



SYNTHESE DES DONNEES GEOTECHNIQUES EXISTANTES

SUR LE SITE

TONY-GARNIER/BASSIN DE PLAISANCE,

à LYON-GERLAND (69)

89 SGN 530 RHA

SEPTEMBRE 1989

par L. MOIMEAUX

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Service géologique régional Rhône-Alpes  
29, boulevard du 11-Novembre 1918 - B.P. 6083 - 69604 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél.: 78.89.72.02

SYNTHESE DES DONNEES GEOTECHNIQUES EXISTANTES

SUR LE SITE TONY-GARNIER/BASSIN DE PLAISANCE, à LYON-GERLAND (69)

89 SGN 530 RHA

par M. MESSIN

R E S U M E

La Communauté Urbaine de Lyon/Maison de l'Aménagement de Gerland a confié au Service Géologique Régional Rhône-Alpes du Bureau de Recherches Géologiques et Minières une étude de synthèse des données géotechniques existantes sur Lyon-Gerland, en vue de l'aménagement du secteur Tony-Garnier/Bassin de plaisance.

La zone étudiée correspond à une bande de terrain nord-sud, située le long des berges du Rhône, d'environ 450 mètres de longueur, limitée au sud par l'Avenue Jules Carteret, et au nord par l'Institut Mérieux (quartier des Berges, en amont du pont Pasteur).

Le projet d'aménagement comprend la création d'ensembles immobiliers (logements, bureaux, lycée international,...) et la création d'un bassin de plaisance.

La présente étude comporte :

- Un inventaire des informations disponibles (sondages, études géotechniques et hydrogéologiques).
- Une analyse de toutes les données recueillies, avec une tentative d'interprétation cartographique portant sur les principaux paramètres recueillis.
- Quelques recommandations relatives aux modes de fondations envisageables sur ce site.

Ce document de synthèse pourra ensuite servir de base aux aménageurs pour l'établissement des projets définitifs.

---

. <u>Ingénieur responsable de l'étude</u> .....	M. MESSIN
. <u>Réalisation</u> .....	L. MOIMEAUX
. <u>Dessin</u> .....	JF. RIEUX
. <u>Secrétariat</u> .....	S. BELLON

---

Ce rapport contient : 21 pages de texte, 11 figures et 13 annexes.

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
1 - <u>INTRODUCTION</u> .....	4
2 - <u>TRAVAUX EXECUTES</u> .....	4
3 - <u>RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU SITE</u> .....	5
31 - L'ancienne lône Féliza.....	6
32 - Les principaux réseaux enterrés.....	6
4 - <u>HYDROGEOLOGIE</u> .....	8
41 - Examen de la documentation disponible.....	8
42 - Réseau d'information.....	9
43 - Fluctuations et niveau moyen de la nappe.....	10
44 - Niveaux caractéristiques de la nappe.....	10
45 - Perméabilité.....	12
46 - Caractéristiques thermiques.....	12
5 - <u>GEOTECHNIQUE</u> .....	13
51 - Examen de la documentation disponible.....	13
511 - Carte géologique.....	13
512 - Rapport d'étude.....	13
52 - Nature et caractéristiques mécaniques des sols.....	15
521 - Remblais.....	15
522 - Alluvions fines.....	16
523 - Alluvions sablo-graveleuses à galets.....	18
524 - Molasse.....	19
53 - Profils géologiques.....	20

54 - Recommandations relatives aux fondations.....	20
541 - Terrains actuellement utilisés par le Service de la Navigation.....	20
542 - Sur le reste du secteur.....	22
6 - <u>CONCLUSION</u> .....	24

---

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Plan de situation.
  - Figure 2a : Piézométrie au point P1.
  - Figure 2b : Piézométrie au point P3.
  - Figure 2c : Piézométrie rue Tony Garnier (0698-6S-0052).
  - Figure 2d : Piézométrie au point P5, avenue Debourg.
  - Figure 2e : Piézométrie au point SC2, ZAC des Berges.
  - Figure 3 : Profil géotechnique schématique AA'.
  - Figure 4 : Profil géotechnique schématique BB'.
  - Figure 5 : Profil géotechnique schématique CC'.
  - Figure 6 : Profil géologique schématique DD'.
  - Figure 7 : Profil géologique schématique EE'.
-

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Coupes de sondage extraites du rapport Sol-Progrès n° 85-04-575 (So/.Pr).  
"Place Antonin Perrin - Projet de construction de la Maison de l'eau".
- Annexe 2 : Sondage Béarnaise - Aménagement de Pierre-Bénite (CNR).
- Annexe 3 : Coupes de sondage extraites du rapport FONDASOL 85/30 "Maison de l'eau - Lyon Gerland" (FOND 1).
- Annexe 4 : Coupes de sondage extraites du rapport FONDASOL 85/23 "Port de plaisance - Lyon Gerland" (FOND 2).
- Annexe 5 : Coupes de sondage extraites du rapport SOPECAF "Reconversion de la Halle Tony Garnier" (SOP).
- Annexe 6 : Coupes de sondage extraites du rapport BRGM n° 81 SGN 700 RHA "ZAC des Berges du Rhône" (BRGM 1).
- Annexe 7 : Coupes de sondage extraites du rapport BRGM n° 81 SGN 133 RHA "Implantation de l'Ecole Normale Supérieure" (BRGM 2).
- Annexe 8 : Coupes de sondage extraites du rapport BRGM n° 83 SGN 903 RHA "Implantation de l'Ecole Normale Supérieure" (BRGM 3).
- Annexe 9 : Sondages pénétrométriques réalisés par SOPECAF sur le terrain du Lycée international (SOP 2).
- Annexe 10 : Sondage pénétrométrique Place Antonin Perrin.
- Annexe 11 HT :  
Carte de situation à 1/1000 des travaux de reconnaissance.
- Annexe 12 HT :  
Carte à 1/1000 des isohypses du toit des graves et du substratum molassique.
- Annexe 13 HT :  
Carte à 1/1000 des informations hydrogéologiques ponctuelles.

## 1 - INTRODUCTION

Avant d'engager l'aménagement du quartier du port de plaisance à Gerland, la COURLY, Service Groupe Activité Opération, a souhaité établir un constat de toutes les informations disponibles actuellement sur ce site (fig. n° 1).

Cette action a deux objectifs essentiels :

- permettre, d'une part, à un niveau très préliminaire, une meilleure prise en compte des contraintes du sous-sol, dans le cadre d'une réflexion globale sur les aménagements ;
- fournir aux promoteurs concernés de façon ponctuelle par des projets, ces mêmes éléments.

Ce document de synthèse devra ensuite servir de base à toute étude complémentaire relative à chaque projet, qu'il s'agisse d'études de sols de fondation ou d'études visant à connaître les capacités de la nappe à être utilisée à des fins énergétiques.

Les informations présentées ici sont rassemblées sur des documents à caractère d'orientation, ils ne peuvent se substituer à des investigations géotechniques ou hydrogéologiques spécifiques propres à chaque projet ponctuel.

## 2 - TRAVAUX EXECUTES

La première partie de l'étude consistait en un recensement de l'ensemble des informations à caractère hydrogéotechnique disponibles sur le secteur Place Antonin Perrin/Halle Tony Garnier.

La situation des travaux de reconnaissance ainsi recensés est reportée sur un plan à 1/1000e en annexe 11. Les coupes de sondage correspondantes sont jointes dans les annexes 1 à 8.

Afin de compléter le réseau d'information, un programme d'investigations complémentaires a été ensuite défini et réalisé en Août 89. Il comporte :

- 22 sondages au pénétromètre statique descendus jusqu'à 3 à 14 m de profondeur, dont 11 sondages réalisés sur le terrain du Lycée international (PSA 1 à PSA 11) et 11 autres sondages répartis sur l'ensemble du secteur (PSA 100 à PSA 110).
- La mise en place de 4 piézomètres battus.

La situation de ces reconnaissances est indiquée sur le plan de l'annexe 11.

Les coupes des sondages sont jointes en annexes 9 et 10.

### 3 - RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU SITE

Le quartier du port de plaisance englobe toute la place Antonin Perrin, ainsi que la zone comprise entre la Halle Tony Garnier, le Rhône, et le passage Bonnardel.

Le nouveau quartier de Gerland, avec l'Ecole Normale Supérieure, la Grande Halle..., se situe juste à l'est du secteur.

La zone comprise entre le Rhône et l'Avenue Tony Garnier correspond à une ancienne plate-forme industrielle. Plusieurs bâtiments ont été détruits et laissent place maintenant à des terrains vagues. En bordure du Rhône, une ancienne lône a été entièrement comblée.

Les terrains se trouvent en majeure partie entre les cotes 164 et 165 NGF.

### 31 - L'ancienne lône Féliza

Il s'agit d'un ancien bras mort du Rhône qui formait, vers les années 1900, un couloir d'eau de 30 à 40 m de largeur parallèle au fleuve, et passant à peu près au droit du bâtiment du Service de la Navigation Rhône-Saône. Le contour de la lône, tel qu'il devait être en 1900, a été dessiné sur le plan général de situation des travaux de reconnaissance en annexe 11.

Il est probable que la lône avait antérieurement une extension vers le nord. Elle présentait un talus de faible pente du côté est, et un talus abrupt du côté ouest.

Les "Ateliers et Chantiers navals de la Mouche" ont utilisé cette darse naturelle jusque vers 1940. Un des bâtiments de ces ateliers subsiste encore à 50 m à l'est du bâtiment du Service de la Navigation. Deux séries de cales de halage (rails pour halier les bateaux hors d'eau) étaient installées dans la zone située autour du projet de la future Maison de l'eau. Leur emprise approximative est reportée en annexe 11. Pour plus de précisions, on pourra consulter un plan référencé "Ateliers et Chantiers de la Mouche", disponible au Service Navigation.

La lône a été remblayée en plusieurs phases successives de 1940 à 1960 environ.

L'épaisseur des remblais au droit de la lône est de l'ordre de 6 m (en prenant un niveau moyen du Rhône à la cote 160 NGF et une hauteur d'eau de 1,50 m lors de l'exploitation de la lône par les Ateliers de la Mouche). Il s'agit de remblais anciens probablement très hétérogènes, avec des points durs profonds tels que les rails de halage qui sont sûrement restés sur place.

### 32 - Les principaux réseaux enterrés

\* Le drain CNR est un ouvrage mis en place lors de l'aménagement de la

chute de Pierre-Bénite. Il assure le drainage du quartier de Gerland, le barrage ayant rehaussé le niveau du Rhône d'environ 2 m. Le drain s'étend sur une longueur d'environ 6,4 km et rejoint le Rhône par un ouvrage situé dans la tête aval de l'écluse de Pierre-Bénite.

La situation du drain est reportée sur le plan de l'annexe 11. Sur le tronçon compris entre les regards numérotés 26 et 24, l'ouvrage présente une section rectangulaire (largeur  $\approx$  3,00 m ; hauteur  $\approx$  3,50 m). Le radier, qui s'établit à un niveau moyen voisin de 157,00 NGF, présente une pente de 1,25 %.

Les bajoyers sont percés par deux rangées de barbacanes situées à un niveau voisin de 159,40 NGF pour la rangée supérieure, et de 159 NGF pour la rangée inférieure.

\* Le collecteur latéral de la COURLY :

Ce collecteur passe à l'ouest de l'ensemble hôtelier de la ZAC des Berges, passe sous la place Antonin Perrin, puis longe le drain CNR (annexe 11). Ses caractéristiques sont les suivantes :

- largeur  $\approx$  2,50 m
- hauteur  $\approx$  3,50 m
- cote moyenne du radier intrados : 159 NGF.

\* Les divers réseaux, eau, assainissement, gaz, électricité..., ont été reportés sur un plan à 1/500e (plan des réseaux sur le quartier du Port de plaisance, Lyon 7ème) par le Centre des données urbaines de la COURLY.

On peut signaler une densité importante de réseaux enterrés sous la place Antonin Perrin.

4 - HYDROGEOLOGIE

41 - Examen de la documentation disponible

Les rapports d'étude suivants ont été consultés :

Etude ou travaux de reconnaissance réalisés par	. N° étude ou compte rendu d'exécution . Titre . Nature des informations	Commanditaire des travaux (maître d'ouvrage, prescripteur...)
BACHY (fév. 1988)	. "Halle Tony Garnier" . Sondage et essai de pompage	Ville de Lyon
BRGM (Juin 1982)	. n° 82 SGN 454 RHA . "ZAC des Berges du Rhône" . Caractéristiques piézométriques et thermiques de la nappe phréatique	Direction régionale SACI
BRGM	. n° 82 SGN 433 RHA . "Implantation de l'Ecole Normale Supérieure à Lyon-Gerland" . Caractéristiques piézométriques, thermiques et chimiques de la nappe phréatique	Rectorat de l'Académie de Lyon
C.N.R. (1988)	. n° Dossier DE-A 88-337 . "Bassin de plaisance de Gerland" . Etude de la piézométrie, étude de l'impact des travaux d'ouverture du bassin de plaisance sur la nappe, et de la compatibilité des ouvrages projetés avec le dimensionnement du drain CNR	COURLY
SOGREAH	. Plans à 1/25 000 . Principaux traits morphologiques de l'Est lyonnais, cartes piézométriques de la nappe moyenne	COURLY

C.N.R.	. Note n° 88-1253 ED/OL . "Lignes d'eau du Rhône dans la traversée de Lyon"	COURLY
C.N.R. (Sept. 66)	. "Aménagement de la chute de Pierre-Bénite" . Plans : - coupe du drain Gerland ; - état des barbacanes ouvertes ; - implantation des sondages de décompression	
BRGM (Juin 1989)	Piézomètre Lyon rue Tony Garnier Niveaux du 12/04/1980 au 07/06/1989	
BRGM (Janv. 89)	Laboratoire industriel Domilens à Lyon (7e) Faisabilité d'un doublet de forage	

#### 42 - Réseau d'information

Les différents points d'observation sont reportés sur un plan à 1/1000 (annexe 13) référencé : "Carte des informations hydrogéologiques ponctuelles".

Ce sont :

- 9 piézomètres (P1 à P9) qui ont fait l'objet, par la CNR, de relevés hebdomadaires du 01/09/86 au 31/08/87.
- 3 limnigraphes :
  - . 698-6S-0065 (ZAC des Berges du Rhône), suivi d'Octobre 81 à Janvier 82.
  - . 698-6S-0061 (anciens abattoirs), suivi de Mars 82 à Janvier 83.
  - . 698-6S-0052 (Avenue Tony Garnier), suivi d'Avril 80 à Juin 89.
- 7 piézomètres qui n'ont été relevés qu'une ou deux fois entre 1980 et 1982.

Actuellement, seuls six piézomètres anciens sont encore exploitables (P1, P2, P5, P6, SC3, et le limnigraphe Avenue Tony Garnier), plus quatre piézomètres nouveaux, mis en place en Août 89. Les autres sont détruits.

#### 43 - Fluctuations et niveau moyen de la nappe

Les graphiques donnés sur les figures 2a à 2e représentent l'historique de l'évolution de quelques piézomètres types.

La surface piézométrique moyenne (calculée par la CNR sur la période du 1/09/86 au 31/08/87, à partir des relevés hebdomadaires de neuf piézomètres) est représentée sur le plan de l'annexe 13 hors texte. L'observation de ce plan fait apparaître les points suivants :

- Le drain CNR joue un rôle notable dans le rabattement de la nappe ; le débit d'apport entre les regards 26 et 24 du drain, distants d'environ 580 m, est de l'ordre de 105 l/s.
- Entre le Rhône et le drain, le niveau de la nappe varie d'ouest en est de la cote 162 NGF (niveau le plus fréquent du Rhône) à la cote 159,50 NGF. Les fluctuations piézométriques de la nappe sont très peu amorties par rapport à celles du Rhône, et ce jusqu'à environ 100 m du fleuve.
- A l'est du drain, l'amplitude des fluctuations de la nappe est faible et son niveau moyen semble s'établir autour de la cote 159,50 NGF.

#### 44 - Niveaux caractéristiques de la nappe

(dans les conditions actuelles)

##### a/ A l'ouest du drain :

- . Le niveau calculé du Rhône serait d'environ 163,50 NGF en crue décennale et 164,50 NGF en crue centennale au PK 0,7.

- . Au niveau de la ZAC des Berges, à 80 m du Rhône, on retiendra que :
  - la cote de crue annuelle est de 161,50 NGF avec une durée moyenne de crue de 2 jours ;
  - la cote de crue quinquennale est de 163,00 NGF ;
  - la cote de crue décennale est de l'ordre de 163,40 NGF ; le colmatage des berges ne se fait plus sentir lors du passage des crues.
  
- . En SPA 5 (ZAC des Berges) à environ 150 m du Rhône et 120 m du drain :
  - la cote de crue quinquennale serait de l'ordre de 161,80 NGF ;
  - la cote de crue décennale serait de l'ordre de 162,10 NGF.

La création du port de plaisance va modifier le comportement de la nappe. Une modélisation de l'influence du futur bassin de plaisance sur la nappe a été effectuée par la CNR dans le rapport DE-A 88-337, référencé "Bassin de plaisance de Gerland".

b/ A l'est du drain :

En prenant le niveau de la nappe le plus fréquent à 159,50 NGF, on retiendra que :

- la cote de crue annuelle est de 159,85 NGF avec une durée moyenne de crue de 3 jours ;
- la cote de crue quinquennale est de 160,30 NGF ;
- la cote de crue décennale est de 160,80 NGF  
(incertitude + ou - 0,80 m).

Ces niveaux caractéristiques pourraient être quelque peu modifiés par un changement du contexte hydraulique local (pompages...).

A titre indicatif, nous avons noté sur le plan de l'annexe 13 hors texte, la date et la cote des plus hautes eaux enregistrées sur chaque piézomètre.

#### 45 - Perméabilité

D'après les mesures effectuées dans les sondages CNR de 1962, on peut estimer la perméabilité des différentes couches de terrains à :

- .  $K \approx 1.10^{-5}$  m/s dans les alluvions fines,
- .  $K \approx 2.10^{-3}$  m/s dans les alluvions graveleuses, avec des perméabilités localement supérieures à  $1.10^{-2}$  m/s.

La perméabilité du substratum des alluvions fluviales est beaucoup plus faible.

En analysant les données disponibles sur les sondages proches du site (plus l'essai de pompage au sud de la halle), on obtient une fourchette de transmissivité (produit de la perméabilité par l'épaisseur mouillée de l'aquifère, conditionnant les possibilités de prélèvement ou d'injection d'un débit donné) de  $1,6.10^{-2}$  à  $16,5.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s.

#### 46 - Caractéristiques thermiques

##### a/ Entre le Rhône et le drain :

Un suivi thermométrique sur une période de 6 mois en SC2 (ZAC des Berges) a montré que la température de l'eau de la nappe est très directement influencée par celle du Rhône : en Janvier 82, elle est descendue jusqu'à 6,8°C alors qu'elle était de l'ordre de 12°C en Octobre 81.

##### b/ A l'est du drain :

La température de l'eau varie entre 11° et 14°C. Elle est influencée

par des rejets d'eau chaude et d'eau froide : on peut signaler que l'Ecole Normale Supérieure et l'Institut Pasteur, entre autres, utilisent des pompes à chaleur.

## 5 - GEOTECHNIQUE

### 51 - Examen de la documentation disponible

#### 511 - Carte géologique :

La carte géologique de Lyon au 1/50 000 indique essentiellement la présence d'alluvions fluviatiles modernes (Fy-z).

Un ancien thalweg de direction NW-SE est signalé un peu à l'ouest de l'Avenue Tony Garnier.

Le toit du Miocène marin (molasse) se trouverait approximativement à la cote + 145 NGF.

#### 512 - Rapports d'étude :

Les rapports suivants ont été consultés.

Etude ou travaux de reconnaissance réalisés par	. N° étude ou compte rendu d'exécution . Titre . Nature des informations	Commanditaire des travaux (maître d'ouvrage, prescripteur...)
SOL PROGRES (avril 1985)	. Etude n° 85.04.575 . "Place Antonin Perrin, Projet de construction de la Maison de l'eau" . Sondages en carottage-battage	DDE du Rhône
SOPECAF (fév. 1988)	. "Reconversion de la Halle Tony Garnier" . Sondages pénétrométriques	AGIBAT Ville de Lyon
FONDASOL (Janv. 1986)	. Etude n° CP/CB/CL 85 123 . "Port de plaisance - Lyon Gerland" . Sondages, étude de stabilité du mur de quai du futur port de plaisance	COURLY
FONDASOL (Janv. 1986)	. Etude n° CP/CB/CL 85 130 . "Maison de l'eau - Lyon Gerland" . Sondages de reconnaissance, étude de fondations	COURLY
BEARNAISE (1962)	. "Aménagement de Pierre-Bénite" . Sondages de reconnaissance, mesures de perméabilité	C.N.R.
C.N.R. (mai 1986)	. Etude n° DT-AT 86 235 . "Bassin de plaisance de Gerland - Etude de reconnaissance" . Synthèse des informations géotechniques existantes, étude de la nappe phréatique	COURLY
BRGM (Oct. 1981)	. n° 81 SGN 700 RHA . "ZAC des Berges du Rhône" . Sondage de reconnaissance-étude de fondation	Direction régionale SACI
BRGM (Fév. 1981)	. n° 81 SGN 133 RHA . "Implantation de l'Ecole Normale Supérieure à Lyon-Gerland" . Etude hydrogéotechnique préliminaire	Rectorat de l'Académie de Lyon
BRGM (Mars 1981)	. Note technique NT 81 RHA 011 . "Implantation de l'Ecole Normale Supérieure à Lyon-Gerland (69)" . Etude hydrogéotechnique préliminaire, étude des possibilités d'exploitation de la nappe aquifère	Rectorat de l'Académie de Lyon
BRGM (Mars 1984)	. n° 83 SGN 903 RHA . "Implantation de l'Ecole Normale Supérieure à Lyon-Gerland" . Etude géotechnique (fondations)	Rectorat de l'Académie de Lyon

La situation des travaux de reconnaissance engagés au cours de ces études est reportée sur le plan à 1/1000 en annexe 11 hors texte. Sur ce plan, le numéro d'origine de chaque sondage est précédé d'un radical désignant la provenance de l'information.

Les coupes de sondage sont présentées en annexes 1 à 10. Chaque numéro d'annexe regroupe les coupes extraites d'un même rapport.

## 52 - Nature et caractéristiques mécaniques des sols

La synthèse des données a permis de dégager une coupe géologique type pour l'ensemble du secteur :

- remblais (le plus souvent + de 2 m d'épaisseur),
- alluvions fines (de 2 à + de 4 m d'épaisseur),
- alluvions sablo-graveleuses à galets (13 à 19 m d'épaisseur),
- molasse.

### 521 - Remblais

On trouve toujours en tête une couche de remblais hétérogènes sur une épaisseur le plus souvent supérieure à 2 m et pouvant atteindre 6 m au droit de la lône Féliza, ainsi que dans le secteur ouest de la place Antonin Perrin.

L'épaisseur des remblais, bien que très variable d'un point à l'autre, semble croître d'est en ouest à partir d'une ligne N-S passant par l'Avenue Tony Garnier.

Ils sont en général à dominante sablo-graveleuse sur le premier mètre, puis constitués par des matériaux divers : terres argileuses, sables, graviers, débris de béton, de briques et de ferrailles.

On rencontre aussi de fortes épaisseurs d'ordures ménagères sous la place Antonin Perrin, à l'ouest du collecteur de la COURLY. Une partie de la lône aurait aussi été remblayée avec des ordures.

La densité de blocs, de débris de démolition et d'anciennes fondations est particulièrement importante sous l'ancienne plate-forme industrielle. De nombreux essais de pénétration ont eu un refus entre 1 m et 3 m de profondeur (ex : (SOP2) SPA 4, SPA 5, sous le projet du Lycée international). Nous rappelons la présence probable de rails de halage enterrés, dans le secteur situé en partie sous le projet de la Maison de l'eau et en partie sous le projet du Lycée international.

Les résultats des essais de pénétration statique-dynamique reflètent l'hétérogénéité des remblais. La résistance de pointe varie de 1 MPa à 8 MPa avec des pics à plus de 20 MPa. La limite remblais-alluvions fines n'apparaît pas clairement sur les essais au pénétromètre, et ce en particulier sous les terrains situés à l'ouest du drain C.N.R.

#### 522 - Alluvions fines

Ce terme regroupe les sols à prédominance de matériau fin, se trouvant entre les remblais et les alluvions grossières sablo-graveleuses sous-jacentes. Il s'agit généralement de limons plus ou moins sableux et de sables fins limoneux. La structure et les caractéristiques de ces alluvions fines sont en fait très variables tant en profondeur que latéralement, compte tenu surtout de leur mode de dépôt (terrains de débordement de crue progressivement remblayés, structure lenticulaire).

On rencontre localement des limons noir-verdâtre plastiques à débris végétaux, des niveaux de sables fins à moyens, voire même des niveaux graveleux relativement compacts.

La résistance de pointe au pénétromètre statique varie de 0,2 à 2 MPa dans les niveaux les plus limoneux à 2-5 MPa dans les niveaux sableux, voire même 5 à 9 MPa.

Les caractéristiques pressiométriques sont les suivantes :  $E = 2$  à  $5$  MPa ;  $p_1 = 0,4$  à  $0,8$  MPa, avec des valeurs plus fortes dans certaines couches plus sableuses et moins limoneuses ( $E$  atteint  $9$  MPa et  $p_1$  atteint  $1,5$  MPa).

Les essais de laboratoire, réalisés au droit de l'ENS et de la ZAC des Berges du Rhône sur les échantillons les plus limoneux, ont donné les résultats suivants :

- Granulométrie (5 analyses) :
  - . 68 à 76 % d'éléments inférieurs à  $80 \mu\text{m}$  ;
  - . 18 à 20 % d'éléments inférieurs à  $2 \mu\text{m}$ .
  
- Densité sèche (17 analyses) :
  - .  $\gamma_d = 1,52$  à  $1,71$  ; moyenne =  $1,61$ .
  
- Limites de plasticité (13 analyses) :
  - . WL = 28 à 36 ;
  - . WP = 18 à 25 ;
  - . IP = 6 à 12.
  
- Indice de compression Cc de l'ordre de 0,20 .

La base de ces alluvions fines est le plus souvent située à plus de 4 m de profondeur (cote 160 NGF) jusqu'à plus de 11 m de profondeur (cote 154 NGF) au droit de l'ancienne lône Félixa. Pour mieux situer la base des alluvions sur chaque zone, on pourra se reporter à la carte des isohypses du toit des graves (annexe 12). Les isohypses du toit des graves représentent en fait les cotes NGF de la limite alluvions fines-alluvions grossières sous-jacentes. La carte est commentée dans le paragraphe suivant.

### 523 - Alluvions sablo-graveleuses à galets

\* Elles sont constituées de sables, graviers et galets généralement propres ou peu limoneux, dont les plus gros éléments peuvent atteindre 150 mm. En fait, l'importance de la fraction sableuse (sables moyens à grossiers) est variable. Plusieurs sondages profonds rencontrent un niveau plus sableux entre les cotes 153 NGF et 147 NGF.

L'épaisseur de cette formation est de l'ordre de 13 m à 18 m. Il faut signaler la présence de quelques passées sablo-limoneuses moins compactes, pouvant atteindre 1 m d'épaisseur. Leur répartition est tout à fait anarchique.

\* La résistance de pointe au pénétromètre statique est généralement supérieure à 15 MPa et dépasse parfois 40 MPa.

Les caractéristiques pressiométriques sont les suivantes :

- E = 20 à 70 MPa ;
- pl supérieure à 2,4 MPa en général.

Une dizaine d'analyses granulométriques ont donné les résultats suivants :

- éléments inférieurs à 20 mm : entre 48 et 75 % ;
- éléments inférieurs à 2 mm : entre 7 et 37 % ;
- éléments inférieurs à 80  $\mu$ m : entre 0 et 5 %.

\* Dans les passées moins compactes (lentilles sablo-limoneuses) :

- Rp diminue jusqu'à 8 à 2,5 Mpa ;
- E diminue jusqu'à 10 à 6 MPa ;
- pl diminue jusqu'à 1,7 à 1 MPa.

Une analyse granulométrique a été effectuée dans un niveau de sable fin limoneux situé entre les cotes 153,90-153,40 NGF (ZAC des Berges) :

- 65 % d'éléments compris entre 0,1 et 0,3 mm ;
- 24 % d'éléments inférieurs à 80 microns ;
- densité sèche : 1,58 à 1,65.

Une carte des isohypses toit des alluvions sablo-graveleuses compactes (annexe 12) a été établie.

La cote NGF du toit des alluvions grossières compactes a été définie :

- soit à partir des coupes des sondages carottés,
- soit à partir des diagrammes des sondages pénétrométriques ( $R_p \geq 15$  MPa sur au moins 1,50 m).

La précision des isohypses, équidistantes de 1 m, est donc fonction de la densité du réseau d'informations et de la qualité de ces informations. Les désordres locaux, liés à la présence d'ouvrages anciens ancrés dans les graves, n'ont pas été pris en compte dans le tracé des isohypses.

L'examen de cette carte des isohypses montre que le toit des alluvions grossières se situe à 40 % au-dessus de la cote 159 NGF ; il est modelé par :

- un chenal de direction générale NW-SE, passant dans la partie est du terrain du Lycée international ;
- une large "dépression" sous la place Antonin Perrin où les alluvions grossières sont rencontrées le plus souvent en dessous de la cote 158 NGF ;
- un approfondissement vers l'ouest (jusqu'à la cote 153 NGF) du toit des alluvions grossières dans tout le secteur situé en bordure du Rhône.

#### 524 - Molasse

Elle a été atteinte par sept sondages (CNR - S229 ; S275 ; S276 ; S277 ; S278 ; S296 ; S415) entre les cotes 146 NGF et 141 NGF, soit entre 18 et 23 m de profondeur. Elle est parfois recouverte d'une couche argileuse.

Les isohypses du toit du substratum des formations alluviales (molasse + couverture d'altération argileuse) sont reportés sur le plan annexe 12.

### 53 - Profils géologiques

Trois profils géologiques schématiques de direction ENE-WSW et deux profils E-W permettent de visualiser la structure du sous-sol.

Ils font l'objet des figures 3 à 7.

### 54 - Recommandations relatives aux fondations

Nous n'avons pas actuellement une connaissance précise du projet d'aménagement du quartier du bassin de plaisance à Gerland. Les constructions envisagées sur une superficie d'environ 20 ha comprendront des logements, des commerces et des bureaux. Elles pourraient être du type R+5 à R+8, avec un niveau de sous-sol généralisé.

Les recommandations relatives aux fondations, présentées dans ce chapitre, ne sont que très sommaires et générales. La définition du mode de fondation des bâtiments ne pourra être réellement étudiée qu'après la définition de chaque projet.

### 541 - Terrains actuellement utilisés par le Service de la Navigation

(en grisé sur le plan de l'annexe 12 HT)

Les renseignements en notre possession font apparaître qu'un niveau de sous-sol situé vers 162 NGF serait susceptible d'être affecté par les remontées de la nappe, notamment lors de la crue décennale. De plus, la création du bassin de plaisance et du canal d'accès va modifier les niveaux caractéristiques de la nappe, et en particulier provoquer un rehaussement de celle-ci au droit des terrains situés entre le Rhône et le canal.

Les niveaux précis atteints dans ce cas ne peuvent être définis dans le cadre de cette mission ; il s'agit néanmoins d'éléments importants dans le cas où un sous-sol inondable serait envisagé.

Dans le cas contraire, un système reposant sur la réalisation d'un cuvelage étanche et d'une surépaisseur de béton devra être examiné.

Dans l'hypothèse d'un préterrassment à la cote 162 NGF, le fond de fouille se trouvera généralement dans les alluvions fines, voire dans les remblais.

Dans ce secteur, il paraît difficile d'envisager un mode de fondation superficiel ou semi-profond (solutoin "puits courts") pour des bâtiments de SS + R + 5, compte tenu :

- des fortes épaisseurs locales de remblais ;
- de l'hétérogénéité des alluvions fines (nature, structure, compressibilité et caractéristiques mécaniques) ;
- de la profondeur des alluvions grossières ;
- de la présence de la nappe entre les cotes 161,50 NGF et 160 NGF.

A priori, on s'orientera plutôt vers un mode de fondation profond par pieux forés-tubés ancrés dans les alluvions grossières. La profondeur d'ancrage des pieux est fonction de la cote du toit des alluvions grossières (qui présentent un fort gradient vers l'ouest) : elle pourra dépasser 15 m au droit du sondage "SOP 3 SPA 100".

La présence de matériaux de démolition au sein des remblais (gros blocs de béton armé, matériaux évolutifs) et de structures anciennes enterrées (cales de halage) constituera une gêne pour la réalisation des travaux.

Quel que soit le mode de fondation retenu, des études géotechniques complémentaires devront être effectuées afin de s'affranchir notamment des risques de tassements différentiels.

Les reconnaissances spécifiques à réaliser au droit de chaque projet pourront être faites au pénétromètre statique. Elles permettront de préciser :

- la cote du toit des alluvions grossières,
- la présence éventuelle de lentilles limoneuses ou sableuses peu compactes sous le niveau d'appui prévu.

Ces reconnaissances devront être poussées jusqu'à au moins quinze mètres de profondeur pour les projets les plus proches du Rhône. Dans cette zone, des sondages de 28 m de profondeur avec essais pressiométriques pourraient être envisagés.

#### 542 - Sur le reste du secteur

A l'est du drain CNR, l'exécution d'un seul niveau de sous-sol qui resterait toujours hors d'eau peut être envisagée sans difficulté. Si l'on devait exécuter plusieurs sous-sols, il conviendrait d'étudier soigneusement :

- d'une part, les problèmes d'étanchéité et de résistance aux sous-pressions de la dalle inférieure ou du radier ;
- d'autre part, les dispositifs de stabilité et d'étanchement des fouilles.

Pour des bâtiments de type R+5 à R+8, avec un niveau de sous-sol généralisé, les faibles caractéristiques géotechniques rencontrées vers 162 NGF nécessitent un report des charges induites par les bâtiments plus en profondeur dans les alluvions sablo-graveleuses.

En fonction de la profondeur des alluvions graveleuses, plusieurs modes de fondation peuvent être envisagés :

- . soit la réalisation de semelles filantes ou ponctuelles dans les zones où le toit des graves se situe au-dessus de la cote 161,00 NGF ;

- . soit la réalisation de "puits courts" ;
- . soit un mode de fondation profond par pieux forés-tubés.

a/ La réalisation de "puits courts" est possible partout où le toit des alluvions grossières se situe au-dessus de la cote 158,50 m. Ces puits de 4,50 m de profondeur au plus permettraient d'atteindre la couche porteuse et d'obtenir un encastrement minimum de l'ordre de 1 mètre vers 157,50 NGF.

La force portante admissible au niveau 157,50 NGF peut être évaluée à partir des résistances de pointe du pénétromètre statique-dynamique. On retiendra un taux de travail de l'ordre de 0,8 MPa afin de tenir compte :

- de l'encastrement localement limité dans la couche de graviers sableux
- de la présence, à des niveaux variables, de lentilles sablo-limoneuses de faible consistance.

Afin de s'affranchir des risques de tassement différentiels liés à l'existence de ces lentilles moins compactes, les recommandations suivantes s'imposent :

- des sondages destructifs de petit diamètre devront être réalisés au droit des différentes structures de fondation afin de vérifier la nature des terrains, et ce jusqu'à 2 diamètres au moins sous la base de ces dernières ;
- le cas échéant, ces poches limoneuses devront être curées et une substitution avec des matériaux graveleux effectuée.

Les essais pénétrométriques ne permettent pas d'apprécier de façon précise l'ordre de grandeur des tassements susceptibles de se produire.

Une réduction des tassements différentiels pourrait par ailleurs être obtenue en liaisonnant entre eux les puits de fondation, et donc en répartissant les efforts sur le terrain.

b/ Le mode de fondation sur pieux semble plus particulièrement adapté :

- dans les secteurs où le toit des alluvions grossières s'abaisse pour devenir inférieur à 158,50 NGF (cas de la place Antonin Perrin) ;
- dans le cas où les descentes de charges ponctuelles sont très élevées.

## 6 - CONCLUSION

Cette étude constitue un inventaire de l'ensemble des informations hydrogéotechniques disponibles sur le secteur Halle Tony Garnier/Place Antonin Perrin, à Lyon-Gerland.

Les diverses données ont été synthétisées sous forme de plans et de schémas. Les documents principaux sont :

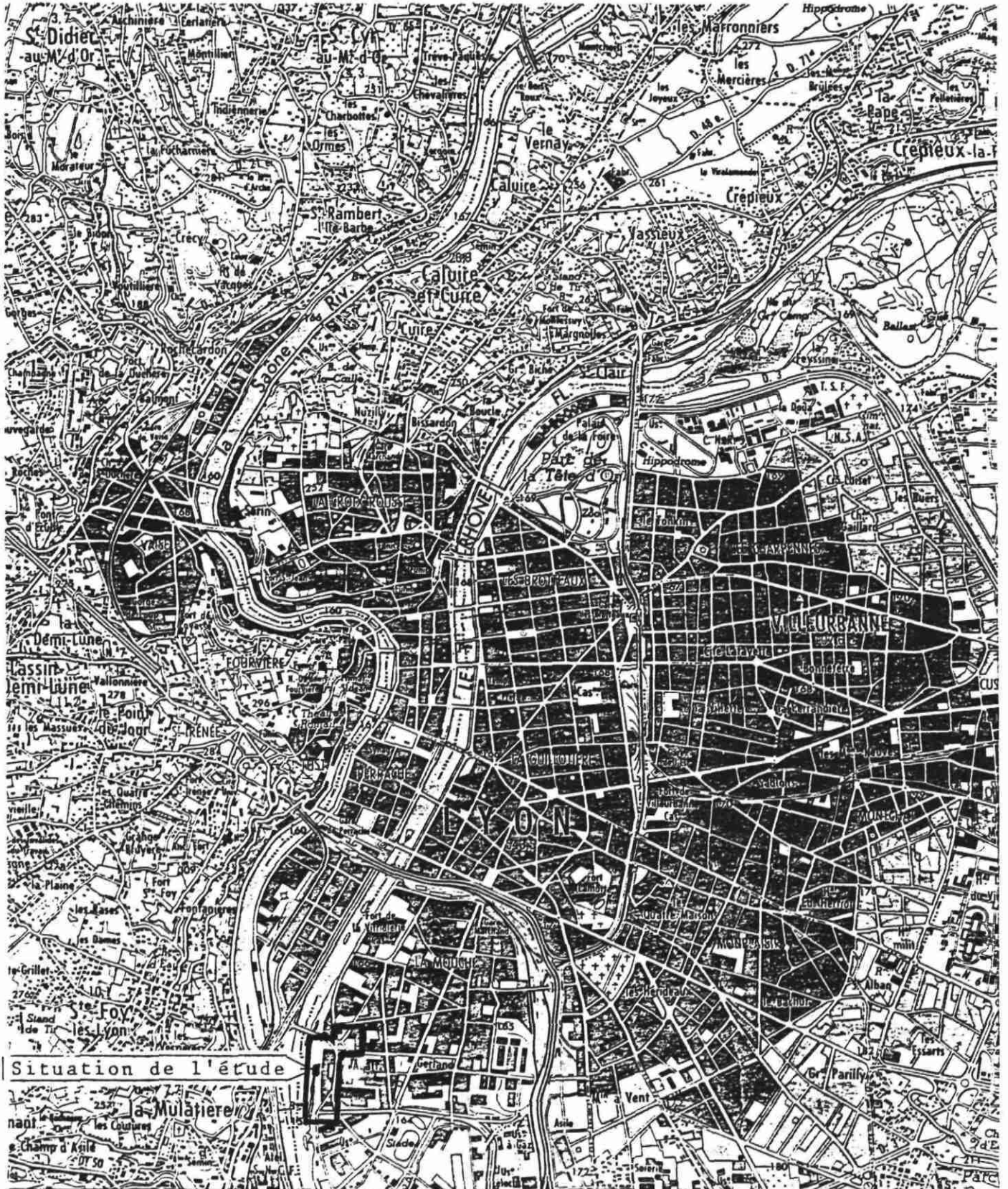
- un plan d'implantation des sondages de reconnaissance, avec situation du drain CNR, d'un collecteur de la COURLY, et d'une ancienne lône du Rhône ;
- une carte des isohypses du toit de deux formations géologiques (les alluvions graveleuses et le substratum molassique) ;
- une cartographie du niveau piézométrique, tirée des informations hydrogéologiques disponibles ;
- un document annexe regroupant toutes les coupes de sondage et diagrammes pénétrométriques cités sur le premier plan.

Ce bilan des connaissances du sous-sol doit permettre de mieux orienter les reconnaissances géotechniques et hydrogéologiques complémentaires à effectuer dans le cadre de l'aménagement de ce quartier de Lyon-Gerland.

FIGURES

PLAN DE SITUATION

Echelle : 1/50.000

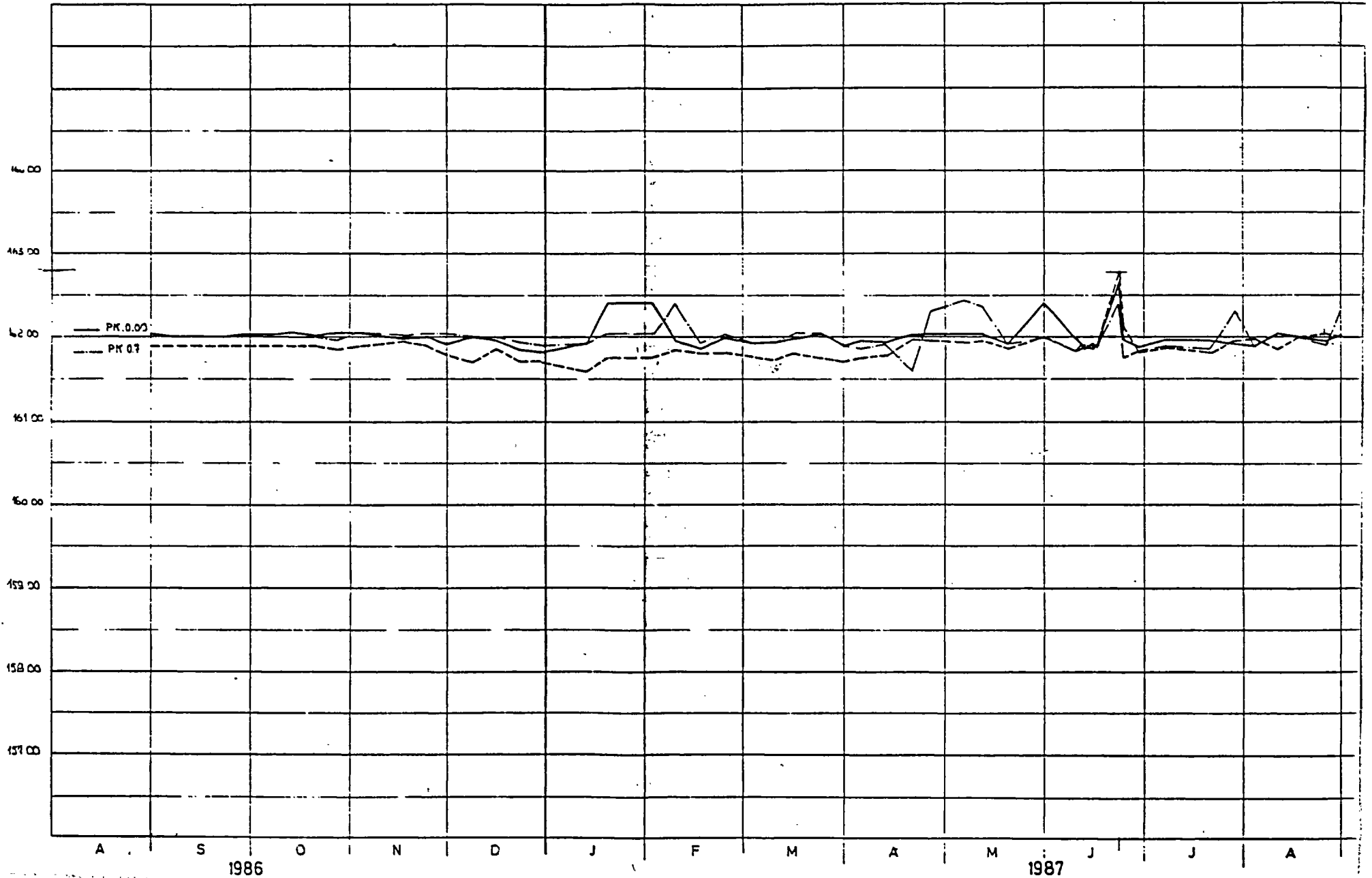


# BASSIN DE PLAISANCE DE GERLAND

PIEZOMETRE: P1

cote repère: 165.60

cote t.n.: \_\_\_\_\_



89 SGN 540 RMA

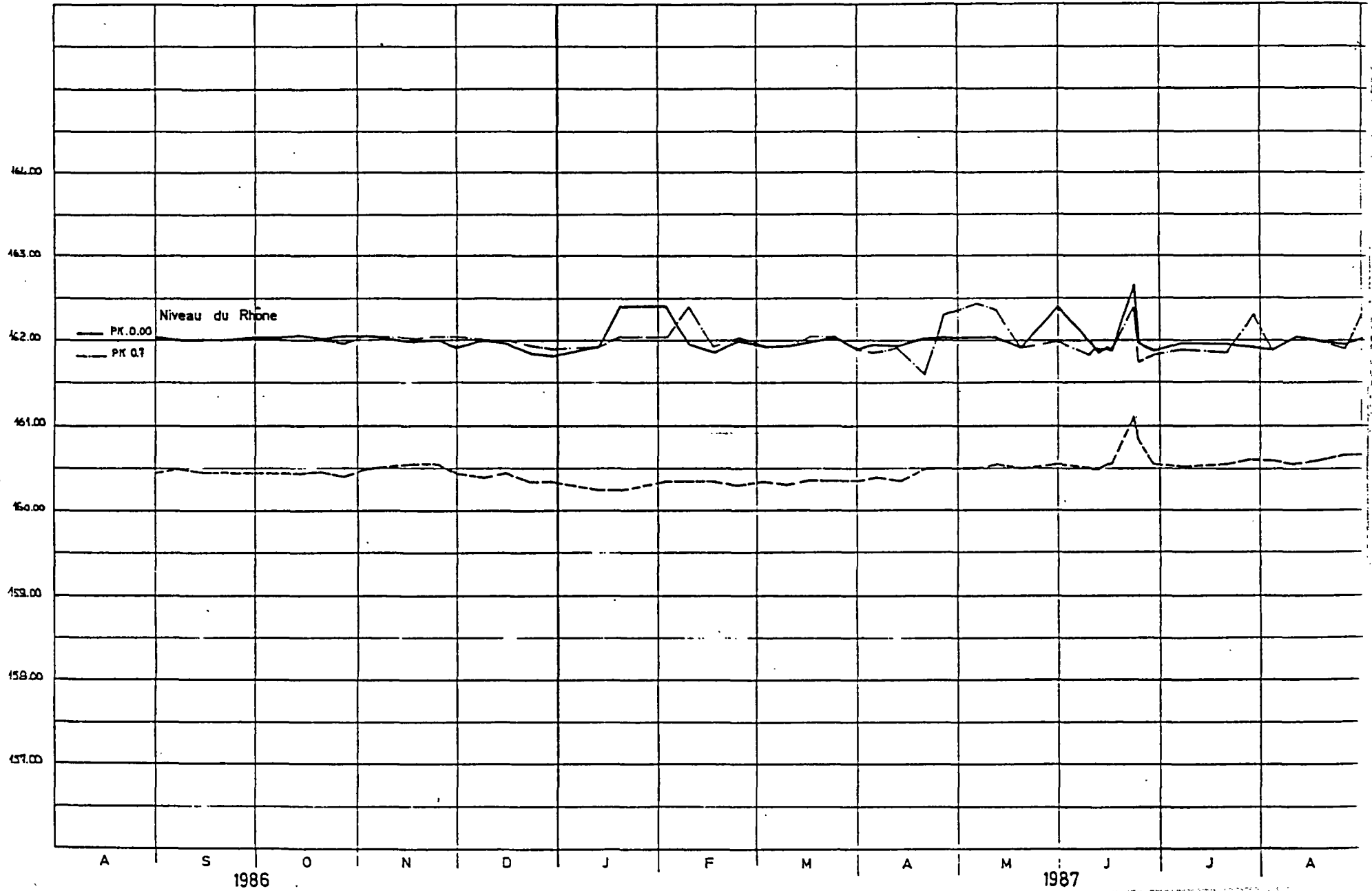
FIG.2a

# BASSIN DE PLAISANCE DE GERLAND

PIEZOMETRE: P3

cote repère. 161.15

cote t.n.                     



89 SGN 540 RHA

FIG.2b

PIEZOMETRIE LYON  
RUE TONY GARNIER  
6-LYON 7  
0698-6S-0052  
NIVEAUX

Du 12/04/1980 au 07/06/1989  
Minimum: 158.72 le 09/12/1980  
Maximum: 160.53 le 20/12/1981  
Moyenne: 159.63

89 SGN 540 RHA

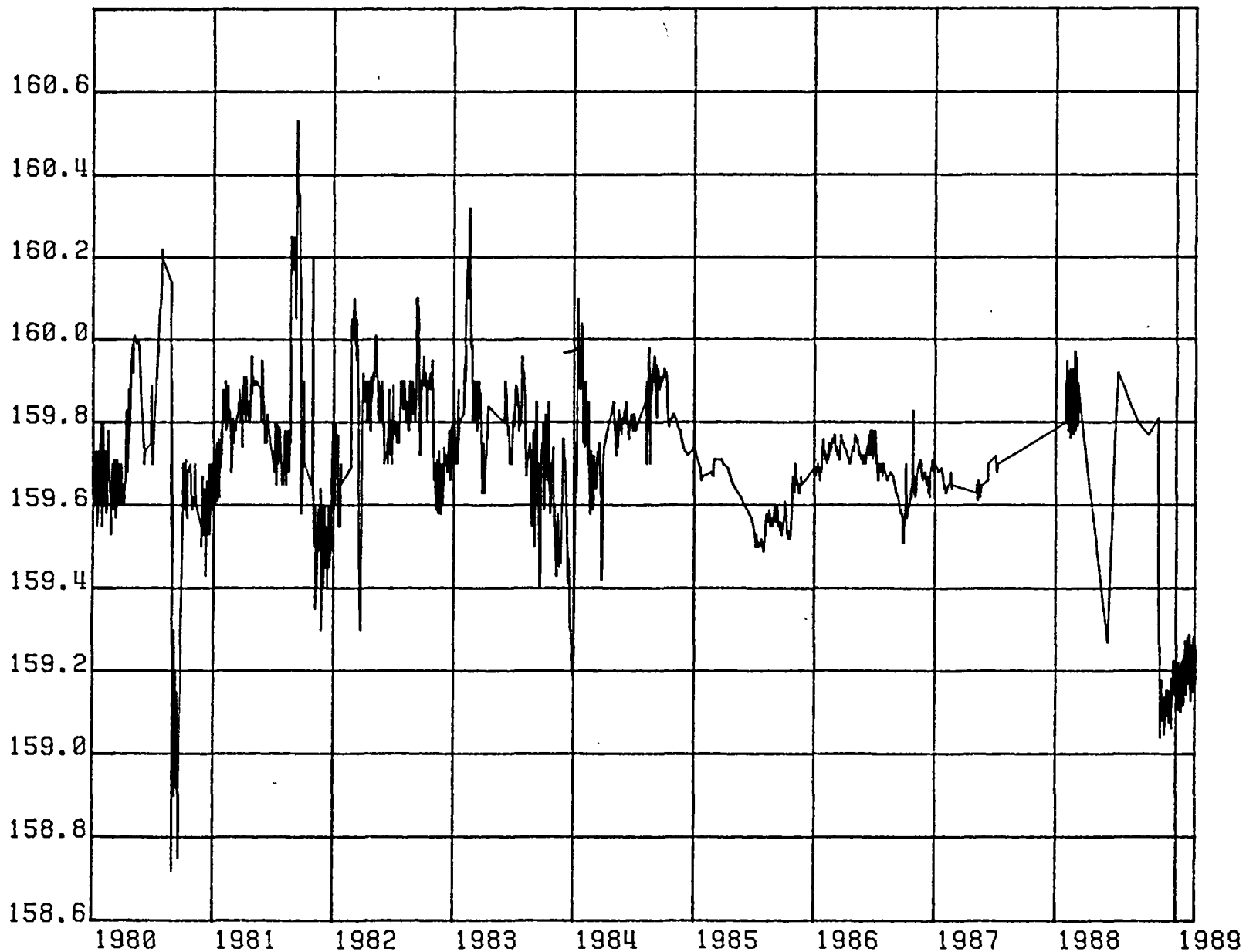


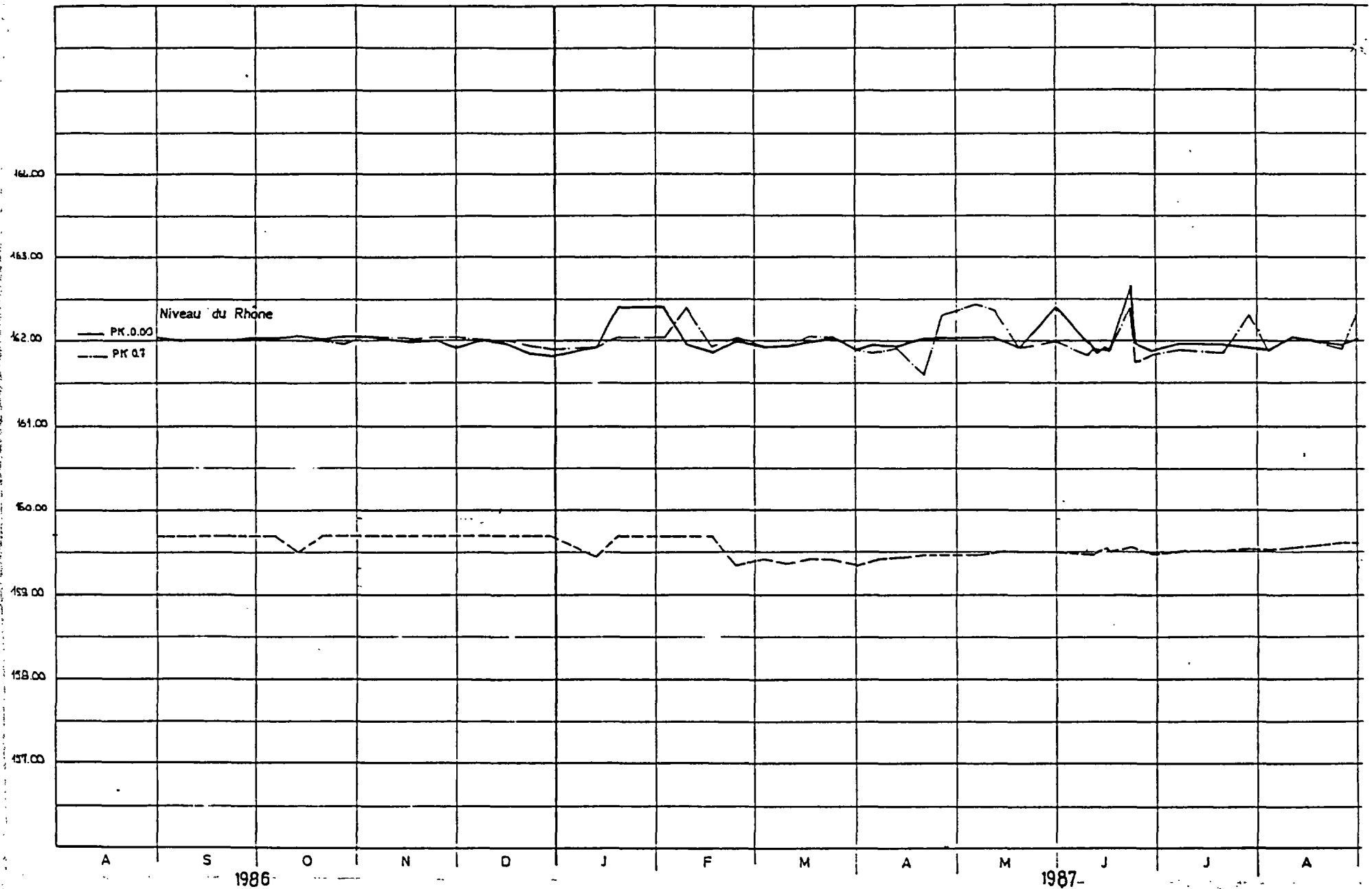
FIG.2c

# BASSIN DE PLAISANCE DE GERLAND

PIEZOMETRE: P5

cote repère: 161.805

cote tn: \_\_\_\_\_



89 SGN 540 RHA

FIG. 24

ZAC DES BERGES DU RHONE

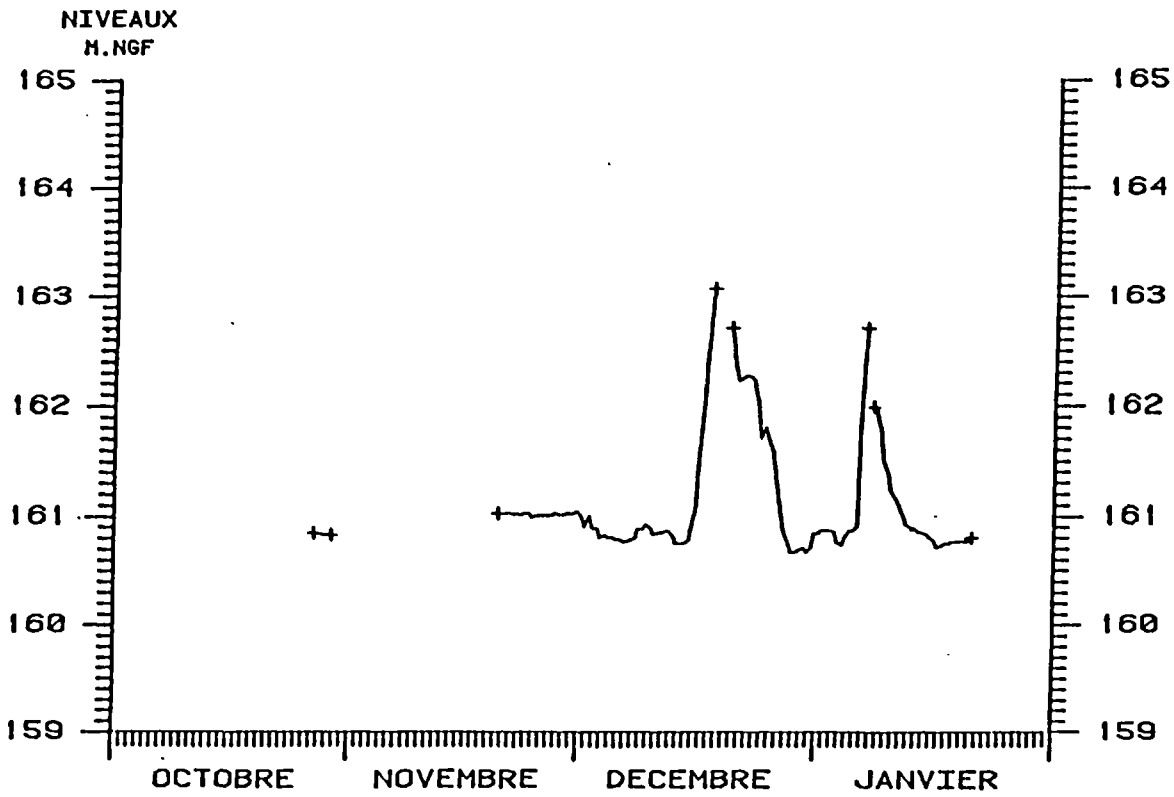
AVENUE DU GENERAL LECLERC

LYON 7<sup>e</sup>

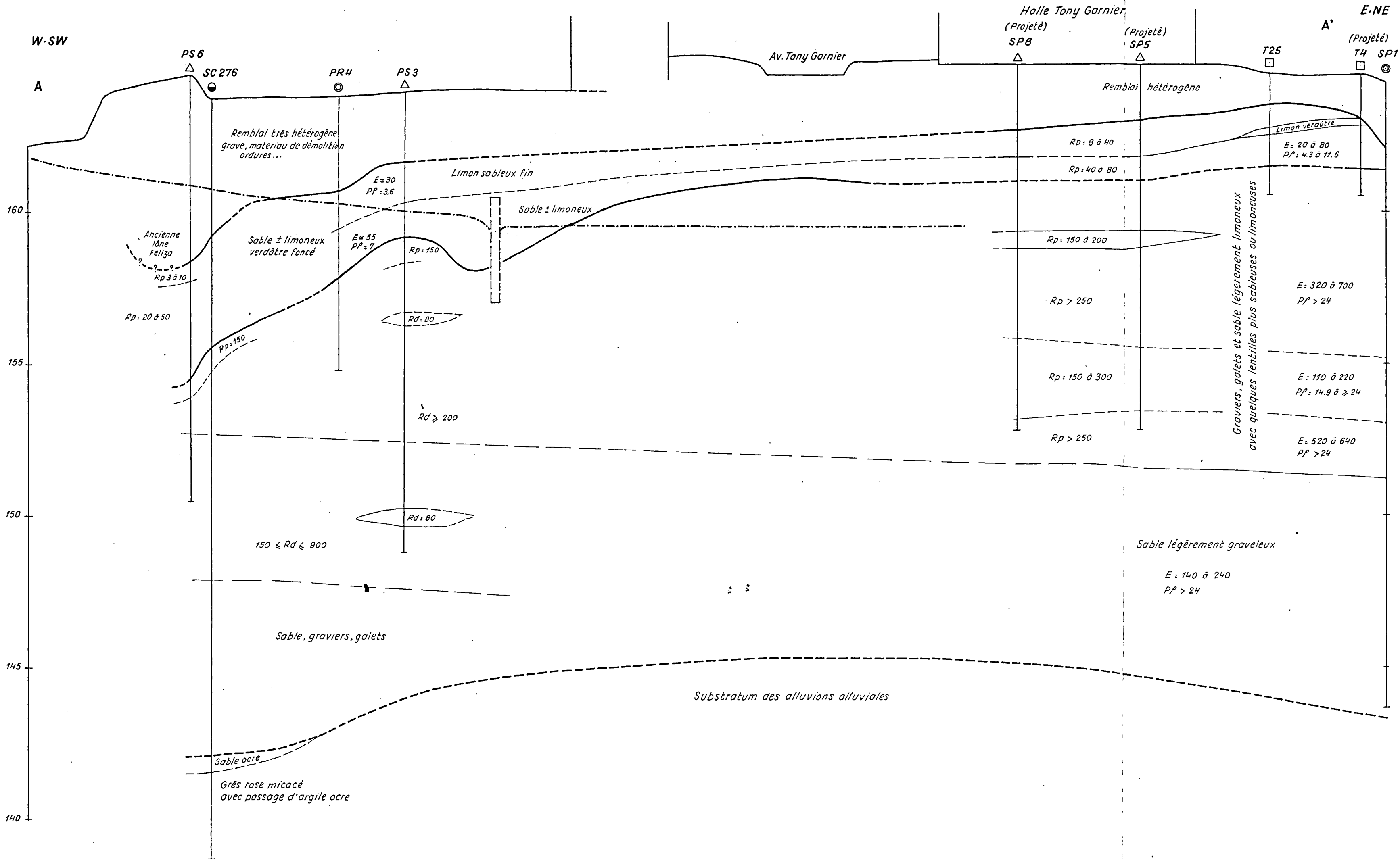
ALLUVIONS MODERNES DU RHONE

No. BSS: 698.6S.0065

PERIODE DU: 1.10.81 AU 31.1.82



89 SGN 540 RHA



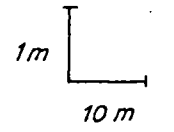
LYON-GERLAND

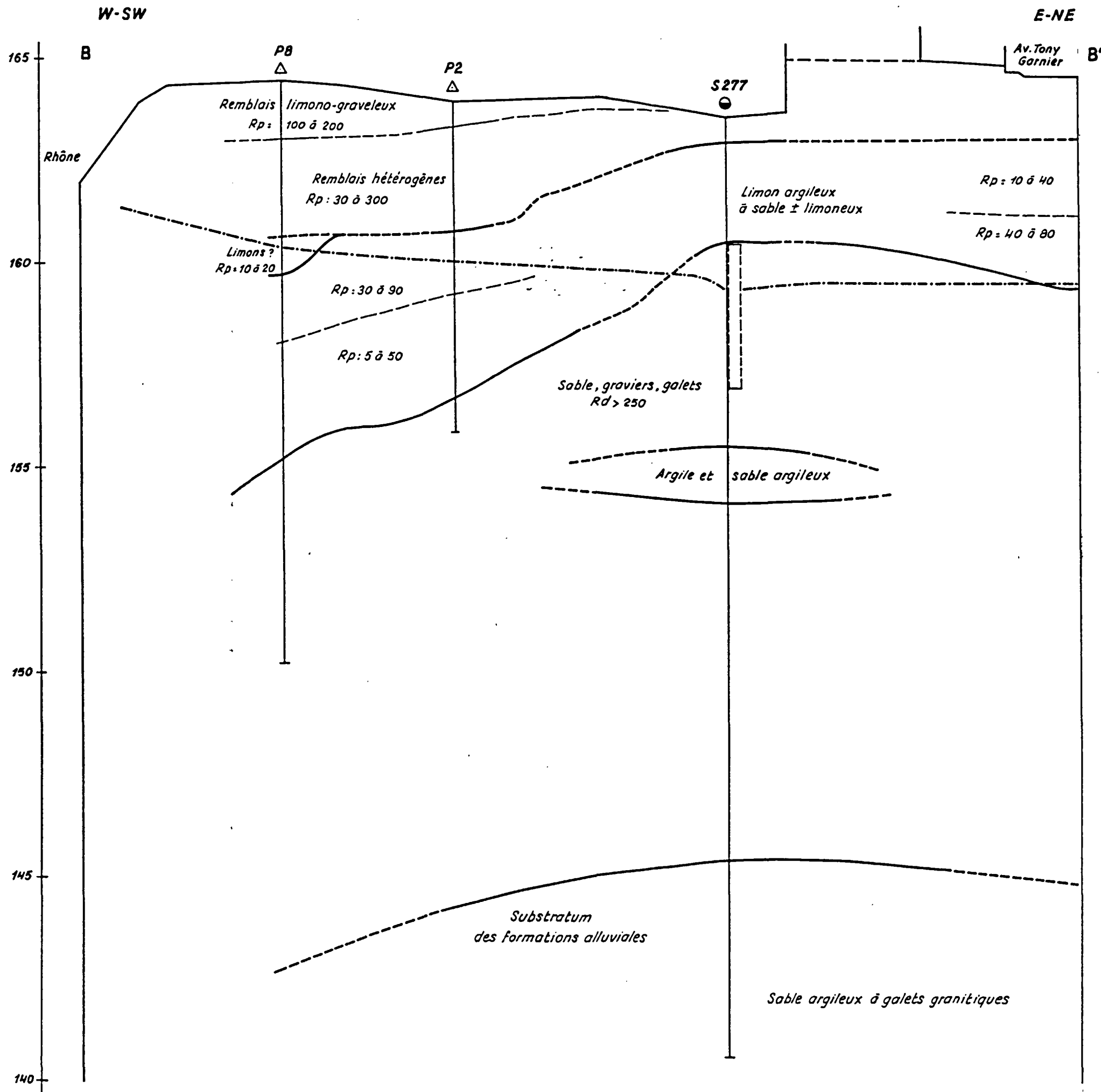
COUPE GEOTECHNIQUE SCHEMATIQUE A-A'

