



01649

MIDROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F

1



CNDA 0-1649

MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
CENTRE DE RECHERCHE AGRICOLE  
23 OCT. 1977

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

--:-- \$1 --:--

SONDAGE HENCHIR EL OU/ICHI N° BIRH : 15.883/4

--:-- \$1 --:--

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

--:-- \$1 --:--

AVRIL 1977

M. HAMZA

H.B. YAPOU



REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES RESSOURCES  
EN EAU ET EN SOL

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

ARRONDISSEMENT DE KAIROUAN

SONDAGE HEMELIR EL OUAICHI N° BIRH : 15.823/4

==:55:==

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

==:55:==

Avril 1977

M. HAMEA  
B. YAROU



## SOMMAIRE

- 1 - Objectif
- 2 - Site de l'ouvrage de captage
- 3 - Marche des travaux
- 4 - Détermination des pertes de charge dans le forage
- 5 - Hydrochimie
- 6 - Conclusion

### ANNEXE

- Etat d'avancement des travaux de forage
- Tableaux et courbes de l'essai de réception

### PLANCHES JOINTES

- 1 - Plan de situation
- 2 - Coupe lithologique et carottage électrique
- 3 - Analyse granulométrique
- 4 - Courbe caractéristique de débit
- 5 - Diagramme chimique (semi-log).



## 1 - OBJECTIF -

Ce sondage a été exécuté à la demande de l'Arrondissement du Génie Rural de Kairouan, dans le cadre du comblement du déficit en eau du périmètre irrigué d'El Kerma.

Le débit du forage d'Henchir El Hayet déjà existant s'est avéré insuffisant comparativement à la surface irrigable du périmètre.

## 2 - SITE DE L'OUVRAGE DE CAPTAGE - (fig. 1)

Le point d'eau se situe sur la carte de Pavillier N° 71 dans la région d'El Haouarab au lieu-dit Henchir El Ouhachi à 3 km N.E de Fondouk El Oubi et à 7 km SW du cassis du Merguellil et du carrefour des routes reliant Tabarka via Haffouz et le Djérid via Sbeitla au GP 3.

Il est distant de 1500 m S.E du forage Henchir El Hayet et de 1000 m Sud du piézomètre M 22.

Son emplacement répond aux coordonnées géographiques suivantes :

Latitude = 39° 51' 55"

Longitude = 8° 29' 10"

Altitude approximative = 173 m.

## 3 - MARCHE DES TRAVAUX -

### 3.1 - Reconnaissance - (fig. 2)

La reconnaissance exécutée du 1.2.1977 (Rotation) au 13.2.77 (carottage électrique) au diamètre 12" 1/4 a rencontré de 0 à 230 m la succession des terrains suivants :

- 0 - 46 m = alternances de sables et d'argile sableuse
- 46 - 121 m = sables argileux et graviers
- 121 - 147 m = Sables moyens aquifères
- 147 - 149 m = écran argileux imperméable
- 149 - 192 m = sables et graviers aquifères
- 192 - 230 m = sables argileux

### 3.2 - Carottage électrique - (fig. 2)

Le carottage électrique effectué le 13.2.1977 a révélé l'existence d'une formation poreuse intéressante entre 130 - 146 m et 149 - 190 m. Ces deux horizons présentent une résistivité dépassant 20 ohm-m.

Au droit de ces niveaux poreux supérieurs la polarisation spontanée présente un léger décrochement positif. A la lumière de ces indications les formations comprises entre 130 - 146 et 149 - 190 m ont été retenues pour le captage.



Les échelles employées sont les suivantes :

20 ohms-m<sup>2</sup>/m pour les sondes inverse, grande et petite normale.

2 millivolts pour la polarisation spontanée.

### 3.3 - Détermination des dimensions du gravier et des ouvertures de la crépine-(fig.3)

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 à 3 fois plus grande.

#### Echantillon 125 - 134 m -

La dimension des ouvertures de la crépine sera de 2 mm et le massif filtrant aura une granulométrie comprise entre 4 et 6 mm.

#### Echantillon 141 - 147 m -

La dimension des ouvertures de la crépine sera de 0,8 à 0,9 mm et le massif filtrant aura une granulométrie comprise entre 2,5 et 3,5 mm.

#### Conclusion -

On verra que le niveau de captage choisi après dépouillement du carottage électrique va de 130 à 190 m, donc il faudrait utiliser les résultats de l'échantillon 141 - 147 m quant au gravillonnage et à l'ouverture du slot.

### 3.4 - Captage - (fig. 2)

#### 3.4.1 - Alésage -

Il a été effectué du 15.2.1977 au 18.2.1977 de 12,5 à 207 m avec un aléreur de 15".

#### 3.4.2 - Tubage -

de 0 à 12,5 m = tube guide de diamètre 18", cimenté avec 0,5t de ciment.

de +0,5 à -130m = tube plein 9" 5/8 cimenté avec 3,5 t en tête et 1,5 t à la base.

#### 3.4.3 - Colonne de captage -

de - 112 à - 130 m = tube chambre de diamètre 5" 5/8

de - 130 à - 146 m = tube lanterné Nold 5" 5/8 à ouverture 1,5 mm

de - 146 à - 149 m = tube plein 5" 5/8

de - 149 à - 190 m = tube lanterné Nold 5" 5/8 à ouverture 1,5 mm

de - 190 à - 196 m = tube de décantation 5" 5/8



#### 3.4.4 - Massif filtrant -

Il a été procédé à l'injection de 6,5 m<sup>3</sup> de gravier de quartz calibré de 3 à 5 mm entre 113,5 et 196 m de profondeur.

#### 3.4.5 - Développement -

Il a été effectué :

- à la soupape du 28.2.1977 au 7.3.1977
- au compresseur du 8.3.1977 au 11.3.1977 (colonne 6" BE à 64 m)
- à la soupape du 12.3.1977 au 14.3.1977

Remarquons que le chantier était en arrêt le 1, 2 et 3.3.1977

- à la pompe le 15.3.1977

Un test de nappe a été procédé ; le forage a débité 10 l/s pour 40 m de rabattement.

#### 3.4.6 - Injection de pyrophosphates -

A la lumière des résultats médiocres obtenus par soupapage et pompage on a procédé à l'injection de 300 kg de pyrophosphates au droit des crépines.

Cette opération avait pour but de décolmater les voies d'eau ; elle a par conséquent amélioré le rendement du forage qui a vu ses performances augmenter sensiblement.

#### 3.5 - Essai de réception -

Ils ont été effectués du 29 au 31 Mars 1977 par MM. BEN YABOU H. et BOMDHANI S. respectivement Agent Technique et Chauffeur Qualifié à la D.R.E Kairouan en présence de Mr. HAMZA Hydrogéologue Principal, Mr. CHOURABI représentant de la R.S.H, Mr. SIALA CH. C.R.D.A et Mr. FEXIN G.R Kairouan.

Début des essais : 29/3/1977 à 11H00

Fin des essais : 30/3/1977 à 11H00

La récupération était totale ; elle a duré 4800.

##### 3.5.1 - Résultats -

Niveau statique = - 47,70 m de la tête du tubage.

| DESIGNATION | Débit<br>en l/s | Rabattement<br>en m. | Débit spécifique<br>en l/s/m | Durée<br>en heures |
|-------------|-----------------|----------------------|------------------------------|--------------------|
| 1° Palier   | 24,8            | 7,45                 | 3,32                         | 8                  |
| 2° Palier   | 32,50           | 10,24                | 3,14                         | 8                  |
| 3° Palier   | 40,00           | 12,85                | 3,11                         | 8                  |

Le débit global moyen est de 30,81 l/s.

Le dépouillement de l'essai a été fait par la méthode d'approximation semi-logarithmique.

.../...



La courbe d'abaissement (fig. 4) donne  $T = 6,1.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

La courbe de récupération (fig. 5) donne  $T = 9,1.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

soit une transmissivité moyenne de  $7,6.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

### 3.5.2 - Matériel utilisé -

- Pompe KSB 8" immergée à - 68,55 m.

- Prise d'air à - 83,55 m.

- Moteur STEYER 54 CV.

Le rabattement a été mesuré à l'aide d'un manomètre à mercure, à partir de la tête de tubage et le débit à l'aide d'un fût de 110 l et un chronomètre totalisateur.

## 4 - DETERMINATION DES PERTES DE CHARGE DANS LE FORAGE -

Afin de déterminer la qualité de l'ouvrage, on a voulu se rendre compte si celui-ci ne présentait pas de pertes de charge locales turbulentes.

Trois essais de pompage ont été effectués à 3 débits différents : 89,28 m<sup>3</sup>/h, 117,00 m<sup>3</sup>/h et 144,00 m<sup>3</sup>/h pendant des temps égaux à 8000. On a mesuré les rabattements de la nappe dans le forage tant à la descente de la nappe qu'à la remontée de celle-ci, après l'arrêt des pompes.

On a obtenu :

s<sub>1</sub> = 7,45 m pour Q = 89,28 m<sup>3</sup>/h

s<sub>2</sub> = 10,34 m pour Q = 117,00 m<sup>3</sup>/h

s<sub>3</sub> = 12,85 m pour Q = 144,00 m<sup>3</sup>/h

Ces mesures représentées dans un système de coordonnées rectangulaires où les débits sont portés en abscisses et les rabattements en ordonnées (fig. 4) montrent qu'elles se placent assez bien sur la droite passant par l'origine (Q = 0, S = 0) sauf en ce qui concerne la mesure du 1<sup>er</sup> essai qui paraît un peu aberrante.

De ces constatations on peut déjà admettre que l'ouvrage ne présente pas de pertes de charge anormales.

