



00956

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F

1



00956

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F

1

8 FEV 1977

CND A 956

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

-:- :-:-

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX  
DES FORAGES SKE 9 ET SKE 9 bis

N° 5774/3 et 5803/3

-:- :-:-

NOVEMBRE 1976

J. Y. LASPLACES

O. DACHRIE

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DES RESSOURCES  
EN EAU ET EN SOL  
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU  
ARRONDISSEMENT DU KEF

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX  
DES FORAGES SKE 9 et SKE 9bis  
N° 5774/3 et 5803/3

NOVEMBRE 1976

J.Y. LASPLACES  
O. DAGHRIR

# SOMMAIRE

-:=\$\$ =:-

- 1 - But et caractéristiques des implantations
- 2 - Déroulement des travaux du forage SKE 9
- 3 - Déroulement des travaux du forage SKE 9 bis
- 4 - Conclusion

# FIGURES

-:=\$\$ =:-

- 1 - Plan de situation
- 2 - Coupe lithologique SKE 9
- 3 - Coupe lithologique SKE 9 bis
- 4 - Sondage étalon
- 5 - Pertes de charge

## I - But et Caractéristiques de l'implantation -

L'implantation du forage SKE 9 a été effectuée à la suite de la prospection électrique de la zone Sud du piedmont du Djur-El-Kef ( DRE 5.044.058, avril 1976).-

Implanté à l'emplacement du sondage électrique n° 15, il est destiné à l'alimentation par la SONEDE de l'agglomération du Kef.

Catalogué sous le n° I.R.H. 5774/3, il répond aux caractéristiques géographiques suivantes :

- Latitude : 7 G 05' 50"
- Longitude : 40 G 16' 75"
- Côte approximative : 509 m

Suite au rendement final très décevant fourni par le forage SKE 9 la SONEDE fit donner une seconde implantation, nommée SKE 9 bis (n° 5803/3) et située à proximité immédiate du premier forage (16 mètres au Nord-Ouest du forage SKE 9).

## II - Déroulement des travaux du forage SKE 9 ( 5774/3)

5 Mai 1976 -

Implantation du forage

5 au 13 Mai

Installation du chantier

13 au 20 Mai

Préparation des fosses à boue.

20 Mai

Installation de la sondeuse Failing 1500 n° 5 de la Régie des Sondages Hydrauliques (Chef Sondeur : Trabelai Tafieb)

21 au 25 Mai

Reconnaissance en 8" 1/2 jusqu'à 103 mètres.

- 0 - 1 m : Terre végétale
- 1 - 11 m : argile tuffeuse
- 11 - 15 m : calcaire
- 15 - 19 m : calcaire avec passées d'argile sableuse
- 19 - 25 m : argile sableuse
- 25 - 29 m : grès rouge
- 29 - 34 m : argile avec passées gréseuses

- 34 - 40 m : marne grise
- 40 - 42 m : marne avec passées gréseuses
- 42 - 44 m : marne grise
- 44 - 54 m : calcaire tendre gréseux avec passées marneuses
- 54 - 56 m : marne grise
- 56 - 60 m : grès jaune
- 60 - 71 m : marne grise foncée
- 71 - 83 m : sable
- 83 - 100 m : marne grise, sableuse à la base
- 100 - 103 m : calcaire gréseux, débris de galets

25 Mai

Perte totale de boue enregistrée à la côte 103 mètres.

26 - 27 Mai

Alésage en 12" 1/4 jusqu'à la côte - 60 m

29 Mai

Mise en place d'une colonne provisoire en 8" 1/2 jusqu'à 60 m  
Test à la soupape de la formation sableuse (71 à 83 m)  
(Q = 1,3 l/s pour un rabattement de 28 mètres)

30 Mai

Alésage en 12" 1/4 jusqu'à la côte - 85 m et nettoyage du trou en 8" 1/2 jusqu'à la côte - 103 m

3 Juin

Descente d'une colonne provisoire en 8" 1/2 jusqu'à - 85 m avec packer.

4 Juin

Test à la soupape de la formation inférieure (échec)  
carottage électrique jusqu'à - 70 m (éboulement au delà)

5 au 12 Juin

Alésage en 17" jusqu'à la côte 101 m

13 au 18 Juin

Descente d'une colonne définitive en 13" 3/8 jusqu'à 101 m et cimentation en tête sur 10 mètres.

20 au 21 Juin

Nettoyage à la soupape

22 Juin

Jaugeage du fond du trou : 25 mètres de décantation sableuse.  
Nettoyage à l'outil de 8" 1/2 et circulation de boue.-

24 Juin

- Alésage en 12" 1/4 jusqu'à - 102 mètres.
- Descents d'une colonne en 9" 5/8 de - 94 à - 102 m et cimentation par le haut seulement. La cimentation par le bas n'a pas été faite pour éviter un éventuelle colmatage du calcaire.

