

*Prosp*ection géophysique par sondages électriques
le long de l'estuaire de la Gironde
dans la région de Pauillac (Gironde)

A. Besse
F. Le Jeune

décembre 1996
R 39217



Mots clés : Géophysique, Sondage électrique, Résistivité, Aquifère, Invasion salée, Grès, Calcaire, Eocène, Pauillac, Gironde, France.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Besse A. (1996) - Prospection géophysique par sondages électriques le long de l'estuaire de la Gironde, dans la région de Pauillac (Gironde). Rap. BRGM R 39217, 56 p., 10 fig., 1 ann., 3 pl.

Synthèse

A la demande du Service Géologique Régional de Bordeaux, le Département de Géophysique Appliquée du BRGM a réalisé une campagne de sondages électriques au nord de Bordeaux, rive gauche de la Gironde.

Le but de l'étude est de reconnaître la nappe d'eau douce située dans des calcaires, grès et sables de l'Eocène inférieur et de mettre en évidence les zones électriquement conductrices pouvant souligner l'existence d'une invasion par l'eau salée. Des forages ont permis d'établir neuf sondages électriques. L'aquifère est caractérisé par une résistivité moyenne comprise entre 100 à 400 ohms.m. Les calcaires et les grès ne peuvent pas toujours être distingués.

Les zones à risque se situent dans les terrains superficiels de la zone nord, notamment entre les sondages électriques 1 à 9, 15 à 20, 22 à 25 et au niveau de 27.

Dans la zone sud, les terrains très conducteurs de surface se situent entre les sondages électriques 28-29-30 et à l'aplomb du 33. Une invasion salée dans les terrains profonds de la zone nord est possible aux sondages électriques 5, 6, 17, 20, 21bis, 22, 23, 25. Sur la zone sud, les résistivités des terrains profonds ne mettent pas en évidence d'invasion salée.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 7 |
| 1. Exécution des travaux..... | 9 |
| 1.1. Déroulement des travaux..... | 9 |
| 1.2. Moyens utilisés..... | 9 |
| 1.3. Volume des travaux..... | 9 |
| 2. Situation géographique et contexte géologique | 11 |
| 3. Résultats | 13 |
| 3.1. Sondages électriques d'étalonnage | 13 |
| 3.2. Coupes profondeur | 15 |
| 3.2.1. Zone nord | 15 |
| 3.2.2. Zone sud | 16 |
| Conclusion..... | 17 |
| Annexe - Courbes des sondages électriques et coupes interprétatives..... | 31 |

Liste des figures

- Fig. 1 - Carte de situation à l'échelle du 1/250 000.
- Fig. 2 - Sondage électrique d'étalonnage 2 sur forage 730-6-4.
- Fig. 3 - Sondage électrique d'étalonnage 10 sur forage 730-7-8.
- Fig. 4 - Sondage électrique d'étalonnage 13 sur forage 754-3-17.
- Fig. 5 - Sondage électrique d'étalonnage 15 sur forage 754-4-2.
- Fig. 6 - Sondage électrique d'étalonnage 17 sur forage 754-4-1.
- Fig. 7 - Sondage électrique d'étalonnage 25 sur forage 754-8-4.
- Fig. 8 - Sondage électrique d'étalonnage 26 sur forage 754-8-116.
- Fig. 9 - Sondage électrique d'étalonnage 28 sur forage 778-4-32.
- Fig. 10 - Sondage électrique d'étalonnage 32 sur forage 779-1-6.

Liste des planches

- Pl. 1 - Carte de position des sondages à l'échelle du 1/50 000.
- Pl. 2 - Coupe profondeur 1. Zone nord.
- Pl. 3 - Coupe profondeur 2. Zone sud.



Introduction

Le Département de Géophysique Appliquée du BRGM a réalisé pour le compte du Service Géologique Régional de Bordeaux une reconnaissance par sondages électriques dans la région de Pauillac au nord de Bordeaux.

Il s'agit de déterminer la qualité de l'aquifère baignant les calcaires, sables et grès de l'Eocène inférieur et de préciser les zones où l'eau douce subirait l'invasion de l'eau salée en provenance de la Gironde.



1. Exécution des travaux

1.1. DÉROULEMENT DES TRAVAUX

L'intervention géophysique sur le terrain s'est déroulée du 11 au 29/11/1996 . Elle a été effectuée par F. Le Jeune. Parallèlement, A. Besse a débuté le dépouillement des sondages électriques au Service Géologique Régional de Bordeaux du 24/11/1996 au 03/12/1996.

1.2. MOYENS UTILISÉS

- un résistivimètre Syscal R2E ;
- un convertisseur ;
- un groupe électrogène ;
- un ordinateur Toshiba T3100SX, une imprimante HP Thinkjet et un logiciel d'interprétation GRIVEL.

1.3. VOLUME DES TRAVAUX

33 sondages électriques ont été effectués avec une longueur de ligne AB/2 variant de 500 à 1 000 m. Les sondages électriques ont été disposés au mieux par rapport au projet initial en tenant compte des contraintes inhérentes au terrain (accessibilité, obligation d'éviter une grande conduite).



Fig. 1 - Carte de situation à 1/250 000.

2. Situation géographique et contexte géologique

La zone étudiée se situe en bordure de la Gironde rive gauche sur 30 km de long (fig. 1 et pl. 1). Une première zone, au nord de Pauillac, s'étend de la Pointe Richard à la raffinerie de pétrole de Pauillac. Au sud, une deuxième zone plus petite s'étend, sur 7 km de long, de part et d'autre de Lamarque. La succession stratigraphique est la suivante :

- | | |
|--------------------|--|
| - Quaternaire | constitué de galets, de sables, argiles et vases de la Gironde ; |
| - Oligocène | calcaires-marnes et calcaires marneux ; |
| - Eocène supérieur | alternance de calcaires, marnes et grès crayeux ; |
| - Eocène moyen | calcaires ; |
| - Eocène inférieur | grès et sables plus ou moins argileux ; |
| - Crétacé | calcaires francs. |

Les calcaires de l'Eocène moyen et les faciès détritiques de l'Eocène inférieur constituent l'aquifère dont il faudra déterminer la résistivité et la profondeur.

3. Résultats

3.1. SONDAGES ELECTRIQUES D'ETALONNAGE

Neuf sondages électriques se situent à proximité (environ 150 à 1 000 m) de forages dont on connaît la coupe. Ces forages aideront à caler les horizons électriques par rapport à la stratigraphie et plus particulièrement à déterminer la résistivité des faciès détritiques qui constituent le réservoir aquifère.

Du nord au sud, on a :

- **forage 730-6-4** (cote 3 m), 1 km au nord-nord-est du sondage électrique 2 (cote 2 m, fig. 2). La limite entre calcaire marneux et sable-grès est bien déterminée par le sondage électrique (environ 50 m). La résistivité des sables-grès est de 36 ohms.m, ce qui est faible pour ce type de faciès et laisse penser que l'eau est saumâtre. Des analyses dans le forage en 1963 avaient montré que l'eau était salée, mais le forage se situe en bordure de la Gironde, alors que le sondage électrique se situe à 1 km à l'intérieur des terres. Les sables et graviers de surface avec des résistivités inférieures à 5 ohms.m sont aussi imprégnés d'eau salée ;
- **forage 730-7-8** (cote 5 m) à 1,5 km au sud du sondage électrique 10 (cote 3 m, fig. 3). Les sables de surface à 6,5 ohms.m sont imprégnés d'eau salée. L'aquifère d'eau douce se situerait entre 75 et 130 m avec une résistivité de 200 ohms.m ;
- **forage 754-3-17** (cote 5 m) à 600 m au sud-est du sondage électrique 13 (fig. 4). Les alternances de sable, argile, calcaire gréseux et grès, décrites dans le sondage de 11 à 68 m, s'intègrent dans un terrain à 58 ohms.m. Les terrains de surface ne semblent pas pollués par l'eau salée de la Gironde ;
- **forage 754-4-2** (cote 4 m) 900 m au nord-est du sondage électrique 15 (cote 2 m, fig. 5). La base des alluvions de résistivité faible (2 ohms.m) est certainement salée. Calcaire et marne s'intègrent dans un terrain à 10 ohms.m. Le forage n'est pas suffisamment long pour identifier l'horizon électrique à 180 ohms.m entre 40 et 101 m que l'on considérera comme un bon aquifère. Le forage en bordure de la Gironde renfermait de l'eau salée en 1962 ;
- **forage 754-4-1** (cote 5 m) à 400 m au sud du sondage électrique 17 (cote 2 m, fig. 6). Les marnes de surface à 1,3 ohms.m sont certainement salées. Dans la remontée de la courbe du sondage électrique, on distingue les calcaires argileux (30 ohms.m) des sables et grès sous-jacents (180 ohms.m). Le dernier terrain à 10 ohms.m (calcaire) pourrait être imprégné d'eau salée ;

- forage 754-8-4 (cote 12 m) à 600 m au sud-ouest du sondage électrique 25 (cote 2 m, fig. 7). Le sondage électrique se situe 10 m plus bas que le forage. Le terrain à 1 ohm.m correspond à du calcaire avec de l'eau salée. Ce forage ne recoupe pas de faciès détritiques. Le terrain à 250 ohms.m correspond à des calcaires. Possibilité d'invasion d'eau salée à partir de 58 m dans un terrain à 5 ohms.m ;
- forage 754-8-116 (cote 12 m) à 1 300 m au sud-ouest du sondage électrique 26 (cote 5 m, fig. 8). Les résistivités du sondage électrique ne laissent présager aucune pollution par l'eau salée, on distingue les calcaires (60 ohms.m) des calcaires gréseux et sable (270 ohms.m). Ce sondage électrique se situe dans les vignobles où les graviers font 340 ohms.m ;
- forage 778-4-32 (cote 5 m) à 150 m à l'ouest du sondage électrique 28 (cote 2 m, fig. 9). Ce forage ne recoupe pas de faciès détritiques. Les huit premiers mètres sont certainement salés. Le sondage électrique distingue des calcaires argileux (36 ohms.m) de calcaires francs (250 ohms.m). Le dernier terrain à 26 ohms.m pourrait être un calcaire marneux ;
- forage 779-1-6 (cote 15 m) à 700 m à l'ouest du sondage électrique 32 (cote 6 m, fig. 10). Le terrain à 150 ohms.m intègre à la fois des calcaires et des sables ou grès. A partir de 90 m, le terrain à 50 ohms.m correspond à une alternance d'argile, de sable argileux et de calcaire.

En résumé, ces neuf sondages électriques sont représentatifs de l'ensemble de l'étude géophysique sur les deux secteurs étudiés. Ils se décomposent de la façon suivante :

- un terrain de surface d'environ 10 ohms.m (terre végétale argileuse). Lorsque le sondage électrique a été fait sur les premières terrasses de gravier, ce premier terrain présente une résistivité de 100 à 300 ohms.m ;
- un terrain très conducteur (sable argileux, argiles, marnes ou calcaires).

La remontée de la courbe du sondage électrique se décompose en général, en deux terrains dont un de résistivité intermédiaire (30 à 80 ohms.m) et un deuxième terrain résistant (de 90 à 200 ohms.m). L'aquifère recherché se situe dans cet horizon résistant qui englobe à la fois des calcaires et des sables ou grès. Dans le cas le plus favorable (sondage électrique 26-17), on détermine le toit et le mur des faciès détritiques résistants.

Les dernières mesures amorcent une chute de la résistivité en mettant en évidence un terrain conducteur profond de 10 à 50 ohms.m. Les valeurs de résistivité à 10 ohms.m ou moins pourraient correspondre à des zones envahies par l'eau salée.

Le conducteur profond est généralement déterminé sur la seule base de l'amorce de descente observée sur la plupart des courbes de sondage. Si ces amorces sont bien

suffisantes pour diagnostiquer la présence d'un terrain conducteur sous-jacent, elles sont généralement insuffisantes pour réaliser une détermination correcte de la résistivité de ce terrain.

Les résultats qui en sont tirés, notamment concernant les invasions salées, sont hypothétiques et ne peuvent être assurés.

3.2. COUPES PROFONDEUR

Les résultats sont présentés sous forme de coupes profondeur à deux échelles verticales différentes dont une à 1/500 pour détailler les 20 premiers mètres et une à 1/10 000 pour les terrains profonds.

3.2.1. Zone nord. Coupe 1 (pl. 2)

Terrains superficiels. Les terrains de résistivité inférieure à 5 ohms.m peuvent correspondre à des milieux salés. De tels terrains se situent entre les sondages électriques 1 et 10, 15 et 21, 22 et 25 et à l'aplomb des sondages électriques 3 et 5, la salinité semble se poursuivre en profondeur (terrains à 5 et 6 ohms.m, jusqu'à 22 et 33 m de profondeur). Les sondages électriques situés sur les premières terrasses mettent en évidence un terrain intermédiaire résistant (50 à 100 ohms.m) qui semblent interrompre les niveaux salés (sondage électrique 21bis et 26).

Terrains profonds. Les terrains entre 100 et 400 ohms.m seront considérés comme potentiellement favorables à l'existence d'un bon aquifère, sachant que ces résistivités peuvent intégrer à la fois des calcaires, des calcaires gréseux, des sables et des grès. Ce niveau résistant est visible de façon continue des sondages électriques 9 à 11 et 14 à 27 avec interruption brutale à l'aplomb du sondage électrique 22 (possibilité d'invasion d'eau salée en profondeur).

Un horizon de résistivité intermédiaire peut s'intercaler entre l'aquifère et les terrains conducteurs de surface (sondages électriques 17, 20, 21bis, 23, 26, 27). Entre les sondages électriques 12 et 14, ce terrain peut se développer au détriment de l'aquifère résistant et reposer directement sur le terrain profond conducteur (variation latérale de faciès ou infiltration d'eau saumâtre à partir de la surface). Entre les sondages électriques 24 et 25, la coupe met en évidence une remontée du terrain résistant à quelques mètres de la surface topographique.

A l'extrême nord de la coupe, les sondages électriques 1 à 9 ne montrent aucun terrain dont les résistivités soient compatibles avec un bon aquifère. A l'aplomb des sondages électriques 5 et 6, une invasion d'eau salée semble possible (résistivité faible sur une

grande épaisseur). Ces deux sondages mettent en évidence en profondeur un terrain résistant, qui pourrait correspondre aux calcaires francs du Crétacé.

Le conducteur profond visible sur toute la coupe présente des résistivités variant de 5 à 50 ohms.m. A 10 ohms.m ou au-dessous, on considérera que ces résistivités sont associées à une invasion d'eau salée. Les zones à surveiller se situent donc à l'aplomb des sondages électriques SE17, SE20, SE21bis, 22, 23, 25.

3.2.2. Zone sud. Coupe 2 (pl. 3)

Terrains superficiels. Les terrains de surface très conducteurs susceptibles d'être imprégnés d'eau salée se situent aux extrémités nord et sud de la coupe à l'aplomb des sondages électriques 28, 29, 30 et 33.

Terrains profonds. Le terrain résistant interprété comme étant l'aquifère est subaffleurant aux sondages électriques 30, 31, 32 puis s'enfonce au nord et au sud. Entre les sondages électriques 28, 29, la base du terrain résistant remonte brusquement et s'amincit. Un accident est possible entre ces deux sondages.

Le conducteur profond ne présente pas de résistivité particulièrement faible. Il ne semble pas qu'il y ait d'invasion d'eau salée en profondeur. Le sondage électrique 30 se termine par une remontée de la courbe. Il est possible qu'on mette en évidence les calcaires du Crétacé (la remontée de la courbe étant à peine amorcée, la profondeur de 430 m est donnée à titre indicatif).

Conclusion

La reconnaissance par sondages électriques rive gauche de la Gironde, au nord et au sud de Pauillac a permis d'associer les différents horizons électriques aux principaux faciès recoupés par les forages qui ont servi d'étalonnage.

L'aquifère a été reconnu comme un horizon électrique résistant reposant sur un terrain conducteur.

