



(22) Date de dépôt/Filing Date: 1994/09/30

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1995/03/31

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2005/11/22

(30) Priorité/Priority: 1993/09/30 (93/12249) FR

(51) Cl.Int.<sup>5</sup>/Int.Cl.<sup>5</sup> G01V 1/28, G01V 1/36

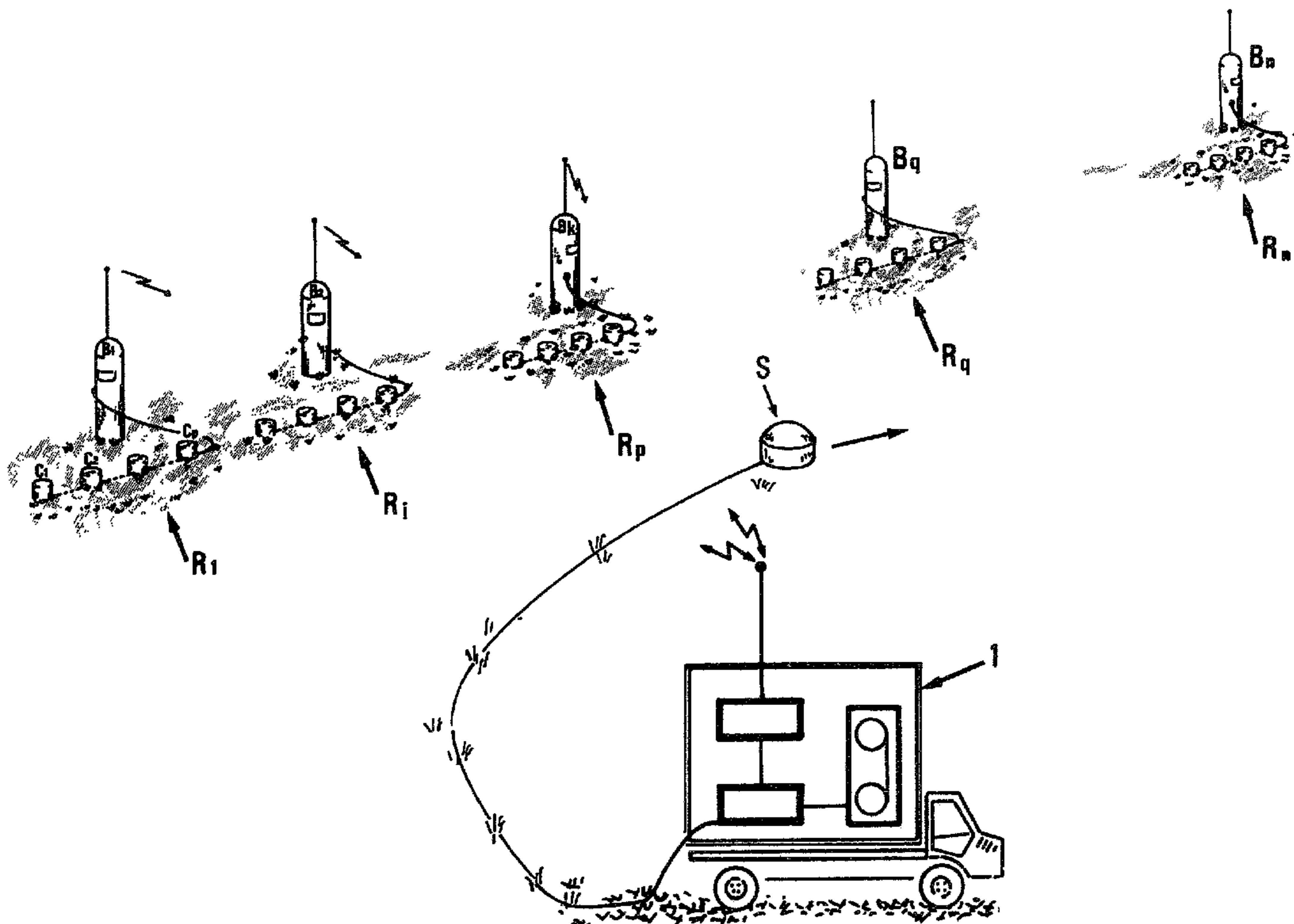
(72) Inventeurs/Inventors:  
GROUFFAL, CHRISTIAN, FR;  
RIALAN, JOSEPH, FR