LEGENDE

- △ Pénétromètre
- Sondage carotté
- Puits à la pelle mécanique
- ⊙ Sondage pressiométrique
- Niveau de la nappe moyenne
- ⌈ Drain CNR
- Rp Résistance de pointe (bar)
- Rd Résistance dynamique de pointe (bar)
- E Module pressiométrique (bar)
- PP Pression limite (bar)

ECHELLES



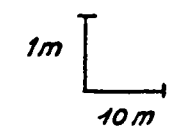


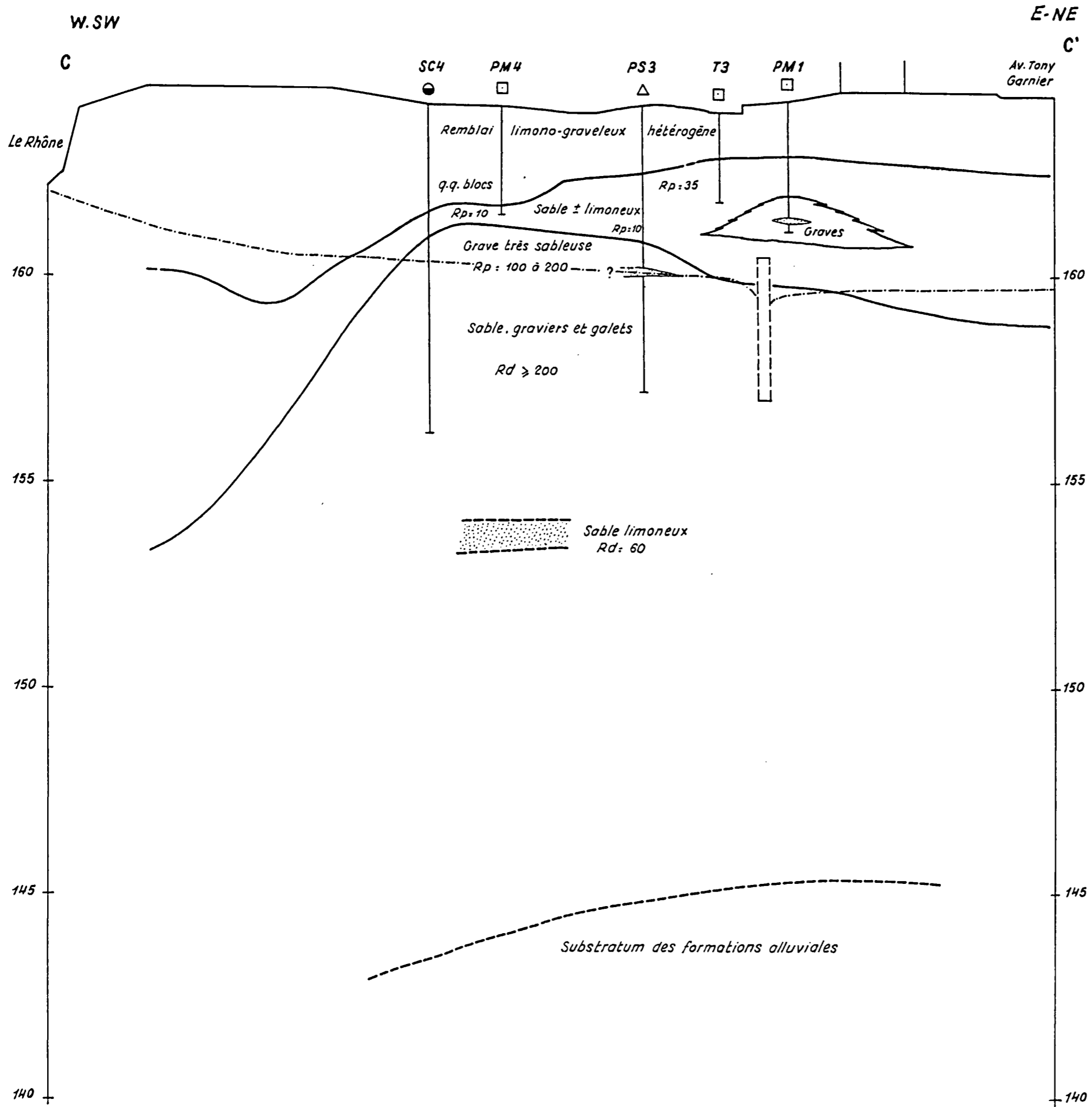
LYON-GERLAND

COUPE GEOTECHNIQUE  
SCHEMATIQUE B-B'

LEGENDE SUR COUPE AA'

ECHELLES

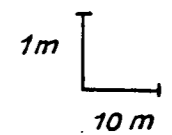




LYON-GERLAND  
 COUPE GEOTECHNIQUE  
 SCHEMATIQUE C-C'

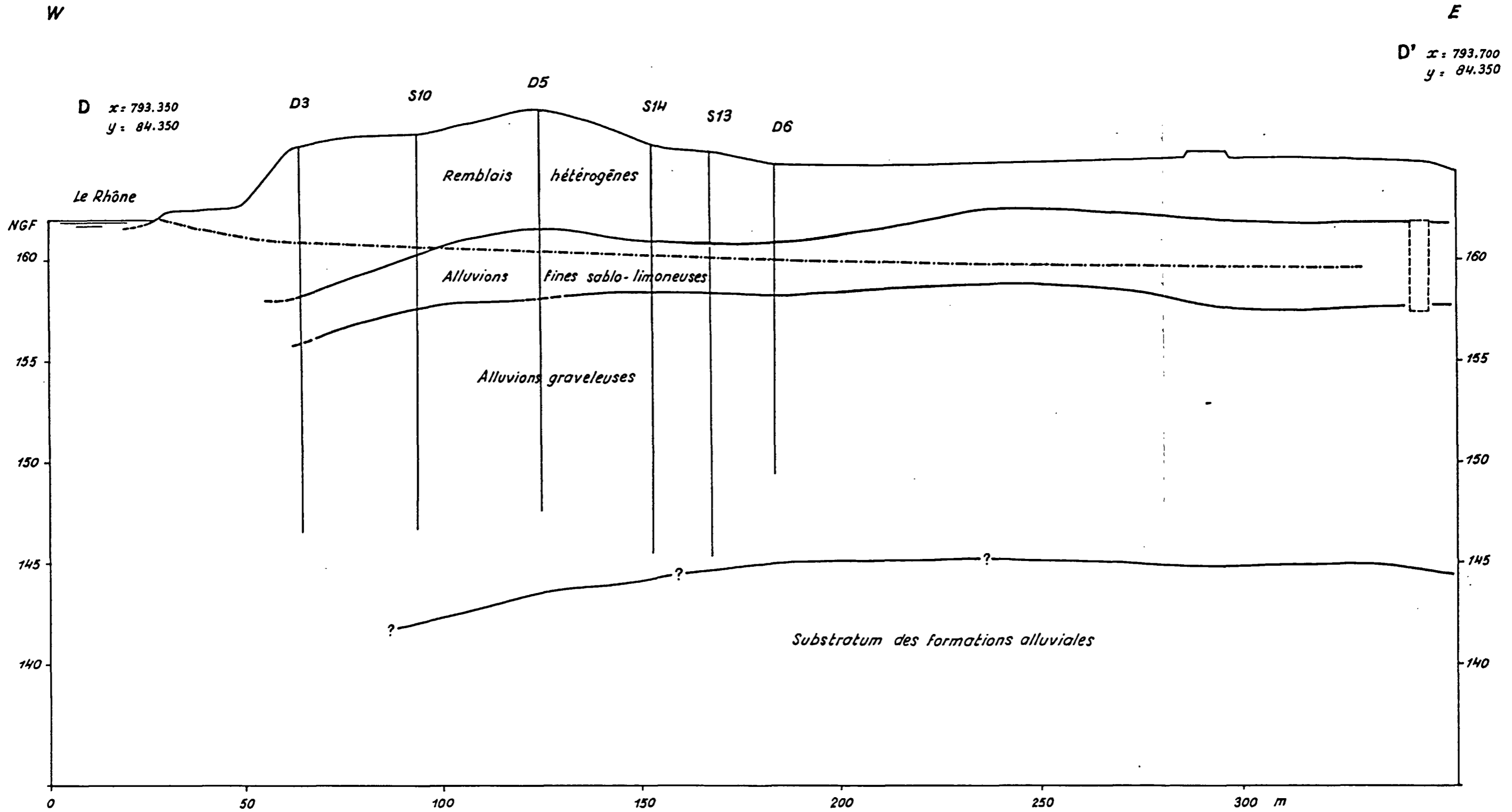
LEGENDE VOIR COUPE AA'

ECHELLES

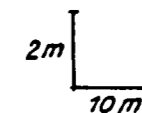


LYON-GERLAND

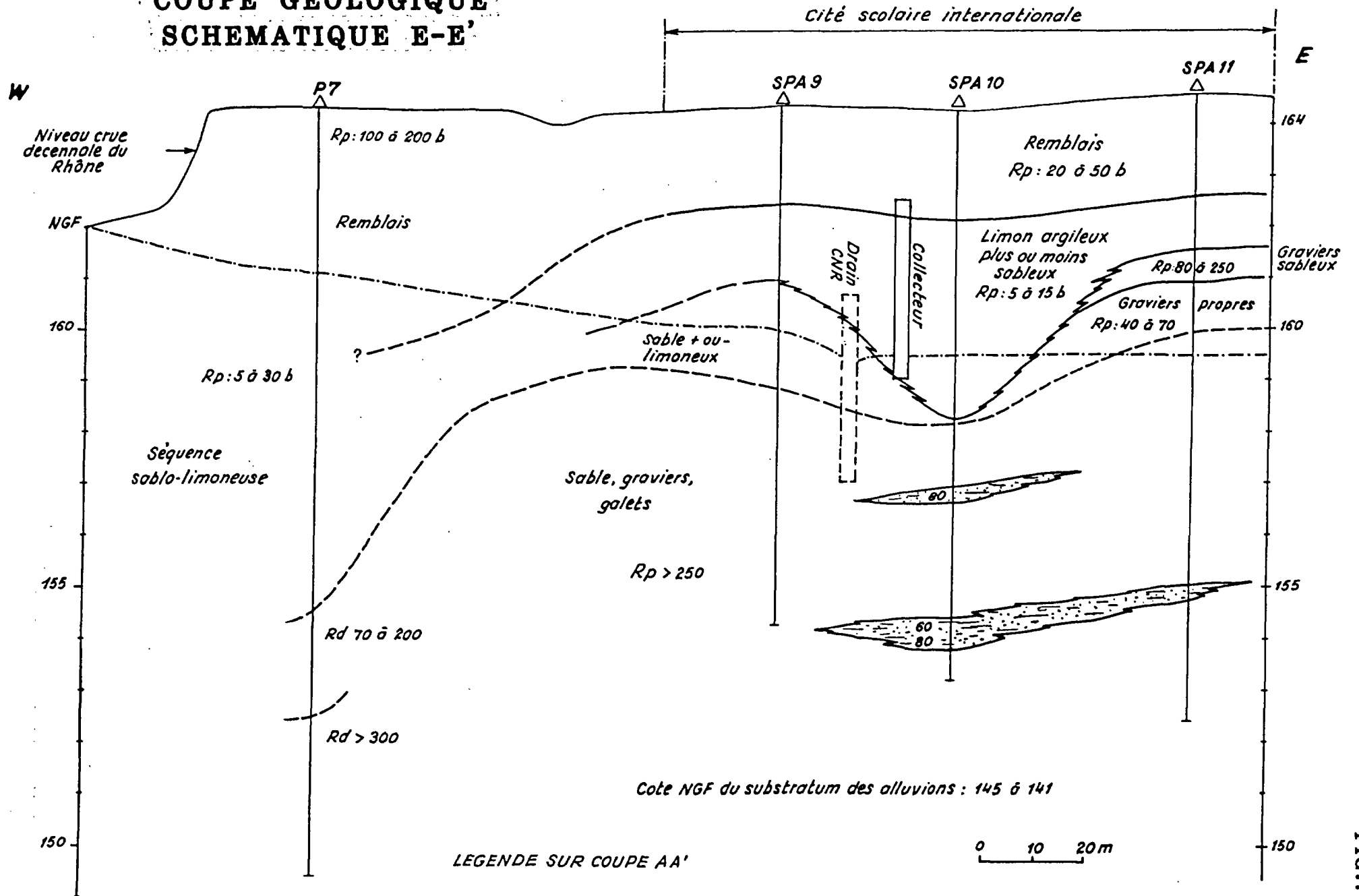
COUPE GEOLOGIQUE  
SCHEMATIQUE D-D'



LEGENDE SUR COUPE AA'



# LYON-GERLAND COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE E-E'



B9 SGN 530 RHA

FIG. 7

A N N E X E S

A N N E X E 1

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT  
SOL-PROGRÈS N° 85-04-575  
"PLACE ANTONIN PERRIN - PROJET DE CONSTRUCTION  
DE LA MAISON DE L'EAU"

ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

Réf. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

SONDAGE : S 1

X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_ Z 167,81 NGF



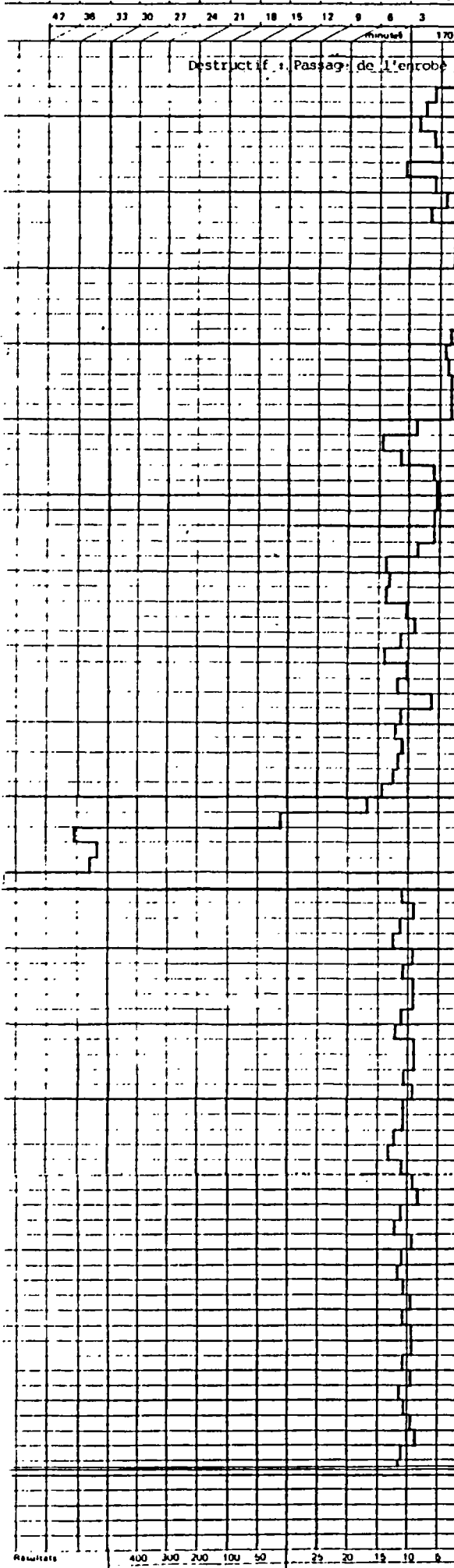
Beilage: Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

344 306 270 225 205 175 147 122 100 78 60 44 30 18 9

Rotary: Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Prof.	COUPE	Facies Etage	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	OBSERVATIONS
0 - 1			Enrobé bitumineux (10 cm) et tout venant sablo-graveleux bien compacté	Le sondage a été commencé en carottage-battage $\phi$ 63 mm jusqu'à 11,20 m/TN
1 - 7			Remblais très hétérogènes	
7 - 10			Alluvions à dominante sableuse (sable fin verdâtre au sommet devenant graveleux vers la base)	
10 - 15				
15 - 20			Alluvions sablo-graveleuses : matrice sableuse enrobant un fort pourcentage de galets	
				Poursuite du forage en destructif jusqu'à 18,90 m/TN

Profondeurs 400 300 200 100 50 25 20 15 10 5





Battage	Nombres de coups pour 20 cm d'enfoncement													
344	306	270	235	206	175	147	122	100	78	60	44	30	18	9

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag

Retour	Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement													
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

	42	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

Prof.	COUPE	# points / Stage	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	OBSERVATIONS
1			Enrobé bitumineux (10 cm) et tout venant sablo-graveleux bien compacté	Le sondage a été commencé en carottage-battage $\phi$ 63 mm jusqu'au refus à 4,80 m/TN
2			Remblais très hétérogènes	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10			Alluvions à dominante sableuse (sable fin verdâtre au sommet devenant graveleux vers la base)	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20			Alluvions sablo-graveleuses : matrice sableuse enrobant un fort pourcentage de galets	Poursuite du forage en destructif jusqu'à 19,60 m/TN
21				
22				
23				
24				

Resultats	400	300	200	100	50	25	20	15	10	5
Pressométrique										
	E en Kg/cm <sup>2</sup>					PL en Kg/cm <sup>2</sup>				

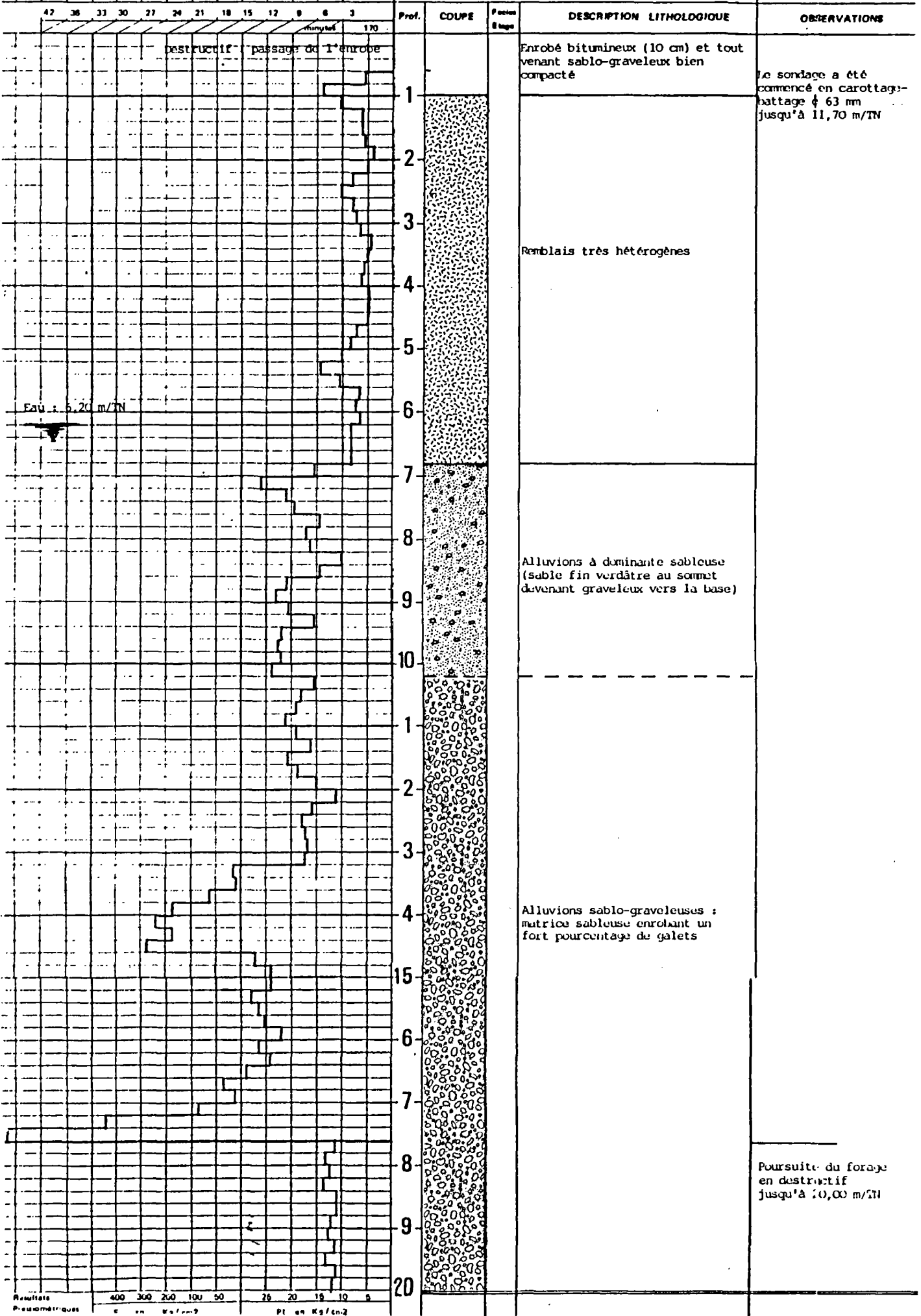
ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU  
 Réf. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

SONDAGE : S 3  
 X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_ Z 167,42 NGF



Batage		Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement												
344	308	270	235	205	175	147	122	100	78	60	44	30	18	9
Rotary		Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement												
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
47	38	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3		

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Résultats Pnéométriques : 400 300 200 100 50 25 20 15 10 5  
 Pl en Kg/cm<sup>2</sup>

ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

Réf. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

SONDAGE : S 4

X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_ Z 167.19 NGF

Batage Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

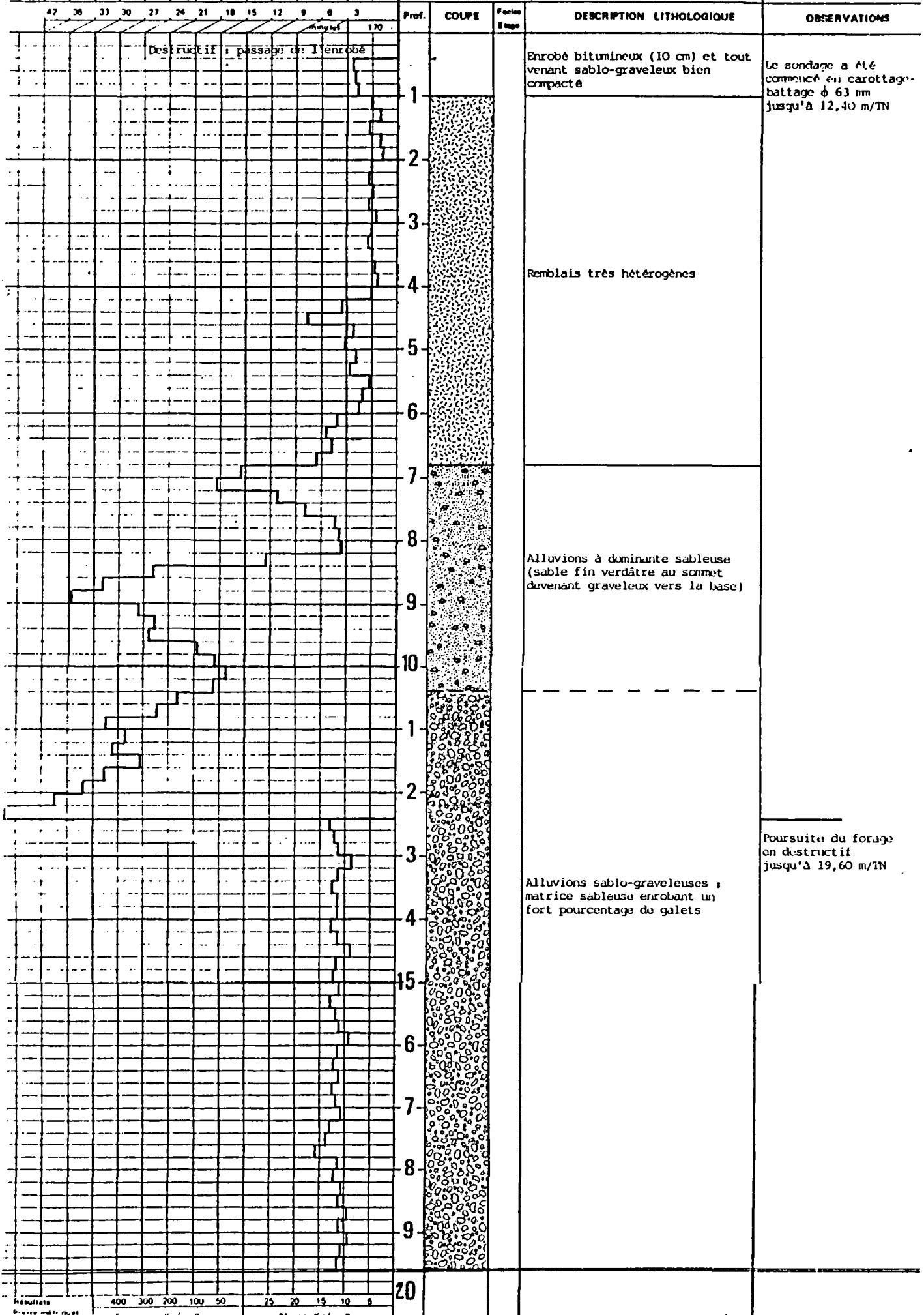
344 306 270 235 205 175 147 122 100 78 60 44 20 19 9

Retour Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

150 140 130 120 110 100 80 80 70 60 50 40 30 20 10

47 36 33 30 27 24 21 18 15 12 9 6 3

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Résultats

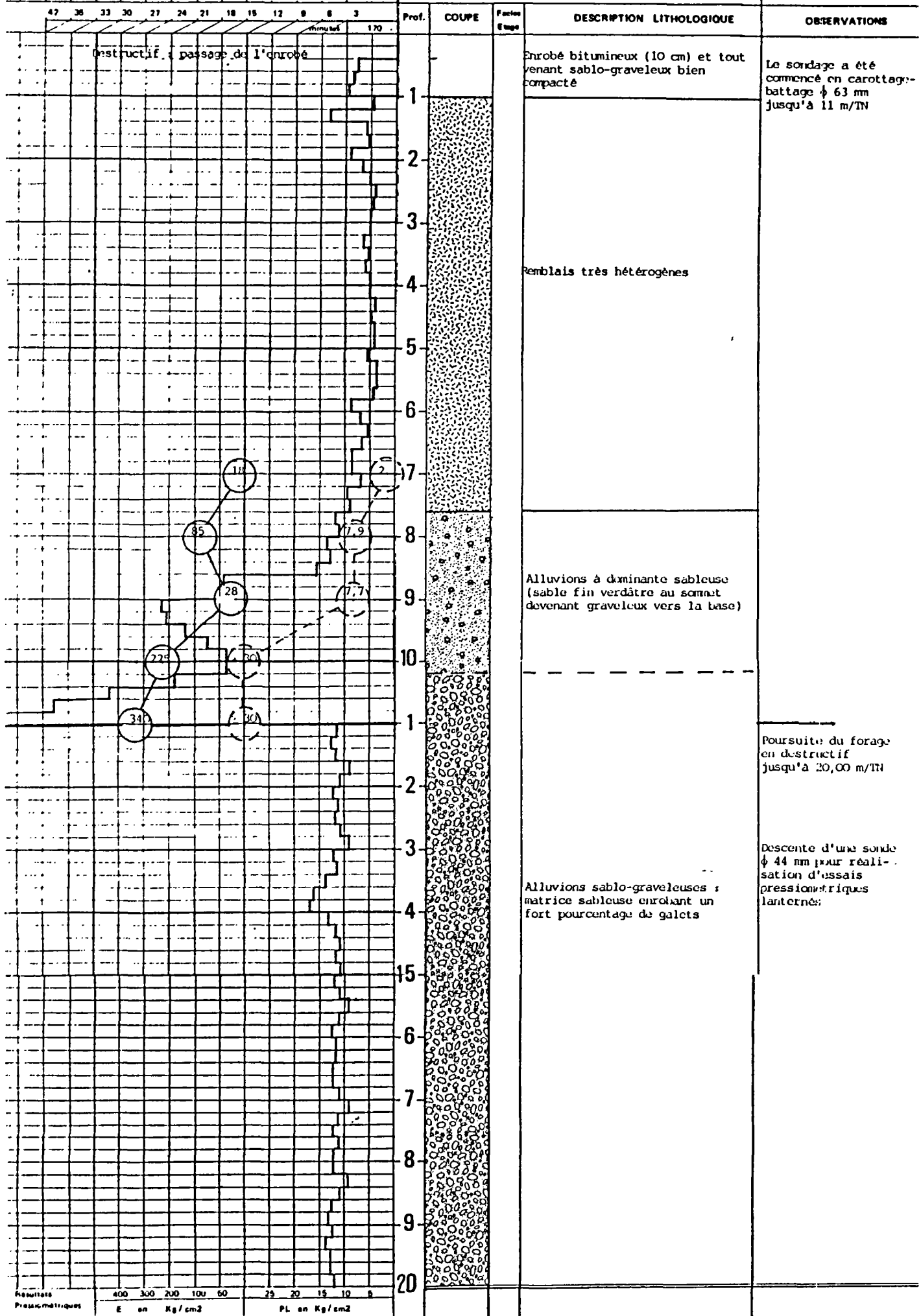
400 300 200 100 50 25 20 15 10 5

Etape mètre coup



Drillage														
Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement														
344	306	270	235	205	175	147	122	100	78	60	44	30	18	9
Retary														
Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement														
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Résultats Pressométriques	
E en Kg/cm <sup>2</sup>	PL en Kg/cm <sup>2</sup>
400 300 200 100 50	25 20 15 10 5

ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

SONDAGE : S 6

Ref. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_ z 166,97 NGF



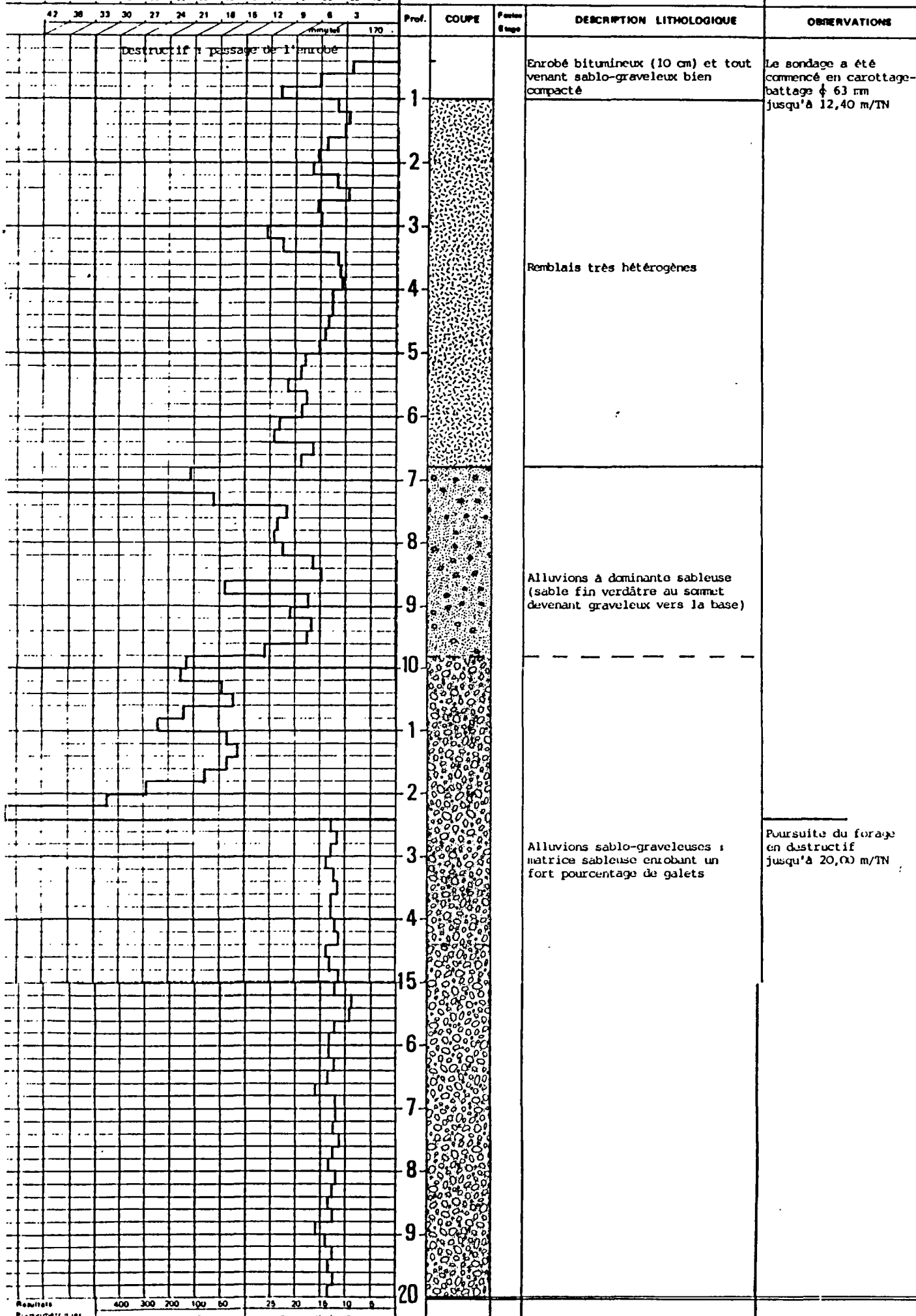
Etage Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

344 306 270 235 206 175 147 122 100 78 60 44 30 18 9

Retour Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

150 140 130 120 110 100 80 80 70 60 60 40 30 20 10

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Résultats Diagrammes



Swage Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

344 308 270 238 205 175 147 122 100 78 60 44 30 18 9

Ratey Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

140 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

47 38 33 30 27 24 21 18 15 12 9 6 3

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag

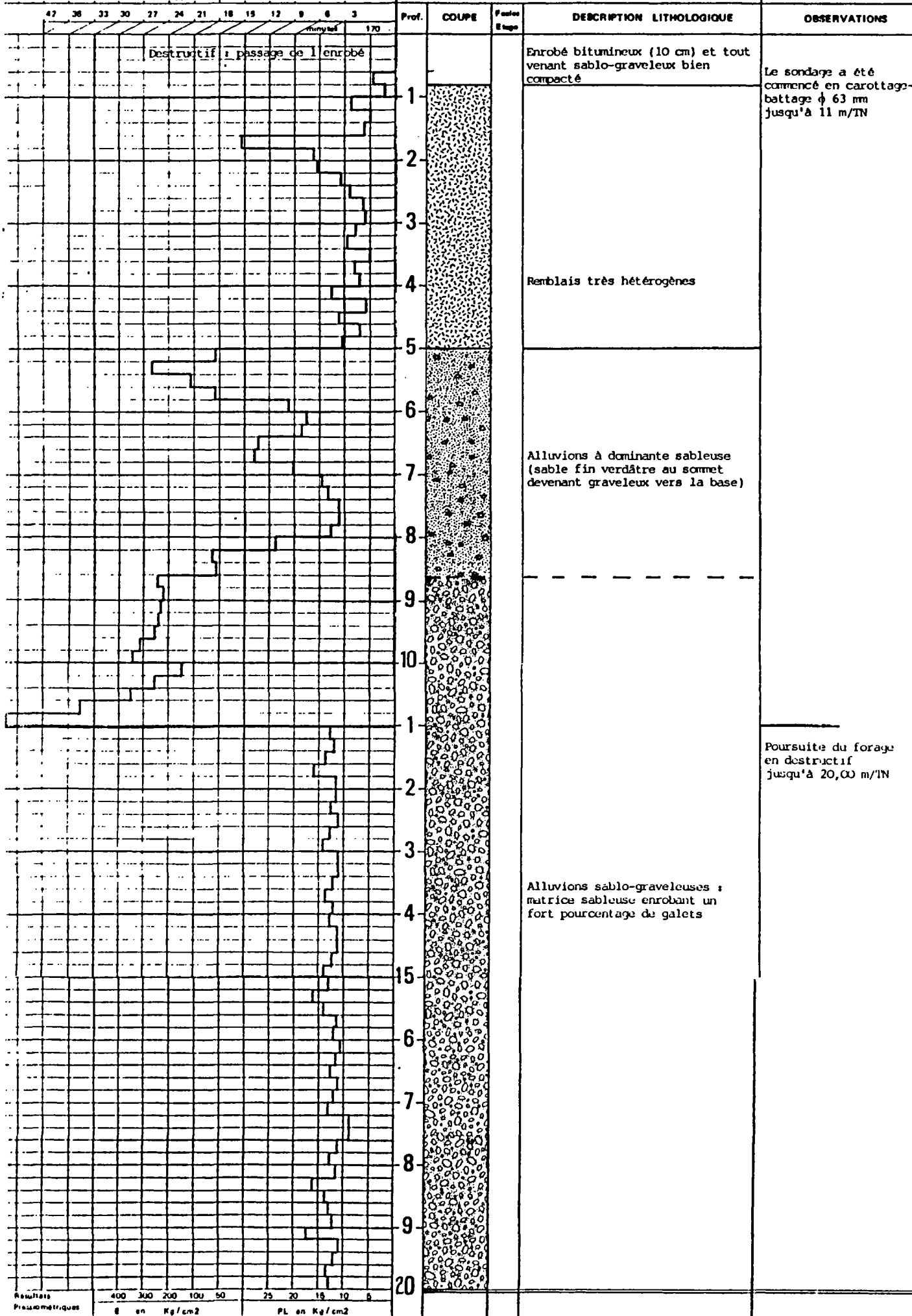
Prof.	COUPE	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	OBSERVATIONS	
1		Enrobé bitumineux (10 cm) et tout venant sablo-graveleux bien compacté	Le sondage a été commencé en carottage battage $\phi$ 63 mm jusqu'à 13,00 m/TN	
2		remblais très hétérogènes		
3				
4				
5				
6				Eau : 5,00 m/TN
7				Alluvions à dominante sableuse (sable fin verdâtre au sommet devenant graveleux vers la base)
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Poursuite du forage en destructif jusqu'à 17,90 m/TN



Battage		Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement												
344	308	270	235	205	175	147	122	100	78	60	44	30	18	9
Retey		Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement												
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
47	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3		

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Dalmag





ETUDE : 62 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

Ref. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

SONDAGE : S 10

X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_ Z 166,21 NGF



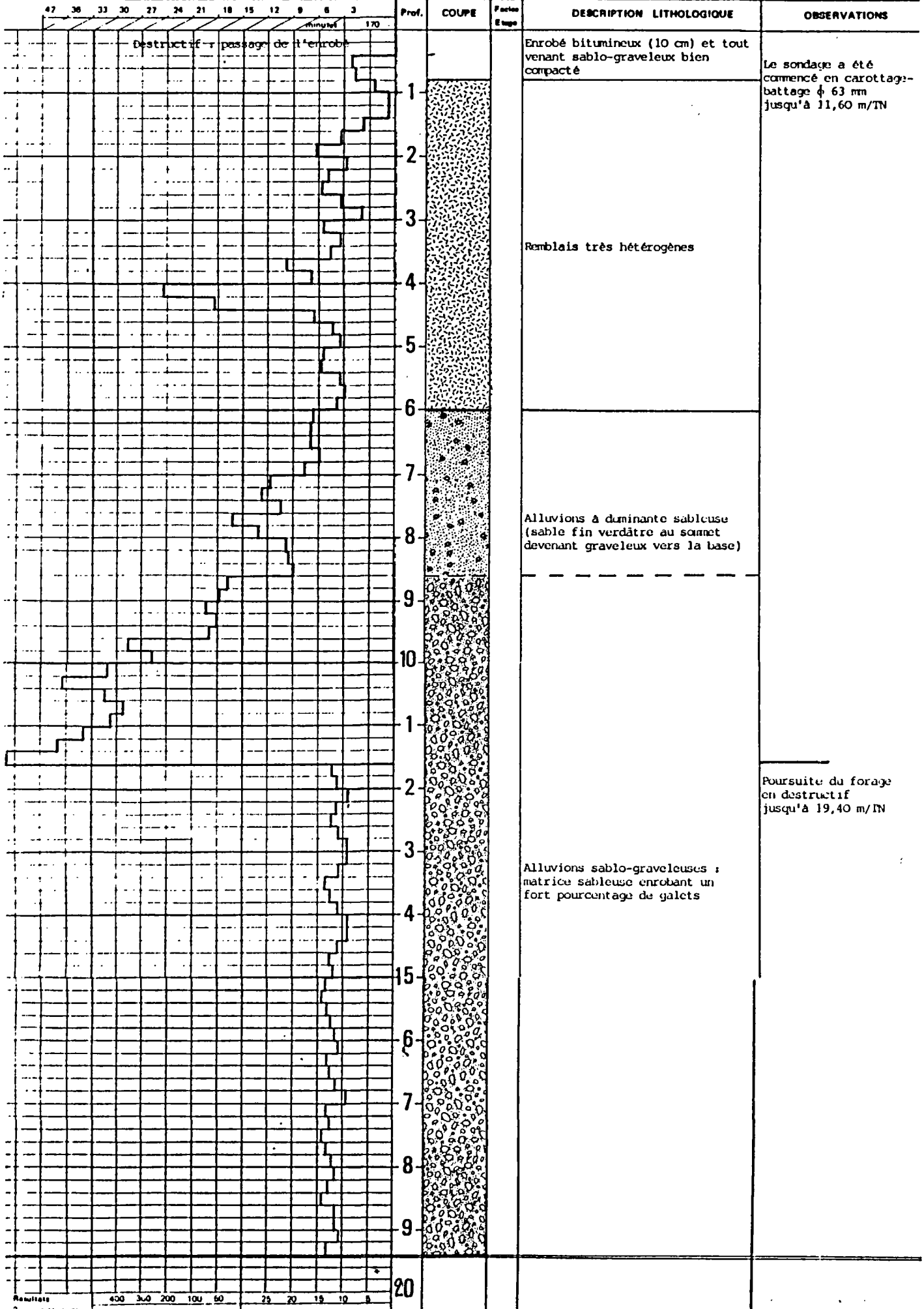
Etage Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

344 306 270 235 205 175 147 122 100 78 60 44 20 18 8

Rotary Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag

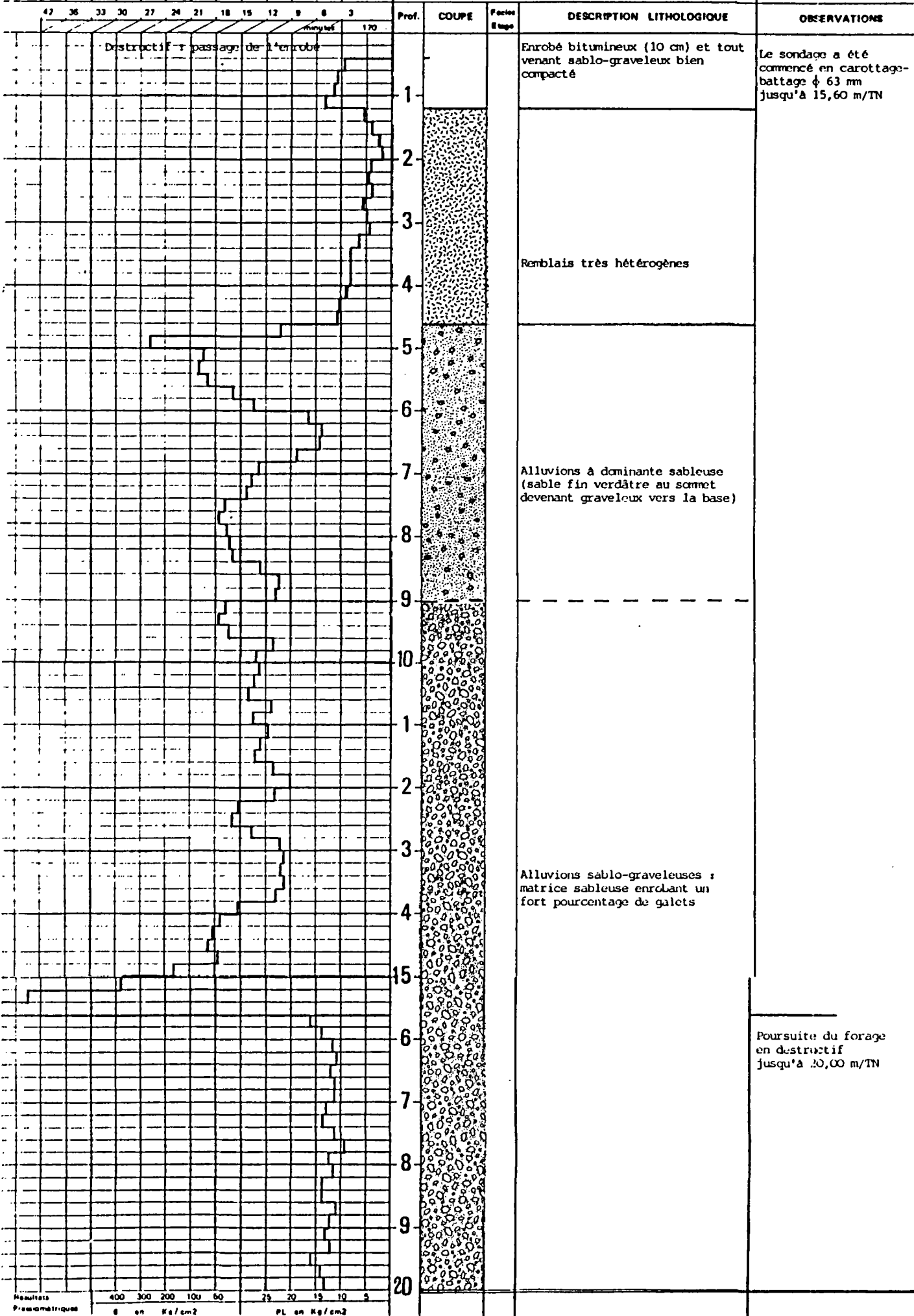


Resultats 400 300 200 100 50 25 20 15 10 5



Bouage		Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement												
344	308	270	235	205	175	147	122	100	78	60	44	30	18	9
Rotary		Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement												
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmas



ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

Réf. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

SONDAGE : S 12

X Y Z 165,78 NGF



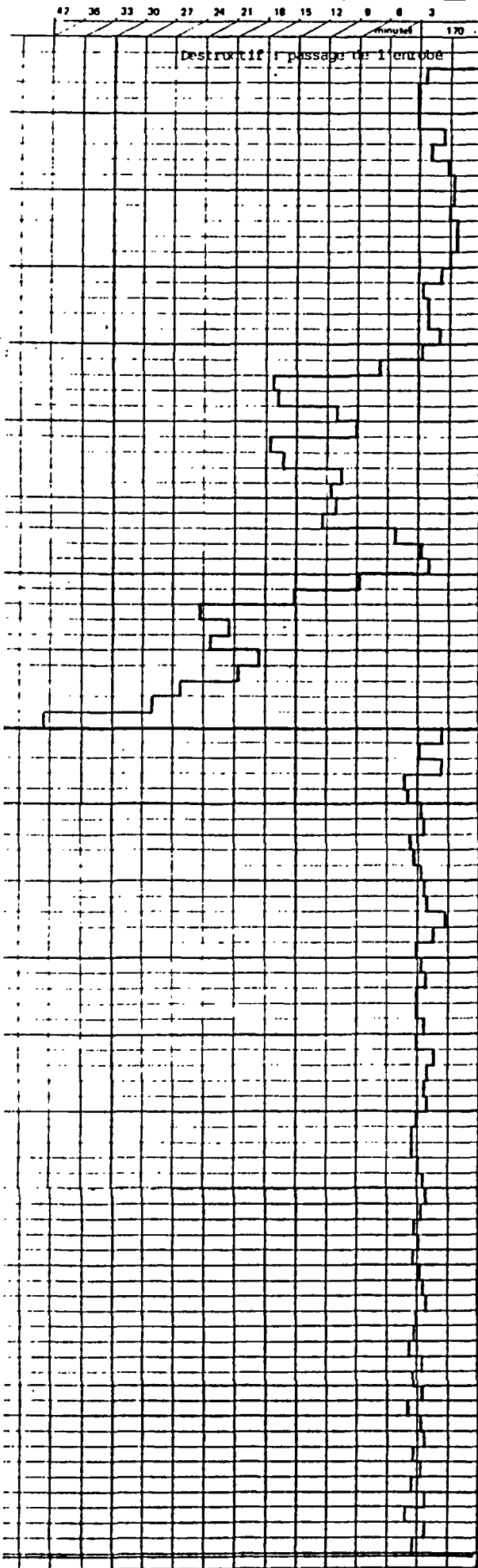
Strage Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

344 306 270 235 205 175 147 122 100 78 60 44 30 18 9

Rotary Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Prof.	COUPE	Facteur Stage	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	OBSERVATIONS
0 - 1			Enrobé bitumineux (10 cm) et tout venant sablo-graveleux bien compacté	Le sondage a été commencé en carottage-battage $\phi$ 63 mm jusqu'à 9,00 m/TN
1 - 6			Remblais très hétérogènes	
6 - 7			Alluvions à dominante sableuse (sable fin verdâtre au sommet devenant graveleux vers la base)	
7 - 9.80				Poursuite du forage en destructif jusqu'à 9,80 m/TN
9.80 - 20			Alluvions sablo-graveleuses : matrice sableuse enrobant un fort pourcentage de galets	

Resultats Pressométriques E en  $Ka/cm^2$  PL en  $Ka/cm^2$

ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

Réf. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

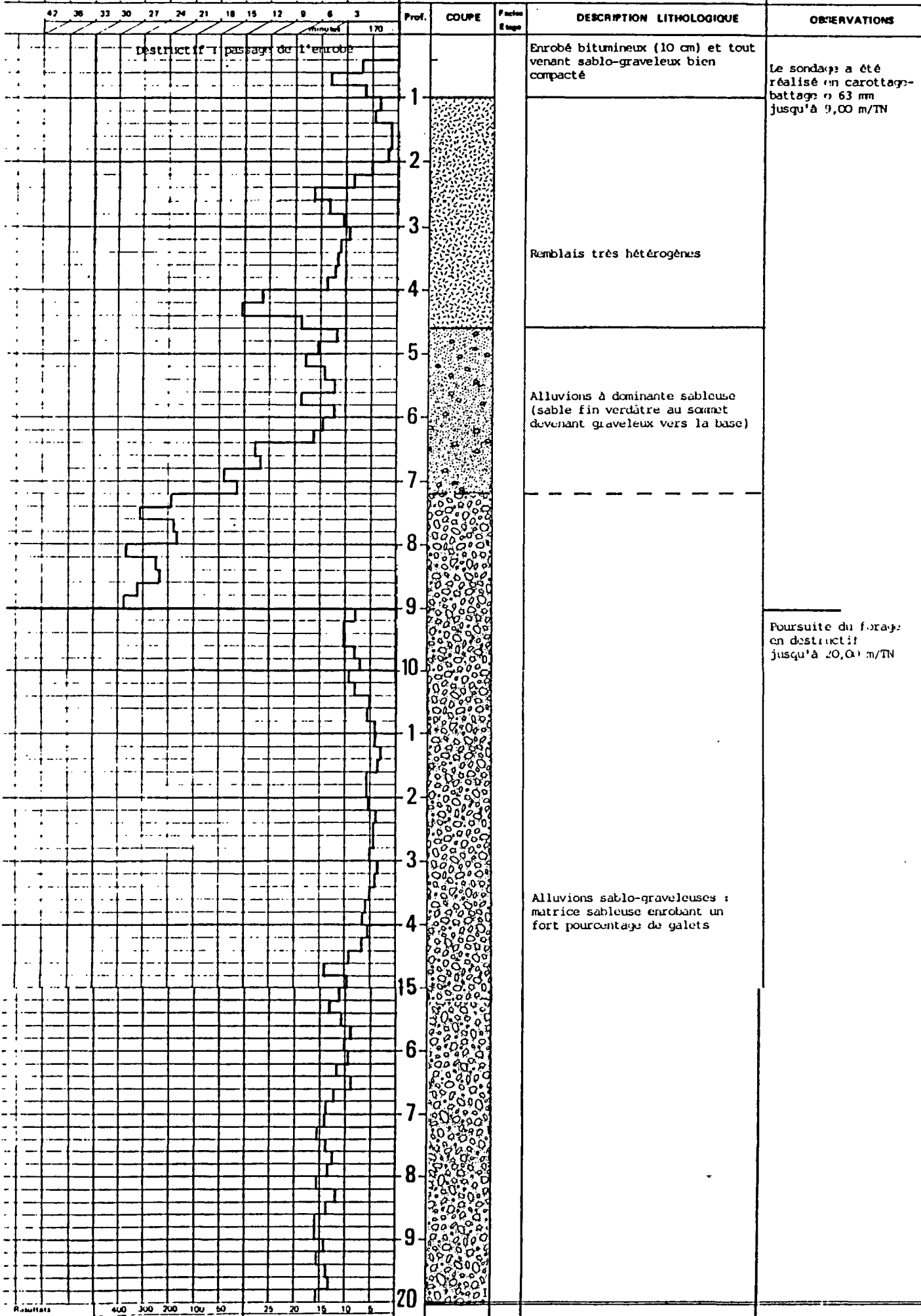
SONDAGE : I S 13

x \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ z 165,37 NGF



Batage		Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement												
344	306	270	235	205	175	147	122	100	78	60	44	30	18	9
Rotary		Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement												
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
	42	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	

Machine utilisée Boc 301 Atlas Copco



ETUDE : 69 - GERLAND - MAISON DE L'EAU

Ref. : 85.04.575 Date : AVRIL 1985

SONDAGE : S 14

X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_ Z 165,05 NGF



Etage Nombre de coups pour 20 cm d'enfoncement

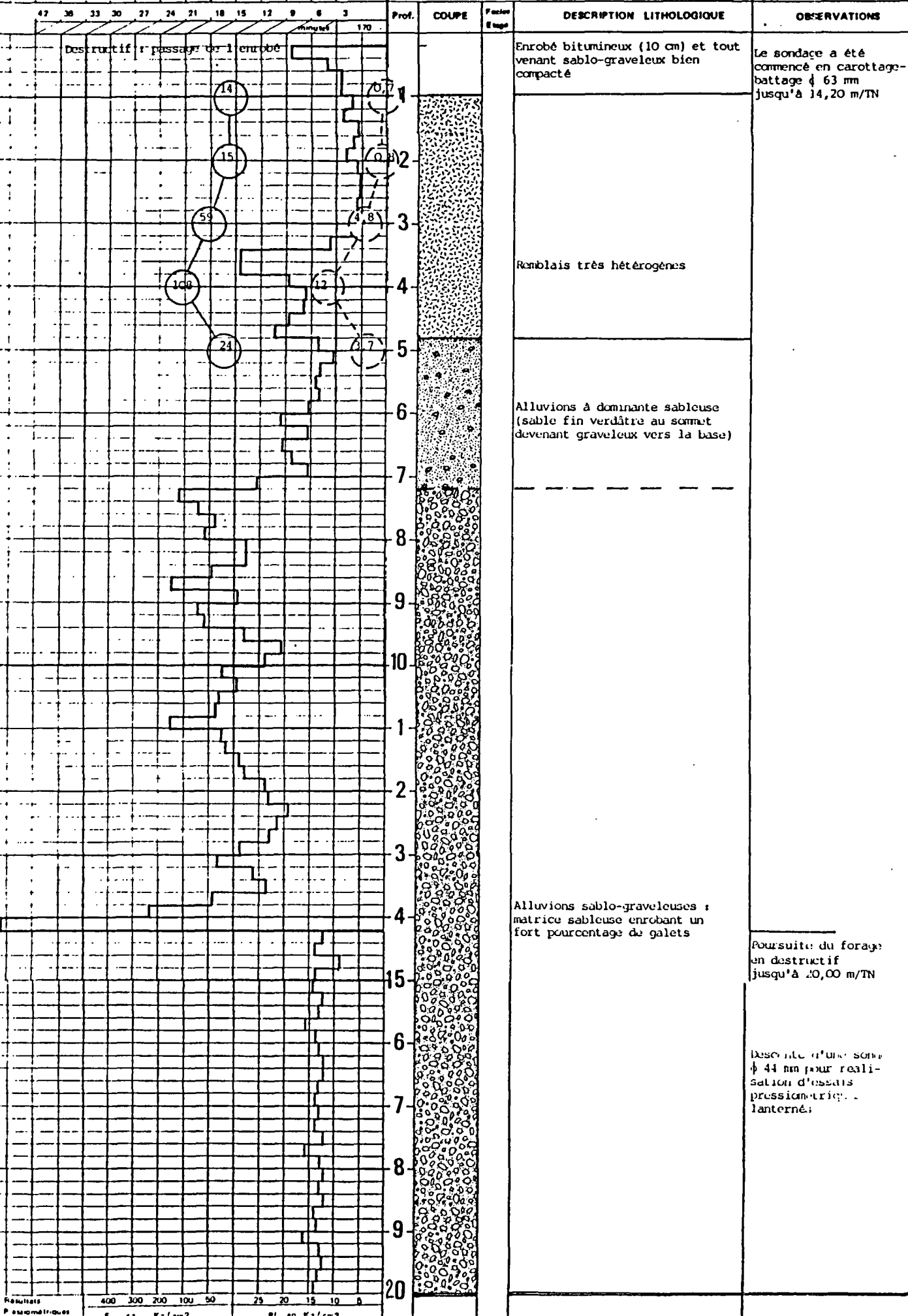
344 306 270 235 205 175 147 122 100 78 60 44 30 18 9

Rotary Temps en secondes pour 20 cm d'enfoncement

150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

47 38 33 30 27 24 21 18 15 12 9 6 3

Machine utilisée Roc 301 Atlas Copco + mouton Delmag



Résultats Paramétriques

Le sondage a été commencé en carottage-battage  $\phi$  63 mm jusqu'à 14,20 m/TN

Poursuite du forage en destructif jusqu'à 20,00 m/TN

Descente d'une sonde  $\phi$  44 mm pour réalisation d'essais pressiométriques lanternés

ANNEXE 2

SONDAGE BÉARNAISE - AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE (CNR)

# AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

## SONDAGE CINQUIN N° S.415

Commencé le 25 FEVRIER 1963

Terminé le 14 MARS 1963


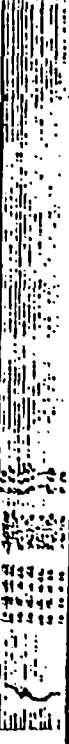

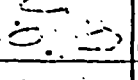
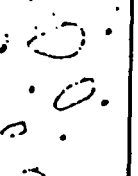
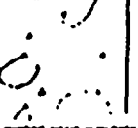
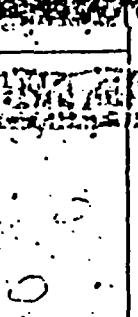
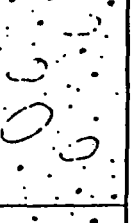

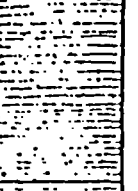
ÉCHELLE 1/50 Cotes NGF. } 1. 798.430  
} 7. 92.910

COTES NGF.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	POURCENTAGE DE CAROTTES	OBSERVATIONS	
					COTE DE L'EAU	OUTILS
146.15	0.00				146.15	
		25.26 2.63 A: 3.00	Remblai			Benoit φ 1000/4
140.43	9.70	1.3.63 A: 2.00	Sable fin			
152.52	4.80		limon argilo-sableux			
152.15	5.00	2.3.63 A: 2.50				
		4.3.63 A: 6.20	Sable graveleux gravier.			Benoit φ 600/4
150.43	12.70				152.15	
148.13	15.00		Sable fin, gravier, gras galets.			
148.43	14.70	5.3.63 A: 4.00	Argile jaune, sable argileux.			
			Sable, gravier, galets.			Benoit φ 600/4
146.43	17.70		Gravier, galets enrobés d'argile.			
146.05	18.10	6.7.3.63 A: 2.30				
		13.14.3.63 A: 2.50	Sable, gravier.			
148.05	22.10				148.15	
148.05	22.50		Sable molassique.			

