

**SONDAGES MAGNETO-TELLURIQUES  
ET GEOMAGNETIQUES EN  
AFRIQUE DE L'OUEST**

*Rapport préliminaire No.4*

**ENREGISTREMENTS MAGNETIQUES  
ET TELLURIQUES DANS LA  
REGION DE KITA  
MALI  
(MAI 1972)**

**Y. ALBOUY  
H.G.BARSCZUS  
L.MOLLARD  
M. RITZ**

**Avril 1973**



**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE O.R.S.T.O.M. DE M'BOUR**



**DOCUMENT DE TRAVAIL  
DIFFUSION STRICTEMENT INTERIEURE**

## Rapport préliminaire n°4

### ENREGISTREMENTS MAGNETIQUES ET TELLURIQUES DANS LA REGION DE KITA (Mali) - MAI 1972.

Le grand profil de sondages magnéto-telluriques et géomagnétiques (M.T.) le long du 14° parallèle, s'est poursuivi jusqu'à Kita. Comme à Saméa la station a été dédoublée : une station principale à Kita et une station secondaire à Goumbanko, à quelques dizaines de kilomètres au SE de Kita. Ce rapport préliminaire traitera comme les précédents de l'installation et du fonctionnement des deux stations et de quelques conclusions à en tirer.

#### Site :

La ville de Kita se trouve à 200 km à l'est de Mahina, sur la route nationale n° 1, qui se prolonge jusqu'à Bamako. C'est une route peu entretenue, du fait de l'existence de la ligne de chemin de fer Dakar - Bamako.

La station se trouve sur les grès cambriens du plateau mandingue, dits "grès de Kita" (fig.1).

Les coordonnées de la station sont :

latitude	13° 02'
longitude	9° 30'
altitude	605 m

La station a fonctionné en longues périodes (L.T.), moyennes et courtes périodes pendant le mois de mai et le début du mois de juin 72. Le début de la saison des pluies a quelque peu perturbé la fin des enregistrements.

#### Appareillage :

##### 1) Longues périodes :

Les enregistrements magnétiques ont été obtenus à l'aide du variographe Askania GV3 N° 79. Les enregistrements telluriques à l'aide d'un enregistreur Ungerer modifié (voir ALBOUY et al., 1973).

2) Moyennes et courtes périodes :

Les mêmes remarques et observations que dans le rapport précédent s'appliquent à cette station (ALBOUY et al., 1970).

La fidélité des capteurs magnétiques semble s'être améliorée. Par rapport à la mission précédente, nous constatons peu de différences :

N° appareil	Etalonnage mission	Etalon.mission ( $\mu\text{V}/\text{h}$ )
1	Z : 4,11 SAM	H : 3,18 GOU
2	D : 2,31 FAT	D : 2,47 GOU (F3)
3	H : 2,70 FAT	D : 3,10 GOU (F1, F2)
5	H : 3,48 SAM	H : 3,53 KIT
6	D : 4,03 SAM	D : 4,02 KIT
Z Askania	3,15 FAT	3,14 KIT

Tableau 1

GOU est la station secondaire de Goumbanko. Les différences étaient beaucoup plus importantes entre les missions de 01/72 et de 03/72 (dérives dans le temps ?).

Cependant le remplacement des "Jolivets" doit être envisagé, malgré leur récente stabilité apparente.

La direction de polarisation du champ tellurique, nous donne la direction d'orientation des lignes telluriques et des capteurs magnétiques; ces directions sont :

ligne tellurique NS et capteur H : N 26g.E

ligne tellurique EW et capteur D : W 26g.S,

l'orientation étant par rapport au Nord magnétique.

Les cinq composantes sont toujours enregistrées sur papier photo.

La synchronisation des tops horaires à la base et à la station étant une opération délicate, des corrections de temps entre les deux stations sont nécessaires.

Un certain nombre de phénomènes naturels à débuts brusques observés aux deux stations étant choisis, nous avons trouvé comme différence de temps (décalage) entre des deux stations :

	F1	F2	F3
$t_{\text{Goum}} - t_{\text{Kita}}$	0	0,3	-0,1 s

Les vitesses d'enregistrement sont les suivantes (en mm/min)

stations	F1	F2	F3
Kita	5,65	28,3	56,7
Goumbanko	3,65	21,8	?

### Fonctionnement :

#### 1) Longues périodes

Le graphique de la figure (2) représente, par des traits horizontaux, le nombre d'heures pendant lesquelles les enregistrements sont exploitables.

Les enregistrements magnétiques ont été effectués du 10 mai au 28 mai 1972, totalisant 438 heures d'enregistrements exploitables sur 448 h d'enregistrement total, soit un pourcentage de 98%,

ce qui est très appréciable, en particulier dans le cadre des sondages géomagnétiques.

Nous avons ainsi, obtenu une période de 9 jours d'enregistrement ininterrompu (220 h), ce qui permettra d'étudier plus facilement la variation diurne.

Les enregistrements telluriques ont duré du 10 mai au 27 mai 1972, soit 424 heures d'enregistrement. Pour cette période, 278 heures d'enregistrements sont exploitables (62%). La période d'enregistrement la plus longue n'est que de 67 heures. La proximité de la station, de la ville de Kita est une des principales causes de la perte de nombreuses heures d'enregistrements telluriques. En effet, de nombreuses personnes, attirées par notre travail, en profitaient pour couper les câbles électriques, et ceci surtout la nuit. Au cours des enregistrements, on peut compter au moins cinq coupures du câble.