(73) Propriétaire/Owner:  
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : METHODE ET DISPOSITIF D'ACQUISITION DE SIGNAUX SISMQUES

(54) Title: SEISMIC SIGNAL ACQUISITION METHOD AND DEVICE



(57) Abrégé/Abstract:

- La disposition sur le terrain d'un système d'émission-réception sismique change au fur et à mesure de son avancement le long du profil exploré qui modifie les distances respectives entre la source d'ébranlements et chacun des récepteurs sismiques. Pour en tenir compte, chacun des boîtiers d'acquisition que l'on utilise sur le terrain pour amplifier, numériser et mémoriser les signaux sismiques reçus au cours de chaque cycle d'émission-réception (ou éventuellement une station centrale), est pourvu de moyens de traitement adaptés à déterminer automatiquement le gain à affecter aux différents amplificateurs d'après l'ensemble des signaux acquis et de règles de sélection tenant compte du niveau des signaux et de leur évolution observée sur plusieurs cycles successifs d'émission-réception. - Application au contrôle automatique décentralisés d'appareils d'acquisition.



**PRÉCIS DE LA DIVULGATION :**

- 5 - La disposition sur le terrain d'un système d'émission-réception sismique change au fur et à mesure de son avancement le long du profil exploré qui modifie les distances respectives entre la source d'ébranlements et chacun des récepteurs sismiques. Pour en tenir compte, chacun des boitiers d'acquisition que l'on utilise sur le terrain pour amplifier, numériser et mémoriser les signaux sismiques reçus au cours de chaque cycle d'émission-  
10 reception (ou éventuellement une station centrale), est pourvu de moyens de traitement adaptés à déterminer automatiquement le gain à affecter aux différents amplificateurs d'après l'ensemble des signaux acquis et de règles de sélection tenant compte du niveau des signaux et de  
15 leur évolution observée sur plusieurs cycles successifs d'émission-réception.
- Application au contrôle automatique décentralisés d'appareils d'acquisition.

La présente invention concerne une méthode et un dispositif d'acquisition de signaux captés par des récepteurs sismiques avec adaptation cyclique des gains d'amplification appliqués.

5 L'invention est plus particulièrement adaptée à des chaînes d'acquisition où la numérisation des signaux est effectuée de façon continue en utilisant des convertisseurs du type sigma-delta.

10 Les méthodes actuelles de prospection sismique comportent l'utilisation d'appareils d'acquisition répartis sur une zone à explorer. Ils sont destinés chacun à collecter les signaux reçus par un ou plusieurs récepteurs tels que des géophones ou des hydrophones couplés avec le terrain, en réponse à des ébranlements émis par une source sismique et renvoyées par les  
15 discontinuités du sous-sol. Les signaux sont amplifiés, numérisés et mémorisés dans des mémoires locales avant leur transmission en temps réel ou différé à une station centrale par une voie de transmission telle qu'un câble, un fibre optique, un canal hertzien, etc.

20 Des systèmes sismiques d'acquisition et de transmission sont décrits par exemple dans les brevets FR-A-2.627.652, 2.599.533, 2538.561, 2.511.772 ou la demande de brevet FR 92/12.238 au nom du demandeur.

25 Les systèmes d'acquisition de données peuvent comporter un contrôle automatique du gain adapté au type de moyens de numérisation utilisés, permettant de profiter de leur dynamique de conversion souvent élevée. La numérisation des signaux dans les chaînes d'acquisition conventionnelles, est en général effectuée en prélevant sur les signal analogiques, des échantillons  
30 successifs au moyen d'échantillonneurs-bloqueurs, et en les appliquant à un convertisseur analogique-numérique. Pour ajuster le gain, on peut procéder par exemple comme décrit dans le brevet FR-A- 2.441.956 du demandeur. Un gain fixe étant dans un premier temps appliqué à un échantillon, on détermine en  
35 fonction du mot numérique correspondant, le gain optimal qu'il

faut lui appliqué dans un deuxième temps pour obtenir un mot numérique à pleine résolution.

