



MICROFICHE N°

01374

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
CENTRE DE DOCUMENTATION AGRICOLE

16 JAN. 1978

CNDA 01374

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

--:55:--

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX
ET D'ESSAIS DE RECEPTION DU SONDAGE

SIDI SAAD N° 15.986/4

--:55:--

Octobre 1977

M. HAMZA

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES
EN EAU ET EN SOL

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU
ARRONDISSEMENT DE KAIROUAN

SONDAGE SIDI SAAD N° 5 N° BIRH 15.986/4

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX
ET D'ESSAIS DE RECEPTION

--:55:--

Octobre 1977

M. HAMZA
avec la collaboration technique
de MM. B. OTHMAN
A. KACHROUDI

S O M M A I R E

--:ff:--

- 1 - Introduction
- 2 - Situation
- 3 - Marche des travaux
 - 3.1 - La coupe lithologique
 - 3.2 - La carottage électrique
 - 3.3 - Analyse granulométrique
 - 3.3.1 - Détermination des dimensions du gravier et des ouvertures de la crépine
 - 3.3.2 - Détermination de la perméabilité de l'horizon capté.
 - 3.4 - Programme de captage
 - 3.5 - Développement
 - 3.6 - Réception
 - 3.6.1 - Essai provisoire
 - 3.6.2 - Essai officiel
 - 3.7 - Détermination des pertes de charge locales
- 4 - Hydrochimie
- 5 - Conclusion

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 - Plan de situation au 1/50.000
- Fig. 2 - Schéma du puits
- Fig. 3 - Analyse granulométrique
- Fig. 4 - Courbe des débits et évolution des pertes de charge avant et après intervention
- Fig. 5 - Essai provisoire : courbe d'abaissement et de remontée
- Fig. 6 - Essai officiel : courbe d'abaissement
- Fig. 7 - Essai officiel : courbe de remontée
- Fig. 8 - Diagramme triangulaire d'analyse d'eau
- Fig. 9 - Diagramme BERKALOFF - SCHOELLER
- Fig. 10 - Diagramme de potabilité des eaux

1 - INTRODUCTION -

La création du sondage Sidi Saâd N° 5 - 7° BIHE 15986/4 fait suite à la prospection électrique effectuée dans la région. Le forage devait contrôler les sondages électriques N° 27 et N° 32 en longueur de ligne AB = 1000 m et confirmer la présence d'un marqueur résistant R2 à résistivité élevée. (Voir Etude hydrogéologique et prospection électrique dans la région de Sidi Saâd par M. HAMZA et M. ANDRIEU - DRE - Janvier 1977).

2 - SITUATION - (fig. 1)

L'ouvrage se situe sur la carte topographique au 1/50.000 de Hadjeb El Afoun N° 78 à 400 m S.W du sondage électrique N° 27 situé à proximité de la déviation du chemin de fer ; et à 50 m à l'Ouest de la nouvelle route reliant le barrage de Sidi Saâd à Menzel Mehiri. Il se trouve enfin sur le flanc droit de la colline d'Et Touati et à 4 km vol d'oiseau au S.W de la station de Sidi Saâd.

Il répond aux coordonnées géographiques suivantes :

Latitude	= 39° 30' 50"
Longitude	= 8° 20' 55"
Altitude approximative	= 235 mètres

3 - MARCHE DES TRAVAUX -

Le forage a été exécuté à l'aide d'un appareil Rotary Failing 2500 n° 8 par les soins de la Société de l'Equipement Hydraulique. Les travaux ont commencé le 2.8.1977 (rotation) et achevés le 2.10.1977 (cimentation).

La reconnaissance a été effectuée à l'outil 8" 1/2 de 0 à 200 m.

3.1 - La coupe lithologique (fig. 2)

Des pertes de boues ont été enregistrées au cours de la reconnaissance

entre :	17 - 33 m	= 0,700 m ³
	33 - 64 m	= 2,000 m ³
	64 - 94 m	= 2,500 m ³
	94 - 128 m	= 1,180 m ³
	128 - 155 m	= 1,500 m ³
	173 - 187 m	= 0,700 m ³

Au cours de l'avancement le niveau de boue oscillait entre - 5,10 m à - 1,40 m ; la densité de la boue était de - 1,115 et la viscosité était égale à 38.

3.2 - Le carottage électrique (Fig. 2)

La coupe relevée à partir des cuttings a été confirmée par la diagraphe électrique avec toutefois un léger décalage.

.../...

La carottage a mis en évidence les niveaux : argileux, sablo-argileux, conglomératiques et calcaires.

L'échelle des résistivités utilisées étant de 0 à 50 ohm-m.

- Les trois courbes de résistivité (petite normale, grande normale et inverse) sont superposées pour le cas des argiles (pas de pénétration de boue = formations imperméables) ; notamment de 20 à 70 m. En face de ces formations les trois résistivités ont des valeurs presque entièrement inférieures à 15 ohm-m.

La sonde inverse forme un pic accentué allant jusqu'à 35 ohm-m au droit des formations sèches notamment de 10 à 15 m.

- Les trois courbes sont séparées et décalées en face des formations sablo-argileuses perméables ; elles atteignent 35 ohm-m en face des conglomérats et des graviers et 40 à 50 ohm-m et même 70 ohm-m en face des sables et sables argileux.

Ainsi en face de ces assises, les valeurs des résistivités sont plus grandes et les courbes sont largement espacées.

La petite normale (zone contaminée par la boue du forage) a une valeur allant de 15 à 35 ohm-m.

La grande normale (zone moins contaminée) a une valeur allant de 25 à 60 ohm-m.

L'inverse ; valeur vraie de la résistivité du terrain (zone non envahie par la boue) a une valeur allant jusqu'à 70 m.

Par conséquent la pénétration de la boue indique déjà que la formation est bien perméable ; les horizons non contaminés plus résistants indiquent alors que l'eau est plus douce que le filtrant de boue. En plus la polarisation spontanée se trouve en face des sables argileux productifs décalée vers la gauche ; ce qui signifie aussi que l'eau est douce.

Toutefois la self potentiel présente un décrochement positif anormal au droit des conglomérats et graviers compris entre 72 et 78 m et entre 103 - 110 m.

- Enfin les trois courbes sont légèrement décalées au droit des sables argileux et des argiles sableuses. Leurs résistivités varient entre :

5 à 15 ohm-m pour la petite normale

10 à 20 ohm-m pour la grande normale

15 à 25 ohm-m pour la sonde inverse

Ce triple test électrotechnique confirme donc la coupe relevée à partir des cuttings. En conséquence il a été décidé de capter la formation sableuse et sablo-argileuse à l'intercalations de conglomérats et calcaires et comprises entre 73 et 136 m.

3.3 - Analyse granulométrique - (fig. 3)

3.3.1 - Détermination des dimensions du gravier et des ouvertures de la crépine -

On détermine les dimensions du massif filtrant et des ouvertures de la crépine à partir des considérations suivantes :

On fixe sur l'analyse granulométrique des sables de la formation le diamètre des grains correspondant au pourcentage 85.

La dimension des ouvertures de la crépine ne sera pas supérieure à ce diamètre et le gravier aura une grosseur 2 x 3 fois plus grande.

A cet effet 6 échantillons ont été prélevés et analysés, les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

	73-77 m	78-97 m	98-105 m	106-123 m	112-123m	124-135 m
Epaisseur en m	5	20	8	6	12	12
Crépine ouvertures mm	6	6	4	5	0,8	2
Massif filtrant calibre mm	10-15	10-15	3-6	8-12	1,5-2	4-6
Remarque	Echantillons non représentatifs				Echantillons les plus représentatifs	

Les échantillons 112-123 m et 124-135 m étant les plus représentatifs de l'horizon capté nous choisirons donc une crépine répondant simultanément aux granulométries des deux échantillons c'est-à-dire présentant des ouvertures de 1,5 mm et un massif filtrant de 3 à 5 mm de diamètre.

3.3.2 - Détermination de la perméabilité de l'horizon capté -

Nous avons prélevé des échantillons pour analyse granulométrique sur toute l'épaisseur de l'aquifère capté. Les résultats sont consignés ci-dessous :

N° d'échantillon	Niveau de prélèvement	d 10 cm	$K = 100d \cdot 10^2$ cm/s	Epaisseur du niveau H en m.	$K \cdot h$ m/s
1	73- 77	0,025	$62,5 \cdot 10^{-3}$	5	$312,5 \cdot 10^{-5}$
2	78- 97	0,016	$25,6 \cdot 10^{-3}$	20	$512,0 \cdot 10^{-5}$
3	98-105	0,008	$6,4 \cdot 10^{-3}$	8	$51,2 \cdot 10^{-5}$
4	106-111	0,04	$160 \cdot 10^{-3}$	6	$960 \cdot 10^{-5}$
5	112-123	0,009	$8,1 \cdot 10^{-3}$	12	$97,2 \cdot 10^{-5}$
6	124-135	0,012	$14,4 \cdot 10^{-3}$	12	$172,8 \cdot 10^{-5}$
T O T A L				63	$2105,7 \cdot 10^{-5}$

En supposant que les filets liquides sont parallèles à la stratification nous pouvons assimiler le débit total à celui qui serait obtenu dans une douche aquifère théorique ayant un coefficient de perméabilité horizontal K_{mh} .

Le débit unitaire de l'écoulement de chaque couche est :

$$q_1 = k_1 h_1 i$$

$$q_2 = k_2 h_2 i$$

$$q_n = k_n h_n i$$

.../...

Donc le débit unitaire total q dans le complexe aquifère est égal à :

$$q = q_1 + q_2 + q_n = k_1 h_1 i + k_2 h_2 i + \dots + k_n h_n i$$

$$\text{et } q = i (k_1 h_1 + k_2 h_2 + \dots + k_n h_n)$$

Mais si k_h est le coefficient de perméabilité horizontal moyen

$$q = k_h H i$$

H étant la puissance totale du complexe aquifère

$$\text{d'où } k_h H i = i (k_1 h_1 + k_2 h_2 + \dots + k_n h_n)$$

$$k_h = \frac{k_1 h_1 + k_2 h_2 + \dots + k_n h_n}{H}$$

Application

$$k_h = \frac{(312,5 + 512,0 + 51,2 + 960 + 97,2 + 172,8 + 2105,7) \cdot 10^{-5}}{63}$$

$$= 3,34 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

d'où la transmissivité de la formation captée

$$T = k_h \times H = 3,34 \cdot 10^{-6} \times 63 = 2,10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

Nous verrons que cette valeur est voisine de celle obtenue lors des essais de pompage.

3.4 - Programme de captage (fig. 2)

A la lumière des indications fournies par la coupe lithologique le carottage électrique et les analyses granulométriques ; le captage californien suivant a été proposé :

Forage :

Reconnaissance à l'outil 8" 1/2 de 0 à 200 m.

Alésage en 15" de 13 à 145 m.

Tubage :

- Tube ratole 18" de 0 à - 12 m cimenté avec 1,15 t de ciment
- Colonne 9" 5/8 de + 0,50 m à - 73,5 m cimentée en tête de 0 à - 5 m par 0,250 t de ciment.
- Tube lanterne type Laye 9" 5/8 de - 73,50 à - 136 m d'ouvertures 1,5 mm.
- Tube de décantation 9" 5/8 à - 136 à - 142 m.

Massif filtrant -

- Injection successive de 2,100 m³ de massif de gravier calibré entre 3 et 5 mm.
- Niveau final du massif = - 5 m.

.../...

3.5 - Développement -

Il a commencé le 26.8.1977.

- à la soupape de 8" du 26.8.77 au 29.8.77
- au piston 9" 5/8 (côte 53 m) le 30.8.77 pendant 8H00
- à l'air lift (côte 73 m) du 31.8.77 au 2.9.77
- à la pompe 8" Layne immergée à - 68,60 m du 4.9.77 au 7.9.77

Traitement par lavage au pyrophosphate le 8.9.77 pendant 8h.

- Agitation à la soupape de 8" de 73 à 136 m.
- Pistonnage pendant 8h au piston 9" 5/8 à la côte 54 m.
- Développement par air lift (côte 82 m).

Réception provisoire

Suite du développement à la pompe du 24.9.77 au 29.9.77

- Pompage alterné
- Surpompage.

3.6 - Réception - (fig. 4)

Elle a été faite par M^r. BEN OTHMAN et KACHROUDI ABDELHAFIDE ; respectivement Adjoint: Technique et ouvrier qualifié de la D.R.E à Kairouan en présence de M. HAMZA Ingénieur Principal Chef d'Arrondissement de la D.R.E.S à Kairouan et M.H FEKI représentant de l'Entreprise de forage.

