

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DES RECHERCHES OCEANIQUES**

**COMPTE-RENDU
ET PREMIERS DEPOUILLEMENTS
DE LA MISSION ECOSIG**



IFREMER

DERO - 86



Centre de Brest

B.P. 337 - 29273 BREST CEDEX
Tel. 98.45.80.55 - Télex 940 627

RAPPORT

DERO/GM - 86.02

AUTEURS :

S. BERNE⁺, J.L. BOELLE⁺⁺, G. LE RICOLAIS⁺, P. GUILLEMOT⁺, J. HERVEOU⁺⁺⁺

+ DERO-GM

++ SDIT/GO

+++ GENAVIR/SEM

TITRE :

COMPTE-RENDU ET PREMIERS DEPOUILLEMENTS DE LA MISSION ECOSIG

RESUME :

Les objectifs affichés de cette mission qui s'est déroulée les 25 et 26 août 1985 à bord du CRYOS étaient les suivants :

- effectuer la recette d'une source sismique de type sparker (SIG 1580),

- réaliser des enregistrements sismiques analogiques en vue d'une numérisation à terre pour effectuer des traitements,

- entreprendre une reconnaissance sismique préliminaire sur le site retenu pour l'implantation du phare d'Ouessant (Aide Majeure à la Navigation), ceci pour préparer la mission DERO-GM de 1986. Ce dernier objectif qui était lié aux conditions météorologiques n'a pu être réalisé, compte-tenu du peu de temps imparti pour cette mission.

DIFFUSION : LIBRE

I. COMPTE-RENDU DE LA MISSION ECOSIG (25-26 août 1985)

Participants :

M. GRASSY	S.I.G.
M. MORVAN	GENAVIR
M. HERVEOU	GENAVIR
M. PETIT DE LA VILLEON	GENAVIR
M. PRUD'HOMME	GENAVIR
M. BERNE	DERO-GM
M. MIRMAND	DERO-GM stagiaire
M. BOELLE	DIT-GO

Moyen naval : CRYOS (50 mètres - 22 hommes d'équipage)

I.1 - BUT DE LA MISSION

Le principal but de cette mission était la recette d'un sparker SIG pour la reconnaissance sismique très haute résolution. Plusieurs points avaient été prévus afin de tester cette source dans différentes configurations :

- * signatures (en champ proche) ;
- * essais en rade de BREST sur profil connu de la zone d'essai pour comparer la résolution avec celles d'autres systèmes ;
- * essais hors rade dans des zones à dépôts sédimentaires importants (essai de pénétration) notamment sur le site retenu pour l'implantation du nouveau phare d'Ouessant et le banc d'Ouessant ;
- * nous avons mis à profit cette campagne pour tester également la base 2,5 kHz achetée au début de l'année 85.

I.2 - DEROULEMENT DE LA MISSION

Samedi 24 août : Installation du matériel à bord du CRYOS

.../...

Dimanche 25 août :

8 h 00 : appareillage
 9 h 00 : arrivée sur site (zone d'essai rade de BREST)
 9 h 00 - 21 h 00 : essais sparker sur profils AB et GH
 21 h 00 : mouillage en zone d'attente de la rade
 21 h 00 - 02 h 00 : réalisation d'essais de signature du sparker dans toutes ses configurations (électrodes-puissance) avec enregistrements magnétiques

Lundi 26 août 1985 : 6 h 00 : départ Ouessant

Note : la météo annoncée la veille n'étant pas favorable (vent 4 à 6 beaufort), ainsi que les problèmes rencontrés lors des essais sparker (bruit de fond très important lié au navire) n'ont pas permis d'entreprendre les essais sur le site AMN. Le site retenu pour les essais de pénétration est celui du banc d'Ouessant (la plus grosse accumulation sédimentaire de la région, avec environ 55 mètres de sable grossier coquiller).

9 h 00 : arrivée sur site : réalisation de quatre profils avec le sparker et de trois avec le sondeur 2.5 kHz avec enregistrement magnétique
 13 h 00 : fin des essais - retour à Brest

Note météo : beau temps mais présence d'une houle longue (2 à 3 d'amplitude croisée avec un clapot court.

I.3 - DESCRIPTION DU SPARKER SIG 1580

Cette source sismique est composée principalement de deux éléments (figure 1) :

- boîte de tirs (alimentation / condensateurs) de puissance variable (12 J, 19 J, 72 J, 112 J, 252 J, 312 J, 394 J, 488 J, 624 J, 975 J, 1276 J, 1580 J),

.../...

- électrodes (1, 9, 30 et 60 brins)

A également été acquis par IFREMER-DERO/GM une flûte SIG composée de deux traces :

- trace 4 hydrophones (distance entre hydrophones: 0,3 m)
- trace 8 hydrophones (distance interhydrophones: 0,70 m)

I.4 - PRINCIPAUX RESULTATS

Essais en rade :

* Les essais faits en rade de Brest sur les profils AB et GH de la zone d'essai n'ont pas donné de très bons résultats en raison du niveau anormalement élevé du bruit (1 bande magnétique) ;

* Les signatures ont été réalisées lors du mouillage par 25 m de fond. La source et un hydrophone étaient respectivement immergés à 7 et 8 m de profondeur. Pour chaque configuration (électrode - puissance) 20 tirs ont été réalisés et enregistrés (vitesse maxi 60 de l'enregistreur EMI).

Essais sur le banc d'Ouessant :

Le banc d'Ouessant a été retenu car il présente une épaisseur importante de sédiments grossiers (55 mètres) permettant de tester la pénétration des sources. Les essais ont été réalisés avec une navigation Sylédis (enregistrement sur disquettes des paramètres de navigation, positionnement et bathymétrie, système ADOP).

Les conditions météo ont été moyennes (beau temps mais présence d'une forte houle d'Ouessant de 3 mètres d'amplitude). Compte-tenu de ces conditions la flûte a été immergée à 5 m ; l'immersion source étant d'environ 3 m. Pour diminuer le bruit de fond, le dispositif a été remorqué à environ 20 mètres du navire.

.../...

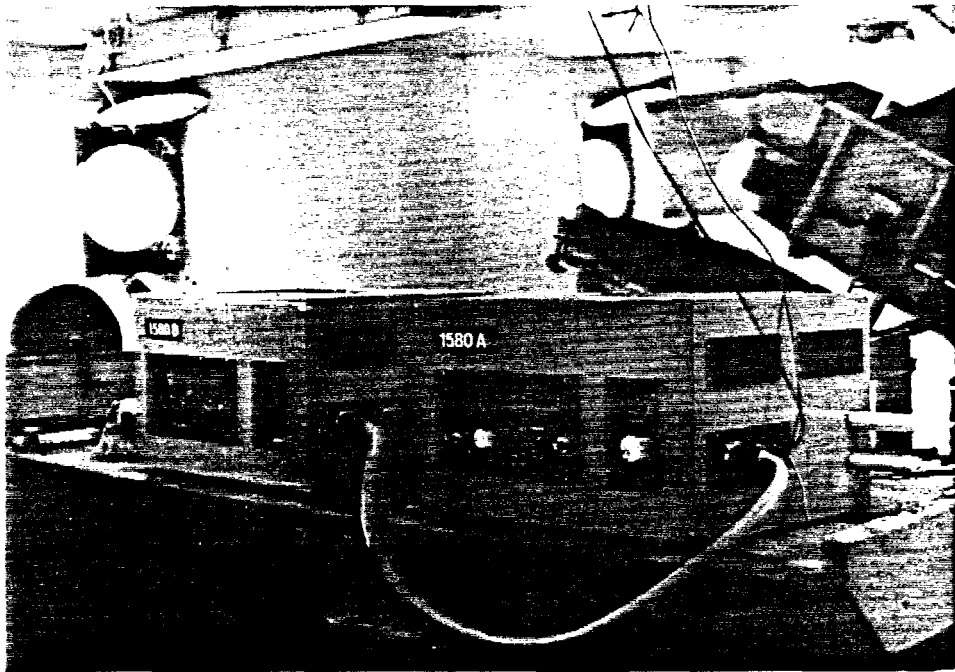


FIG. 1 : boîte de tir Sparker SIG/1580

bande analogique 2 :	Profil banc d'Ouessant n° 1 (sparker) (150 → 460.3 ; vit 15) Profil n° 2 (sparker) (610 → 708 ; vit 15)
bande analogique 3 :	Profil 2 et 3 inexploitable
bande analogique 4 :	Profil n° 4 (0 → 460 ; vit 15) Profil n° 5 (sondeur de sédiment) (564 → fin de bande vit 15)
bande analogique 5 :	Profil n° 5 (fin) (0 → 35.7) Profil n° 6 (sondeur) 150 → fin)

II. DEPOUILLEMENT DES DONNEES

II.1 - NUMERISATION DES DONNEES ANALOGIQUES

Ces données ont été numérisées à terre au département informatique à l'aide de la carte analogique-digitale HP et du logiciel d'acquisition ACQ 91.

Dans la configuration actuelle ce logiciel permet une acquisition jusqu'à une fréquence de 8 kHz environ ; la définition est de 5 mV pour une dynamique de ± 10 V.

Ces deux conditions amènent les remarques suivantes :

- deux voies devant être numérisées (signal et déclenchement), il est nécessaire de faire défiler les bandes analogiques à des vitesses plus faibles que celles utilisées lors de leur enregistrement, ceci afin d'atteindre

.../...

TABLEAU 1 : RECAPITULATIF SIGNATURES ELECTRODE MONOBRIN

PUISSANCE	GAIN AMPLI PAR	FILTRE	ATTENUATEUR EMI
72	10		4
112	10		4
252	1		4
312	1		4
394	1		4
488	1		4
624	1		4
975	1		5
1276	1		6
1580	1		6

TABLEAU 2 : RECAPITULATIF SIGNATURES ELECTRODE 9 BRINS

PUISSANCE	GAIN AMPLI PAR	FILTRE	ATTENUATEUR EMI
12	10	> 10H _z	5
19	10	> 10H _z	5
72	1		5
112	1		5
252	1		6
312	1		6
394	1		6
488	1		6
624	1		6
975	1		6
1276	1		6
1580	1		6

.../...

TABLEAU 3 : RECAPITULATIF SIGNATURES ELECTRODE 30 BRINS

PUISSANCE	GAIN	FILTRE	ATTENUATEUR EMI
12	10	> 10 Hz	5
19	10	> 10 Hz	5
72	1		5
112	1		5
252	1		6
312	1		6
394	1		6
488	1		6
624	1		6
975	1		6

TABLEAU 4 : RECAPITULATIF SIGNATURES ELECTRODE 60 BRINS

PUISSANCE	GAIN	FILTRE	ATTENUATEUR EMI
12	10		4
19	1		4
72	1		5
112	1		5
252	1		6
312	1		6

.../...

les cadences de numérisation souhaitées pour réalisation de traitements (10 kHz par voie). Les vitesses de relecture ont donc été divisées par 4, d'où un temps très important passé à la numérisation.

- La dynamique de sortie de l'enregistrement EMI est de $\pm 1,5$ V et est par conséquent mal adaptée à celle du convertisseur analogique-digital (± 10 V), d'où une perte de définition.

II.2 - CHOIX DES FREQUENCES D'ACQUISITION ET FILTRAGE ANTI-REPLIEMENT

Pour les profils sismiques, les données ont été numérisées à 10 kHz avec un filtre passe-bas à 5 kHz.

Pour les signatures, une fréquence d'acquisition de 40 kHz a été choisie, sans filtrage anti-repliement (ce qui est certainement une erreur).

.../...

TABLEAU 5 : RECAPITULATIF DU CONTENU DES BANDES NUMERISEES (1600 bpi)

N° BANDE	FICHER 1	FICHER 2
0996	Sign. bande B 600 blocs (657.6 → 688.6)	
1008	Sign. mono électrode 2500 blocs (0 → 195.7 bande A)	
2477	Sign. 9 brins 2500 blocs (0 → 195.2 bande B)	Sign. 9 brins 1900 blocs (167.5 → 315.6 bande B)
2478	Sign. bande B 2500 blocs (301.9 → 505.8)	Sign. bande B 1950 blocs (504.1 → 656.1)
2479	Profil BA (2.5 kHz) 2500 blocs (0 → 195.7 bande C)	Profil GH (2.5 kHz) 2500 blocs (325 → 481.4 bande C)
2480	Banc Ouessant Profil n°1 (Sparker) 2500 blocs (150 → 345.2 bande 2)	Banc Ouessant Profil 1 1600 blocs (354.2 → 470.2 bande 2)
ECOSIG 1 (bande tempo- raire)	Banc Ouessant Profil 2 (Sparker) 1250 blocs (610 → 710 bande 2)	Banc Ouessant Profil 4 (Sparker) 2500 blocs (0 → 194.8 bande Mag 4)
ECOSIG 2	Banc Ouessant Profil 4 2500 blocs (194.8 → 389.9 bande 4)	Banc Ouessant Profil 4 900 blocs (389.9 → 460.3 bande 4)
ECOSIG 3	Banc Ouessant Profil 5 (sondeur) 1600 blocs (576 → 700.9 bande 4)	Banc Ouessant Profil 6 (sondeur) 2500 blocs (150 → 345.2 bande 5)

Note : 1 bloc correspond à 4096 données codées sur 2 octets (comme il y a 2 voies (signal + déclenchement) cela fait 2048 données de signal).

.../...

II.3 - TRAVAUX REALISES SUR LES DONNEES NUMERISEES

II.3.1 - Sélection sur évènement et formatage

Les données ayant été numérisées en continu à partir des bandes analogiques, un premier travail de repérage du début des tirs a du être réalisé. Les données ainsi obtenues ont été mises au format SIMSIM.

Programme de sélection : CPQL - SDECLSM

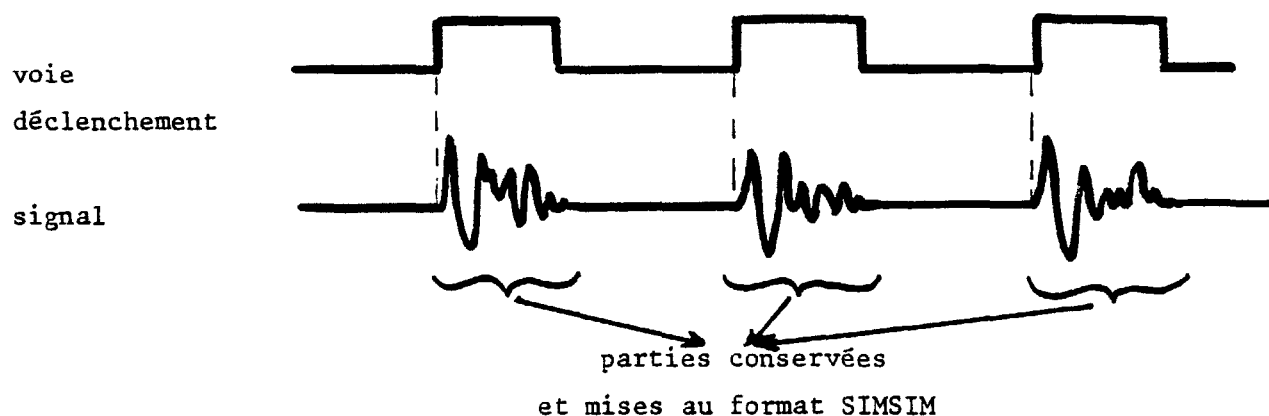


FIG. 2 : méthode d'échantillonnage

Note : le format SIMSIM a été mis au point dans le département DIT-GO pour le traitement de données de surveillance d'ancrages ; il permet la constitution de fichiers d'un maximum de 128 voies sans limitation du nombre de points par voie. Ce formatage n'est peut être pas le plus pratique pour le traitement de données sismiques, mais il présente actuellement l'avantage de permettre l'utilisation d'un certain nombre d'outils de visualisation sur tektronix 4014, 4114 et Benson, mis au point dans le département DIT/GO.

II.3.2 - Visualisation de signature sparker

Les exemples présentés mettent en évidence les différents composants de la signature d'un sparker (arc électrique, formation de la bulle, implosion, oscillations). On peut remarquer l'augmentation avec la puissance de tir de la durée séparant l'arc électrique de l'implosion de la bulle (on notera quelques anomalies à ce sujet, qui sont consécutives à une erreur de câblage des condensateurs ; ce point mis en évidence à l'occasion de la campagne GUADEP a depuis été corrigé).

Dans l'ensemble la reproductibilité de signal est bonne ; il pourrait cependant être intéressant de constituer des "signatures moyennes" à partir des différents tirs réalisés dans chaque configuration d'électrode et de puissance.

II.3.3 - Visualisation de portion de profil sismique

Cette visualisation (Cf. figure 3) est réalisée à l'aide du programme LM-SISMØ1 (S. COUDRAY) sur écran tektronix ou sur traceur Benson ; elle permet le tracé d'un maximum de 128 tirs consécutifs.

Nous avons également utilisé le logiciel SEISPAK (UNIRAS), permettant une visualisation sur Applicon (40 fois plus rapide que sur Benson) (figure 4).

L'intérêt de ce système est de pouvoir visualiser autant de tirs qu'on le souhaite sur une feuille de 850 x 575, mais à des échelles variables et de permettre quelques traitements simples (modification d'amplitude, coloriage, aire variable...) (fig. 5).