5 Dans les systèmes d'acquisition les plus récents, la numérisation des signaux sismiques utilisant la technique du sur-échantillonnage. Un modulateur de type sigma-delta sur-échantillonne les signaux analogiques qui lui sont appliqués et produit à fréquence élevée des mots numériques à faible résolution. Un filtre dit décimateur est utilisé pour effectuer une sommation glissante d'un certain nombre  $n$  des mots numériques  
10 issus du modulateur et produire des mots numériques à résolution plus élevée à une fréquence plus réduite. Un ensemble de numérisation de ce type est décrit par exemple dans le brevet FR-A-2.666.946 du demandeur.

15 L'utilisation de ces modulateurs delta-sigma sur-échantillonnant les signaux de façon continue, ne permet pas d'effectuer à chaque blocage d'échantillon, les contrôles de gain des préamplificateurs comme on le faisait sur les moyens de numérisation antérieurs.

20 Il n'est cependant pas possible dans la pratique d'imposer aux pré-amplificateurs d'acquisition, depuis la station centrale, une valeur de gain commune du fait notamment des modifications apportées au système d'émission-réception au cours d'une même séance de prospection. Pour certaines configurations, les récepteurs sismiques les plus proches de la  
25 source sismique bénéficient d'un gain optimal et de toute la dynamique de conversion du convertisseur (les signaux qu'ils produisent sont codés sur 24 bits par exemple). Les signaux sismiques captés par des récepteurs plus éloignés de la source, sont plus faibles et se retrouvent codés avec un nombre  
30 beaucoup plus faible de bits (de 10 à 13 par exemple). La source sismique étant progressivement déplacée le long du profil au cours d'une même séance d'enregistrement, les distances précédentes entre elle et les différents récepteurs changent ce qui modifie par conséquent la dynamique de conversion

effectivement appliquée à un même "trace" au cours des cycles successifs.

La méthode d'acquisition selon l'invention permet d'effectuer automatiquement une adaptation cyclique du gain  
5 appliqué à des signaux sismiques, à intervalles de temps réguliers, dépendant de la durée des cycles successifs d'émission-réception sismique effectués (qui sont de l'ordre de quelques secondes dans la pratique courante), ces signaux étant collectés par un dispositif d'acquisition comportant au moins un appareil  
10 d'acquisition disposé dans une zone d'exploration pour collecter les signaux reçus par un ou plusieurs capteurs sismiques couplés avec les formations en réponse à des ébranlements appliqués par une source, cet appareil comprenant au moins un amplificateur associé à des circuits de commutation de gain et susceptible  
15 d'appliquer aux signaux sismiques un certain nombre  $p$  de gains d'amplification différents,  $(g_1, g_2, \dots, g_p)$ , des moyens de numérisation du type à sur-échantillonnage produisant des mots numériques successifs (représentatifs d'échantillons numérisés), des moyens de stockage des mots numériques et un ensemble de  
20 pilotage incluant une unité de traitement.

La méthode est caractérisée en ce qu'elle comporte :

- la sélection parmi les mots numériques produits au moins pendant la durée d'un cycle par chaque appareil d'acquisition, d'un mot numérique représentatif de l'énergie d'au moins un  
25 signal sismique reçu,
- la comparaison du mot numérique sélectionné avec plusieurs mots numériques représentatifs de valeurs-seuils délimitant plusieurs plages sur l'échelle de variation admissible par les moyens de numérisation,
- 30 - le choix en fonction de la plage, de la valeur de gain optimale applicable à l'amplificateur pour au moins un cycle ultérieur, et
- la commande des circuits de commutation pour l'application de cette valeur optimale du gain.

De préférence, suivant un mode de mise en oeuvre, la méthode comporte le choix d'une valeur de gain en fonction de plusieurs mots numériques sélectionnés à l'issue de plusieurs cycles successifs.

De préférence, suivant un autre mode de mise en oeuvre, la méthode comporte le choix d'une valeur de gain optimale en fonction de variations à l'intérieur des plages, observée sur plusieurs cycles successifs, de la valeur des mots numériques sélectionnés, qu'il s'agisse de  
10 variations en sens et/ou en amplitude.