Le calcul permet une vérification en appliquant la formule :

$$s = bQ + cQ^2$$

$$b \times 89,28 + c \times 89,28^2 = 7,45$$

$$b \times 117,00 + c \times 117,00^2 = 10,34$$

d'où on tire

$$b = 0,07$$

$$c = 0,0001$$

et  $s = 0,07 Q + 0,0001 Q^2$ , formule montrant le peu d'importance des pertes de charge turbulentes.

Un calcul plus complet à partir de la formule

$s = bQ + cQA$  appliquée aux trois essais donne pour "A" une valeur de 2,09 ; illustrant l'absence de pertes de charge turbulentes.

L'interprétation de ces trois essais montre la bonne exécution de l'ouvrage et partant, motive la réception de l'ouvrage.



## 5 - HYDROCHIMIE - (fig. 5)

Des échantillons d'eau ont été prélevés en vue d'une analyse chimique. Elles ont donné les résultats en mg/l consignés dans le tableau suivant :

| DESIGNATION     | Ca  | Mg   | K     | Na  | So4   | Cl    | Co3 | Co3H  | R.S. | DE | pH   |
|-----------------|-----|------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|------|----|------|
| Début 1° Palier | 200 | 75,6 | 15,21 | 506 | 792   | 614,1 | 0   | 280,6 | 2483 | -  | 7,24 |
| Début 2° Palier | 200 | 74,4 | 15,21 | 506 | 585,6 | 763,2 | 0   | 286,7 | 2431 | -  | 8,02 |
| Début 3° Palier | 200 | 69,6 | 15,21 | 506 | 576   | 766,8 | 0   | 286,7 | 2420 | -  | 7,18 |
| Arrêt           | 200 | 63,6 | 15,21 | 506 | 556,8 | 763,2 | 0   | 292,8 | 2397 | -  | 6,77 |

La présentation de l'analyse sur diagramme semi-logarithmique de BERKALOFF-SCHÖZLER donne une eau chlorurée sodique légèrement sulfatée calcique de résidu sec de l'ordre de 2,4 g/l.

## 6 - CONCLUSION -

Cette eau convient aussi bien pour les besoins de l'irrigation que pour les besoins de l'alimentation humaine et animale.

Ce forage pourrait être exploité à un débit instantané de 40 l/s ; il faudrait alors envisager une immersion de la pompe à - 70 m. Il est aussi recommandé d'équiper le sondage par une prise d'air ; un manomètre à pression et un compteur d'eau installé selon des normes scientifiques.

L'Hydrogéologue Principal

M. HAMZA



DU FORAGE SENCHIR EL QUAICHI N° B.I.R.H : 15.883/4

--:§§:--

- 1 - Préparation des fosses à boue du 19.1.77 au 30.1.77
- 2 - Déménagement du chantier terminé le 22.1.77
- 3 - Installation de l'appareil de forage terminée le 31.1.77  
Type Pailing 2500 ; Chef Soudeur : MEKACHER.  
Nom de l'entreprise : Régie des Sondages Hydrauliques.
- 4 - Travail de forage commencé le 1.2.77
- 5 - Tube guide de 0 à 12,50 m ; diamètre 18" installé le 4.2.77 cimenté avec 0,500t de ciment.
- 6 - Travaux de reconnaissance prévus de 0 à 230 m.  
commencés le 1.2.77  
terminés le 10.2.77 à la profondeur de 230 m.  
outil de travail 12" 1/4.
- 7 - Attente du carottage électrique du 11.2.77 au 13.2.77
- 8 - Carottage électrique réalisé le 13.2.77  
Densité de la boue : 1,200  
Résistivité = 2,75 ohm-m à 12°C
- 9 - Programme de captage reçu par le sondeur le 14.2.77  
Zone favorable à capter de 130 à 200 m.  
Nature lithologique de la formation aquifère à capter = sable hétérogène.  
Etage géologique présumé = Plio-quaternaire.
- 10 - Travaux d'alésage de 12,5 m à 200 m.  
Commencés le 15.2.77  
Terminés le 18.2.77  
Outil de travail 15"
- 11 - Descente du tube plein casing le 19.2.77  
Terminée le 19.2.77  
Longueur totale de la colonne de + 0,50 m à - 130 m.  
Diamètre = 9" 5/8
- 12 - Cimentation commencée le 19/2/1977  
Terminée le 19.2.1977 avec 3,5 t en tête et 1,5 t à la base soit 5t au total.
- 13 - Reforage du bouchon le 23.2.1977
- 14 - Crépines descendues le 27.2.1977  
Crépines Nold 5" 5/8 à ouvertures 1,5 mm  
Horizons captés = 130 - 146 m = 16 m.  
149 - 190 m = 41 m.
- 15 - Tube chambre de 112 - 130 m soit 18 m.  
Diamètre 5" 5/8
- 16 - Tube de décantation de 190 à 196 m soit 6 m.  
Diamètre 5" 5/8.
- 17 - Massif de gravier provenant de Bouficha et Nefta.  
Granulométrie comprise entre 3 et 5 mm  
Volume 6,500 m<sup>3</sup> ; hauteur 113,5 - 196 = 82,5 m.
- 18 - Développement commencé le 28.2.1977  
à la soupape du 28.2.77 au 7.3.77  
au compresseur du 8.3.77 au 11.3.77 (colonne 6" BE à 64 m)  
Remarquons que le chantier était en arrêt le 1, 2 et 3.3.77.

.../...



- 19 - Démontage des tiges et développement à la soupape du 12 au 14.3.77
- 20 - Descente de la pompe 8" et suite du développement à la pompe le 15.3.77 (10 l/s pour 40 m de rabattement).
- 21 - Injection de 300 kg de pyrophosphates au droit des crépines le 17.3.77 puis remontée des tiges.
- 22 - Développement à la soupape du 18.3.77 au 20.3.77 avec pistonnage intercalaire.
- 23 - Développement au compresseur du 21 au 23.3.77  
Développement à la soupape du 24 au 27.3.77
- 24 - Descente de la pompe 8" le 27.3.77  
Immersion = 88,55 m.  
Prise d'air = 83,55 m.  
Niveau statique = 47,70 m.
- 25 - Réception réalisée du 29.3.77 au 31.3.77 par B.YAROU Habib Agent Technique D.R.E en présence de M. CHOUPABI représentant de l'Entreprise de forage et de M.SIALA C.R.D.A, FEKIH G.R et HAMZA D.R.E.S

Les résultats sont consignés ci-dessous :

Q1 = 23,7 l/s - s1 = 7,45 m - t1 = 8H

Q2 = 32,12 l/s - s2 = 10,34 m - t2 = 8H

Q3 = 36,66 l/s - s3 = 12,85 m - t3 = 8H

L'eau ne contient pas de traces de sables.  
Elle a fait l'objet d'une analyse complète.

- 26 - Fermeture définitive du forage le 31.3.77 à l'aide d'un bouchon fileté.