STIONS le 21 mars 1963

microm

AMENAGEMENT DE PIERRE BENITE

COTES N.G.F.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSES		POURCENTAGE DE CAROTTES PERMEABILITE	OBSERVATIONS	
						COTE DE L'EAU	OUTILS
160.30	3.00						
		Le 12.11.62		Ramblais	200 K. 700.10 <sup>-3</sup>		Tiré par 7°
160.50	3.00	9. 7.00			300 K. 700.10 <sup>-3</sup>		
159.80	8.50			limon avec graviers	400 K. 0.005.10 <sup>-3</sup>		
				Graviers Gros galets et sable	500 K. 0.005.10 <sup>-3</sup>		
157.50	6.80					600 K. 1.50.10 <sup>-3</sup>	
				Sable Graviers Gros galets pailles	700 K. 0.20.10 <sup>-3</sup>		
156.30	8.00	Le 13.11.62				900 K. 0.64.10 <sup>-3</sup>	
		9. 3.00		Sable grossier Graviers Gros galets	900 K. 1.19.10 <sup>-3</sup>		Curatés 6°
		Le 14.11.62				1000 K. 5.03.10 <sup>-3</sup>	
		9. 2.50			1100 K. 1.12.10 <sup>-3</sup>		
				Sable	1200 K. 1.73.10 <sup>-3</sup>		
151.30	13.00					1300 K. 3.05.10 <sup>-3</sup>	
		9. 3.50		Fau de graviers et galets	1500 K. 2.63.10 <sup>-3</sup>		
148.30	16.00					1600 K. 4.83.10 <sup>-3</sup>	
		Le 16.11.62		Sable Graviers Galets	1700 K. 2.22.10 <sup>-3</sup>		
145.30	18.00	9. 3.00				1800 K. 1.66.10 <sup>-3</sup>	
145.30	19.00			Sable fin et graviers	1900 K. 0.80.10 <sup>-3</sup>		
		Le 17.11.62		Sable fin Graviers Galets	1900 K. 1.31.10 <sup>-3</sup>		Curatés 5°
		9. 2.00				2100 K. 1.75.10 <sup>-3</sup>	
		Le 19.11.62			2200 K. 5.25.10 <sup>-3</sup>		
		9. 2.00			2300 K. 0.92.10 <sup>-3</sup>		
140.00	23.50			Argile avec Sable argileux	2300 K. 0.02.10 <sup>-3</sup>		
		Le 20.11.62				2400 K. 0.02.10 <sup>-3</sup>	
138.70	25.60	9. 3.00					
				Morne et argile de couleurs différentes			Carottier double 118 mm
136.30	28.00						

quasi, a plus

# AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

## SONDAGE Béarnaise N° S. 278.

Commencé le 12 JUIN 1962

Terminé le 15 ..... 1962

ÉCHELLE 1/50

Dépôt Fossils et Chailles  
Font Pastor  
Coordonnées { x: 793 558.15  
                  y: 84.468.10

COTES N.G.F.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	POURCENTAGE DE CAROTTES PROMÉDIALE	OBSERVATIONS	
					COTE DE L'EAU	OUTILS
156.34	0.00					
158.34	2.00		Remblai			
159.34	4.00	12.5 8.00	Sablé fin limoneux	20% 50cm		trappe 7"
160.34	6.00		Sablé, gravier, galets.	40% 50cm		
161.34	8.00		Sablé, gravier, galets.	60% 50cm		
162.34	10.00	12.5 4.00	Sablé, gravier, gros galets.	80% 50cm		trappe 8"
163.34	12.00		Sablé grossier, petite galets.	90% 50cm		
164.34	14.00	14.5 4.50	Sablé grossier p.p. graviers et galets.	95% 50cm		
165.34	16.00		Sablé fin, gravier, gros galets et conglomérat.	98% 50cm		
167.34	18.00		Sablé fin, gros galets p.p. graviers.	99% 50cm		trappe 8"
168.34	19.00	15.5 6.50	Argile dure et graviers			
169.34	20.20		Argile dure, fragments de granit.	60%		trappe dure 115cm
171.34	23.00					

ST FONS le 21 AOUT 1962



# SONDAGE Béarnaise N° S. 276

Commencé le 25 JUIN 1962  
Terminé le 30 JUIN 1962 Drain projeté GERLAND.  
ÉCHELLE 1/50  
Coordonnées { X: 793 206.50  
                  Y: 83 023.50

COTES NGF.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSES	POURCENTAGE DE CAROTTES et perméabilité	OBSERVATIONS	
					COTE DE L'EAU	OUTILS
163.70	0.00					
		25-6: 5.50	Remblai			
159.20	4.50			1.50% 0.002% 5.50% 0.002% 1.50% 0.002% 2.50% 0.002% 2.50% 3.76% 2.50% 2.25% 2.50% 2.30%		
		26-6: 5.00	Sable gris foncé			
155.70	9.00					
			Sable, gravier, galets.			
154.50	5.20					
			Gravier, galets.			
152.70	11.00					
		27-6: 6.00	Sabl. quelques graviers			
147.30	17.00					
			Sabl. gravier, galets.			
147.20	17.50					
		28-6: 4.00	Gravier, galets.			
143.70	20.00					
			Sabl. gravier, galets.			
142.10	21.50	29-6: 1.80				
			Sabl. occre grésif.			Scopex 5
141.40	22.30					
		30-6: 2.70	Grès rose micacé avec passage d'argile occre.	90%		Carottes double H60/m
138.70	25.00					

Moulin

SI FONS le 20 JUILLET 1962

# AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BEVITE

## SONDAGE Béarnaise N° S 275

Commencé le 2 JUILLET 1962 698-65.0041 P.126.1

Terminé le 3 " " 1962 Drain projeté GERLAND

ÉCHELLE 1/50

Coordonnées { x : 795 487.15  
y : 83 305.8

COTES NGF.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	POURCENTAGE DE CAROTTE et perméabilité	OBSERVATIONS	
					COUPE DE L'EAU	OUTILS
166.00	0.00					
163.50	0.50		Remblai			
		2.7	Sable limoneux.	30% de carotte Très facile		
160.50	3.50	6.00	Gravier, galets, peu de sable	40% de carotte Très facile diam. 0.05 à 10		
158.00	6.00	3.7	Sable, gravier, galets.	50% de carotte diam. 0.01 à 10		
155.00	9.00	3.00	Sable, gravier, galets.	60% de carotte diam. 0.02 à 10		Soupe 5'
154.50	9.50	4.7	Sable, gravier, peu de galets	70% de carotte diam. 0.01 à 10		
		4.00	Sable, gravier, galets.	80% de carotte diam. 0.02 à 10		
151.00	13.00			90% de carotte diam. 0.01 à 10		
147.00	17.00	5.7	Sable fin argileux et gravier.	100% de carotte diam. 0.01 à 10		
		2.00		100% de carotte diam. 0.01 à 10		
144.00	20.00	6.7	Sable, gravier, galets.	100% de carotte diam. 0.01 à 10		Soupe 5'
		2.50		100% de carotte diam. 0.01 à 10		
141.00	22.50	7.7	Argile ocre compacte	100% de carotte diam. 0.01 à 10		
		1.30		100% de carotte diam. 0.01 à 10		
141.50	24.00	9.7	Grès	80% de carotte diam. 0.01 à 10		Carottes de 10 à 15 cm
		3.20				
140.00	24.00					

quant. a elev.  
  
 micine

S'FONS le 30 JUILLET 1962

# AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

## SONDAGE Béarnaise N° S 261

Commencé le 6 AVRIL 1962

Coordonnées :  $x : 733.632.70$   
 $y : 83.426.00$

Terminé le 12 AVRIL 1962

ÉCHELLE 1/50

COTES NG.F.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS		POURCENTAGE DE CAROTTES perméabilité	OBSERVATIONS	
						COUE DE L'EAU	OUTILS
164.60	0.00						
161.10	3.30	6.4 : 7.00	Remblai		3.00:K <sub>1</sub> 4.68:K <sub>2</sub>		Soupepe 7
159.40	6.30		Argile sableuse		4.00:K <sub>1</sub> 7.00:K <sub>2</sub>		
158.10	6.50		Sable fin		5.00:K <sub>1</sub> 6.00:K <sub>2</sub>		
157.40	8.40	7.4 : 3.00	Sable, gravier, g.g. galets.		6.00:K <sub>1</sub> 8.00:K <sub>2</sub>		
155.40	9.20		Sable, gravier, gros galets.		9.00:K <sub>1</sub> 10.00:K <sub>2</sub>		Soupepe 6
154.80	10.00		Gravier, galets, piéds sables.		10.00:K <sub>1</sub> 11.00:K <sub>2</sub>		
154.30	10.40		Sable fin, g.g. galets.		11.00:K <sub>1</sub> 12.00:K <sub>2</sub>		
151.60	13.00	9.4 : 3.00	Sable		12.00:K <sub>1</sub> 13.00:K <sub>2</sub>		
148.80	15.60	10.4 : 6.00	argile plastique		14.00:K <sub>1</sub> 15.00:K <sub>2</sub>		rechantillonner 1/4"
147.60	17.00		Sable, Gravier, Galets.		18.00:K <sub>1</sub> 19.00:K <sub>2</sub>		Soupepe 5
144.60	19.60	11.4 : 0.80	Molasse argilo-sableuse g.g. rognons de quartz à 21.80		100%		rechantillonner 1/4"
142.60	22.00	12.4 : 8.20					

qual. aff. (vertical note on left)

microns (vertical note on left)

pourcentage eau à 10-15% (vertical note in center)

STIONS le 14 AVRIL 1961. (at bottom)

# AMÉNAGEMENT DE PIERRE-BÉNITE

## SONDAGE Béarnaise N°S.229

Commencé le 14 novembre 1961 Angle avenue Tony GARN  
 Terminé le 20 " " 1961 " " Jules CARTA  
 ÉCHELLE 1/50. Coordonnées { x : 733.617.50  
 y : 89.739.10

COTES NG.F.	PROFONDEUR	AVANCEMENT JOURNALIER	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	POURCENTAGE DE CAROTTES (PERMEABILITE)	OBSERVATIONS	
					COTE DE L'EAU	OUTILS
164.14	0.00					
		14.11 2.00	Remblai			Soupape 7"
		15.11 4.15				
			Gravier.			
155.34	7.50					
153.64	8.50	16.11 3.65	Sable, gravier.	154.00 K=0.00		
			Sable Gravier Galets	153.00 K=0.00		
153.14	11.00			153.00 K=0.02 m <sup>2</sup>		Soupape 6"
			Sable. Galets.	152.00 K=0.02 m <sup>2</sup>		
151.14	13.00	17.11 5.20		151.00 K=0.02 m <sup>2</sup>		
			Sable, Gravier, Galets.			
149.64	14.50			149.00 K=0.03 m <sup>2</sup>		
			Sable. Galets.			
146.24	17.50	18.11 2.65		147.00 K=0.01 m <sup>2</sup>		
145.79	18.35		Sable, gravier, galets. (Vues)	146.00 K=0.02 m <sup>2</sup>		Soupape 5"
145.60	18.70		Blocs			
	19.00	20.11 1.55	Argile et gravier.			
144.14	20.00		Argile ocre avec q q. gravier			

Quaternaire; alluvions

S'FONS le 4-12-1961

A N N E X E 3

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT FONDASOL 85/30  
"MAISON DE L'EAU - LYON-GERLAND" (FOND 1)

# PILOTE TROMETRE STATO-DYNAMIQUE DE 200 kN

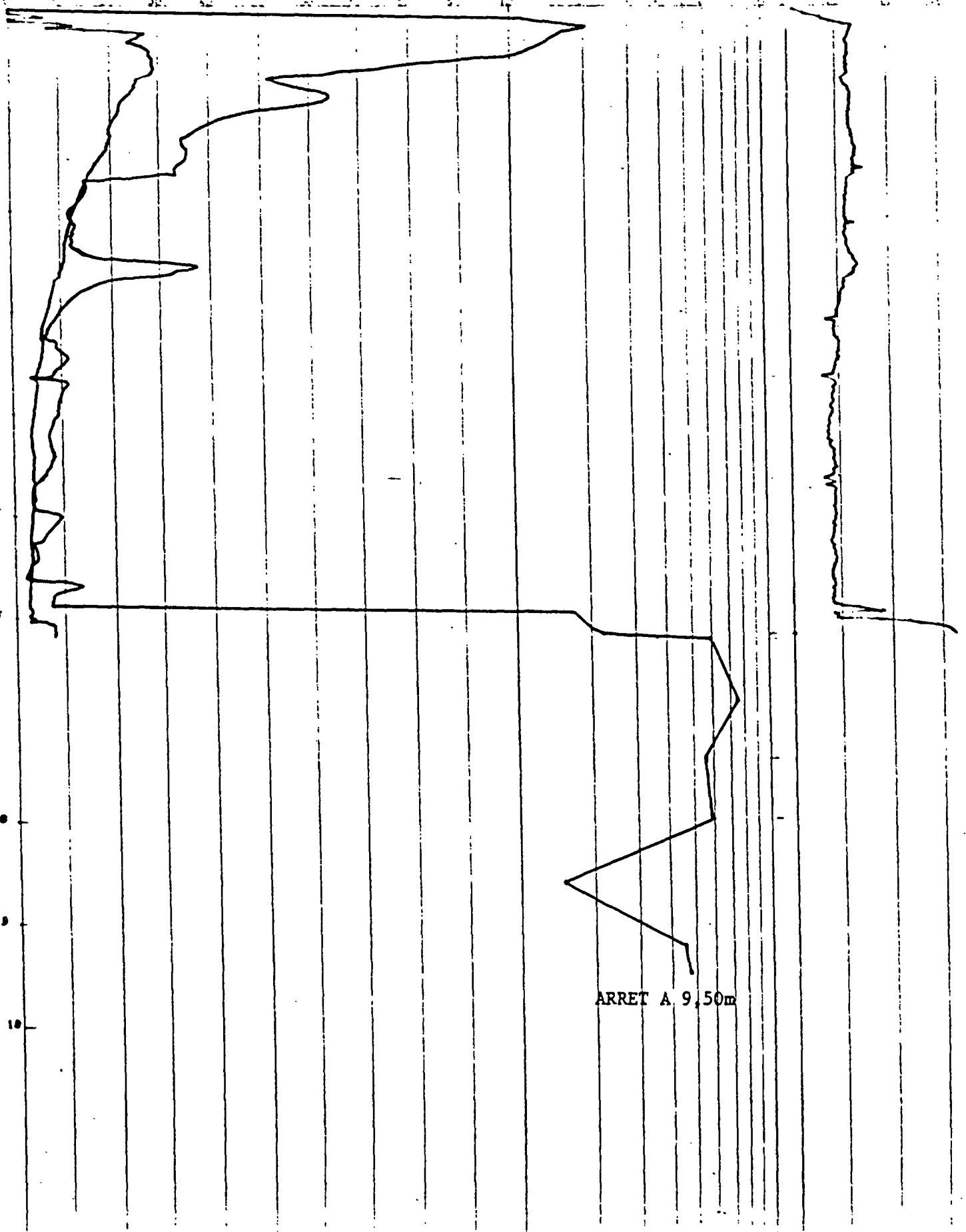
CONE 60

P1 CHANTIER LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE: 29/11/85

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Frottement latéral (daN/cm<sup>2</sup>)

Terme de pointe (daN/cm<sup>2</sup>)



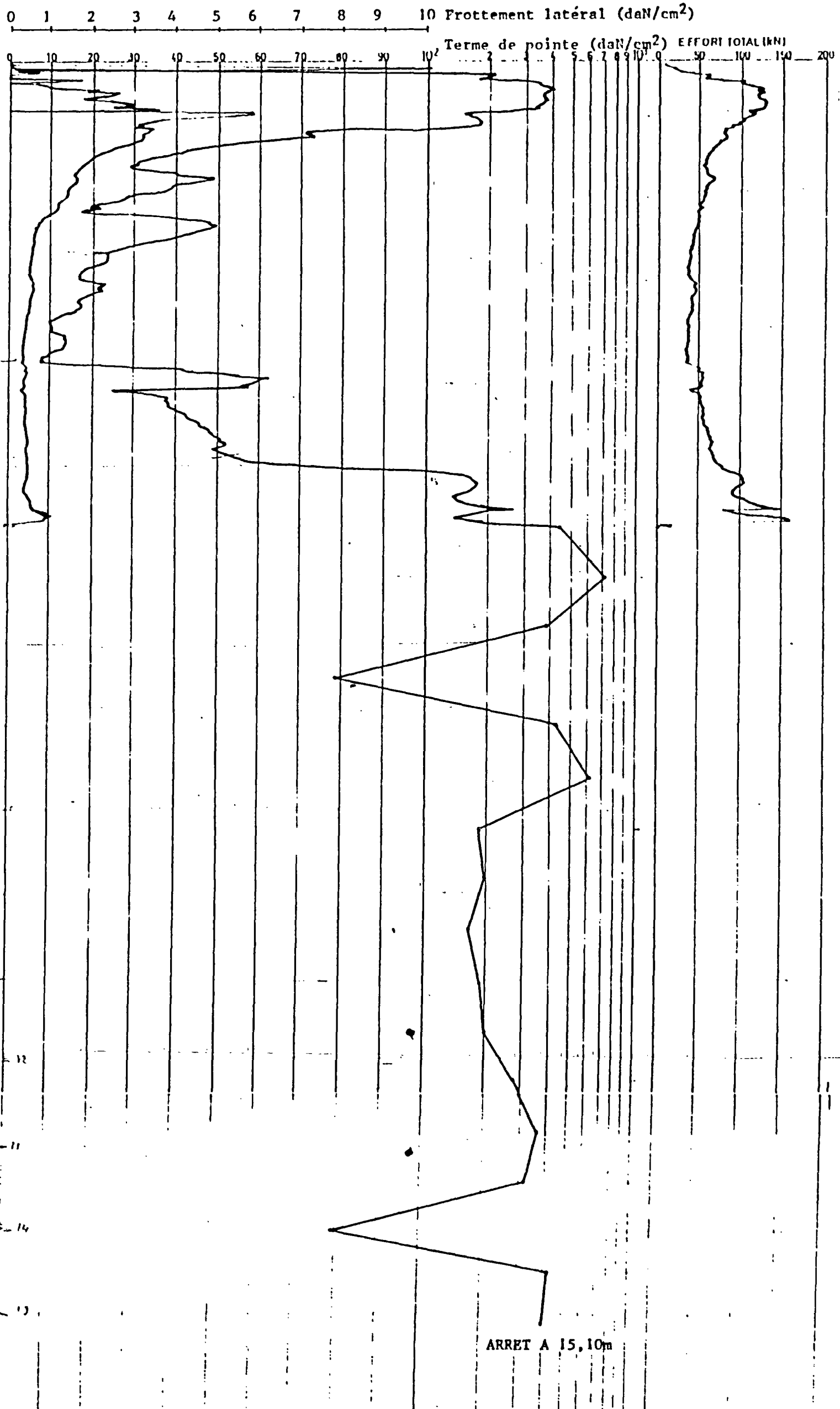
ONDASOL

# PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE DE 200 kN

CONE 68

P 3 CHANTIER LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE: 29/11/85

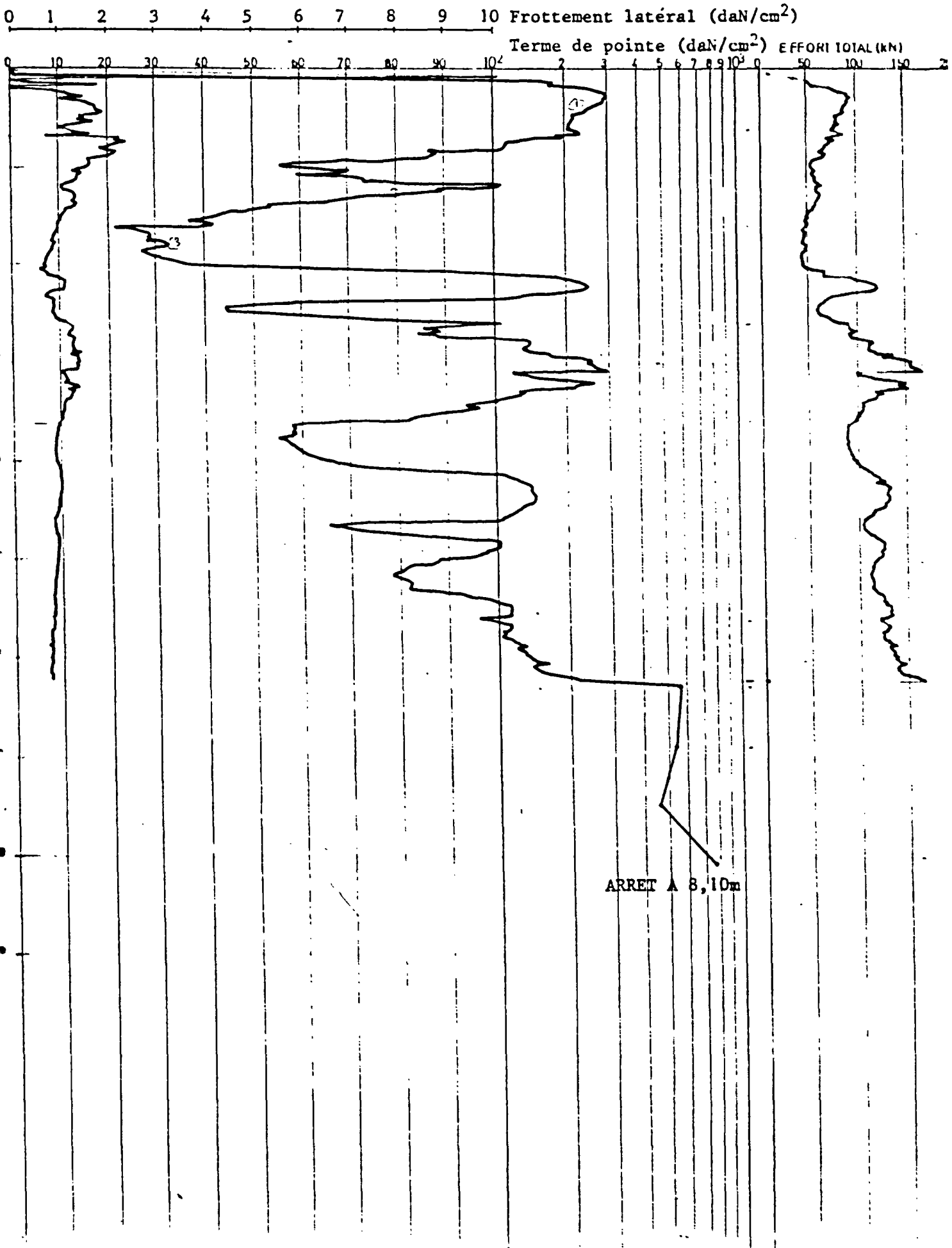


# PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE DE 200 kN

CONE 60

P2 CHANTIER : LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE : 28/11/05





Sondage PR 4

E — MODULE DE DEFORMATION  
 pf — PRESSION DE FLUAGE  
 pl — PRESSION LIMITE OU RESISTANCE LIMITE DE BUTEE LATERAL  
 po — PRESSION INITIALE HORIZONTALE DES TERRES AU REPOS

Exécuté le : 11-12-85

Altitude TN :

Profondeur (m)	COUPE LITHOLOGIQUE	EAU	TUBAGE	Outil de sondage	E : 1cm = 100 da N/cm <sup>2</sup>	pf da N/cm <sup>2</sup>	pl da N/cm <sup>2</sup>	po da N/cm <sup>2</sup>	pl-po da N/cm <sup>2</sup>
0,00									
	Remblais divers, limon brun graveleux, + briques et ciment			CP Ø 83					
3,10					28	1,8	3,7	0,3	3,4
	Sable fin, limoneux, verdâtre, + qqs graviers	1		3,2	32	1,6	4,2	0,4	3,8
			Ø 68/83		56	4,0	7,9	0,6	7,3
6,00		2		Taillant Ø 64					
	Sable et graviers				608	≥ 30	≥ 35	0,8	≥ 35
					325	≥ 20	≥ 24	1,0	≥ 24
9,00									
	1 - Niveau fin de forage à 4,10 m 2 - Niveau de rencontre à 6,20 m  Sondage éboulé à 4,00 m sans eau								

PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

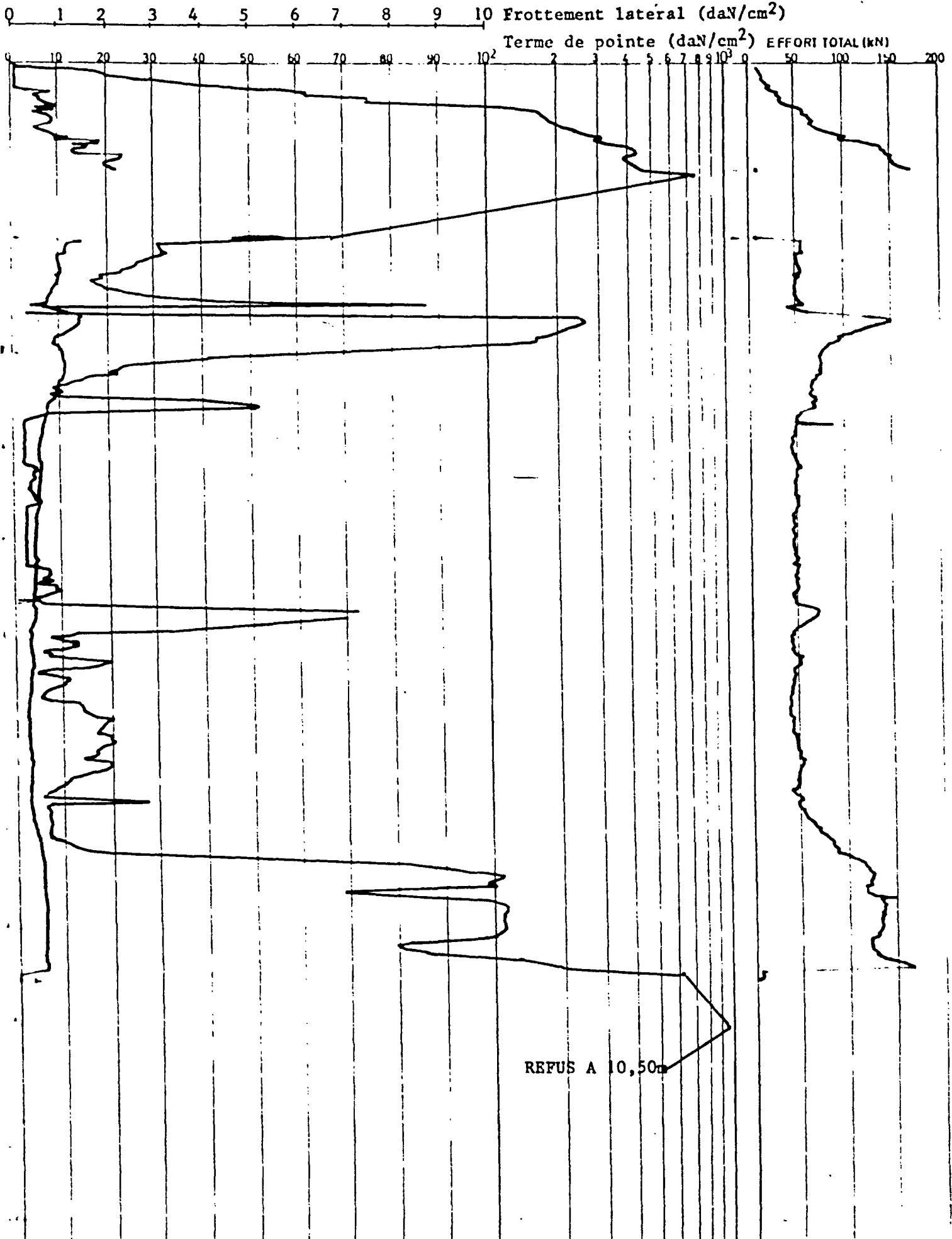
DE 200 kN

CONE 60

P5 bis

CHANTIER : LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE : 3/12/85



FONDASOL

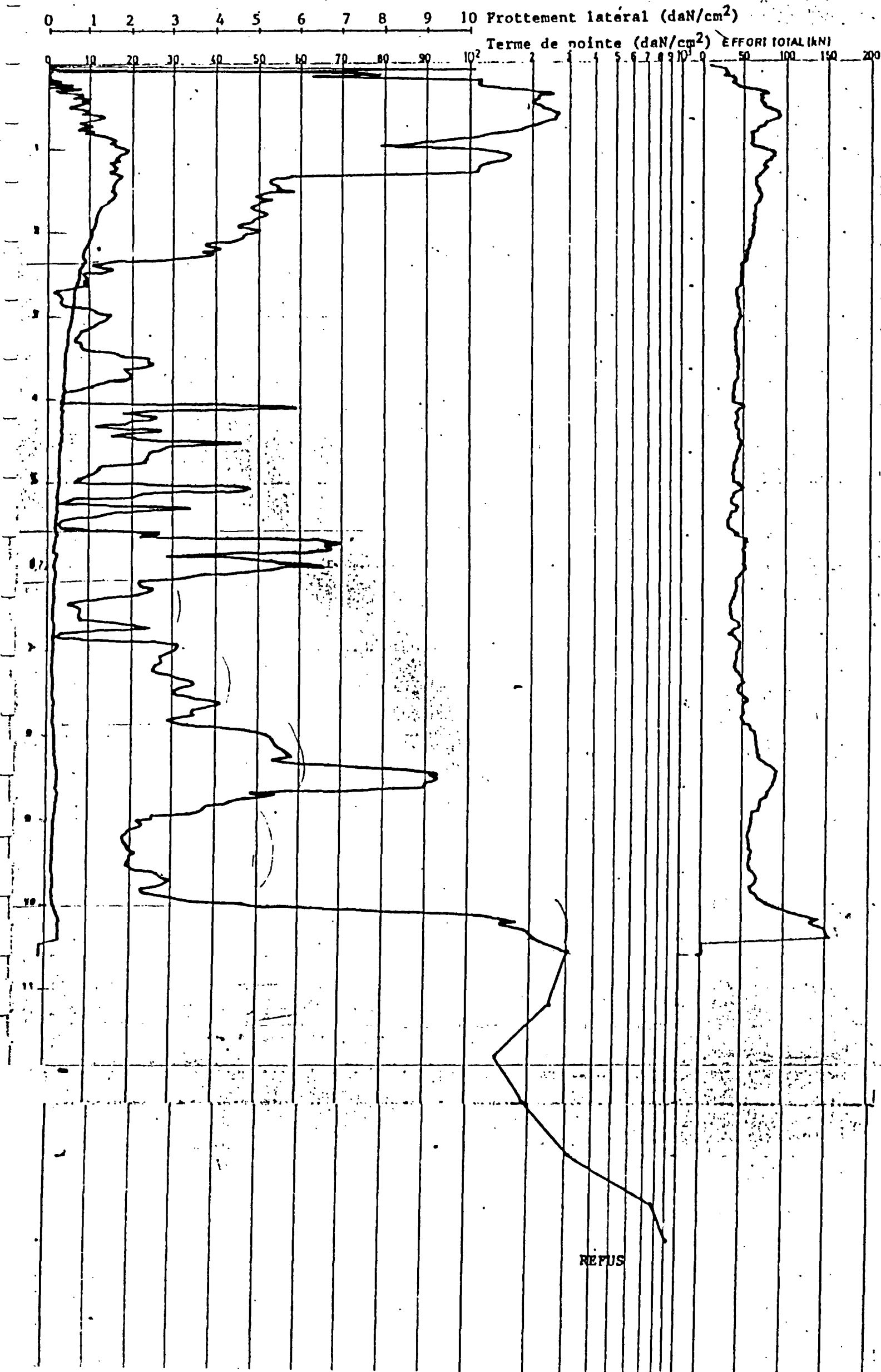
# PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

## DE 200 kN

CONE 80

P6 CHANTIER : LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE : 2/12/05



REFUS

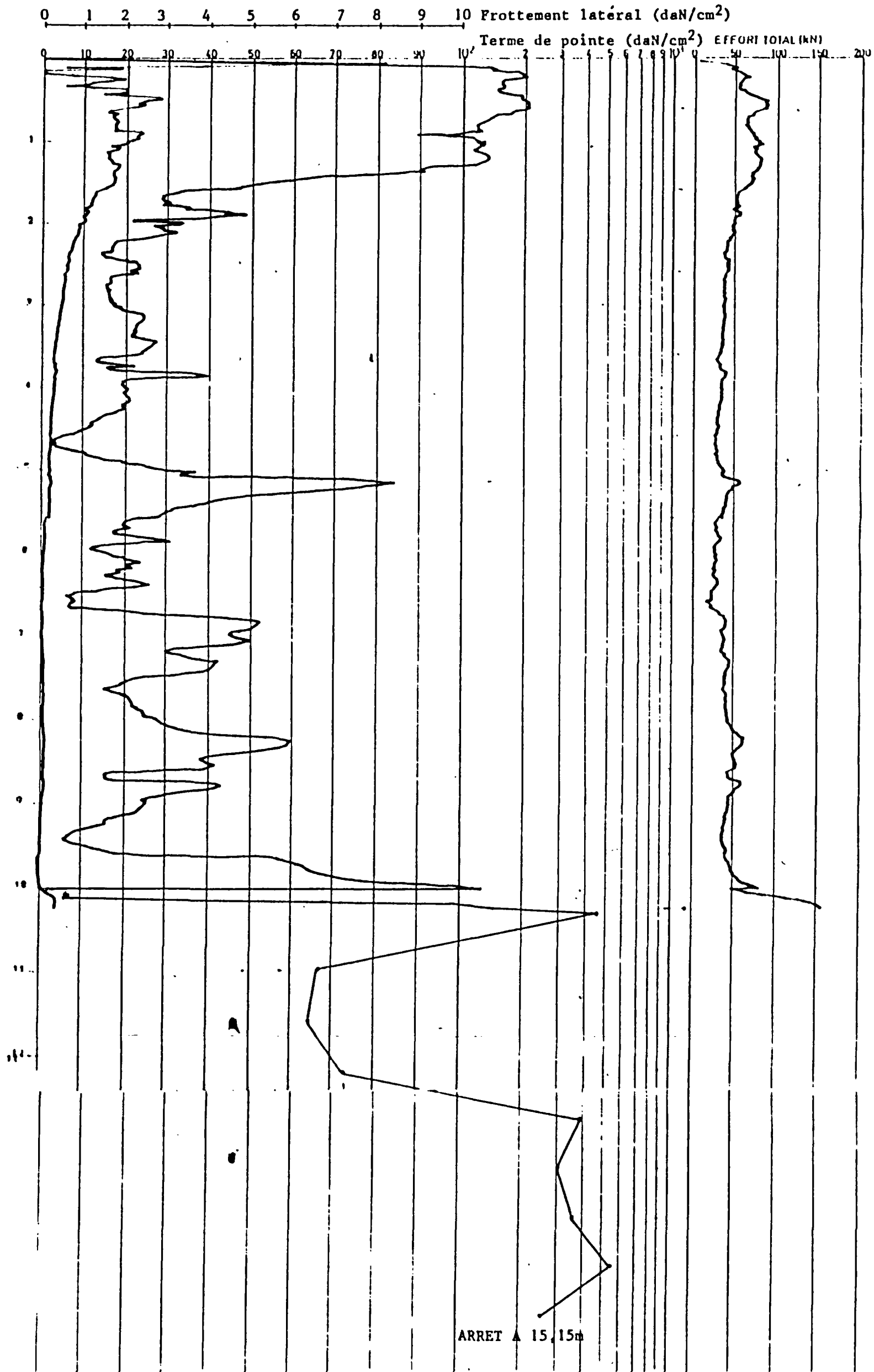
ONDASOL

PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE  
DE 200 kN

CONE 60

P7 CHANTIER : LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE : 2/12/85



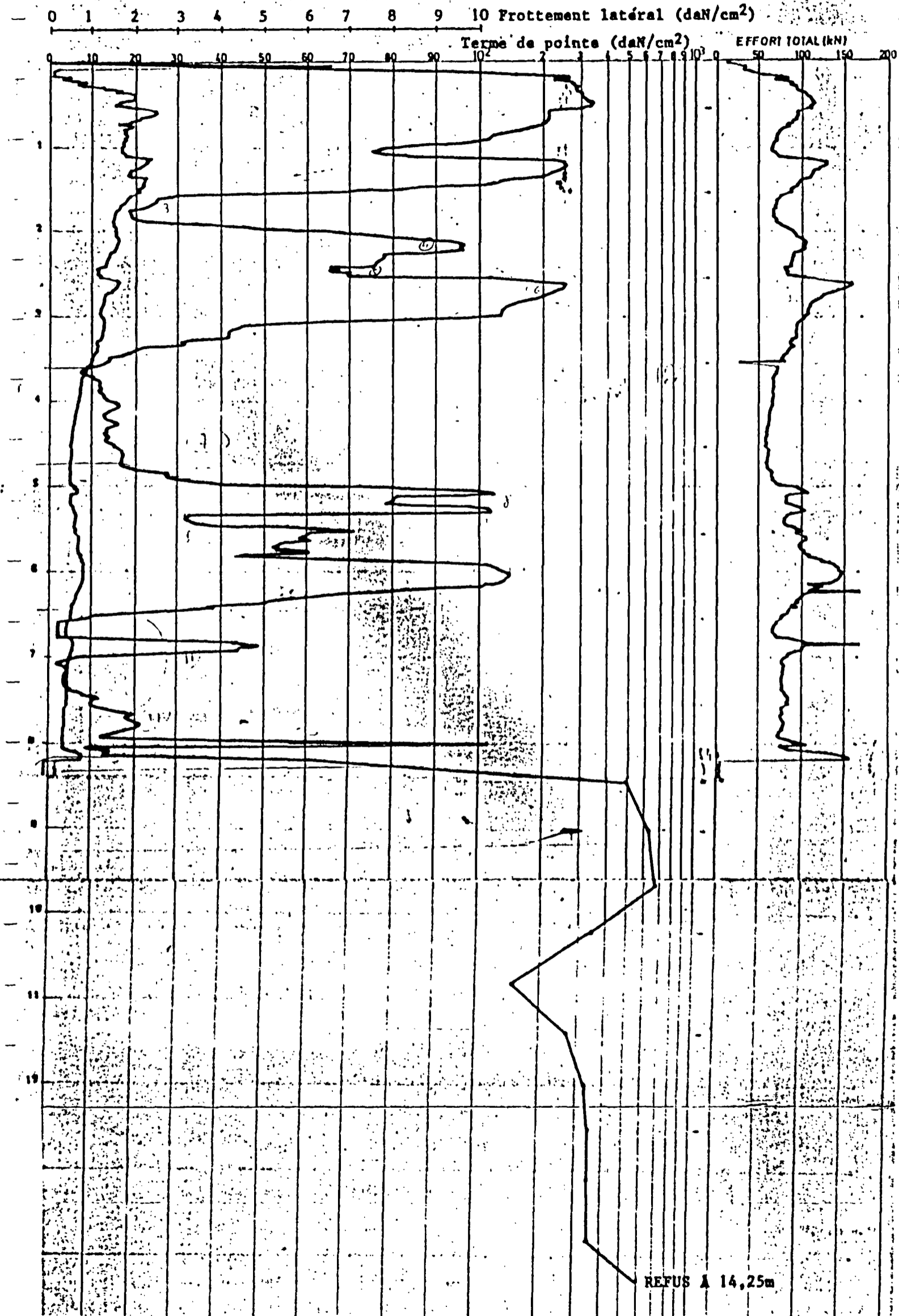
FONDASOL

# PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE DE 200 kN

CONE 60

P8 bis CHANTIER : LYON GERLAND MAISON DE L'EAU

DATE : 29/11/85



REFUS A 14,25m

A N N E X E 4

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT FONDASOL 85/23  
"PORT DE PLAISANCE - LYON-GERLAND" (FOND 2)

Sondage SC 1

Exécuté le 5-12-85

COTES	Profondeurs	SCHEMA	EAU	COUPE LITHOLOGIQUE	Outil de sondage	Tubage	Echantillons	Piezomètre	% Carottage	OBSERVATIONS
164,40	0,00 0,50 0,75 1,50 1,90 3,60 4,50 5,00 8,00			<p>Enrobe tout venant, sable et graviers</p> <p>Sable noirâtre traces charbon cailloutis</p> <p>Sable rouille cailloux, machefer</p> <p>Sable limoneux gris-noir cailloux divers, verre, galets</p> <p>Argile sableuse bariolée machefer</p> <p>Limons fins, sableux, traces noires, coquillage à 1,90 m</p> <p>Sable fin lot lim. beige, passage plus propre de 2,8 à 3,0 m</p> <p>1 - Sable, grav. galets beige</p> <p>2 - Sable, graviers, galets gris</p> <p>Sable, graviers et galets beige (bien gradué, nombreux petits galets)</p>	CP Ø 114 3,0 CP Ø 90	Ø 98/114 7,0			100% 60%	<p>Sondage éboulé à 4,25 m sans eau</p> <p>Remblai probable jusqu'à 1,90 m</p>
				<p>1 - Niveau fin de forage à 4,40 m</p> <p>2 - Niveau de rencontre à 4,60 m</p>						



Sondage SC 3

Exécuté le 10-12-85

COTES	Profondeurs	SCHEMA	EAU	COUPE LITHOLOGIQUE	Outil de sondage	Tubage	Echantillons	Piezomètre	% Carottage	OBSERVATIONS
164,30	0,00									
	0,23	R		Enrobe rouge						
	0,33	R		Tout venant, cailloux-R-						
	1,30			Sable limoneux, graviers, cailloux-R-	CP Ø 114				100%	Remblai jusqu'à 1,30 m
	3,00			Limon beige sec, cailloux divers, traces briques, pas-sages dolérite-R-						
	3,60			Sable fin beige	3,0					
	4,90		1	Sable fin beige, très légèrement limoneux		Ø 98/114			70%	
	5,30		2	Grave Ø 50mm légèrement sableuse	CP Ø 90				100%	
	8,50			Sable fin gris						
				Grave sableuse Ø 80mm					70%	
					Ø 64	7,0				
					Ø 68/83					
				1 - Niveau fin de forage et fin de chantier à 4,30m						
				2 - Niveau de rencontre à 5,40 m						
				PIEZOMETRE PVC Ø 50 mm - Crépiné de - 8,50 m à 0,00 m						
				Longueur dans sol 8,50 m						
				Longueur hors sol 0,00 m						
				Plaque métallique de protection						

Sondage SC 4

Exécuté le 9-12-85

COTES	Profondeurs	SCHEMA	EAU	COUPE LITHOLOGIQUE	Outil de sondage	Tubage	Echantillons	Piezomètre	% Carottage	OBSERVATIONS
164,20	0,00	R		Remblai - sable argileux, gravelaux, brique à 0,25 - 1,77 à 2,00, bois à 1,63m	CP Ø 114					Sondage éboulé à 3,40m sans eau Remblai probable jusqu'à 2,60 m
1,28 1,50 1,54 2,00 2,60 3,20			1	Cailloux, blocs Sable argileux, grave- leux beige Sable limoneux gris, bri- que à 1,54, 1,90m, qq petits graviers Sable noirâtre argil. qbx cailloux et cailloutis	CP Ø 114				100%	
			2	Sable, graviers et galets D < 80 mm	CP Ø 90	Ø 98/114 7,0			60%	
	8,00			1 - Niveau fin de forage à 3,90 m 2 - Niveau de rencontre à 5,30 m						









Fondasol

# Sondage : PM5

Exécuté le :

Altitude T.N. : 164,10

COTES	SCHEMA	COUPES LITHOLOGIQUES	CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES						CLASSEMENT R.T.R.
			W <sub>nat</sub>	WL	IP	IC	ES	<80μ	
1	R	Remblai - grave sableuse limoneuse, brune, passages noirs, passage de sable grossier graveleux beige de 0,20 à 0,30 m, brique							
	R								
	R	Remblai - limon sableux graveleux brun, brique, cailloux, passage de scories de 1,50 à 1,60 m							
2	R	Sable fin, légèrement limoneux beige, quelques galets							
	R								
3		ARRET à 2,70 m							
4									
5									

# PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

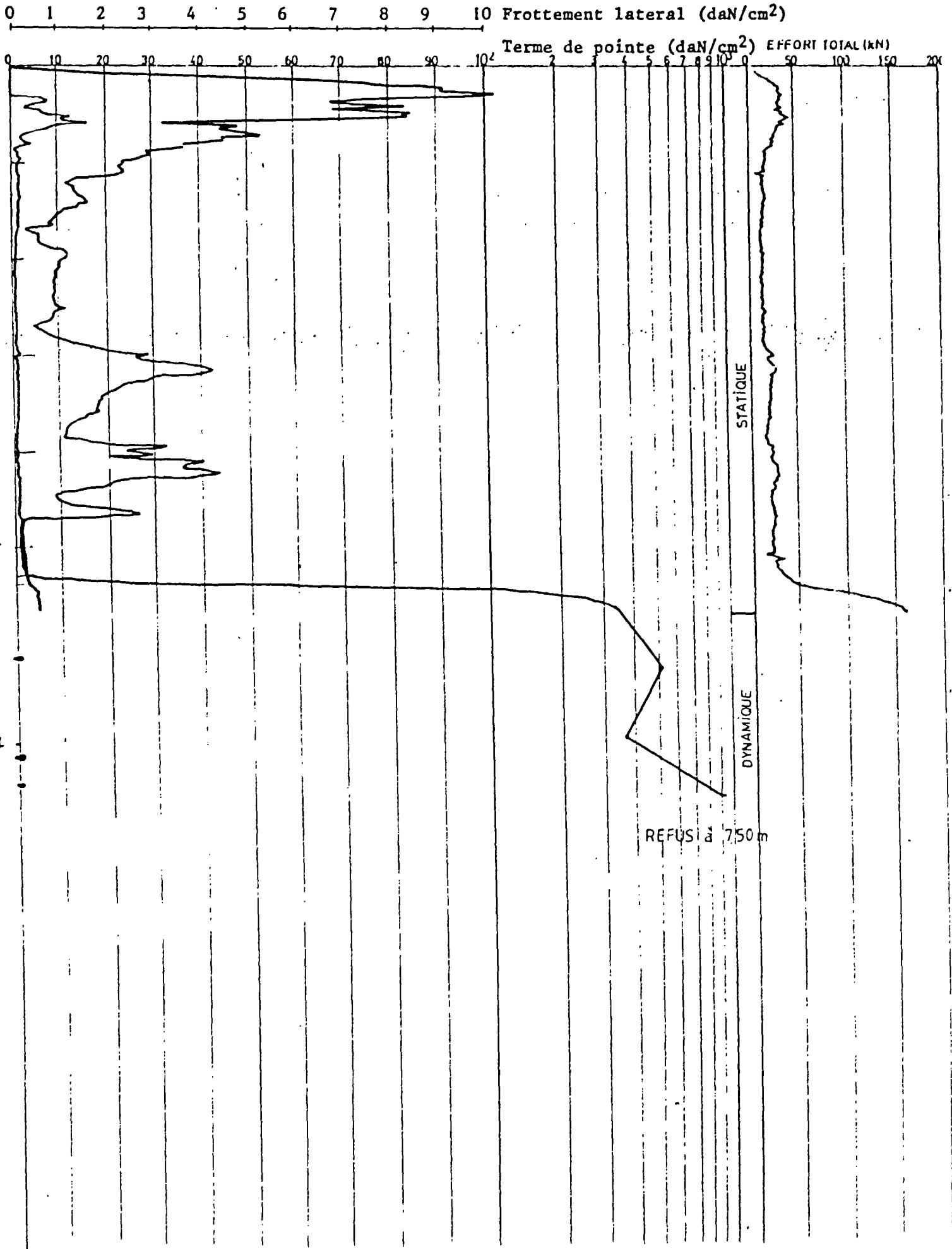
## DE 200 kN

Alt. TN : 164,20

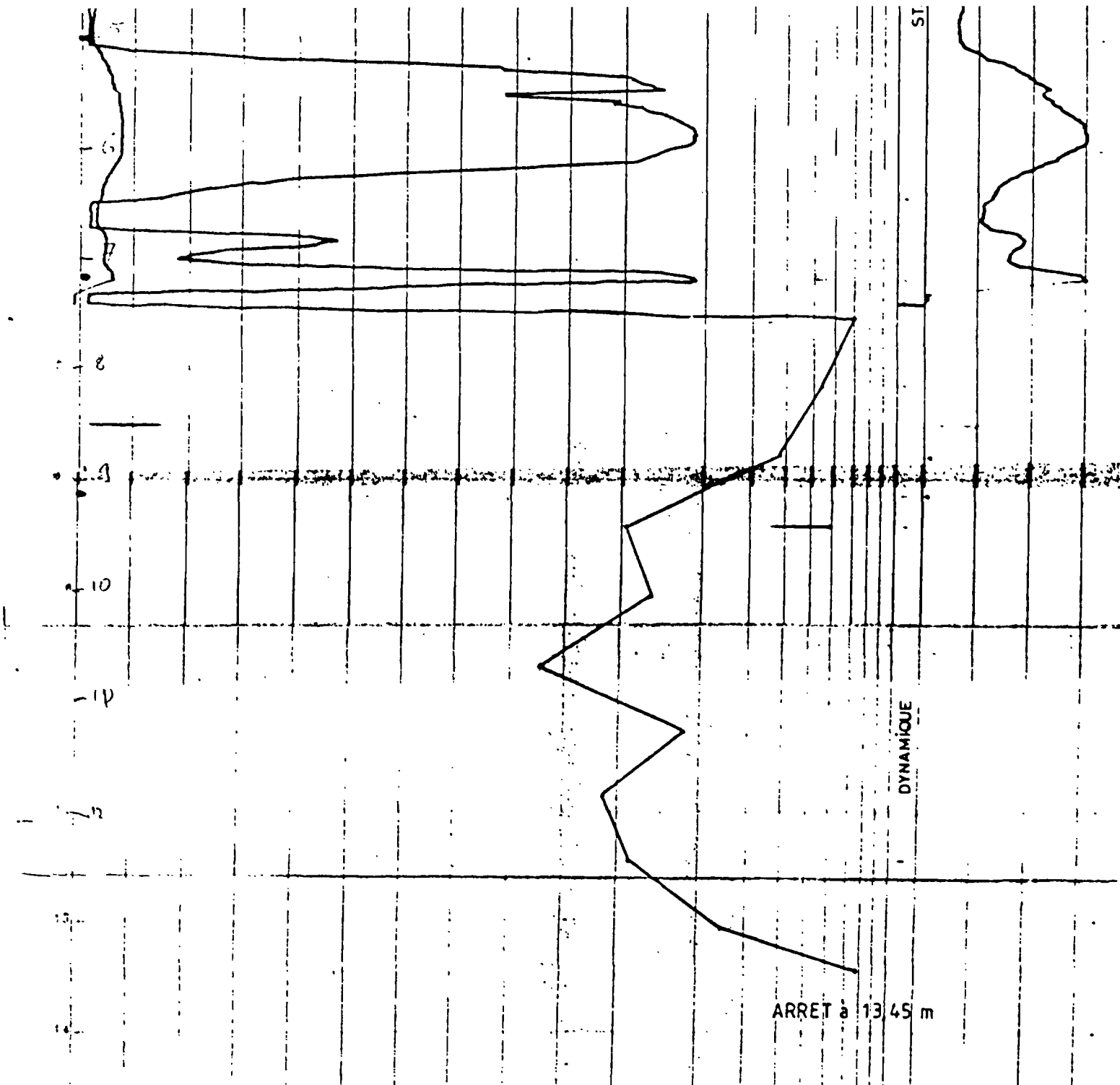
CONE 60

CHANTIER : LYON (PASTEUR) PS1

DATE : 27/11/05



PS2



# PEREOMETRIE STATO-DYNAMIQUE

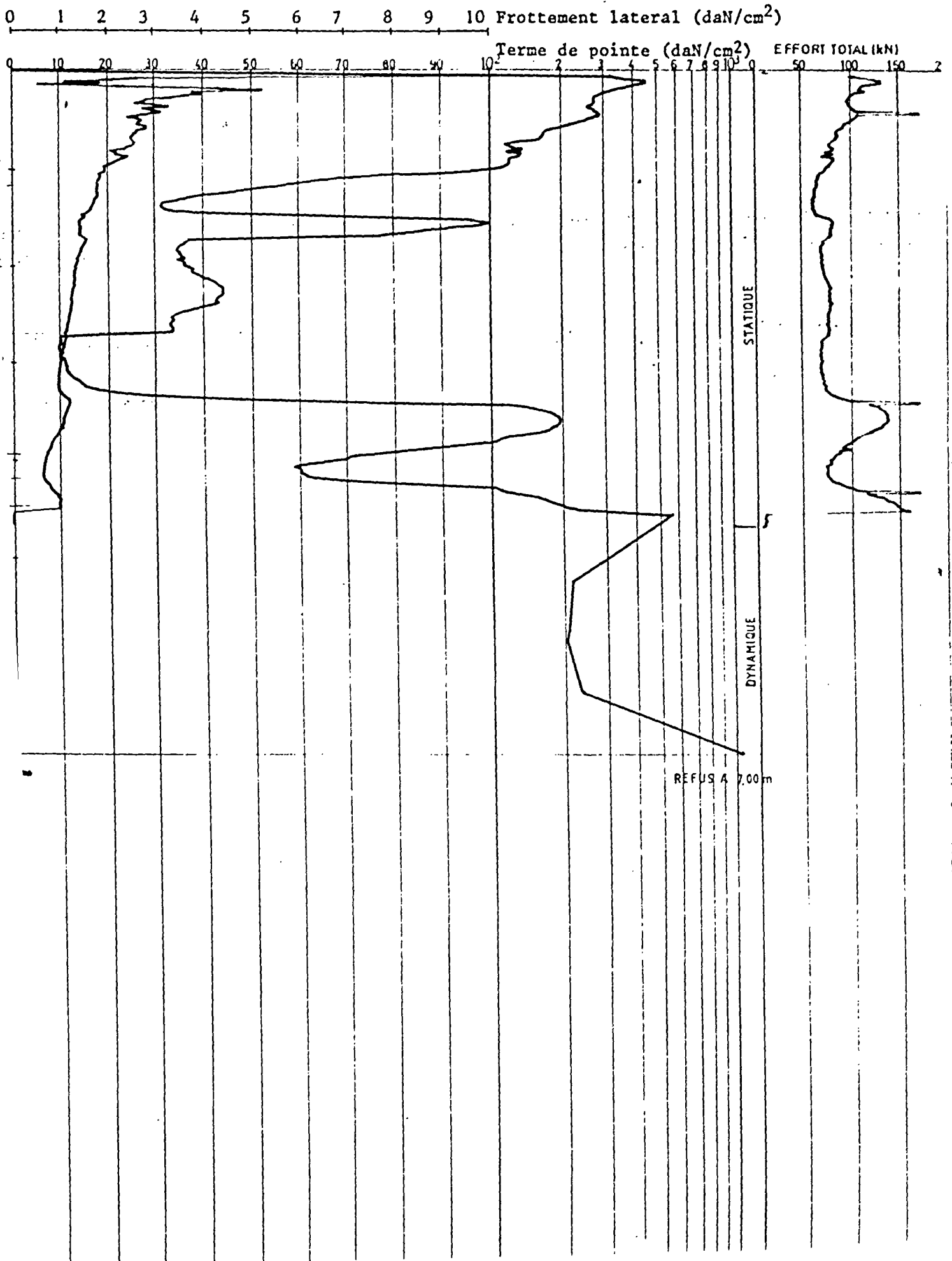
## DE 200 kN

Alt. TN : 164,20

CONE 60

CHANTIER : LYON (PASTEUR) PS 3

DATE : 27/11/85



FONDASOL

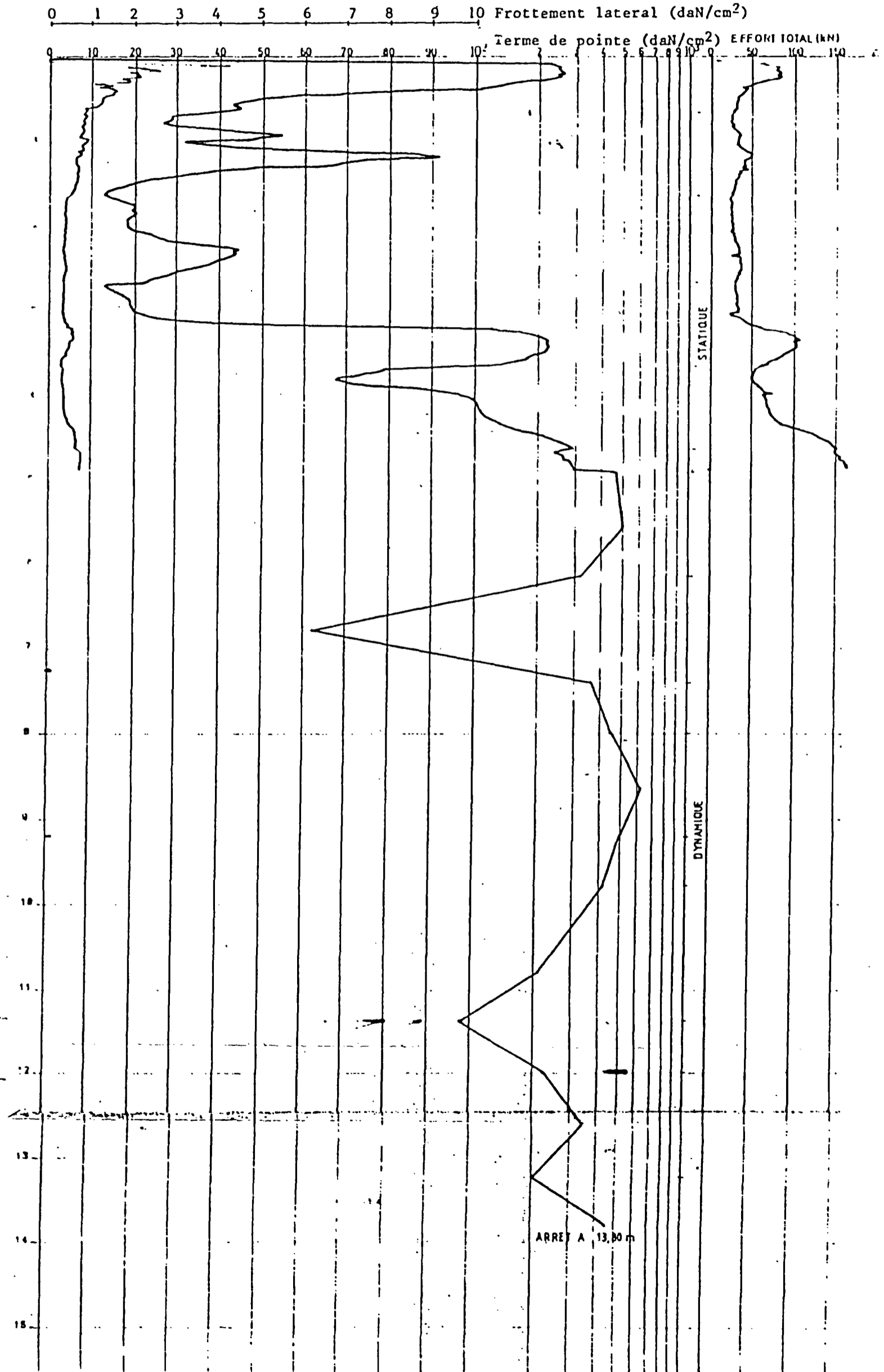
# PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE DE 200 kN