De préférence, suivant un autre mode de mise en oeuvre, dans le cas où chaque appareil d'acquisition collecte plusieurs signaux captés par plusieurs récepteurs, le choix du gain optimal est effectué en fonction de plusieurs mots numériques sélectionnés correspondant à plusieurs de ces signaux, de façon à mieux tenir compte éventuellement de défauts ou de disparités de couplage des récepteurs avec le sol.

20 Les comparaisons des mots numériques peuvent être effectuées au fur et à mesure de leur production ou bien encore à la fin des cycles, et ceci sur un intervalle de temps sélectionné.

Par l'application de la méthode, on réalise automatiquement une adaptation du gain d'amplification de chaque chaîne d'acquisition, à intervalles de temps réguliers. De préférence, cette adaptation est effectuée entre tous les cycles d'émission-réception consécutifs, c'est-à-dire en pratique à intervalles de quelques secondes. Ceci permet de tenir compte notamment des modifications apportées à la disposition de l'ensemble d'émission-réception sismique qui est déplacé sur le terrain au fur et à mesure qu'il progresse le long d'un profil sismique étudié.

30 Le dispositif d'acquisition pour la mise en oeuvre de la méthode selon l'invention, comporte au moins un appareil

d'acquisition disposé dans une zone d'exploration pour collecter les signaux reçus par un ou plusieurs récepteurs sismiques couplés avec les formations en réponse à des ébranlements appliqués, cet appareil comprenant au moins un amplificateur associé à des circuits de commutation de gain et susceptible d'appliquer aux signaux sismiques un certain nombre  $p$  de gains d'amplification différents,  $g_1, g_2, \dots, g_p$ , des moyens de numérisation du type à sur-échantillonnage produisant des mots numériques successifs (représentatifs d'échantillons numérisés), des moyens de stockage des mots numériques, un ensemble de pilotage incluant une unité de traitement, et des moyens de transmission de données sur une voie de transmission.

Il est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de contrôle de gain adaptés à:

