

SIEGE SOCIAL :

11, rue du Moulin de Brindos

Z.A. Maignon

64600 ANGLET

Tél. : **05 59 41 20 78**

Fax : 05 59 23 34 93

e-mail : ingesol.64.btz@wanadoo.fr

ANGLET, le 20 mai 2009

S A T E L

**24 boulevard St Vincent de Paul
B. P. 137**

40994 SAINT PAUL LES DAX

Parc d'Activités Economiques ATLANTISUD

Centre de Ressources et de Développement

SAINT GEOURS DE MAREMNE (40)

Etude de sol

Dossier 09 A 676

R A P P O R T D ' E T U D E

A la demande et pour le compte de la **SATEL** (24 bd St Vincent de Paul à St Paul les Dax), la société INGESOL a réalisé en mai 2009 l'étude de sol concernant le projet de « Centre de Ressources et de Développement » situé Parc d'Activités Economiques ATLANTISUD à Saint Geours de Maremne.

Cette étude fait suite à l'acceptation de notre devis référencé 09 B 234.

I - CADRE DE L'ETUDE

Le projet prévoit la réalisation de :

- 4 bâtiments à usage d'atelier (type RDC)
- 1 bâtiment à usage de centre de ressources (type R + 1)

Le jour de notre intervention, le site était une pinède plantée, globalement plane.

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une mission géotechnique de type **G0 + G12** telle que définie dans les Missions Géotechniques de la norme **NF P 94-500**.

II - DOCUMENTS REMIS

A la rédaction du présent rapport, nous sommes en possession des documents suivants :

- jeu de plans de masse du projet
- cahier des charges SECOTRAP

III - PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

L'investigation in situ pour la reconnaissance des sols a consisté en la réalisation de :

- 10 sondages à la pelle mécanique, notés T1 à T10
- 8 sondages pénétrométriques, notés P1 à P8
- 9 sondages pressiométriques, notés SP1 à SP9
- 2 essais de perméabilité, notés K1 et K2

L'implantation approximative des points de sondage est indiquée sur le plan joint en annexe.

IV - SYNTHESE DES RESULTATS

4.1 - SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

Ces derniers ont permis de dresser les coupes de sols suivantes :

Sondage T1

de 0,00 à 0,60 m : sable limoneux noir

de 0,60 à 0,80 m : alios très compact

- refus pelle sur alios
- sondage sec

Sondage T2

de 0,00 à 0,60 m : sable limoneux noir

de 0,60 à 1,00 m : sable ocre orangé jaune légèrement aliosé

de 1,00 à 1,80 m : sable jaune

de 1,80 à 2,10 m : sable beige

- mauvaise tenue de fouille à partir de 1,70 m
- niveau d'eau : 1,80 m

Sondage T3

de 0,00 à 0,40 m : sable limoneux noir avec terre végétale en tête

de 0,40 à 0,80 m : alios

de 0,80 à 1,60 m : sable jaune ocre

de 1,60 à 2,20 m : sable beige

- mauvaise tenue de fouille à partir de 1,50 m
- niveau d'eau : 1,80 m

Sondage T4

de 0,00 à 0,30 m : sable limoneux noir avec terre végétale en tête

de 0,30 à 0,40 m : alios très compact

- refus mini pelle sur alios
- sondage sec

Sondage T5

de 0,00 à 1,00 m : sable limoneux noir avec racines

de 1,00 à 1,60 m : sable jaune

de 1,60 à 2,00 m : sable beige blanc

- bonne tenue de fouille
- niveau d'eau : 1,80 m

Sondage T6

de 0,00 à 0,90 m : sable limoneux noir et racines

de 0,90 à 1,60 m : sable jaune ocre

de 1,60 à 2,20 m : sable beige

- mauvaise tenue de fouille à partir de 1,40 m
- niveau d'eau : 2,00 m

Sondage T7

de 0,00 à 0,70 m : sable limoneux noir avec racines

de 0,70 à 0,80 m : alios très compact

- refus mini pelle sur alios
- sondage sec

Sondage T8

de 0,00 à 0,90 m : sable limoneux noir

de 0,90 à 1,90 m : sable jaune ocre, légèrement aliosé en tête

de 1,90 à 2,40 m : sable beige

- mauvaise tenue de fouille à partir de 1,60 m
- niveau d'eau : 1,80 m

Sondage T9

de 0,00 à 1,00 m : sable limoneux noir et racines en tête

de 1,00 à 1,80 m : sable jaune beige

de 1,80 à 2,10 m : sable beige

- bonne tenue de fouille
- niveau d'eau : 2,00 m

Sondage T10

de 0,00 à 1,00 m : sable limoneux noir avec racines

de 1,00 à 2,40 m : sable jaune (aliosé en tête) à beige en profondeur

- bonne tenue de fouille
- niveau d'eau : 2,00 m

4.2 - SONDAGES PENETROMETRIQUES

Les variations de la résistance de pointe Q avec la profondeur et en fonction de chaque sondage sont données sur les diagrammes joints en annexe.

Les pénétrogrammes P1-P5-P8 et P12 présentent des refus précoces, obtenus dès 0,30 et 0,90 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel, au sein de la formation d'alias extrêmement compacte.

Les pénétrogrammes P4-P10 et P13 présentent eux des valeurs de résistances très importantes en tête, de l'ordre de 26 à plus de 30 MPa, avec un pic de résistance localisé vers 1,0-1,5 m ; il s'agit vraisemblablement des sables à fraction aliosée reconnus à la pelle mécanique.

Dessous, les termes de pointe oscillent globalement entre 10 et 20 MPa jusqu'à la fin de notre investigation, valeurs reflète de matériaux à structure compacte.

On note cependant une chute de résistance marquée vers 6,0-6,5 m de profondeur ; on note alors $2 \leq Q \leq 5$ MPa, valeur reflet de matériaux à structure peu à moyennement compacte.

Le pénétrogramme P15, quant à lui, met en évidence des résistances globalement plus faibles, notamment sur le premier mètre où Q reste inférieur à 3 MPa.

Dessous, le terme de pointe est de l'ordre de 5 à 10 MPa avec une chute de résistance vers 6,50 m comme pour les autres sondages ; ces dernières valeurs restent le reflet de matériaux à structure moyennement compacte à compacte.

4.3 - SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

Les essais pressiométriques réalisés permettent de mettre en évidence les éléments suivants :

➤ Essais réalisés à 2,0 m

	Valeur minimale	Valeur maximale	Moyenne (m)	Ecart type (s)
PI (MPa)	0,87	3,02	1,86	0,74
Em (MPa)	9,4	28,4	17,9	7,1

Ces valeurs moyennes sont le reflet de matériaux à **structure compacte**, à ponctuellement moyennement compacte (valeur minimale).

➤ Essais réalisés à 4,0 m

	Valeur minimale	Valeur maximale	Moyenne (m)	Ecart type (s)
PI (MPa)	0,89	2,95	1,68	0,70
Em (MPa)	10,2	27,9	17,4	6,9

Ces valeurs moyennes sont le reflet de matériaux à **structure globalement compacte**, à ponctuellement moyennement compacte (valeur minimale).

➤ Essais réalisés à 5,0 et/ou 6,0 m

	Valeur minimale	Valeur maximale	Moyenne (m)	Ecart type (s)
PI (MPa)	0,56	1,87	1,08	0,36
Em (MPa)	4,8	19,8	10,1	4,0

Ces valeurs moyennes sont le reflet de matériaux à **structure moyennement compacte**, à ponctuellement peu compacte (valeur minimale).

4.4 - ESSAIS DE PERMEABILITE

Les deux essais de perméabilité réalisés ont permis d'isoler les coefficients K suivants :

$$K_1 = 5,24 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$

$$K_2 = 2,88 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$

Ces valeurs de perméabilité élevées sont le reflet des matériaux sableux en présence.

4.5 - NIVEAUX D'EAU

Le jour de notre intervention, les niveaux d'eau ont été relevés entre 1,80 et 2,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Ces relevés restent ponctuels, sans possibilité d'en apprécier les inéluctables variations, fonction notamment des conditions météorologiques du moment.

V - RECOMMANDATIONS

Dans le cadre de l'établissement de ces recommandations, nous avons retenu les HYPOTHESES suivantes :

- ✓ bâtiments de type R + 1 maximum sans sous-sol ni niveau enterré
- ✓ descente de charge maximale sur fondation* :
* données SECOTRAP
5 T/ml
20 T/appui isolé (c. ressources)
10 T/appui isolé (ateliers)
- ✓ niveau fini des projets : 52,80 m NGF
- ✓ surcharge maximale sur dallage* : 1,5 T / m²
* données SECOTRAP

Compte tenu de ces hypothèses et des résultats obtenus au cours de la présente étude, nos recommandations sont les suivantes.

5.1 - ETUDE DES FONDATIONS

On pourra retenir ici une solution de fondations superficielles sur semelles filantes et/ou sur massifs isolés.

Ces fondations seront ancrées au toit des sables propres à dominante jaune en place et non remaniés, en évitant soigneusement les sables limoneux brun-noirs de couverture.

Au regard des résultats de notre investigation, on retiendra une profondeur d'ancrage de l'ordre de 1,0 m par rapport au niveau du terrain actuel, en veillant à ne pas descendre plus profondément afin de ne pas rencontrer la nappe reconnue vers 1,80 m le jour de notre intervention.

Moyennant le respect de ces dispositions, la capacité portante pourra être prise égale à 2,0 bars (ELS).

Les tassements absolus maximums prévisibles seront, dans le cadre du respect de ces recommandations, de l'ordre du demi-centimètre.

On prévoira l'utilisation d'une pelle mécanique suffisamment puissante pour traverser la couche d'alias ponctuellement très compacte.

Les fondations seront coulées immédiatement après l'ouverture des fouilles.

5.2 - ÉTUDE DU DALLAGE

On pourra retenir ici la réalisation d'un **dallage classique posé sur terre plein** moyennant les dispositions constructives détaillées ci-après :

- purge de la totalité de la terre végétale et des sables limoneux bruns noirs pour permettre la mise en place du hérissson.

le dessouchage des pins actuellement en place va en effet entraîner un remaniement important de ces matériaux ; ces derniers sont par ailleurs très sensibles aux variations de teneur en eau (chute de portance à teneur en eau élevée).

Au regard des résultats de notre étude, cette purge fera 80 cm d'épaisseur environ.

- mise en place d'un géotextile en fond de fouilles afin d'éviter toute contamination du remblai d'apport par le sol sous jacent.
- mise en place d'un hérissson constitué de matériaux sains correctement gradués, soigneusement compactés par fines couches (≤ 20 cm d'épaisseur) et fermé en tête par une couche de « concassés calcaires 0/31,5 ».

Avant coulage, l'épaisseur exacte et la compacité du hérissson permettront de vérifier :

$$\underline{K \geq 50 \text{ MPa/m}}$$

Les travaux seront réalisés dans des conditions optimales de terrassement.