Finalement, on relève 277 heures d'enregistrements en commun, magnétiques et telluriques, soit environ 62% du temps total d'enregistrement.

### Etalonnages

#### 1) Longues périodes

##### a) E n r e g i s t r e m e n t s m a g n é t i q u e s

Les "constantes" des bobines d'étalonnage sont les suivantes:

H	79,28	} ± 0,7 } par étalonnage
D	80,03	
Z	79,38	

et ceci pour un courant d'étalonnage de 1,083 mA.

En calculant les moyennes des résultats des étalonnages effectués au cours des enregistrement, nous obtenons :

H : 3,27  $\gamma$ /mm  
 D : 4,81  $\gamma$ /mm  
 Z : 3,15  $\gamma$ /mm

Pour une valeur adoptée du champ H de 31 900  $\gamma$ , nous trouvons pour D, la valeur de 0,52 minute d'angle/mm.

Les écarts de température au cours du mois de mai, expliquent peut-être la dérive de la valeur d'échelle de la composante Z, par rapport à celle de la station de Saméa (ALBOUY et al., 1970).

Les sens des dérivations sont les suivants :

H  $\uparrow^+$   
 D  $\uparrow^+$   
 Z  $\uparrow^+$  Convention internationale des signes.

## Enregistrements telluriques

Les valeurs d'échelle trouvées sont :

NS 0,42 (mV/km)/mm  
 EW 0,275 (mV/km)/mm et

les sens des dérivations :

NS  $\uparrow^+$  (courant S  $\rightarrow$  N)  
 EW  $\downarrow^+$  (courant E  $\rightarrow$  W)

## 2) Moyennes et courtes périodes.

Les résultats des étalonnages sont les suivants :

Kita Filtre F1 - tableau 2, figure 3  
 " " F2 - " 3, " 4  
 " " F3 - " 4, " 5 a et b

Sur les figures 3, 4 et 5, les valeurs portées en ordonnées sont exprimées, soit en  $m\gamma$ /mm (composantes magnétiques) soit en (mV/km)/mm (composantes telluriques).

T (s)	H m $\lambda$ /mm	D m $\lambda$ /mm	NS ( $\mu$ V/km)/mm	EW ( $\mu$ V/km)/mm
300	230	365	250	300
420	180	270	175	225
600	160	210	135	180
780	145	175	110	150
960	137	165	100	135
1200	129	146	93	123
1440	125	140	89	116
1800	122	135	88	110

Tableau 2

T (s)	H m $\lambda$ /mm	D m $\lambda$ /mm	Z m $\lambda$ /mm	NS ( $\mu$ V/km)/mm	EW ( $\mu$ V/km)/mm
25	28	17,5	16,0	108	29,5
30	26,5	16,5	15,5	102	27,6
40	23,8	15,0	15,1	94,5	25,5
50	23,0	14,4	15,0	92	24,6
60	22,4	14,0	14,9	90,5	24,1
80	22,0	13,8	14,8	89,5	23,8
100	22,0	13,7	14,8	89,5	23,8
120	22,3	13,8	14,9	90,0	24,1
150	22,9	13,95	15,0	91,7	24,8
180	23,8	14,1	15,2	93,7	25,8
200	24,5	14,5	15,5	95	26,7
240	26	15,2	16	98	29

Tableau 3

T (s)	H m $\lambda$ /mm	D m $\lambda$ /mm	NS ( $\mu$ V/km)/mm	EW ( $\mu$ V/km)/mm
6	22,7	34,5	27,0	30,7
9	12,2	18,5	19,3	21,4
12	8,8	13,0	16,3	17,5
15	7,5	10,6	16,0	17,0
18	6,65	9,5	16,5	17,2
21	6,60	9,15	17,7	17,6
24	6,60	9,0	19,0	18,7

Tableau 4

Pour les filtres F1 et F3, les magnétomètres Jolivet servant à l'enregistrement de la composante verticale, sont tombés en panne et n'ont pu être réparés immédiatement.

Les sens des déviations sont :

Kita	F1	F2	F3
H	↑+	↓+	↓+
D	↑+	↑+	↑+
Z	↑+	↑+	↑+
NS	↓+	↓+	↓+
EW	↑+	↑+	↑+

Un enregistrement simultané, a eu lieu à la station secondaire de Goumbanko (à 20 km au SE de Kita); les valeurs d'échelle trouvées sont les suivantes :

Goumbanko	Filtre F1 - tableau 5, figure 3
"	" F2 - " 6, " 4
"	" F3 - " 7, " 5

T(s)	H mγ/mm	D (mγ)/mm	NS (mV/km)/mm	EW (mV/km)/mm
300	440	205	420	580
360	380	195	385	485
420	345	185	360	425
600	300	174	310	325
780	275	168	290	280
960	260	163	275	250
1200	250	159	269	237
1440	242	157	265	225
1800	235	156	260	220

