



Etudes de sols & Fondations
Edgard Sohiestraat 55 1560 Hoeilaart
Tél. 02/ 657 46 40 Fax 02/ 657 46 41

Rapport 1556315

Chantier:

Rue des Ormes
1320 Beauvechain

Introduction

Jeudi le 16 Avril 2015 Advison sprl a exécuté une étude de sol en vue du calcul de la fondation des nouvelles maisons à Beauvechain. Les maisons seront composées d'un rez-de-chaussée, un étage et un toiture et peut-être un vide ventilé.

1. Spécifications techniques

Mandat: Exécution de 7 essais de pénétration à 100 kN

Remarques: l'essai S07 a été continué jusqu'à 200 kN et un anneau anti-frottement a été utilisé afin de pénétrer plus profond dans le sous-sol

Chantier: Rue des Ormes
1320 Beauvechain

**Mandataire
et
architecte:** De Mullewie & Hoffait srl.
Rue Courtois, 18
4000 Liège

Implantation des essais: sur plan par l'architecte

Nivellement des essais: par rapport au milieu de la porte de l'hangar, comme indiqué sur le plan de situation (= 0.00)

Date de l'exécution: 16/04/2015

Date du rapport: 7/05/2015

Annexes: 1-2
diagrammes de sondage S01 à S07
plan de situation

2. Interprétation géologique

2.1 Sources

Les sources suivantes ont été consultées:

- Geologische kaart van België (1/50000): Kaartblad 32, Leuven (1995)
 - *Quartair +/- 4 m
 - *Formatie van Brussel (Tertiair, Midden - Eoceen):
Grofkorrelige tot fijne zanden met wisselend kalkgehalte, met meestal weinig glauconiet, doorlopend rijk aan zandsteenverkittingen.
- Carte Géologique de la Belgique (1/40000): N° 104, Meldert - Tirlemont (1894)
 - * Limon homogène, jaune, avec cailloux roulés à la base (Groupe Quaternaire)
 - * Etage Bruxellien (Groupe Tertiaire, Eocène Moyen):
Sable calcareux avec bancs plus ou moins continus et réguliers de grès exploité (Grès de Gobertange). Sable grossier, très stratifié, souvent vert foncé, avec lits de marne blanche durci. Gravier souvent épais à la base

2.2 Interpretation Géologique

Avec l'information de la carte Géologique, deux couches peuvent être distinguées:

Couche 1: Zone faible limoneux

Couche 2: Sable très bien compacté

Dans le tableau ci-dessous les profondeurs sous le niveau actuel du terrain (d) et les niveaux relatifs correspondants (R) sont rendus. Dans la dernière colonne la profondeur de l'essai (d) et le niveau relatif correspondant (R) sont aussi rendus.

Tableau 2.1 – Interprétation géologique

Essai	Couche 1		Couche 2		Profondeur de l'essai	
	d (m)	R (-)	d (m)	R (-)	d (m)	R (-)
S01	0.00	-1.08	3.60	-4.68	4.80	-5.88
S02	0.00	-0.91	3.60	-4.51	5.20	-6.11
S03	0.00	-0.86	3.40	-4.26	4.20	-5.06
S04	0.00	-0.44	3.80	-4.24	4.60	-5.04
S05	0.00	-0.76	4.00	-4.76	5.00	-5.76
S06	0.00	-0.35	4.00	-4.35	5.40	-5.75
S07	0.00	-0.23	4.00	-4.23	6.60	-6.83

Les implications par rapport au dimensionnement des fondations, seront traitées en détail sous le paragraphe 4 – “Recommandations relatives aux fondations”.

L'Eurocode 7 exige que pendant l'excavation des fondations, on fasse un contrôle visuel pour vérifier si les résultats des essais sont représentatifs pour le terrain entier. En plus, il faut toujours vérifier de manière visuelle si les couches rencontrées correspondent à l'interprétation ci-dessus, ce qui peut éventuellement être réalisé en avance par l'exécution d'un forage à la main.

3. La nappe phréatique

Après l'exécution des essais, le niveau d'eau a été mesuré dans les trous de sondage. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous:

Tableau 3.1 – Niveau d'eau

Essai	Profondeur mesurée sous le terrain actuel (m)	Niveau relatif correspondant (R)
S01-S07	S	/

Abréviations utilisées :

Eau: Présence d'eau
S: Pas d'eau jusqu'à la profondeur atteinte
Eb: Trou éboulé sec
En: Trou envasé
P: Pierre

Comme les mesures ont été réalisées dans des trous non-protégés, les données n'ont qu'une valeur indicative. Afin de déterminer de façon plus précise le niveau de la nappe phréatique, il est conseillé d'installer un piézomètre.

4. Recommandations relatives aux fondations

Pour les recommandations relatives aux fondations, on considère des maisons composées d'un rez-de-chaussée, un étage et un toiture, peut-être avec vide ventilé.

4.1 Radier général

Le sous-sol limoneux est trop faible pour asseoir des semelles filantes. Alors on a seulement calculé les tassements d'un radier général. On a calculé les tassements d'un radier général de 15 m sur 10 m assis à 20 cm sous le niveau actuel du terrain. Les niveaux relatifs correspondantes valent :

S01 : R -1.28	S02 : R -1.11	S03 : R -1.06
S04 : R -0.64	S05 : R -0.96	S06 : R -0.55
S07 : R -0.43		

S'il y a encore de la terre végétale, remblayée et/ou perturbée à ce niveau, il faut d'abord déblayer cette zone et la remplacer par une matière appropriée. Les résultats du calcul sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4.1 : Radier général à 20 cm sous le niveau actuel du terrain

Charge En kN/m ²	Tassements en cm						
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07
20	1.89	1.93	1.26	1.39	1.80	1.98	1.80
25	2.31	2.37	1.53	1.71	2.21	2.43	2.21
30	2.70	2.76	1.78	2.00	2.59	2.85	2.58
35	3.05	3.13	2.01	2.26	2.93	3.23	2.92

Les tassements définitifs seront conformes aux normes de sécurité admises (maximum 5 cm de tassement pour un radier général). En général, cela suffit pour une maison composée d'un rez-de-chaussée, un étage et toiture.

4.2 Vide ventilé

Pour une maison avec vide ventilé on a calculé les tassements d'un radier général de 15 m sur 10 m assis à 1.20 m sous le niveau actuel du terrain. Les niveaux relatifs correspondantes valent :

S01 : R -2.28	S02 : R -2.11	S03 : R -2.06
S04 : R -1.64	S05 : R -1.96	S06 : R -1.55
S07 : R -1.43		

Grâce à l'effet de compensation de la terre excavée, on n'attend pas de tassements jusqu'à une charge de 45 kN/m². Les résultats du calcul des charges plus élevées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4.2 : Radier général à 1.20 m sous le niveau actuel du terrain

Charge En kN/m ²	Tassements en cm						
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07
25	0.51	0.46	0.33	0.34	0.41	0.42	0.39
30	0.98	0.99	0.61	0.73	0.98	1.03	0.88
35	1.37	1.38	0.84	1.02	1.36	1.46	1.28
40	1.71	1.73	1.05	1.28	1.71	1.84	1.61

Les tassements définitifs seront conformes aux normes de sécurité admises (maximum 5 cm de tassement pour un radier général). En général, cela suffit pour une maison composée d'un vide ventilé, un rez-de-chaussée, un étage et toiture.