TABLEAU N° 1

## ESSAI DE RECEPTION AU SONDAGE HIR EL OUHAICHI

N° HIRH : 15883/4

## ABAISSEMENT

| DATE      | Heures<br>et<br>minutes | Temps t<br>en sec.      | mm Hg | Rabat.<br>S<br>en m. | Débit<br>Q<br>en m <sup>3</sup> /s | Rabattem.<br>spécifique<br>s/Q m <sup>2</sup> /s | OBSERVATIONS |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| 29/3/1977 | 11H00                   | 2.10 <sup>1</sup>       | 442   | 6.01                 | 0.0232                             | 260                                              |              |
|           |                         | 4 "                     | 402   | 5.47                 | "                                  | 236                                              |              |
|           |                         | 5 "                     | 367   | 4.99                 | "                                  | 215                                              |              |
|           |                         | 01' 6 "                 | 382   | 5.19                 | "                                  | 224                                              |              |
|           |                         | 7 "                     | 492   | 6.69                 | "                                  | 299                                              |              |
|           | 01'                     | 8 "                     | 382   | 5.19                 | "                                  | 224                                              |              |
|           |                         | 9 "                     | 460   | 6.53                 | "                                  | 282                                              |              |
|           |                         | 1.10 <sup>2</sup>       | 477   | 6.45                 | "                                  | 280                                              |              |
|           |                         | 1,1 "                   | 387   | 5.26                 | "                                  | 227                                              |              |
|           |                         | 02' 1,2 "               | 406   | 5.52                 | "                                  | 238                                              |              |
|           | 02'                     | 1,5 "                   | 427   | 5.81                 | "                                  | 251                                              |              |
|           |                         | 1,8 "                   | 426   | 5.79                 | "                                  | 250                                              |              |
|           |                         | 11' 6,6 "               | 522   | 7.08                 | 0.0232                             | 305                                              |              |
|           |                         | 13 7,8 "                | 523   | 7.10                 | "                                  | 306                                              |              |
|           |                         | 14 8,4 "                | 526   | 7.13                 | "                                  | 308                                              |              |
|           | 15                      | 9,0 "                   | 523   | 7,10                 | "                                  | 306                                              |              |
|           |                         | 16 9,6 "                | 524   | 7.11                 | "                                  | 307                                              |              |
|           |                         | 17 1,02.10 <sup>3</sup> | 527   | 7.17                 | "                                  | 310                                              |              |
|           |                         | 18 1,08 "               | 526   | 7.13                 | "                                  | 307                                              |              |
|           |                         | 19 1.14 "               | 527   | 7.27                 | "                                  | 313                                              |              |
|           | 20                      | 1.2 "                   | 529   | 7.19                 | "                                  | 310                                              |              |
|           |                         | 25 1.5 "                | 531   | 7.22                 | 0.0235                             | 307                                              |              |
|           |                         | 30 1.8 "                | 532   | 7.23                 | "                                  | 308                                              |              |
|           |                         | 35 2.1 "                | 535   | 7.28                 | "                                  | 310                                              |              |
|           |                         | 40 2.4 "                | 526   | 7.29                 | "                                  | "                                                |              |
|           | 45                      | 2.7 "                   | 537   | 7.30                 | "                                  | 311                                              |              |
|           |                         | 50 3.0 "                | "     | "                    | "                                  | "                                                |              |
|           |                         | 55 3.3 "                | 526   | 7.29                 | "                                  | 310                                              |              |
|           |                         | 12H00 3.6 "             | "     | "                    | "                                  | "                                                |              |
|           |                         | 10 4.2 "                | 539   | 7.33                 | "                                  | 312                                              |              |
|           | 20                      | 4.8 "                   | 540   | 7.34                 | "                                  | 312                                              |              |
|           |                         | 30 5.4 "                | 543   | 7.38                 | "                                  | 314                                              |              |
|           |                         | 40 6.0 "                | "     | "                    | 0.0236                             | 313                                              |              |
|           |                         | 50 6.6 "                | "     | "                    | "                                  | "                                                |              |
|           | 13H00                   | 7.2 "                   | 542   | 7.37                 | "                                  | 312                                              |              |
|           |                         | 15 8.1 "                | 543   | 7.38                 | "                                  | 313                                              |              |
|           |                         | 30 9.0 "                | "     | "                    | 0.0225                             | 326                                              |              |
|           |                         | 45 9.9 "                | 544   | 7.40                 | 0.0236                             | 313.5                                            |              |
|           | 14H00                   | 1.08.10 <sup>4</sup>    | "     | "                    | "                                  | "                                                |              |
|           |                         | 30 1.26 "               | 540   | 7.34                 | "                                  | 311                                              |              |
|           | 15H00                   | 1.44 "                  | "     | "                    | "                                  | "                                                |              |
|           |                         | 30 1.62 "               | 541   | 7.36                 | "                                  | 312                                              |              |
|           |                         | 16H00 1.8 "             | 542   | 7.37                 | "                                  | 312                                              |              |
|           |                         | 30 1.98 "               | 636   | 7.29                 | "                                  | 309                                              |              |
|           | 17H00                   | 2.16 "                  | 538   | 7.32                 | 0.0240                             | 305                                              |              |
|           |                         | 30 2.34 "               | 547   | 7.44                 | 0.0240                             | 310                                              |              |
|           | 18H00                   | 2.52 "                  | 549   | 7.47                 | "                                  | 311                                              |              |
|           |                         | 30 2.7 "                | 544   | 7.40                 | 0.0248                             | 298                                              |              |
|           | 19H00                   | 2.88 "                  | 548   | 7.45                 | "                                  | 300                                              |              |
|           |                         | 2.886 "                 | 654   | 8.89                 | 0.0300                             | 296                                              |              |
|           |                         | 02' 2.892 "             | 656   | 8.92                 | "                                  | 297                                              |              |
|           |                         | 2.895 "                 | 658   | 8.95                 | "                                  | 298                                              |              |
|           |                         | 03' 2.898 "             | 660   | 8.98                 | "                                  | 299                                              |              |
|           | 04'                     | 2.904 "                 | 661   | 8.99                 | "                                  | 300                                              |              |

Changement de palier  
et prélèvement



## ABAISSEMENT SUTTE

|           |        |       |              |     |       |        |       |                                     |
|-----------|--------|-------|--------------|-----|-------|--------|-------|-------------------------------------|
| 29/3/1977 | 19H05' | 2.91  | $\cdot 10^4$ | 660 | 8.98  | 0.0300 | 299   | Changement de palier<br>Prélèvement |
|           |        | 2.913 | "            | 661 | 8.99  | "      | 300   |                                     |
|           | 06'    | 2.916 | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 07'    | 2.922 | "            | 662 | 9.00  | "      | "     |                                     |
|           | 08'    | 2.928 | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 10'    | 2.940 | "            | "   | "     | 0.0284 | 317   |                                     |
|           | 11     | 2.946 | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 12     | 2.952 | "            | 663 | 9.02  | "      | 318   |                                     |
|           | 13     | 2.958 | "            | 664 | 9.03  | "      | "     |                                     |
|           | 14     | 2.964 | "            | 665 | 9.04  | "      | "     |                                     |
|           | 15     | 2.970 | "            | 667 | 9.07  | "      | 319   |                                     |
|           | 20     | 3.000 | "            | 668 | 9.08  | "      | 320   |                                     |
|           | 25     | 3.03  | "            | 670 | 9.11  | "      | 321   |                                     |
|           | 30     | 3.06  | "            | 672 | 9.14  | "      | 322   |                                     |
|           | 35     | 3.09  | "            | 673 | 9.15  | "      | 324   |                                     |
|           | 40     | 3.12  | "            | 674 | 9.17  | "      | "     |                                     |
|           | 47     | 3.162 | "            | 738 | 10.04 | 0.0318 | 316   |                                     |
|           | 50     | 3.18  | "            | 737 | 10.02 | 0.0325 | 306   |                                     |
|           | 55     | 3.21  | "            | 742 | 10.09 | "      | 310   |                                     |
|           | 20H00  | 3.24  | "            | 739 | 10.05 | "      | 309   |                                     |
|           | 10     | 3.3   | "            | 741 | 10.08 | "      | 310   |                                     |
|           | 30     | 3.42  | "            | 740 | 10.06 | "      | 309.5 |                                     |
|           | 40     | 3.48  | "            | 741 | 10.08 | "      | 310   |                                     |
|           | 50     | 3.54  | "            | 742 | 10.09 | "      | 310   |                                     |
|           | 21H00  | 3.6   | "            | 740 | 10.06 | "      | 309.5 |                                     |
|           | 15     | 3.69  | "            | 739 | 10.05 | "      | 309   |                                     |
|           | 30     | 3.78  | "            | 741 | 10.08 | "      | 310   |                                     |
|           | 45     | 3.87  | "            | 743 | 10.10 | "      | 311   |                                     |
|           | 22H00  | 3.96  | "            | 745 | 10.13 | "      | 312   |                                     |
|           | 30     | 4.14  | "            | 747 | 10.16 | "      | 313   |                                     |
|           | 23H00  | 4.32  | "            | 749 | 10.19 | "      | 313.5 |                                     |
|           | 30     | 4.5   | "            | 751 | 10.21 | "      | 314   |                                     |
|           | 24H00  | 4.68  | "            | 753 | 10.24 | "      | 315   |                                     |
| 30/3/1977 | 30     | 4.86  | "            | 756 | 10.28 | "      | 316   |                                     |
|           | 1H00   | 5.04  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 30     | 5.22  | "            | 760 | 10.34 | "      | 318   |                                     |
|           | 2H00   | 5.4   | "            | 759 | 10.32 | "      | 317.5 |                                     |
|           | 30     | 5.58  | "            | 755 | 10.27 | "      | 316   |                                     |
|           | 3H00   | 5.76  | "            | 753 | 10.24 | "      | 315   |                                     |
|           | 05     | 5.79  | $\cdot 10^4$ | 835 | 11.36 | 0.0371 | 306   |                                     |
|           | 10     | 5.82  | "            | 840 | 11.42 | "      | 308   |                                     |
|           | 15     | 5.85  | "            | 842 | 11.45 | "      | 309   |                                     |
|           | 20     | 5.88  | "            | 845 | 11.49 | "      | 310   |                                     |
|           | 25     | 5.91  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 30     | 5.94  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 35     | 5.97  | "            | "   | "     | 0.0355 | 324   |                                     |
|           | 40     | 6.00  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 45     | 6.03  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 50     | 6.06  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 55     | 6.09  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 4H00   | 6.12  | "            | 845 | 11.49 | 0.0355 | 324   |                                     |
|           | 10     | 6.18  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 20     | 6.24  | "            | 846 | 11.50 | 0.0371 | 310   |                                     |
|           | 30     | 6.30  | "            | 849 | 11.53 | "      | 311   |                                     |
|           | 40     | 6.36  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 50     | 6.42  | "            | 850 | 11.56 | "      | 311.5 |                                     |
|           | 5H00   | 6.48  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |
|           | 15     | 6.57  | "            | 852 | 11.59 | "      | 312   |                                     |
|           | 30     | 6.66  | "            | "   | "     | 0.0371 | "     |                                     |
|           | 45     | 6.75  | "            | "   | "     | "      | "     |                                     |



ABAISSMENT SUITE

|           |       |      |              |     |       |        |       |                  |
|-----------|-------|------|--------------|-----|-------|--------|-------|------------------|
| 30/3/1977 | 6H00  | 6.94 | $\cdot 10^4$ | 853 | 11.60 | 0.0371 | 313   |                  |
|           | 30    | 7.02 | "            | "   | "     | "      | "     |                  |
|           | 7H00  | 7.20 | "            | 854 | 11.61 | "      | "     |                  |
|           | 30    | 7.38 | "            | 853 | 11.60 | "      | 313   |                  |
|           | 8H00  | 7.56 | "            | "   | "     | "      | "     |                  |
|           | 30    | 7.74 | "            | 854 | 11.61 | "      | "     |                  |
|           | 35    | 7.77 | "            | 924 | 12.57 | 0.0390 | 322   |                  |
|           | 9H00  | 7.92 | "            | 926 | 12.59 | "      | 323   |                  |
|           | 30    | 8.10 | "            | 928 | 12.62 | "      | 323.5 |                  |
|           | 10H00 | 8.28 | "            | 927 | 12.61 | "      | 323   |                  |
|           | 30    | 8.46 | "            | 941 | 12.80 | 0.0390 | 328   |                  |
|           | 11H00 | 8.64 | "            | 945 | 12.85 | 0.0400 | 321   | Arrêt du pompage |