29 - 30 Juin

- soupapage ( niveau statique à - 5,80 m )

2 Juillet

- Développement à l'aide d'une pompe KSB 10" immergée à - 39 m durant 4 heures. Les débits obtenus sont très intéressants :

$$Q = 50 \text{ l/s pour } R = 8 \text{ m}$$

7 Juillet

- Le développement a alors repris à notre insu et on ne sait pour quelle raison avec une pompe de 12" immergée à - 35 m. D'importantes arrivées de sable fin ont été enregistrées au cours du développement & décantation jusqu'à - 94 m. Ceci montre la mise à contribution de la formation de sable, légèrement aquifère comprise entre 71 et 83 m.-

15 et 16 Juillet

Il a alors été décidé de reprendre le forage du puits dans l'espoir de recouper l'aquifère sur une plus grande épaisseur et de permettre ainsi de reprendre le captage sur de nouvelles bases.-

- Nettoyage du trou et reprise de la reconnaissance en 8" 1/2 jusqu'à la cote - 140 m
  - 103 - 111 m : alternance calcaires-marneuse
  - 111 - 120 m : marne grise, quelques passées calcaires
  - 120 - 129 m : marne grise
  - 129 - 140 m : marne noire compacte.

.../...

18 Juillet

- N'ayant pas trouvé un plus grand développement des calcaires squifères, il a été décidé de reprendre le captage initial avec l'adjonction d'une crépine pour éviter les arrivées de sable.
- Descente d'une colonne de captage en 5" 5/8
  - de 86 à 101 m : tube plein
  - de 101 à 110 m : crépine Nold (ouverture 1 mm)
  - de 110 à 116 m : tube de décantation.

19 Juillet

- Mise en place du gravier 2 à 4 mm ( 1 m<sup>3</sup> )

20 au 24 Juillet

- Développement à la soupape

25 au 26 Juillet

- Développement à l'aide d'une pompe Layne 8" immergée à 60,45 m, 5 l/s pour un rabattement de 33,50 m

27 - 28 Juillet : Essai de réception

- Les essais de réception ont été effectués à l'aide du matériel suivant :
  - . Pompe Layne 8" immergée à - 62 m et actionné par un moteur Deutz (transmission à cardan ).
  - . Manomètre à mercure avec prise d'air immergée à - 46 m.
  - . Fût de 50 litres et chronomètre pour les mesures de débit.

Les résultats des essais de réception sont rassemblés dans le tableau suivant :

Palier	Durée	Q l/s	L) m	Q/L) l/s/m
1er Palier	6 H	2,5	7,70	0,325
2em Palier	18 H	5	33,50	0,149

Niveau statique à 6,55 m sous le sol  
la remontée est quasi-totale en 30 minutes.

Détermination des pertes de charges -

L'équation des pertes de charge dans un forage est la suivante :

$$S = AQ + BQ^2$$

dans laquelle S est le rabattement total du forage, le terme AQ correspond aux pertes de charges normales proportionnelles au débit Q, le terme BQ<sup>2</sup> aux pertes anormales proportionnelles à Q<sup>2</sup>.

La courbe S/Q m/m<sup>3</sup>/s en fonction de Q l/s représentée sur la figure 5 ne donne pas la valeur de A (ordonnée à l'origine) nous avons alors utilisé la méthode de calcul qui donne.

$$b = 0,3 L_1 + 13 L_2 + 35$$

avec L<sub>1</sub> = longueur du tubage = 101 m

L<sub>2</sub> = 1/2 longueur de la crépine = 4,5 m

$$b = 0,3 \times 101 + 13 \times 4,5 + 35 = 123,8 \quad A = 6699$$

$$\text{donc } S = 6699 Q + 123,8 Q^2$$

nous remarquons que les pertes de charges en liaison avec l'aquifère sont très élevées, en raison de l'arrivée de sable au niveau de massif de gravier et donc pratiquement au colmatage partiel de ce massif de gravier.-

Chimie des Eaux

Les résultats de l'analyse chimique de l'eau sont consignés dans le tableau ci-dessous ( en mg/l )

Ca	Mg	Na	SO <sub>4</sub>	Cl	H. CO <sub>3</sub>	R.S.
64	30	105,8	172,8	145,5	216,5	684

- Compte tenu de ces résultats défavorables la SONEDE a décidé de procéder au remplacement du forage.-

III - Déroulement des travaux du forage SKE 9 bis ( 5803/3 )

C'est ainsi qu'un deuxième forage, dénommé SKE 9 bis a été implanté à 15 m du premier. Les travaux de forage se sont déroulés comme suit :

31 Juillet 1976

- Implantation du forage

3 au 6 Août 1976

- Préparation de la plate-forme et installation de la sondeuse

7 au 24 Août 1976

- Reconnaissance en 12" 1/4 jusqu'à - 104 m, puis en 9" 7/8 jusqu'à - 140 m
  - 0 - 2 m : terre végétale
  - 2 - 6 m : sable argileux orangé
  - 6 - 17 m : sable calcaire grossier argileux
  - 17 - 19 m : sable argileux avec débris calcaires
  - 19 - 32 m : marne noire
  - 32 - 37 m : marne noire et débris calcaires jaunes
  - 37 - 45 m : calcaire gréseux jaunâtre
  - 45 - 47 m : argile sableuse jaune avec débris calcaires
  - 47 - 51 m : marne grise
  - 51 - 54 m : sable grossier légèrement argileux
  - 54 - 70 m : marne grise
  - 70 - 82 m : marne grise sableuse
  - 82 - 87 m : marne grise compacte
  - 87 - 89 m : marne grise plastique légèrement sableuse
  - 89 - 93 m : tuf calcaréo-marneux avec débris de galets
  - 93 - 100 m : calcaire gréseux tendre jaunâtre avec débris de graviers
  - 100 - 121 m : marne grise avec éléments de calcaire.
  - 121 - 125 m : alternance calcaire blanc - calcaire marneux gris
  - 125 - 133 m : marne grisâtre
  - 133 - 134 m : grès jaune
  - 134 - 139 m : calcaire gréseux gris légèrement marneux
- Perte de boue de 5 m<sup>3</sup> enregistrée entre la côte - 35 et la côte - 45
- Perte totale de boue enregistrée à la côte - 134

