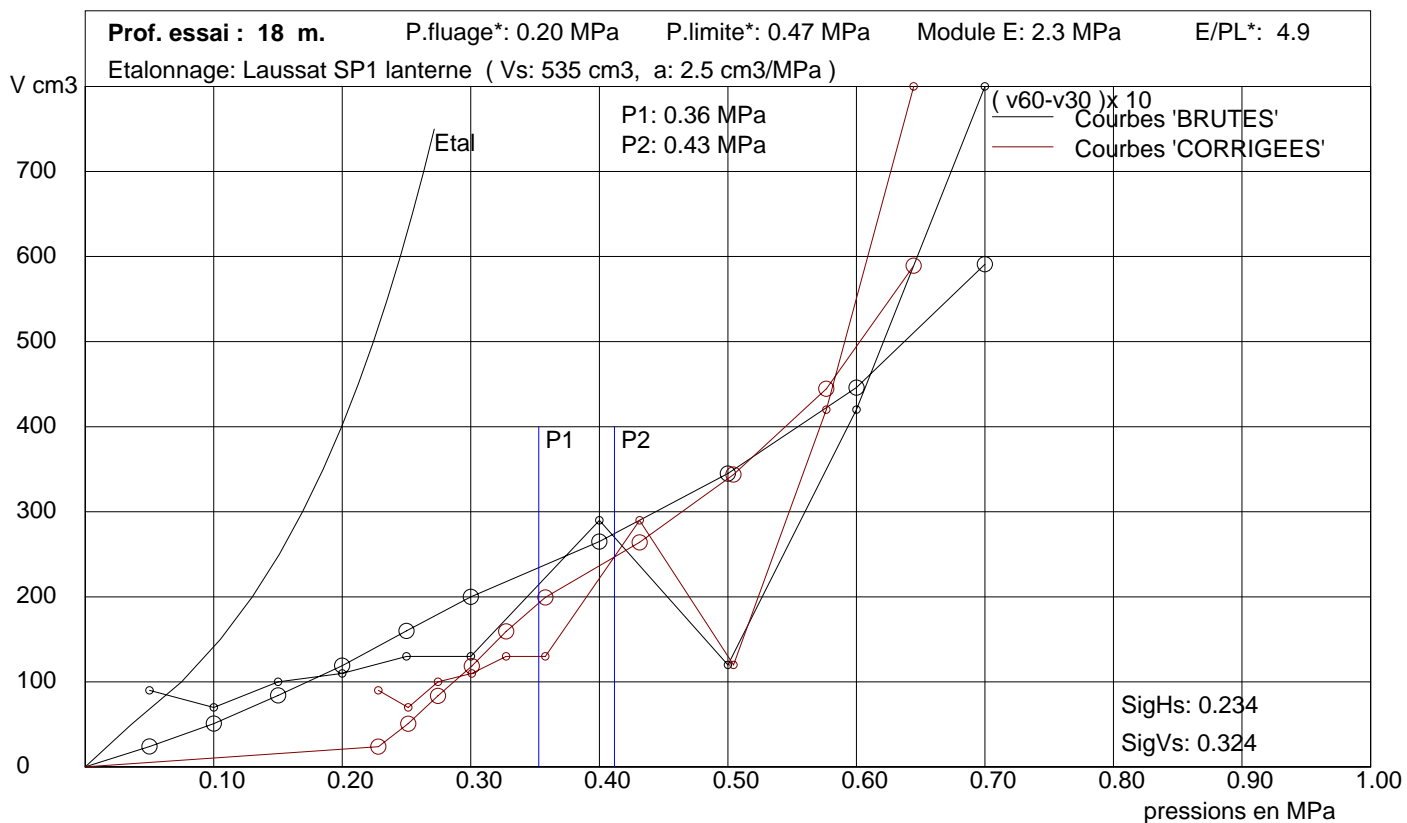
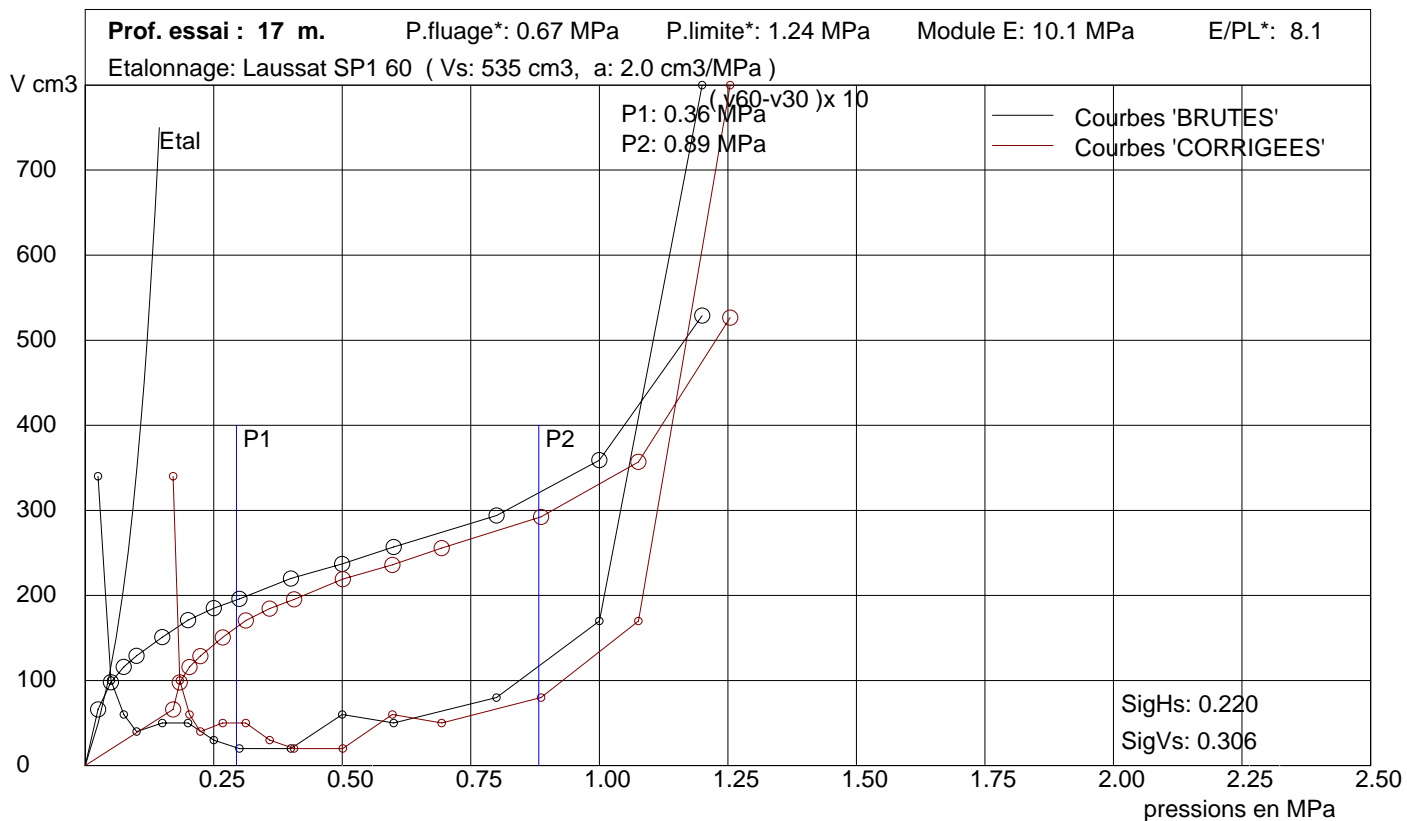
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 05.12.08

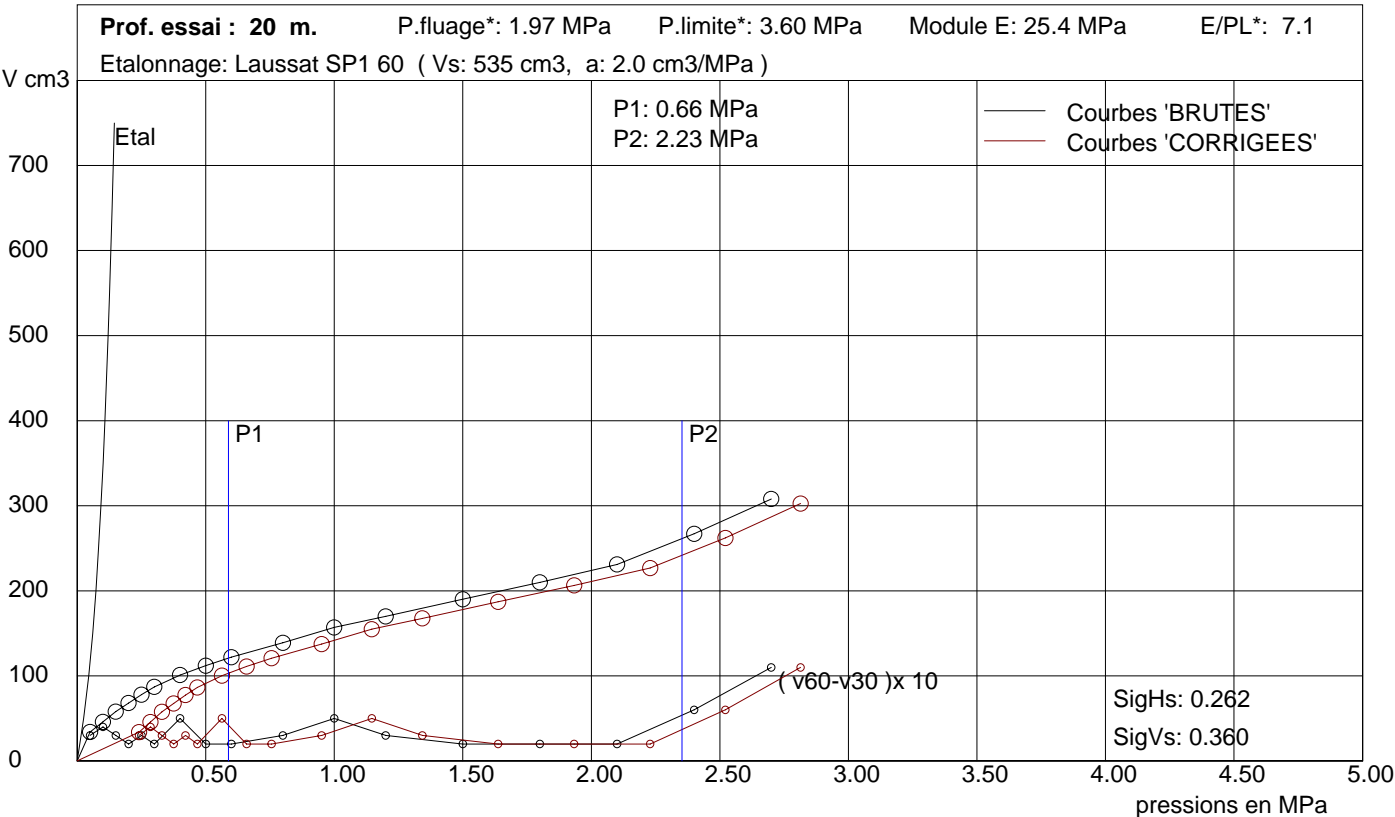
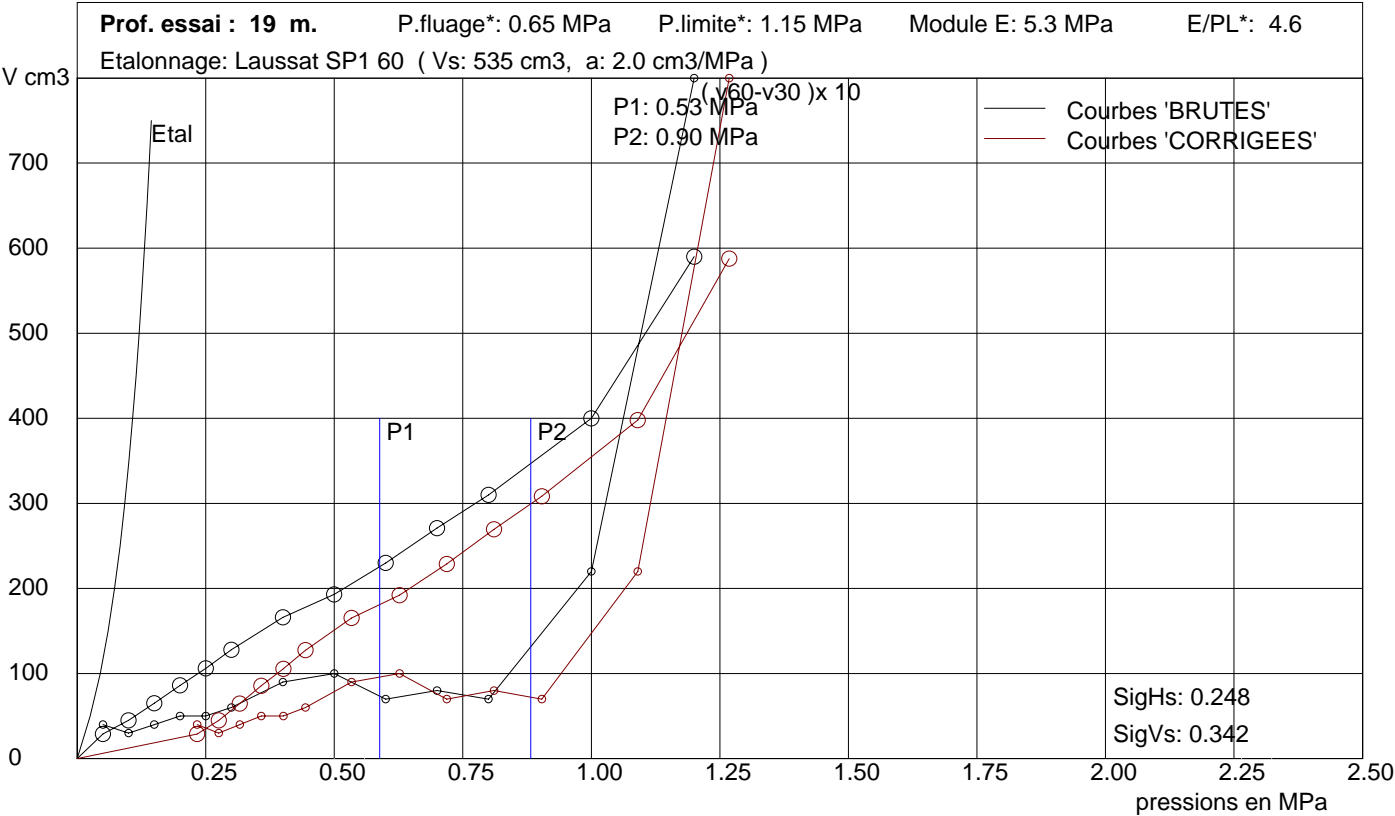
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

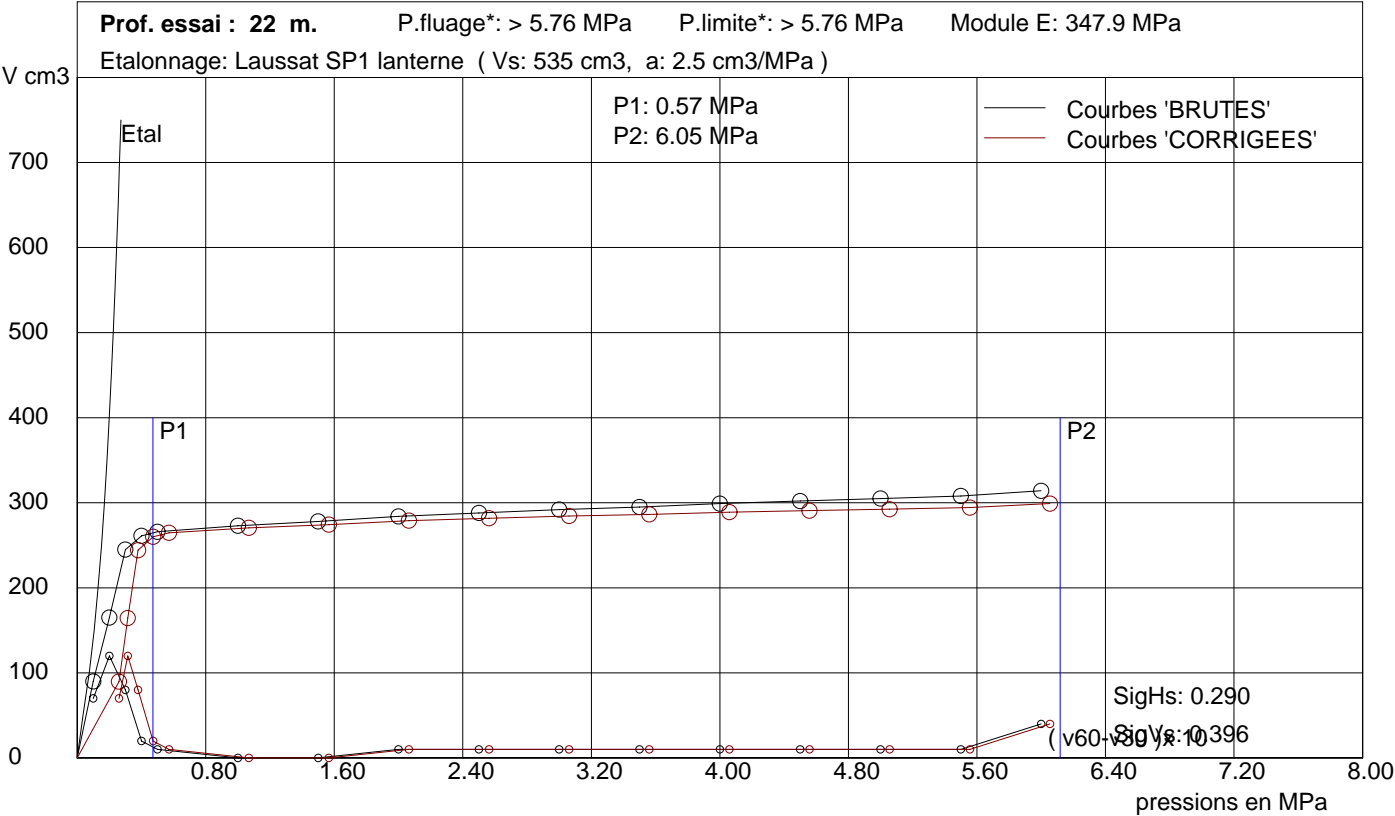
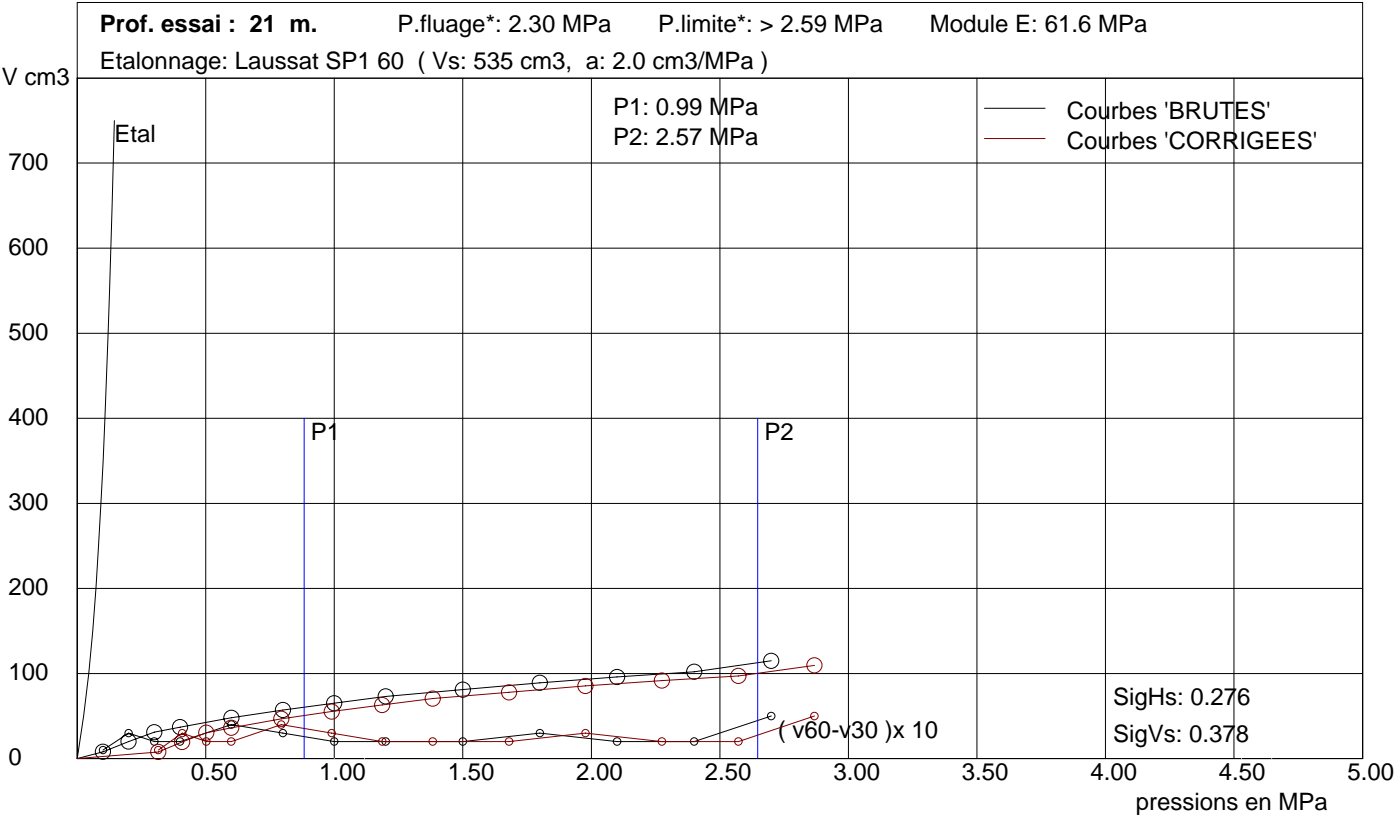
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

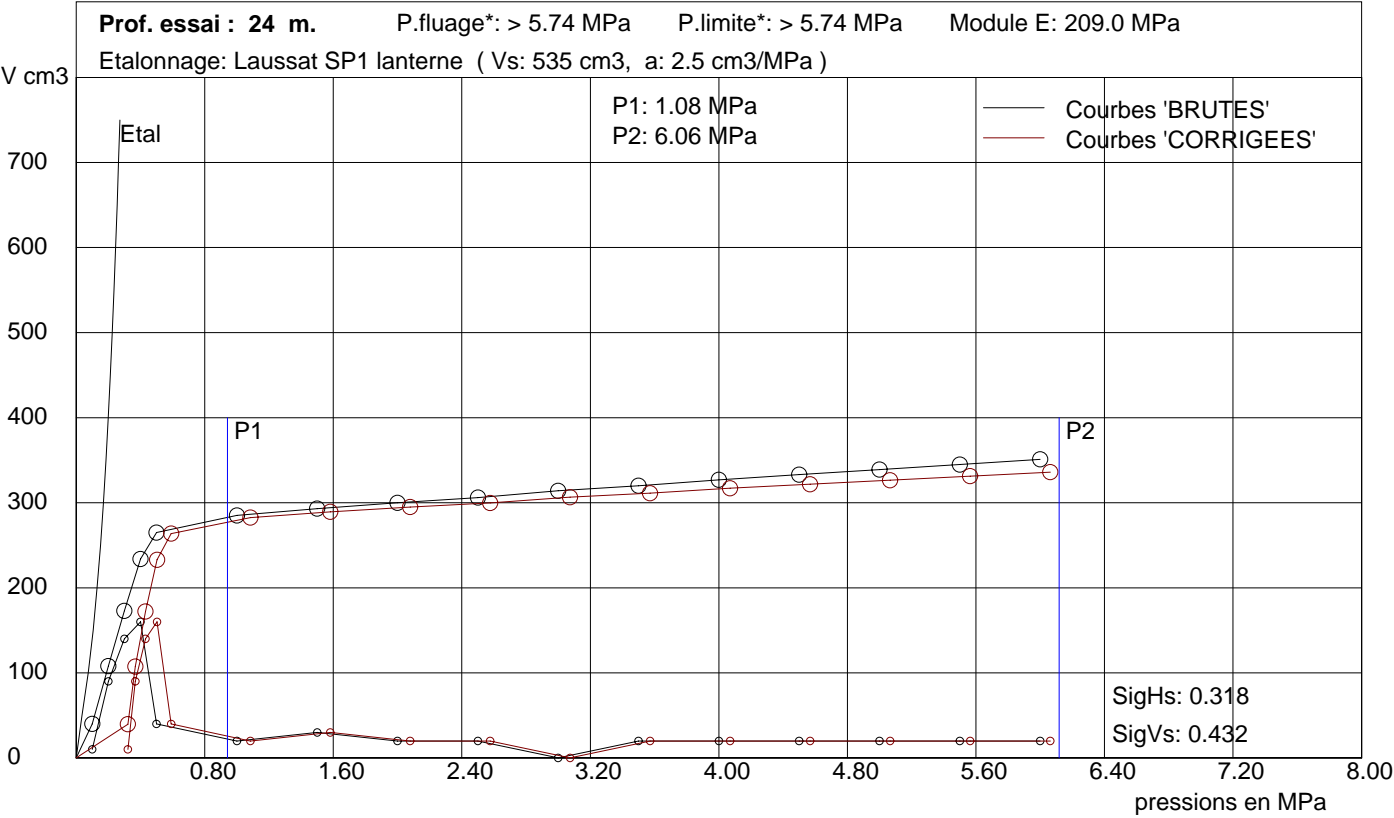
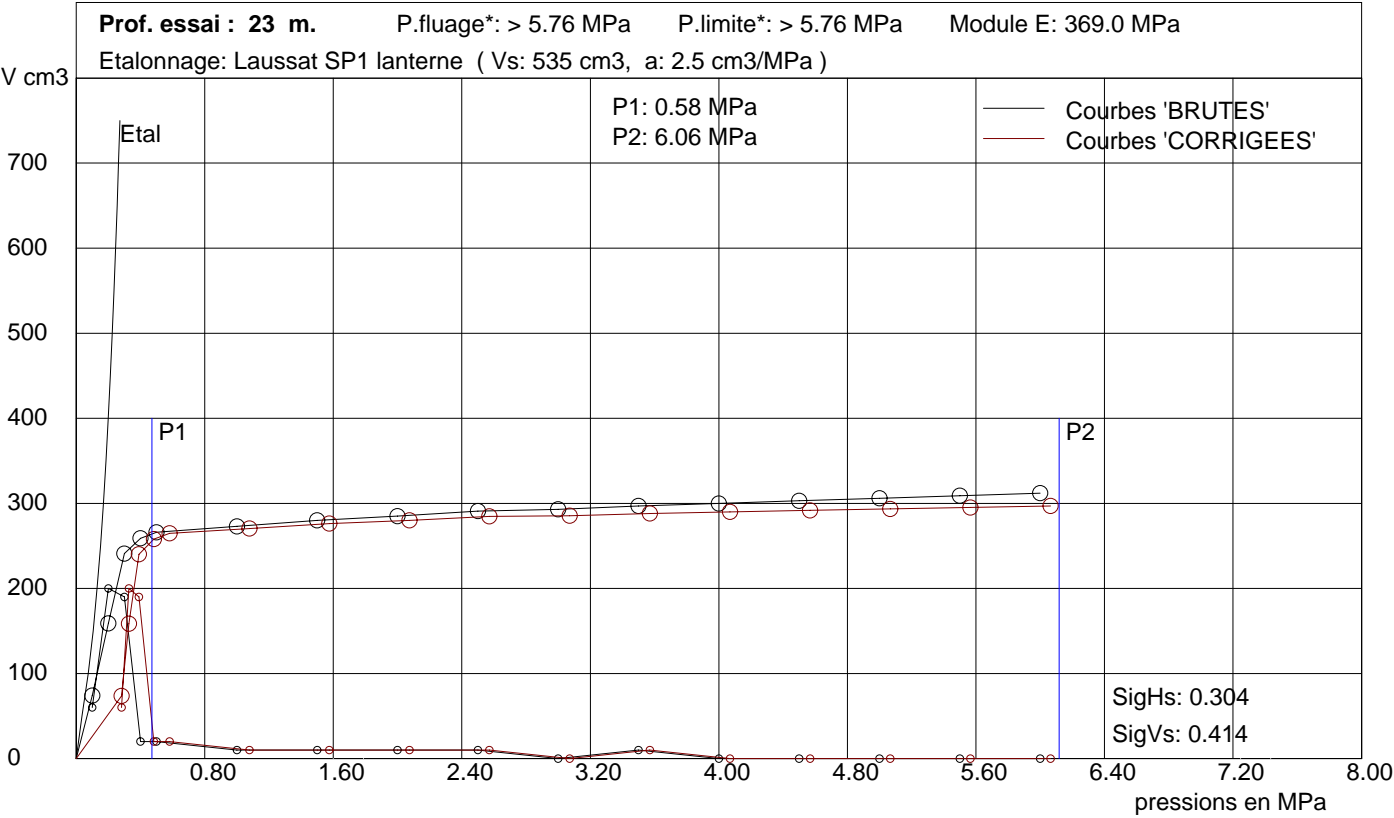
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP1 : 24 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 05.12.08

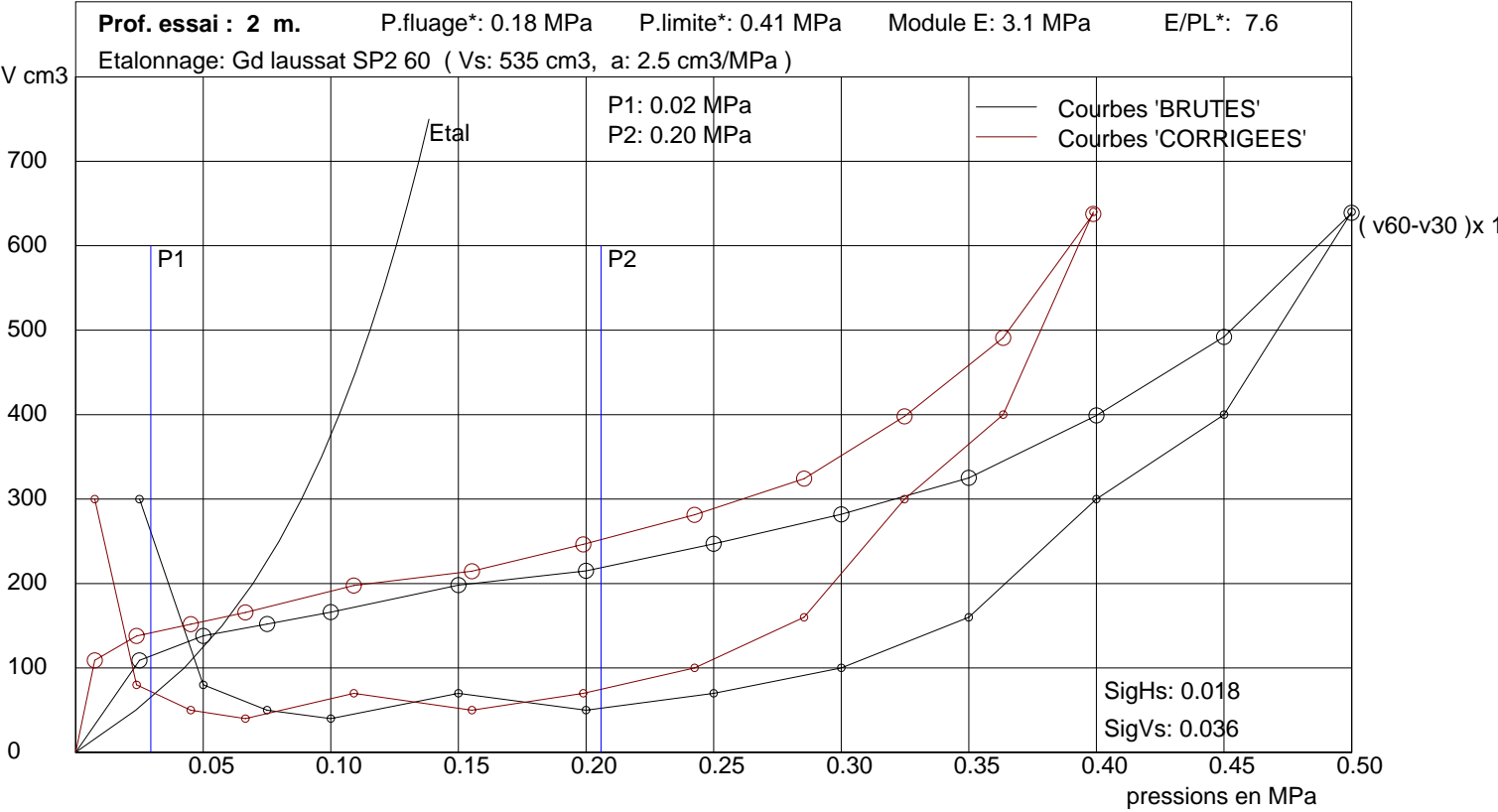
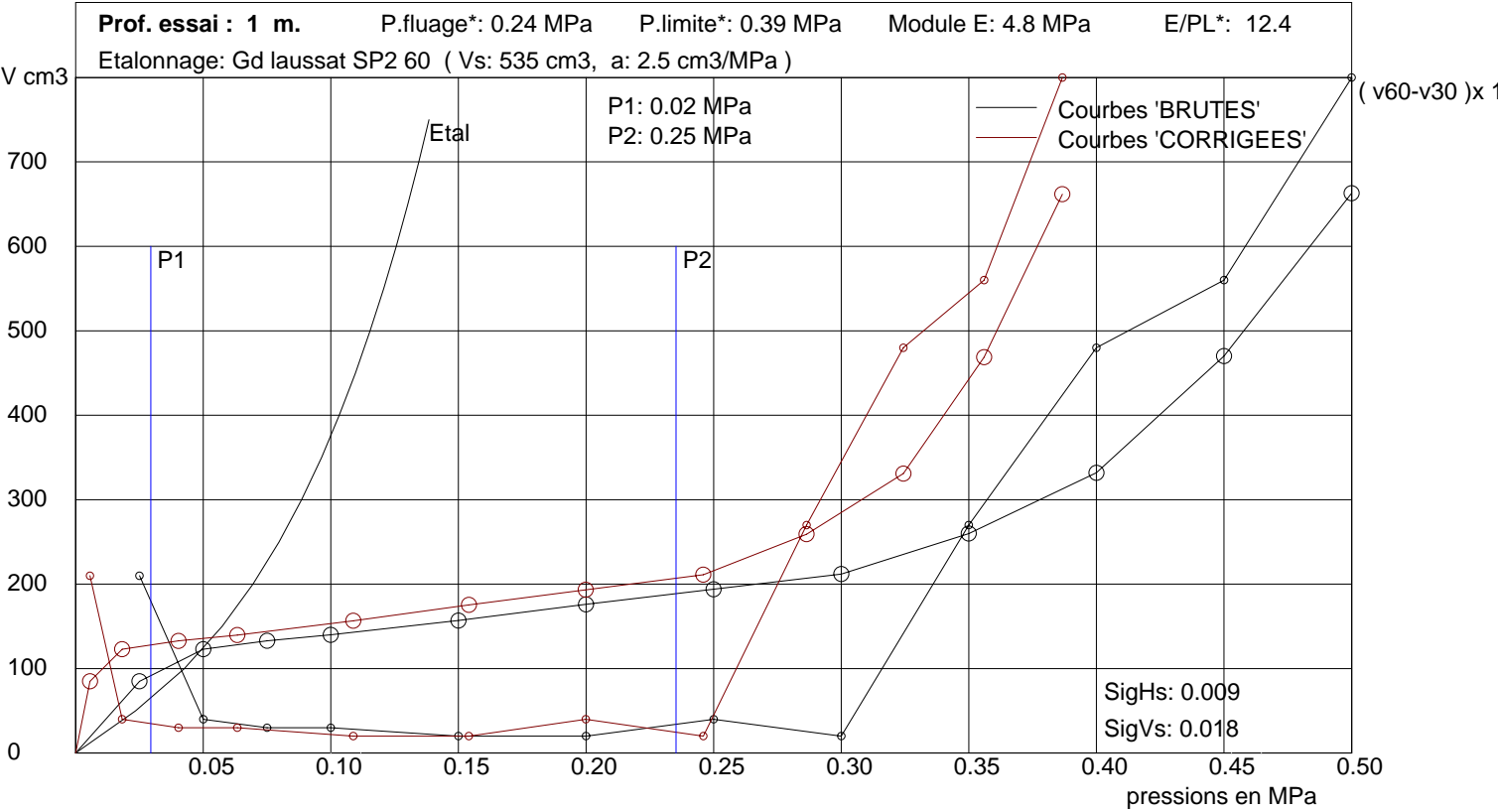
Prof. maxi du forage : 25 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