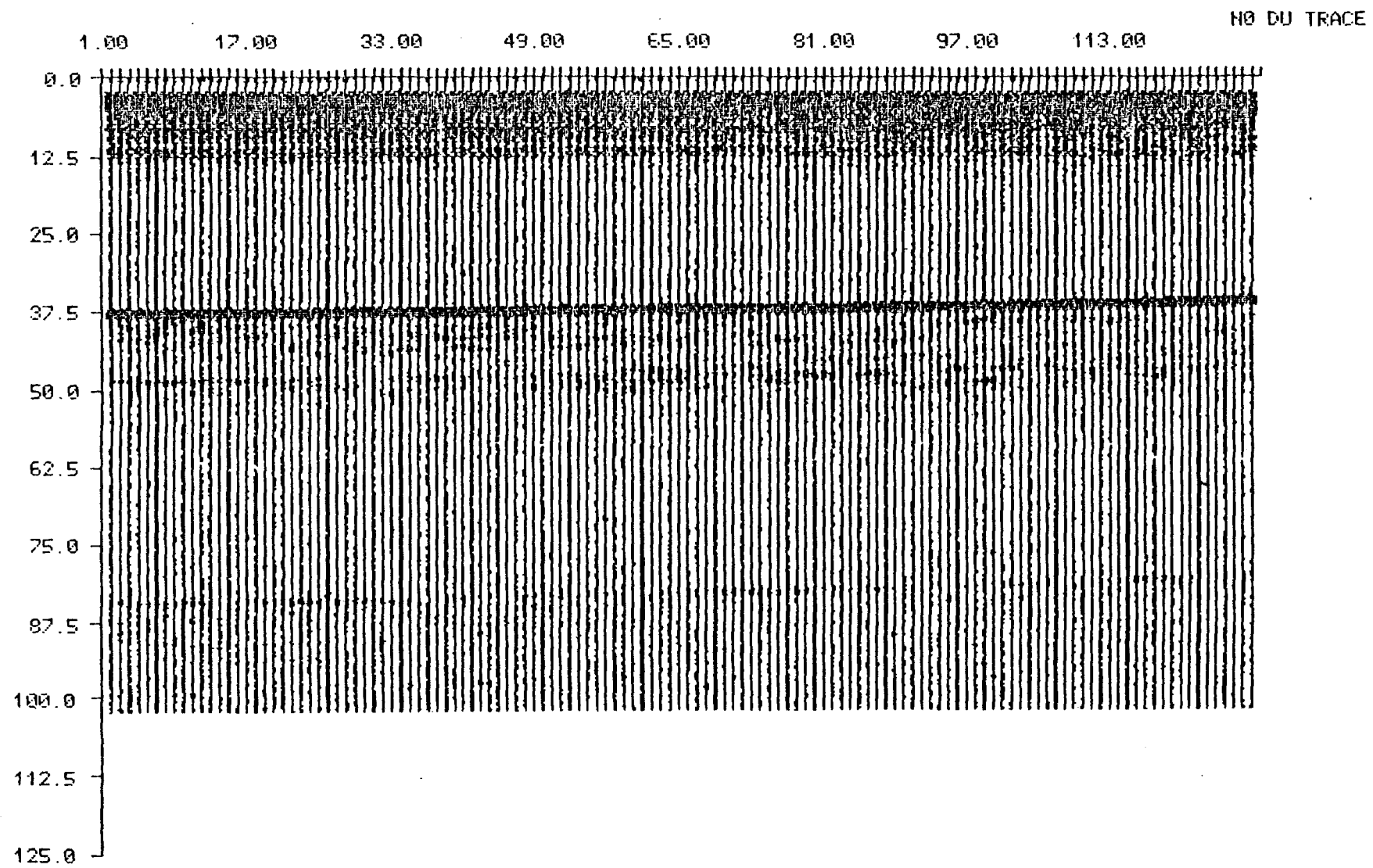


FIG. 3 - TRACE BENSON. 128TIRS DU PROFIL AB

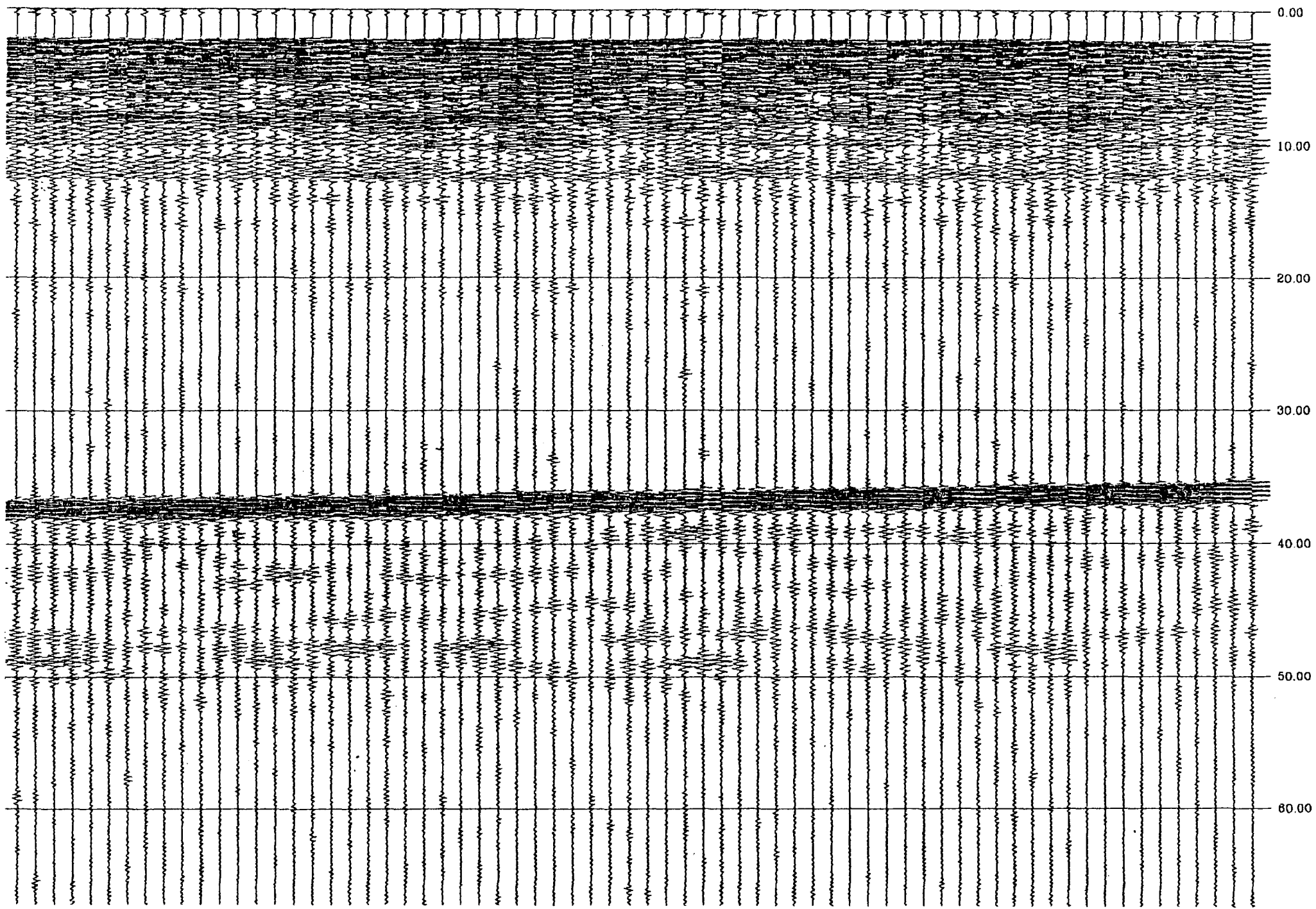


fig. 4 - 70 tirs du profil AB - Applicon.

temps
en ms.

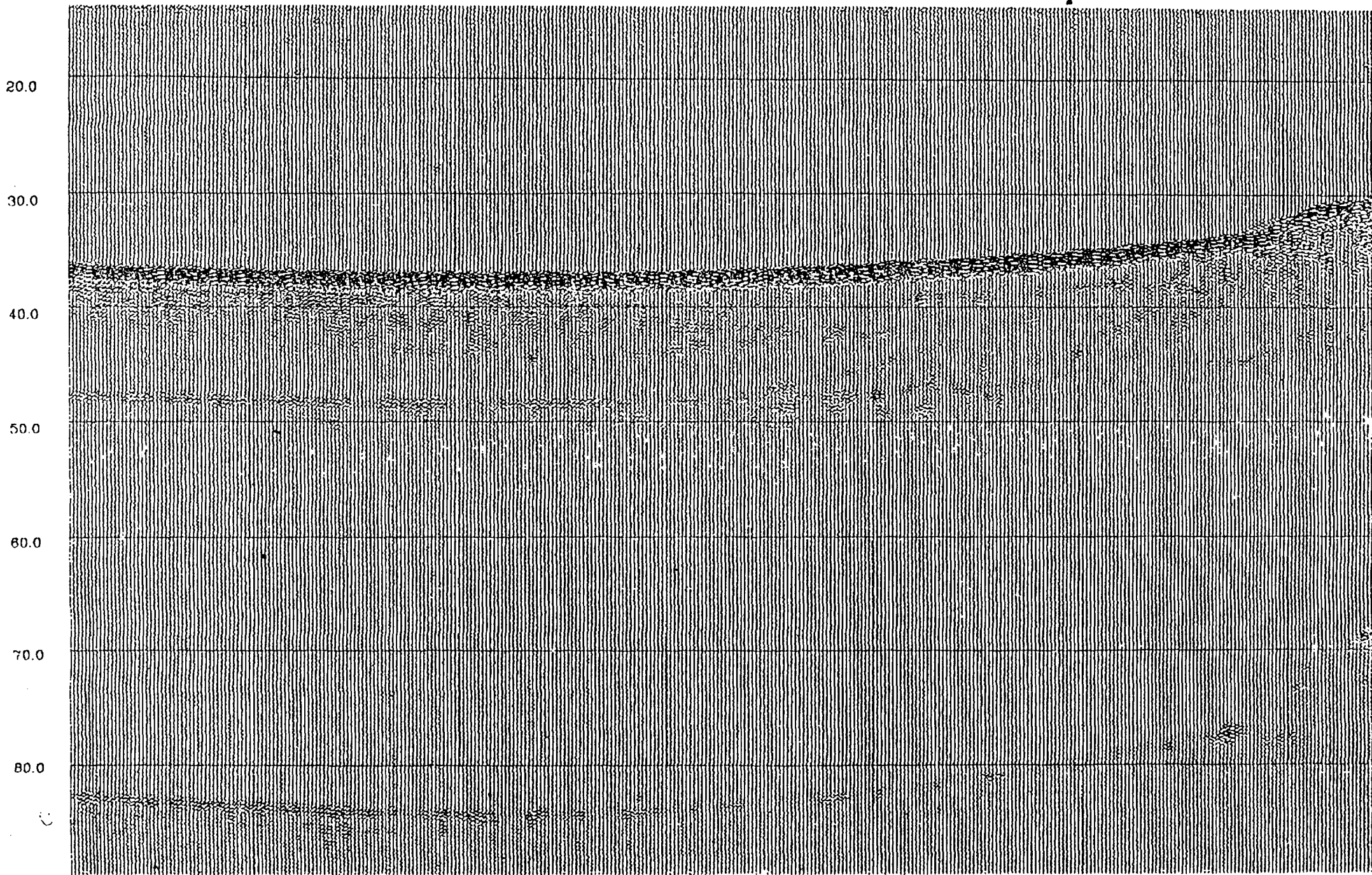


FIG. 5 - 512 TIRS DU PROFIL AB - TRACE APPLICON (SEISPAK)

CONCLUSIONS

La recette du sparker s'est avérée positive, plus de 20 000 tirs ayant été effectués à des cadences et des puissances variables.

Le seul problème de déclenchement rencontré a été éliminé en rapprochant les électrodes.

Ce système a été acheté avec une option permettant l'adaptation ultérieure d'un "boomer" qui devrait venir compléter les différentes sources désormais disponibles pour la sismique très haute résolution.

Malgré différents essais de régime et de pas d'hélice, le Cryos est apparu comme extrêmement bruyant et de ce fait paraît mal adapté à la mise en oeuvre de matériels de sismique très haute résolution.

Les difficultés rencontrées et le temps passé à la numérisation des données de la campagne nous confortent dans notre demande de développement d'un système d'acquisition numérique. Quant au traitement des données numérisées, qui se poursuit dans le cadre du D.E.A. de P. Guillemot, il fait apparaître des lacunes, en particulier au niveau des moyens de visualisation employés, qui feront l'objet d'une demande de soutien au département Informatique dans le courant de l'année 1986.

A N N E X E

SIGNATURES SPARKER

GPA = 1 brin

GPB = 9 brins

GPC = 30 brins

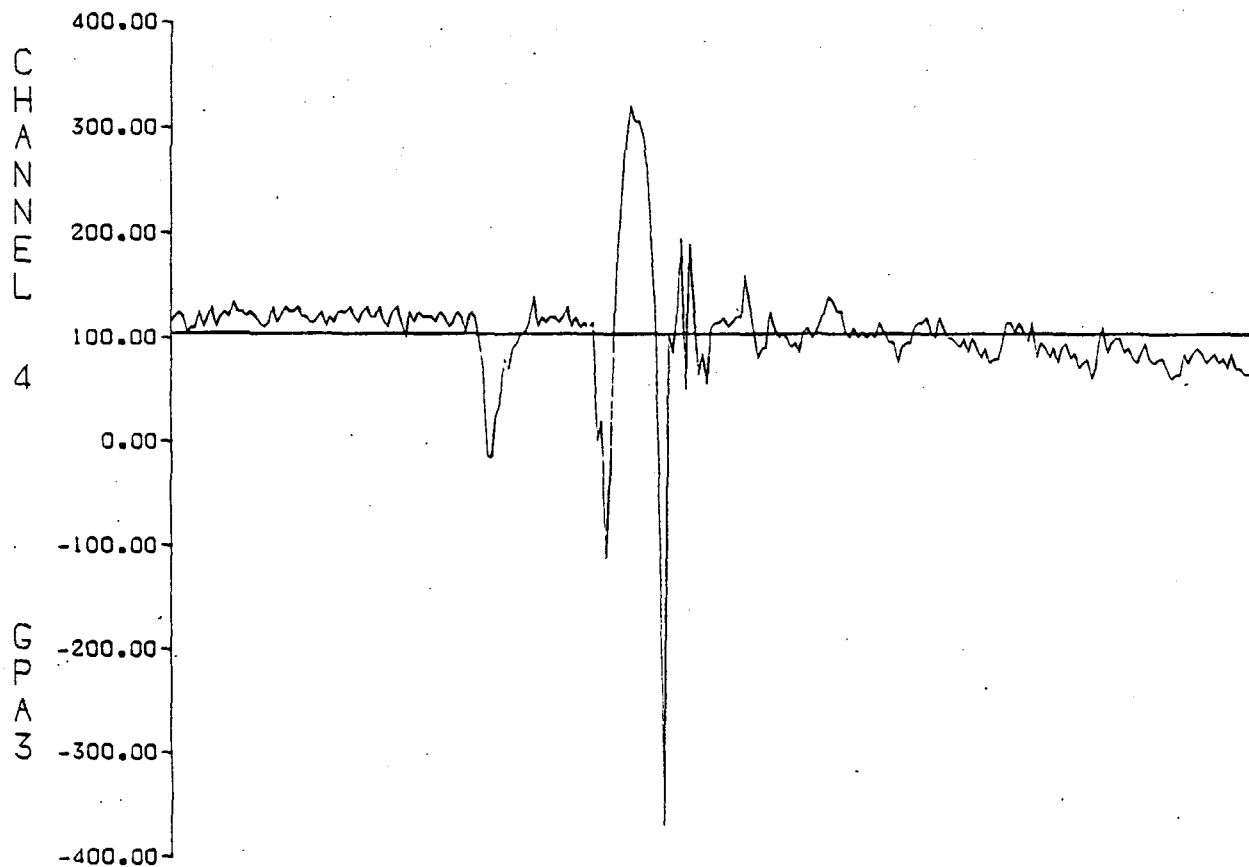
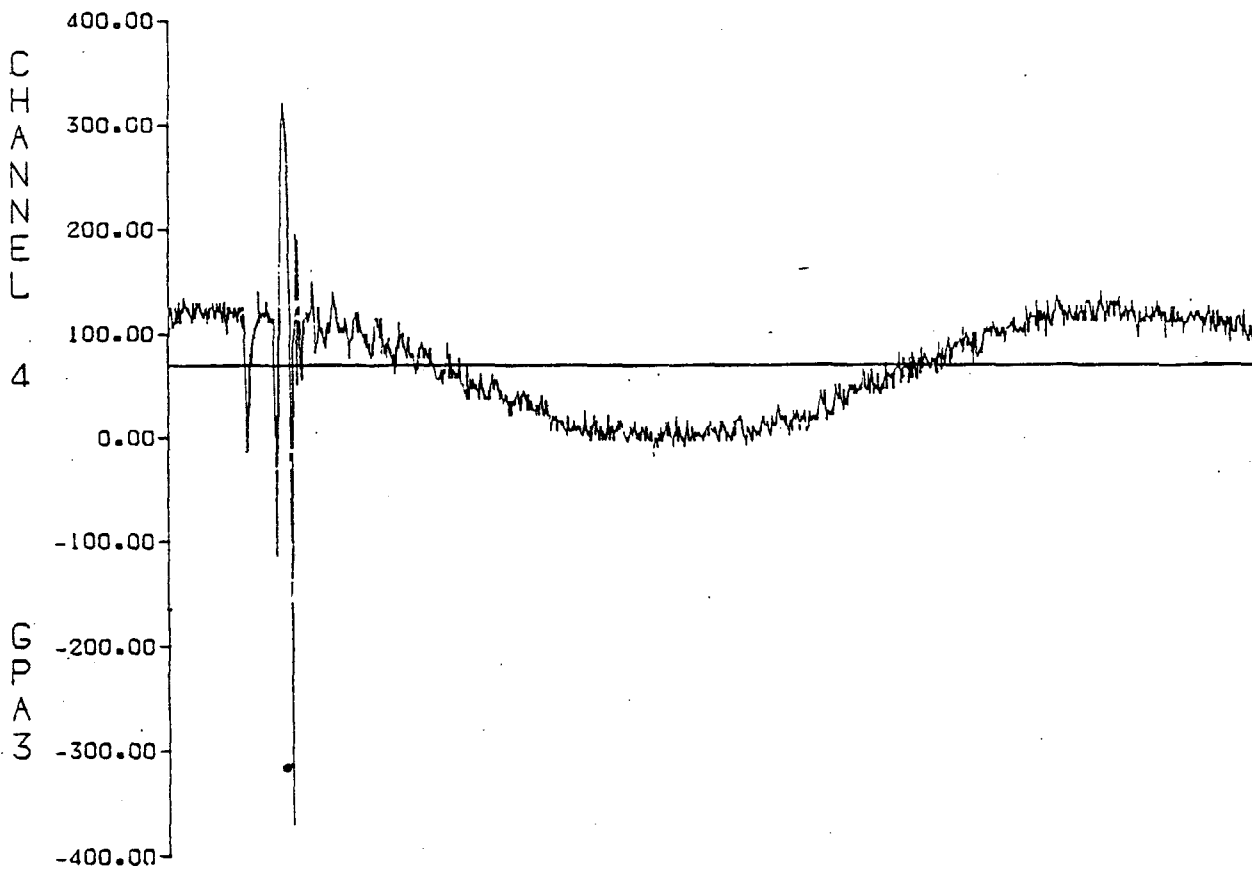
Le Quatrième caractère indique la puissance