29 Août au 6 Septembre

- Alésage en 16" 1/4 jusqu'à la côte - 123 m côte à laquelle a été enregistrée une nouvelle perte totale de boue.

8 au 14 Septembre

- Alésage en 17" 1/2 jusqu'à la côte - 132,50 m

16 - 17 Septembre

- Mise en place de la colonne définitive en 13" 3/8 jusqu'à la côte - 132,50 m et cimentation en tête et en pied de colonne

30 Septembre - 1er Octobre

- Reprise de la reconnaissance en 9" 7/8 jusqu'à la côte - 150 m
  - 139 - 145 m : marne sableuse grise
  - 145 - 150 m : marne grise

2 au 9 Octobre

- Développement à la soupape ( 60 heures)

14 Octobre

- Alésage en 12" 1/4 de la côte - 132,50 à la côte - 147m.

15 au 19 Octobre

- Développement à la soupape

20 Octobre

- Intervention par acidification : injection de 500 litres d'acide chlorhydrique additionnés de 1000 litres d'eau à la côte - 134.
- Malgré le développement et les interventions réalisés sur cet ouvrage, son très médiocre rendement n'a pu être amélioré. Le débit fourni n'a pu dépasser 3 litres/seconde pour un rabattement de 52 mètres environ (teste à la soupape). La remontée est très lente. Le niveau statique est à 8,88 m sous le sol.-

IV -CONCLUSION -

Les forages SKE 9 et SKE 9bis sont restés sur toute leur longueur dans les formations de piedmont du Dyr El Kef.-

Les coupes de ces deux forages bien que présentant des affinités lithologiques certaines, sont très différentes malgré leur proximité (une quinzaine de mètres). On retrouve à peu près le même type de formations, mais à des côtes très variables. Ceci confirme la très grande hétérogénéité de ces formations d'éboulis. Ce caractère lenticulaire des formations aquifères rencontrées explique les différences de rendement observées entre ces deux forages.-

Quoiqu'il en soit, des résultats intéressants ont été obtenus dans le 1° forage (SKE 9) malheureusement perturbés par l'opération de pose de crépine rendu obligatoire par les arrivées de sable de la formation susjacente. Il est fort possible qu'il y ait actuellement un colmatage partiel du massif de gravier par les sables en question comme cela apparait dans le calcul des pertes de charge et comme cela est attesté par la remontée rapide du niveau d'eau (remontée totale en 30 minutes).-

Nous n'avons pas eu la main heureuse pour l'implantation du forage de remplacement où les formations sont nettement plus défavorables.-

Au stade actuel de l'avancement de la campagne des sondages effectuée pour l'alimentation en eau de la ville du Ref (4 implantations proposées) il serait préférable d'attendre la suite de la campagne pour se prononcer sur l'exploitation du SKE 9 et 9 bis ; .-

FORAGE S&amp;E 9 N° 5774/3

ESSAI DE RECEPTION

OBSERVATION DE L'ABAISSEMENT

Date	Heure	ts	R m	Q l/s	OBSERVATIONS
27-7-76	10H30	00	00		
		3,00.10 <sup>1</sup>	3,66	3,6	1er Palier
		6,00 "	5,49		
		9,00 "	6,58		
		1,20.10 <sup>2</sup>	7,11		
		1,50 "	7,37		
		1,80 "	7,48		
		2,10 "	7,53		
		2,40 "	7,57		
		2,70 "	"		
		3,00 "	"		
		3,60 "	7,67		
		4,20 "	"		
		4,80 "	7,62		
		5,40 "	7,68		
	10H40	6,00	"	2,5	
		8,40 "	"	2,5	
	11H00	1,80.10 <sup>3</sup>	"		
	30	3,60 "	"		
	12H30	7,20 "	"		
	14H30	1,44.10 <sup>4</sup>	"		
	16H30		7,68		
		3,0.10 <sup>1</sup>	14,96	6,25	2eme Palier
		6,0 "	19,72		
		9,0 "	23,80		
		1,2.10 <sup>2</sup>	27,06		
		1,5 "	28,08		
		1,8 "	29,85		
		2,1 "	30,49		
		2,4 "	31,42		
		2,7 "	31,74		
		3,0 "	32,03		
		3,6 "	32,42	5,1	
		4,2 "	32,59		
		4,8 "	32,61		
		5,4 "	32,68		