Tableau 5



T(s)	H m)/mm	D m)/mm	NS ( $\mu$ V/km)/mm	EW ( $\mu$ V/km)/mm
25	17,8	12	50	31,8
30	17,6	11,1	47,7	30,5
40	16,7	10,5	45,0	29,0
50	16,4	10,4	43,7	28,6
60	16,0	10,3	43,0	28,5
80	16,0	10,4	42,9	28,5
100	16,5	10,6	43,3	28,7
120	17,25	10,8	44,0	29,2
150	17,75	11,3	45,5	29,8
180	18,70	11,8	47,0	30,5
200	19,5	12,2	48,2	31,0
240	21,0	13,0	50,2	32,0

Tableau 6

T(s)	H m)/mm	D m)/mm	NS ( $\mu$ V/km)/mm	EW ( $\mu$ V/km)/mm
6	3,80	4,6	28,4	8,4
9	2,60	2,10	13,0	6,1
12	2,13	1,69	10,4	5,3
15	2,0	1,63	9,9	5,05
18	2,03	1,63	10,3	5,15
21	2,16	1,70	10,9	5,3
24	2,31	1,83	11,7	5,5

Tableau 7

Les sens de déviations sont les suivants :

GOU	F1	F2	F3
H	↑+	↑+	↑+
D	↑+	↑+	↑+
Z		↑+	
NS	↑+	↑+	↓+
EW	↓+	↓+	↑+

Mesure du déphasage parasite

Nous avons mesuré, par l'intermédiaire des sinusoïdes délivrées par le générateur B.F., les déphasages parasites dûs à l'appareillage et pouvant exister entre les composantes magnétiques et telluriques. Le tableau ci-dessous représente, pour différentes périodes, les déphasages en degrés mesurés, d'une part entre la composante NS et la composante D, d'autre part entre la composante EW et la composante H.

Kita, Goumbanko - Filtre F1 - tableau 8

Kita, Goumbanko - Filtre F2 - tableau 9

Kita, Goumbanko - Filtre F3 - tableau 10

Stations	Kita		Goumbanko	
	$\psi_E - \psi_H$	$\psi_N - \psi_D$	$\psi_E - \psi_H$	$\psi_N - \psi_D$
300	-28	0	-15	7
420	-24	"	"	"
600	-22	"	"	"
780	-20	"	"	"
960	-18	"	"	"
1200	-17	"	"	"
1440	-16	"	"	"
1800	-15	"	"	"

Tableau 8

Stations	Kita		Goumbanko	
T(s)	$\varphi_E - \varphi_H$	$\varphi_N - \varphi_D$	$\varphi_E - \varphi_H$	$\varphi_N - \varphi_D$
25	0	0	0	0
30	"	"	"	"
40	"	"	"	"
50	"	"	"	"
60	"	"	"	"
80	1	"	-5	"
100	3	"	"	"
120	7	"	"	"
150	12	4	"	"
180	15	11	"	"
200	"	"	"	"
240	"	"	"	"

Tableau 9

Stations	Kita		Goumbanko	
T(s)	$\varphi_E - \varphi_H$	$\varphi_N - \varphi_D$	$\varphi_E - \varphi_H$	$\varphi_N - \varphi_D$
6	0	0	0	0
9	"	"	"	"
12	17	38	"	3
15	18	38	9	6
18	19	38	9	9
21	21	35	9	12
24	20	35	0	12

Tableau 10

Nous constatons que pour le filtre F3, pour la station de Kita, les déphasages commencent à devenir très importants, ce qui nécessitera une correction appropriée.

## Description de quelques enregistrements L.T.

La figure 6 représente l'enregistrement de la journée du 11 mai 1972 entre 8 et 16 heures.

Sur cet enregistrement, l'amplitude des variations observées sur la composante Z semble être importante, et peut être comparable à celle de la période de composante H pour des phénomènes n'exédant pas l'heure (les deux composantes ont sensiblement la même valeur d'échelle : rapport 1,028). Sur la composante D, les phénomènes apparaissent à peine marqués. Il semble, par conséquent, difficile de voir une corrélation entre les composantes Z et D.

Sur la figure 7 nous avons représenté la fin d'un orage magnétique (indice planétaire  $A_p=38$ ) de la journée du 16 mai 72, à compter de 03 h. Nous constatons que les variations des composantes Z et D sont de même sens, sens opposés aux variations de la composante H. Pour le train d'onde compris entre 04 et 05 heures, l'amplitude des variations sur les composantes D et Z sont sensiblement identiques, vu le rapport des valeurs d'échelle (1,52). Les différents trains d'onde de cet enregistrement, mettent bien en évidence les corrélations existant entre les deux composantes D et Z. Le calcul du vecteur d'induction de Parkinson, confirmera sans doute cette corrélation.

La figure 8 représente l'enregistrement du 18 mai 72 entre 07 et 15 heures. Cet enregistrement confirme l'amplitude plus forte des variations de la composante Z, comparée à celles de la composante D. Sur cet enregistrement les variations de la composante D, sont difficilement perceptibles.

## Projet d'exploitation

Le calcul du vecteur d'induction magnétique, à la station de Kita, nous confirmera les corrélations pouvant exister entre les deux composantes Z et D.

Nous appliquerons les deux méthodes graphiques de Parkinson (1959, 1962) et de Wiese (1965). Accessoirement, le calcul du vecteur d'induction par la méthode d'Untiedt (1964) pourra être envisagé.