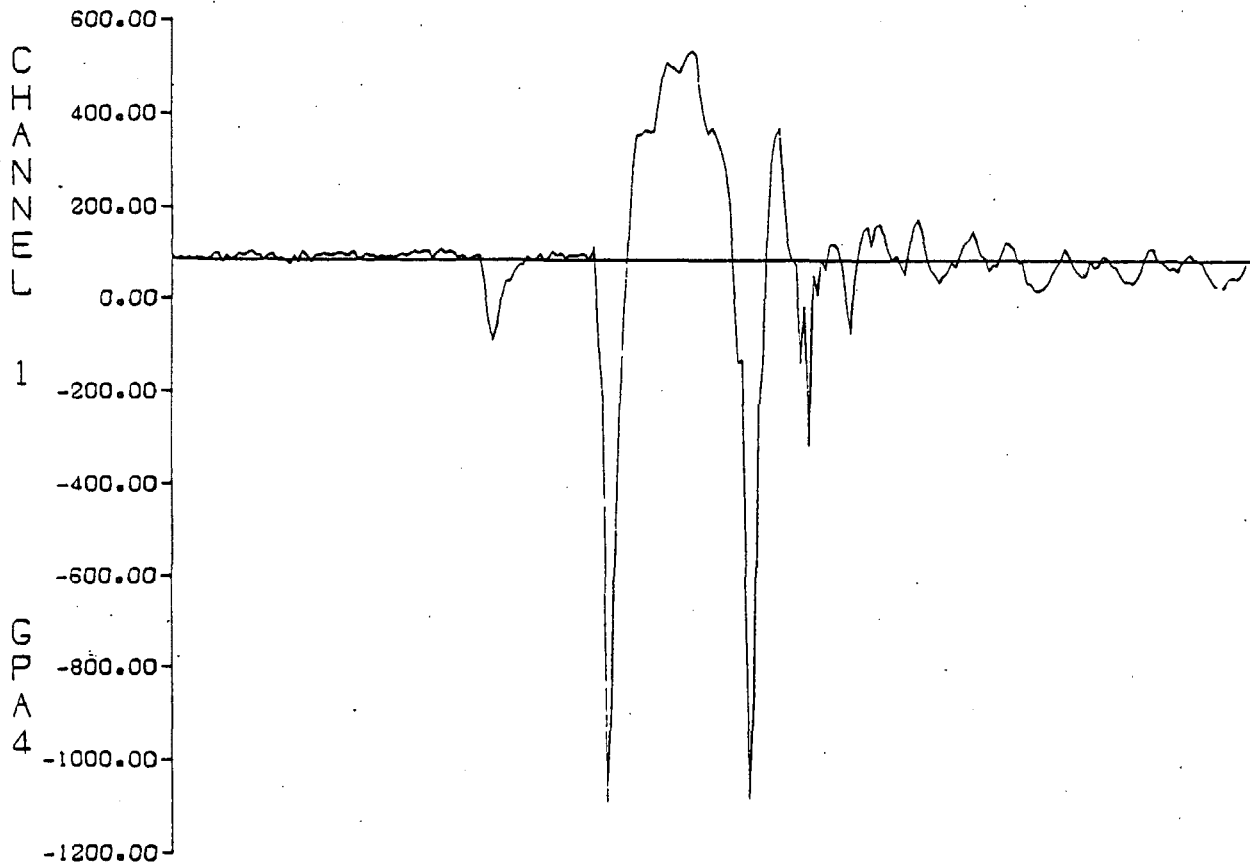
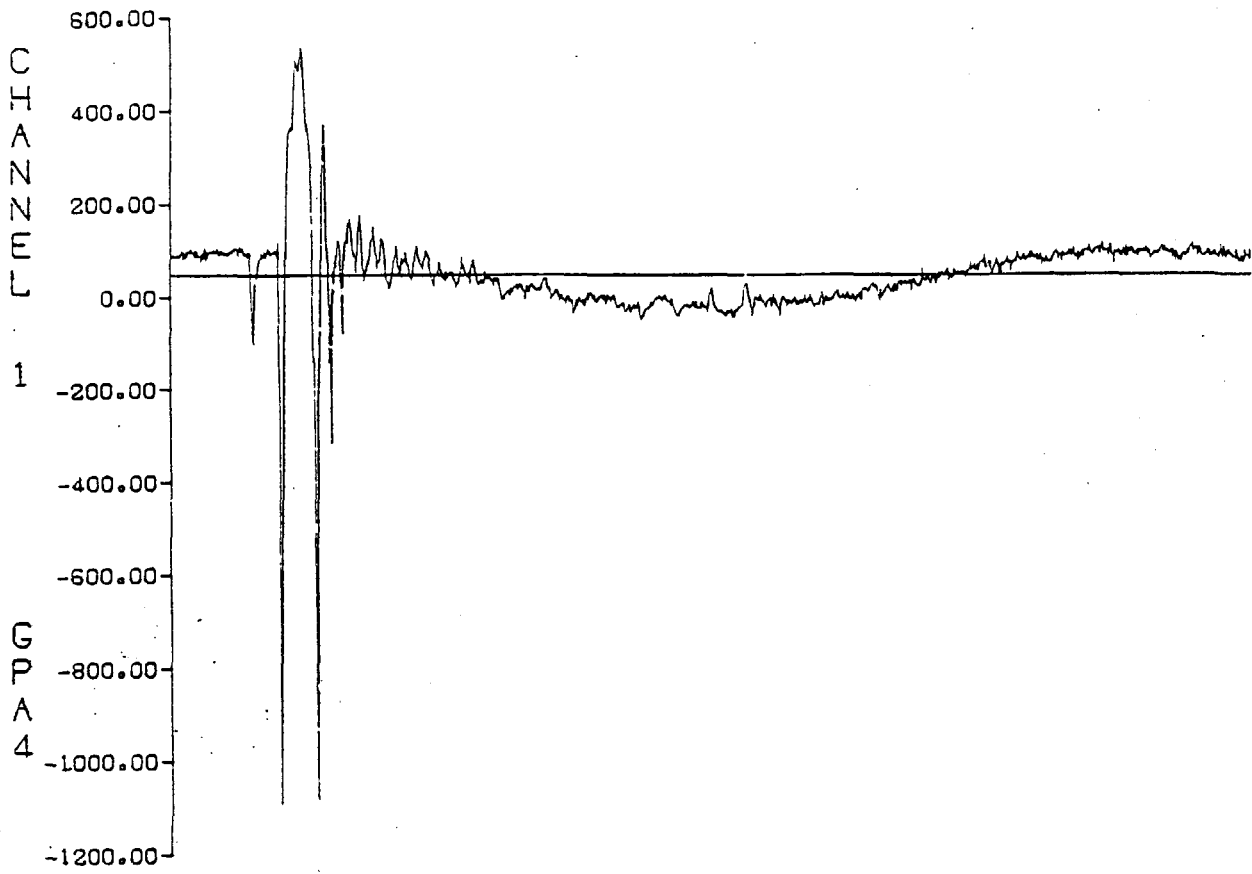
caractère	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
Puissance en Joules	12	19	72	112	312	252	488	394	624	975	1580	1276

. Le Taux d'échantillonnage était de 0,025 ms

d'où pleine échelle horizontale pour 1024 points ; 25,6 ms
et pleine échelle horizontale pour 512 points ; 12,8 ms

. Echelle verticale Amplitude en mV (les gains sont différents pour chaque puissance - voir tableau 1 à 4)