27.7.76	16H30	6,0.10 <sup>2</sup>	32,68	
		6,6 "	32,73	
		7,2 "	32,78	
		7,8 "	32,78	
		8,4 "	32,79	
		9,0 "	32,80	
		1,02.10 <sup>3</sup>	32,82	
		1,14 "	32,83	
		1,26 "	32,86	
		1,38 "	32,88	
	17H30	1,50 "	32,90	
		1,98 "	32,91	5,0
		3,00 "	32,97	
		3,60 "	32,97	
		3,90 "	32,98	
		4,20 "	32,99	
		4,50 "	33,01	
		4,80 "	33,02	
		5,40 "	33,04	
		6,00 "	33,07	
18H30	6,60 "	33,10		
	7,20 "	33,13		
	9,00 "	33,16		
	1,08.10 <sup>4</sup>	33,20		
20H30	1,26 "	33,24		
	1,44 "	33,29		
	1,80 "	33,33		
	2,16 "	33,37		
28.7.76	0H30	2,52 "	33,43	
		2,88 "	33,46	
		3,60 "	33,48	
	6H30	4,32 "	33,50	
		5,04 "	33,27	5,0
	10H30	5,76 "	33,29	
		6,48 "	33,29	

## FORAGE SKE 9 N° 5774/3

OBSERVATION DE LA REMONTEE

Date	Heure	t' s	R m	Observations
28.7.76	10H30	00	33,29	
		3,0.10 <sup>1</sup>	30,40	
		6,0 "	29,38	
		9,0 "	27,88	
		1,2.10 <sup>2</sup>	27,13	
		1,5 "	25,43	
		1,8 "	23,59	
		2,1 "	21,28	
		2,4 "	19,72	
		2,7 "	17,82	
		3,0 "	17,41	
		3,6 "	15,91	
		4,2 "	14,01	
	4,8 "	11,69		
	10H40	5,4 "	9,04	
		6,0 "	7,62	
		6,6 "	6,26	
		7,2 "	5,44	
		7,8 "	4,35	
	10H45	8,4 "	3,94	
		9,0 "	3,33	
		1,02.10 <sup>3</sup>	2,52	
		1,14 "	1,16	
1,26 "		0,61		
		1,38 "	0,23	

## FORAGE SKE 9 N° 5774/3

OBSERVATION DE LA REMONTEE

Date	Heure	t' s	R m	Observations
28.7.76	10H30	00	33,29	
		3,0.10 <sup>1</sup>	30,40	
		6,0 "	29,38	
		9,0 "	27,88	
		1,2.10 <sup>2</sup>	27,13	
		1,5 "	25,43	
		1,8 "	23,59	
		2,1 "	21,28	
		2,4 "	19,72	
		2,7 "	17,82	
		3,0 "	17,41	
		3,6 "	15,91	
		4,2 "	14,01	
	4,8 "	11,69		
	10H40	5,4 "	9,04	
		6,0 "	7,62	
		6,6 "	6,26	
		7,2 "	5,44	
		7,8 "	4,35	
	10H45	8,4 "	3,94	
		9,0 "	3,33	
		1,02.10 <sup>3</sup>	2,52	
		1,14 "	1,16	
1,26 "		0,61		
		1,38 "	0,23	