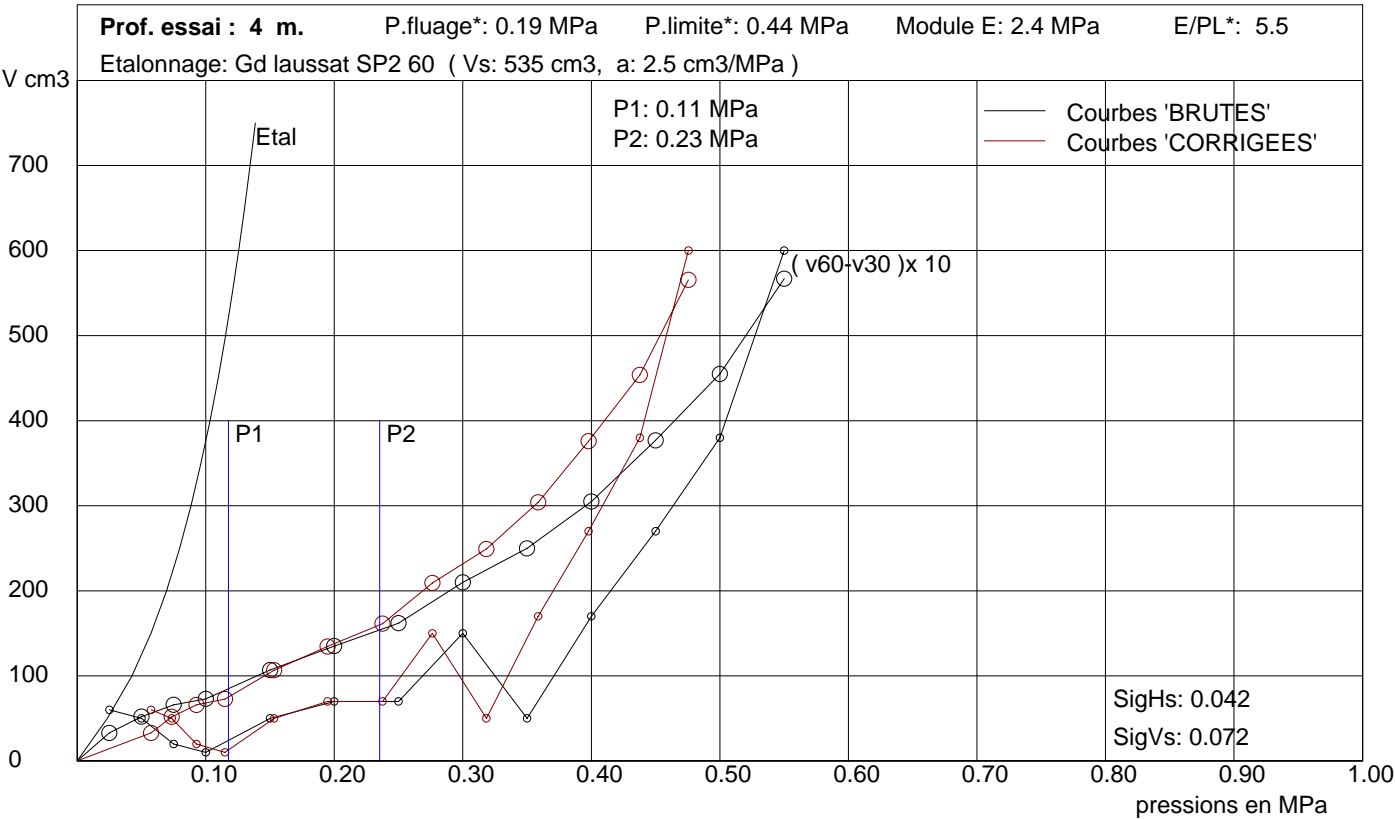
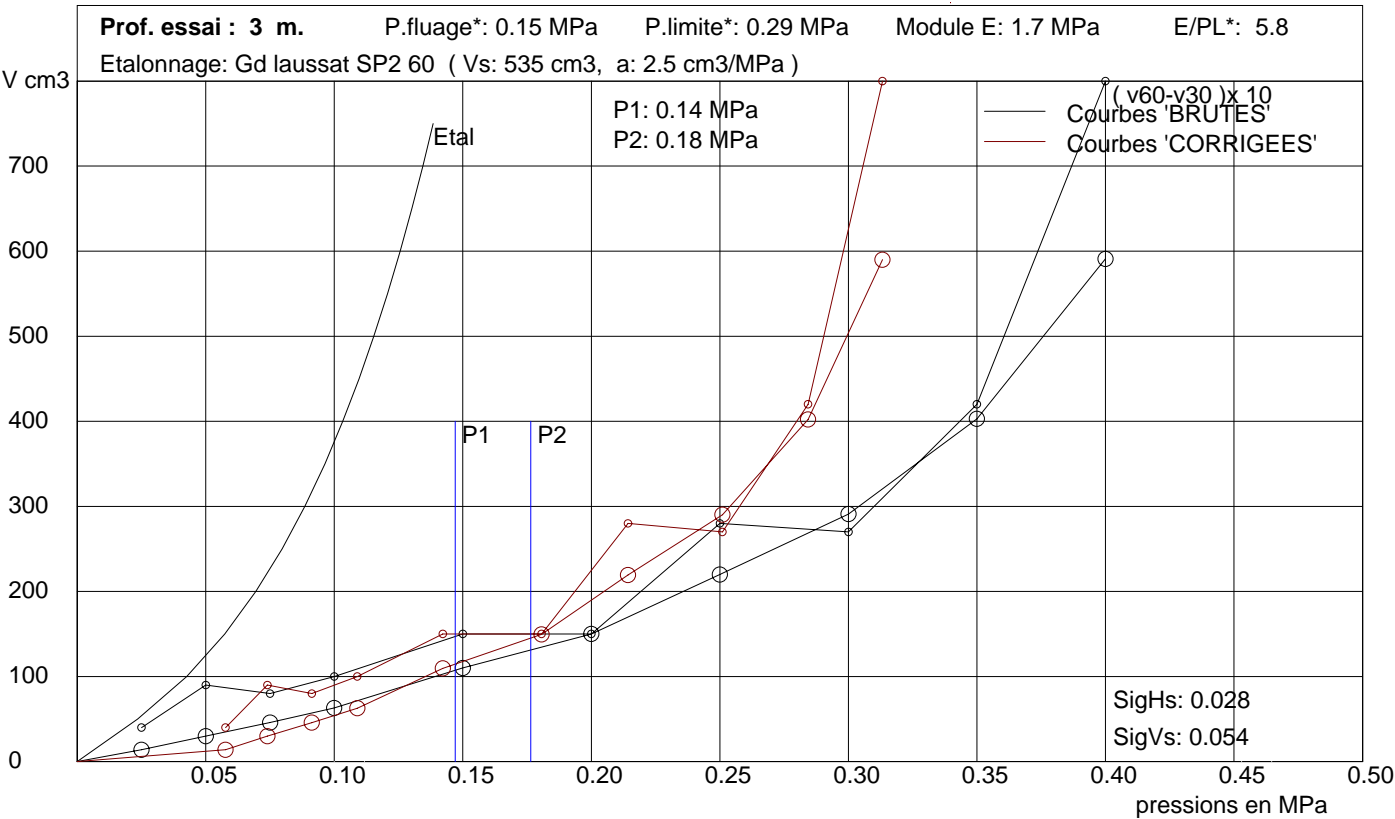
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

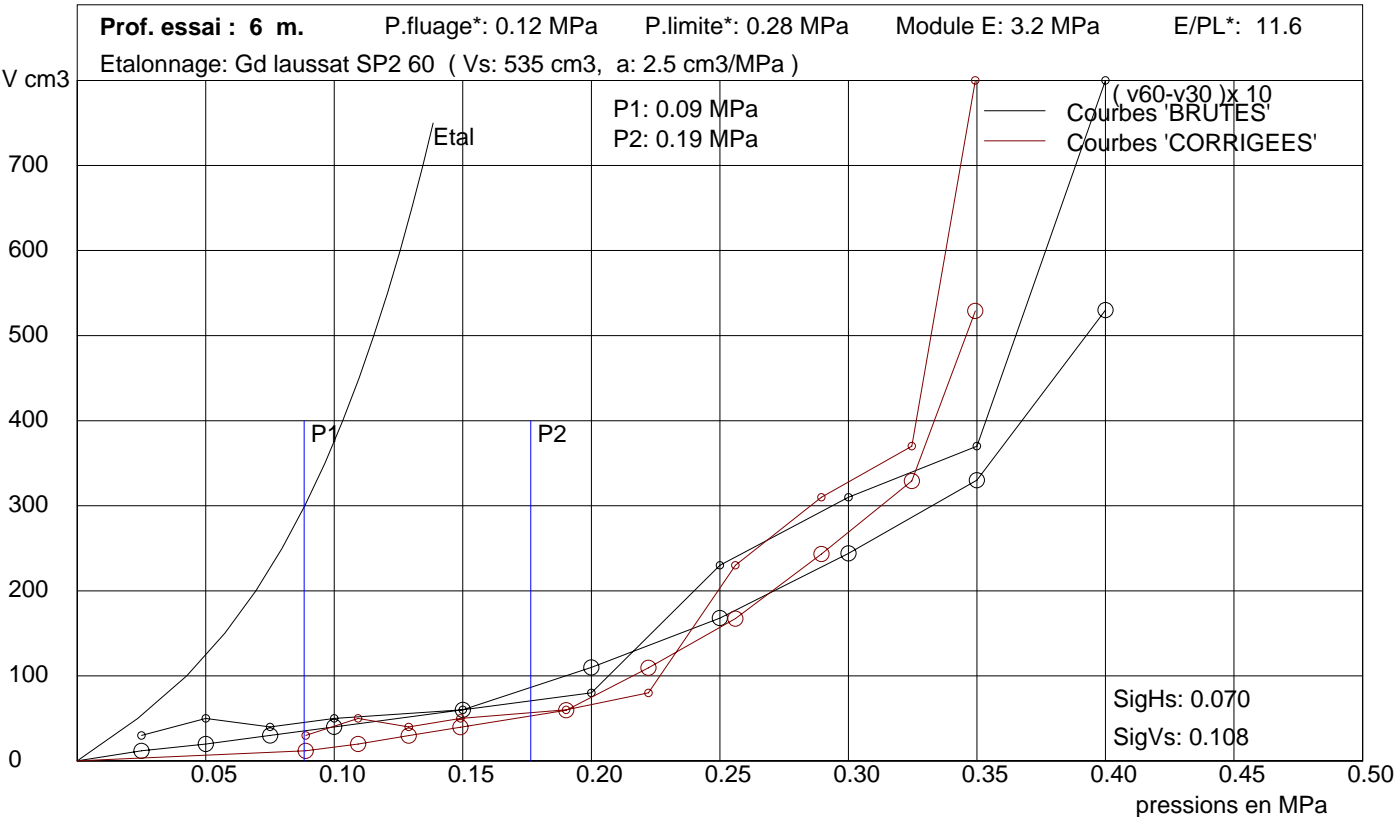
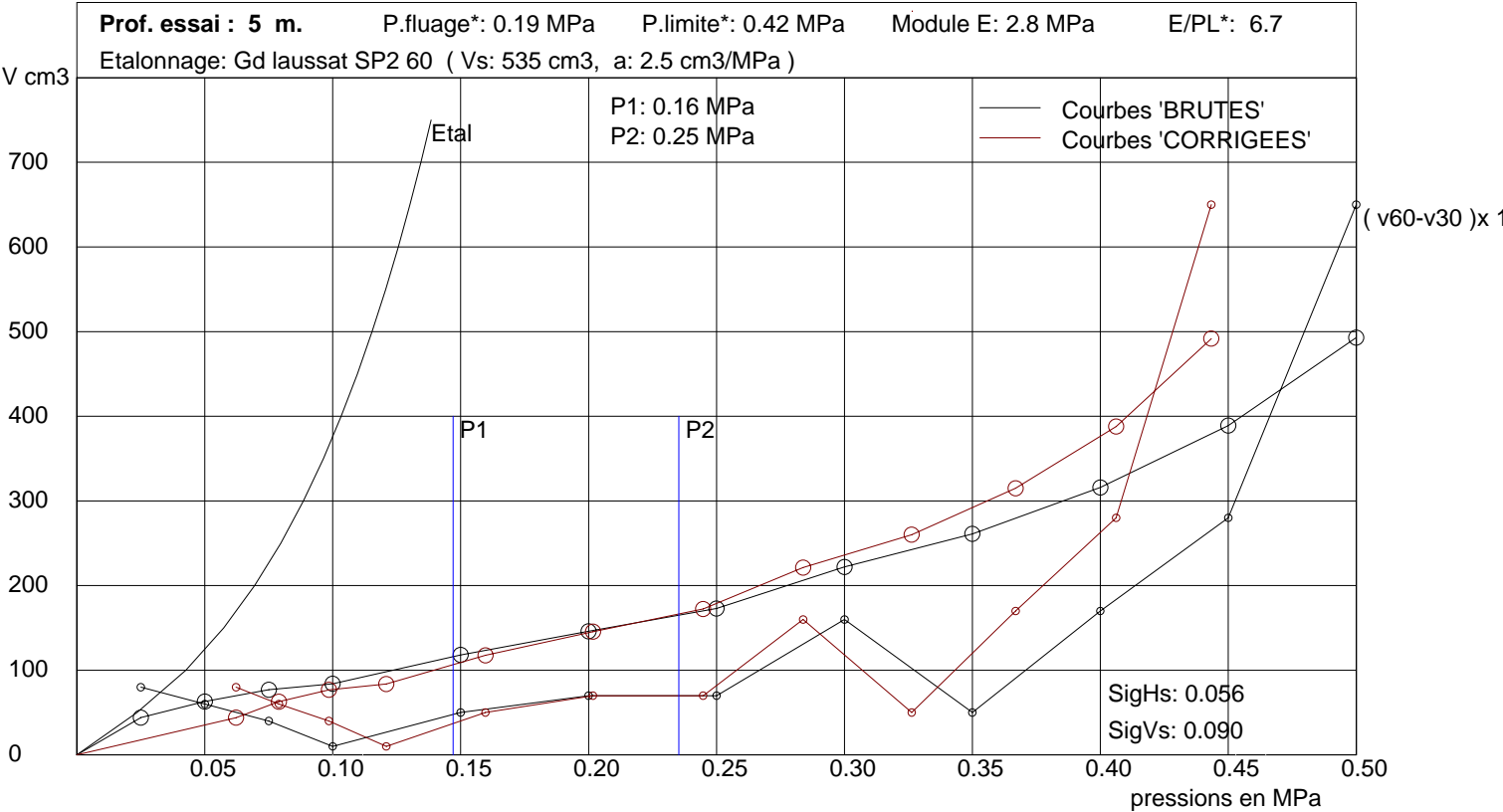
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

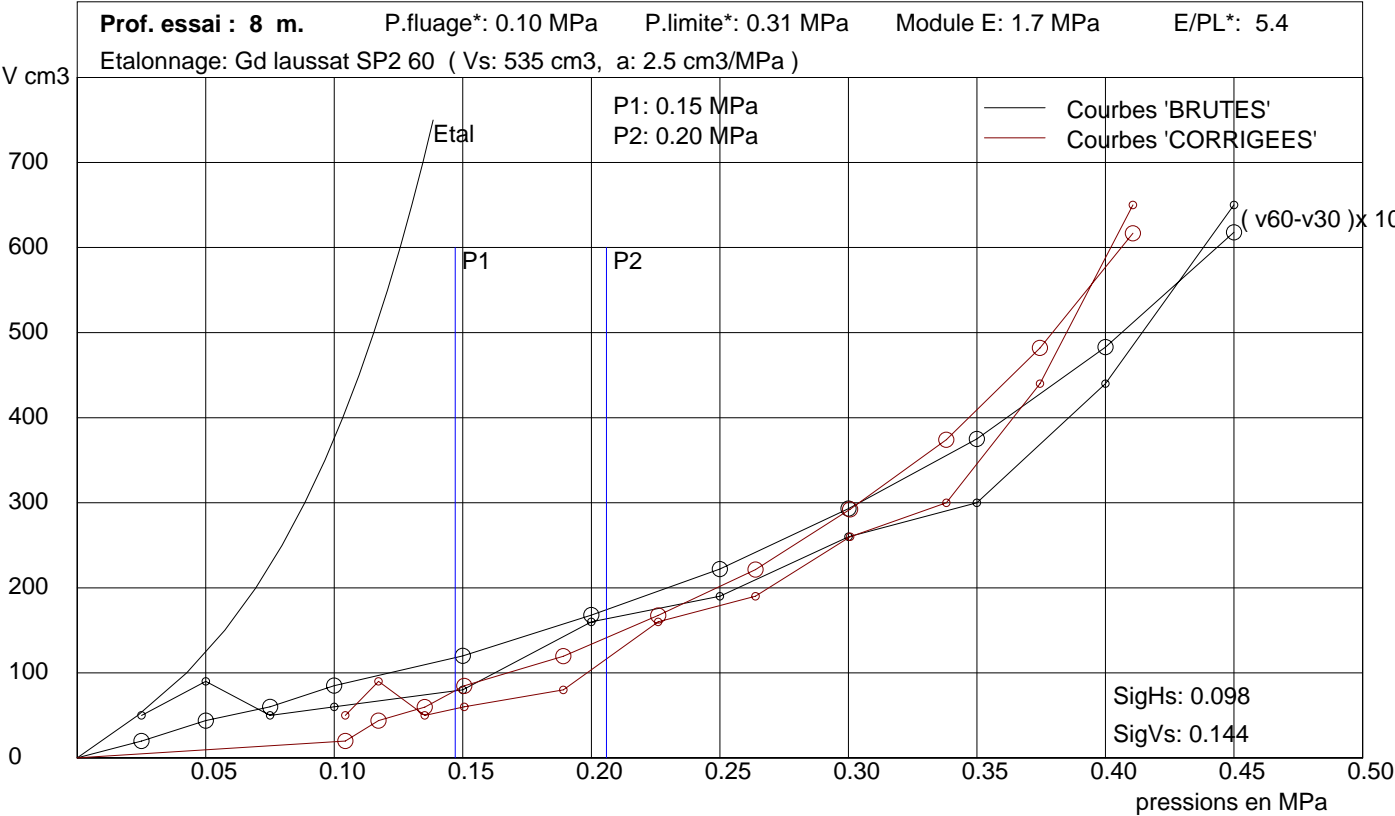
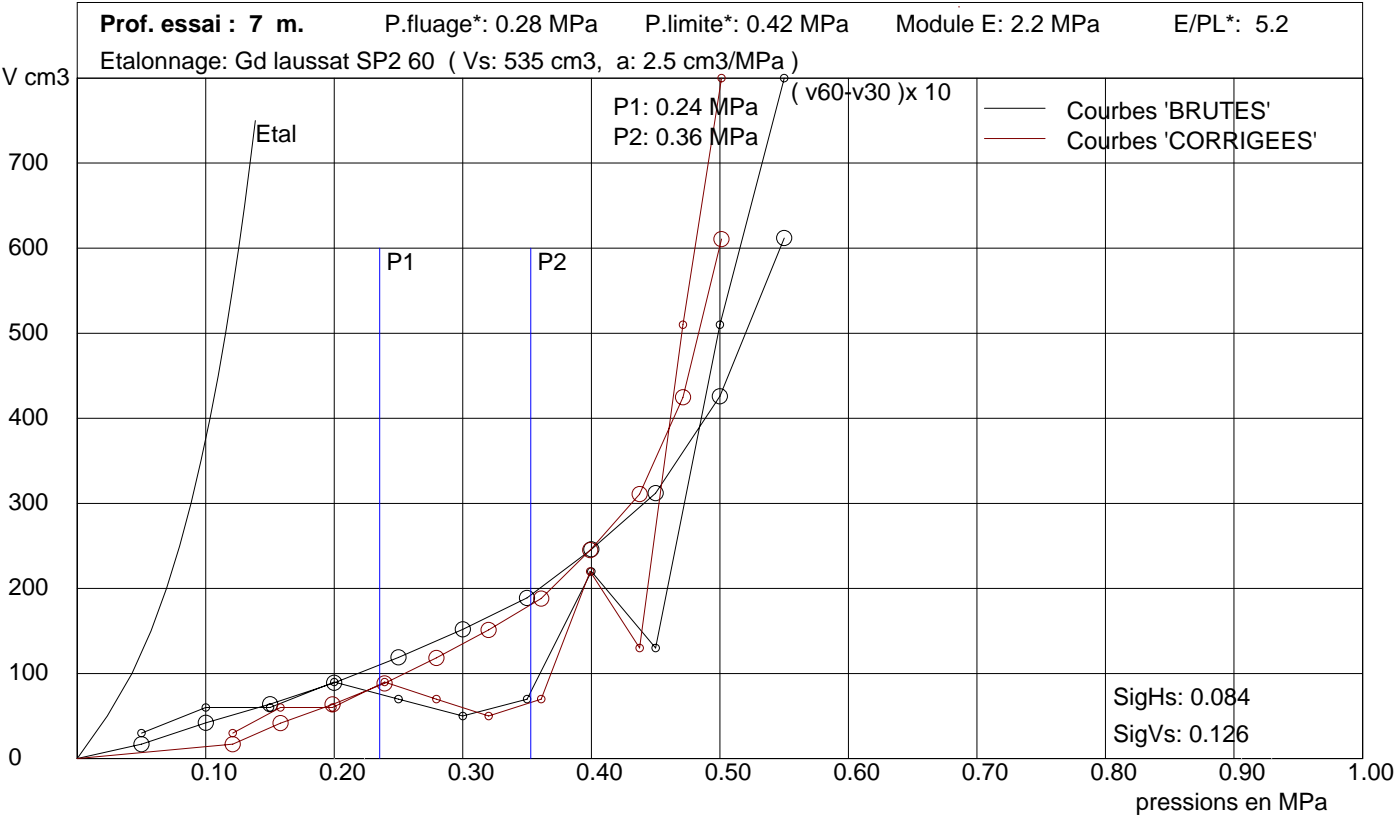
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

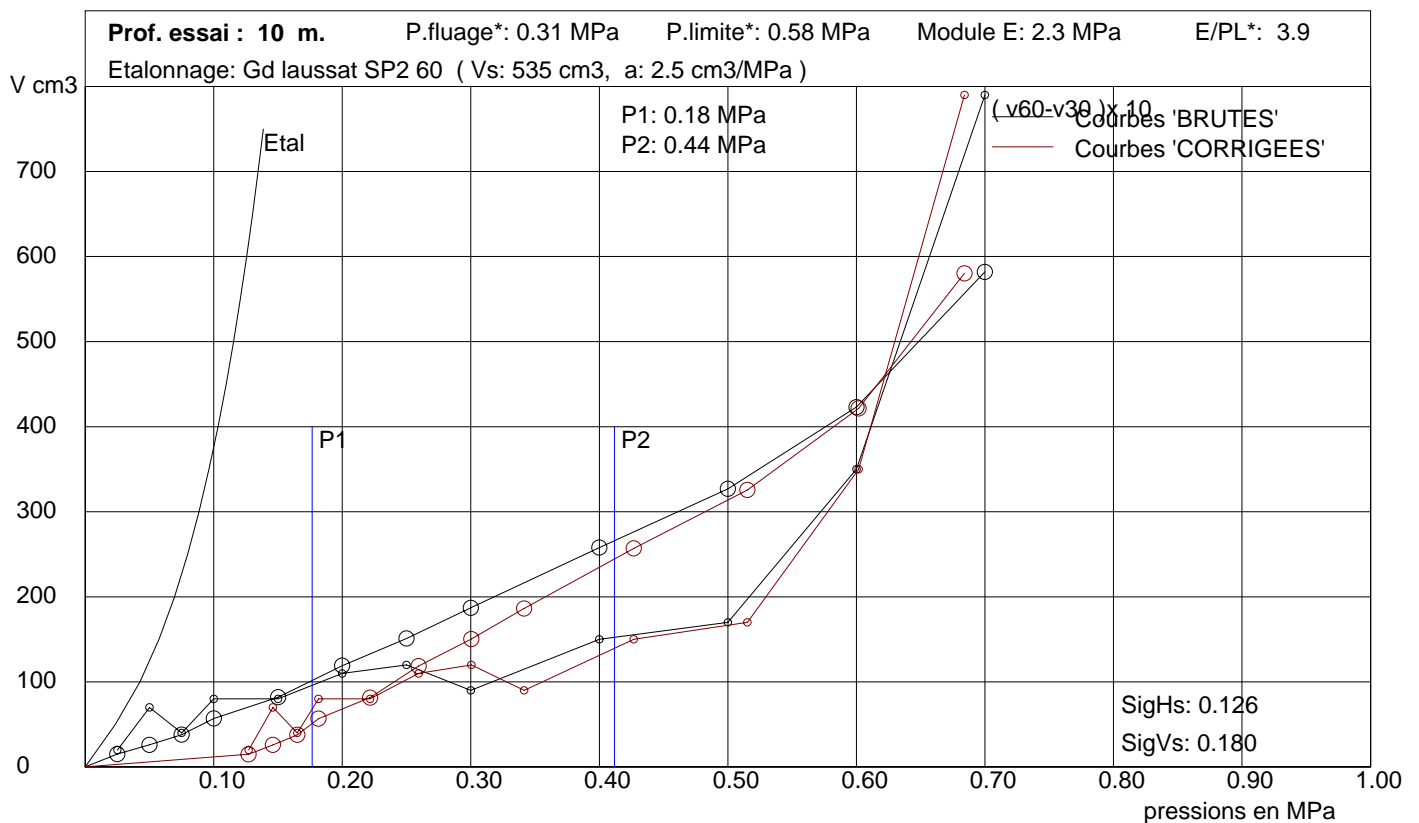
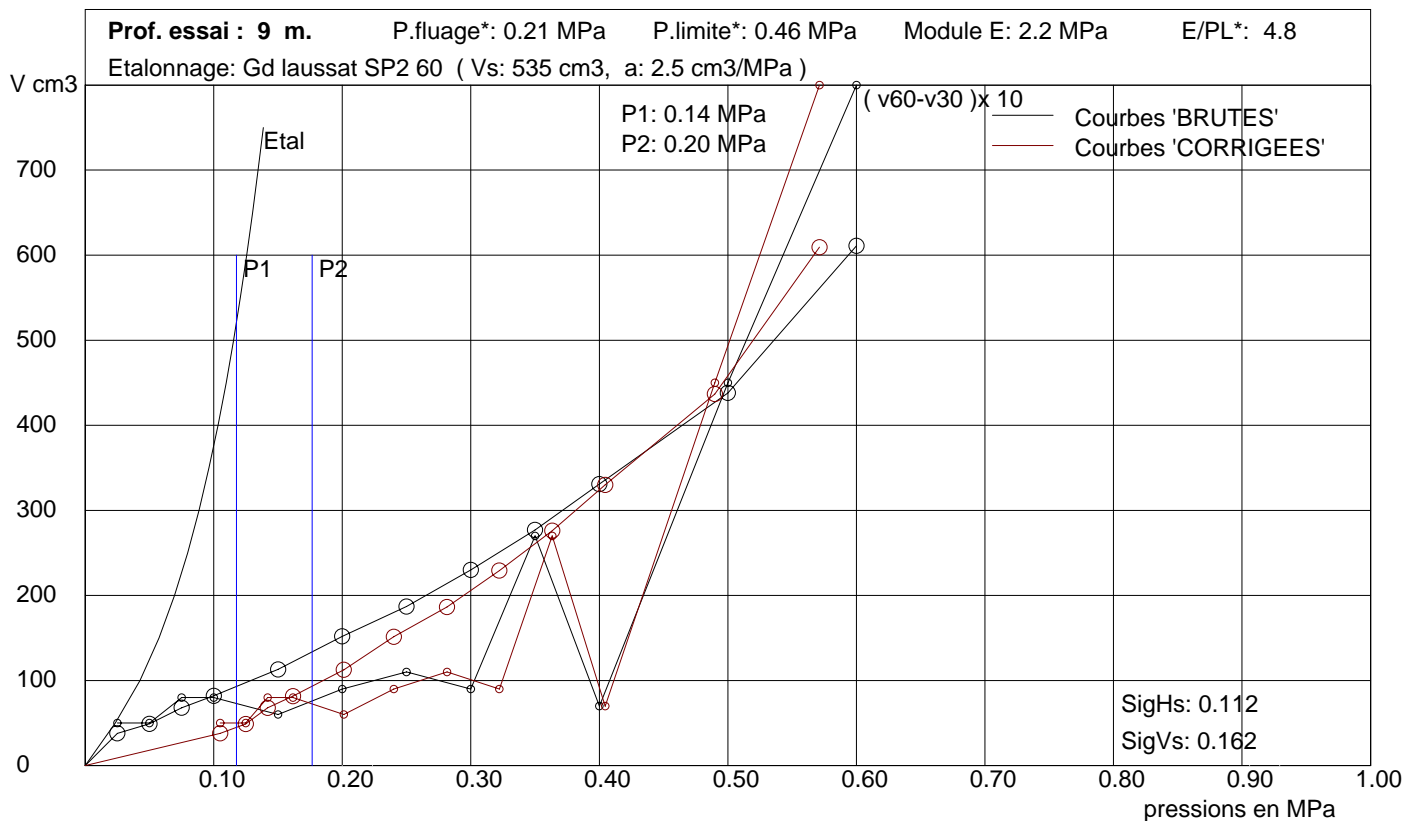
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 17.12.08

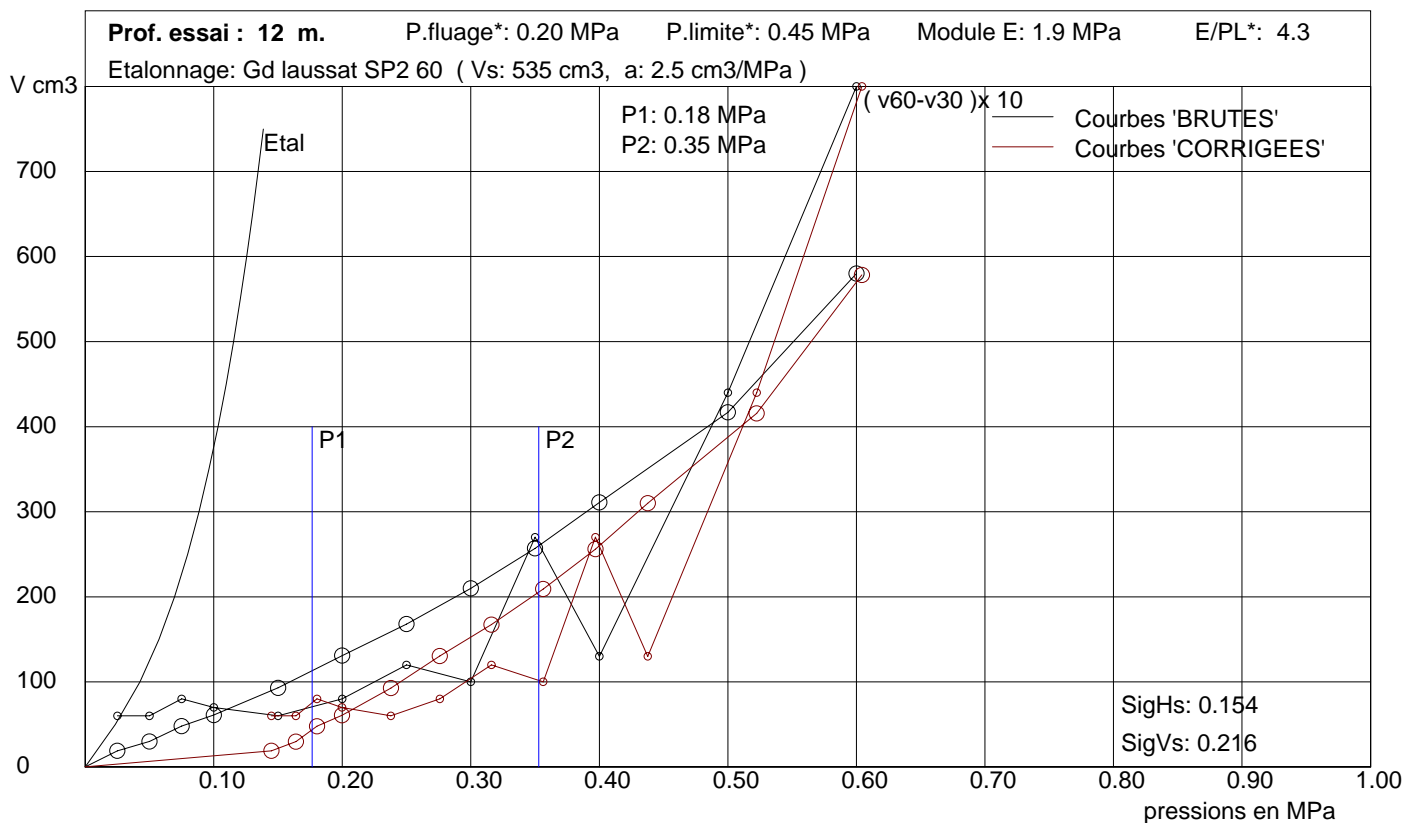
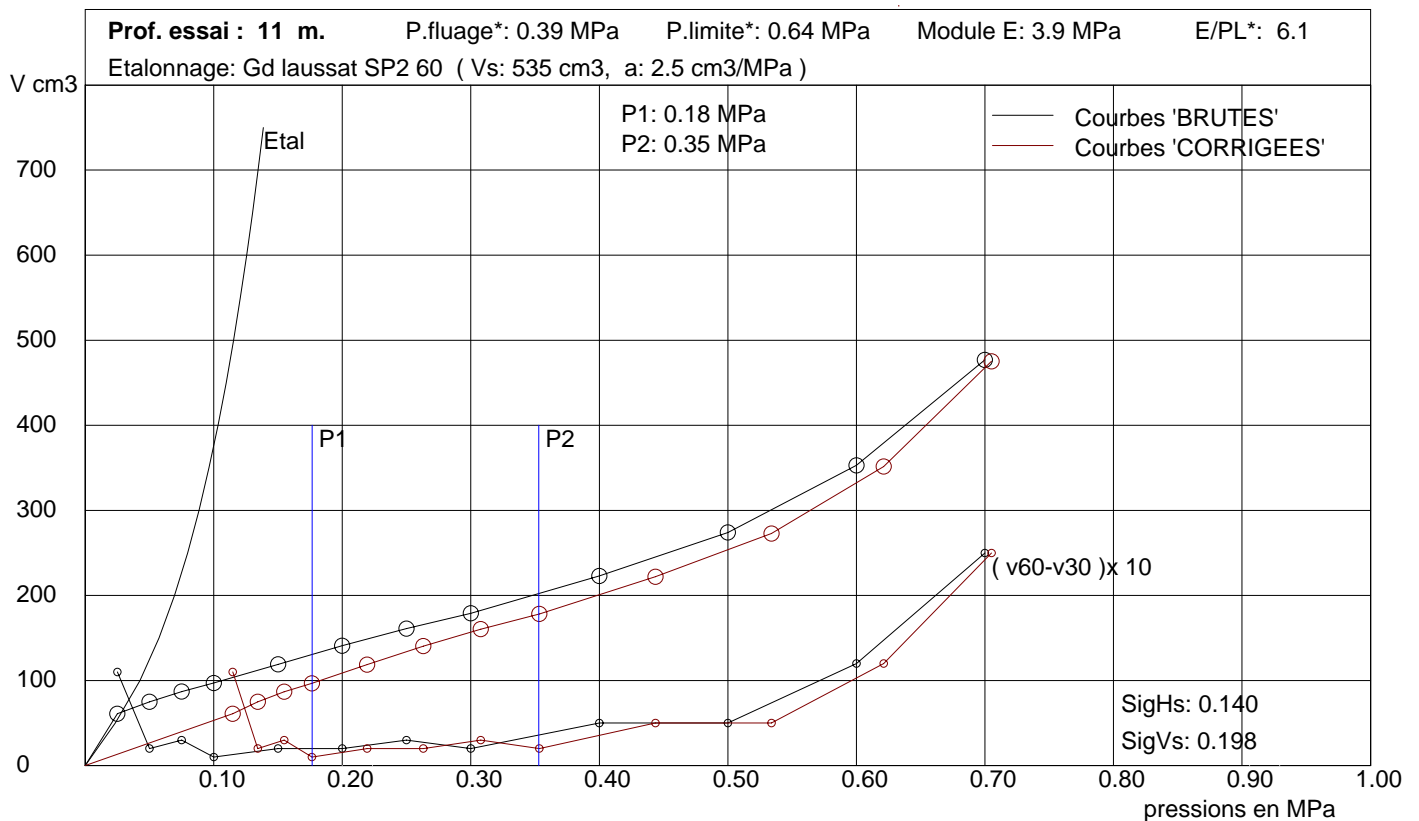
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

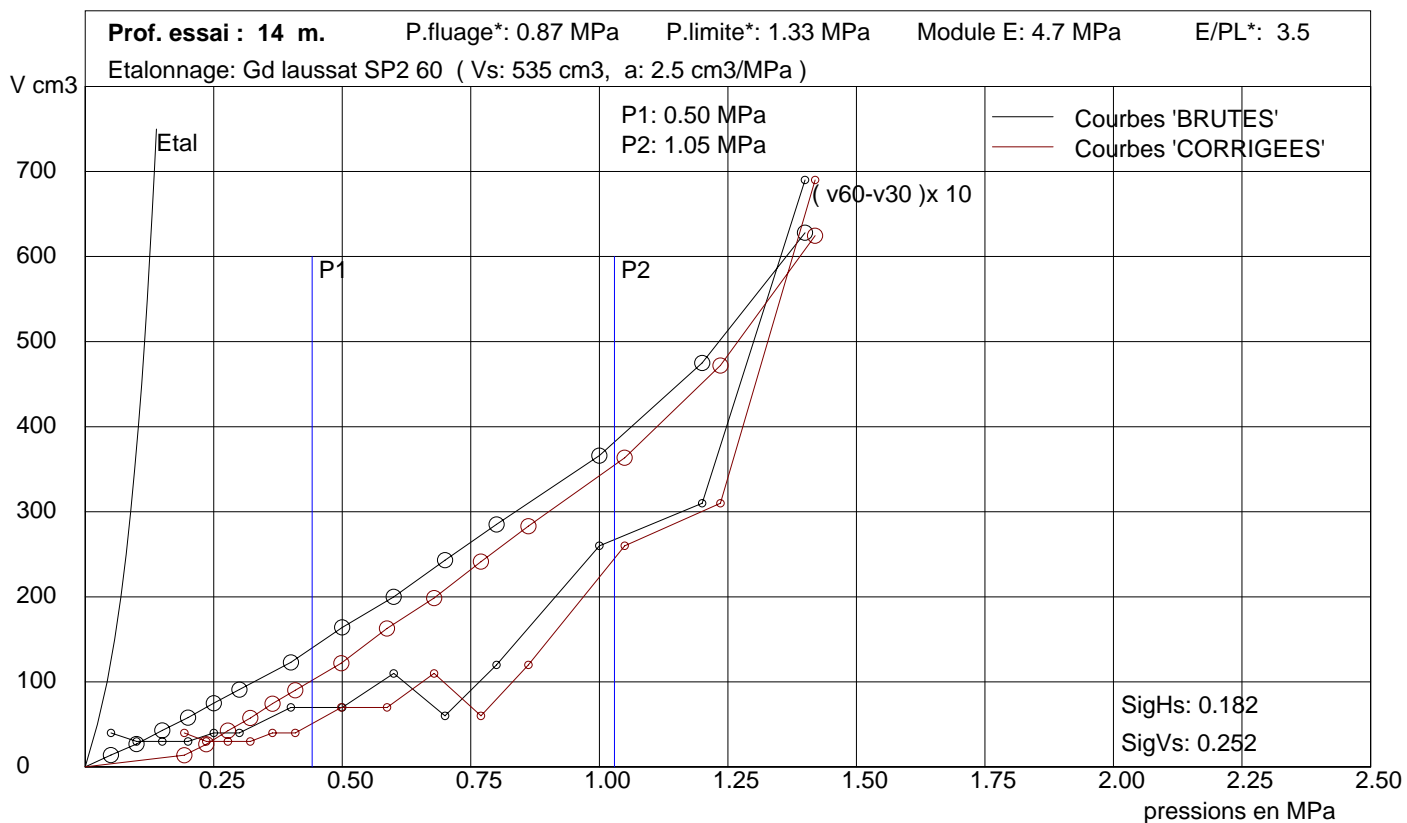
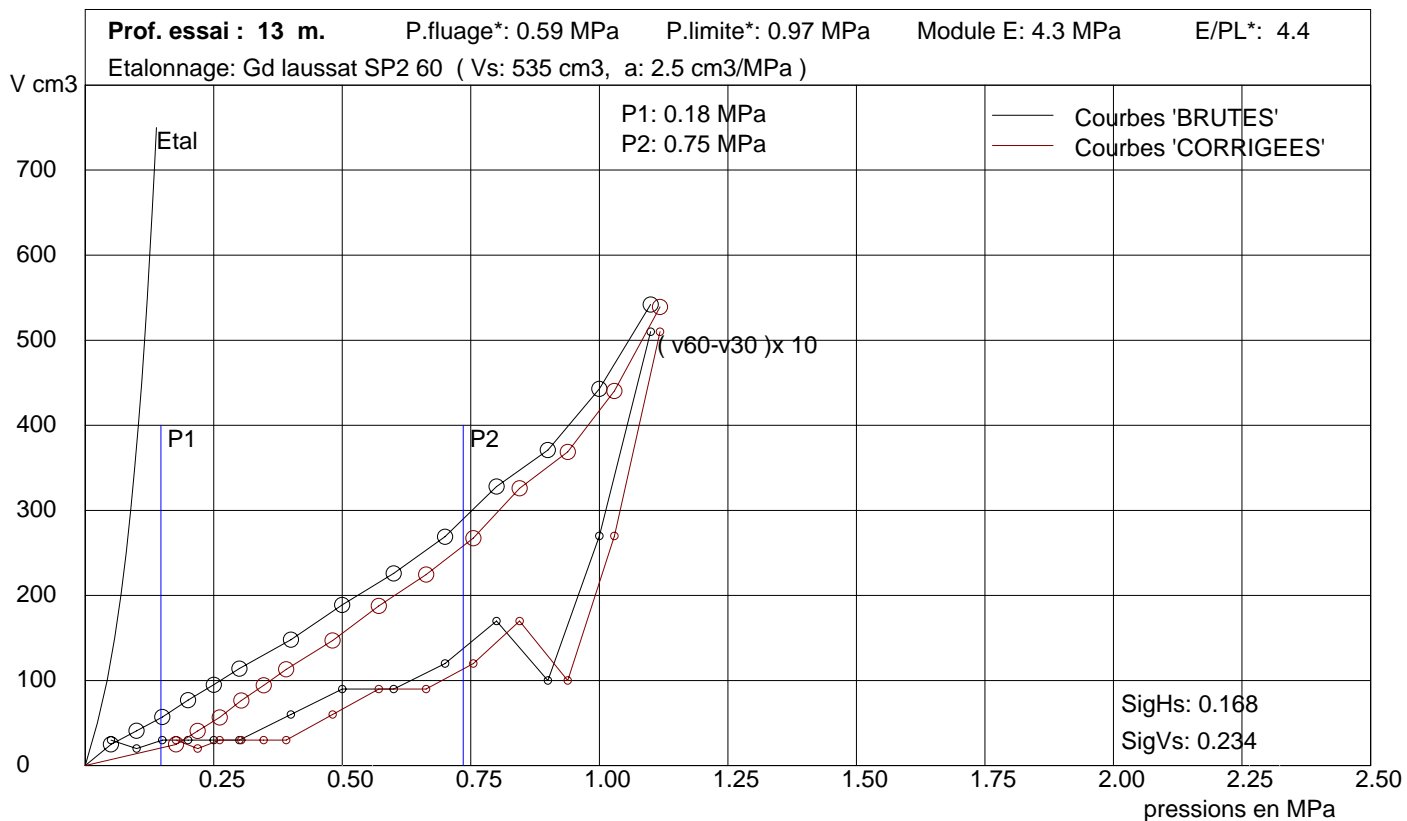
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 17.12.08