Dans le cadre du dimensionnement du dallage, on pourra retenir les modules d'YOUNG E_s suivants :

de 0,00 à 1,00 m	:	dalle + hérissson	(épaisseur indicative)
de 1,00 à 5,00 m	:	$E_s = 53 \text{ MPa}$	
de 5,00 à 8,00 m	:	$E_s = 31 \text{ MPa}$	

5.3 - ETUDE DE LA VOIRIE

HYPOTHESE :

- Voirie lourde : classe de trafic T5 [25 poids lourds par jour et par sens de circulation]

STRUCTURE DE CHAUSSEE :

- Plate forme de chaussée : classée P1

Dispositions constructives

1. Purge de la totalité de la terre végétale et des sables limoneux brun-noirs
2. Mise en place d'une COUCHE DE FORME en sable propre
3. Contrôle de cette couche de forme par une série d'essais à la plaque permettant d'obtenir : $EV2 \geq 20 \text{ MPa}$
4. Mise en place de la structure de chaussée suivante :
 - COUCHE DE ROULEMENT : 5 cm de béton bitumineux
 - COUCHE DE BASE : 15 cm de matériaux concassés calcaires classés 0/31,5
 - COUCHE DE FONDATION : 30 cm de matériaux concassés calcaires classés 0/63

VI - REMARQUES GENERALES

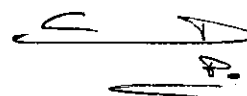
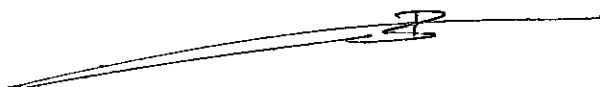
On évitera de faire les travaux en période hivernale ou particulièrement pluvieuse compte tenu de la nature limoneuse des sables de couverture mis à jour.

Les conclusions du présent rapport sont fournies sous réserve des observations importantes jointes ci-après (annexe -A-).

Les responsables de l'étude,

Vincent BAVENCOFF

Didier LAGARDE



ANNEXE -A-

OBSERVATIONS IMPORTANTES

Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la Société INGESOL, ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

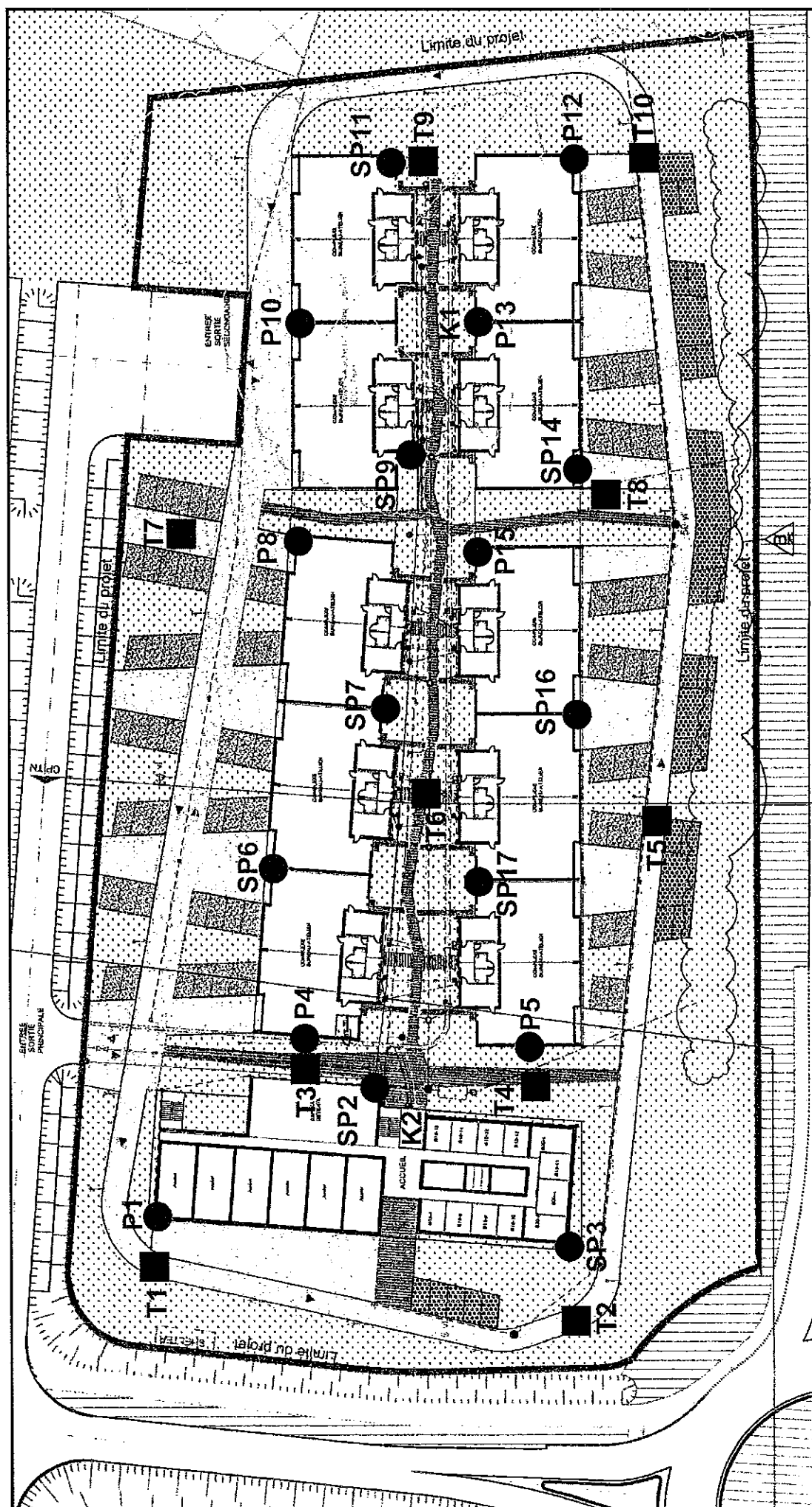
Des changements dans l'implantation, la conception ou le nombre de niveaux par rapport aux données de la présente étude doivent être portés à la connaissance de la Société INGESOL car ils peuvent conduire à modifier la conclusion du rapport.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) rendront caduques tout ou partie des conclusions du rapport.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant en cours des travaux (glissement de talus, éboulement de fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, etc.) doivent être immédiatement signalés à la Société INGESOL pour lui permettre de reconsidérer ou d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

La Société INGESOL ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où elle aurait donné, par écrit, son accord sur les dites modifications.