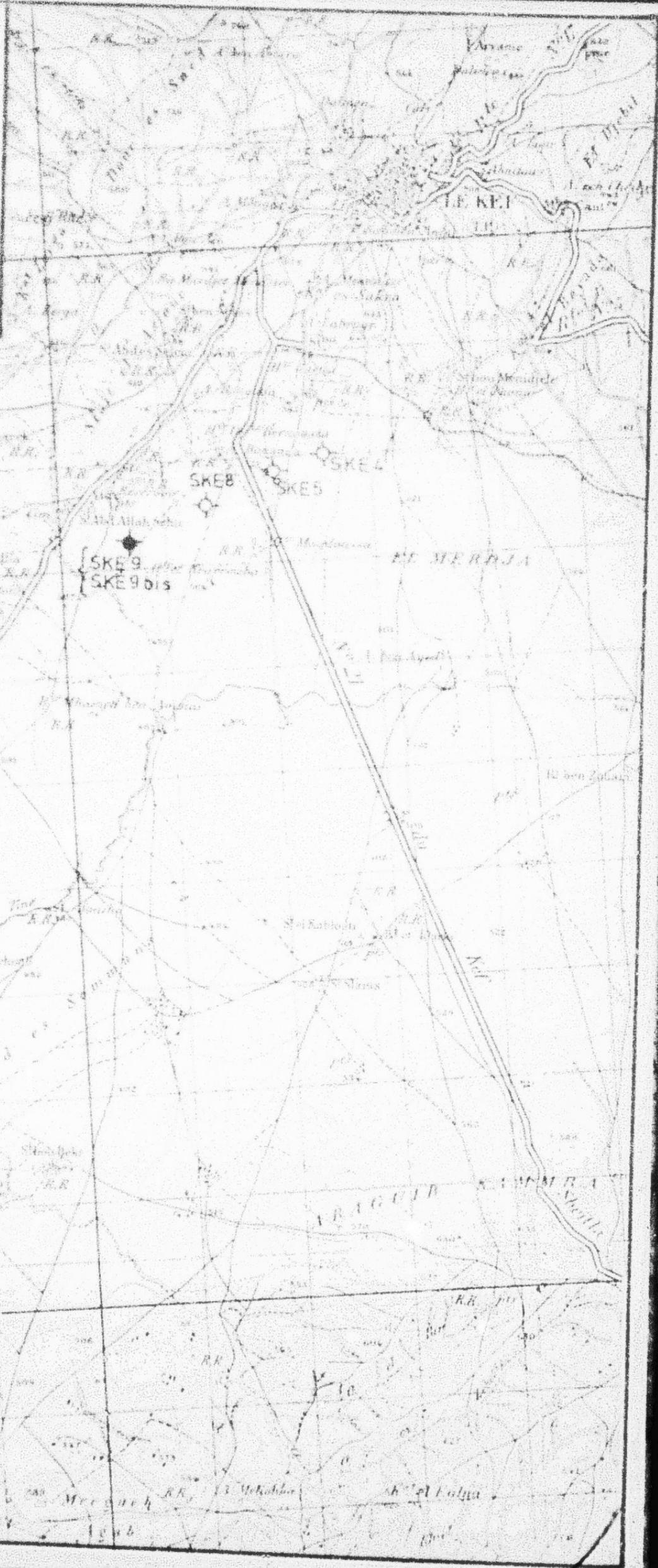
# PLAN DE SITUATION

FORAGE SKE 9  
et SKE 9 Bis

Ferages existant

● Nouveau Forage

Extrait de la carte du KEP  
N° 44 au 1:50,000<sup>e</sup>



Commence le 5 MAI 1976  
 Termine le 28 JUIN 1976  
 Sondage : FAILING 1500 N°5

Coordonnees { Latitude = 7° 05' 50"  
 Longitude = 40° 16' 75"  
 Altitude = 599 m

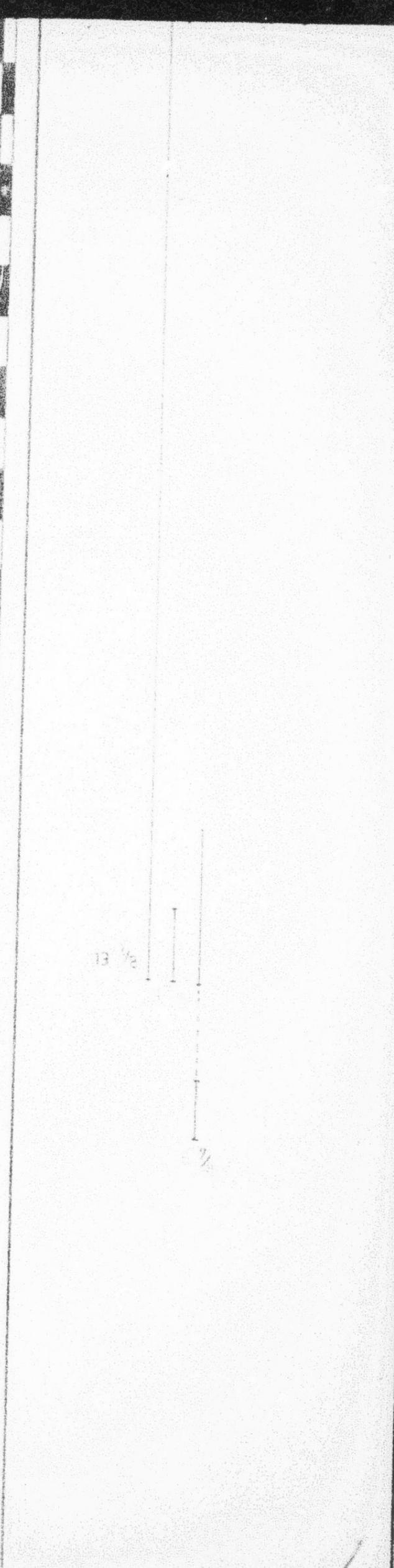
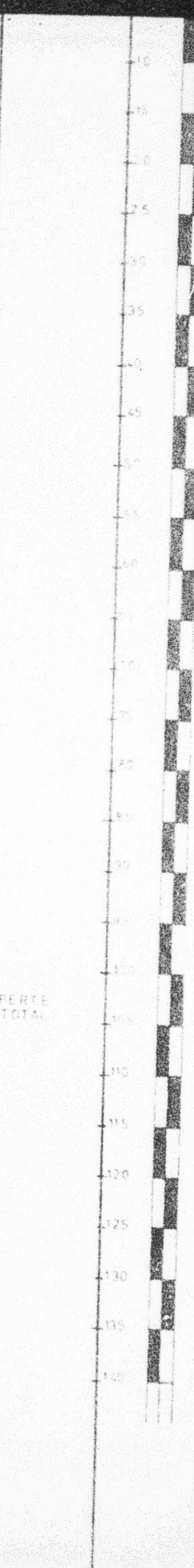
CARTE DU KEF N°44 AU/50,000