3.6.1 - Un essai provisoire -

Il a eu lieu le 20.9.77 au cours duquel on s'est rendu compte que l'eau pompée était trouble et contenait des traces de sable.

Date : 20.9.1977
Niveau statique : - 23,50 m
Immersion : - 68,27 m
Prise d'air : - 66,77 m
Pompe utilisée : Layne 8"
Moteur utilisé : Perkins U.D 4

PALIER	Durée h	Débits l/s	Rabatement m	Débit spécifique l/s/m
1° Palier	2H30	1,5	6,60	0,22
2° Palier	12H00	4,1	21,47	0,19
3° Palier	12H00	5,6	37,47	0,15

Compte tenu de l'état de l'eau pompée le développement à la pompe a été prolongé du 24.9.77 au 29.9.77

.../...

3.6.2 - L'essai officiel -

Il a eu lieu le 30.9.77 : l'eau était incolore et exempte de sable :

Date : 30.9.1977

Niveau statique : - 23,50 m

Immersion : - 68,77 m

Prise d'air : - 66,77 m

Pompe utilisée : Layne 8"

Moteur utilisé : Perkins U.D 4

PALIER	Durée h	Débit l/s	Rabattement m	Débit spécifique l/s/m
1 ^{er} Palier	12H00	2,7	19,30	0,14
2 ^{er} Palier	12H00	5,5	37,24	0,15

L'interprétation des courbes de descente et de remontée donne :

	Transmissivité m ² /s		Transmissivité moyenne m ² /s	OBSERVATION
	Abaissement	Remontée		
Essai provisoire	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,45 \cdot 10^{-4}$	Fig. 5
Essai officiel	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$	Fig. 6

On remarque que la valeur de la transmissivité calculée à partir des analyses granulométriques est très voisine de celle obtenue par pompage d'essai au cours de l'essai provisoire.

3.7 - Détermination des pertes de charge locales -

En première analyse, on a constaté à la fin du captage que l'ouvrage a un débit spécifique moyen de l'ordre de 0,2 l/s/m. Cette valeur paraît faible eu égard à la hauteur crépinée : 62,5 m et au diamètre du trou 15".

On a donc supposé avoir affaire à des fissures de faible dimensions qui pouvaient être agrandies ou à un colmatage des horizons productifs qui pouvait être éliminé par un traitement approprié : Injection de pyrophosphate.

Suite à cette intervention trois essais de pompage (réception provisoire) ont été effectués. On a obtenu les rabattements et les débits suivants :

(1) $s_1 = 6,60$ m pour $Q = 5,4$ m³/h pendant 2H30

(2) $s_2 = 21,47$ m pour $Q = 14,76$ m³/h pendant 12H00

(3) $s_3 = 37,47$ m pour $Q = 19,80$ m³/h pendant 12H00

Le débit spécifique de l'ouvrage est inférieur à 1 m³/h/m.

Par ailleurs la nature géologique de la formation autorisait à admettre la présence de pertes de charge turbulentes. Toutefois les intercalations de bancs sablo-gréseux et la communication verticale certaine des horizons productifs autorisait également à ne pas négliger les pertes de charge laminaires.

.../...

Pour couvrir tous les cas possibles on a admis que les pertes de charge pouvaient se mettre sous la forme :

$$s = bQ + cQ^n$$

La mise en équation des essais de pompage donne :

$$(2) \quad b \times 14,76 + c (14,76)^n = 21,47$$

$$(3) \quad b \times 19,80 + c (19,80)^n = 37,47$$

Ces mesures représentées dans un système de coordonnées rectangulaires (fig. 4) montrent qu'elles se placent sur une courbe de forme parabolique passant par l'origine.

On peut en conclure la présence de pertes de charge anormales ou autrement dit une valeur non négligeable du terme cQ^n .

Le calcul concrétise cette déduction. En supposant $n = 2$; on obtient :

$$b = 0,185$$

$$c = 0,086$$

et on a $s = 0,185 Q + 0,086 Q^2$ formule dans laquelle on constate bien que le terme Q^2 est important.

Un calcul plus poussé appliqué aux trois essais, précise la valeur de "n" :

$$n = 2,5$$

On aboutit à la formule :

$$s = 0,185 Q + 0,086 Q^{2n5}$$

On se rend compte de la présence d'une perte de charge laminaire due à la formation et d'une perte de charge turbulente causée par l'accélération des vitesses au voisinage même du trou. L'exposant de la perte de charge turbulente est élevé et compte tenu de la formation captée, une intervention s'imposait et devait apporter une amélioration considérable.

Les secondes essais (réception officielle) effectuées à la fin du développement ont en effet montré une baisse du terme cQ^2 mais il y avait encore une valeur du coefficient c non négligeable. Parallèlement d'ailleurs, il y avait des venues de sables importantes lors du développement.

Il a été alors procédé à des agitations puissantes suivies de pompages et les essais entrepris après ces travaux ont donné les rabattements et les débits suivants :

$$s_1 = 19,30 \text{ m pour } Q_1 = 9,72 \text{ m}^3/\text{h pendant 12H00}$$

$$s_2 = 37,24 \text{ m pour } Q_2 = 19,80 \text{ m}^3/\text{h pendant 12H00}$$

On constate en plaçant les mesures dans un système de coordonnées rectangulaires (fig. 4) qu'elles se situent sur une droite passant grossièrement par l'origine ($Q = 0, S = 0$) illustrant l'absence de pertes de charge turbulentes.

Là encore cette déduction est concrétisée par le calcul qui donne :

$$b = 2,08$$

$$c = - 0,0103$$

.../...

Toutefois la valeur de b illustre encore la présence de pertes de charge laminaires provenant des communications verticales entre les horizons profonds.

En conclusion, les résultats obtenus n'ont pas été particulièrement intéressants puisque le débit spécifique de l'ouvrage n'a pas enregistré d'augmentation sensible.

4 - HYDROCHIMIE -

Des échantillons d'eau ont été prélevés au cours des essais en vue d'analyse chimique complète.

Les résultats sont consignés dans le tableau :

		Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	K ⁺	So4 ⁼	Cl ⁻	Co3 ⁼	Co3H ⁻	Ions	R.S 110°	X a ^{25°} umho/cm	DE	pH
1° Palier	mg/l	200	147,6	437	9,75	864	727,75	0	250,10	2636,2	2727			
	meq	10	12,3	19	0,25	18	20,50	0	4,10	-	-	4,10	107,04	7,25
Début 2° Palier	mg/l	150	102	299	7,8	556,8	521,85	0	256,20	1893,65	1866			
	meq	7,5	8,2	13	0,20	11,6	14,7	0	4,2	-	-	2,82	76,8	7,36
Fin ° Palier	mg/l	134	84	234,6	7,02	633,10	291,10	0	262,30	1646,12	1544			
	meq	6,7	7	10,2	0,18	13,20	8,20	0	4,3	-	-	2,39	65,76	7,40

Il s'agit d'une eau chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne (référence diagramme de Piper fig. 7) et diagramme de SCHOELLER - BERKALOFF - Fig. 8).

La potabilité est passable et médiocre à mauvaise (référence diagramme de potabilité des eaux fig. 9).

Le résidu sec est de 1,5 g/l ; cette minéralisation convient bien à l'alimentation en eau potable ; toutefois tout dépendra des résultats des analyses bactériologiques.

5 - CONCLUSION -

Le sondage de Sidi Saïd a confirmé les hypothèses avancées par la prospection électrique et a recoupé des horizons résistants et productifs à minéralisation acceptable.

Ce forage pourra être exploité à un débit de 18 m³/h pour un rabattement de 34 m ; il faudrait alors l'équiper en pompe 6" immergée à - 70 m. Enfin pour faciliter les opérations de surveillance et de contrôle de l'évolution du forage il faudrait installer une prise d'air ; un manomètre à pression et un compteur d'eau installé selon les normes scientifiques.

L'Ingénieur Principal Chef de
l'Arrondissement de Kairouan

M. HAMEA

ETAT D'AVANCEMENT DU FORAGE DE SIDI SAAD N° 5

N° BIRH 15.986/4. REALISE POUR LE COMPTE

DU PROJET DE SIDI SAAD

NOM DE L'OBSERVATEUR : M. HAMZA

CAPTAGE TYPE CALIFORNIEN

- 1) Déménagement et installation du 20.07.77 au 25.07.77
- 2) Préparation des fosses à boue : creusage et cimentation du 26.07.77 au 29.07.77
- 3) Levée du mât, montage et calage de l'appareil le 30.07.77
Type : Failing 2500 N° 8
Chef Sondeur : Hédi FEKI
Nom de l'Entreprise de forage : Equipement Hydraulique
- 4) Travail de forage commencé le 31.07.77 deux postes 8/8
Forage de 13 m en 12" 1/4
Elargissage en 22" de 0 - 13 m
- 5) Tube ratole 18" de 0 à 12 m installé le 30.07.77
Mise en place de 12 m de coffrage le 1.08.77
Cimentation totale avec 1,150 t de ciment
- 6) Travaux de reconnaissance prévus de 0 à 150 m $\pm$ 30 %
Commencés le 2/08/77 en 8/8
Terminés le 6/08/77 à la profondeur de 200 m
Outil de travail 8" 1/2 à partir de 13 m.
- 7) Carottage électrique réalisé le 8/08/77
- 8) Programme de captage reçu par le sondeur le 10/08/77
Zone favorable à capter de 73 à 135 m
Nature lithologique de la formation aquifère à capter : sable grossier argileux, graviers et banc calcaire de 73 à 95 m.
Etage géologique présumé : Miocène.
- 9) Récupération du personnel du chantier du 12.08.77 au 18.08.77
- 10) Travaux d'alésage de 0 à 145 m.
Commencés le 18.08.77 en 8/8
Terminés le 24.08.77
Outil de travail 15" jusqu'à 145 m.
- 11) Descente du tubage le 24.08.77
Longueur totale de la colonne 142 m jusqu'au fond du tube de décantation.
Diamètre du tubage 9" 5/8
Le tubage se compose comme suit :
0 - 73,5 m = tube plein 9" 5/8
73,50 - 136 m = tube lanterné type LAYNE 9" 5/8 ouvertures 1,5 mm
136 - 142 m = tube de décantation 9" 5/8

.../...

- 12) Massif de gravier provenance : Hammamet
 Granulométrie comprise entre 3 et 5 mm.
 Volume total injecté par tranches $9 + 1,6 + 0,8 + 0,7 = 12,1 \text{ m}^3$
 Niveau du gravier = - 5 m du T.N.
 Lavage de la formation à l'eau claire le 25.08.1977
- 13) Développement commencé le 26.08.1977
 - à la soupape de 8" du 26.08.77 au 29.08.77 en 8/8
 - au piston 9" 5/8 (cote 53 m) le 30.08.77 pendant 8H
 - à l'air lift (côte 73 m) du 31.08.77 au 2.09.77 en 8/8
 Ajout de gravier :
 - à la pompe 8" Layne - Immersion = - 68,60 m.
 Prise d'air = - 67,40 m du 4.09.77 au 7.09.77
 Débit spécifique approximatif obtenu 0,2 l/s
 Soit 7 l/s pour 36 m de rabattement.
- 14) Traitement par lavage au pyrophosphate le 8.09.77 pendant 8H
 Agitation à la soupape de 8" de 73 à 136 m et pistonnage au piston de 9" 5/8 à la côte 54 m pendant 8H.
 Ajout de massif filtrant
 Développement par air lift (côte 82 m ; et ligne d'air = 84 m)
 Concentration du pyrophosphate : 150 kg pour 30 m³ d'eau.
- 15) Récupération du 10.09.77 au 16.09.77
- 16) Dégagement de la décantation (10 m) et développement à l'air lift le 17.09.77
 Développement à la pompe 8" Layne le 18.09.77 au 19.09.77
- 17) Réception provisoire le 20.09.77 effectuée par MM. BEN OTHMAN et KACHROUDI
 Résultats : Q1 = 1,5 l/s - s1 = 6,60 m - t1 = 2H30
 Q2 = 4,1 l/s - s2 = 21,47 m - t2 = 12H00
 Q3 = 5,6 l/s - s3 = 37,47 m - t3 = 12H00
 Niveau piézométrique : -23,50 m
 L'eau était trouble et contient des traces de sable.
- 18) Remontée de la pompe et levage du fond le 22.09.77 pas de décantation.
- 19) Suite développement à la pompe 8" Layne :
 Pompage alterné
 Surpompage
 du 24.09.77 au 29.09.77
- 20) Réception officielle le 30.09.77 et le 1.10.77 effectuée par MM. BEN OTHMAN et KACHROUDI = Q1 = 2,7 l/s - s1 = 19,30 m - t1 = 12H00
 Q2 = 5,5 l/s - s2 = 37,24 m - t2 = 12H00
 Niveau statique = - 23,50 m
 L'eau était claire et exempte de sable.