Implantation des points de sondages



INGESOL

SONDAGE PENETROMETRIQUE

PS1

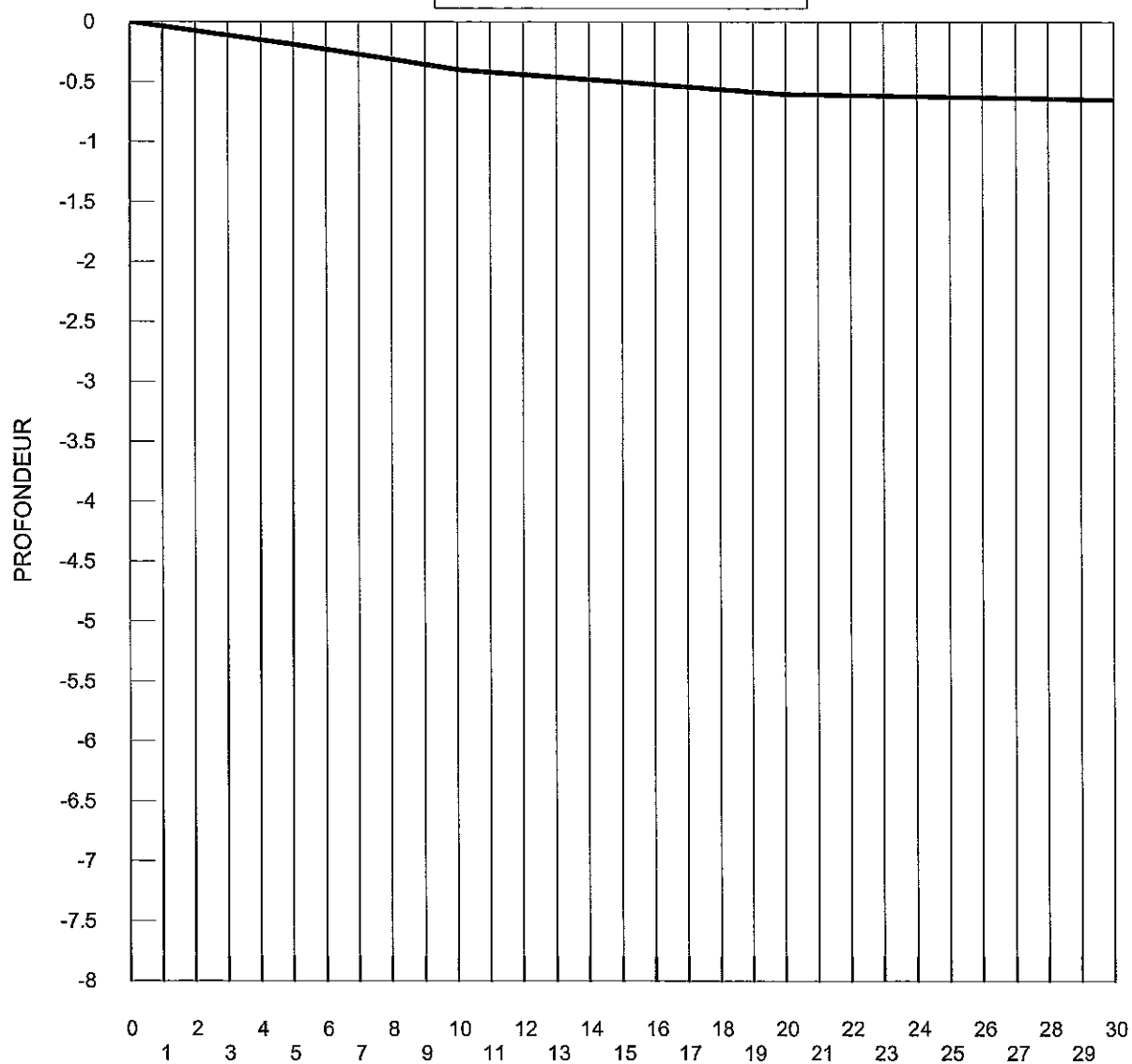
DATE 19.05.09

DOSSIER

09A676

CHANTIER Saint Geours de Maremne

RESISTANCE EN POINTE



— Resistance en MPa



Date 19/05/2009

x

y

z

Dossier n°

09A676

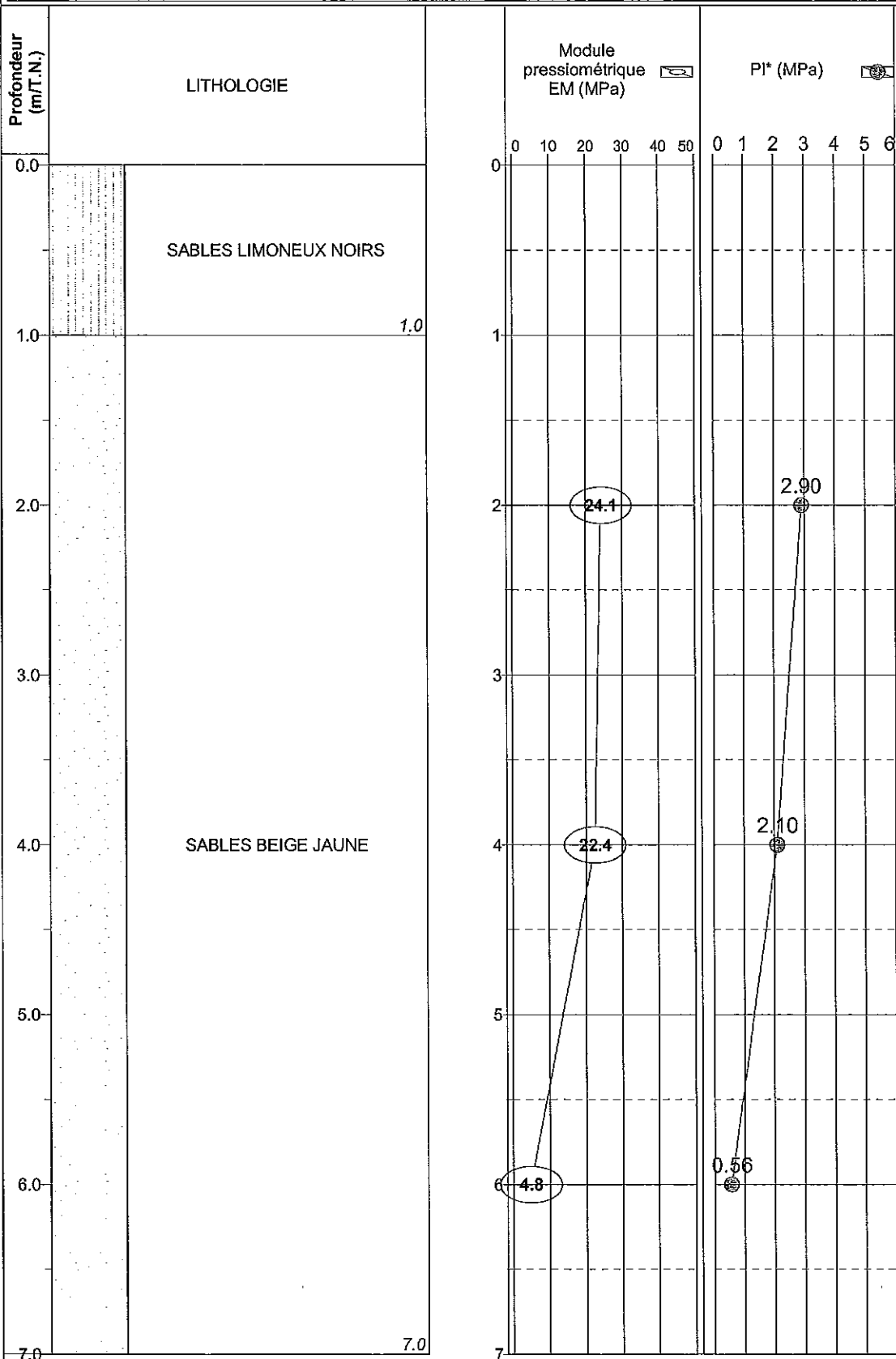
Sondage

SP2

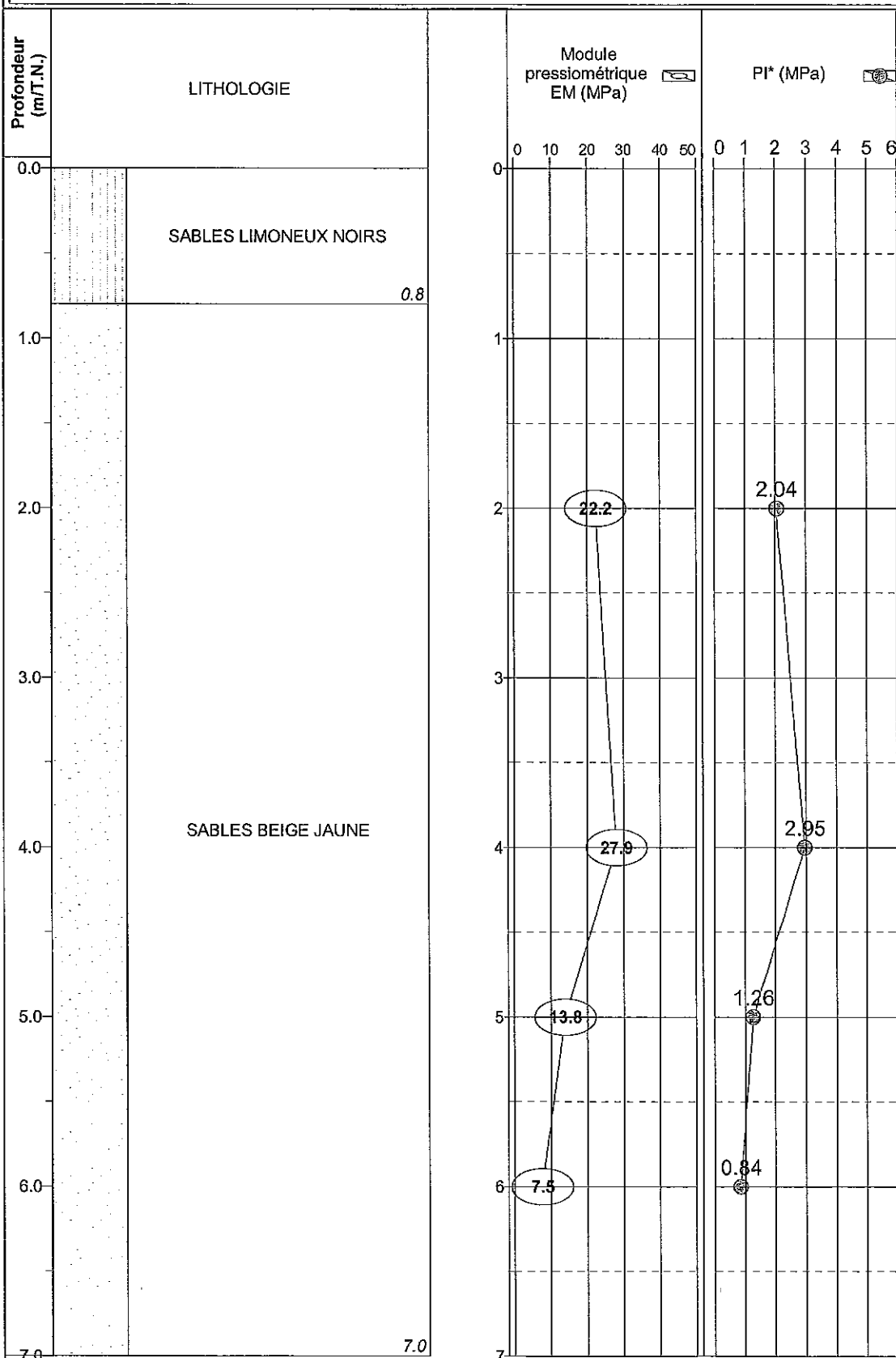
Etude :

ATLANTISUD

Type : Destructif



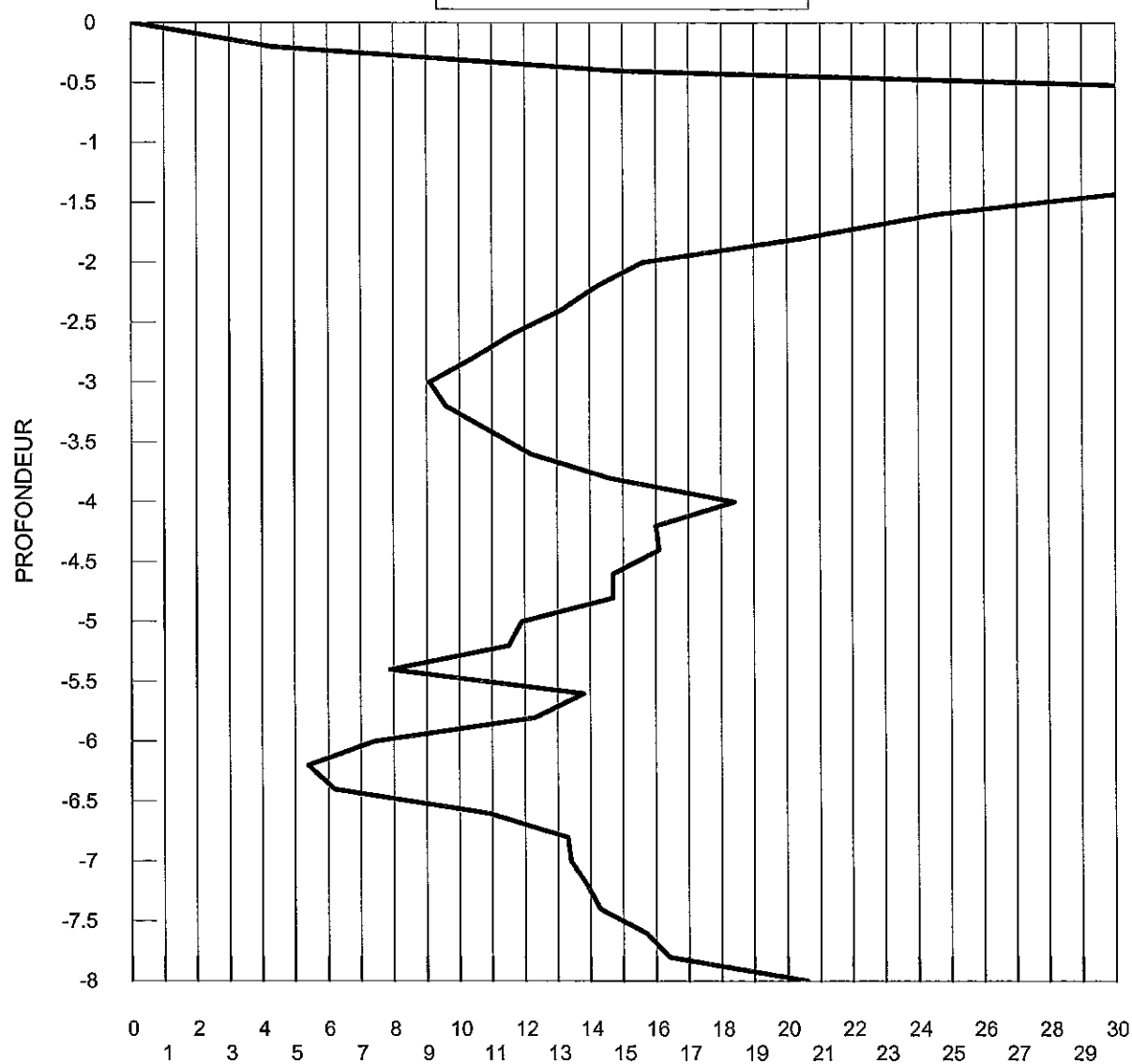
Observations :