Annexe 1

1. Abréviations utilisées

- Qc: Résistance à la pointe en MN/m² ou Mpa
- Qst: Résistance au frottement latéral sommée en kN
- C: Coefficient de compressibilité (-)
- Fi: Angle de frottement interne en degré
- Nq: Coefficient de la capacité portante: terme de la profondeur (-)
- Nc: Coefficient de la capacité portante: terme de la cohésion (-)
- Ng: Coefficient de la capacité portante: terme de la largeur (-)
- qd: Capacité portante d'équilibre pour une semelle filante en MN/m²
- q'd: Capacité portante d'équilibre pour une semelle isolée ou pour un radier général en MN/m² (q'd = 1.3 x qd)
- qad: Pression de fondation admissible pour une semelle filante en MN/m²
- q'ad: Pression de fondation admissible pour une semelle isolée ou pour un radier général en MN/m² (q'd = 1.3 x qd)

2. Remarques générales concernant les recommandations relatives aux fondations

- Les recommandations relatives aux fondations sont uniquement basées sur les essais qui ont été exécutés. Pour le dimensionnement définitif des fondations, il faut aussi tenir compte de la construction elle-même et des facteurs liés aux alentours immédiats du chantier.
- Il est toujours à conseiller de renforcer (armature) les fondations dans des endroits où il y a un changement brusque dans la charge
- Pour les fondations de maisons, il faut suivre plus en particulier la spécification technique TV 147 de la CSTC.
- Le dimensionnement et l'exécution des fondations doivent être faits par des personnes spécialisées et expérimentées.



Annexe 2 1 / 15

Rapport 1556315

Essai: S01

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m ²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m ²)	q'd (MN/m ²)	qad (MN/m ²)	q'ad (MN/m ²)
0,20	-1,28	2,33	0	1092,2	38	48,44	60,89	73,93	0,155	0,202	0,078	0,101
0,40	-1,48	1,39	0	325,8	32	23,35	35,68	28,00	0,149	0,194	0,075	0,097
0,60	-1,68	1,72	2	268,8	31	20,78	32,83	23,82	0,199	0,259	0,100	0,130
0,80	-1,88	1,27	2	148,8	27	13,53	24,35	12,89	0,173	0,225	0,087	0,113
1,00	-2,08	1,23	3	115,3	25	11,01	21,17	9,46	0,176	0,229	0,088	0,114
1,20	-2,28	1,17	4	91,4	23	9,08	18,62	7,01	0,174	0,227	0,087	0,113
1,40	-2,48	1,34	4	89,7	23	8,94	18,42	6,84	0,200	0,260	0,100	0,130
1,60	-2,68	1,01	6	59,2	20	6,23	14,59	3,75	0,160	0,207	0,080	0,104
1,80	-2,88	1,02	7	53,1	19	5,66	13,72	3,16	0,163	0,212	0,081	0,106
2,00	-3,08	1,35	8	63,3	20	6,61	15,15	4,16	0,212	0,275	0,106	0,138
2,20	-3,28	1,78	8	75,9	22	7,74	16,77	5,42	0,273	0,354	0,136	0,177
2,40	-3,48	1,75	9	68,4	21	7,08	15,82	4,67	0,272	0,353	0,136	0,177
2,60	-3,68	2,04	11	73,6	22	7,54	16,49	5,19	0,314	0,408	0,157	0,204



Annexe 2 2 / 15

Rapport 1556315

Essai: S01

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,88	1,47	13	49,2	18	5,27	13,13	2,78	0,236	0,307	0,118	0,154
3,00	-4,08	1,41	14	44,1	17	4,76	12,32	2,30	0,229	0,297	0,114	0,149
3,20	-4,28	1,26	16	36,9	15	4,02	11,11	1,64	0,206	0,268	0,103	0,134
3,40	-4,48	2,37	15	65,3	21	6,80	15,43	4,37	0,370	0,481	0,185	0,241
3,60	-4,68	16,18	19	421,4	33	27,28	39,90	34,63	1,572	2,043	0,786	1,022
3,80	-4,88	23,08	29	569,4	35	32,73	45,55	44,21	1,990	2,587	0,995	1,293
4,00	-5,08	22,73	44	532,7	35	31,44	44,23	41,90	2,012	2,616	1,006	1,308
4,20	-5,28	19,40	61	433,0	34	27,74	40,38	35,41	1,864	2,423	0,932	1,212
4,40	-5,48	19,54	68	416,3	33	27,09	39,70	34,29	1,907	2,479	0,953	1,240
4,60	-5,68	17,89	89	364,6	33	25,00	37,47	30,74	1,840	2,392	0,920	1,196
4,80	-5,88	18,16	92	354,7	32	24,58	37,02	30,05	1,888	2,454	0,944	1,227



Annexe 2 ^{3 / 15}

Rapport 1556315

Essai: S02

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m ²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m ²)	q'd (MN/m ²)	qad (MN/m ²)	q'ad (MN/m ²)
0,20	-1,11	1,27	0	595,3	35	33,62	46,45	45,81	0,108	0,140	0,054	0,070
0,40	-1,31	1,38	1	323,4	32	23,25	35,57	27,83	0,149	0,193	0,074	0,097
0,60	-1,51	0,73	1	114,1	25	10,91	21,04	9,33	0,105	0,136	0,052	0,068
0,80	-1,71	1,12	2	131,3	26	12,23	22,73	11,10	0,157	0,204	0,078	0,102
1,00	-1,91	1,58	3	148,1	27	13,48	24,29	12,82	0,216	0,280	0,108	0,140
1,20	-2,11	1,79	3	139,8	27	12,87	23,53	11,98	0,247	0,321	0,124	0,161
1,40	-2,31	1,88	4	125,9	26	11,82	22,22	10,55	0,265	0,344	0,132	0,172
1,60	-2,51	1,55	5	90,8	23	9,03	18,55	6,95	0,231	0,300	0,116	0,150
1,80	-2,71	1,26	6	65,6	21	6,83	15,47	4,39	0,197	0,256	0,098	0,128
2,00	-2,91	1,10	7	51,6	18	5,51	13,49	3,01	0,176	0,229	0,088	0,115
2,20	-3,11	1,55	7	66,1	21	6,87	15,52	4,44	0,242	0,314	0,121	0,157
2,40	-3,31	1,79	8	69,9	21	7,22	16,03	4,83	0,277	0,360	0,139	0,180
2,60	-3,51	1,97	10	71,0	21	7,32	16,17	4,94	0,304	0,396	0,152	0,198