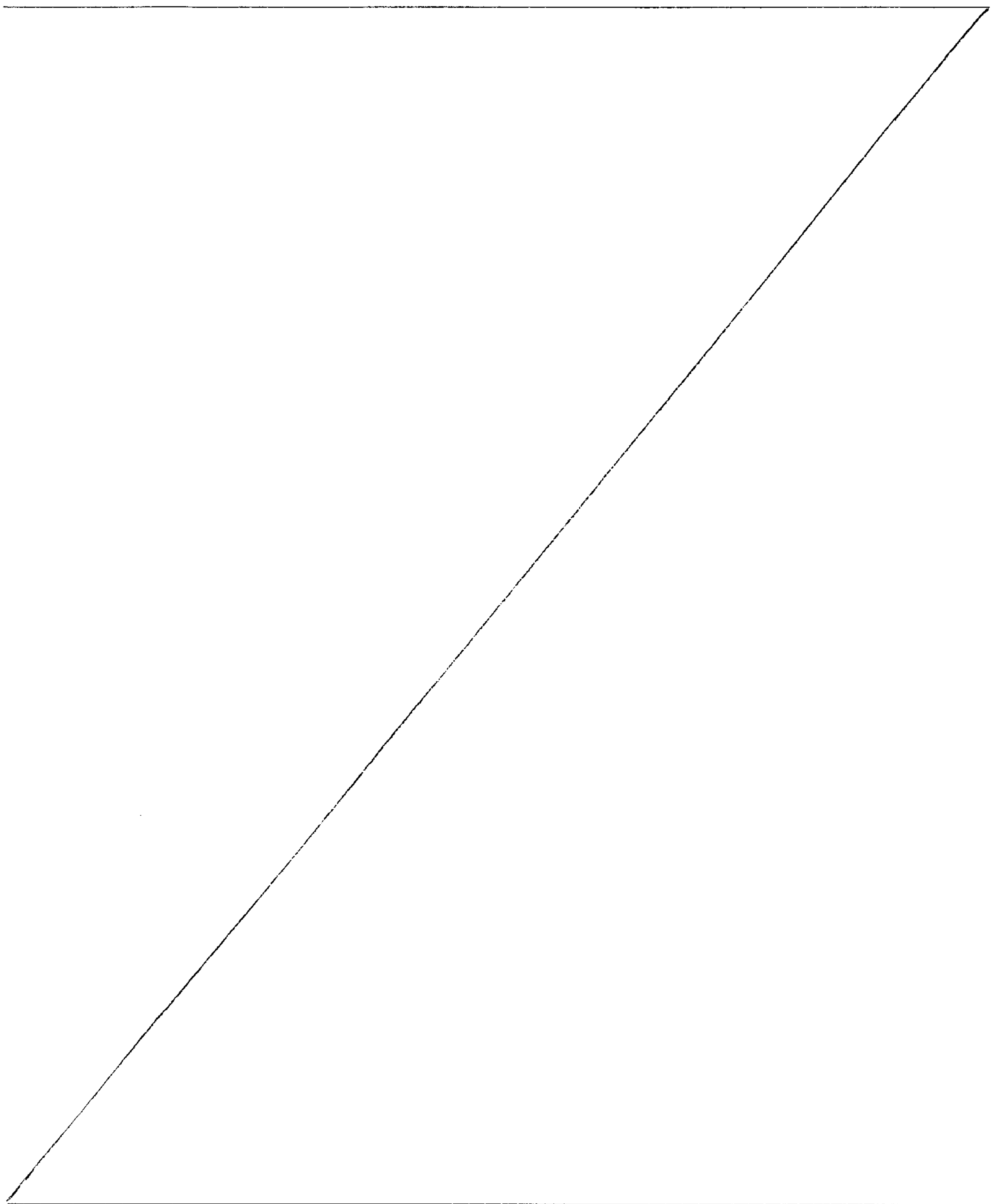
- sélectionner parmi les mots numériques produits par chaque appareil d'acquisition, au moins pendant la durée d'un cycle, un mot numérique représentatif de l'énergie des signaux sismiques reçus par chaque appareil d'acquisition,
- comparer le mot numérique sélectionné avec plusieurs mots numériques représentatifs de valeurs-seuils délimitant plusieurs plages sur l'échelle de variation admissible par les moyens de numérisation,
- choisir en fonction de la plage, la valeur de gain optimale applicable à l'amplificateur pour au moins un cycle ultérieur, et
- commander les circuits de commutation pour sélectionner cette valeur optimale du gain.

De préférence, les moyens de contrôle de gain sont adaptés à choisir une valeur de gain en fonction de plusieurs mots numériques encore selon les variations de la valeur des mots numériques sélectionnés à l'intérieur des plages, entre plusieurs cycles successifs.

De préférence, les moyens de contrôle sont disposés dans chaque appareil d'acquisition plutôt que dans la station centrale. De cette façon, on évite les transferts de données à grand débit vers la station centrale, qui autrement seraient nécessaires.

5a

D'autres caractéristiques et avantages de la méthode et du dispositif selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après de modes de réalisation décrits à titre d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés où:



- la Fig.1 montre schématiquement une répartition d'un système d'émission-réception sismique sur le terrain; et
- la Fig.2 montre schématiquement un appareil d'acquisition équipé de moyens de traitement adaptés à effectuer l'ajustement cyclique du gain appliqué.

On utilise sur le terrain, un ensemble de prospection sismique comportant (Fig.1) une source d'ondes sismiques T telle qu'un vibreur ou une source impulsionnelle d'un type connu, et un système de réception et d'acquisition pour collecter les signaux reçus par un grand nombre de récepteurs (ou traces)  $R_1, R_2, \dots, R_n$  qui sont répartis le long d'un profil sismique à explorer. Chacun de ces récepteurs est constitué le plus souvent d'un groupe de capteurs élémentaires interconnectés. Les signaux sismiques reçus sont appliqués à des appareils d'acquisition qui sont installés dans des boîtiers  $B_1, B_2, \dots, B_n$ . Ces appareils les collectent avant de les transmettre à une station centrale de commande et d'enregistrement 1 installé sur un véhicule.