Alt. TN : 164,20

CONE 60

CHANTIER : LYON (PASTEUR) PS 4

DATE : 28/11/85



FONDASOL

PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

DE 200 kN

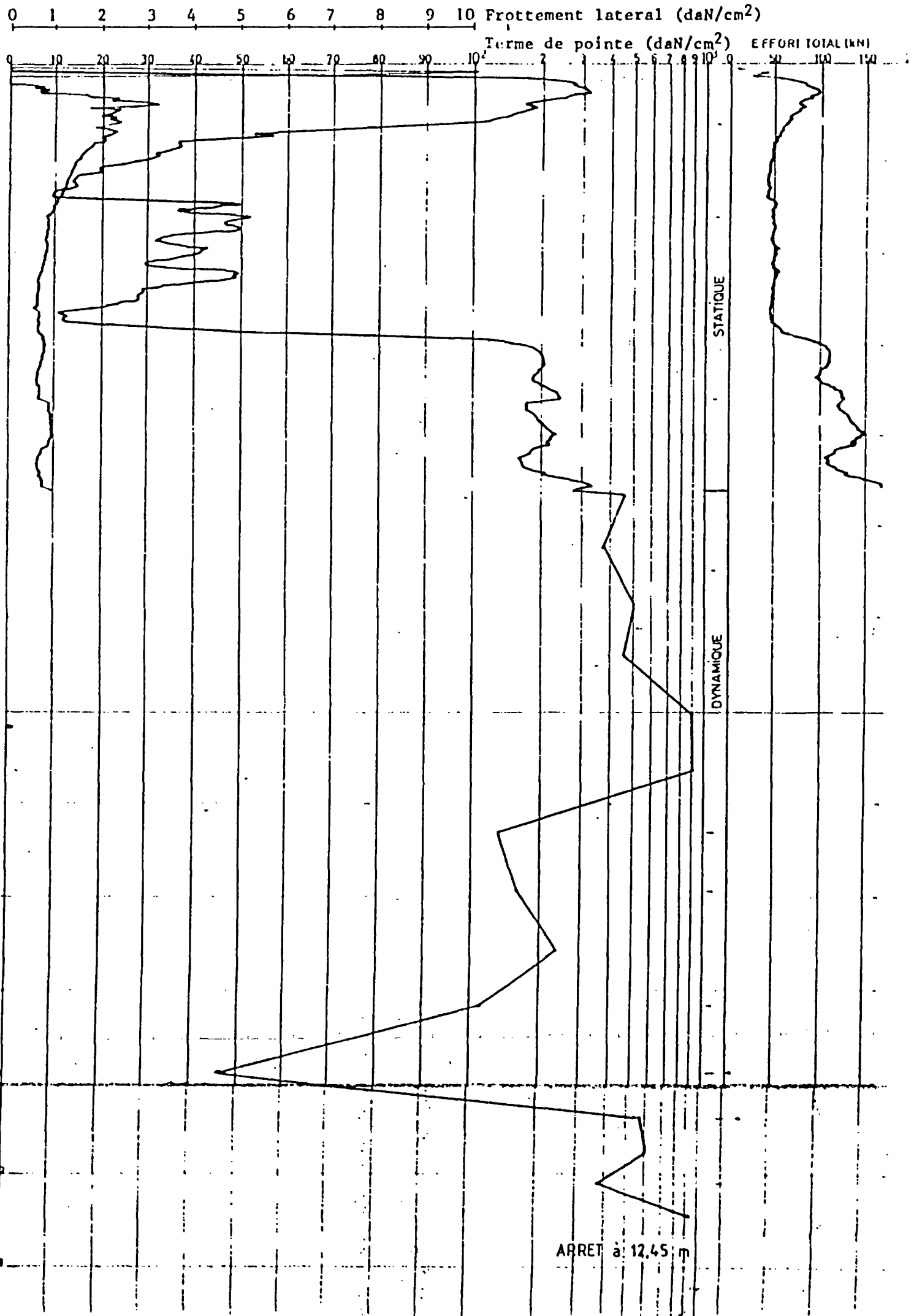
7

Alt. TN : 164,15

CONE 68

CHANTIER : LYON (PASTEUR) PS5

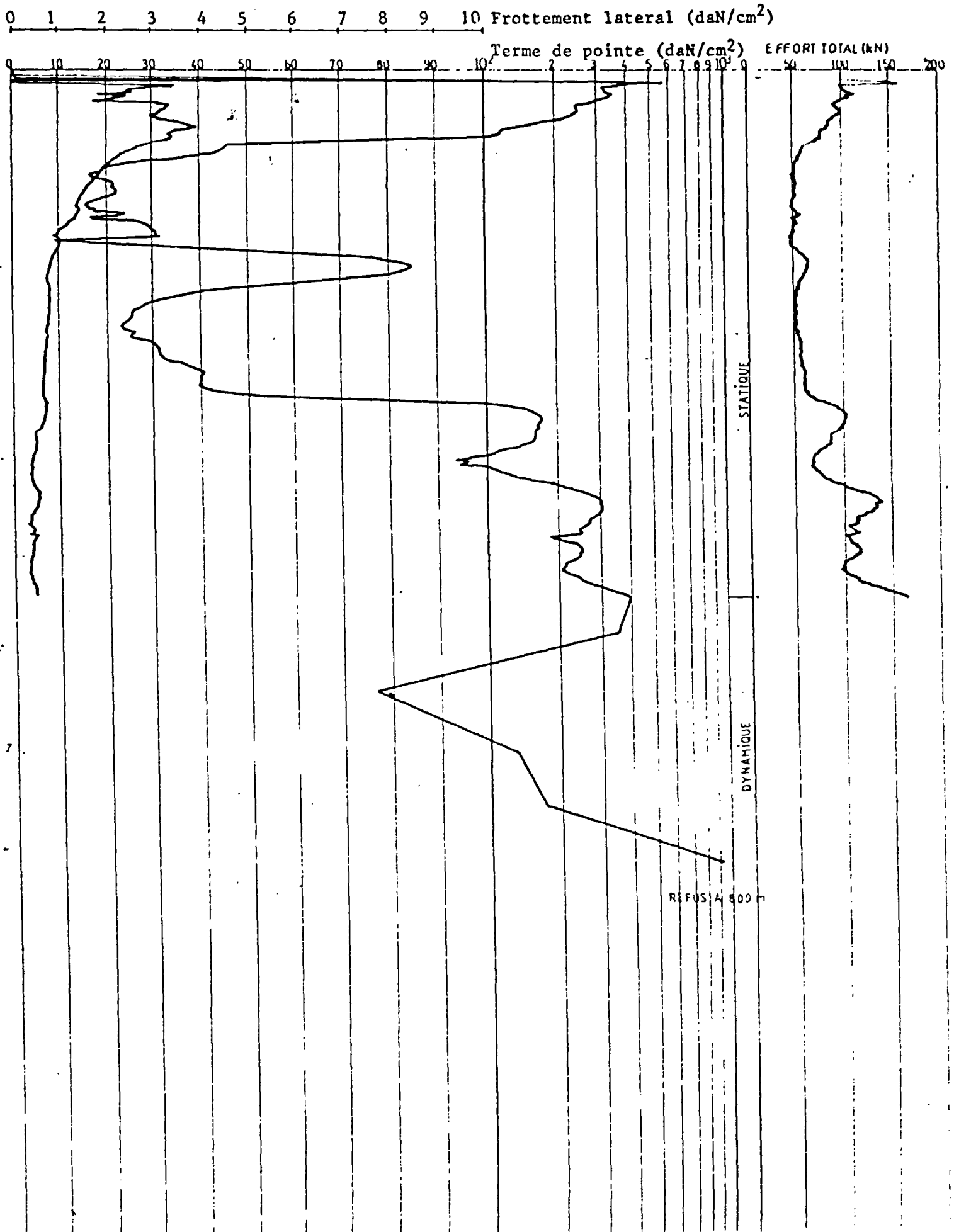
DATE 27/11/05



CONE 60

CHANTIER : LYON (PASTEUR) PS 6

DATE : 27/11/85



A N N E X E 5

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT SOPECAF  
"RECONVERSION DE LA HALLE TONY GARNIER" (SOP)



entreprise  
**BACHY**

**AGENCE RHONE-ALPES**

Boulevard Monge B.P. 113  
**69330 - MEYZIEU**  
tél: (78) 31 51 71

**HALLE TONY GARNIER**

**GERLAND**

Localité : LYON

Forage N° 51

Commencé le : 25 - 01 - 88

Terminé le : 26 - 01 - 88

Coordonnées X = Y =

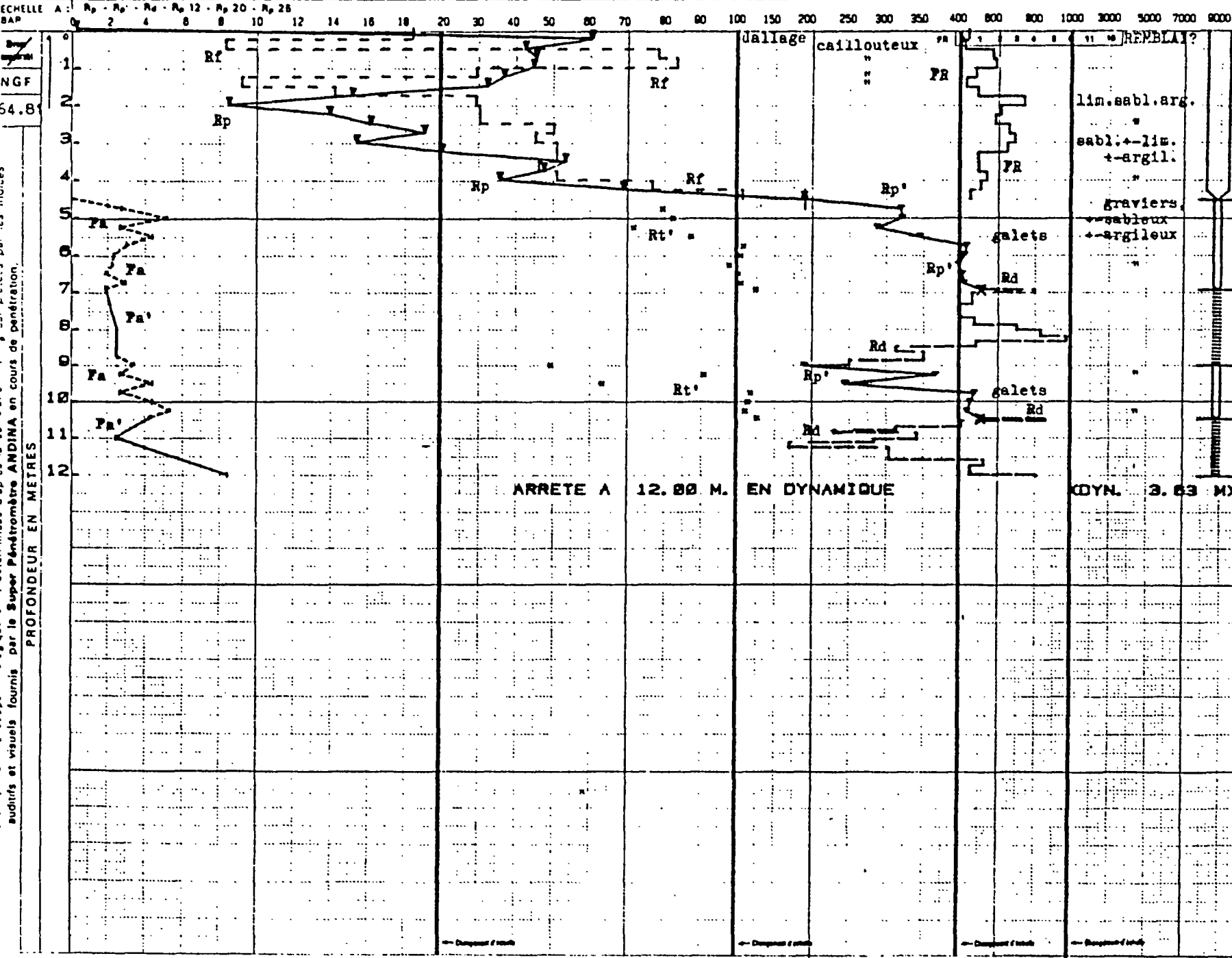
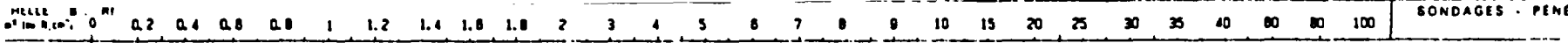
Inclinaison : **verticale**

Direction :

Cote d'origine du forage :

Numéro	Echelles	Dates
707		

Cotes NGF	Profondeur	Schema litho-logique	Nature du terrain	Carottage en %				Forage	Tubage	Eau, Echantillons intact Essais divers, Equipement
				20	40	60	80			
	0.00									
	0.80		Remblai grave limoneuse							
	1.00		Remblai brique							
	1.50		Remblai limoneux noir, blocs machefer							
	2.60		Remblai grave sablo-limoneuse avec blocs béton							
	2.90		Sable et gravier, galets ocre							
	5.50		Limon vert, alternance plutôt sableuse et plutôt argileuse, quelques graviers vers 4.80 m							4.00
	10.00		Sable, gravier, petits galets, prédominance graveleuse De 8.50 à 10 m apparaissent de gros galets Ø 100 à 150 Tendance très graveleuse de 9.20 à 10 m			100%		Vibropercussion Ø 168	Ø 220 LS	PVC Ø 165 int.



**ANDINA**  
 SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
 STATIQUE DYNAMIQUE  
 CAROTTEUR

**PÉNÉTRATION SPA 1**

**LYON**  
**69007**

**RECONVERSION**  
**HALLE**  
**TONY GARNIER**

**Date 21 JANV. 88**

**E. P. A. STANDARD**  
 Cone fixe, transmissions tubes tiges  
**POINTES** ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
**MANCHON** ø 80 mm hauteur 25 cm surface 879 cm<sup>2</sup>  
**FUT** ø 80 mm incliné entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
 Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
**R** Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
**M** Hauteur de chute du mouton 16 cm  
**P** Poids du mouton 750 kg  
**A** Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
**P** Poids de la sonde 7500 kg/ml

**MESURES STATIQUES**  
**R<sub>p</sub>** Résistance de la pointe en bar Ech. A  
**R<sub>f</sub>** Frottement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2° près Ech. B  
**FR** Friction ratio en % =  $\frac{R_f}{R_p}$  Ech. B  
**+** Changement de sonde Ech. A  
**R<sub>p</sub>** Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_p \cdot F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$   
 d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_p \cdot F_a}{2 \times S}$   
**S** = Section de la pointe  
**F<sub>s</sub>** Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech. C  
**R<sub>s</sub>** Résistance de la sonde en kg Ech. C  
**X** Blocage de la sonde Ech. A  
**R<sub>t</sub>** Résistance totale en kg Ech. C

**MESURES DYNAMIQUES**  
**R<sub>d</sub>** Résistance conventionnelle en bar de la sonde en kg Ech. A  
**F<sub>d</sub>** Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech. C  
**←** Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**MESURES SPÉCIALES SUR DEMANDE**  
 SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
 POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE  
 ø 12 cm ø 30 - ø 30 cm ø 30 - ø 30 cm ø 30 cm ø 30 cm Ech. A  
 ø 12 cm ø 30 cm ø 30 cm ø 30 cm ø 30 cm ø 30 cm Ech. C  
 ø 10 cm ø 110 - ø 110 cm ø 110 cm ø 110 cm ø 110 cm ø 110 cm Ech. B  
 Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm/sec Ech. B  
 Mesure statique = Fréquence à volonté

**SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALES**  
 POSE DE PIEZOMÈTRE

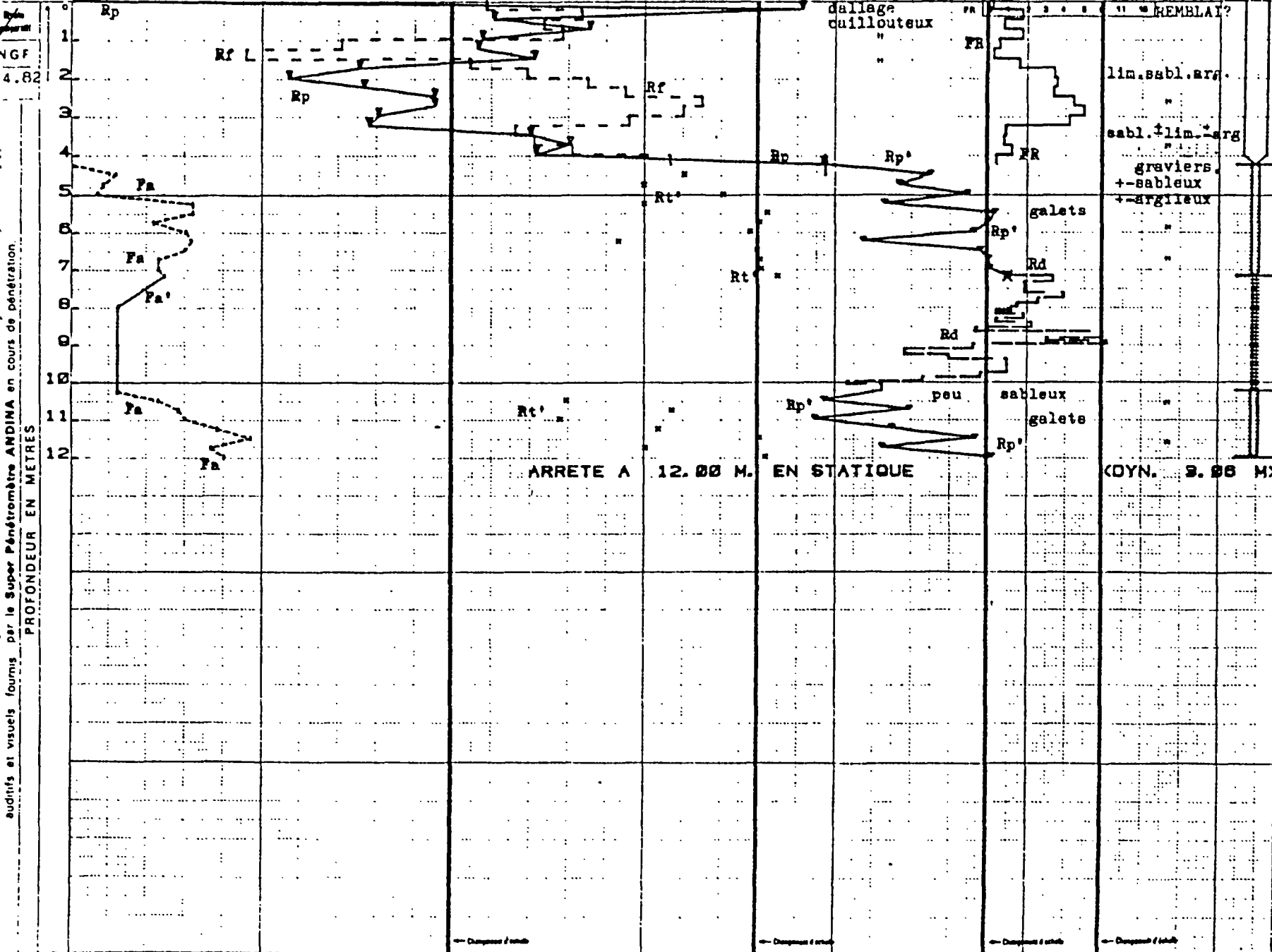
ECHELLE B RI 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100

SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**

55 chemin des Bruyères 69150 Decines 76 49 34 00

ECHELLE A Rp - Rp' - Rp'' - Rp 12 - Rp 20 - Rp 26  
 RAP 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000



SUPER PENETROMETRE  
 STATIQUE DYNAMIQUE  
 CAROTTEUR  
**ANDINA**

PENETRATION SPA 2

LIEU  
**LYON**  
**69007**

Adresse  
**RECONVERSION**  
**HALLE**  
**TONY GARNIER**

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date **21 JANV. 88**

**S.P.A. STANDARD**  
 Cone fixe, transmissions tubes tiges  
 POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\phi$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 MANCHON  $\phi$  80 mm hauteur 15 mm (diam. 87.1 mm)  
 FUT  $\phi$  80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
 Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
 R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
 H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**MESURES STATIQUES**  
 Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
 Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
 R1 Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2% près Ech. B

FR Friction ratio en % =  $R_1 / R_p$  Ech. B  
 + Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $R_1' / S = R_p' + R_1$  on admet  $R_p' = R_1$   
 d'où  $R_p'$  en bar =  $\frac{R_1' - R_1}{2 \times S}$

S = Section de la pointe  
 Fa Frottement latéral à l'arrêt et à charge nulle (en kg)  
 Surface de la sonde en contact en m<sup>2</sup> L 1 096 34 m<sup>2</sup> Ech. C  
 R2 Résistance due au retournement de sol en cours de la pénétration Ech. C

X Blocage de la sonde Ech. A  
 Ri x Résistance totale en kg Ech. C

**MESURES DYNAMIQUES**  
 Rd Résistance conventionnelle en bar de la sonde en bar Ech. A  
 Fa Frottement latéral à l'arrêt, en kg Ech. C  
 Re Reprise de la pénétration statique Rp

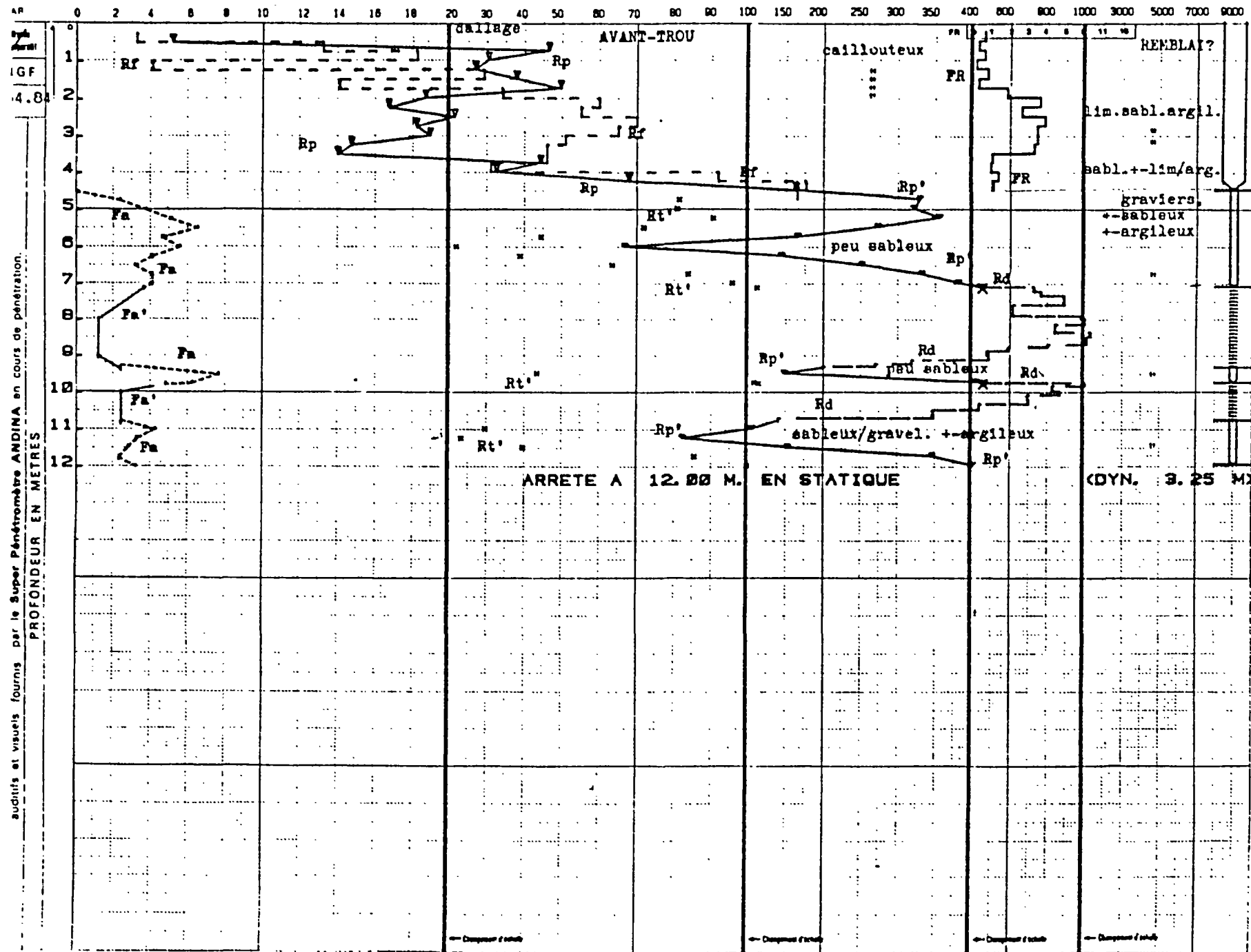
**MESURES SPECIALES SUR DEMANDE**  
 SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
 POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
 Rp 12 cm<sup>2</sup>  $\phi$  39 - Rp 20 cm<sup>2</sup>  $\phi$  50 - Rp 26 cm<sup>2</sup>  $\phi$  60 Ech. A  
 Rp 12, 1130 m<sup>2</sup>/ml - Rp 20, 1170 m<sup>2</sup>/ml - Rp 26, 1730 m<sup>2</sup>/ml Ech. C  
 Rp 100 cm<sup>2</sup>  $\phi$  113 - Rp section 992 m<sup>2</sup> Ech. B  
 Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm/sec  
 Mesure statique = fréquence à volonté  
**SOISSOMETRE - MESURES SPECIALES**  
 POSE DE PIEZOMETRE

audifis et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration. PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE C Rp - Fa - Fa' - Rn 12 - Rn 20 - Rn 26  
 Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

4813

COUPE LITHOLOGIQUE



55 Chemin des Bruyères 69150 Declim - 78 49 34 04

**SUPER PÉNÉTRMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR**  
**ANDINA**

**PÉNÉTRATION SPA 3**

LIEU  
**LYON**  
**69007**

ANava  
**RECONVERSION HALLE TONY GARNIER**

Metre d'ouvrage  
 Metre d'ouvrage  
 Date **21 JANV. 88**

**S.P.A. STANDARD**  
 Cône fixe, transmissions tubes tigrés  
 POINTES : Ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 Ø 38 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 MANCHON : Ø 80 mm hauteur 75 mm surface 8763 cm<sup>2</sup>  
 FUT : Ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
 Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
 R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
 H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**  
 Pointe 50 cm<sup>2</sup>

Rp Résistance de la pointe en bar Ech A  
 Rf Frottement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2° près Ech P  
 FR Friction ratio en %, = Rf/Rp Ech P  
 + Changement de sonde Ech A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>

Rp Rés de la pointe en bars Ech A  
 $R_p - F_a = R_p + R_f$  on admet  $R_p = R_f$   
 d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_p - F_a}{2 \times S}$   
 S = Section de la pointe

Fa Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C  
 Rf Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C  
 Rf Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C  
 X Blocage de la sonde Ech A  
 Ri Résistance totale en kg Ech C

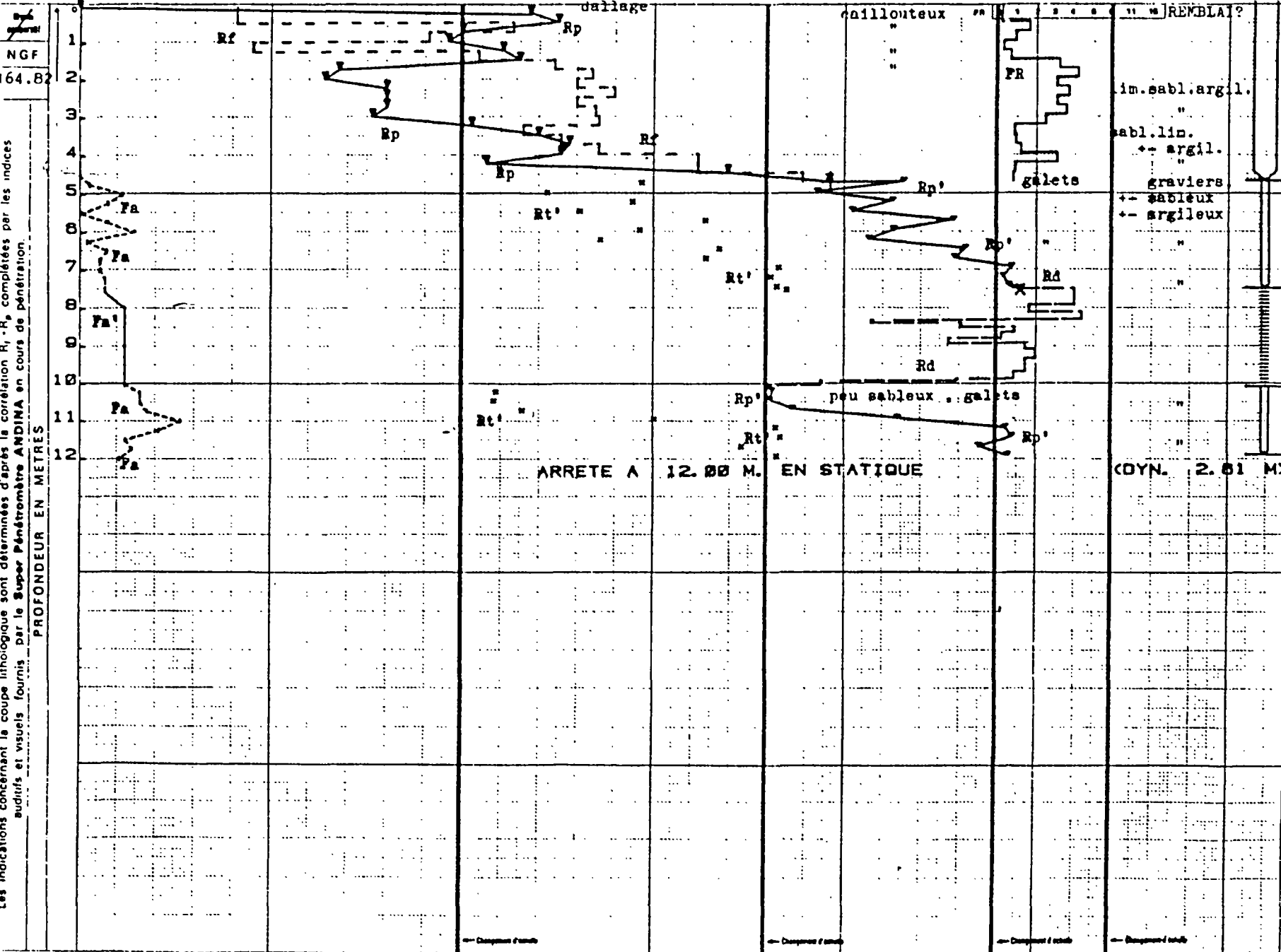
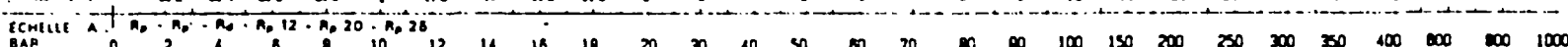
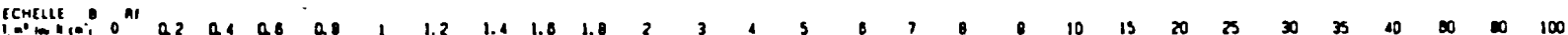
**LEGÈRE DYNAMIQUE**  
 Rd Mesure sur le bar de la sonde Ech A  
 Fa Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C  
 ← Reprise de la pénétration statique Rf

**BONIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
 BONDIS AUXILIAIRES TUBES TIGRÉS  
 POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE  
 Ø 12 cm<sup>2</sup> à 30 - Ø 20 cm<sup>2</sup> à 60 - Ø 35 cm<sup>2</sup> à M Ech A  
 Ø 12 1150 kg/ml | Ø 20 1170 kg/ml | Ø 35 1750 kg/ml Ech C  
 Ø 100 cm<sup>2</sup> à 115 - Ø section Ø 12 cm<sup>2</sup> Ech B  
 Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
 Mesure quasi = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
 POSE DE PIEZOMETRE

4813

COUPE LITHOLOGIQUE  
 VRAISEMBLABLE



**SUPER PÉNÉTRIMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR**

**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 4

LIEU

**L Y O N**

**69007**

ANNEE

**RECONVERSION HALLE TONY GARNIER**

Maître d'œuvre

Maître d'ouvrage

Date **21 JANV. 88**

**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes rigides

POINTES : ø 80 mm section 60 cm<sup>2</sup> angle 90°

MANCHON : ø 80 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°

FUT : ø 80 mm entre les records

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions

Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar

H Hauteur de chute du mouton 16 cm

M Poids du mouton 750 kg

A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>

P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**MESURES STATIQUES**

Pointe 60 cm<sup>2</sup>

Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A

Rl Frictionnement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2% près Ech. B

FR Friction ratio en % = Rl / Rp Ech. C

+ Changement de sonde Ech. D

Pointe 12 cm<sup>2</sup>

Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A

Rl' - Fa' = Rp' + Ra' on admet Rp' = Ra' Ech. B

S = Section de la pointe

Fa' Frictionnement latéral à l'arrachement à chaque mètre (en kg) Ech. C

Ra' Résistance des transmissions de la sonde Ech. C

X Blocage de la sonde Ech. A

Rt x Résistance totale en kg Ech. C

**MESURES DYNAMIQUES**

Rd Méthode suivant, en bars de la sonde mobile Ech. A

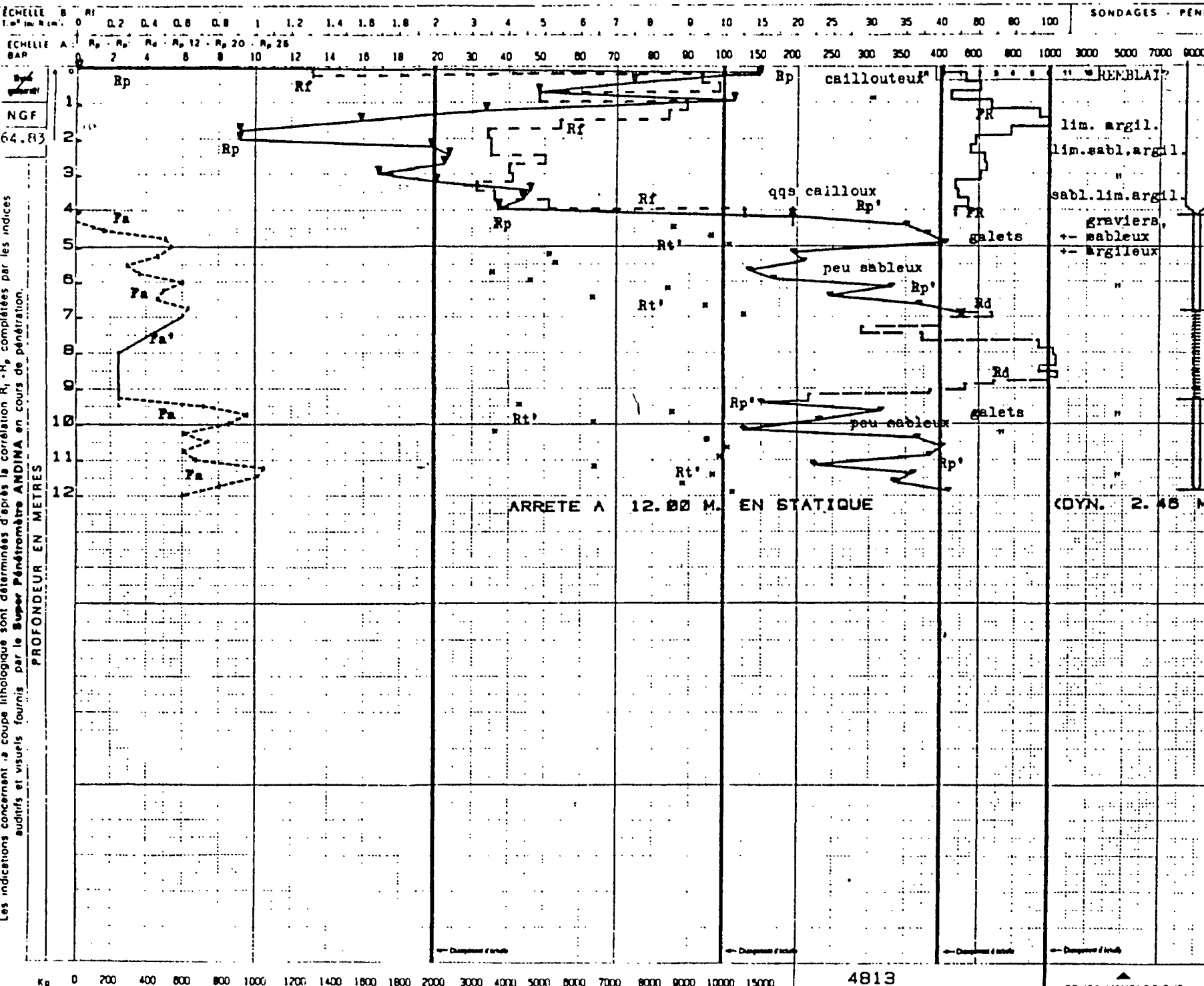
Fa' Frictionnement latéral à l'arrachement en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique Rp

**DEMANDES SPECIALES SUR DEMANDE**

SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

ø 12 cm<sup>2</sup> ø 20 - ø 25 cm<sup>2</sup> ø 30 - ø 35 cm<sup>2</sup> ø 40 cm<sup>2</sup> ø 50 cm<sup>2</sup> ø 60 cm<sup>2</sup> ø 70 cm<sup>2</sup> ø 80 cm<sup>2</sup> ø 90 cm<sup>2</sup> ø 100 cm<sup>2</sup> ø 110 - ø 120 cm<sup>2</sup> ø 130 cm<sup>2</sup> ø 140 cm<sup>2</sup> ø 150 cm<sup>2</sup> ø 160 cm<sup>2</sup> ø 170 cm<sup>2</sup> ø 180 cm<sup>2</sup> ø 190 cm<sup>2</sup> ø 200 cm<sup>2</sup> ø 210 cm<sup>2</sup> ø 220 cm<sup>2</sup> ø 230 cm<sup>2</sup> ø 240 cm<sup>2</sup> ø 250 cm<sup>2</sup> ø 260 cm<sup>2</sup> ø 270 cm<sup>2</sup> ø 280 cm<sup>2</sup> ø 290 cm<sup>2</sup> ø 300 cm<sup>2</sup> ø 310 cm<sup>2</sup> ø 320 cm<sup>2</sup> ø 330 cm<sup>2</sup> ø 340 cm<sup>2</sup> ø 350 cm<sup>2</sup> ø 360 cm<sup>2</sup> ø 370 cm<sup>2</sup> ø 380 cm<sup>2</sup> ø 390 cm<sup>2</sup> ø 400 cm<sup>2</sup> ø 410 cm<sup>2</sup> ø 420 cm<sup>2</sup> ø 430 cm<sup>2</sup> ø 440 cm<sup>2</sup> ø 450 cm<sup>2</sup> ø 460 cm<sup>2</sup> ø 470 cm<sup>2</sup> ø 480 cm<sup>2</sup> ø 490 cm<sup>2</sup> ø 500 cm<sup>2</sup> ø 510 cm<sup>2</sup> ø 520 cm<sup>2</sup> ø 530 cm<sup>2</sup> ø 540 cm<sup>2</sup> ø 550 cm<sup>2</sup> ø 560 cm<sup>2</sup> ø 570 cm<sup>2</sup> ø 580 cm<sup>2</sup> ø 590 cm<sup>2</sup> ø 600 cm<sup>2</sup> ø 610 cm<sup>2</sup> ø 620 cm<sup>2</sup> ø 630 cm<sup>2</sup> ø 640 cm<sup>2</sup> ø 650 cm<sup>2</sup> ø 660 cm<sup>2</sup> ø 670 cm<sup>2</sup> ø 680 cm<sup>2</sup> ø 690 cm<sup>2</sup> ø 700 cm<sup>2</sup> ø 710 cm<sup>2</sup> ø 720 cm<sup>2</sup> ø 730 cm<sup>2</sup> ø 740 cm<sup>2</sup> ø 750 cm<sup>2</sup> ø 760 cm<sup>2</sup> ø 770 cm<sup>2</sup> ø 780 cm<sup>2</sup> ø 790 cm<sup>2</sup> ø 800 cm<sup>2</sup> ø 810 cm<sup>2</sup> ø 820 cm<sup>2</sup> ø 830 cm<sup>2</sup> ø 840 cm<sup>2</sup> ø 850 cm<sup>2</sup> ø 860 cm<sup>2</sup> ø 870 cm<sup>2</sup> ø 880 cm<sup>2</sup> ø 890 cm<sup>2</sup> ø 900 cm<sup>2</sup> ø 910 cm<sup>2</sup> ø 920 cm<sup>2</sup> ø 930 cm<sup>2</sup> ø 940 cm<sup>2</sup> ø 950 cm<sup>2</sup> ø 960 cm<sup>2</sup> ø 970 cm<sup>2</sup> ø 980 cm<sup>2</sup> ø 990 cm<sup>2</sup> ø 1000 cm<sup>2</sup> ø 1010 cm<sup>2</sup> ø 1020 cm<sup>2</sup> ø 1030 cm<sup>2</sup> ø 1040 cm<sup>2</sup> ø 1050 cm<sup>2</sup> ø 1060 cm<sup>2</sup> ø 1070 cm<sup>2</sup> ø 1080 cm<sup>2</sup> ø 1090 cm<sup>2</sup> ø 1100 cm<sup>2</sup> ø 1110 cm<sup>2</sup> ø 1120 cm<sup>2</sup> ø 1130 cm<sup>2</sup> ø 1140 cm<sup>2</sup> ø 1150 cm<sup>2</sup> ø 1160 cm<sup>2</sup> ø 1170 cm<sup>2</sup> ø 1180 cm<sup>2</sup> ø 1190 cm<sup>2</sup> ø 1200 cm<sup>2</sup> ø 1210 cm<sup>2</sup> ø 1220 cm<sup>2</sup> ø 1230 cm<sup>2</sup> ø 1240 cm<sup>2</sup> ø 1250 cm<sup>2</sup> ø 1260 cm<sup>2</sup> ø 1270 cm<sup>2</sup> ø 1280 cm<sup>2</sup> ø 1290 cm<sup>2</sup> ø 1300 cm<sup>2</sup> ø 1310 cm<sup>2</sup> ø 1320 cm<sup>2</sup> ø 1330 cm<sup>2</sup> ø 1340 cm<sup>2</sup> ø 1350 cm<sup>2</sup> ø 1360 cm<sup>2</sup> ø 1370 cm<sup>2</sup> ø 1380 cm<sup>2</sup> ø 1390 cm<sup>2</sup> ø 1400 cm<sup>2</sup> ø 1410 cm<sup>2</sup> ø 1420 cm<sup>2</sup> ø 1430 cm<sup>2</sup> ø 1440 cm<sup>2</sup> ø 1450 cm<sup>2</sup> ø 1460 cm<sup>2</sup> ø 1470 cm<sup>2</sup> ø 1480 cm<sup>2</sup> ø 1490 cm<sup>2</sup> ø 1500 cm<sup>2</sup> ø 1510 cm<sup>2</sup> ø 1520 cm<sup>2</sup> ø 1530 cm<sup>2</sup> ø 1540 cm<sup>2</sup> ø 1550 cm<sup>2</sup> ø 1560 cm<sup>2</sup> ø 1570 cm<sup>2</sup> ø 1580 cm<sup>2</sup> ø 1590 cm<sup>2</sup> ø 1600 cm<sup>2</sup> ø 1610 cm<sup>2</sup> ø 1620 cm<sup>2</sup> ø 1630 cm<sup>2</sup> ø 1640 cm<sup>2</sup> ø 1650 cm<sup>2</sup> ø 1660 cm<sup>2</sup> ø 1670 cm<sup>2</sup> ø 1680 cm<sup>2</sup> ø 1690 cm<sup>2</sup> ø 1700 cm<sup>2</sup> ø 1710 cm<sup>2</sup> ø 1720 cm<sup>2</sup> ø 1730 cm<sup>2</sup> ø 1740 cm<sup>2</sup> ø 1750 cm<sup>2</sup> ø 1760 cm<sup>2</sup> ø 1770 cm<sup>2</sup> ø 1780 cm<sup>2</sup> ø 1790 cm<sup>2</sup> ø 1800 cm<sup>2</sup> ø 1810 cm<sup>2</sup> ø 1820 cm<sup>2</sup> ø 1830 cm<sup>2</sup> ø 1840 cm<sup>2</sup> ø 1850 cm<sup>2</sup> ø 1860 cm<sup>2</sup> ø 1870 cm<sup>2</sup> ø 1880 cm<sup>2</sup> ø 1890 cm<sup>2</sup> ø 1900 cm<sup>2</sup> ø 1910 cm<sup>2</sup> ø 1920 cm<sup>2</sup> ø 1930 cm<sup>2</sup> ø 1940 cm<sup>2</sup> ø 1950 cm<sup>2</sup> ø 1960 cm<sup>2</sup> ø 1970 cm<sup>2</sup> ø 1980 cm<sup>2</sup> ø 1990 cm<sup>2</sup> ø 2000 cm<sup>2</sup> ø 2010 cm<sup>2</sup> ø 2020 cm<sup>2</sup> ø 2030 cm<sup>2</sup> ø 2040 cm<sup>2</sup> ø 2050 cm<sup>2</sup> ø 2060 cm<sup>2</sup> ø 2070 cm<sup>2</sup> ø 2080 cm<sup>2</sup> ø 2090 cm<sup>2</sup> ø 2100 cm<sup>2</sup> ø 2110 cm<sup>2</sup> ø 2120 cm<sup>2</sup> ø 2130 cm<sup>2</sup> ø 2140 cm<sup>2</sup> ø 2150 cm<sup>2</sup> ø 2160 cm<sup>2</sup> ø 2170 cm<sup>2</sup> ø 2180 cm<sup>2</sup> ø 2190 cm<sup>2</sup> ø 2200 cm<sup>2</sup> ø 2210 cm<sup>2</sup> ø 2220 cm<sup>2</sup> ø 2230 cm<sup>2</sup> ø 2240 cm<sup>2</sup> ø 2250 cm<sup>2</sup> ø 2260 cm<sup>2</sup> ø 2270 cm<sup>2</sup> ø 2280 cm<sup>2</sup> ø 2290 cm<sup>2</sup> ø 2300 cm<sup>2</sup> ø 2310 cm<sup>2</sup> ø 2320 cm<sup>2</sup> ø 2330 cm<sup>2</sup> ø 2340 cm<sup>2</sup> ø 2350 cm<sup>2</sup> ø 2360 cm<sup>2</sup> ø 2370 cm<sup>2</sup> ø 2380 cm<sup>2</sup> ø 2390 cm<sup>2</sup> ø 2400 cm<sup>2</sup> ø 2410 cm<sup>2</sup> ø 2420 cm<sup>2</sup> ø 2430 cm<sup>2</sup> ø 2440 cm<sup>2</sup> ø 2450 cm<sup>2</sup> ø 2460 cm<sup>2</sup> ø 2470 cm<sup>2</sup> ø 2480 cm<sup>2</sup> ø 2490 cm<sup>2</sup> ø 2500 cm<sup>2</sup> ø 2510 cm<sup>2</sup> ø 2520 cm<sup>2</sup> ø 2530 cm<sup>2</sup> ø 2540 cm<sup>2</sup> ø 2550 cm<sup>2</sup> ø 2560 cm<sup>2</sup> ø 2570 cm<sup>2</sup> ø 2580 cm<sup>2</sup> ø 2590 cm<sup>2</sup> ø 2600 cm<sup>2</sup> ø 2610 cm<sup>2</sup> ø 2620 cm<sup>2</sup> ø 2630 cm<sup>2</sup> ø 2640 cm<sup>2</sup> ø 2650 cm<sup>2</sup> ø 2660 cm<sup>2</sup> ø 2670 cm<sup>2</sup> ø 2680 cm<sup>2</sup> ø 2690 cm<sup>2</sup> ø 2700 cm<sup>2</sup> ø 2710 cm<sup>2</sup> ø 2720 cm<sup>2</sup> ø 2730 cm<sup>2</sup> ø 2740 cm<sup>2</sup> ø 2750 cm<sup>2</sup> ø 2760 cm<sup>2</sup> ø 2770 cm<sup>2</sup> ø 2780 cm<sup>2</sup> ø 2790 cm<sup>2</sup> ø 2800 cm<sup>2</sup> ø 2810 cm<sup>2</sup> ø 2820 cm<sup>2</sup> ø 2830 cm<sup>2</sup> ø 2840 cm<sup>2</sup> ø 2850 cm<sup>2</sup> ø 2860 cm<sup>2</sup> ø 2870 cm<sup>2</sup> ø 2880 cm<sup>2</sup> ø 2890 cm<sup>2</sup> ø 2900 cm<sup>2</sup> ø 2910 cm<sup>2</sup> ø 2920 cm<sup>2</sup> ø 2930 cm<sup>2</sup> ø 2940 cm<sup>2</sup> ø 2950 cm<sup>2</sup> ø 2960 cm<sup>2</sup> ø 2970 cm<sup>2</sup> ø 2980 cm<sup>2</sup> ø 2990 cm<sup>2</sup> ø 3000 cm<sup>2</sup> ø 3010 cm<sup>2</sup> ø 3020 cm<sup>2</sup> ø 3030 cm<sup>2</sup> ø 3040 cm<sup>2</sup> ø 3050 cm<sup>2</sup> ø 3060 cm<sup>2</sup> ø 3070 cm<sup>2</sup> ø 3080 cm<sup>2</sup> ø 3090 cm<sup>2</sup> ø 3100 cm<sup>2</sup> ø 3110 cm<sup>2</sup> ø 3120 cm<sup>2</sup> ø 3130 cm<sup>2</sup> ø 3140 cm<sup>2</sup> ø 3150 cm<sup>2</sup> ø 3160 cm<sup>2</sup> ø 3170 cm<sup>2</sup> ø 3180 cm<sup>2</sup> ø 3190 cm<sup>2</sup> ø 3200 cm<sup>2</sup> ø 3210 cm<sup>2</sup> ø 3220 cm<sup>2</sup> ø 3230 cm<sup>2</sup> ø 3240 cm<sup>2</sup> ø 3250 cm<sup>2</sup> ø 3260 cm<sup>2</sup> ø 3270 cm<sup>2</sup> ø 3280 cm<sup>2</sup> ø 3290 cm<sup>2</sup> ø 3300 cm<sup>2</sup> ø 3310 cm<sup>2</sup> ø 3320 cm<sup>2</sup> ø 3330 cm<sup>2</sup> ø 3340 cm<sup>2</sup> ø 3350 cm<sup>2</sup> ø 3360 cm<sup>2</sup> ø 3370 cm<sup>2</sup> ø 3380 cm<sup>2</sup> ø 3390 cm<sup>2</sup> ø 3400 cm<sup>2</sup> ø 3410 cm<sup>2</sup> ø 3420 cm<sup>2</sup> ø 3430 cm<sup>2</sup> ø 3440 cm<sup>2</sup> ø 3450 cm<sup>2</sup> ø 3460 cm<sup>2</sup> ø 3470 cm<sup>2</sup> ø 3480 cm<sup>2</sup> ø 3490 cm<sup>2</sup> ø 3500 cm<sup>2</sup> ø 3510 cm<sup>2</sup> ø 3520 cm<sup>2</sup> ø 3530 cm<sup>2</sup> ø 3540 cm<sup>2</sup> ø 3550 cm<sup>2</sup> ø 3560 cm<sup>2</sup> ø 3570 cm<sup>2</sup> ø 3580 cm<sup>2</sup> ø 3590 cm<sup>2</sup> ø 3600 cm<sup>2</sup> ø 3610 cm<sup>2</sup> ø 3620 cm<sup>2</sup> ø 3630 cm<sup>2</sup> ø 3640 cm<sup>2</sup> ø 3650 cm<sup>2</sup> ø 3660 cm<sup>2</sup> ø 3670 cm<sup>2</sup> ø 3680 cm<sup>2</sup> ø 3690 cm<sup>2</sup> ø 3700 cm<sup>2</sup> ø 3710 cm<sup>2</sup> ø 3720 cm<sup>2</sup> ø 3730 cm<sup>2</sup> ø 3740 cm<sup>2</sup> ø 3750 cm<sup>2</sup> ø 3760 cm<sup>2</sup> ø 3770 cm<sup>2</sup> ø 3780 cm<sup>2</sup> ø 3790 cm<sup>2</sup> ø 3800 cm<sup>2</sup> ø 3810 cm<sup>2</sup> ø 3820 cm<sup>2</sup> ø 3830 cm<sup>2</sup> ø 3840 cm<sup>2</sup> ø 3850 cm<sup>2</sup> ø 3860 cm<sup>2</sup> ø 3870 cm<sup>2</sup> ø 3880 cm<sup>2</sup> ø 3890 cm<sup>2</sup> ø 3900 cm<sup>2</sup> ø 3910 cm<sup>2</sup> ø 3920 cm<sup>2</sup> ø 3930 cm<sup>2</sup> ø 3940 cm<sup>2</sup> ø 3950 cm<sup>2</sup> ø 3960 cm<sup>2</sup> ø 3970 cm<sup>2</sup> ø 3980 cm<sup>2</sup> ø 3990 cm<sup>2</sup> ø 4000 cm<sup>2</sup> ø 4010 cm<sup>2</sup> ø 4020 cm<sup>2</sup> ø 4030 cm<sup>2</sup> ø 4040 cm<sup>2</sup> ø 4050 cm<sup>2</sup> ø 4060 cm<sup>2</sup> ø 4070 cm<sup>2</sup> ø 4080 cm<sup>2</sup> ø 4090 cm<sup>2</sup> ø 4100 cm<sup>2</sup> ø 4110 cm<sup>2</sup> ø 4120 cm<sup>2</sup> ø 4130 cm<sup>2</sup> ø 4140 cm<sup>2</sup> ø 4150 cm<sup>2</sup> ø 4160 cm<sup>2</sup> ø 4170 cm<sup>2</sup> ø 4180 cm<sup>2</sup> ø 4190 cm<sup>2</sup> ø 4200 cm<sup>2</sup> ø 4210 cm<sup>2</sup> ø 4220 cm<sup>2</sup> ø 4230 cm<sup>2</sup> ø 4240 cm<sup>2</sup> ø 4250 cm<sup>2</sup> ø 4260 cm<sup>2</sup> ø 4270 cm<sup>2</sup> ø 4280 cm<sup>2</sup> ø 4290 cm<sup>2</sup> ø 4300 cm<sup>2</sup> ø 4310 cm<sup>2</sup> ø 4320 cm<sup>2</sup> ø 4330 cm<sup>2</sup> ø 4340 cm<sup>2</sup> ø 4350 cm<sup>2</sup> ø 4360 cm<sup>2</sup> ø 4370 cm<sup>2</sup> ø 4380 cm<sup>2</sup> ø 4390 cm<sup>2</sup> ø 4400 cm<sup>2</sup> ø 4410 cm<sup>2</sup> ø 4420 cm<sup>2</sup> ø 4430 cm<sup>2</sup> ø 4440 cm<sup>2</sup> ø 4450 cm<sup>2</sup> ø 4460 cm<sup>2</sup> ø 4470 cm<sup>2</sup> ø 4480 cm<sup>2</sup> ø 4490 cm<sup>2</sup> ø 4500 cm<sup>2</sup> ø 4510 cm<sup>2</sup> ø 4520 cm<sup>2</sup> ø 4530 cm<sup>2</sup> ø 4540 cm<sup>2</sup> ø 4550 cm<sup>2</sup> ø 4560 cm<sup>2</sup> ø 4570 cm<sup>2</sup> ø 4580 cm<sup>2</sup> ø 4590 cm<sup>2</sup> ø 4600 cm<sup>2</sup> ø 4610 cm<sup>2</sup> ø 4620 cm<sup>2</sup> ø 4630 cm<sup>2</sup> ø 4640 cm<sup>2</sup> ø 4650 cm<sup>2</sup> ø 4660 cm<sup>2</sup> ø 4670 cm<sup>2</sup> ø 4680 cm<sup>2</sup> ø 4690 cm<sup>2</sup> ø 4700 cm<sup>2</sup> ø 4710 cm<sup>2</sup> ø 4720 cm<sup>2</sup> ø 4730 cm<sup>2</sup> ø 4740 cm<sup>2</sup> ø 4750 cm<sup>2</sup> ø 4760 cm<sup>2</sup> ø 4770 cm<sup>2</sup> ø 4780 cm<sup>2</sup> ø 4790 cm<sup>2</sup> ø 4800 cm<sup>2</sup> ø 4810 cm<sup>2</sup> ø 4820 cm<sup>2</sup> ø 4830 cm<sup>2</sup> ø 4840 cm<sup>2</sup> ø 4850 cm<sup>2</sup> ø 4860 cm<sup>2</sup> ø 4870 cm<sup>2</sup> ø 4880 cm<sup>2</sup> ø 4890 cm<sup>2</sup> ø 4900 cm<sup>2</sup> ø 4910 cm<sup>2</sup> ø 4920 cm<sup>2</sup> ø 4930 cm<sup>2</sup> ø 4940 cm<sup>2</sup> ø 4950 cm<sup>2</sup> ø 4960 cm<sup>2</sup> ø 4970 cm<sup>2</sup> ø 4980 cm<sup>2</sup> ø 4990 cm<sup>2</sup> ø 5000 cm<sup>2</sup> ø 5010 cm<sup>2</sup> ø 5020 cm<sup>2</sup> ø 5030 cm<sup>2</sup> ø 5040 cm<sup>2</sup> ø 5050 cm<sup>2</sup> ø 5060 cm<sup>2</sup> ø 5070 cm<sup>2</sup> ø 5080 cm<sup>2</sup> ø 5090 cm<sup>2</sup> ø 5100 cm<sup>2</sup> ø 5110 cm<sup>2</sup> ø 5120 cm<sup>2</sup> ø 5130 cm<sup>2</sup> ø 5140 cm<sup>2</sup> ø 5150 cm<sup>2</sup> ø 5160 cm<sup>2</sup> ø 5170 cm<sup>2</sup> ø 5180 cm<sup>2</sup> ø 5190 cm<sup>2</sup> ø 5200 cm<sup>2</sup> ø 5210 cm<sup>2</sup> ø 5220 cm<sup>2</sup> ø 5230 cm<sup>2</sup> ø 5240 cm<sup>2</sup> ø 5250 cm<sup>2</sup> ø 5260 cm<sup>2</sup> ø 5270 cm<sup>2</sup> ø 5280 cm<sup>2</sup> ø 5290 cm<sup>2</sup> ø 5300 cm<sup>2</sup> ø 5310 cm<sup>2</sup> ø 5320 cm<sup>2</sup> ø 5330 cm<sup>2</sup> ø 5340 cm<sup>2</sup> ø 5350 cm<sup>2</sup> ø 5360 cm<sup>2</sup> ø 5370 cm<sup>2</sup> ø 5380 cm<sup>2</sup> ø 5390 cm<sup>2</sup> ø 5400 cm<sup>2</sup> ø 5410 cm<sup>2</sup> ø 5420 cm<sup>2</sup> ø 5430 cm<sup>2</sup> ø 5440 cm<sup>2</sup> ø 5450 cm<sup>2</sup> ø 5460 cm<sup>2</sup> ø 5470 cm<sup>2</sup> ø 5480 cm<sup>2</sup> ø 5490 cm<sup>2</sup> ø 5500 cm<sup>2</sup> ø 5510 cm<sup>2</sup> ø 5520 cm<sup>2</sup> ø 5530 cm<sup>2</sup> ø 5540 cm<sup>2</sup> ø 5550 cm<sup>2</sup> ø 5560 cm<sup>2</sup> ø 5570 cm<sup>2</sup> ø 5580 cm<sup>2</sup> ø 5590 cm<sup>2</sup> ø 5600 cm<sup>2</sup> ø 5610 cm<sup>2</sup> ø 5620 cm<sup>2</sup> ø 5630 cm<sup>2</sup> ø 5640 cm<sup>2</sup> ø 5650 cm<sup>2</sup> ø 5660 cm<sup>2</sup> ø 5670 cm<sup>2</sup> ø 5680 cm<sup>2</sup> ø 5690 cm<sup>2</sup> ø 5700 cm<sup>2</sup> ø 5710 cm<sup>2</sup> ø 5720 cm<sup>2</sup> ø 5730 cm<sup>2</sup> ø 5740 cm<sup>2</sup> ø 5750 cm<sup>2</sup> ø 5760 cm<sup>2</sup> ø 5770 cm<sup>2</sup> ø 5780 cm<sup>2</sup> ø 5790 cm<sup>2</sup> ø 5800 cm<sup>2</sup> ø 5810 cm<sup>2</sup> ø 5820 cm<sup>2</sup> ø 5830 cm<sup>2</sup> ø 5840 cm<sup>2</sup> ø 5850 cm<sup>2</sup> ø 5860 cm<sup>2</sup> ø 5870 cm<sup>2</sup> ø 5880 cm<sup>2</sup> ø 5890 cm<sup>2</sup> ø 5900 cm<sup>2</sup> ø 5910 cm<sup>2</sup> ø 5920 cm<sup>2</sup> ø 5930 cm<sup>2</sup> ø 5940 cm<sup>2</sup> ø 5950 cm<sup>2</sup> ø 5960 cm<sup>2</sup> ø 5970 cm<sup>2</sup> ø 5980 cm<sup>2</sup> ø 5990 cm<sup>2</sup> ø 6000 cm<sup>2</sup> ø 6010 cm<sup>2</sup> ø 6020 cm<sup>2</sup> ø 6030 cm<sup>2</sup> ø 6040 cm<sup>2</sup> ø 6050 cm<sup>2</sup> ø 6060 cm<sup>2</sup> ø 6070 cm<sup>2</sup> ø 6080 cm<sup>2</sup> ø 6090 cm<sup>2</sup> ø 6100 cm<sup>2</sup> ø 6110 cm<sup>2</sup> ø 6120 cm<sup>2</sup> ø 6130 cm<sup>2</sup> ø 6140 cm<sup>2</sup> ø 6150 cm<sup>2</sup> ø 6160 cm<sup>2</sup> ø 6170 cm<sup>2</sup> ø 6180 cm<sup>2</sup> ø 6190 cm<sup>2</sup> ø 6200 cm<sup>2</sup> ø 6210 cm<sup>2</sup> ø 6220 cm<sup>2</sup> ø 6230 cm<sup>2</sup> ø 6240 cm<sup>2</sup> ø 6250 cm<sup>2</sup> ø 6260 cm<sup>2</sup> ø 6270 cm<sup>2</sup> ø 6280 cm<sup>2</sup> ø 6290 cm<sup>2</sup> ø 6300 cm<sup>2</sup> ø 6310 cm<sup>2</sup> ø 6320 cm<sup>2</sup> ø 6330 cm<sup>2</sup> ø 6340 cm<sup>2</sup> ø 6350 cm<sup>2</sup> ø 6360 cm<sup>2</sup> ø 6370 cm<sup>2</sup> ø 6380 cm<sup>2</sup> ø 6390 cm<sup>2</sup> ø 6400 cm<sup>2</sup> ø 6410 cm<sup>2</sup> ø 6420 cm<sup>2</sup> ø 6430 cm<sup>2</sup> ø 6440 cm<sup>2</sup> ø 6450 cm<sup>2</sup> ø 6460 cm<sup>2</sup> ø 6470 cm<sup>2</sup> ø 6480 cm<sup>2</sup> ø 6490 cm<sup>2</sup> ø 6500 cm<sup>2</sup> ø 6510 cm<sup>2</sup> ø 6520 cm<sup>2</sup> ø 6530 cm<sup>2</sup> ø 6540 cm<sup>2</sup> ø 6550 cm<sup>2</sup> ø 6560 cm<sup>2</sup> ø 6570 cm<sup>2</sup> ø 6580 cm<sup>2</sup> ø 6590 cm<sup>2</sup> ø 6600 cm<sup>2</sup> ø 6610 cm<sup>2</sup> ø 6620 cm<sup>2</sup> ø 6630 cm<sup>2</sup> ø 6640 cm<sup>2</sup> ø 6650 cm<sup>2</sup> ø 6660 cm<sup>2</sup> ø 6670 cm<sup>2</sup> ø 6680 cm<sup>2</sup> ø 6690 cm<sup>2</sup> ø 6700 cm<sup>2</sup> ø 6710 cm<sup>2</sup> ø 6720 cm<sup>2</sup> ø 6730 cm<sup>2</sup> ø 6740 cm<sup>2</sup> ø 6750 cm<sup>2</sup> ø 6760 cm<sup>2</sup> ø 6770 cm<sup>2</sup> ø 6780 cm<sup>2</sup> ø 6790 cm<sup>2</sup> ø 6800 cm<sup>2</sup> ø 6810 cm<sup>2</sup> ø 6820 cm<sup>2</sup> ø 6830 cm<sup>2</sup> ø 6840 cm<sup>2</sup> ø 6850 cm<sup>2</sup> ø 6860 cm<sup>2</sup> ø 6870 cm<sup>2</sup> ø 6880 cm<sup>2</sup> ø 6890 cm<sup>2</sup> ø 6900 cm<sup>2</sup> ø 6910 cm<sup>2</sup> ø 6920 cm<sup>2</sup> ø 6930 cm<sup>2</sup> ø 6940 cm<sup>2</sup> ø 6950 cm<sup>2</sup> ø 6960 cm<sup>2</sup> ø 6970 cm<sup>2</sup> ø 6980 cm<sup>2</sup> ø 6990 cm<sup>2</sup> ø 7000 cm<sup>2</sup> ø 7010 cm<sup>2</sup> ø 7020 cm<sup>2</sup> ø 7030 cm<sup>2</sup> ø 7040 cm<sup>2</sup> ø 7050 cm<sup>2</sup> ø 7060 cm<sup>2</sup> ø 7070 cm<sup>2</sup> ø 7080 cm<sup>2</sup> ø 7090 cm<sup>2</sup> ø 7100 cm<sup>2</sup> ø 7110 cm<sup>2</sup> ø 7120 cm<sup>2</sup> ø 7130 cm<sup>2</sup> ø 7140 cm<sup>2</sup> ø 7150 cm<sup>2</sup> ø 7160 cm<sup>2</sup> ø 7170 cm<sup>2</sup> ø 7180 cm<sup>2</sup> ø 7190 cm<sup>2</sup> ø 7200 cm<sup>2</sup> ø 7210 cm<sup>2</sup> ø 7220 cm<sup>2</sup> ø 7230 cm<sup>2</sup> ø 7240 cm<sup>2</sup> ø 7250 cm<sup>2</sup> ø 7260 cm<sup>2</sup> ø 7270 cm<sup>2</sup> ø 7280 cm<sup>2</sup> ø 7290 cm<sup>2</sup> ø 7300 cm<sup>2</sup> ø 7310 cm<sup>2</sup> ø 7320 cm<sup>2</sup> ø 7330 cm<sup>2</sup> ø 7340 cm<sup>2</sup> ø 7350 cm<sup>2</sup> ø 7360 cm<sup>2</sup> ø 7370 cm<sup>2</sup> ø 7380 cm<sup>2</sup> ø 7390 cm<sup>2</sup> ø 7400 cm<sup>2</sup> ø 7410 cm<sup>2</sup> ø 7420 cm<sup>2</sup> ø 7430 cm<sup>2</sup> ø 7440 cm<sup>2</sup> ø 7450 cm<sup>2</sup> ø 7460 cm<sup>2</sup> ø 7470 cm<sup>2</sup> ø 7480 cm<sup>2</sup> ø 7490 cm<sup>2</sup> ø 7500 cm<sup>2</sup> ø 7510 cm<sup>2</sup> ø 7520 cm<sup>2</sup> ø 7530 cm<sup>2</sup> ø 7540 cm<sup>2</sup> ø 7550 cm<sup>2</sup> ø 7560 cm<sup>2</sup> ø 7570 cm<sup>2</sup> ø 7580 cm<sup>2</sup> ø 7590 cm<sup>2</sup> ø 7600 cm<sup>2</sup> ø 7610 cm<sup>2</sup> ø 7620 cm<sup>2</sup> ø 7630 cm<sup>2</sup> ø 7640 cm<sup>2</sup> ø 7650 cm<sup>2</sup> ø 7



Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation  $R_p - R_f$  complétées par les indices NGF 64.83. Profondeur en mètres.