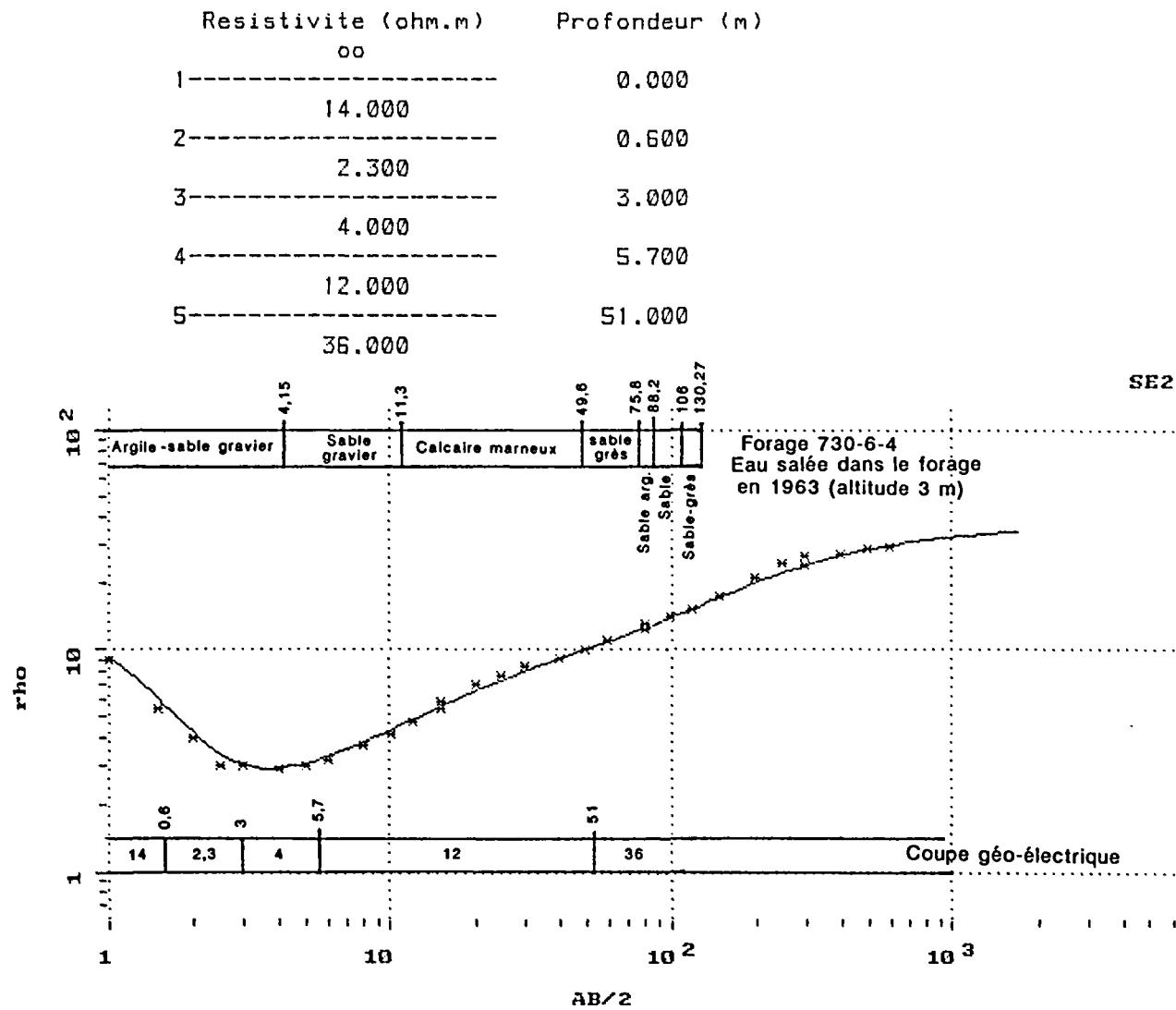
De potentielles zones d'invasion d'eau salée ont été reconnues dans les terrains superficiels et profonds. Ils sont souvent associés à des zones topographiquement basses.



FIGURES 2 à 10



PAUILLAC

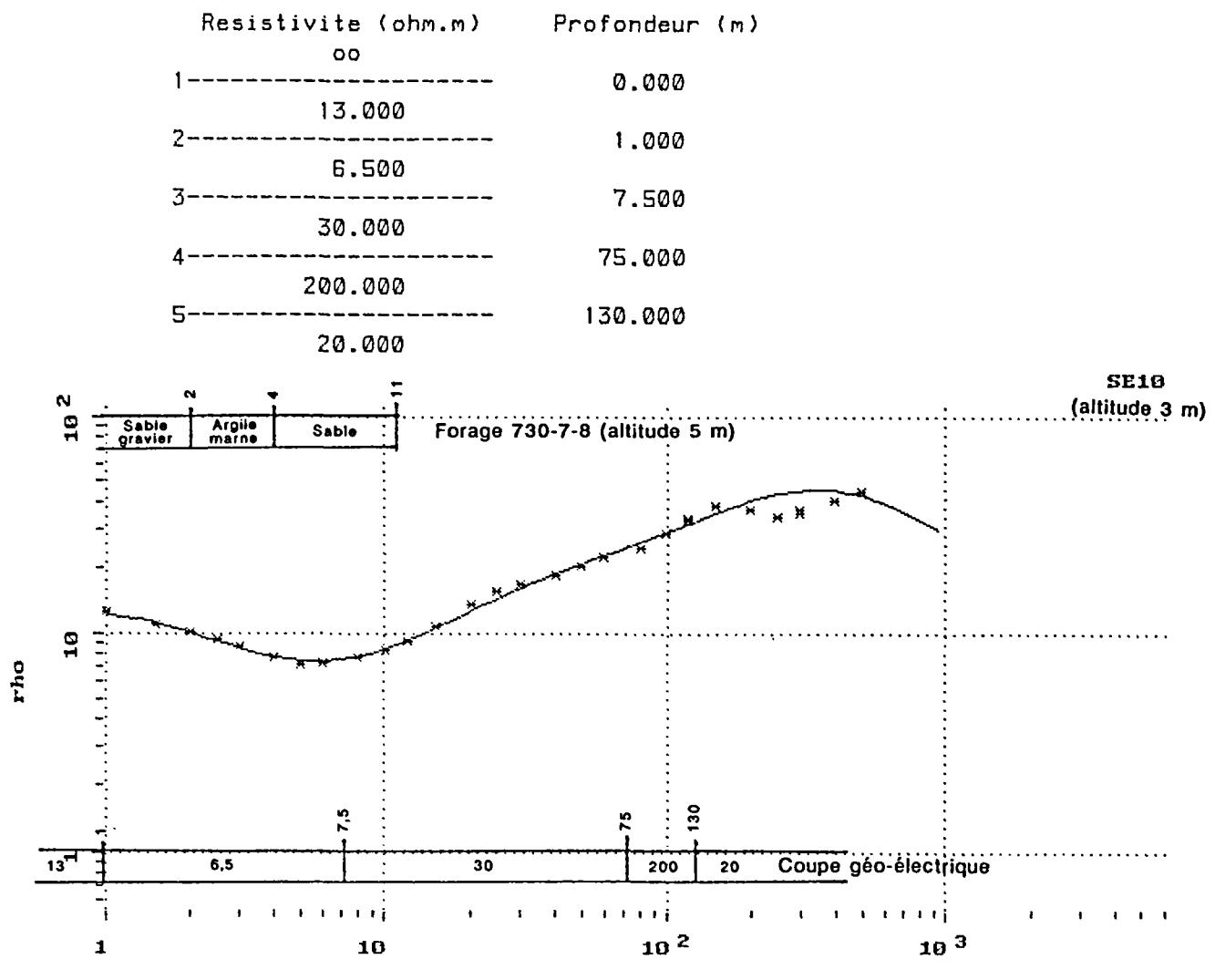


* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 2 - Sondage électrique d'étalonnage 2 sur forage 730-6-4.

PAUILLAC

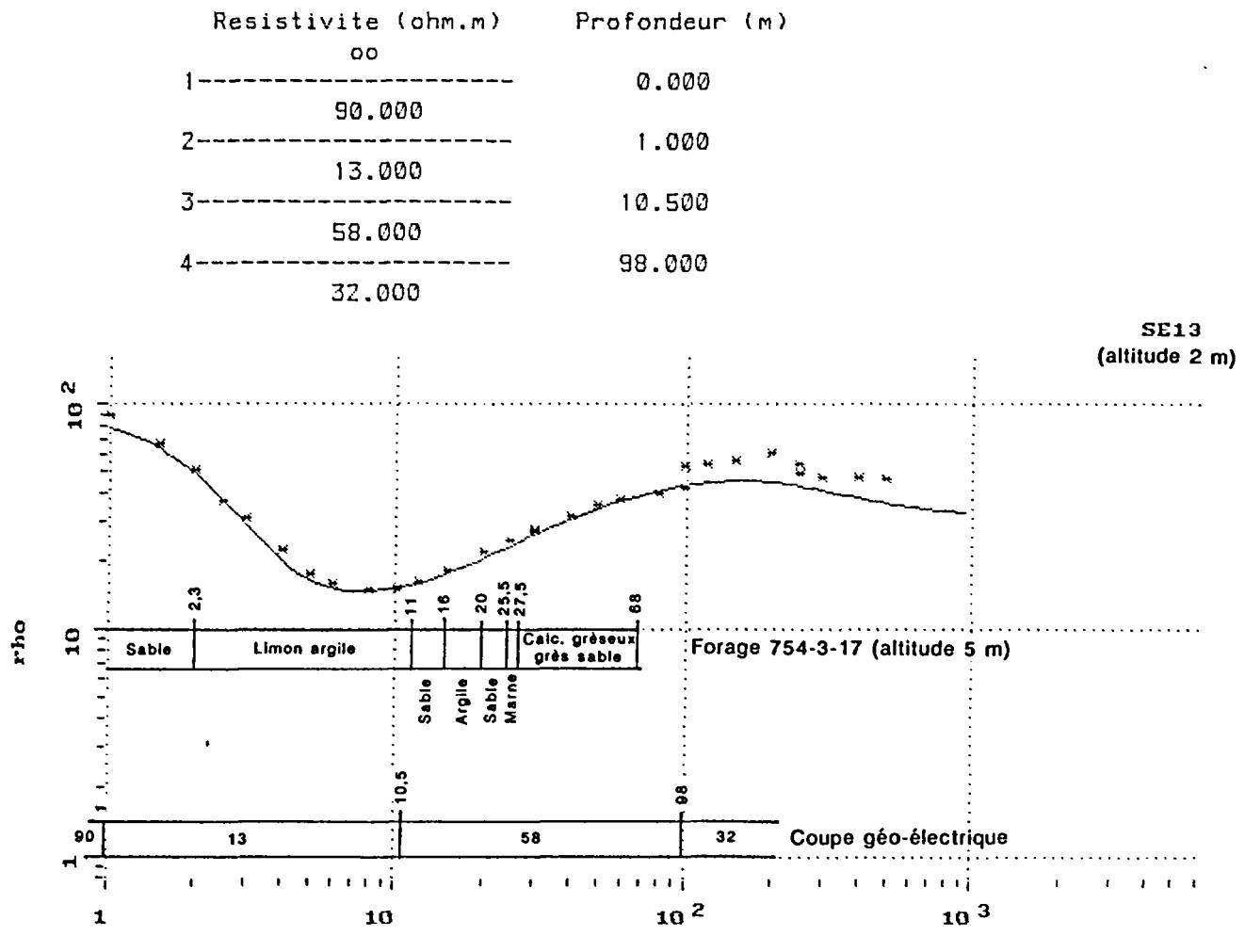


* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 3 - Sondage électrique d'étalonnage 10 sur forage 730-7-8.

PAUILLAC



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 4 - Sondage électrique d'étalementage 13 sur forage 754-3-17.

PAUILLAC

| Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---------------------|----------------|
| oo | |
| 1----- | 0.000 |
| 7.000 | |
| 2----- | 0.900 |
| 2.000 | |
| 3----- | 1.800 |
| 10.000 | |
| 4----- | 39.800 |
| 180.000 | |
| 5----- | 100.800 |
| 40.000 | |

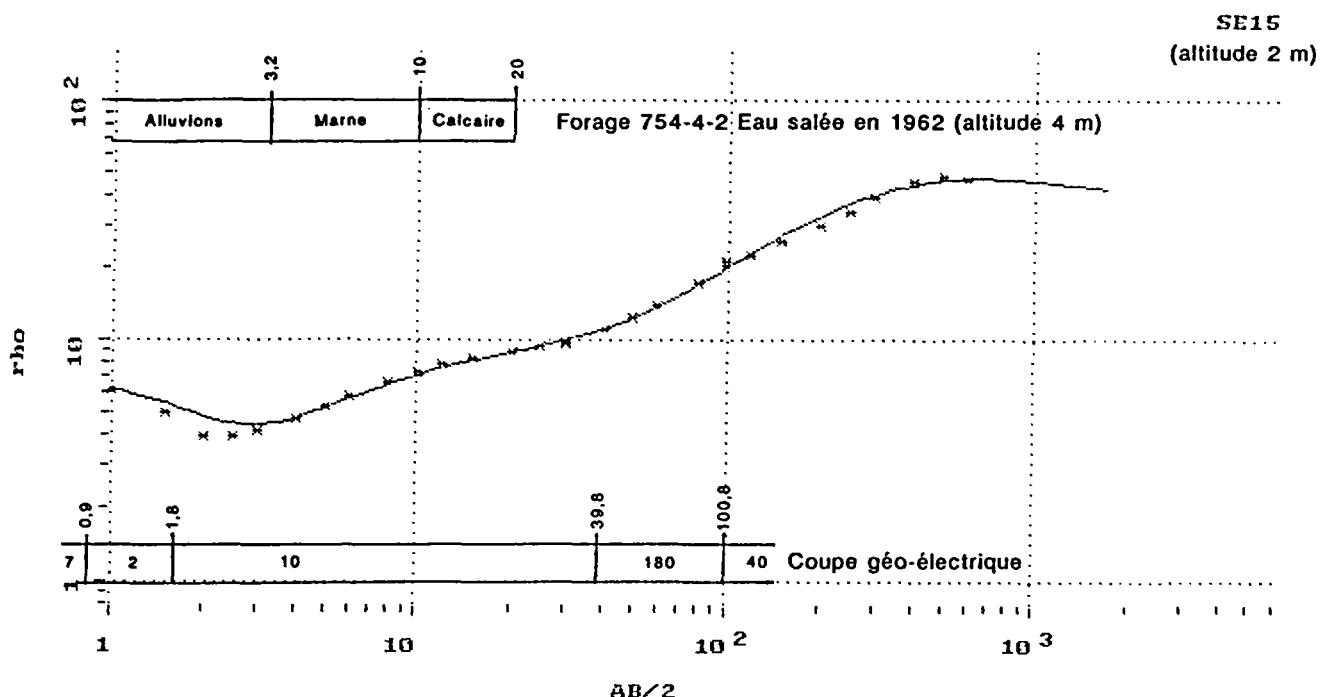
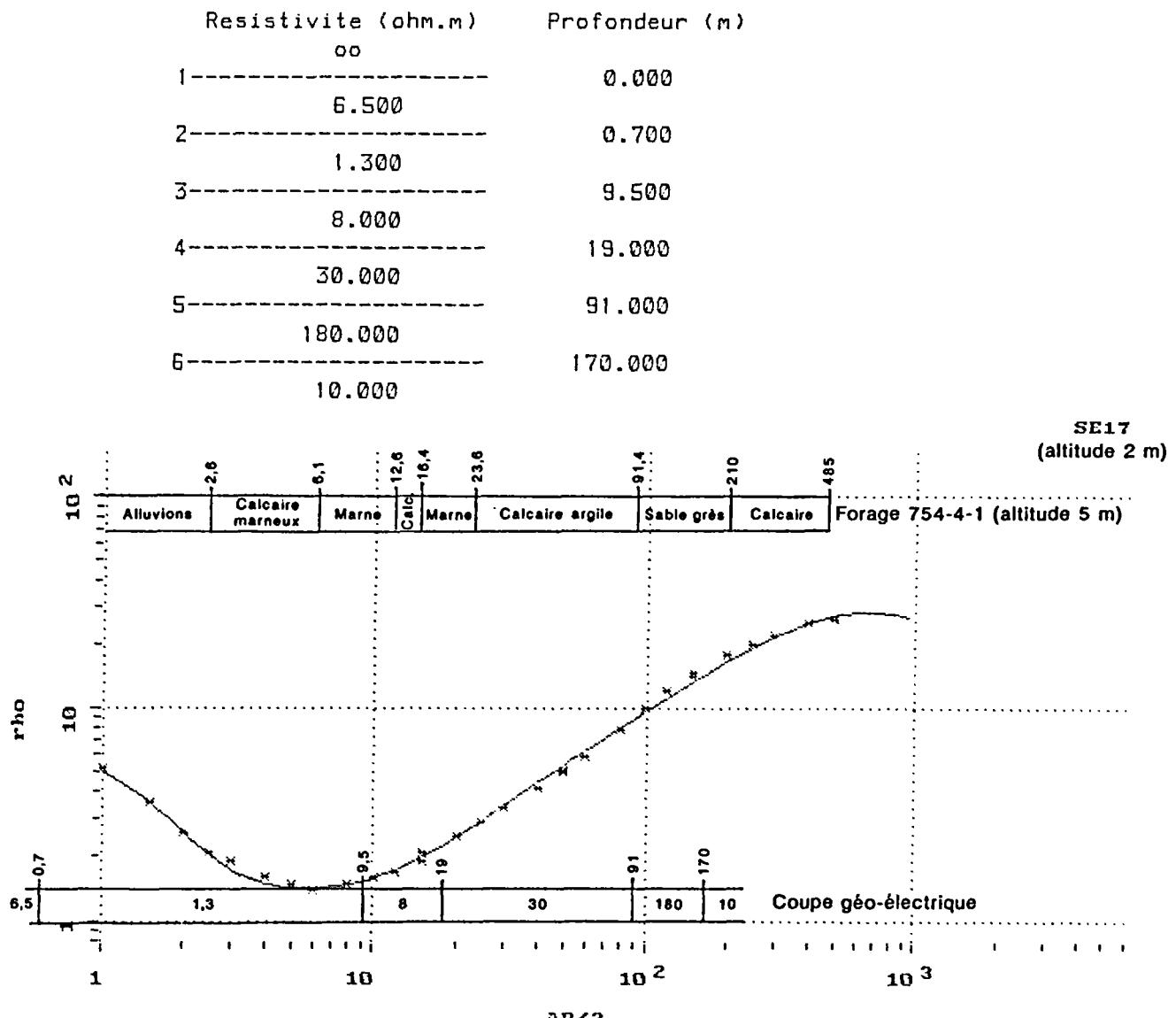


Fig. 5 - Sondage électrique d'étalonnage 15 sur forage 754-4-2.