Une étude plus approfondie sera entreprise ensemble avec les enregistrements de la station Saméa, une fois les enregistrements digitalisés :

- comparaison des courbes M.T. de Saméa et de Kita : détermination des spectres.

Les deux stations de Saméa et de Kita se trouvant sur le crâton, une comparaison avec une station de la zone mobile sera également faite (M'Bour).

Il est prévu que la prochaine station soit faite dans la région de Bamako, pendant la saison des pluies. Des constructions "en dur" seront nécessaires pour protéger au mieux l'appareillage.

## Références

### ALBOUY, Y., H.G. BARSCZUS et L. MOLLARD

Enregistrements magnétiques et telluriques à N'Dioukh - Médoune (9.4.-3.6.1970). Rapport préliminaire n° 1, Sondages géomagnétiques et magnéto-telluriques au Sénégal. Rapport polycop., Centre ORSTOM de M'Bour, 1970, 7 p., 2 fig.

### ALBOUY, Y., H.G. BARSCZUS, L. MOLLARD et M. RITZ

Enregistrements magnétiques et telluriques dans la région de Saméa (Bafoulabé, Mali) - mars-avril 1972. Rapport préliminaire n° 3, Sondages géomagnétiques et magnéto-telluriques. Rapport polycop., Centre ORSTOM de M'Bour, 1973.

### PARKINSON, W.D.

Directions of rapid geomagnetic fluctuations. Geoph., J. roy. astr. Soc. 2. 1. (1959) 1-14.

### PARKINSON, W.D.

The influence of continents and oceans on geomagnetic variations. Geoph. J. roy. astr. Soc., 6. 4. (1962) 441-449.

### UNTIEDT, J.

Über den linearen Zusammenhang zwischen den komponenten erdmagnetischer variation und sein Bedeutung für die erdmagnetische Tiefensondierung. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Kl., n° 1 (1964) 24 p.

### WIESE, H.

Geomagnetische Tiefentellurik. Geomagn. Inst., Potsdam, Abh. n° 36 (1965), 146 p.

Figures

Fig. 1 : Plan de situation

Fig. 2 : Graphique des enregistrements disponibles

Fig. 3 : Courbes du filtre F1

4 : " F2

5 : " F3

6 : Exemple d'enregistrement

7 : "

8 : "