NATURE DES TERRAINS TRAVERSES	COUPE LITHOLOGIQUE	EPAIS. DES COUCHES	COTES S/TN	ETAT DU PUIS
Terre végétale			0	
Argile T. Heuse			5	
Calcaire			10	
Calcaire avec passées d'argile sableuse			15	
Argile sableuse			20	
Grès rouge			25	
Argile avec passées de grès			30	
Marne grise			35	
Marne avec passage des grès			40	
Marne grise			45	
Calcaire tendre gréseux avec passages marneux			50	
Marne grise			55	
Grès			60	
Marne grise foncée			65	
Sable			70	
Marne grise sableuse			75	
à la base			80	
Calcaire gréseux, débris de galets			85	
Calcaire marneux			90	
Marne grise quelques passées calcaire blanches			95	
Marne grise			100	
			105	
			110	
			115	
			120	
			125	

PERTE TOTAL

13 3/8

Argile tuffeuse	
Calcaire	
Calcaire avec passées d'argile sableuse	
Argile sableuse	
Grès rouge	
Argile avec passées de grès	
Marne grise	
Marne avec passage des grès	
Marne grise	
Calcaire tendre gréseux avec passages marneux	
Marne grise	
Grès	
Marne grise foncée	
Sable	
Marne grise sableuse à la base	
Calcaire gréseux débris de galets	
Calcaire marneux	
Marne grise quelques passées calcaire blanches	
Marne grise	
Marne noire compacte	



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

FORAGE DU KEF SKE 9 Bis

N° B.I.R.H 580313

Commence le 3 AOUT 1976  
 Termine le 20 OCTOBRE 1976  
 Sondeuse : FAILING 1500 N° 5

Coordonnées < Latitude = 36° 05' 50"  
 Longitude = 10° 16' 75"  
 Altitude = 509 m

CARTE DU KEF

N° 44 AU 1/50.000

NATURE DES TERRAINS TRAVERSES	COUPE LITHOLOGIQUE	EPAIS. DES COUCHES	COTES S/N	ETAT DU Puits
Terre végétale			0	
Sable argileux			5	
Sable grossier			10	
Sable argileux avec débris calcaires			20	
Marne noire			25	12 1/2
Marne noire et de bris calcaire jaune			30	
Calcaire grossier jaunâtre		Perte à 30	35	
Argile sableuse jaune avec débris calcaires			40	
Marne grise			50	
Sable grossier			60	12 1/2
Marne grise			70	
Marne grise sableuse			80	
Marne grise compacte			85	
Marne grise plastique arg sableuse			90	
Tuf calcaire marneux et de bris gâlés			95	
Calcaire grossier tendre et débris de graviers			100	
Marne grise avec débris de calcaire			105	12 1/2
de calcaire			110	
de calcaire			115	9 7/8
Alternance Calcaire blanc calcaire marne gris			120	

Sable fin		5
Sable grossier		10
Sable argileux avec des bris de coquilles		15
Marne noire		20
Marne noire et de bris calcaire jaune		25
Calcaire grossier jaunâtre		30
Argile sableuse jaune avec éléments calcaires		35
Marne grise		40
Sable grossier		45
Marne grise		50
		55
Marne grise sablonneuse		60
Marne grise compacte		65
Marne grise granuleuse argilocalcaire		70
Tuf calcaire marneux et de bris coquilles		75
Calcaire grossier tendre et de bris de graviers		80
Marne grise avec éléments de calcaire		85
		90
Alternance Calcaire blanc calcaire marne gris		95
Marne grisâtre		100
Argile jaune		105
Calcaire grossier gris légèrement marneux		110
Marne sableuse grise		115
Marne grise		120
		125
		130
		135
		140
		145
		150
		155

