



MICROFICHE N°

50257

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

DIRECTION des TRAVAUX PUBLICS de TUNISIE
SERVICE HYDRAULIQUE et AMÉNAGEMENTS RURAUX

Étude hydrologique
par PROSPECTION ELECTRIQUE
du Seuil de GAFSA

29 Juillet - 31 Août 1947

1 - 10 Septembre 1947

26 Septembre - 11 Novembre 1947

COMPAGNIE AFRICAINE de GÉOPHYSIQUE

44, Place de France - CASABLANCA (Maroc)

COMPAGNIE AFRICAINE DE GÉOPHYSIQUE

S. A. AU CAPITAL DE 120.000 FCS

—
SIÈGE SOCIAL
44. PLACE DE FRANCE
CASABLANCA

—
R. C. CASABLANCA 4883
—

BOITE POSTALE 241

TÉLÉGRAMMES : AFRIGEOPHY-CASABLANCA

TÉLÉPHONE : A 44-11

ETUDE HYDROLOGIQUE
par PROSPECTION ELECTRIQUE
du SEUIL de GAFSA

—
29 Juillet - 16 Septembre 1947

26 Septembre - 11 Novembre 1947
—

INTRODUCTION

La structure aquifère de GAFSA a fait l'objet d'une prospection électrique exécutée par nos ingénieurs MM. R. Sevin et J. Brugières, sous la direction de notre Ingénieur en Chef, Mr J.J. Breusse, en collaboration avec Mr Castany, Chef du Service Géologique de la Direction des Travaux Publics de Tunisie.

Les travaux ont duré du 29 Juillet au 11 Novembre 1947, avec une interruption due à l'étude d'un emplacement de barrage du 17 au 25 Septembre 1947.

L'étude de GAFSA comprend au total 34 kilomètres de profils de résistivité en différentes longueurs de ligne et 7 sondages électriques à grande profondeur d'investigation.

CONDITIONS GEOLOGIQUES et PROBLEMES PROPOSES

A - GENERALITES -

La zone prospectée s'étend entre la plaine de Feriana au Nord et la plaine du M'Dilla au Sud. Ces deux plaines sont de vastes synclinaux remplis de sédiments éocènes, oligocènes, miocènes et quaternaires.

Entre ces deux plaines, deux séries anticlinales forment une ligne de séparation naturelle : le Djebel ben Younès à l'Ouest et le Djebel Orbata à l'Est. Les caractères communs de ces 2 anticlinales sont : un flanc Nord bien développé, un flanc Sud réduit ou effondré; caractères particulièrement nets pour le Djebel ben Younès, bordé au Sud par une ligne de failles.

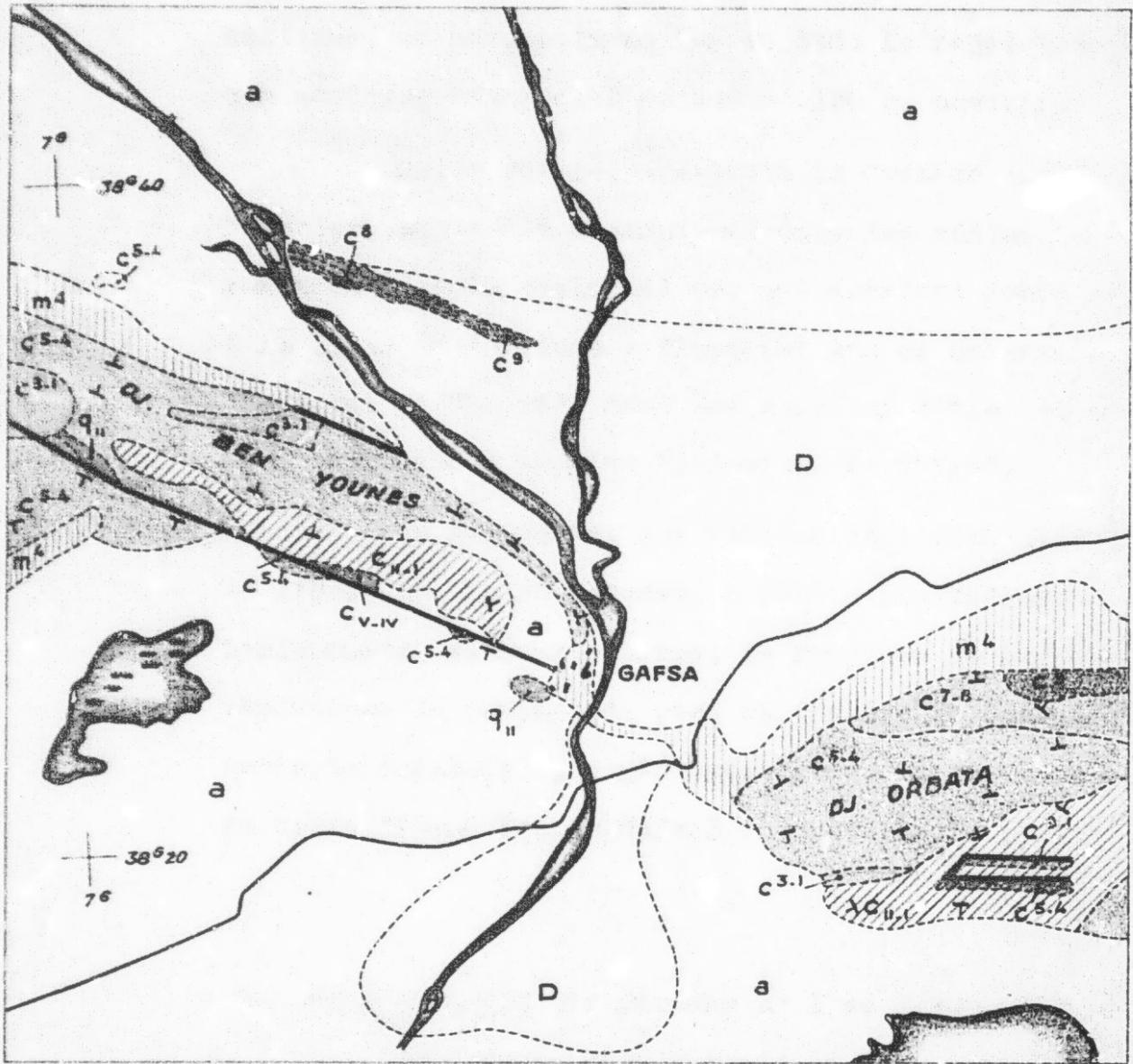
Ils se terminent tous les deux sur le seuil de Gafsa par un périclinal; les deux extrémités périclinales sont reliées par une ligne de collines "Ragoubet Ain es Soltane", qui se développe suivant le prolongement de la faille bordant le flanc Sud du Djebel ben Younès.

Des sondages effectués (en particulier S3 et le premier forage d'El Ksar S4) dans la région, ont mis

PL. I

EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE
DE GAFSA

Echelle : 1/200.000



D	Dunes mouvantes		Campanien		C _{v.I}	Aptien
a	Alluvions récentes		C ₇₋₈	Coniacien Santonien	C _{v.IV}	Néocomien
q _{II}	Quaternaire ancien		C ₅₋₆	Cénomanién		Faïlle
m ⁴	Pontien		C ₃₋₁	Albien	^	Pendage des couches

en évidence l'existence d'une faille séparant deux compartiments : un compartiment haut au Nord de la ligne de collines, un compartiment bas au Sud. Le rejet trouvé par les sondages mécaniques serait de 120 m. environ.

Cette faille, affectant le Crétacé (Cénomaniens, Turonien) se serait accompagnée dans les sédiments surincombants de dislocations, qui auraient donné naissance à la ligne de collines : "Ragoubet Ain es Soltane", "Ragoubet el Haloua", dont les terrains d'âge "q + m⁴" sont communément appelés "formation de Gafsa".

En parcourant les vallées de l'Oued Baiech et de l'Oued Melah, on observe, à partir des sédiments horizontaux des deux plaines, de brusques et importantes variations de pendage de part et d'autre de cette étroite bande de collines. Les géologues s'accorderaient à faire de cette "formation de Gafsa" du quaternaire plissé.

B - STRATIGRAPHIE (Cf planche N° 1 au 1/200.000°) -

Nous avons déjà indiqué que les sédiments déposés dans les synclinaux au Nord et au Sud du seuil de Gafsa appartiennent au Néogène et au Quaternaire.

En ce qui concerne les affleurements visibles en surface dans la zone à étudier, on peut signaler l'absence d'affleurements daniens, éocènes ($e^{IV} + C^{10}$, e_{II}) et miocènes (m_3). A l'extrémité périclinale du Djebel ben Younès, les affleurements les plus récents sont cénomaniens et turoniens (C^{6-5}). Sur le flanc Nord de l'anticlinal du Djebel Orbata, on trouve des affleurements sénoniens, qui se terminent vers l'Ouest en sifflet entre le Céno manien et la formation de Gafsa " $q + m^4$ ". La formation de Gafsa étant constituée de Quaternaire subhorizontal, de Quaternaire plissé et de Pontien.

C - HYDROLOGIE -

Nous renvoyons pour l'exposé des conditions hydrauliques générales de la région de Gafsa à l'ouvrage de Mr Archambault "Hydrogéologie Tunisienne" (pages 54 et 55).

Rappelons seulement, qu'actuellement, c'est à la faille dans le Crétacé que l'on attribue l'alimentation de la plupart des sources de Gafsa, El Ksar et Lalla; le conglomérat pontien, en discordance sur les formations plus anciennes, jouerait le rôle de drain collecteur.

D - PROBLEME POSE -

Il nous a été demandé de déterminer le tracé de cette faille et dans la mesure du possible son rejet, ainsi que l'allure du substratum crétacé dans le compartiment Nord.

PROGRAMME de l'ETUDE - DISPOSITIF UTILISE

Nous avons exécuté 7 S.E. dont 4 en AB = 3.000 m. : S.E. 1 , S.E. 2 , S.E. 3 , S.E. 6 ; 2 en AB = 2.000 m. : S.E. 4 , S.E. 5 et 1 S.E. paramétrique sur les affleurements calcaires cénomaniens : S.E. 7 . L'orientation de ces S.E. est sensiblement parallèle à la ligne de collines du Ragoubet Ain es Soltane.

Les S.E. 1 , 2 , 3 sont situés dans le compartiment haut, au Nord de la faille; les S.E. 4 , 5 , 6 dans le compartiment effondré au Sud de la faille.