.../...

21) Remontée de la pompe, lestage du fond le 2/10/77

Dégagement de 0,30 m de décantation

Ajout de gravier

Volume de gravier final 12,100 m³

Niveau du massif = - 5 m

Descente d'un tube de 2" de 6 m pour lestage du gravier.

22) Cimentation de 0 - 5 m avec 0,250 t de ciment le 2/10/77

23) Fermeture définitive du forage le 3/10/77 avec un bouchon fileté double manch

A N N E X E S

-:5:-

ESSAI PROVISOIRE

(B)

SONDAGE SIDI SAAD N°5

N° B.I.R.H 15986/4

ABAISSEMENT DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

N° = - 23,50m

Date	H. et min	T. en sec	Lecture mm hg	Rabattement	Débit en m ³ /s	γ _Q	Observations.
20. 9.77							
19h 45'							
			0				
			5"	570	7,73	0,00275	2810
			10"		"		1er palier
			15"		"		
			20"	1140	15,50	"	5636
			25"		"		
			30"	1154	15,69	"	5705
			35"		"		
			40"	1172	17,30	"	6290
			45"		"		
			50"	1149	16,99	"	6178
			55"		"		
1'			60"	1163	15,80	"	5747
			70"	1144	15,56	"	5658
			80"	1144	15,56	"	5658
			90"	1130	15,37	"	5589
			100"	1130	15,37	"	5589
			110"	1130	15,37	"	5589
2'			120"	1124	15,29	"	5560
			150"	1012	13,76	"	5003
3'			180"	967	13,15	"	4781
			210"	945	12,85	"	4672
4'			240"	1033	14,05	"	5109
			270"		"		
5'			300"	916	12,46	"	4530
			330"		"		
6'			360"	894	12,16	"	4421
			390"		"		
7'			420"	1192	16,21	"	5894
			450"		"		
8'			480"	880	11,97	"	4352
			510"		"		
9'			540"	871	11,84	"	4305
			570"		"		
10'			600"	872	11,86	"	4312
11'			660"	889	12,09	"	4396
12'			720"	78	11,94	0,0029	4117
13'			780"	860	11,70	"	4034
14'			840"	852	11,59	0,0020	5795
15'			900"	840	11,42	"	5438
16'			960"	825	11,22	0,0021	5342
17'			1020"	806	10,96	"	5219
18'			1080"	807	10,97	"	5223
19'			1140"	792	10,77	0,0020	5128
20'			1200"	780	10,61	"	5305
22'			1320"	761	10,35	"	5175
24'			1440"	735	10,00	0,0019	5263
26'			1560"	718	9,76	"	5136
28'			1680"	693	9,42	"	4957

Sondage Sidi Saad n°5

n° BIRH 15986/4

Suite de l'Abaissement du niveau piezométrique

Date	H. et min	T en sec	Lecture mm Hg	Rabatement	Débit en m ³ /s	h/Q	Observations
	30'	1800"	668	9,08	0,0019	4778	
	35'	2100"	630	8,57	"	4761	
	40'	2400"	585	7,95	0,0018	4416	
	45'	2700"	542	7,37	"	4094	
	50'	3000"	505	6,87	"	3816	
	55'	3300"	493	6,70	0,0017	3941	
	60'	3600"	493	6,70	"	3941	
1H	10'	4200"	490	6,66	"	3917	
	20'	4800"	493	6,70	"	3941	
	30'	5400"	487	6,63	0,0016	4143	
	40'	6000"	481	6,54	"	4087	
	50'	6600"	431	6,68	"	4175	
2H	00	7200"	483	6,57	0,0015	4380	
	15'	8100"	482	6,55	"	4366	
	30'	9000"	485	6,60	"	4400	

Arrêt du pompage à cause d'une panne à la pompe.

2e palier

ABAISSEMENT DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

N S = - 23,50 m

Date	H. et min	t en sec.	Locture en mm Hg	Rabatte- ment	Débits : en m ³ /s:	γ/Q	Observation
20.9.77 à	14h = 14h 10'	5'	1456	19,80		2385	2° palier
		1,0.10 ¹	1100	16,16		1946	E = 138
		1,5 "	945	12,85		1547	
		2,0 "	1400	19,04	0,0063	2210	
		2,5 "	1518	20,64	"	2490	
		3,0 "			"		
		3,5 "			"		Eau
		4,0 "	1500	20,40	"	2456	
		4,5 "	1494	20,32	"	2449	trouble
		5,0 "	1505	20,47	"	2460	
		5,5 "	1505	20,47	"	2460	
1'		6,0 "	1506	20,48	"	2460	jaunâtre
		7,0 "	1506	20,48	"	2460	
		8,0 "	1510	20,54	"	2472	avec
		9,0 "	1510	20,54	"	2472	
		1,0.10 ²	1510	20,54	0,0072	2850	
		1,1 "	1510	20,54	"	2850	quelques
2'		1,2 "	1504	20,45	"	2845	
		1,5 "	1505	20,45	"	2845	
3'		1,8 "	1510	20,54	"	2850	traces
		2,1 "	1513	20,58	"	2860	
4'		2,4 "	1515	20,60	"	2860	
		2,7 "	1516	20,62	0,0065	3165	de
5'		3,0 "	1518	20,64	"	3166	
		3,3 "	1520	20,67	"	3170	très fin
6'		3,6 "	1520	20,67	"	3170	
		3,9 "	1522	20,70	"	3175	
7'		4,2 "	1522	20,70	"	3175	
		4,5 "	1521	20,68	"	3170	
8'		4,8 "	1522	20,70	"	3175	
5		5,12 "	1523	20,71	0,0064	3235	
9'		5,4 "	1524	20,73	"	3240	
		5,7 "	1526	20,75	"	3250	
10'		6,0 "	1526	20,75	"	3250	
11'		6,6 "	1527	20,77	"	3250	
12'		7,2 "	1528	20,78	"	3255	
13'		7,8 "	1529	20,93	"	3265	
14'		8,4 "	1532	20,83	"	3258	
15'		9,0 "	1528	20,70	0,0063	3297	
16'		9,6 "	1524	20,79	"	3295	
17'		1,02.10 ³	1528	20,78	0,0062	3350	
18'		1,08 "	1529	20,93	"	3365	
19'		1,14 "	1530	20,81	"	3350	
20'		1,20 "	1530	20,81	"	3350	

Suite Abaissement du
SONDAGE SIDI SAAD n°5 N° BIRH 19986

Date	H. et min	t en sec.	Lecture en mm Hg.	Rabais- ment en m:	Débits : en m³/S :	Δ/Q	Observat.
	22'	1,32.10 ³	1532	20,83	0,0061	3420	
	24'	1,44 "	1537	20,77	0,0057	3650	eau
	26'	1,56 "	1532	20,83	0,0057	3655	
	28'	1,68 "	1529	20,78	"	3650	
	30'	1,80 "	1530	20,81	"	3655	colorée
	35'	2,10 "	1533	20,85	0,0056	3725	
	40'	2,40 "	1534	20,86	0,0056	3725	
	45'	2,70 "	1532	20,83	0,0055	3780	eau
	50'	3,00 "	1534	20,86	"	3790	
	55'	3,30 "	1538	20,92	"	3800	claire
1h	00	3,60 "	1538	20,92	0,0052	4015	
	10'	4,20 "	1536	20,89	0,0050	4165	
	20'	4,80 "	1536	20,89	"	4165	
	30'	5,40 "	1540	20,94	"	4195	
	40'	6,00 "	1542	20,97	0,0049	4265	eau
	50'	6,60 "	1540	20,94	0,0048	4350	colorée
2h	00	7,20 "	1532	20,83	0,0048	4345	
	15'	8,10 "	1537	20,90	0,0046	4550	eau
	30'	9,00 "	1542	20,97	"	4555	claire
	45'	9,90 "	1547	20,93	"	4555	
3h	00	1,08.10 ⁴	1548	21,05	"	4575	
	30'	1,26 "	1553	21,12	"	4580	
4h	00	1,44 "	1554	21,13	0,0048	4396	
	30'	1,62 "	1557	21,17	0,0045	4690	
5h	00	1,80 "	1556	21,16	0,0046	4590	
	30'	1,98 "	1561	21,28	"	4619	
6h	00	2,16 "	1565	21,28	"	4619	
	30'	2,34 "	1566	21,30	"	4625	
7h	00	2,52 "	1565	21,28	0,0044	4845	eau
	30'	2,70 "	1571	21,36	"	4850	
8h	00	2,88 "	1565	21,28	"	4845	claire
	30'	3,06 "	1559	21,20	"	4820	
9h	00	3,24 "	1564	21,27	"	4850	
	30'	3,42 "	1559	21,20	0,0041	5150	(MINUTE)
10h	00	3,60 "	1566	21,30	"	5200	
11h	00	3,96 "	1572	21,38	"	5205	
12h	00	4,32 "	1579	21,47	"	5225	Changement du 3°
13h	00	4,68 "	2663	36,22	0,0068	5320	palier le 21.9.77
3°Palier	14h 00	5,04 "	2620	35,63	"	5490	
	15h 00	5,40 "	2594	35,28	"	5480	Eau légèrement
	16h 00	5,76 "	2562	34,84	"	5350	trouble.
	17h 00	6,12 "	2478	33,70	"	5190	
	18h 00	6,48 "	2475	33,66	"	5160	A partir de 10
	19h 00	6,84 "	2714	36,91	"	5680	heure, l'eau est
	20h 00	7,20 "	2742	37,29	0,0063	5920	claire.
	21h 00	7,56 "	2746	37,34	"	5940	
	22h 00	7,92 "	2753	37,44	0,0060	6220	À 12h 30', l'eau
	23h 00	8,28 "	2755	37,47	0,0056	6690	devient trouble
	24h 00	8,64 "	2757	37,49	"	6698	et jaunâtre. E = 94.

SONDAGE SIDI SAAD N°5

Essai de reception :

Durée du pompage = $8.64.10^4$ s

Débit moyen = $5,0 \text{ l/s} = 0,005 \text{ m}^3/\text{s} = 5.10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

REMONTÉE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Date	H. et min	t: en sec:	$\frac{1+t_0}{t}$	Lecture : en : mm Hg	Rabatte- : ment : en m	Qm	Observation
21/9/77	à 14h						
	0						
	5			2571	34,96	6990	
	$1,0.10^1$	$8.64.10^3$		2448	33,29	6750	
	1,5 "	5,761 "		2348	31,93	6390	
	2,0 "	4,321 "		2281	31,02	6200	
	2,5 "	3,457 "		2241	30,48	6090	
	3,0 "	2,881 "		2219	30,18	6020	
	3,5 "	2,469 "		2191	29,80	5960	
	4,0 "	2,161 "		2131	28,98	5800	
	4,5 "	1,921 "		2057	27,97	5590	
	5,0 "	1,729 "		1986	27,01	5400	
	6,0 "	1,441 "		1872	25,46	5085	
	7,0 "	1,235 "		1785	24,28	4810	
	8,0 "	1,081 "		1729	23,51	4702	
	9,0 "	$9,61.10^2$		1670	22,71	4542	
	$1,0.10^2$	8,65 "		1607	21,85	4370	
	1,1 "	7,86 "		1542	20,97	4194	
	1,2 "	7,21 "		1449	19,71	3942	
	1,5 "	5,77 "		1434	18,50	3900	
	1,8 "	4,81 "		1384	18,82	3764	
	2,1 "	4,12 "		1331	18,10	3620	
	2,4 "	3,61 "		1228	16,70	3340	
	2,7 "	3,21 "		1205	16,38	3276	
	3,0 "	2,89 "		1204	16,37	3274	
	3,3 "	2,62 "		1201	16,33	3266	
	3,6 "	2,41 "		1195	16,25	3250	
	3,9 "	2,22 "		1185	16,12	3224	
	4,2 "	2,06 "		1184	16,10	3220	
	4,5 "	1,93 "		1177	16,02	3204	
	4,8 "	1,81 "		1169	15,90	3180	
	5,1 "	1,70 "		1162	15,80	3160	
	5,4 "	1,61 "		1156	15,72	3144	
	5,7 "	1,52 "		1148	15,61	3122	
	6,0 "	1,45 "		1143	15,54	3108	
	6,0 "	1,38 "		1135	15,44	3088	
	6,6 "	1,31 "		1128	15,34	3068	
	7,2 "	1,21 "		1118	15,20	3040	
	7,8 "	1,11 "		1106	15,04	3008	
	8,4 "	1,03 "		1095	14,89	2978	
	9,0 "	$9,7.10^1$		1080	14,69	2938	
	9,6 "	9,1 "		1073	14,59	2918	
	$1,02.10^3$	8,5 "		1063	14,46	2892	
	1,08 "	8,1 "		1054	14,33	2866	
	1,14 "	7,6 "		1045	14,21	2842	
	1,20 "	7,3 "		1036	14,09	2818	
	1,32 "	6,6 "		1020	13,87	2774	
	1,44 "	6,1 "		1005	13,67	2734	
	1,56 "	5,6 "		990	13,46	2692	
	1,68 "	5,2 "		972	13,23	2692	
	1,80 "	4,9 "		965	13,12	2624	