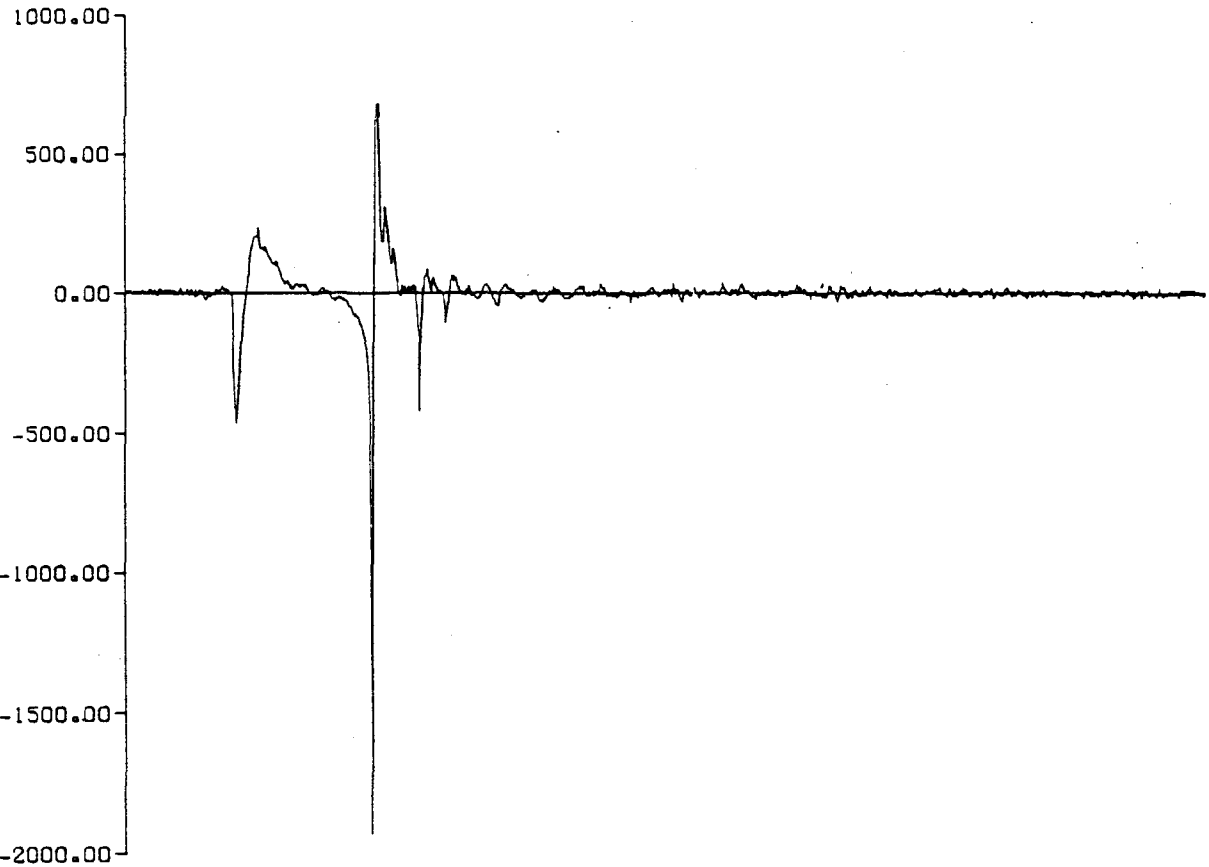




C
H
A
N
N
E
L

1

G
P
A
S

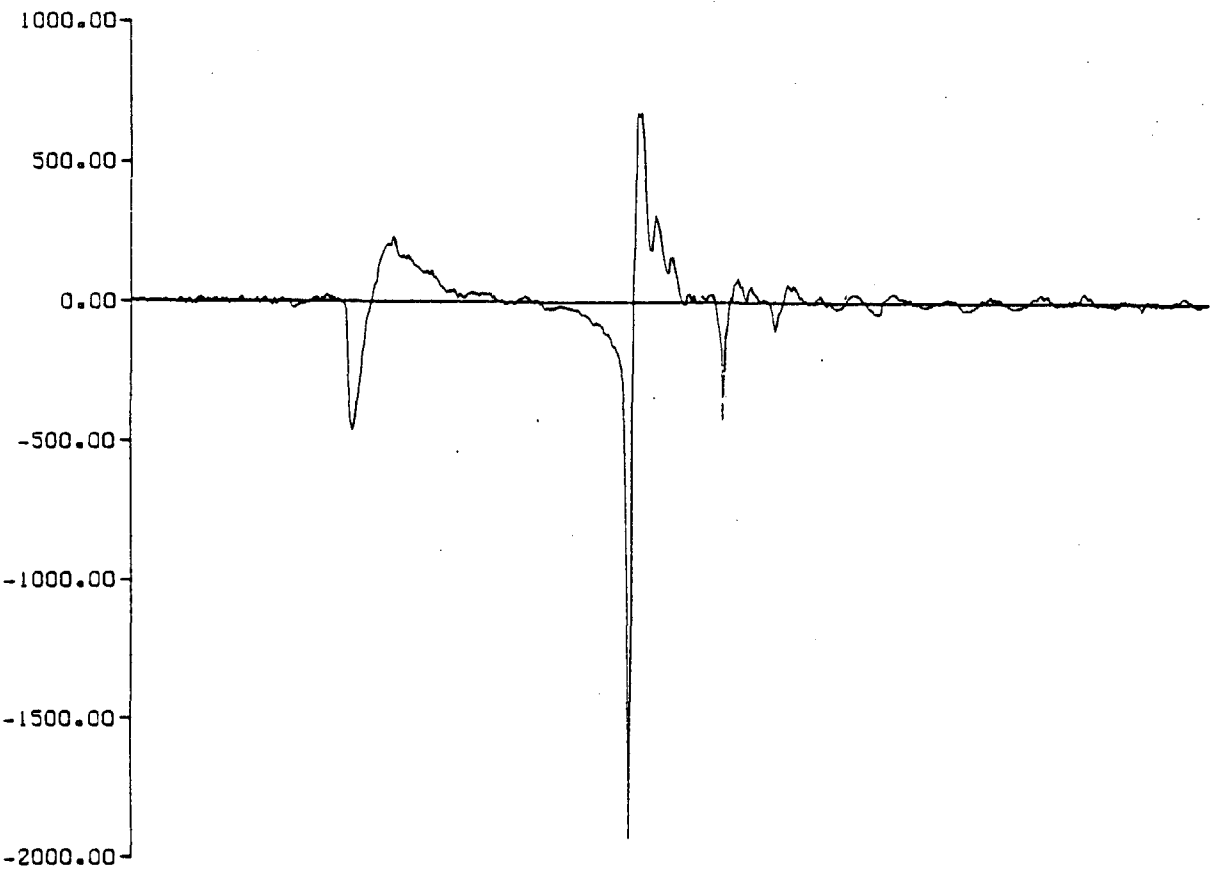


POINTS NUMBER 1 TO 1024

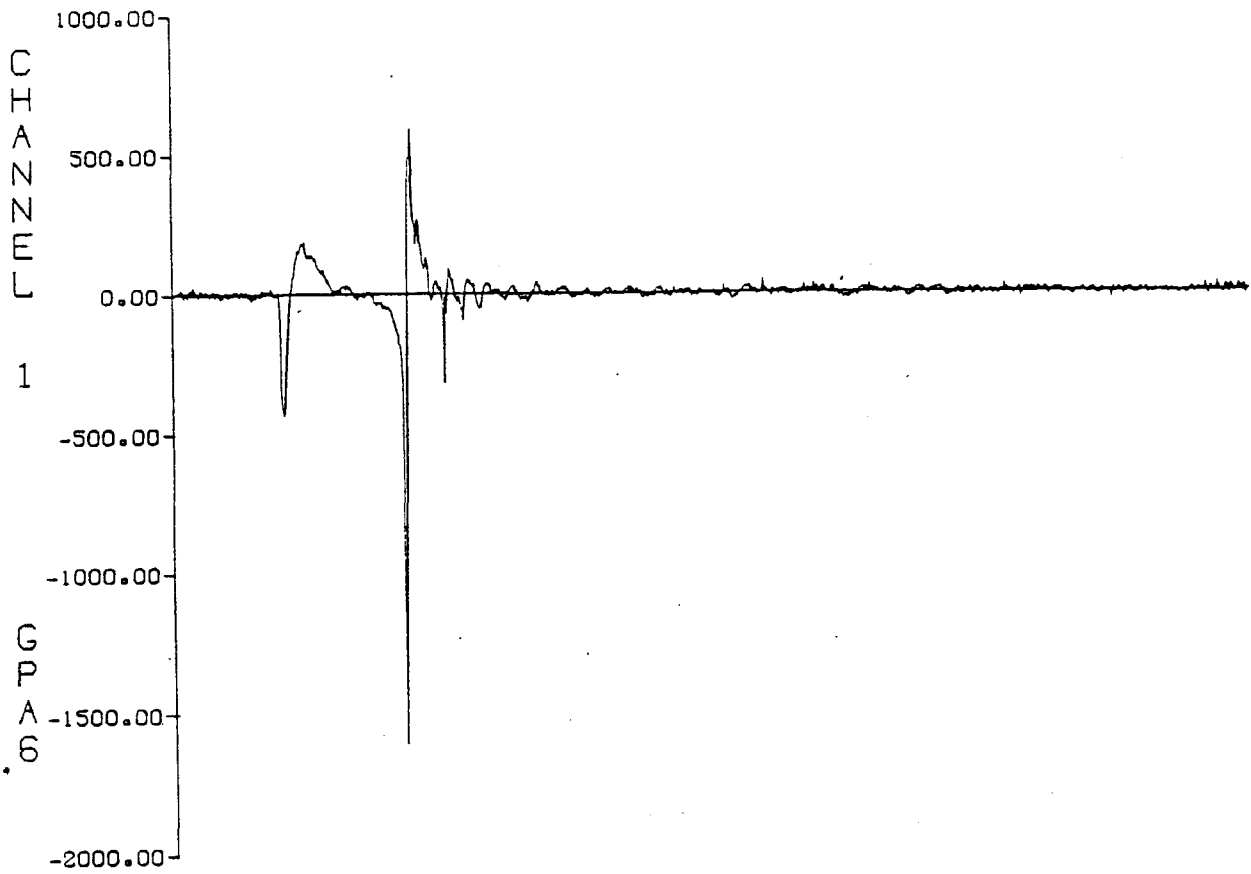
C
H
A
N
N
E
L

1

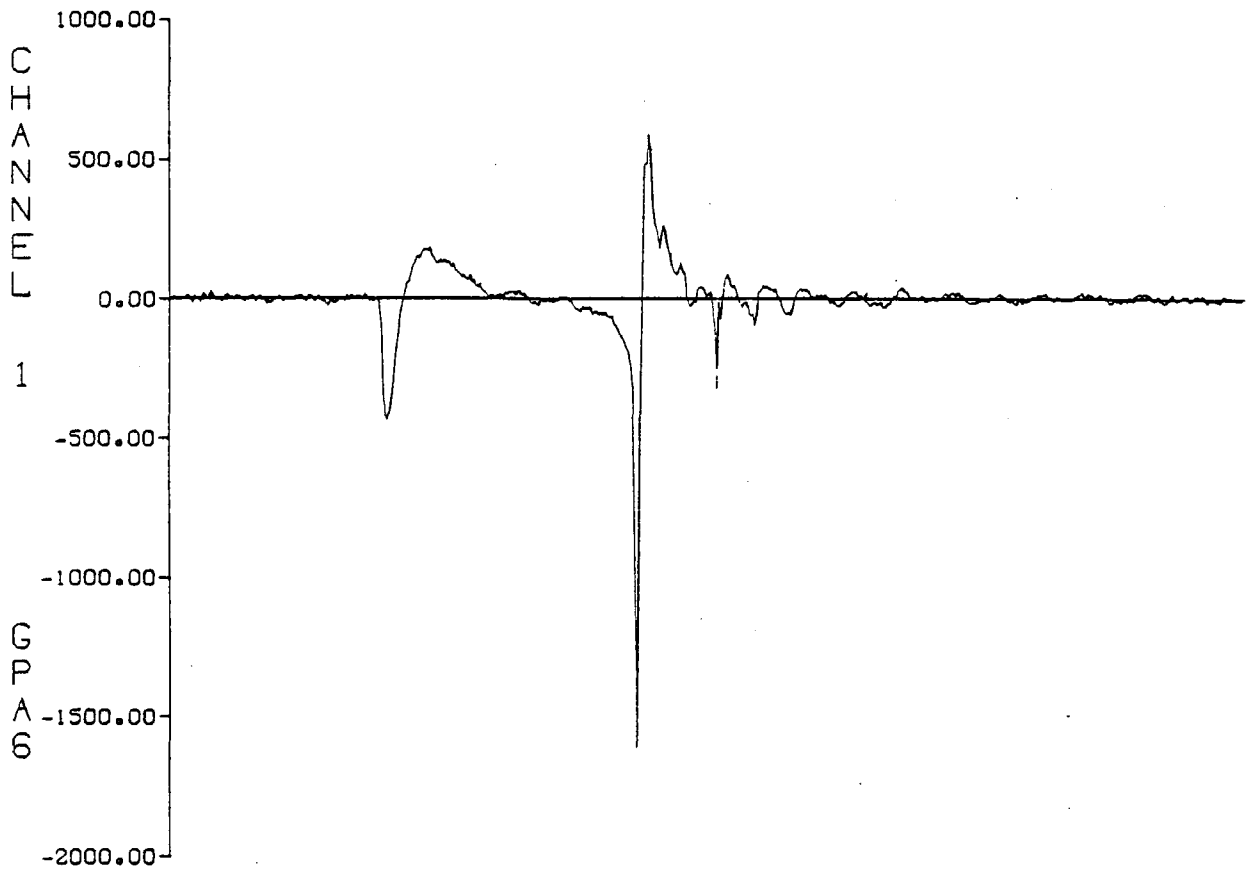
G
P
A
S



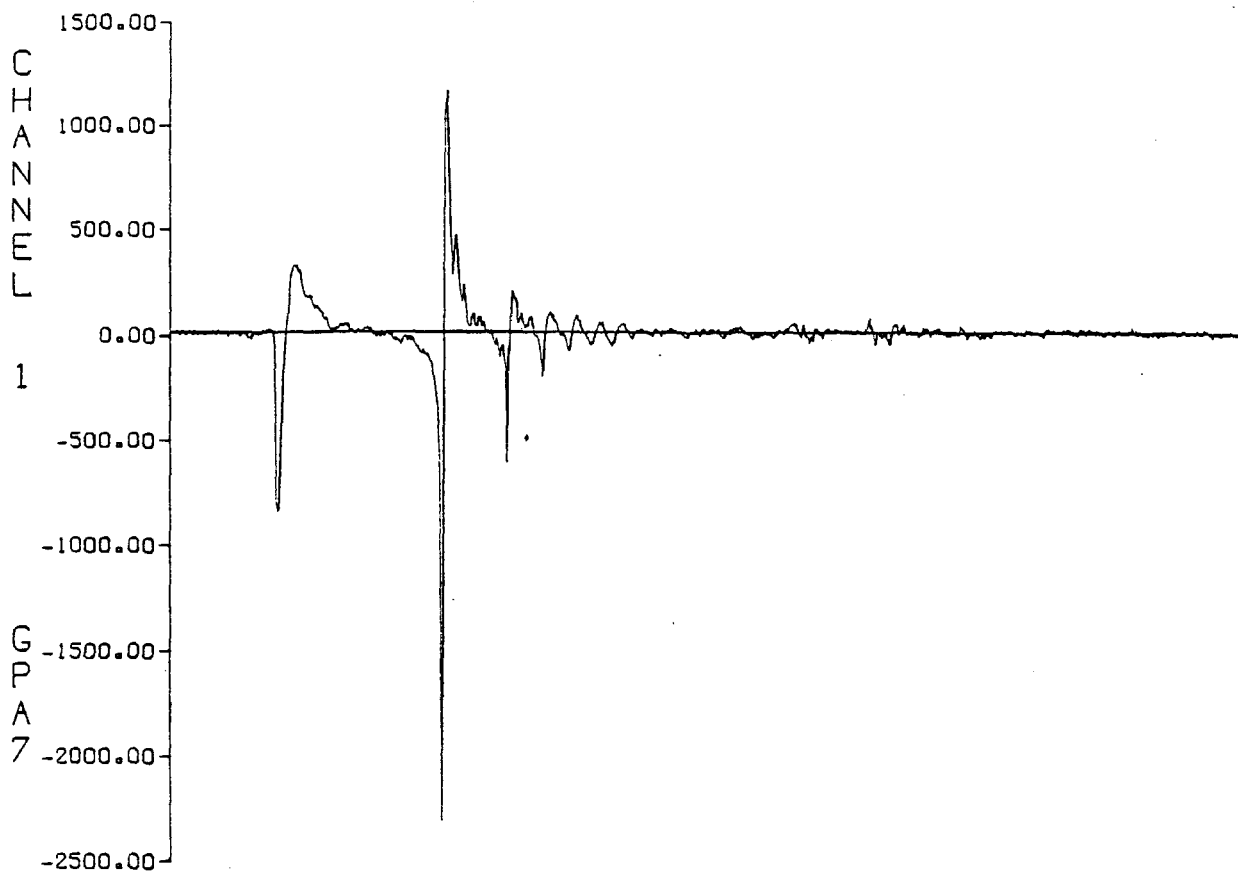
POINTS NUMBER 1 TO 512