**SOPECAF**

55 Chemin des Bruyères 69150 DOLIMES 76 43 14 00

SUPER PÉNÉTRMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR  
**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 5

LIEU  
**LYON 69007**

Objet  
**RECONVERSION HALLE TONY GARNIER**

Maître d'œuvre

Maître d'ouvrage

Date **21 JANV. 88**

**S.P.A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes rigides  
 POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 MANCHON  $\phi$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 FUT  $\phi$  80 mm largeur 25 mm épaisseur 0,7 mm

MESURES STATIQUES  
 Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

MESURES DYNAMIQUES  
 R Résistance conventionnelle en bar  
 H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**MESURES STATIQUES**

$R_p$  Résistance de la pointe en bar Ech.  
 $R_f$  Frottement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2° près Ech.  
 FR Friction ratio en % =  $R_f / R_p$  Ech.  
 + Changement de sonde Ech.  
 Pointe 12 cm<sup>2</sup>

$R_p$  Rés. de la pointe en bars Ech.  
 $\frac{R_f \cdot F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_s = R_p$   
 d où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_f \cdot F_a}{2 \cdot S}$

S = Section de la pointe  
 $F_a$  Frottement latéral à l'arrêt et à deux arrêts (en bar) sur la sonde contre le  $\phi$  1.000 mm Ech.  
 $R_s$  Résistance due au recouvrement de sol en bar de pointe,  $\phi$  12 cm à  $R_p$   
 X Blocage de la sonde Ech.  
 $R_t$  Résistance totale en kg Ech.

**MESURES DYNAMIQUES**  
 $R_d$  Résistance conventionnelle en bar de la sonde contre Ech.  
 $F_a$  Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech.  
 ← Reprise de la pénétration statique  $R_s$

**MESURES SPÉCIALES SUR DEMANDE**

SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE  
 $\phi$  12 mm  $\phi$  20 mm  $\phi$  25 mm  $\phi$  30 mm  
 $\phi$  12 mm  $\phi$  20 mm  $\phi$  25 mm  $\phi$  30 mm  
 $\phi$  100 mm  $\phi$  110 mm  $\phi$  120 mm  $\phi$  130 mm  
 Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
 Mesure statique = Fréquence à volonté  
**SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALE**

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 6b18

LYON  
69007

RECONVERSION  
HALLE  
TONY GARNIER

Date 25 JANV. 88

**E. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes tiges  
(ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON ø 80 mm hauteur 25 m surface 878,3 cm<sup>2</sup>  
FUT ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar Ech. A  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>

R<sub>0</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>1</sub> Friction latérale sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2% près Ech. B

FR Friction ratio en % = R<sub>1</sub> / R<sub>0</sub> Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_1 - F_1}{S} = R_p + R_1$  on admet R<sub>0</sub> = R<sub>1</sub>

d ou R<sub>p</sub> en bar =  $\frac{R_1 - F_1}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe

F<sub>0</sub> Friction latérale à l'arrêt et à chaque course (en kg)  
Surface de la pointe contre le sol L. 1.000,34 cm<sup>2</sup> Ech. C

R<sub>s</sub> Mesure des interruptions de sol au dessus de la sonde, prise après le blocage de la sonde Ech. A

X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> Résistance totale en kg Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**  
R<sub>d</sub> Mesure courbe en bars de la sonde courbe, Ech. A  
F<sub>s</sub> Friction latérale à l'arrêt, en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique R<sub>1</sub>

**MORAI SPÉCIAUX SUR DEMANDE**  
BORDS AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

ø 12 cm ø 30 - ø 20 cm ø 60 - ø 25 cm ø 80 - ø 30 cm ø 100 - ø 35 cm ø 120 - ø 40 cm ø 150 - ø 45 cm ø 180 - ø 50 cm ø 200 - ø 55 cm ø 220 - ø 60 cm ø 250 - ø 65 cm ø 280 - ø 70 cm ø 300 - ø 75 cm ø 320 - ø 80 cm ø 350 - ø 85 cm ø 380 - ø 90 cm ø 400 - ø 95 cm ø 420 - ø 100 cm ø 450 - ø 105 cm ø 480 - ø 110 cm ø 500 - ø 115 cm ø 520 - ø 120 cm ø 550 - ø 125 cm ø 580 - ø 130 cm ø 600 - ø 135 cm ø 620 - ø 140 cm ø 650 - ø 145 cm ø 680 - ø 150 cm ø 700 - ø 155 cm ø 720 - ø 160 cm ø 750 - ø 165 cm ø 780 - ø 170 cm ø 800 - ø 175 cm ø 820 - ø 180 cm ø 850 - ø 185 cm ø 880 - ø 190 cm ø 900 - ø 195 cm ø 920 - ø 200 cm ø 950 - ø 205 cm ø 980 - ø 210 cm ø 1000 - ø 215 cm ø 1020 - ø 220 cm ø 1050 - ø 225 cm ø 1080 - ø 230 cm ø 1100 - ø 235 cm ø 1120 - ø 240 cm ø 1150 - ø 245 cm ø 1180 - ø 250 cm ø 1200 - ø 255 cm ø 1220 - ø 260 cm ø 1250 - ø 265 cm ø 1280 - ø 270 cm ø 1300 - ø 275 cm ø 1320 - ø 280 cm ø 1350 - ø 285 cm ø 1380 - ø 290 cm ø 1400 - ø 295 cm ø 1420 - ø 300 cm ø 1450 - ø 305 cm ø 1480 - ø 310 cm ø 1500 - ø 315 cm ø 1520 - ø 320 cm ø 1550 - ø 325 cm ø 1580 - ø 330 cm ø 1600 - ø 335 cm ø 1620 - ø 340 cm ø 1650 - ø 345 cm ø 1680 - ø 350 cm ø 1700 - ø 355 cm ø 1720 - ø 360 cm ø 1750 - ø 365 cm ø 1780 - ø 370 cm ø 1800 - ø 375 cm ø 1820 - ø 380 cm ø 1850 - ø 385 cm ø 1880 - ø 390 cm ø 1900 - ø 395 cm ø 1920 - ø 400 cm ø 1950 - ø 405 cm ø 1980 - ø 410 cm ø 2000 - ø 415 cm ø 2020 - ø 420 cm ø 2050 - ø 425 cm ø 2080 - ø 430 cm ø 2100 - ø 435 cm ø 2120 - ø 440 cm ø 2150 - ø 445 cm ø 2180 - ø 450 cm ø 2200 - ø 455 cm ø 2220 - ø 460 cm ø 2250 - ø 465 cm ø 2280 - ø 470 cm ø 2300 - ø 475 cm ø 2320 - ø 480 cm ø 2350 - ø 485 cm ø 2380 - ø 490 cm ø 2400 - ø 495 cm ø 2420 - ø 500 cm ø 2450 - ø 505 cm ø 2480 - ø 510 cm ø 2500 - ø 515 cm ø 2520 - ø 520 cm ø 2550 - ø 525 cm ø 2580 - ø 530 cm ø 2600 - ø 535 cm ø 2620 - ø 540 cm ø 2650 - ø 545 cm ø 2680 - ø 550 cm ø 2700 - ø 555 cm ø 2720 - ø 560 cm ø 2750 - ø 565 cm ø 2780 - ø 570 cm ø 2800 - ø 575 cm ø 2820 - ø 580 cm ø 2850 - ø 585 cm ø 2880 - ø 590 cm ø 2900 - ø 595 cm ø 2920 - ø 600 cm ø 2950 - ø 605 cm ø 2980 - ø 610 cm ø 3000 - ø 615 cm ø 3020 - ø 620 cm ø 3050 - ø 625 cm ø 3080 - ø 630 cm ø 3100 - ø 635 cm ø 3120 - ø 640 cm ø 3150 - ø 645 cm ø 3180 - ø 650 cm ø 3200 - ø 655 cm ø 3220 - ø 660 cm ø 3250 - ø 665 cm ø 3280 - ø 670 cm ø 3300 - ø 675 cm ø 3320 - ø 680 cm ø 3350 - ø 685 cm ø 3380 - ø 690 cm ø 3400 - ø 695 cm ø 3420 - ø 700 cm ø 3450 - ø 705 cm ø 3480 - ø 710 cm ø 3500 - ø 715 cm ø 3520 - ø 720 cm ø 3550 - ø 725 cm ø 3580 - ø 730 cm ø 3600 - ø 735 cm ø 3620 - ø 740 cm ø 3650 - ø 745 cm ø 3680 - ø 750 cm ø 3700 - ø 755 cm ø 3720 - ø 760 cm ø 3750 - ø 765 cm ø 3780 - ø 770 cm ø 3800 - ø 775 cm ø 3820 - ø 780 cm ø 3850 - ø 785 cm ø 3880 - ø 790 cm ø 3900 - ø 795 cm ø 3920 - ø 800 cm ø 3950 - ø 805 cm ø 3980 - ø 810 cm ø 4000 - ø 815 cm ø 4020 - ø 820 cm ø 4050 - ø 825 cm ø 4080 - ø 830 cm ø 4100 - ø 835 cm ø 4120 - ø 840 cm ø 4150 - ø 845 cm ø 4180 - ø 850 cm ø 4200 - ø 855 cm ø 4220 - ø 860 cm ø 4250 - ø 865 cm ø 4280 - ø 870 cm ø 4300 - ø 875 cm ø 4320 - ø 880 cm ø 4350 - ø 885 cm ø 4380 - ø 890 cm ø 4400 - ø 895 cm ø 4420 - ø 900 cm ø 4450 - ø 905 cm ø 4480 - ø 910 cm ø 4500 - ø 915 cm ø 4520 - ø 920 cm ø 4550 - ø 925 cm ø 4580 - ø 930 cm ø 4600 - ø 935 cm ø 4620 - ø 940 cm ø 4650 - ø 945 cm ø 4680 - ø 950 cm ø 4700 - ø 955 cm ø 4720 - ø 960 cm ø 4750 - ø 965 cm ø 4780 - ø 970 cm ø 4800 - ø 975 cm ø 4820 - ø 980 cm ø 4850 - ø 985 cm ø 4880 - ø 990 cm ø 4900 - ø 995 cm ø 4920 - ø 1000 cm ø 4950 - ø 1005 cm ø 4980 - ø 1010 cm ø 5000 - ø 1015 cm ø 5020 - ø 1020 cm ø 5050 - ø 1025 cm ø 5080 - ø 1030 cm ø 5100 - ø 1035 cm ø 5120 - ø 1040 cm ø 5150 - ø 1045 cm ø 5180 - ø 1050 cm ø 5200 - ø 1055 cm ø 5220 - ø 1060 cm ø 5250 - ø 1065 cm ø 5280 - ø 1070 cm ø 5300 - ø 1075 cm ø 5320 - ø 1080 cm ø 5350 - ø 1085 cm ø 5380 - ø 1090 cm ø 5400 - ø 1095 cm ø 5420 - ø 1100 cm ø 5450 - ø 1105 cm ø 5480 - ø 1110 cm ø 5500 - ø 1115 cm ø 5520 - ø 1120 cm ø 5550 - ø 1125 cm ø 5580 - ø 1130 cm ø 5600 - ø 1135 cm ø 5620 - ø 1140 cm ø 5650 - ø 1145 cm ø 5680 - ø 1150 cm ø 5700 - ø 1155 cm ø 5720 - ø 1160 cm ø 5750 - ø 1165 cm ø 5780 - ø 1170 cm ø 5800 - ø 1175 cm ø 5820 - ø 1180 cm ø 5850 - ø 1185 cm ø 5880 - ø 1190 cm ø 5900 - ø 1195 cm ø 5920 - ø 1200 cm ø 5950 - ø 1205 cm ø 5980 - ø 1210 cm ø 6000 - ø 1215 cm ø 6020 - ø 1220 cm ø 6050 - ø 1225 cm ø 6080 - ø 1230 cm ø 6100 - ø 1235 cm ø 6120 - ø 1240 cm ø 6150 - ø 1245 cm ø 6180 - ø 1250 cm ø 6200 - ø 1255 cm ø 6220 - ø 1260 cm ø 6250 - ø 1265 cm ø 6280 - ø 1270 cm ø 6300 - ø 1275 cm ø 6320 - ø 1280 cm ø 6350 - ø 1285 cm ø 6380 - ø 1290 cm ø 6400 - ø 1295 cm ø 6420 - ø 1300 cm ø 6450 - ø 1305 cm ø 6480 - ø 1310 cm ø 6500 - ø 1315 cm ø 6520 - ø 1320 cm ø 6550 - ø 1325 cm ø 6580 - ø 1330 cm ø 6600 - ø 1335 cm ø 6620 - ø 1340 cm ø 6650 - ø 1345 cm ø 6680 - ø 1350 cm ø 6700 - ø 1355 cm ø 6720 - ø 1360 cm ø 6750 - ø 1365 cm ø 6780 - ø 1370 cm ø 6800 - ø 1375 cm ø 6820 - ø 1380 cm ø 6850 - ø 1385 cm ø 6880 - ø 1390 cm ø 6900 - ø 1395 cm ø 6920 - ø 1400 cm ø 6950 - ø 1405 cm ø 6980 - ø 1410 cm ø 7000 - ø 1415 cm ø 7020 - ø 1420 cm ø 7050 - ø 1425 cm ø 7080 - ø 1430 cm ø 7100 - ø 1435 cm ø 7120 - ø 1440 cm ø 7150 - ø 1445 cm ø 7180 - ø 1450 cm ø 7200 - ø 1455 cm ø 7220 - ø 1460 cm ø 7250 - ø 1465 cm ø 7280 - ø 1470 cm ø 7300 - ø 1475 cm ø 7320 - ø 1480 cm ø 7350 - ø 1485 cm ø 7380 - ø 1490 cm ø 7400 - ø 1495 cm ø 7420 - ø 1500 cm ø 7450 - ø 1505 cm ø 7480 - ø 1510 cm ø 7500 - ø 1515 cm ø 7520 - ø 1520 cm ø 7550 - ø 1525 cm ø 7580 - ø 1530 cm ø 7600 - ø 1535 cm ø 7620 - ø 1540 cm ø 7650 - ø 1545 cm ø 7680 - ø 1550 cm ø 7700 - ø 1555 cm ø 7720 - ø 1560 cm ø 7750 - ø 1565 cm ø 7780 - ø 1570 cm ø 7800 - ø 1575 cm ø 7820 - ø 1580 cm ø 7850 - ø 1585 cm ø 7880 - ø 1590 cm ø 7900 - ø 1595 cm ø 7920 - ø 1600 cm ø 7950 - ø 1605 cm ø 7980 - ø 1610 cm ø 8000 - ø 1615 cm ø 8020 - ø 1620 cm ø 8050 - ø 1625 cm ø 8080 - ø 1630 cm ø 8100 - ø 1635 cm ø 8120 - ø 1640 cm ø 8150 - ø 1645 cm ø 8180 - ø 1650 cm ø 8200 - ø 1655 cm ø 8220 - ø 1660 cm ø 8250 - ø 1665 cm ø 8280 - ø 1670 cm ø 8300 - ø 1675 cm ø 8320 - ø 1680 cm ø 8350 - ø 1685 cm ø 8380 - ø 1690 cm ø 8400 - ø 1695 cm ø 8420 - ø 1700 cm ø 8450 - ø 1705 cm ø 8480 - ø 1710 cm ø 8500 - ø 1715 cm ø 8520 - ø 1720 cm ø 8550 - ø 1725 cm ø 8580 - ø 1730 cm ø 8600 - ø 1735 cm ø 8620 - ø 1740 cm ø 8650 - ø 1745 cm ø 8680 - ø 1750 cm ø 8700 - ø 1755 cm ø 8720 - ø 1760 cm ø 8750 - ø 1765 cm ø 8780 - ø 1770 cm ø 8800 - ø 1775 cm ø 8820 - ø 1780 cm ø 8850 - ø 1785 cm ø 8880 - ø 1790 cm ø 8900 - ø 1795 cm ø 8920 - ø 1800 cm ø 8950 - ø 1805 cm ø 8980 - ø 1810 cm ø 9000 - ø 1815 cm ø 9020 - ø 1820 cm ø 9050 - ø 1825 cm ø 9080 - ø 1830 cm ø 9100 - ø 1835 cm ø 9120 - ø 1840 cm ø 9150 - ø 1845 cm ø 9180 - ø 1850 cm ø 9200 - ø 1855 cm ø 9220 - ø 1860 cm ø 9250 - ø 1865 cm ø 9280 - ø 1870 cm ø 9300 - ø 1875 cm ø 9320 - ø 1880 cm ø 9350 - ø 1885 cm ø 9380 - ø 1890 cm ø 9400 - ø 1895 cm ø 9420 - ø 1900 cm ø 9450 - ø 1905 cm ø 9480 - ø 1910 cm ø 9500 - ø 1915 cm ø 9520 - ø 1920 cm ø 9550 - ø 1925 cm ø 9580 - ø 1930 cm ø 9600 - ø 1935 cm ø 9620 - ø 1940 cm ø 9650 - ø 1945 cm ø 9680 - ø 1950 cm ø 9700 - ø 1955 cm ø 9720 - ø 1960 cm ø 9750 - ø 1965 cm ø 9780 - ø 1970 cm ø 9800 - ø 1975 cm ø 9820 - ø 1980 cm ø 9850 - ø 1985 cm ø 9880 - ø 1990 cm ø 9900 - ø 1995 cm ø 9920 - ø 2000 cm ø 9950 - ø 2005 cm ø 9980 - ø 2010 cm ø 10000 - ø 2015 cm ø 10020 - ø 2020 cm ø 10050 - ø 2025 cm ø 10080 - ø 2030 cm ø 10100 - ø 2035 cm ø 10120 - ø 2040 cm ø 10150 - ø 2045 cm ø 10180 - ø 2050 cm ø 10200 - ø 2055 cm ø 10220 - ø 2060 cm ø 10250 - ø 2065 cm ø 10280 - ø 2070 cm ø 10300 - ø 2075 cm ø 10320 - ø 2080 cm ø 10350 - ø 2085 cm ø 10380 - ø 2090 cm ø 10400 - ø 2095 cm ø 10420 - ø 2100 cm ø 10450 - ø 2105 cm ø 10480 - ø 2110 cm ø 10500 - ø 2115 cm ø 10520 - ø 2120 cm ø 10550 - ø 2125 cm ø 10580 - ø 2130 cm ø 10600 - ø 2135 cm ø 10620 - ø 2140 cm ø 10650 - ø 2145 cm ø 10680 - ø 2150 cm ø 10700 - ø 2155 cm ø 10720 - ø 2160 cm ø 10750 - ø 2165 cm ø 10780 - ø 2170 cm ø 10800 - ø 2175 cm ø 10820 - ø 2180 cm ø 10850 - ø 2185 cm ø 10880 - ø 2190 cm ø 10900 - ø 2195 cm ø 10920 - ø 2200 cm ø 10950 - ø 2205 cm ø 10980 - ø 2210 cm ø 11000 - ø 2215 cm ø 11020 - ø 2220 cm ø 11050 - ø 2225 cm ø 11080 - ø 2230 cm ø 11100 - ø 2235 cm ø 11120 - ø 2240 cm ø 11150 - ø 2245 cm ø 11180 - ø 2250 cm ø 11200 - ø 2255 cm ø 11220 - ø 2260 cm ø 11250 - ø 2265 cm ø 11280 - ø 2270 cm ø 11300 - ø 2275 cm ø 11320 - ø 2280 cm ø 11350 - ø 2285 cm ø 11380 - ø 2290 cm ø 11400 - ø 2295 cm ø 11420 - ø 2300 cm ø 11450 - ø 2305 cm ø 11480 - ø 2310 cm ø 11500 - ø 2315 cm ø 11520 - ø 2320 cm ø 11550 - ø 2325 cm ø 11580 - ø 2330 cm ø 11600 - ø 2335 cm ø 11620 - ø 2340 cm ø 11650 - ø 2345 cm ø 11680 - ø 2350 cm ø 11700 - ø 2355 cm ø 11720 - ø 2360 cm ø 11750 - ø 2365 cm ø 11780 - ø 2370 cm ø 11800 - ø 2375 cm ø 11820 - ø 2380 cm ø 11850 - ø 2385 cm ø 11880 - ø 2390 cm ø 11900 - ø 2395 cm ø 11920 - ø 2400 cm ø 11950 - ø 2405 cm ø 11980 - ø 2410 cm ø 12000 - ø 2415 cm ø 12020 - ø 2420 cm ø 12050 - ø 2425 cm ø 12080 - ø 2430 cm ø 12100 - ø 2435 cm ø 12120 - ø 2440 cm ø 12150 - ø 2445 cm ø 12180 - ø 2450 cm ø 12200 - ø 2455 cm ø 12220 - ø 2460 cm ø 12250 - ø 2465 cm ø 12280 - ø 2470 cm ø 12300 - ø 2475 cm ø 12320 - ø 2480 cm ø 12350 - ø 2485 cm ø 12380 - ø 2490 cm ø 12400 - ø 2495 cm ø 12420 - ø 2500 cm ø 12450 - ø 2505 cm ø 12480 - ø 2510 cm ø 12500 - ø 2515 cm ø 12520 - ø 2520 cm ø 12550 - ø 2525 cm ø 12580 - ø 2530 cm ø 12600 - ø 2535 cm ø 12620 - ø 2540 cm ø 12650 - ø 2545 cm ø 12680 - ø 2550 cm ø 12700 - ø 2555 cm ø 12720 - ø 2560 cm ø 12750 - ø 2565 cm ø 12780 - ø 2570 cm ø 12800 - ø 2575 cm ø 12820 - ø 2580 cm ø 12850 - ø 2585 cm ø 12880 - ø 2590 cm ø 12900 - ø 2595 cm ø 12920 - ø 2600 cm ø 12950 - ø 2605 cm ø 12980 - ø 2610 cm ø 13000 - ø 2615 cm ø 13020 - ø 2620 cm ø 13050 - ø 2625 cm ø 13080 - ø 2630 cm ø 13100 - ø 2635 cm ø 13120 - ø 2640 cm ø 13150 - ø 2645 cm ø 13180 - ø 2650 cm ø 13200 - ø 2655 cm ø 13220 - ø 2660 cm ø 13250 - ø 2665 cm ø 13280 - ø 2670 cm ø 13300 - ø 2675 cm ø 13320 - ø 2680 cm ø 13350 - ø 2685 cm ø 13380 - ø 2690 cm ø 13400 - ø 2695 cm ø 13420 - ø 2700 cm ø 13450 - ø 2705 cm ø 13480 - ø 2710 cm ø 13500 - ø 2715 cm ø 13520 - ø 2720 cm ø 13550 - ø 2725 cm ø 13580 - ø 2730 cm ø 13600 - ø 2735 cm ø 13620 - ø 2740 cm ø 13650 - ø 2745 cm ø 13680 - ø 2750 cm ø 13700 - ø 2755 cm ø 13720 - ø 2760 cm ø 13750 - ø 2765 cm ø 13780 - ø 2770 cm ø 13800 - ø 2775 cm ø 13820 - ø 2780 cm ø 13850 - ø 2785 cm ø 13880 - ø 2790 cm ø 13900 - ø 2795 cm ø 13920 - ø 2800 cm ø 13950 - ø 2805 cm ø 13980 - ø 2810 cm ø 14000 - ø 2815 cm ø 14020 - ø 2820 cm ø 14050 - ø 2825 cm ø 14080 - ø 2830 cm ø 14100 - ø 2835 cm ø 14120 - ø 2840 cm ø 14150 - ø 2845 cm ø 14180 - ø 2850 cm ø 14200 - ø 2855 cm ø 14220 - ø 2860 cm ø 14250 - ø 2865 cm ø 14280 - ø 2870 cm ø 14300 - ø 2875 cm ø 14320 - ø 2880 cm ø 14350 - ø 2885 cm ø 14380 - ø 2890 cm ø 14400 - ø 2895 cm ø 14420 - ø 2900 cm ø 14450 - ø 2905 cm ø 14480 - ø 2910 cm ø 14500 - ø 2915 cm ø 14520 - ø 2920 cm ø 14550 - ø 2925 cm ø 14580 - ø 2930 cm ø 14600 - ø 2935 cm ø 14620 - ø 2940 cm ø 14650 - ø 2945 cm ø 14680 - ø 2950 cm ø 14700 - ø 2955 cm ø 14720 - ø 2960 cm ø 14750 - ø 2965 cm ø 14780 - ø 2970 cm ø 14800 - ø 2975 cm ø 14820 - ø 2980 cm ø 14850 - ø 2985 cm ø 14880 - ø 2990 cm ø 14900 - ø 2995 cm ø 14920 - ø 3000 cm ø 14950 - ø 3005 cm ø 14980 - ø 3010 cm ø 15000 - ø 3015 cm ø 15020 - ø 3020 cm ø 15050 - ø 3025 cm ø 15080 - ø 3030 cm ø 15100 - ø 3035 cm ø 15120 - ø 3040 cm ø 15150 - ø 3045 cm ø 15180 - ø 3050 cm ø 15200 - ø 3055 cm ø 15220 - ø 3060 cm ø 15250 - ø 3065 cm ø 15280 - ø 3070 cm ø 15300 - ø 3075 cm ø 15320 - ø 3080 cm ø 15350 - ø 3085 cm ø 15380 - ø 3090 cm ø 15400 - ø 3095 cm ø 15420 - ø 3100 cm ø 15450 - ø 3105 cm ø 15480 - ø 3110 cm ø 15500 - ø 3115 cm ø 15520 - ø 3120 cm ø 15550 - ø 3125 cm ø 15580 - ø 3130 cm ø 15600 - ø 3135 cm ø 15620 - ø 3140 cm ø 15650 - ø 3145 cm ø 15680 - ø 3150 cm ø 15700 - ø 3155 cm ø 15720 - ø 3160 cm ø 15750 - ø 3165 cm ø 15780 - ø 3170 cm ø 15800 - ø 3175 cm ø 15820 - ø 3180 cm ø 15850 - ø 3185 cm ø 15880 - ø 3190 cm ø 15900 - ø 3195 cm ø 15920 - ø 3200 cm ø 15950 - ø 3205 cm ø 15980 - ø 3210 cm ø 16000 - ø 3215 cm ø 16020 - ø 3220 cm ø 16050 - ø 3225 cm ø 16080 - ø 3230 cm ø 16100 - ø 3235 cm ø 16120 - ø 3240 cm ø 16150 - ø 3245 cm ø 16180 - ø 3250 cm ø 16200 - ø 3255 cm ø 16220 - ø 3260 cm ø 16250 - ø 3265 cm ø 16280 - ø 3270 cm ø 16300 - ø 3275 cm ø 16320 - ø 3280 cm ø 16350 - ø 3285 cm ø 16380 - ø 3290 cm ø 16400 - ø 3295 cm ø 16420 - ø 3300 cm ø 16450 - ø 3305 cm ø 16480 - ø 3310 cm ø 16500 - ø 3315 cm ø 16520 - ø 3320 cm ø 16550 - ø 3325 cm ø 16580 - ø 3330 cm ø 16600 - ø 3335 cm ø 16620 - ø 3340 cm ø 16650 - ø 3345 cm ø 16680 - ø 3350 cm ø 16700 - ø 3355 cm ø 16720 - ø 3360 cm ø 16750 - ø 3365 cm ø 16780 - ø 3370 cm ø 16800 - ø 3375 cm ø 16820 - ø 3380 cm ø 16850 - ø 3385 cm ø 16880 - ø 3390 cm ø 16900 - ø 3395 cm ø 16920 - ø 3400 cm ø 16950 - ø 3405 cm ø 16980 - ø 3410 cm ø 17000 - ø 3415 cm ø 17020 - ø 3420 cm ø 17050 - ø 3425 cm ø 17080 - ø 3430 cm ø 17100 - ø 3435 cm ø 17120 - ø 3440 cm ø 17150 - ø 3445 cm ø 17180 - ø 3450 cm ø 17200 - ø 3455 cm ø 17220 - ø 3460 cm ø 17250 - ø 3465 cm ø 17280 - ø 3470 cm ø 17300 - ø 3475 cm ø 17320 - ø 3480 cm ø 17350 - ø 3485 cm ø 17380 - ø 3490 cm ø 17400 - ø 3495 cm ø 17420 - ø 3500 cm ø 17450 - ø 3505 cm ø 17480 - ø 3510 cm ø 17500 - ø 3515 cm ø 17520 - ø 3520 cm ø 17550 - ø 3525 cm ø 17580 - ø 3530 cm ø 17600 - ø 3535 cm ø 17620 - ø 3540 cm ø 17650 - ø 3545 cm ø 17680 - ø 3550 cm ø 17700 - ø 3555 cm ø 17720 - ø 3560 cm ø 17750 - ø 3565 cm ø 17780 - ø 3570 cm ø 17800 - ø 3575 cm ø 17820 - ø 3580 cm ø 17850 - ø 3585 cm ø 17880 - ø 3590 cm ø 17900 - ø 3595 cm ø 17920 - ø 3600 cm ø 17950 - ø 3605 cm ø 17980 - ø 3610 cm ø 18000 - ø 3615 cm ø 18020 - ø 3620 cm ø 18050 - ø 3625 cm ø 18080 - ø 3630 cm ø 18100 - ø 3635 cm ø 18120 - ø 3640 cm ø 18150 - ø 3645 cm ø 18180 - ø 3650 cm ø 18200 - ø 3655 cm ø 18220 - ø 3660 cm ø 18250 - ø 3665 cm ø 18280 - ø 3670 cm ø 18300 - ø 3675 cm ø 18320 - ø 3680 cm ø 18350 - ø 3685 cm ø 18380 - ø 3690 cm ø 18400 - ø 3695 cm ø 18420 - ø 3700 cm ø 18450 - ø 3705 cm ø 18480 - ø 3710 cm ø 18500 - ø 3715 cm ø 18520 - ø 3720 cm ø 18550 - ø 3725 cm ø 18580 - ø 3730 cm ø 18600 - ø 3735 cm ø 18620 - ø 3740 cm ø 18650 - ø 3745 cm ø 18680 - ø 3750 cm ø 18700 - ø 3755 cm ø 18720 - ø 3760 cm ø 18750 - ø 3765 cm ø 18780 - ø 3770 cm ø 18800 - ø 3775 cm ø 18820 - ø 3780 cm ø 18850 -

SUPER PENETROMETRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR

**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA B - 7

LIEU

**LYON**  
**69007**

Affaire

**RECONVERSION  
HALLE  
TONY GARNIER**

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date **21 JANV. 88**

**S. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES  $\varnothing$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\varnothing$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 91°  
MANCHON  $\varnothing$  80 mm hauteur 25 mm surface 6293 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\varnothing$  80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures espérées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7 600 kg/ml

**MESURES STATIQUES**

Pointe 80 cm<sup>2</sup>

Rp Résistance de la pointe en bar Ech A  
Rl Frottement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2° près Ech B

FR Friction ratio en % =  $\frac{Rl}{Rp}$  Ech B  
+ Changement de sonde Ech A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>

Rp Rés de la pointe en bar Ech A  
 $\frac{Rl}{S} = Rp + Rl$  on admet  $Rp' = Rl$

d'ou Rp' en bar =  $\frac{Rl \cdot F_2}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

Fo Frottement latéral à l'arrêt sur le manchon (en kg/cm<sup>2</sup>) surface de la pointe courbe en L 1 090 34 cm<sup>2</sup> Ech. C

Rs Résistance due au frottement de contact au-dessus de la pointe, calculé après à la

X Blocage de la sonde Ech A  
Rt Résistance totale en kg Ech C

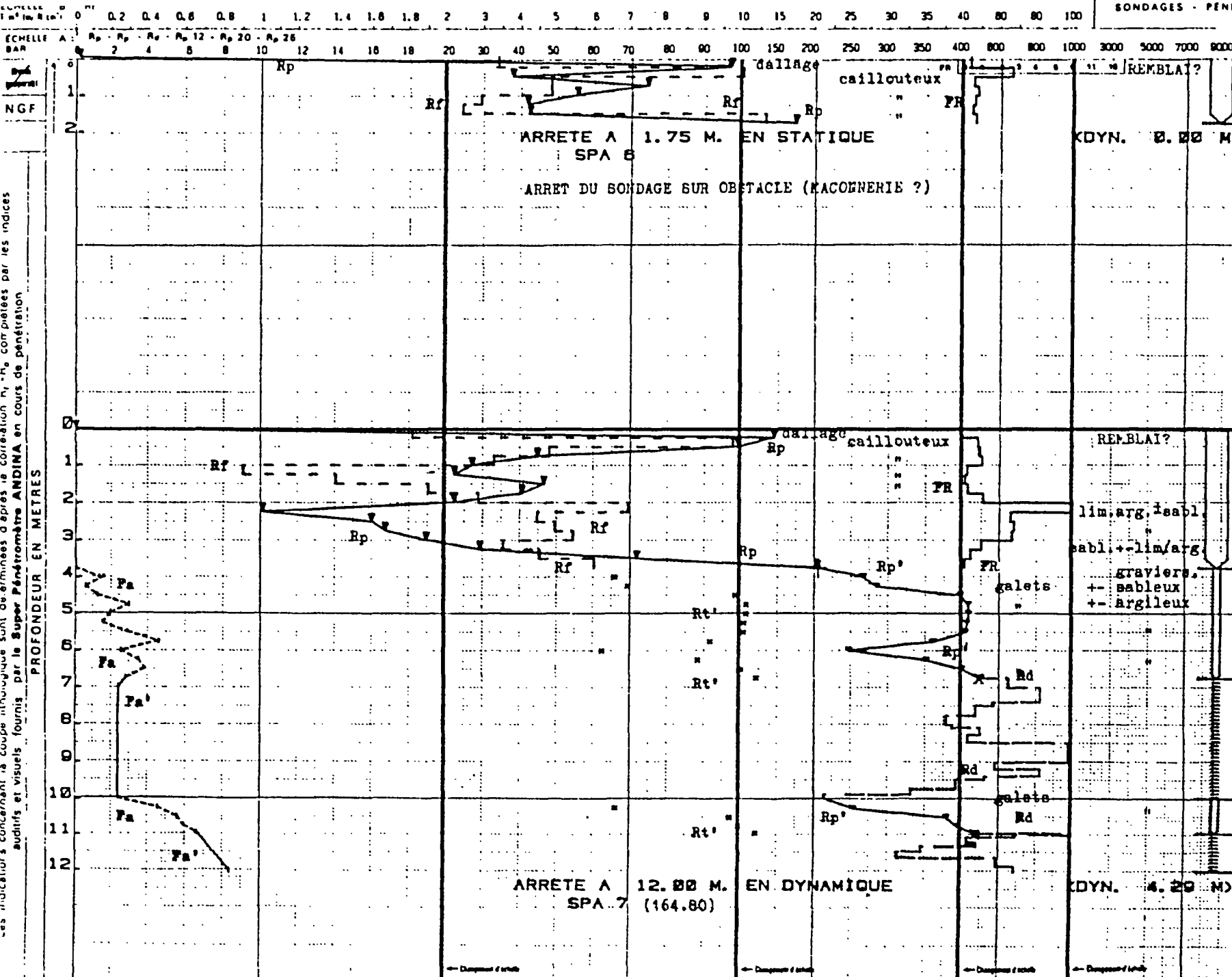
**MESURES DYNAMIQUES**

Rd Résistance conventionnelle en bar de la sonde courbe, Ech A  
Fo Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C

+ Reprise de la pénétration statique Rp

**BOIS SOPECAR SUR DEMANDE**  
SOPDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

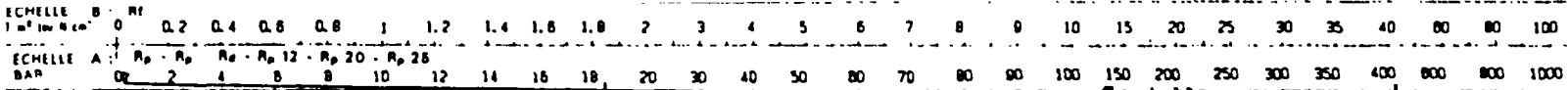
Rp 12 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  39 - Rp 25 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  39 - Rp 25 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  39 - Rp 25 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  39  
Rl 12 1120 kg/ml - Rl 25 1670 kg/ml - Rl 25 1700 kg/ml - Rl 25 1700 kg/ml  
Rl 100 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  112 - Rl 100 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  112  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté  
MESURES SPÉCIALES



ces indicateurs concernant la coupe lithologique sont déterminées après la corrélation N° 10 complétées par les indices audits et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration

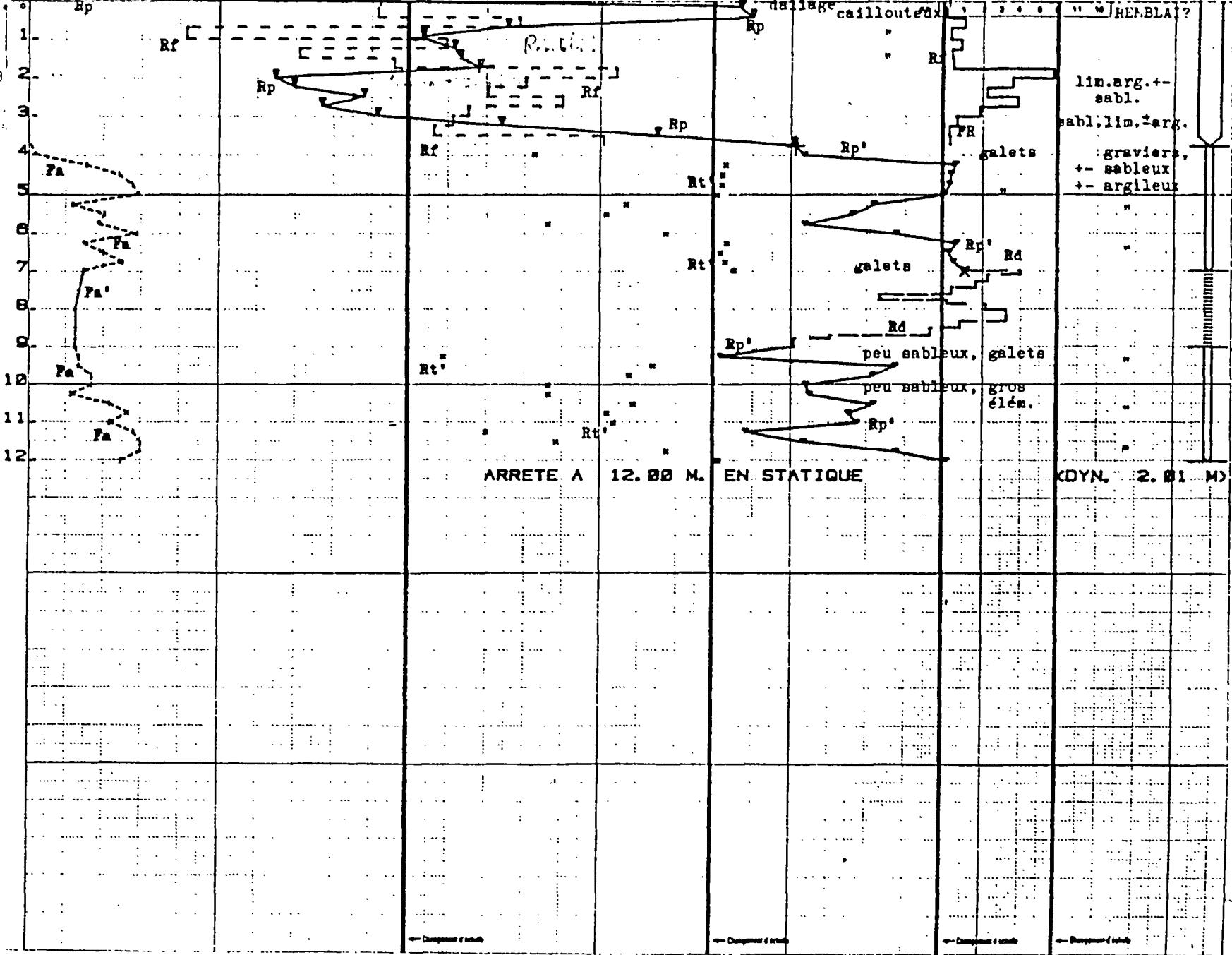
NGF

PROFONDEUR EN METRES



NGF  
164.78

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> complétées par les indices  
audif et visuels fournis par le Super Pénétrétre ANDINA en cours de pénétration.



**SUPER PENETRETEUR STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 8

LIEU  
**LYON 69007**

Affaire  
**RECONVERSION HALLE TONY GARNIER**

Maitre d'œuvre  
Date **21 JANV. 88**

**E. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes tige  
POINTES φ 80 mm section 80 cm<sup>2</sup> angle 90°  
φ 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON φ 80 mm hauteur 25 mm épaisseur 3 mm  
FUT φ 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar  
M Hauteur de chute du mouton 16 cm  
H Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**  
Pointe 80 cm<sup>2</sup>

R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech A  
R<sub>1</sub> Frottement latéral sur le manchon en tonne par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2% près Ech A  
FR Friction ratio en % = R<sub>1</sub> / R<sub>p</sub> Ech A  
+ Changement de sonde Ech A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>

R<sub>p</sub> Rés. de la pointe en bars Ech A  
 $R_p - F_s = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$   
d'où R<sub>p</sub> en bar =  $\frac{R_p - F_s}{2}$   
S = Section de la pointe

F<sub>s</sub> Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C  
R<sub>s</sub> Résistance de la sonde en kg Ech C  
X Blocage de la sonde Ech A  
R<sub>t</sub> Résistance totale en kg Ech C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

R<sub>d</sub> Mesure dynamique en bar de la sonde Ech A  
F<sub>d</sub> Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech C  
← Reprise de la pénétration statique R<sub>1</sub>

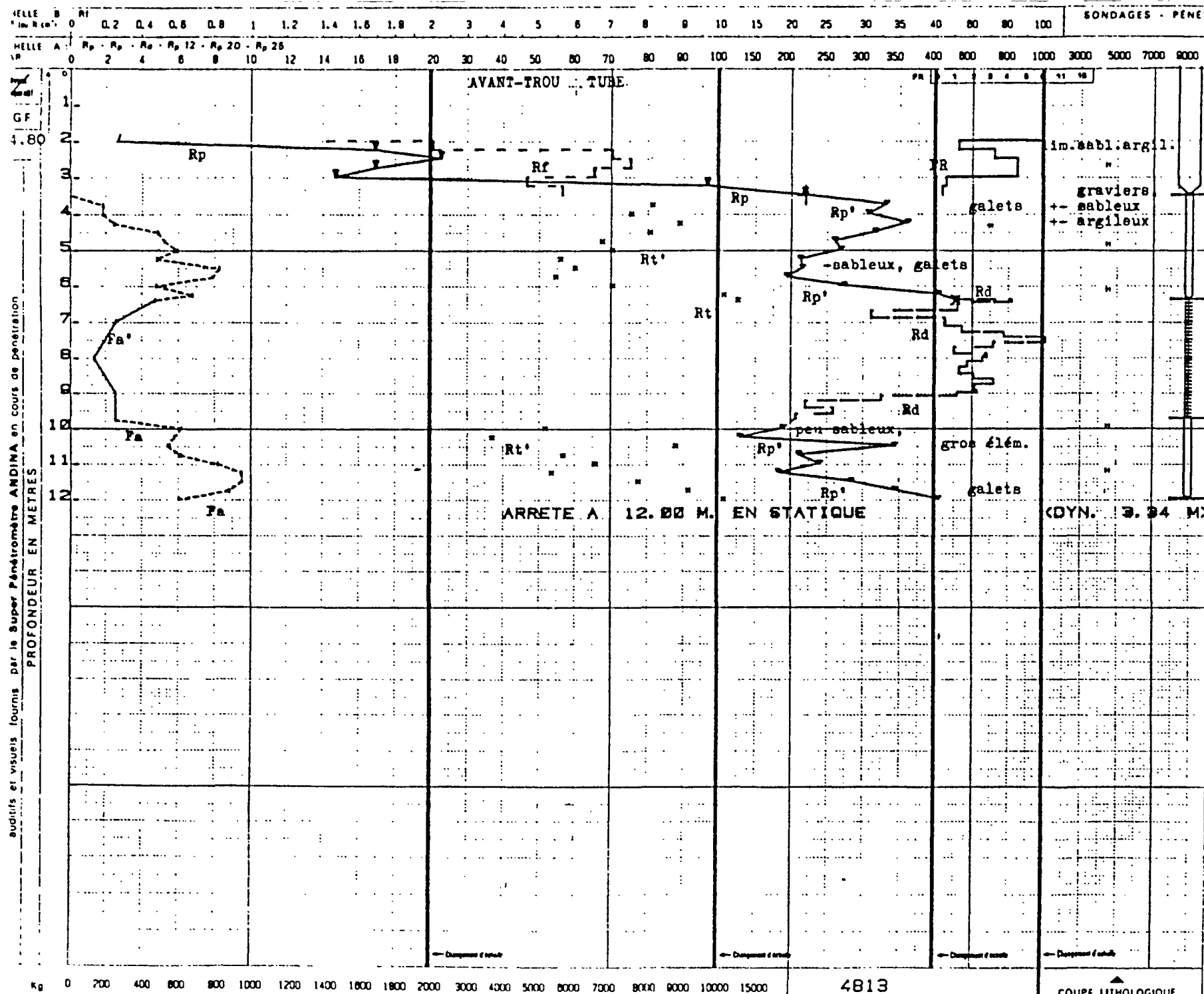
**MORAS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE

R<sub>1</sub> 12 cm<sup>2</sup> φ 39 - R<sub>2</sub> 20 cm<sup>2</sup> φ 50 - R<sub>3</sub> 20 cm<sup>2</sup> φ 50 Ech A  
R<sub>1</sub> 12 cm<sup>2</sup> φ 39 - R<sub>2</sub> 20 cm<sup>2</sup> φ 50 - R<sub>3</sub> 25 cm<sup>2</sup> φ 50 Ech C  
R<sub>1</sub> 100 cm<sup>2</sup> φ 110 - R<sub>2</sub> 100 cm<sup>2</sup> φ 110 Ech C

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
BOUCHE DE PENETRATION

audits et visuels fournis par le Super Pénétrétrete ANDINA en cours de pénétration  
PROFONDEUR EN METRES



**SOPECAF**

55 chemin des Bruyeres 69150 Decines 76 49 34 04

SUPER PENETROMETRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PENETRATION SPA 9

LIEU  
**LYON**  
**69007**

Affaire  
**RECONVERSION  
HALLE  
TONY GARNIER**

Maitre d'oeuvre

Maitre d'ouvrage  
Date **25 JANV. 88**

**E. P. A. STANDARD**  
Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
           $\phi$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\phi$  80 mm hauteur 25 mm surface 783 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\phi$  80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf Frictionnement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2% près Ech. B  
FR Friction ratio en % = Rf/Rp Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
Rp Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_f}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$   
d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_f - R_s}{2 \times S}$

S = Section de la pointe  
Fa Frictionnement latéral à l'arrêt au 1/2 mètre (en kg)  
Rf Friction de la sonde contre le sol à 1 000 kg/m<sup>2</sup> Ech. C  
R<sub>s</sub> Résistance due au retournement de sol au dressé de la pointe, après 4 sec à 10  
X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
R<sub>d</sub> Résistance conventionnelle en bar de la sonde contre Ech. A  
Fa Frictionnement latéral à l'arrêt en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R<sub>s</sub>

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm<sup>2</sup>  $\phi$  30 - Rp 20 cm<sup>2</sup>  $\phi$  30 - Rp 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  30 Ech. A  
Rp 12 1100 kg/ml | Rp 20 1670 kg/ml | Rp 25 1700 kg/ml Ech. C  
Rp 100 cm<sup>2</sup>  $\phi$  113 - Rp section 802 cm<sup>2</sup> Ech. B  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté  
SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES





A N N E X E 6

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT BRGM  
N° 81 SGN 700 RHA "ZAC DES BERGES DU RHÔNE" (BRGM 1)

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

**PÉNÉTRATION SP 1**

LIEU  
**LYON**  
( 69 )

Affaire  
**AV. LECLERC**  
**NO 1167**

Maitre d'œuvre  
Maitre d'ouvrage  
Date **14 JAN. 81**

**S. P. A. STANDARD**  
Cone fixe, transmissions tubes tige  
POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\phi$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\phi$  80 mm hauteur 28 mm surface 178,1 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\phi$  80 mm incliné entre les raccords

**MEURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm. à l'arrêt, des diverses résistances.

**MEURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais. Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7 500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**

Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> ▽ Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>f</sub> ... Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près.

FR Friction ratio en % = R<sub>f</sub>/R<sub>p</sub> Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> ▽ Rés. de la pointe en bar Ech. A  
 $\frac{R_f \cdot F_A}{S} = R_p + R_0$  on admet R<sub>p</sub> = R<sub>0</sub>  
d'où R<sub>p</sub> en bar =  $\frac{R_f \cdot F_A}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe

F<sub>a</sub> ... Frottement latéral à l'arrachement à chaque essai (en kg)  
Surface de la sonde contact au L 1 899,34 cm<sup>2</sup> Ech. C  
R<sub>0</sub> ... Résistance due au retournement de sol le dessus de la pointe, estimé après à 1/3

X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> x Résistance totale en kg Ech. C

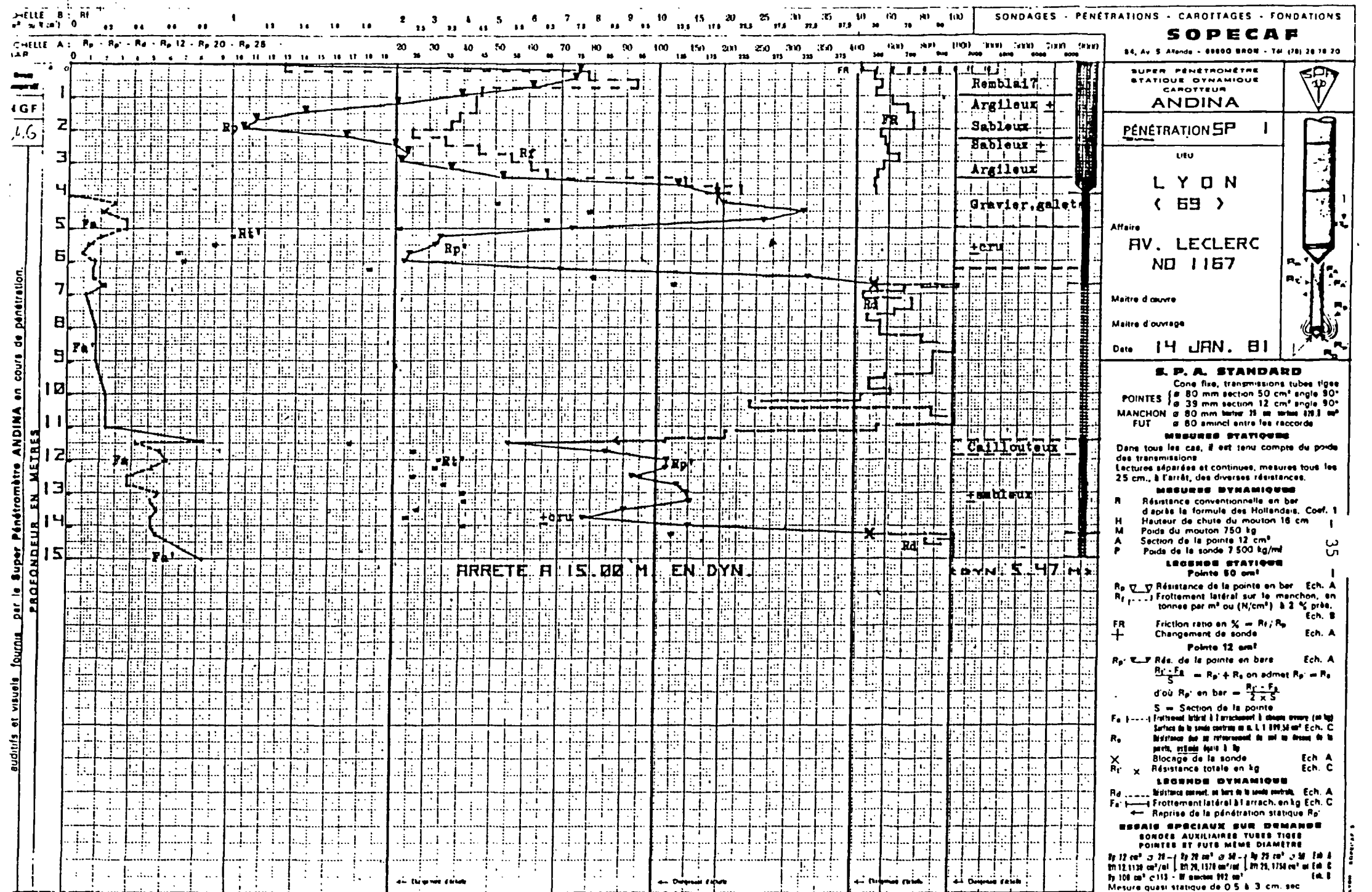
**LEGENDE DYNAMIQUE**  
R<sub>d</sub> ... Métrique conventionnelle en bar de la sonde standard. Ech. A  
F<sub>a</sub>' ... Frottement latéral à l'arrach. en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE

R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> > 20 - R<sub>p</sub> 20 cm<sup>2</sup> > 30 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> > 50 En A  
En 12, 1170 cm<sup>2</sup>/ml En 20, 1370 cm<sup>2</sup>/ml En 25, 1750 cm<sup>2</sup>/ml En C  
R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup> > 110 - R<sub>p</sub> section 192 cm<sup>2</sup> (M. B)

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm. sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE MESURES SPECIALES  
POSE DE PIEZOMETRE



ARRETE A 15.00 M EN DYN.

Rd = 5.47 M

audits et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration. PROFONDEUR EN METRES

COUPE LITHOLOGIQUE  
VRAISEMBLABLE

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PÉNÉTRATION SP. 3

LUF

**LYON**  
( 69 )

Affaire  
**RV. LECLERC**  
NO 1167

Maître d'œuvre

Maître d'ouvrage

Date **14 JAN. 81**

**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes ligés  
POINTES  $\varnothing$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
           $\varnothing$  38 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\varnothing$  80 mm hauteur 75 mm surface 178,3 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\varnothing$  80 mm entre les raccords

MEURES STATIQUES

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

MEURES DYNAMIQUES

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais. Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 18 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg, ml

LEGENDE STATIQUE

Pointe 80 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> ▽ Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>f</sub> - - - - - Frottement latéral au manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B  
FR Friction ratio en % = R<sub>f</sub> / R<sub>p</sub>  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub>' ▽ Rés. de la pointe en bars Ech. A  
R<sub>f</sub>' - - - - - Frottement latéral à l'arrachement en kg  
S = Section de la pointe  
F<sub>0</sub> - - - - - Frottement latéral à l'arrachement à l'état normal (en kg)  
R<sub>0</sub> - - - - - Résistance au retournement de la sonde en kg  
X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>T</sub> x Résistance totale en kg Ech. C

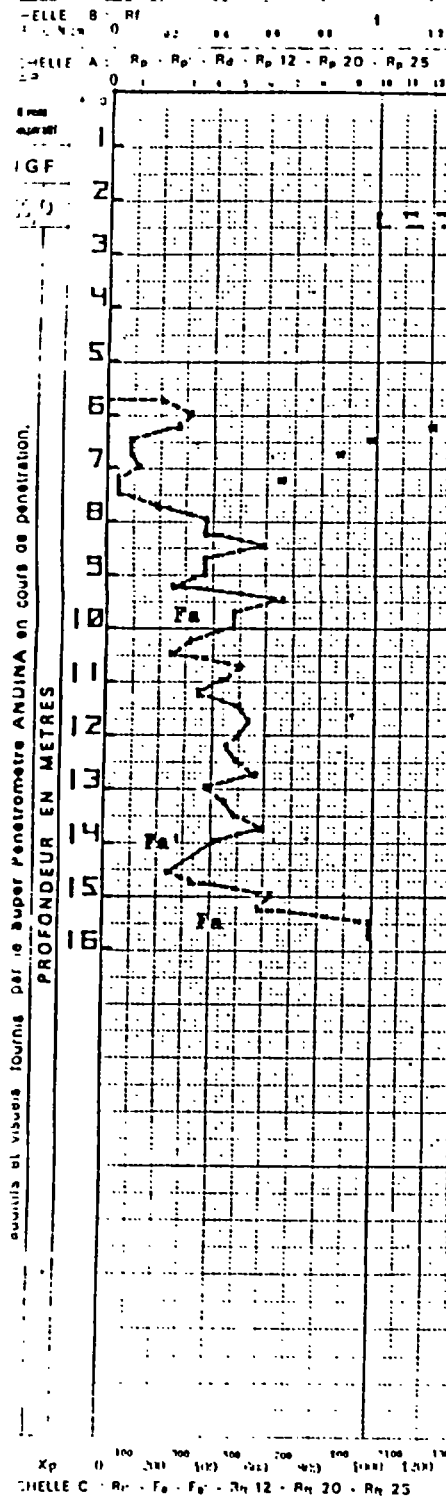
LEGENDE DYNAMIQUE

R<sub>d</sub> - - - - - Résistance au choc, en bar de la sonde percée. Ech. A  
F<sub>d</sub> - - - - - Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>  
**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES LIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> > 30 - R<sub>p</sub> 20 cm<sup>2</sup> > 50 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> > 50 Ech. B  
R<sub>f</sub> 12 cm<sup>2</sup> > 100 - R<sub>f</sub> 20 cm<sup>2</sup> > 150 - R<sub>f</sub> 25 cm<sup>2</sup> > 150 Ech. B  
R<sub>T</sub> 100 cm<sup>2</sup> > 110 - R<sub>T</sub> section 80 cm<sup>2</sup> Ech. B  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
POSE DE PIEZOMETRE



PROFONDEUR EN METRES



ARRETE A 15,75 M EN STAT.