Suite Remontée du niveau
piézométrique du
sondage Sidi Saad n°5 n°15986

Date	H. et minu	t en sec.	$\frac{1}{t} + t_0$	Lecture :mm Hg.	Rabatte- :ment en m:	C/On	Observation
	35'	2,10.70 ³	4,2.10 ¹	939	12,77	2554	
	40'	2,40 "	3,7 "	914	12,43	2486	
	45'	2,70 "	3,3 "	894	12,16	2432	
	50'	3,00 "	2,9 "	874	11,89	2378	
	55'	3,30 "	2,7 "	853	11,60	2320	
1h	00	3,6 "	2,5 "	836	11,37	2274	
	10'	4,2 "	2,1 "	801	10,89	2178	
	20'	4,8 "	1,9 "	773	10,51	2102	
	30'	5,4 "	1,7 "	746	10,14	2028	
	40'	6,0 "	1,5 "	724	9,85	1970	
	50'	6,6 "	1,4 "	716	9,74	1948	
2h	00	7,2 "	1,3 "	711	9,67	1934	
	15'	8,1 "	1,1 "	692	9,41	1882	
	30'	9,0 "	1,0 "	683	9,29	1858	
	45'	9,9 "	9,7.10 ⁴	679	9,23	1846	
3h	00	1,08.10 ⁴	9,0 "	675	9,18	1836	
	30'	1,26 "	7,8 "	595	8,10	1620	
4h	00	1,44 "	7,0 "	575	7,82	1564	
	30'	1,62 "	6,3 "	502	6,83	1366	
5h	00	1,8 "	5,8 "	456	6,20	1240	
	30'	1,98 "	5,3 "	443	6,02	1204	
6h	00	2,16 "	5,0 "	433	5,89	1178	
	30'	2,34 "	4,6 "	432	5,87	1174	
7h	00	2,52 "	4,4 "	426	5,79	1158	
	30'	2,70 "	4,2 "	421	5,72	1144	
8h	00	2,88 "	4,0 "	419	5,70	1140	
	30'	3,06 "	3,8 "	417	5,67	1134	
9h	00	3,24 "	3,6 "	416	5,66	1132	
	30'	3,42 "	3,5 "	377	5,13	1026	
10h	00	3,60 "	3,4 "	373	5,07	1014	
11h	00	3,96 "	3,1 "	364	4,95	990	
12h	00	4,32 "	3,0 "	334	4,54	908	
13h	00	4,68 "	2,8 "	230	3,94	788	
14h	00	5,04 "	2,7 "	240	3,26	652	
15h	00	5,40 "	2,6 "				
16h	00	5,76 "	2,5 "				

—Minuit—
le 22.9.19.

	OBSERVATIONS	AVEC	CLOCHETTE.	
17h00	6,12 "	2,4 "	25,88	2,38 476
18h00	6,48 "	2,3 "	25,85	2,35 470
19h00	6,84 "	2,27 "	25,68	2,18 436
20h00	7,20 "	2,2 "	25,54	2,04 408
21h00	7,56 "	2,1 "	25,38	
22h00	7,92 "	2,0 "	25,25	1,70 340
23h00	8,28 "	2,0 "	25,12	1,62 324
24h00	8,64 "	2,0 "	25,03	1,53 306
27h00	9,72 "	1,8 "	24,66	1,16 232
30h00	1,08.10 ⁵	1,8 "	24,38	0,88 176
33h00	1,88 "	1,7 "	24,18	0,68 136
36h00	1,296 "	1,6 "		
39h00	1,4 "	1,6 "	23,56	0,06 120

II ESSAI OFFICIEL

Essai de pompage au forage

Sidi Saad n°5

N° BIRH 15 986/4

ABAISSSEMENT DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Date	Heures et minutes	Temps en secondes	Lecture en mm Hg	Rabattement (n.)	D/Q	Observations
30.9.77		0				
a		5"		15,67	1567	1° palier
9h		10"		19,83	1983	
		15"		23,36	2336	
		20"		25,04	2504	
		25"				
		30"		26,23	2623	
		35"		26,25	2625	
		40"		26,65	2665	
		45"		26,74	2674	
		50"		26,82	2682	
	1'	55"				Eau parfait- tement clai- re sans tra- ce de sable.
		60"		26,85	2685	
		70"		26,97	2697	
		80"		27,19	2719	
		90"				
		100"		27,22	2722	
		110"		26,89	2689	
	2'	120"		26,58	2658	
		150"		26,65	3807	
	3'	180"		26,52	3788	
		210"		27,11	5422	E = 196
	4'	240"		25,68	5136	
		270"		25,65	5343	
	5'	300"		25,63	5339	
		330"		25,61	5567	
	6'	360"		25,60	5565	
		390"		25,60	5565	
	7'	420"		25,60	5565	
		450"		25,53	5318	
	8'	480"		25,53	5318	
		518"		25,52	5547	
	9'	540"		25,49	5541	
		570"		25,48	5539	
	10'	600"		25,46	5657	
	11'	660"		25,42	5648	
	12'	720"		25,37	5765	
	13'	780"		25,33	5756	
	14'	840"		25,27	5876	
	15'	900"		25,23	5867	
	16'	960"		25,16	5851	
	17'	1020"		25,14	5985	
	18'	1080"		25,10	6121	
	19'	1140"		25,04	6107	
	20'	1200"		24,97	6090	
	22'	1320"		24,92	6078	
	24'	1440"		24,81	6361	
	26'	1560"		24,74	6343	
	28'	1680"		24,62	6478	
	30'	1800"		24,55	6460	
	35'	2100"		24,38	6415	
	40'	2400"		24,19	6537	
	45'	2700"		23,39	6483	
	50'	3000"		23,80	6800	
	55'	3300"		23,67	6961	
	60'	3600"		23,49	7118	
1h	10'	4200"		23,17	7240	

Essai de pompage au
Forage de Sidi Saad n°5 n° BIRH 15986/4
Suite de l'Abaissement du niveau piézométrique

Date	Heures et minutes	T en sec.	Lecture en mm Hg.	Rabatte-ment en m.	Débit en m ³ /s:	/Q	Observations
	1h 20'	4800"		22,89	0,0032	7153	
	30'	5400"		22,59	"	7059	
	40'	6000"		22,39	"	6996	
	50'	6600"		22,04	0,0031	7109	
	2h 00	7200"		21,78	"	7025	
	15'	8100"		21,40	"	6903	
	30'	9000"		21,02	"	6780	
	45'	9900"		20,64	0,0030	6880	
	3h 00	10800"		20,30	"	6766	
	30'	12600"		19,53	0,0029	6734	
	4h 00	14400"		19,23	"	6631	
	30'	16200"		19,22	"	6627	
	5h 00	18000"		19,28	0,0028	6885	
	30'	19800"		19,30	"	6892	
	6h 00	21600"		19,23	0,0027	7122	
	30'	23400"		19,25	"	7129	
	7h 00	25200"		19,20	"	7122	
	30'	27000"		19,21	"	7114	
	8h 00	28800"		19,22	"	7118	
	30'	30600"		19,28	"	7140	
	9h 00	32400"		19,33	"	7159	
	30'	34200"		19,29	"	7144	
	10h00	36000"		19,28	"	7140"	E = 78
	11h00	39600"		19,30	"	7148	
	12h00	43200"		19,30	"	7148	
CHANGEMENT DU 2° PALIER							
				à partir de 12h, changement du 2° palier			
	13h00	46800"		36,77	0,0072	5106	
	14h00	50400"		37,16	"	5161	
	15h00	54000"		37,15	0,0060	6191	Minuit le 1/10/77
	16h00	57600"		37,35	"	6225	
	17h00	61200"		37,36	0,0064	5837	
	18h00	64800"		37,46	"	5853	
	19h00	68400"		37,21	"	5814	
	20h00	72000"		36,56	0,0063	5803	
	21h00	75600"		37,17	0,0062	5995	
	22h00	79200"		37,68	0,0061	6177	
	23h00	82800"		37,11	0,0055	6747	EE = 166
	24h00	86400"		37,24	"	6770	

SONDAGE SIDI SAAD N°5

N° BIRH 15966

Durée du pompage = $t_0 = 8,64 \cdot 10^4$ s

Débit moyen = $4,6 \text{ l/s} = 0,0046 \text{ m}^3/\text{s} = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.

REMONTÉE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Date	H. et min	T. en sec	$\frac{1}{t} + t_0$	Lecture Hg Rabette- : en (mm) : mont résid	Y/Qm	Observation
Le 1.10.77						
A 9h		0				
		5"		33,34	7247	
		10"	$8,64 \cdot 10^3$	31,30	6804	
		15"	5,761 "	29,65	6445	
		20"	4,321 "	28,31	6154	
		25"	3,457 "	27,54	5986	
		30"	2,881 "	26,91	5850	
		35"	2,469 "	26,39	5736	
		40"	2,161 "	25,89	5628	
		45"	1,921 "	25,55	5554	
		50"	1,729 "	24,87	5406	
		55"	1,441 "	24,53	5332	
1'		60"	1,235 "	24,05	5226	
		70"	1,081 "	23,30	5065	
		80"	$9,61 \cdot 10^2$	22,35	4858	
		90"	8,65 "			
		100"	7,86 "	19,43	4223	
		110"	7,21 "	19,49	4236	
2'		120"	5,77 "	19,29	4193	
		150"	4,81 "	20,93	4550	
3'		180"	4,12 "	19,15	4163	
		210"	3,61 "	19,41	4219	
4'		240"	3,21 "	19,56	4252	
		270"	2,89 "	19,62	4265	
5'		300"	2,62 "	19,70	4282	
		330"	2,41 "	19,66	4273	
6'		360"	2,22 "	19,63	4267	
		390"	2,06 "	19,57	4254	
7'		420"	1,93 "	19,51	4241	
		450"	1,81 "	19,41	4219	
8'		480"	1,70 "	19,34	4204	
		510"	1,61 "	19,25	4184	
9'		540"	1,52 "	19,18	4169	
		570"	1,45 "	19,09	4150	
10'		600"	1,38 "	18,98	4126	
11'		660"	1,31 "	18,84	4095	
12'		720"	1,21 "	18,69	4063	
13'		780"	1,11 "	18,55	4032	
14'		840"	1,03 "	18,39	3997	
15'		900"	$9,7 \cdot 10^1$	18,27	3971	
16'		960"	9,1 "	18,15	3945	
17'		1020"	8,5 "	18,00	3913	
18'		1080"	8,1 "	17,87	3884	
19'		1140"	7,6 "	17,78	3865	
20'		1200"	7,3 "	17,68	3843	
22'		1320"	6,6 "	17,48	3800	
24'		1440"	6,1 "	17,29	3758	
26'		1560"	5,6 "	17,09	3715	
28'		1680"	5,2 "	16,92	3678	
30'		1800"	4,9 10^1	16,77	3645	
35'		2100"	4,2 "	16,41	3567	
40'		2400"	3,7 "	16,05	3489	
45'		2700"	3,3 "	15,77	3426	
50'		3000"	2,9 "	15,49	3367	