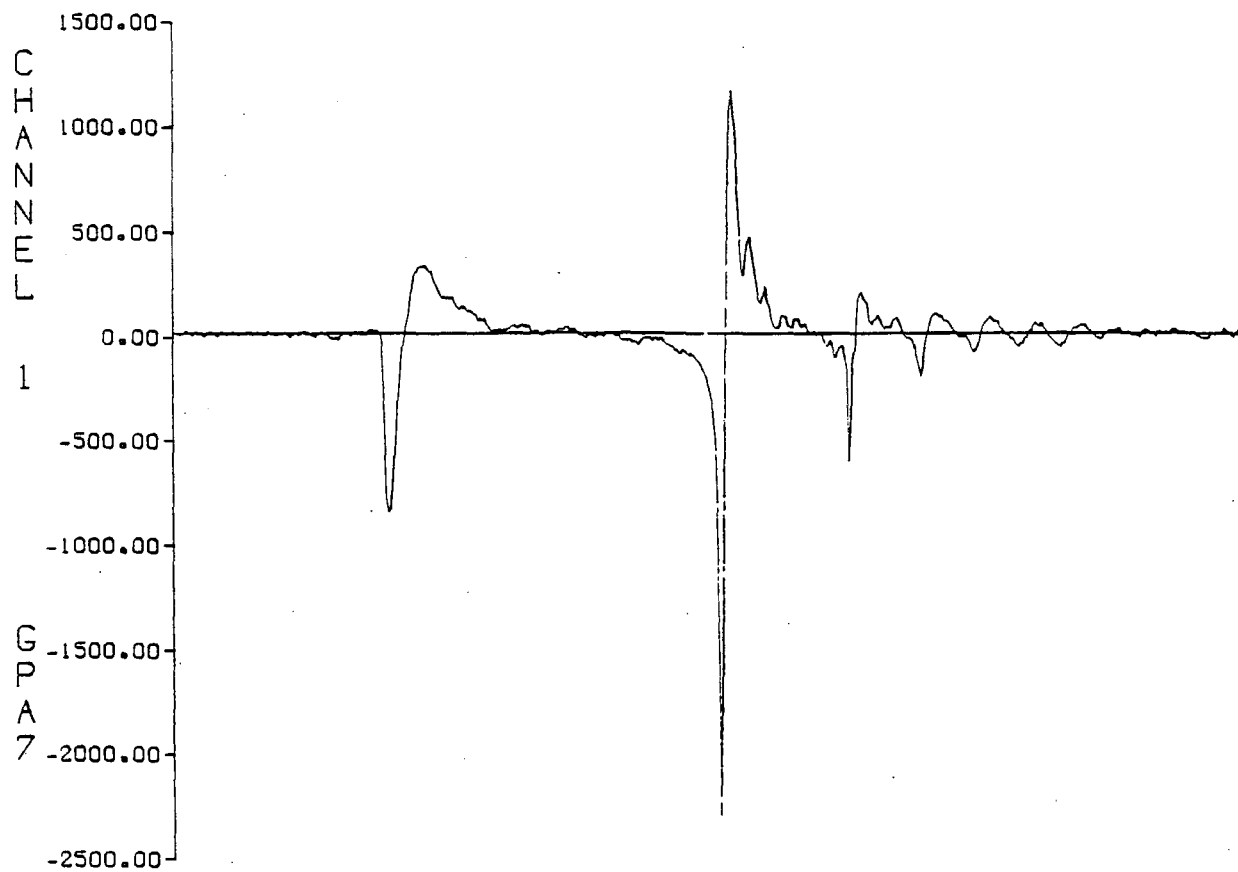
POINTS NUMBER 1 TO 1024



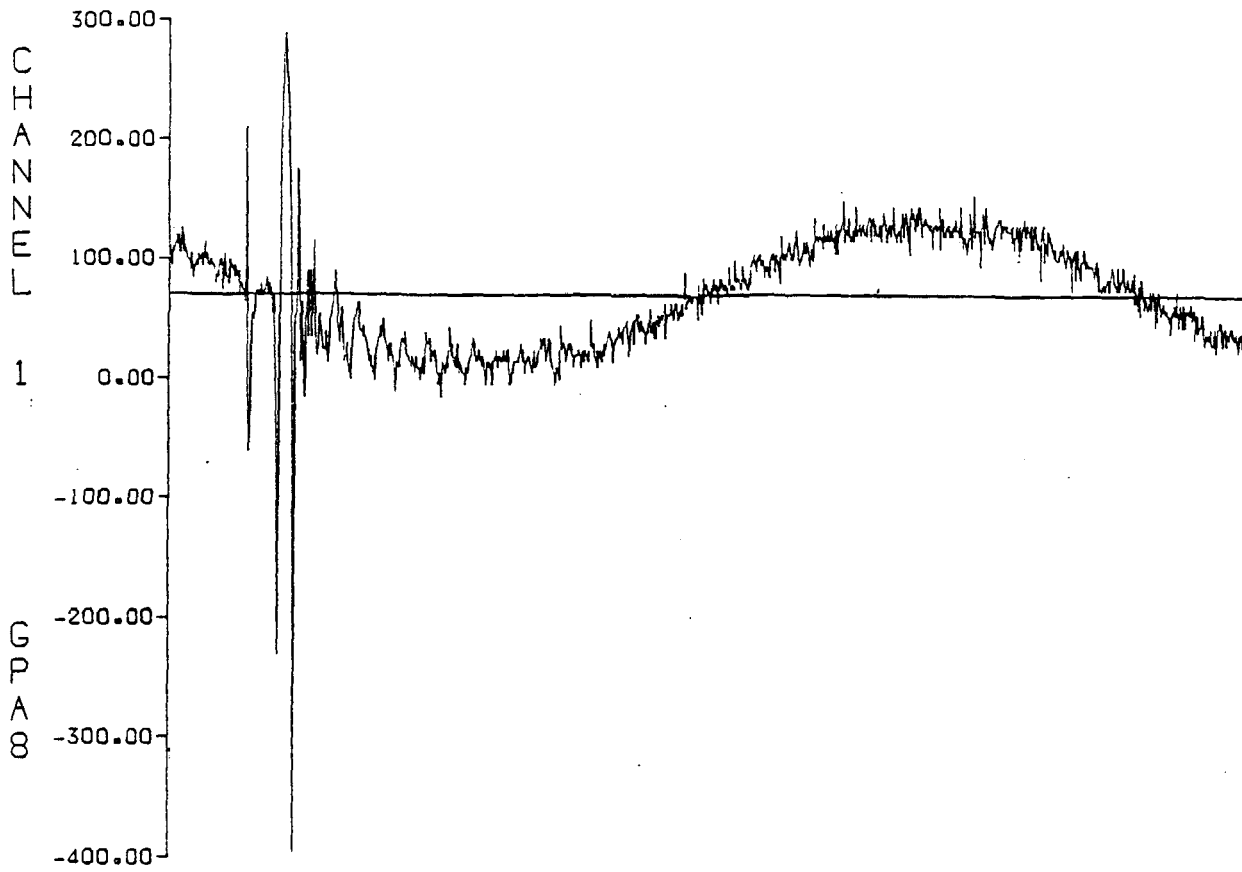
POINTS NUMBER 1 TO 512



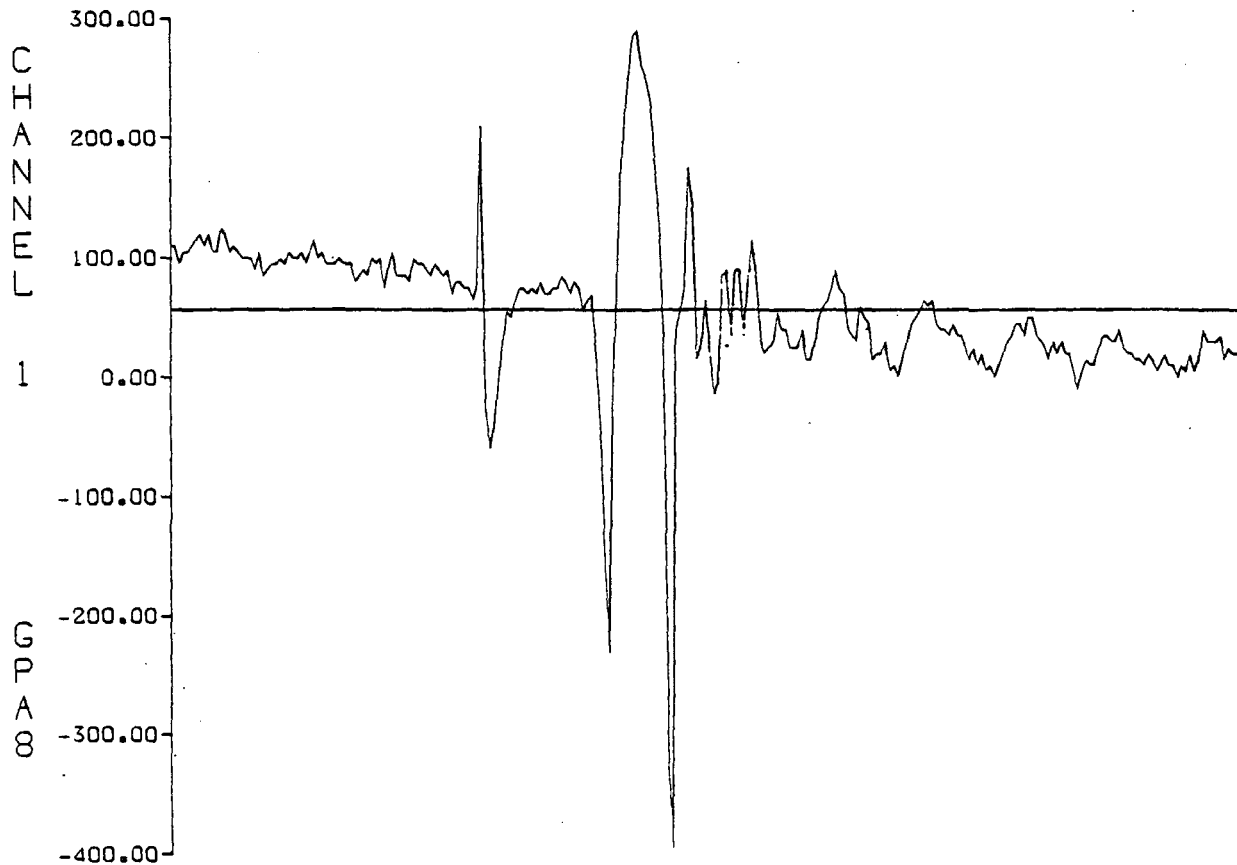
POINTS NUMBER 1 TO 1024



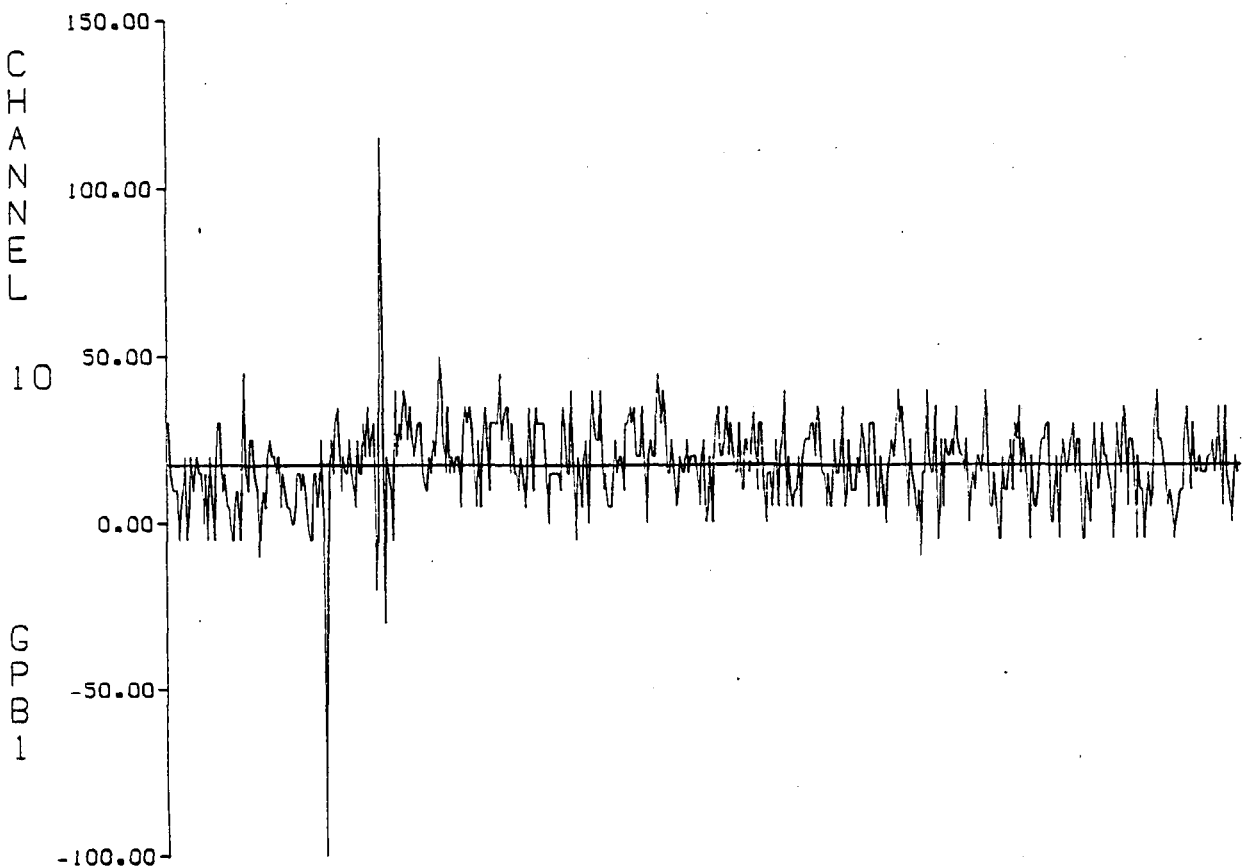
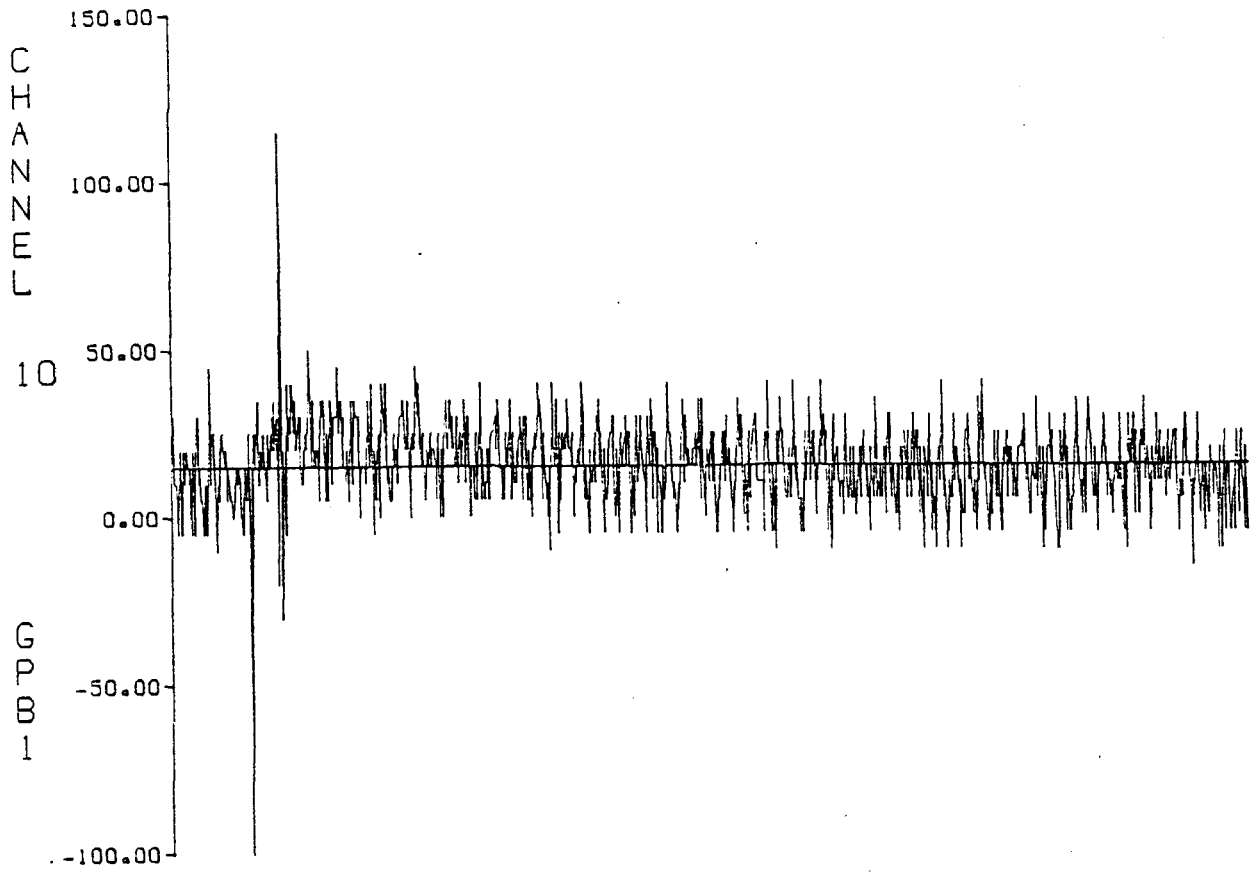
POINTS NUMBER 1 TO 512