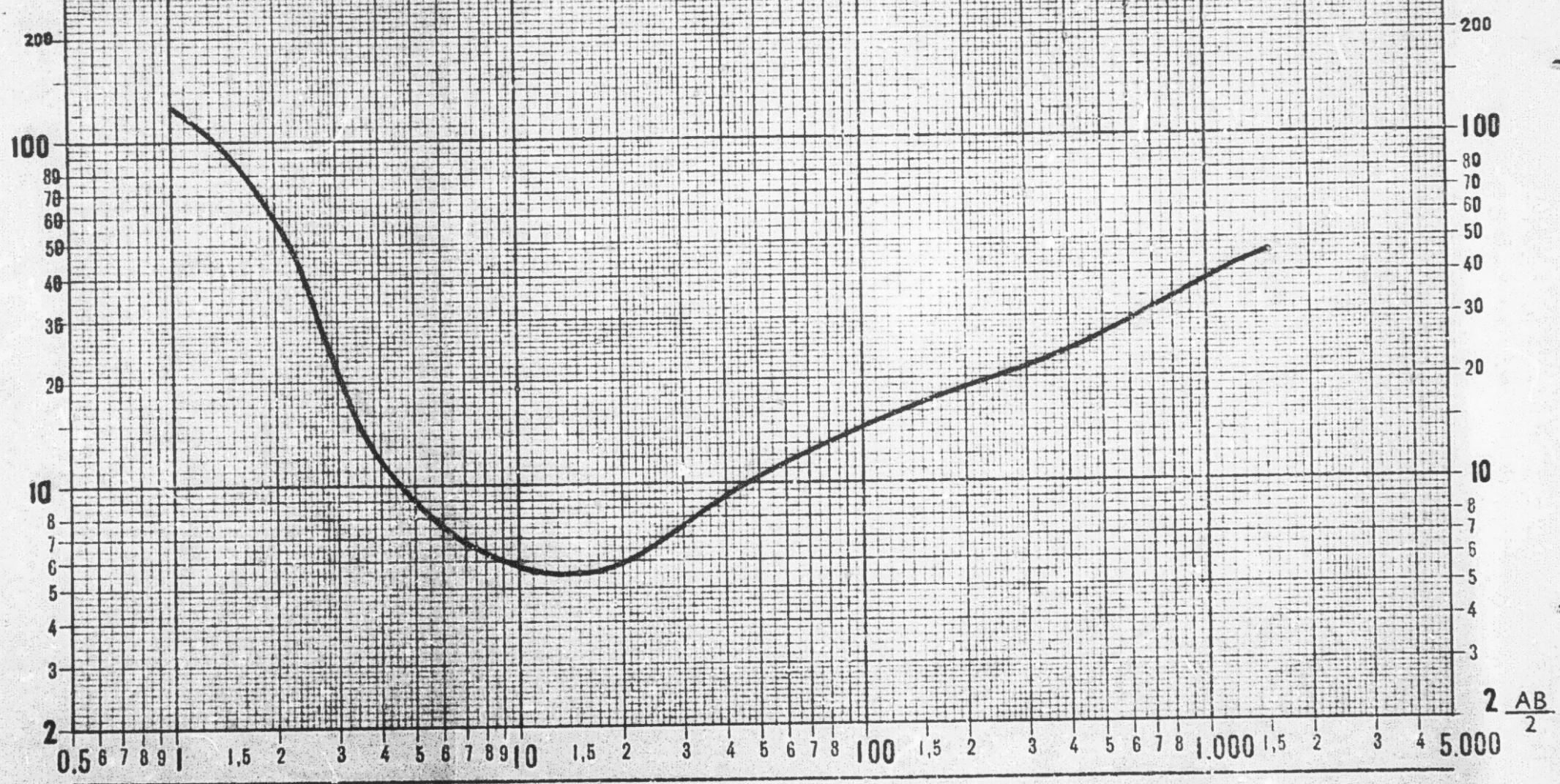
La différenciation électrique des deux compartiments étant assez nette, nous avons ensuite exécuté 10 profils de résistivité T_1 à T_{10} en 2 longueurs de ligne (AB = 1.000 m. - AB = 600 m.). Ces profils, effectués perpendiculairement au Ragoubet Ain es Soltane, marquent nettement le passage d'un compartiment à l'autre, passage précisé par une étude plus détaillée de la zone faillée.

1°) Sondages électriques -

D'après l'allure des diagrammes, nous pouvons

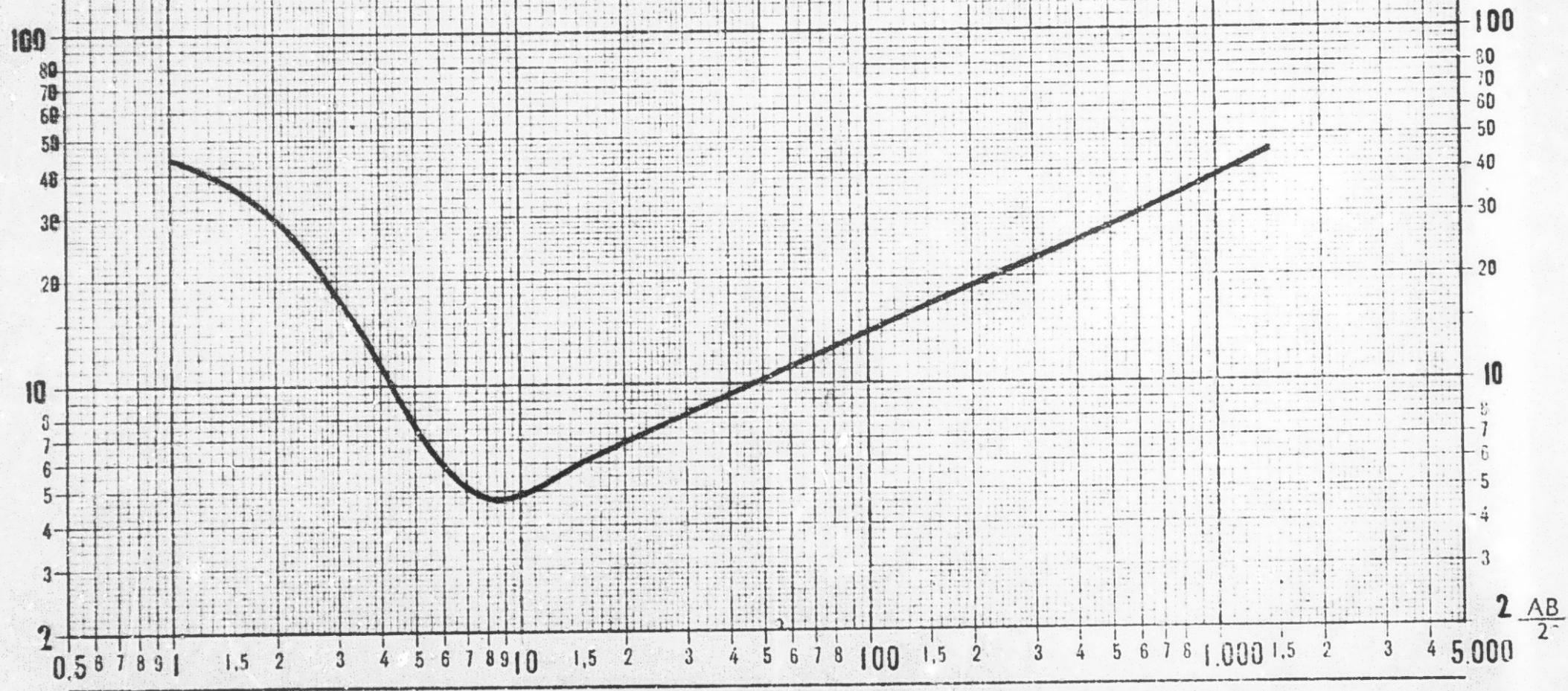
GAFSA
Août 1947
S.E. 1

Résistivités en ohms / m



Résistivités en ohms/m

GAFSA
Août 1947
S.E.2



classer ces S.E. en deux catégories :

a) S.E. 1 - S.E. 2 - S.E. 3

b) S.E. 4 - S.E. 5 - S.E. 6

<u>S.E. 1</u>	
<u>Interprétation électrique</u>	<u>Interprétation géologique</u>
de 0 à 1,50 m. { Recouvrement	de 0 à 15 m. { Terrains de couverture Sables-galets-graviers dont la salure croît en profondeur.
de 1,50 à 15 m. environ { Terrain salé $\rho = 5 \text{ ohms.m}$	
de 15 m. à 250 m. { Terrain assez homogène $\rho = 20 \text{ ohms.m}$	de 15 m. à 250 m. { Ensemble sablo-argileux avec intercalations calcaires augmentant en profondeur (Pontien-Miocène ?)
A 250 m. { Ensemble plus résistant $\rho = 50-60 \text{ ohms.m}$	A 250 m. { Alternances de marno- calcaires cénomaniens

S.E. 2

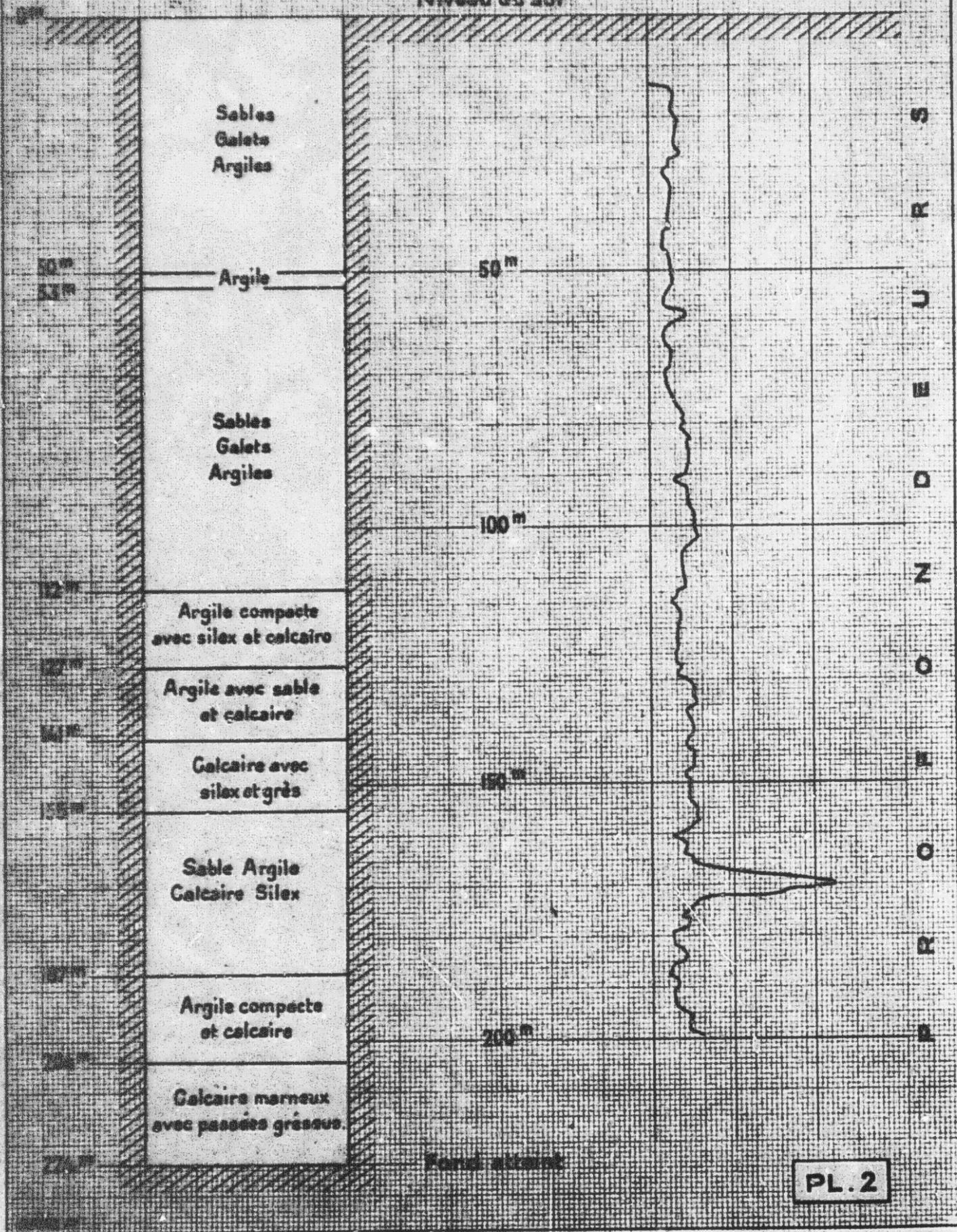
Le S.E. 2 est difficilement interprétable, la résistivité croissant régulièrement en fonction de la profondeur d'investigation. Tout au plus pourrait-on indiquer, par comparaison avec le S.E. 1, la présence du Cénomaniens aux environs de 250 m.