Annexe 2 4 / 15

Rapport 1556315

Essai: S02

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,71	2,07	12	69,3	21	7,16	15,95	4,76	0,321	0,417	0,160	0,209
3,00	-3,91	1,63	14	50,9	18	5,44	13,39	2,95	0,261	0,340	0,131	0,170
3,20	-4,11	1,21	15	35,4	15	3,87	10,85	1,51	0,198	0,257	0,099	0,129
3,40	-4,31	1,37	15	37,8	15	4,11	11,26	1,72	0,224	0,291	0,112	0,145
3,60	-4,51	2,74	18	71,4	21	7,35	16,21	4,97	0,423	0,550	0,212	0,275
3,80	-4,71	5,52	20	136,2	27	12,60	23,19	11,60	0,766	0,996	0,383	0,498
4,00	-4,91	12,40	24	290,6	31	21,79	33,96	25,45	1,394	1,813	0,697	0,906
4,20	-5,11	29,85	35	666,3	36	35,98	48,83	50,13	2,418	3,143	1,209	1,572
4,40	-5,31	31,03	47	661,2	36	35,82	48,66	49,82	2,521	3,278	1,261	1,639
4,60	-5,51	28,60	71	582,9	35	33,19	46,02	45,04	2,443	3,176	1,222	1,588
4,80	-5,71	21,32	99	416,4	33	27,09	39,70	34,29	2,081	2,705	1,040	1,352
5,00	-5,91	22,28	120	417,8	33	27,14	39,75	34,38	2,171	2,823	1,086	1,411
5,20	-6,11	22,38	129	403,5	33	26,58	39,16	33,42	2,211	2,875	1,106	1,437



Annexe 2 5 / 15

Rapport 1556315

Essai: S03

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m ²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m ²)	q'd (MN/m ²)	qad (MN/m ²)	q'ad (MN/m ²)
0,20	-1,06	1,58	0	740,6	36	38,35	51,18	54,52	0,123	0,160	0,061	0,080
0,40	-1,26	1,39	2	325,8	32	23,35	35,68	28,00	0,149	0,194	0,075	0,097
0,60	-1,46	1,43	3	223,4	30	18,57	30,33	20,35	0,178	0,232	0,089	0,116
0,80	-1,66	1,80	3	210,9	30	17,81	29,45	19,18	0,228	0,296	0,114	0,148
1,00	-1,86	1,99	5	186,6	29	16,18	27,55	16,73	0,259	0,337	0,129	0,168
1,20	-2,06	1,75	5	136,7	27	12,64	23,25	11,66	0,243	0,315	0,121	0,158
1,40	-2,26	1,47	6	98,4	24	9,66	19,40	7,73	0,216	0,281	0,108	0,141
1,60	-2,46	1,25	7	73,2	22	7,52	16,45	5,16	0,192	0,250	0,096	0,125
1,80	-2,66	1,79	8	93,2	24	9,23	18,82	7,19	0,266	0,346	0,133	0,173
2,00	-2,86	2,45	9	114,8	25	10,97	21,12	9,41	0,351	0,456	0,176	0,228
2,20	-3,06	2,57	11	109,5	25	10,55	20,58	8,87	0,371	0,483	0,186	0,241
2,40	-3,26	2,45	12	95,7	24	9,43	19,10	7,45	0,362	0,471	0,181	0,235
2,60	-3,46	2,58	16	93,0	24	9,21	18,80	7,18	0,383	0,498	0,192	0,249



Annexe 2 6 / 15

Rapport 1556315

Essai: S03

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,66	3,04	18	101,8	24	9,93	19,76	8,07	0,445	0,578	0,222	0,289
3,00	-3,86	2,78	21	86,9	23	8,70	18,10	6,55	0,417	0,543	0,209	0,271
3,20	-4,06	2,78	23	81,4	23	8,23	17,46	5,99	0,422	0,548	0,211	0,274
3,40	-4,26	10,72	24	295,6	32	22,01	34,21	25,81	1,197	1,557	0,599	0,778
3,60	-4,46	21,84	35	568,8	35	32,71	45,52	44,17	1,884	2,449	0,942	1,225
3,80	-4,66	25,62	50	632,1	35	34,86	47,70	48,06	2,119	2,755	1,060	1,378
4,00	-4,86	21,14	69	495,5	34	30,09	42,84	39,51	1,926	2,504	0,963	1,252
4,20	-5,06	18,04	83	402,7	33	26,55	39,12	33,36	1,784	2,319	0,892	1,160



Annexe 2 7 / 15

Rapport 1556315

Essai: S04

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m ²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m ²)	q'd (MN/m ²)	qad (MN/m ²)	q'ad (MN/m ²)
0,20	-0,64	3,58	0	1678,1	40	62,66	73,94	102,84	0,201	0,261	0,100	0,130
0,40	-0,84	1,99	1	466,4	34	29,01	41,72	37,62	0,186	0,241	0,093	0,121
0,60	-1,04	1,49	3	232,8	30	19,04	30,87	21,08	0,183	0,238	0,091	0,119
0,80	-1,24	1,32	4	154,7	28	13,95	24,87	13,49	0,179	0,232	0,089	0,116
1,00	-1,44	2,28	5	213,8	30	17,99	29,66	19,46	0,288	0,374	0,144	0,187
1,20	-1,64	2,42	6	189,1	29	16,35	27,75	16,98	0,314	0,408	0,157	0,204
1,40	-1,84	2,29	7	153,3	27	13,86	24,75	13,36	0,310	0,404	0,155	0,202
1,60	-2,04	2,27	8	133,0	26	12,36	22,90	11,28	0,316	0,411	0,158	0,206
1,80	-2,24	1,95	10	101,6	24	9,91	19,73	8,05	0,285	0,371	0,143	0,186
2,00	-2,44	1,84	11	86,3	23	8,64	18,02	6,48	0,277	0,360	0,138	0,180
2,20	-2,64	1,17	12	49,9	18	5,34	13,23	2,84	0,188	0,244	0,094	0,122
2,40	-2,84	2,12	12	82,8	23	8,35	17,62	6,13	0,321	0,417	0,160	0,208
2,60	-3,04	2,49	14	89,8	23	8,94	18,43	6,84	0,372	0,484	0,186	0,242



Annexe 2 8 / 15

Rapport 1556315

Essai: S04

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,24	2,51	17	84,0	23	8,45	17,76	6,26	0,379	0,492	0,189	0,246
3,00	-3,44	2,66	19	83,1	23	8,38	17,66	6,16	0,402	0,523	0,201	0,261
3,20	-3,64	2,50	21	73,2	22	7,52	16,45	5,16	0,385	0,500	0,192	0,250
3,40	-3,84	2,05	20	56,5	19	5,98	14,21	3,49	0,325	0,423	0,163	0,212
3,60	-4,04	2,34	24	60,9	20	6,40	14,83	3,93	0,369	0,479	0,184	0,240
3,80	-4,24	11,66	27	287,7	31	21,65	33,81	25,23	1,316	1,711	0,658	0,856
4,00	-4,44	26,44	37	619,7	35	34,44	47,28	47,31	2,204	2,866	1,102	1,433
4,20	-4,64	30,84	52	688,4	36	36,70	49,54	51,45	2,466	3,206	1,233	1,603
4,40	-4,84	25,03	65	533,3	35	31,46	44,25	41,93	2,215	2,879	1,107	1,440
4,60	-5,04	22,11	80	450,6	34	28,42	41,09	36,58	2,091	2,719	1,046	1,359