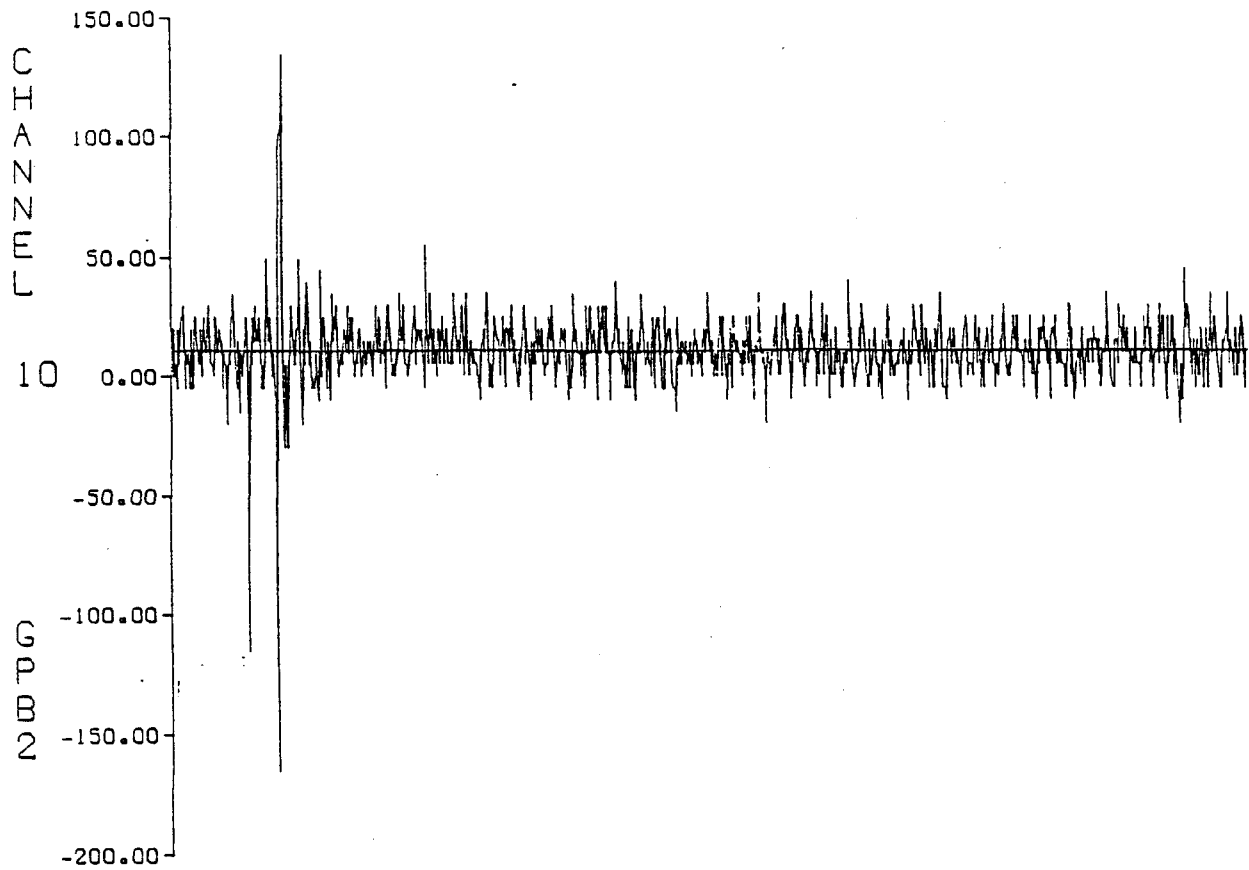


POINTS NUMBER 1 TO 1024

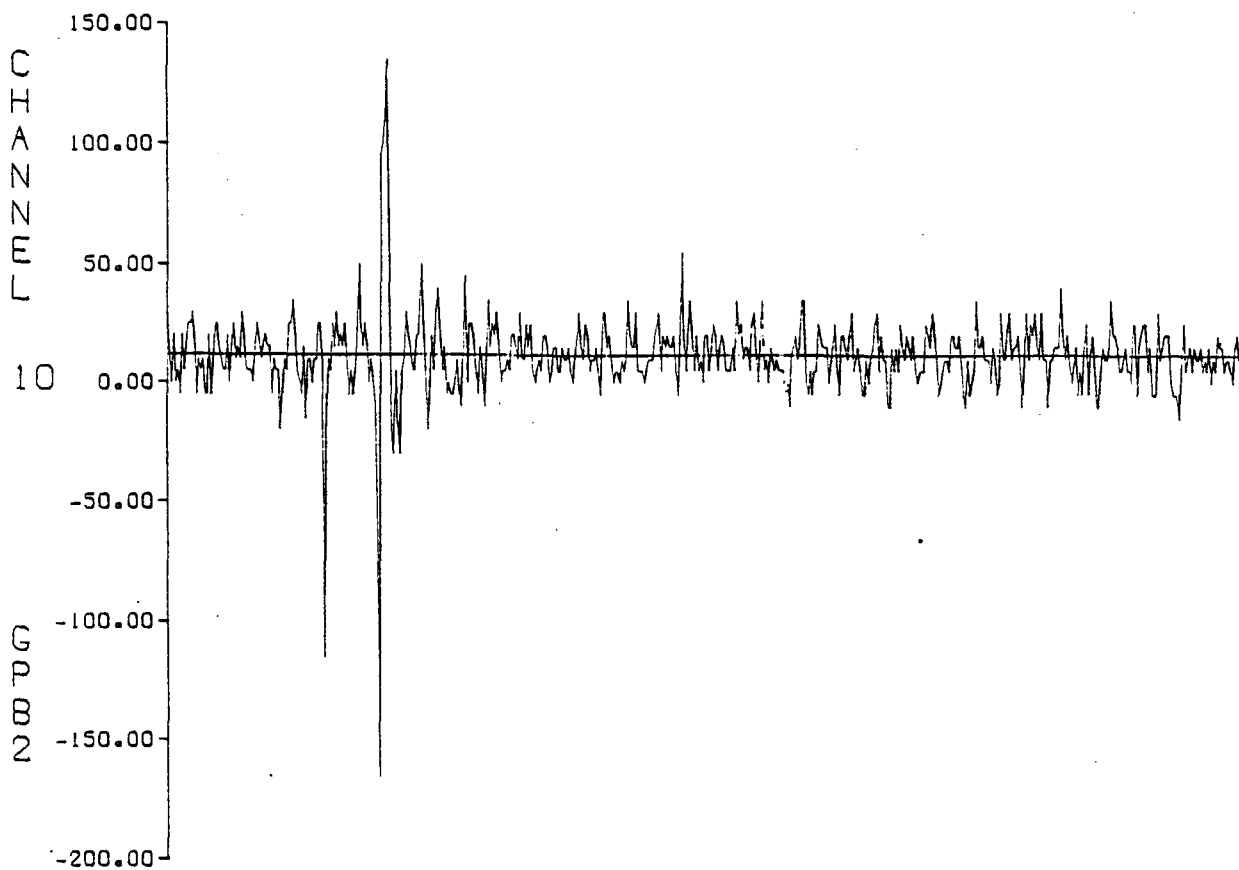


POINTS NUMBER 1 TO 256

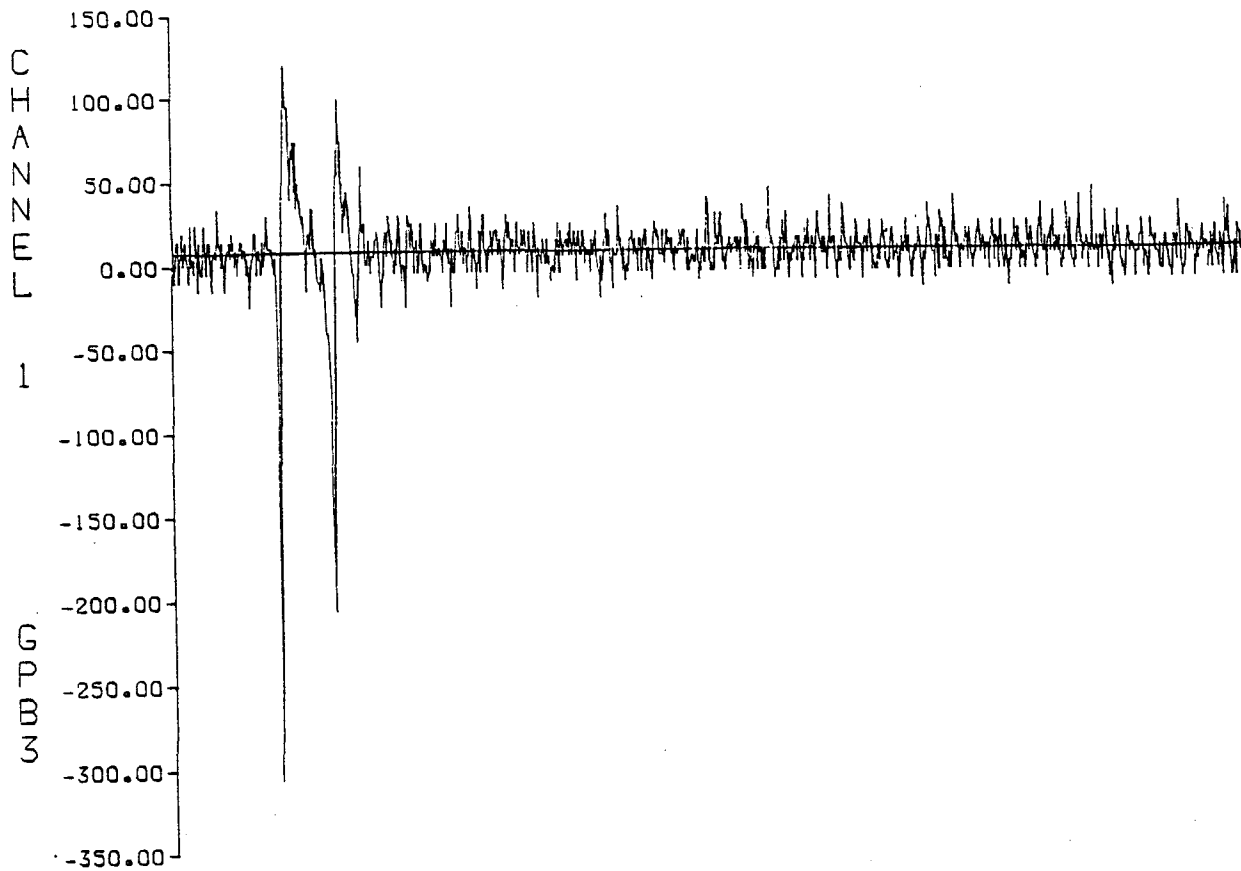




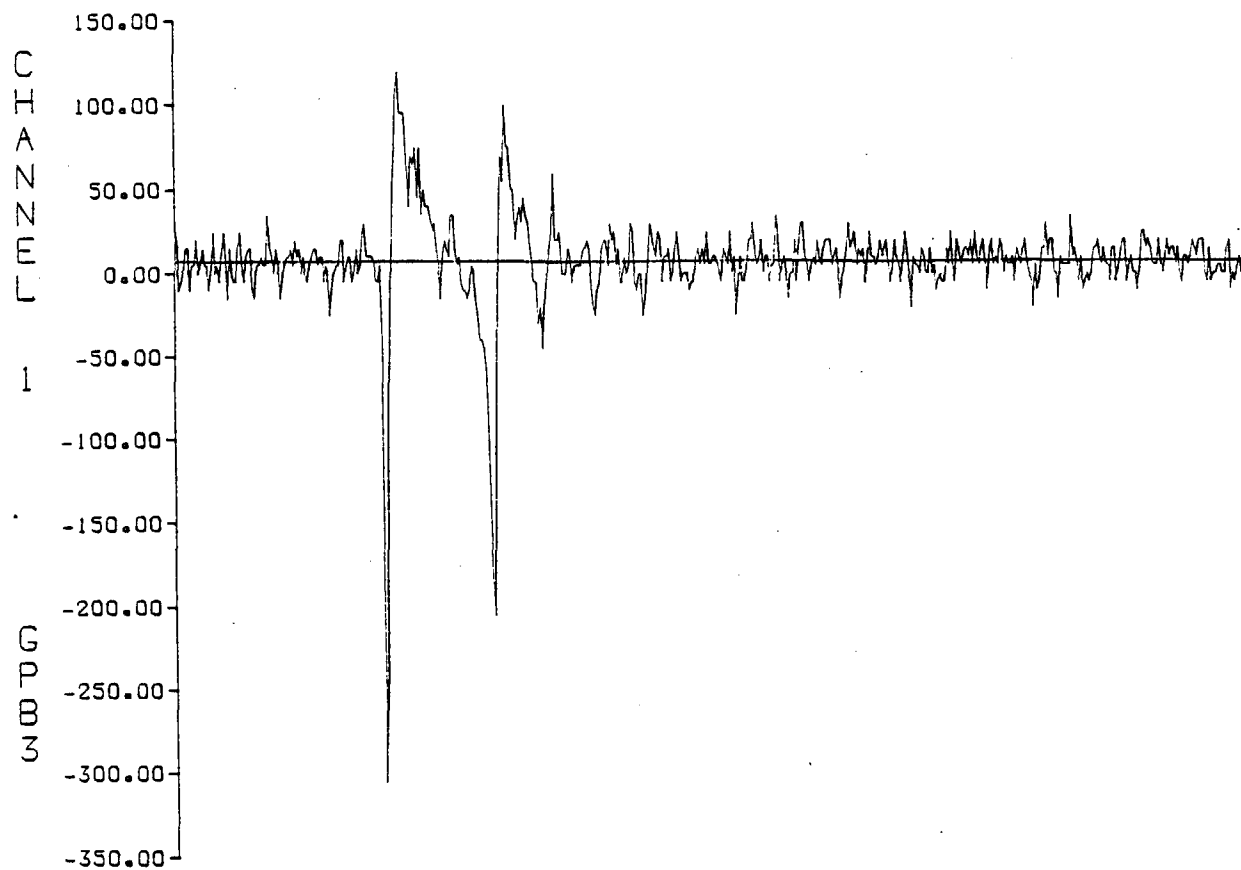
POINTS NUMBER 1 TO 1024



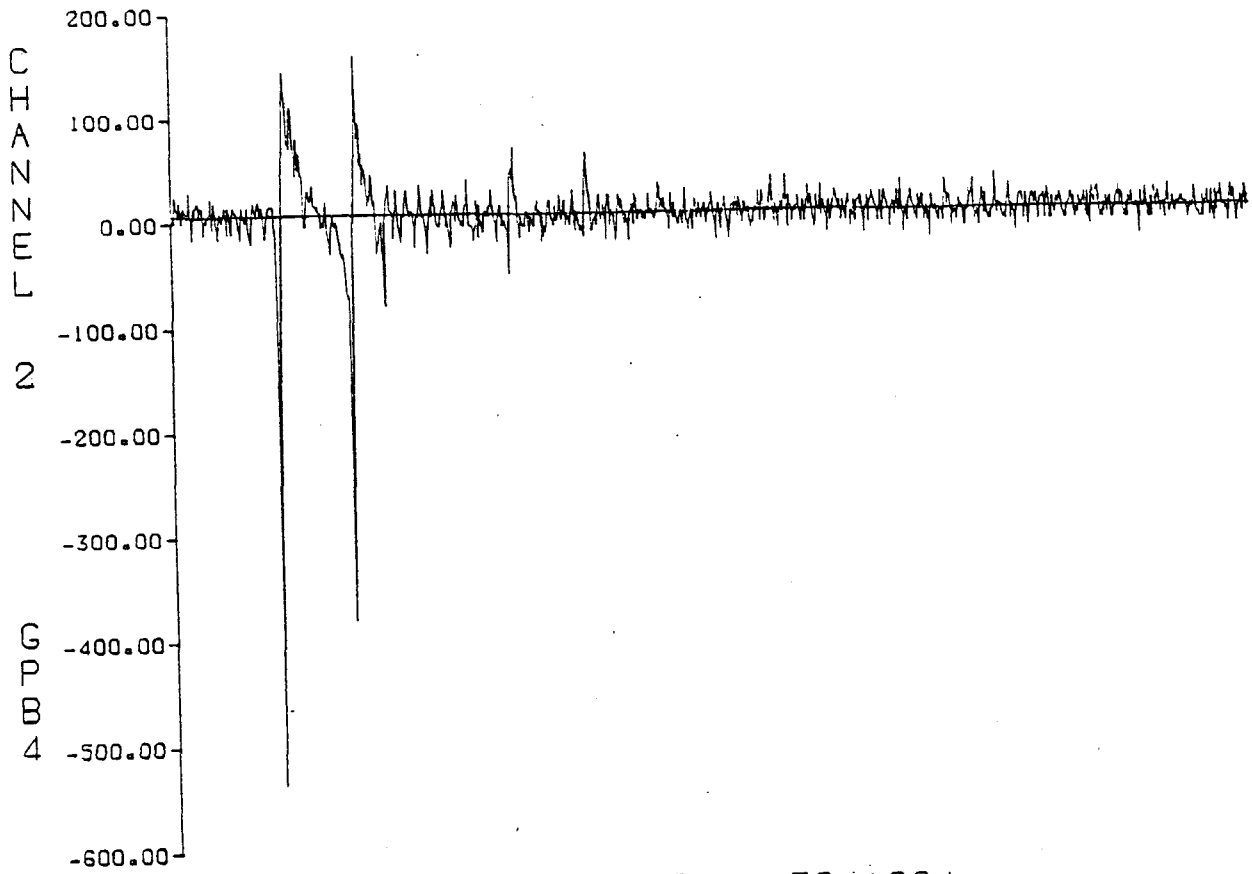
POINTS NUMBER 1 TO 512



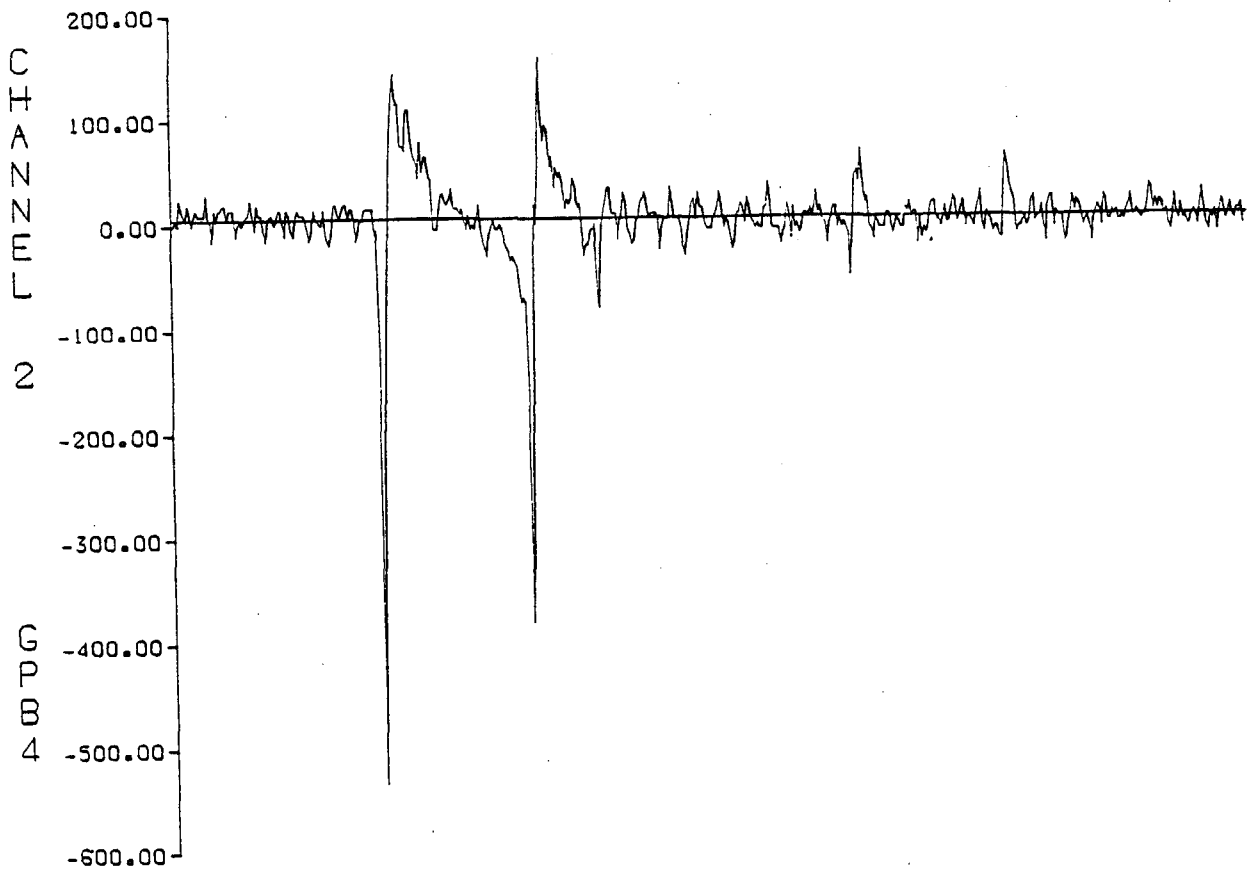