Sondage Sidi Saal n°5
N° BIRH 15 986/4

Suite de la remontée du niveau piézométrique

Date	H. et min.	T en sec	$\frac{1+t_0}{t}$	lecture : en mm Hg	Rabatte- ment rési- dual	Qm	Observations
	55'	3300"	$2,7 \cdot 10^1$	15,25		3315	
1h	60'	3600"	2,5 "	14,98		3256	
	10'	4200"	2,1 "	14,52		3156	
	20'	4800"	1,9 "	14,12		3069	
	30'	5400"	1,7 "	13,82		3004	
	40'	6000"	1,5 "	13,41		2915	
	50'	6600"	1,4 "	13,11		2850	
2h	00	7200"	1,3 "	12,80		2782	
	15'	8100"	1,1 "	12,43		2702	
	30'	9000"	1,0 "	12,07		2623	
	45'	9900"	$9,7 \cdot 10^0$	15,73		3439	
3h	00	10800"	9,0 "	11,41		2460	
	30'	12600"	7,8 "	10,86		2360	
4h	00	14400"	7,0 "	9,32		2026	
	30'	26200"	6,3 "	9,92		2156	
5h	00	18000"	5,8 "	9,54		2073	
	30'	19800"	5,3 "	9,23		2006	
6h	00	21600"	5,0 "	8,91		1936	
	30'	23400"	4,6 "	8,61		1871	
7h	00	25200"	4,4 "	8,37		1819	
	30'	27000"	4,2 "	8,12		1765	
8h	00	28800"	4,0 "	7,93		1723	
	30'	30600"	3,8 "	7,70		1670	
9h	00	32400"	3,6 "	7,52		1634	
	30'	34200"	3,5 "	7,32		1591	
10h	00	36000"	3,4 "	7,16		1556	
11h	00	39600"	3,1 "	6,83		1484	
12h	00	43200"	3,0 "	6,57		1428	
13h	00	46800"	2,8 "	Observation avec clochette			
14h	00	50400"	2,7 "	5,07		1280	
15h	00	54000"	2,6 "	5,86		1208	Minuit le 2.10.77
16h	00	57600"	2,5 "	5,28		1147	
17h	00	61200"	2,4 "	5,08		1104	
18h	00	64800"	2,3 "	4,93		1071	
19h	00	68400"	2,2 "	4,70		1021	
20h	00	72000"	2,2 "	4,53		984	
21h	00	75600"	2,1 "	4,37		950	
22h	00	79200"	2,0 "	4,20		913	
23h	00	82800"	2,0 "	4,04		878	
24h	00	86400"	2,0 "	"		-	
27h	00	97200"	1,8 "	3,88		843	
30h	00	108000"	1,8 "	"		-	
33h	00	118800"	1,7 "	3,44		747	
36h	00	129600"	1,6 "	3,31		719	
39h	00	140000"	1,6 "	3,14		682	Minuit le 3.10.77
42h	00	151200"	1,5 "	3,04		660	

Après 48h à 9h 00 du 3.10.1977 le niveau statique : 24,70m.

Sondage Sidi Saad n°5
N° BIRH 15 986/4

Suite de la remontée du niveau piézométrique

Date	H. et min.	T en sec	$\frac{1 + t_0}{t}$	lecture : en mm Hg	Rabatte- ment rési- duel	Qm	Observations
	55'	3300"	$2,7 \cdot 10^1$	15,25		3315	
1h	60'	3600"	2,5 "	14,98		3256	
	10'	4200"	2,1 "	14,52		3156	
	20'	4800"	1,9 "	14,12		3069	
	30"	5400"	1,7 "	13,82		3004	
	40'	6000"	1,5 "	13,41		2915	
	50'	6600"	1,4 "	13,11		2850	
2h	00	7200"	1,3 "	12,80		2782	
	15'	8100"	1,1 "	12,43		2702	
	30"	9000"	1,0 "	12,07		2623	
	45'	9900"	$9,7 \cdot 10^0$	15,73		3419	
3h	00	10800"	9,0 "	11,41		2480	
	30'	12600"	7,8 "	10,86		2360	
4h	00	14400"	7,0 "	9,32		2026	
	30'	26200"	6,3 "	9,92		2156	
5h	00	18000"	5,8 "	9,54		2073	
	30	19800"	5,3 "	9,23		2006	
6h	00	21600"	5,0 "	8,91		1936	
	30	23400"	4,6 "	8,61		1871	
7h	00	25200"	4,4 "	8,37		1819	
	30	27000"	4,2 "	8,12		1765	
8h	00	28800"	4,0 "	7,93		1723	
	30'	30600"	3,8 "	7,70		1670	
9h	00	32400"	3,6 "	7,52		1634	
	30"	34200"	3,5 "	7,32		1591	
10h	00	36000"	3,4 "	7,16		1556	
11h	00	39600"	3,1 "	6,83		1484	
12h	00	43200"	3,0 "	6,57		1428	
13h	00	46800"	2,8 "	Observation avec clochette			
14h	00	50400"	2,7 "	5,89		1280	
15h	00	54000"	2,6 "	5,86		1208	Minuit le 2.10.77
16h	00	57600"	2,5 "	5,28		1147	
17h	00	61200"	2,4 "	5,08		1104	
18h	00	64800"	2,3 "	4,93		1071	
19h	00	68400"	2,2 "	4,70		1021	
20h	00	72000"	2,2 "	4,53		984	
21h	00	75600"	2,1 "	4,37		950	
22h	00	79200"	2,0 "	4,20		913	
23h	00	82800"	2,0 "	4,04		878	
24h	00	86400"	2,0 "	"		-	
27h	00	97200"	1,8 "	3,88		843	
30h	00	108000"	1,8 "	-		-	
33h	00	118800"	1,7 "	3,44		747	
36h	00	129600"	1,6 "	3,31		719	
39h	00	140000"	1,6 "	3,14		682	Minuit le 3.10.77
42h	00	151200"	1,5 "	3,04		660	

Après 48h à 9h 00 du 3.10.1977 le niveau statique : 24,70m.



DRES
DRE

SONDAGE DE SIDI SAAD N°3
N°B.I.R.H 15986/4
COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX
ET D'ESSAIS DE RECEPTION OFFICIELLE

SITUATION

Latitude : 39° 30' 50"
Longitude : 8° 20' 55"
Altitude approximative : 235 m
CARTE TOPOGRAPHIQUE AU
1/50000 DE HADJEB EL AOUN
N° 78

TRAVAUX

Entreprise Equipement
hydraulique
Appareil : Failing 2500 n° 8
Debut du forage : 26.07.1977
Fin du forage : 2.10.1977

RECEPTION

RECEPTION PROVISOIRE :				
Date = 20.09.77 Niveau statique : -23,50 m				
Immersion : -68,27 m Prise d'air : -66,77 m				
Pompe utilisée : LAYNE 8" Moteur utilisé PERKINS UD4				
	Durée	Débit	Rabattem.	Débit spécifique
1 ^{er} Palier	2 ^H 30	1,5 l/s	6,60 m	0,22
2 ^e Palier	12 ^H 00	4,1 l/s	21,47	0,19
3 ^e Palier	12 ^H 00	5,6 l/s	37,47	0,15
RECEPTION OFFICIELLE :				
Date = 30.09.77 Niveau statique : -23,50 m				
Immersion : -68,27 m Prise d'air : -66,77 m				
Pompe utilisée : LAYNE 8" Moteur utilisé PERKINS UD4				
	Durée	Débit	Rabattem.	Débit spécifique
1 ^{er} Palier	12 ^H 00	2,7	19,30	0,14
2 ^e Palier	12 ^H 00	5,5	37,24	0,15

CHIMIE DES EAUX

	ANALYSE COMPLETE									PH 25° umol/l
	EN g/l									
	Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	CO ₂	RS	
Début du 1 ^e palier	200,14	78,43	79,75	86,47	27,76	0,25	0,27	27,27	7,25	10
Début du 2 ^e palier	150,10	22,99	7,86	56,85	2,85	0,25	6,2	18,66	7,36	8,2
Fin du 2 ^e palier	134,84	23,46	70,26	33,12	3,11	0,26	2,3	15,44	7,40	2,39

SCHEMA DU Puits

AVANCEMENT
mn / ml

LITHOSTRATIGRAPHIE

LITHOLOGIE	PROFONDEUR	EPAISSEUR	PORTE-ES-DE-UNE	MICROFAS	STRATIGRAPHIE	COUPE LITHOLOGIQUE
------------	------------	-----------	-----------------	----------	---------------	--------------------

Log Electrique

SONDEUSE F. 1500 N° 8 (2.4)

CHIEF SONDEUR

Foké

MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT
DIRECTION DES RESSOURCES EN
EAUX ET EN SOL

N° B ICH

15986/4

SONDAGE SIDI SARR N°5REGION NasrallahGOUVERNORAT KAIROUANPAYS TUNISIE

METHODE



Operation N°	1		
Date	5 - 8 - 77		
Origine profonde	SOL		
Première lecture			
Dernière lecture			
Intervalle mesuré			
Prof max atteinte			
Prof tot sondeur	200m		
Sabot Schlumb			
Sabot sondeur			
Boue Nature	BENTONITE		
- Densité	1,115		
- Viscosité	38		
- Resist	128 Ω m" 25 °C		
- Resist BHT	" " °C		
- Niveau	10.90		
- Eau libre	CC 30 min		
Max Temp °C	8° 1/2		
Diamètre trepan			
Dispositif AM 1			
AM 2			
AO			
Temps sondage			
Camion N° 3	Tricable		
Opérateurs	H JOLIDA		
	ABDEL JAOUAD		

Perte de Boue $17 - 33 = 0.500$ $22.64 = 2$
 $64 - 94 = 2.500$ $94 - 128 = 1.180$
 $128 - 155 = 1.500$ $172 - 187 = 0.700$