PAUILLAC

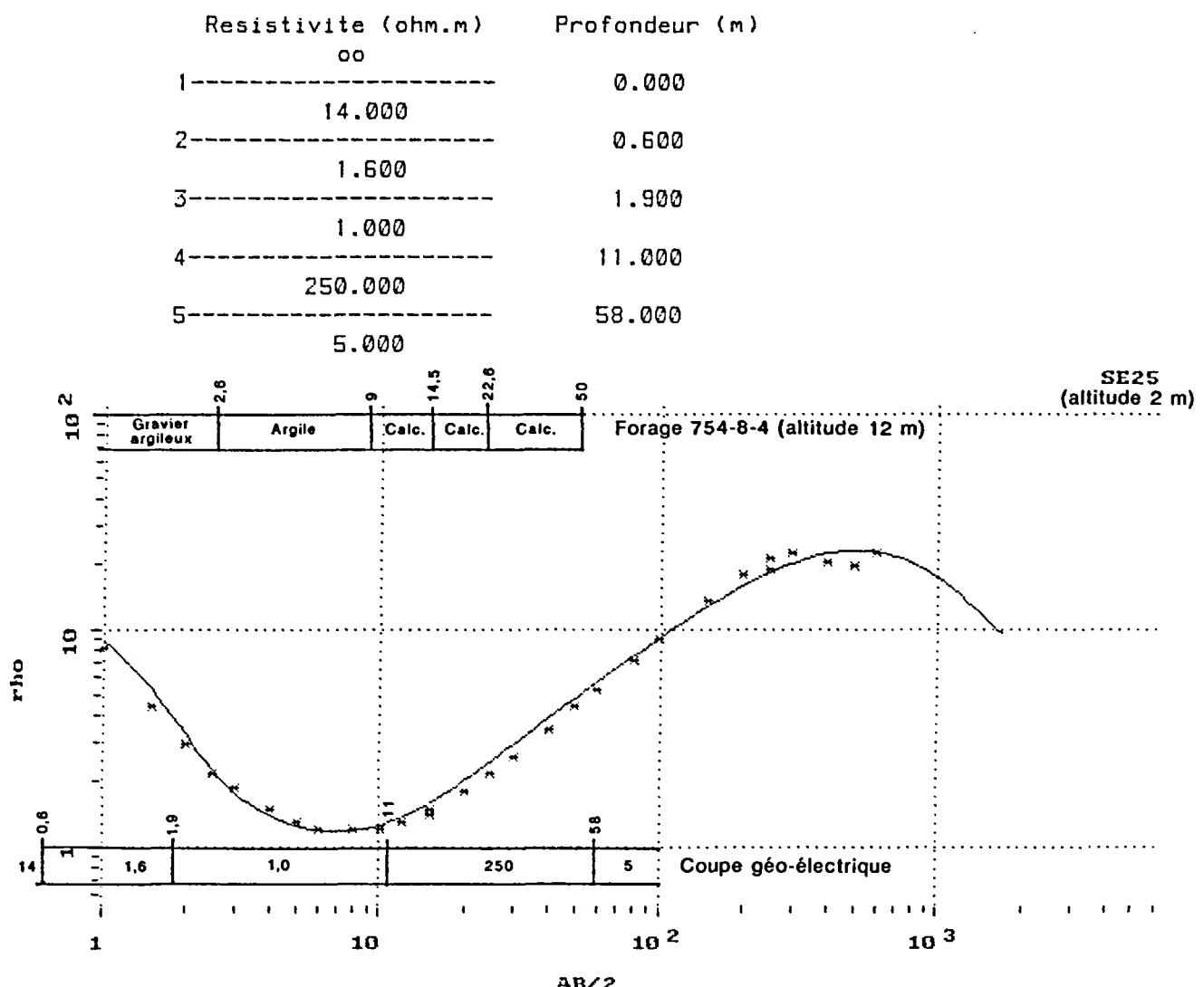


* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 6 - Sondage électrique d'étalement 17 sur forage 754-4-1.

PAUILLAC

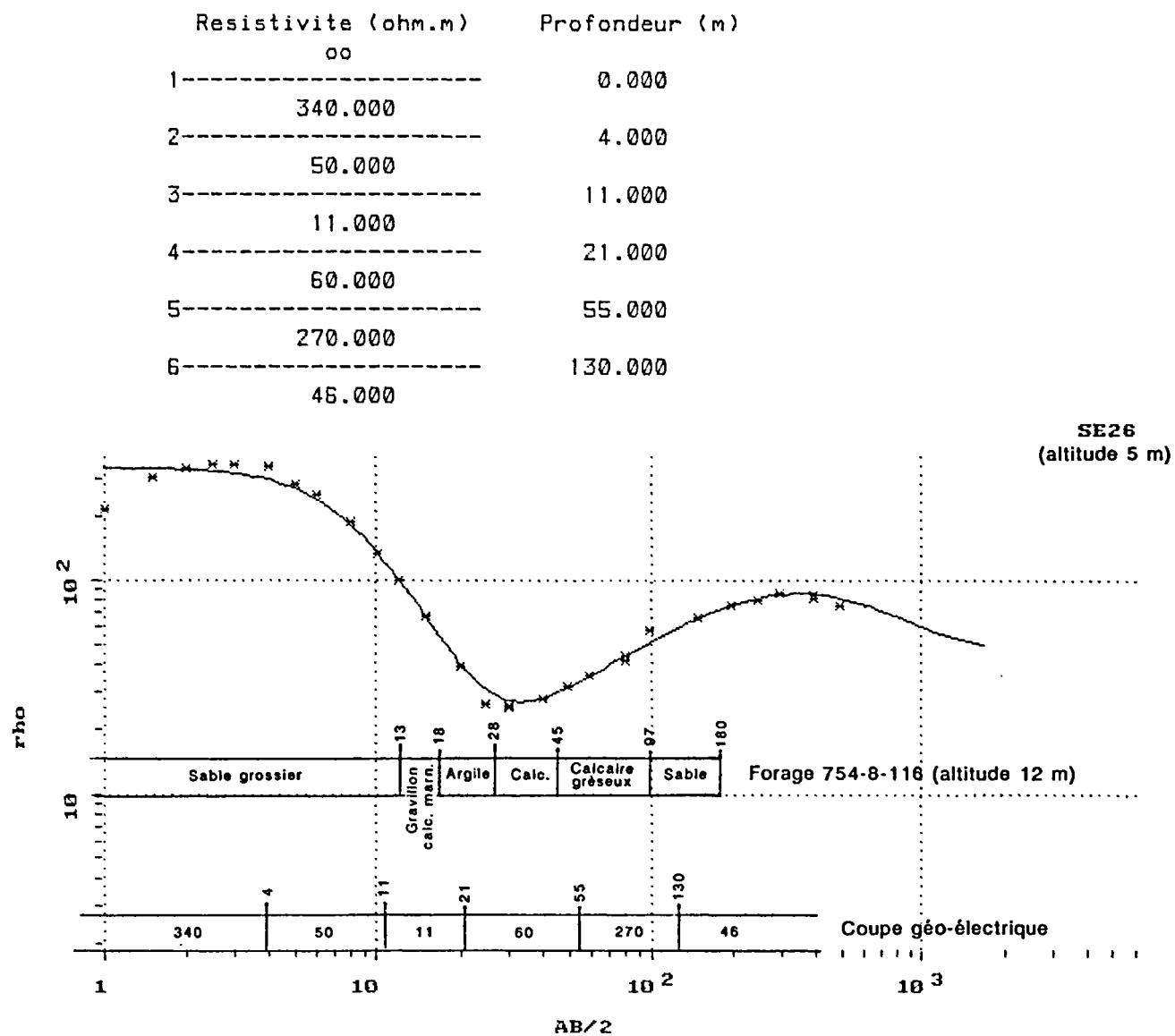


* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 7 - Sondage électrique d'étalonnage 25 sur forage 754-8-4.

PAUILLAC

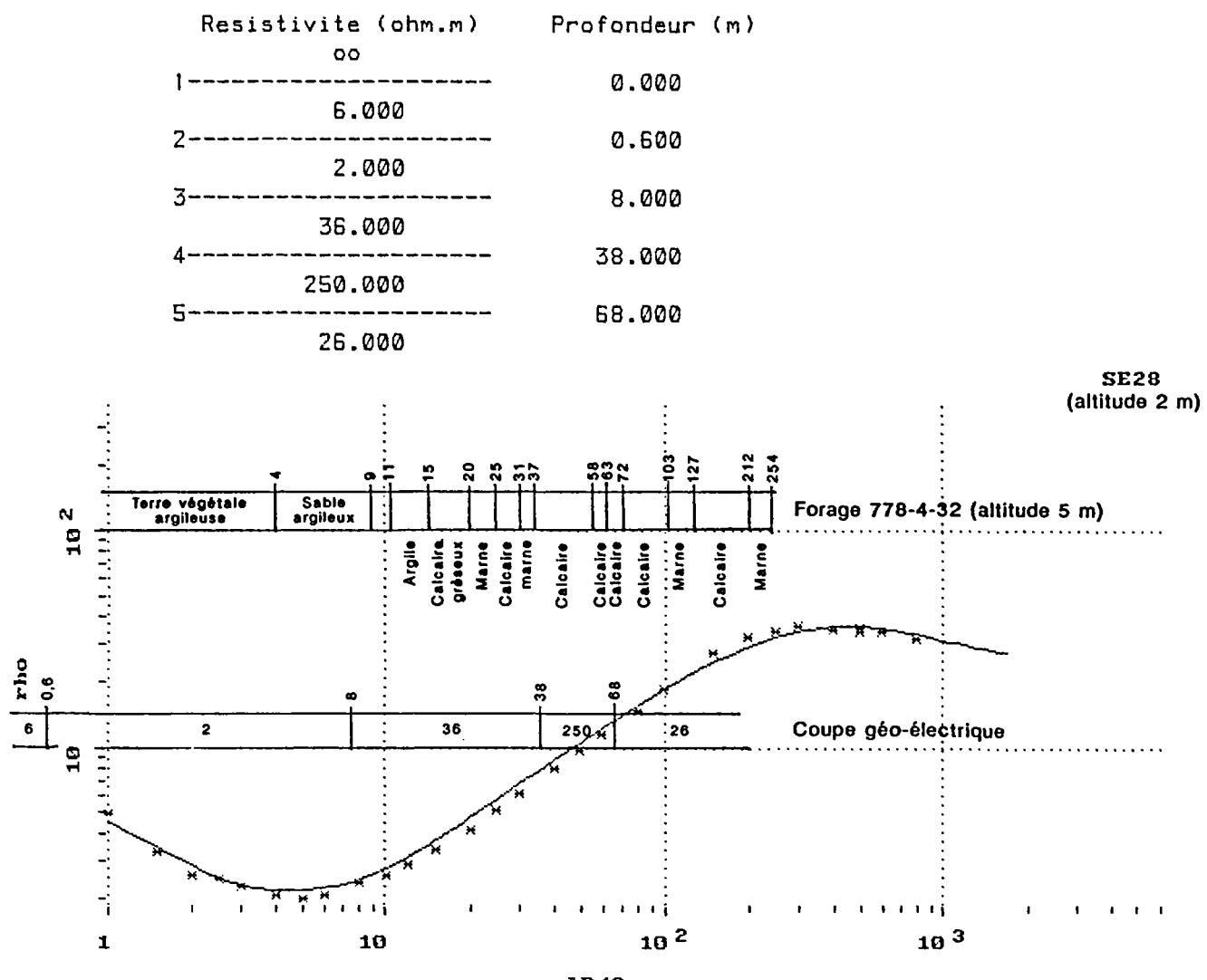


* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 8 - Sondage électrique d'étalonnage 26 sur forage 754-8-116.

PAUILLAC

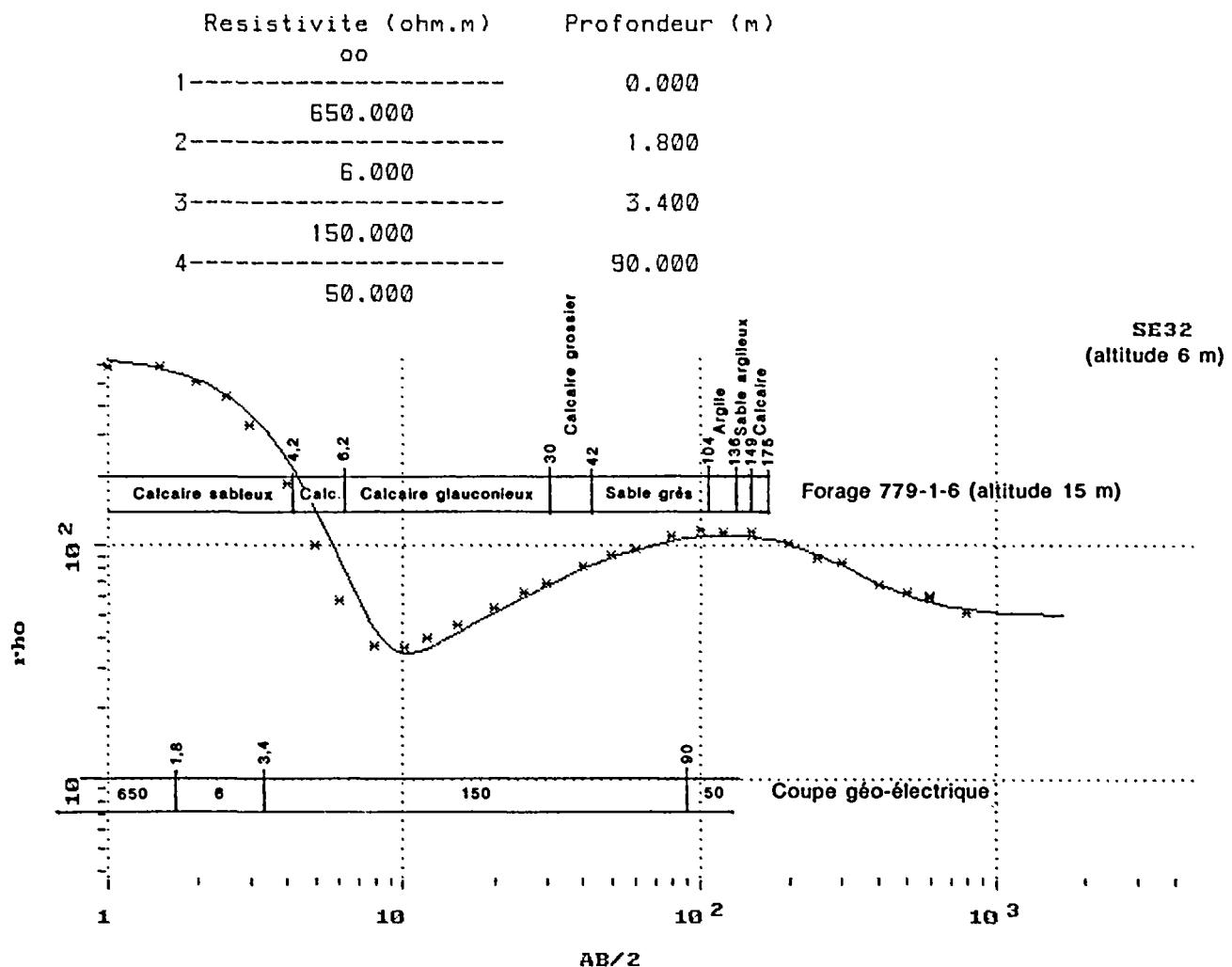


* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 9 - Sondage électrique d'étalonnage 28 sur forage 778-4-32.

PAUILLAC



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

Fig. 10 - Sondage électrique d'étalonnage 32 sur forage 779-1-6.