TABLEAU N° 2

## ESSAI DE RECEPTION AU SONDAGE DE HIR OUEAICHI

- 11

$$t_0 = 8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$Q_m = 30,84 \text{ l/s}$$

## REMONTÉE

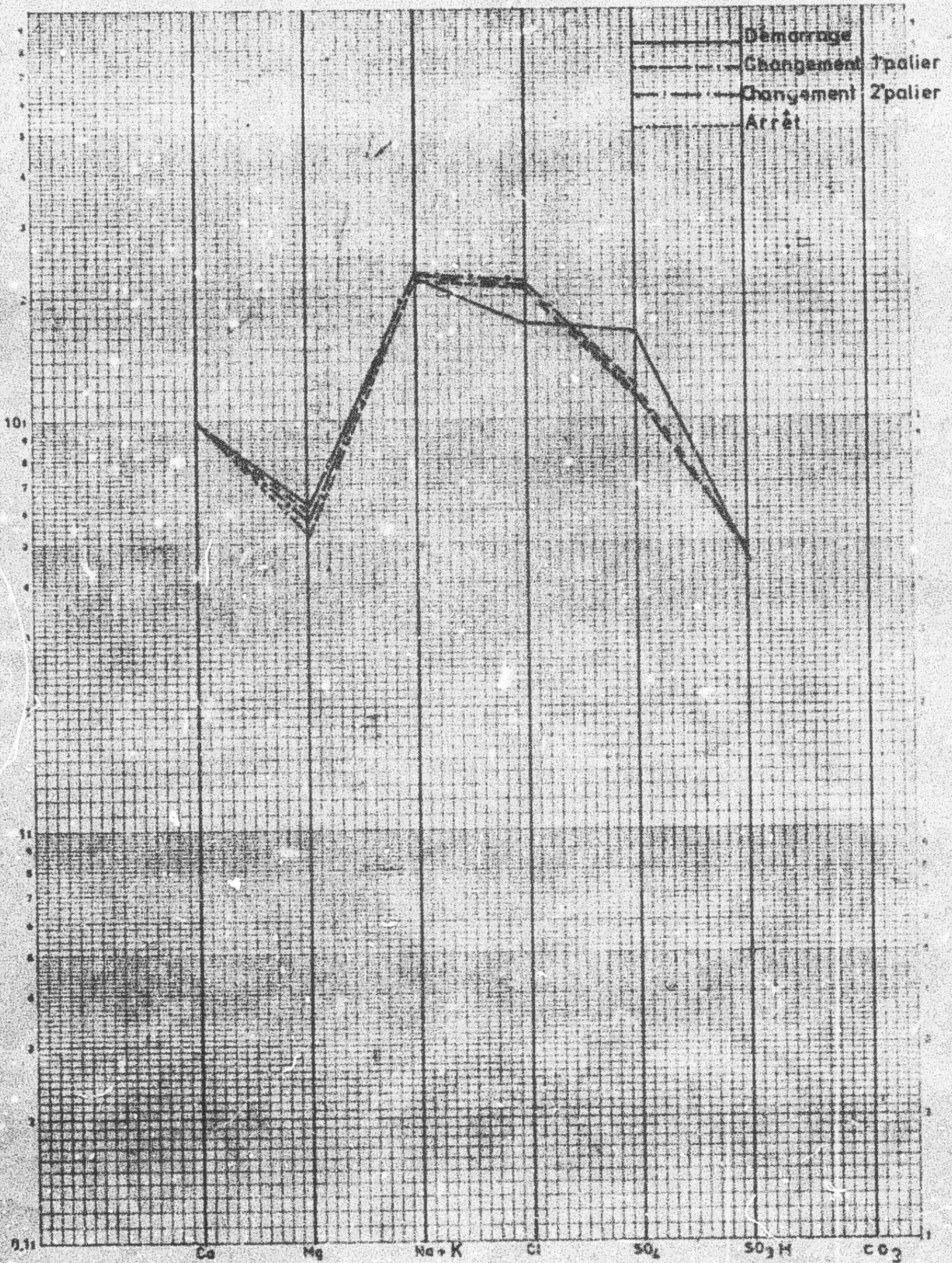
| DATE      | Heures<br>et<br>minutes | Temps $t'$<br>en sec. | $\frac{t_0}{t'} + 1$ | mm Hg | Rabat.<br>$S'$<br>en m. | Rabatement<br>spécifique<br>$S'/Q \text{ m m}^2/\text{s}$ | OBSERVATIONS |
|-----------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|
| 30.3.1977 | 11H00                   | 10                    | $1.641 \cdot 10^3$   | 762   | 10.36                   | 336                                                       |              |
|           |                         | 20                    | 4.321 "              | 522   | 7.08                    | 229                                                       |              |
|           |                         | 30                    | 2.881 "              | 492   | 6.69                    | 217                                                       |              |
|           |                         | 40                    | 2.181 "              | 467   | 6.35                    | 206                                                       |              |
|           |                         | 50                    | 1.729 "              | 442   | 6.01                    | 194                                                       |              |
|           | 01'                     | 60                    | 1.441 "              | 412   | 5.60                    | 181.5                                                     |              |
|           |                         | 70                    | 1.235 "              | 402   | 5.47                    | 177                                                       |              |
|           |                         | 80                    | 1.081 "              | 382   | 5.19                    | 168                                                       |              |
|           |                         | 90                    | $9.61 \cdot 10^2$    | 362   | 4.92                    | 159.5                                                     |              |
|           |                         | 100                   | 8.64 "               | 332   | 4.51                    | 146                                                       |              |
|           |                         | 110                   | 7.86 "               | 307   | 4.17                    | 135                                                       |              |
|           | 02'                     | 120                   | 7.21 "               | 277   | 3.77                    | 122                                                       |              |
|           |                         | 150                   | 5.77 "               | 197   | 2.68                    | 87                                                        |              |
|           |                         | 180                   | 4.81 "               | 177   | 2.41                    | 78                                                        |              |
|           | 03'                     | 210                   | 4.12 "               | 153   | 2.08                    | 67                                                        |              |
|           |                         | 240                   | 3.61 "               | 128   | 1.74                    | 56                                                        |              |
|           | 04                      | 270                   | 3.21 "               | 104   | 1.41                    | 46                                                        |              |
|           |                         | 300                   | 2.89 "               | 77    | 1.04                    | 34                                                        |              |
|           | 05                      | 330                   | 2.62 "               | 57    | 0.77                    | 25                                                        |              |
|           |                         | 360                   | 2.41 "               | 56    | 0.76                    | "                                                         |              |
|           | 06                      | 390                   | 2.22 "               | "     | "                       | "                                                         |              |
|           |                         | 420                   | 2.06 "               | 55    | 0.74                    | 24                                                        |              |
|           | 07                      | 450                   | 1.93 "               | 54    | 0.73                    | "                                                         |              |
|           |                         | 480                   | 1.81 "               | 52    | 0.71                    | 23                                                        |              |
|           | 08                      | 510                   | 1.70 "               | 51    | 0.69                    | 22                                                        |              |
|           |                         | 540                   | 1.61 "               | 50    | 0.68                    | "                                                         |              |
|           | 09                      | 570                   | 1.52 "               | 49    | 0.67                    | "                                                         |              |
|           |                         | 600                   | 1.45 "               | "     | "                       | "                                                         |              |
|           | 10                      | 900                   | $9.7 \cdot 10^1$     | 45    | 0.61                    | 20                                                        |              |
|           |                         | 1200                  | 7.3 "                | 39    | 0.53                    | 17                                                        |              |
|           | 20                      | 1500                  | 5.8 "                | 35    | 0.48                    | 15.5                                                      |              |
|           |                         | 1800                  | 4.9 "                | 32    | 0.43                    | 14                                                        |              |
|           | 25                      | 2100                  | 4.2 "                | 29    | 0.39                    | 13                                                        |              |
|           |                         | 2400                  | 3.7 "                | 27    | 0.37                    | 12                                                        |              |
|           | 30                      | 2700                  | 3.3 "                | 25    | 0.34                    | 11                                                        |              |
|           |                         | 3000                  | 2.9 "                | 22    | 0.30                    | 10                                                        |              |
|           | 35                      | 3300                  | 2.7 "                | 20    | 0.27                    | 9                                                         |              |
|           |                         | 3600                  | 2.5 "                | 18    | 0.24                    | 8                                                         |              |
|           | 40                      | 4200                  | 2.1 "                | 17    | 0.23                    | 7                                                         |              |
|           |                         | 4800                  | 1.9 "                | 13    | 0.18                    | 6                                                         |              |
|           | 45                      | 5400                  | 1.7 "                | 12    | 0.16                    | 5                                                         |              |
|           |                         | 6000                  | 1.5 "                | 9     | 0.12                    | 4                                                         |              |
|           | 50                      | 6000                  | 1.4 "                | 8     | 0.11                    | 3.5                                                       |              |
|           |                         | 7200                  | 1.3 "                | 7     | 0.09                    | 3                                                         |              |
|           | 13H00                   | 8100                  | 1.16 "               | 6     | 0.08                    | 2.5                                                       |              |
|           |                         | 9000                  | 1.06 "               | "     | "                       | "                                                         |              |
|           | 15                      | 9900                  | $9.7 \cdot 10^0$     | 5     | 0.07                    | 2                                                         |              |
|           |                         | 10800                 | 9.0 "                | 4     | 0.05                    | 1.6                                                       |              |
|           | 14H00                   | 14400                 | 7.0 "                | "     | "                       | "                                                         |              |
|           |                         | 16200                 | 6.3 "                | 0     | 0                       | 0.0                                                       |              |
|           | 17H00                   | 21600                 | 5.0 "                | 0     | 0                       | 0                                                         |              |
|           |                         | 32400                 | 3.6 "                | 0     | 0                       | 0                                                         |              |