REMARQUES tube guide $0 - 12 = 22"$ POLARISATION SPONTANÉE
millivolts

Profondeur

RÉSISTIVITÉ
ohms m²/m

1/900

- 2 -

0 SN 15" 50

0 LN 64" 50

0 INV 50

SCHEMA DU PUIITS

LITHOSTRATIGRAPHIE

AVANCEMENT

mn / ml

5 15 25

LITHOLOGIE

PROFONDEUR

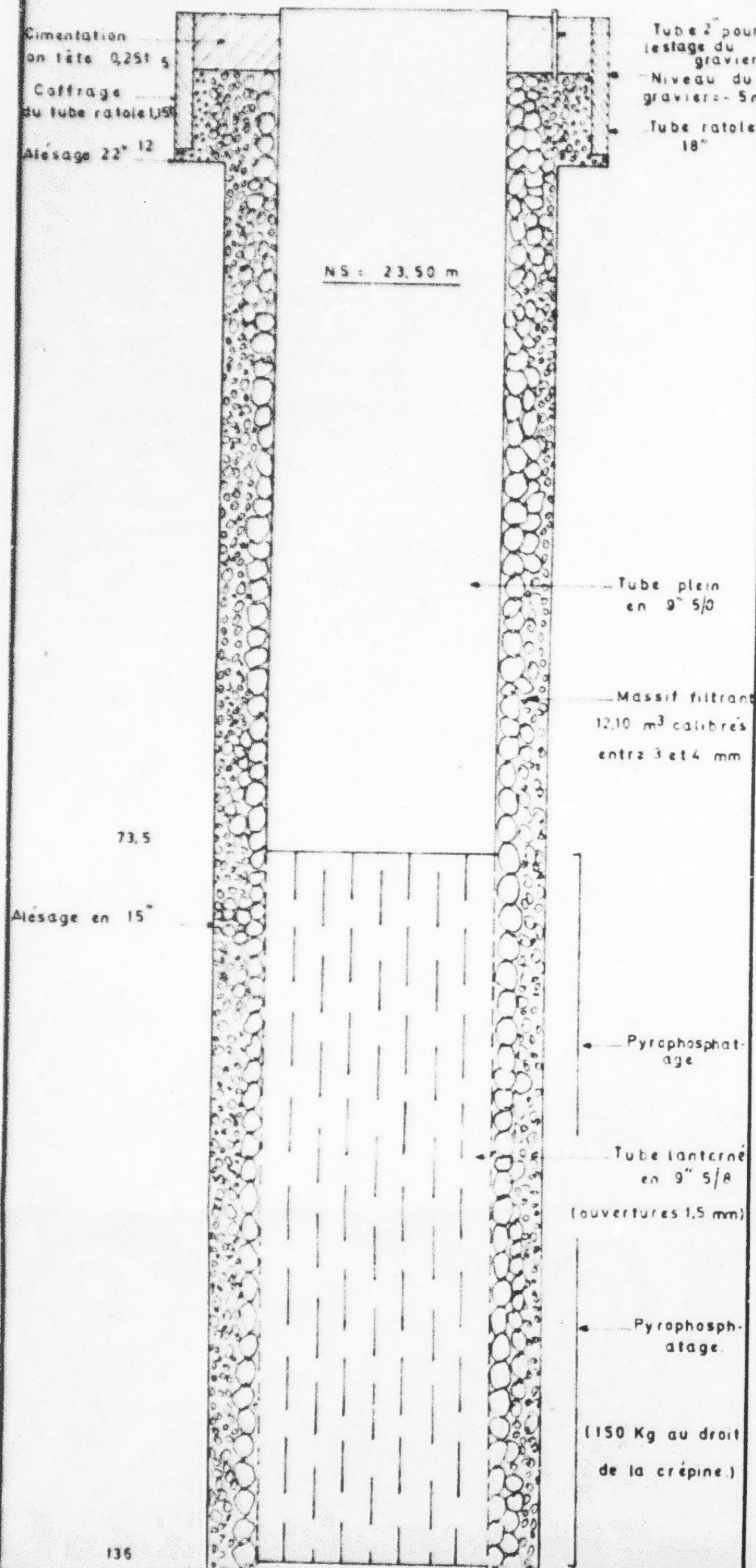
EPAISSEUR

Pertes de boue

MICROFAUNE

STRATIGRAPHIE

COUPE LITHOLOGIQUE



LITHOLOGIE	PROFONDEUR	EPAISSEUR	Pertes de boue	MICROFAUNE	STRATIGRAPHIE	COUPE LITHOLOGIQUE
	1	1				Calcaire encaissé
	11	11				Conglomérats et tufs et silex dans une matrice argileuse
	12	2				Graviers à silex
	14	4				Conglomérats tuffeux dans une matrice argileuse
	18	8				Argile tuffeuse jaunâtre
	26	7	0,500 m ³			Argile tuffeuse avec débris calcaires
	33	2				Calcaire crayeux dans une matrice argileuse
	35	2				Calcaire blanc dur
	36	11				Argile jaune
	47	10	2,00 m ³			Argile jaune avec débris calcaires
	48	3				Argile compacte
	58	3				Calcaire blanc et beige crayeux
	61	3				Conglomérats à éléments calcaires
	64	9				Argile compacte
	73	4				Calcaire franc blanc et dur
	77	4	2,50 m ³			Conglomérats à éléments calcaires
	78	3				Calcaire blanc crayeux
	82	3				Argile légèrement sableuse et tuffeuse
	85	3				Calcaire dans une matrice argileuse
	86	3				Argile jaune
	89	3				Calcaire crayeux tendre
	92	3				Argile jaune légèrement sableuse
	95	3				Conglomérats à éléments calcaires
	96	3				Sable moyen à grossier argileux
	99	6				Sable fin argileux
	105	3			Miocène	Sable grossier légèrement argileux
	108	3				Sable franc grossier
	111	5	1,180 m ³			Sable fin argileux
	116	2				Argile sableuse
	118	5				Sable fin argileux
	123	7				Sable moyen grossier argileux
	130	7				Sable fin farineux

ANALYSES DE MICROFAUNE N'ONT PAS ETE FAITES.

UITS

AVANCEMENT

mn / ml

5 15 25

LITHOSTRATIGRAPHIE

LITHOLOGIE PROFO-NDUEUR EPAIS-SEUR PERTES DE MICROFA-STRATIGRAPHIE COUPE LITHOLOGIQUE

LITHOLOGIE	PROFO-NDUEUR	EPAIS-SEUR	Pertes de	MICROFA-STRATIGRAPHIE	COUPE LITHOLOGIQUE
			BOUE		
	1	1			Calcaire encastré
	11	11			Conglomérats et tufs et silex dans une matrice argileuse
	12	2			Graviers à silex
	14	4			Conglomérats tuffeux dans une matrice argileuse
	18	8			Argile tuffeuse jaunâtre
	26	7	0,500 m ³		Argile tuffeuse avec débris calcaires
	33	2			Calcaire crayeux dans une matrice argileuse
	35	2			Calcaire blanc dur
	36	11			Argile jaune
	47		2,00 m ³		Argile jaune avec débris calcaires
	48	10			Argile compacte
	58	3			Calcaire blanc et beige crayeux
	61	3			Conglomérats à éléments calcaires
	64	9			Argile compacte
	73	4			Calcaire franc blanc et dur
	77	1			Conglomérats à éléments calcaires
	78	4	2,50 m ³		Calcaire blanc crayeux
	82	3			Argile légèrement sableuse et tuffeuse
	85	1			Calcaire dans une matrice argileuse
	86	3			Argile jaune
	89	3			Calcaire crayeux tendre
	92	3			Argile jaune légèrement sableuse
	95	3			Conglomérats à éléments calcaires
	96	3			Sable moyen à grossier argileux
	99	6			Sable fin argileux
	105	3			Sable grossier légèrement argileux
	108	3			Sable franc grossier
	111	5	1,180 m ³		Sable fin argileux
	116	2			Argile sableuse
	118	5			Sable fin argileux
	123	7			Sable moyen grossier argileux
	130	7			Sable fin farineux

ANALYSES DE MICROFAUNE N'ONT PAS ETE FAITES.

Miocène

-2-

SN 15°
LN 64°
INV

Tube 2" pour testage du gravier
Niveau du gravier - 5m
Tube ratole 18"

Tube plein en 3" 5/8

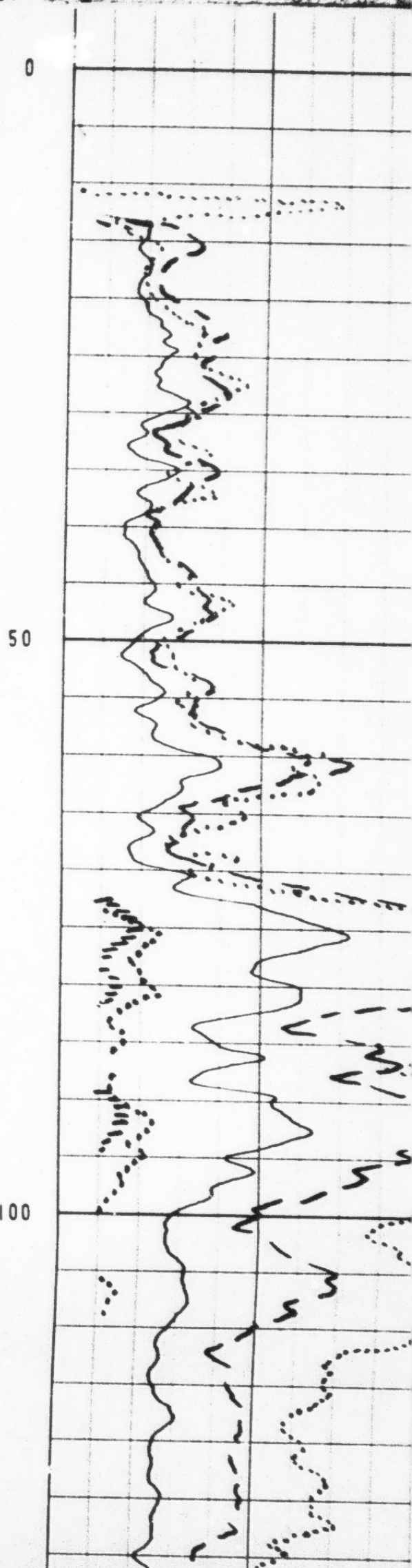
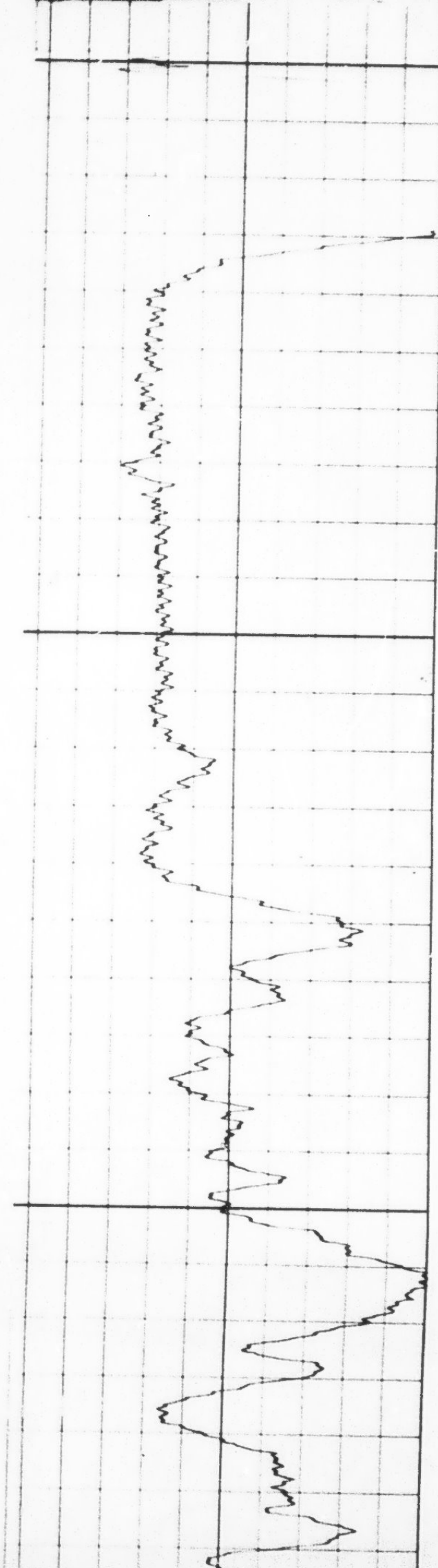
Massif filtrant 12,10 m³ calibrés entre 3 et 4 mm

Pyrophosphatage

Tube interne en 3" 5/8 (ouvertures 1,5 mm)

Pyrophosphatage

(150 Kg au droit de la crépine)