ANNEXE

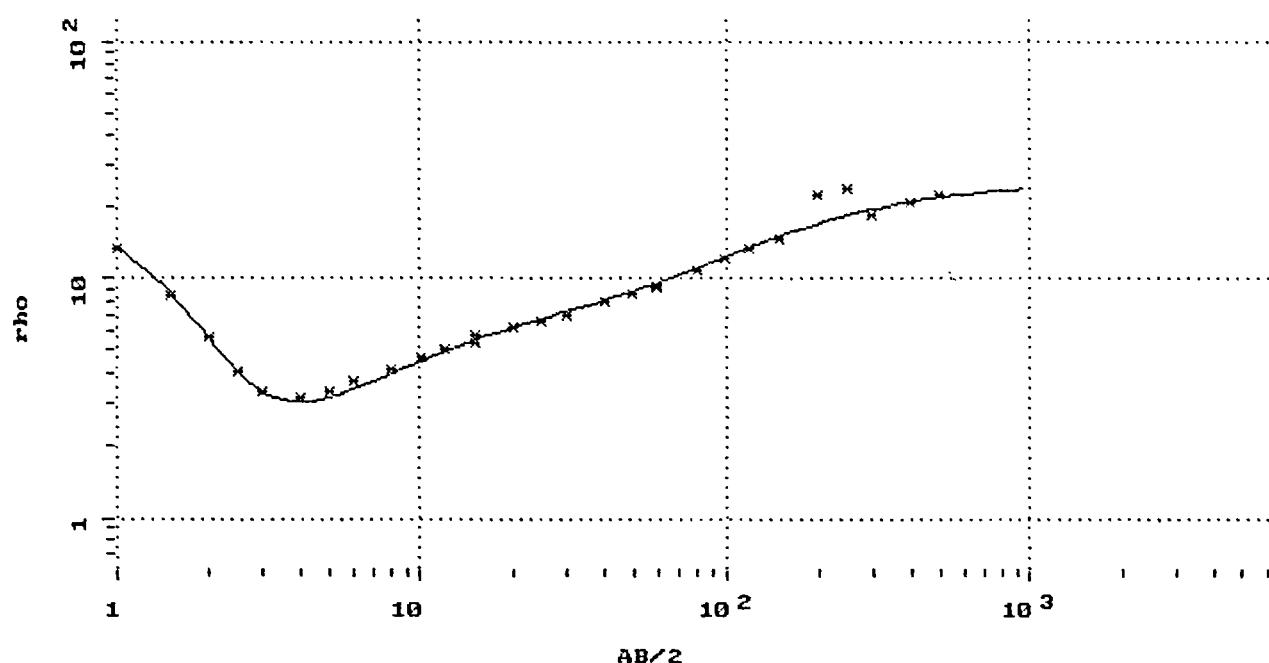
**Courbes de sondages électriques
et coupes interprétatives**



PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| oo | | |
| 1 | 20.000 | 0.000 |
| 2 | 2.300 | 0.650 |
| 3 | 8.500 | 3.600 |
| 4 | 25.000 | 36.000 |

SE1



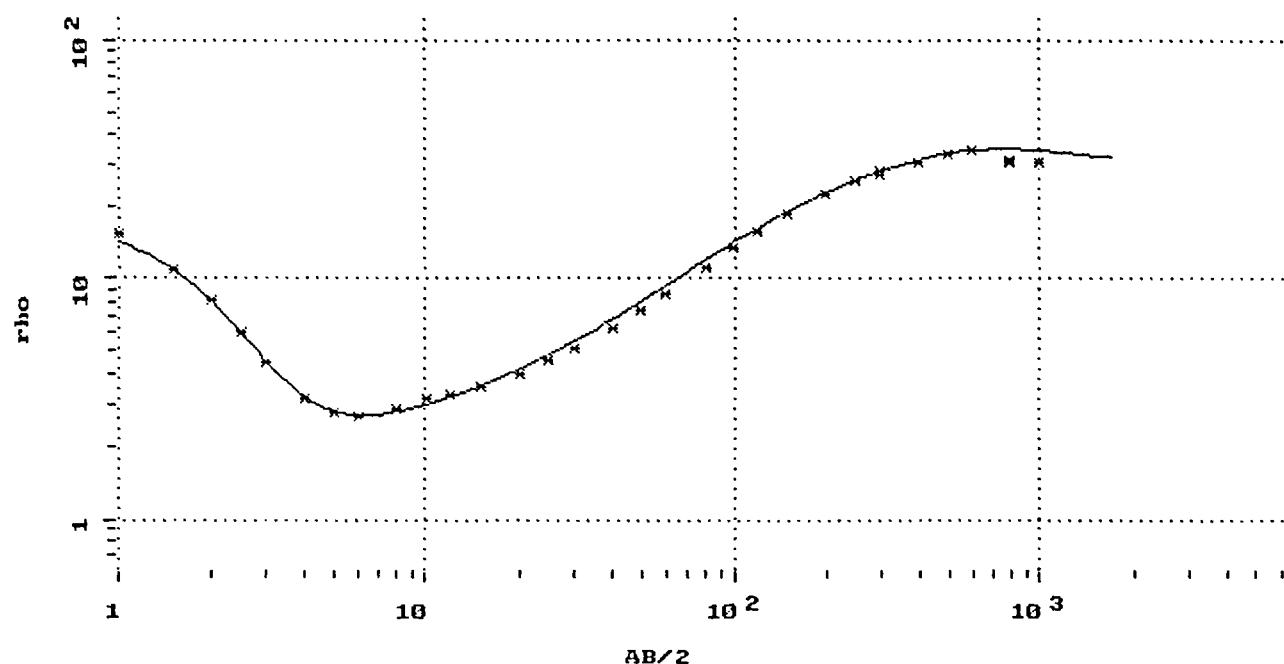
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| 2 | 17.000 | 0.900 |
| 3 | 2.300 | 6.000 |
| 4 | 5.000 | 22.000 |
| 5 | 57.000 | 220.000 |
| | 30.000 | |

SE3



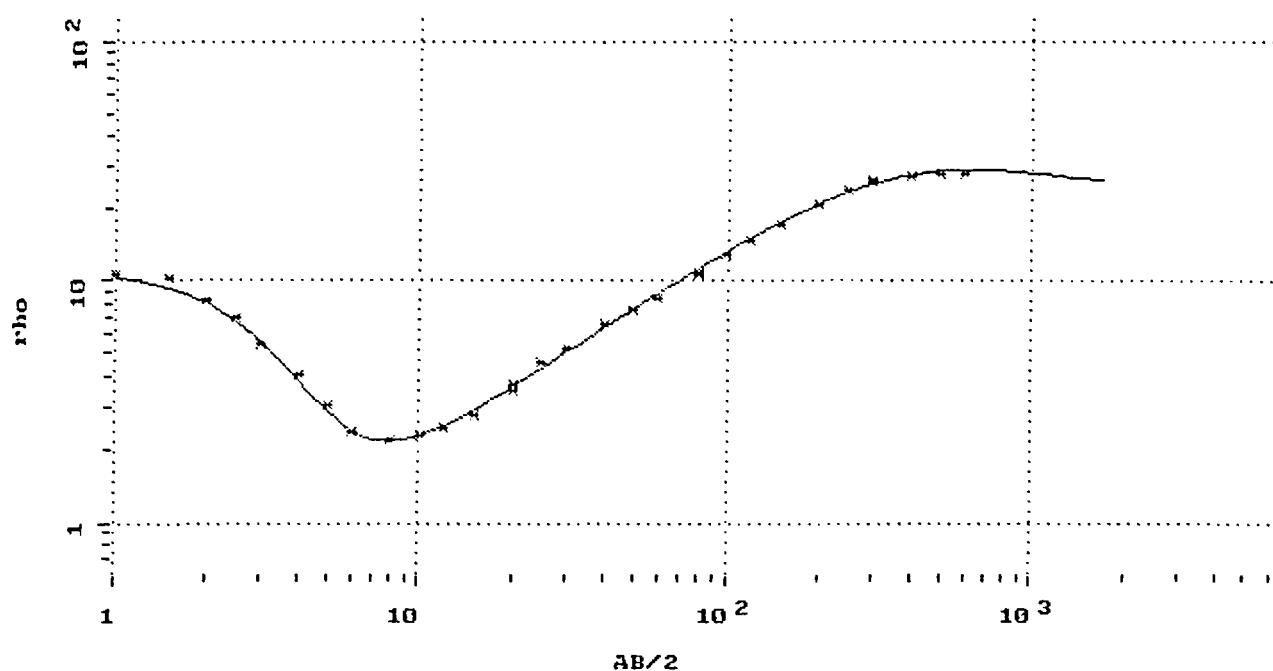
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| 2 | 11.000 | |
| 3 | 1.600 | 1.400 |
| 4 | 10.000 | 8.000 |
| 5 | 51.000 | 23.000 |
| | 25.000 | 170.000 |

SE4



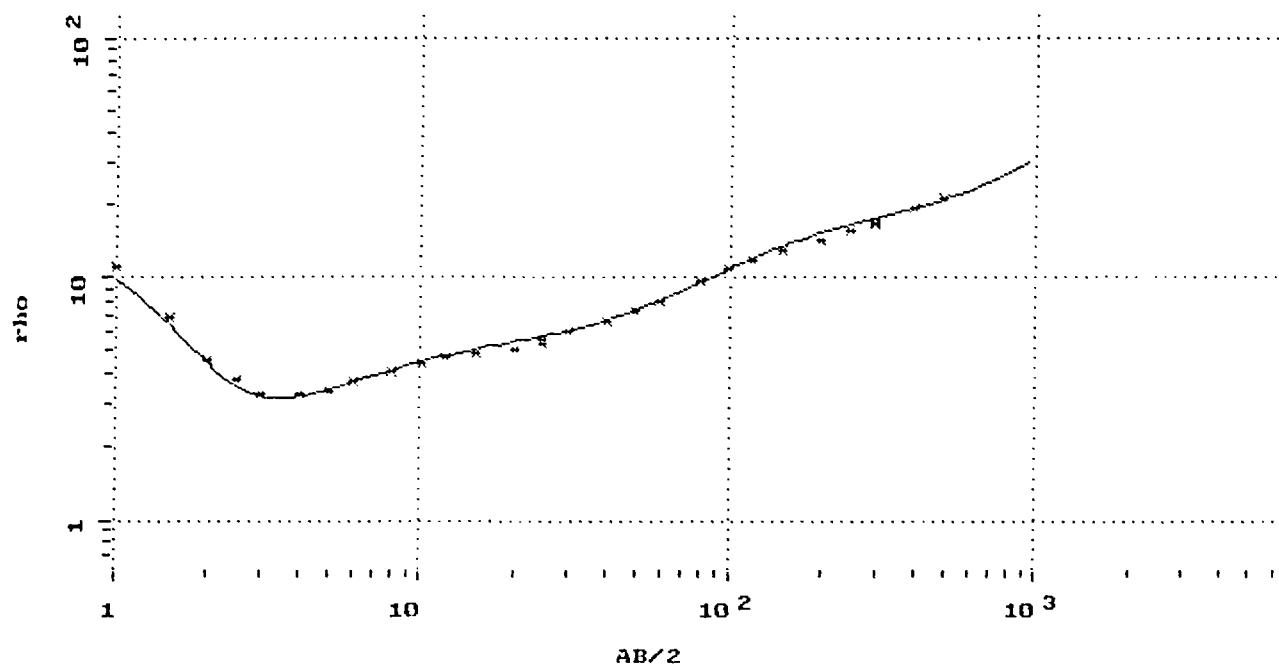
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivité (ohm.m) | Profondeur (m) |
|--------|---------------------|----------------|
| 00 | | |
| 1----- | 15.000 | 0.000 |
| 2----- | 2.300 | 0.600 |
| 3----- | 6.000 | 2.600 |
| 4----- | 25.000 | 33.000 |
| 5----- | 9.000 | 183.000 |
| 6----- | 120.000 | 300.000 |

SES



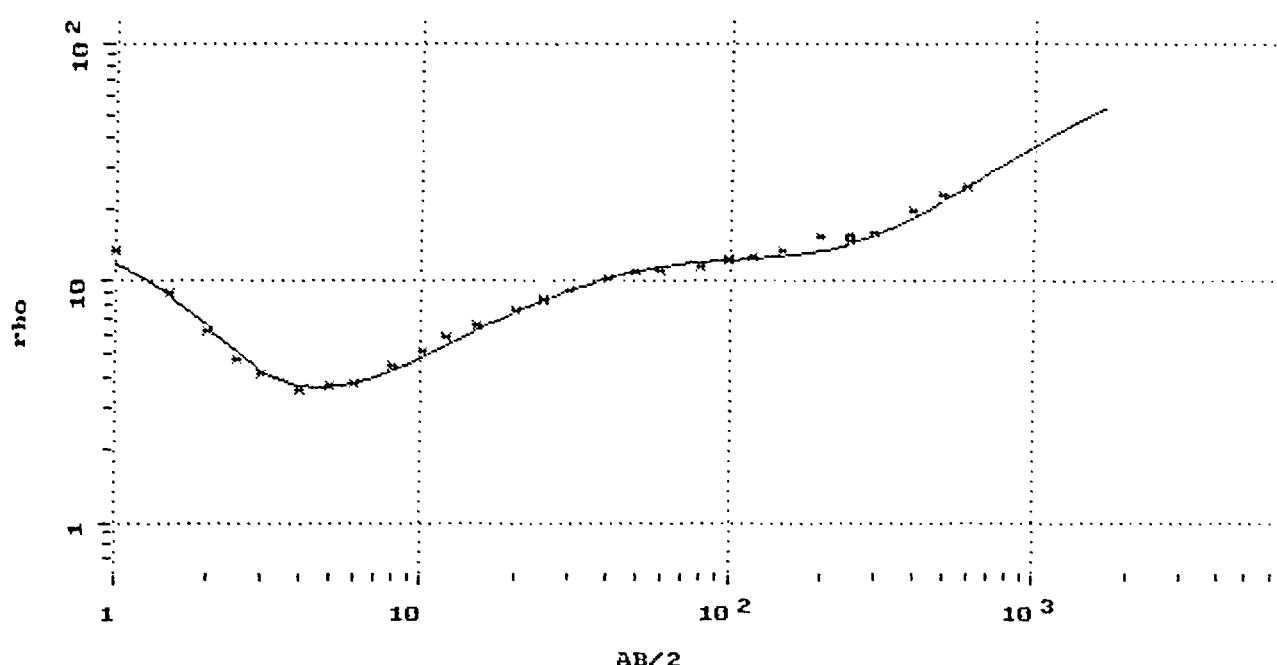
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---------------------|----------------|
| oo | |
| 1----- | 0.000 |
| 15.000 | |
| 2----- | 0.750 |
| 3.000 | |
| 3----- | 5.500 |
| 16.000 | |
| 4----- | 27.000 |
| 12.000 | |
| 5----- | 230.000 |
| 120.000 | |

SE6



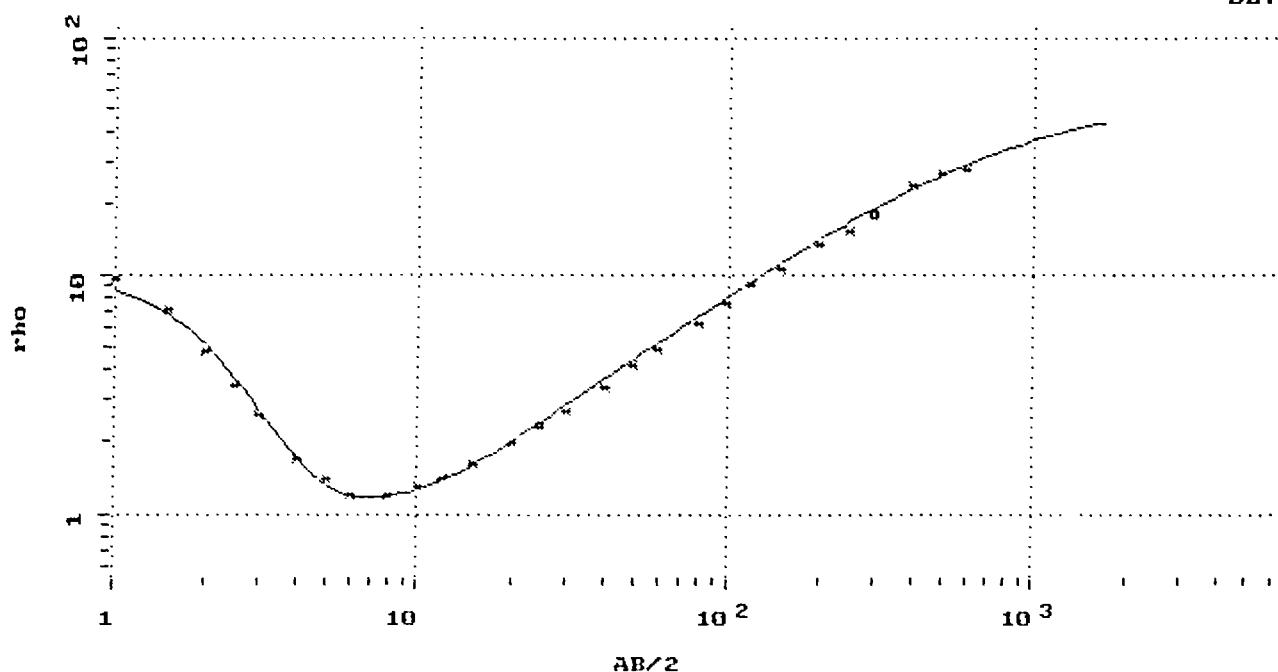
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|--------|---------------------|----------------|
| oo | | |
| 1----- | 10.000 | 0.000 |
| 2----- | 1.000 | 1.000 |
| 3----- | 17.000 | 10.000 |
| 4----- | 53.000 | 45.000 |