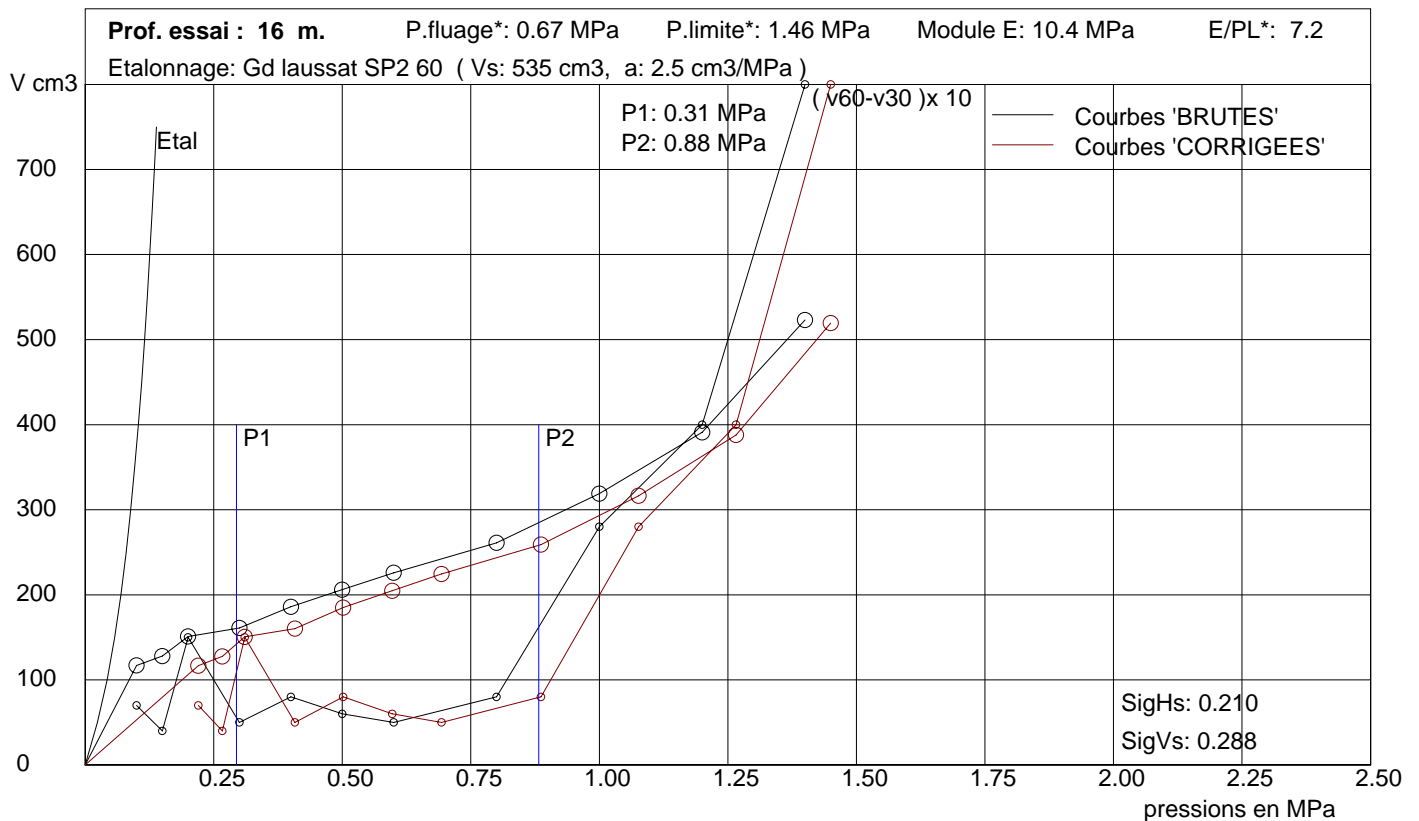
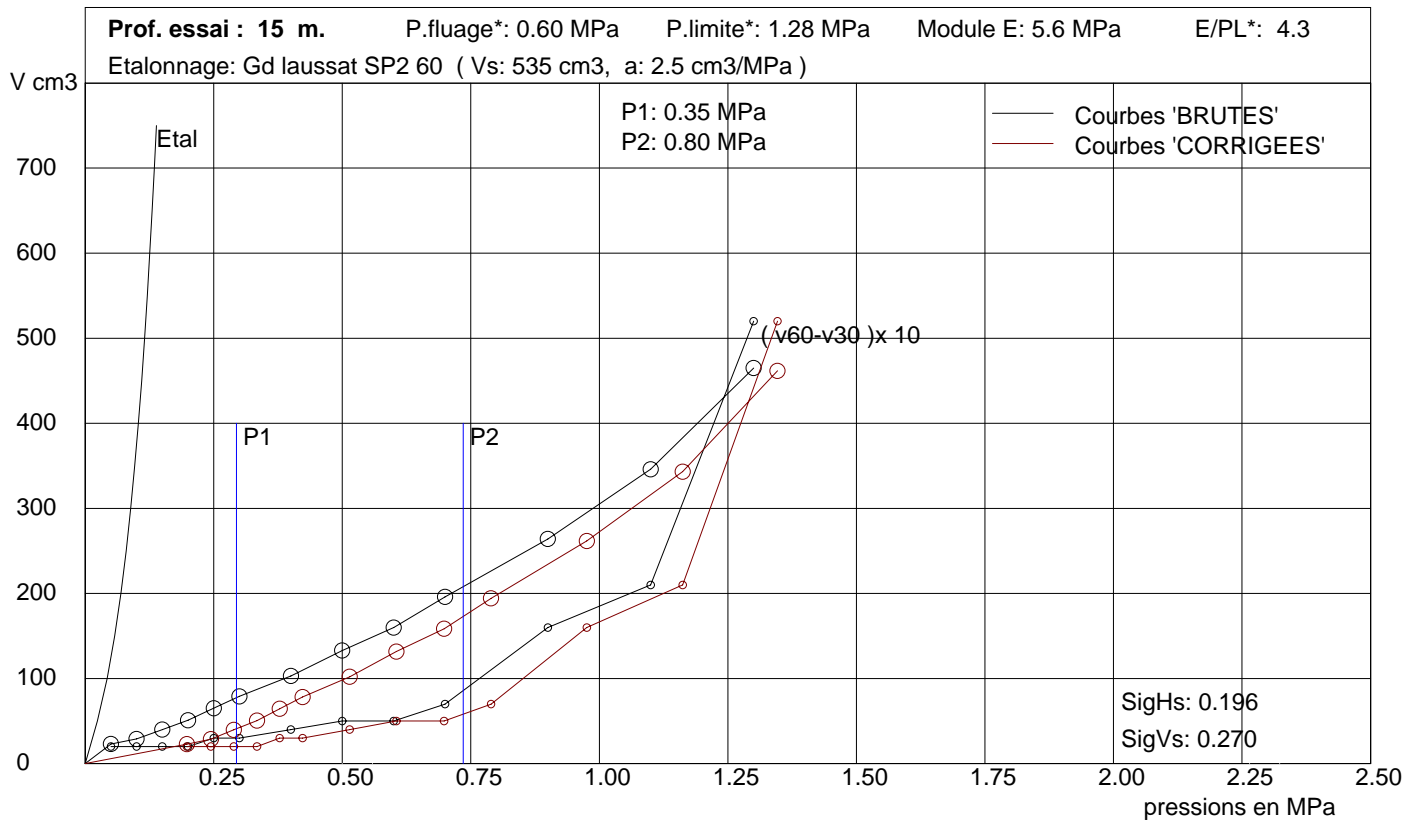
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 17.12.08

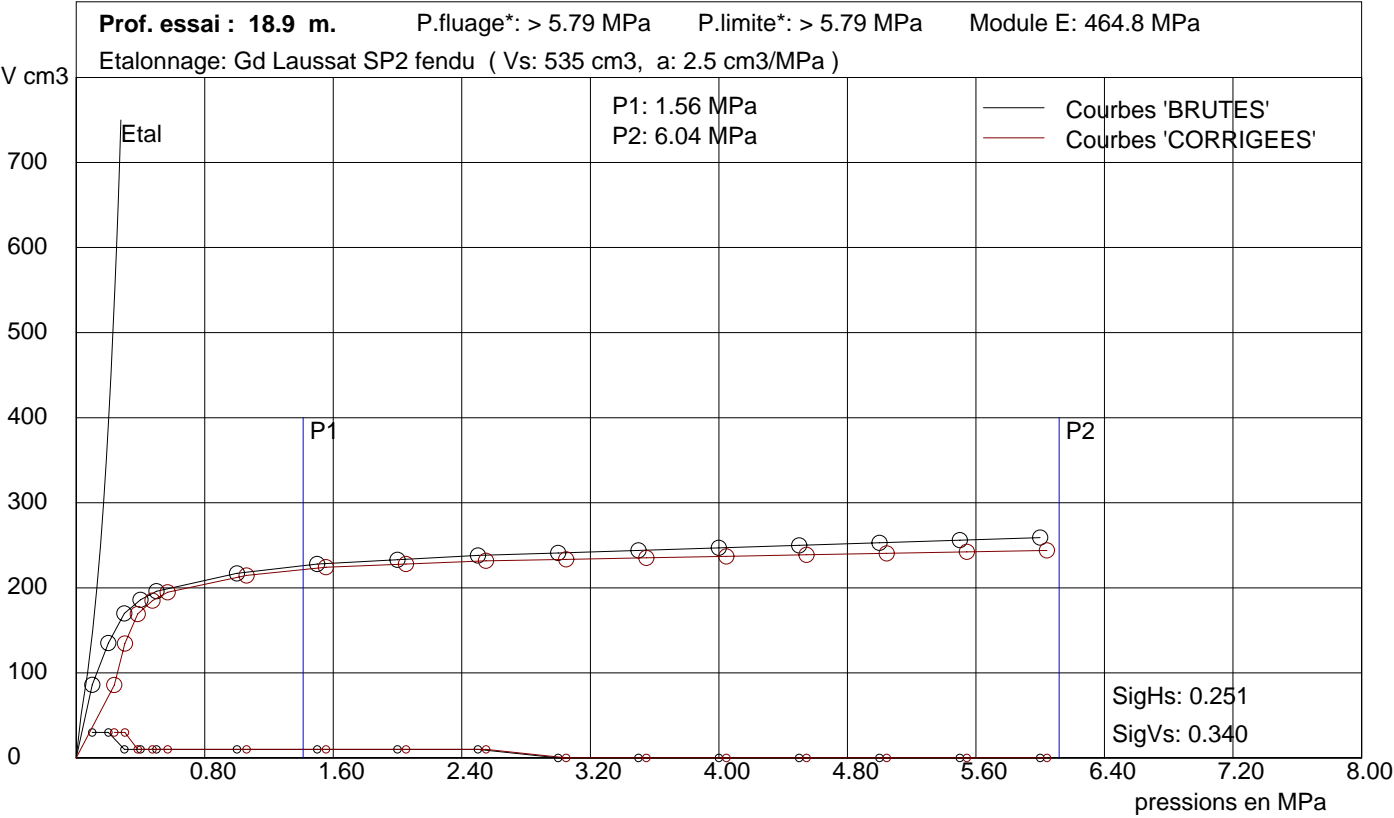
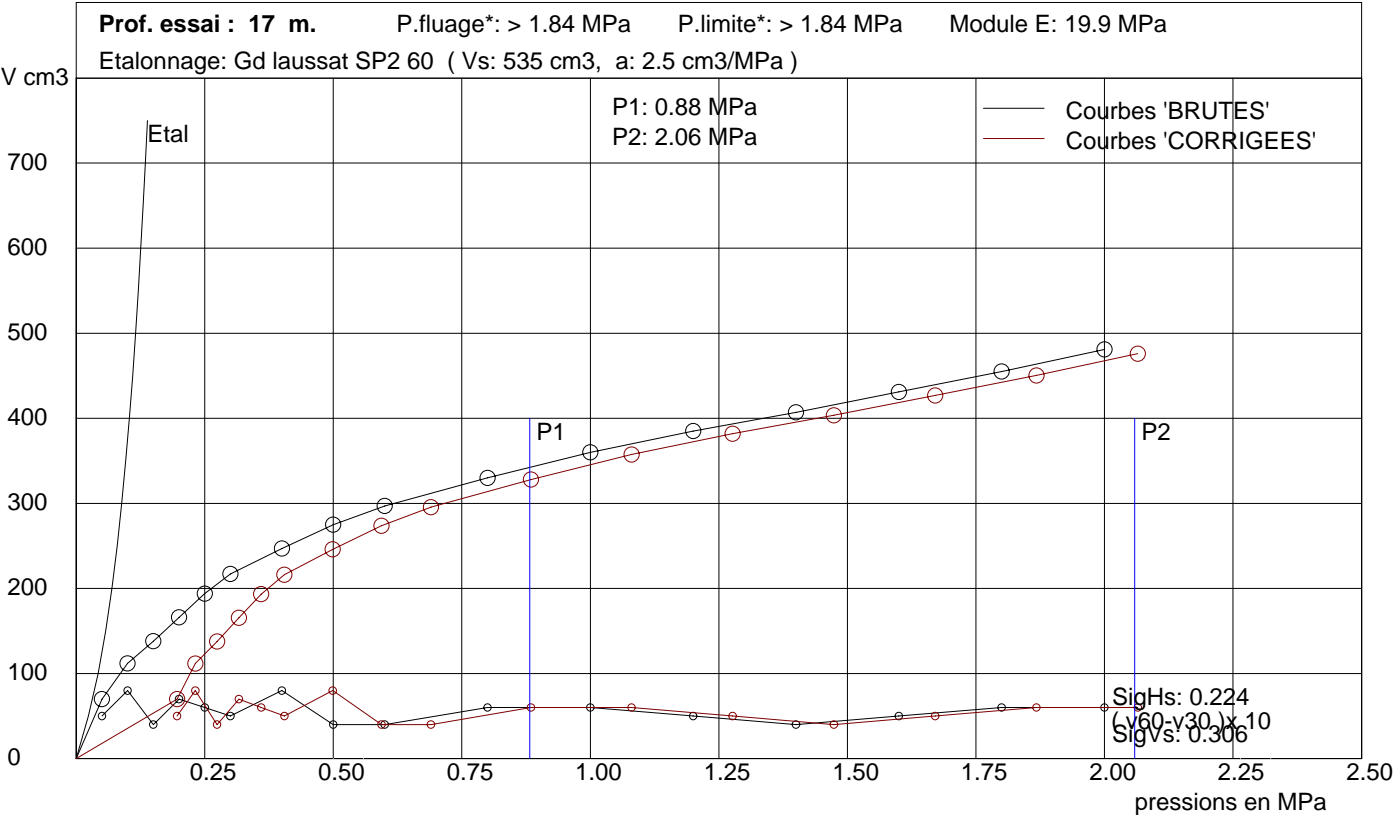
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

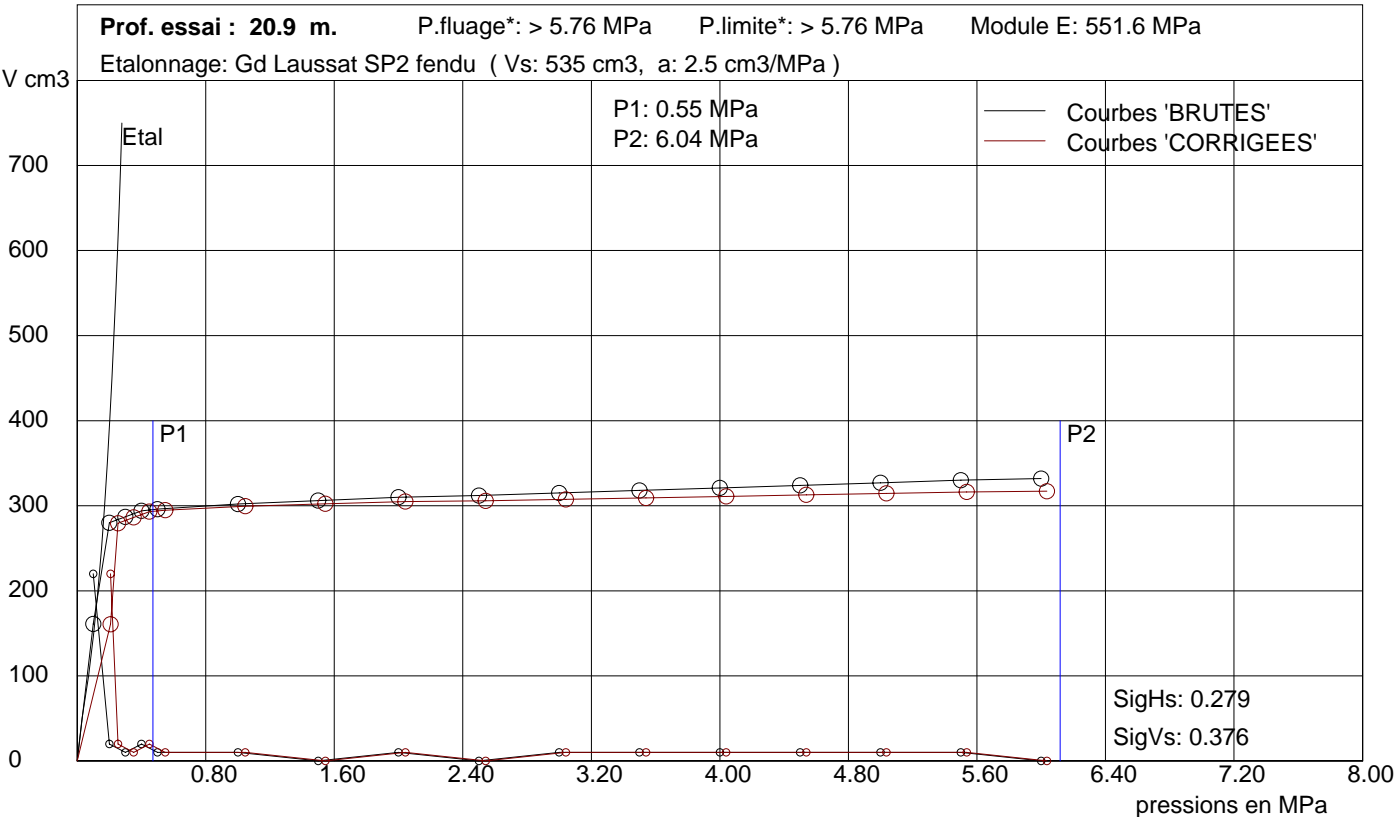
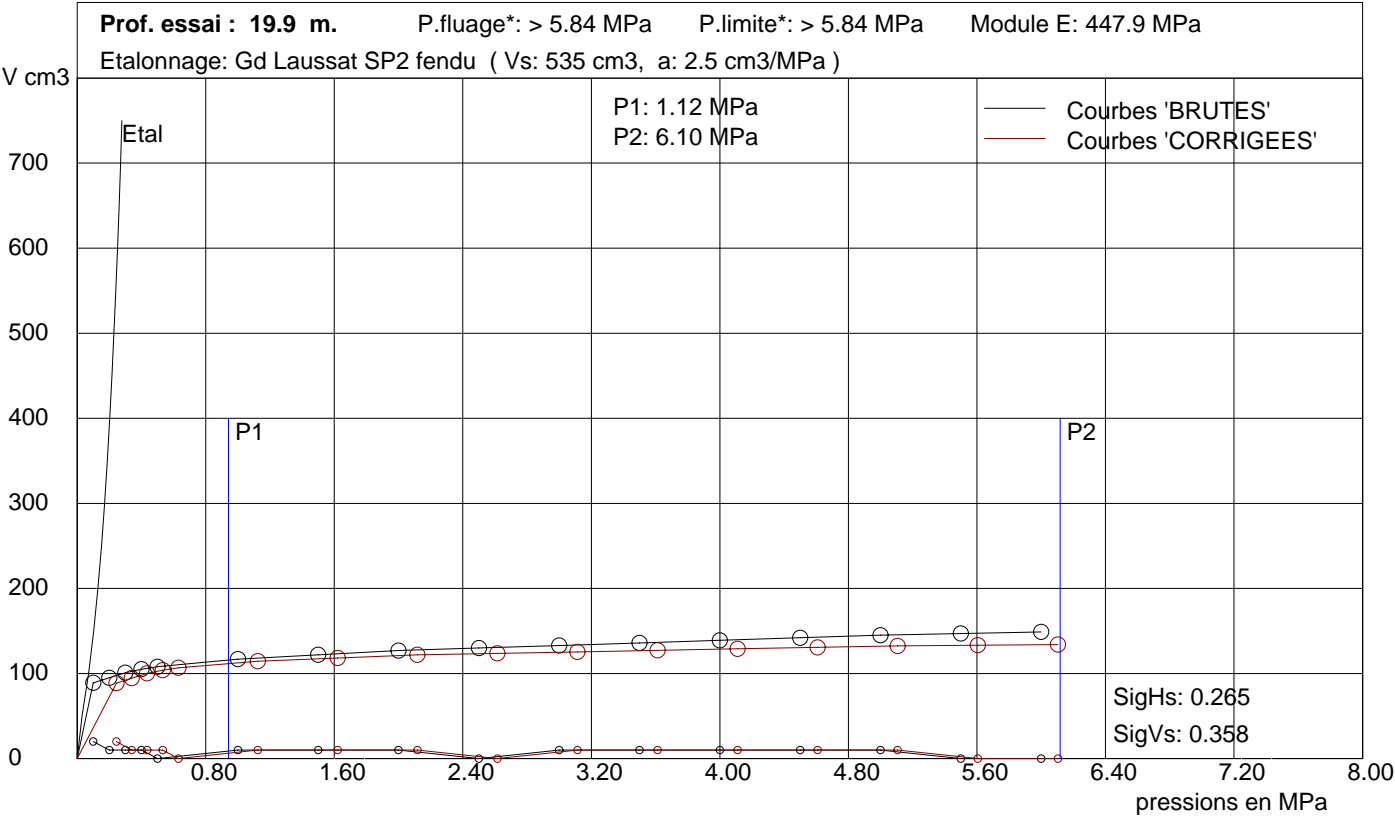
Prof. maxi du forage : 21.3 m



FORAGE SP2 : 20 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

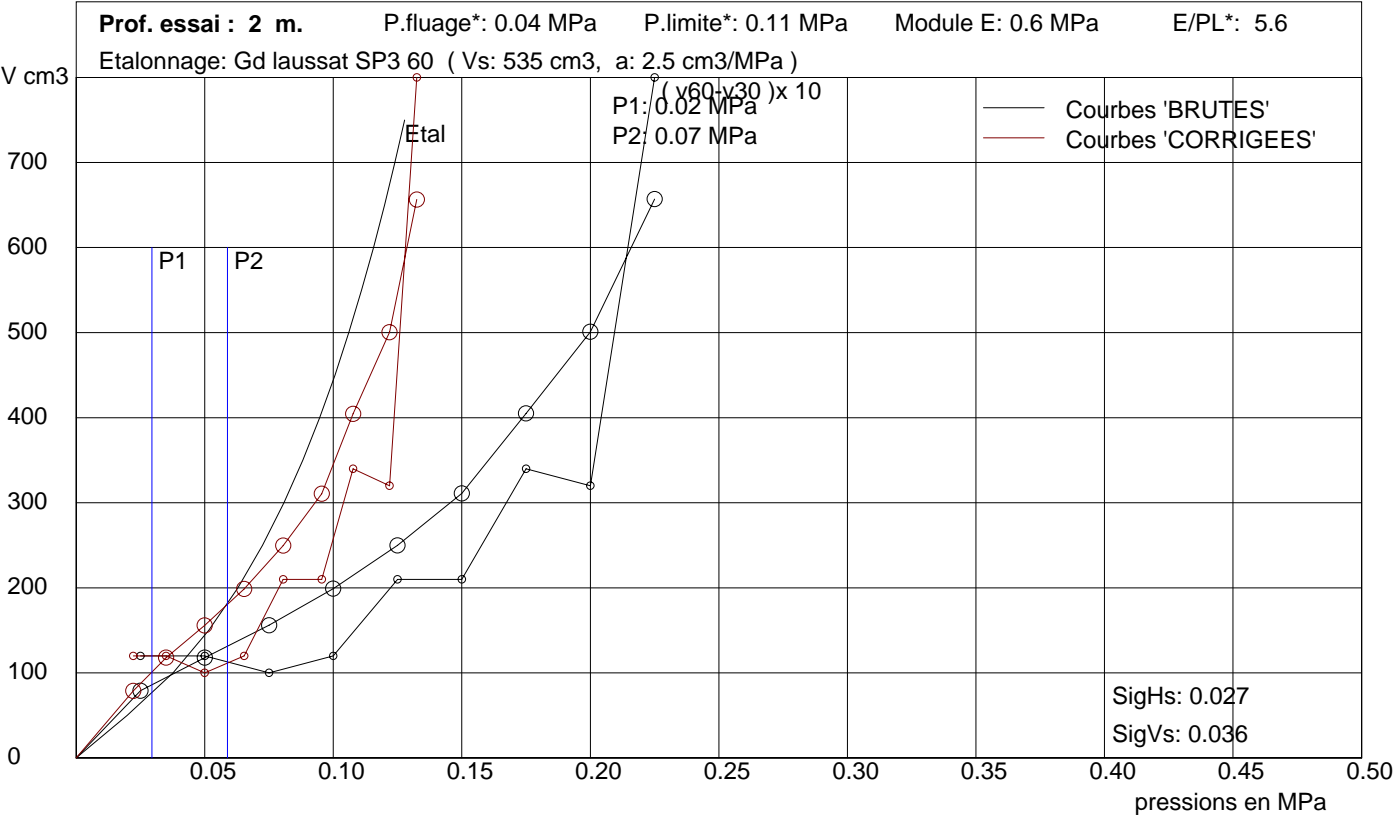
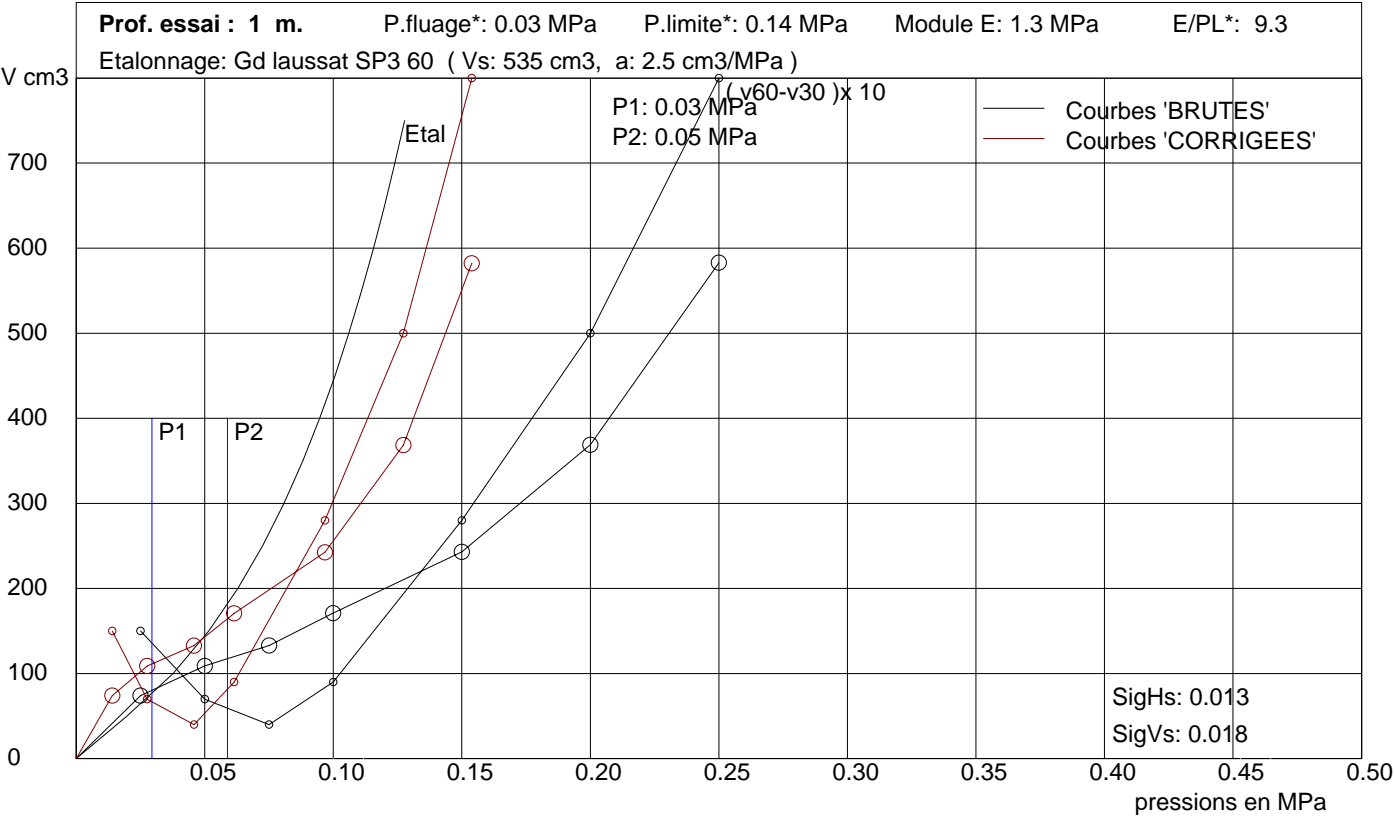
Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 17.12.08

Prof. maxi du forage : 21.3 m



Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 29/01/09

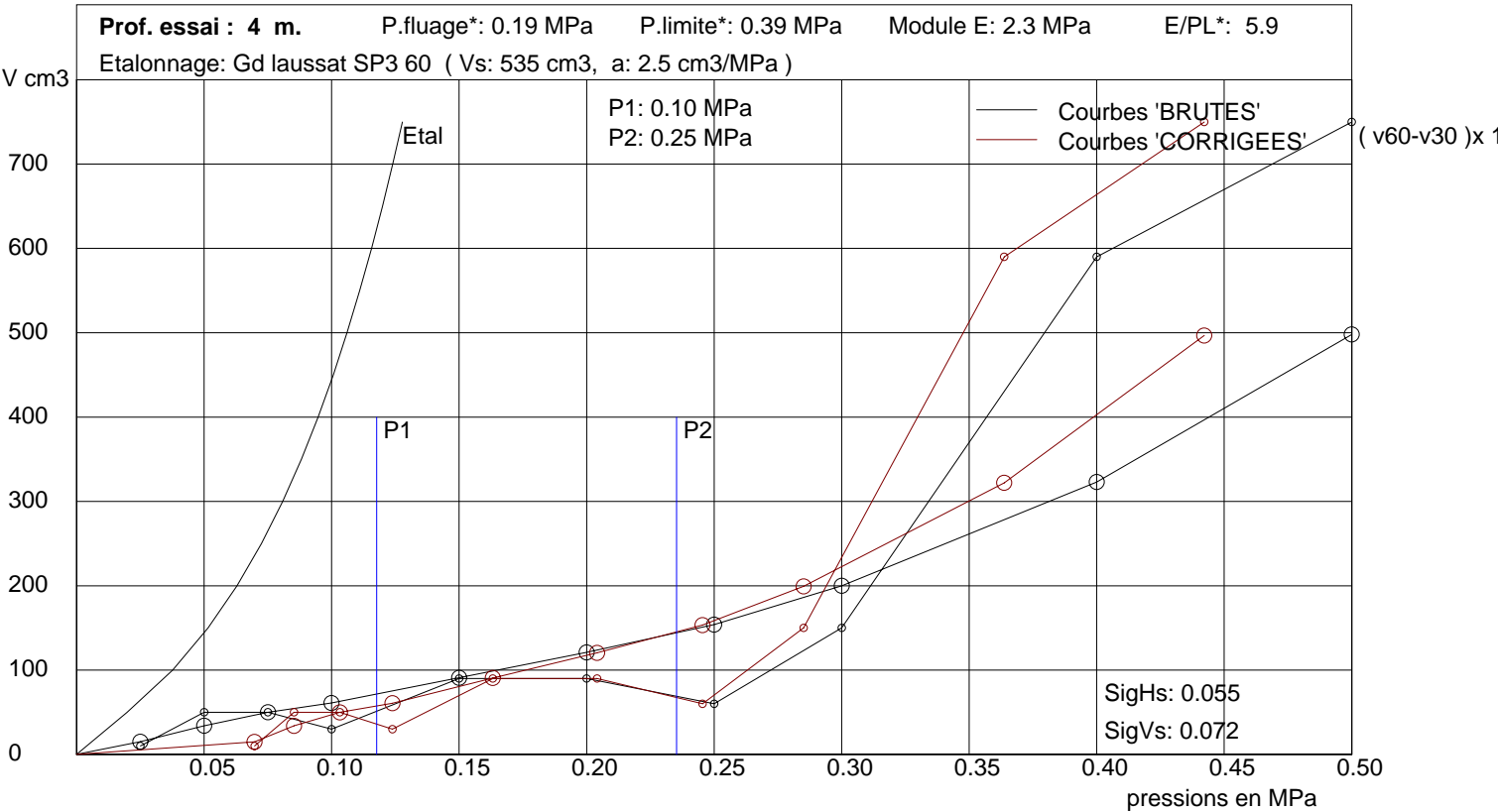
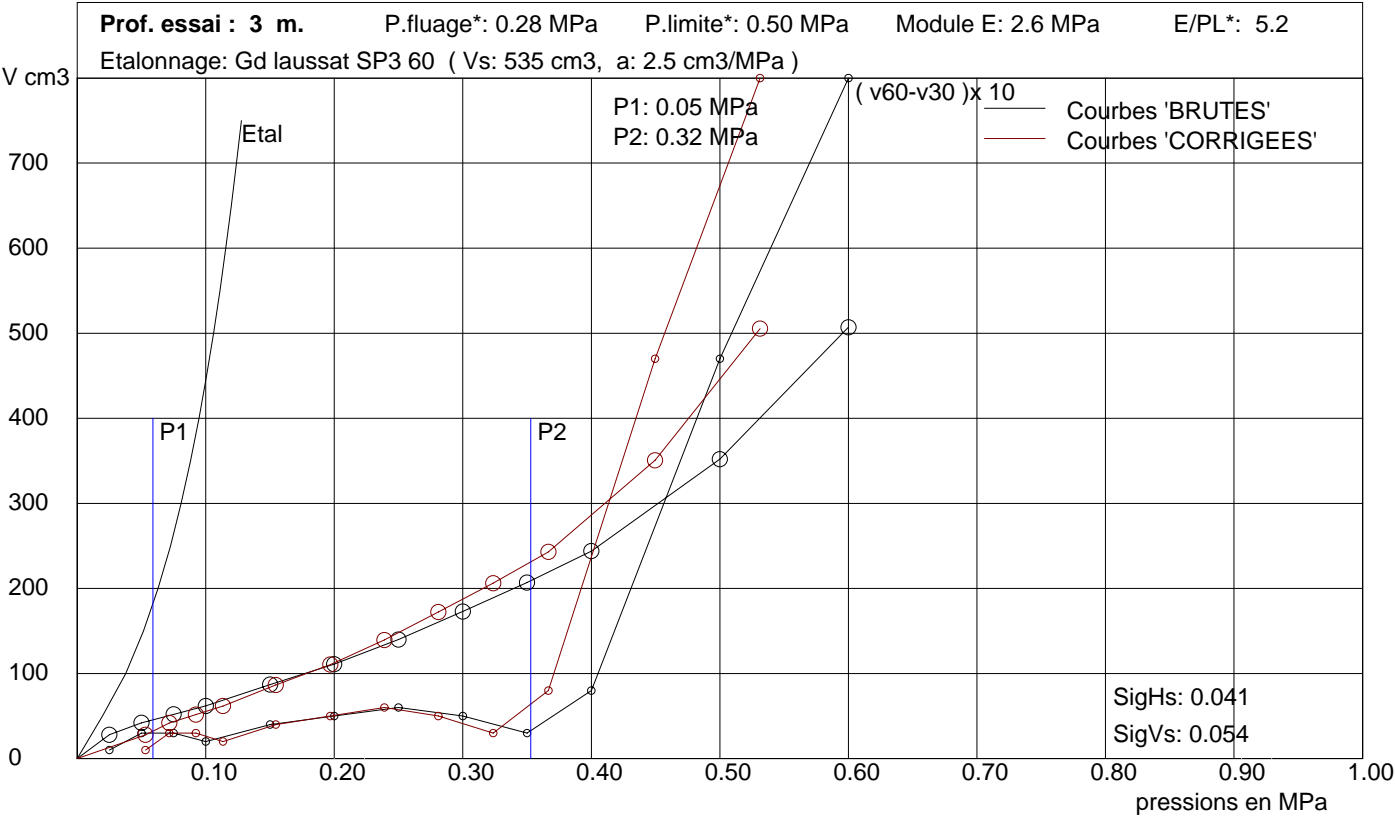
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 29/01/09