COUPE du FORAGE d'EL KSAR

DIAGRAMME DE RESISTIVITE

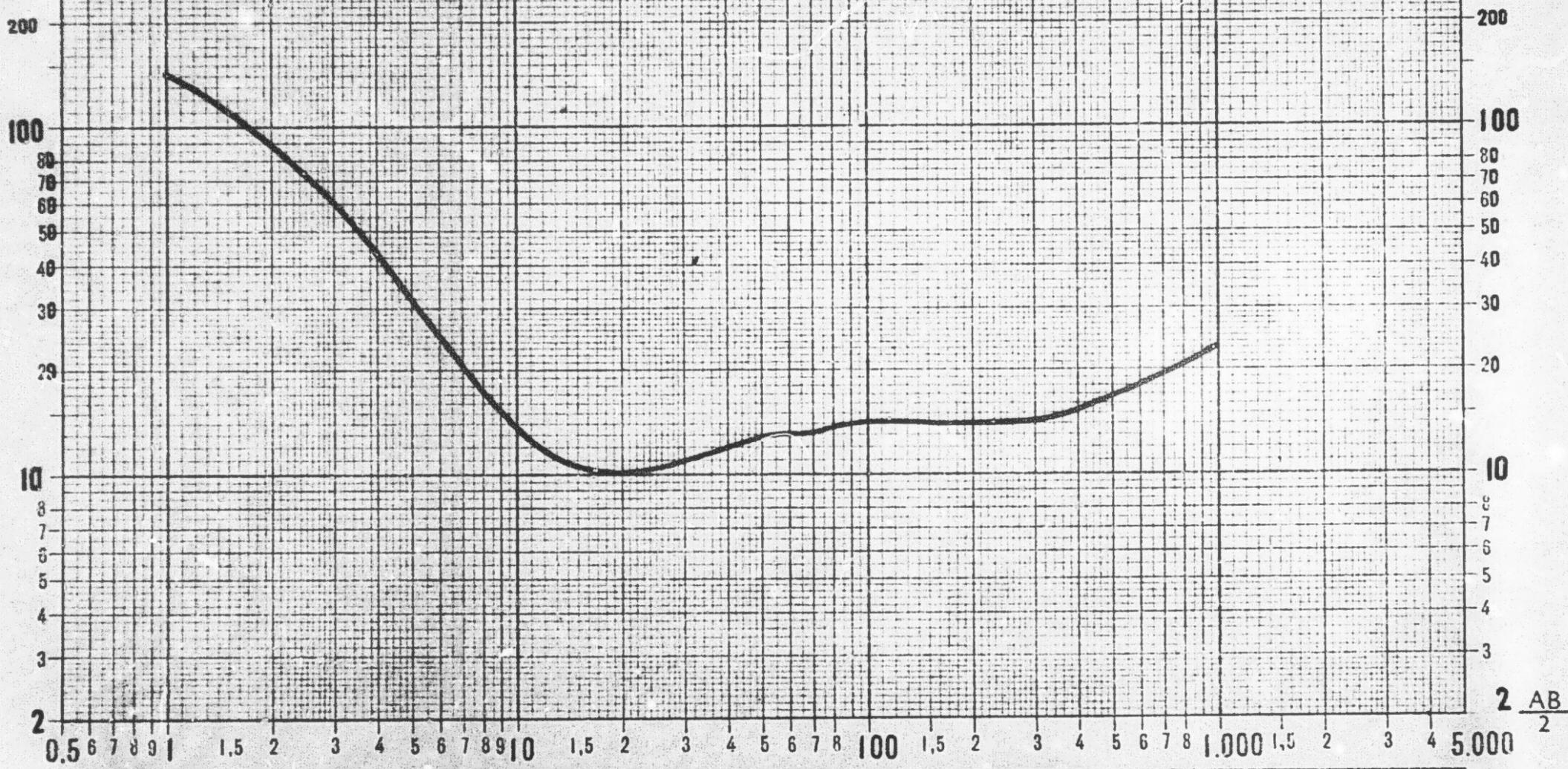
(S.4)