Annexe 2 9 / 15

Rapport 1556315

Essai: S05

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m²)	q'd (MN/m²)	qad (MN/m²)	q'ad (MN/m²)
0,20	-0,96	1,11	0	520,3	34	31,00	43,77	41,11	0,099	0,129	0,050	0,064
0,40	-1,16	1,03	1	241,4	30	19,46	31,36	21,75	0,125	0,162	0,062	0,081
0,60	-1,36	1,19	1	185,9	29	16,14	27,50	16,66	0,155	0,201	0,077	0,101
0,80	-1,56	1,71	2	200,4	29	17,11	28,64	18,12	0,219	0,285	0,109	0,142
1,00	-1,76	1,91	3	179,1	29	15,67	26,94	15,97	0,251	0,326	0,125	0,163
1,20	-1,96	2,01	3	157,0	28	14,12	25,08	13,73	0,271	0,352	0,136	0,176
1,40	-2,16	1,46	4	97,8	24	9,60	19,32	7,66	0,215	0,280	0,108	0,140
1,60	-2,36	1,64	5	96,1	24	9,47	19,14	7,49	0,242	0,315	0,121	0,158
1,80	-2,56	1,26	6	65,6	21	6,83	15,47	4,39	0,197	0,256	0,098	0,128
2,00	-2,76	1,19	6	55,8	19	5,91	14,11	3,42	0,189	0,246	0,095	0,123
2,20	-2,96	1,53	7	65,2	21	6,79	15,41	4,35	0,239	0,311	0,120	0,155
2,40	-3,16	2,35	8	91,8	23	9,11	18,66	7,05	0,350	0,455	0,175	0,227
2,60	-3,36	2,34	10	84,4	23	8,48	17,80	6,29	0,353	0,459	0,176	0,229



Annexe 2 10 / 15

Rapport 1556315

Essai: S05

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,56	2,05	12	68,6	21	7,10	15,86	4,70	0,318	0,414	0,159	0,207
3,00	-3,76	1,92	14	60,0	20	6,31	14,70	3,84	0,303	0,394	0,151	0,197
3,20	-3,96	2,12	16	62,1	20	6,51	14,99	4,04	0,333	0,433	0,167	0,217
3,40	-4,16	1,62	15	44,7	17	4,82	12,42	2,35	0,262	0,341	0,131	0,170
3,60	-4,36	1,62	18	42,2	17	4,57	12,01	2,12	0,263	0,342	0,132	0,171
3,80	-4,56	1,86	20	45,9	17	4,94	12,61	2,47	0,301	0,391	0,150	0,195
4,00	-4,76	11,90	23	278,9	31	21,25	33,36	24,58	1,360	1,768	0,680	0,884
4,20	-4,96	17,29	30	385,9	33	25,87	38,40	32,22	1,739	2,260	0,869	1,130
4,40	-5,16	20,68	38	440,6	34	28,03	40,69	35,92	1,973	2,565	0,987	1,283
4,60	-5,36	21,41	53	436,3	34	27,87	40,52	35,63	2,051	2,666	1,026	1,333
4,80	-5,56	19,73	72	385,4	33	25,85	38,38	32,18	1,985	2,581	0,993	1,290
5,00	-5,76	19,76	81	370,5	33	25,24	37,73	31,15	2,019	2,625	1,010	1,313



Annexe 2 11 / 15

Rapport 1556315

Essai: S06

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m ²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m ²)	q'd (MN/m ²)	qad (MN/m ²)	q'ad (MN/m ²)
0,20	-0,55	1,62	0	759,4	36	38,93	51,75	55,61	0,125	0,162	0,062	0,081
0,40	-0,75	1,28	1	300,0	32	22,21	34,43	26,13	0,142	0,185	0,071	0,092
0,60	-0,95	0,92	2	143,8	27	13,16	23,89	12,38	0,126	0,164	0,063	0,082
0,80	-1,15	1,12	2	131,3	26	12,23	22,73	11,10	0,157	0,204	0,078	0,102
1,00	-1,35	1,61	3	150,9	27	13,68	24,54	13,11	0,219	0,285	0,109	0,142
1,20	-1,55	1,72	4	134,4	26	12,46	23,03	11,42	0,239	0,311	0,120	0,156
1,40	-1,75	1,60	4	107,1	25	10,36	20,33	8,62	0,232	0,302	0,116	0,151
1,60	-1,95	1,56	5	91,4	23	9,08	18,62	7,01	0,232	0,302	0,116	0,151
1,80	-2,15	1,52	6	79,2	22	8,03	17,18	5,76	0,231	0,301	0,116	0,150
2,00	-2,35	1,07	7	50,2	18	5,37	13,27	2,87	0,172	0,223	0,086	0,112
2,20	-2,55	1,70	7	72,4	22	7,44	16,35	5,08	0,262	0,341	0,131	0,170
2,40	-2,75	1,93	8	75,4	22	7,70	16,72	5,38	0,296	0,385	0,148	0,192
2,60	-2,95	2,05	10	73,9	22	7,57	16,53	5,23	0,315	0,410	0,158	0,205



Annexe 2 12 / 15

Rapport 1556315

Essai: S06

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,15	2,15	12	72,0	21	7,40	16,29	5,03	0,332	0,431	0,166	0,216
3,00	-3,35	1,72	14	53,8	19	5,72	13,81	3,22	0,274	0,357	0,137	0,178
3,20	-3,55	1,78	15	52,1	19	5,56	13,57	3,07	0,285	0,370	0,142	0,185
3,40	-3,75	1,77	16	48,8	18	5,23	13,07	2,74	0,285	0,370	0,142	0,185
3,60	-3,95	1,42	18	37,0	15	4,03	11,12	1,65	0,232	0,301	0,116	0,151
3,80	-4,15	1,24	19	30,6	13	3,33	9,93	1,10	0,203	0,264	0,101	0,132
4,00	-4,35	7,09	21	166,2	28	14,77	25,86	14,66	0,945	1,229	0,473	0,614
4,20	-4,55	22,03	25	491,7	34	29,96	42,70	39,27	2,013	2,617	1,006	1,308
4,40	-4,75	27,46	34	585,1	35	33,27	46,10	45,18	2,342	3,045	1,171	1,522
4,60	-4,95	21,81	57	444,5	34	28,18	40,85	36,17	2,074	2,696	1,037	1,348
4,80	-5,15	20,77	75	405,7	33	26,66	39,25	33,56	2,048	2,662	1,024	1,331
5,00	-5,35	17,10	94	320,6	32	23,12	35,43	27,63	1,850	2,405	0,925	1,202
5,20	-5,55	16,04	110	289,2	31	21,72	33,89	25,34	1,807	2,349	0,904	1,175
5,40	-5,75	15,74	118	273,3	31	20,99	33,07	24,16	1,813	2,357	0,907	1,179