L'exploration sismique d'un profil sismique comporte la réalisation d'un ou plusieurs cycles d'émission-réception pour chaque position de la source S et le déplacement progressif de celle-ci le long de ce profil. Quand on déplace la source, on l'éloigne par exemple des boîtiers d'acquisition  $B_1$  à  $B_k$  (Fig.1) ainsi que des récepteurs sismiques  $R_1$  à  $R_k$  associés et on la rapproche des récepteurs associés aux autres ( $B_{k+1}$  à  $B_n$ ). L'amplitude des ondes captées par les différents récepteurs peut donc varier considérablement, au fur et à mesure du déroulement de chaque séance d'exploration.

La méthode selon l'invention permet, on l'a vu de compenser automatiquement les variations d'amplitude liées notamment à ces déplacements. Elle est mise en oeuvre de façon autonome par les appareils d'acquisition tels que décrits ci-après.

L'appareil d'acquisition  $A_i$  (Fig.2) dans chaque boîtier d'acquisition  $B_1$  à  $B_n$  est adapté à collecter les signaux reçus par un récepteur unique R (cas représenté) ou plus généralement par

un certain nombre  $k$  de récepteurs différents  $R_1 \dots R_k$ , comme le montre la Fig. 2. Chaque appareil d'acquisition  $A_i$  a pour fonction de numériser les signaux des récepteurs associés et de les mémoriser. Le poste central 1 commande les déclenchements successifs de la source  $S$ , l'acquisition par les différents appareils, des signaux renvoyés par les discontinuités du sous-sol et reçus par les récepteurs  $R_1$  à  $R_n$  et ensuite, la centralisation des données mémorisées. Sur commande du poste central 1, chaque appareil d'acquisition dans les boîtiers  $B_1$  à  $B_n$  lui transfère les données qu'il a mémorisées par la voie de communication adaptée. A cet égard, on peut utiliser avantageusement les systèmes d'acquisition décrits dans les brevets précités avec les modifications propres à l'invention qui vont être décrites ci-après.

Chaque appareil d'acquisition  $A_i$  (Fig. 2) comporte donc par exemple  $k$  chaînes d'acquisition  $CA_1$  à  $CA_k$  recevant respectivement les  $k$  signaux et comportant chacune un filtre passe-bas  $F_{11}, F_{12}, \dots F_k$  du type V.H.F, un amplificateur  $PA_1, PA_2 \dots PA_k$  dont le gain est susceptible par commutation de réseaux de contre-réaction non représentés, de prendre plusieurs valeurs de gain différentes, (4 valeurs  $g_1, g_2, g_3, g_4$  par exemple respectivement de 12, 24, 36 et 48 dB), un filtre passe-haut  $F_{21}, F_{22}, \dots F_{2k}$  et un convertisseur analogique-numérique (C.A.N)  $C_1, C_2, \dots, C_k$  pour convertir les signaux analogiques amplifiés et filtrés en mots numériques. La numérisation est assurée par des modulateurs de type sigma-delta associés à des filtres décimateurs comme décrit dans le demande de brevet FR-A-2.666.946 précitée.

Les sorties de toutes les chaînes  $CA_1$  à  $CA_k$  sont connectées à un microprocesseur de gestion 2 traitant les mots numériques de 16 à 32 bits par exemple, qui est programmé pour gérer l'acquisition et les échanges avec la station centrale 1. Au microprocesseur 2 sont associés deux blocs de mémoire  $M_1$  et  $M_2$  et une mémoire  $M_p$  pour les programmes. Le processeur 2 est connecté à une unité 3 d'émission-réception par radio ou par

ligne, adaptée à la voie employée pour la communication avec la station centrale 1 (Fig.1). S'il s'agit d'une voie hertzienne, l'unité 3 comporte un radio-émetteur RE et un radio-récepteur RR qui communique avec une antenne 4. Une unité d'interface 5 décrite dans le brevet FR 2.608.780 précité, permet en outre une communication par rayons infra-rouges avec un boîtier d'initialisation 6 grâce auquel un opérateur peut éventuellement communiquer au processeur de gestion 2, des instructions d'adressage et de sélection des paramètres de fonctionnement des chaînes d'acquisition ainsi que des numéros d'identification affecté à l'appareil d'acquisition compte-tenu de sa position le long du profil sismique étudié.