Niveau du sol 0 50 100 ohms m²m

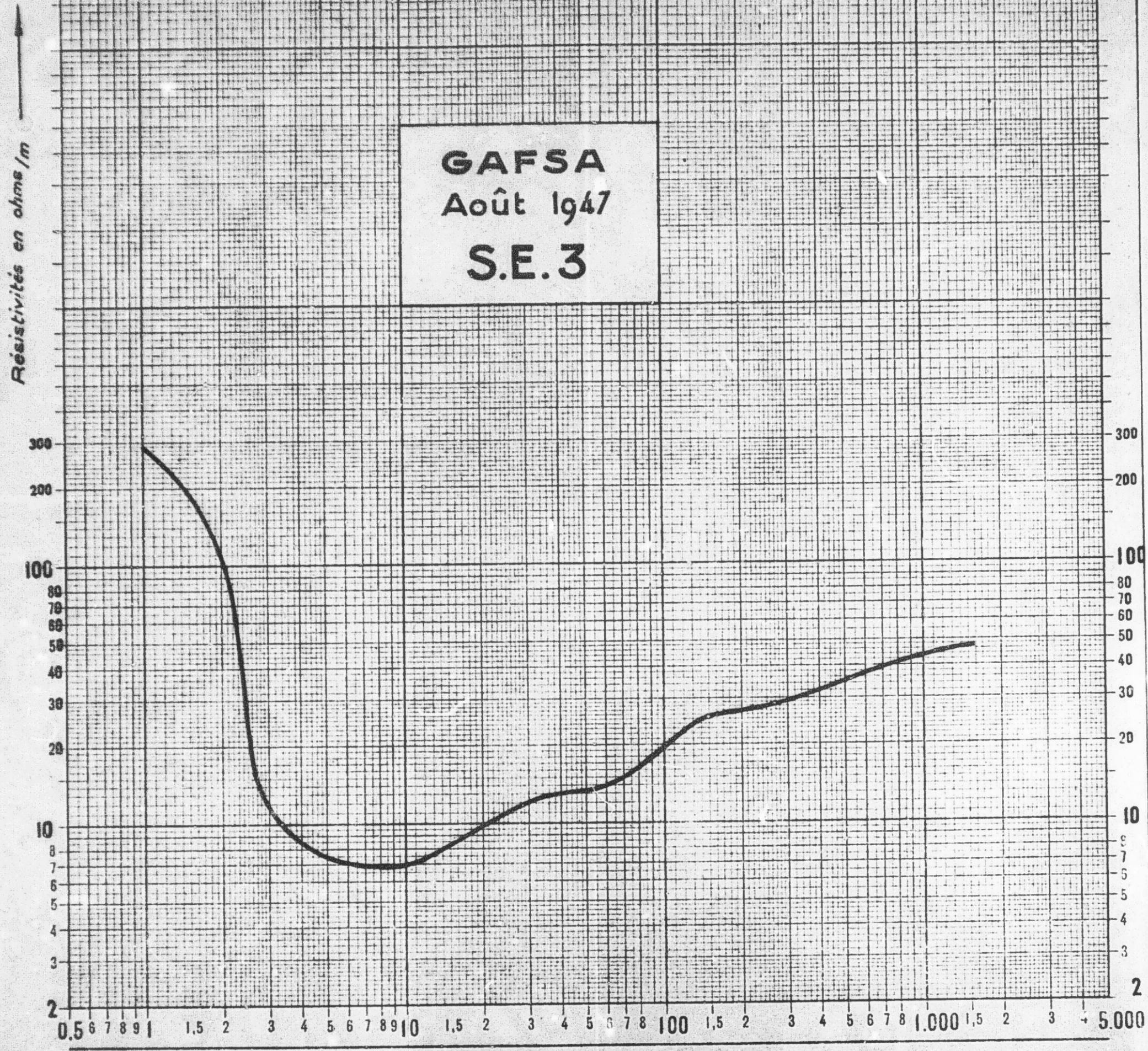


GAFSA
Août 1947
S.E.4

Résistivités en ohms / m

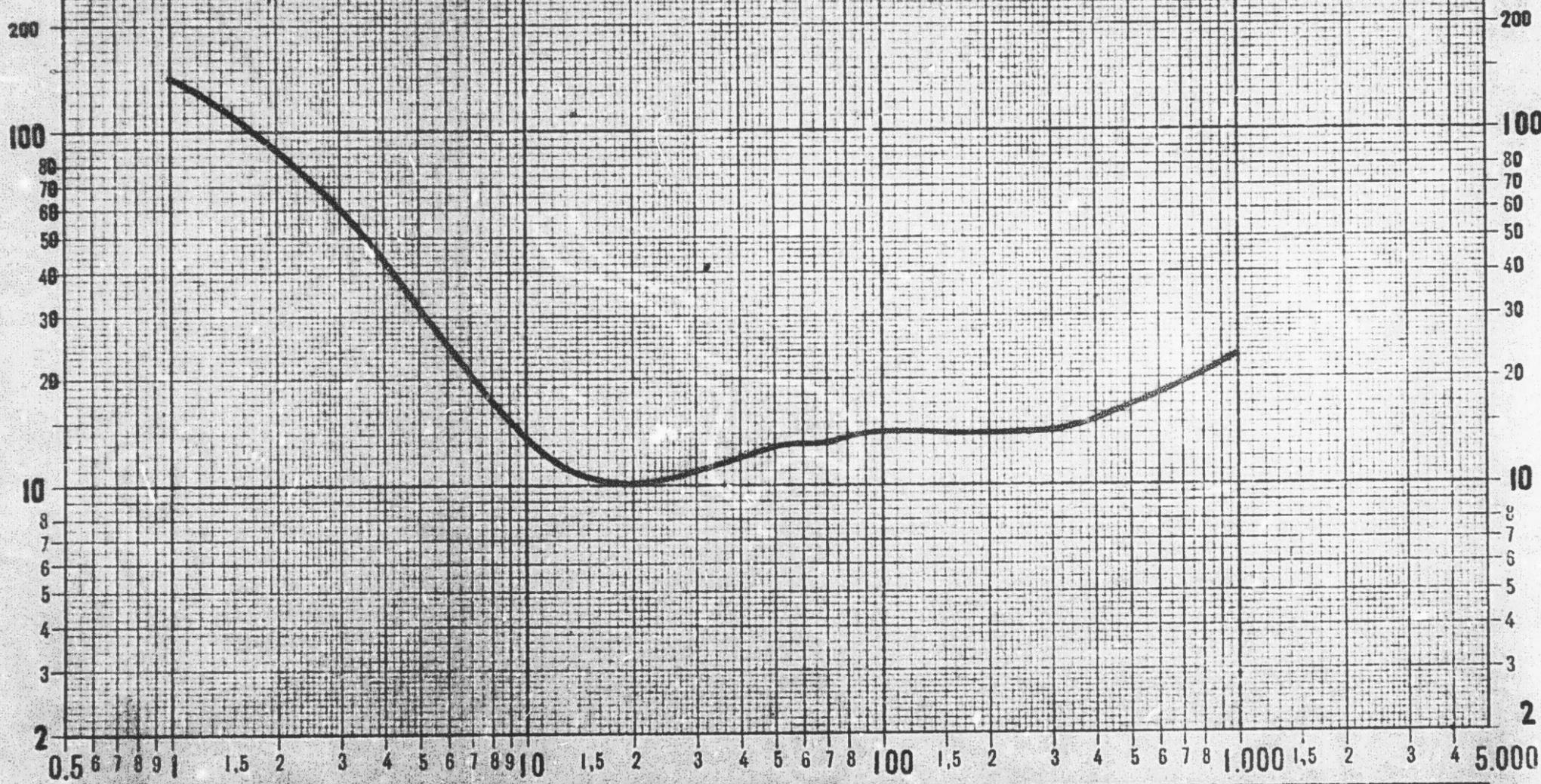


GAFSA
Août 1947
S.E.3



GAFSA
Août 1947
S.E.4

Résistivités en ohms / m



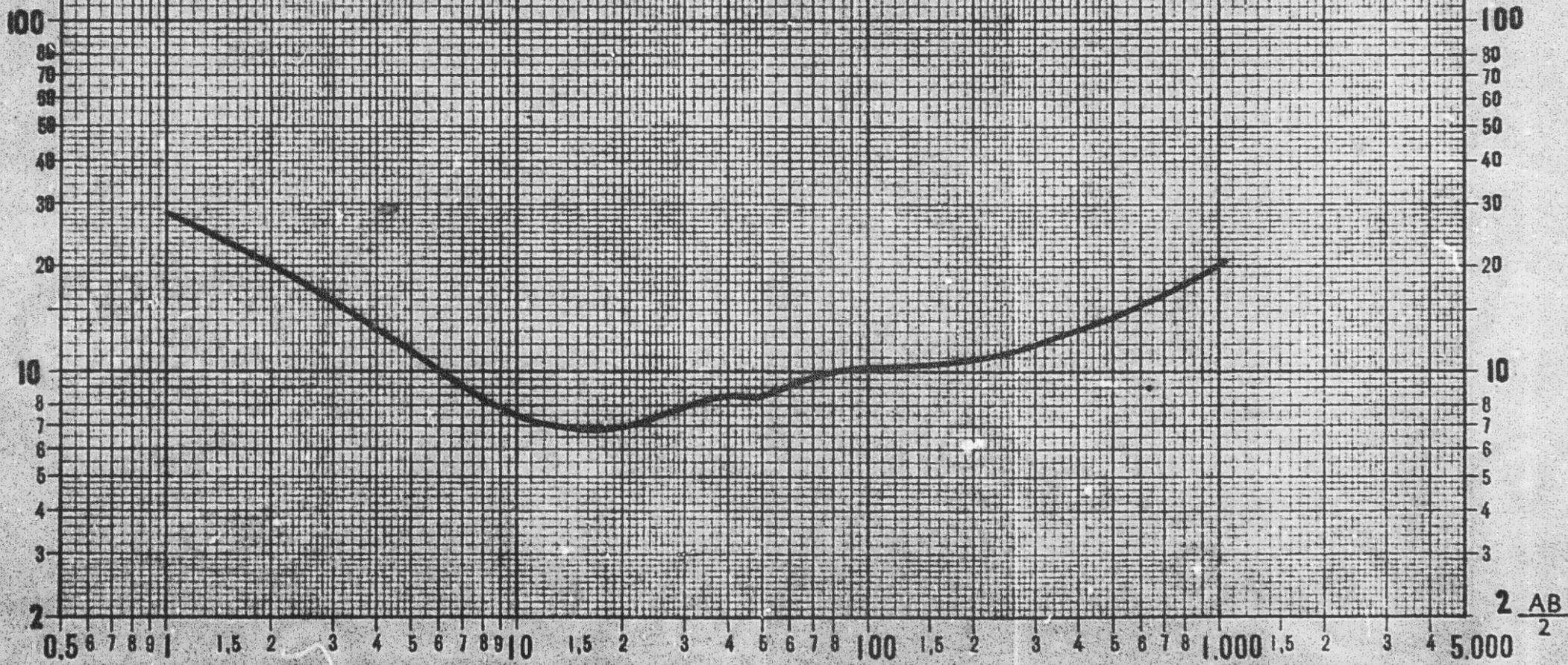
<u>S.E. 3</u>	
<u>Interprétation électrique</u>	<u>Interprétation géologique</u>
de 0 à 0,80 { Couverture	de 0 à 10 m. { Terrains de couverture Sables-galets + salés argiles
de 0,80 à 10 m. { Ensemble salé $\rho = 5-6$ ohms.m	
de 10 m. à 210 m. { Complexe $\rho = 25-30$ ohms.m	de 10 m. à 210 m. { Alternances argiles- grès-calcaires avec silex
A 210 m. { Ensemble homogène $\rho = 50-60$ ohms.m	A 210 m. { Marno-calcaires cénomaniens

L'interprétation du S.E. 3 a été en grande partie guidée par la coupe du forage S 4 située à 500 m. au Sud-Est du S.E. 3 dont nous joignons en complément d'information le diagramme du carottage électrique (planche 2).

<u>S.E. 4</u>	
<u>Interprétation électrique</u>	<u>Interprétation géologique</u>
de 0 à 2 m. { Terrains de couverture	de 0 à 2 m. { Terrains de couverture
de 2 m. à 380 m. { Complexe légèrement salé $\rho = 10-13$ ohms.m	de 2 m. à 380 m. { Complexe argilo- sableux salé en surface
A 380 m. { Ensemble résistant $\rho = 50$ ohms.m	A 380 m. { Cénomaniens

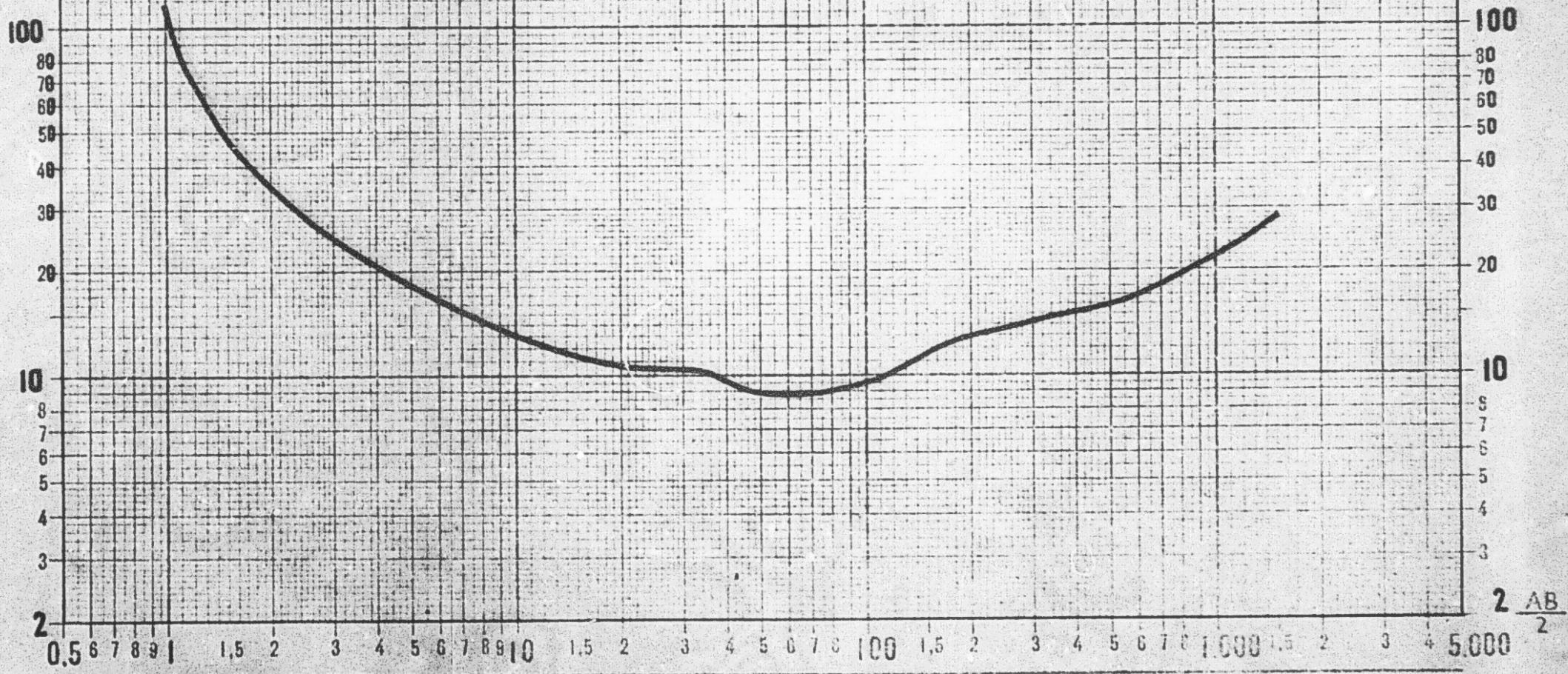
GAFSA
Août 1947
S.E.5

Résistivités en ohms / m



GAFSA
Août 1947
S.E. 6

Resistivités en ohms / m



<u>S.E. 5</u>	
<u>Interprétation électrique</u>	<u>Interprétation géologique</u>
de 0 à à 1,50 { Terrains de couverture	de 0 à à 1,50 { Terrains de couverture
de 1,50 à 20 m. { Complexe salé $\rho = 6-7$ ohms.m	de 1,50 à 20 m. { Complexe argilo- gréseux salé
de 20 m. à 360 m. { Ensemble argilo- sableux $\rho = 12-13$ ohms.m	de 20 m. à 360 m. { Alternances de marnes et sables
A 360 m. { Ensemble résis- tant $\rho = 40-50$ ohms.m	A 360 m. { Cénomanién

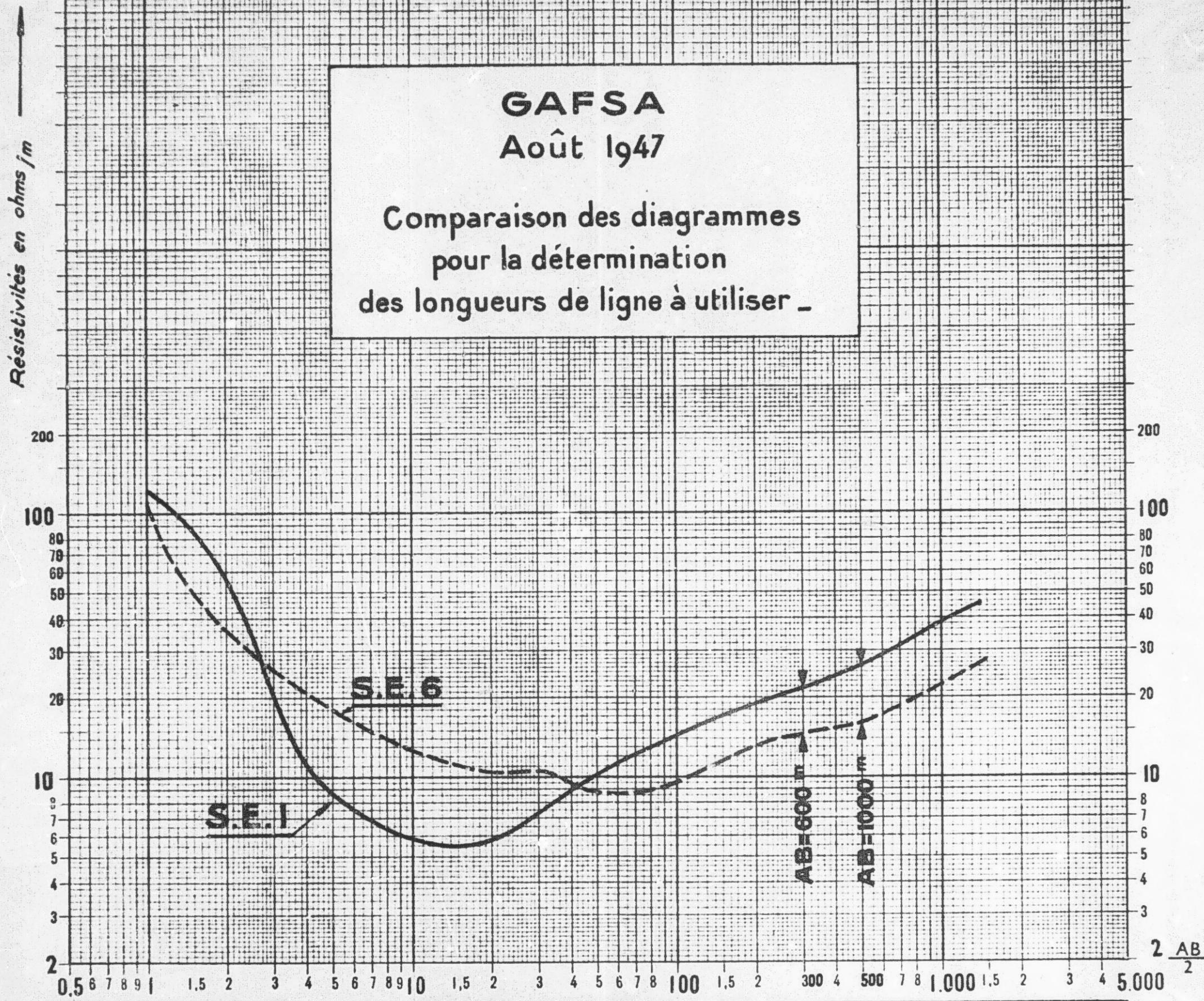
Le S.E. 6 est analogue au S.E. 5 avec
cependant des terrains moins salés en surface.

<u>S.E. 6</u>	
<u>Interprétation électrique</u>	<u>Interprétation géologique</u>
de 0 à 1,50 { Couverture $\rho = 100$ ohms.m	de 0 à 400 m. { Alternances marno- sableuses avec terrains salés en surface
de 1,50 à 400 m. { Ensemble + salé $\rho =$ une dizaine d'ohms.m	A 400 m. { Cénomanién
A 400 m. { Ensemble résis- tant $\rho = 40-50$ ohms.m	

PL 3

GAFSA
Août 1947

Comparaison des diagrammes
pour la détermination
des longueurs de ligne à utiliser _



Conclusions résultant de l'examen des S.E. -

Pour l'étude de la faille de Gafsa, la seule conclusion immédiatement intéressante est la présence d'un ensemble à 50-60 ohms.m (Cénomaniens) à des profondeurs différentes dans les deux compartiments. L'hypothèse géologique est donc vérifiée. Les profils de résistivité vont nous permettre d'indiquer le tracé de la faille.