SE7



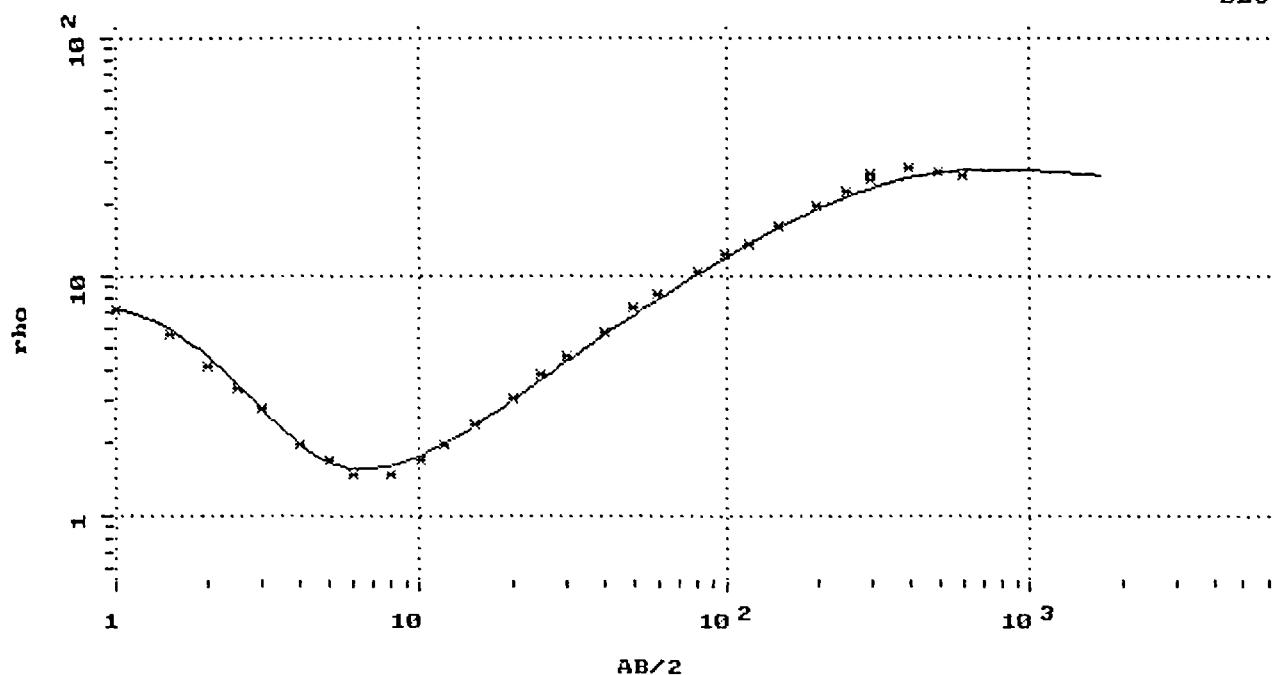
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---------------------|----------------|
| oo | |
| 1----- | 0.000 |
| 8.500 | |
| 2----- | 0.850 |
| 5.000 | |
| 3----- | 1.100 |
| 1.300 | |
| 4----- | 9.000 |
| 42.000 | |
| 5----- | 200.000 |
| 25.000 | |

SE8



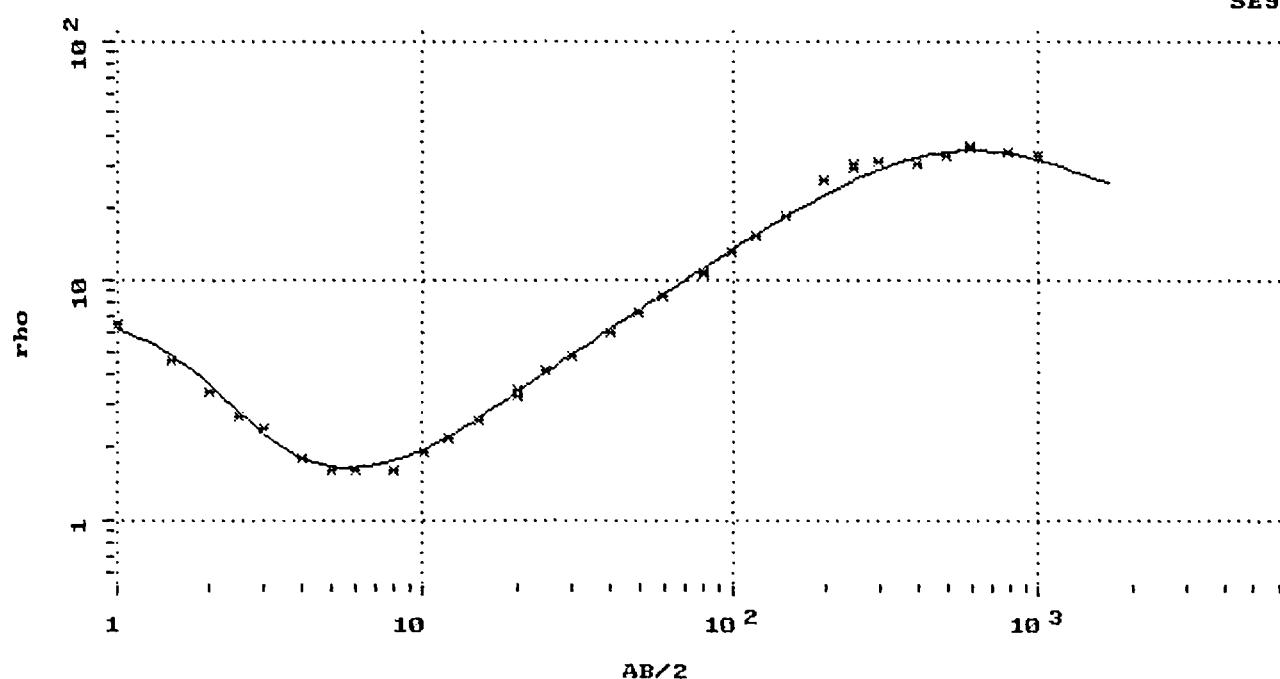
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| oo | | |
| 1 | 7.500 | 0.000 |
| 2 | 1.400 | 0.850 |
| 3 | 29.000 | 8.200 |
| 4 | 120.000 | 52.000 |
| 5 | 20.000 | 160.000 |

SE9



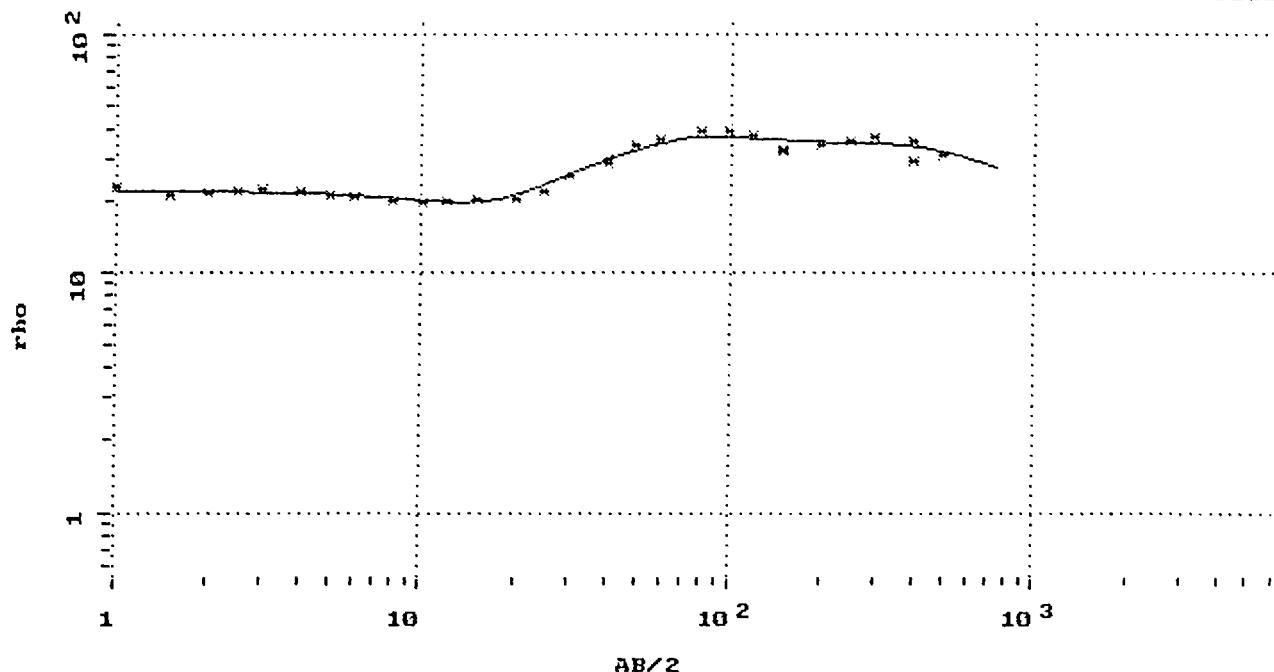
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| 2 | 22.000 | 6.000 |
| 3 | 12.000 | 13.000 |
| 4 | 90.000 | 38.000 |
| 5 | 10.000 | 68.000 |
| 6 | 130.000 | 118.000 |
| | 20.000 | |

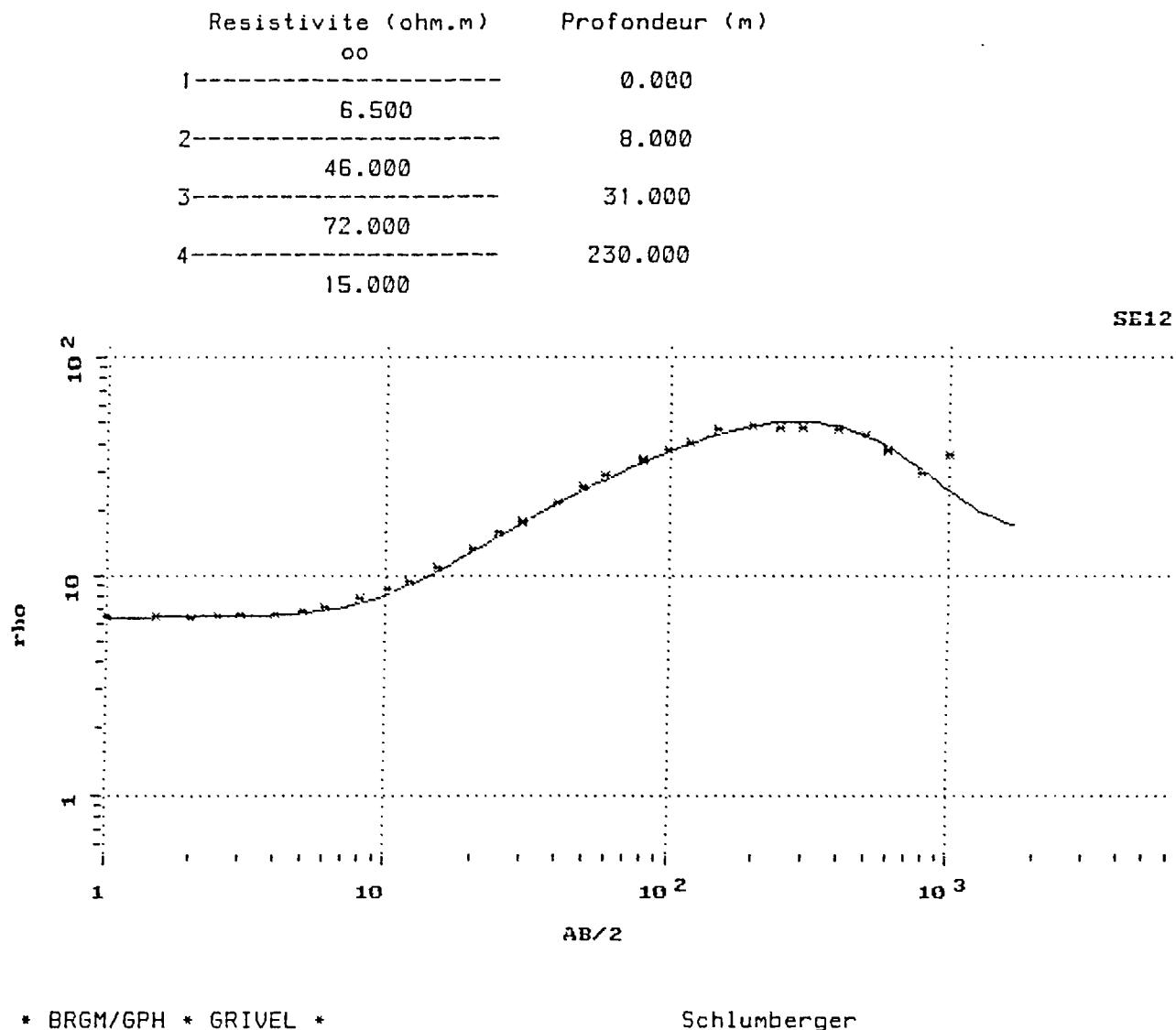
SE11



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

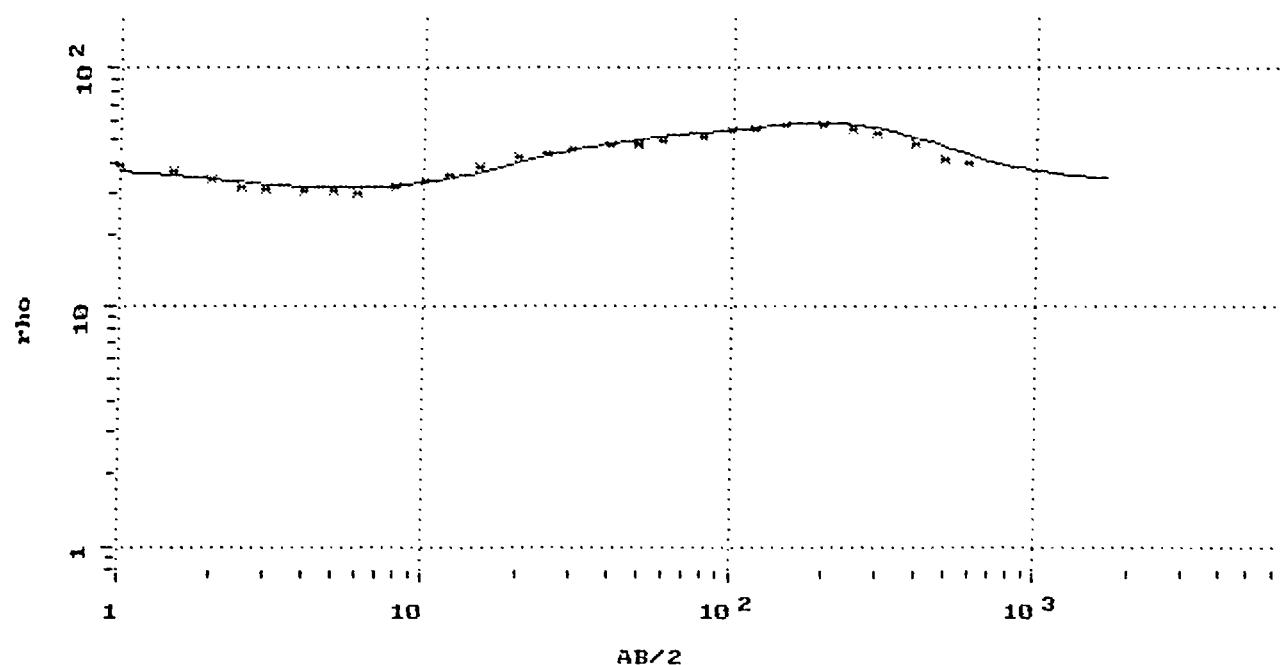
PAUILLAC



PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | ∞ | 0.000 |
| 2 | 38.000 | 0.900 |
| 3 | 30.000 | 8.500 |
| 4 | 62.000 | 20.000 |
| 5 | 52.000 | 71.000 |
| 6 | 90.000 | 150.000 |
| | 34.000 | |