Partie 5 m<sup>2</sup>

Partie total

12 1/4

12 1/4

12 1/4

9 7/8

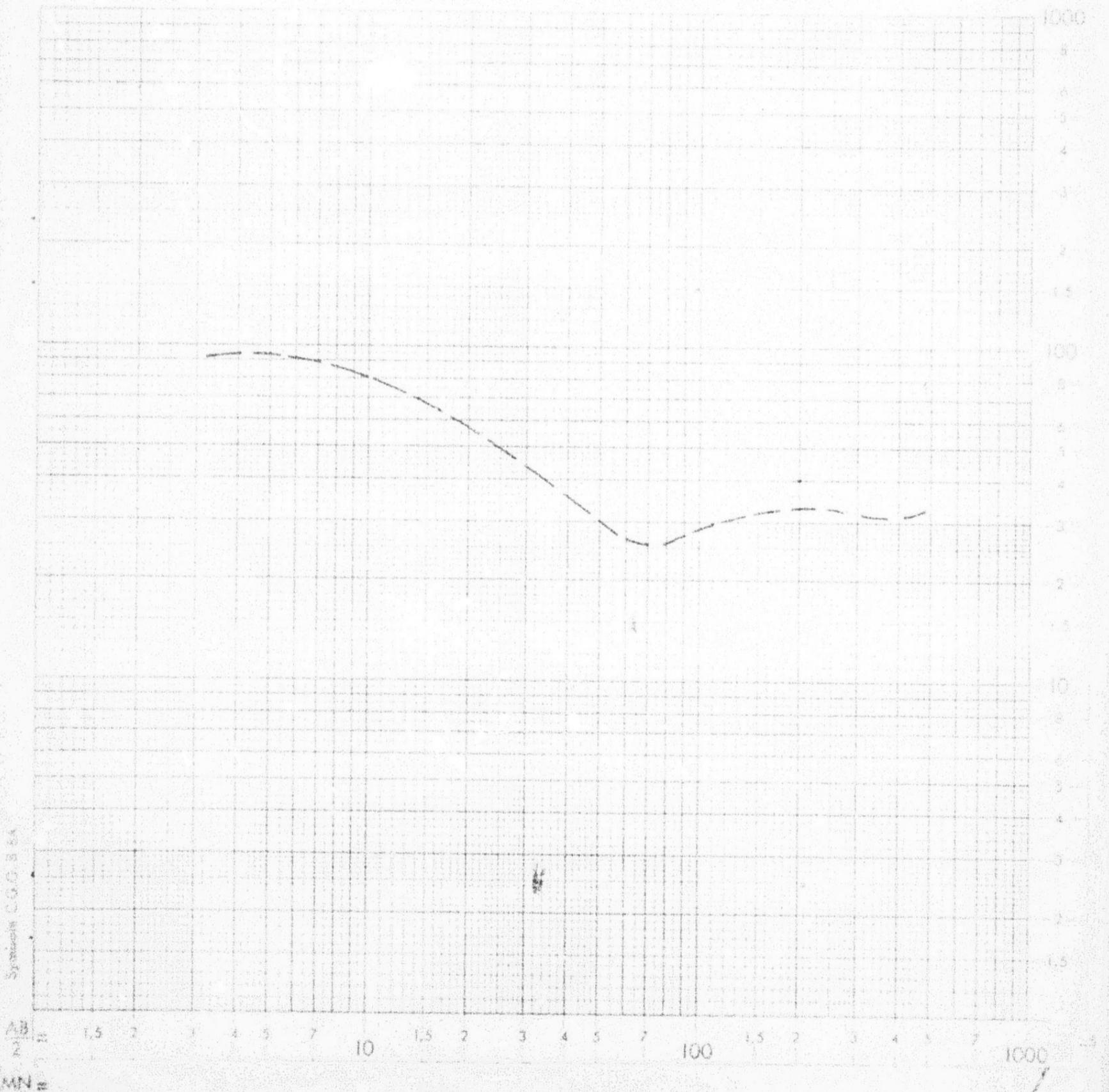
Mission: LE REF  
Date: AVRIL 1976

S.E.  
Forage: 15

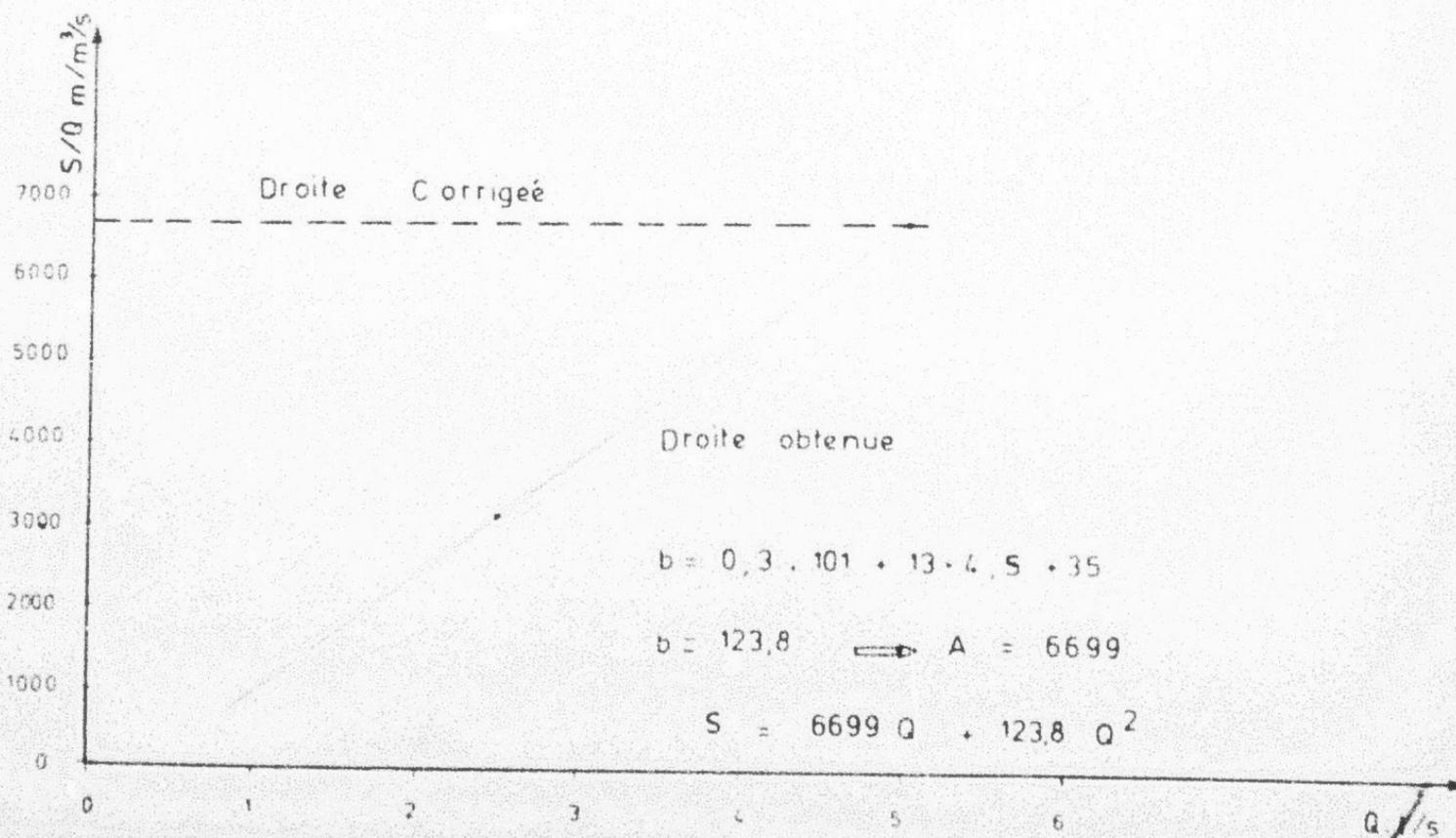