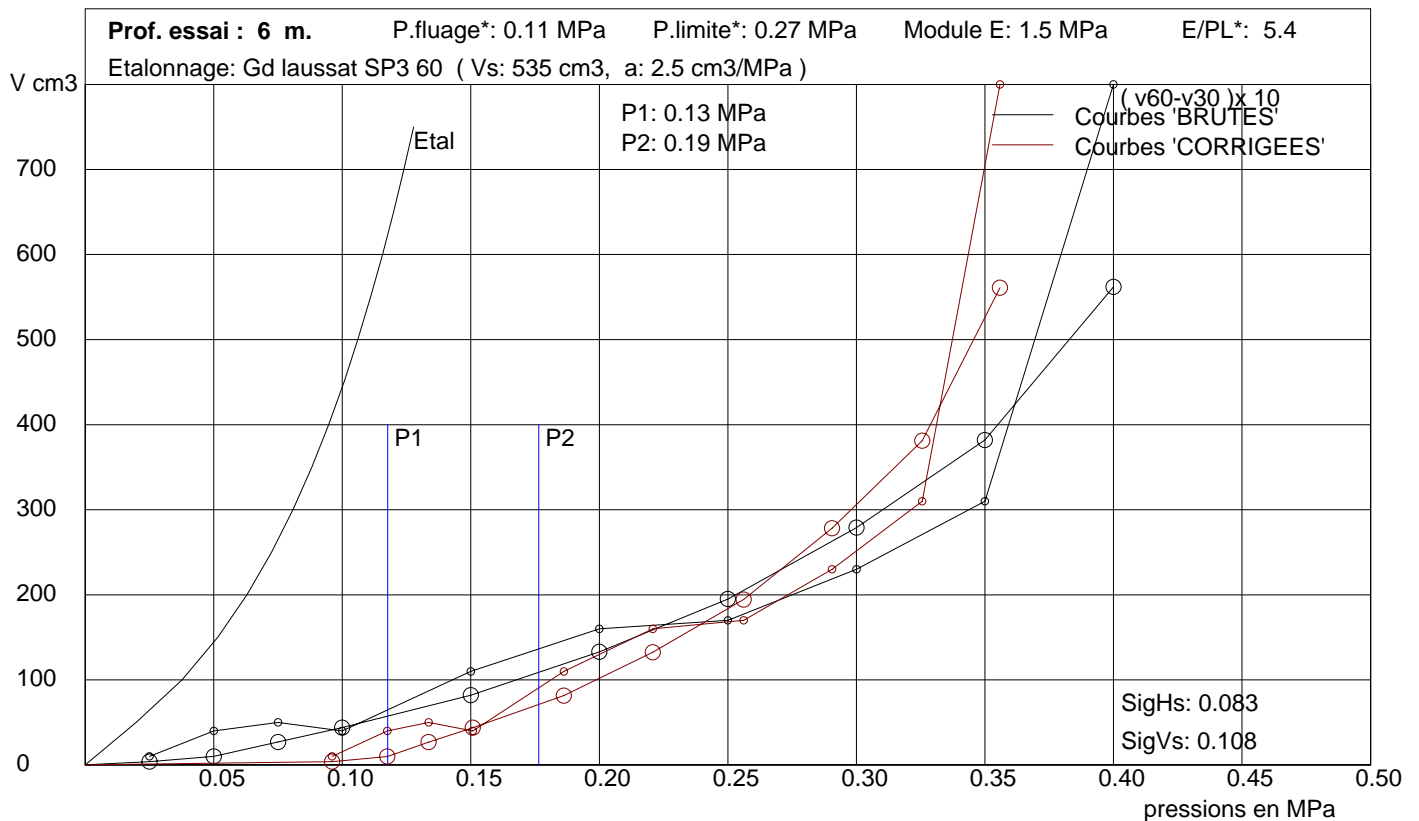
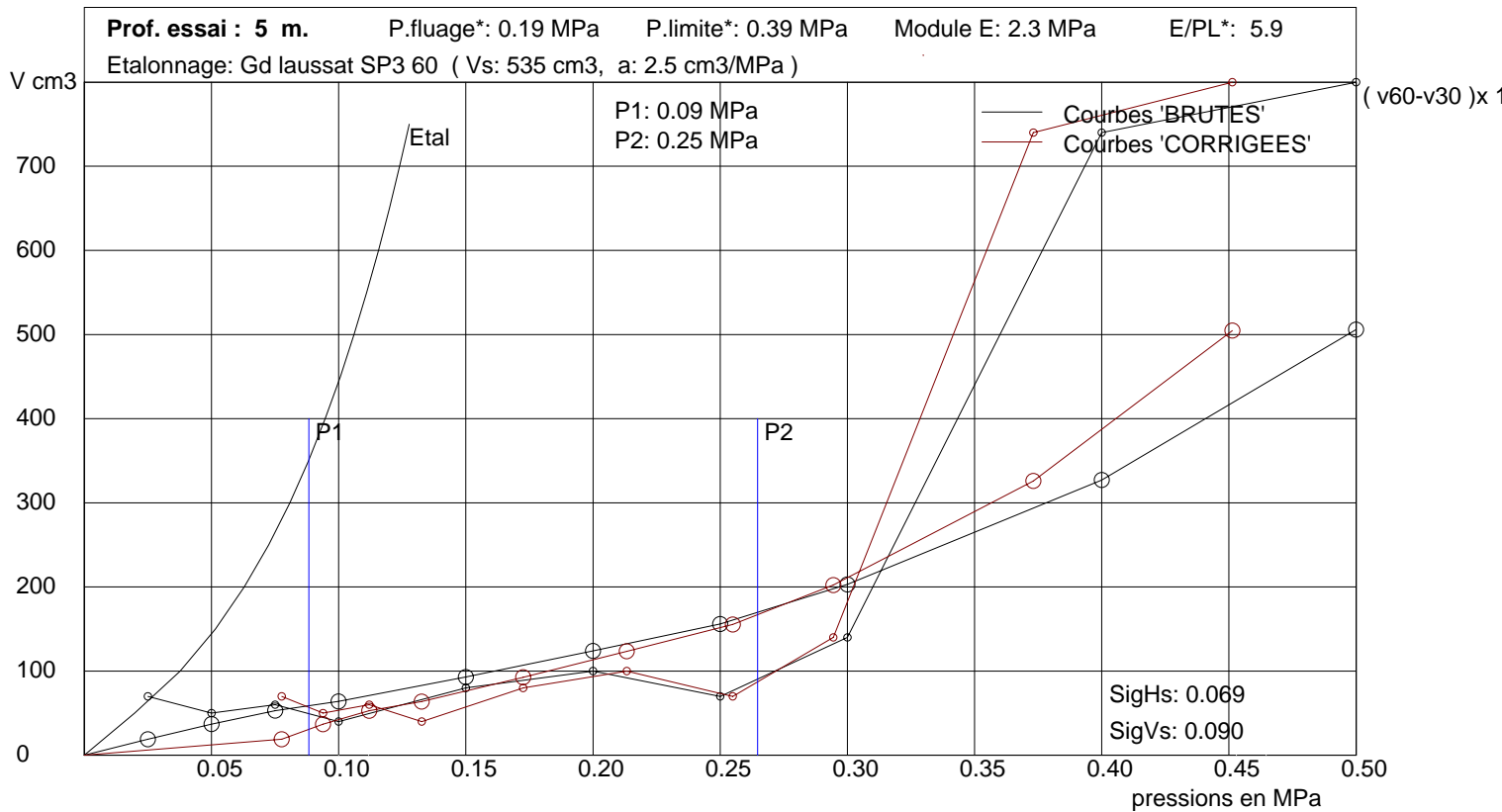
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 29/01/09

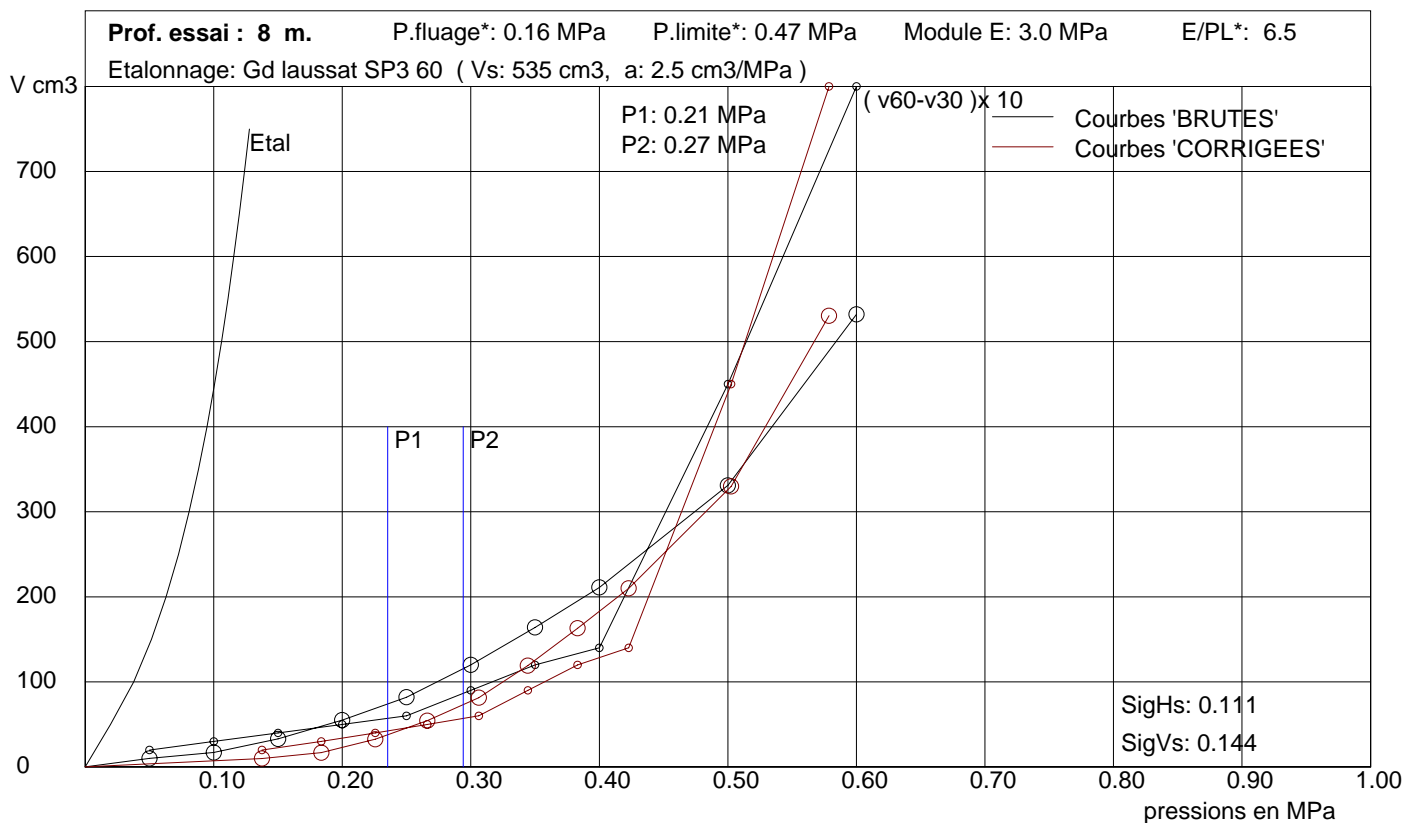
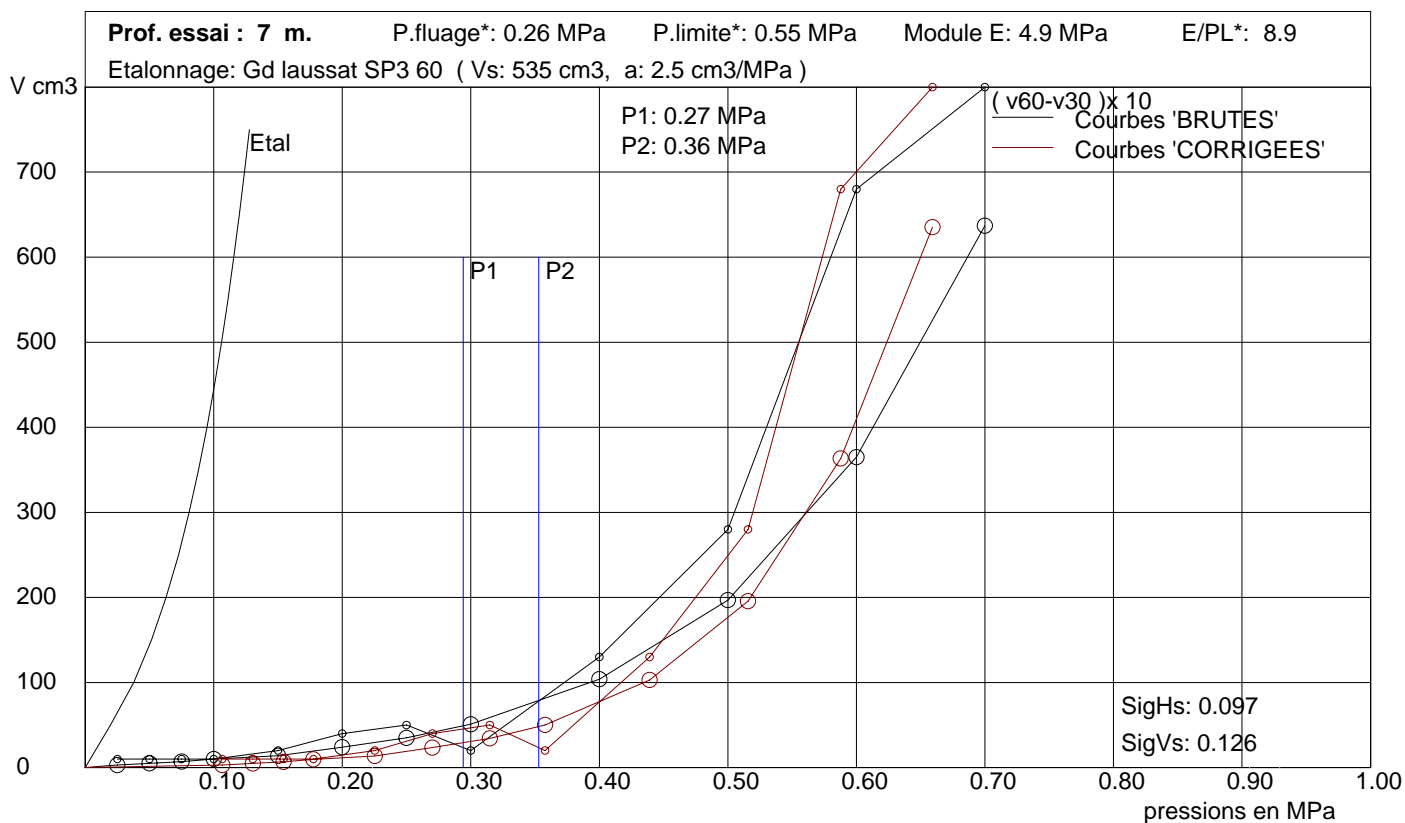
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 29/01/09

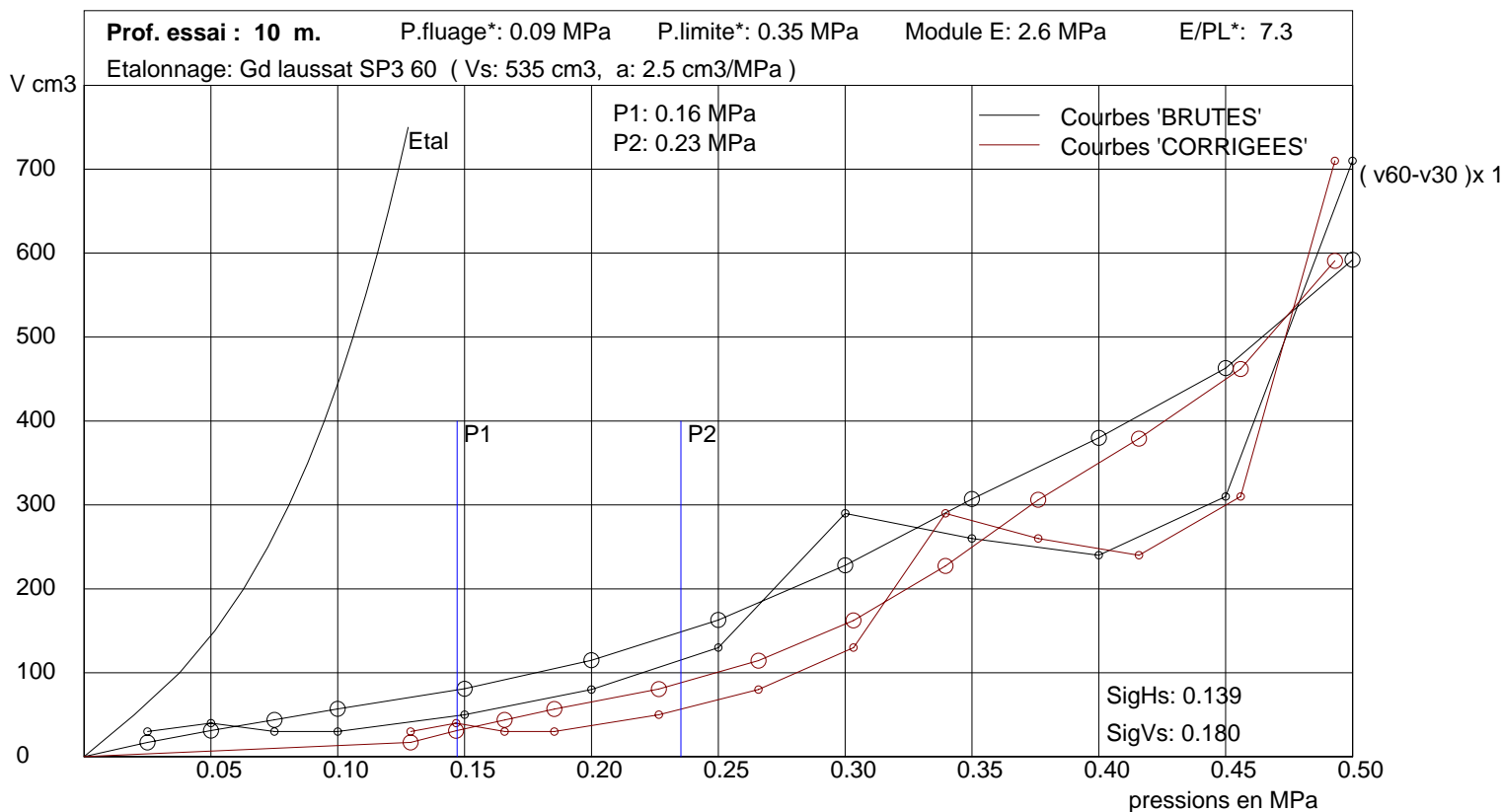
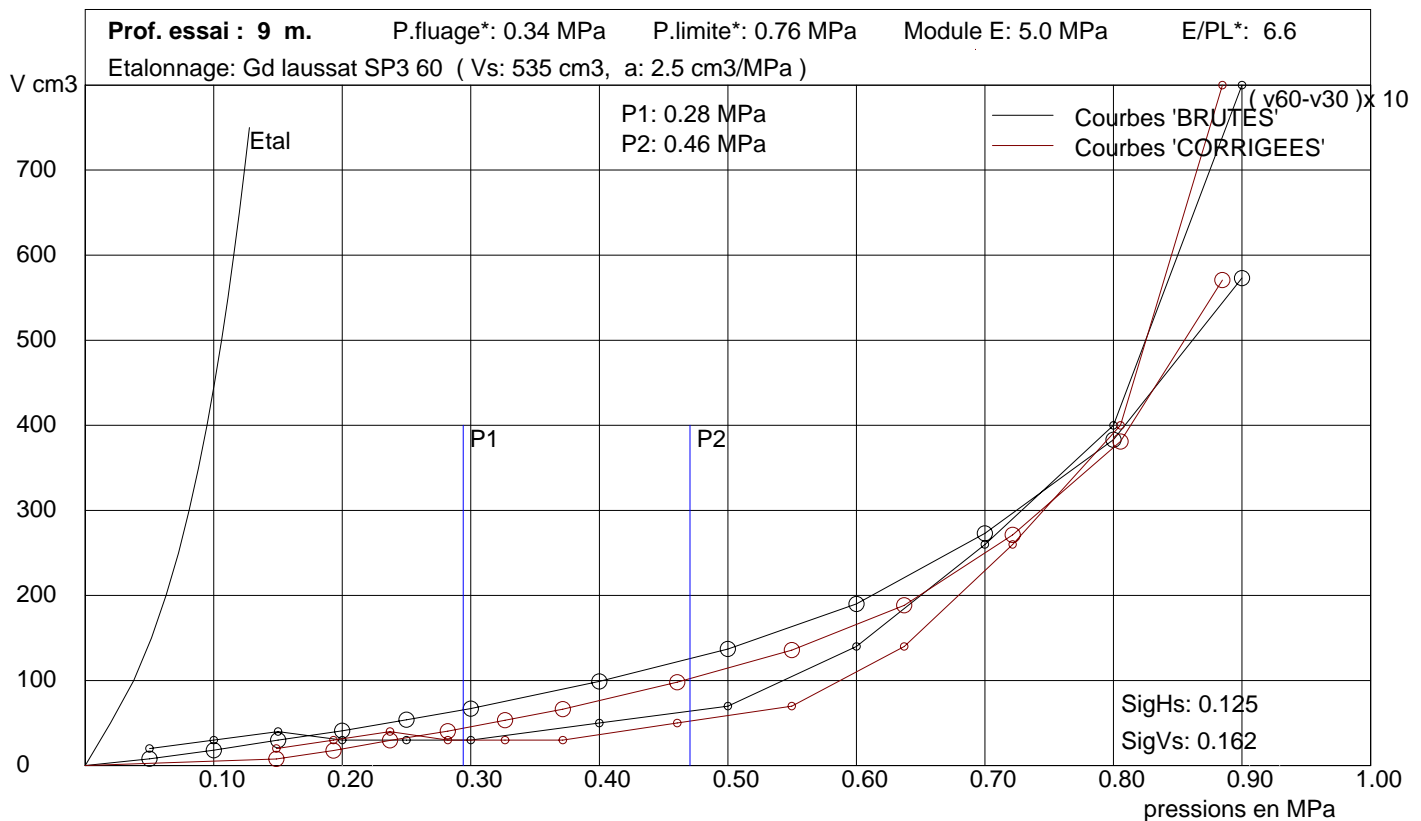
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 29/01/09

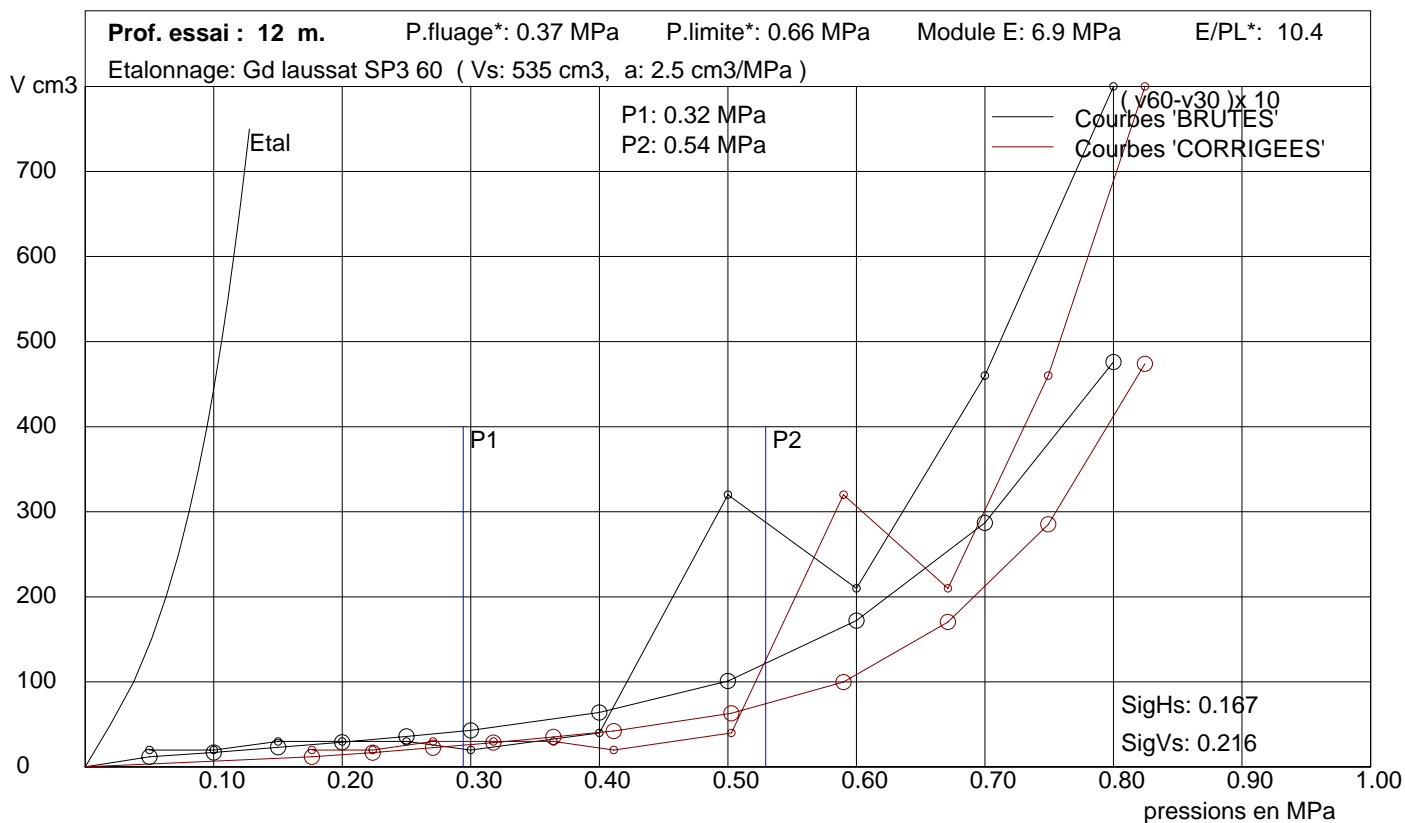
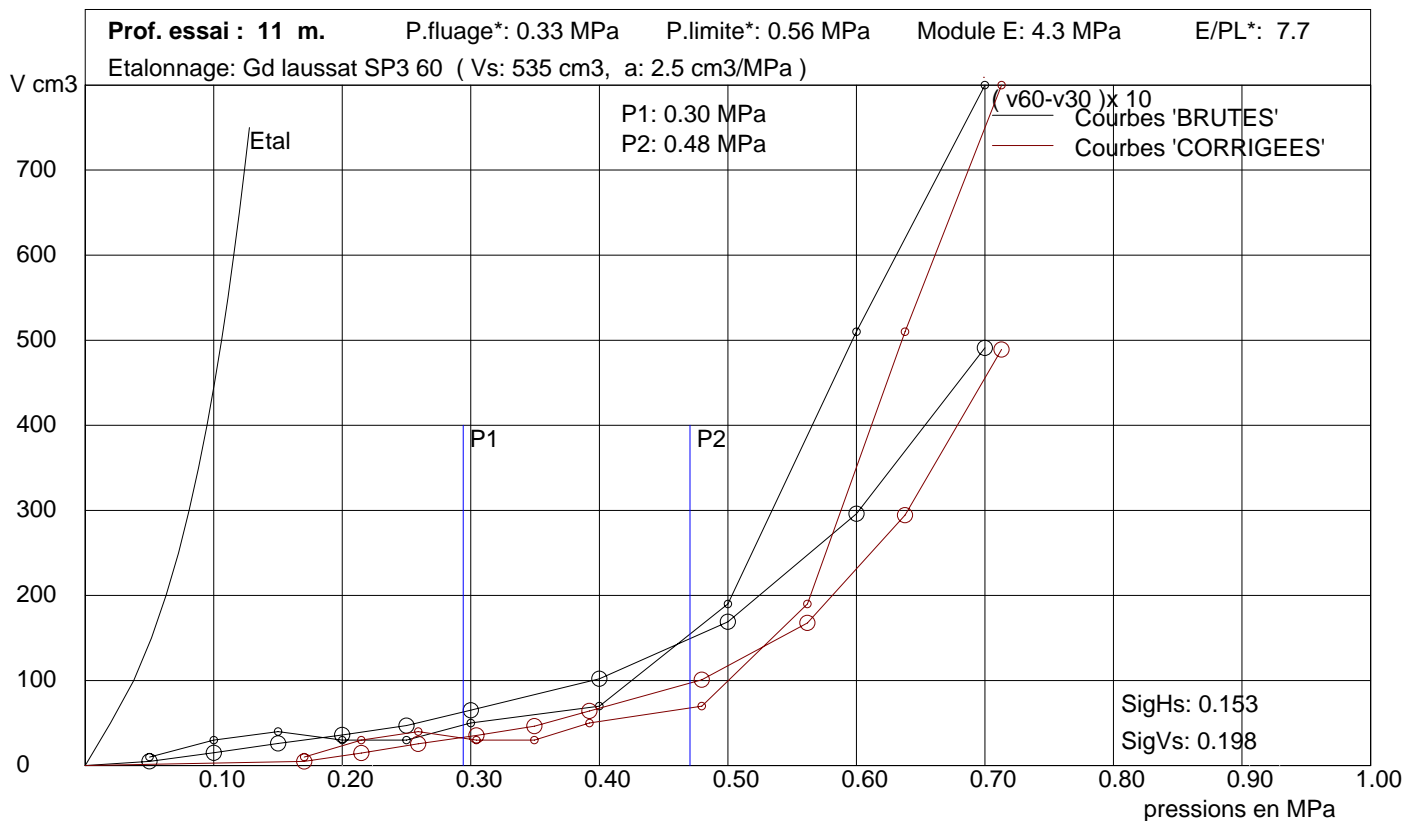
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 29/01/09

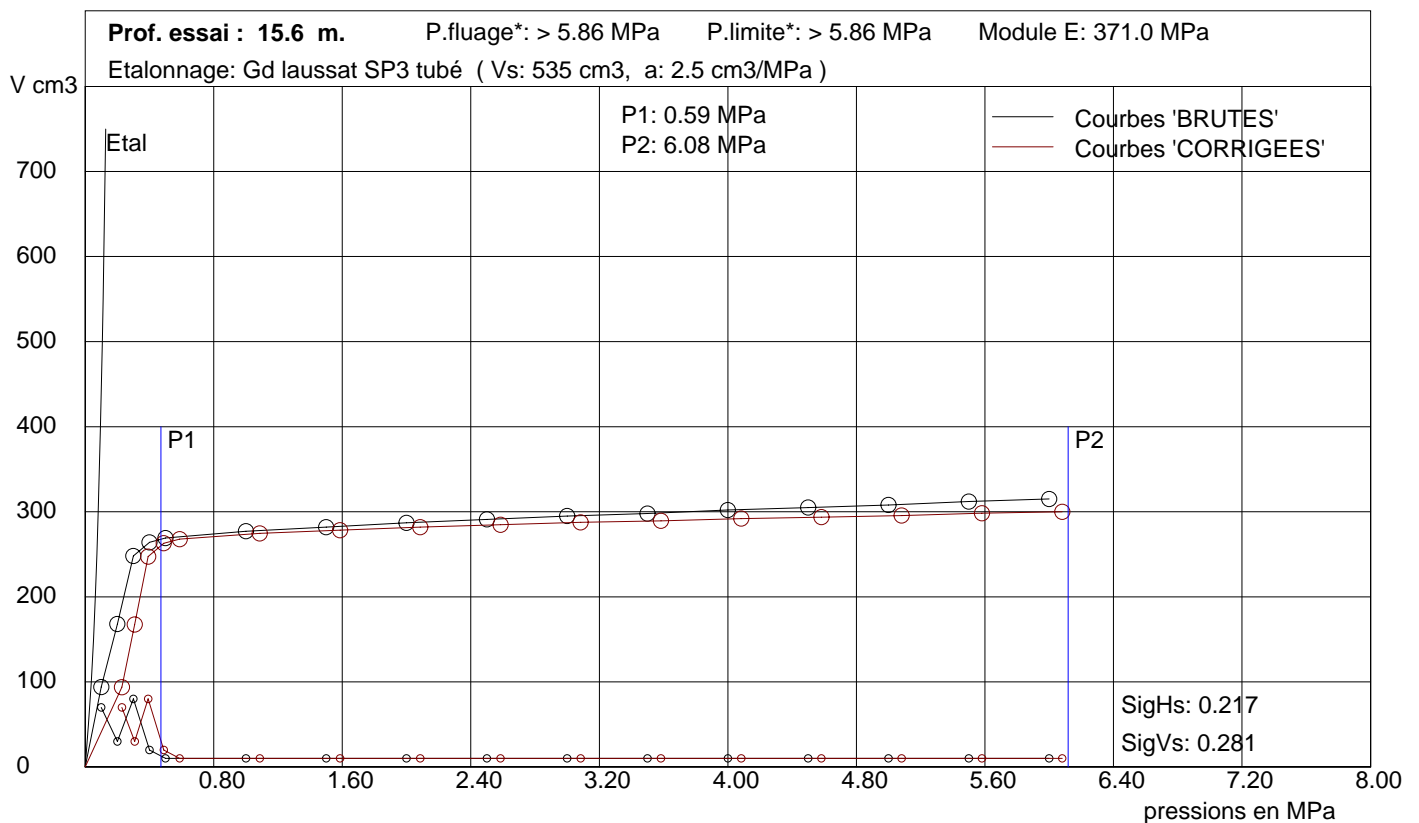
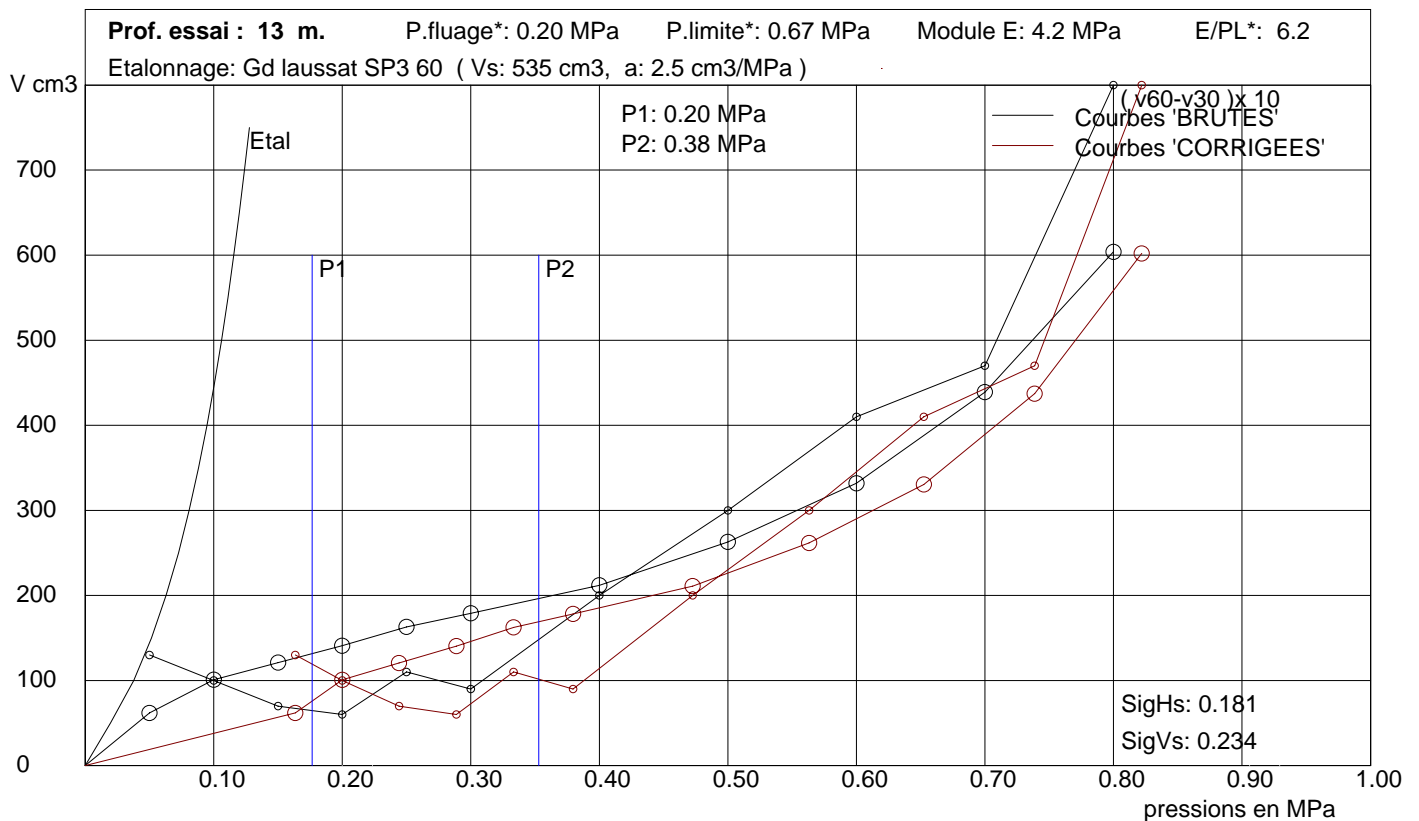
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 29/01/09

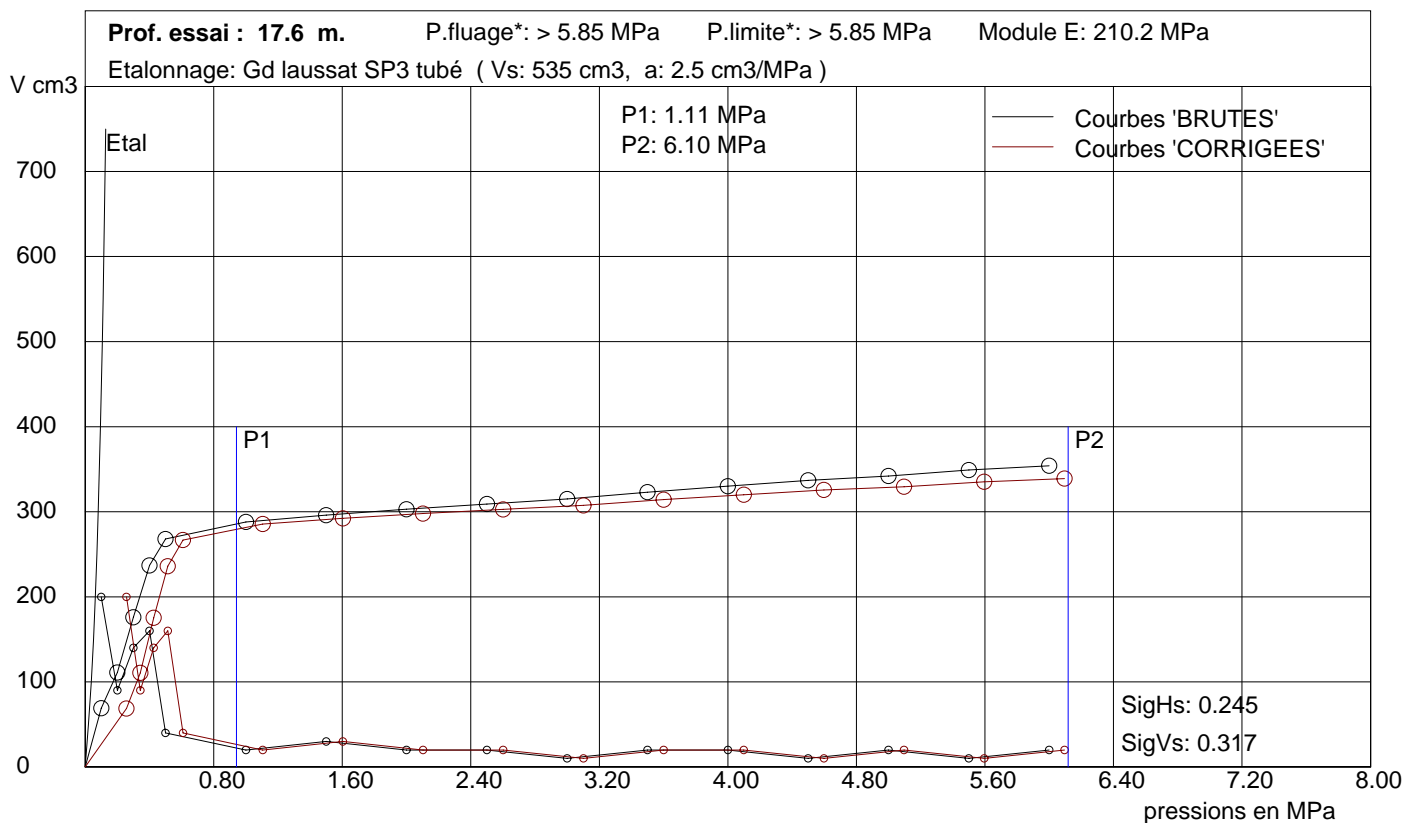
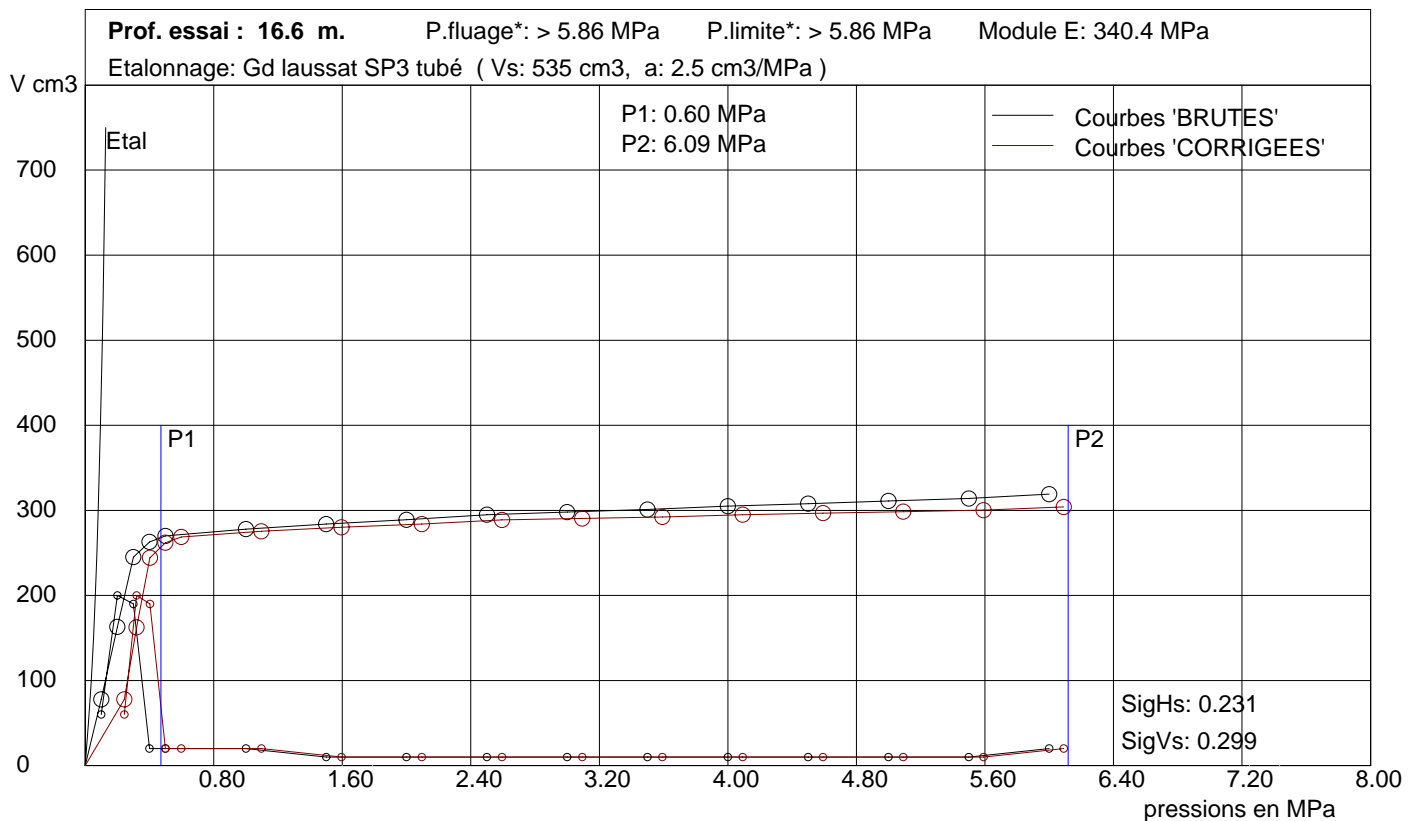
Prof. maxi du forage : 18.1 m