SE14



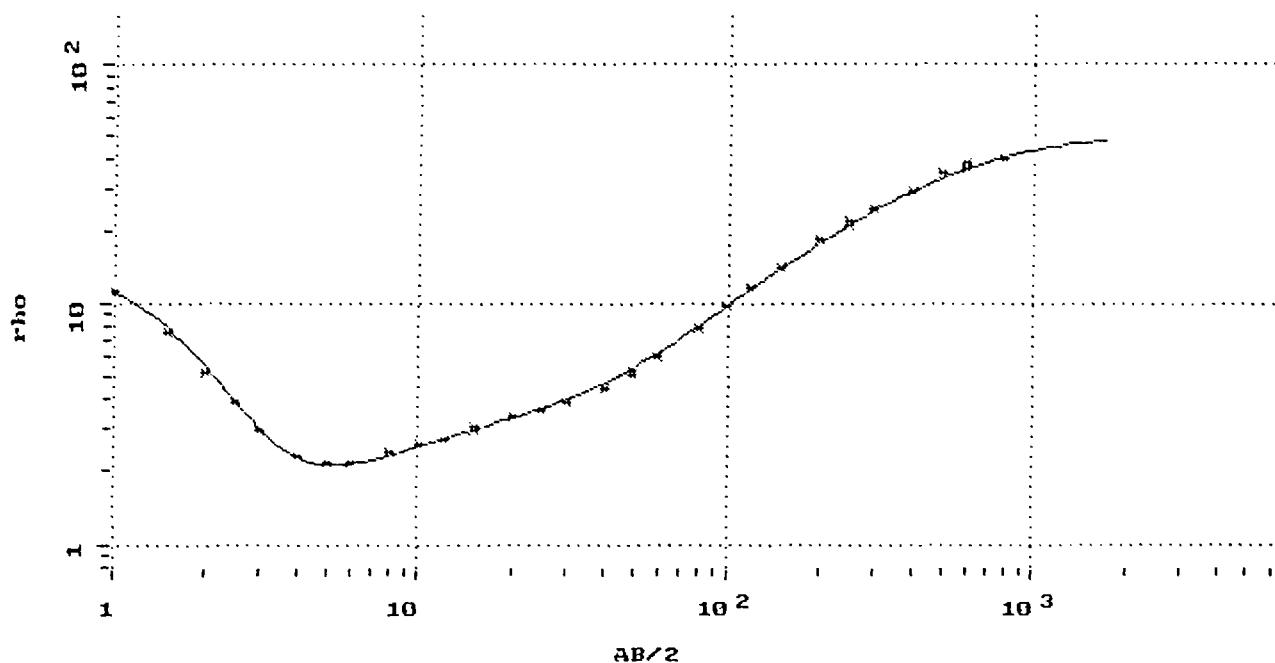
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | 14.000 | 0.000 |
| 2 | 1.700 | 0.800 |
| 3 | 4.000 | 4.500 |
| 4 | 40.000 | 32.000 |
| 5 | 170.000 | 50.000 |
| 6 | 50.000 | 118.000 |

SE16



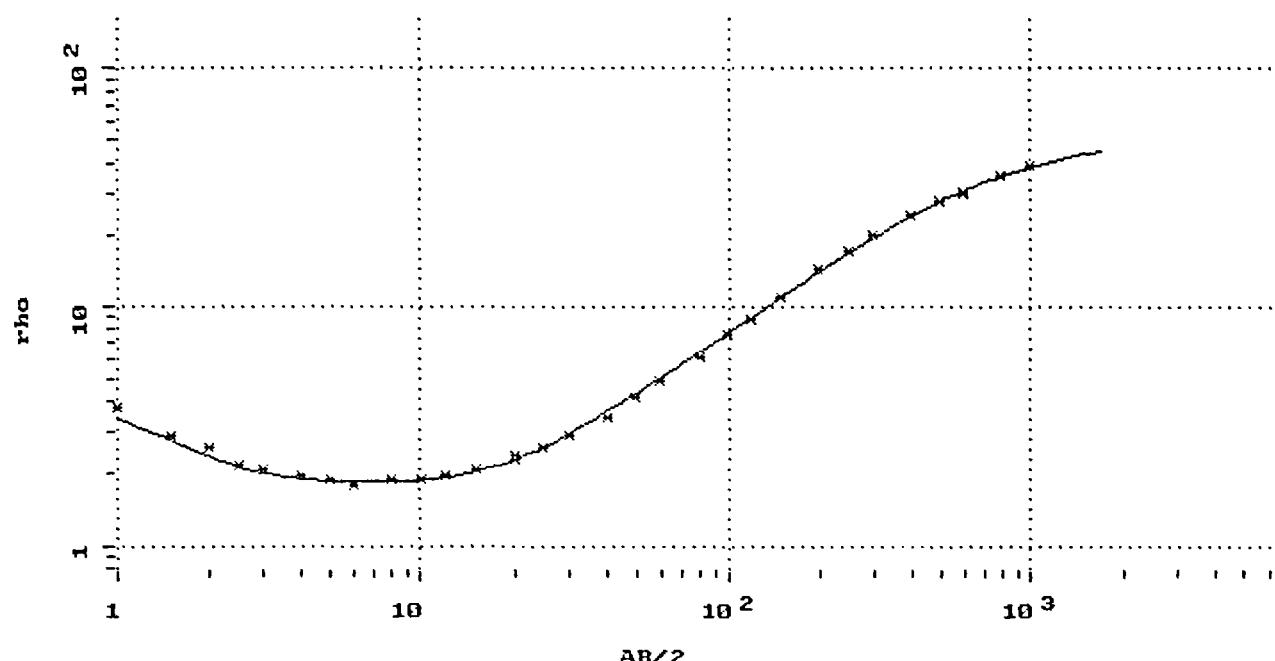
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| oo | | |
| 1 | 4.300 | 0.000 |
| 2 | 1.800 | 0.600 |
| 3 | 12.000 | 16.000 |
| 4 | 150.000 | 63.000 |
| 5 | 50.000 | 150.000 |

SE18



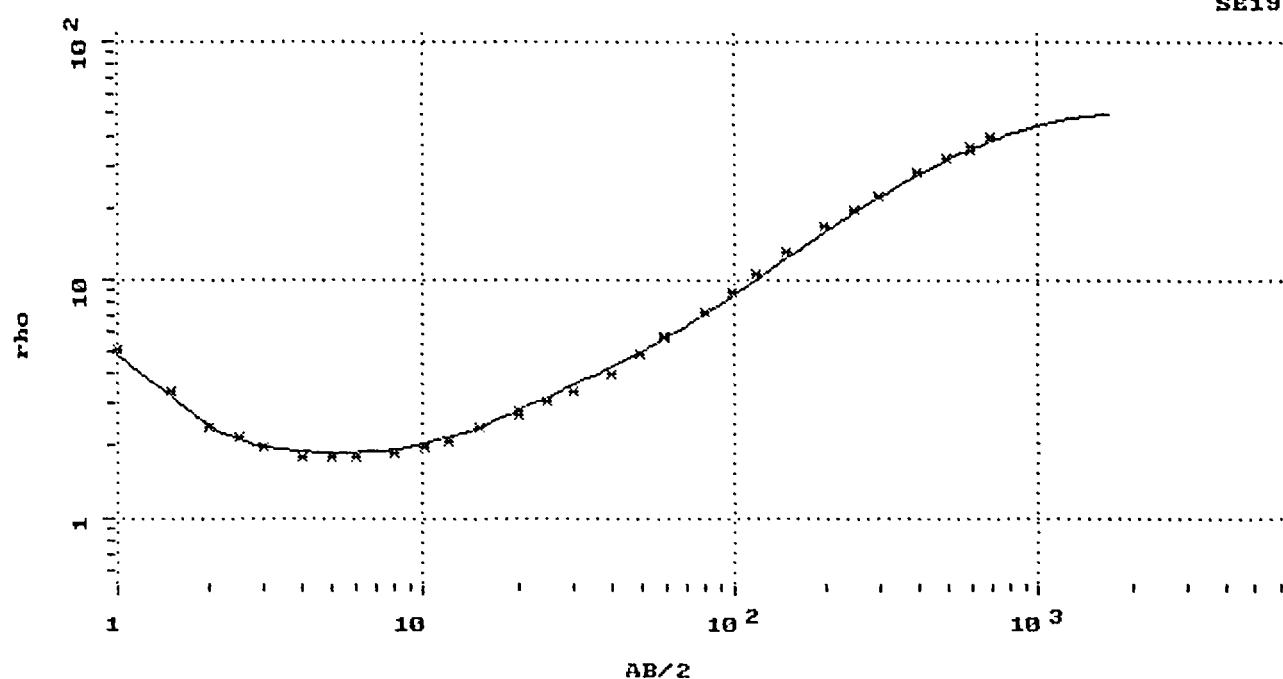
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| 00 | | |
| 1 | 8.000 | 0.000 |
| 2 | 1.800 | 0.500 |
| 3 | 6.500 | 9.500 |
| 4 | 300.000 | 50.000 |
| 5 | 50.000 | 120.000 |

SE19



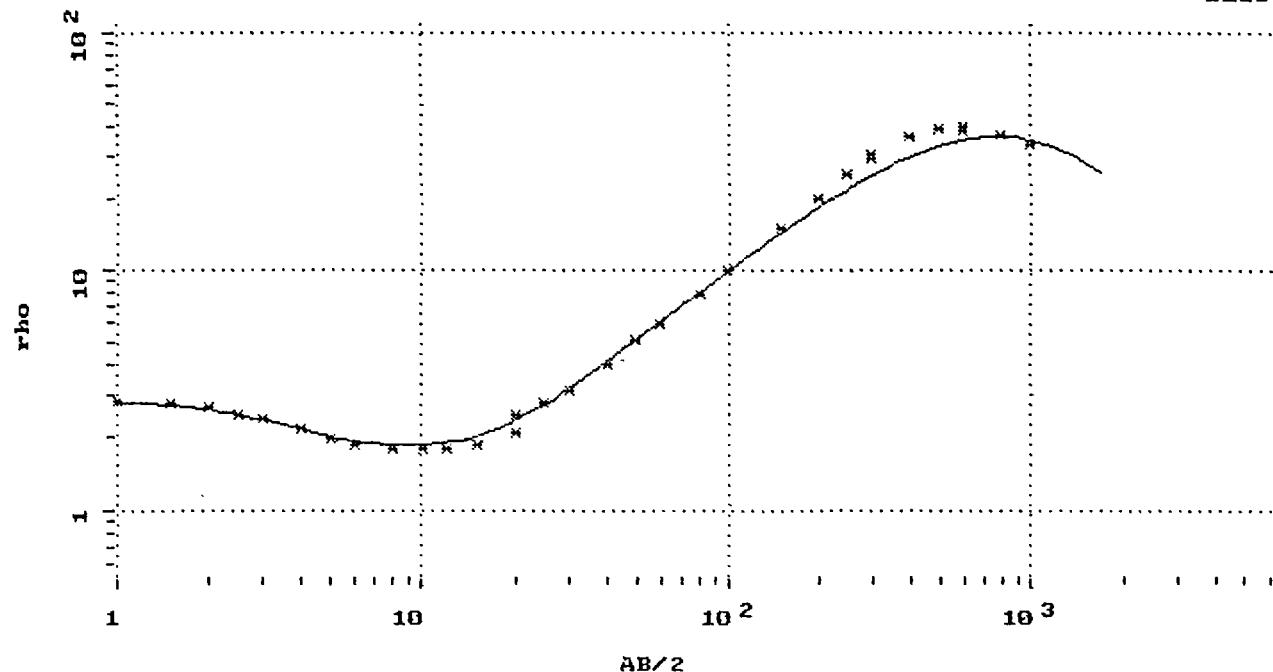
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---------------------|----------------|
| oo | 0.000 |
| 1 ----- 2.900 | 1.500 |
| 2 ----- 1.700 | 16.000 |
| 3 ----- 33.000 | 34.000 |
| 4 ----- 400.000 | 100.000 |
| 5 ----- 10.000 | |

SE20



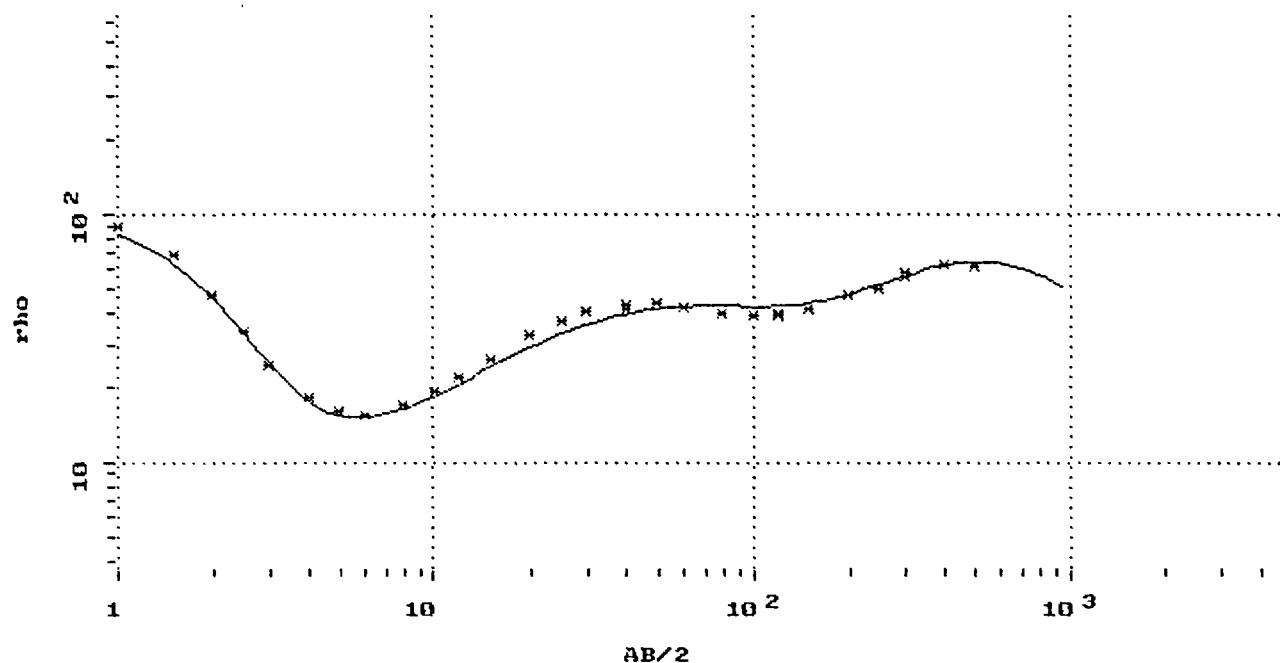
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| | 100.000 | |
| 2 | 12.000 | 0.900 |
| | 100.000 | |
| 3 | 34.000 | 6.500 |
| | 300.000 | |
| 4 | 10.000 | 18.000 |
| | 125.000 | |
| 5 | | |
| 6 | | 234.000 |

SE21 BIS



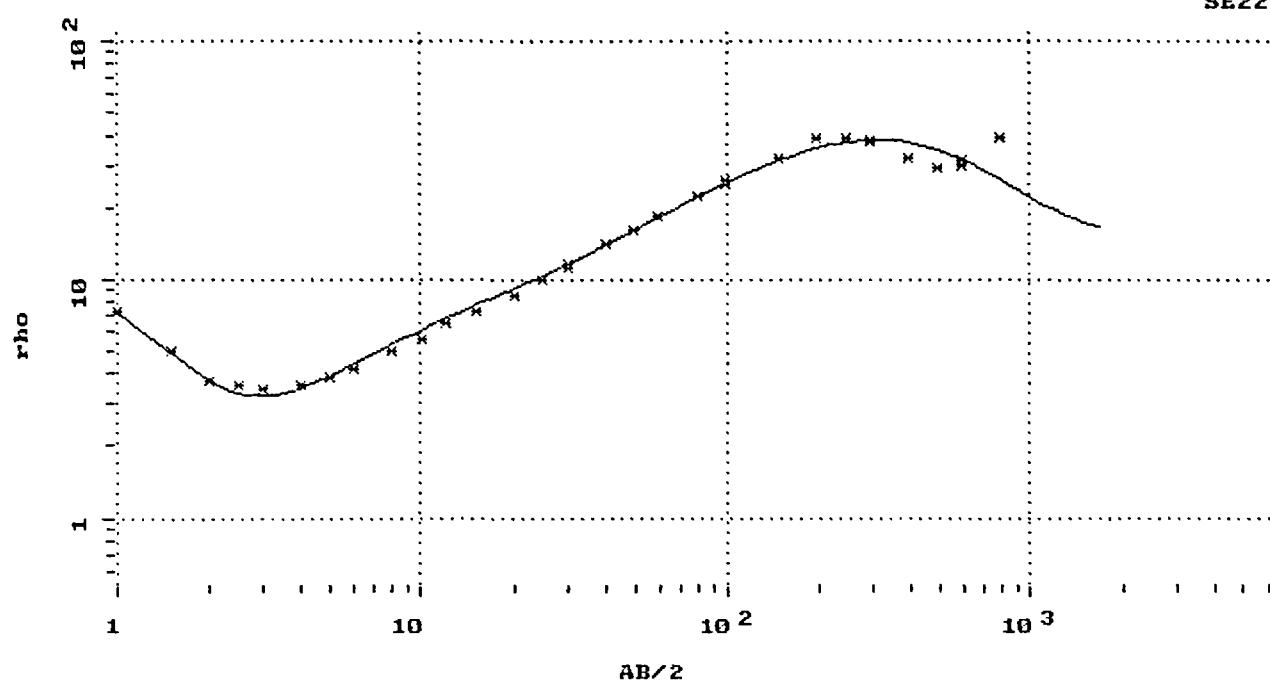
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | 11.000 | 0.000 |
| 2 | 2.400 | 0.550 |
| 3 | 13.000 | 2.900 |
| 4 | 63.000 | 23.000 |
| 5 | 15.000 | 200.000 |