Chaque appareil d'acquisition  $A_i$ , comporte de préférence un processeur rapide 7 spécialisé dans certains calculs. Il peut s'agir par exemple d'un processeur à 32 bits à virgule flottante du type DSP 96002 fabriqué notamment par Motorola qui est associé à un dispositif du type DMA pour accélérer les transferts par blocs de données entre les deux processeurs 2 et 7. A ce dernier, est adjoint une mémoire de travail M3. Chaque appareil d'acquisition comporte aussi une alimentation électrique autonome 8.

Le processeur 2 agit en maître. Il a pour fonctions de réaliser le décodage des ordres transmis par la station centrale 1, et de gérer

- 25 - l'acquisition des signaux des récepteurs  $R_1$  à  $R_k$  par les différentes chaînes d'acquisition,
- les transmissions en relation avec l'unité 3;
- les mémoires  $M_1$  et  $M_2$  pour le stockage temporaire des données;
- 30 - les entrées-sorties;
- les interruptions entre programmes;
- les échanges avec le processeur de calcul DSP 7 etc.

La méthode selon l'invention consiste essentiellement, comme on l'a vu, à sélectionner l'amplitude la plus grande que prend un signal sismique collecté durant un cycle d'émission-

réception sismique avec un gain défini, et, en fonction de son niveau à l'intérieur d'une échelle de variation admissible par un ensemble de numérisation, à régler le nouveau gain qui lui sera éventuellement appliqué lors du cycle suivant par exemple.

5 Les opérations précédentes de sélection et de réglage du gain sont réalisés par le processeur spécialisé 7 sur commande du processeur de gestion 2 .

10 Le processeur 7 compare successivement tous les mots numériques formés au cours d'un même cycle d'émission-réception, représentatifs d'au moins un signal collecté (issu par exemple de la chaîne d'acquisition CA1). La sélection du mot numérique de plus grande amplitude  $S_m$  est effectuée à la fin de chaque cycle par tri des mots successivement générés par le convertisseur à sur-échantillonnage C1 considéré, et mémorisés  
15 dans les mémoires M1 et M2.

Suivant un premier mode de réalisation, le processeur 7 compare la valeur absolue de chaque amplitude  $S_m$  avec plusieurs valeurs-seuils numérisées  $s_1, s_2 \dots s_p$  d'amplitudes inégales.

20 On choisit par exemple trois valeurs-seuils  $s_1, s_2 = s_1/4, s_3 = s_1/16$  et on sélectionne le gain à donner à l'amplificateur selon les critères suivants:

| PLAGE DE VARIATION | GAIN APPLIQUÉ |
|--------------------|---------------|
| $s_1 < S_m$        | $G = g_1$     |
| $s_2 < S_m < s_1$  | $G = g_2$     |
| $s_3 < S_m < s_2$  | $G = g_3$     |
| $S_m < s_3$        | $G = g_4$     |

25 Suivant un autre mode de réalisation, la sélection du gain est obtenue de façon plus fine en tenant compte non seulement de la position de l'amplitude  $S_m$  par rapport aux valeurs-seuils mais également de sa variation en sens à l'intérieur des plages définies par les valeurs-seuils, et éventuellement en module. Le

sens et l'amplitude de ces variations sont détectées par comparaison entre au moins deux cycles successifs.

On choisit par exemple 6 valeurs-seuils  $s_1$ ,  $s_2 = s_1/2$ ,  $s_3 = s_1/4$ ,  $s_4 = s_1/8$  et  $s_5 = s_1/16$ ,  $s_6 = s_1/32$  et on sélectionne le gain à donner à l'amplificateur selon les critères suivants:

| PLAGE DE VARIATION | TENDANCE<br>AUGMENTATION = +<br>DIMINUTION = - | GAIN APPLIQUE |
|--------------------|------------------------------------------------|---------------|
| $s_1 < S_m$        |                                                | $g = g_1$     |
| $s_2 < S_m < s_1$  | +                                              | $g = g_1$     |
|                    | -                                              | $g = g_2$     |
| $s_3 < S_m < s_2$  |                                                | $g = g_2$     |
| $s_4 < S_m < s_3$  | +                                              | $g = g_2$     |
|                    | -                                              | $g = g_3$     |
| $s_5 < S_m < s_4$  |                                                | $g = g_3$     |
| $s_6 < S_m < s_5$  | +                                              | $g = g_3$     |
|                    | -                                              | $g = g_4$     |

Le processeur peut encore tenir compte non seulement du sens de variation à l'intérieur d'une plage (+ ou -) mais également attendre que l'amplitude de la variation dépasse un certain incrément fixé pour intervenir sur modifier le gain à appliquer à l'amplificateur.