INGESOL**SONDAGE PENETROMETRIQUE****PS4**

DATE 19.05.09 DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Maremne

RESISTANCE EN POINTE

— Resistance en MPa

INGESOL

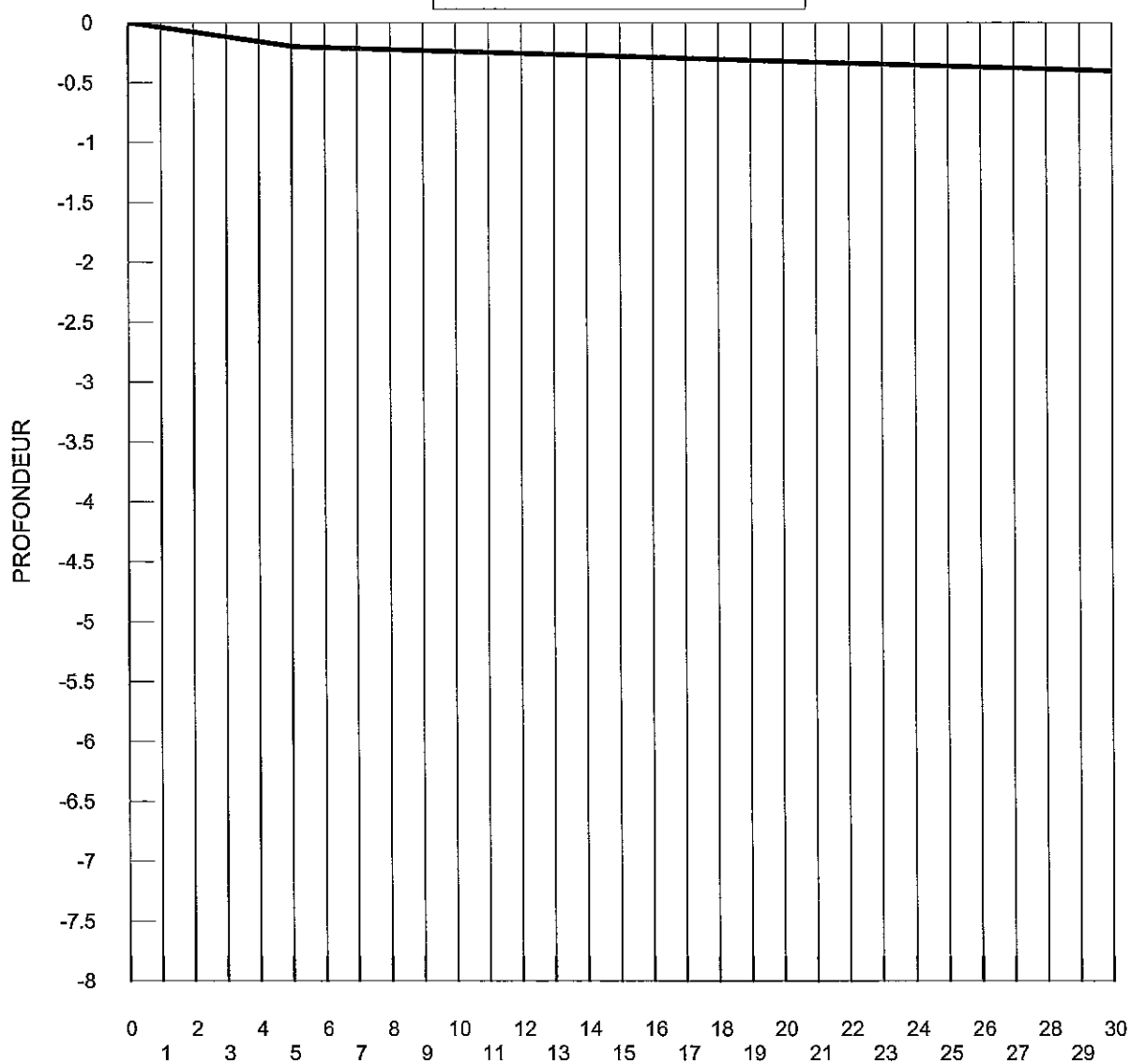
SONDAGE PENETROMETRIQUE

PS5

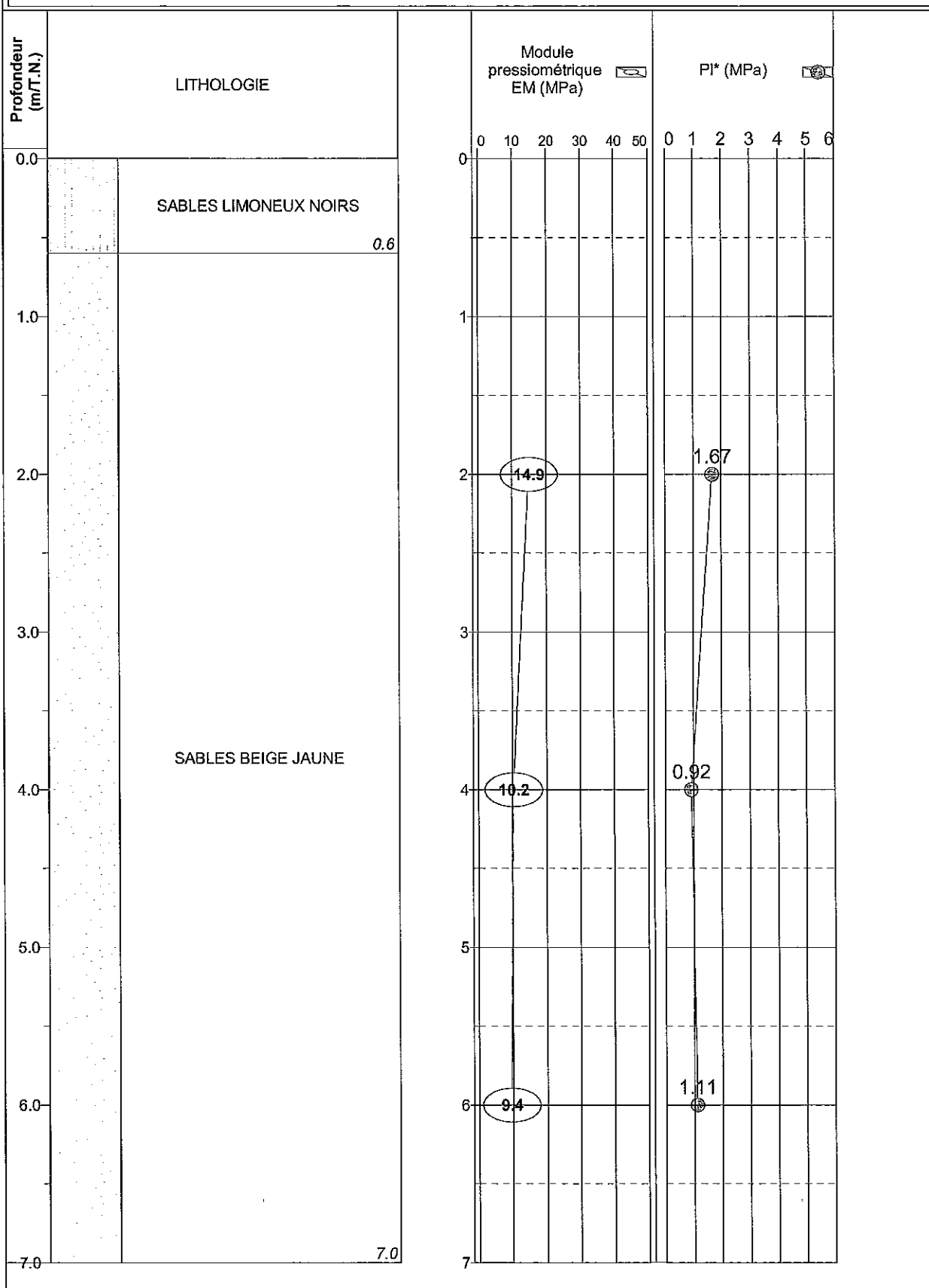
DATE 19.05.09 DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Marenne

RESISTANCE EN POINTE



— Resistance en MPa



Observations :



Date 19/05/2009

x

y

z

Dossier n°

09A676

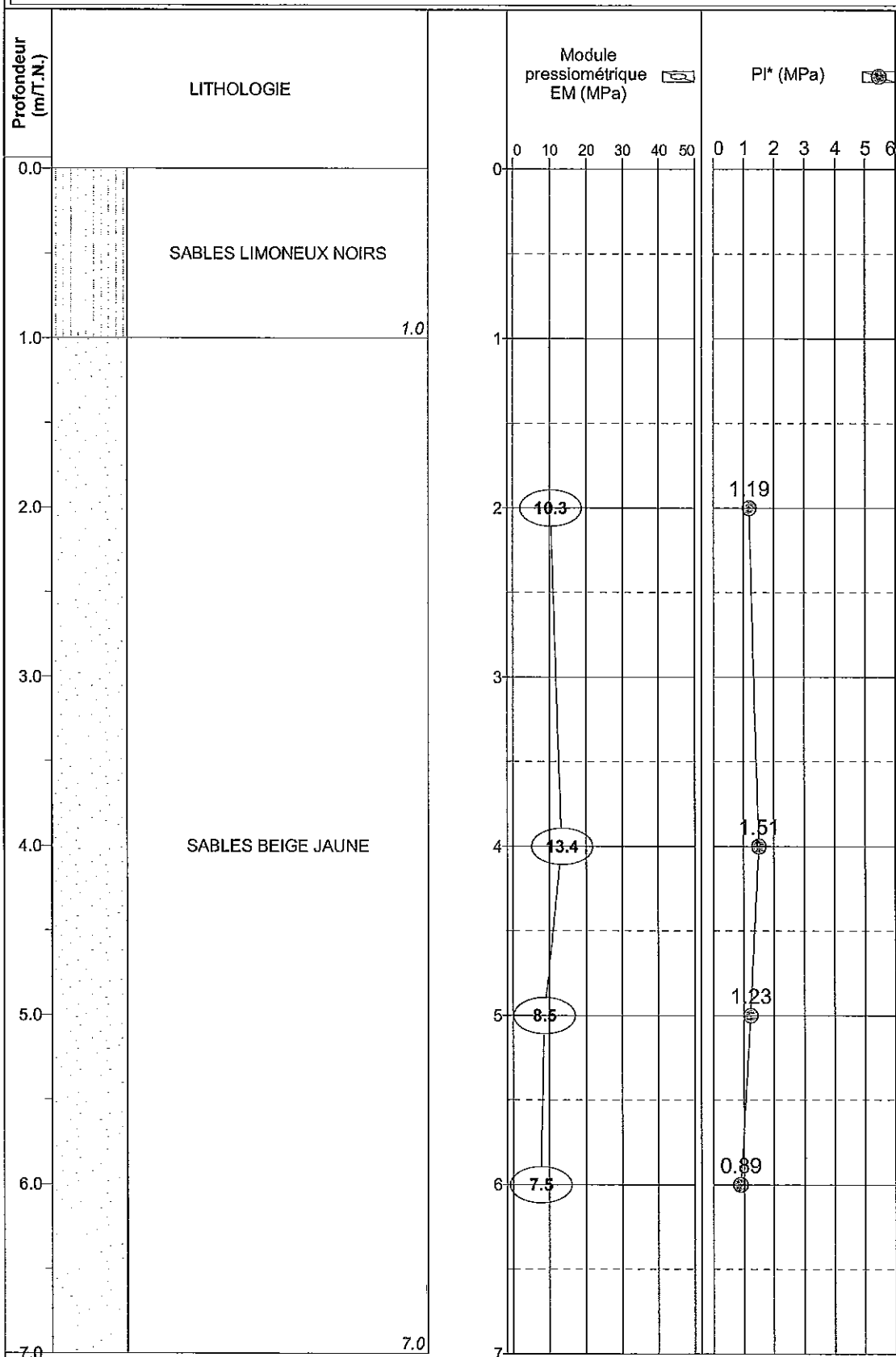
Sondage

SP7

Etude :