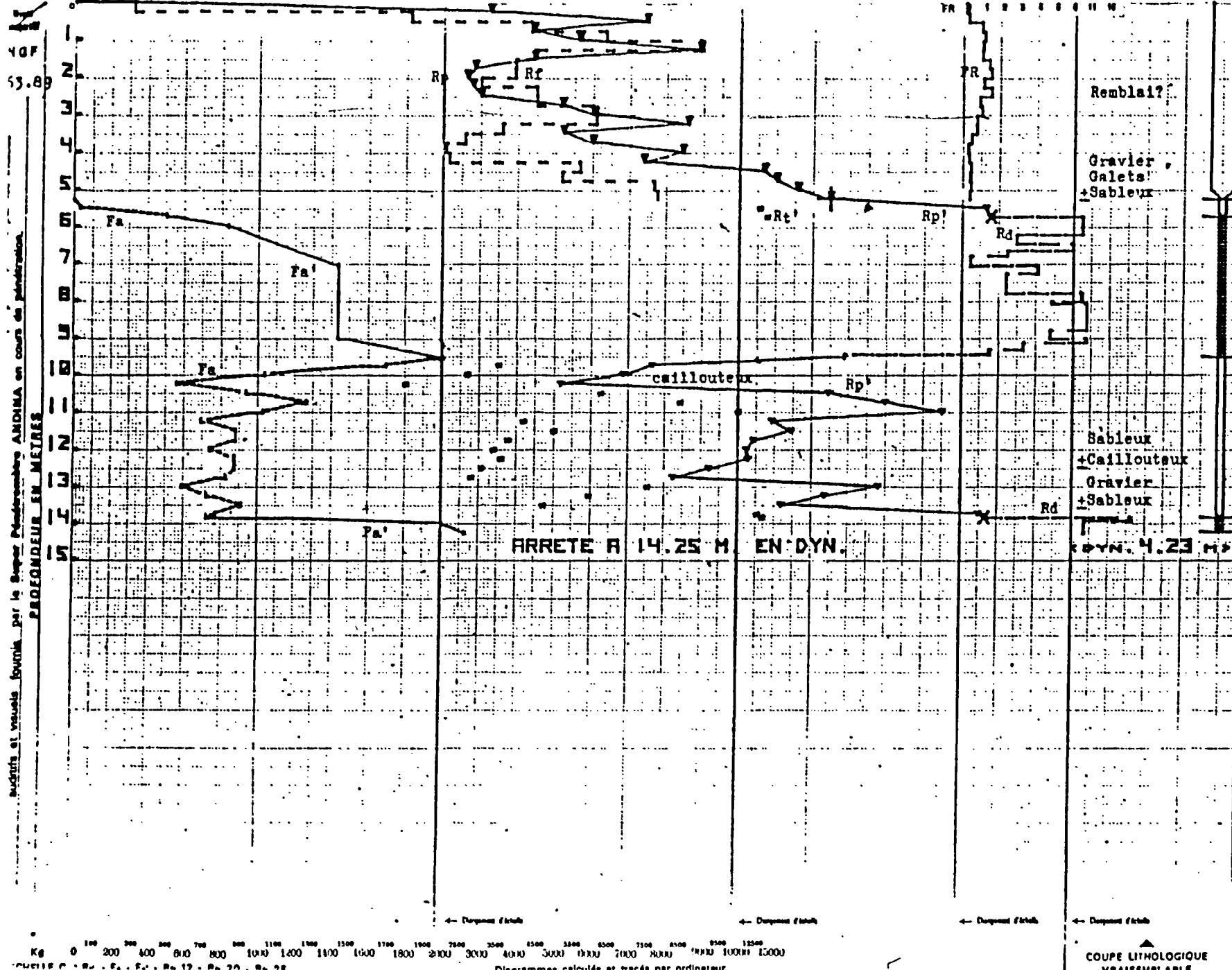
COUPE LITHOLOGIQUE  
VRAISEMBLABLE

Remblais  
Gravier, caill. 10  
Craie  
Sableux  
Sable+caill.  
Gravier  
Craie

CHIELLE C : R<sub>p</sub> - F<sub>0</sub> - F<sub>d</sub> - R<sub>f</sub> 12 - R<sub>f</sub> 20 - R<sub>T</sub> 25

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

ÉCHELLE A:  $R_p - R_p' - R_d - R_p 12 - R_p 20 - R_p 28$



**SUPER PÉNÉTRMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

**PÉNÉTRATION SPR 4**

URU

**LYON**  
< 69 >

Affaire **Z. R. C. DES BERGES DU RHONE**

Maître d'ouvrage

Date **29 SEPT 81**

**E. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes tiges

**POINTES**  
 a 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 a 38 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°

**MANCHON** a 80 mm bague 25 m arête 87.2 m<sup>2</sup>

**FUT** a 80 mm entre les raccords

**MEURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.

Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances.

**MEURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hoffmâis. Coef. 1

H Hauteur de chute du mouton 18 cm

M Poids du mouton 750 kg

A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>

P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**

Pointe 50 cm<sup>2</sup>

$R_p$  ▽ Résistance de la pointe en bar Ech. A

$R_p'$  ▽ Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % =  $R_f / R_p$  Ech. A

+ Changement de sonde

Pointe 12 cm<sup>2</sup>

$R_p'$  ▽ Réa. de la pointe en bar Ech. A

$\frac{R_p' - F_a}{S} = R_p' + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$

d'où  $R_p'$  en bar =  $\frac{R_p' - F_a}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

$F_a$  ▽ Frottement latéral à l'arrachement à deux mètres (en kg)

Surf. de la sonde centrée en m. L. 1.000,54 m<sup>2</sup> Ech. C

$R_s$  Résistance due au réarrangement de sol au-dessus de la pointe, calculé après à la

X Blocage de la sonde. Ech. A

$R_r$  x Résistance totale en kg. Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

$R_d$  ▽ Résistance auver. en bar de la sonde centrée. Ech. A

$F_a'$  ▽ Frottement latéral à l'arrach. en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique  $R_p'$

**ESSAIS SPÉCIAUX SUR DEMANDE**

SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

$R_p$  12 cm<sup>2</sup> a 30 -  $R_p$  20 cm<sup>2</sup> a 30 -  $R_p$  28 cm<sup>2</sup> a 30 Ech. B

ou 12,1170 cm<sup>2</sup>/ml - ou 20,1570 cm<sup>2</sup>/ml - ou 28,1730 cm<sup>2</sup>/ml Ech. B

$R_p$  100 cm<sup>2</sup> a 115 -  $R_p$  manchon 102 cm<sup>2</sup> Ech. B

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm. sec.

Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALES

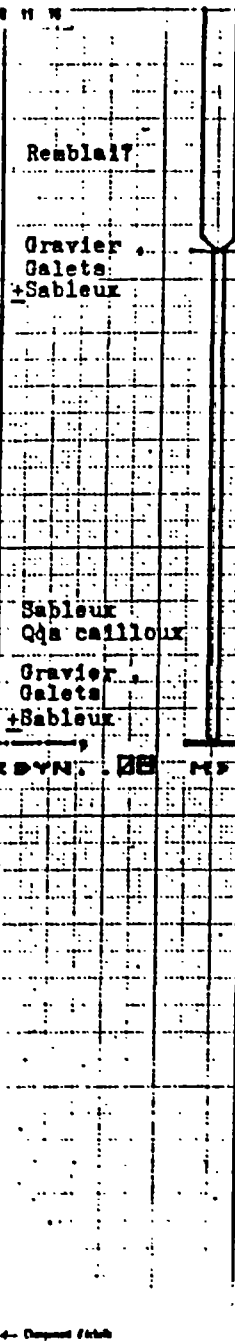
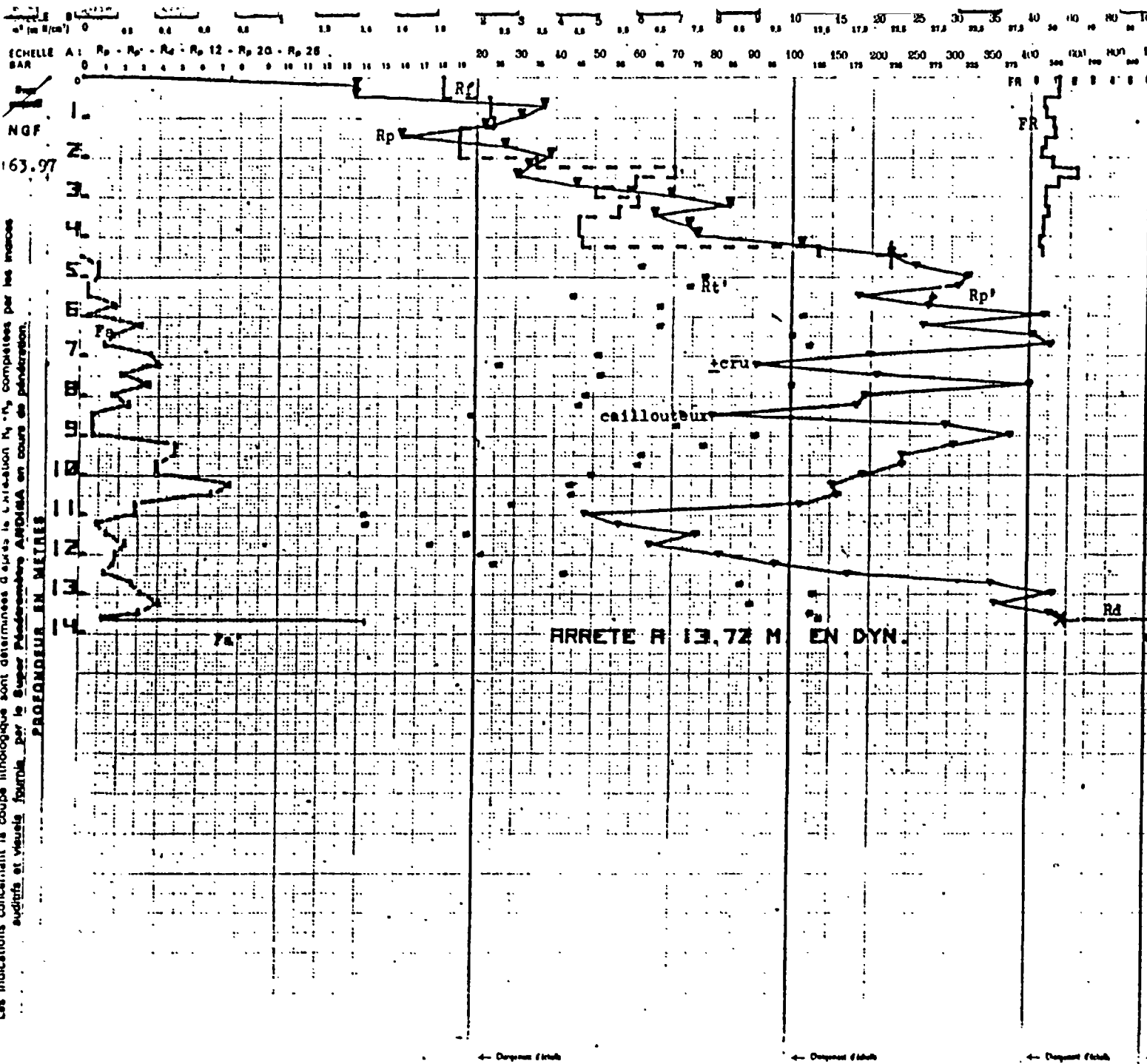
POSE DE PIEZOMÈTRE

Cours de pénétration. PROFONDEUR EN MÈTRES

ÉCHELLE C:  $R_p - F_a - F_a' - R_d 12 - R_d 20 - R_d 28$

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

COUPE LITHOLOGIQUE VRAISemblable



**SUPER PÉNÉTRMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

**PÉNÉTRATION SPR 5**

URU

**LYON**

**< 69 >**

Affaire

**Z. A. C. DES BERGES DU RHONE**

Mètre d'ouvrage

Mètre d'ouvrage

Date **29 SEPT 81**

**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes tiges

POINTES (ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°)

MANCHON ø 80 mm hauteur 28 m (sans 120) ø 80 mm

FUT ø 80 mm

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.

Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances.

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hoffmann. Coef. 1

H Hauteur de chute du mouton 18 cm

M Poids du mouton 750 kg

A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>

P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**

Pointe 50 cm<sup>2</sup>

Rp  $\nabla$  Résistance de la pointe en bar Ech. A

Rt  $\dots$  Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % =  $R_t/R_p$  Ech. B

+ Changement de sonde Ech. A

Rp  $\nabla$  Rés. de la pointe en bar Ech. A

$\frac{R_t - F_s}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$

d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_t - F_s}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

Fs  $\dots$  Frottement latéral à l'arrêt et à l'arrêt (en kg)

Caract. de la sonde en kg m. l. 100, 150, 200 Ech. C

Rs Métrage des transmissions en kg m. l. 100, 150, 200 Ech. C

X Blocage de la sonde. Ech. A

Rt x Résistance totale en kg. Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

Rd  $\dots$  Métrage stat. en bar de la sonde en bar. Ech. A

Fs  $\dots$  Frottement latéral à l'arrêt en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique Rp

**ESSAIS SPÉCIAUX SUR DEMANDE**

SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

Rp 12 m<sup>2</sup> ø 80 - Rp 20 m<sup>2</sup> ø 80 - Rp 25 m<sup>2</sup> ø 80 Ech. A

Rp 12.110 m<sup>2</sup> ø 100 - Rp 12.130 m<sup>2</sup> ø 100 - Rp 12.150 m<sup>2</sup> ø 100 Ech. B

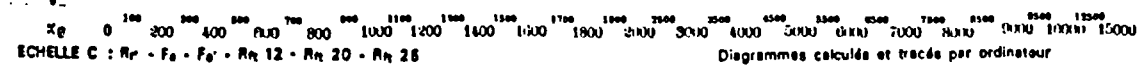
Rp 100 m<sup>2</sup> ø 110 - Rp section 800 m<sup>2</sup> Ech. B

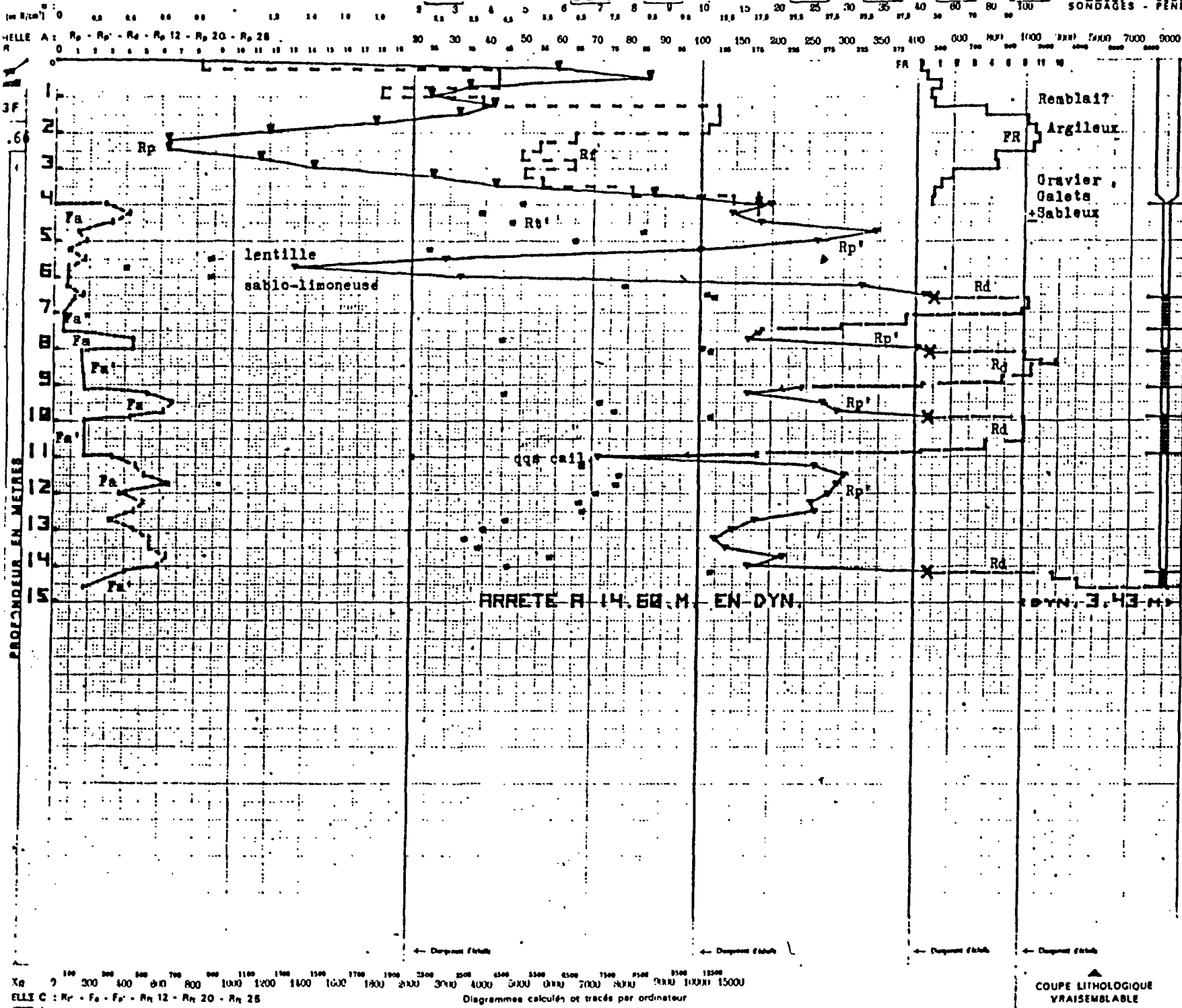
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm sec.

Mesure statique = fréquence à volonté

SCISSOMETRE MESURES SPÉCIALES

POSE DE PIEZOMÈTRE





**SUPER PENETROMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

**PENETRATION SPR 6**

UUV

**LYON**  
( 69 )

Affaire **Z. R. C. DES BERGES DU RHONE**

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date **29 SEPT 81**

**S. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes riges

POINTES { 80 mm section 50 cm² angle 90°  
          { 38 mm section 12 cm² angle 90°

MANCHON 80 mm largeur 21 mm section 62,9 cm²

FUT 80 amind entre les raccords

**MEURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.

Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances.

**MEURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais. Coef. 1

H Hauteur de chute du mouton 18 cm

M Poids du mouton 750 kg

A Section de la pointe 12 cm²

P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**

Points 50 cm²

$R_p \nabla$  Résistance de la pointe en bar Ech. A

$R_f \dots$  Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N/cm²) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % =  $R_f/R_p$  Ech. B

+ Changement de sonde Ech. A

Points 12 cm²

$R_p \nabla$  Réa. de la pointe en bar Ech. A

$\frac{R_p - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$

d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_p - F_a}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

$F_a \dots$  Frottement latéral à l'arrêt (en kg) Ech. C

$R_s$  Surface de la sonde contre le sol (en cm²) Ech. C

$R_s$  Résistance due au retournement de sol en fonction de la pénétration, en kg Ech. C

X Blocage de la sonde. Ech. A

$R_r \times$  Résistance totale en kg. Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**

$R_d \dots$  Résistance conventionnelle en bar à la sonde arrêtée. Ech. A

$F_a \dots$  Frottement latéral à l'arrêt, en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique  $R_p$

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**

SONDES AUXILIAIRES TUBES RIGES

POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE

Ø 12 cm² @ 30 - Ø 20 cm² @ 50 - Ø 25 cm² @ 30 (en kg)

Ø 12,1136 cm²/ml - Ø 20,1578 cm²/ml - Ø 25,1736 cm²/ml (en kg)

Ø 100 cm² @ 113 - Ø manchon Ø 12 cm² (en kg)

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm sec.

Mesure statique = fréquence à volonté

SCISSOMETRE MESURES SPECIALES

POSE DE PIEZOMETRE

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

ELLE C :  $R_r - F_a - F_s - R_n 12 - R_n 20 - R_n 25$

COUPE LITHOLOGIQUE VRAISEMBLABLE

SUPER PÉNÉTROMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

**PÉNÉTRATION SFR 7**

URU

**LYON**  
( 69 )

Attre

**Z. R. C.  
DES BERGES  
DU RHONE**

Maitre d'œuvre  
Maitre d'ouvrage

Date **30 SEPT 81**

**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes riges  
POINTES  $\varnothing$  80 mm section 60 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\varnothing$  38 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\varnothing$  80 mm hauteur 28 mm surface 0,22 m<sup>2</sup>  
FUT  $\varnothing$  80 mm incliné entre les records

**MEURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances.

**MEURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après le formule des Hoffmänder. Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 18 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**

Pointe 60 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>r</sub> Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % = R<sub>r</sub>/R<sub>p</sub> Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Réa. de la pointe en bar Ech. A  
 $\frac{R_r - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet R<sub>p</sub> = R<sub>s</sub>

d'où R<sub>p</sub> en bar =  $\frac{R_r - F_a}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

F<sub>a</sub> Frottement latéral à l'arrachement à deux courts (en kg) surface de la sonde centrale = 0,111993 m<sup>2</sup> Ech. C

R<sub>s</sub> Résistance due au réarrangement de sol au-dessus de la pointe, égale à R<sub>p</sub>

X Blocage de la sonde. Ech. A  
x Résistance totale en kg. Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

R<sub>d</sub> Résistance conventionnelle en bar de la sonde centrale. Ech. A  
F<sub>d</sub> Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C

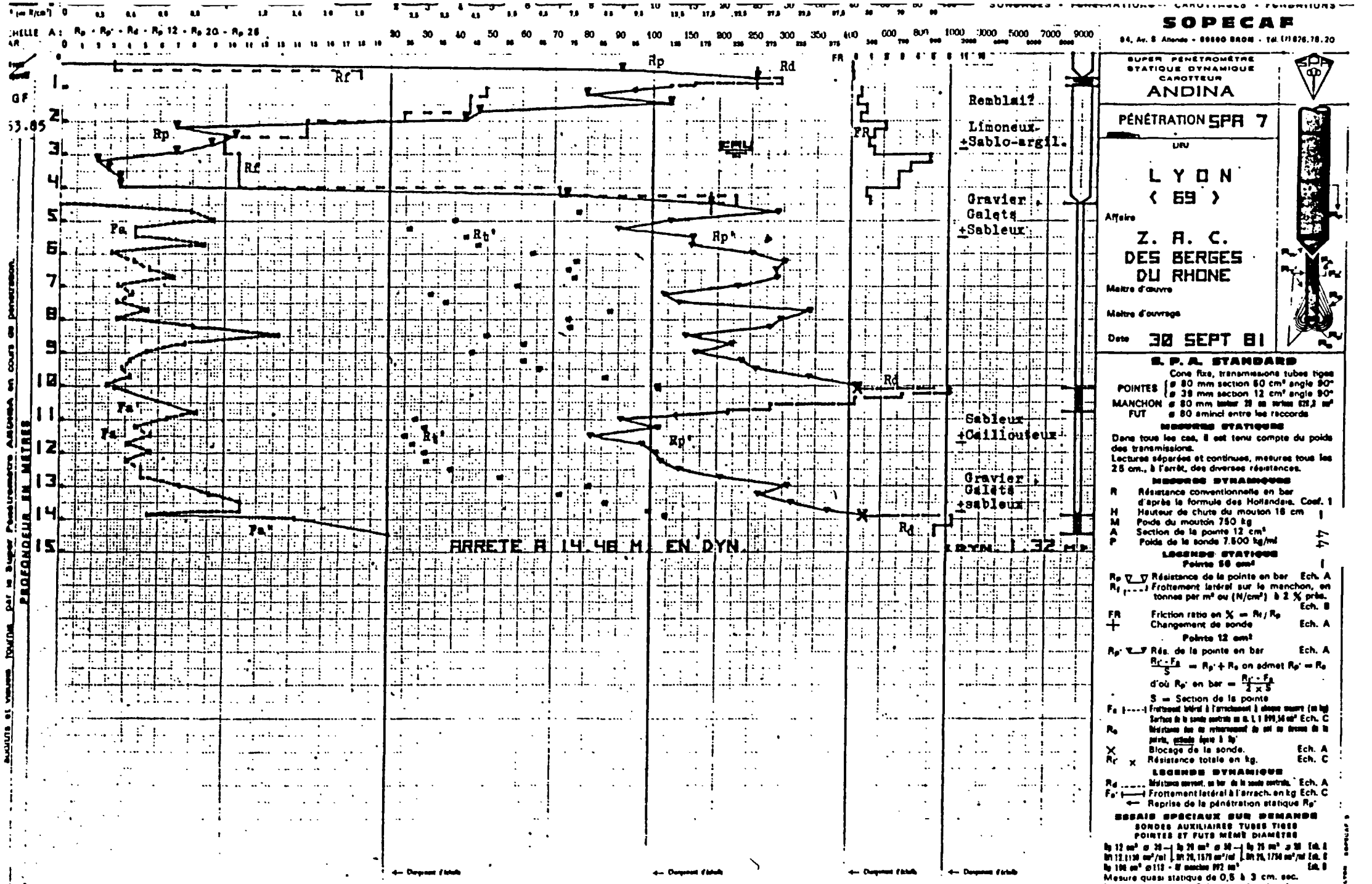
← Reprise de la pénétration statique R<sub>s</sub>

**ESSAIS SPÉCIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES RIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

kg 12 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  28 - kg 20 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  38 - kg 25 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  38 Ech. B  
kg 12.1130 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  28 - kg 20.1570 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  38 - kg 25.1750 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  38 Ech. B  
kg 100 m<sup>2</sup>  $\varnothing$  110 - kg manche 0,2 m<sup>2</sup> Ech. B

Meure quasi statique de 0,5 à 3 cm. sec.  
Meure statique = Fréquence à volonté  
SCISSOMETRE MESURES SPÉCIALES  
POSE DE PIEZOMETRE

SCISSOMETRE et visserie SOPECAP - Pat. de Super Pénétromètre Andina en cours de pénétration.



ARRETE A 14.46 M EN DYN

DYN. 1.32 MP

**SONDAGE SC2**

(164,25 NGF)

- 0,00 à 1,30 m : Remblai (terres, graviers, mâchefer, brique)
- 1,30 à 1,50 m : Béton
- 1,50 à 2,60 m : Vide
- 2,60 à 2,80 m : Béton
- 2,80 à 3,20 m : Graviers et galets très argileux
- 3,20 à 4,00 m : Limons gris-bleu, peu consistants, graveleux  
(éléments éruptifs  $\varnothing < 100$  mm)
- 4,00 à 10,30 m : Grave sableuse (éléments éruptifs  $\varnothing < 100$  mm)  
avec passage plus sableux de 6 à 8 m
- 10,30 à 10,80 m : Sables fins limoneux
- 10,80 à 12,00 m : Sables moyens à grossiers
- 12,00 à 15,00 m : Sables grossiers graveleux (galets de quartzite  
essentiellement,  $\varnothing < 80$  mm)

**SONDAGE SC3**

(164,40 NGF)

- 0,00 à 1,50 m : Remblai (terres et débris divers)
- 1,50 à 4,00 m : Remblai (sables limoneux et sables moyens)
- 4,00 à 4,80 m : Remblai (limons noirâtres graveleux avec débris  
de briques)
- 4,80 à 10,50 m : Grave sableuse (éléments éruptifs  $\varnothing < 150$  mm) avec  
passages plus grossiers vers 7 m, 9 m et 10,50 m
- 10,50 à 11,80 m : Sables moyens, avec quelques galets éruptifs
- 11,80 à 15,00 m : Grave sableuse (éléments éruptifs  $\varnothing < 120$  mm)  
devenant plus sableuse au-delà de 14 m

**SONDAGE SC4**

(164,745 NGF)

- 0,00 à 5,80 m : CUVE DEPOTOIR
- 5,80 à 6,90 m : BETON de fondation de la cuve
- 6,90 à 7,00 m : PAVE de granite
- 7,00 à 15,00 m : Grave sableuse (sables grossiers, éléments  
essentiellement éruptifs  $\varnothing < 100$  mm) devenant un  
peu plus sableux au-delà de 12 m



A N N E X E 7

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT BRGM N° 81 SGN 133 RHA  
"IMPLANTATION DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE" (BRGM 2)

DESCRIPTION DES TRANCHÉES DE RECONNAISSANCE A LA PELLE MÉCANIQUE

Puits	Cote NGF approx.	Remblais	Limons noir verdâtre	Sables limoneux	Sables	Sables graviers et galets
		épaisseur (m) prof. mur (m)	épaisseur (m) prof. mur (m)	épaisseur (m) prof. mur (m)	épaisseur (m) prof. mur (m)	épaisseur (m) prof. mur (m)
T.2	164,5	1,60 1,60	0,40 2,00	2,10 passage progressif	4,10	non atteint
T.4	164,5	1,50 1,50	0,20 1,70	1,50 passage progressif	3,20	0,30 4,00
T.6	164,5	1,60 1,50	néant	1,40 3,00	0,40 3,40	0,20 3,60
T.9	164,5	1,20 1,20	0,50 1,70	2,30 passage progressif	4,00	non atteint

DESCRIPTION DES SONDAGES EN VIÉRO-PERCUSSION

SONDAGE S<sub>2</sub>

0,00 à 1,30 m : remblai sablo-graveleux  
 1,80 à 3,00 m : argila gris-noir en surface, devenant brun-ocra et plus limoneuse en profondeur  
 3,00 à 5,00 m : sable fin très propre à nombreux graviers (Ø 1 cm), surtout à la base  
 5,00 à 8,00 m : grave sablo-limoneuse  
 8,00 à 10,00 m : grave sablo-limoneuse avec gros éléments calcaires ; nombreux éléments éruptifs dans la fraction moins grossière

A N N E X E 8

COUPES DE SONDAGE EXTRAITES DU RAPPORT BRGM N° 81 SGN 903 RHA  
"IMPLANTATION DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE" (BRGM 3)



CHANTIER : LYON E.N.S.

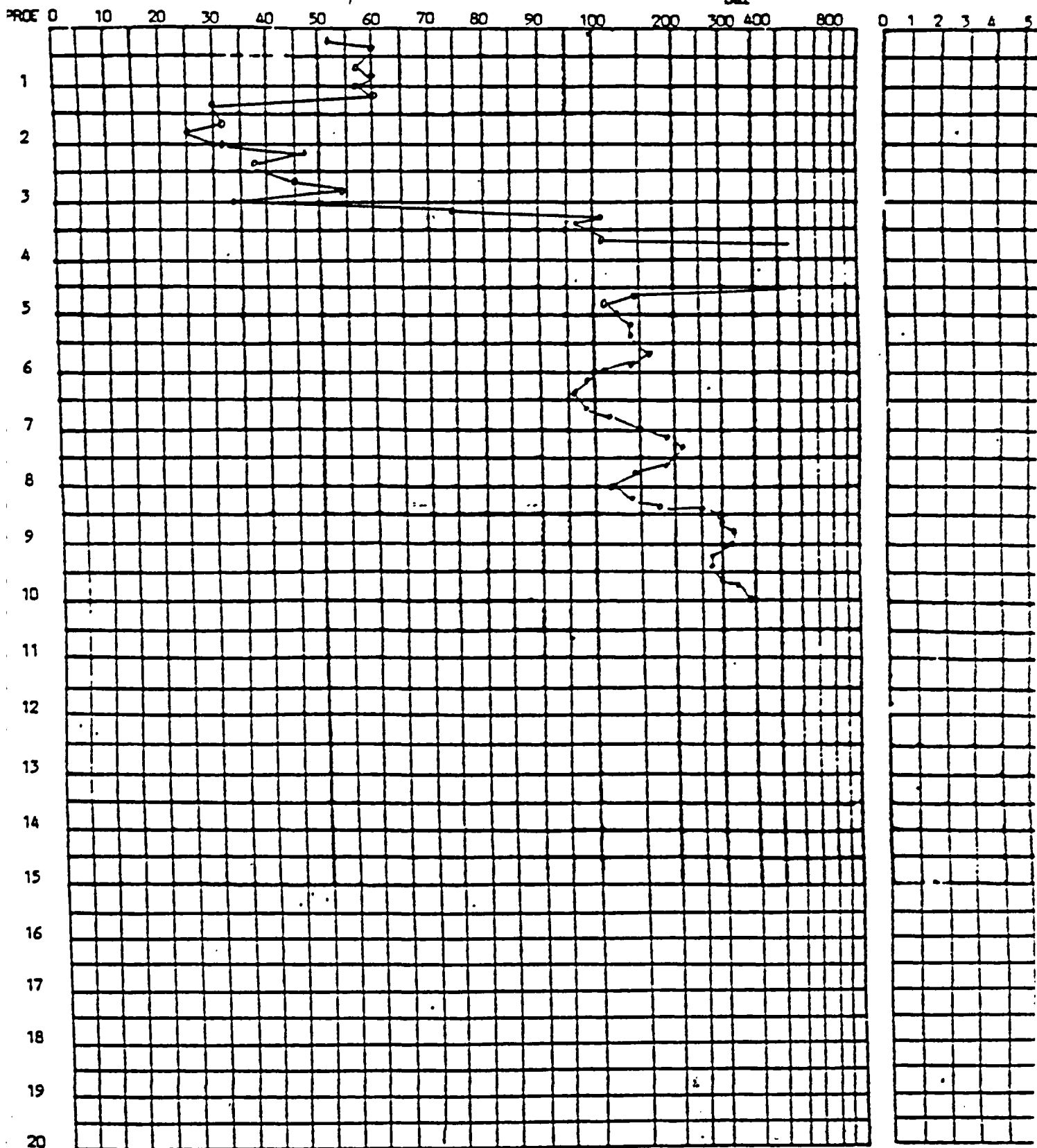
P : PN 6

NGF = 164,7...

DATE = 15.0

f = frottement  
sur manchon

q<sub>c</sub> = Résistance de pointe en  
bar



TROU EBOULE A  
NIVEAU D'EAU A

1er REFUS A 3,80m  
PERFORATION DE 3,80m a 4,60m  
ARRET A 10m

0 1 2 3 4 :  
f R = Friction  
= f / q<sub>c</sub> en %

NGF = 164,3

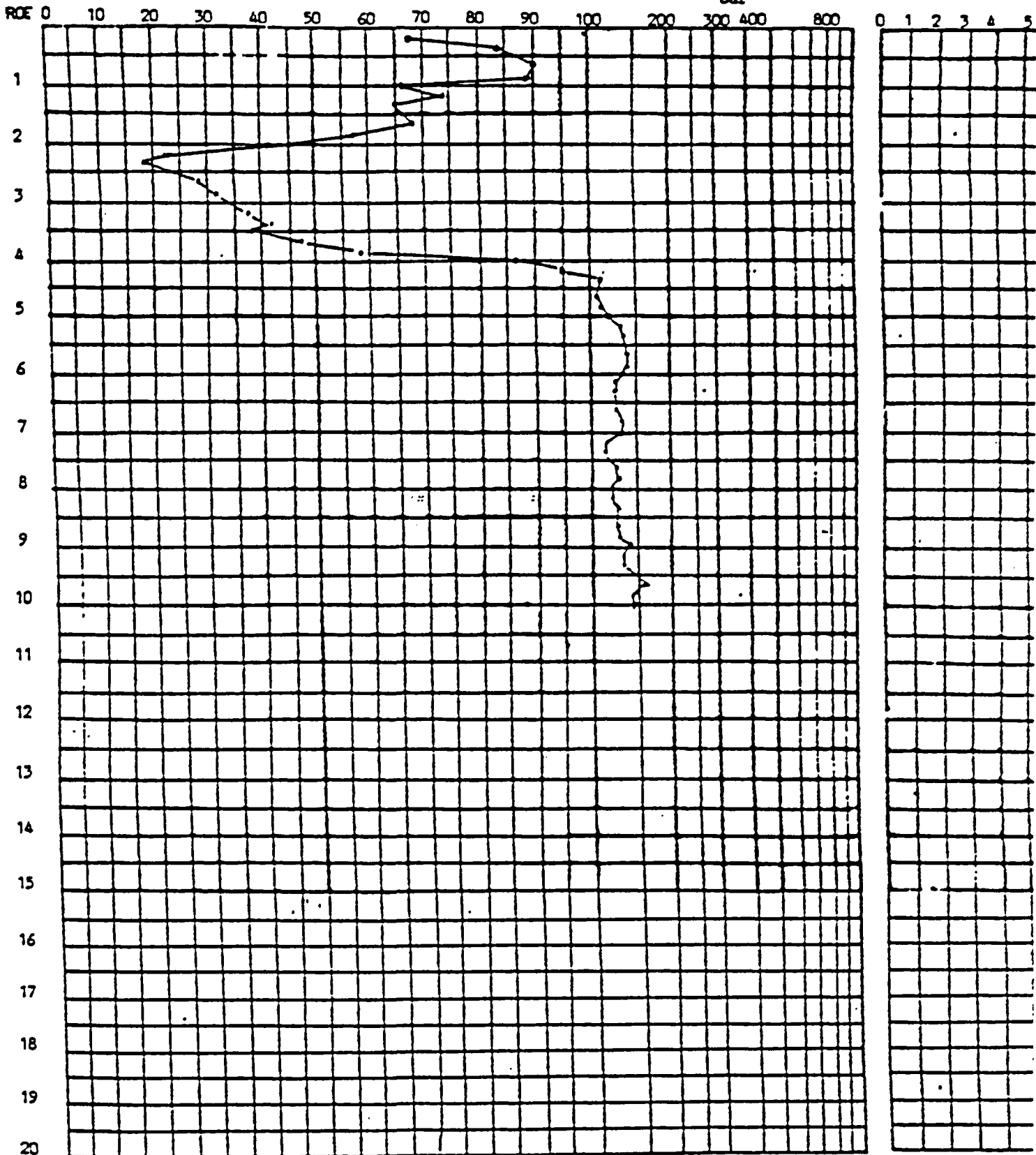
DATE = 30.09

CHANTIER : LYON E.N.S.

P : N 8

f = frottement  
sur manchon

q<sub>c</sub> = Résistance de pointe en  
bar



TROU EBOULE A  
NIVEAU D'EAU A

ARRET à 10m

0 1 2 3 4 5  
f R = Friction f  
= f / qc en %

NGF = 164,1

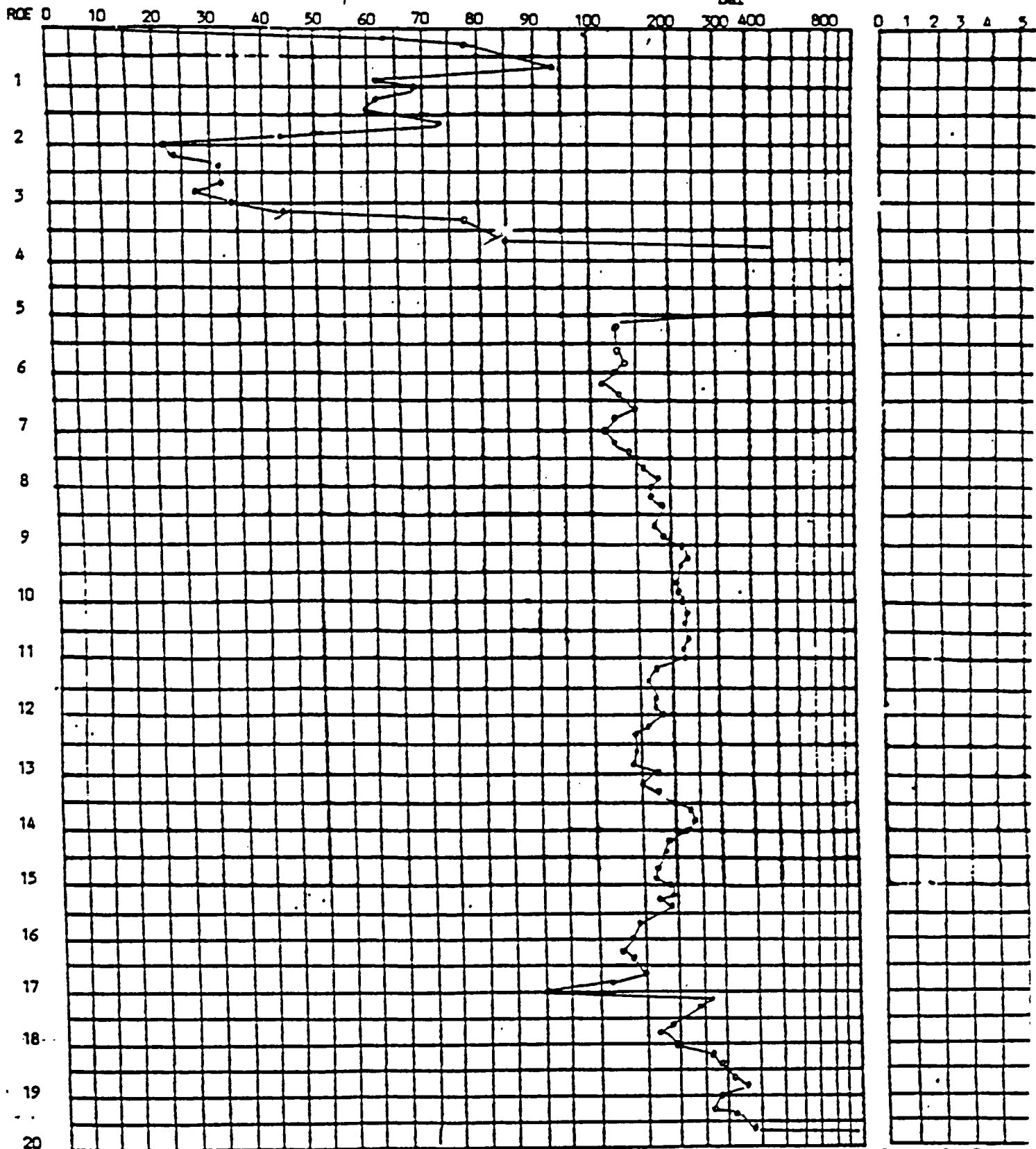
DATE = 23.09

CHANTIER : LYON E.N.S.

P : PN 14

f = frottement  
sur manchon

$q_c$  = Résistance de pointe en  
D&E



1er REFUS A 3,60m

PERFORATION DE 3m60 à 4m80

2ème REFUS A 4m80

PERFORATION DE 4m80 à 5m40

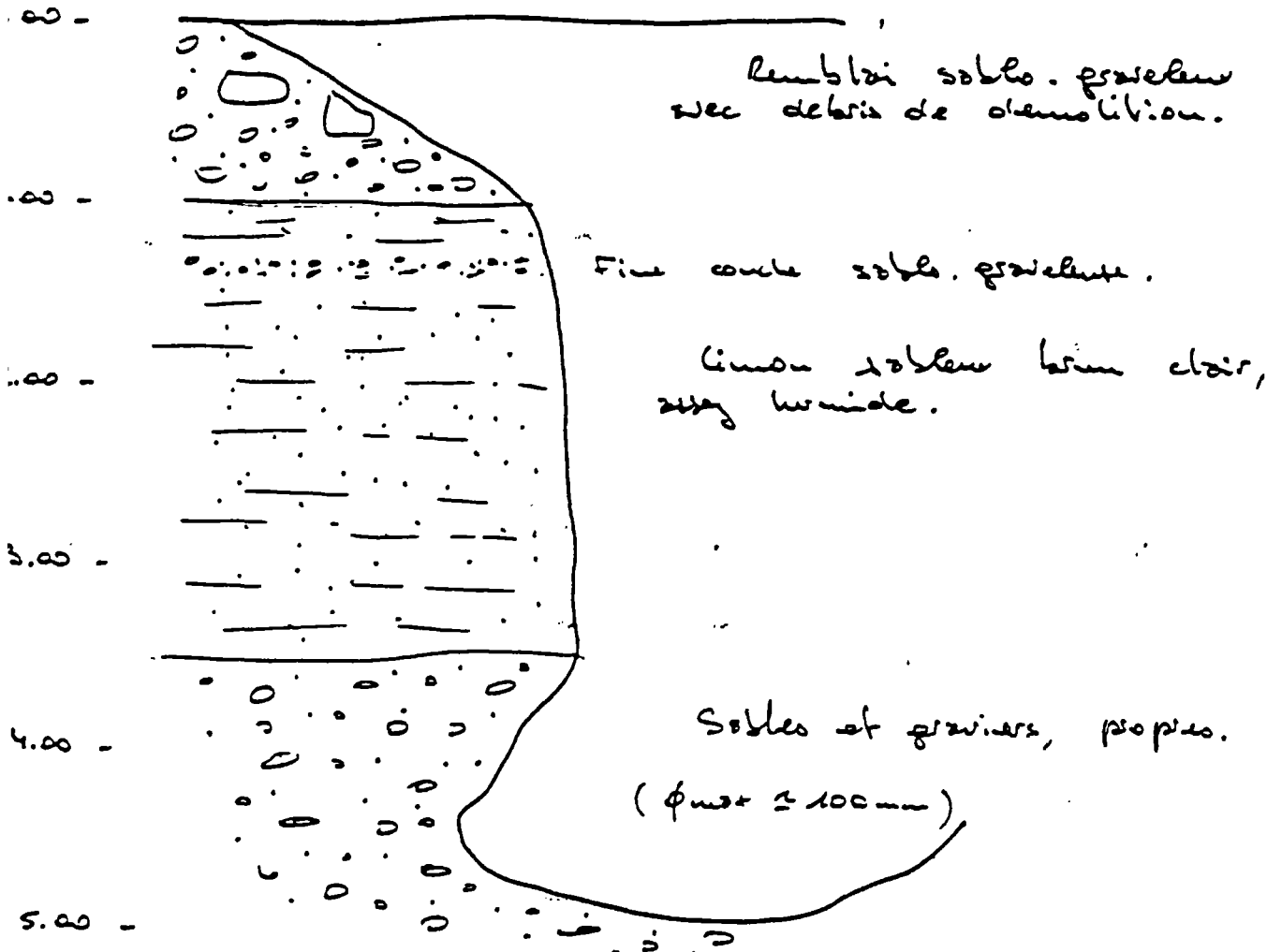
REFUS A 19m80

TROU EBOULE A

NIVEAU D'EAU A

0 1 2 3 4 5

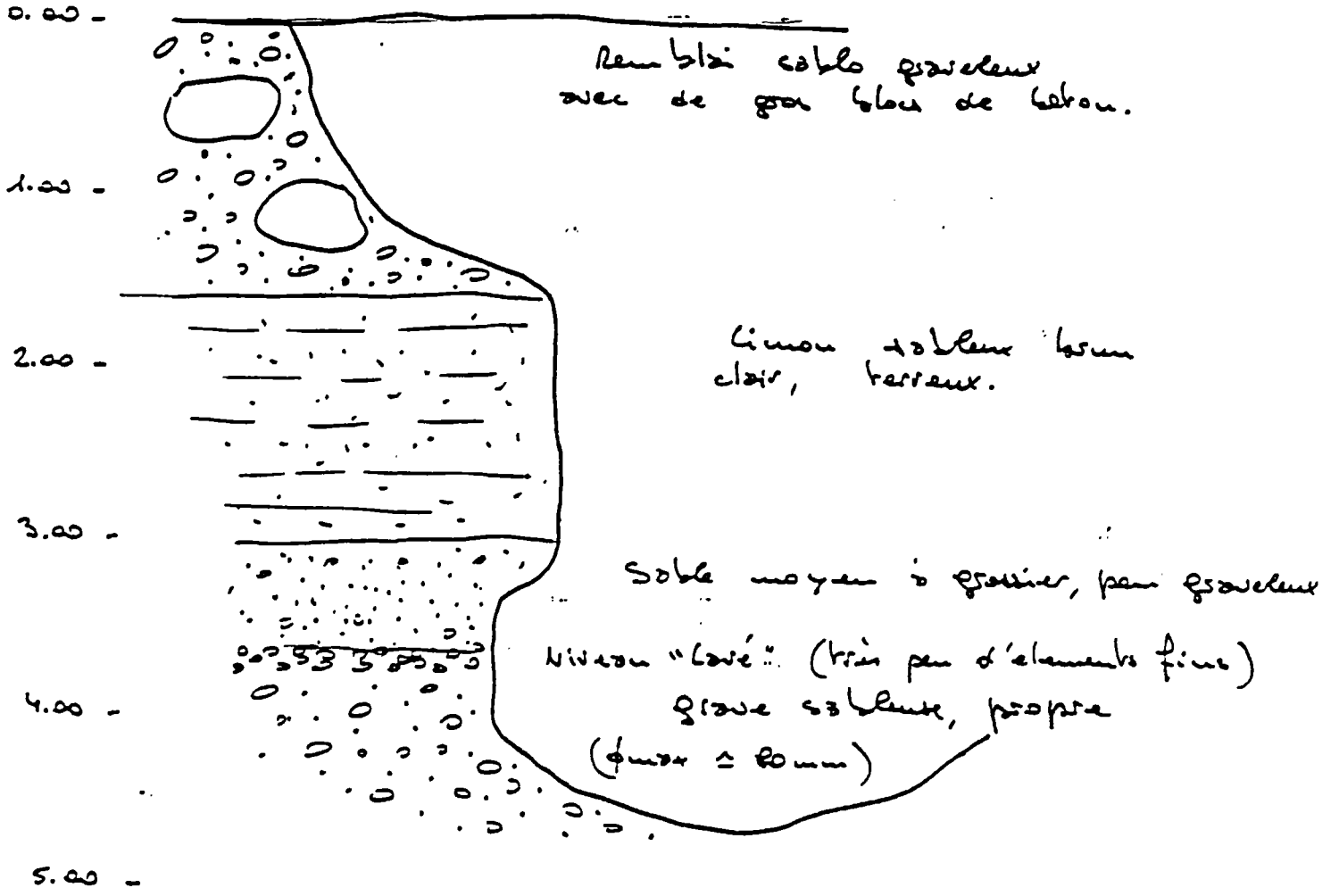
FR = Friction  
=  $f / q_c$  en %



Fond 5.00 m.

Pas de source d'eau.

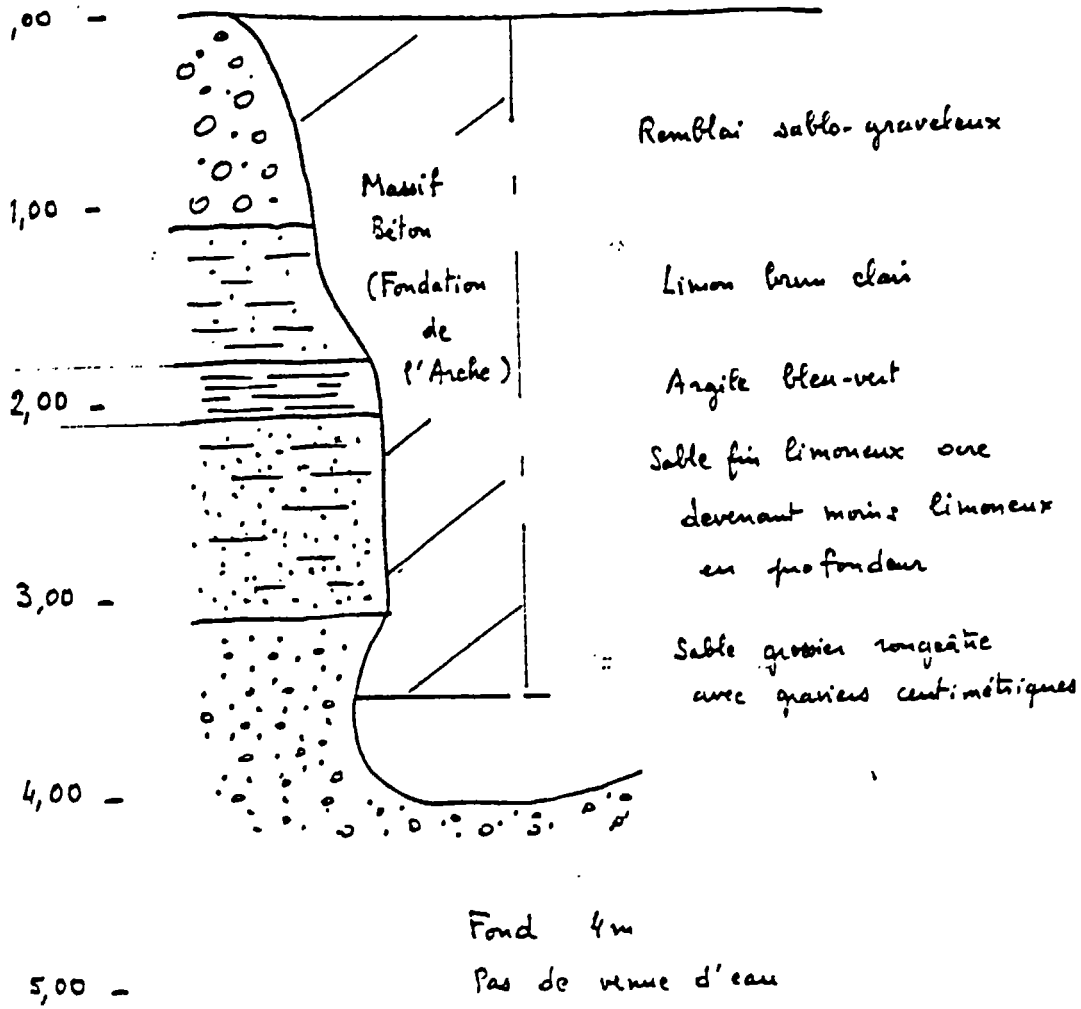
T 17



Fond 4.70 -

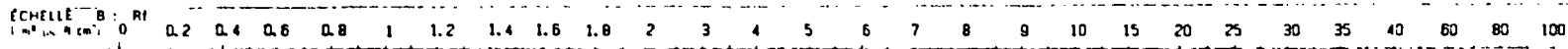
Par de venue d'eau.