CNDA 01649

FORAGE HENCHIR EL OUAICHI

N° BIRH 15883/4

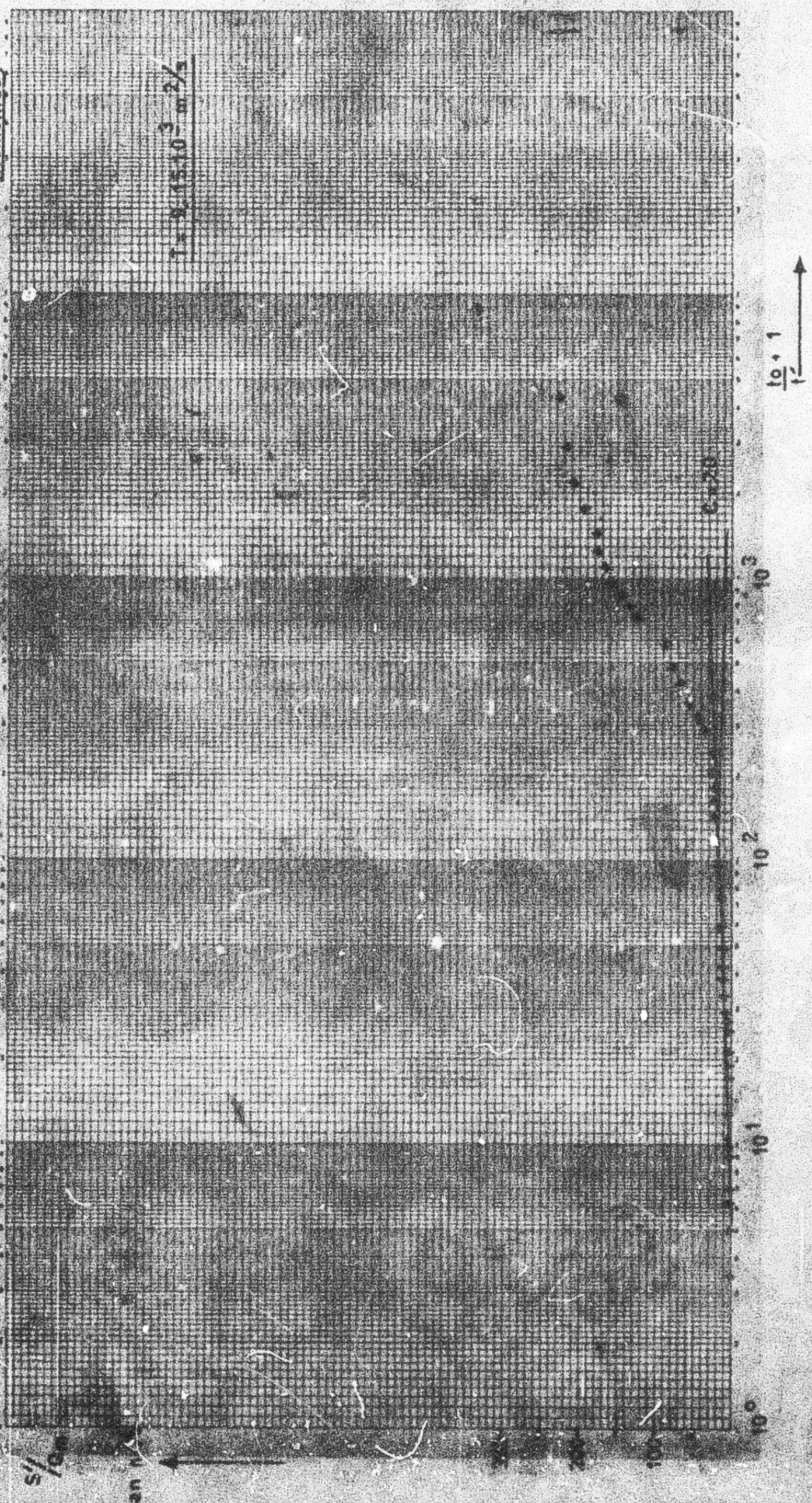




ESSAI DE RECEPTION AU SONDAGE

Hir EL OUAICHI N°BIRH 15003/4

Remontée

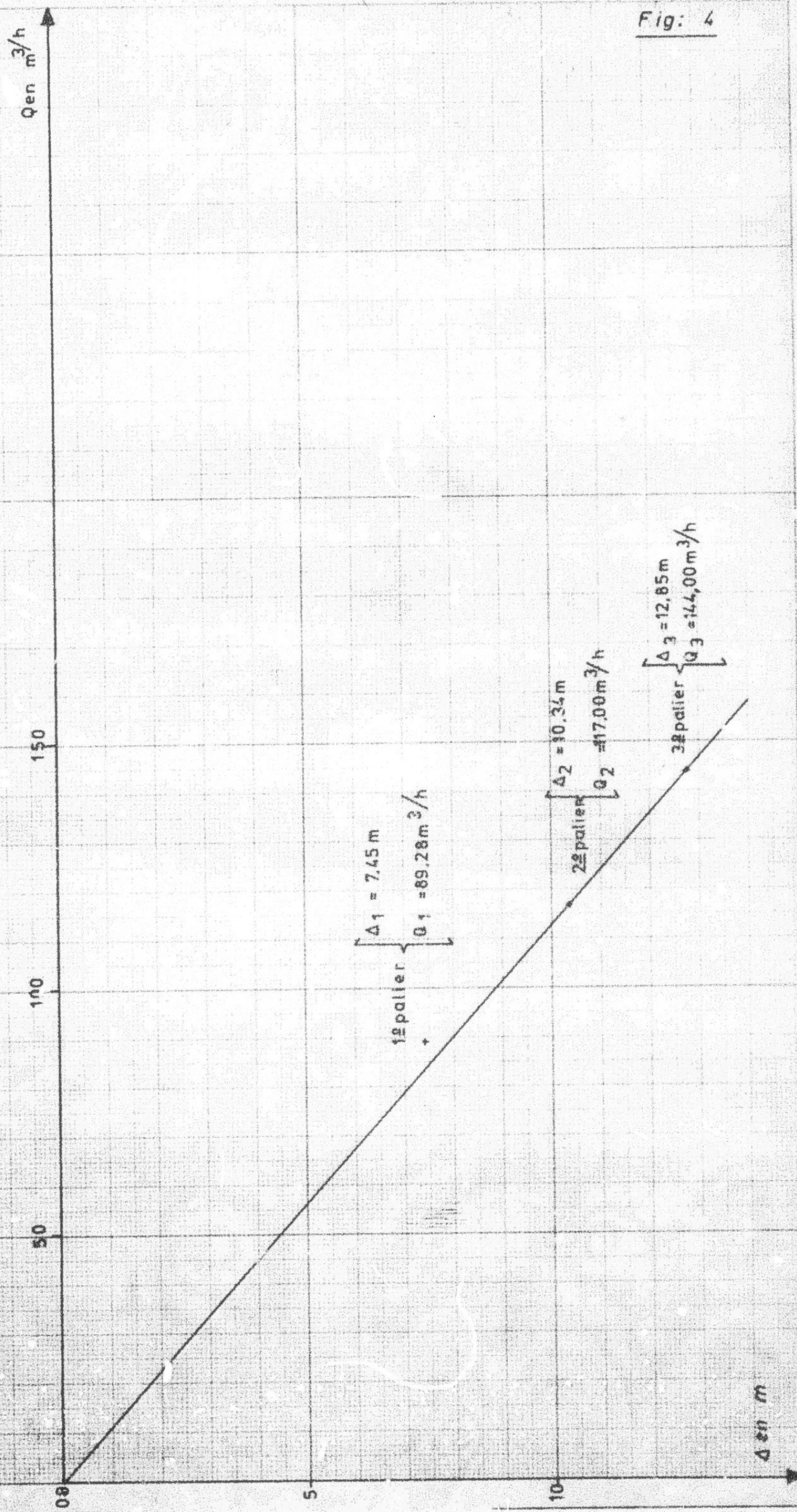


$T = 8,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$



# COURBE CARACTERISTIQUE

FORAGE HIR EL OUAICHI N°BIRH.15883/4