ATLANTISUD

Type : Destructif



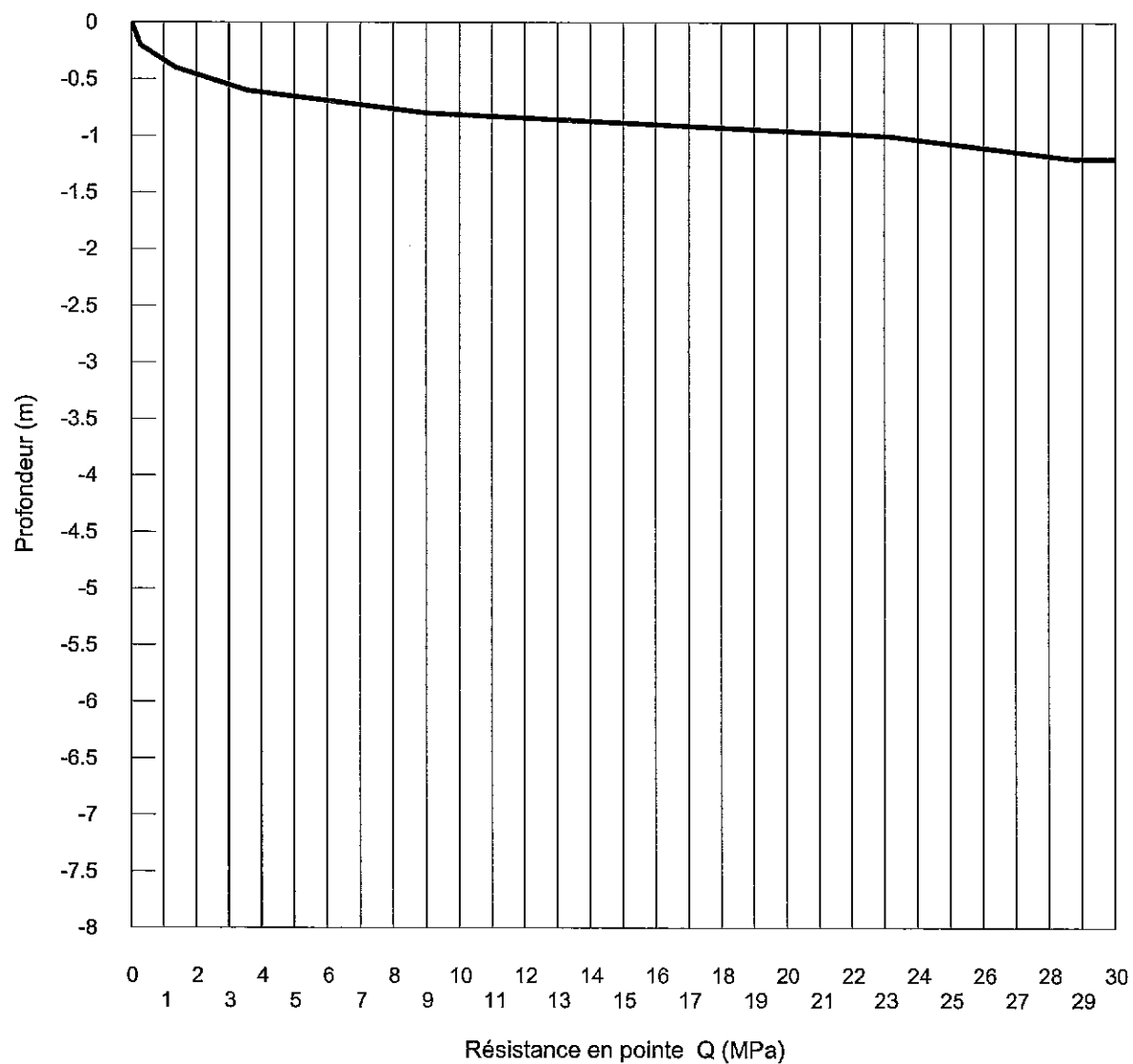
Observations :

DATE 18.05.09

DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Maremne

RESISTANCE EN POINTE





Date 19/05/2009

x

y

z

Dossier n°

09A676

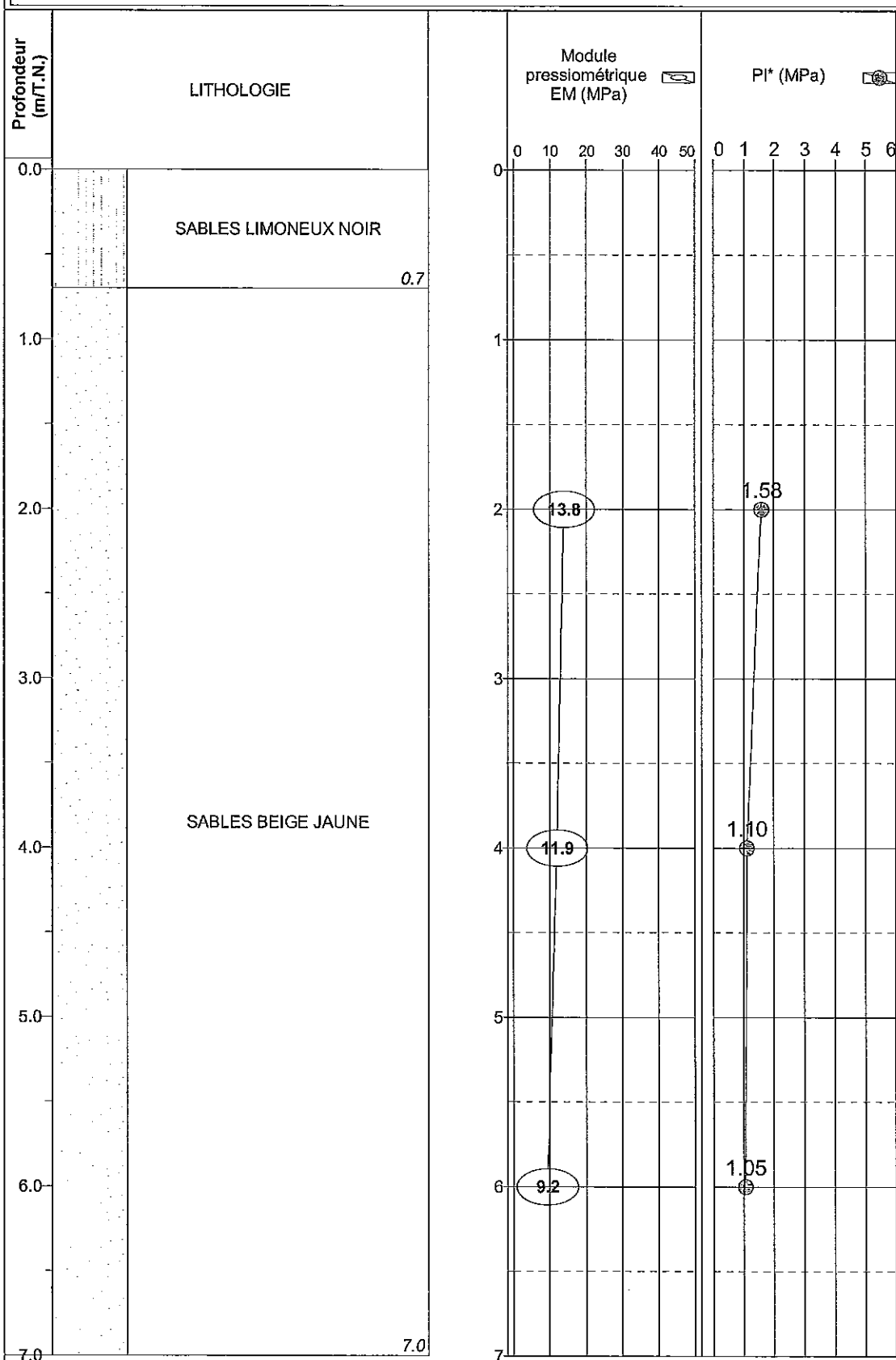
Sondage

SP9

Etude :

ATLANTISUD

Type : Destructif



Observations :