Annexe 2 13 / 15

Rapport 1556315

Essai: S07

Date de l'exécution: 16/04/2015

Cone: M1

Mesure du niveau d'eau: Pas d'eau

Profondeur d'eau utilisée pour les calculs: Pas d'eau

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m ²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m ²)	q'd (MN/m ²)	qad (MN/m ²)	q'ad (MN/m ²)
0,20	-0,43	1,63	0	764,1	36	39,08	51,89	55,88	0,125	0,163	0,063	0,081
0,40	-0,63	1,04	0	243,8	31	19,58	31,48	21,93	0,125	0,163	0,063	0,081
0,60	-0,83	0,94	0	146,9	27	13,39	24,18	12,70	0,129	0,167	0,064	0,084
0,80	-1,03	1,30	0	152,3	27	13,78	24,66	13,25	0,176	0,229	0,088	0,115
1,00	-1,23	1,61	0	150,9	27	13,68	24,54	13,11	0,219	0,285	0,109	0,142
1,20	-1,43	1,79	0	139,8	27	12,87	23,53	11,98	0,247	0,321	0,124	0,161
1,40	-1,63	1,21	0	81,0	22	8,20	17,41	5,95	0,184	0,239	0,092	0,119
1,60	-1,83	1,22	0	71,5	21	7,36	16,23	4,98	0,188	0,245	0,094	0,122
1,80	-2,03	1,20	0	62,5	20	6,54	15,05	4,08	0,188	0,245	0,094	0,122
2,00	-2,23	1,53	0	71,7	21	7,38	16,26	5,01	0,236	0,307	0,118	0,153
2,20	-2,43	2,09	0	89,1	23	8,88	18,35	6,77	0,313	0,406	0,156	0,203
2,40	-2,63	3,02	0	118,0	25	11,21	21,44	9,73	0,431	0,560	0,215	0,280
2,60	-2,83	3,17	0	114,3	25	10,93	21,06	9,36	0,455	0,591	0,227	0,295



Annexe 2 14 / 15

Rapport 1556315

Essai: S07

<i>Profondeur</i> (m)	<i>Niv. rel.</i> (-)	<i>Qc</i> (MN/m ²)	<i>Qst</i> (kN)	<i>C</i> (-)	<i>Fi</i> (°)	<i>Nq</i> (-)	<i>Nc</i> (-)	<i>Ng</i> (-)	<i>qd</i> (MN/m ²)	<i>q'd</i> (MN/m ²)	<i>qad</i> (MN/m ²)	<i>q'ad</i> (MN/m ²)
2,80	-3,03	2,91	0	97,4	24	9,57	19,29	7,63	0,429	0,558	0,214	0,279
3,00	-3,23	2,21	0	69,1	21	7,14	15,92	4,74	0,343	0,446	0,171	0,223
3,20	-3,43	2,06	0	60,4	20	6,34	14,75	3,87	0,325	0,422	0,162	0,211
3,40	-3,63	2,22	0	61,2	20	6,42	14,87	3,95	0,349	0,454	0,175	0,227
3,60	-3,83	2,26	0	58,9	20	6,20	14,54	3,72	0,357	0,464	0,179	0,232
3,80	-4,03	2,39	0	59,0	20	6,21	14,56	3,73	0,378	0,491	0,189	0,245
4,00	-4,23	6,07	0	142,3	27	13,05	23,76	12,22	0,835	1,086	0,418	0,543
4,20	-4,43	11,94	0	266,5	31	20,67	32,72	23,65	1,389	1,806	0,695	0,903
4,40	-4,63	16,30	0	347,3	32	24,27	36,68	29,53	1,709	2,221	0,854	1,111
4,60	-4,83	21,05	0	429,0	33	27,58	40,22	35,14	2,030	2,639	1,015	1,320
4,80	-5,03	21,27	0	415,4	33	27,05	39,66	34,23	2,078	2,701	1,039	1,350
5,00	-5,23	21,60	0	405,0	33	26,64	39,22	33,52	2,131	2,770	1,066	1,385
5,20	-5,43	20,10	0	362,4	33	24,90	37,37	30,59	2,072	2,694	1,036	1,347
5,40	-5,63	16,29	0	282,8	31	21,43	33,56	24,87	1,851	2,407	0,926	1,203
5,60	-5,83	15,99	0	267,7	31	20,73	32,78	23,74	1,857	2,414	0,929	1,207
5,80	-6,03	15,58	0	251,8	31	19,97	31,93	22,54	1,853	2,409	0,927	1,205
6,00	-6,23	16,75	0	261,7	31	20,44	32,46	23,29	1,963	2,551	0,981	1,276
6,20	-6,43	23,31	0	352,5	32	24,49	36,92	29,89	2,429	3,158	1,215	1,579



Annexe 2 15 / 15

Rapport 1556315

Essai: S07

Profondeur (m)	Niv. rel. (-)	Qc (MN/m²)	Qst (kN)	C (-)	Fi (°)	Nq (-)	Nc (-)	Ng (-)	qd (MN/m²)	q'd (MN/m²)	qad (MN/m²)	q'ad (MN/m²)
6,40	-6,63	39,02	0	571,6	35	32,81	45,62	44,34	3,359	4,367	1,680	2,184
6,60	-6,83	61,66	0	875,9	37	42,42	55,15	62,23	4,480	5,824	2,240	2,912



Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S01

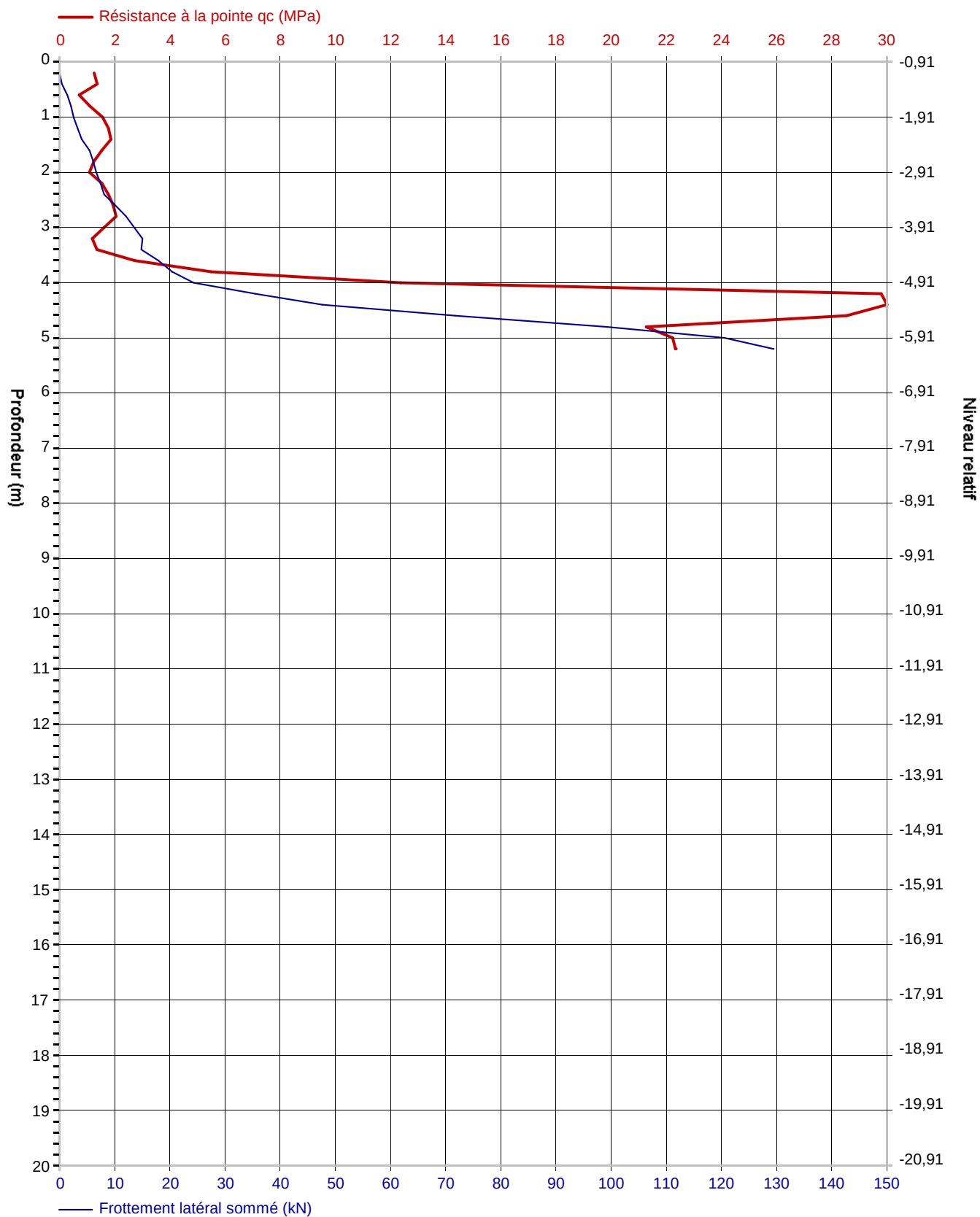
Puissance: 100 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015





Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S02

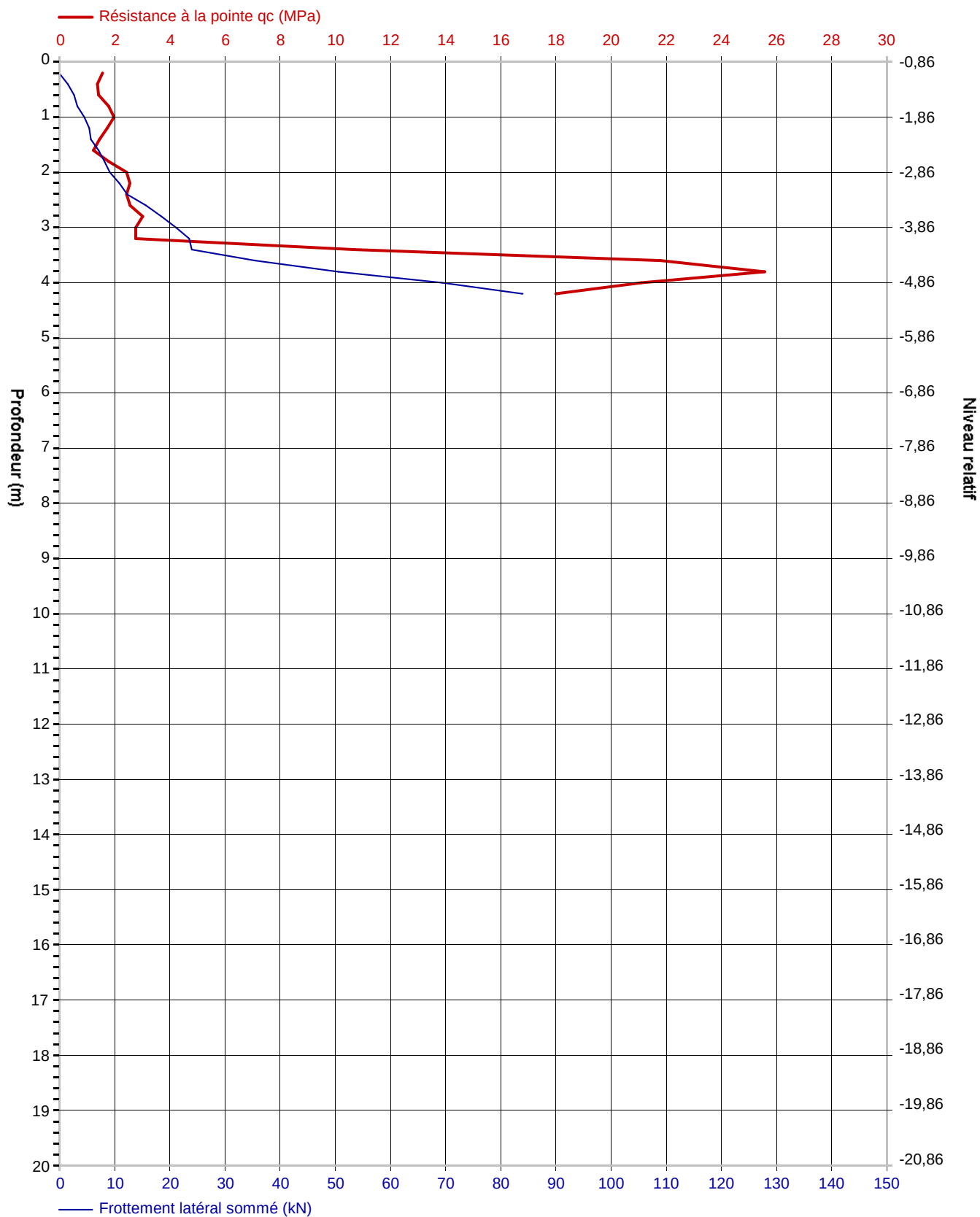
Puissance: 100 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015





Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S03

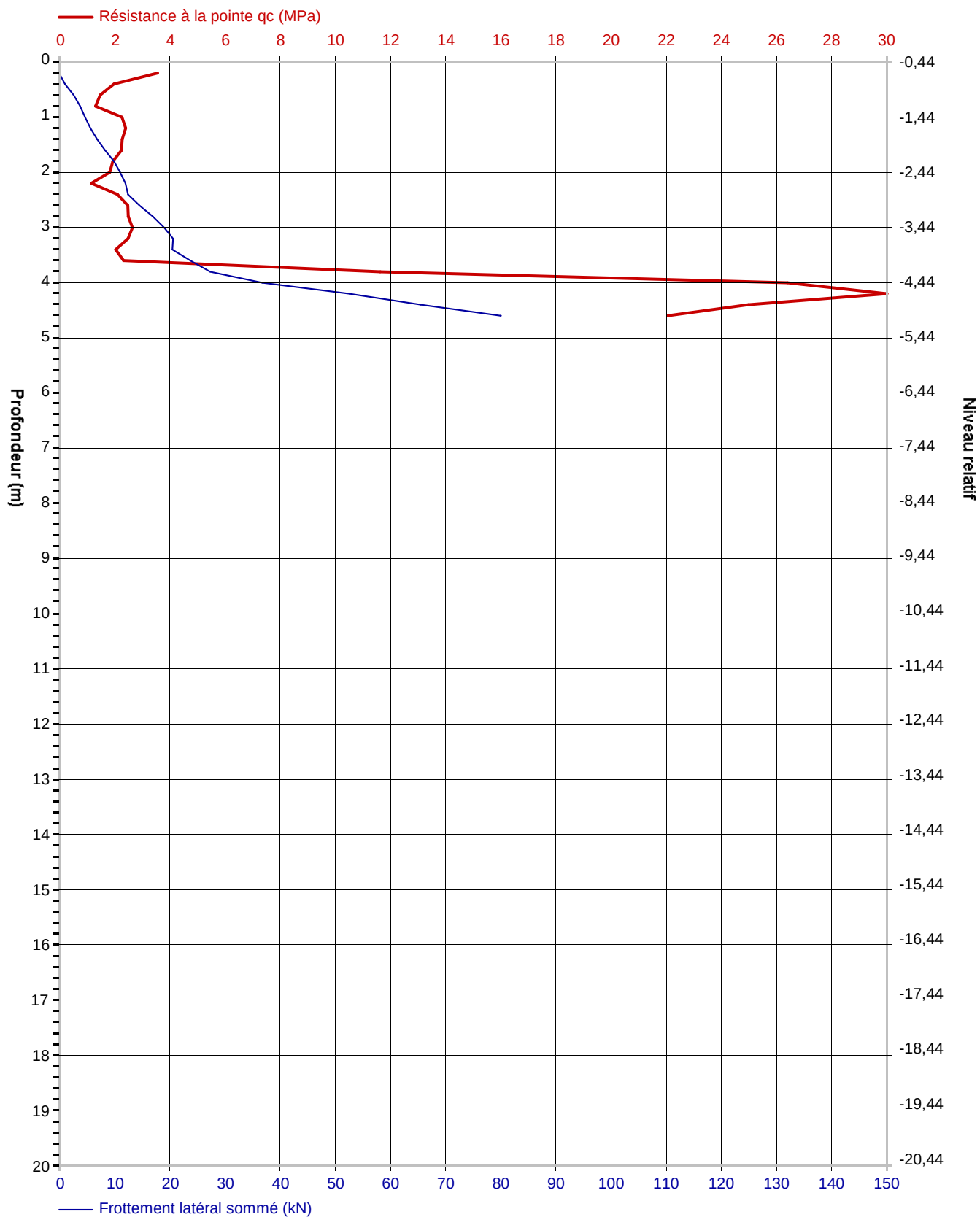
Puissance: 100 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015





Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S04

Puissance: 100 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015





Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S05

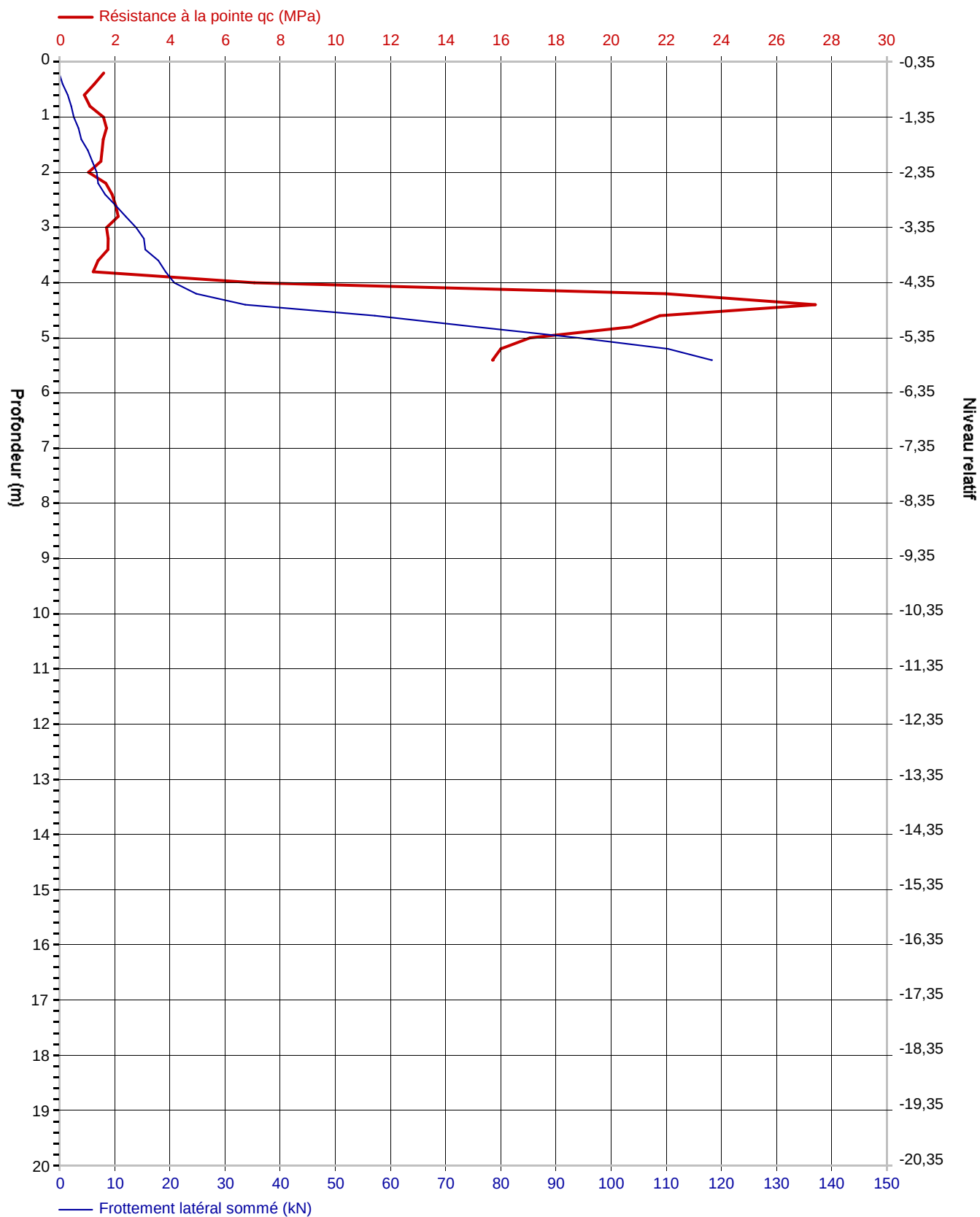
Puissance: 100 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015





Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S06

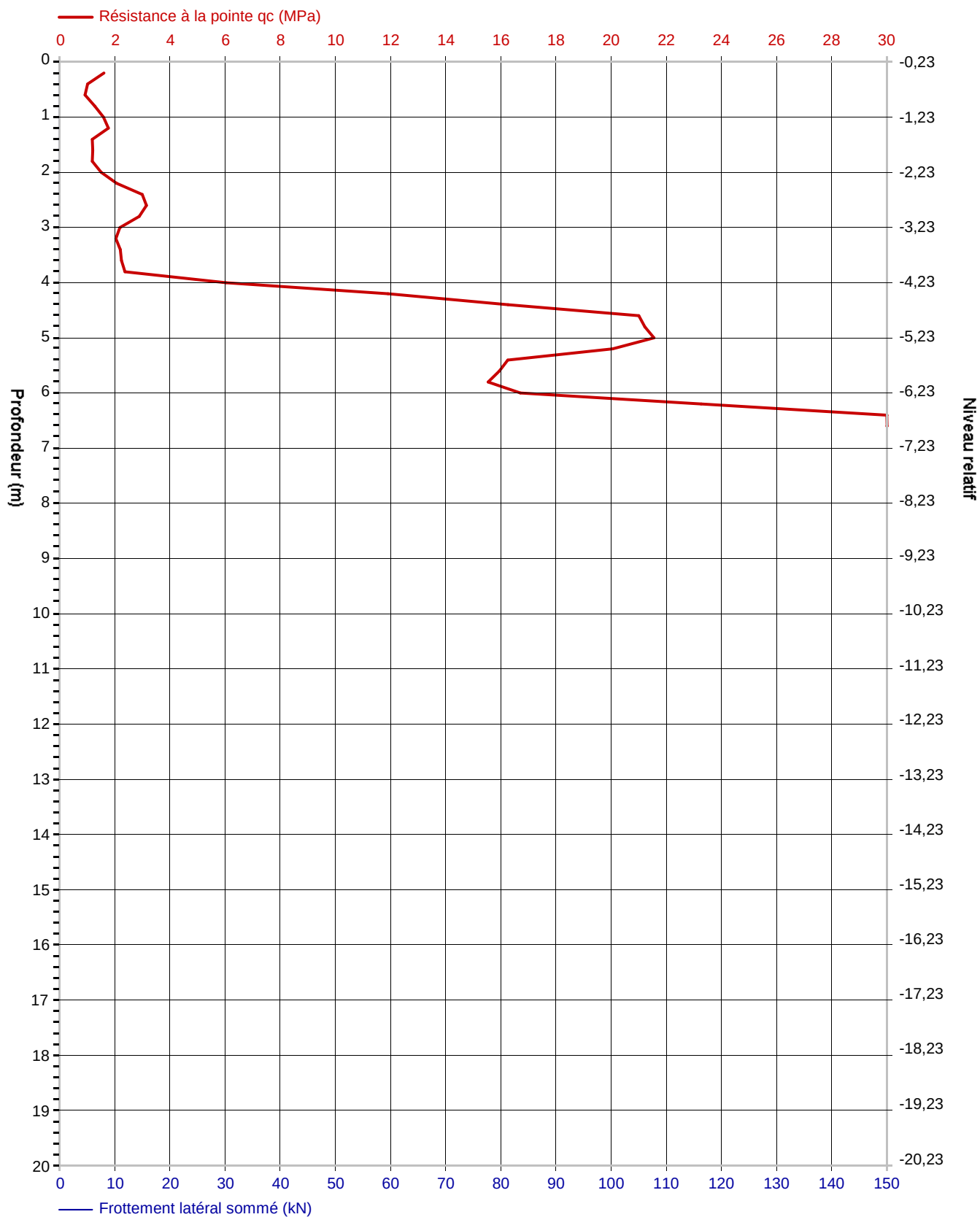
Puissance: 100 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015



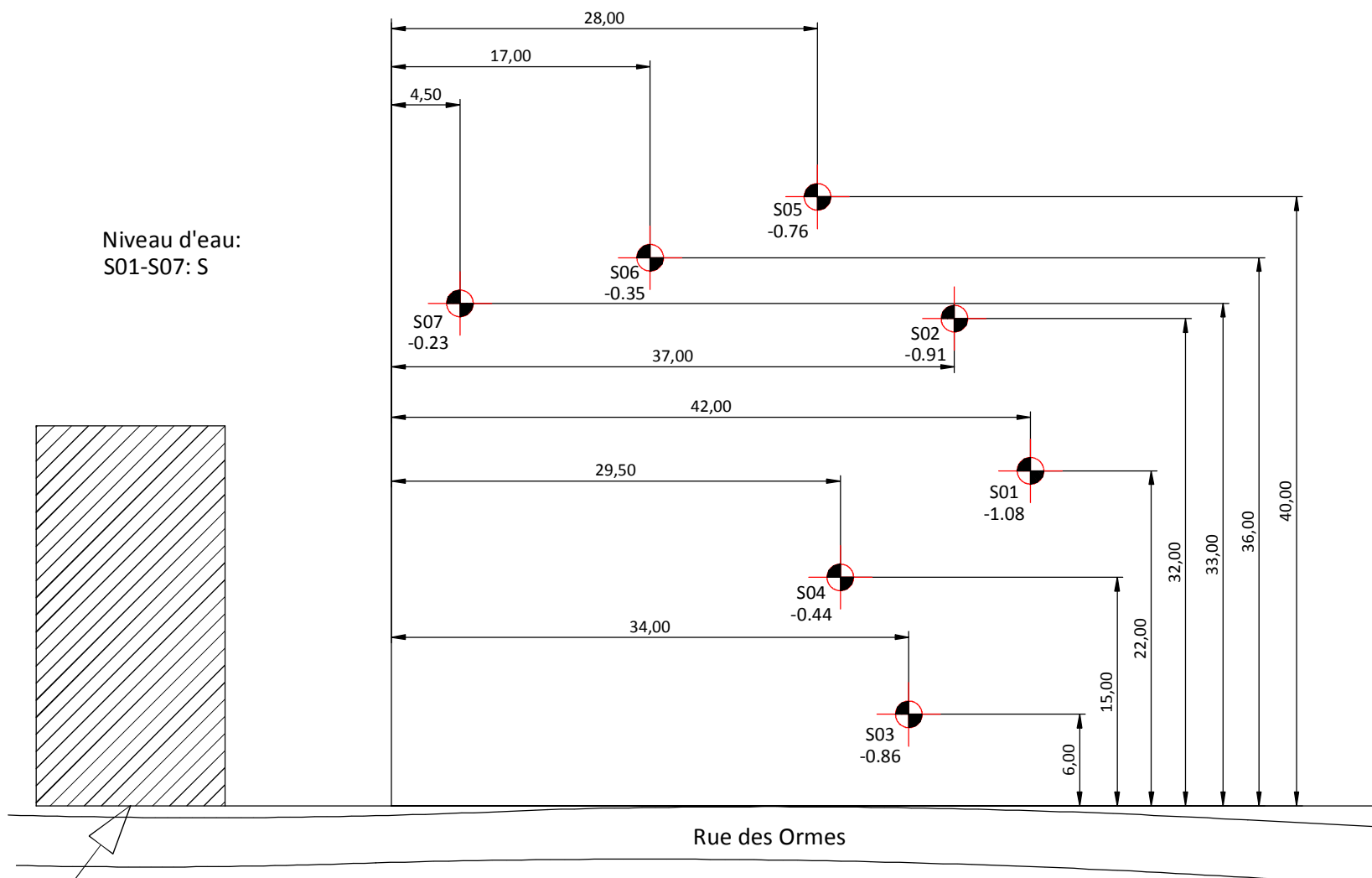


Rapport 1556315
Beauvechain
Essai S07

Puissance: 200 kN
Cone: M1
Eau: S
Date: 16/04/2015



Niveau d'eau:
 S01-S07: S



Point de référence (=0.00)
 Au milieu de la porte de l'hangar