# PROSPECTION MAGNETO-TELURIQUE : Région de Kita

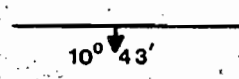


13° N

9° 30' W

ECHELLE 1/200.000  
 Base Kita  
 Station Gounbanko

déclinaison au 1 Janvier 1972





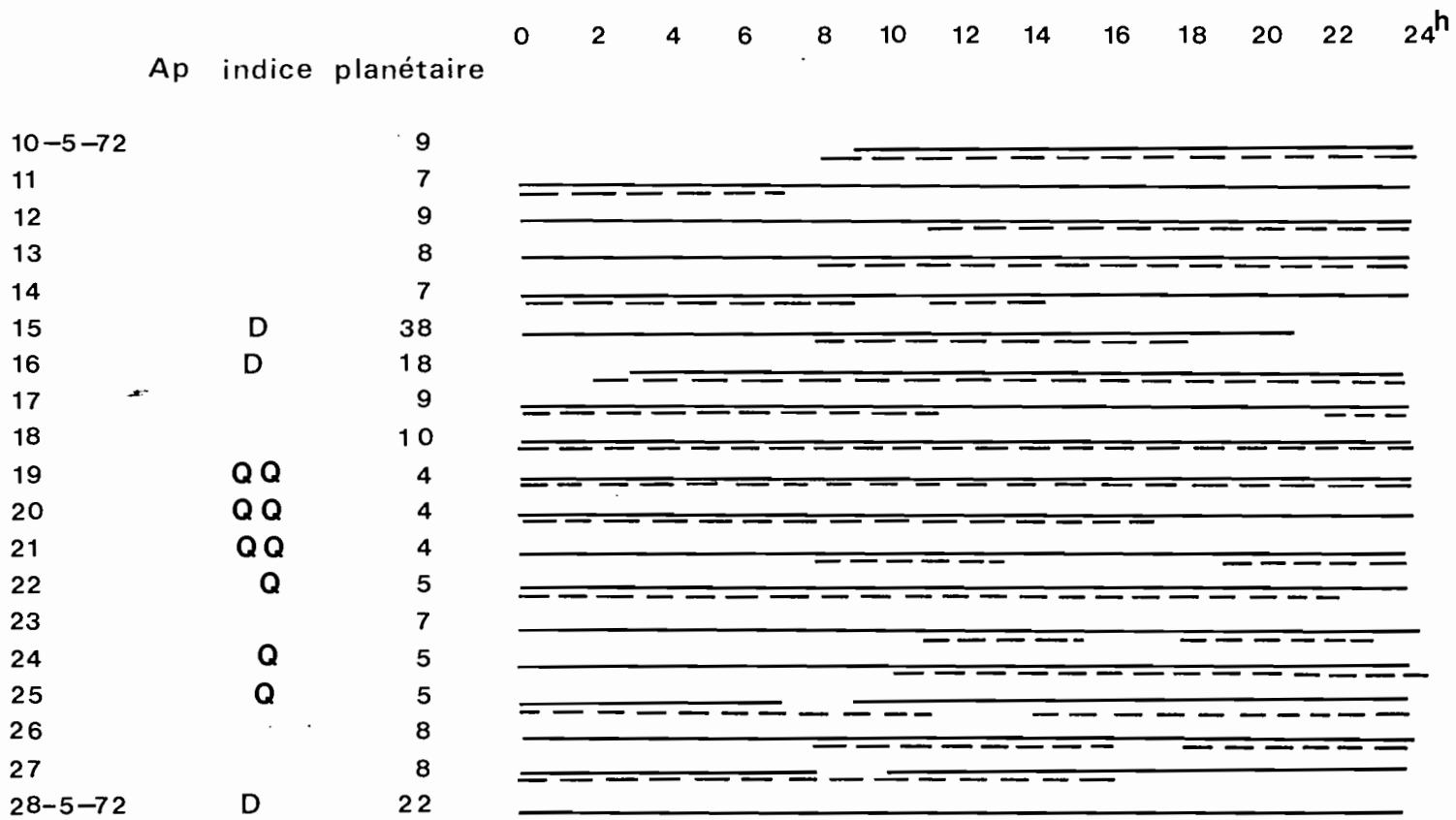