卷之四

20

40

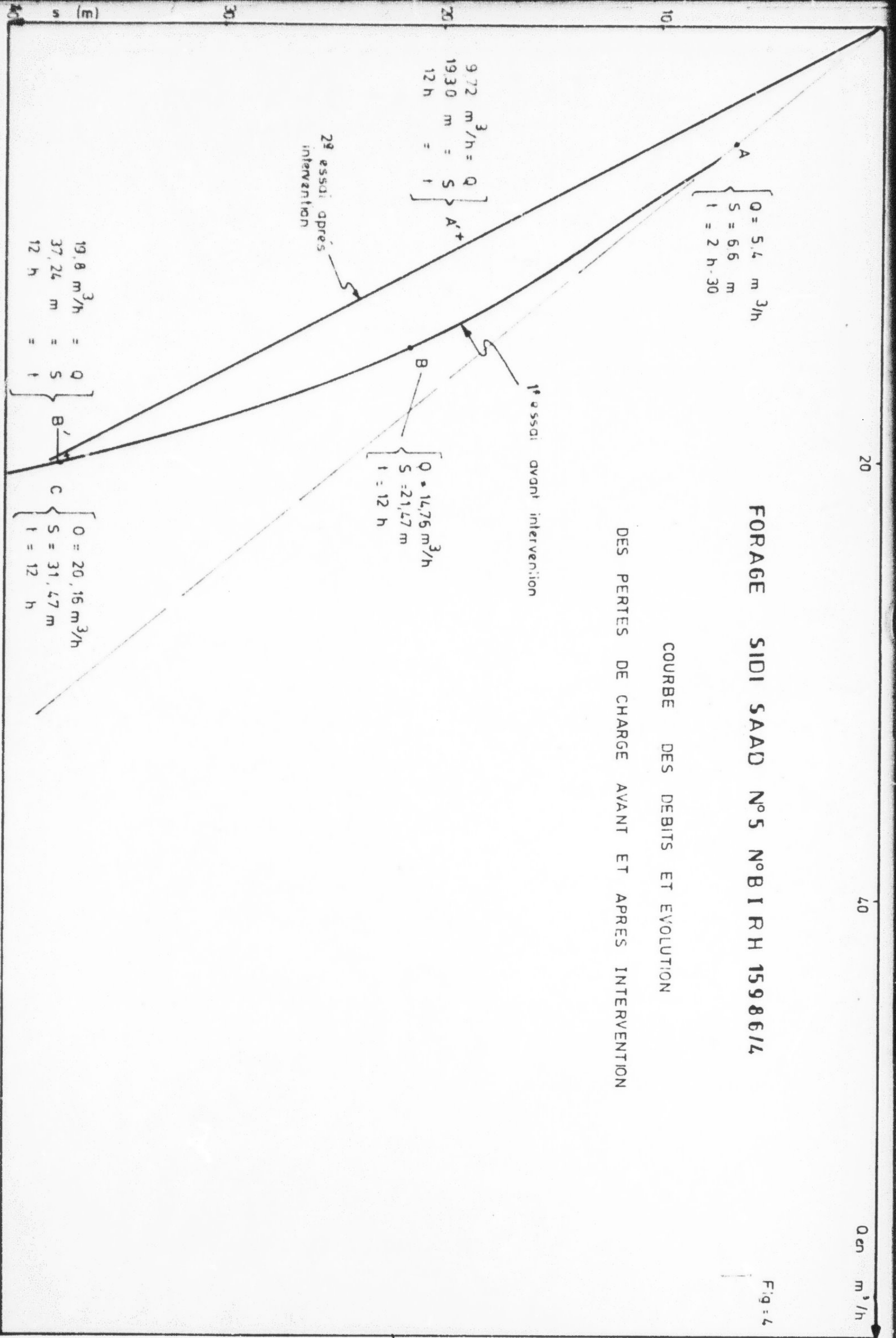
Q en m³/h

FORAGE SIDI SAAD N°5 N°B I RH 15986/L

COURBE DES DEBITS ET EVOLUTION

DES PERTES DE CHARGE AVANT ET APRES INTERVENTION

Fig : 4



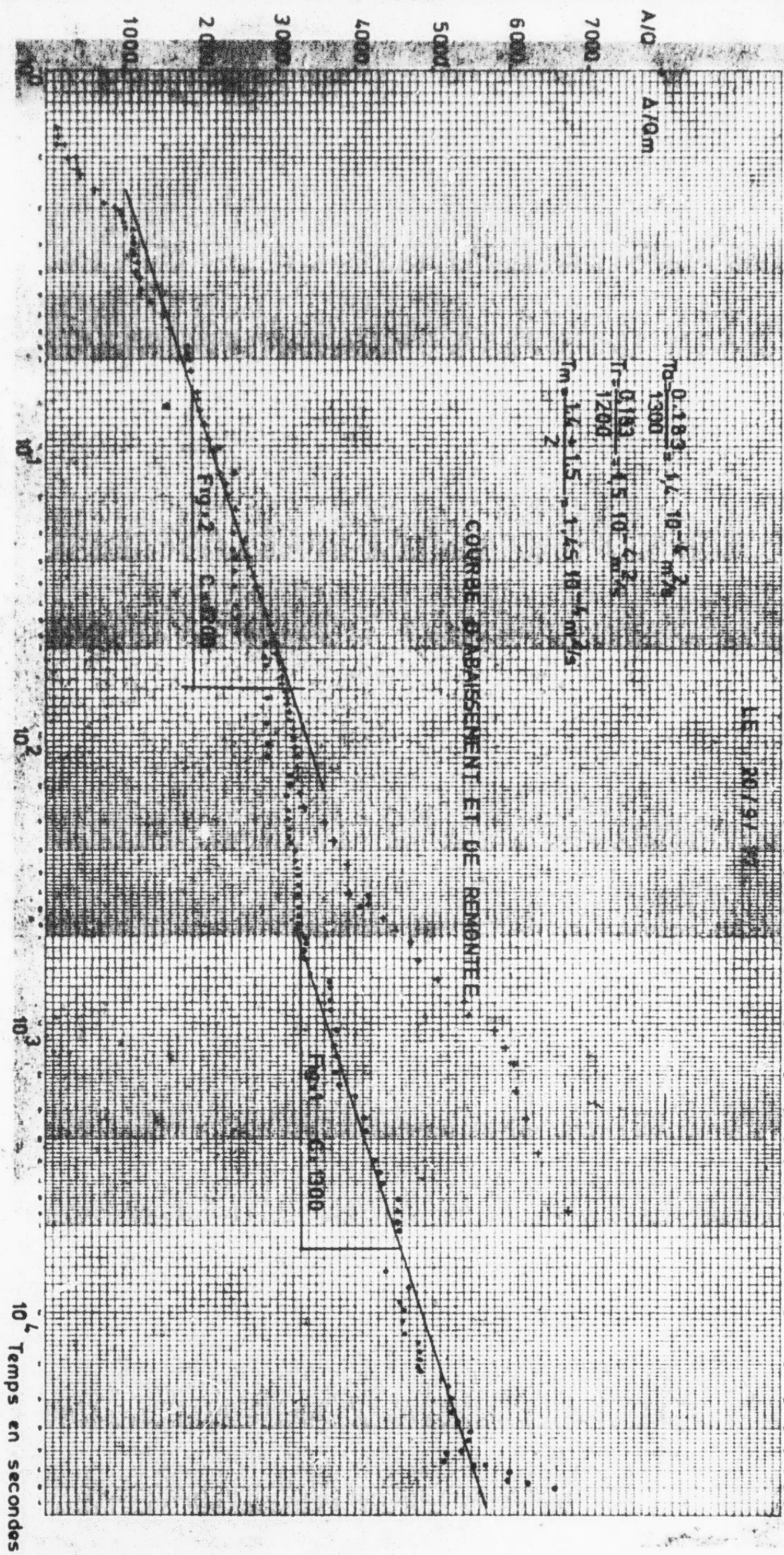
ESSAI DE RECEPTION SUR LE FORAGE SIDI SAAD 5

N° B I R H 15 986/L

24^h = Abaissement
 39^h = Remontée + + + + +

Qm = 5.10⁻³ m³/s

LE 20/9/82



$$1 + \frac{10}{1}$$

Fig = 5

ESSAI DE RECEPTION OFFICIEL

Essai de pompage sur le forage SIDI SAAD 5

N° B. I. R. H 15 986/L

30 / 9 / 77

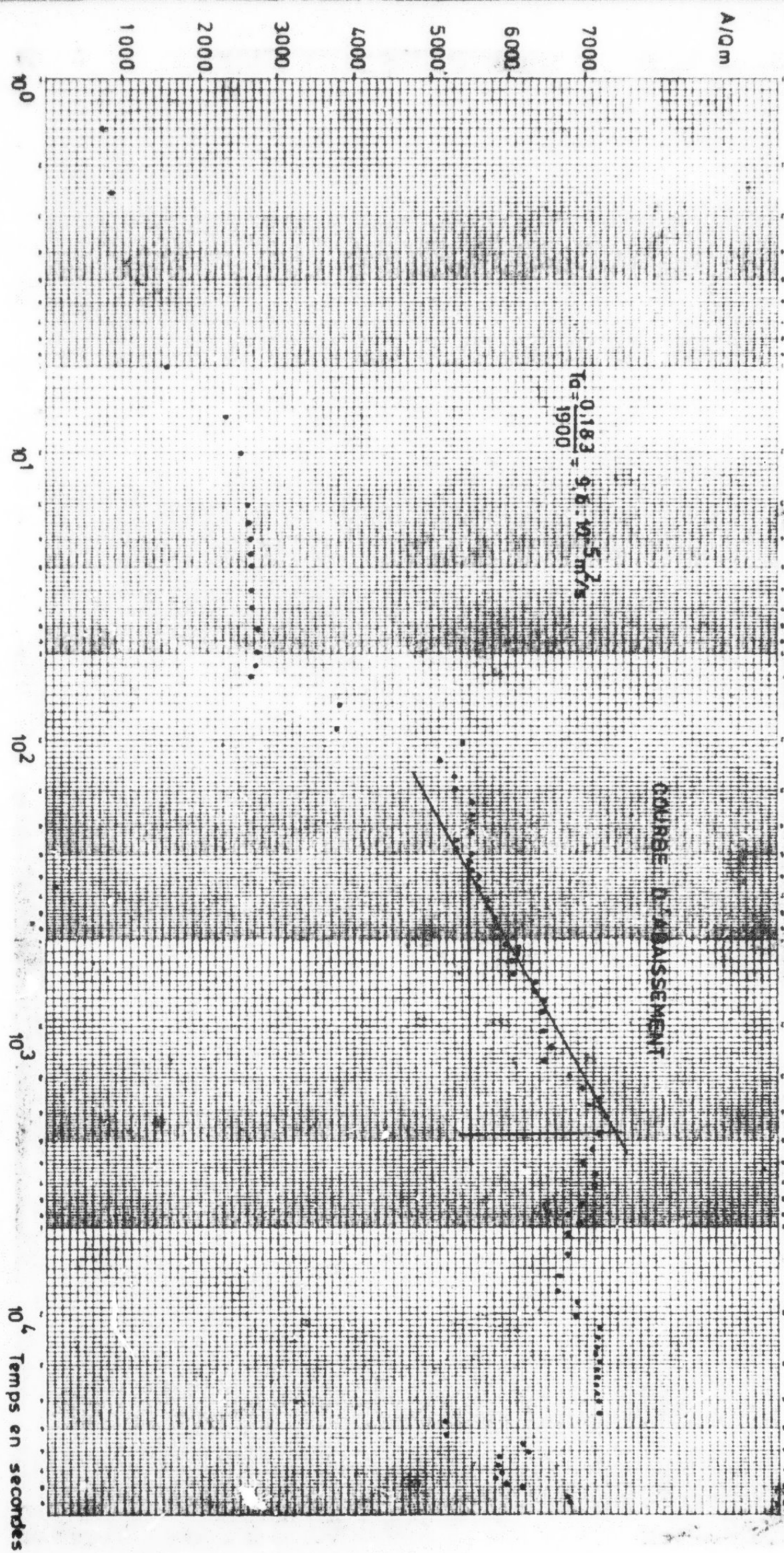
24^h Abaissement..... $Q_m = 4,6 \text{ l/s}$ 