FORAGE SP3 : 16 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

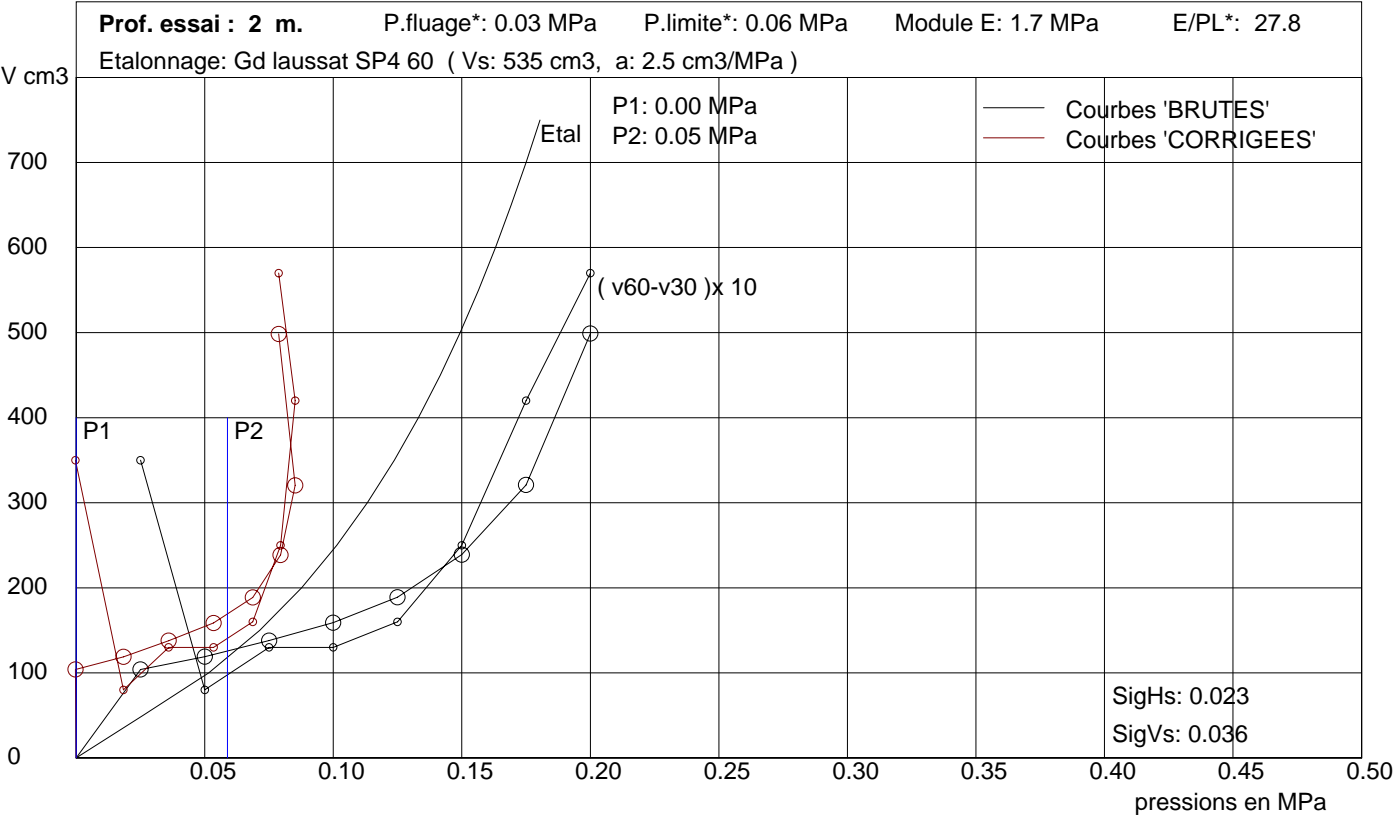
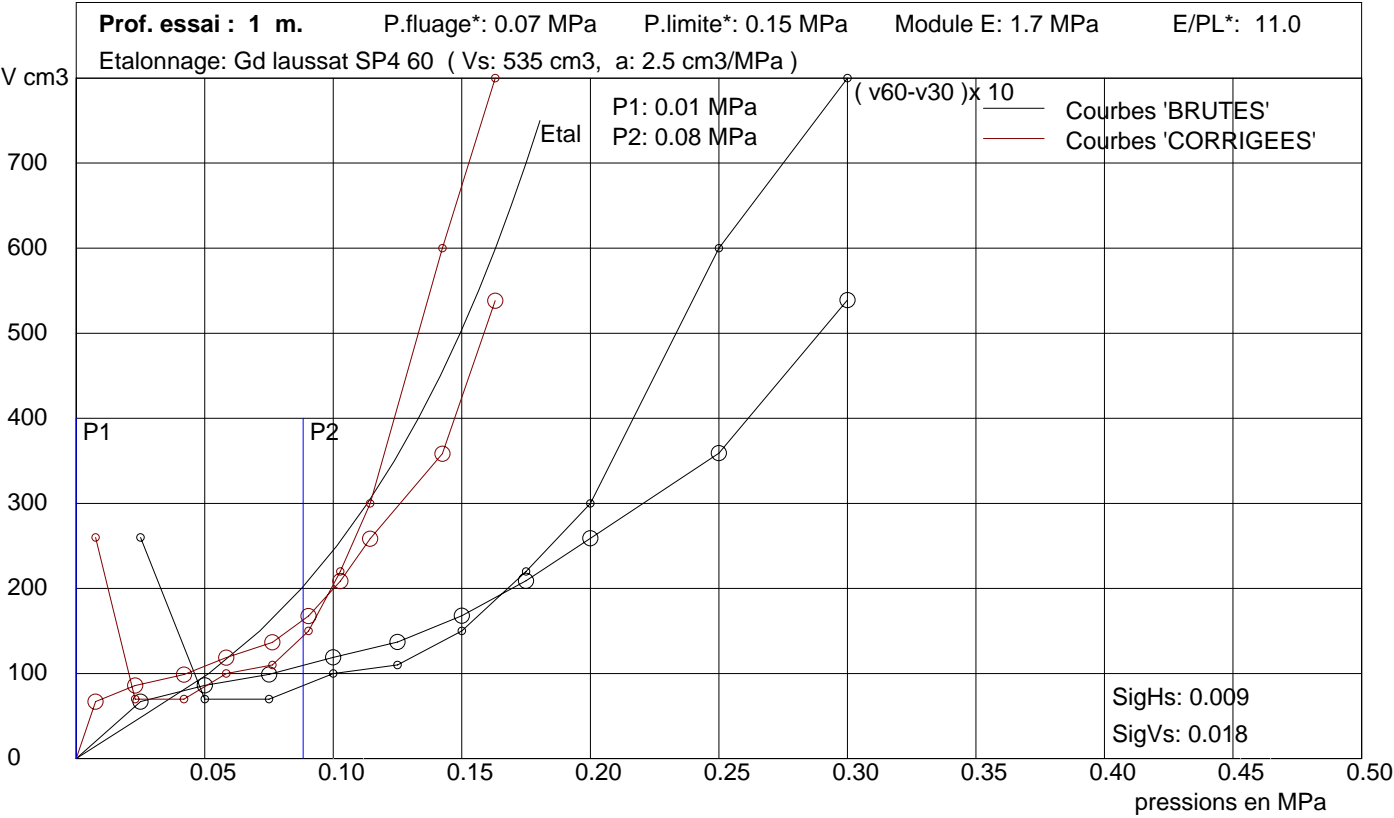
Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 29/01/09

Prof. maxi du forage : 18.1 m



Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

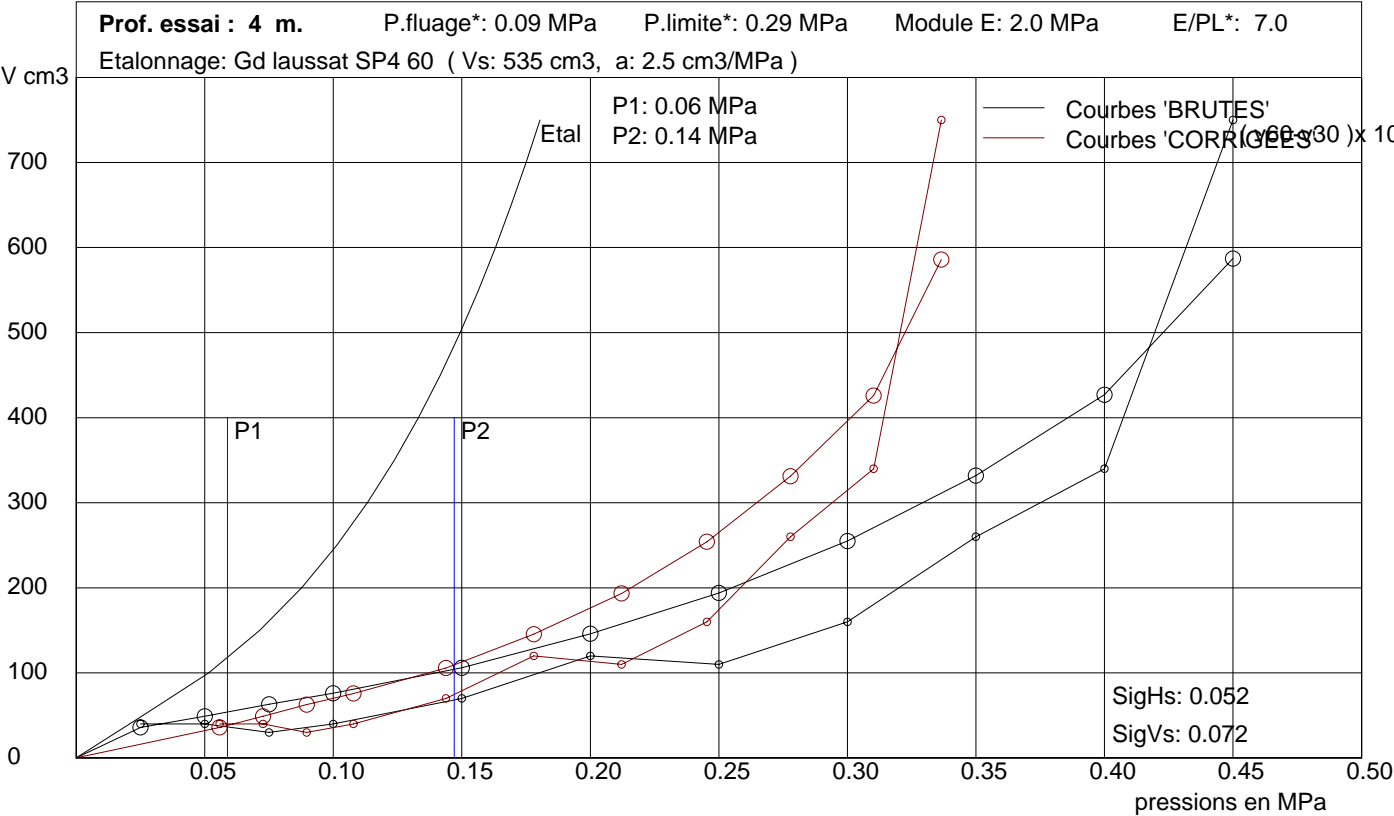
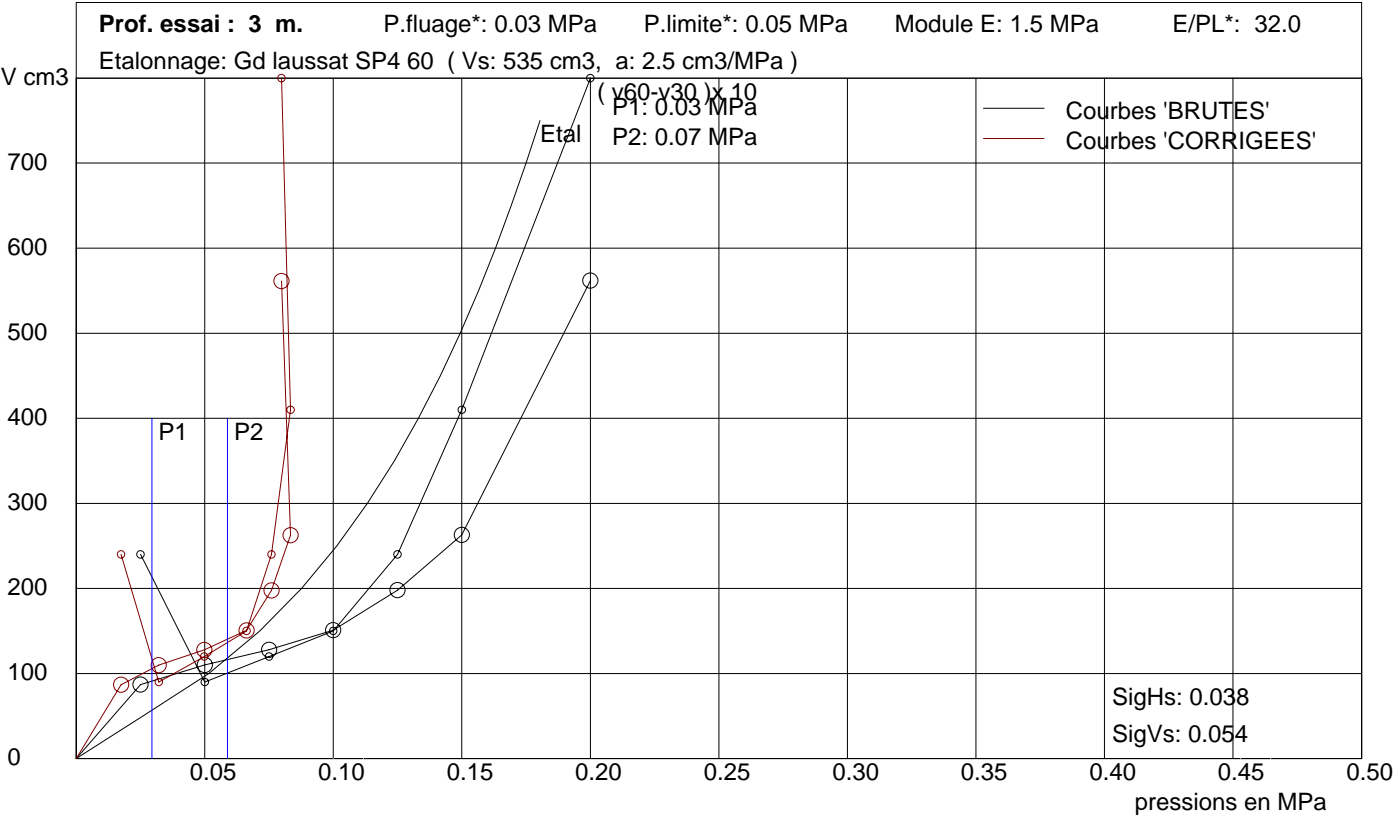
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

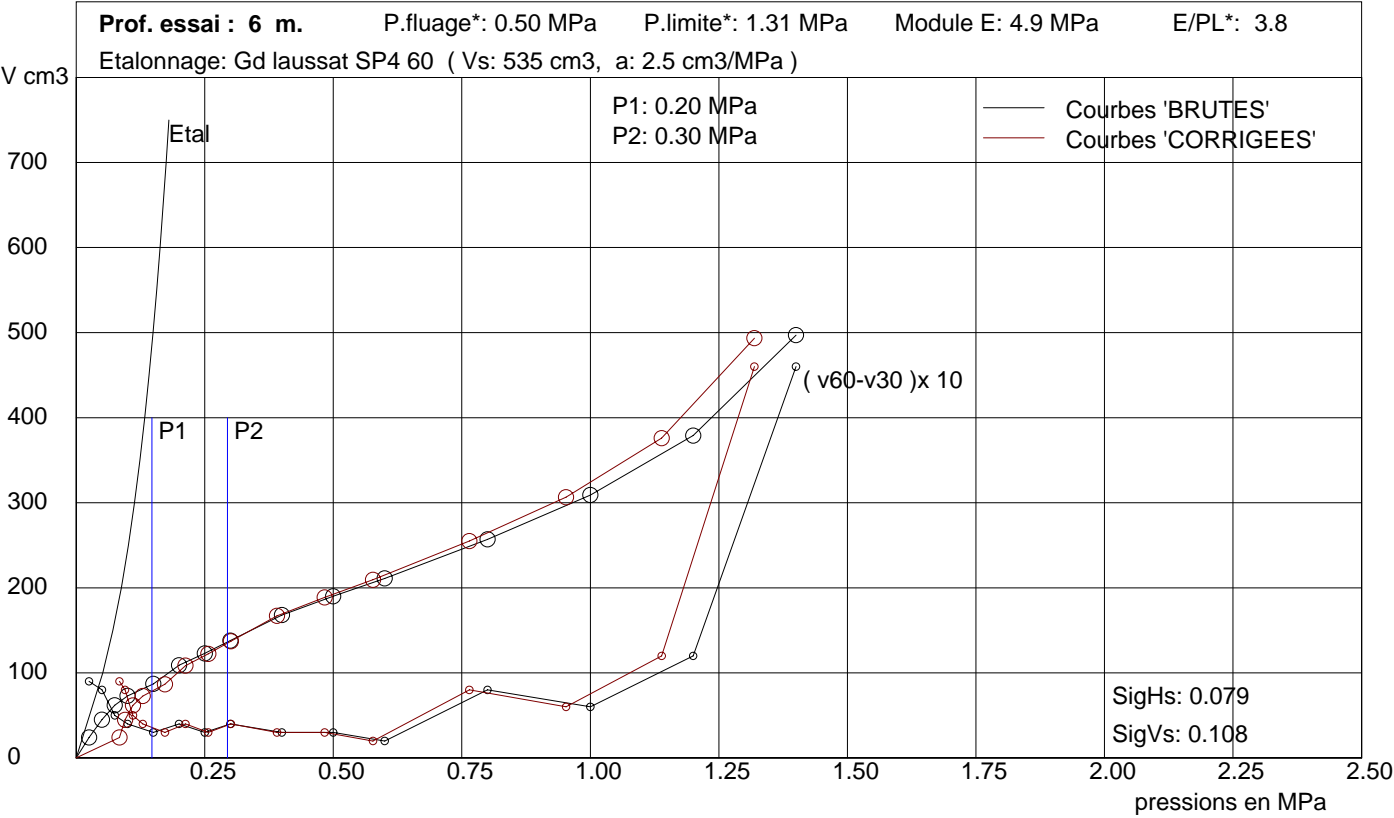
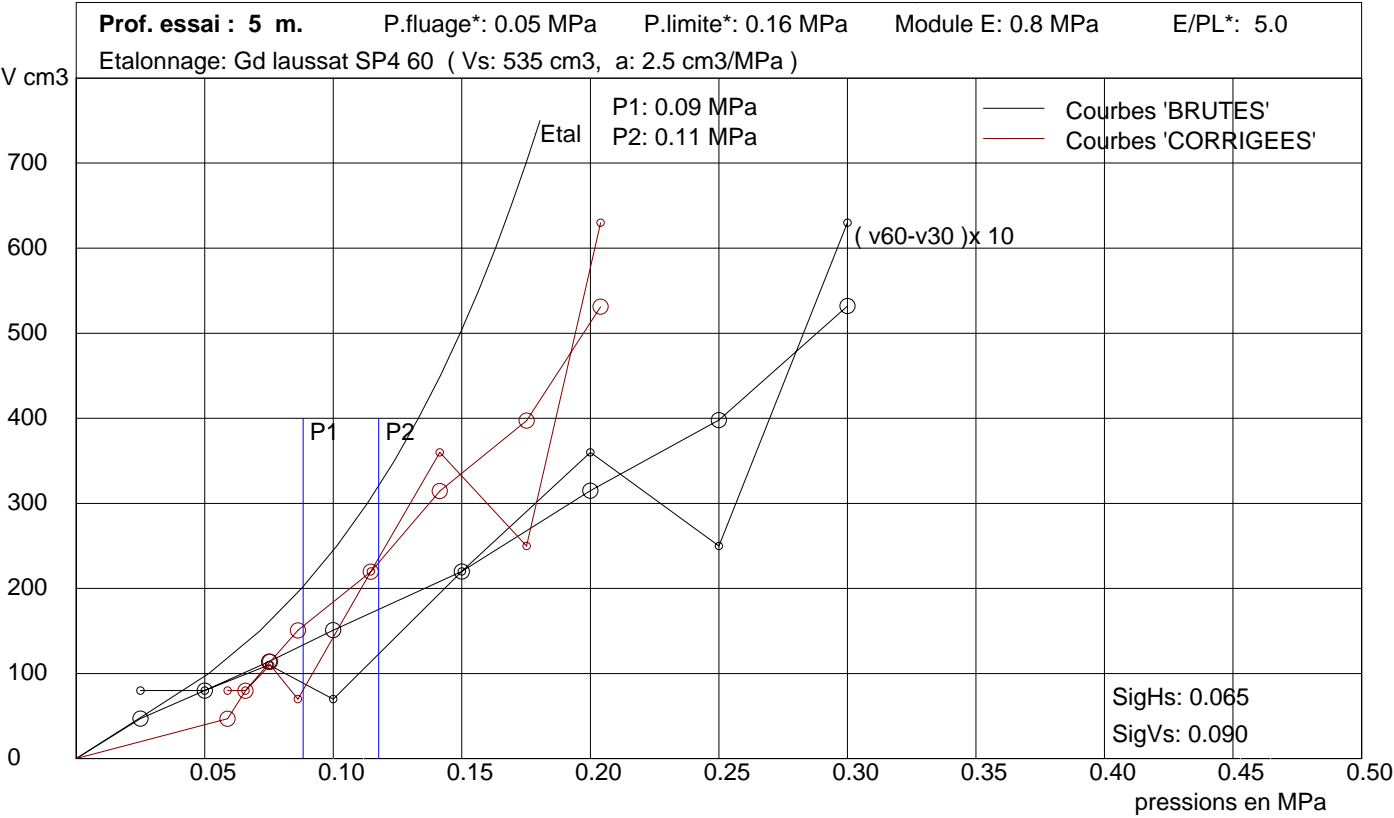
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

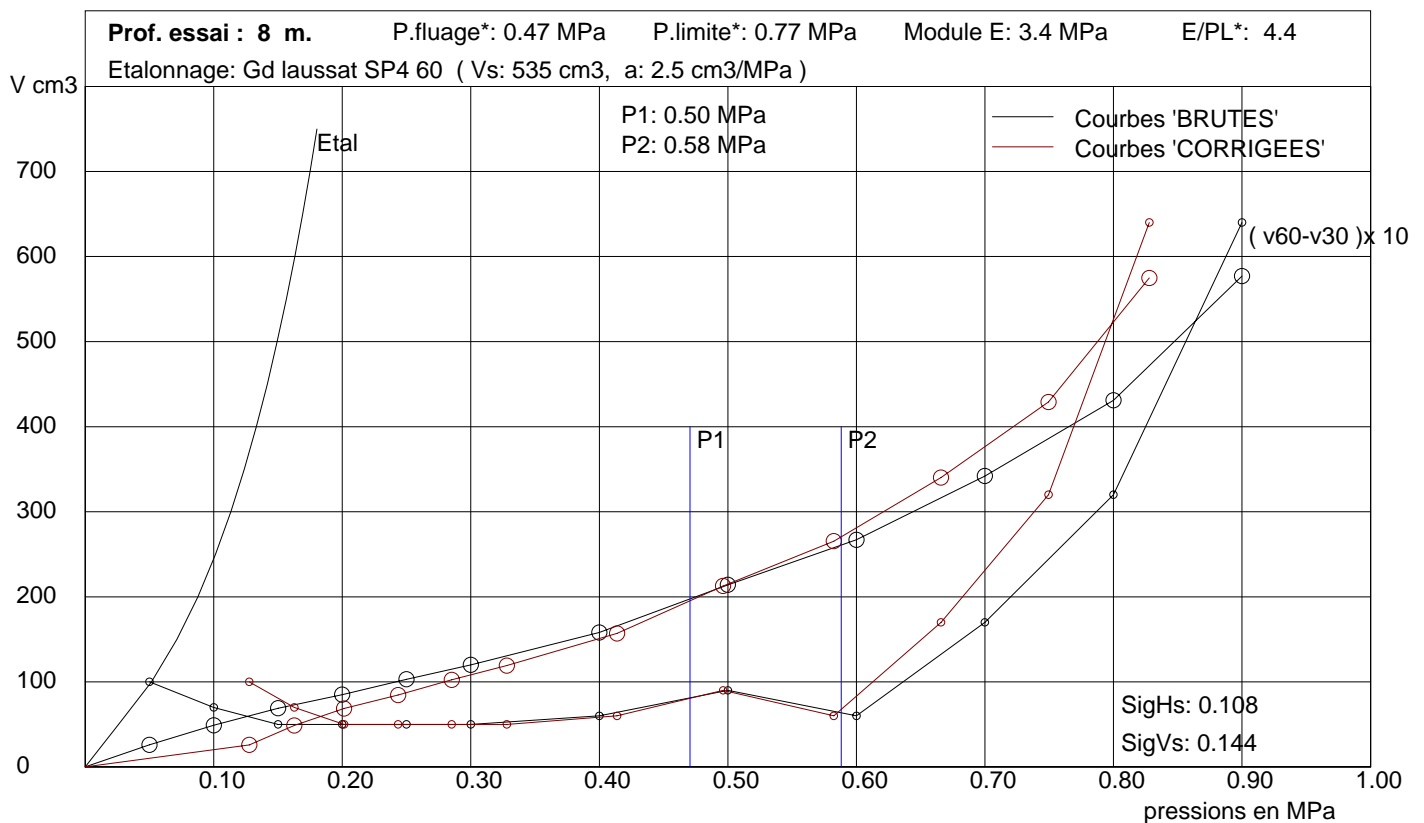
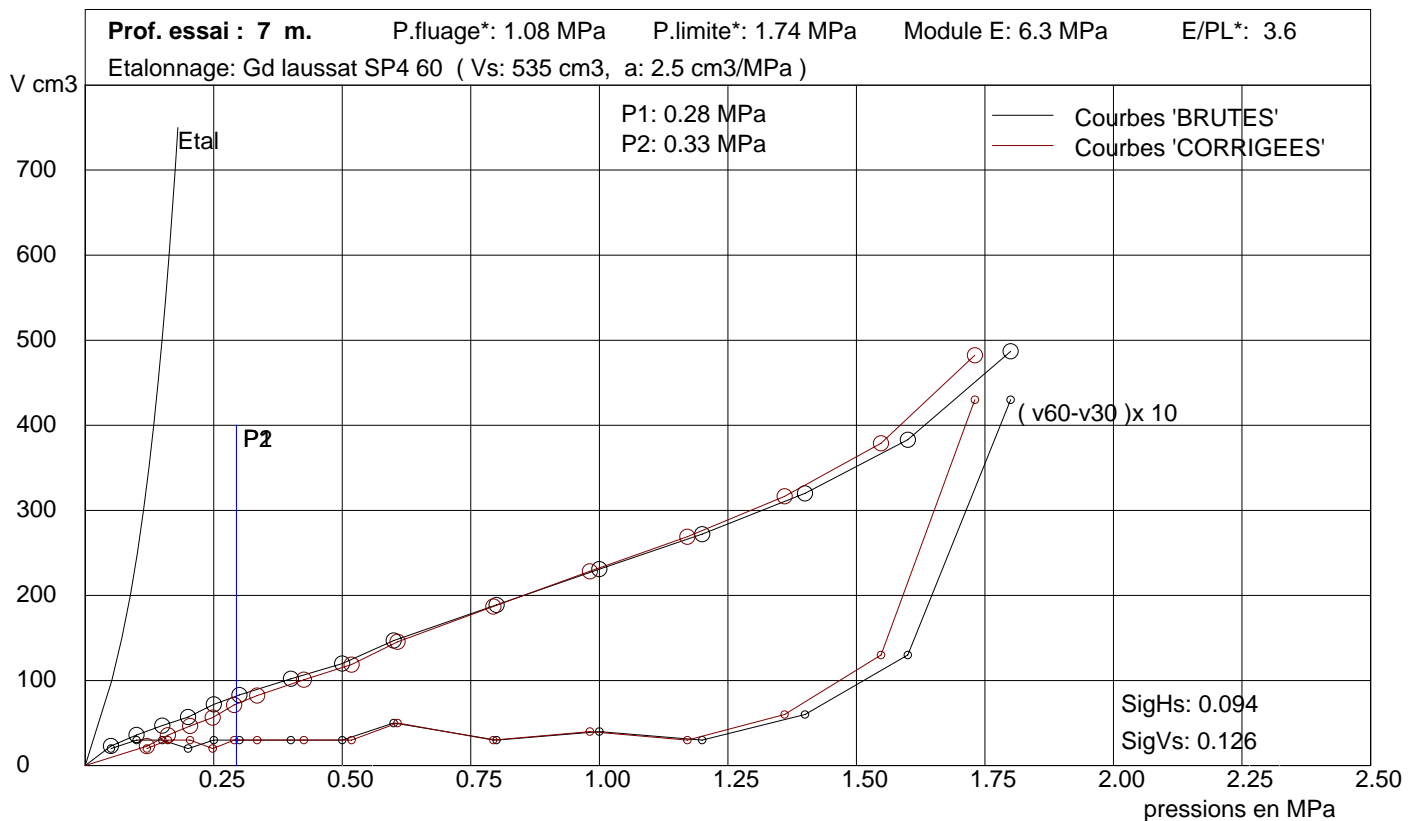
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
 Client : DDE SIRD
 Dossier : pressio
 Essais effectués le 04/02/09

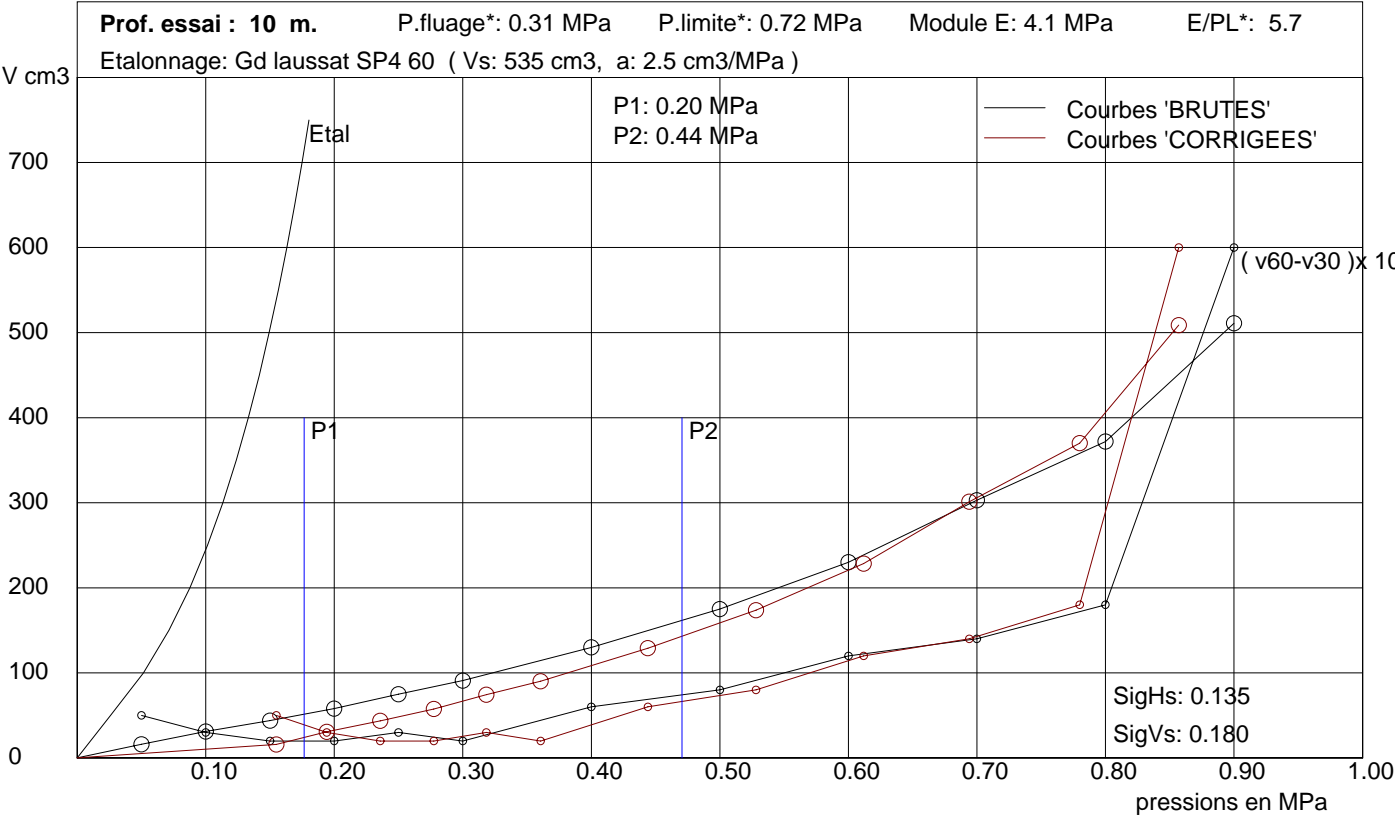
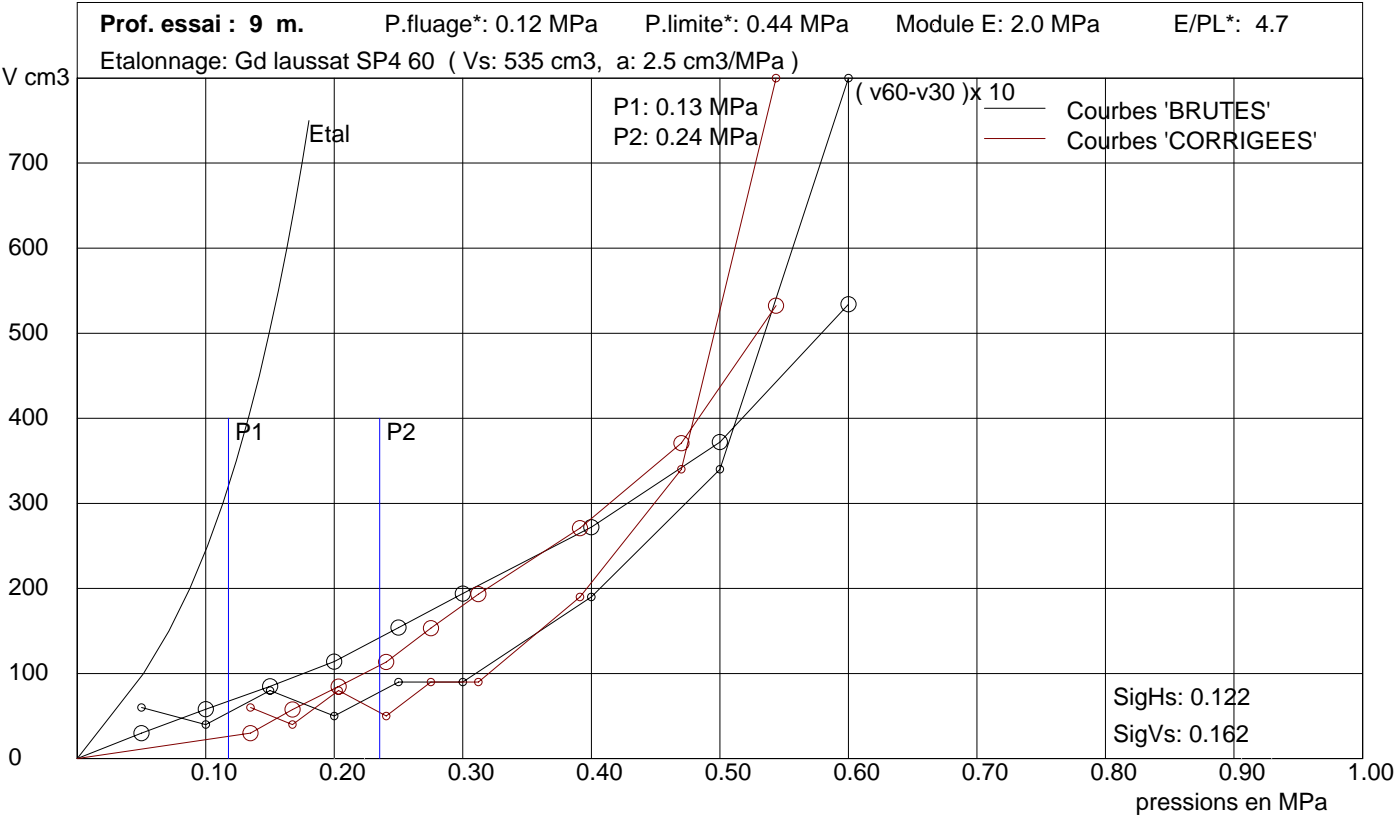
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