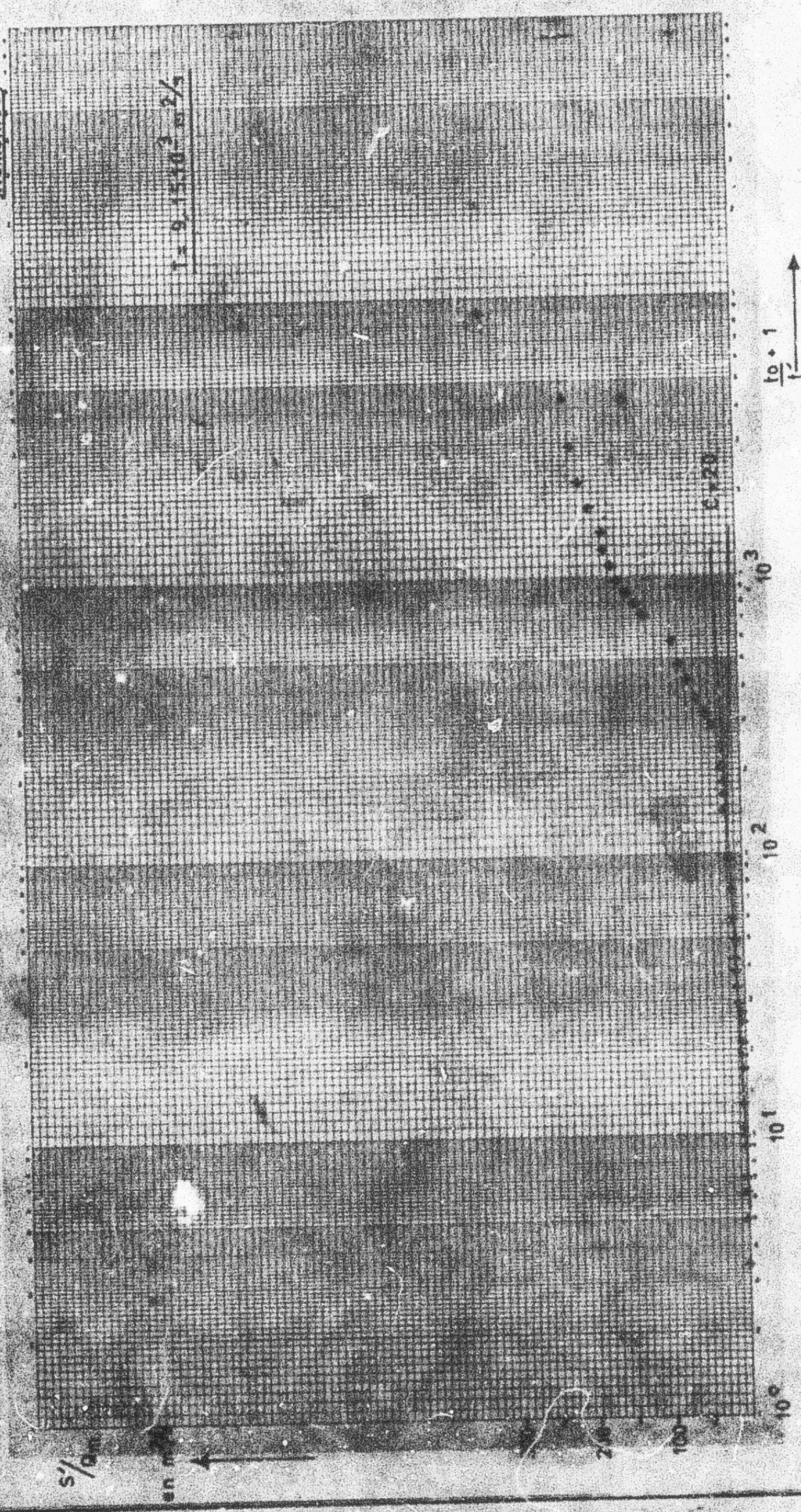




ESSAI DE RECEPTION AU SONDAGE

HIF EL OUAICHI N°BIRH 1588 1/2

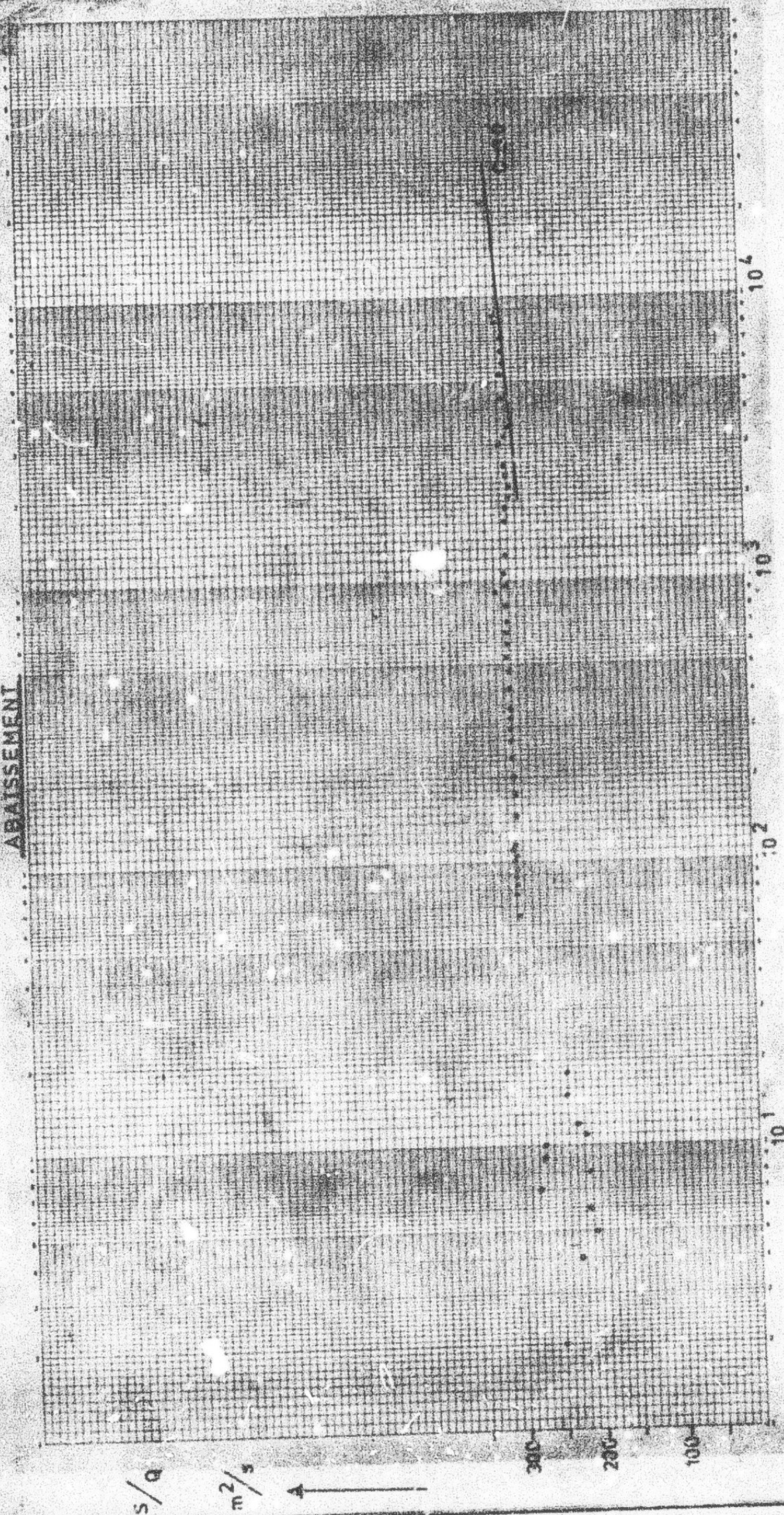
Remontée





ESSAI DE RECEPTION AU SONDAGE  
H/E EL OUAICHI NEBIRH 15883/4  
ABAISSEMENT

$$T = \frac{0.183}{30} = 6.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$