INGESOL

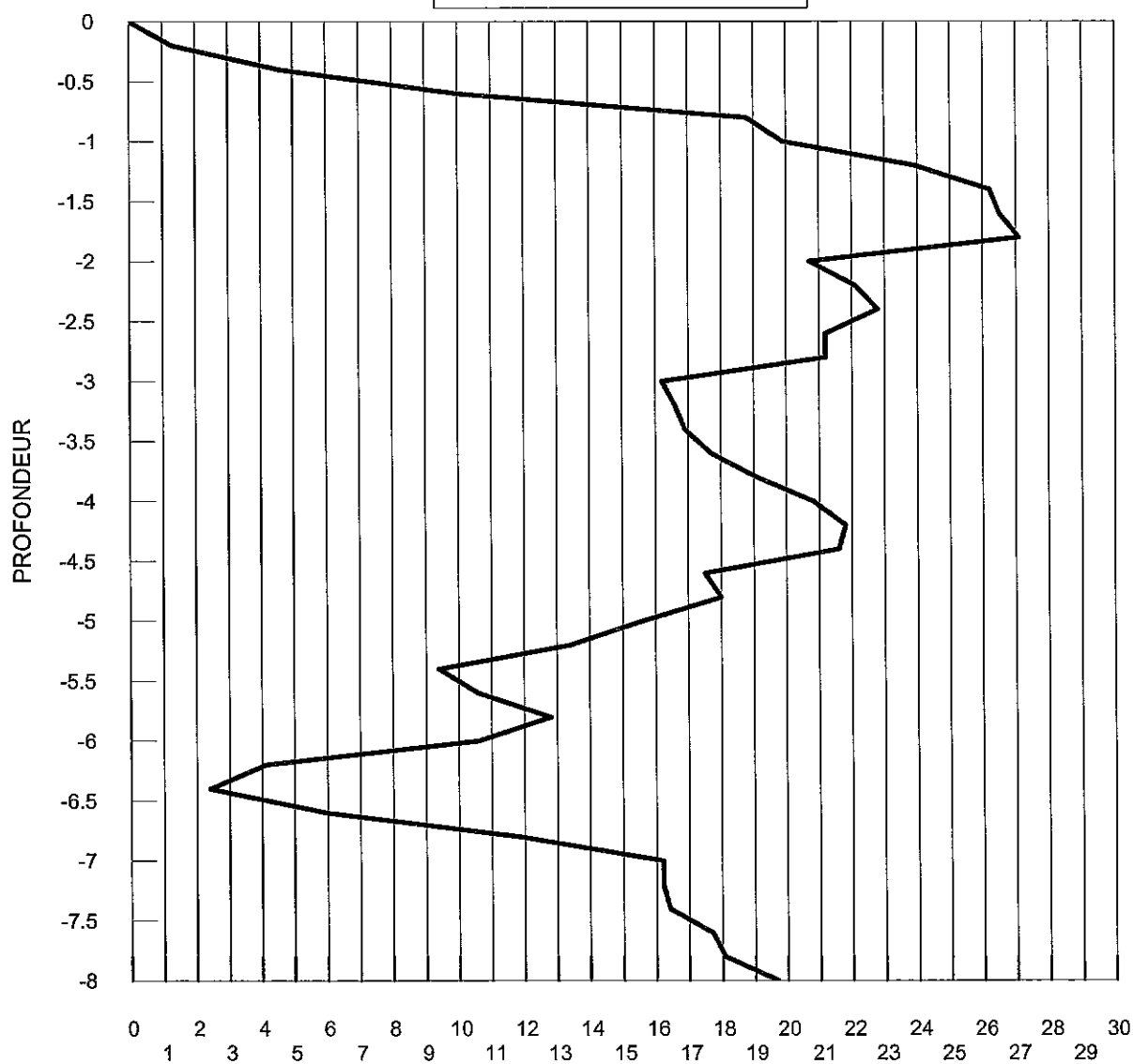
SONDAGE PENETROMETRIQUE

PS10

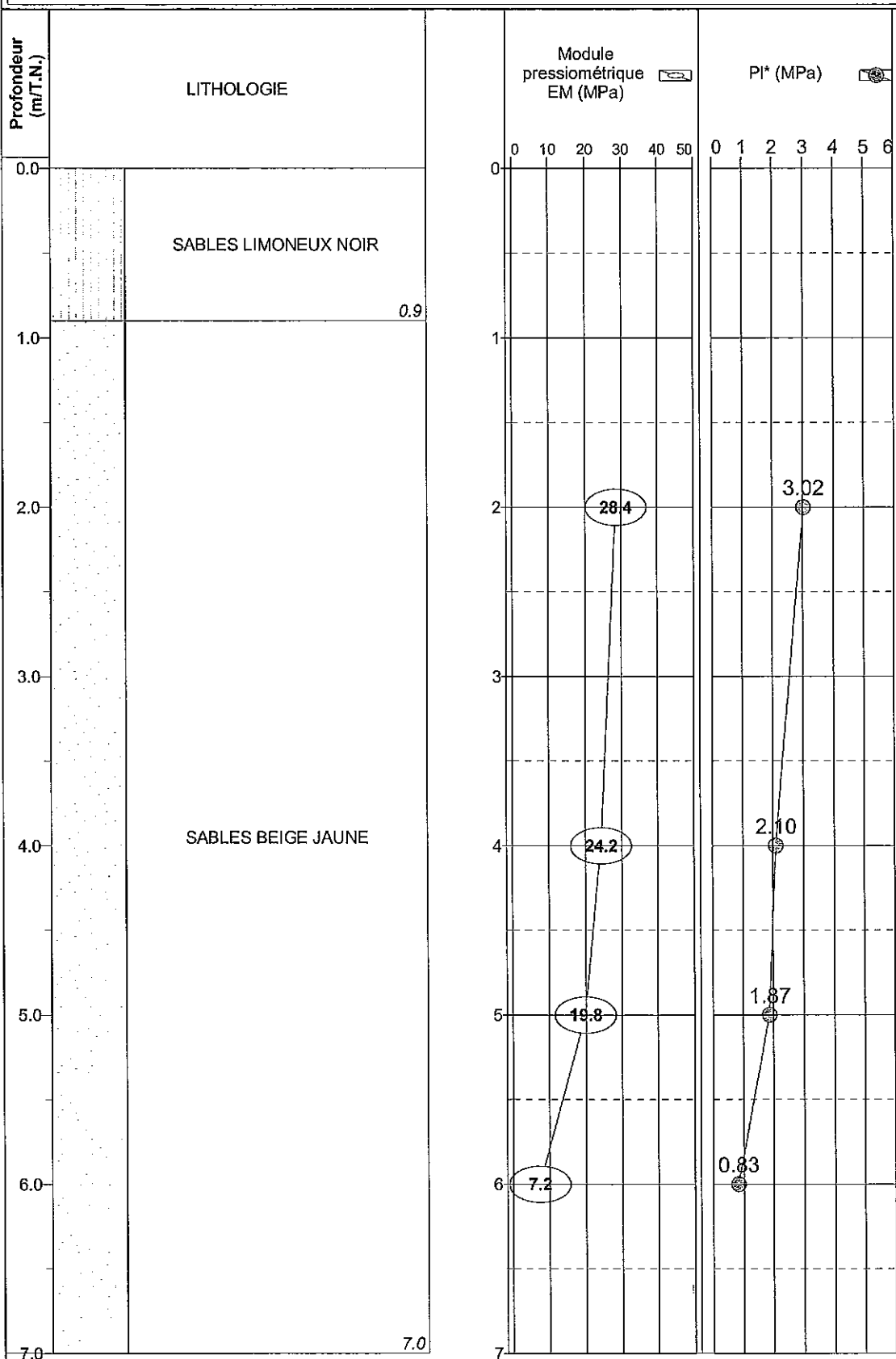
DATE 19.05.09 DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Marenne

RESISTANCE EN POINTE



— Resistance en MPa



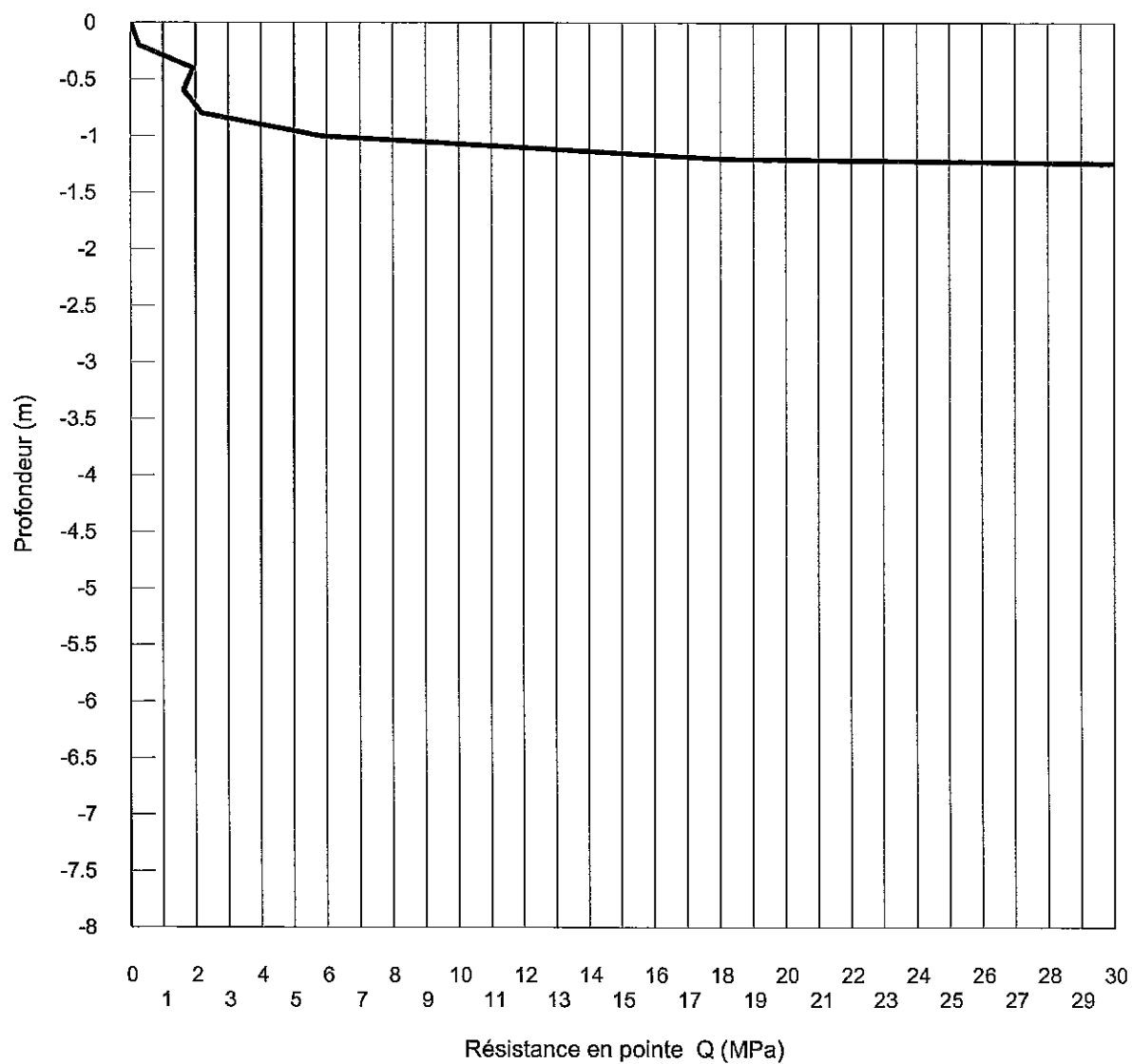
Observations :