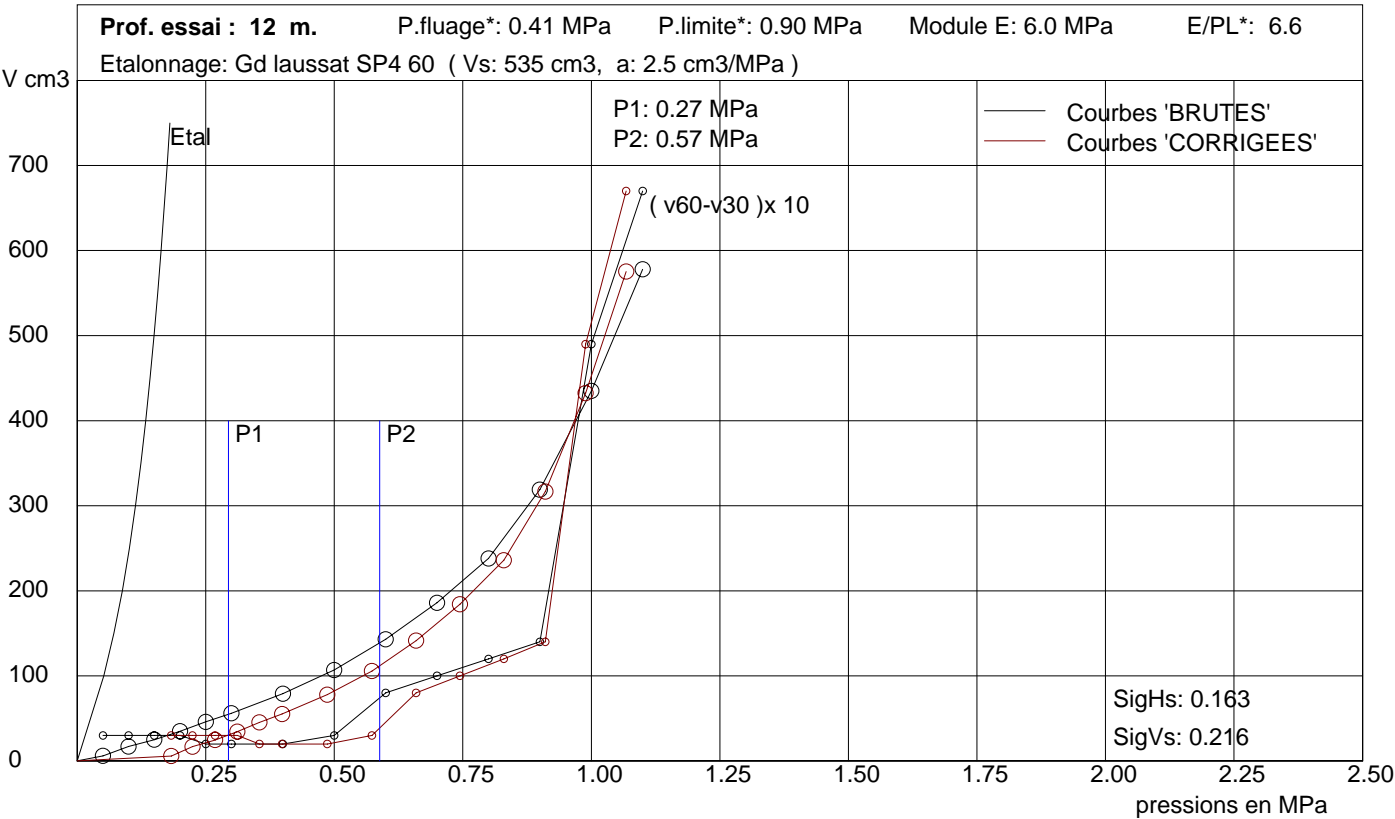
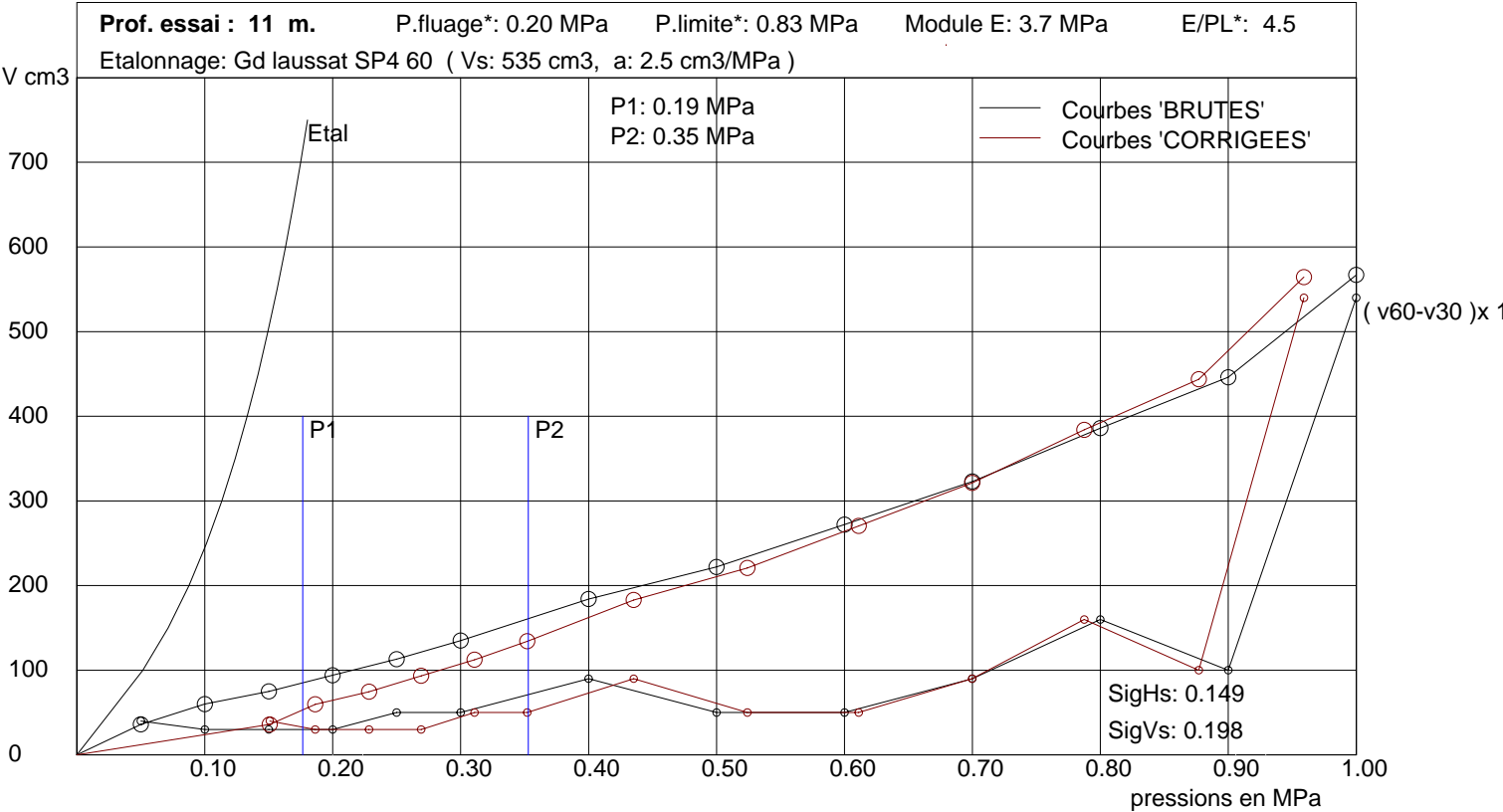
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

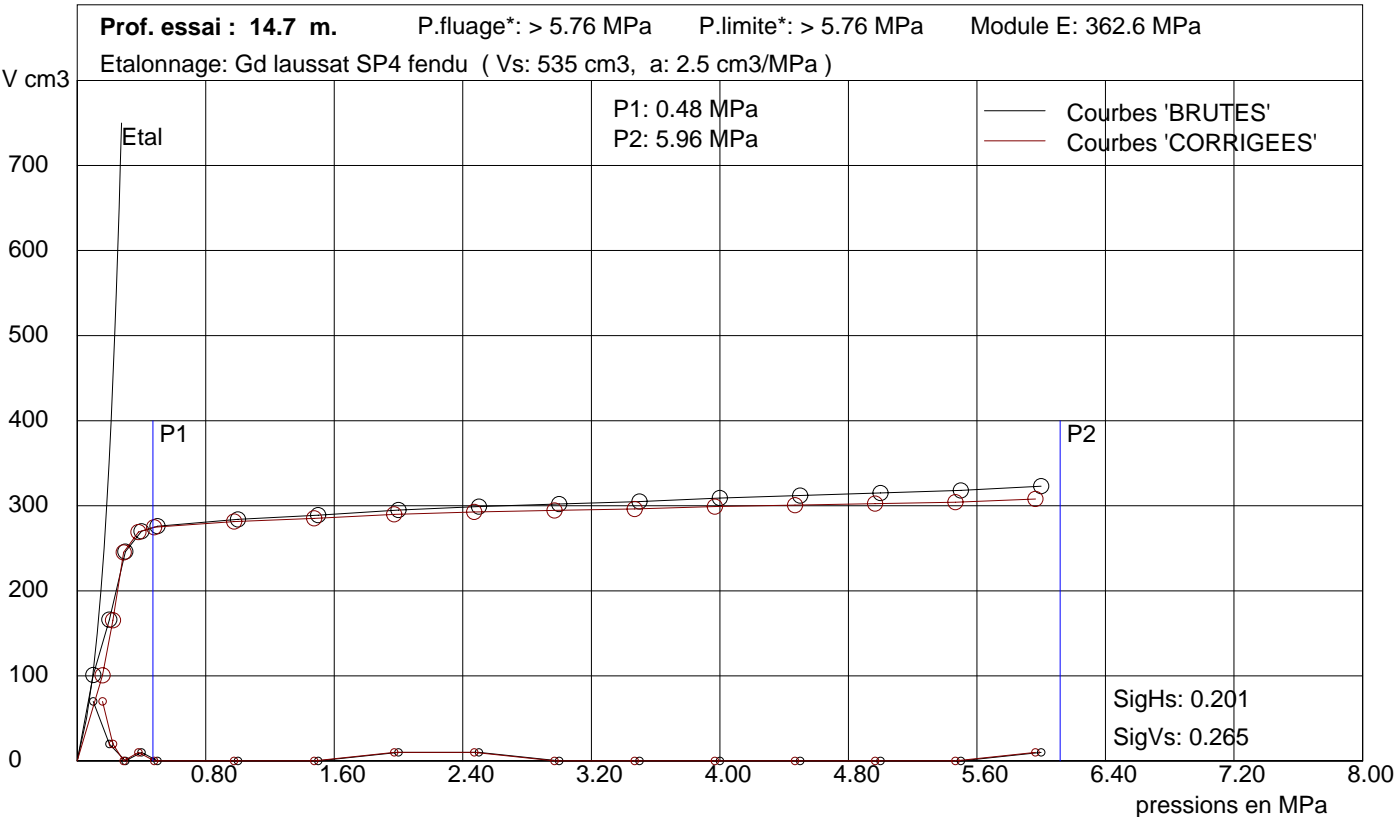
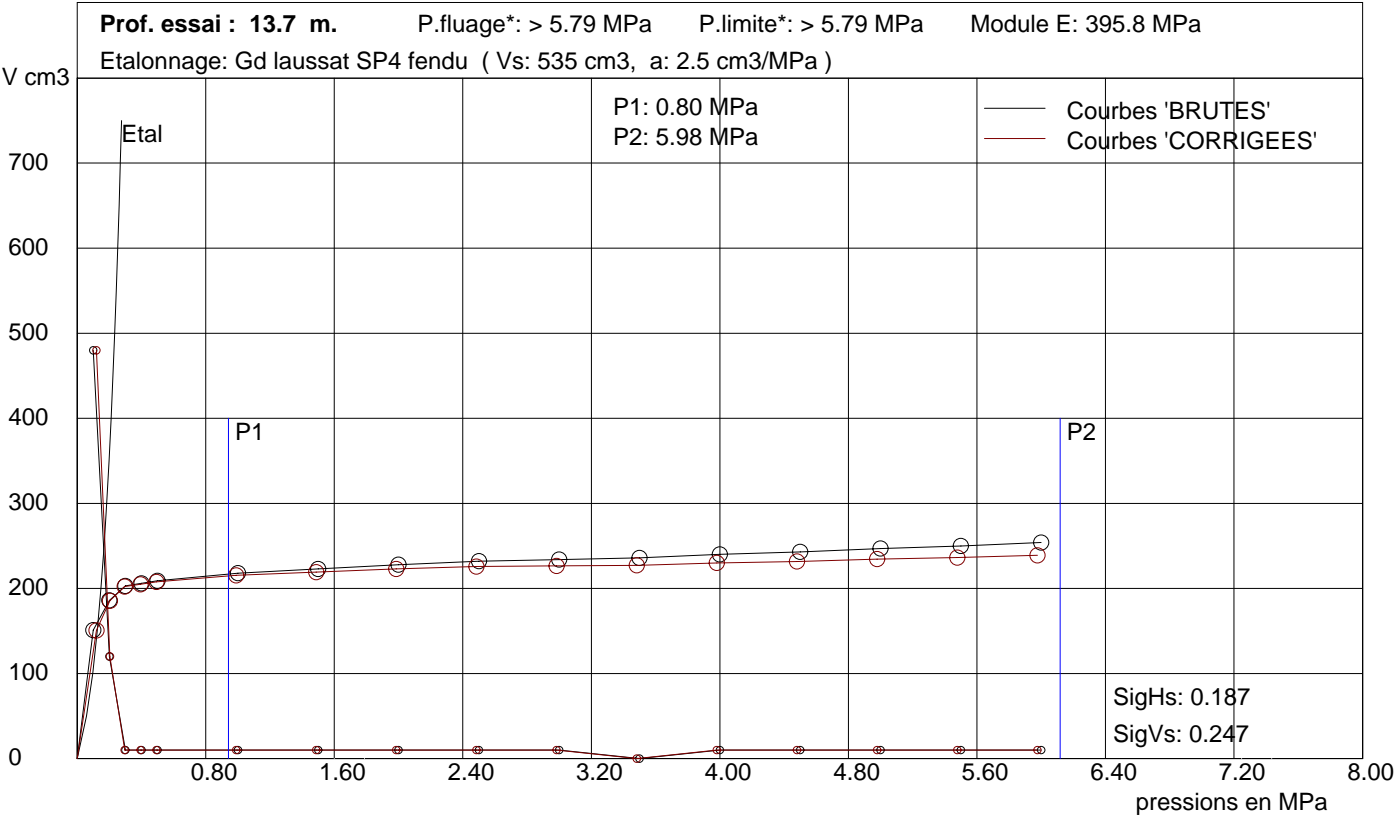
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

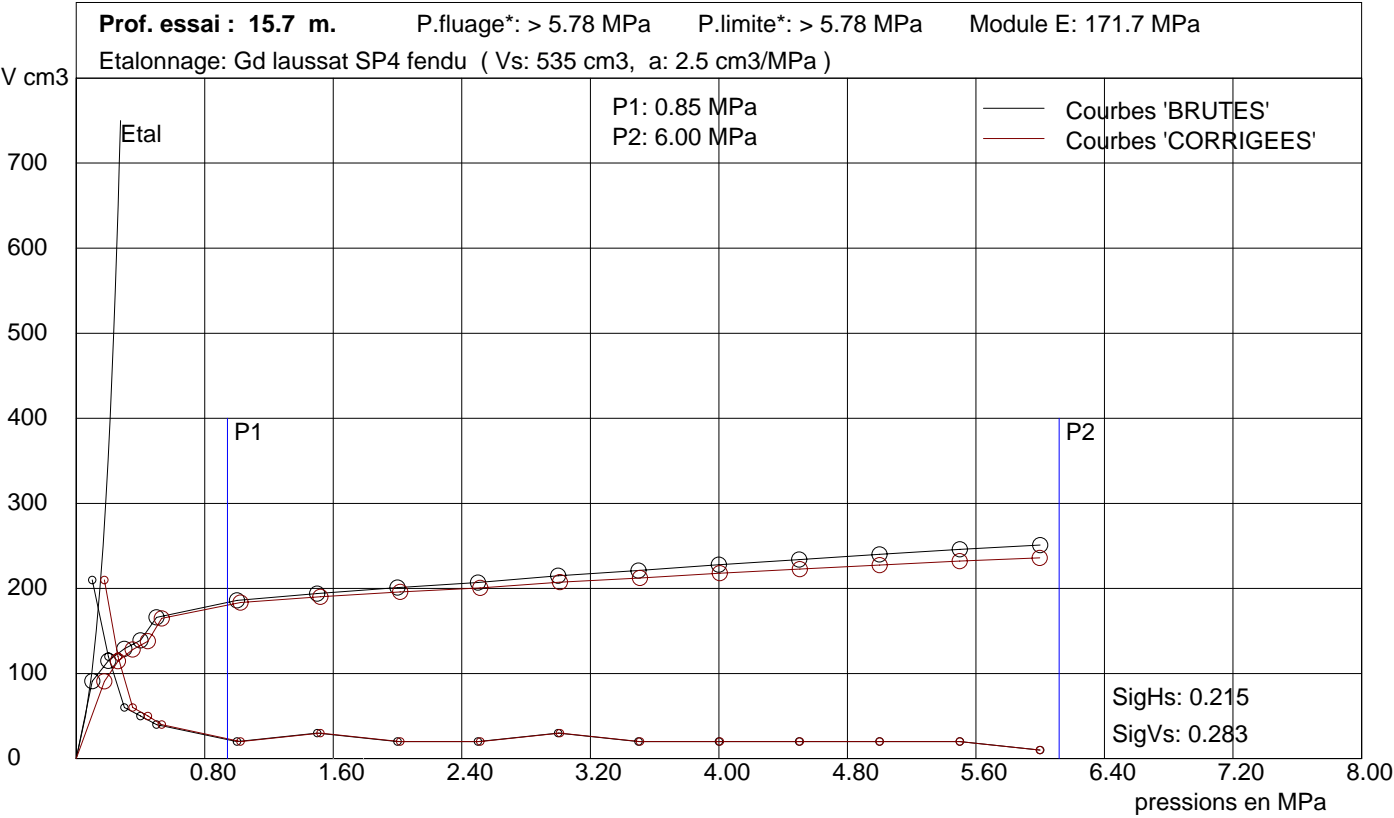
Prof. maxi du forage : 16.3 m



FORAGE SP4 : 15 ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Chantier : Pont Grand Laussat
Client : DDE SIRD
Dossier : pressio
Essais effectués le 04/02/09

Prof. maxi du forage : 16.3 m



RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suites normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 0.3

Nature du matériau : Argile vasarde rouge et grise
Repère ou sondage : SC 2
Profondeur : 2.00/ 2.50m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 04/03/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
20	9.2		55	39	16	94	90	55			A 2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

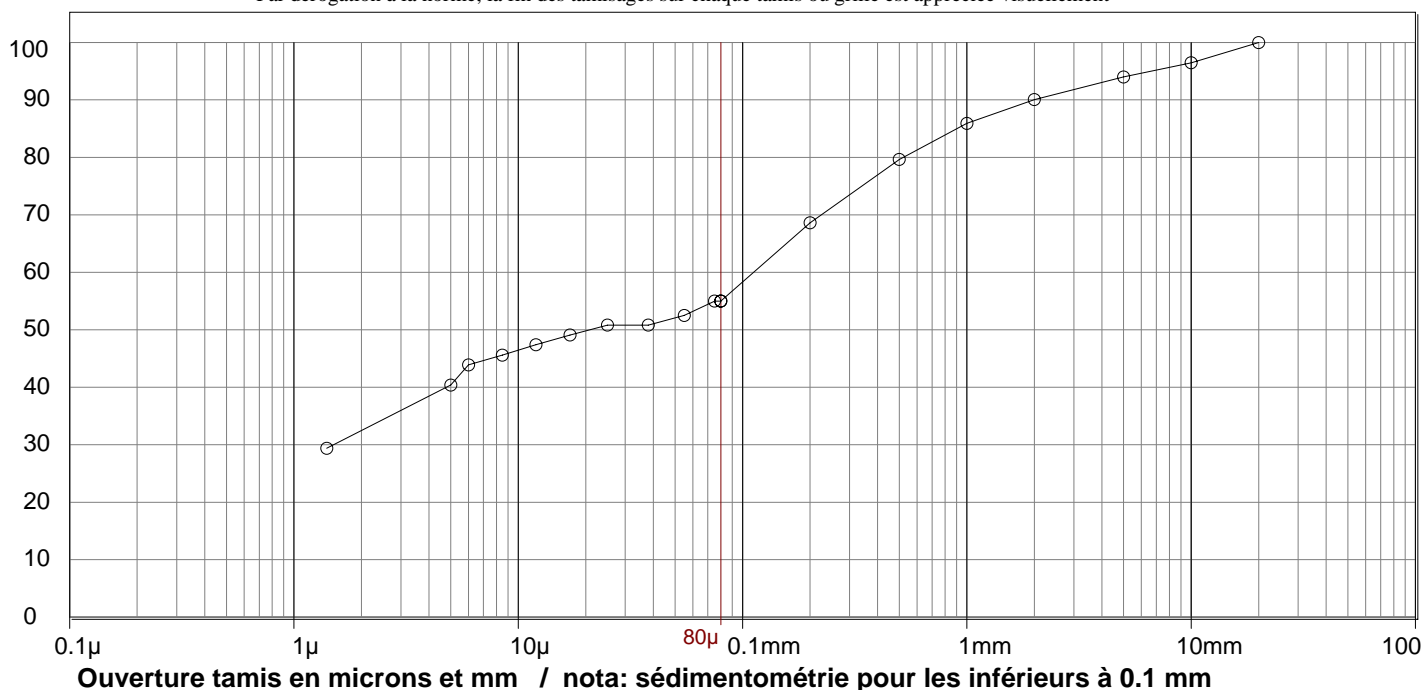
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20			
Passants (%)	55%	69%	80%	86%	90%	94%	96%	100%			
Diam.sédim.	1µ	5µ	6µ	8µ	12µ	17µ	25µ	38µ	55µ	75µ	80µ
Passants (%)	29%	40%	44%	46%	47%	49%	51%	51%	52%	55%	55%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-02 - V.01 du 24/08/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 0.1

Nature du matériau : Sable argileux rouge et gris
Repère ou sondage : SC 1
Profondeur : 3.00/ 3.50m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 03/03/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS g/100g	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification GTR 92
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
10	43	24.9		52	30						B 2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

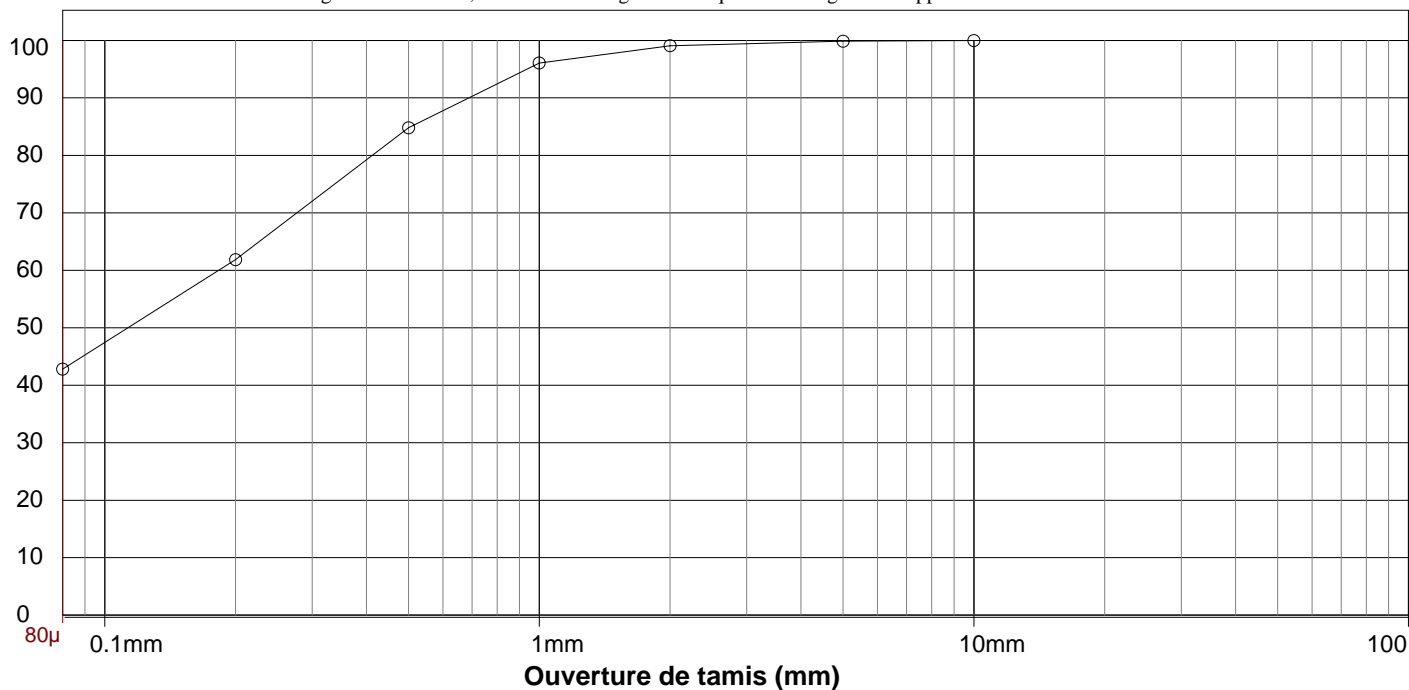
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10
Passants (%)	43%	62%	85%	96%	99%	100%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 17/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 0.2

Nature du matériau : Argile beige + sable grossier
Repère ou sondage : SC 1
Profondeur : 8.20/ 8.50m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 03/03/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification GTR 92
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
20	29	22.6							18		A 2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

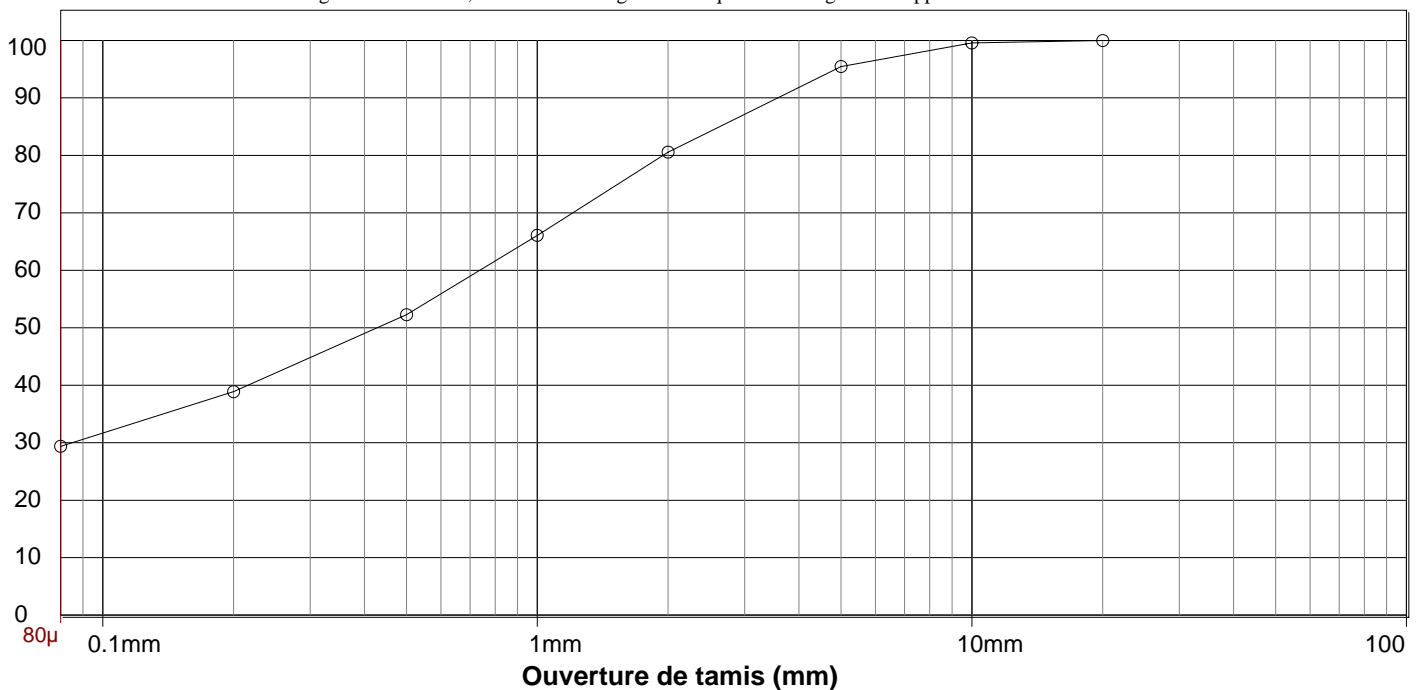
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20
Passants (%)	29%	39%	52%	66%	81%	95%	100%	100%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-01 - V.0 du 23/06/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

sui vant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 20/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 1

Nature du matériau : Altération argilo-sableuse micacée verte grise
Repère ou sondage : SC 2
Profondeur : 7.00/7.50m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
10	6.9	1.88	52			99	91	43			A1

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

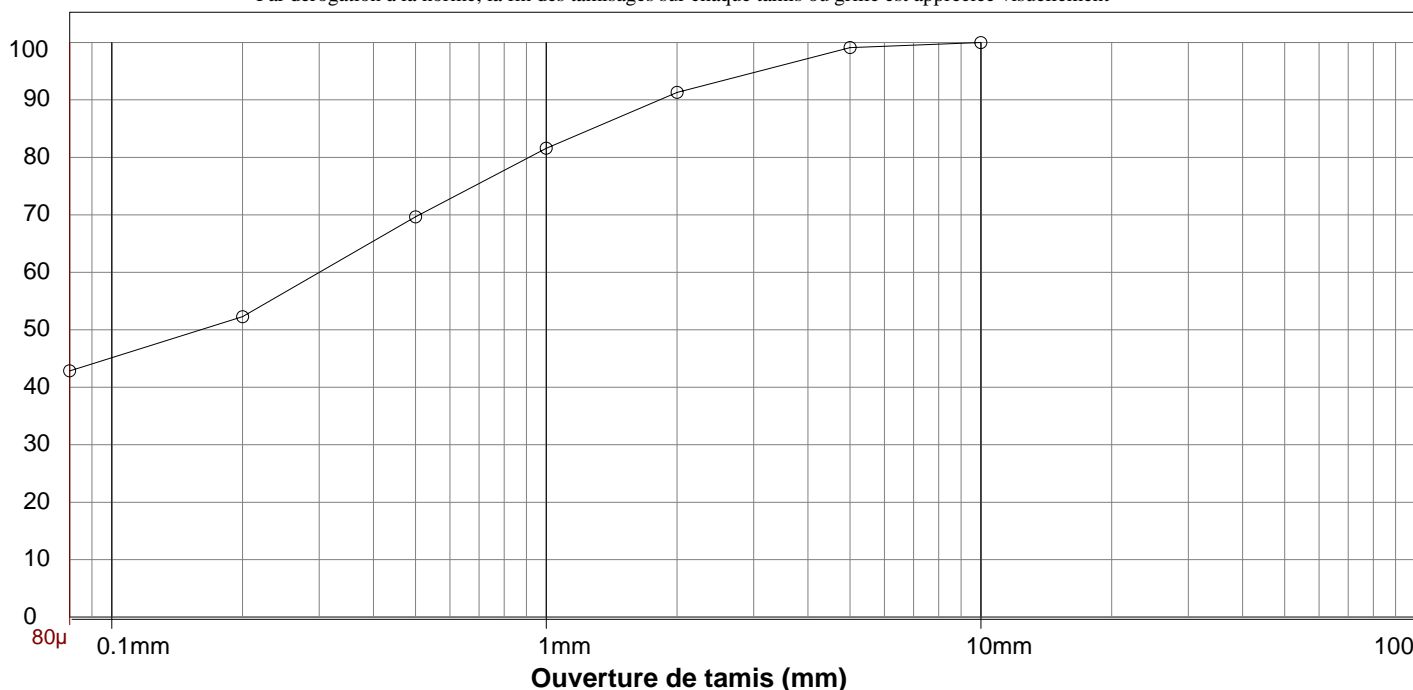
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10
Passants (%)	43%	52%	70%	82%	91%	99%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suites normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 0.3

Nature du matériau : Argile vasarde rouge et grise
Repère ou sondage : SC 2
Profondeur : 2.00/ 2.50m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 04/03/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068									NFP 11-300
20	9.2		55	39	16	94	90	55			A 2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

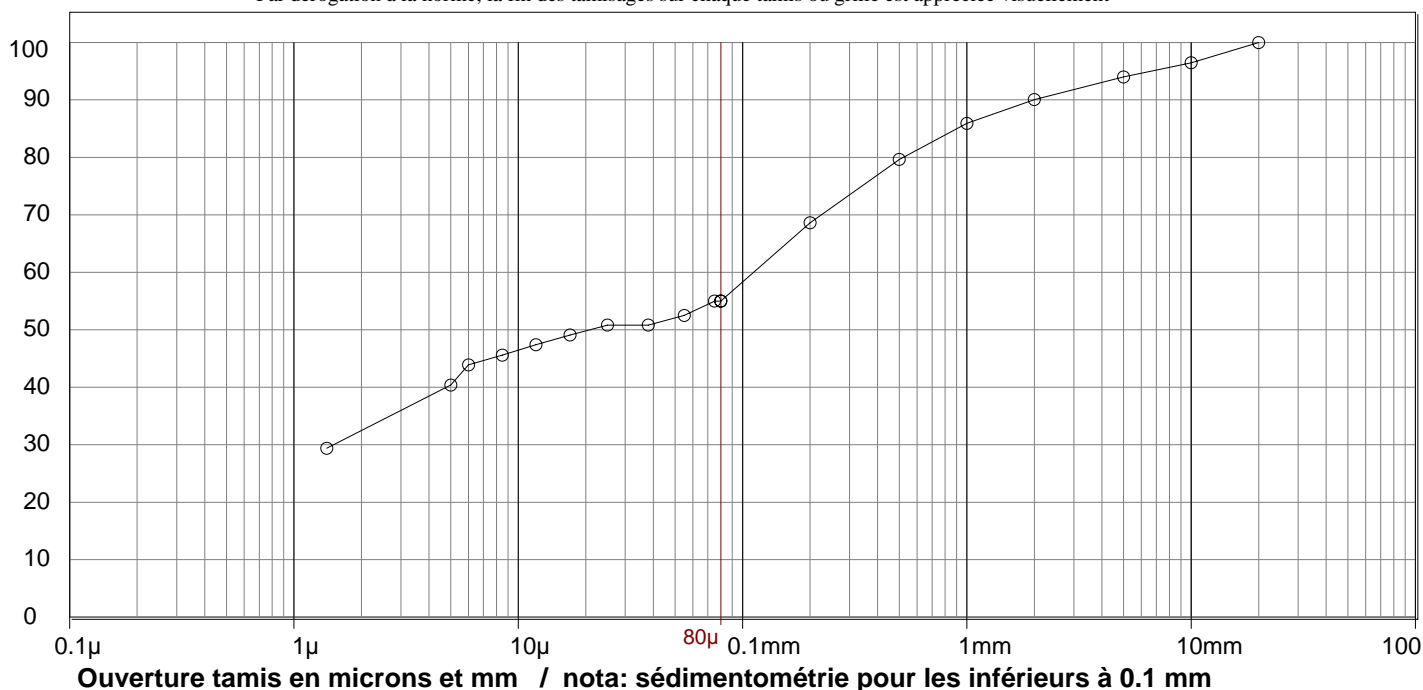
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20			
Passants (%)	55%	69%	80%	86%	90%	94%	96%	100%			
Diam.sédim.	1µ	5µ	6µ	8µ	12µ	17µ	25µ	38µ	55µ	75µ	80µ
Passants (%)	29%	40%	44%	46%	47%	49%	51%	51%	52%	55%	55%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-02 - V.01 du 24/08/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suyant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 15/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 0.4

Nature du matériau : Argile limoneuse marron
Repère ou sondage : SC 2
Profondeur : 3.00/3.20m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP		Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-		%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068									NFP 11-300
2	34.2		47	27	20		100	35			A 2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

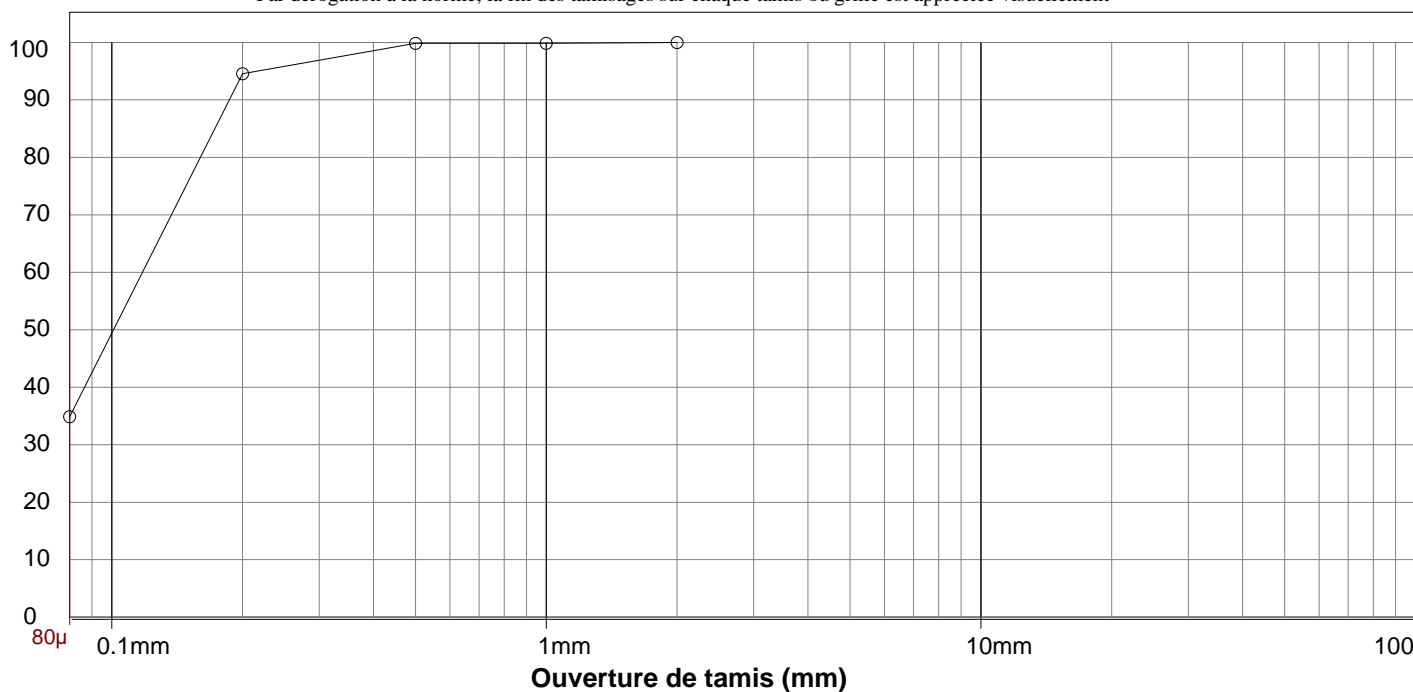
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2
Passants (%)	35%	95%	100%	100%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 20/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E. SIRD
Destinataire : DDE ; SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 08

Nature du matériau : Argile micassée marron vert
Repère ou sondage : SC 3
Profondeur : 6;00 /6.50m
Mode prélèvement : carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 11/03/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
5	38.5		57	46	11	100	98	57			A1

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

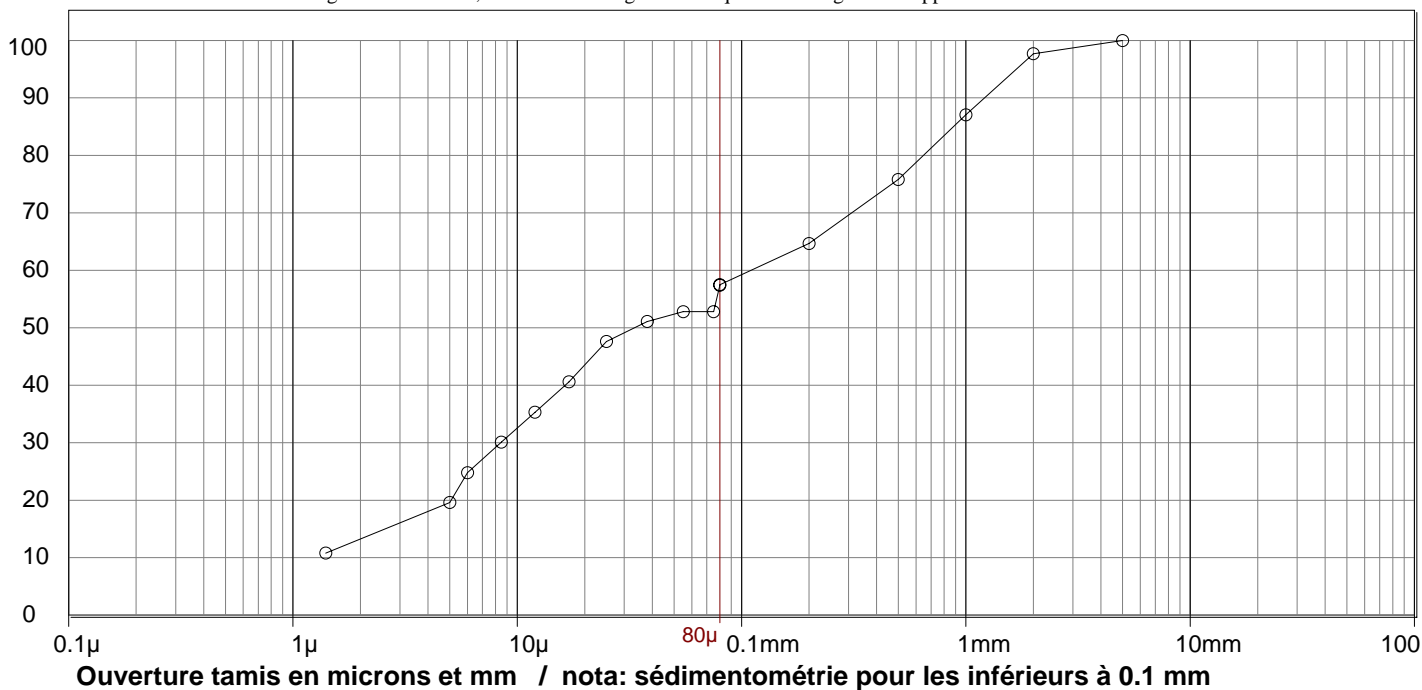
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5
Passants (%)	57%	65%	76%	87%	98%	100%

Diam.sédim.	1µ	5µ	6µ	8µ	12µ	17µ	25µ	38µ	55µ	75µ	80µ
Passants (%)	11%	20%	25%	30%	35%	41%	48%	51%	53%	53%	57%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-02 - V.01 du 24/08/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 20/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E. SIRD
Destinataire : DDE ; SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 09