Fig.2. Enregistrement Magnéto-Tellurique de la Région de KITA

— Enregistrements Magnétiques  
 ---- „ Telluriques

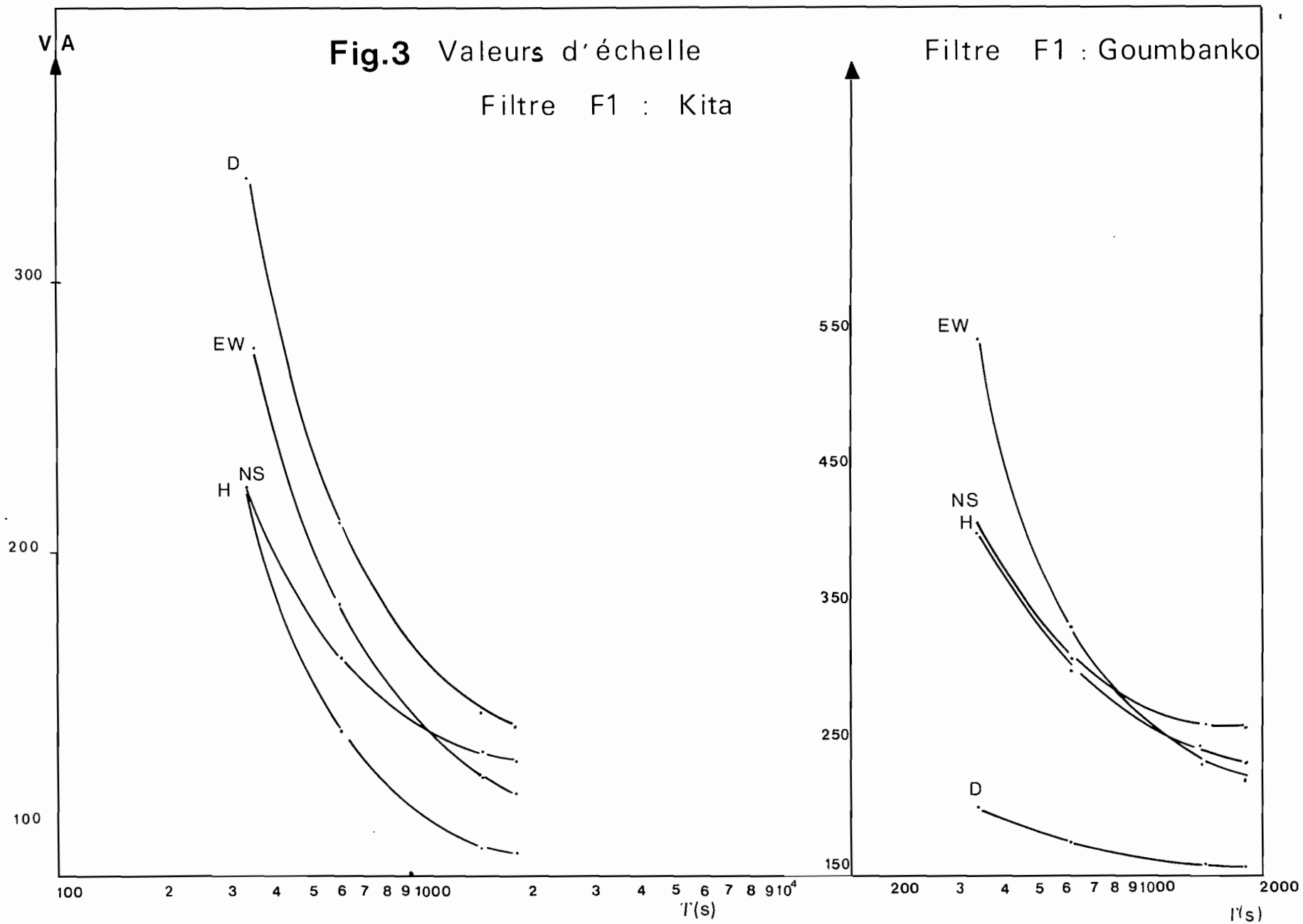
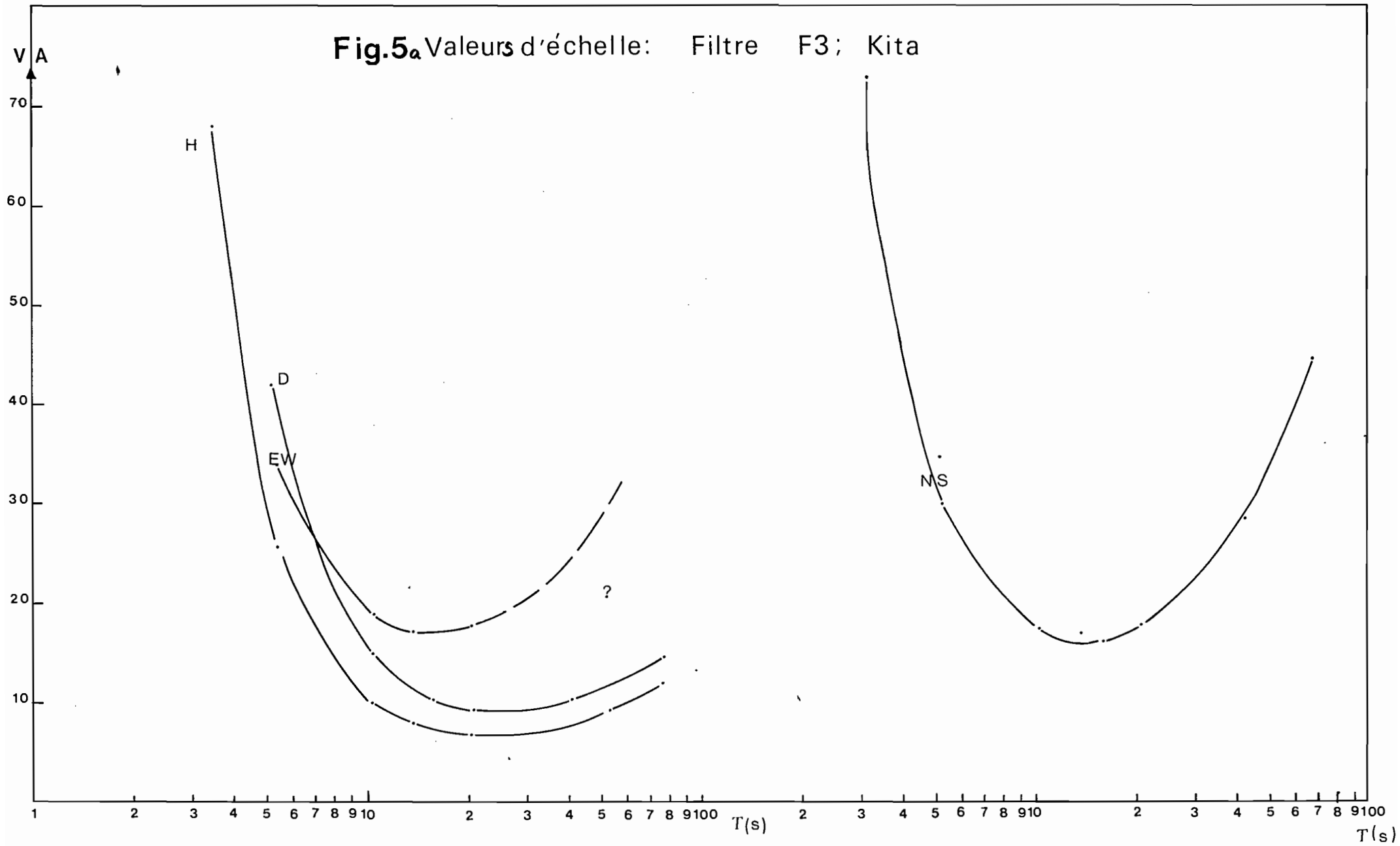