De plus les S.E. du compartiment Nord indiqueraient un faible pendage des calcaires vers le Sud-Est.

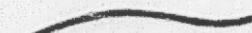
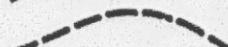
2°) Profils de résistivité -

Nous avons exécuté pour déterminer la trace de la faille 10 profils de résistivité T_1 à T_{10} , orientés perpendiculairement au Ragoubet Ain es Soltane.

Les longueurs de ligne adoptées après examen des S.E. ont été : AB = 1.000 m., AB = 600 m. (Voir planche 3 ci-jointe). L'écartement des mesures sur chaque profil est de 100 m.

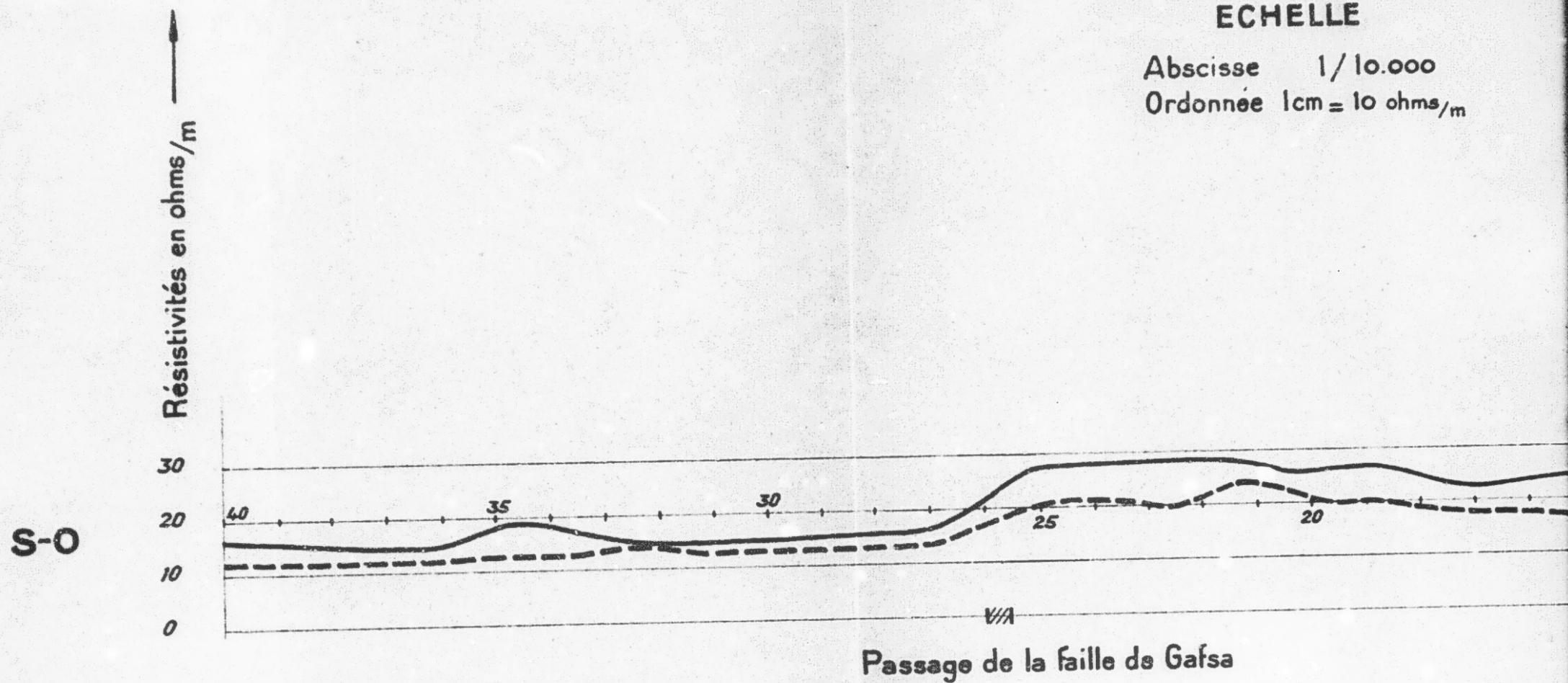
Pour rendre plus parlants les résultats, nous avons reporté ces profils sur les plans à partir de bases origine des résistivités dont la valeur a été choisie à 20 ohms.m au lieu du zéro habituel. L'étude du compartiment

PROFIL T6

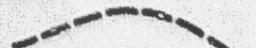
 AB = 1000 m
 AB = 600 m

ECHELLE

Abscisse 1/10.000
 Ordonnée 1cm = 10 ohms/m

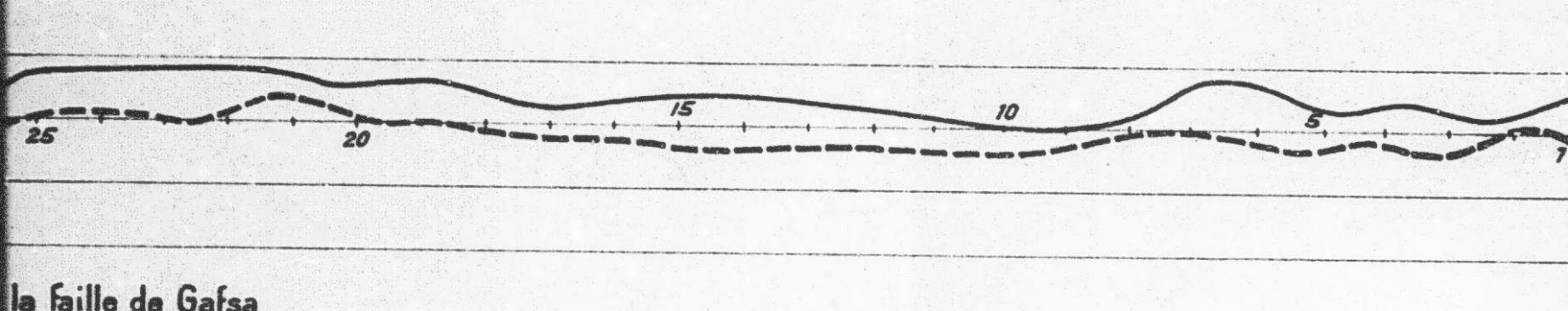


PROFIL T6

 AB = 1000 m
 AB = 600 m

EHELLE

Abscisse 1/10.000
Ordonnée 1cm = 10 ohms/m



Nord a été complétée par l'exécution d'un profil transversal, destiné à suivre d'Ouest en Est l'allure du Cénomanién.

A - Exemple de profil : T_6 (Cf Planche 4)

- AB = 1.000 m. La différenciation électrique entre les deux compartiments se marque nettement par l'existence de deux paliers, l'un de l'ordre de 30 ohms.m pour le compartiment Nord, l'autre de 15 ohms.m pour le compartiment Sud. Le profil de résistivité présente une brusque inflexion au passage de la faille.

- AB = 600 m. En $AB = 600$ m. les résistivités du compartiment Nord sont nettement inférieures aux précédentes comme on doit s'y attendre.

Dans le compartiment Sud, l'épaisseur du remplissage est telle qu'avec les longueurs de ligne employées les mesures donnent la même résistivité (15 ohms.m) qui est celle de ces formations.

Conclusions : L'examen du T_6 confirme les hypothèses précédentes :

- 1°) Faille séparant les deux compartiments Nord et Sud
- 2°) Rejet de la faille supérieur à 100 m.

3°) Trace de la faille entre les mesures 26 et 25.

B - Examen d'ensemble des profils

a) Tracé de la faille :

Les profils font l'objet des cartes 1 (AB = 1000 m) et 2 (AB = 600 m.) (Echelle 1/10.000°).

Le fond topographique a été levé à la planchette par la mission.

D'une manière générale, l'examen des différents profils de résistivité, surtout ceux effectués en AB = 1.000 m., montre bien l'existence de deux compartiments distincts et situe le passage de la faille en profondeur, légèrement au Sud de la ligne de crête du Ragoubet Ain es Soltane. Cette faille présente probablement un pendage Sud.

L'analyse plus détaillée des profils nous porte à les grouper en trois catégories :

1°) T₁₀ , T₁ , T₅ , T₆ , T₉ , T₈ , pour lesquels la différence de résistivité entre les deux compartiments est nette.

2°) T₂ , T₃ , T₄ , pour lesquels la résistivité diminue plus progressivement d'un compartiment à l'autre.

3°) T_7 , à l'extrémité Est de l'étude, est nettement différent des précédents. La faille de Gafsa n'y est plus visible, ce profil indiquant simplement l'envoyage de l'anticlinal du Djebel Orbata.

La faille d'Ouest en Est se présenterait alors en trois tronçons :

- du T_{10} au T_1 et probablement plus à l'Ouest en direction de Gafsa ville, la faille apparaît nettement et son rejet peut être estimé à 100-120 m.

- du T_2 au T_4 , les résistivités des deux compartiments sont moins différenciées, ce qui peut être attribué à la présence dans le compartiment Sud de couches localement plus résistantes.

- du T_5 au T_8 , la faille est à nouveau bien visible avec une légère inflexion vers le Nord-Est. Notons également dans cette région la présence du groupe des sources "Aïoun Halou" dont l'alimentation serait attribuée au Crétacé.

D'autre part, l'allure différente du profil T_7 serait assez en faveur de l'hypothèse d'un arrêt de la faille par un accident longitudinal le long de l'Oued Melah. Les conditions topographiques défavorables dans

cette région ne nous ont pas permis d'exécuter des profils ou S.E. complémentaires.

b) Structure du compartiment Nord :

La diminution progressive du Nord-Ouest au Sud-Est des résistivités, dans le compartiment Nord, indique pour le Cénomanién un faible pendage Sud-Est.

Afin de vérifier la continuité de ce pendage, nous avons exécuté le profil transversal avec les mêmes longueurs de ligne parallèlement au Ragoubet Ain es Soltane, profil qui confirme les résultats précédents.

CONCLUSIONS

Dégageons les résultats essentiels de notre étude par prospection électrique du seuil de Gafsa.

A - GÉOLOGIE

Existence de deux compartiments électriquement différenciés, séparés par une grande faille de direction Nord-Ouest - Sud-Est.

Cette faille directe et probablement à léger pendage Sud, affecte des calcaires cénomaniens; son rejet vertical est de l'ordre de 120 à 150 m. Sa trace a été figurée sur les cartes 1 et 2 jointes à ce rapport.

Dans le compartiment Nord, le substratum cénomanien s'enfonce régulièrement vers le Sud-Est, de l'Oued Sefioune à l'Oued Melah (pendage de quelques degrés).

De plus, dans le compartiment Sud effondré, la résistivité du remplissage tertio-quaternaire (10-13 ohms.m), est légèrement inférieure à celle que présentent ces mêmes terrains dans le compartiment Nord (une vingtaine d'ohms.m).

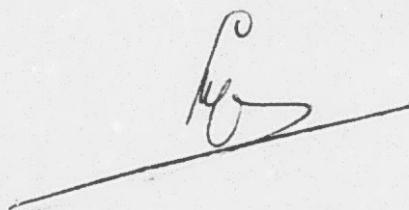
B - HYDROLOGIE

Deux zones paraissent à retenir pour l'implantation de forages au voisinage de la faille, dans le compartiment Nord :

- la première est comprise entre l'Oued Baiech et la route Gafsa - Sidi bou Zid. Le forage d'El Ksar (S 4), terminé au cours de cette étude, a fourni en effet des débits intéressants.

- la deuxième s'étendrait du T₅ au T₈, zone où la faille est la plus nette et les compartiments les mieux différenciés. Malgré l'absence de sondages électriques dans cette région, l'extrapolation de la pente du calcaire entre les S.E. 3 et 2 donnerait pour ce substratum une profondeur d'environ 350 m. dans les parages de l'Oued Melah.