Nature du matériau : Argile micassée marron vert
Repère ou sondage : SC 3
Profondeur : 9.00 /9.50m
Mode prélèvement : carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 11/03/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
20	38.1		61	46	15	99	94	55			A 2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

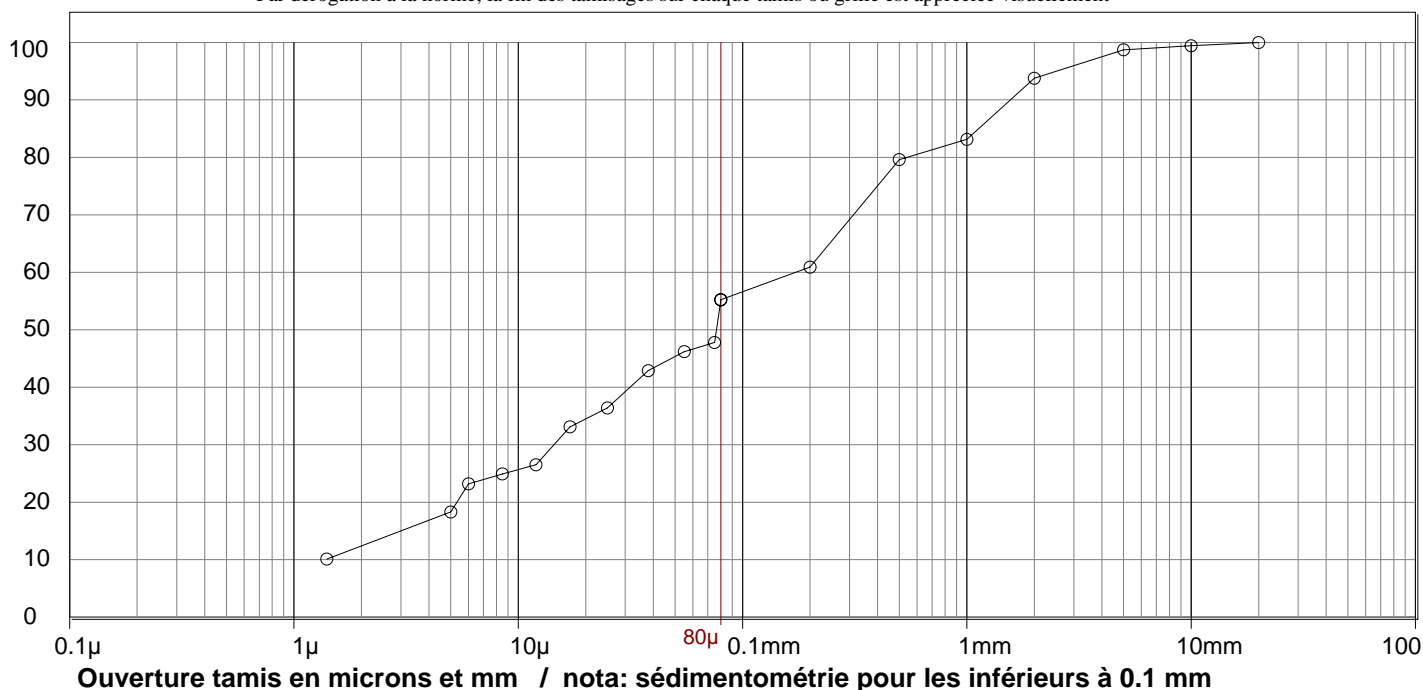
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20
Passants (%)	55%	61%	80%	83%	94%	99%	99%	100%

Diam.sédim.	1µ	5µ	6µ	8µ	12µ	17µ	25µ	38µ	55µ	75µ	80µ
Passants (%)	10%	18%	23%	25%	26%	33%	36%	43%	46%	48%	55%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-02 - V.01 du 24/08/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 15/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 2

Nature du matériau : Sable grossier ocre
Repère ou sondage : SC 3
Profondeur : 1.5 à 2 m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			GTR 92
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
31.5	9	46.9		62	56						D2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires : Présence de matière végétal
(ou observations)

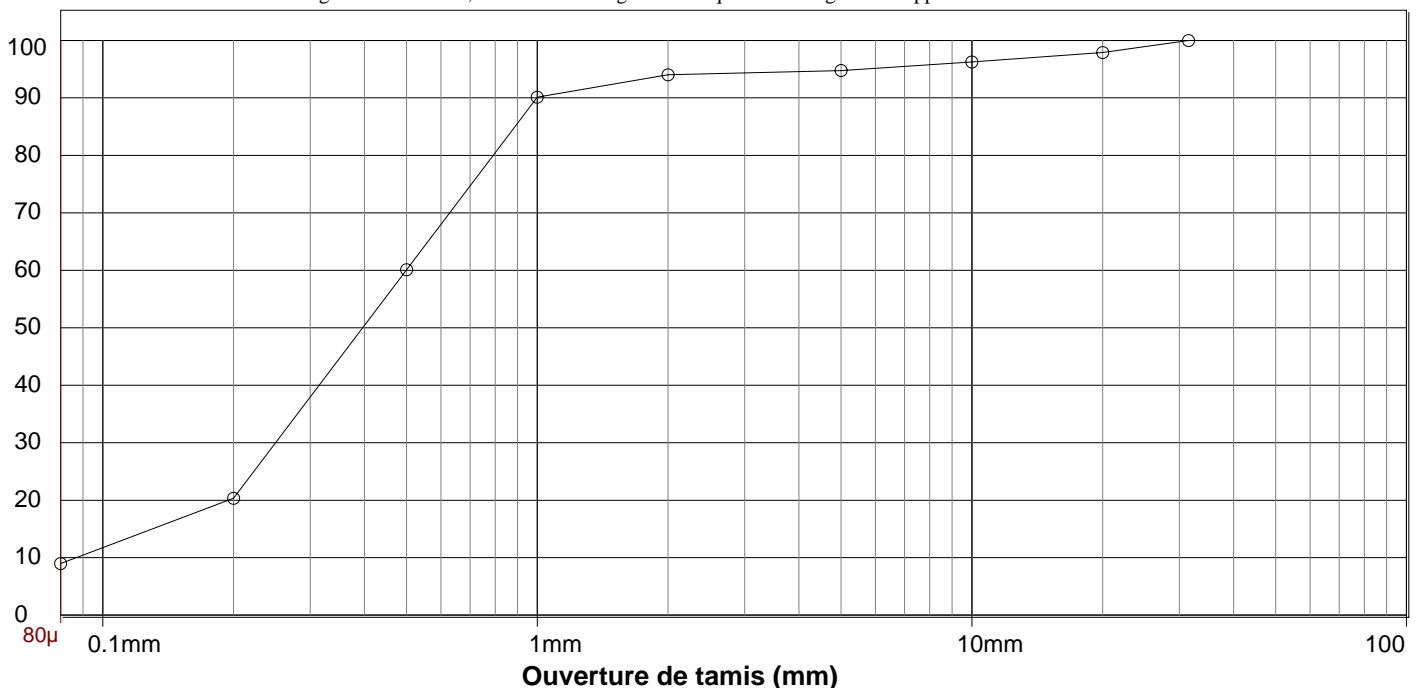
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20	31.5
Passants (%)	9%	20%	60%	90%	94%	95%	96%	98%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 15/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 1

Nature du matériau : Sable argieux gris vert
Repère ou sondage : SC 3
Profondeur : 4 à 4.5 m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			GTR 92
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
20	6	13.5		64	59						D2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

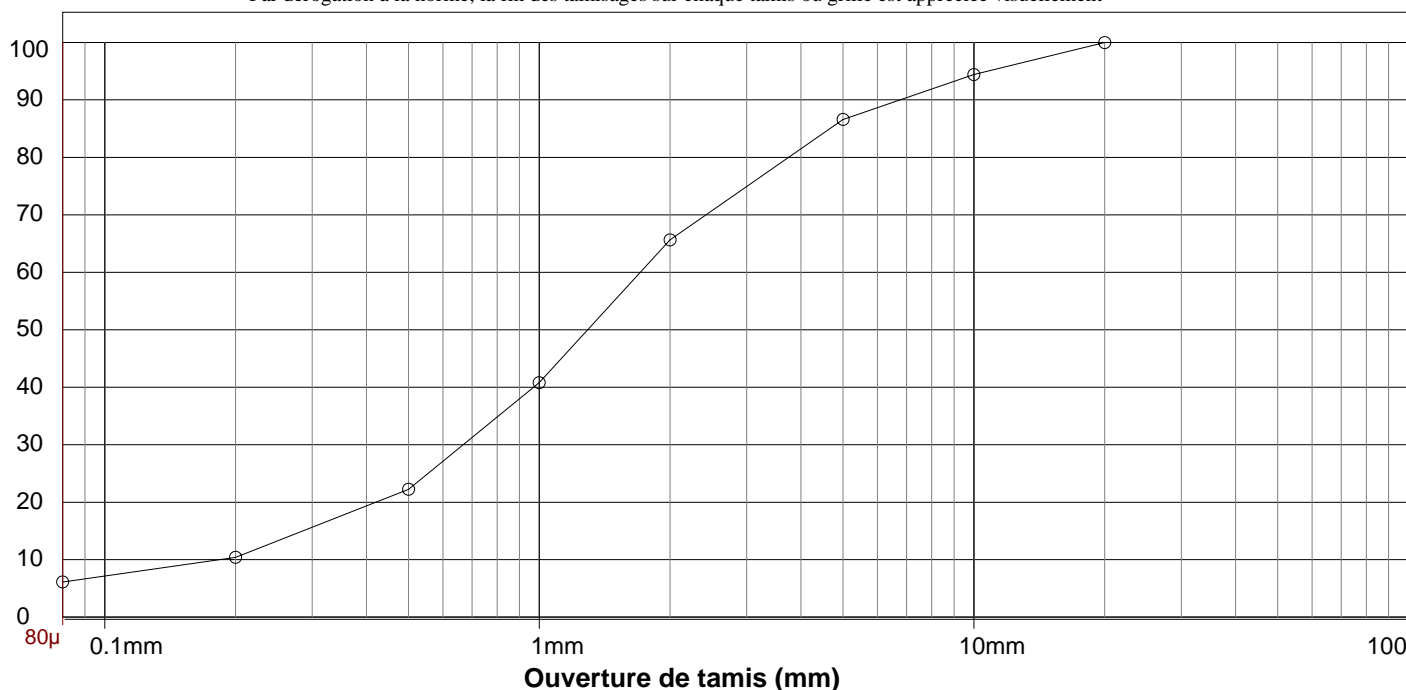
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20
Passants (%)	6%	10%	22%	41%	66%	87%	94%	100%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-01 - V.0 du 23/06/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

sui vant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 17/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 1

Nature du matériau : Argile graveleuse rouge
Repère ou sondage : SC 4
Profondeur : 1 à 1.5 m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
40	23.6		73	47	26	77	70	49			A3

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

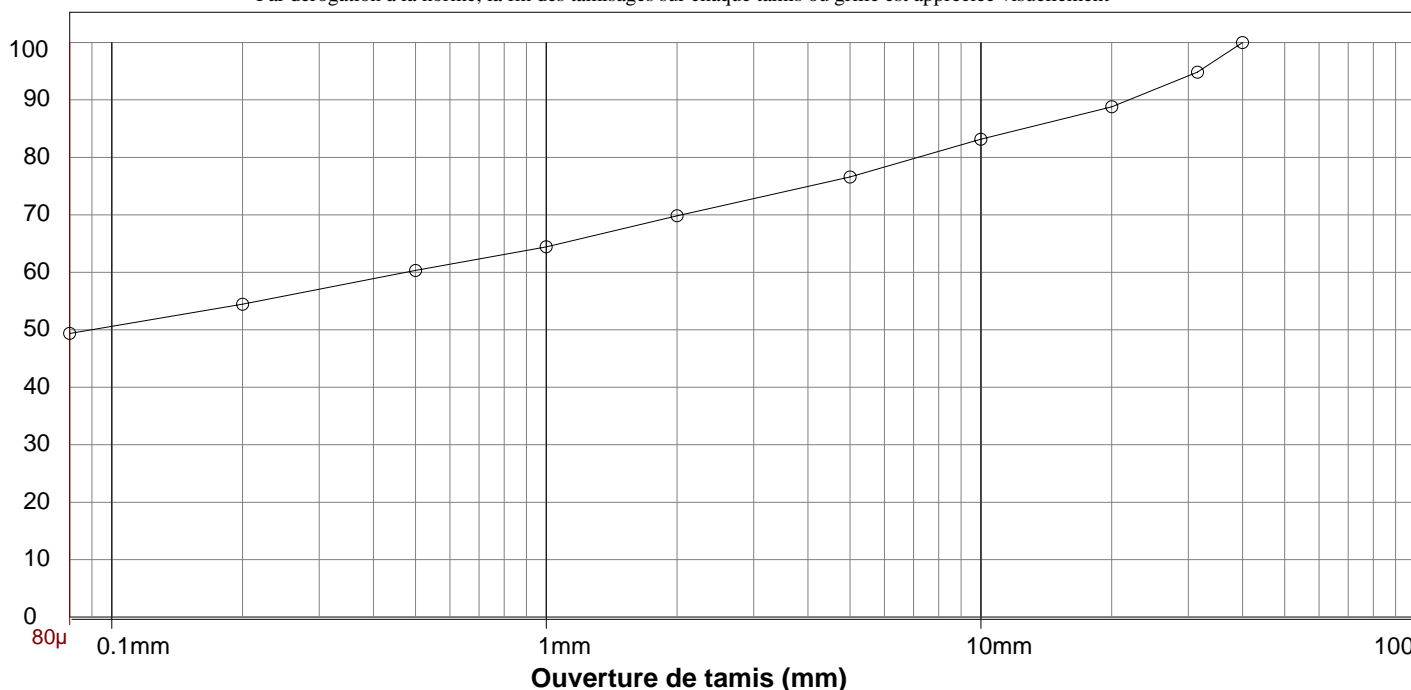
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20	31.5	40
Passants (%)	49%	54%	60%	64%	70%	77%	83%	89%	95%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 20/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 1

Nature du matériau : Sable moyen + graves de quartz
Repère ou sondage : SC 4
Profondeur : 4 à 4.5 m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification GTR 92
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
40	2	0.2		89	83						D2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

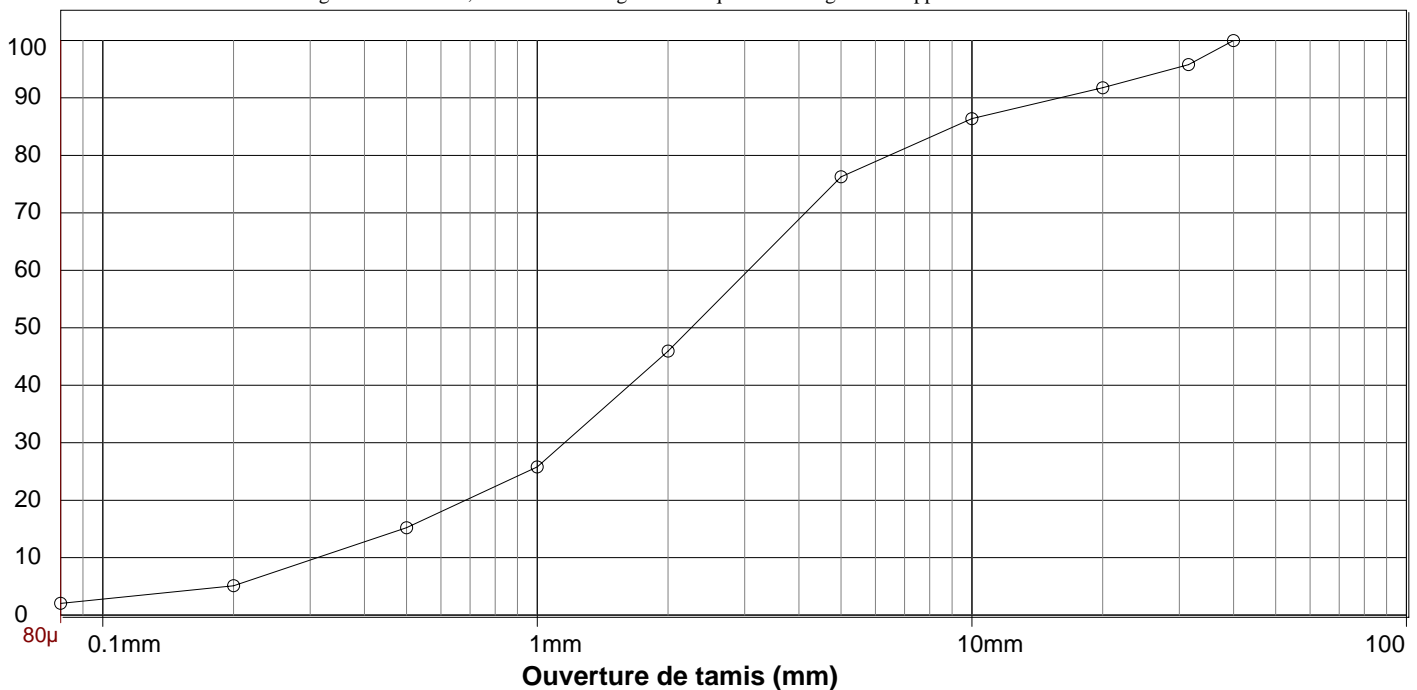
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20	31.5	40
Passants (%)	2	5	15	26	46	76	86	92	96	100

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suites normes NF françaises

page 1/1 - édité le 20/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D. D. E. SIRD
Destinataire : D.D. E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 2

Nature du matériau : Argile sableuse micacée molle
Repère ou sondage : SC 4
Profondeur : 6.3 à 6.7 m
Mode prélèvement : Carottage
Date prélèvement : 17/02/2009
Date des essais : 0203/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
20	28.9		62	43	19	96	89	33			B6

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

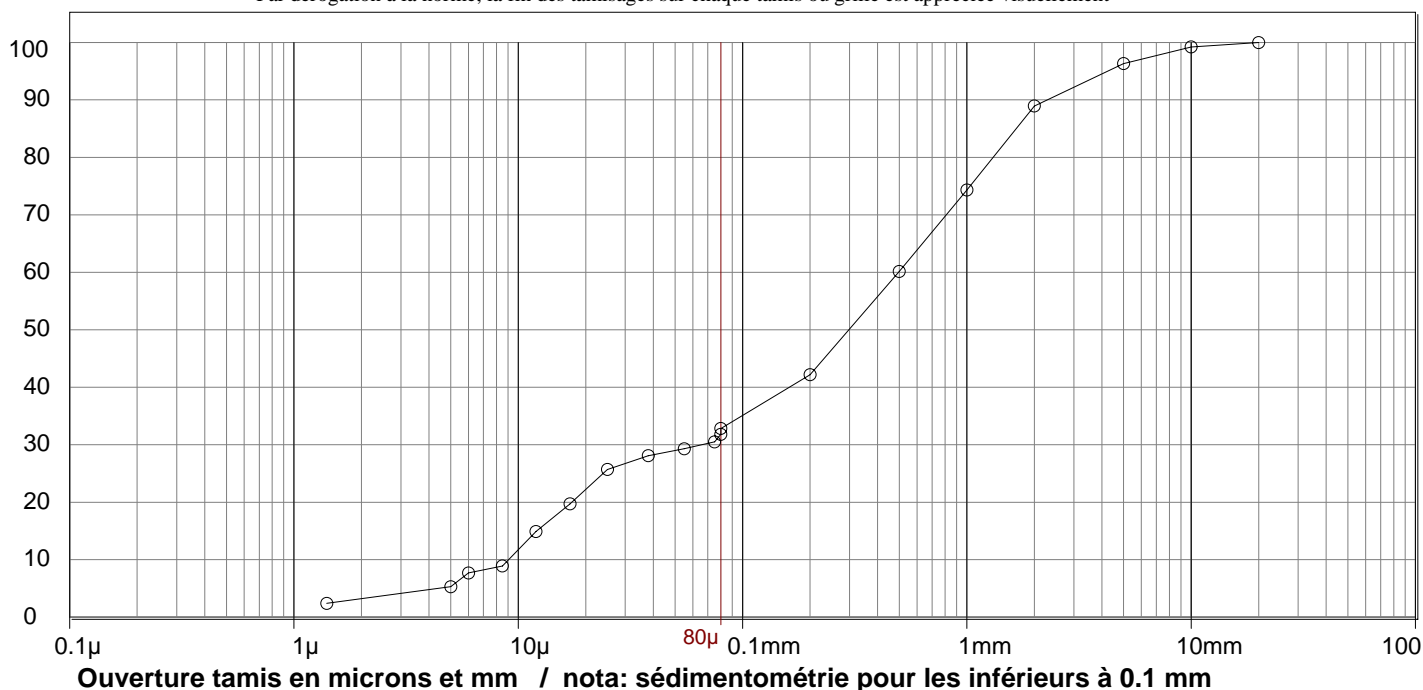
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20			
Passants (%)	33%	42%	60%	74%	89%	96%	99%	100%			
Diam.sédim.	1μ	5μ	6μ	8μ	12μ	17μ	25μ	38μ	55μ	75μ	80μ
Passants (%)	2%	5%	8%	9%	15%	20%	26%	28%	29%	30%	32%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-02 - V.01 du 24/08/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

sui vant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 15/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E SIRD
Destinataire : D.D.E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 02

Nature du matériau : ARGILE SABLEUSE GRIS
Repère ou sondage : T1
Profondeur : 2 à 4 m
Mode prélèvement : tarière
Date prélèvement : 13/02/2009
Date des essais : 17/02/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068									NFP 11-300
10	33.4		51	31	20	98	91	45			A2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

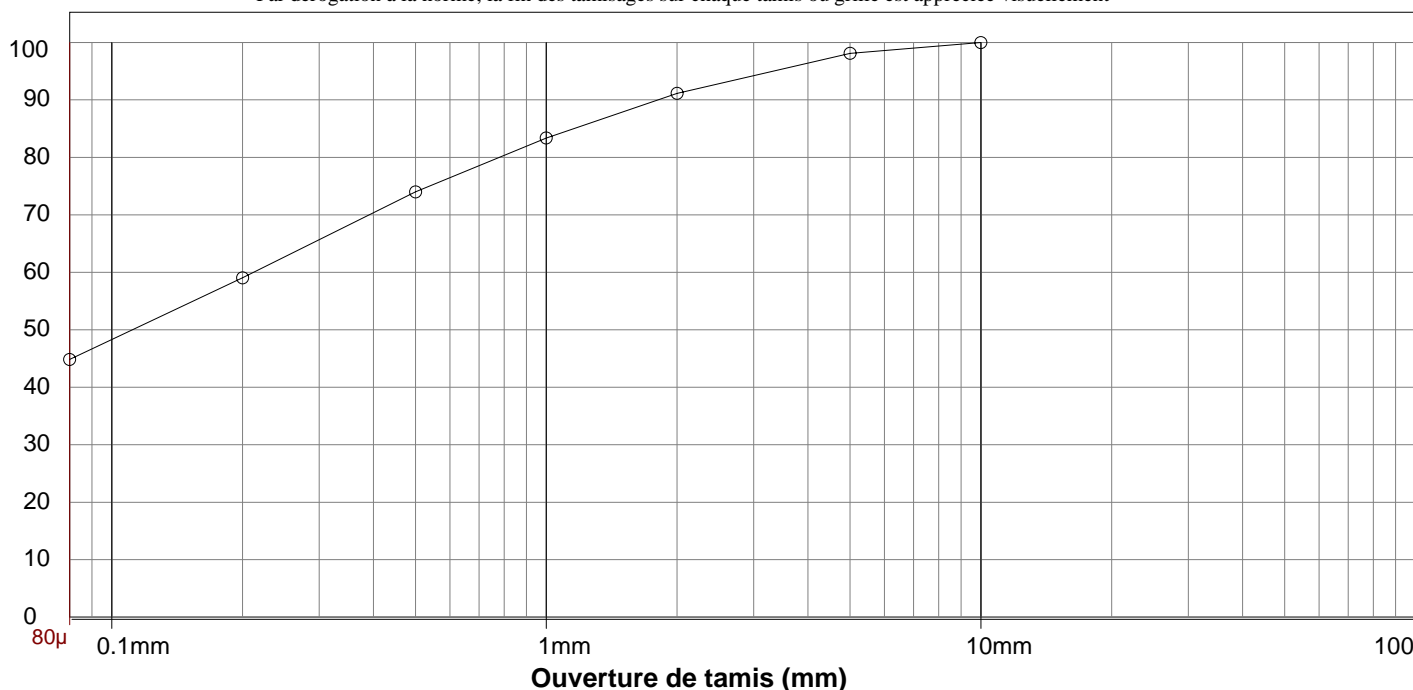
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10
Passants (%)	45%	59%	74%	83%	91%	98%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E SIRD
Destinataire : D.D.E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 01

Nature du matériau : SABLE GRIS LIMONEUX PARME
Repère ou sondage : T2
Profondeur : 3 à 5 m
Mode prélèvement : tarière
Date prélèvement : 13/02/2009
Date des essais : 17/02/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
10	23.9		33	22	11	100	91	12			B2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

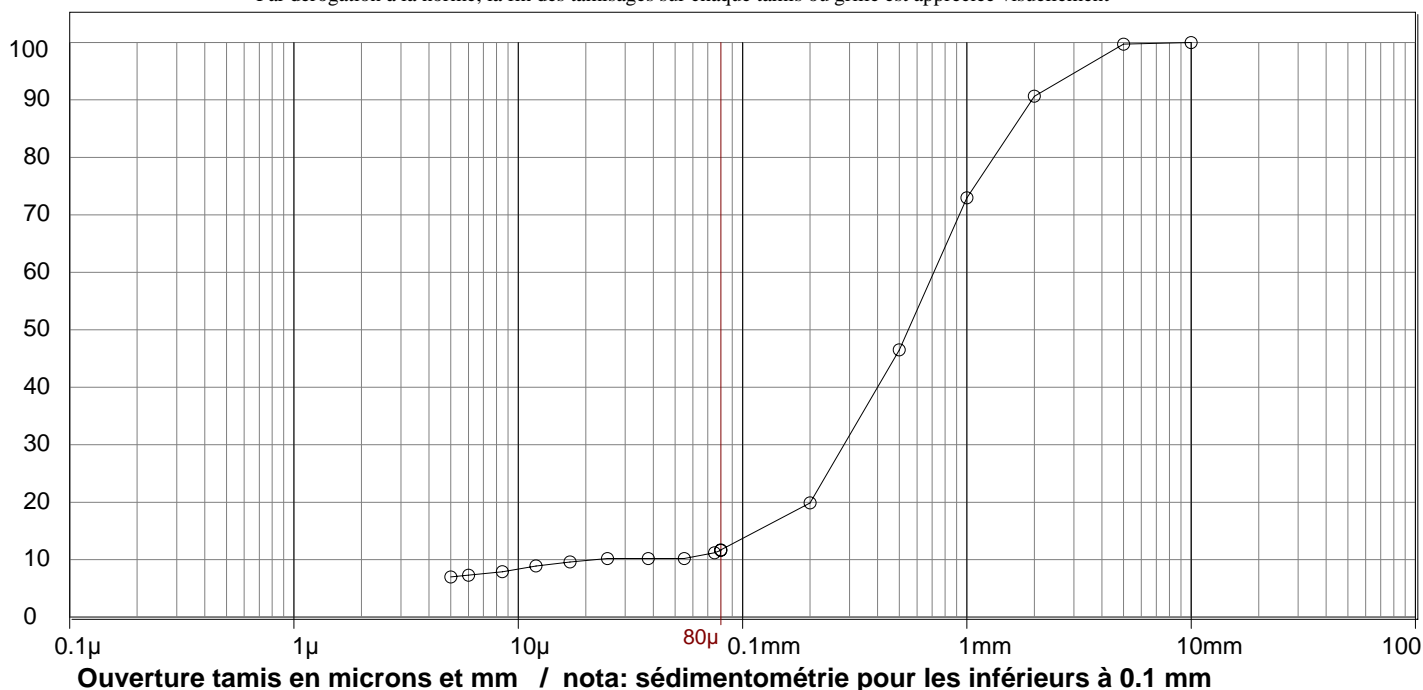
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10
Passants (%)	12%	20%	46%	73%	91%	100%	100%

Diam.sédim.	5µ	6µ	8µ	12µ	17µ	25µ	38µ	55µ	75µ	80µ
Passants (%)	7%	7%	8%	9%	10%	10%	10%	10%	11%	12%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-02 - V.01 du 24/08/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

sui vant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E SIRD
Destinataire : D.D.E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 03

Nature du matériau : ARGILE GRAVELEUSE BRUN ROUGE
Repère ou sondage : T3
Profondeur : 0.00 à 2.00 m
Mode prélèvement : tarière
Date prélèvement : 13/02/2009
Date des essais : 17/02/2009

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
20	28.2		62	34	28	97	94	52			A3

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

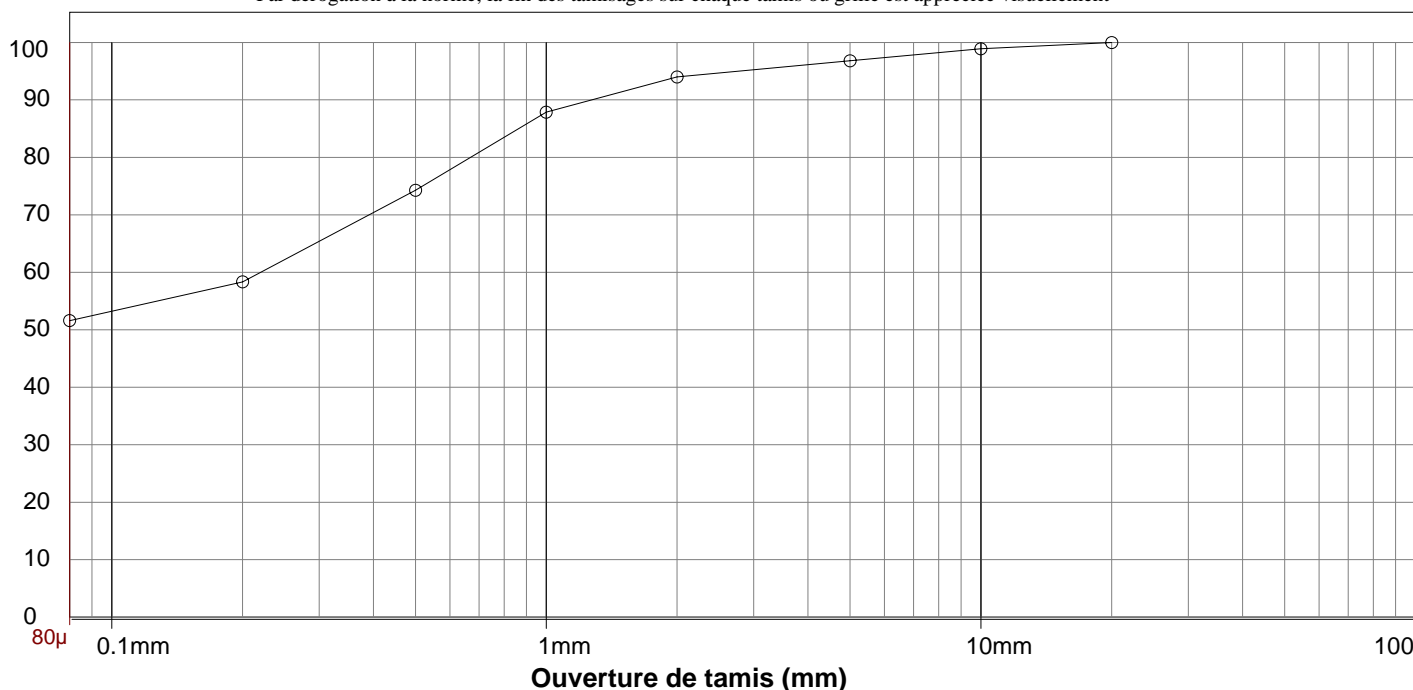
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20
Passants (%)	52%	58%	74%	88%	94%	97%	99%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E SIRD
Destinataire : D.D.E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 4

Nature du matériau : SABLE ARGILEUX MARRON
Repère ou sondage : T3
Profondeur : 3 à 4 m
Mode prélèvement : tarière
Date prélèvement : 13/02/2009
Date des essais : 17/02/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			GTR 92
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
20	26	23.3		35	19				22		B6

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

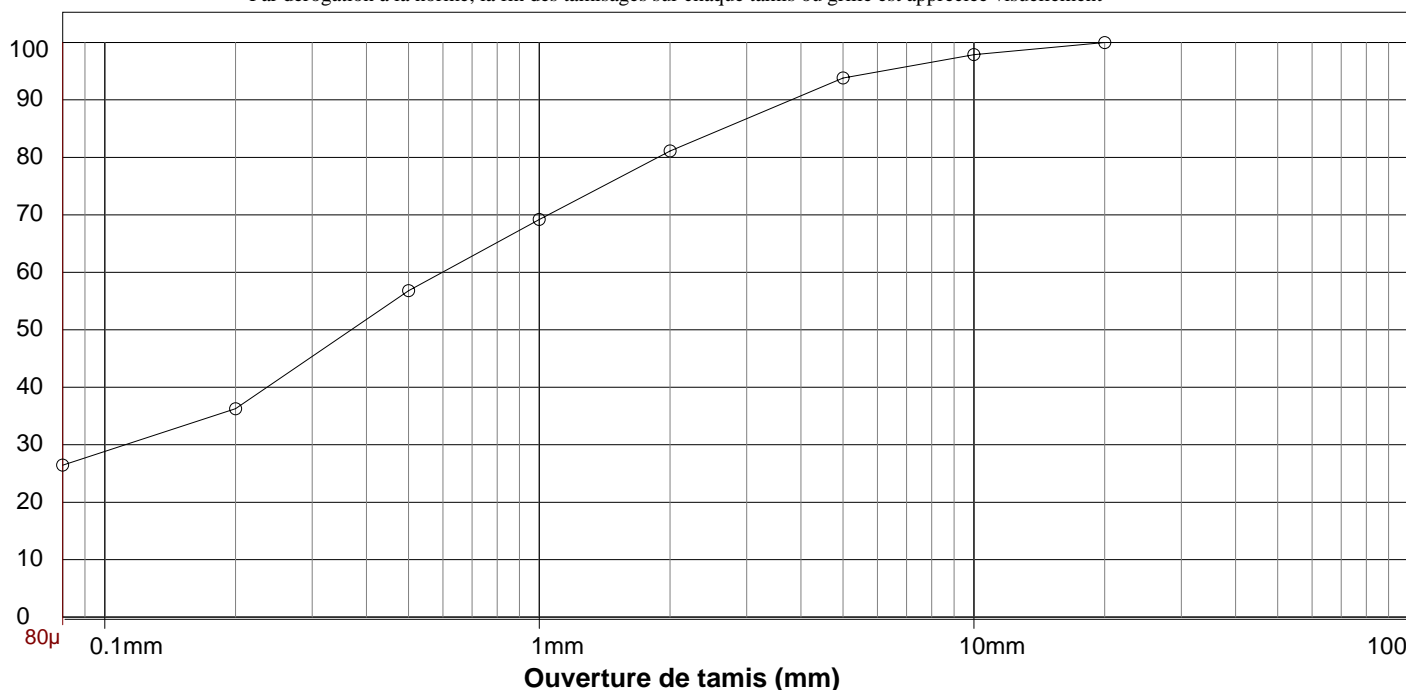
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20
Passants (%)	26%	36%	57%	69%	81%	94%	98%	100%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-01 - V.0 du 23/06/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR MATERIAUX DE TERRASSEMENT

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 11/03/2009

Chantier : PONT GRAND LAUSSAT

Client : D.D.E SIRD
Destinataire : D.D.E SIRD
Dossier : 08 SL 148 SF
N° d'enregistrement : 04

Nature du matériau : SABLE ARGILEUX MARRON
Repère ou sondage : T4
Profondeur : 2 à 4m
Mode prélèvement : tarière
Date prélèvement : 13/02/2009
Date des essais : 17/02/2009

Dmax	Inférieurs à 0,08 mm	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Equivalent de sable		Friabilité des sables	Essai Los Angeles LA	Micro Deval MDE	I.P	I.P.I	Classification GTR 92
				ESV	ESP						
mm	%	%	g/100g				%	%			
		NFP 94-050	NFP 94-068	NF EN 933-8		P 18-576	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1			NFP 11-300
10	8	22.9		35	30						B2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

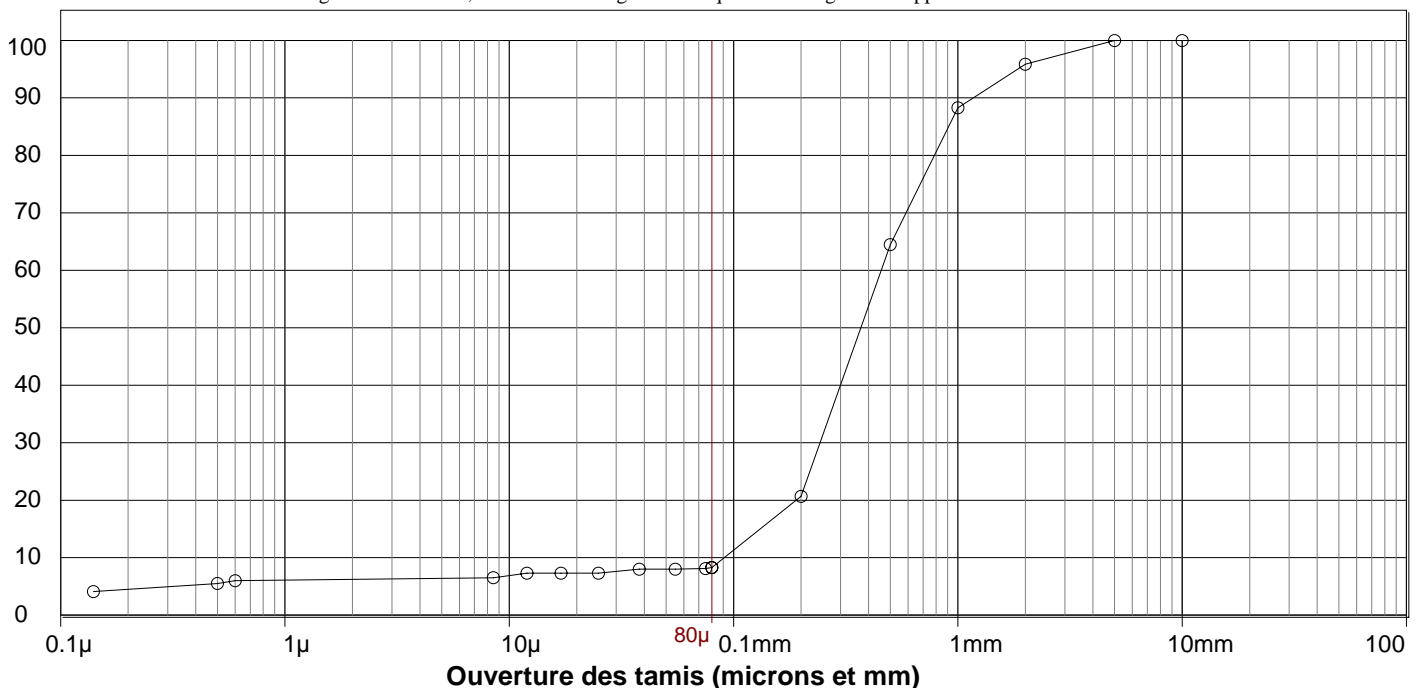
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

sédimentométrie: NFP 94-057 / Granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10
Passants (%)	8%	21%	64%	88%	96%	100%	100%

Diam.sédim.	.1μ	.1μ	1μ	8μ	12μ	17μ	25μ	38μ	55μ	75μ	80μ
Passants (%)	4%	6%	6%	6%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%

GRASOL32-S Version 5.33 -- [DQ. E151-01 - V.0 du 23/06/2008]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

CAYENNE le 06 Mai 20098

DDE Guyane
SIRD
11 rue du XIV Juillet
BP 6003
97306 CAYENNE cedex

N Ref : LBTPG 9.0222 jb
Dossier : 08 SL148 SF

Pont de Grand Laussat

Problématique des remblais d'accès

Essais de compressibilité oedométrique

1 RESULTATS DES ESSAIS

4 essais œdométriques ont été réalisés sur des échantillons intacts prélevés à différentes profondeurs sur les sondages carottés SC2, SC3 et SC4.