T 25



A N N E X E 9

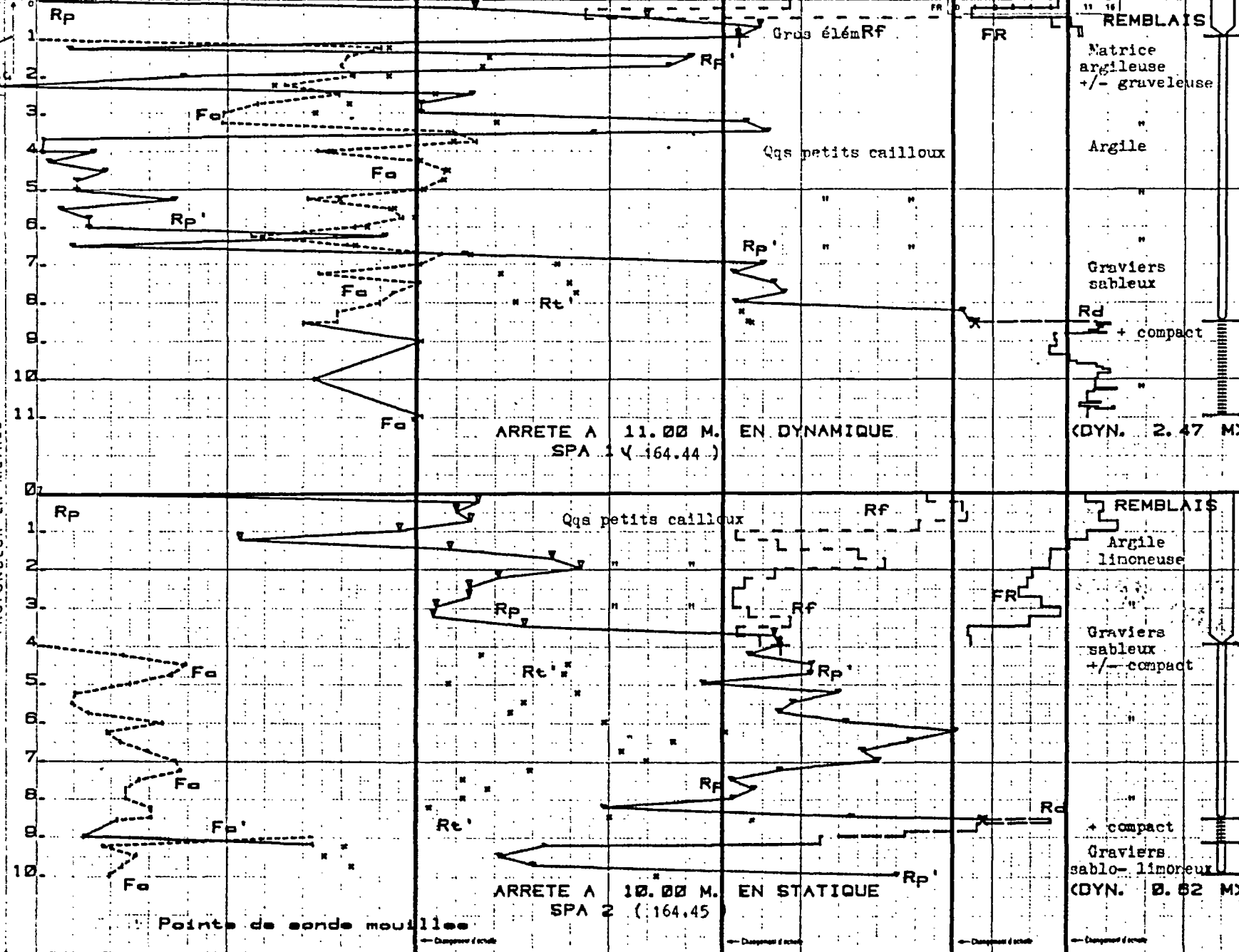
SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUES RÉALISÉS PAR SOPECAF SUR LE  
TERRAIN DU LYCÉE INTERNATIONAL (SOP 2)



**SOPECAF**

Chemin des Boveries n°150 Decrie

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rp - Rp' complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrômetre ANDINA en cours de pénétration



**ANDINA**  
 SUPER PÉNÉTRÔMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR  
 PÉNÉTRATION SPA 1-2  
 LYON  
 QUARTIER DE GERLAND  
 LYCEE INTERNATIONAL DE LYON  
 Date 08/09-08-89

**S. P. A. STANDARD**  
 Cone fixe, transmissions tubes tiges  
 POINTES ø 80 mm section 50 cm² angle 90°  
 MANCHON ø 39 mm section 12 cm² angle 90°  
 FUT ø 80 mm hauteur 25 cm surface 6383 cm²  
 ø 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
 Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt des diverses résistances

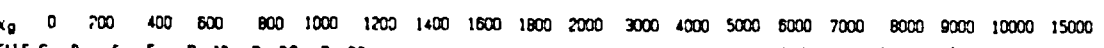
**MESURES DYNAMIQUES**  
 R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
 H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm²  
 P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
 Pointe 80 cm²  
 Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
 Rl Frictionnel lateral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N cm²) à 2" près, Ech. B  
 FR Friction ratio en % = Rl / Rp Ech. A  
 + Changement de sonde Ech. A  
 Pointe 12 cm²  
 Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 Rl - Fa' = Rp + Rl on admet Rp = Rl  
 S = Section de la pointe  
 d'ou Rp' en bar =  $\frac{Rl - Fa'}{2 \times S}$   
 S = Section de la pointe  
 Fa' Frictionnel lateral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
 Surface de la sonde centrale ou L 1 099,36 cm² Ech. C  
 Ra Résistance due au retournement du sol au dessus de la pointe, obtenue après Rp  
 X Blocage de la sonde Ech. A  
 Rr Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
 Rd Résistance conven. en bar de la sonde centrale Ech. A  
 Fa' Frictionnel lateral à l'arrachement en kg Ech. C  
 ← Reprise de la pénétration statique Rp

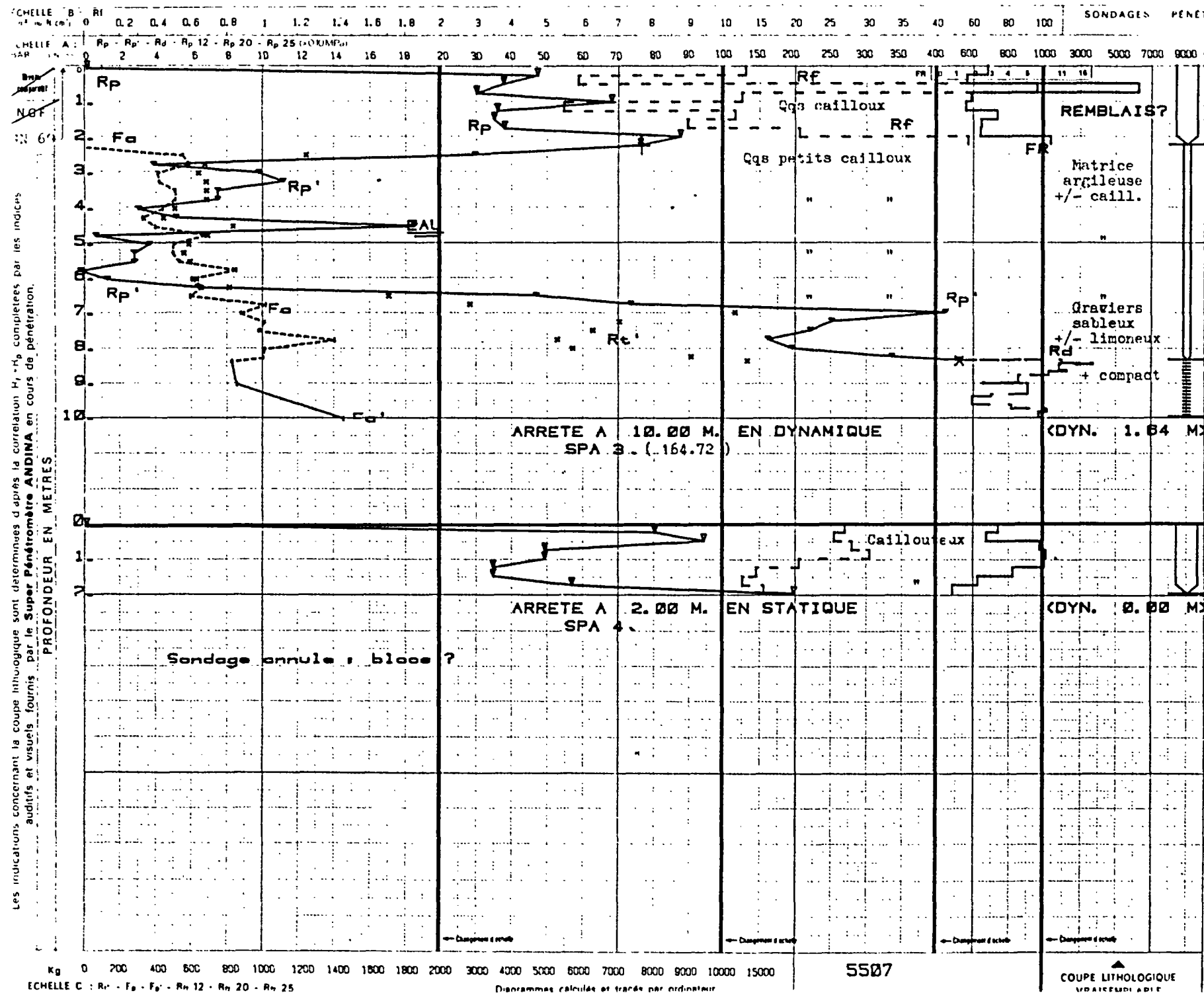
**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
 BONDAS AUXILIAIRES TUBES TIGES  
 POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
 Rp 12 cm² ø 39 - Rp 20 cm² ø 45 - Rp 25 cm² ø 51 Ech. A  
 Rp 12,1100 cm²/ml ø 20, 1570 cm²/ml ø 25, 1750 cm²/ml Ech. C  
 Rp 100 cm² ø 119 - Ø manchon 992 cm² Ech. B  
 Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
 Mesure statique = fréquence à volonte

SCISSOMETRE MESURES SPECIALES



5507

COUPE LITHOLOGIQUE



**SOPECAF**  
Société des Ingénieurs S.P.A.

**SUPER PÉNÉTRIMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR**

**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 3-4

**LYON**  
QUARTIER DE GERLAND

Affaire: **LYCEE INTERNATIONAL DE LYON**

Maitre d'œuvre: \_\_\_\_\_

Maitre d'ouvrage: \_\_\_\_\_

Date: **08/09-08-89**

**S.P.A. STANDARD**  
Cône fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES: 1) Ø 80 mm section 50 cm² angle 90°  
2) Ø 39 mm section 12 cm² angle 90°  
MANCHON: Ø 80 mm hauteur 25 ca. surface 6.113 ca²  
FUT: Ø 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1 Ech. A  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm²  
P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm²

Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N cm²) à 2", près Ech. B  
FR Friction ratio en % = Rf / Rp Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm²

Rp' Res. de la pointe en bars Ech. A  
 $R_p' - F_g = R_p + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$   
S = Section de la pointe  
d'où Rp' en bar =  $\frac{R_p' - F_g}{2 - S}$

Fa Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg surface de la sonde au-dessus de la pointe) Ech. C  
Rs Résistance due au retournement de la sonde au-dessus de la pointe,  $R_s = R_p - F_g$  Ech. C  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rr Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Résistance mesurée au bar de la sonde centrale Ech. A  
Fa' Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE  
Rp 12 cm² Ø 39 - Rp 20 cm² Ø 50 - Rp 25 cm² Ø 55 Ech. A  
Ø 12.1130 cm²/ml | Ø 20.1370 cm²/ml | Ø 25.1750 cm²/ml Ech. B  
Rp 100 cm² Ø 113 - Ø manchon 107 cm² Ech. B

Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté

**SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES**  
POSE DE PIÉZOMÈTRE

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rp, Rp' complétées par les indices audiotifs et visuels fournis par le Super Pénétrimètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES

SUPER PENETROMETRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**



SPA  
PENETRATION 4B.- 5

LYON  
QUARTIER DE  
GERLAND

Affaire  
LYCEE  
INTERNATIONAL  
DE LYON

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 09/10-08-89



**S. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTE 1/2" 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
1/2" 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON 1/2" 80 mm hauteur 25 cm surface 803 cm<sup>2</sup>  
FUT 1/2" 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures separees et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses resistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar  
d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7 500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>

R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>1</sub> Frottement latéral sur le manchon en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2" près. Ech. B

FR Friction ratio en % = R<sub>1</sub> / R<sub>p</sub>  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>

R<sub>p</sub>' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
R<sub>1</sub> - F<sub>a</sub> = R<sub>p</sub> + R<sub>s</sub> on admet R<sub>p</sub> = R<sub>s</sub>  
d'ou R<sub>p</sub>' en bar =  $\frac{R_1 - F_a}{2} > 5$   
S = Section de la pointe

F<sub>a</sub> Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
Surface de la sonde contre le sol 1 099 56 cm<sup>2</sup> Ech. C

R<sub>s</sub> Résistance des au retournement de sol au dessus de la pointe, obtenue q<sub>s</sub> à R<sub>p</sub>

X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**

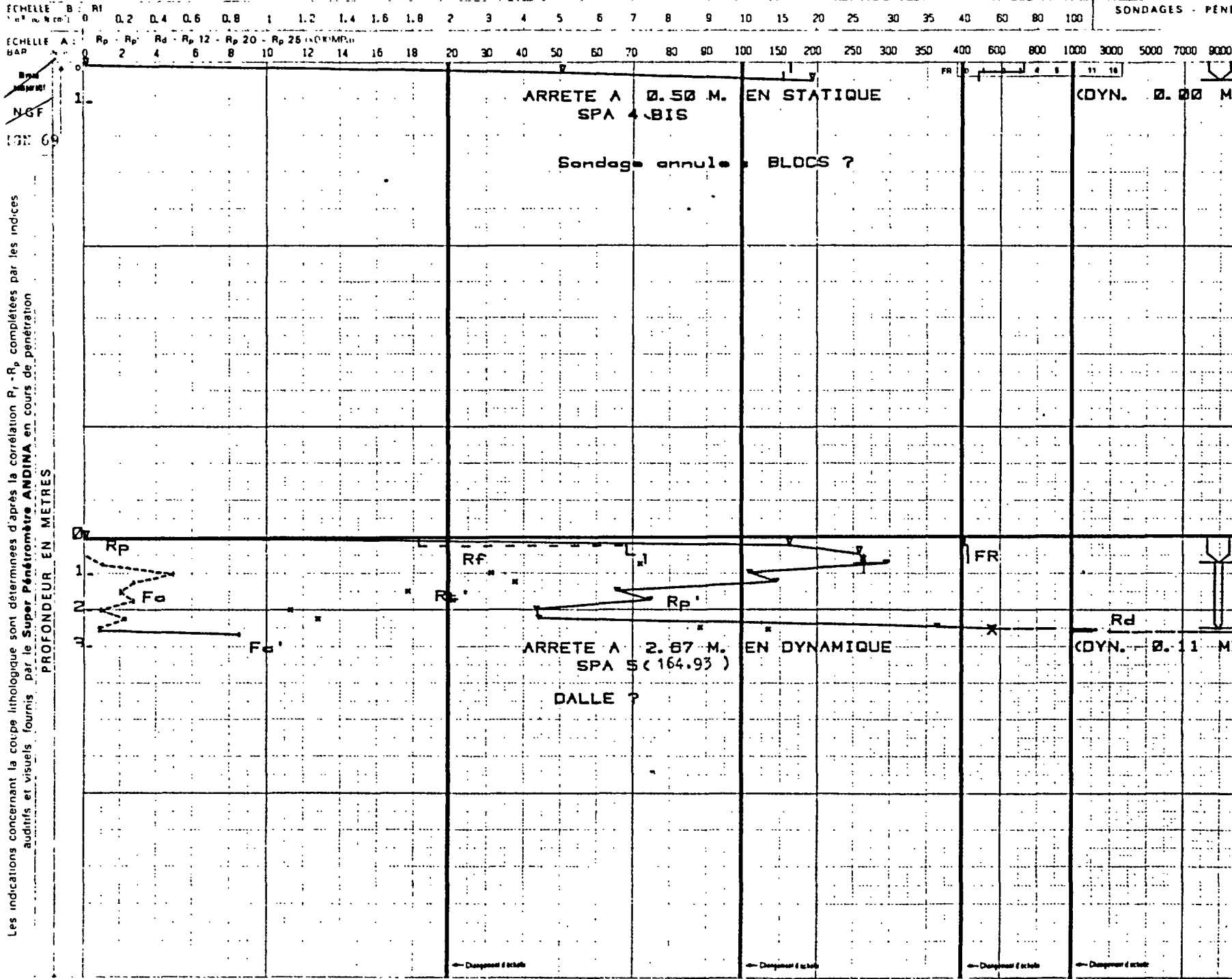
R<sub>d</sub> Résistance conven. au bars de la sonde contre Ech. A  
F<sub>a</sub> Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTE ET FUTS MEME DIAMETRE

R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> à 30 - R<sub>p</sub> 20 cm<sup>2</sup> à 50 - R<sub>p</sub> 35 cm<sup>2</sup> à 50 Ech. A  
R<sub>1</sub> 12 1100 cm<sup>2</sup>/m - R<sub>1</sub> 20 1570 cm<sup>2</sup>/m - R<sub>1</sub> 35 1760 cm<sup>2</sup>/m Ech. C  
R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup> à 112 - R<sub>p</sub> manchon 892 cm<sup>2</sup> Ech. B

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm sec  
Mesure statique = Fréquence à volonte  
SCISSOMETRE MESURES SPECIALES  
POSE DE PYZOMETRE



ECHELLE B: R<sub>1</sub> 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100

ECHELLE A: R<sub>p</sub> R<sub>1</sub> R<sub>d</sub> R<sub>12</sub> R<sub>p</sub> 20 R<sub>p</sub> 25 (CRAMPIN) 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000

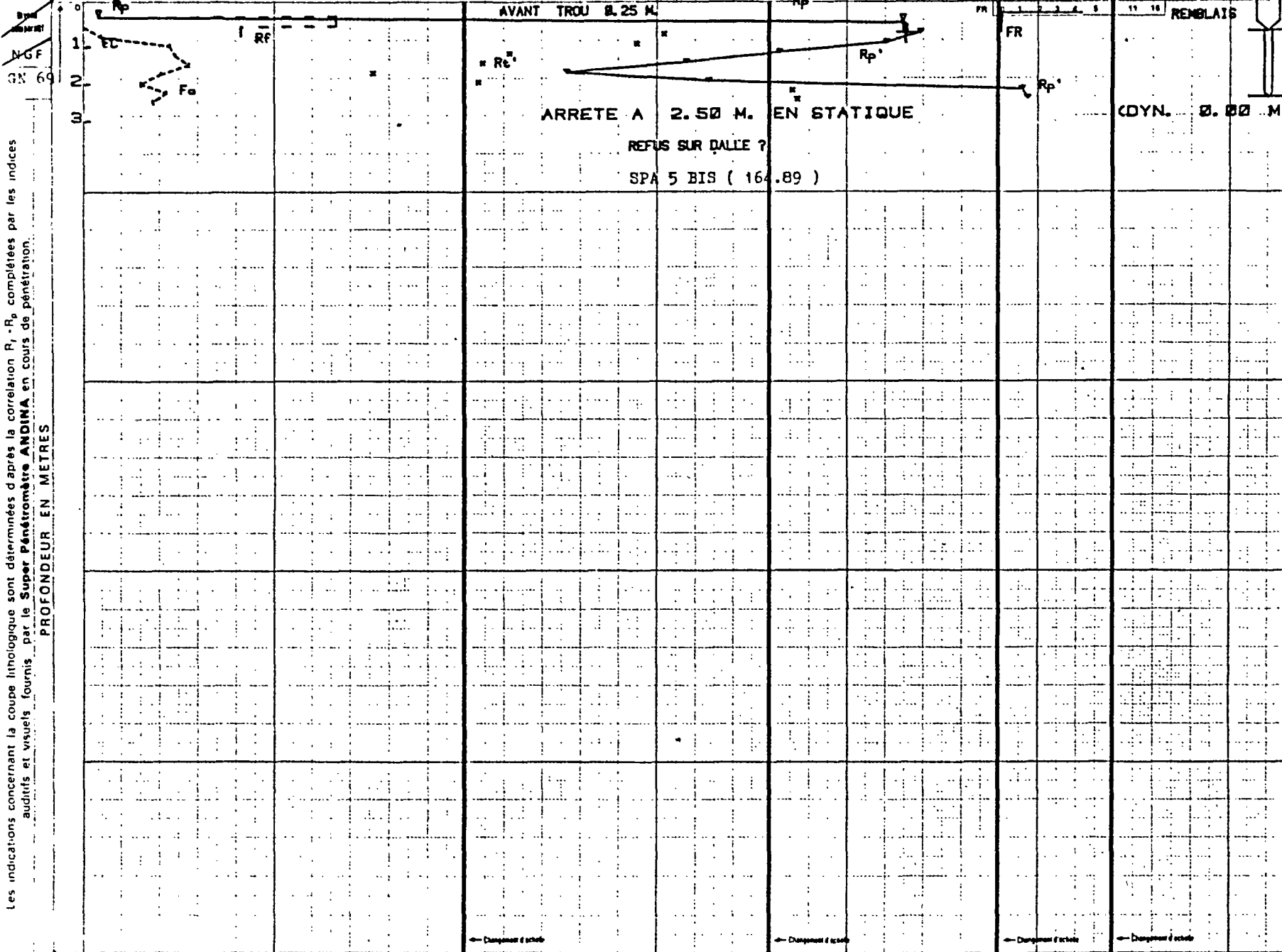
Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation R<sub>1</sub> - R<sub>p</sub> complétées par les indices audits et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE B Rp 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100

SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**  
50 Chemin des Buissonnets 69600 Dardilly

ECHELLE A Rp 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 80 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 8000



**SUPER PENETROMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

**PENETRATION SPA 5 BIS**

**LYON QUARTIER DE GERLAND**

**LYCEE INTERNATIONAL DE LYON**

Affaire

Maitre d'oeuvre

Date **11 AOUT 89**



**E. P. A. STANDARD**  
Cône fixe, transmissions tubes tiges  
Ø 80 mm section 50 cm² angle 90°  
POINTE Ø 39 mm section 12 cm² angle 90°  
MANCHON Ø 80 mm hauteur 25 cm surface 518.3 cm²  
FUT Ø 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm. à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm²  
P Poids de la sonde 7500 kg ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm²  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rl Frictionnement latéral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N/cm²) à 2% près. Ech. B  
FR Friction ratio en % = Rl / Rp  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm²  
Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{Rl \cdot Fa}{S} = Rp + Rl$  on aîmet Rp' = Rp  
d'ou Rp' en bar =  $\frac{Rl \cdot Fa}{2 \cdot S}$   
S = Section de la pointe  
Fa Frictionnement latéral à l'attachement à chaque mesure (en kg) Surface de la sonde contre le sol L.1 0.01736 cm² Ech. C  
Rs Résistance due au retour à l'arrêt de la sonde, même type à Rp  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rt Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Résistance mesurée au hors de la sonde contre Ech. A  
Fa' Frictionnement latéral à l'attachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R.

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTE ET FUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm² Ø 39 - Rp 20 cm² Ø 40 - Rp 25 cm² Ø 41 Ech. A  
Ø 12 1136 cm²/m² Ø 20 1678 cm²/m² Ø 25 1758 cm²/m² Ech. C  
Rp 100 cm² Ø 113 - Ø manchon Ø 92 cm²

Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE MESURES SPECIALES  
POSE DE PIZOMETRE

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rp - Rp complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétromètre ANDINA en cours de pénétration.

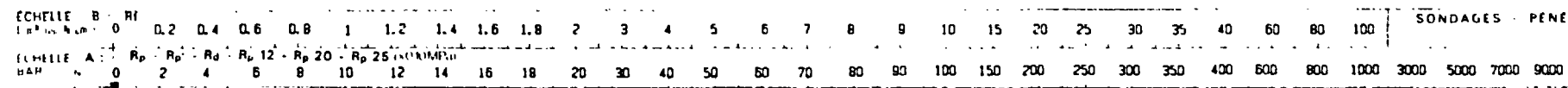
PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE C Rp - Fa - Fa' - Rl - Rn 12 - Rn 20 - Rn 25

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5507

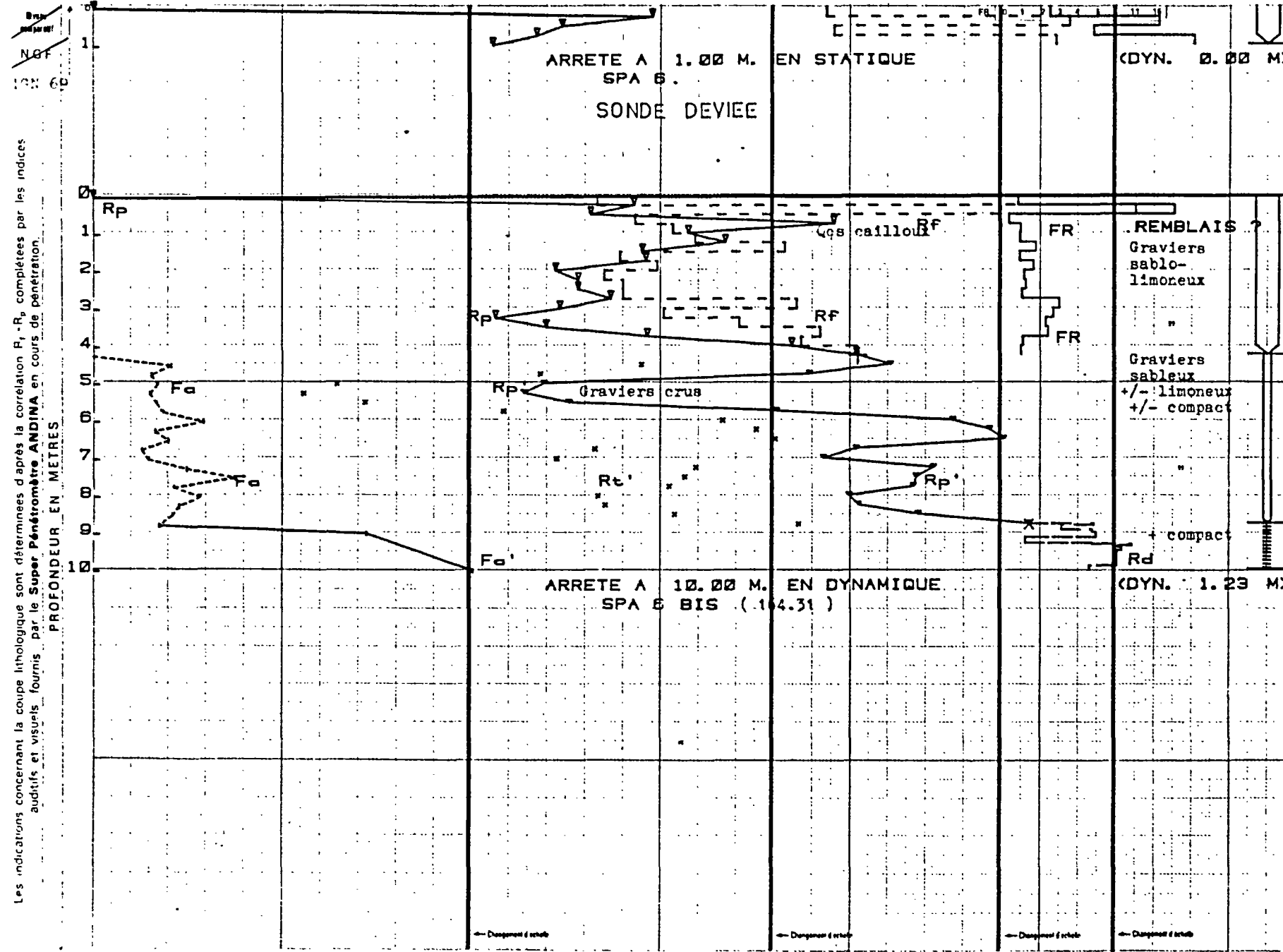
COUPE LITHOLOGIQUE  
VARIABLE



SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**

18, rue de la République - 69001 LYON



**SUPER PENETROMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

PENETRATION SPA 6-6B1

LIEU  
**LYON  
QUARTIER DE  
GERLAND**

Affaire  
**LYCEE  
INTERNATIONAL  
DE LYON**

Maitre d'œuvre  
Maitre d'ouvrage

Date **09 AOUT 89**



**S. P. A. STANDARD**  
Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES  $\varnothing$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\varnothing$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
FUT  $\varnothing$  80 mm hauteur 25 cm surface 638.3 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\varnothing$  80 amovible entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.  
Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7 500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rp' Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2% près Ech. B  
FR Friction ratio en % =  $\frac{R_f}{R_p}$   
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_p - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$   
d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_p - F_a}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe  
Fa Frottement latéral à l'arrachement à l'arrêt mesuré (en kg) Surface de la sonde contre le sol 1.1.258.56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
Rs Résistance due au retournement du sol au dessus de la pointe, mesurée à la  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rt Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Résistance mesurée en bars de la sonde contre Ech. A  
Fa' Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  30 - Rp 30 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  60 - Rp 25 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  55 Ech. A  
Rn 12 1136 cm<sup>2</sup>/ml Rn 20 1578 cm<sup>2</sup>/ml Rn 25 1758 cm<sup>2</sup>/ml Ech. C  
Rp 100 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  113 - Rn manchon 882 cm<sup>2</sup> Ech. B

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm sec  
Mesure statique = fréquence à volonte

**SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES**  
POSE DE PIEZOMETRE

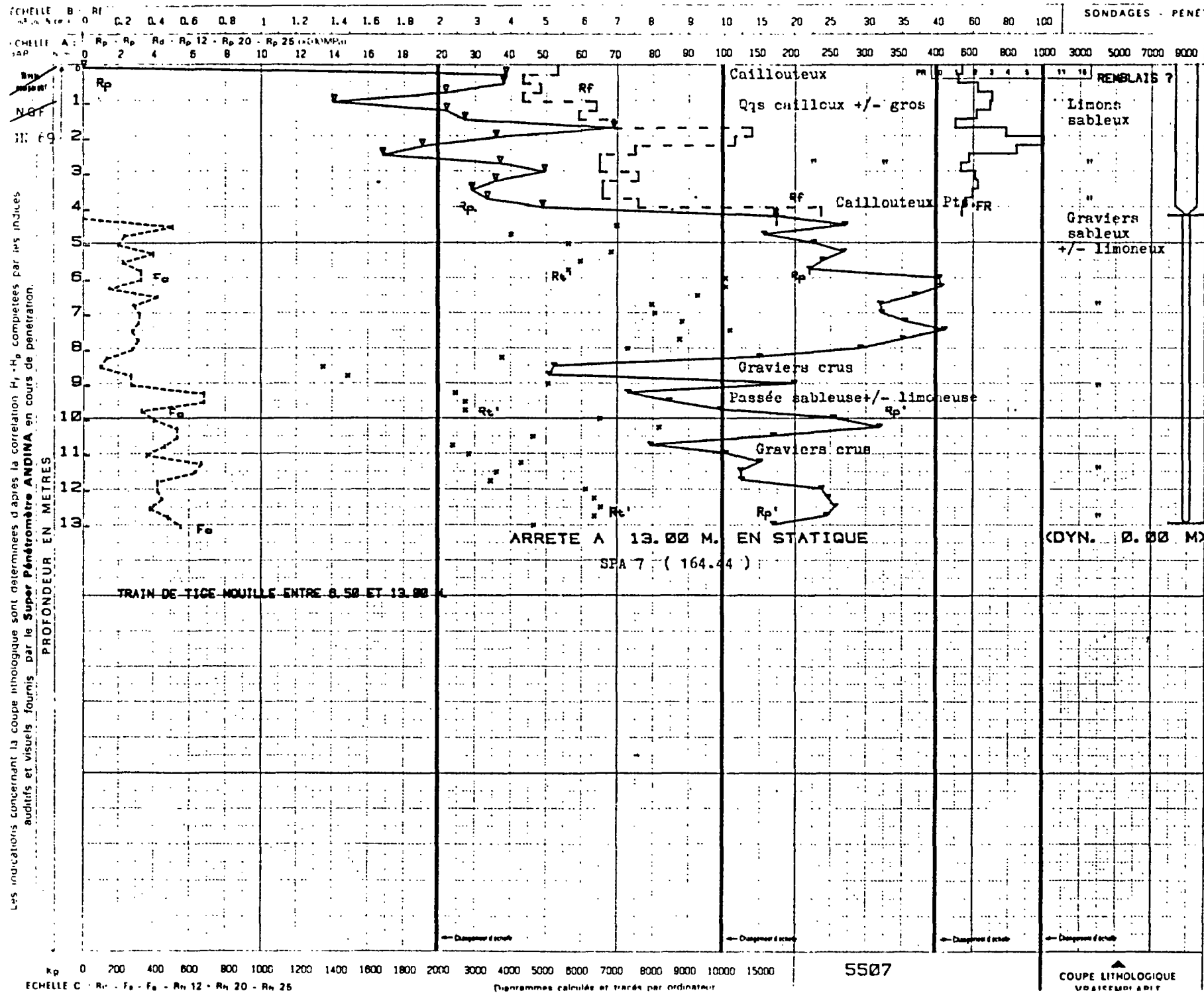
Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rp - Rp' complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Penetromètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5507

COUPE LITHOLOGIQUE  
VRAISEMBLABLE



**SUPER PÉNÉTRIMÈTRE STATIQUE DYNAMIQUE CANOTTEUR**  
**ANDINA**

**PÉNÉTRATION SPA 7**

LYON  
QUARTIER DE GERLAND

Affaire  
**LYCEE INTERNATIONAL DE LYON**

Maitre d'œuvre  
Maitre d'ouvrage

Date **09 AOUT 89**

**S. P. A. STANDARD**  
Cone fixe transmissions tubes tiges  
Ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
Pointes Ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
Manchon Ø 80 mm hauteur 25 cm surface 628,3 cm<sup>2</sup>  
Fut Ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2" près Ech. B  
FR Friction ratio en % = Rf/Rp Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{Rf - F_s}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_n = R_s$   
d où Rp' en bar =  $\frac{Rf - F_s}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe  
Fa Frottement latéral à l'arrêt à chaque mesure (en kg)  
Surface de la sonde contre le sol = 11 099,56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
Rs Résistance due au retournement du sol au dessus de la pointe, lecture de Rp  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rt' x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Résistance conventionnelle en bars de la sonde contre Ech. A  
Fa' Frottement latéral à l'arrêt, en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp

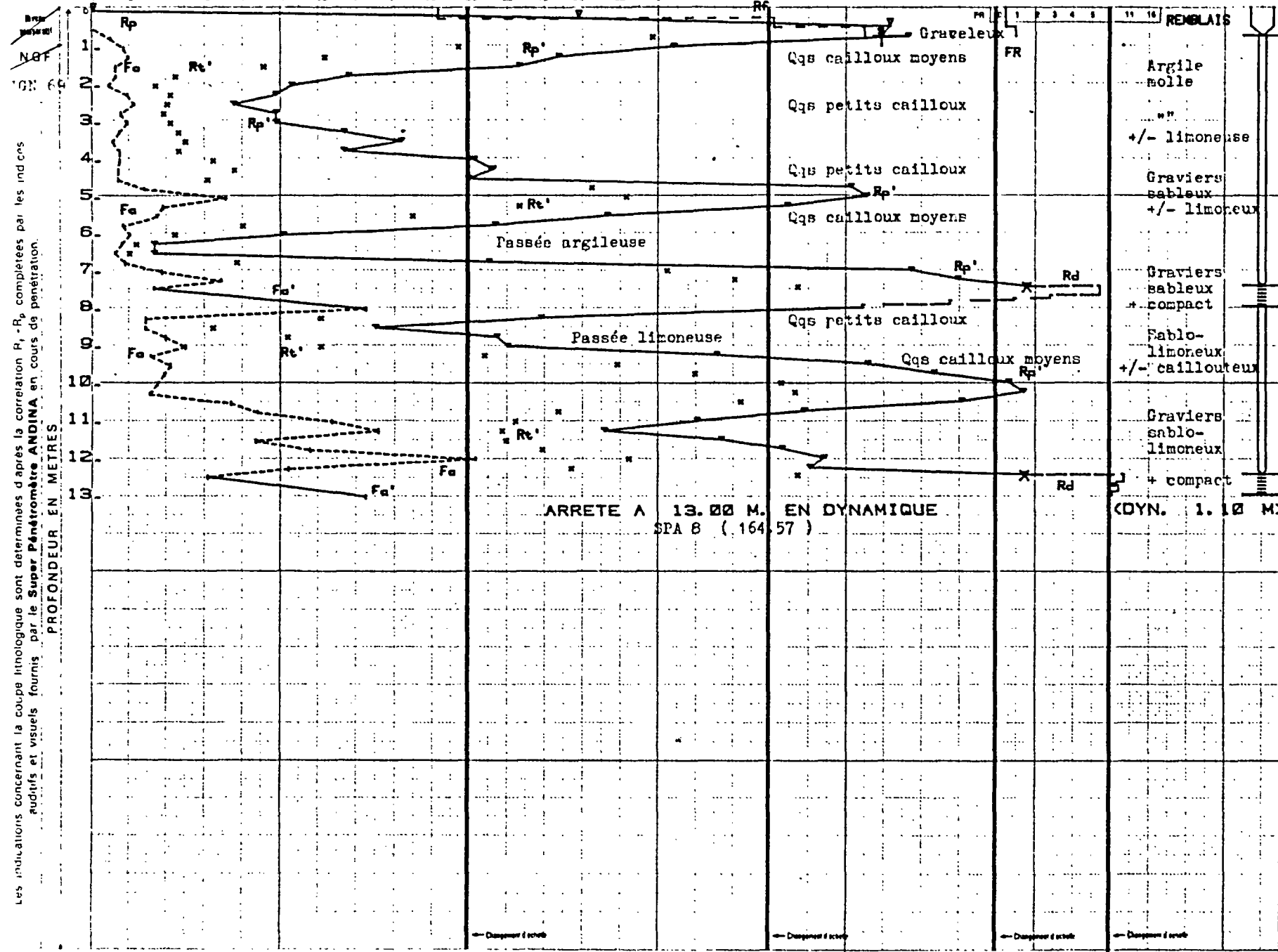
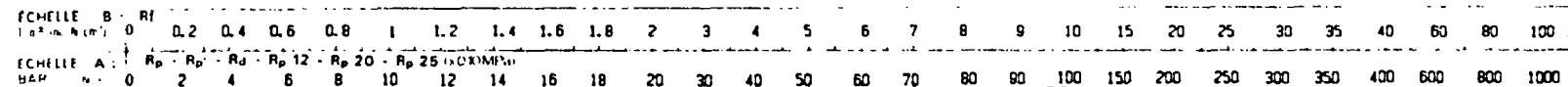
**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTS ET FUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm<sup>2</sup> Ø 39 - Rp 20 cm<sup>2</sup> Ø 50 - Rp 25 cm<sup>2</sup> Ø 63 Ech. A  
Ø 12 (1100 cm<sup>2</sup>/ml) Ø 20 (1570 cm<sup>2</sup>/ml) Ø 25 (1750 cm<sup>2</sup>/ml) Ech. C  
Rp 100 cm<sup>2</sup> Ø 110 - Rp manchon Ø 87 cm<sup>2</sup> Ech. B

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm, sec  
Mesure statique = fréquence à volonté

**SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES**  
POSE DE PROFONDITEUR

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rp - H<sub>p</sub> complétées par les indications auditives et visuelles fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES



**SOPECAF**

SUPER PÉNÉTRIMÉTRIE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTÉLIE

**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 8

LYON QUARTIER DE GERLAND

LYCEE INTERNATIONAL DE LYON

Date 10 AOUT 89

**S. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes tiges

POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°

MANCHON  $\phi$  80 mm hauteur 75 cm surface 1213 cm<sup>2</sup>

FUT  $\phi$  80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions

Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm. à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais. Coef. 1

H Hauteur de chute du mouton 16 cm

M Poids du mouton 750 kg

A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>

P Poids de la sonde 7500 kg/m<sup>3</sup>

**LEGENDE STATIQUE**

Pointe 50 cm<sup>2</sup>

Rp  $\square$  Résistance de la pointe en bar Ech. A

Rf  $\dots$  Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2" près Ech. B

FR Friction ratio en %, = Rf/R Ech. A

+ Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>

Rp'  $\nabla$  Rés. de la pointe en bars Ech. A

$\frac{Rf - Fg}{S}$  = Rp + Rf on admet Rp' = Rp

d'où Rp' en bar =  $\frac{Rf - Fg}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

Fg  $\dots$  Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)

Surface de la sonde quatre fois le L.I. 095-55 cm<sup>2</sup> Ech. C

Rg Résistance due au retournement de sol au dessus de la sonde, égale à Rf

X Blocage de la sonde Ech. A

Rt x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**

Rd  $\dots$  Résistances convenues au bars de la sonde centrale Ech. A

Fa  $\dots$  Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C

$\leftarrow$  Reprise de la pénétration statique R

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**

SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES

POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE

12 cm<sup>2</sup>  $\phi$  30 - 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  50 - 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  15 Ech. A

12 1120 cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> | 20 1376 cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> | 25 1750 cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> Ech. C

100 cm<sup>2</sup>  $\phi$  113 - 113 cm<sup>2</sup>  $\phi$  113 Ech. B

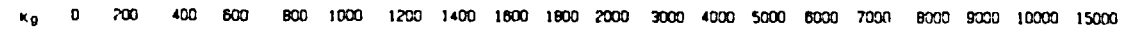
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm. sec

Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE MESURES SPECIALES

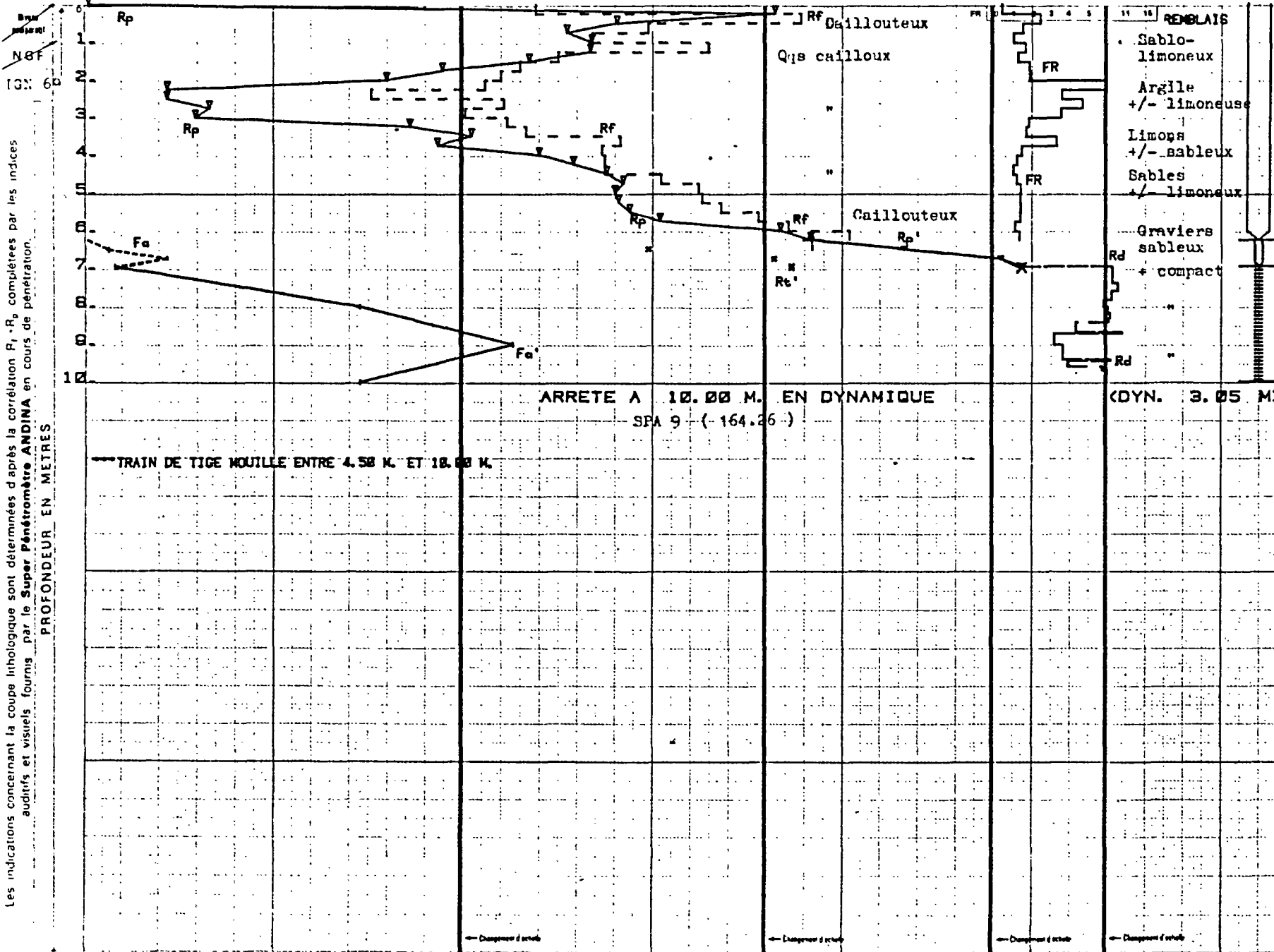
Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rf - Rp complétées par les indications audifs et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES



ECHELLE B : R<sub>p</sub> / 10<sup>2</sup> N/cm<sup>2</sup>

ECHELLE A : R<sub>p</sub> / 2 / R<sub>p</sub> / 4 / R<sub>p</sub> / 6 / R<sub>p</sub> / 8 / R<sub>p</sub> / 10 / R<sub>p</sub> / 12 / R<sub>p</sub> / 14 / R<sub>p</sub> / 16 / R<sub>p</sub> / 18 / R<sub>p</sub> / 20 / R<sub>p</sub> / 25 (CORRMP)



Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation R<sub>p</sub> - R<sub>f</sub> complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrétre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE C : R<sub>p</sub> / 2 / R<sub>p</sub> / 4 / R<sub>p</sub> / 6 / R<sub>p</sub> / 8 / R<sub>p</sub> / 10 / R<sub>p</sub> / 12 / R<sub>p</sub> / 14 / R<sub>p</sub> / 16 / R<sub>p</sub> / 18 / R<sub>p</sub> / 20 / R<sub>p</sub> / 25

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5507

COUPE LITHOLOGIQUE VRAISEMBLABLE

SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**

SUPER PENETROMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTIEUR  
**ANDINA**

PENETRATION SPA 9

LYON  
QUARTIER DE GERLAND

Affaire  
**LYCEE INTERNATIONAL DE LYON**

Maitre d'œuvre  
Maitre d'ouvrage  
Date **11 AOUT 89**

**S. P. A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes riges  
je 83 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
POINTES je 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON je 80 mm hauteur 25 ca surface 678.3 cm<sup>2</sup>  
FUT je 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

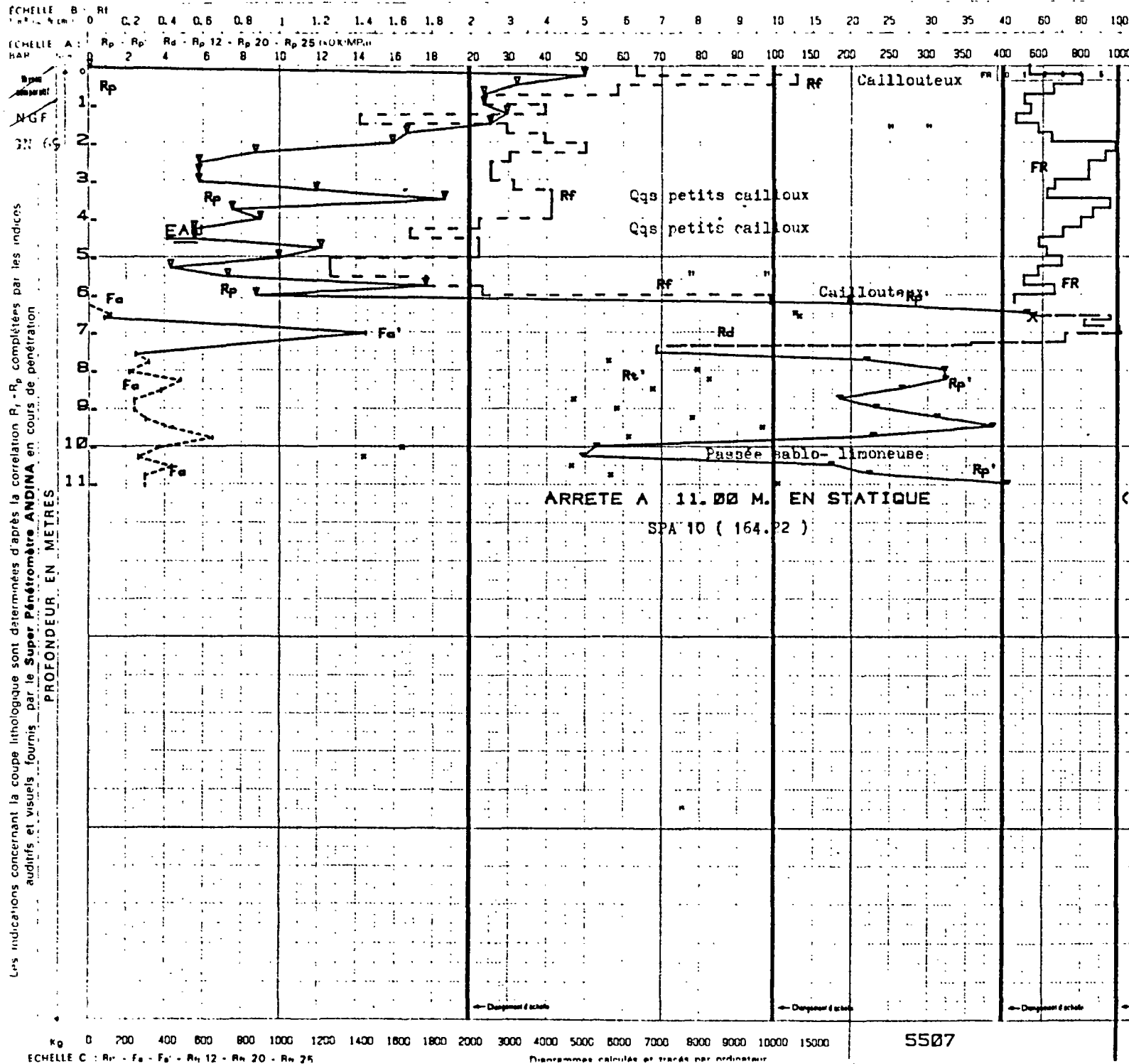
**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar  
d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>f</sub> Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2" près Ech. B  
FR Friction ratio en % = R<sub>f</sub> / R<sub>p</sub> Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $R_p / S = R_p + R_s$  on admet R<sub>0</sub> = R<sub>s</sub>  
d'où R<sub>p</sub> en bar =  $\frac{R_p - R_s}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe  
Fa Frottement latéral à l'arrachement à mesure (en kg)  
Surface de la sonde contre au m L.1 698.56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
R<sub>s</sub> Résistance due au retournement de sol au dessus de la pointe, 25cm<sup>2</sup> à R<sub>p</sub>  
X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
R<sub>d</sub> Résistance correcte en bars de la sonde contre Ech. A  
Fa Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> je 30 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> je 30 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> je 30 Ech. A  
R<sub>p</sub> 12, 1130 cm<sup>2</sup>/ml - R<sub>p</sub> 20, 1570 cm<sup>2</sup>/ml - R<sub>p</sub> 25, 1750 cm<sup>2</sup>/ml Ech. C  
R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup> je 113 - R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup> je 113 Ech. C  
Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm. set  
Mesure statique = Fréquence à volonté  
SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
POSE DE PIEZOMETRE





SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

### SOPECAF

Chemin de l'Europe - 69000 LYON

**SUPER PENETRIMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTIEUX ANDINA**

PENETRATION SPA 10

LYON  
QUARTIER DE GERLAND

Affaire  
LYCEE INTERNATIONAL DE LYON

Maitre d'œuvre  
Maitre d'ouvrage

Date 10 AOUT 89

**S. P. A. STANDARD**  
Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES  $\varnothing$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\varnothing$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\varnothing$  80 mm hauteur 25 cm surface 628.3 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\varnothing$  80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm. à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg ml

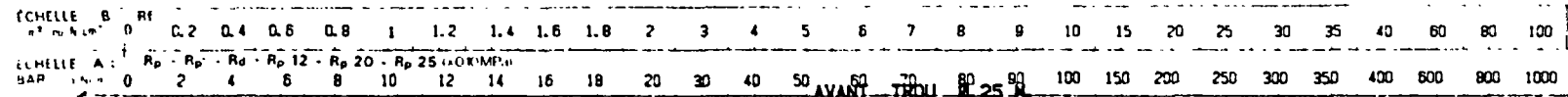
**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>f</sub> Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2% pres Ech. B  
FR Friction ratio en % = R<sub>f</sub> / R<sub>p</sub> Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> Rés de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_p - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet R<sub>p</sub> = R<sub>s</sub>  
d'ou R<sub>p</sub> en bar =  $\frac{R_p - F_a}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe  
F<sub>a</sub> Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg) Surface de la sonde centrée au m 1,1 099 56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
R<sub>s</sub> Résistance due au retournement du sol au dessus de la pointe, égale à R<sub>p</sub>  
X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
R<sub>d</sub> Résistance convention. en bars de la sonde centrée Ech. A  
F<sub>a</sub> Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**ESSAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  49 - R<sub>p</sub> 35 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  55 Ech. A  
R<sub>p</sub> 12 1136 cm<sup>2</sup>/ml - R<sub>p</sub> 25 1579 cm<sup>2</sup>/ml - R<sub>p</sub> 35 1754 cm<sup>2</sup>/ml Ech. C  
R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup>  $\varnothing$  113 - R<sub>p</sub> manchon 997 cm<sup>2</sup> Ech. B  
Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm. sec  
Mesure statique = fréquence à volonté  
SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
POSE DE PIEZOMETRE

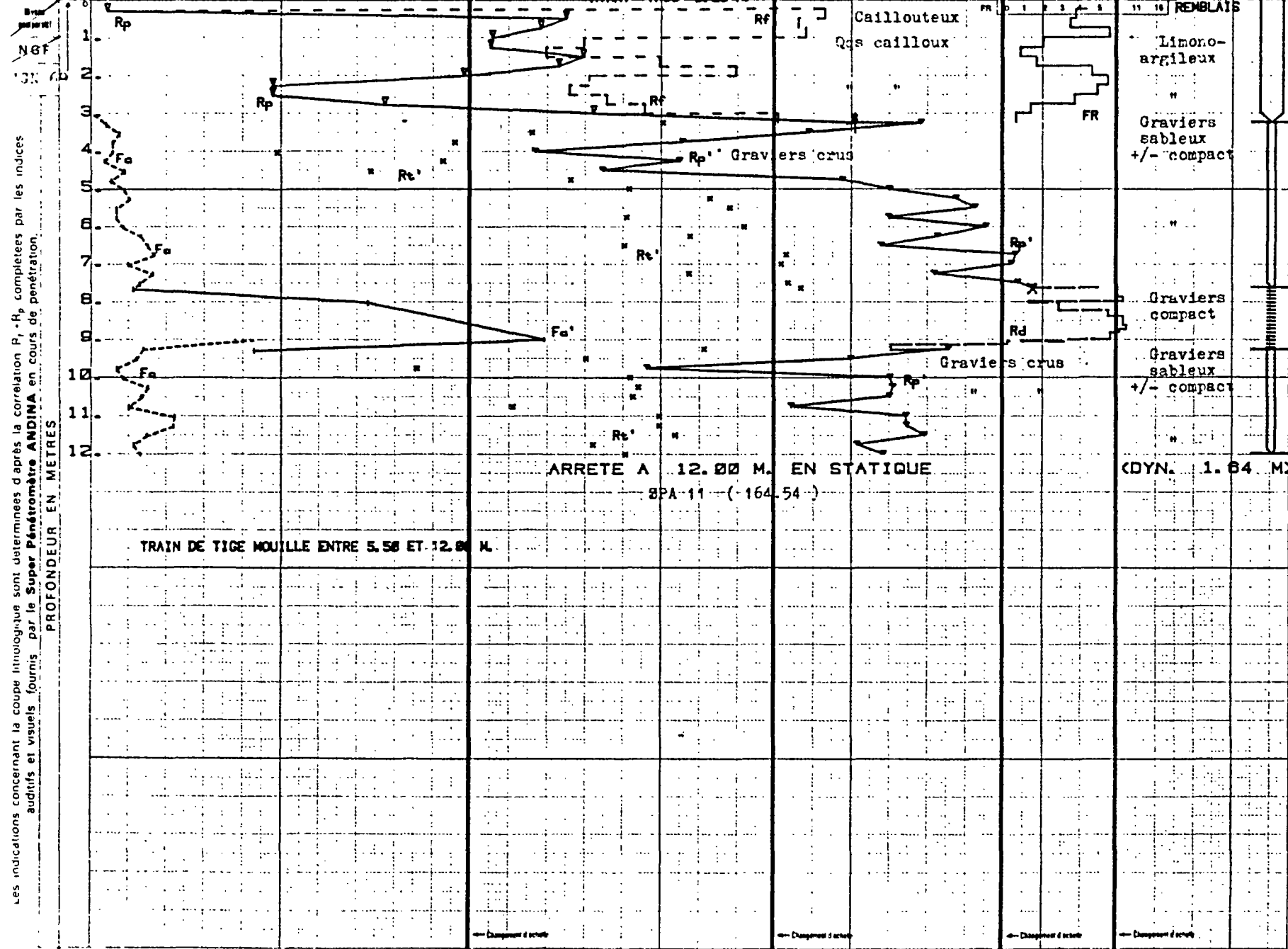
5507

Echelle C : R<sub>p</sub> - F<sub>a</sub> - F<sub>s</sub> - R<sub>f</sub> 12 - R<sub>f</sub> 20 - R<sub>f</sub> 25  
Diagrammes calculés et tracés par ordinateur



SONDAGES PÉNÉTRATIONS - CAROTTAGES FONDATIONS

**SOPECAF**  
Société des Ingénieurs G.P.T.O. Décares



SUPER PÉNÉTRIMÉTRIE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR

**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 11

LYON  
QUARTIER DE GERLAND

LYCEE INTERNATIONAL DE LYON

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 10 AOUT 89

**S. P. A. STANDARD**  
Cône fixe, transmissions tubes tiges  
POINTE 1/2 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
POINTE 2/3 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON 80 mm hauteur 25 cm surface 8.33 cm<sup>2</sup>  
FUT 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg ml

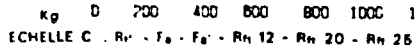
**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N cm<sup>2</sup>) à 2" près Ech. B  
FR Friction ratio en % = Rf / Rp Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
Rp Rés. de la pointe en bars Ech. A  
Rt - Fa = Rp + Rs on admet Rp = Rs  
S = Section de la pointe  
d'où Rp en bar =  $\frac{Rt - Fa}{2 \times S}$   
Fa Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg) surface de la sonde contractée de 1.1 089 36 cm<sup>2</sup> Ech. C  
Rs Résistance due au retournement de sol au dessus de la pointe, mesurée après 2 Rp  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rt Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Résistance conventionnelle en bars de la sonde contractée Ech. A  
Fa Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rf

**BESOINS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTE ET FUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm<sup>2</sup> 30 - Rp 20 cm<sup>2</sup> 50 - Rp 25 cm<sup>2</sup> 50 Ech. B  
Rp 12 1130 cm<sup>2</sup>/ml | Rp 20 1370 cm<sup>2</sup>/ml | Rp 25 1750 cm<sup>2</sup>/ml Ech. C  
Rp 100 cm<sup>2</sup> 113 - Rp manchon 917 cm<sup>2</sup> Ech. B  
Mesure quasi statique de 0.5 à 3 cm, sec  
Mesure statique = fréquence à volonté  
SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
POSE DE PIEZOMETRE

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation P<sub>1</sub>-Rp complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration

PROFONDEUR EN METRES



Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5507

COUPE LITHOLOGIQUE  
VÉRIFICATION ARIE

A N N E X E 10

SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUES RÉALISÉS PAR SOPECAF SUR LE  
SECTEUR PLACE ANTONIN PERRIN/SERVICE NAVIGATION

CHÉLLE B : Rf 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100  
 CHÉLLE A : Rp - Rp' - Ra - Rp 12 - Rp 20 - Rp 25 - DOMP (N) 0 2 4 8 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000

SONDAGES - PÉNÉTRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**

55 chemin de S Bruyères 69150 Décines

SUPER PÉNÉTRIMÈTRE  
 STATIQUE DYNAMIQUE  
 CAROTTEUR  
**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 100

LIEU

69007  
 LYON GERLAND

Adresse

ZAC  
 DU BASSIN  
 DE PLAISANCE

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 16 AOUT 89

**S.P.A. STANDARD**

Cone fixe, transmissions tubes tiges  
 ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 MANCHON ø 80 mm hauteur 25 cm surface 628,3 cm<sup>2</sup>  
 FUT ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm, à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
 H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**

Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
 Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
 Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près, Ech. B  
 FR Friction ratio en % = Rf - Rp Ech. A  
 + Changement de sonde Ech. A  
 Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 Rf - Fa = Rp + Ra on admet Rp' = Ra  
 d'où Rp' en bar =  $\frac{Rf - Fa}{2 \times S}$   
 S = Section de la pointe  
 Fa Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
 Surface de la sonde centrale en L 1.099,56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
 Ra Résistance due au réarrangement de sol au dessus de la pointe,  $\frac{Rf - Fa}{2 \times S}$   
 X Blocage de la sonde Ech. A  
 Rf' Résistance totale en kg Ech. C

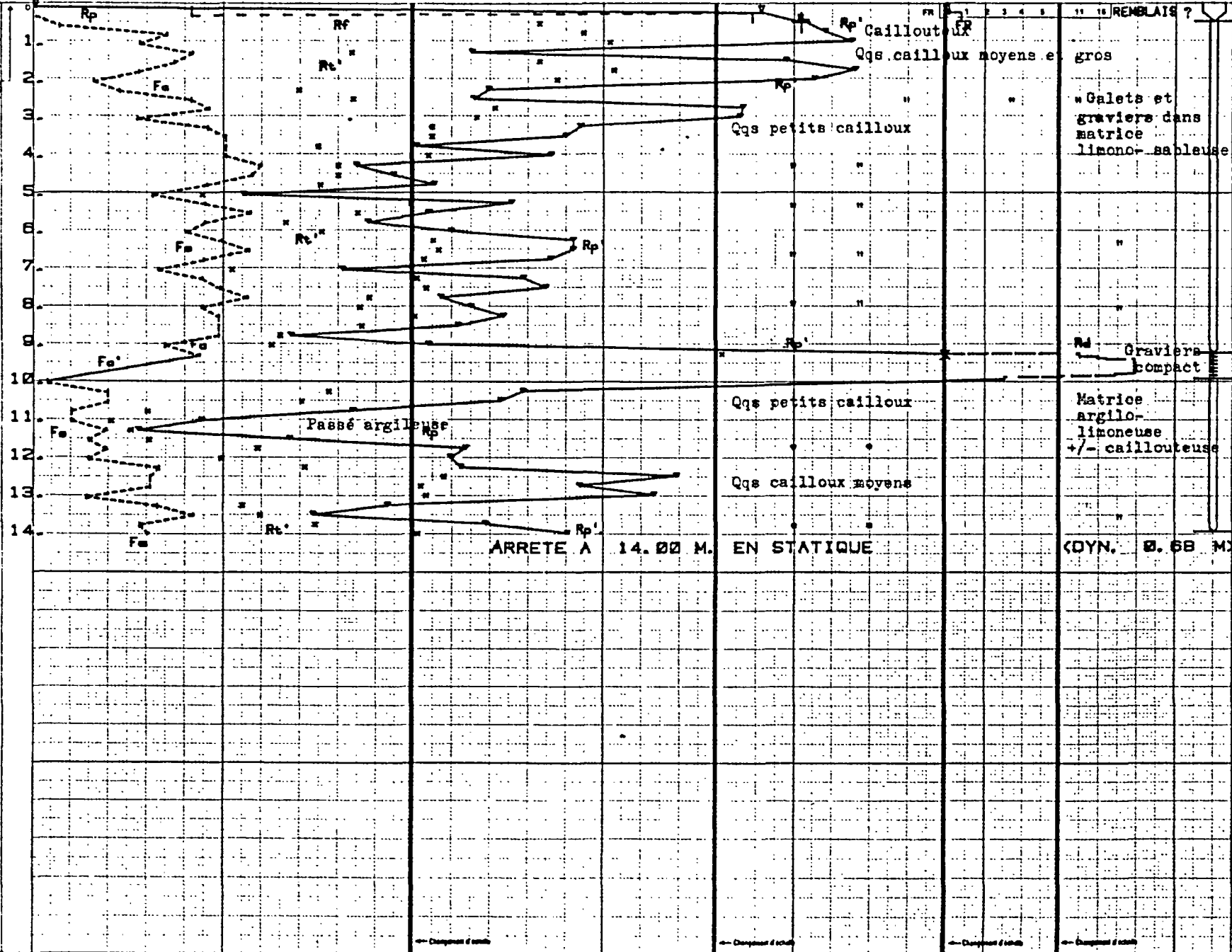
**LEGENDE DYNAMIQUE**

Rd Méthode normal, en bar de la sonde centrale, Ech. A  
 Fa' Frottement latéral à l'arrach, en kg Ech. C  
 ← Reprise de la pénétration statique Rp'  
**ORDRE SPÉCIAL SUR DEMANDE**  
 BONDÉS AUXILIAIRES TUBES TIGES  
 POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE  
 Rp 12 cm<sup>2</sup> ø 30 - Rp 20 cm<sup>2</sup> ø 40 - Rp 25 cm<sup>2</sup> ø 50 Ech. A  
 Rp 12 1130 cm<sup>2</sup>/ml L. Ø 20, 1870 cm<sup>2</sup>/ml L. Ø 25, 1790 cm<sup>2</sup>/ml Ech. B  
 Rp 100 cm<sup>2</sup> ø 112 - Ø manchon Ø 112 cm Ech. B  
 Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec.  
 Mesure statique = Fréquence à volonté



Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation N1 - Np complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrimètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES



ARRETE A 14.00 M. EN STATIQUE

(COYN. Ø. 68 M)

Kg 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 15000

5513

COUPE LITHOLOGIQUE

SCISSOMETRE MESURES SPECIALES

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA  
101-101bis-101ter.