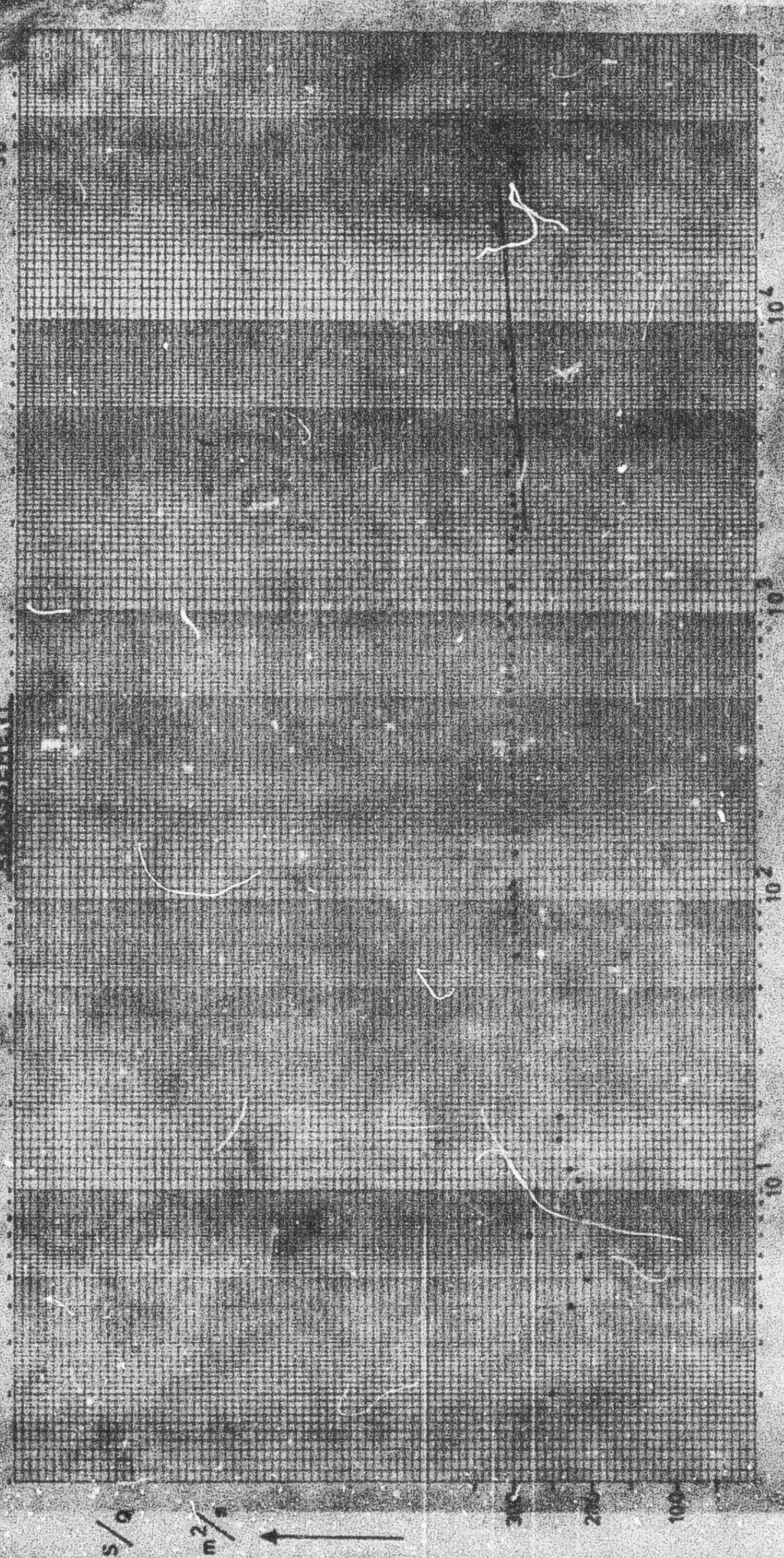


ESSAI DE RECEPTION AU SONDAGE

HLE EL OUAICHI NEIRH 15883/4

ABAISSSEMENT

$$T = \frac{0.183}{30} \cdot 6.1 \cdot 10^3 \text{ m}^2/\text{s}$$



Temps en secondes →



CND A O 1643

## PLAN DE SITUATION

SONDAGE D'ENCHIR EL OUAICHI  
A EL KERMA NR BIRH 15883/4

Carte topographique au 1/50,000 de Pavillier n° 71

Coordonnées géographiques:

Latitude = 39° 51' 55 "

Longitude =  $8^{\circ} 20' 10''$

Altitude # 173m



# Log Electrique

Fig: 2

SONDEUSE: E. 2500 N. 4. (R. S. H.)

CHEF SONDEUR

M. KACHER

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

N° B. I. R. H.  
**15883/4**

SONDAGE HENCHIR EL OUAICHI  
REGION EL KHOUAREB

METHODE

GOUVERNORAT KAIROUAN  
HENCHIR EL OUAICHI

PAYS TUNISIE



|                     |               |
|---------------------|---------------|
| Operation No        | 1             |
| Date                | 15. 2. 77     |
| Origine profonde    | SOL           |
| Premiere lecture    |               |
| Derniere lecture    |               |
| Intervalle mesure   |               |
| Prof. max. atteinte |               |
| Prof. tot. sondeur  | 250m          |
| Secteur Schlumb.    |               |
| Secteur sondeur     |               |
| Boue - Nature       | BENTONITE     |
| - Densite           | 1.200         |
| - Viscosite         |               |
| - Resist            | 235 ohm 12 °C |
| - Resist BHT        | 0 °C          |
| - Niveau            | 44            |
| - Eau libre         | CC 20 m       |
| Max. Temp °C        |               |
| Diametre trepas     | 12" A/A       |
| Dispositif AM 1     |               |
| AM 2                |               |
| AO                  |               |
| Tenue sondage       |               |
| Camion N°           | Tricoum       |
| Operateur           | H. JORDA      |
|                     | ABDEL JAOUAD  |

Perte de Boue

REMARQUES 125.50 labe guide en 18"

POLARISATION SPONTANEE  
millivolts

1/500

RESISTIVITE  
ohms m<sup>2</sup>/m

- 2.1 -

|   |          |    |
|---|----------|----|
| 0 | SN 115"  | 20 |
| 0 | LN 184"  | 20 |
| 0 | INV 184" | 20 |

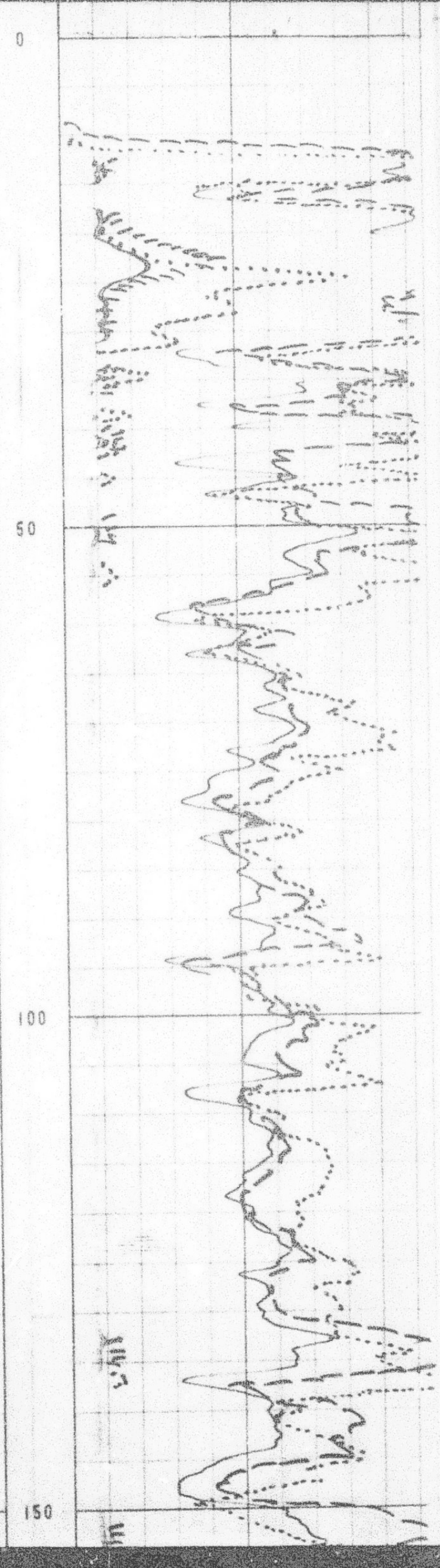
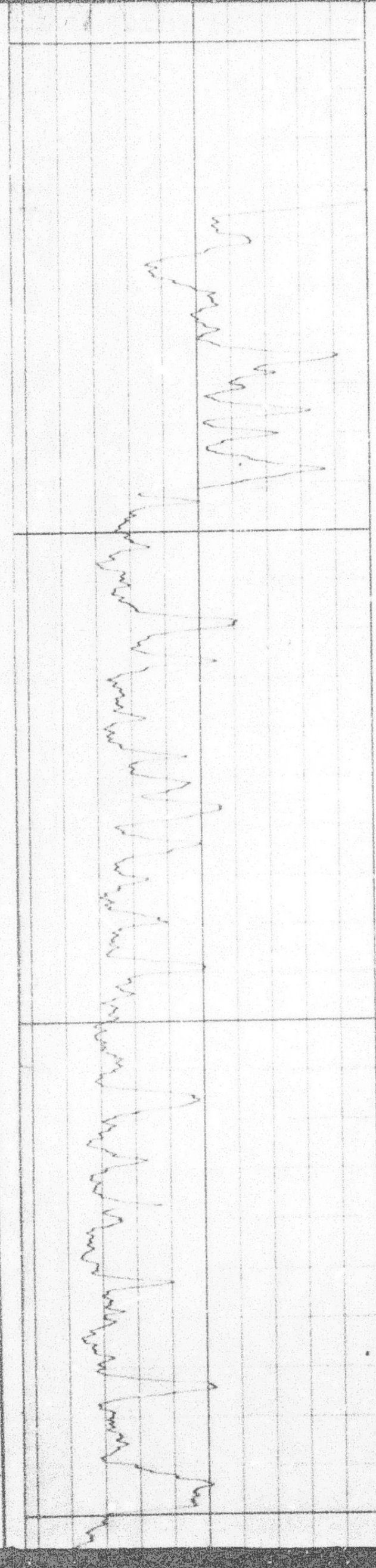
AUX

|      |      |
|------|------|
| PH   | RS   |
| mg/l |      |
| 224  | 2483 |
| 202  | 2631 |
| 218  | 2420 |
| 277  | 2397 |

logique



|                  |
|------------------|
|                  |
|                  |
| grise            |
|                  |
| uelle            |
|                  |
| gravillons       |
| fine             |
|                  |
| grossier         |
|                  |
| argileuse        |
| étritique        |
|                  |
| gravier          |
|                  |
| grossier         |
|                  |
| galets           |
|                  |
| argileuse        |
|                  |
| grossier argileu |
|                  |
| avec gravier     |
| er               |
|                  |
| et gravier       |
|                  |
| gravillons       |
| gravillons       |
| ieux             |
|                  |
| oyen             |
|                  |
| et gravillons    |
|                  |
| oyen             |
| pleuse           |
|                  |
| et gravillons    |





A 01669

III

IV

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor creases and discoloration, characteristic of old paper. The left edge of the page is bound, showing the stitching and the inner cover material. There is no text or other markings on the page.



SONDAGE HENCHER  
EL OULACHEH

№ В. И. И. 15885/4

REGION D'EL KERMA  
GOUVERNORAT DE KAIROUAN

# SITUATION

Latitude = 39<sup>G</sup> 51' 55"

Longitude =  $8^{\circ} 29' 10''$

Altitude # 173 m

Carte au 1/50.000 de Pavillier n°71

## TRAVAUX

Entreprise = R S H

Appareil = Failing 2500 n<sup>o</sup>.