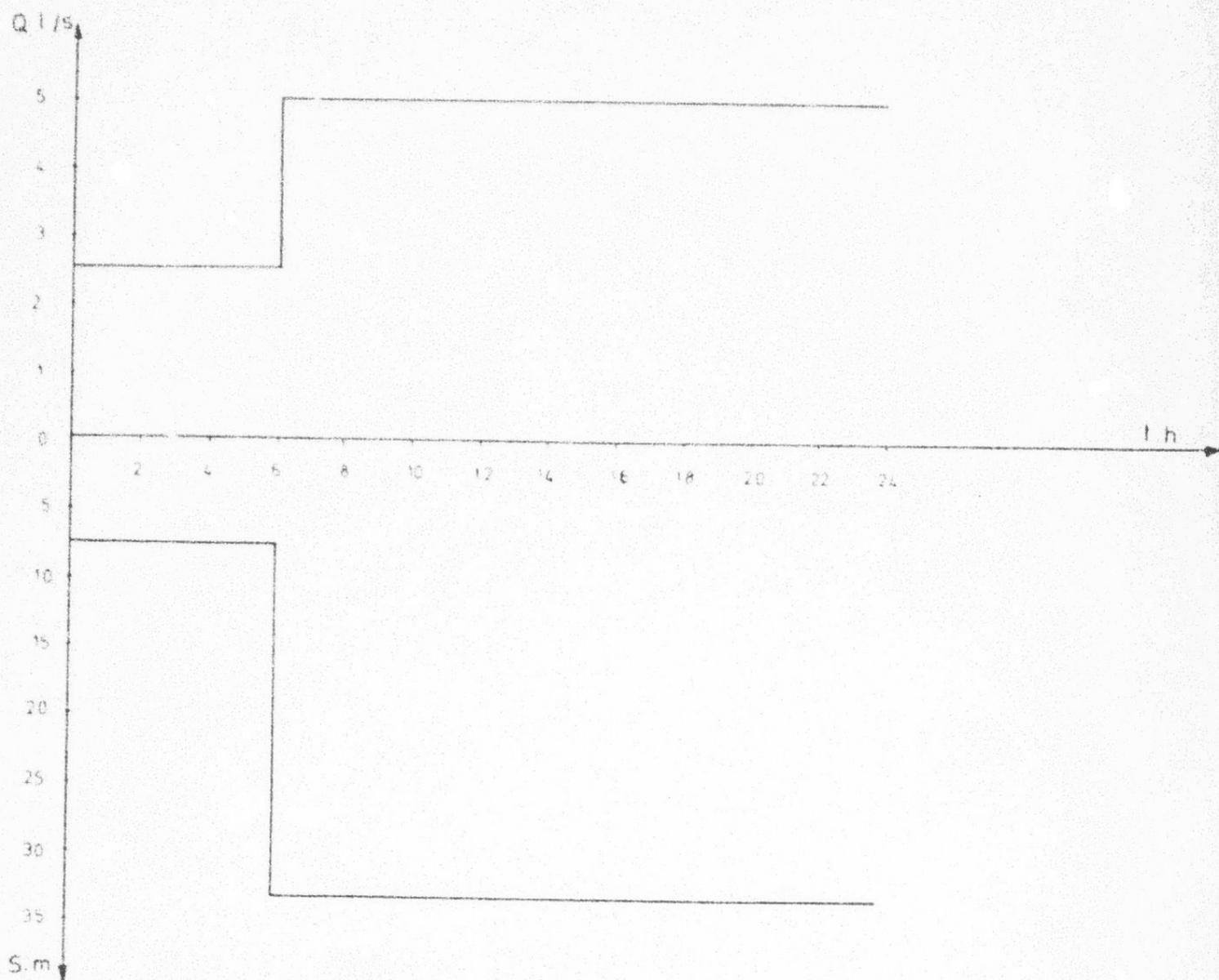
Interpretation:

Arrière de A.B.  
Cote de surface

Coupe des terrains



# PERTES DE CHARGE AU FORAGE SKE 9



**FIN**

... **21** ...

**VUBS**