Fig.5a Valeurs d'échelle: Filtre F3; Kita



**Fig.5b** Valeurs d'échelle: Filtre F3 ; Goumbanko

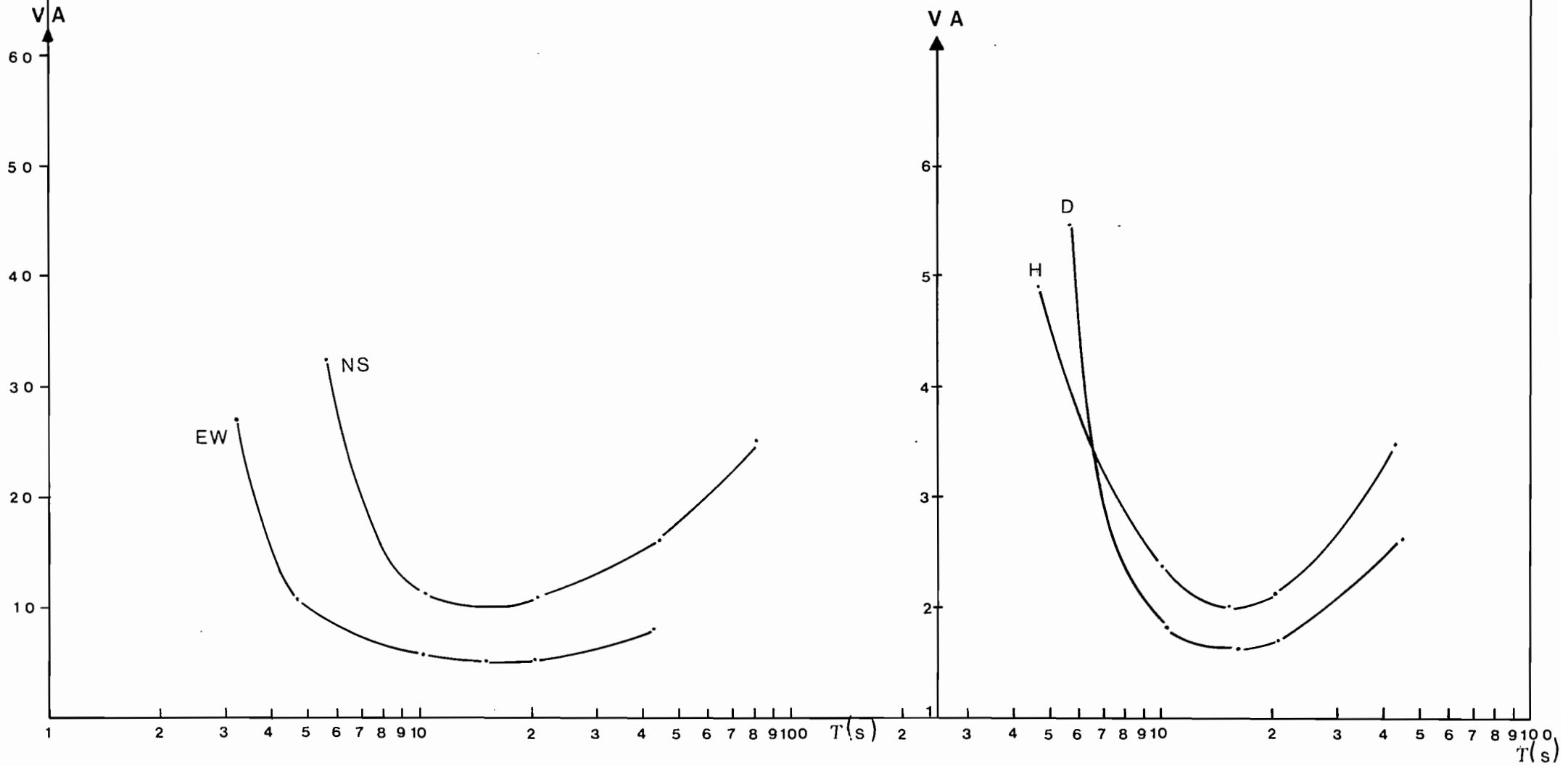


Fig. 6. Enregistrement du 11 mai 1972 à Kita