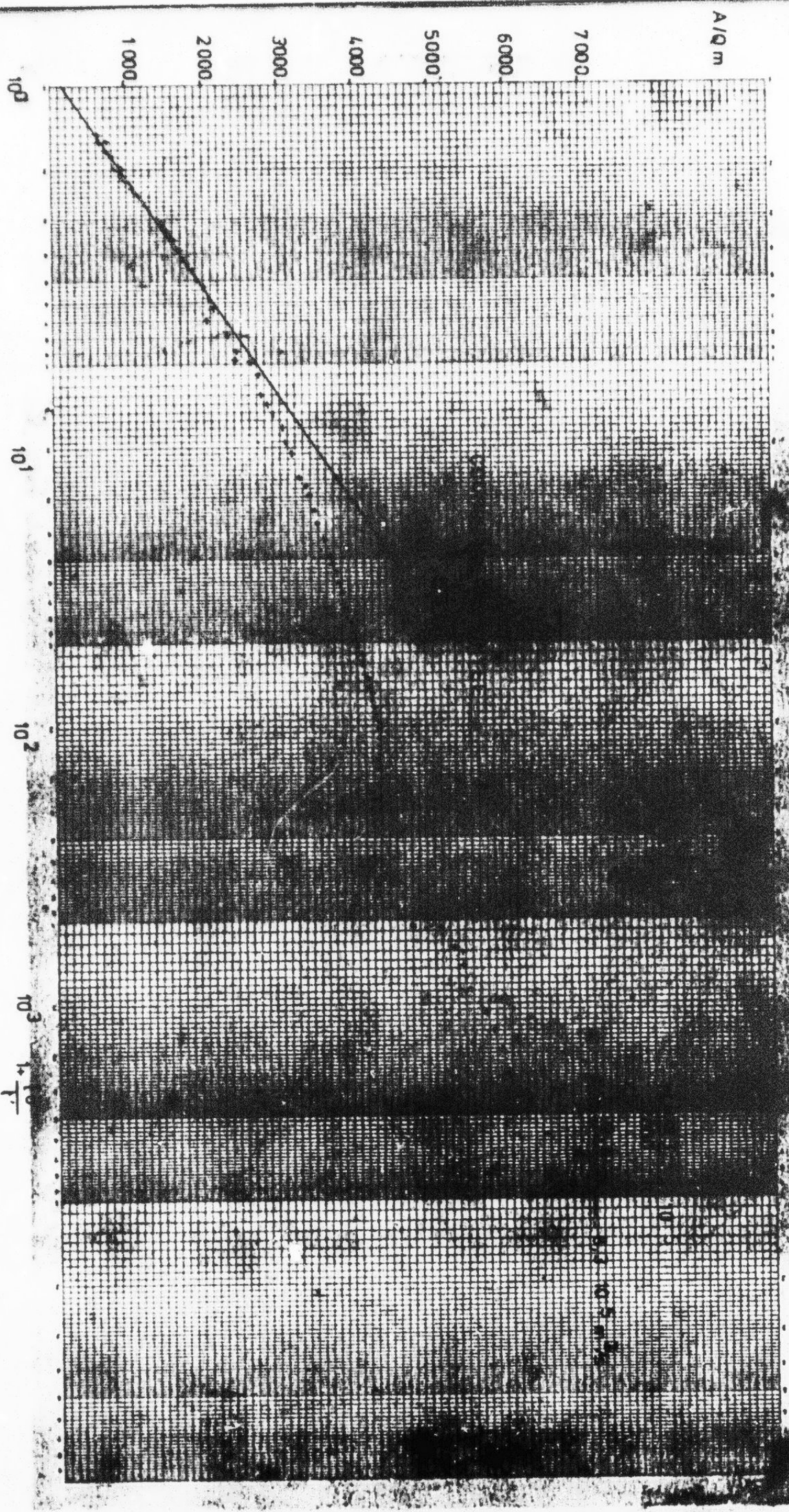
Fig = 6^b

ESSAI DE RECEPTION OFFICIEL

Essai de pompage sur le forage SIDI SAAD 5

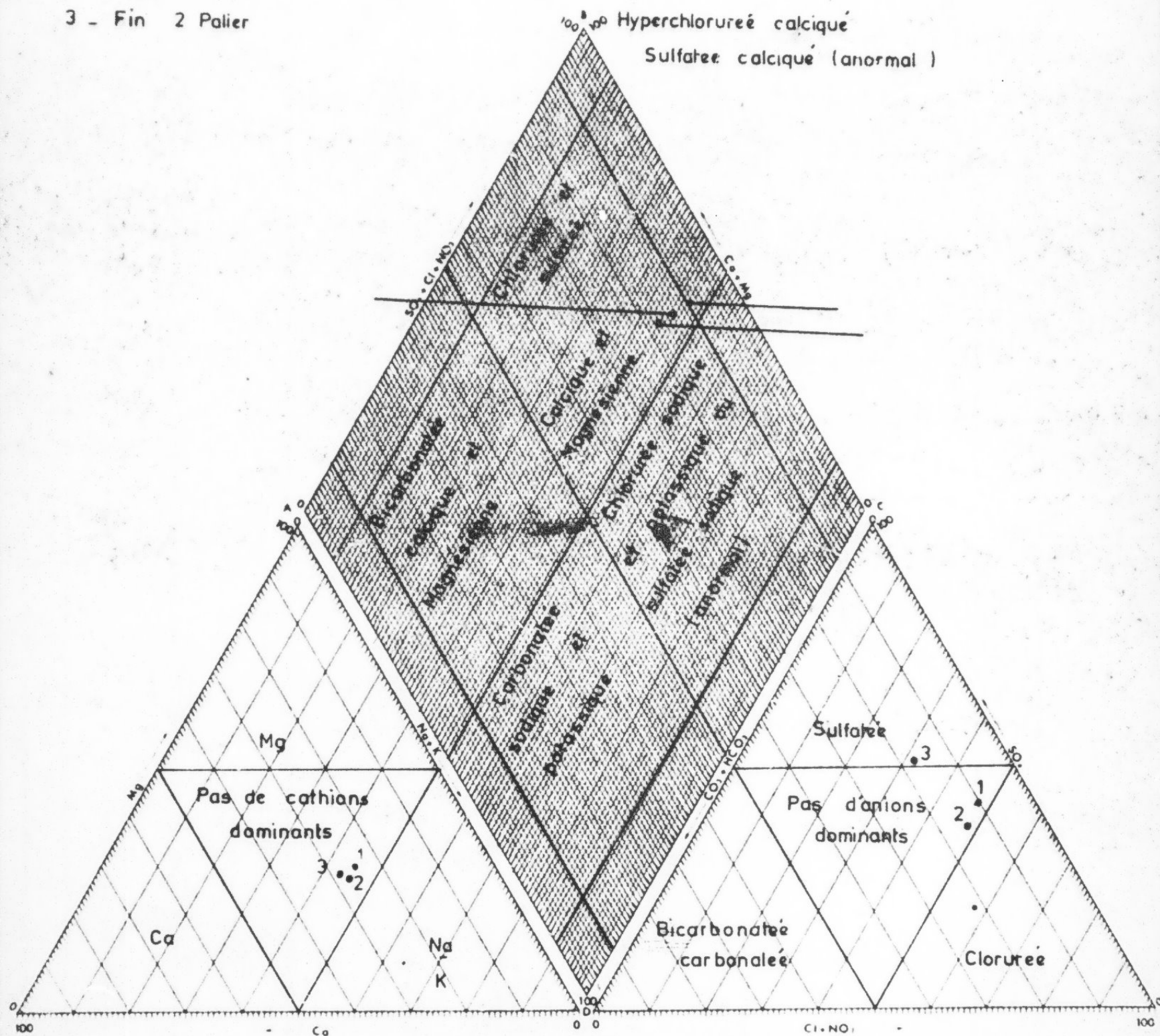
N° B. I. R. H 15986/4

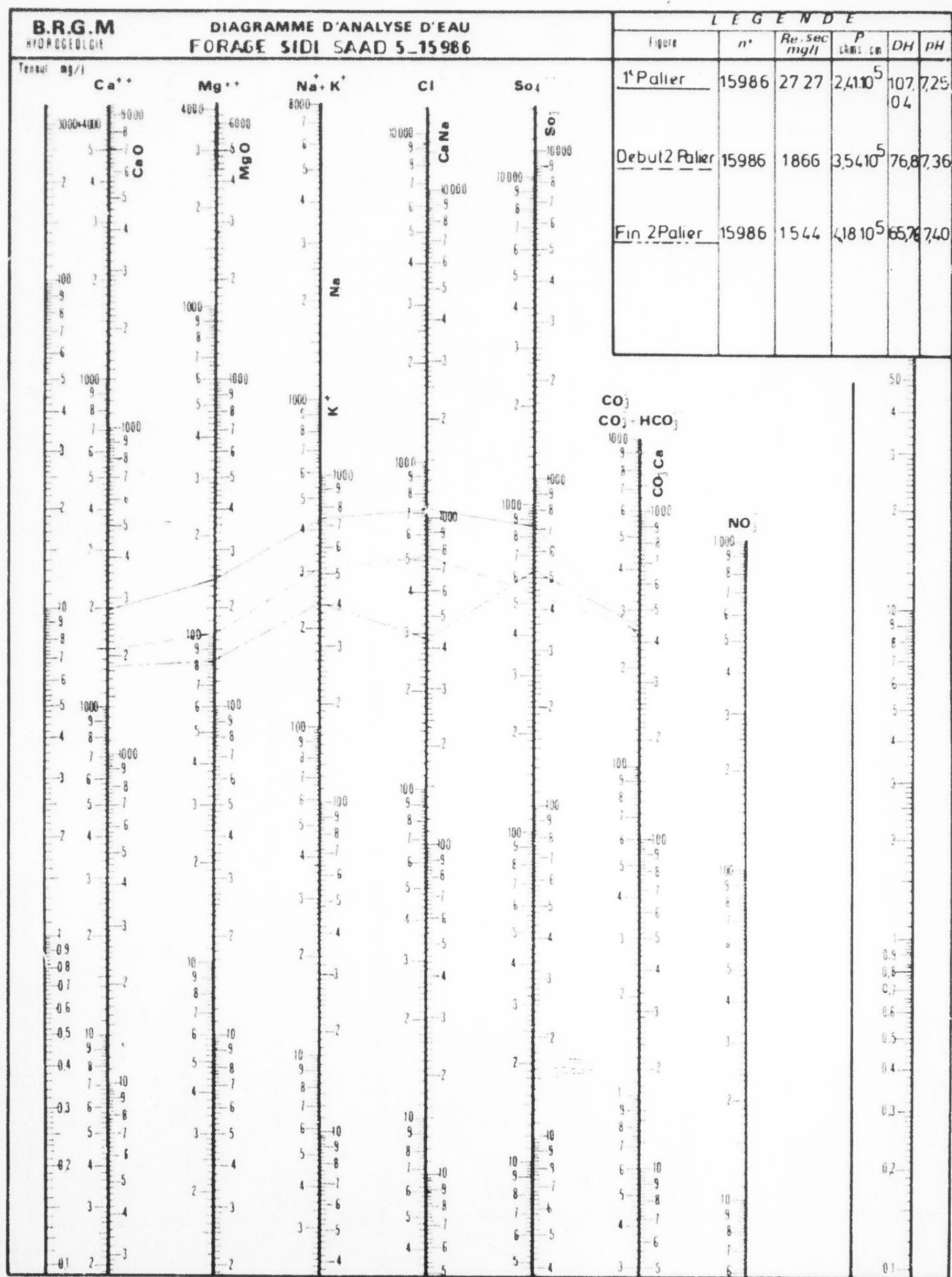
Remontée +++++ Om-4,6 l/s



Nº B.I.R.H 15986/4

- 1 - 1^{er} Palier
- 2 - Debut 2^e Palier
- 3 - Fin 2 Palier

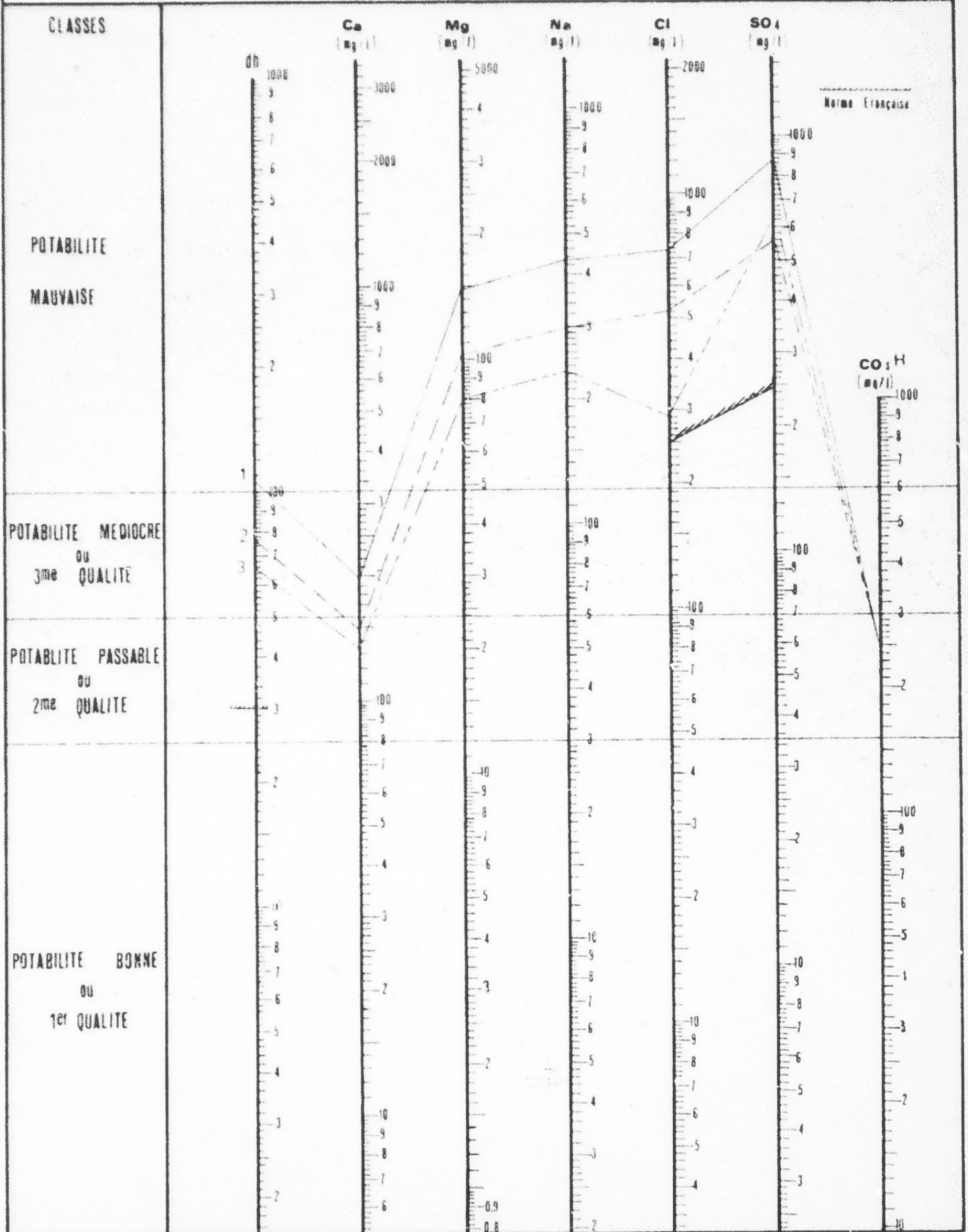




B.R.G.M

DIAGRAMME DE POTABILITE DES EAUX
FORAGE SIDI SAAD 5 — 15986/4

— 1^{er} Palier n° 15986
- - - 2^e Palier (debut)
... 2 Palier (fin)



FIN

... **37** ...

VUES