69007

LYON GERLAND

Affaire

ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE

Maître d'œuvre

Maître d'ouvrage

Date 17 AOUT 89

**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES : ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
          : ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON ø 80 mm hauteur 25 cm surface 628,3 cm<sup>2</sup>  
FUCHON ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

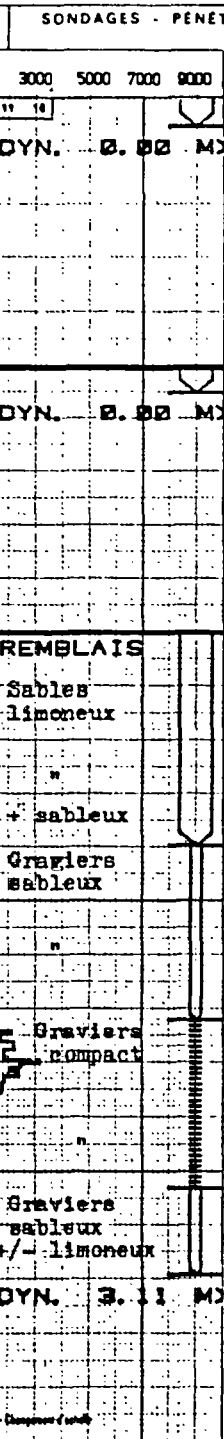
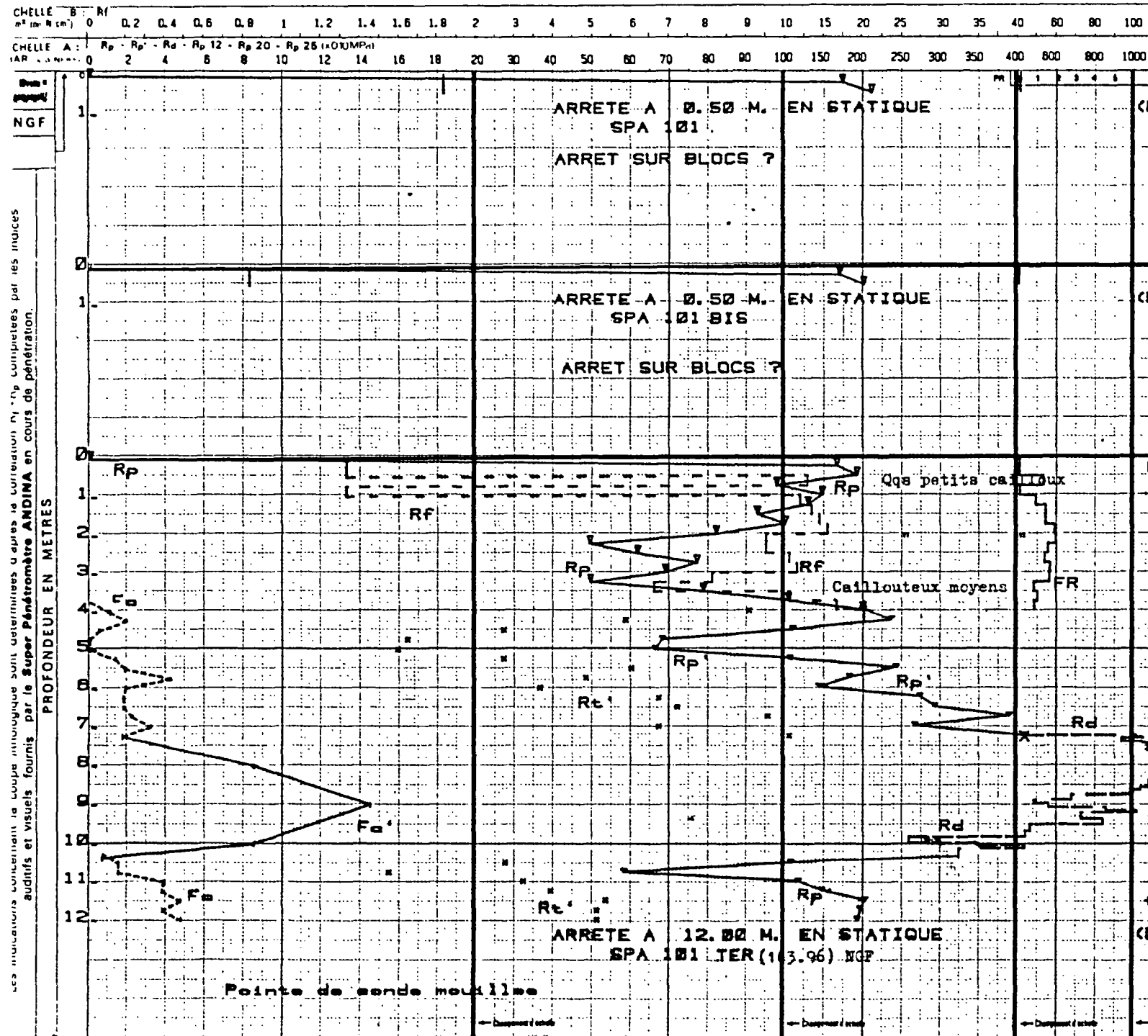
**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B  
FR Friction ratio en % =  $\frac{R_f}{R_p}$  Ech. A  
+ Changement de sonde Ech. A

Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
Rp Rés. de la pointe en bar Ech. A  
 $\frac{R_p - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$   
d'où  $R_p'$  en bar =  $\frac{R_p - F_a}{2 \times S}$

S = Section de la pointe  
Fa Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
Surface de la sonde contre le sol L. 1.000,50 cm<sup>2</sup> Ech. C  
Rs Résistance due au retournement du sol au-dessus de la pointe, mesurée après Rp  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rr x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Résistance converti. en bar de la sonde soulevée. Ech. A  
Fa Frottement latéral à l'arrach. en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp

**BOIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET PUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm<sup>2</sup> ø 39 - kg 20 cm<sup>2</sup> ø 39 - kg 25 cm<sup>2</sup> ø 39 Ech. A  
Rp 12.1120 cm<sup>2</sup>/ml L. 01.20.1170 cm<sup>2</sup>/ml L. 01.20.1750 cm<sup>2</sup>/ml Ech. C  
Rp 100 cm<sup>2</sup> ø 113 - Ø manchon 902 mm Ech. B  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
Mesure statique = Fréquences à volonté  
SCISSOMETRE MESURES SPECIALES



Les indications concernent la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation N° 100 complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE B : RI 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100

SONDAGES - PÉNÉTRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

ECHELLE A : Rp - Rp' - Rd - Rp 12 - Rp 20 - Rp 25 (x100MPa) 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 800 800 1000 3000 5000 7000 9000

**SOPECAF**

55 chemin des Bruyères 69150 Décines

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**



PÉNÉTRATION SPA 102

LIEU

69007  
LYON GERLAND

Affaire

ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 16 AOUT 89



**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes riges  
POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\phi$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\phi$  80 mm hauteur 25 cm surface 203.3 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\phi$  80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar Ech. A  
d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>

Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rr Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % = Rr / Rp Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>

Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $Rr' - F_s = R_p' + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$   
d'où  $R_p'$  en bar =  $\frac{Rr' - F_s}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe

Fs Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
Surface de la pointe centrale en m. l. 1.091,56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
Mesures sur un retour de sonde de 20 cm au dessus de la pointe,  $\phi$  39 mm à Rp

X Blocage de la sonde Ech. A  
Rr' x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

Rd Mesures sur un bar de la sonde centrale. Ech. A  
Fs' Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp'

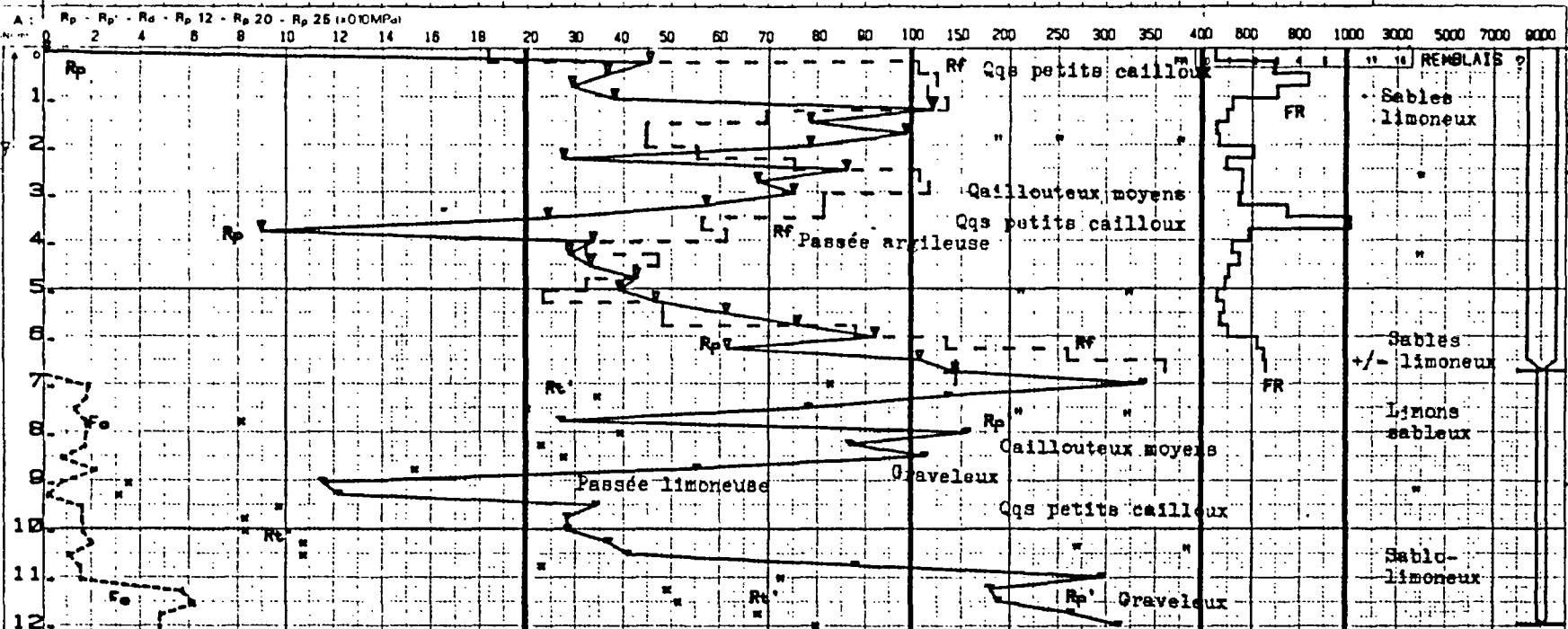
**MESURES SPÉCIALES SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES RIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

Rp 12 cm<sup>2</sup>  $\phi$  39 - Rp 20 cm<sup>2</sup>  $\phi$  39 - Rp 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  39 Ech. C  
Rp 12,1136 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> - Rp 20,1376 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> - Rp 25,1746 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> Ech. C  
Rp 100 cm<sup>2</sup>  $\phi$  113 - Rp manchon 202 cm<sup>2</sup> Ech. B

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté  
SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALES  
POSE DE PÉZOMÈTRE

ces indications concernant le coupe lithologique sont déterminées à partir de la corrélation Rp - Rp complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES



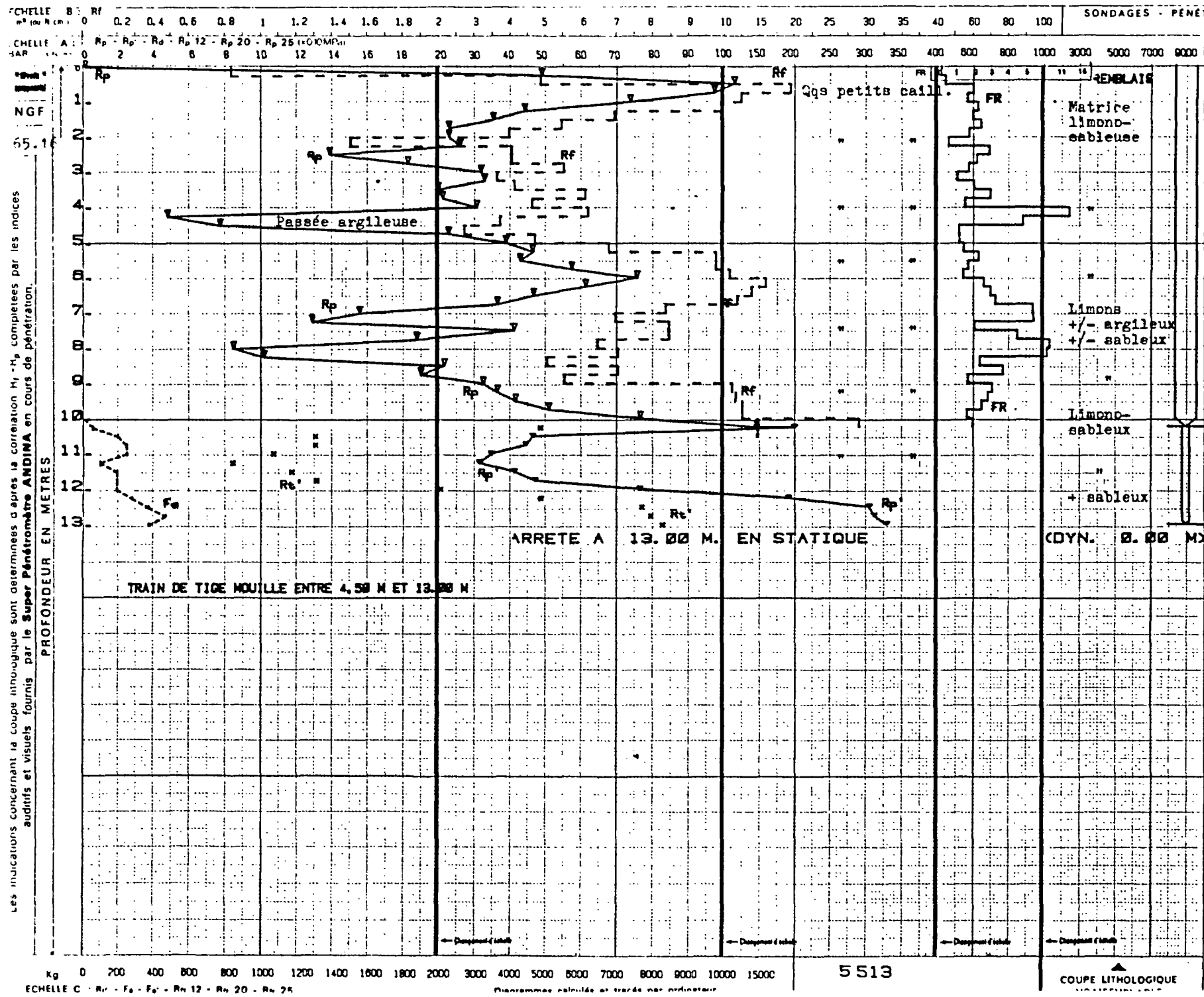
ARRETE A 12.00 M. EN STATIQUE (OYN. 8.00 M)

TRAIN DE TIGE MOUILLE ENTRE 8.50 M ET 2.00 M

kg 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 15000  
ECHELLE C : Rr - Fs - Fg - Rh 12 - Rh 20 - Rh 25  
Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5513

COUPE LITHOLOGIQUE  
UNIVERSITAIRE



**SOPECAF**

55 Chemin des Bruyeres 69150 Decines

SUPER PENETROMETRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PENETRATION SPA 103

LIEU

69007  
LYON GERLAND

Affaire

ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 16 AOUT 89

**S.P.A. STANDARD**  
Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES ø 80 mm section 50 cm² angle 90°  
ø 39 mm section 12 cm² angle 90°  
MANCHON ø 80 mm hauteur 25 mm surface 178,1 cm²  
FUT ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm²  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm²  
Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N/cm²) à 2% près. Ech. B

FR Friction ratio en % = Rf / Rp Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm²

Rp Rés. de la pointe en bars Ech. A  
Rf - Fa = Rp + Ra on admet Rp = Ra  
d'où Rp en bar =  $\frac{Rf - Fa}{2 \times S}$

S = Section de la pointe  
Fa Frottement latéral à l'arrachement à chaque mètre (en kg)  
Surface de la sonde centrée sur L.L. 1 000,56 cm² Ech. C

Ra Mesure des sautoirs de remaniement de sol au départ de la pointe, après Rp Ech. C  
X Blocage de la sonde Ech. A  
Rt Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
Rd Mesures effectuées au bord de la sonde centrale. Ech. A  
Fa Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp

**DESAIS SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
Rp 12 cm² ø 39 - Rp 20 cm² ø 50 - Rp 25 cm² ø 50 Ech. A  
Ra 12,1136 m²/ml - Ra 20,1379 m²/ml - Ra 25,1790 m²/ml Ech. C  
Rp 100 m² ø 113 - Ra 100 m² ø 113 Ech. B  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm./sec.  
Mesure statique = Fréquence à volonté  
SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
POSTE DE BIOMETRE

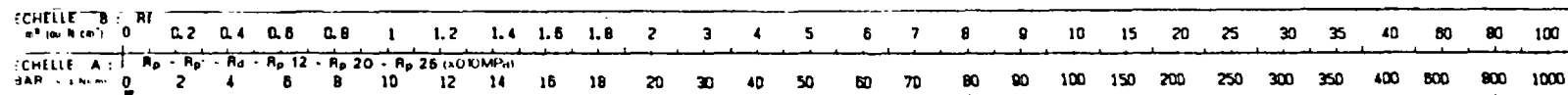


Les indicateurs concernant la coupe lithologique sont déterminés d'après la corrélation H<sub>1</sub>-H<sub>2</sub> complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétréomètre ANDINA en cours de pénétration.

TRAIN DE TIGE MOUILLE ENTRE 4,50 M ET 13,00 M

ARRETE A 13,00 M. EN STATIQUE

(COYN. 0,00 M)



**SOPECAF**

55, chemin des Bruyères 69150 Décines  
Tél. 04 78 42 42 00

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**



PÉNÉTRATION SPA 104

LIEU

69007

LYON GERLAND

Affaire

ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 17 AOUT 89



**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes types  
POINTES (ø 80 mm section 50 cm² angle 90°  
(ø 39 mm section 12 cm² angle 90°  
MANCHON ø 80 mm hauteur 25 mm surface 1273 cm²  
FUT ø 80 mm entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm²  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**

Pointe 60 cm²  
Rp — Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf — Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N/cm²) à 2 % près. Ech. B  
FR Friction ratio en % =  $\frac{Rf}{Rp}$   
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm²  
Rp' — Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{Rf' - Fa}{S} = Rp' + R_s$  on admet  $Rp' = R_s$   
d'où  $Rp'$  en bar =  $\frac{Rf' - Fa}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe  
Fa — Profondeur totale à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
Surface de la pointe centrale en m. L. 1.690,54 cm² Ech. C  
Rd — Résistance due au retournement de sol au dress de la pointe, calculé d'après la loi  
X — Blocage de la sonde Ech. A  
Rt' x — Résistance totale en kg Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

Rd — Résistance mesurée en bar de la sonde centrale. Ech. A  
Fp — Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp

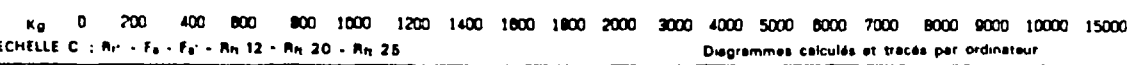
**ESSAIS SPÉCIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

Sp 12 cm² ø 30 - Rp 20 cm² ø 30 - Rp 25 cm² ø 30 Ech. A  
Sp 12 cm² ø 30 - Rp 20 cm² ø 30 - Rp 25 cm² ø 30 Ech. C  
Sp 100 cm² ø 115 - Rp manchon ø 80 Ech. B  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm./sec.  
Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE — MESURES SPÉCIALES  
POSE DE PIEZOMÈTRE

ARRETE A 12.00 M. EN STATIQUE (DYN. 1.48 M)

TRAIN DE TIGE MOUILLE ENTRE 5.50 M ET 12.00 M.



5513

COUPE LITHOLOGIQUE  
VRAISEMBLABLE

Les indicateurs concernant le coupe lithologique sont déterminées à partir de la corrélation Rp - Rp' complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration.

ECHELLE B : Rf

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100

SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**

55 chemin des Bruyères 69150 Décines

ECHELLE A : Rp - Rp' - Rd - Rp 12 - Rp 20 - Rp 25 (OKMP)

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000

NGF

64.77

PROFONDEUR EN METRES

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

AVANT TROU Ø 25 M

Caillouteux

Qqs cailloux petite

REMBLAIS ?

limons argileux

limons sableux +/- argileux

Graviers sableux +/- limoneux +/- compact

+ compact

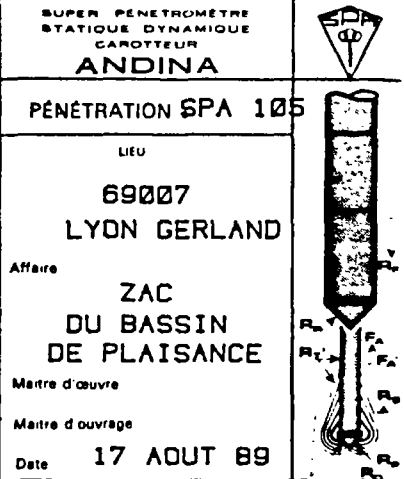
Graviers sableux +/- limoneux

ARRETE A 13.00 M. EN STATIQUE

(COYN. 1.00 M)

TRAIN DE TIGE MOUILLE ENTRE 5.50 M ET 13.00 M

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation M<sub>1</sub>-R<sub>p</sub> complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration.



**S.P.A. STANDARD**  
 Cone fixe, transmissions tubes riges  
 POINTES { Ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 Ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 MANCHON Ø 80 mm hauteur 25 cm surface Ø 78,3 cm<sup>2</sup>  
 FUT Ø 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
 Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
 R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
 H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
 Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
 R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
 R<sub>f</sub> Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2° près. Ech. B  
 FR Friction ratio en % = R<sub>f</sub> · R<sub>p</sub>  
 + Changement de sonde Ech. A  
 Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
 R<sub>p</sub>' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_p' - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$   
 d'où R<sub>p</sub>' en bar =  $\frac{R_p' - F_a}{2 \times 5}$   
 S = Section de la pointe  
 F<sub>a</sub> Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
 Surface de la sonde au repos en m. l. 1.999,50 cm<sup>2</sup> Ech. C  
 R<sub>s</sub> Résistance due au retournement de sol au dessus de la pointe, égale à R<sub>p</sub>  
 X Blocage de la sonde Ech. A  
 R<sub>t</sub> x Résistance totale en kg Ech. C

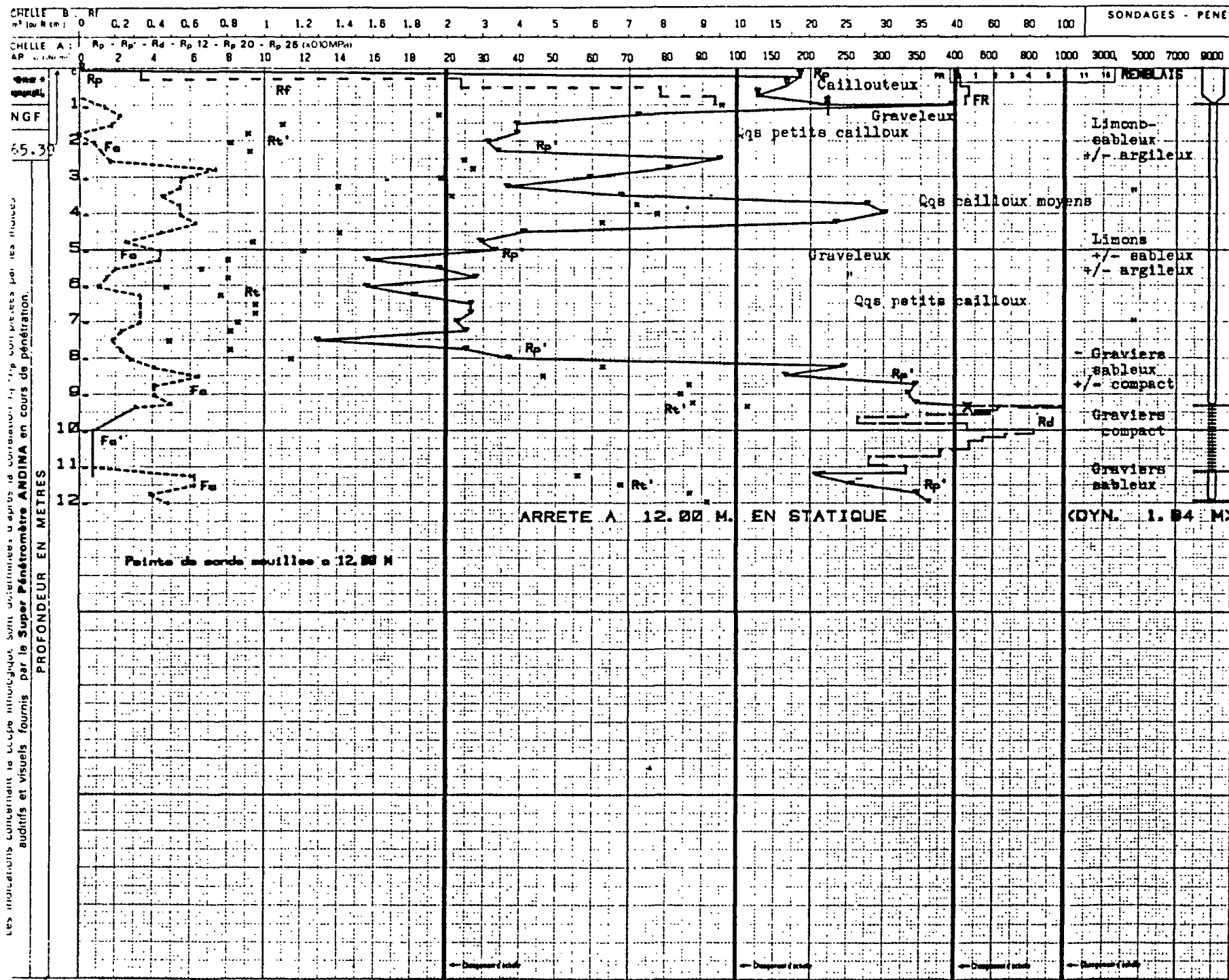
**LEGENDE DYNAMIQUE**  
 R<sub>d</sub> Résistance conventionnelle en bars de la sonde courante. Ech. A  
 F<sub>a</sub>' Frottement latéral à l'arrachement en kg Ech. C  
 ← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**MESURES SPECIALES SUR DEMANDE**  
 SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
 POINTES ET FUTS MEME DIAMETRE  
 R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> Ø 50 - R<sub>p</sub> 35 cm<sup>2</sup> Ø 60 Ech. A  
 R<sub>p</sub> 12.1130 cm<sup>2</sup>/ml | R<sub>p</sub> 25.1170 cm<sup>2</sup>/ml | R<sub>p</sub> 35.1790 cm<sup>2</sup>/ml Ech. C  
 R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup> Ø 113 - R<sub>p</sub> variable 0/2 cm<sup>2</sup> Ech. B  
 Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec.  
 Mesure statique = Fréquence à volonté  
 SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
 POSE DE PIEZOMETRE

kg 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 15000  
 ECHELLE C : R<sub>f</sub> - F<sub>a</sub> - F<sub>a</sub>' - R<sub>H</sub> 12 - R<sub>H</sub> 20 - R<sub>H</sub> 25  
 Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5513

COUPE LITHOLOGIQUE



SONDAGES - PÉNÉTRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**  
55 chemin des Bruyères 69150 Décines  
Tél. 78.10.00

**SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
ANDINA**

**PÉNÉTRATION SPA 106**

LIEU  
**69007  
LYON GERLAND**

Affaire  
**ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE**

Maître d'œuvre  
**ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE**

Date **18 AOUT 89**

**S. P. A. STANDARD**  
Cône fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON ø 80 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
FUT ø 80 mmici entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais. Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGÈRES STATIQUES**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>

Rp ▽ Résistance de la pointe en bar Ech. A  
Rf ... Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % =  $\frac{R_f}{R_p} \times 100$   
+ Changement de sonde Ech. A

Rp ▽ Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_f - F_a}{S} = R_p + R_s$  on admet  $R_p = R_s$   
d'où  $R_p$  en bar =  $\frac{R_f - F_a}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe

Fa |---| Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
R<sub>s</sub> --- Surface de la sonde continue en m. l. 1.000,56 cm<sup>2</sup> Ech. C  
X Blochage de la sonde Ech. A  
Rt x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGÈRES DYNAMIQUES**  
Rd --- Mesures courtes, en bars de la sonde continue. Ech. A  
Fa |---| Frottement latéral à l'arrach. en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique Rp

**ORDRES SPÉCIAUX POUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTS ET PUTS MÊME DIAMÈTRE  
Rp 12 cm<sup>2</sup> ø 30 - Rp 20 cm<sup>2</sup> ø 40 - Rp 25 cm<sup>2</sup> ø 50 Ech. A  
Rp 12.1100 cm<sup>2</sup>/ml - Rp 20.1570 cm<sup>2</sup>/ml - Rp 25.1700 cm<sup>2</sup>/ml Ech. B  
Rp 100 cm<sup>2</sup> ø 110 - Rp section 802 cm<sup>2</sup> Ech. C  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec  
Mesure statique = Fréquence à volonté

**SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALES  
POSE DE PIEZOMÈTRE**

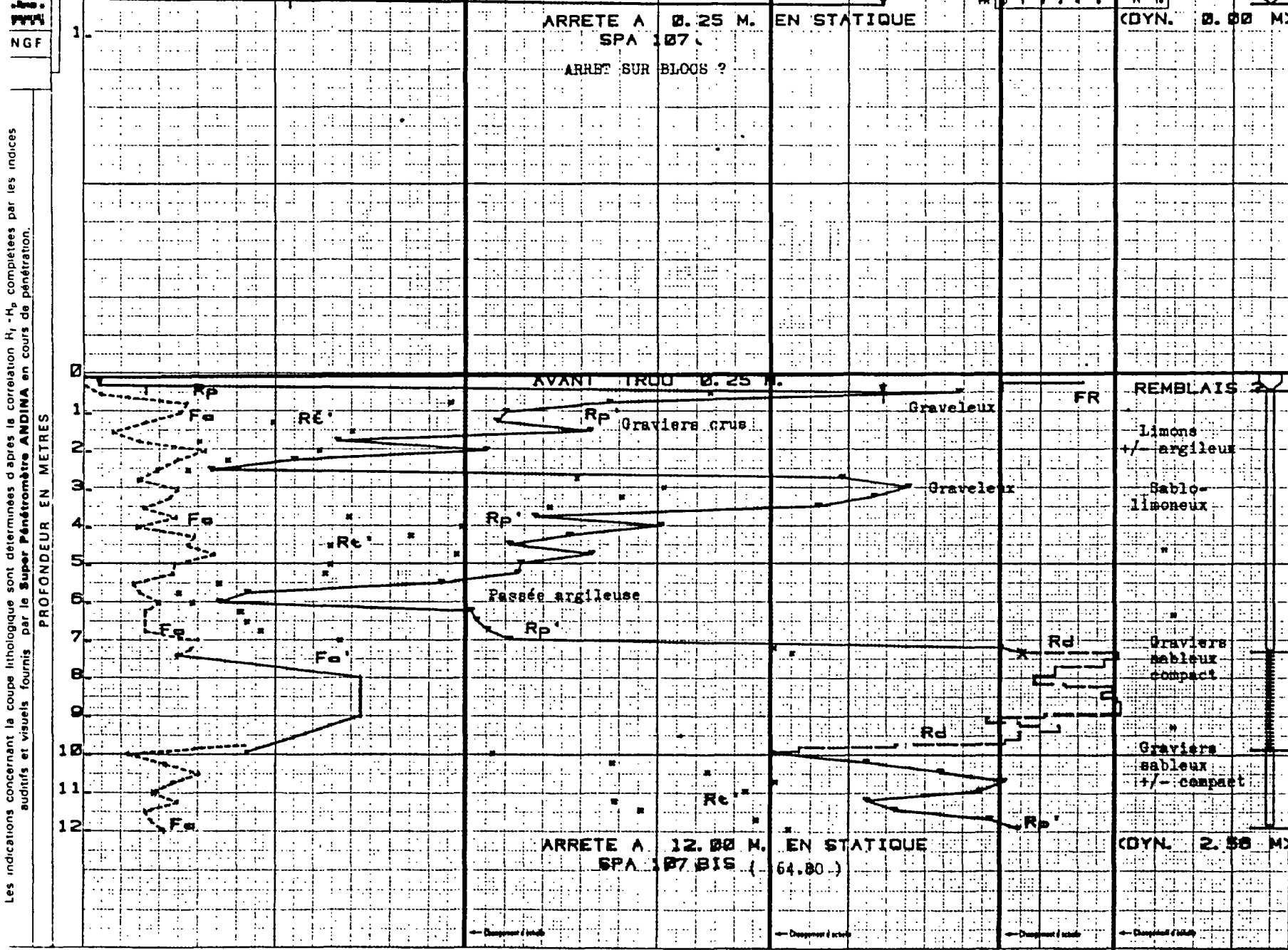
Les indications concernant le type utilisé, les caractéristiques, les accessoires et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration, auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE B : R<sub>p</sub> R<sub>f</sub> R<sub>d</sub> R<sub>p</sub> 12 R<sub>p</sub> 20 R<sub>p</sub> 25 (+0,01MPa)

ECHELLE A : R<sub>p</sub> R<sub>f</sub> R<sub>d</sub> R<sub>p</sub> 12 R<sub>p</sub> 20 R<sub>p</sub> 25 (+0,01MPa)

SAF : 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000



**SUPER PENETROMETRE STATIQUE DYNAMIQUE CAROTTEUR ANDINA**

**PÉNÉTRATION SPA 107-107B.**

LIEU  
**69007 LYON GERLAND**

Affaire  
**ZAC DU BASSIN DE PLAISANCE**

Maitre d'œuvre  
**Maitre d'ouvrage**

Date **18 AOUT 89**

**S. P. A. STANDARD**  
Cone fixe, transmissions tubes tiges  
POINTES (Ø 80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
Ø 39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON Ø 80 mm hauteur 25 en surface Ø 71,3 mm<sup>2</sup>  
FUT Ø 80 aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**  
Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions.  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**  
R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGENDE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> ▽ Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>f</sub> - - - - Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près Ech. B  
FR Friction ratio en % = R<sub>f</sub> / R<sub>p</sub>  
+ Changement de sonde Ech. A  
Pointe 12 cm<sup>2</sup>  
R<sub>p</sub> ▽ Rés. de la pointe en bars Ech. A  
R<sub>f</sub> - - - - Frottement latéral à l'arrachement à l'appui mesuré (en kg) surface de la sonde mesurée en m<sup>2</sup> Ech. C  
R<sub>s</sub> - - - - Bloctage des vis au retournement de sol au tirage de la sonde, valeur après à R<sub>p</sub>  
X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> x Résistance totale en kg Ech. C

**LEGENDE DYNAMIQUE**  
R<sub>d</sub> - - - - Mesures consécutives en bars de la sonde mesurée Ech. A  
F<sub>a</sub> - - - - Frottement latéral à l'arrachement, en kg Ech. C  
← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**ORDRES SPECIAUX SUR DEMANDE**  
SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 20 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> Ø 39 Ech. A  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 20 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> Ø 39 Ech. B  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 20 cm<sup>2</sup> Ø 39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup> Ø 39 Ech. C  
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm./sec.  
Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES  
POSE DE PIEZOMETRE

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation R<sub>p</sub> - R<sub>f</sub> complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration.

PROFONDEUR EN METRES

ECHELLE B : Rf  
 1 m³ (ou N/cm²) 0

SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

ECHELLE A : Rp - Rp' - Rd - Rp 12 - Rp 20 - Rp 26 (x 0,10 MPa)  
 BAP 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000

**SOPECAF**

55 chemin des Bruyères 69150 Décines  
 Tél. 78 44 44 44

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
 STATIQUE DYNAMIQUE  
 CAROTTEUR  
**ANDINA**



PÉNÉTRATION SPA 108

LIEU

69007  
 LYON GERLAND

Affaire

ZAC  
 DU BASSIN  
 DE PLAISANCE

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 18 AOUT 89



**S.P.A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes tiges  
 POINTES (ø 80 mm section 50 cm² angle 90°  
 (ø 39 mm section 12 cm² angle 90°  
 MANCHON ø 80 mm hauteur 25 mm surface 200 cm²  
 FUT ø 80 mm aminci entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
 Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
 H Hauteur de chute du mouton 18 cm  
 M Poids du mouton 750 kg  
 A Section de la pointe 12 cm²  
 P Poids de la sonde 7 500 kg/ml

**MESURES STATIQUES**

Pointe 50 cm²  
 Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A  
 Rp' Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m² ou (N/cm²) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % =  $R_f : R_p$  Ech. A  
 + Changement de sonde Ech. A  
 Pointe 12 cm²

Rp' Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_p' - F_a}{S} = R_p' + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$   
 d'où  $R_p'$  en bar =  $\frac{R_p' - F_a}{2 \times S}$

S = Section de la pointe  
 Fa Frottement latéral à l'arrachement à cloque secure (en kg)  
 Surface de la sonde courbe en m. L. 1.099,58 cm² Ech. C

Rp Résistance des au retour de la sonde au dress de la pointe, mesurée après à Rp  
 X Blocage de la sonde Ech. A  
 Rr Résistance totale en kg Ech. C

**MESURES DYNAMIQUES**

Rd Mesures courtes, en bar de la sonde courbe. Ech. A  
 Fa' Frottement latéral à l'arrach. en kg Ech. C  
 ← Reprise de la pénétration statique Rp'

**MESURES SPÉCIALES SUR DEMANDE**  
 SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES  
 POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

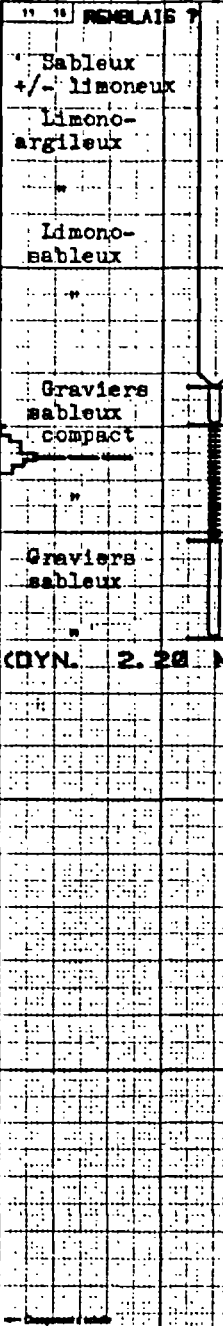
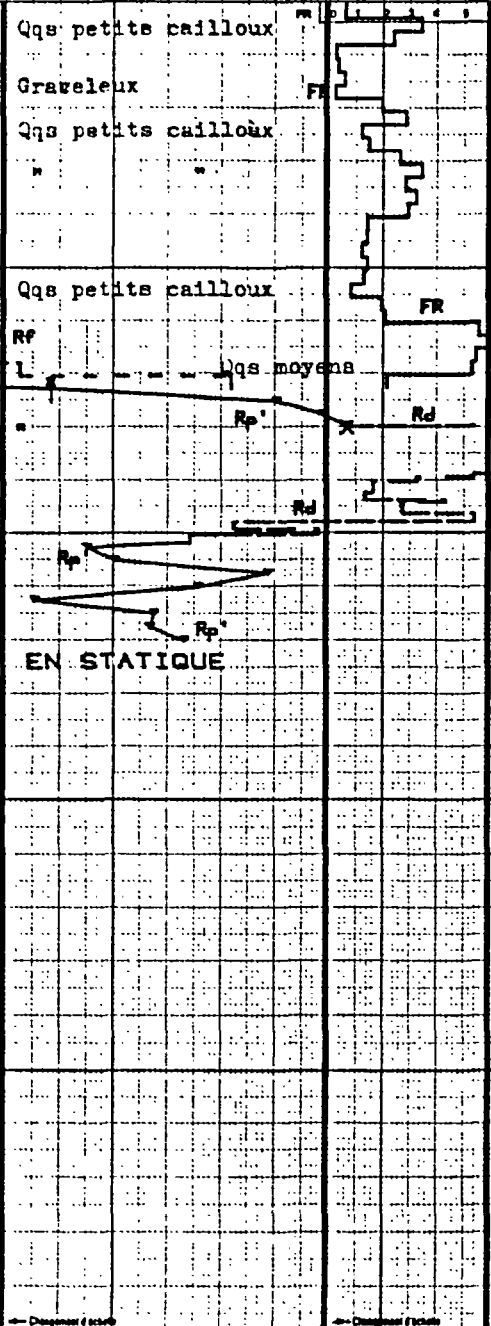
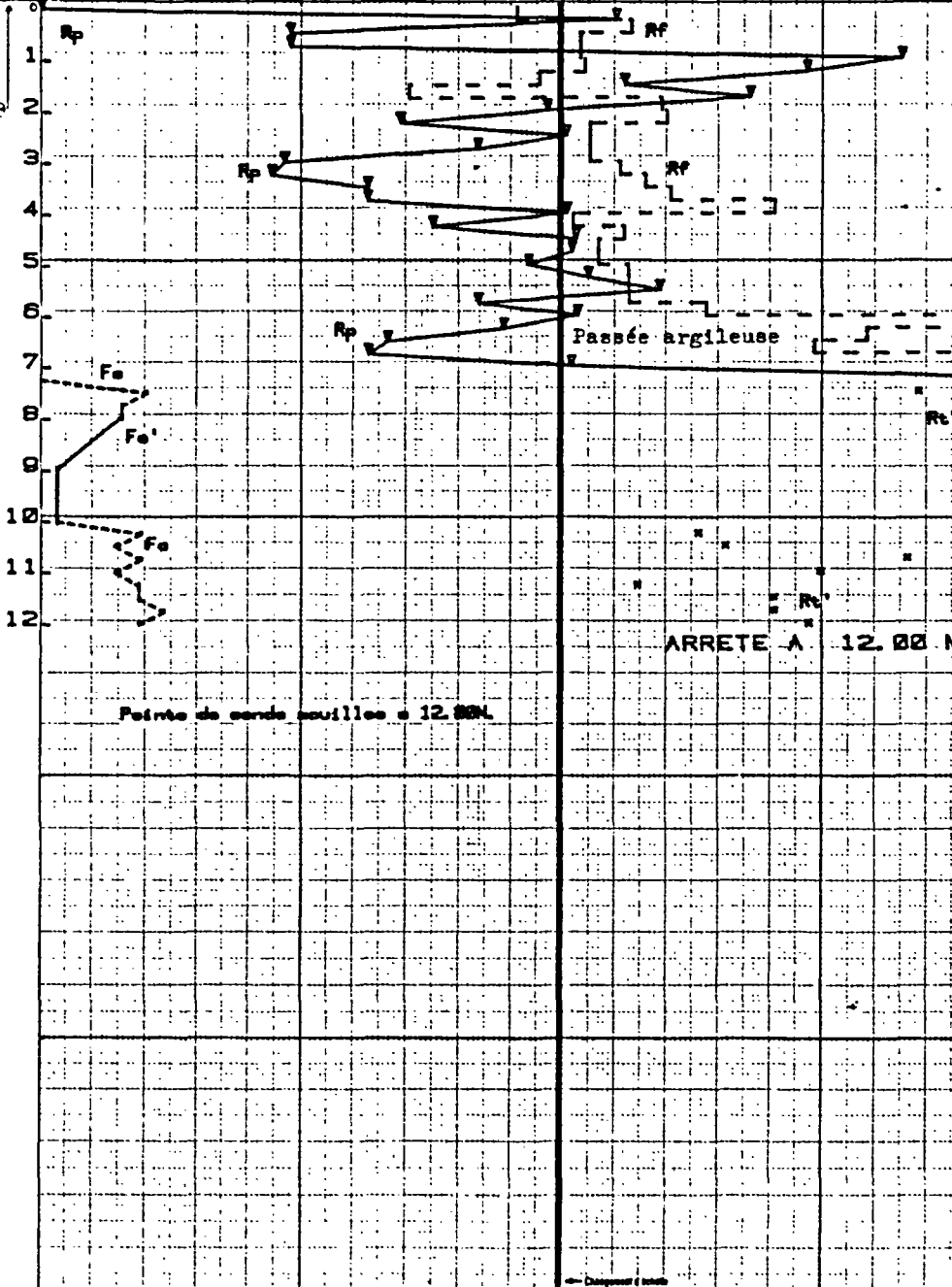
ø 12 cm x 30 - ø 20 cm x 30 - ø 25 cm x 30 Ech. A  
 ø 12,5 cm x 30 - ø 20,5 cm x 30 - ø 25,5 cm x 30 Ech. C  
 ø 100 cm x 110 - Ø 100 cm x 110 Ech. B  
 Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm./sec.  
 Mesure statique - Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALES  
 POSE DE PIÉTOUILLÉ

Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation Rf - Rp complétées par les indices NGF

PROFONDEUR EN METRES

0  
 1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12



Kg 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 15000  
 ECHELLE C : Rp - Rp' - Rd - Rp 12 - Rp 20 - Rp 26

5513

COUPE LITHOLOGIQUE

SUPER PÉNÉTRMÈTRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PÉNÉTRATION SPA 109

LIEU

69007  
LYON GERLAND

Affaire

ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE

Maitre d'œuvre

Maitre d'ouvrage

Date 21 AOUT 89

**S. P. A. STANDARD**

Cône fixe, transmissions tubes riges  
POINTES  $\phi$  80 mm section 50 cm<sup>2</sup> angle 90°  
 $\phi$  39 mm section 12 cm<sup>2</sup> angle 90°  
MANCHON  $\phi$  80 mm hauteur 25 mm surface 278,1 cm<sup>2</sup>  
FUT  $\phi$  80 mm incliné entre les raccords

**MESURES STATIQUES**

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions  
Lectures séparées et continues, mesures tous les 25 cm., à l'arrêt, des diverses résistances

**MESURES DYNAMIQUES**

R Résistance conventionnelle en bar d'après la formule des Hollandais Coef. 1  
H Hauteur de chute du mouton 16 cm  
M Poids du mouton 750 kg  
A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>  
P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

**LEGÈRE STATIQUE**  
Pointe 50 cm<sup>2</sup>

R<sub>p</sub> Résistance de la pointe en bar Ech. A  
R<sub>f</sub> Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2 % près. Ech. B

FR Friction ratio en % =  $\frac{R_f}{R_p}$  Ech. B  
+ Changement de sonde Ech. A

R<sub>p'</sub> Rés. de la pointe en bars Ech. A  
 $\frac{R_c \cdot F_s}{S} = R_p' + R_s$  on admet  $R_p' = R_s$   
d'où  $R_p' = \frac{R_c \cdot F_s}{2 \times S}$   
S = Section de la pointe

F<sub>0</sub> Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)  
Surface de la sonde centrale en m<sup>2</sup> 1.1.099,54 Ech. C

R<sub>s</sub> Résistance due au retournement du sol au dessus de la pointe, calculée après le test Ech. C

X Blocage de la sonde Ech. A  
R<sub>t</sub> Résistance totale en kg Ech. C

**LEGÈRE DYNAMIQUE**

R<sub>d</sub> Résistance conv. en bar de la sonde centrale Ech. A  
F<sub>0</sub> Frottement latéral à l'arrach. en kg Ech. C

← Reprise de la pénétration statique R<sub>p</sub>

**BOBES SPÉCIAUX SUR DEMANDE**  
BOBES AUXILIAIRES TUBES RIGES  
POINTES ET FUTS MÊME DIAMÈTRE

R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup>  $\phi$  39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  51 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  51 Ech. A  
R<sub>p</sub> 12 cm<sup>2</sup>  $\phi$  39 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  51 - R<sub>p</sub> 25 cm<sup>2</sup>  $\phi$  51 Ech. C  
R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup>  $\phi$  110 - R<sub>p</sub> 100 cm<sup>2</sup>  $\phi$  110 Ech. B

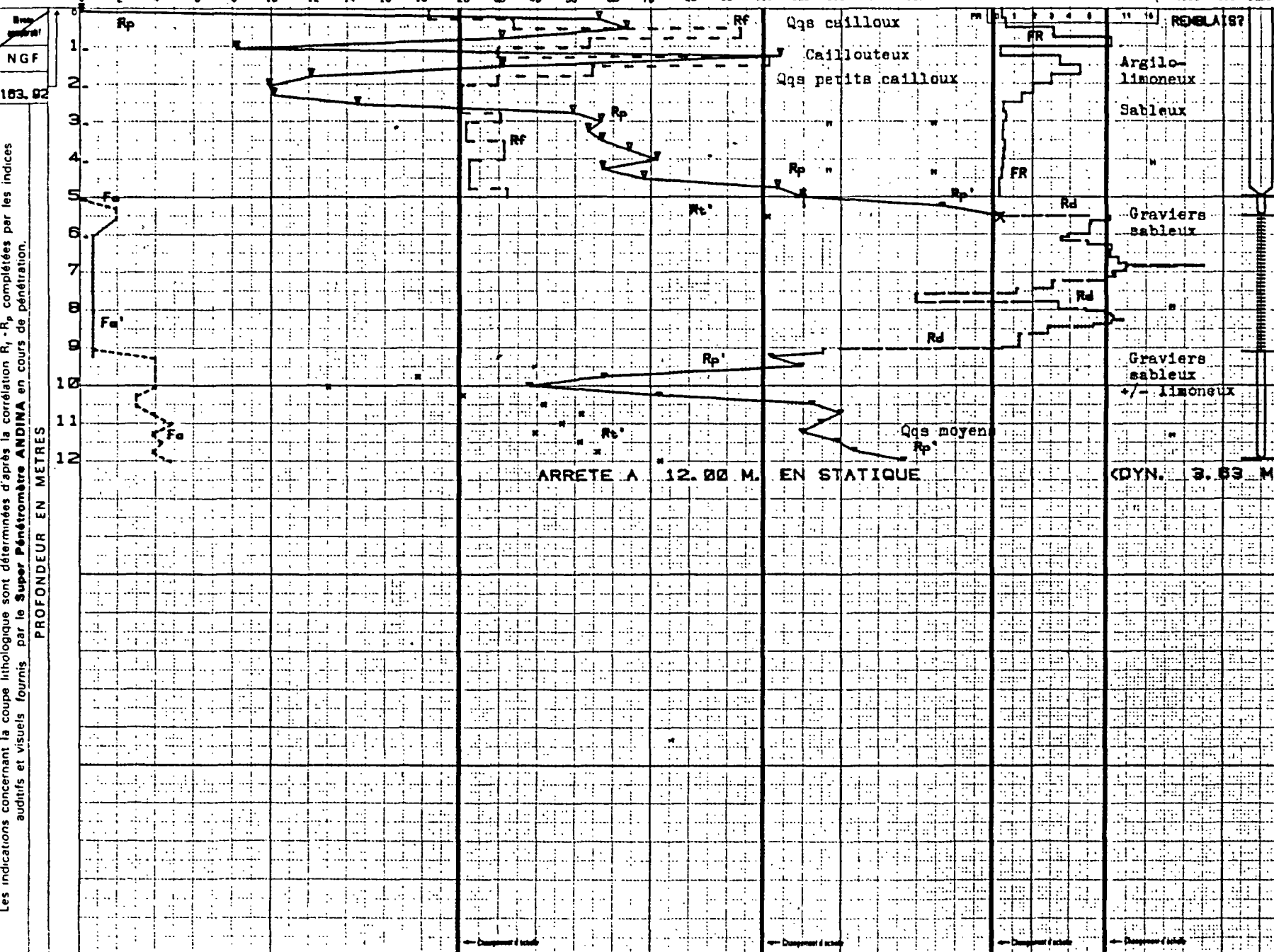
Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm./sec.  
Mesure statique = fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPÉCIALES



ECHELLE B : R<sub>p</sub> 1 m<sup>2</sup> (ou N/cm<sup>2</sup>) 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 1,2 1,4 1,6 1,8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 60 80 100

ECHELLE A : R<sub>p</sub> - R<sub>p'</sub> - R<sub>d</sub> - R<sub>f</sub> 12 - R<sub>p</sub> 20 - R<sub>p</sub> 25 (x100MPa) 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 80 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000



Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation R<sub>f</sub> - R<sub>p</sub> complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrmètre ANDINA en cours de pénétration.

ECHELLE B : Rp - Rf

1 cm = 100 N/cm<sup>2</sup>

ECHELLE A : Rp - Rf - Rd - R<sub>12</sub> - R<sub>20</sub> - R<sub>25</sub> (x100MPa)

BAR 0 2 4 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60 70 80 100 150 200 250 300 350 400 600 800 1000 3000 5000 7000 9000

SONDAGES - PENETRATIONS - CAROTTAGES - FONDATIONS

**SOPECAF**

55, chemin des Bruyères 69150 Decines

SUPER PENETROMETRE  
STATIQUE DYNAMIQUE  
CAROTTEUR  
**ANDINA**

PENETRATION GPA 110

LIEU

69007

LYON GERLAND

MAITRE D'OUVRE

ZAC  
DU BASSIN  
DE PLAISANCE

MAITRE D'OUVRE

Date

21 AOUT 89

S. P. A. STANDARD

Cone fixe, transmissions tubes tiges

POINTES

MANCHON

FUT

MESURES STATIQUES

Dans tous les cas, il est tenu compte du poids des transmissions

MESURES DYNAMIQUES

R Résistance conventionnelle en bar

H Hauteur de chute du mouton 16 cm

M Poids du mouton 750 kg

A Section de la pointe 12 cm<sup>2</sup>

P Poids de la sonde 7.500 kg/ml

MESURES STATIQUES

Rp Résistance de la pointe en bar Ech. A

Rf Frottement latéral sur le manchon, en tonnes par m<sup>2</sup> ou (N/cm<sup>2</sup>) à 2% près. Ech. B

FR Friction ratio en % = Rf / Rp Ech. B

+ Changement de sonde Ech. A

Rp' Rés de la pointe en bars Ech. A

Rf - Fd = Rp' + Rs on admet Rp' = Rs

d'où Rp' en bar =  $\frac{Rf - Fd}{2 \times S}$

S = Section de la pointe

Fd Frottement latéral à l'arrachement à chaque mesure (en kg)

Rs Résistance due au retournement de sol au dessus de la pointe, mesurée après à Rp

X Blocage de la sonde Ech. A

Rt Résistance totale en kg Ech. C

MESURES DYNAMIQUES

Rd Résistance conventionnelle, en bars de la sonde centrée. Ech. A

Fa Frottement latéral à l'arrachement, en kg Ech. C

Reprise de la pénétration statique Rp

MESURES SPECIALES SUR DEMANDE

SONDES AUXILIAIRES TUBES TIGES

POINTES ET FUTS MEMES DIAMETRE

Rp 12 cm<sup>2</sup> ø 30 - Rp 20 cm<sup>2</sup> ø 40 - Rp 25 cm<sup>2</sup> ø 50 Ech. A

Rp 12 cm<sup>2</sup> ø 30 - Rp 20 cm<sup>2</sup> ø 40 - Rp 25 cm<sup>2</sup> ø 50 Ech. C

Rp 12 cm<sup>2</sup> ø 30 - Rp 20 cm<sup>2</sup> ø 40 - Rp 25 cm<sup>2</sup> ø 50 Ech. B

Mesure quasi statique de 0,5 à 3 cm/sec.

Mesure statique = Fréquence à volonté

SCISSOMETRE - MESURES SPECIALES

POSE DE PIEZOMETRE

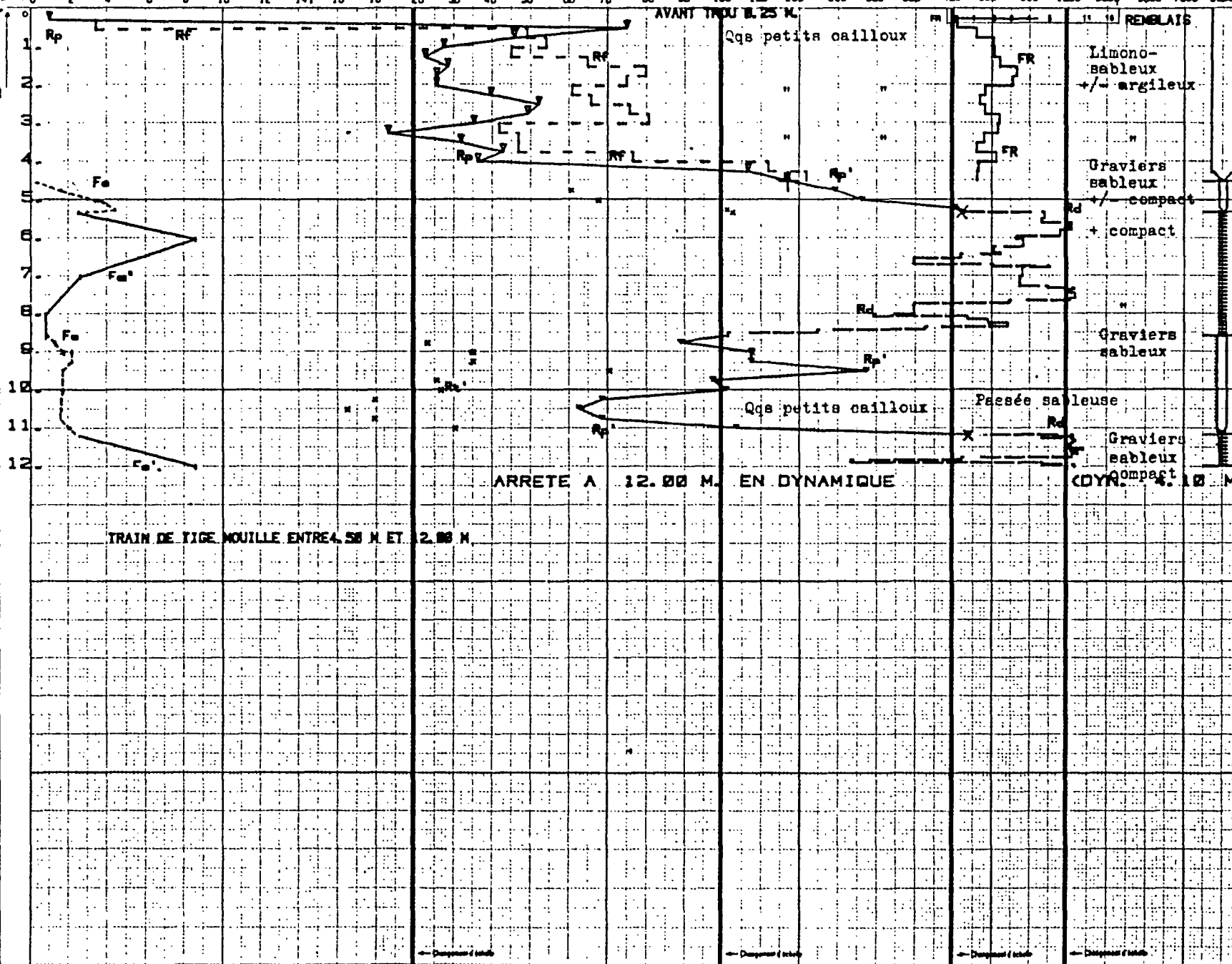


Les indications concernant la coupe lithologique sont déterminées d'après la corrélation R<sub>1</sub> - R<sub>2</sub> complétées par les indices auditifs et visuels fournis par le Super Pénétrètre ANDINA en cours de pénétration.

NGF

163.78

PROFONDEUR EN METRES



TRAIN DE TIGE MOUILLE ENTRE 4.50 M ET 2.00 M

ARRETE A 12.00 M EN DYNAMIQUE

COYD 10 M

ECHELLE C : Rp - Fd - Fd' - R<sub>12</sub> - R<sub>20</sub> - R<sub>25</sub>

Diagrammes calculés et tracés par ordinateur

5513

COUPE LITHOLOGIQUE  
VRAISEMBLABLE







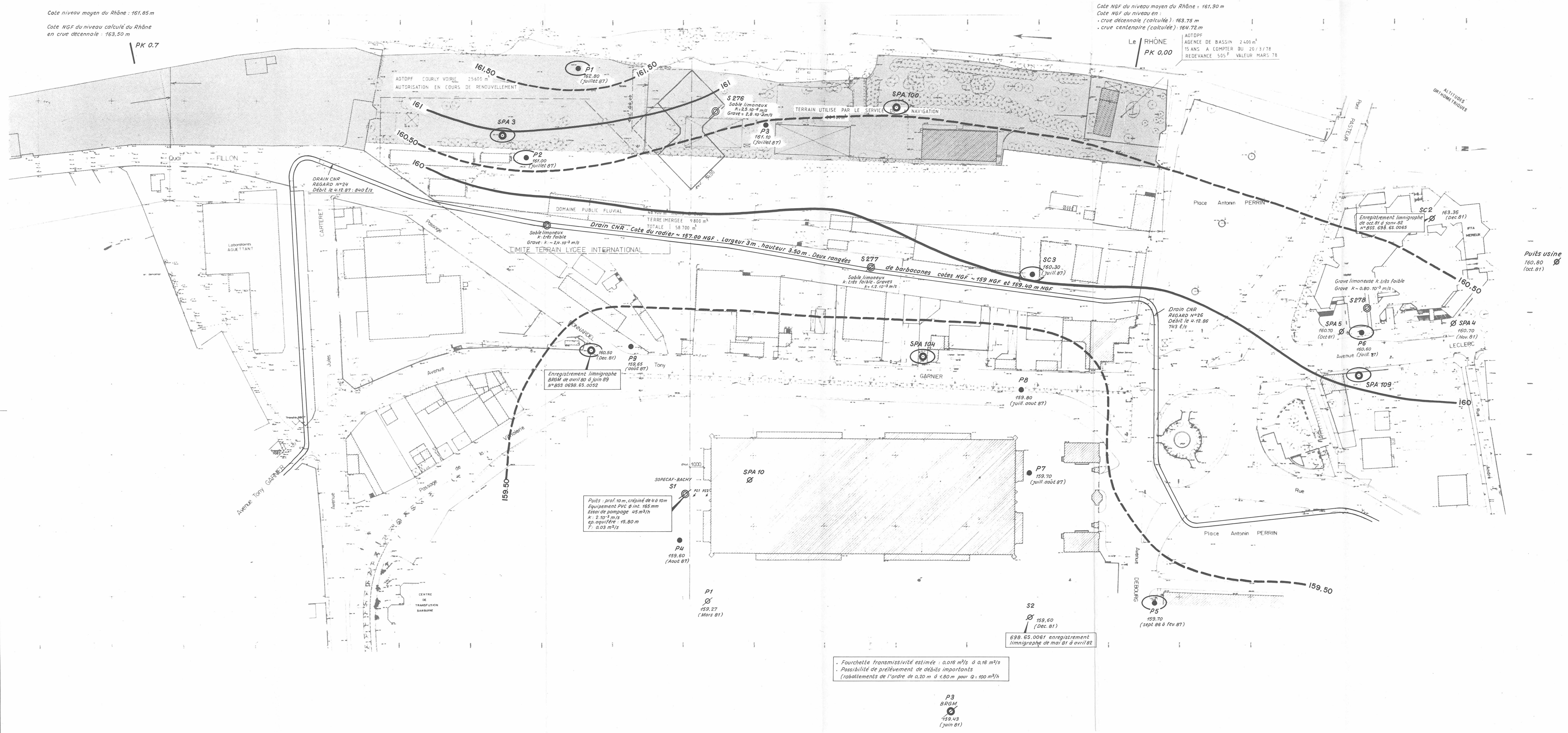
ANNEXE 13 H.T.  
LYON-GERLAND  
CARTE DES INFORMATIONS  
HYDROGEOLOGIQUES PONCTUELLES

ECHELLE 1/1000

LEGENDE

- P9 ● Piézomètres anciens relevés du 1.09.86 au 31.08.87 (CNR DE-A-88337) Etat des piézomètres en juin 89 à vérifier
- 160 — Nappe moyenne du 1.09.86 au 31.08.87
- SC2 ⊙ Autres piézomètres mis en place sur le site Date et cote NGF des plus hautes eaux enregistrées dans le piézomètre
- ⊙ Piézomètres en état en août 89
- S1 ⊙ Sondages avec mesures de perméabilité  $k = 2.8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

89 SGN 530 RHA



Cote niveau moyen du Rhône : 161.85 m  
Cote NGF du niveau calculé du Rhône en crue décennale : 163.50 m

Cote NGF du niveau moyen du Rhône : 161.90 m  
Cote NGF du niveau en :  
- crue décennale (calculée) : 163.75 m  
- crue centenaire (calculée) : 164.72 m

Fourchette transmissivité estimée : 0.016 m<sup>2</sup>/s à 0.16 m<sup>2</sup>/s  
Possibilité de prélèvement de débits importants  
(rabâtements de l'ordre de 0.20 m à 1.80 m pour Q = 100 m<sup>3</sup>/h)

P3  
BRGM  
159.43  
(juin 81)