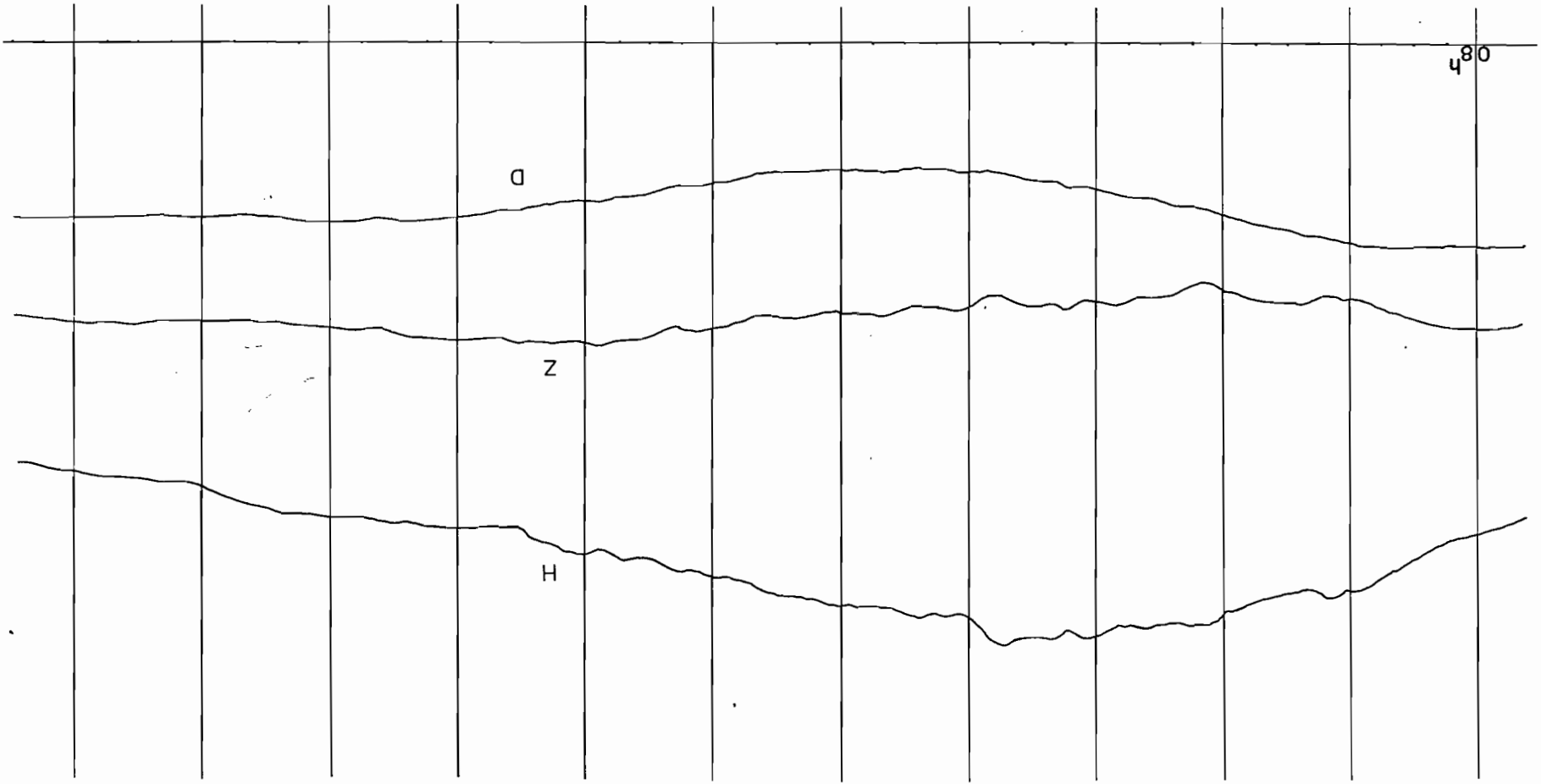
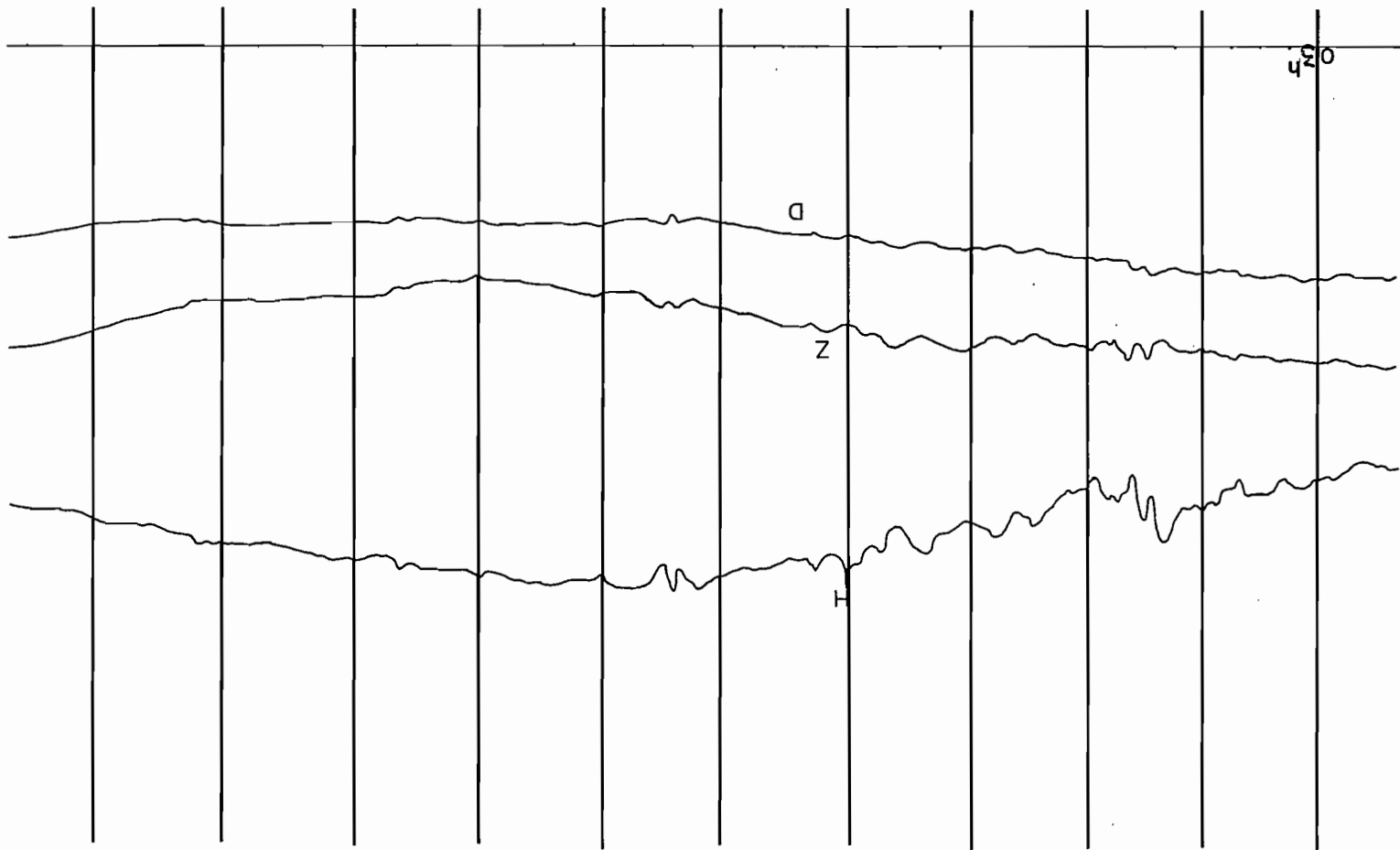


Fig.7. Enregistrement du 16 mai 1972 à Kita



*Centre O.R.S.T.O.M. de M'Bour :*

B. P. 50 - M'BOUR (Sénégal)