Début du forage = 1 - 2 - 1977

Fin du forage = 31-3-1977

## RECEPTION DU FORAGE

Date = 29 au 31-3-77

Niveau statique = 47,70 m

Immersion = 88,55 m

Prise d'air = 83,55 m

Pompe utilisée = K S B 8 "

Moteur utilisé = STAYER 54 CV

|                         | Durée en h | Débit en l/s | Rabats en m | Vitesse en l/s |
|-------------------------|------------|--------------|-------------|----------------|
| 1 <sup>er</sup> palier  | 8          | 24,8         | 7,45        | 3,32           |
| 2 <sup>ème</sup> palier | 8          | 32,50        | 10,34       | 3,14           |
| 3 <sup>ème</sup> palier | 8          | 40,00        | 12,85       | 3,11           |

## CHIMIE DES EAUX

|                                   | Ca   | Mg   | Na   | K    | SO <sub>4</sub> | Cl   | CO <sub>3</sub> | CO <sub>3</sub> | Cl <sub>2</sub> | pH       | RS   |
|-----------------------------------|------|------|------|------|-----------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|------|
|                                   | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l            | mg/l | mg/l            | mg/l            | mg/l            | unité/cm | mg/l |
| 1 <sup>er</sup> palier<br>(Début) | 200  | 756  | 506  | 152  | 792             | 614  | 0               | 286             | 4,00            | 724      | 2483 |
| 2 <sup>e</sup> palier<br>(Début)  | 200  | 744  | 506  | 152  | 585             | 7632 | 0               | 286             | 4,00            | 692      | 2437 |
| 3 <sup>e</sup> palier<br>(Début)  | 200  | 696  | 506  | 152  | 576             | 7548 | 0               | 286             | 4,00            | 718      | 2420 |
| Arrêt                             | 200  | 636  | 506  | 152  | 556             | 7332 | 0               | 282             | 4,04            | 677      | 2379 |

SCHEMA DU PUIT



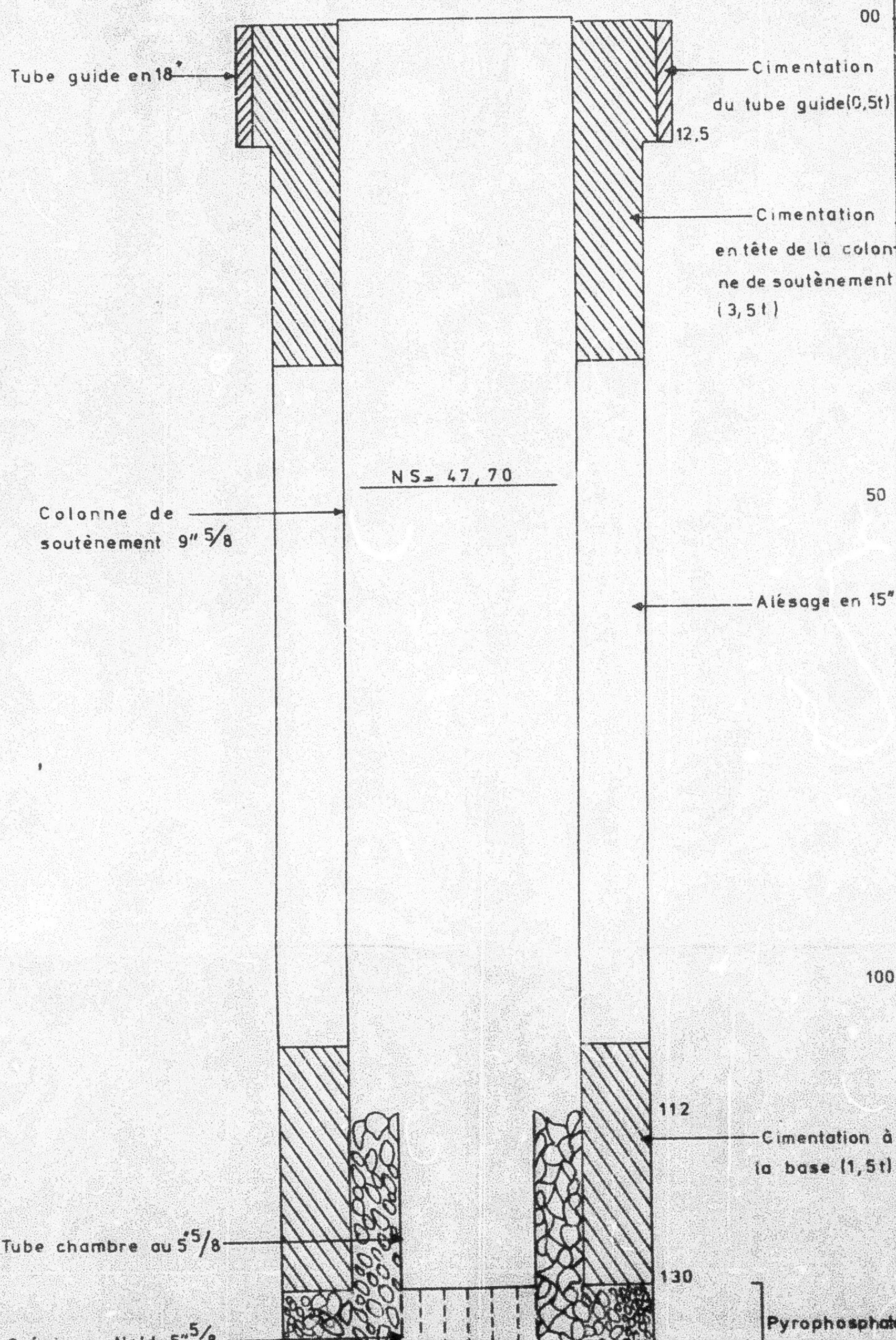
## LITHOSTRATIGRAPHIE

| Lithologie                                                                            | Profon. | Epaiss. | Perte de boue | Stratigraphie | Coupe lithologique |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------------|---------------|--------------------|
|                                                                                       | 00      | 00      |               |               |                    |
|  | 01      | 01      |               |               | Argile sableuse    |
|  | 04      | 03      |               |               |                    |



# SCHEMA DU PUIT

## LITHOSTRATIGRAPHIE



| Lithologie | Profon | Epaiss | Perte de boue | Stratigraphie | Coupe lithologique                            |
|------------|--------|--------|---------------|---------------|-----------------------------------------------|
|            | 00     | 00     |               |               | Terre végétale                                |
|            | 01     | 01     |               |               | Argile sableuse                               |
|            | 04     | 03     |               |               | Argile compacte grise                         |
|            | 07     | 04     |               |               | Argile sableuse grise                         |
|            | 08     | 01     |               |               | Sable argileux rouille                        |
|            | 13     | 05     |               |               | Sable fin à moyen                             |
|            | 14     | 01     |               |               | Sable argileux décaillé                       |
|            | 15     | 01     |               |               | Sable très argileux                           |
|            | 19     | 03     |               |               | Argile sableuse et gravillons                 |
|            | 21     | 02     |               |               | Argile sableuse fine                          |
|            |        |        |               |               | Sable moyen grossier                          |
|            | 30     | 09     |               |               | Gravier dans une gangue argileuse             |
|            | 32     | 02     |               |               | Argile                                        |
|            | 33     | 01     |               |               | Sable grossier détritique                     |
|            | 36     | 03     |               |               | Argile et gravier                             |
|            | 46     | 10     |               |               | Sable moyen et grossier                       |
|            | 50     |        |               |               | Gravier et galets                             |
|            | 53     | 07     |               |               | Gravier grossier argileuse                    |
|            | 58     | 05     |               |               | Gravier et sable grossier argileux            |
|            | 72     | 14     |               |               | Argile sableuse avec gravier grossier         |
|            | 80     | 08     |               |               | Sable grossier et gravier                     |
|            | 100    | 20     |               |               | Sable moyen et gravillons                     |
|            | 112    | 12     |               |               | Sable moyen et gravillons légèrement argileux |
|            | 117    | 05     |               |               | Sable moyen                                   |
|            | 121    | 04     |               |               |                                               |
|            | 134    | 13     |               |               |                                               |

de pertes de boue au cours de la reconnaissance

Plio-quaternaire

x de remplissage et de comblement de cuvette



Tube chambre ou 5<sup>5</sup>/<sub>8</sub>

Crépines Nold 5<sup>5</sup>/<sub>8</sub>  
(ouvertures 1,5 mm)

Tube plein en 5<sup>5</sup>/<sub>8</sub>

Crépines Nold 5<sup>5</sup>/<sub>8</sub>

Massif filtrant 6,5 m<sup>3</sup>  
calibre entre 3 et 5 mm

Tube de décantation  
en 5<sup>5</sup>/<sub>8</sub>

112

130

146

149

190

196

200

230

Cimentation à  
la base (1,5t)

Pyrophosphata

Pyrophosphatage  
(300 Kg)

Reconnaissance  
en 12<sup>1</sup>/<sub>4</sub>

100

150

200

100

112

117

121

134

140

147

149

157

160

176

180

192

202

209

212

216

225

230

20

12

05

04

13

06

07

02

08

03

16

04

12

10

07

03

04

09

05

On n'a pas enregistré de pertes de boue au cours

Plio - quaternaire

Matériaux de remplissage et de com

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| Argile sableuse avec gravier<br>grossier                  |
| Sable grossier et gravier                                 |
| Sable moyen et gravillons                                 |
| Sable moyen et gravillons<br>légèrement argileux          |
| Sable moyen                                               |
| Sable grossier et gravillons                              |
| Sable moyen                                               |
| Argile sableuse                                           |
| Sable argileux et gravillons                              |
| Sable franc et gravillons                                 |
| Gravier dominant et sable<br>argileuse à la base          |
| Sable moyen et grossier                                   |
| Sable moyen et grossier<br>gravillons légèrement argileux |
| Sable moyen et gravier                                    |
| Sable moyen légèrement argileux                           |
| Sable moyen                                               |
| Sable fin et moyen argileux                               |
| Sable grossier franc                                      |
| Sable grossier légèrement arg                             |



ELN

26

VUBB