Paris, le 19 Octobre 1948

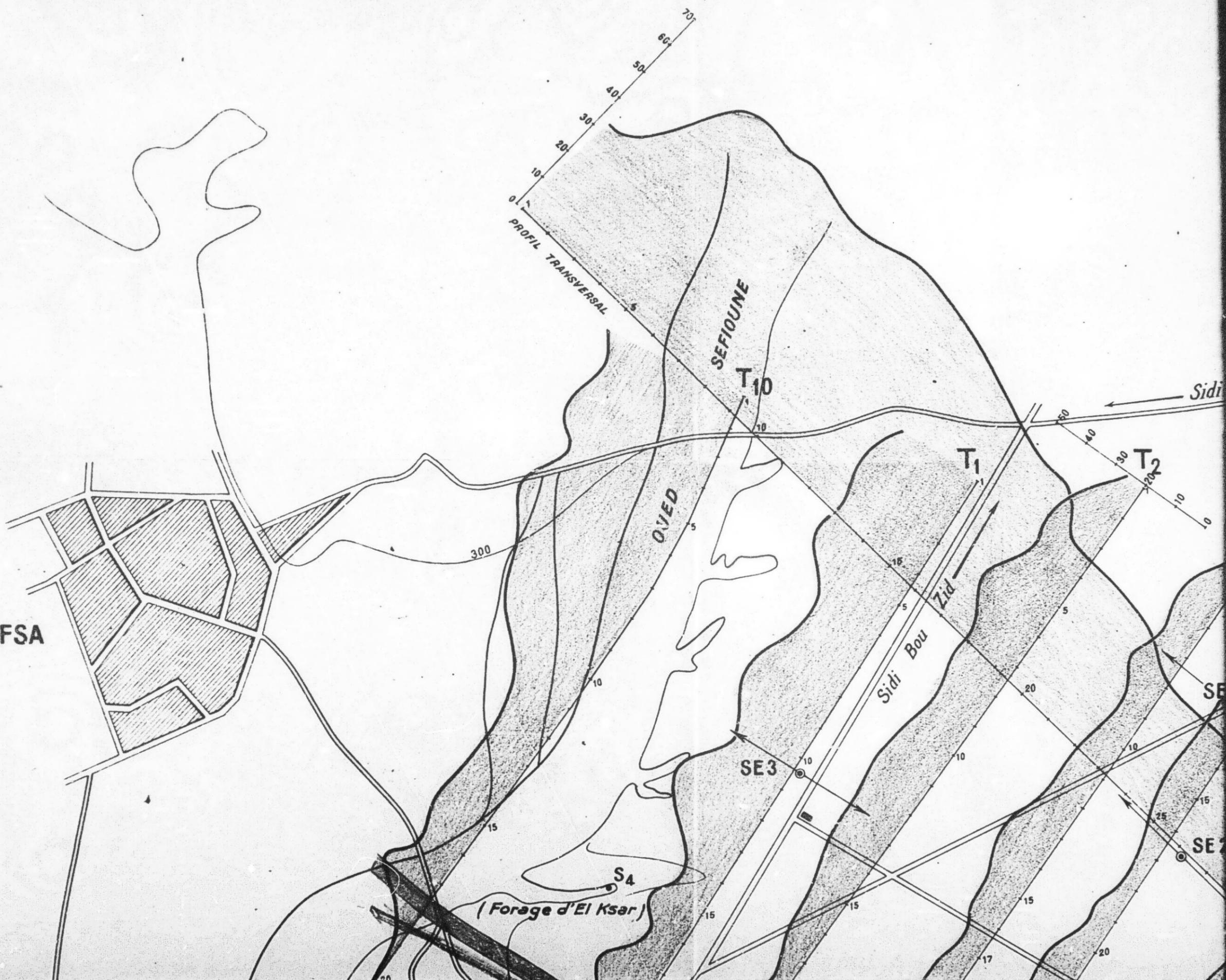


JJB/CG

CARTE I



GAFSA



SERVICE DE L'HYDRAULIQUE ET DES AMÉNAGEMENTS RURAUX

PROSPECTION ÉLECTRIQUE DE LA FAILLE DE GAFSA

CARTE DES RÉSISTIVITÉS EN LIGNE AB DE 1000 m.

ÉCHELLE : 1/10.000^e

T₂

LÉGENDE

—|— Profil de résistivité et son numéro d'ordre.

↑15 Station de mesure.

Echelle des résistivités : 1 cm = 10 ohms-m.

SE1

⊙ Sondages électriques.

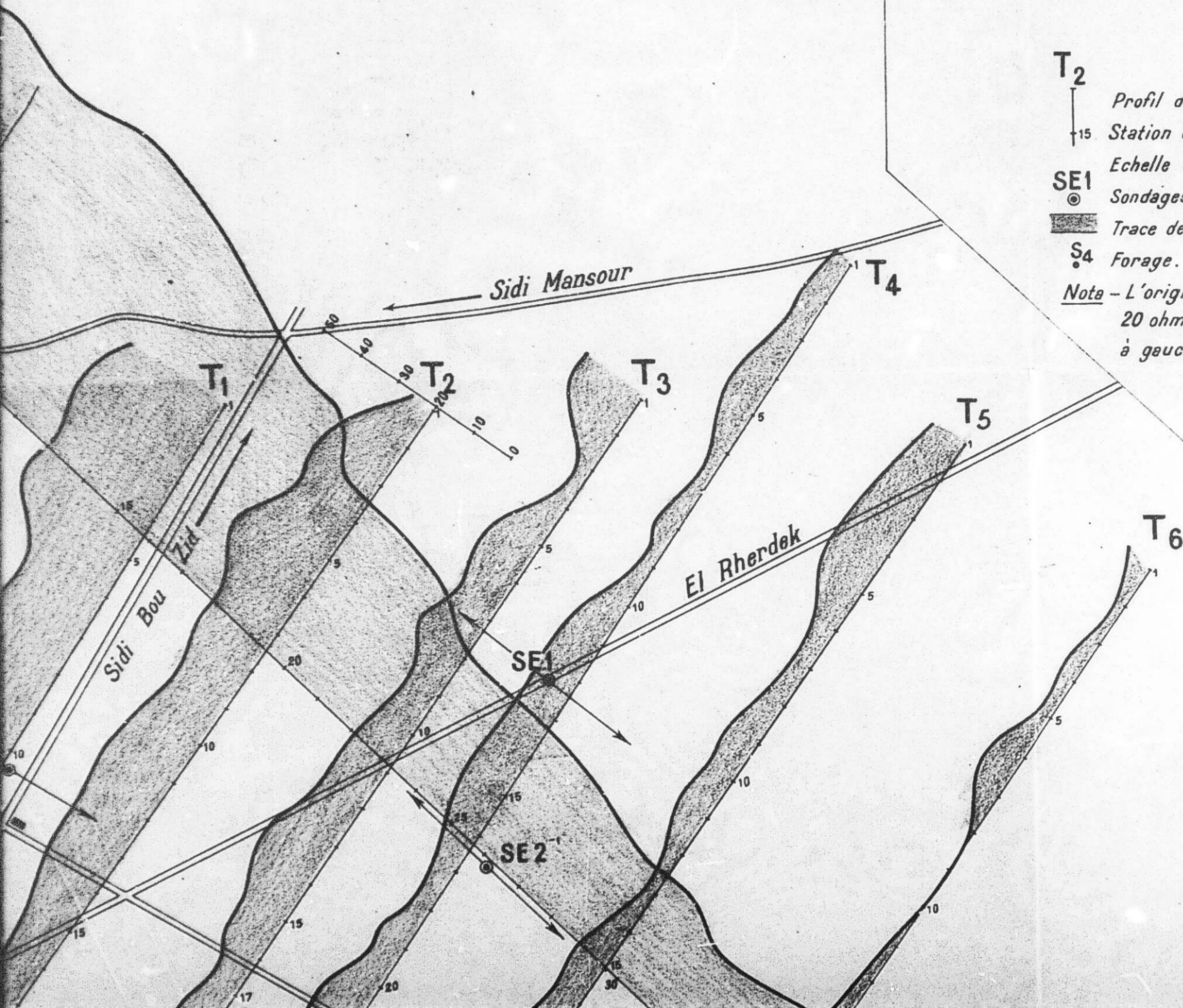
▬ Trace de la faille de GAFSA d'après la prospection électrique.

S4

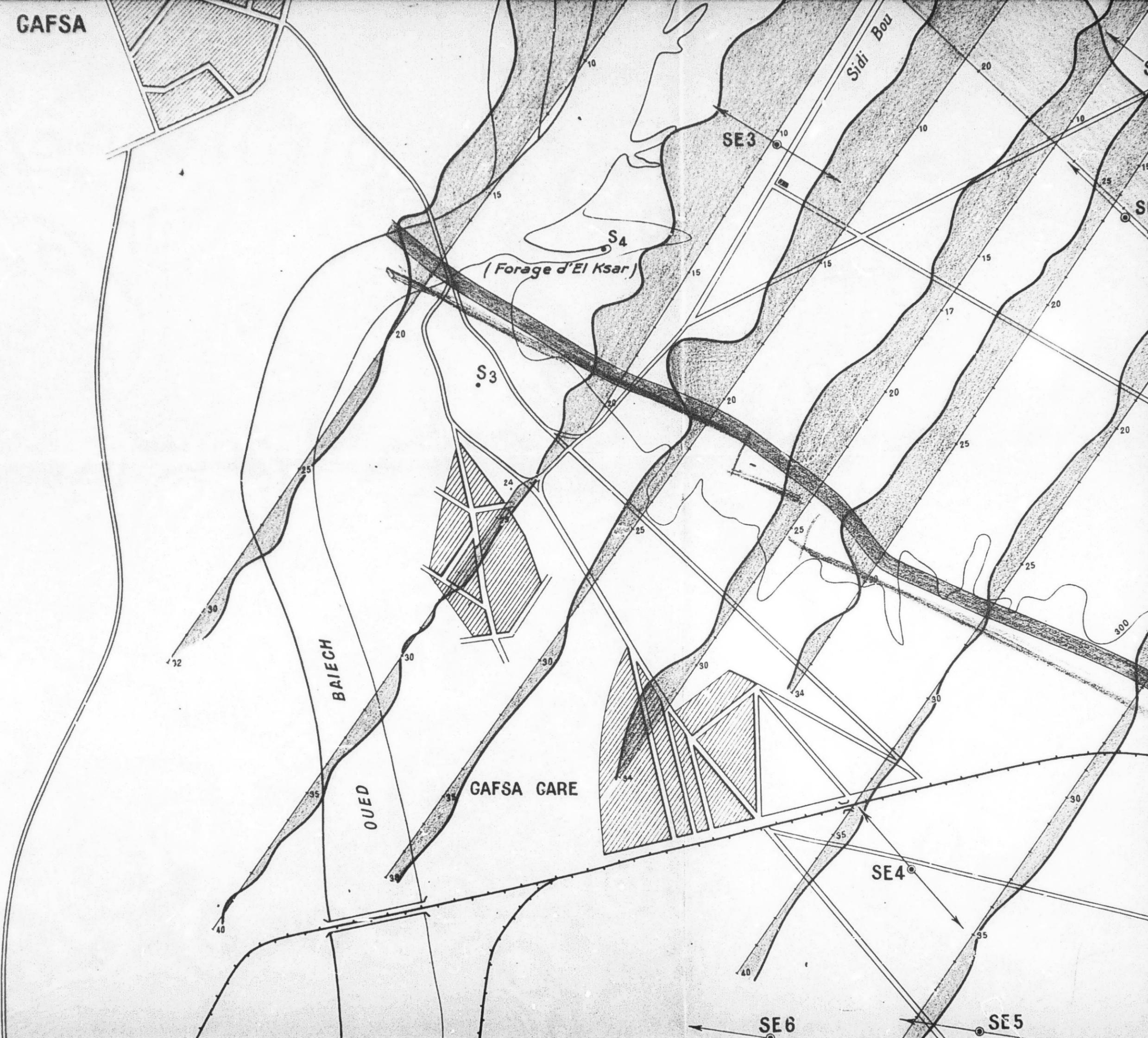
Forage.