DATE 18.05.09

DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Maremne

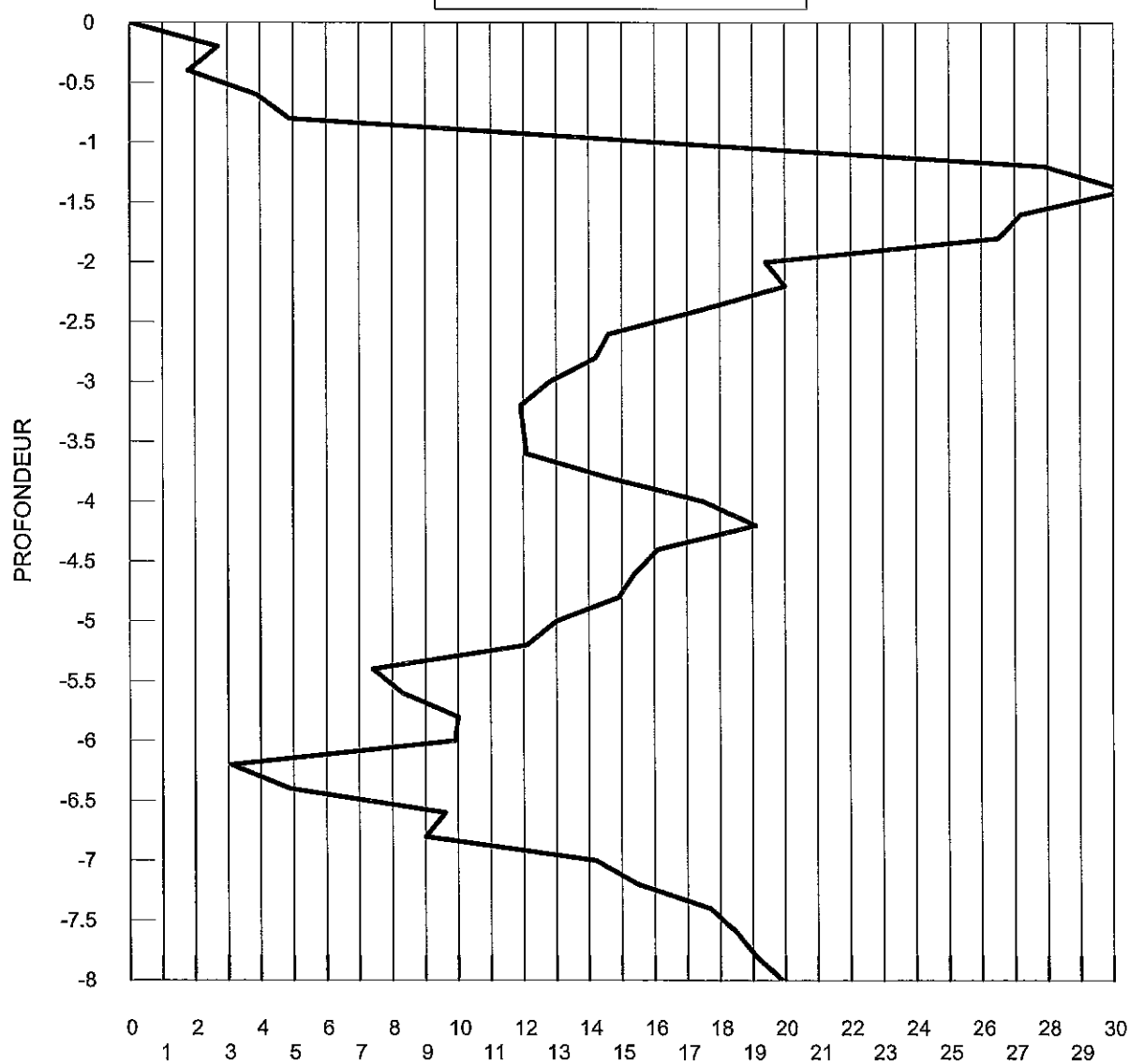
RESISTANCE EN POINTE



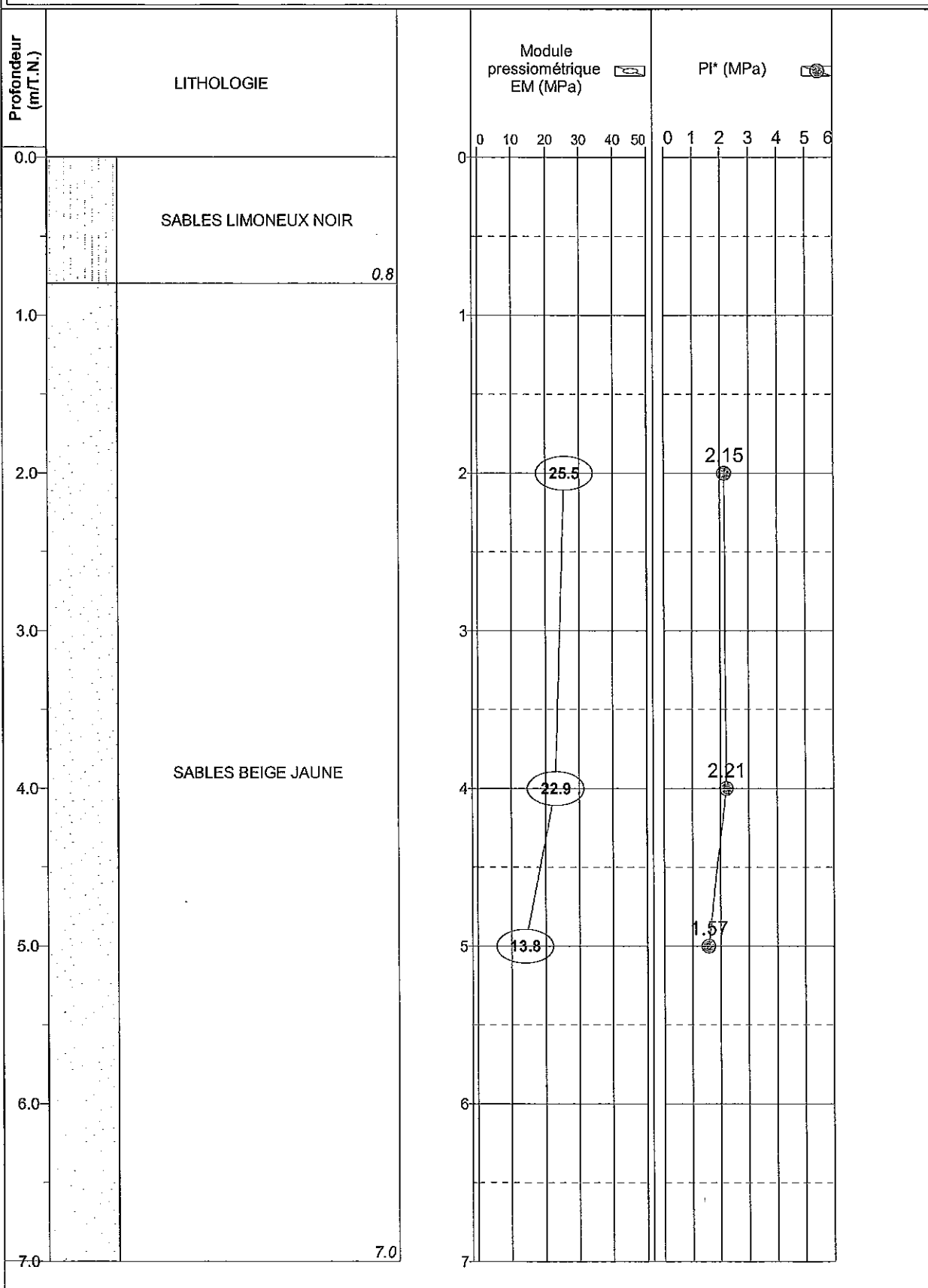
DATE 19.05.09 DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Maremne

RESISTANCE EN POINTE



— Resistance en MPa

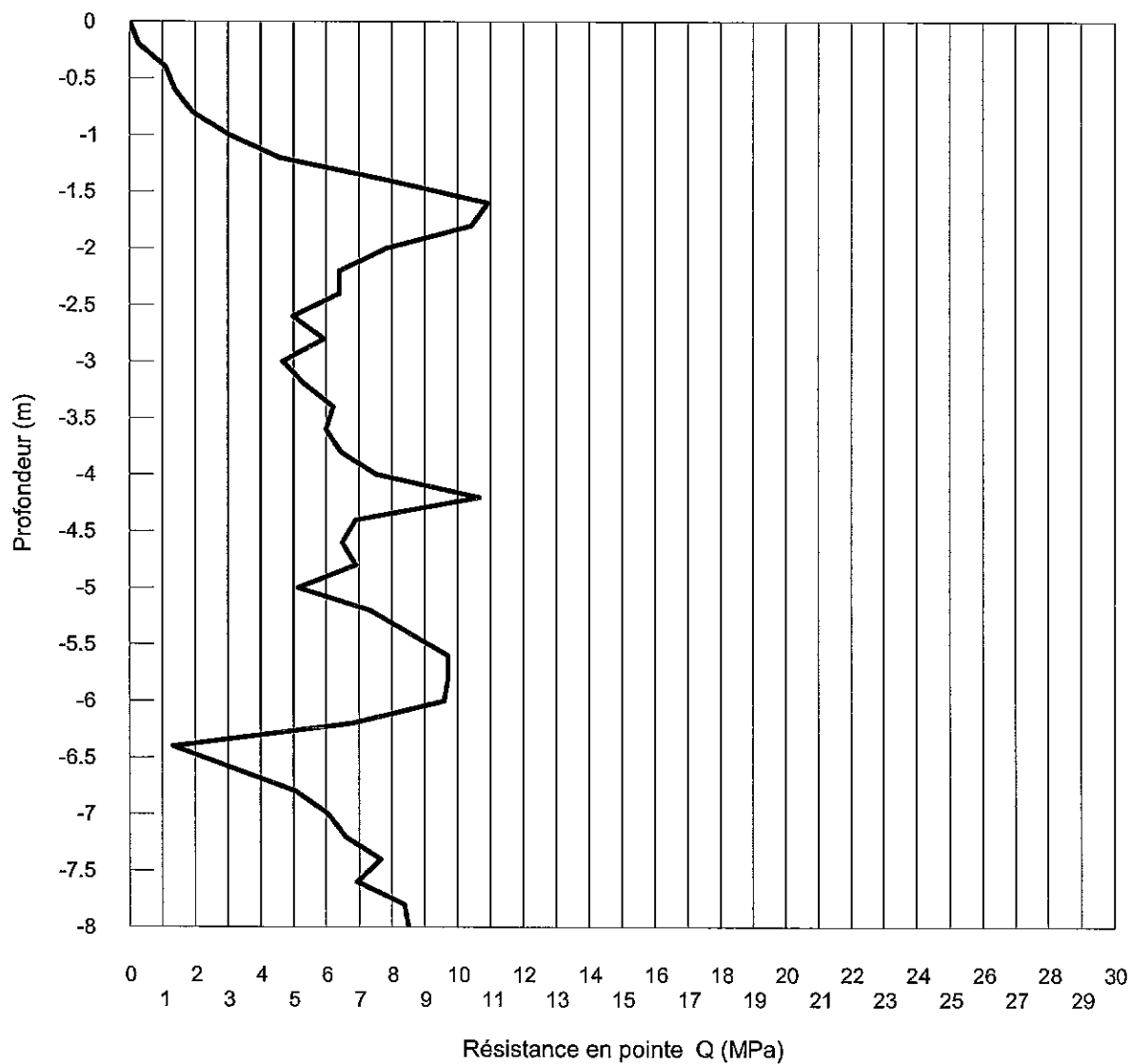


DATE 18.05.09

DOSSIER 09A676

CHANTIER Saint Geours de Maremne

RESISTANCE EN POINTE





Date 19/05/2009

Dossier n°

09A676

x

y

z

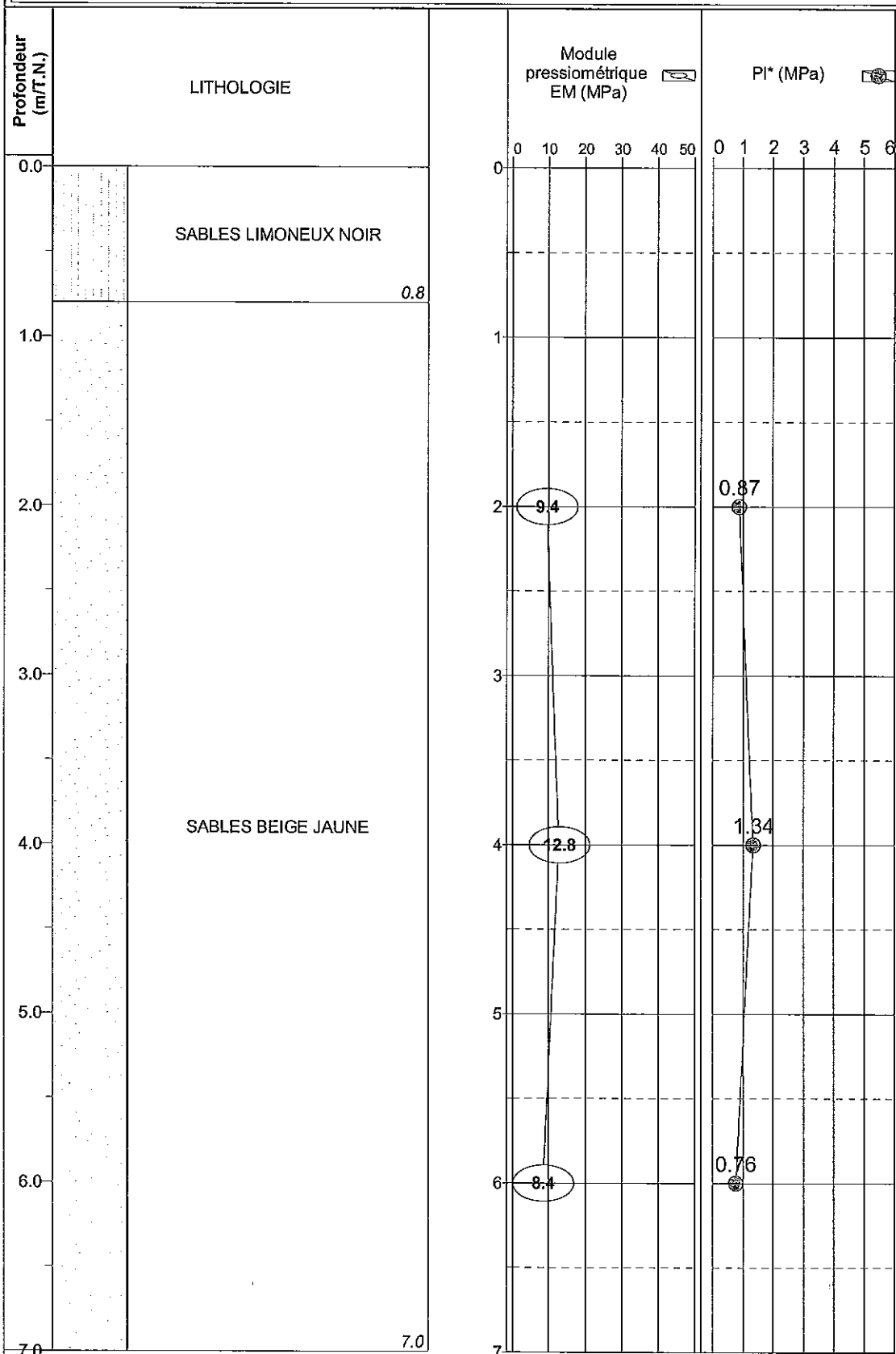
Sondage

SP16

Etude :