POINTS NUMBER 1 TO 1024



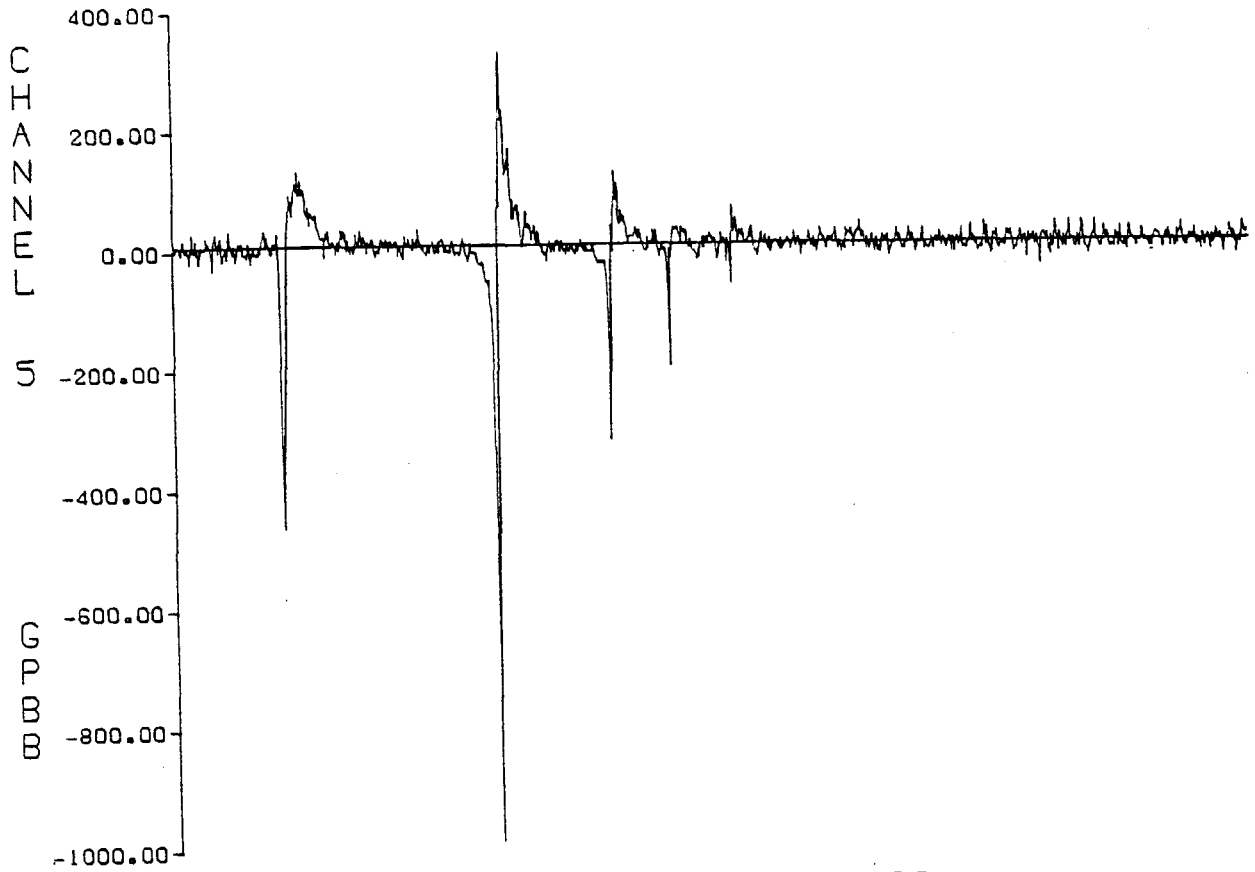
POINTS NUMBER 1 TO 512



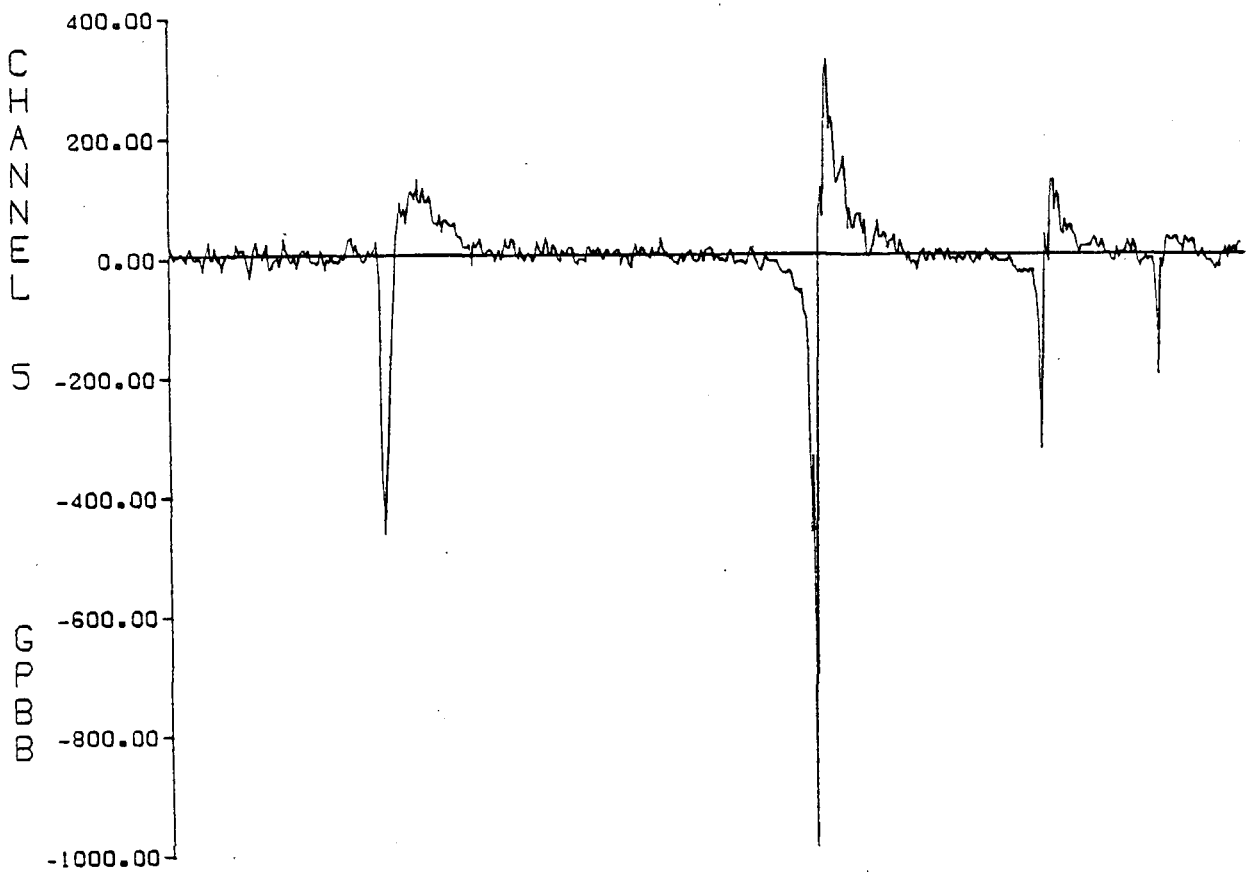
POINTS NUMBER 1 TO 1024



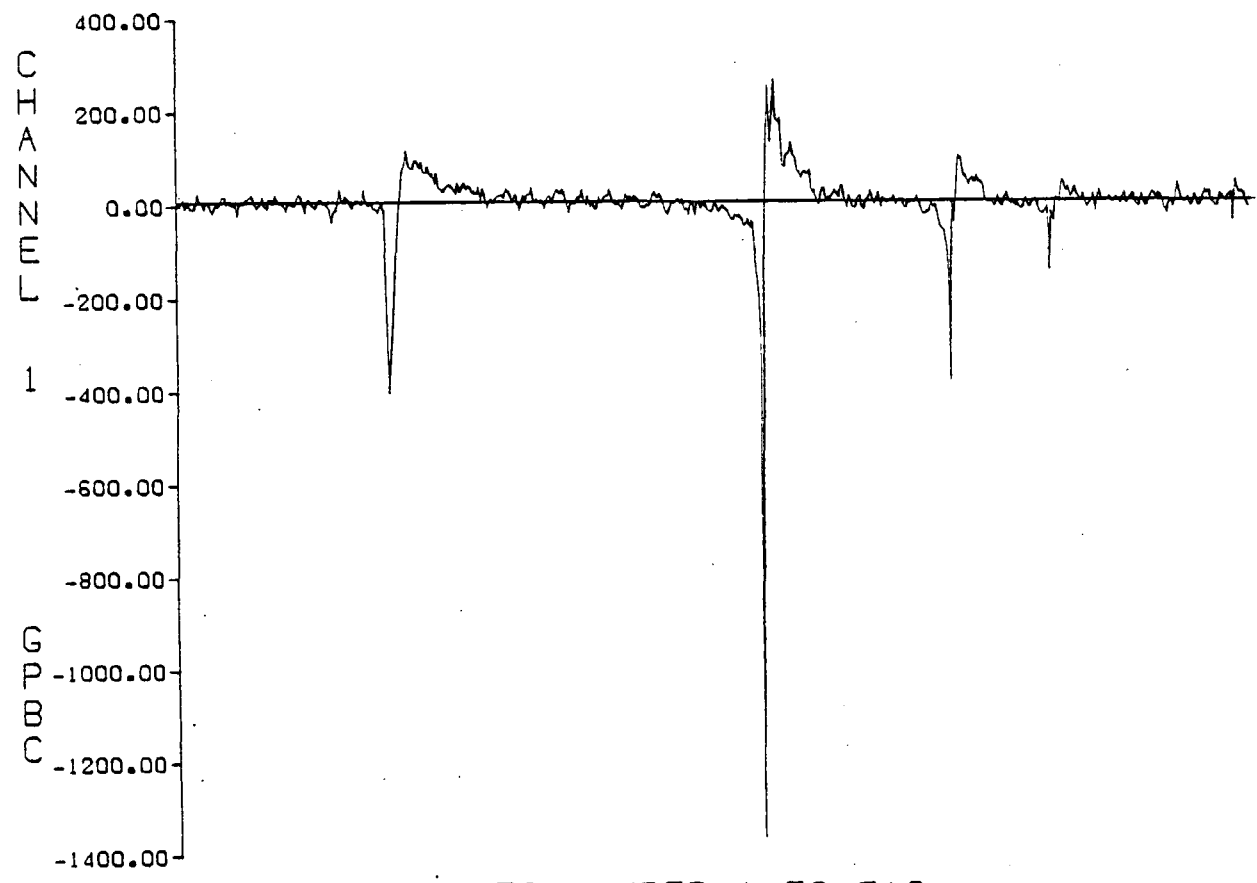
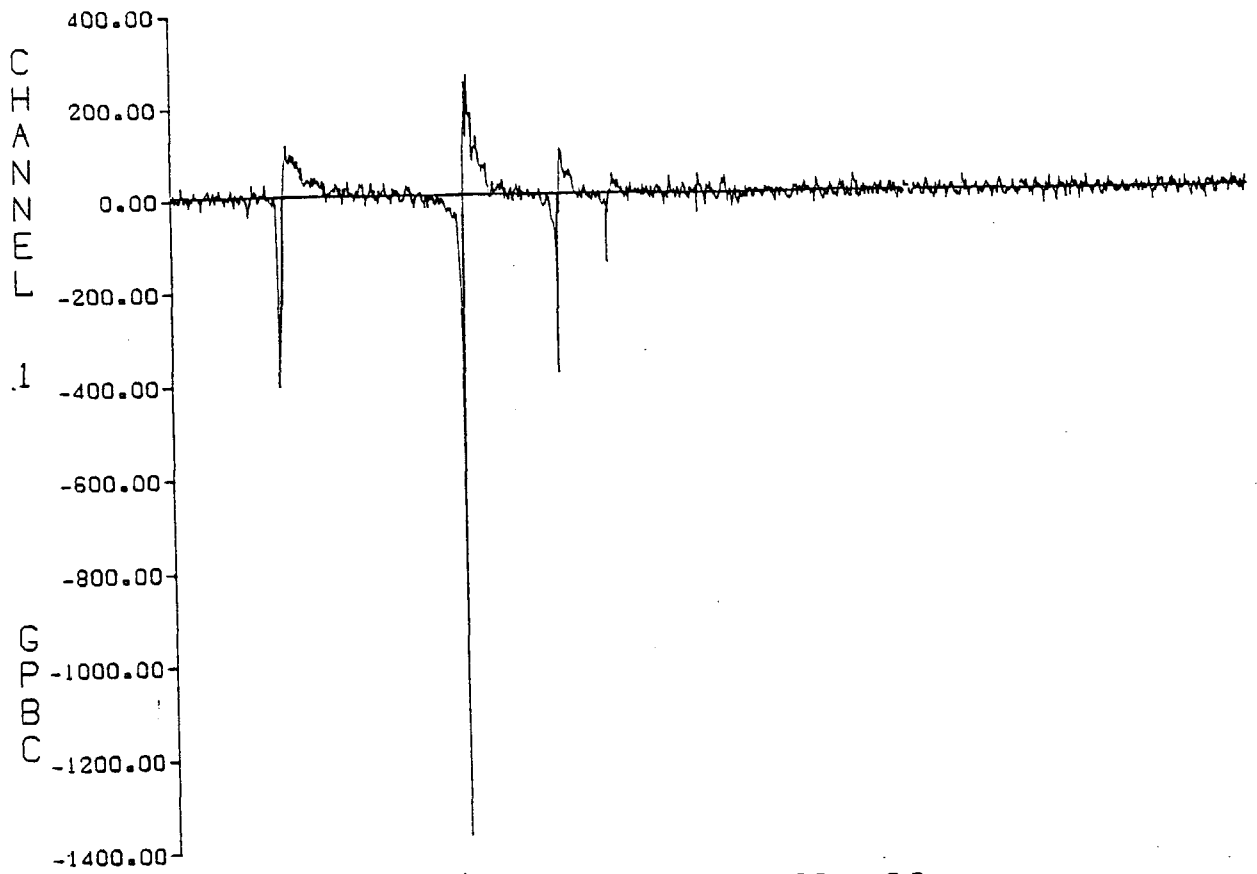
POINTS NUMBER 1 TO 512

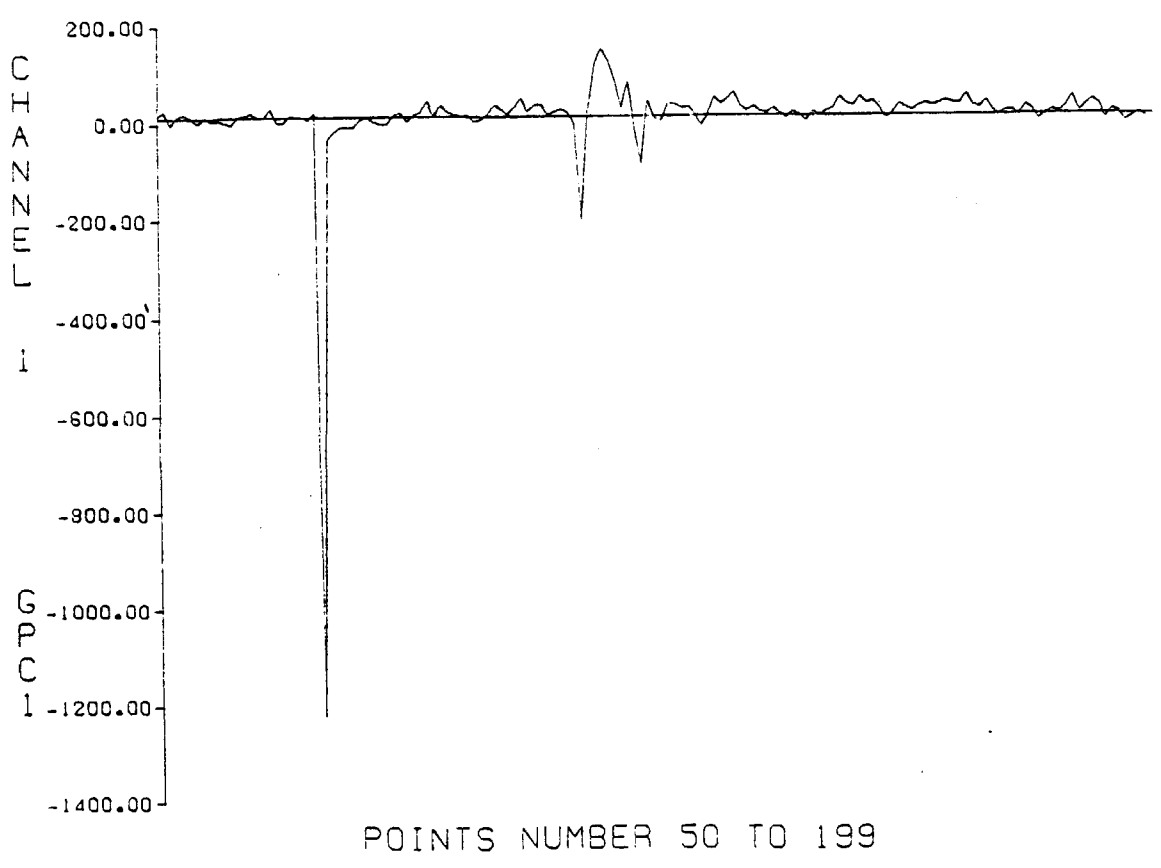
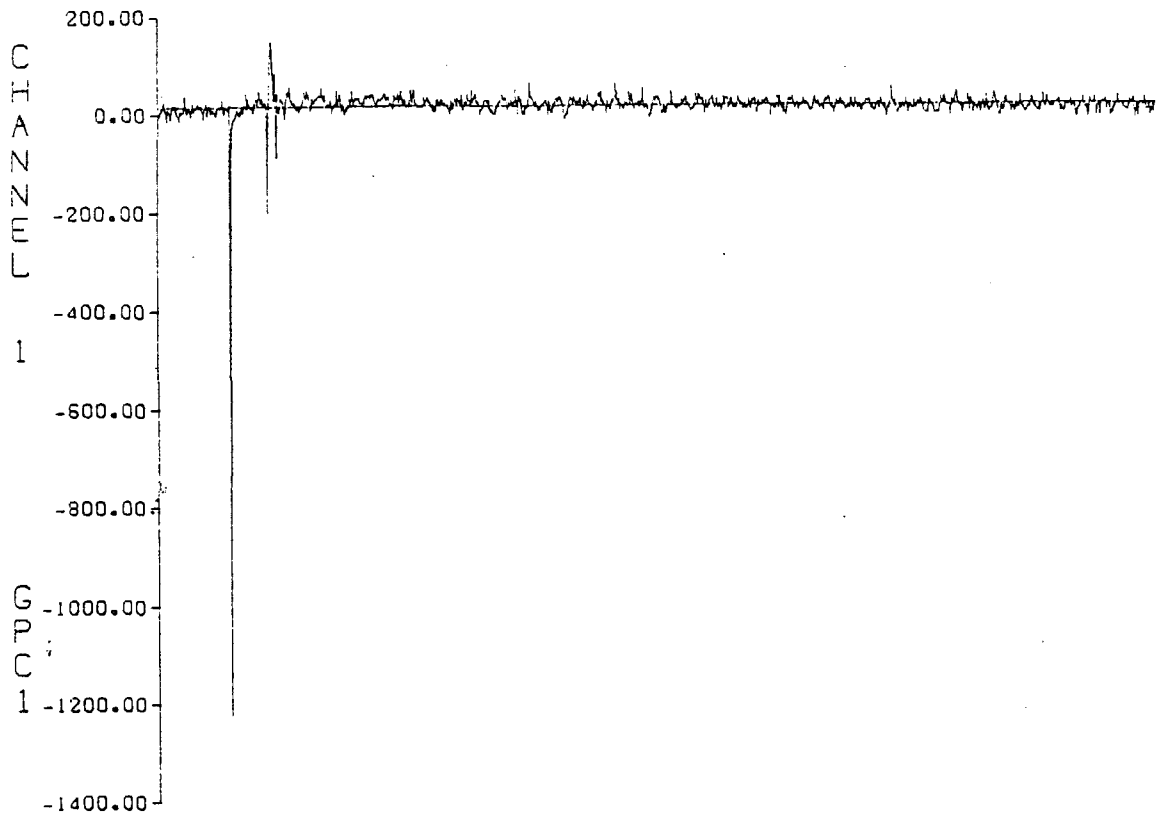