Sondage	Lithoogie	Profondeur de l'échantillon (m/TN)	Indice des vides en place e_0	Indice de Compression C_c	Indice de Recompression C_s	Pression de Préconsolidation σ'_p (KPa)
SC2	Argile limoneuse marron	3.2	0.856	0.311	0.023	44
SC3	Argile micacée marron verte	6.2	0.957	0.280	0.036	50
SC3	Argile micacée marron verte	9.2	1.349	0.390	0.026	15
SC4	Argile sableuse micacée marron	6.5	0.526	0.415	0.024	50

Sondage	Profondeur de l'échantillon (m/TN)	$\alpha = Cc/(1+e_0)$	Etat du sol	Module oedométrique E_{oed} (MPa)	Coefficient de vitesse de consolidation C_v (cm ² /s) sous 31 KPa	Coefficient de vitesse de consolidation C_v (cm ² /s) sous 70 KPa
SC2	3.2	0.168	Sol moyennement compressible	4.179	9.653×10^{-3}	1.103×10^{-2}
SC3	6.2	0.143	Sol moyennement compressible	6.347	9.512×10^{-3}	-
SC3	9.2	0.166	Sol moyennement compressible	3.741	1.459×10^{-3}	-
SC4	6.5	0.272	Sol très compressible	2.837	1.958×10^{-2}	-

Module œdométrique $E_{oed} = - (1+e_1) \times (\sigma_2 - \sigma_1) / (e_2 - e_1)$

Coefficient de vitesse de consolidation $C_v = 0.197 \times H^2 / (4 \times t_{50})$; H : hauteur de l'éprouvette.

2 REMBLAIS D'ACCES A L'OUVRAGE

Lors de notre intervention en début de saison pluvieuse, entre début décembre et début février, la hauteur d'eau au niveau des berges a varié entre les cotes +9.48 et +10.88 m NGG. Avec des fluctuations journalières en liaison avec les marées, les courants restaient relativement faibles.

Lors d'une période de forte pluie le niveau de l'eau a submergé la berge rive droite d'environ 0.70 m, l'atelier de sondage a dû être retiré, ce qui correspond à une cote de crue de +12.45 m NGG.

Le niveau de l'ouvrage est calé approximativement à la cote + 14.55 m ou + 15.15 m suivant le type de pont retenu, type poutrelles enrobées ou type mixte. Il y aura un apport en remblai de 1.3 à 3.2 m de hauteur au niveau des remblais d'accès au pont, ce qui provoquera des tassements au sein du sol support.

Nous considérons que le remblai d'apport aura une masse volumique humide de 2.0 T/m.

2.1 Calcul de tassement

Nous avons estimés les tassements selon deux méthodes, à l'aide de notre logiciel GEOWIN, à partir des valeurs des modules oedométriques obtenus et à partir des modules pressiométriques.

Nous avons considéré les coupes géotechniques types suivantes, avant mise en œuvre des remblais d'apport :

SC1-SP4 :

- 3.5 m d'argile sableuse molle (E_{oed} estimé = 1.6 MPa, E_p = 1.6 MPa)
- 1.5 m d'argile sableuse (E_{oed} = 2.837 MPa, E_p = 1.4 MPa)
- 2.6 m d'argile silteuse et graves (E_{oed} estimé = 6.347 MPa, E_p = 5.5 MPa)
- 6.0 m d'argile silteuse d'altération (E_{oed} = 3.741 MPa, E_p = 3.39)

SC2-SP2 :

- 2.0 m de remblai en place (E_{oed} estimé = 5.0 MPa, E_p = 3.77 MPa)
- 4.9 m d'argile sablo-limoneuse (E_{oed} = 4.179 MPa, E_p = 2.35 MPa)
- 5.1 m d'argile silteuse micacée (E_{oed} = 2.837 MPa, E_p = 2.21 MPa)
- 6.0 m d'argile silteuse micacée raide (E_{oed} = 6.347 MPa, E_p = 6.49 MPa)

SC3-SP3 :

- 3.0 m d'argile sableuse molle (E_{oed} estimé = 1.0 MPa, E_p = 0.9 MPa)
- 3.0 m d'argile sableuse (E_{oed} = 2.837 MPa, E_p = 2.6 MPa)
- 3.0 m d'argile silteuse d'altération (E_{oed} = 6.347 MPa, E_p = 4.2)
- 2.0 m d'argile silteuse d'altération molle (E_{oed} = 3.741 MPa, E_p = 3.5)
- 3.0 m d'argile silteuse d'altération (E_{oed} = 6.347 MPa, E_p = 5.1)

SC4-SP1 :

- 2.3 m de remblai en place (E_{oed} estimé = 5.0 MPa, E_p = 3.5 MPa)
- 5.7 m d'argile sablo-limoneuse (E_{oed} = 2.837 MPa, E_p = 2.62 MPa)
- 4.0 m d'argile silteuse micacée (E_{oed} = 6.347 MPa, E_p = 6.4 MPa)
- 3.5 m d'argile silteuse micacée raide (E_{oed} = 3.741 MPa, E_p = 4.3 MPa)

Localisation	Sondage	Cote sondages	Cote nappe (m NGG en janvier 2009)	Hauteur remblai d'apport (surcharge)	Tassement (cm)			
					Méthode oedomètre		Méthode pressiomètre	
					Total	Dans remblai en place	Total	Dans remblai en place
Pont actuel Rive droite	SC2 – SP2	+13.10 - +12.93	+10.26	1.3 m (26 KPa)	4.3	1.0	2.2	0.1
				1.9 m (38 KPa)	6.4	1.5	3.3	0.2
Pont actuel Rive gauche	SC4 – SP1	+13.21 - +13.13	+9.48	1.3 m (26 KPa)	4.5	1.0	1.4	0.3
				1.9 m (38 KPa)	6.8	1.5	2.2	0.5
					Total	Dans couche argilo-sableuse molle de surface		Dans couche argilo-sableuse molle de surface
18 m en aval - Rive droite	SC1 – SP4	+11.75 - +11.75	+10.85	2.0 m (40 KPa)	11.3	7.5	3.8	1.8
				2.6 m (52 KPa)	14.9	10.0	4.9	2.4
18 m en aval - Rive gauche	SC3 – SP3	+11.13 - +11.13	+10.88	2.6 m (52 KPa)	19.5	13.8	6.4	3.8
				3.2 m (64 KPa)	24.2	17.0	8.0	4.7

2.2 Remblai d'accès au niveau du pont actuel

Au niveau du pont actuel la rehausse du remblai d'accès respectivement de 1.30 à 1.90 m de hauteur pour atteindre la cote projet du futur pont engendrera un tassement total respectivement de **4.5 cm et 6.8 cm**. Ces tassements sont tolérables.

La rehausse de remblai pourra être directement mis en œuvre sur le remblai existant après avoir retiré tous les éléments de l'ouvrage et de la route actuels. Les matériaux utilisés pourront être des matériaux du site de type B6.

Les tassements principaux auront lieu dans la couche d'argile sableuse. 80 % des tassements se seront produits au bout de deux mois.

$$U = 80 \% \rightarrow T_v = 0.567. t = T_v \times H^2 / (4 \times C_v)$$

Suivant le phasage de mise en œuvre des remblais d'accès – avant ou après exécution des fondations – il sera prévu un revêtement provisoire ou définitif.

2.3 Remblai d'accès – 18 m en aval du pont actuel

A ce niveau il y a en surface une tranche de matériaux de faibles caractéristiques mécaniques sur une épaisseur de 3.00 à 3.50 m, avec des éléments végétaux évolutifs rencontrés à 2.20 m de profondeur au SC1.

La rehausse du remblai d'accès respectivement de 2.00 à 2.60 m de hauteur rive droite, de 2.60 à 3.20 m rive gauche, pour atteindre la cote projet du futur pont engendrera un tassement total respectivement de **11.3 cm et 14.9 cm** rive droite, de **19.5 cm et 24.2 cm** rive gauche. Ces tassements sont importants.

De plus les pressions limites mesurées dans cette couche sont comprises entre 0.05 et 0.15 MPa, bien que les essais pressiométriques dans les couches molles ne soient pas très représentatifs. **Il y a un risque de fluage et rupture par glissement.**

Pour réduire les tassements il faudrait prévoir une **purge sur 2.50 m** de profondeur au niveau des culées avec un compactage hydraulique des argiles sableuse et sables argileux du fond de fouille. Les matériaux de substitution seront des sables insensibles à l'eau de type B2 provenant du site.

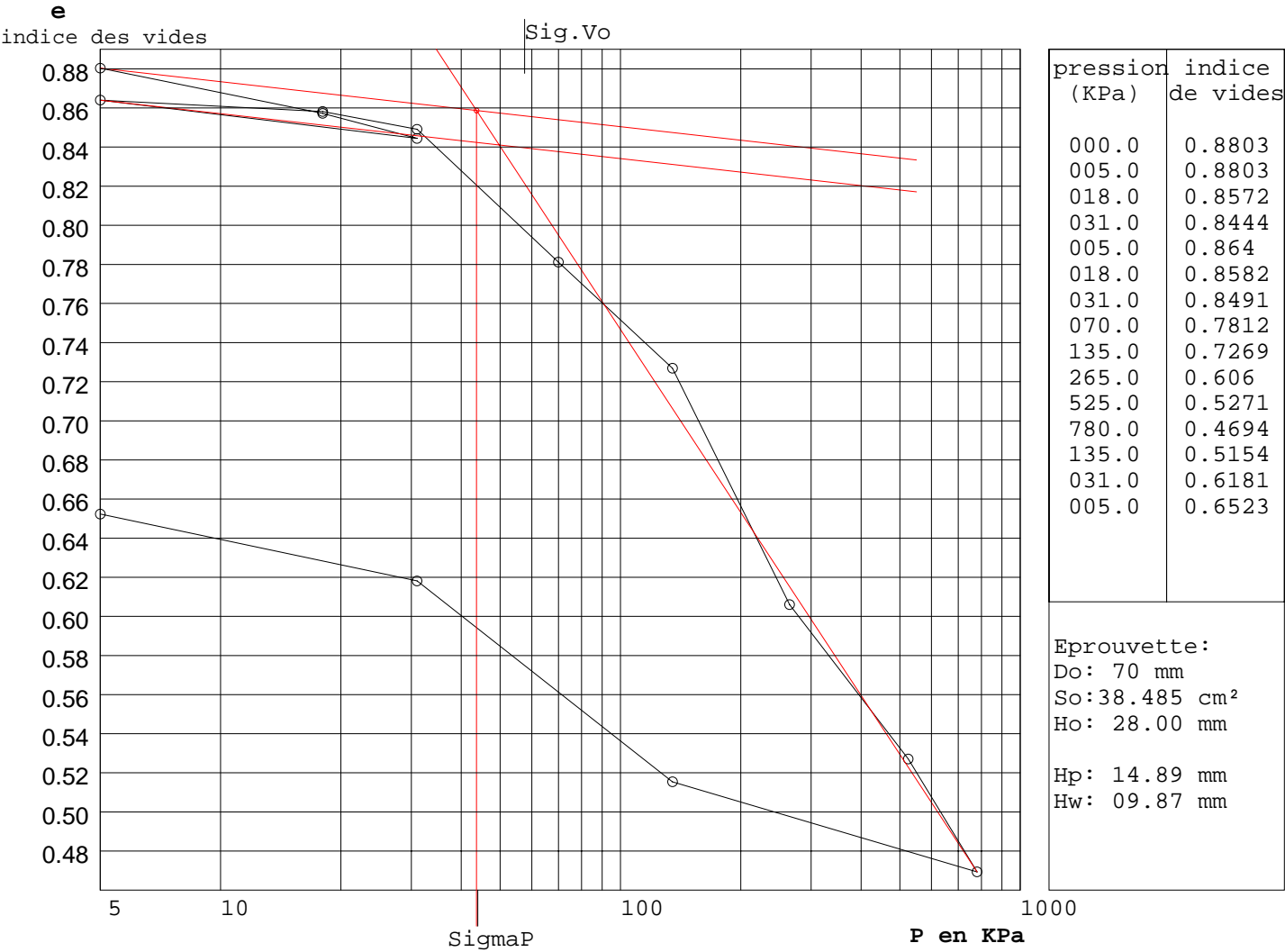
Le mode de protection des remblais d'accès n'est pas défini : talus protégés, murs rideaux,...

L'ingénieur chargé d'affaire

Jonathan BIRD

ESSAI de COMPRESSIBILITE à L'OEDOMETRE

Chantier : Pont de Grand Laussat	Sondage : SC2
Client : DDE SIRD	Echant.n°/réf: 1 / 3.0 à 3.5
Dossier : 08.SL148.SF	Profondeur : 3.2 m.
Date essai: 02.03.09 au 10.04.09	Sol : Argile limoneuse marron

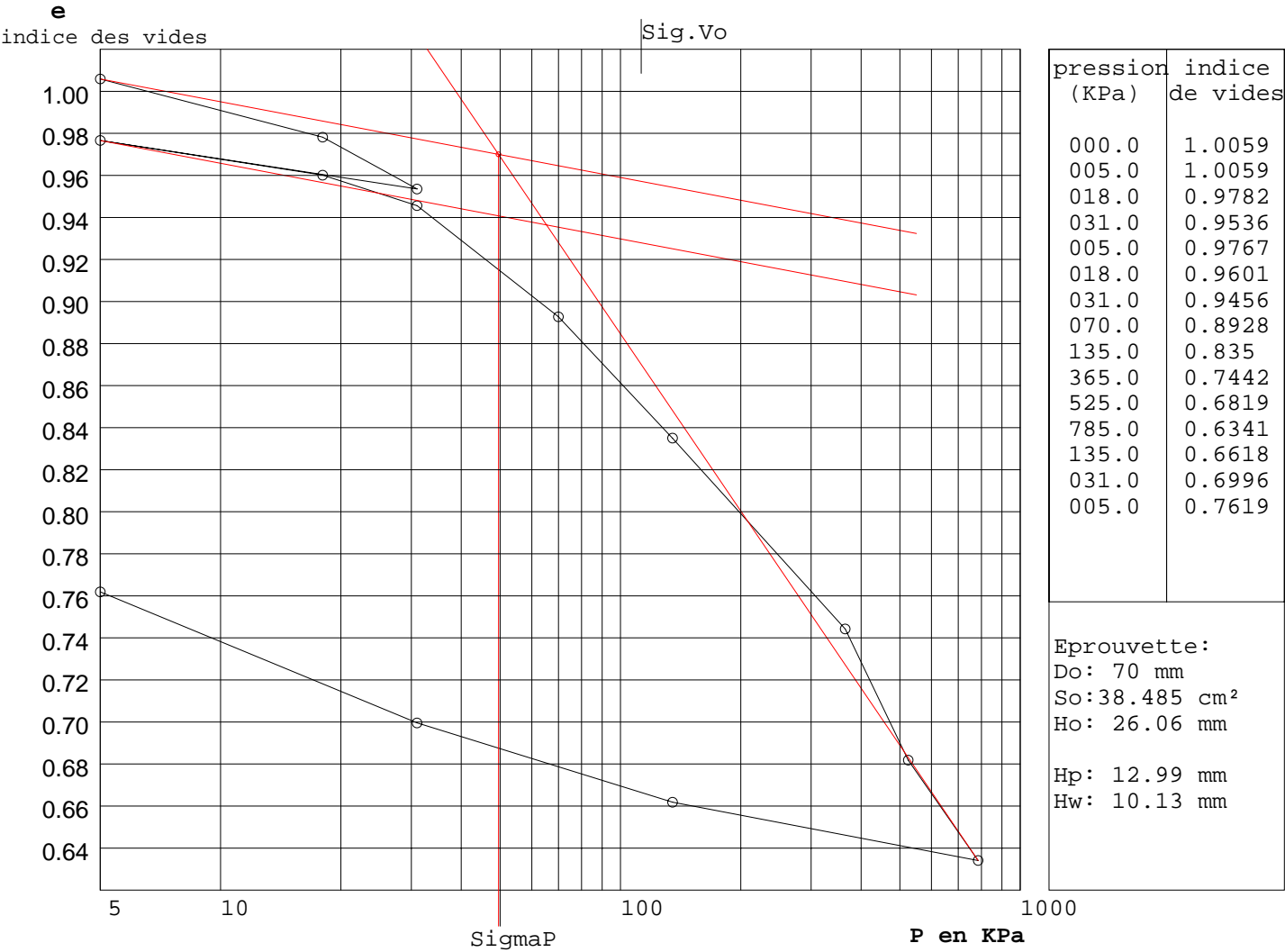


RESULTATS

Calculs faits avec masse volumique des grains solides de 2600 kg/m3		
	avant essai	--> après essai
Masses volumiques sèches	: 1383	1563 kg/m3
Teneurs en eau Wi - Wf	: 35.0%	25.5%
Indices des vides ei - ef	: 0.88	0.652
Indice vides sol en place eo: 0.856 valeur approchée		
Indice de compression	Cc: 0.311	
Indice de recompression	Cs: 0.023	
Pression de préconsolidation σ'_p	: 44 KPa	(notation SigmaP sur le graphe)

ESSAI de COMPRESSIBILITE à L'OEDOMETRE

Chantier : Pont de Grand Laussat	Sondage : SC3
Client : DDE SIRD	Echant.n°/réf: 1 / 6.0 à 6.50 m
Dossier : 08.SL148.SF	Profondeur : 6.2 m.
Date essai: 27.03.09 au 20.04.09	Sol : Argile mcacée marron verte

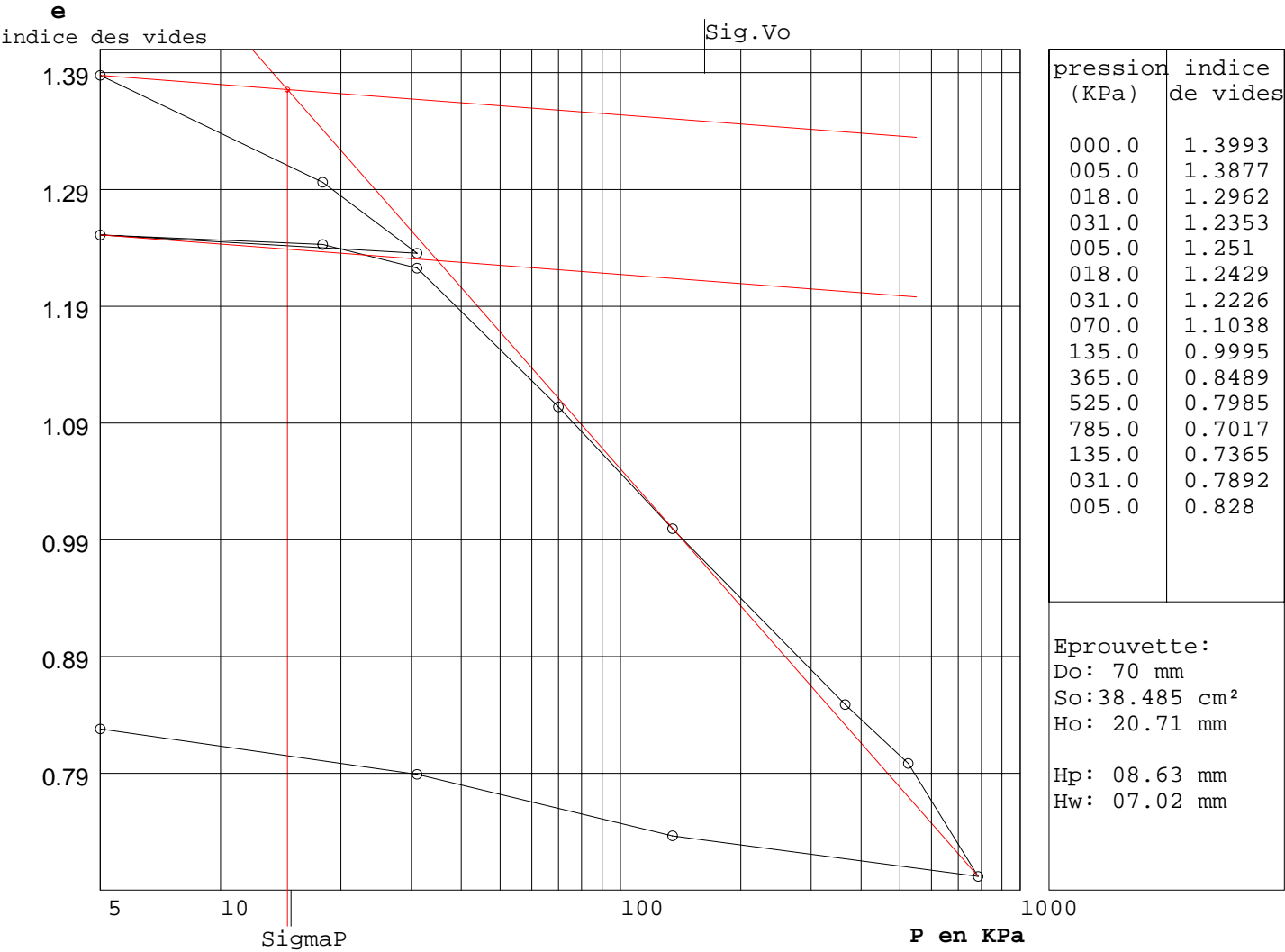


RESULTATS

Calculs faits avec masse volumique des grains solides de 2720 kg/m3		
	avant essai	--> après essai
Masses volumiques sèches	: 1356	1528 kg/m3
Teneurs en eau Wi - Wf	: 34.0%	28.7%
Indices des vides ei - ef	: 1.006	0.762
Indice vides sol en place eo: 0.957 valeur approchée		
Indice de compression	Cc: 0.280	
Indice de recompression	Cs: 0.036	
Pression de préconsolidation σ'_p	: 50 KPa	(notation SigmaP sur le graphe)

ESSAI de COMPRESSIBILITE à L'OEDOMETRE

Chantier : Pont de Grand Laussat	Sondage : SC3
Client : DDE SIRD	Echant.n°/réf: 2 / 9.0 à 9.5 m
Dossier : 08.SL148.SF	Profondeur : 9.2 m.
Date essai: 27.03.09 au 20.04.09	Sol : Argile micacée marron verte

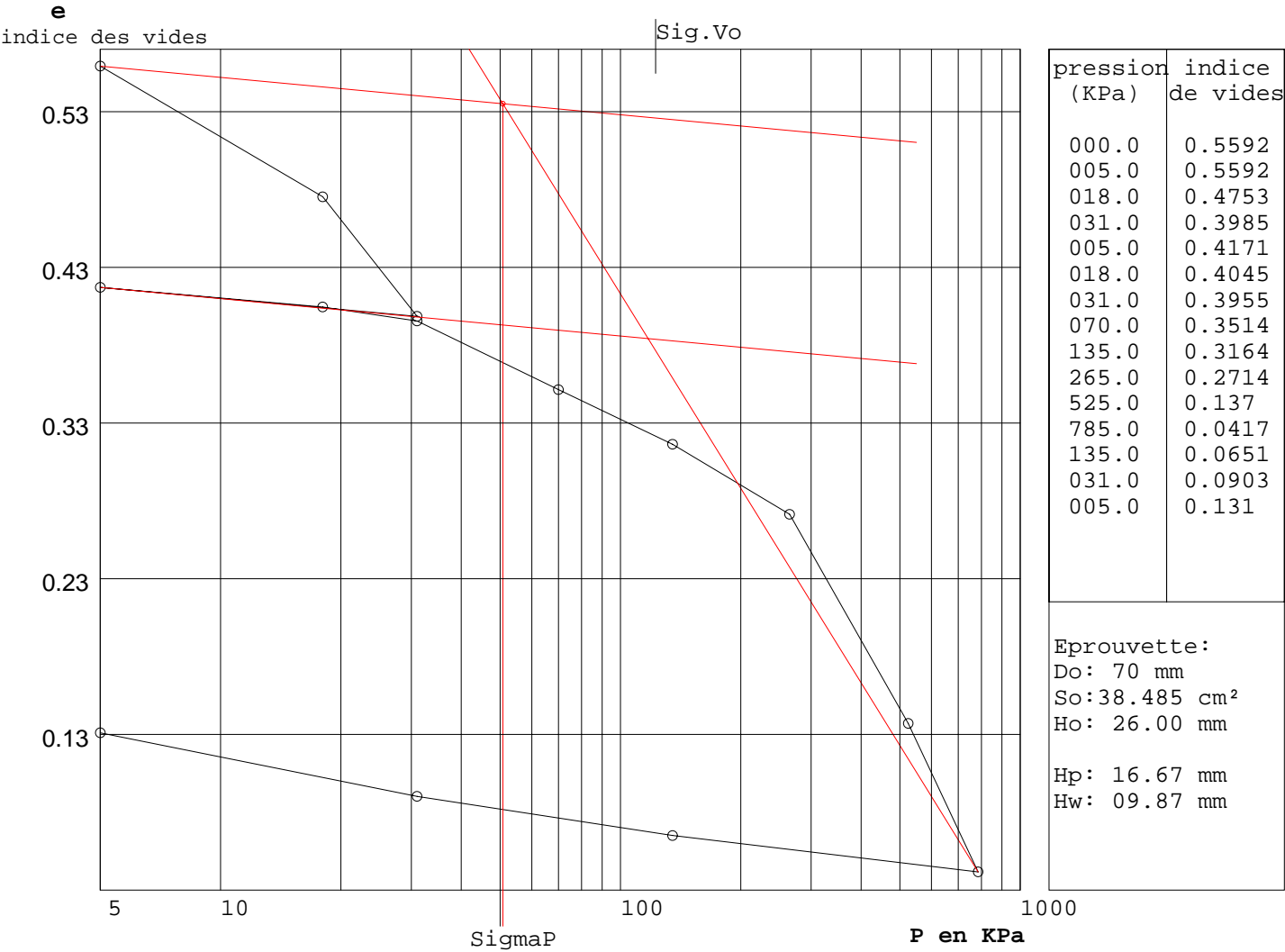


RESULTATS

Calculs faits avec masse volumique des grains solides de 2740 kg/m3		
	avant essai	--> après essai
Masses volumiques sèches :	1142	1511 kg/m3
Teneurs en eau Wi - Wf :	54.5%	29.7%
Indices des vides ei - ef :	1.388	0.828
Indice vides sol en place eo: 1.349 valeur approchée		
Indice de compression Cc: 0.390		
Indice de recompression Cs: 0.026		
Pression de préconsolidation σ'_p : 15 KPa (notation SigmaP sur le graphe)		

ESSAI de COMPRESSIBILITE à L'OEDOMETRE

Chantier : Pont de Grand Laussat	Sondage : SC4
Client : DDE SIRD	Echant.n°/réf: 1 / 6.3 à 6.7 m
Dossier : 08.SL148.SF	Profondeur : 6.5 m.
Date essai: 27.03.09 au 20.04.09	Sol : Argile sableuse micacée molle marro



RESULTATS

Calculs faits avec masse volumique des grains solides de 2540 kg/m3		
	avant essai	--> après essai
Masses volumiques sèches	: 1629	1595 kg/m3
Teneurs en eau Wi - Wf	: 18.7%	23.3%
Indices des vides ei - ef	: 0.559	0.131
Indice vides sol en place eo: 0.526 valeur approchée		
Indice de compression	Cc: 0.415	
Indice de recompression	Cs: 0.024	
Pression de préconsolidation σ'_p	: 50 KPa (notation SigmaP sur le graphe)	

CEBTP

Dossier n°

VITESSE DE CONSOLIDATION

MESURE DU COEFFICIENT C_v

Post. Gen. Y. M. M. M.

Sondage

Echantillon

Profondeur

SC2

3.9 m

SECONDES 5 6 10 15 20 30 45 60 90 120 180 240 360 600 110 15 20 30 40 50 MINUTES 100 150 300 500 1000 1500 3000 5000 10000

$$C_v = \frac{T_v \cdot h^2}{A} \cdot \frac{S_0}{[S_0] \cdot [T_v]}$$

$$A = 2.8 \text{ cm}$$

RESULTATS

Pression en 10^5 Pa 3.70 : $\sigma =$

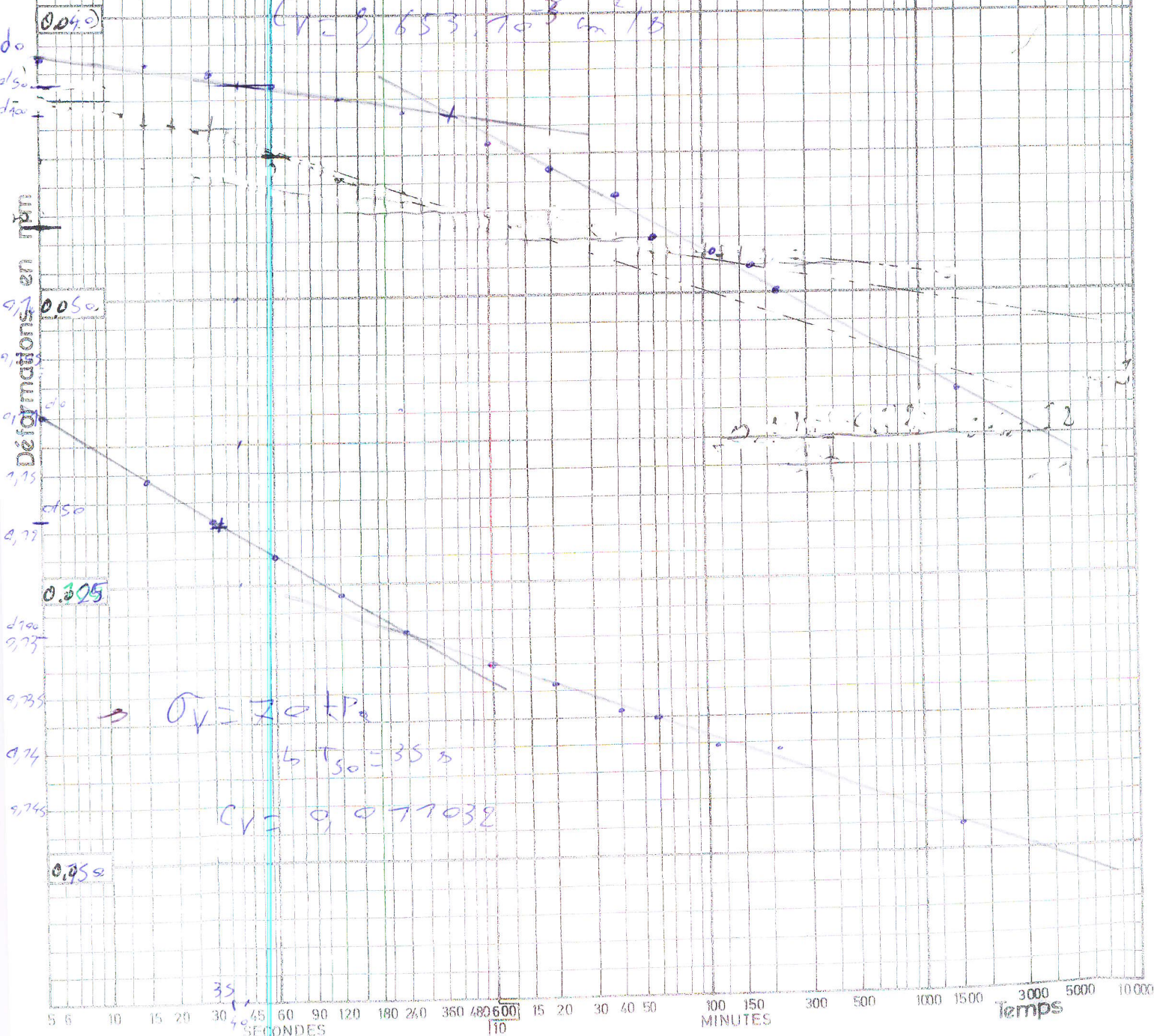
Epaisseur échantillon cm 2.8 : $H =$

Temps en secondes 60 : $t_{50} = 40$ 40-3

Coefficient de consolidation cm^2/s : $C_v = 1.481$

$$\sigma_v = 37 \text{ kPa} \rightarrow t_{50} = 40 \text{ s}$$

$$C_v = 9.653 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$



CEBTP

Dossier n°

VITESSE DE CONSOLIDATION

MESURE DU COEFFICIENT C_v

Sondage

Echantillon

Profondeur

St3

16.2

SECONDES

110

MINUTES

5 6 10 15 20 30 45 60 90 120 180 240 360 600 15 20 30 40 50 100 150 300 500 1000 1500 3000 5000 10000

RESULTATS

Pression en 10^5 Pa

70

 $\sigma =$

Epaisseur échantillon cm

13

 $H =$

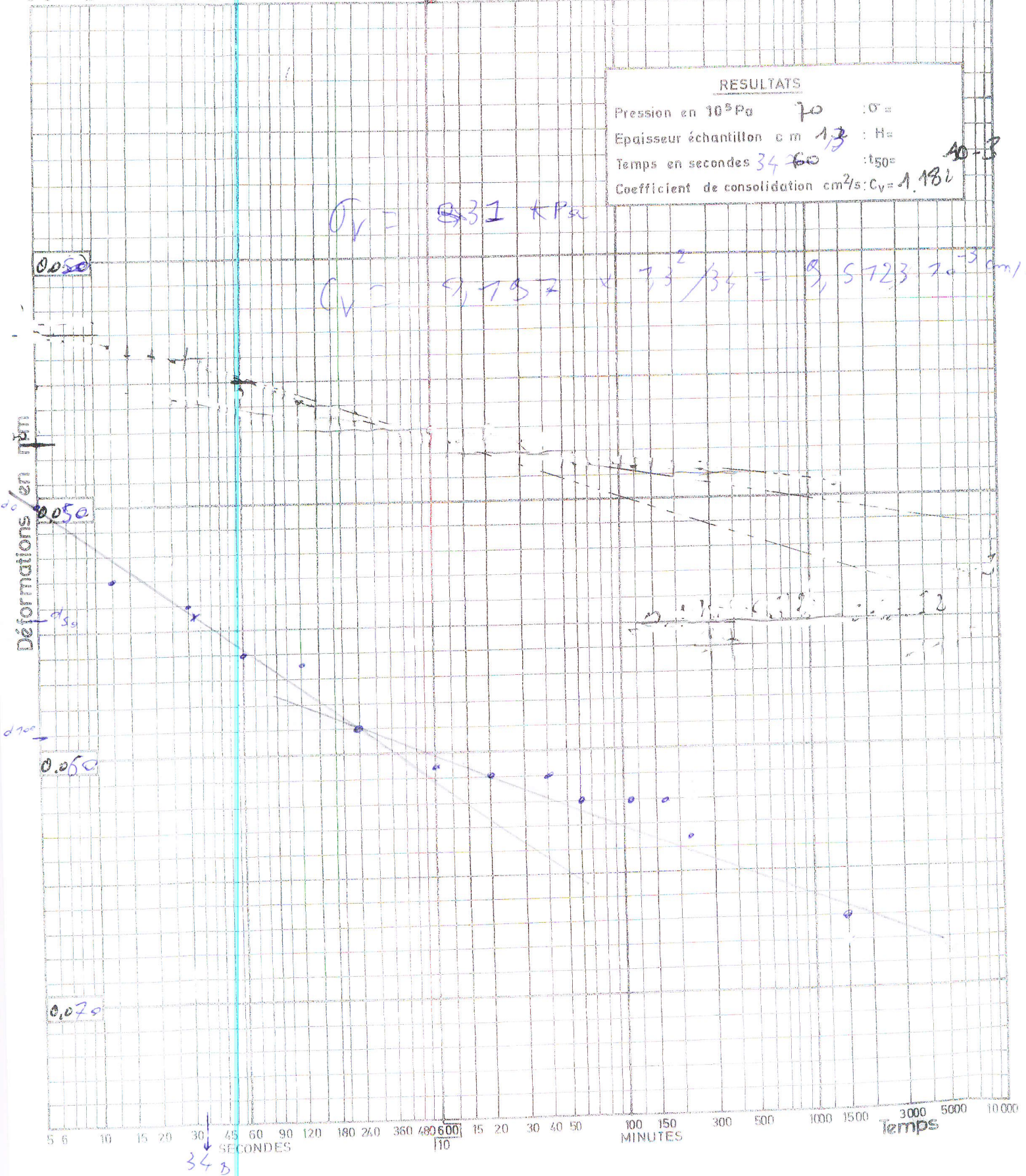
Temps en secondes

34

 $t_{50} =$ Coefficient de consolidation cm^2/s : $C_v = 1.18$

$$\sigma_v = 31 \text{ kPa}$$

$$C_v = 1.18 \times \frac{70^2}{34} = 1.5723 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$



CEBTP

Dossier n°

VITESSE DE CONSOLIDATION

MESURE DU COEFFICIENT C_v

Sondage

Echantillon

Profondeur

Plant: Gd Yzeure

SC3

2

19.2

SECONDES

110

MINUTES

5 6 10 15 20 30 45 60 90 120 180 240 360 600 15 20 30 40 50 100 150 300 500 1000 1500 3000 5000 10000

RESULTATS

Pression en 10^3 Pa

70

 $\sigma_v =$

Epaisseur échantillon cm

20

 $H = 2 \text{ m}$

Temps en secondes

60

 $t_{50} =$ Coefficient de consolidation cm^2/s : $C_v = 1.18$

40-3

0.05

0.08

0.09

0.10

0.11

0.12

0.13

0.14

0.15

0.16

0.17

0.18

0.19

0.20

0.21

0.22

0.23

0.24

0.25

0.26

0.27

0.28

0.29

0.30

0.31

0.32

0.33

0.34

0.35

0.36

0.37

0.38

0.39

0.40

0.41

0.42

0.43

0.44

0.45

0.46

0.47

0.48

0.49

0.50

0.51

0.52

0.53

0.54

0.55

0.56

0.57

0.58

0.59

0.60

0.61

0.62

0.63

0.64

0.65

0.66

0.67

0.68

0.69

0.70

0.71

0.72

0.73

0.74

0.75

0.76

0.77

0.78

0.79

0.80

0.81

0.82

0.83

0.84

0.85

0.86

0.87

0.88

0.89

0.90

0.91

0.92

0.93

0.94

0.95

0.96

0.97

0.98

0.99

1.00

1.01

1.02

1.03

1.04

1.05

1.06

1.07

1.08

1.09

1.10

1.11

1.12

1.13

1.14

1.15

1.16

1.17

1.18

1.19

1.20

1.21

1.22

1.23

1.24

1.25

1.26

1.27

1.28

1.29

1.30

1.31

1.32

1.33

1.34

1.35

1.36

1.37

1.38

1.39

1.40

1.41

1.42

1.43

1.44

1.45

1.46

1.47

1.48

1.49

1.50

1.51

1.52

1.53

1.54

1.55

1.56

1.57

1.58

1.59

1.60

1.61

1.62

1.63

1.64

1.65

1.66

1.67

1.68

1.69

1.70

1.71

1.72

1.73

1.74

1.75

1.76

1.77

1.78

1.79

1.80

1.81

1.82

1.83

1.84

1.85

1.86

1.87

1.88

1.89

1.90

1.91

1.92

1.93

1.94

1.95

1.96

1.97

1.98

1.99

2.00

2.01

2.02

2.03

2.04

2.05

2.06

2.07

2.08

2.09

2.10

2.11

2.12

2.13

2.14

2.15

2.16

2.17

2.18

2.19

2.20

2.21

2.22

2.23

2.24

2.25

2.26

2.27

2.28

2.29

2.30

2.31

2.32

2.33

2.34

2.35

2.36

2.37

2.38

2.39

2.40

2.41

2.42

2.43

2.44

2.45

2.46

2.47

2.48

2.49

2.50

2.51

2.52

2.53

2.54

2.55

2.56

2.57

2.58

2.59

2.60

2.61

2.62

2.63

2.64

2.65

2.66

2.67

2.68

2.69

2.70

2.71

2.72

2.73

2.74

2.75

2.76

2.77

2.78

2.79

2.80

2.81

2.82

2.83

2.84

2.85

2.86

2.87

2.88

2.89

2.90

2.91

2.92

2.93

2.94

2.95

2.96

2.97

2.98

2.99

3.00

3.01

3.02

3.03

3.04

3.05

3.06

3.07

3.08

3.09

3.10

3.11

3.12

3.13

3.14

3.15

3.16

3.17

3.18

3.19

3.20

3.21

3.22

3.23

3.24

3.25

3.26

3.27

3.28

3.29

3.30

3.31

3.32

3.33

3.34

3.35

3.36

3.37

3.38

3.39