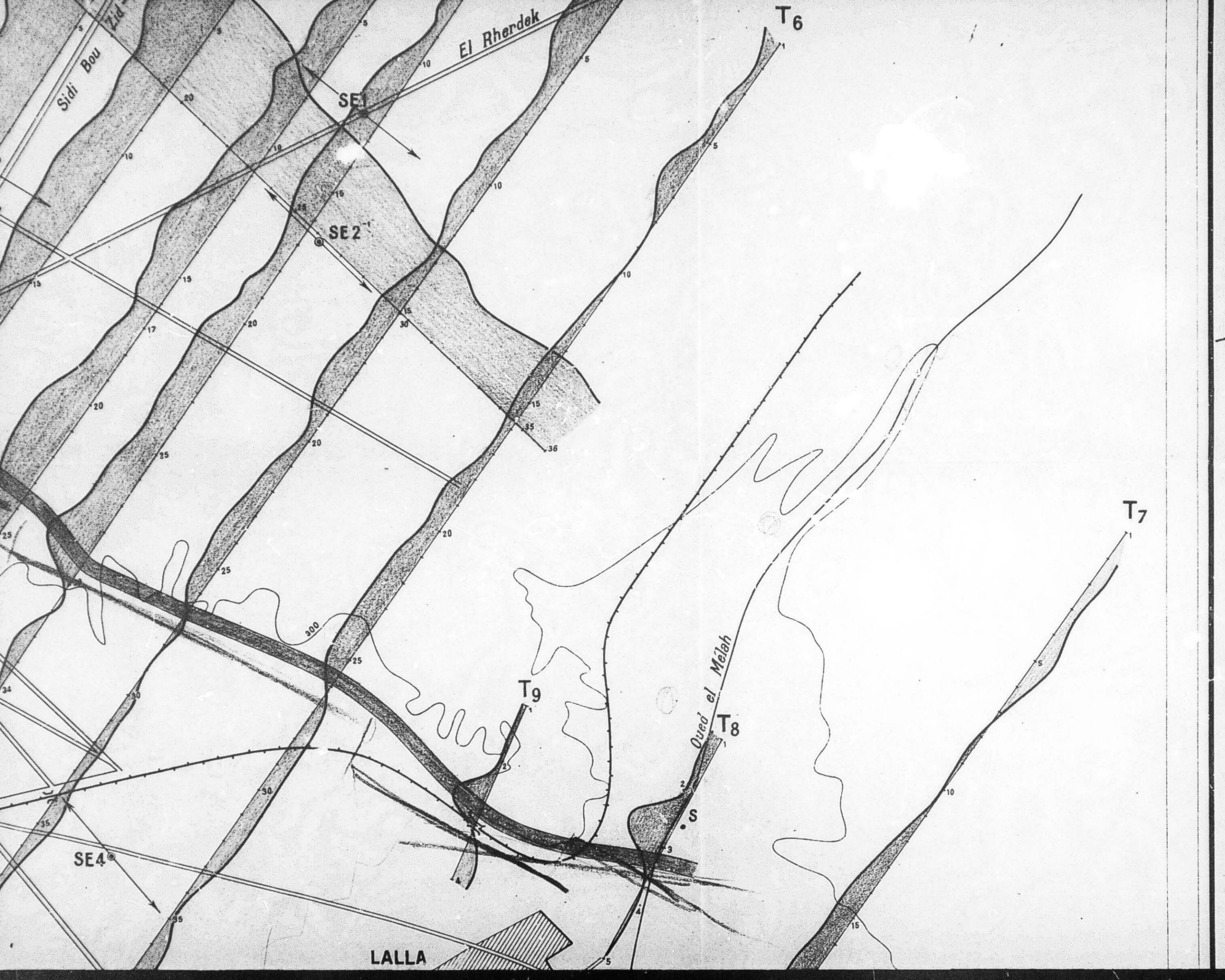
Note - L'origine des profils T₁ à T₁₀ a été choisie égale à 20 ohms/m, les ordonnées allant en croissant de droite à gauche.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE GEOPHYSIQUE
48 B^d de Latour Maubourg · Paris-VII^e
AVRIL 48 — N° 8285P.



GAFSA





Sidi Bou Zid

El Rherdek

SE1

SE2

T6

T7

Oued el Melah

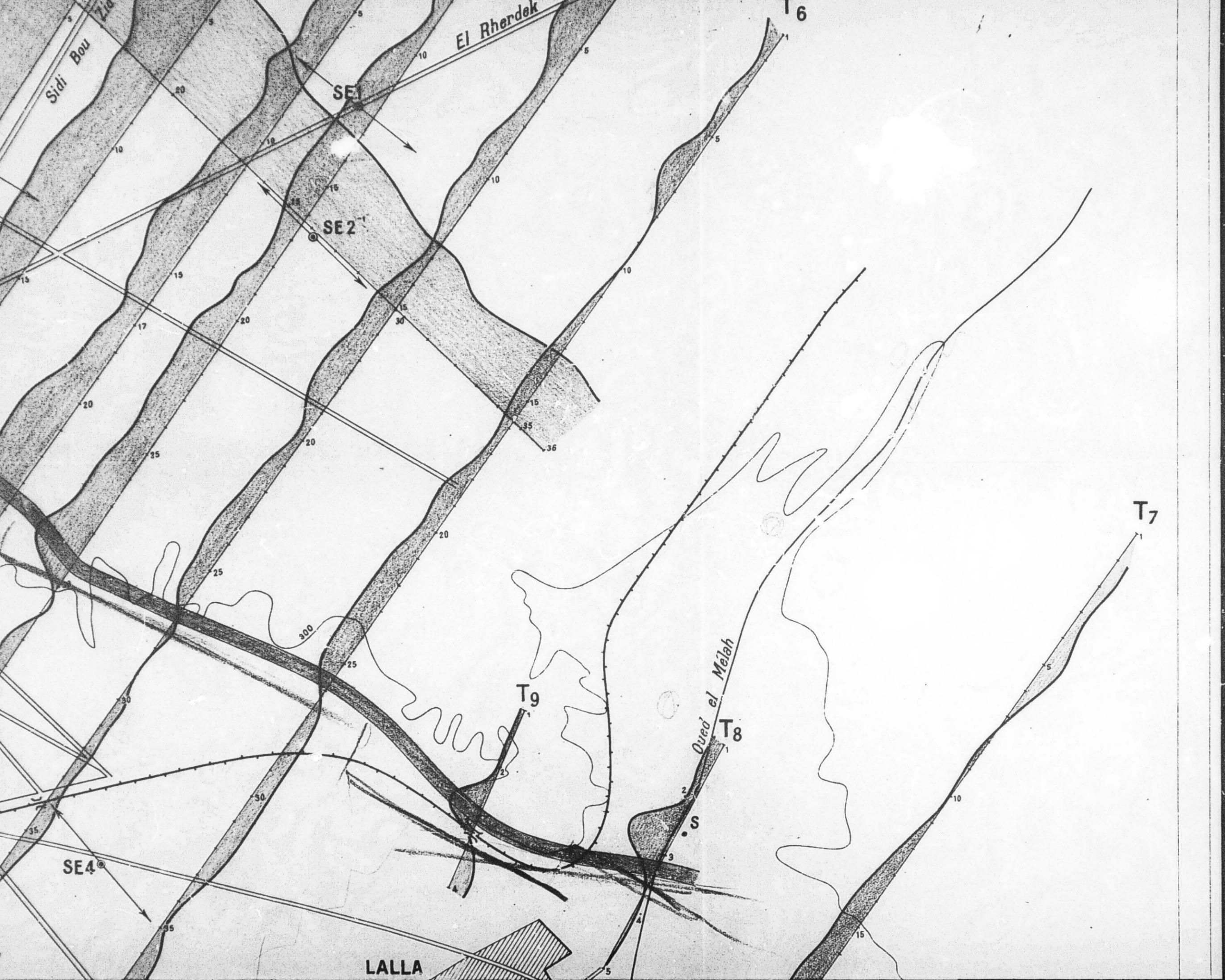
T9

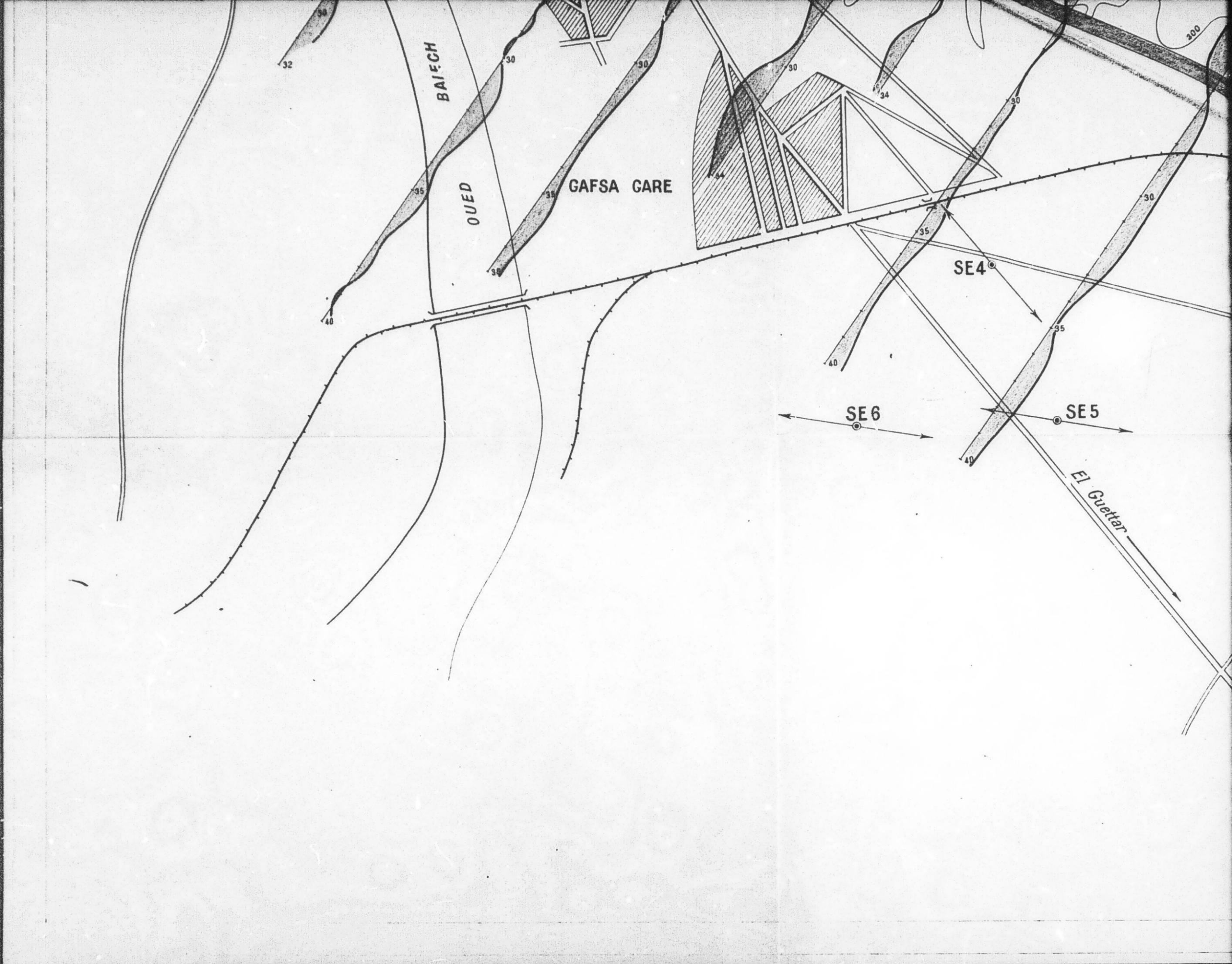
T8

SE4

LALLA

S







CARTE 2



SERVICE DE L'HYDRAULIQUE ET DES AMÉNAGEMENTS RURAUX

PROSPECTION ÉLECTRIQUE DE LA FAILLE DE GAFSA

CARTE DES RÉSISTIVITÉS EN LIGNE AB DE 600m.

ÉCHELLE : 1/10.000^e

LÉGENDE

T₂

Profil de résistivité et son numéro d'ordre.