ATLANTISUD

Type : Destructif



Observations :



Date 19/05/2009

Dossier n°

09A676

x

y

z

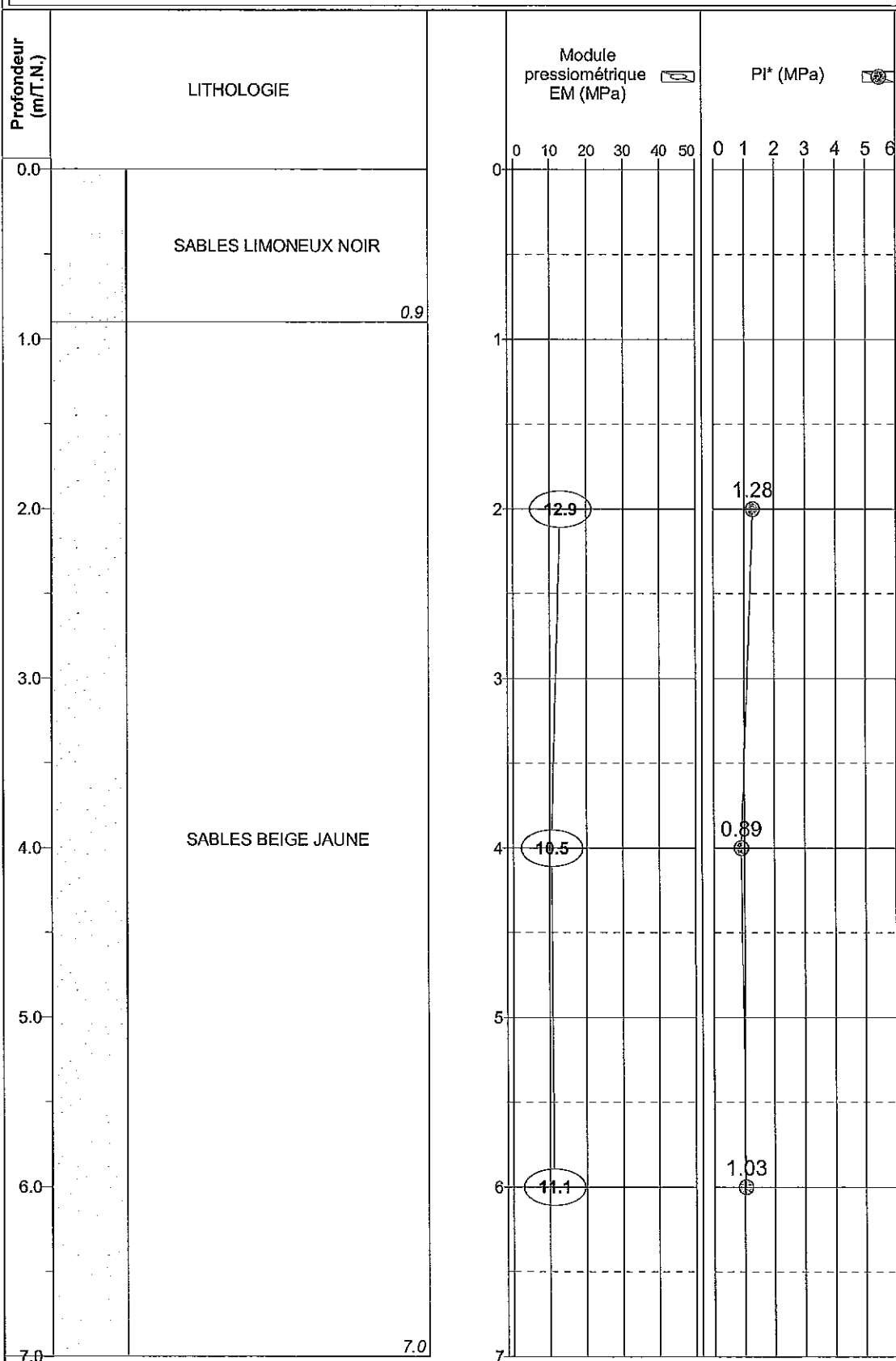
Sondage

SP17

Etude :

ATLANTISUD

Type : Destructif



Observations :

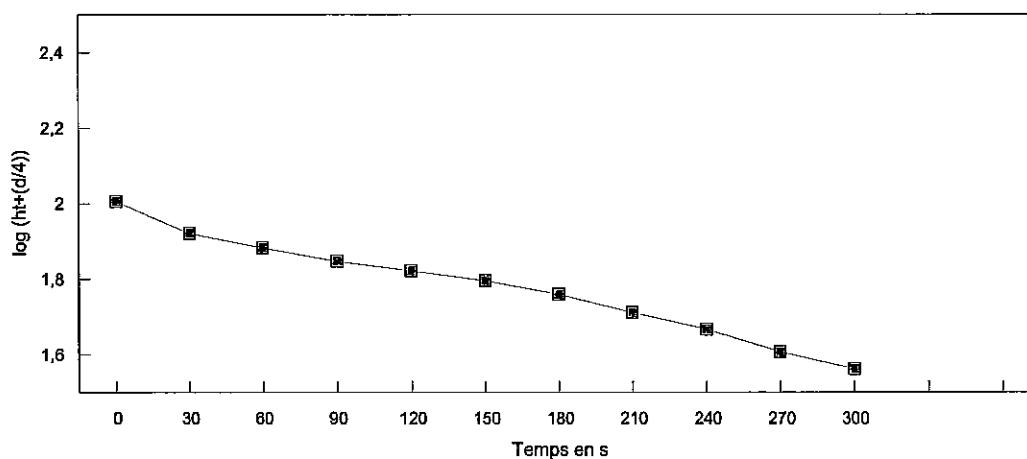
CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI

Chantier	St Geours de Marenne		
Référence essai	K1	Diamètre cavité (d)	6,3 cm
		Profondeur cavité	100 cm

Temps	Temps en s	Abaissement en cm
0'	0	0
30"	30	18
1 mn	60	25
1'30"	90	31
2 mn	120	35
2'30"	150	39
3mn	180	44
3'30"	210	50
4'	240	55
4'30"	270	61
5'	300	65

hauteur d'eau dans la cavité en cm (ht)	ht+(d/4)	log (ht +(d/4))
100	101,575	2,007
82	83,575	1,922
75	76,575	1,884
69	70,575	1,849
65	66,575	1,823
61	62,575	1,796
56	57,575	1,760
50	51,575	1,712
45	46,575	1,668
39	40,575	1,608
35	36,575	1,563

Courbe de descente



Angle de la pente entre 2' et 5'

Tan alpha 0,00144515
 K en cm/s 0,00523505 ou 5,24E-003 cm/s

Coefficient de perméabilité k en cm/s = 5,24E-003 cm/s
 ou 5,2E-005 m/s

ORDRE DE GRANDEUR

Nature	k en cm/s	k en m/s	Degré de perméabilité
Graviers moyens à gros	10 à 1 E-01	1 E-01 à 1 E-03	Très élevé
Petits graviers, sables	1 E-01 à 1 E-03	1 E-03 à 1 E-05	Assez élevé
Sables très fins, sables limoneux	1 E-03 à 1 E-05	1 E-05 à 1 E-07	Faible
Silt compact, argile limoneuse	1 E-05 à 1 E-07	1 E-07 à 1 E-09	Très faible
Argile franche	1 E-07 à 1 E-10	1 E-09 à 1 E-12	Presque imperméable

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI

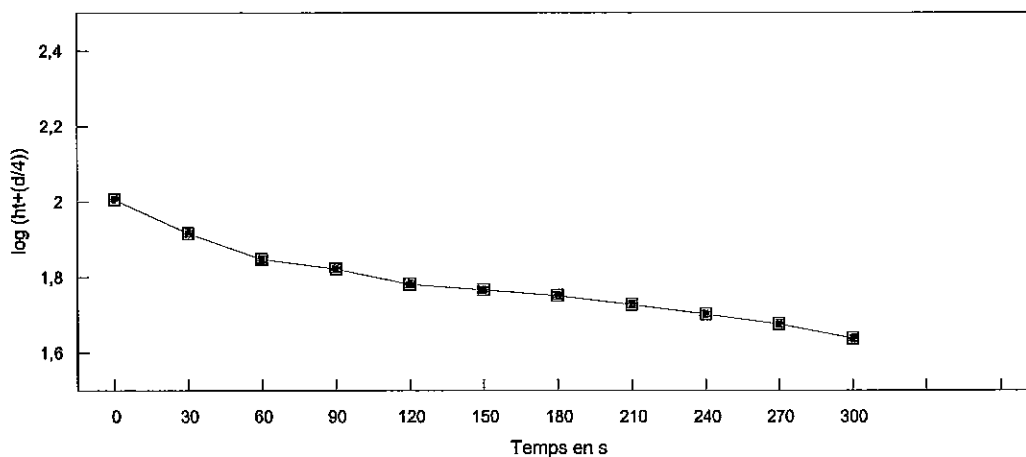
Chantier St Geours de Maremne

Référence essai K2 Diamètre cavité (d) 6,3 cm
 Profondeur cavité 100 cm

Temps	Temps en s	Abaissement en cm
0'	0	0
30"	30	19
1 mn	60	31
1'30"	90	35
2 mn	120	41
2'30"	150	43
3mn	180	45
3'30"	210	48
4'	240	51
4'30"	270	54
5'	300	58

hauteur d'eau dans la cavité en cm (ht)	ht+(d/4)	log (ht +(d/4))
100	101,575	2,007
81	82,575	1,917
69	70,575	1,849
65	66,575	1,823
59	60,575	1,782
57	58,575	1,768
55	56,575	1,753
52	53,575	1,729
49	50,575	1,704
46	47,575	1,677
42	43,575	1,639

Courbe de descente



Angle de la pente entre 2' et 5'

Tan alpha 0,00079476
 K en cm/s 0,002879 ou 2,88E-003 cm/s

Coefficient de perméabilité k en cm/s = 2,88E-003 cm/s
 ou 2,9E-005 m/s

ORDRE DE GRANDEUR

Nature	k en cm/s	k en m/s	Degré de perméabilité
Graviers moyens à gros	10 à 1 E-01	1 E-01 à 1 E-03	Très élevé
Petits graviers, sables	1 E-01 à 1 E-03	1 E-03 à 1 E-05	Assez élevé
Sables très fins, sables limoneux	1 E-03 à 1 E-05	1 E-05 à 1 E-07	Faible
Silt compact, argile limoneuse	1 E-05 à 1 E-07	1 E-07 à 1 E-09	Très faible
Argile franche	1 E-07 à 1 E-10	1 E-09 à 1 E-12	Presque imperméable