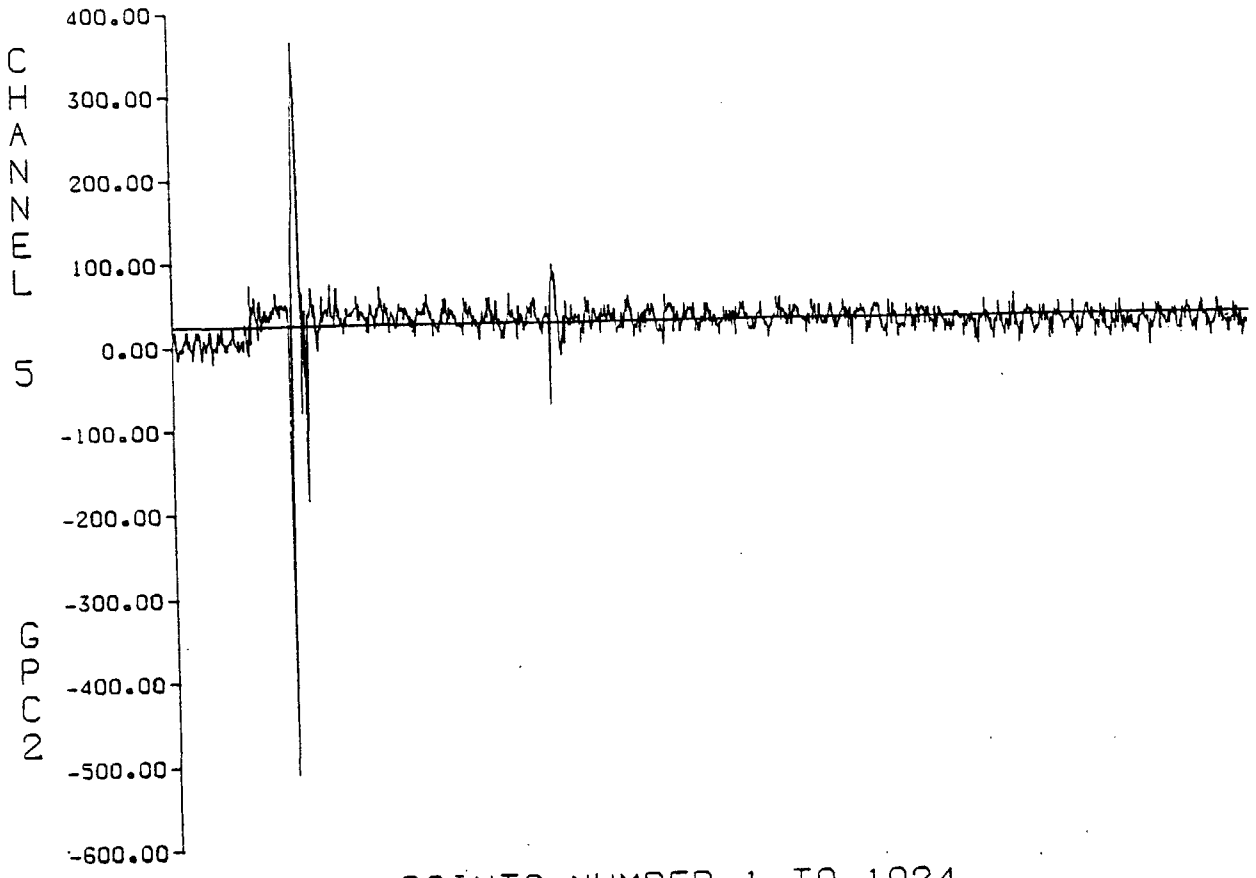
POINTS NUMBER 1 TO 1024



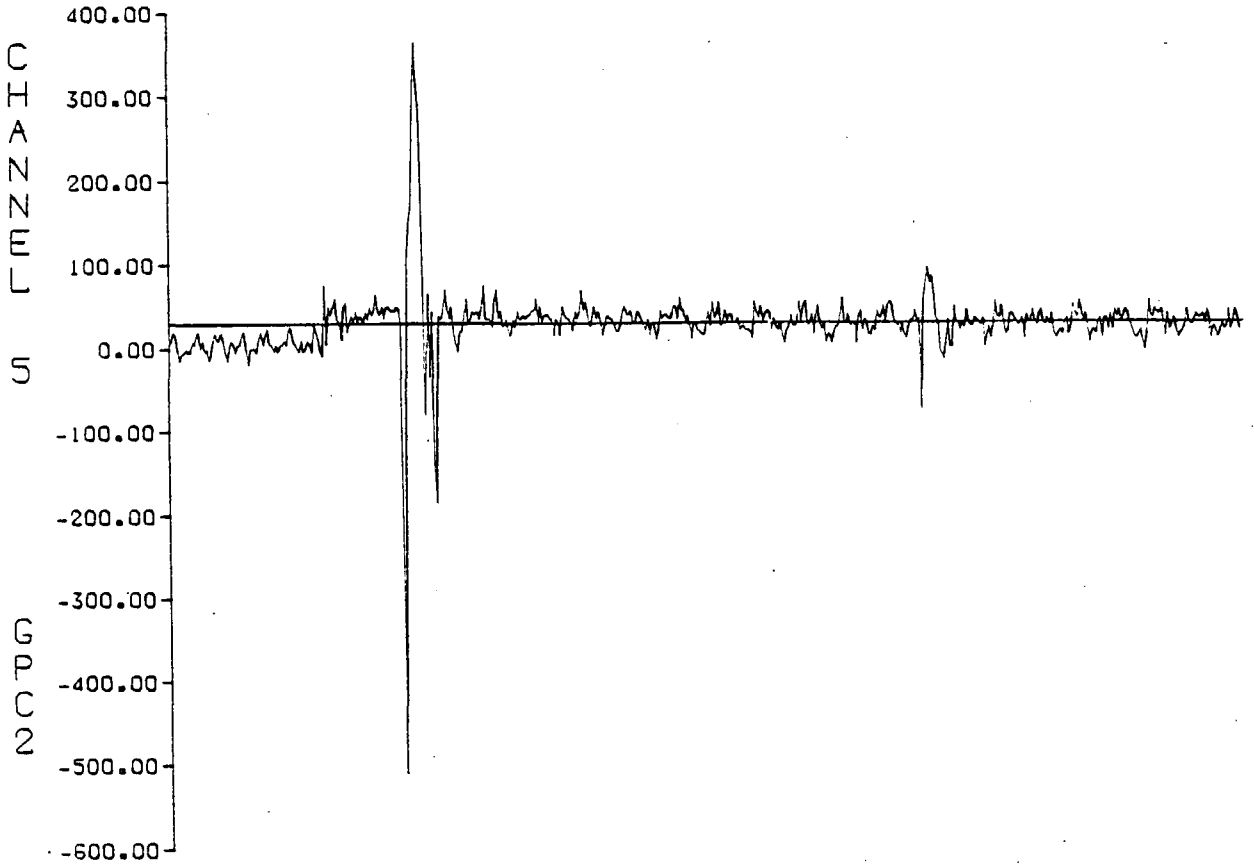
POINTS NUMBER 1 TO 512



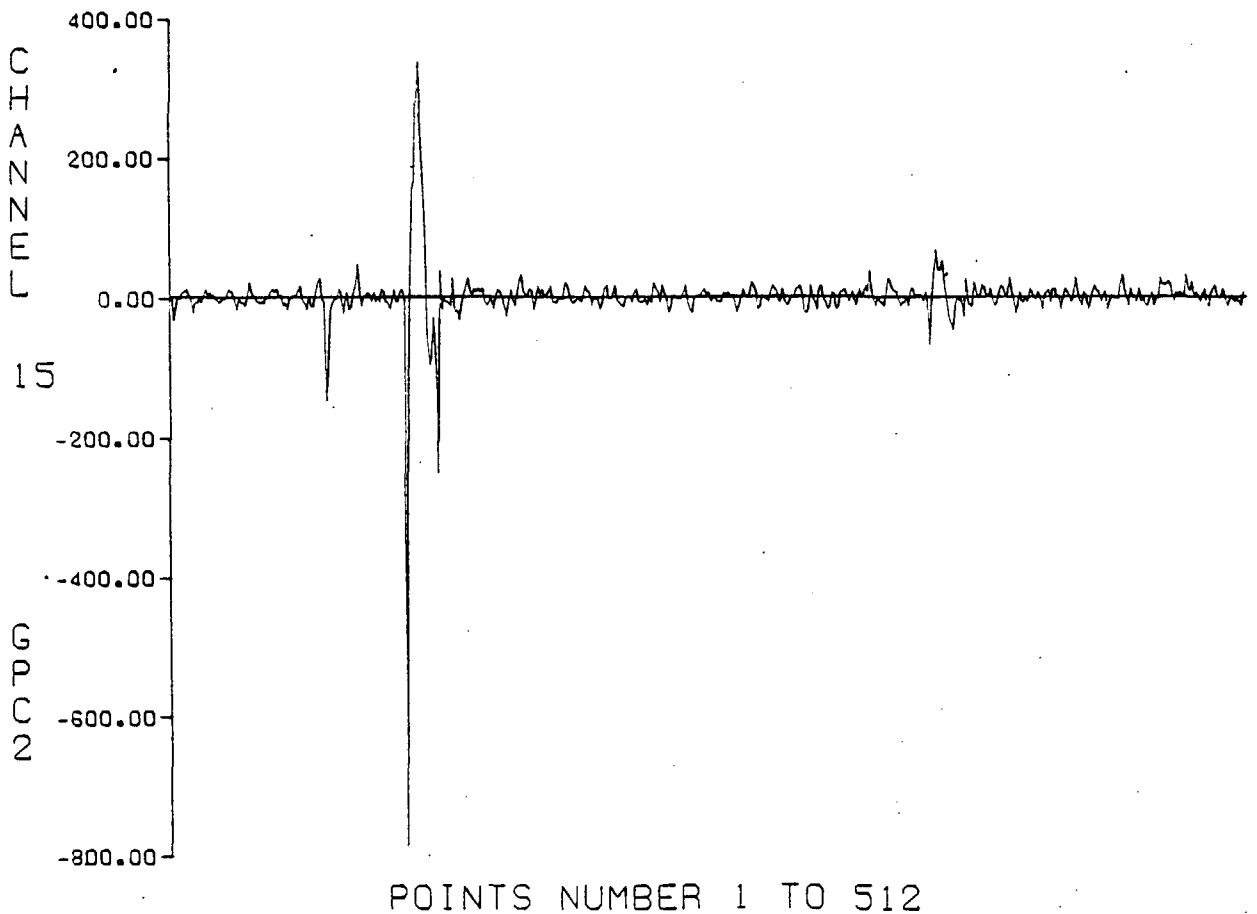
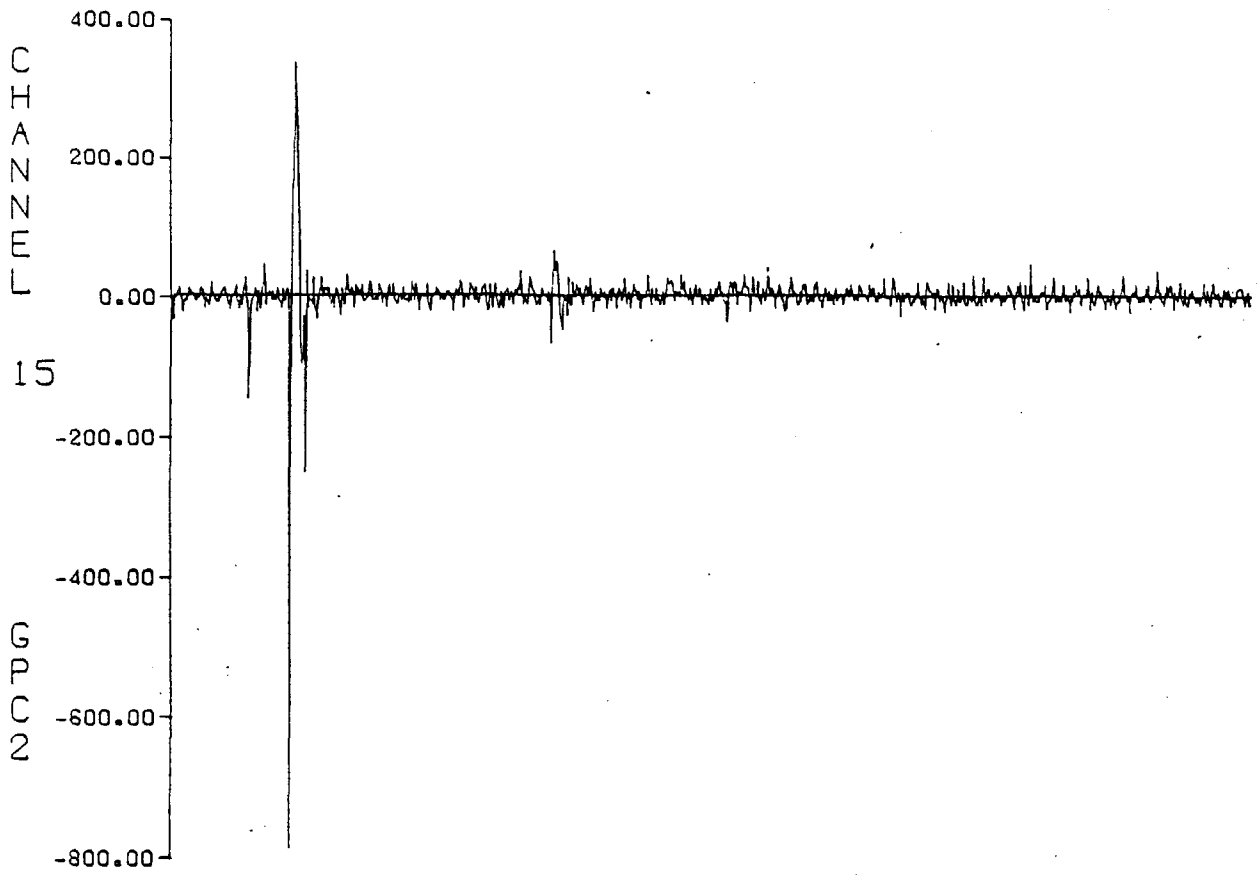


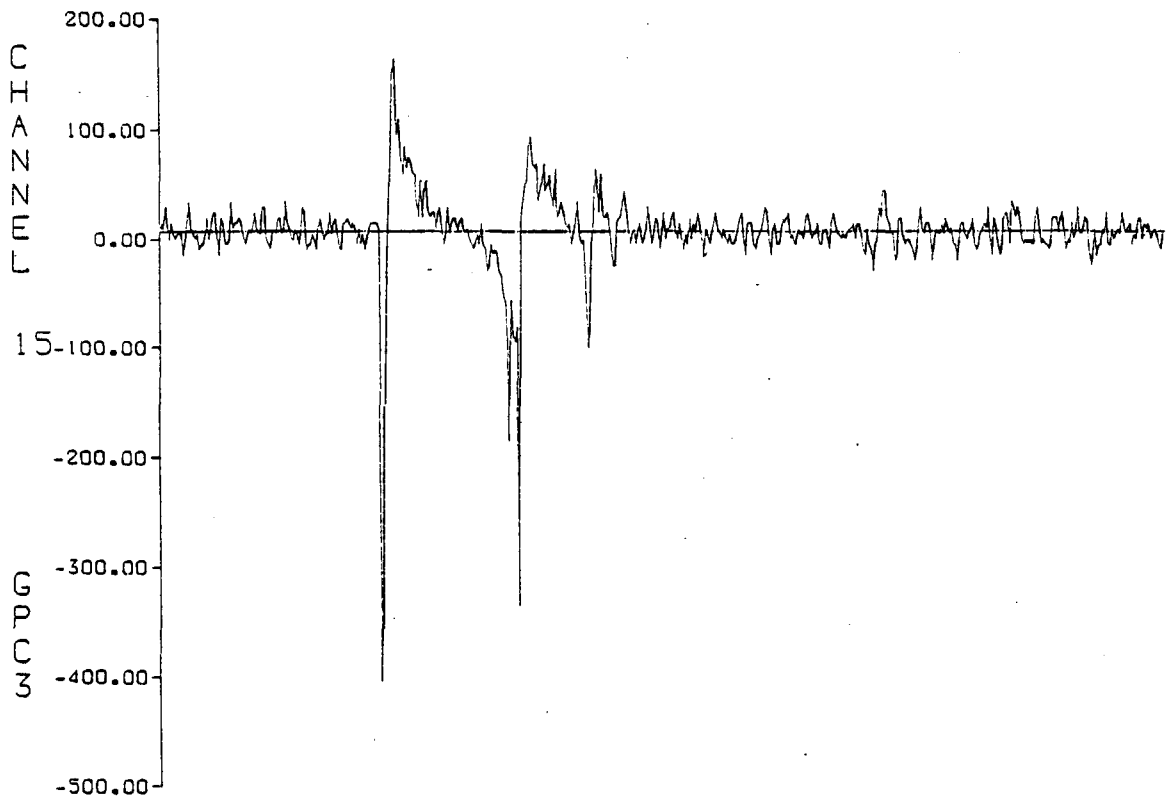
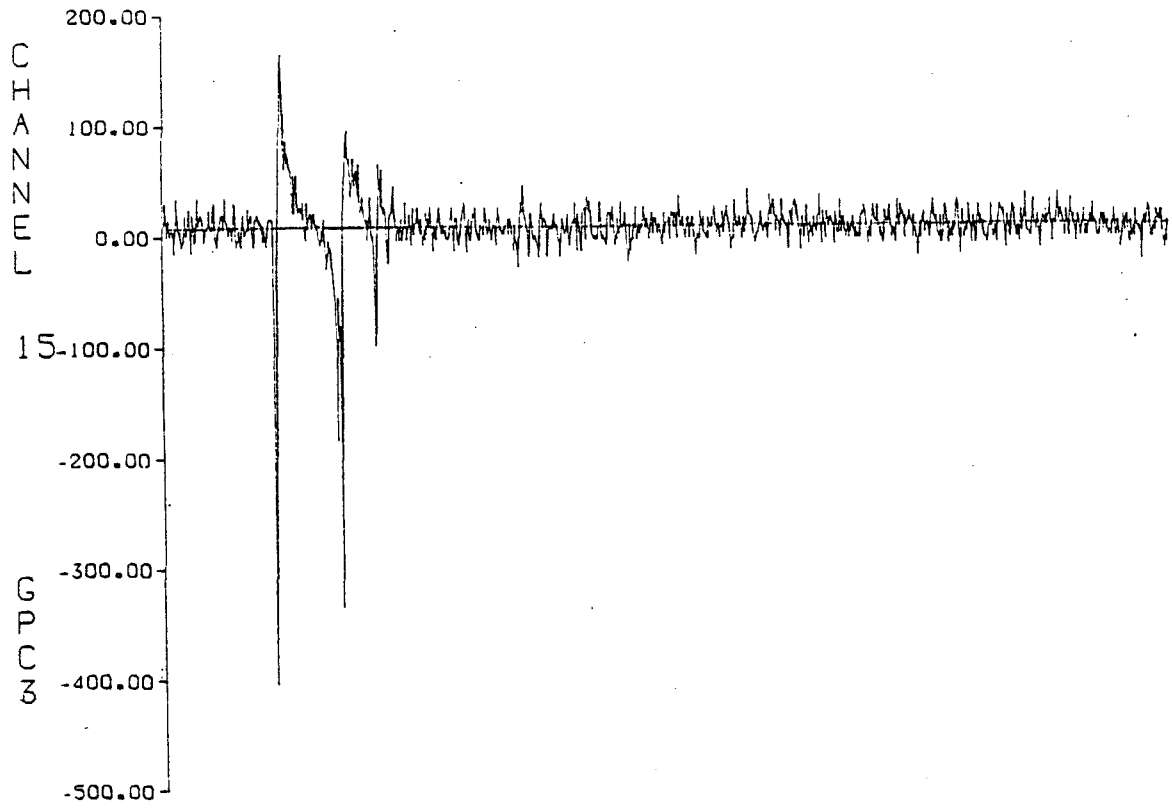


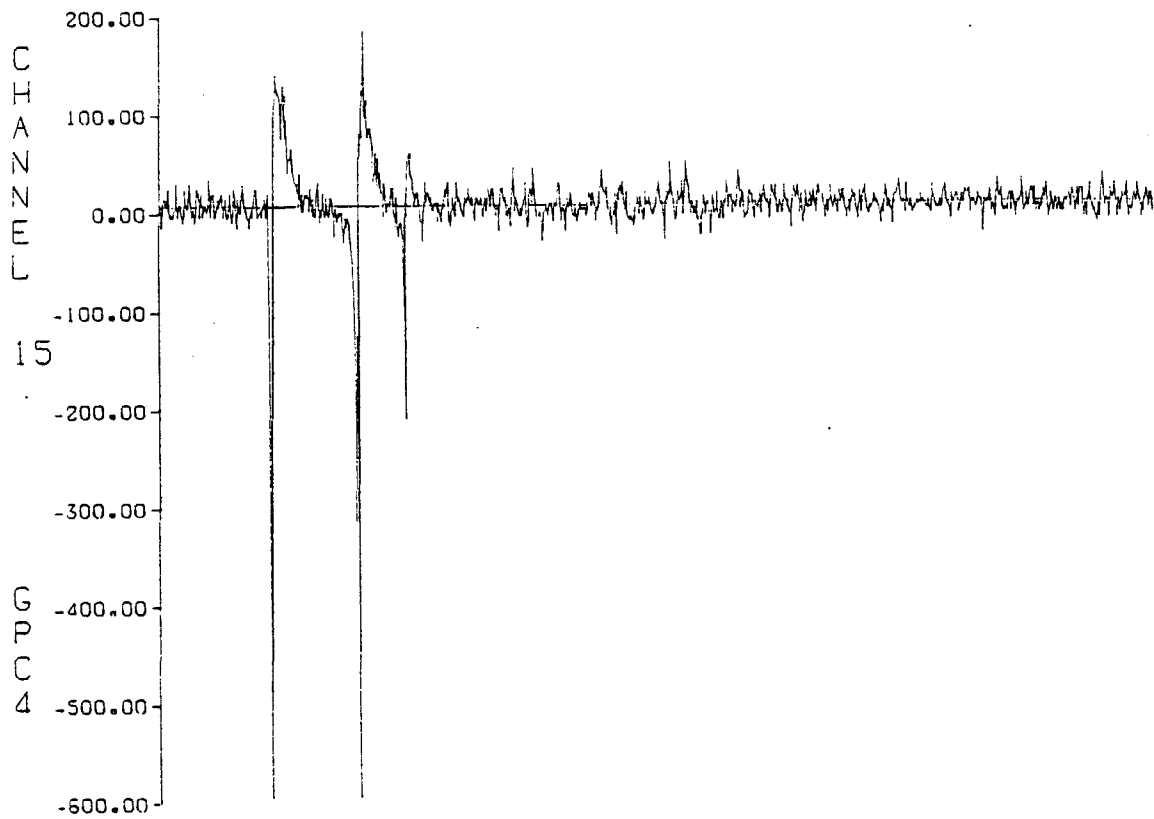
POINTS NUMBER 1 TO 1024



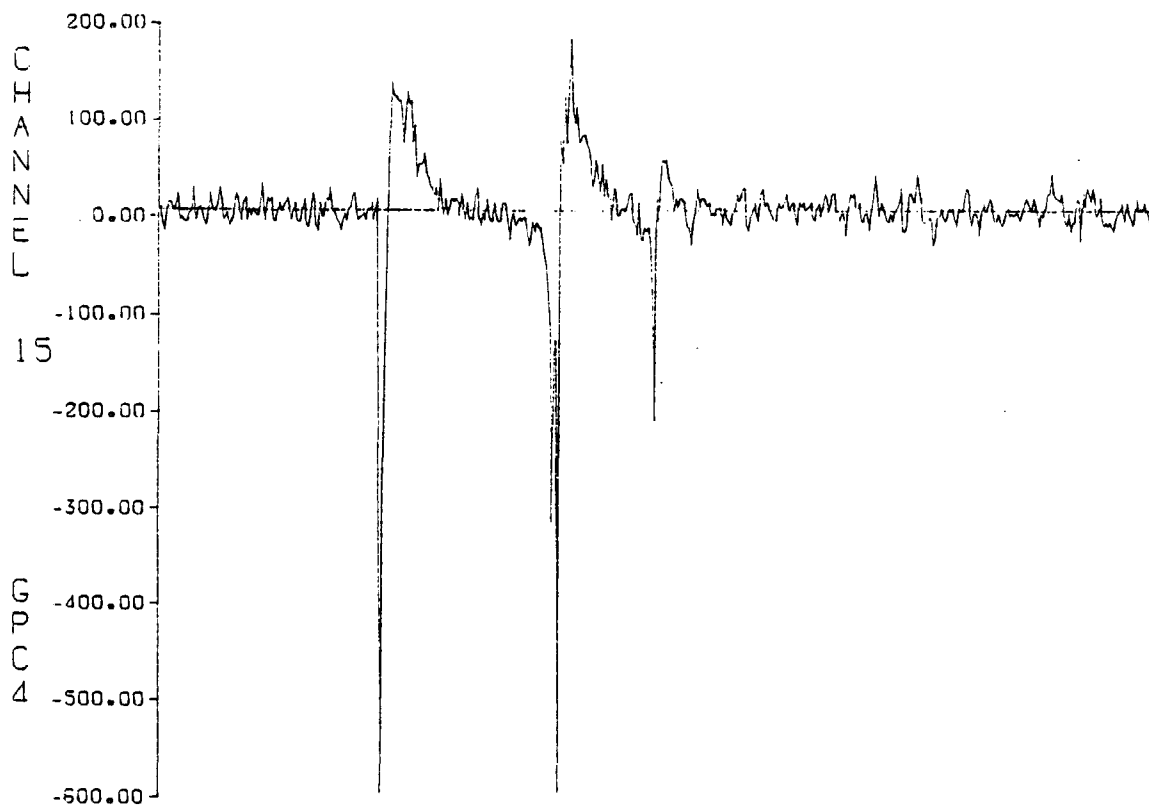
POINTS NUMBER 1 TO 512







POINTS NUMBER 1 TO 1024



POINTS NUMBER 1 TO 512