15

Station de mesure.

Echelle des résistivités : 1cm = 10 ohms-m.

SE1

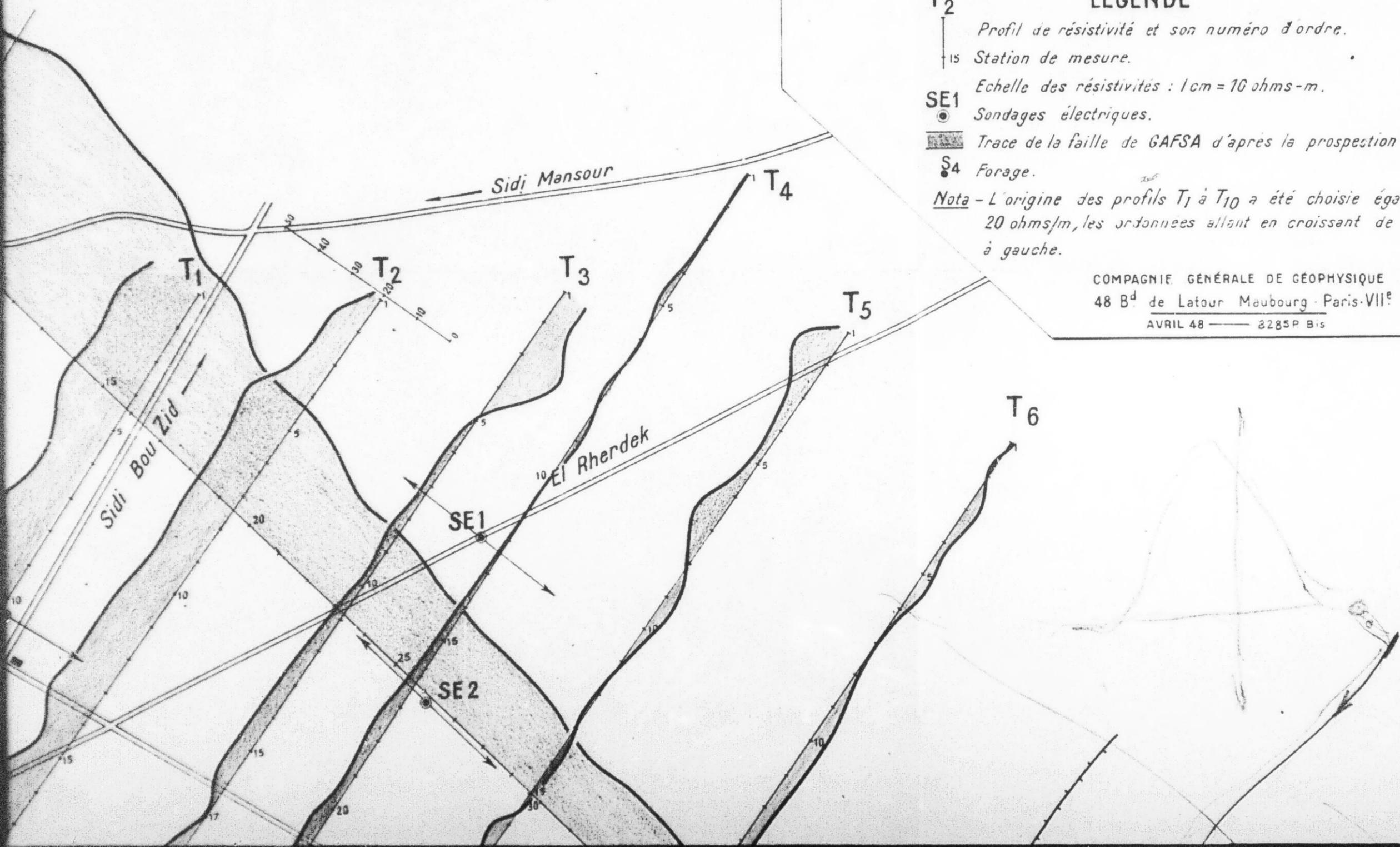
Sondages électriques.

S4

Forage.

Nota - L'origine des profils T₁ à T₁₀ a été choisie égale à 20 ohms/m, les ordonnées allant en croissant de droite à gauche.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE GÉOPHYSIQUE
48 Bd de Latour Maubourg - Paris-VII^e
AVRIL 48 — 2285P Bis



GAFSA

Sidi

SE3

S4
(Forage d'El Ksar)

S3

GAFSA GARE

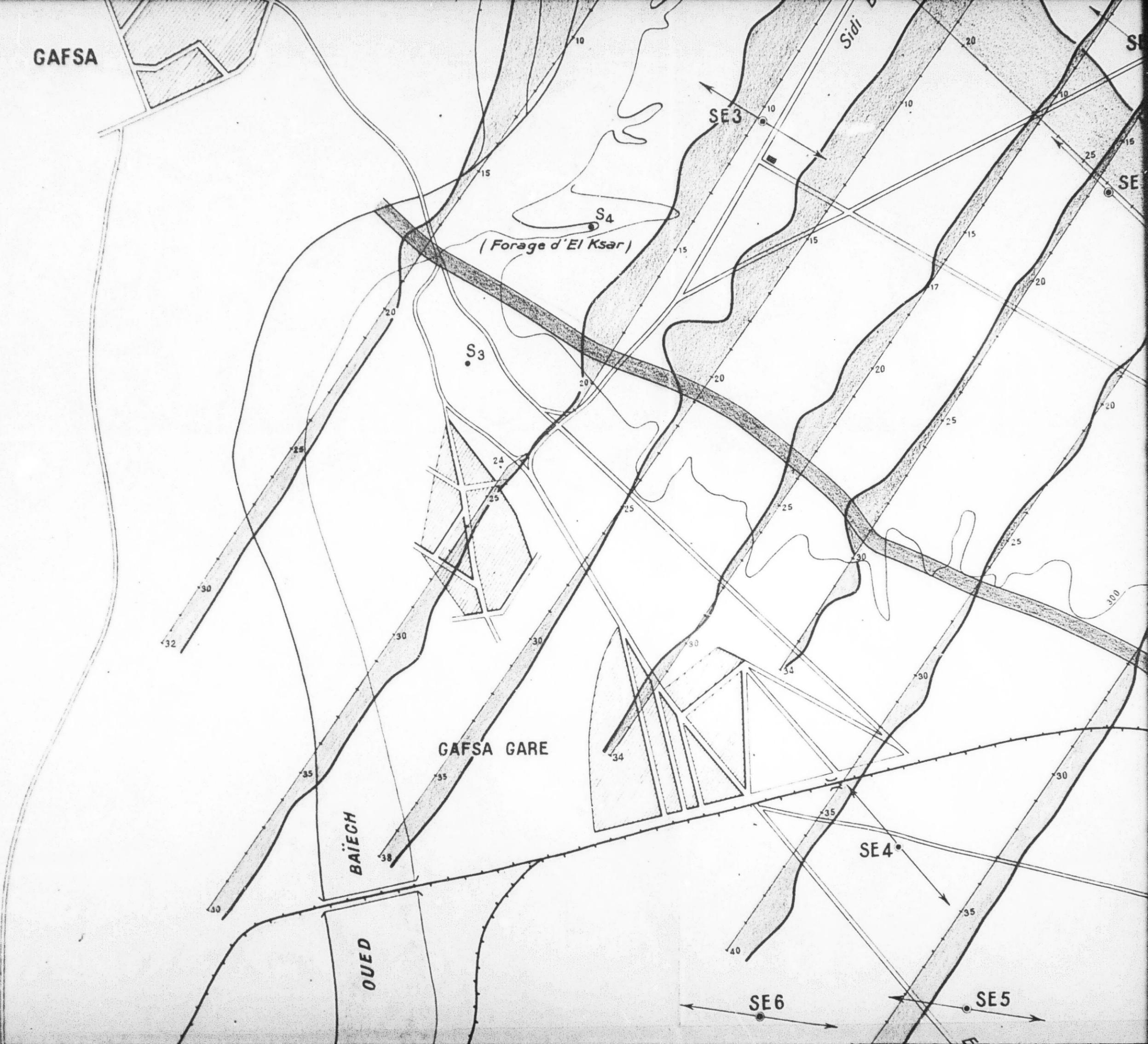
BAÏECH

OUED

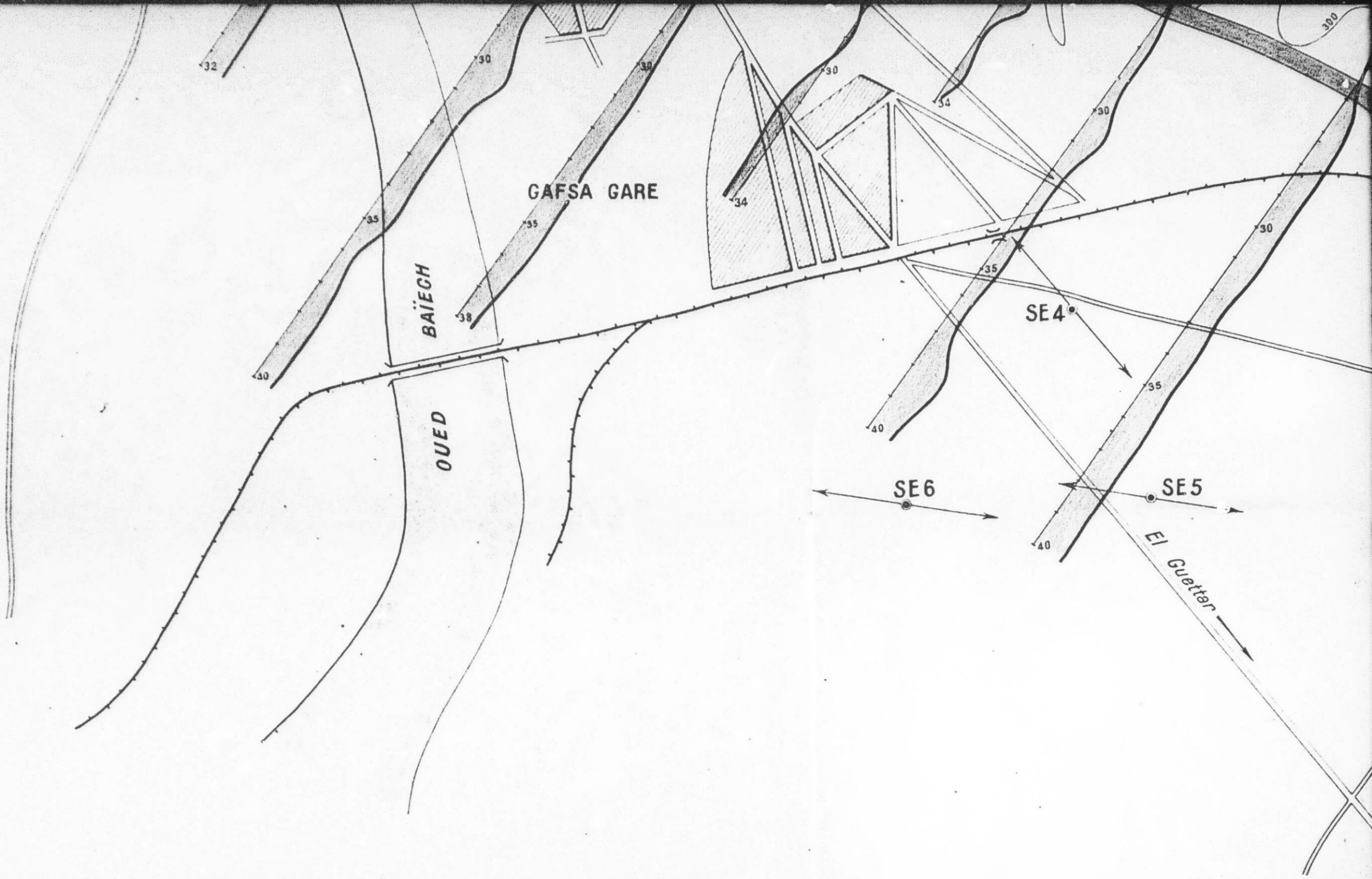
SE4

SE6

SE5









FIN

41

VUES