SE22



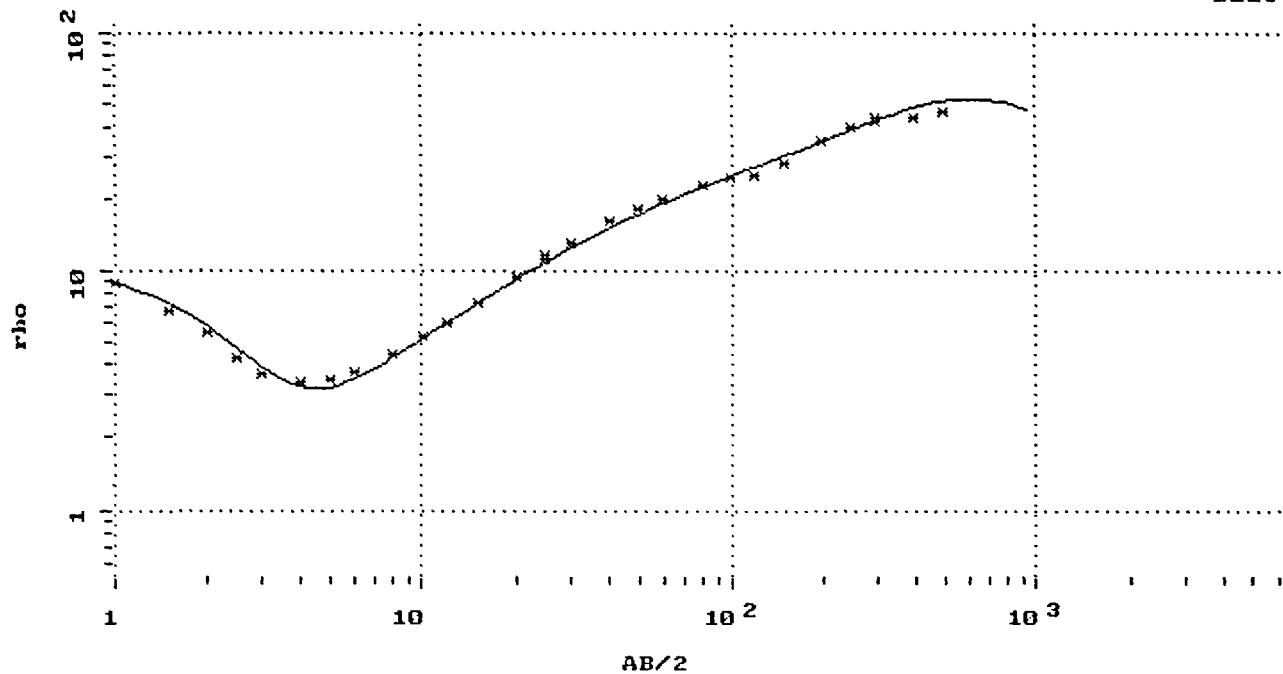
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| 00 | | |
| 1 | 10.000 | 0.000 |
| 2 | 1.900 | 1.000 |
| 3 | 35.000 | 4.000 |
| 4 | 260.000 | 135.000 |
| 5 | 10.000 | 250.000 |

SE23



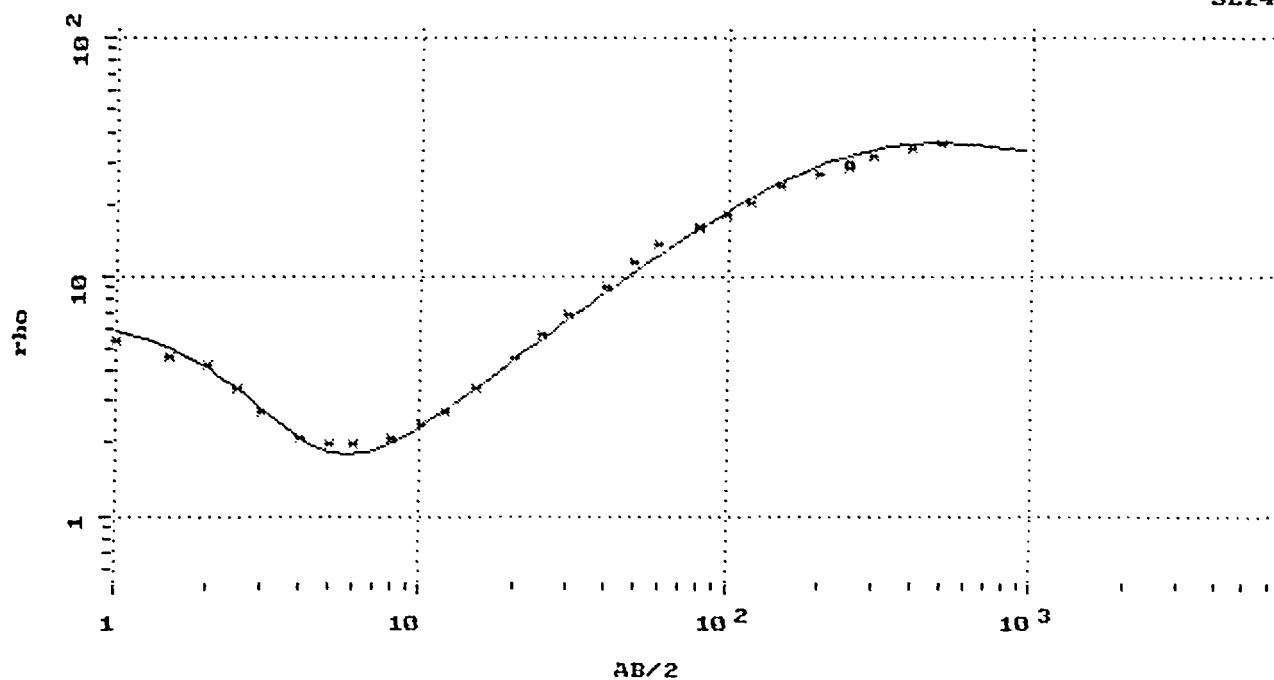
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| 2 | 6.500 | 1.100 |
| 3 | 1.300 | 6.500 |
| 4 | 140.000 | 55.000 |
| | 30.000 | |

SE24



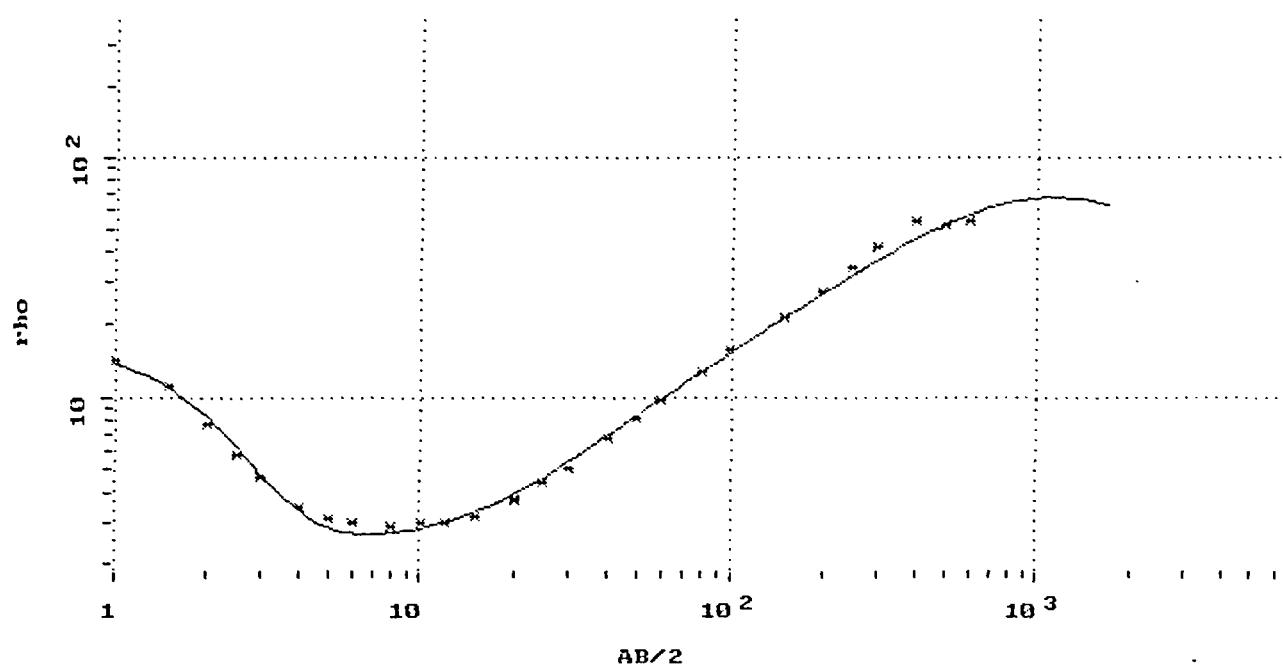
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| oo | | |
| 1 | 16.000 | 0.000 |
| 2 | 2.300 | 0.950 |
| 3 | 3.200 | 5.200 |
| 4 | 60.000 | 16.000 |
| 5 | 300.000 | 120.000 |
| 6 | 30.000 | 300.000 |

SE27



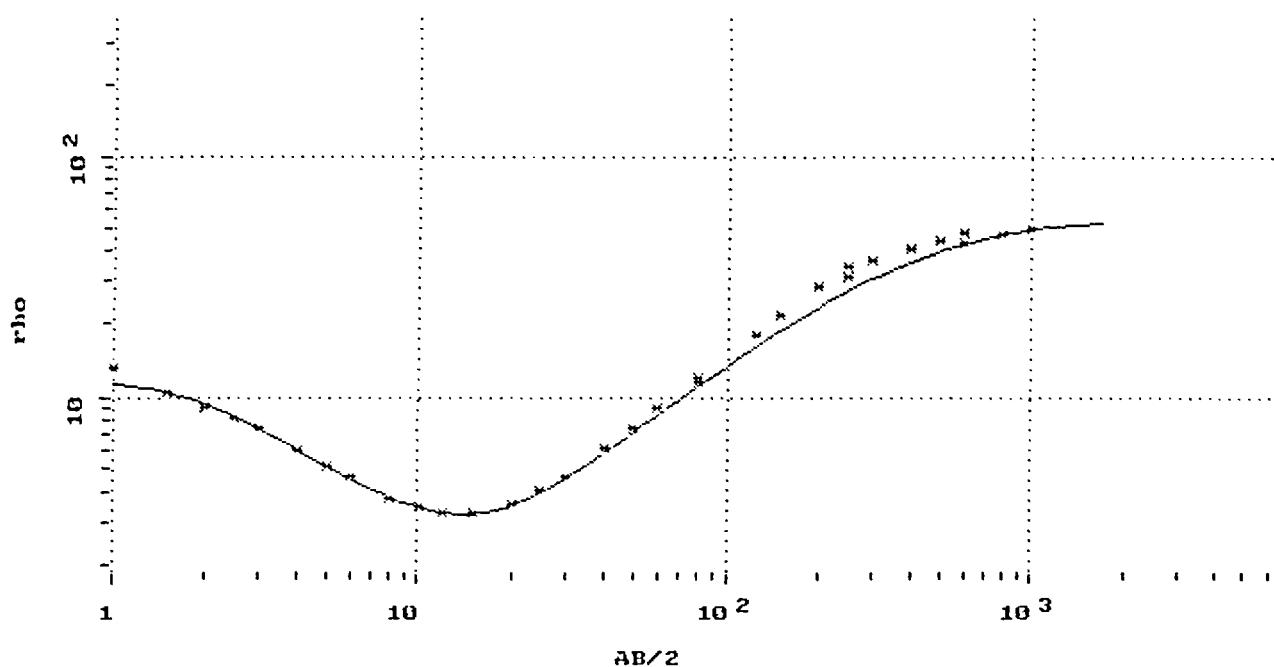
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Résistivité (ohm.m) | Profondeur (m) |
|----|---------------------|----------------|
| 00 | | |
| 1 | 12.000 | 0.000 |
| 2 | 4.800 | 1.200 |
| 3 | 2.600 | 3.600 |
| 4 | 70.000 | 19.000 |
| 5 | 300.000 | 42.000 |
| 6 | 55.000 | 65.000 |

SE29



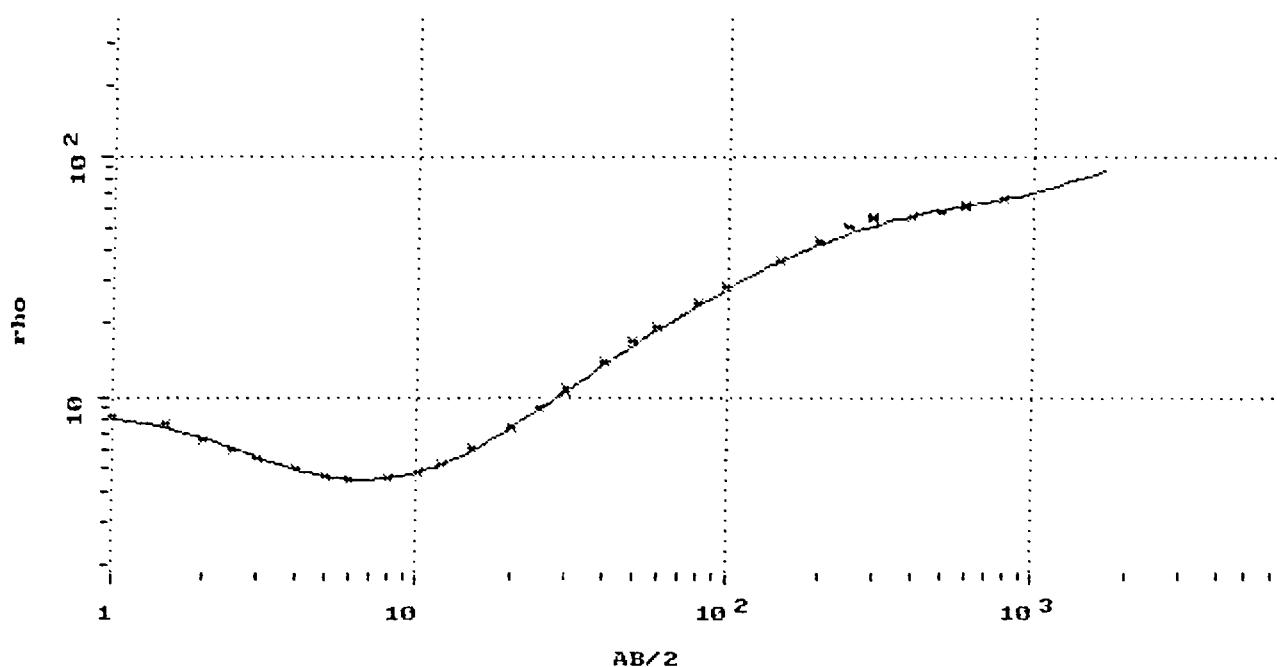
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| 2 | 8.500 | 1.100 |
| 3 | 4.000 | 10.800 |
| 4 | 85.000 | 210.000 |
| 5 | 40.000 | 430.000 |
| | 140.000 | |

SE30



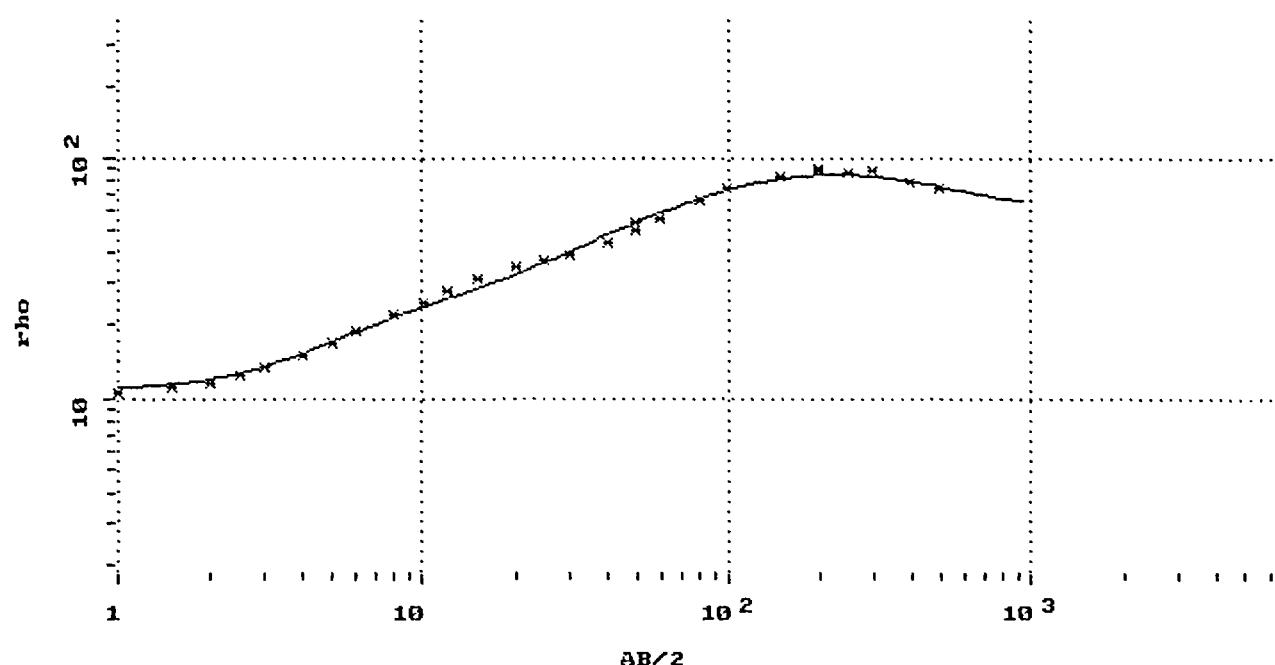
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| Resistivite (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---------------------|----------------|
| oo | |
| 11.000 | 0.000 |
| 32.000 | 2.000 |
| 105.000 | 14.000 |
| 62.000 | 150.000 |

SE31



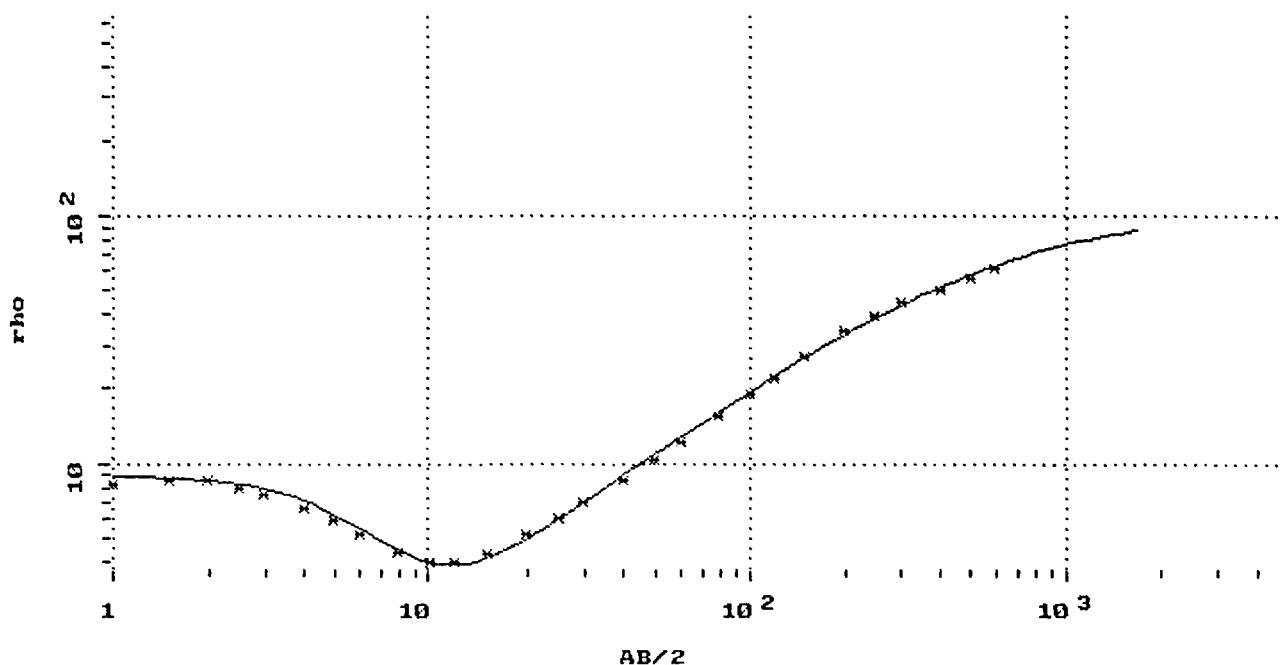
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

PAUILLAC

| | Resistivité (ohm.m) | Profondeur (m) |
|---|---------------------|----------------|
| 1 | oo | 0.000 |
| 2 | 9.000 | 2.800 |
| 3 | 2.400 | 11.000 |
| 4 | 40.000 | 38.000 |
| | 100.000 | |

SE33



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

**Carte de position des sondages
à l'échelle du 1/50 000**

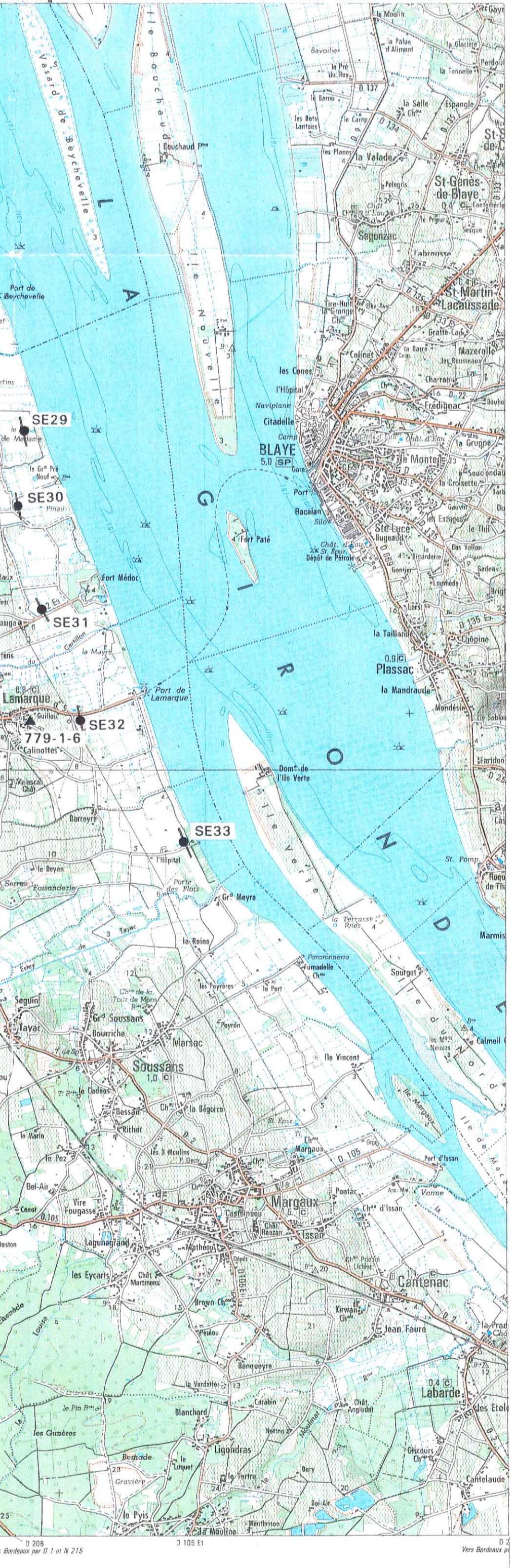
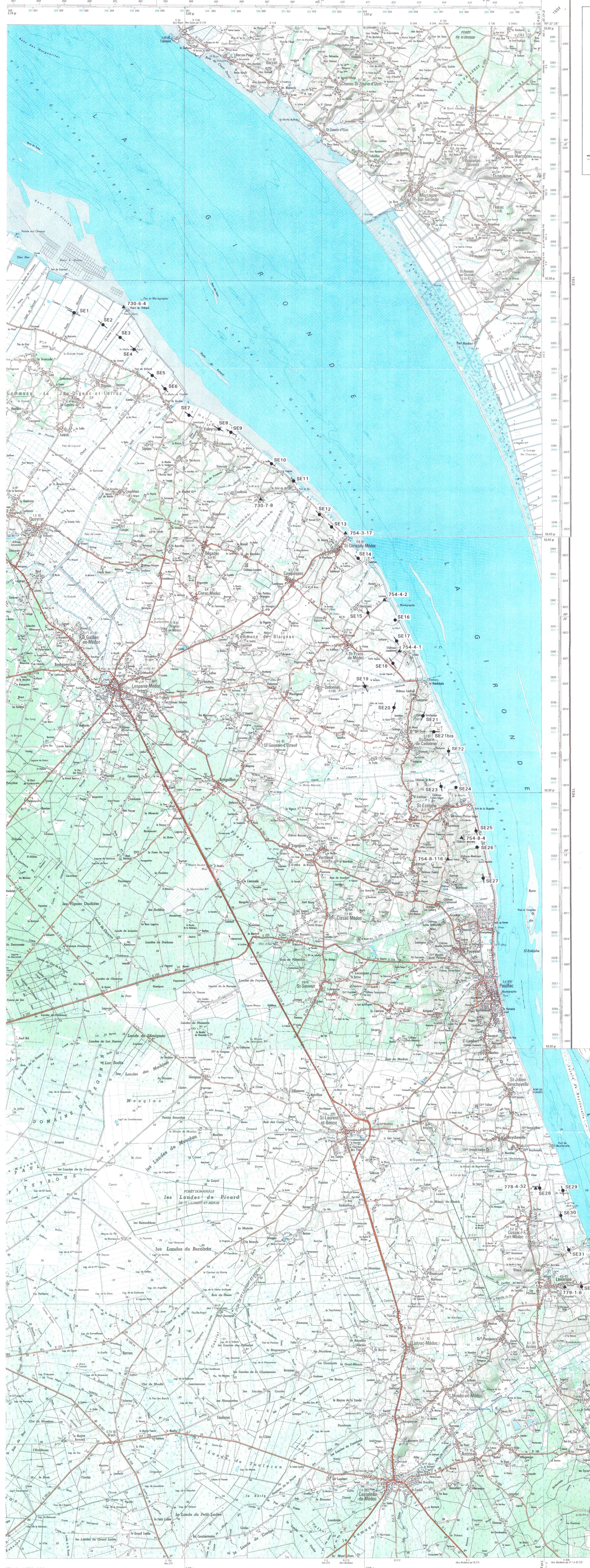
Prospection géophysique - Estuaire de la Gironde - Pauillac (33)

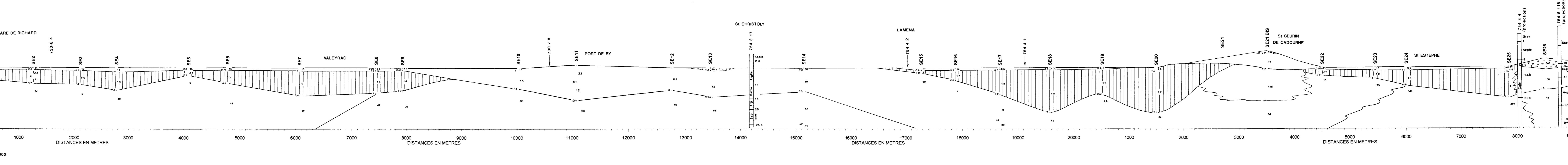
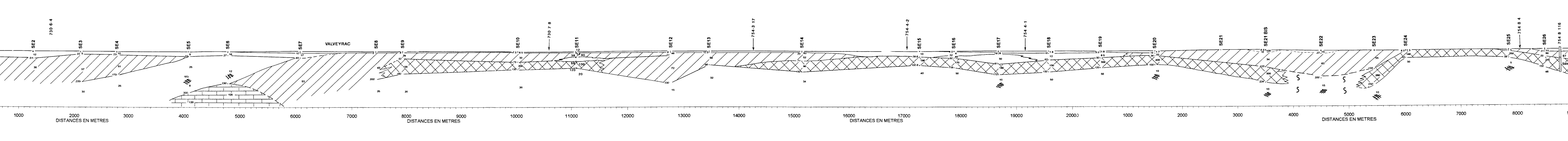
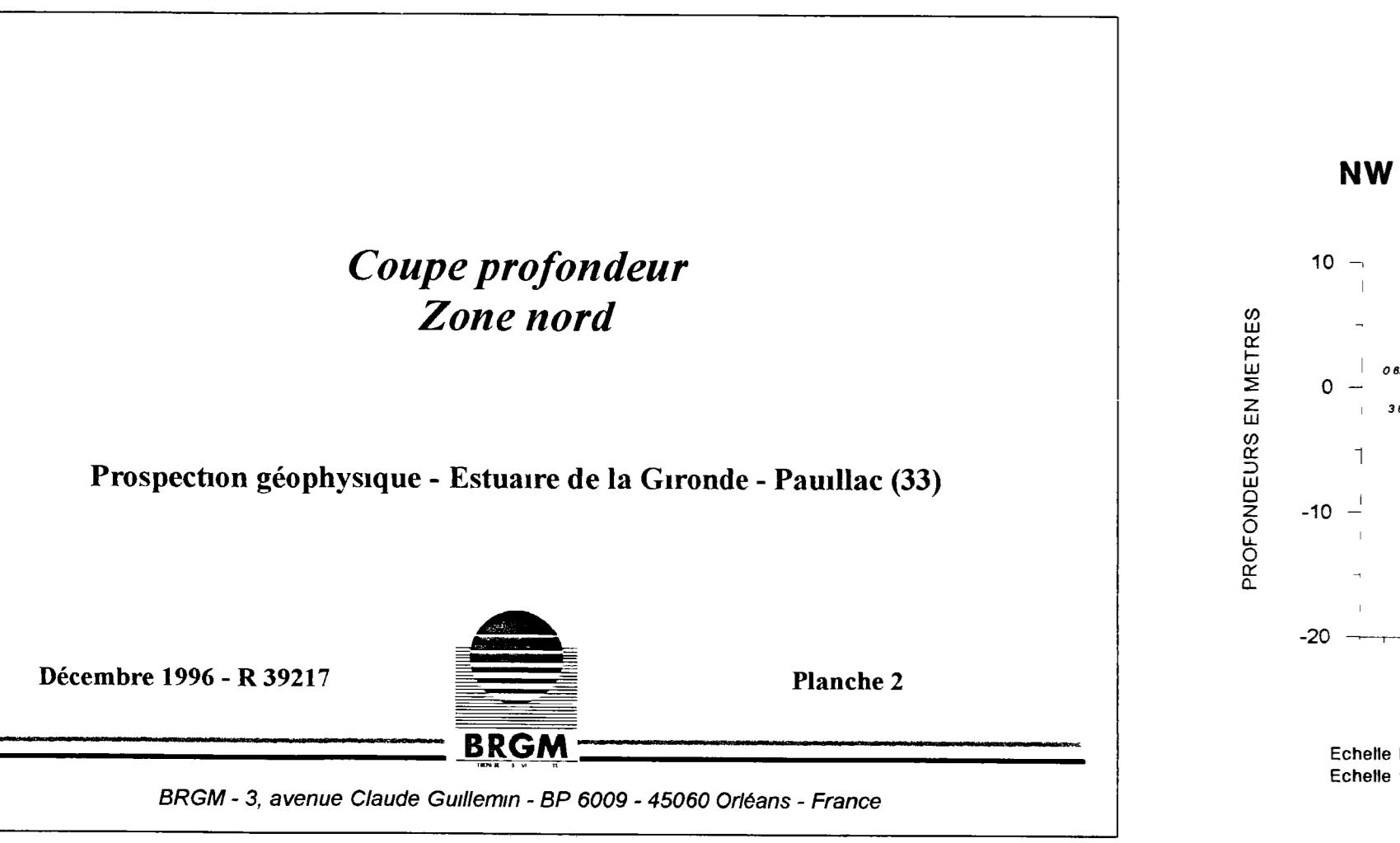
Décembre 1996 - R 39217



Planche 1

BRGM - 3, avenue Claude Guillemin - BP 6009 - 45060 Orléans - France





Coupe profondeur

Zone sud

Prospection géophysique - Estuaire de la Gironde - Pauillac (33)

Décembre 1996 - R 39217



Planche 3

BRGM - 3, avenue Claude Guillemin - BP 6009 - 45060 Orléans - France