Le gain le plus approprié ayant été choisi d'après le signal issu de la chaîne de référence CA1, le processeur 2 commande (par des conducteurs de liaison 9) la commutation des circuits de réglage de gain associés à tous les amplificateurs PA1 à PAK de l'appareil d'acquisition.

Suivant une variante du mode de réalisation précédent, le processeur 7 réalise les opérations précédentes sur les signaux issus de toutes les chaînes d'acquisition et choisit le gain en fonction de l'un des mots numériques sélectionnés. De cette façon, l'appareil d'acquisition peut mieux tenir compte des disparités

existant entre les récepteurs et/ou de défauts de couplage éventuels des différents capteurs avec le sol qui peuvent modifier le niveau des signaux effectivement captés.

- 5 Pour l'initialisation des appareils d'acquisition, la station centrale ou l'opérateur sur le terrain impose une valeur de gain standard. La valeur de gain la plus appropriée est déterminée de façon quasi-instantanée à l'issue du premier cycle sismique et réajustée à tous les cycles suivants si nécessaire.

**REVENDICATIONS**

1. Méthode d'acquisition de signaux captés par des récepteurs sismique avec adaptation cyclique automatique, fait à intervalles de temps réguliers, dépendant de la durée de cycles successifs d'émission-réception sismique, du gain qui leur est appliqué, ces signaux étant collectés par un dispositif d'acquisition comportant au moins un appareil d'acquisition disposé dans une zone d'exploration pour collecter les signaux reçus par  
10 au moins un récepteurs sismiques couplés avec les formations en réponse à des ébranlements appliqués par une source, cet appareil comprenant au moins un amplificateur associé à des circuits de commutation de gain pour appliquer aux signaux sismiques un nombre  $p$  de gains d'amplification différents,  $g_1, g_2, \dots, g_p$ , des moyens de numérisation du type à sur-échantillonnage produisant des mots numériques successifs, des moyens de stockage des mots numériques produits, et un ensemble de pilotage incluant une unité de traitement, caractérisée en ce qu'elle  
20 comporte:

- la sélection parmi des mots numériques produits par chaque appareil d'acquisition, au moins pendant la durée d'un cycle, d'un mot numérique représentatif de l'énergie maximale d'au moins un signal sismique reçu,
- la comparaison du mot numérique sélectionné avec plusieurs mots numériques représentatifs de valeurs-seuils délimitant plusieurs plages sur l'échelle de variation admissible par les moyens de numérisation,
- le choix en fonction de la plage, de la valeur de gain optimale applicable à l'amplificateur pour au moins un cycle ultérieur, et  
30 - la commande des circuits de commutation de gain pour l'application de cette valeur optimale du gain.

2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte le choix d'une valeur de gain en fonction de plusieurs mots numériques sélectionnés à l'issue de plusieurs cycles successifs.

3. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte le choix d'une valeur de gain optimale en fonction des variations de la valeur des mots numériques sélectionnés à l'intérieur des plages délimitées par les valeurs-seuils et sur la durée de  
10 plusieurs cycles successifs.

4. Méthode selon la revendication 3, caractérisée en ce que le choix du gain optimal est effectué en tenant compte du sens et de l'amplitude des variations.

5. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte le choix d'une valeur de gain en fonction de plusieurs mots numériques sélectionnés correspondant respectivement à plusieurs signaux reçus par un même appareil d'acquisition.

6. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la sélection du mot numérique représentatif de l'énergie des signaux reçus est effectuée par une comparaison directe des mots numériques successivement produits durant un intervalle de temps  
20 sélectionné.

7. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la sélection du mot numérique représentatif de l'énergie des signaux reçus est

effectuée par une comparaison des mots numériques produits durant un intervalle de temps sélectionné, à l'issue de chaque cycle.

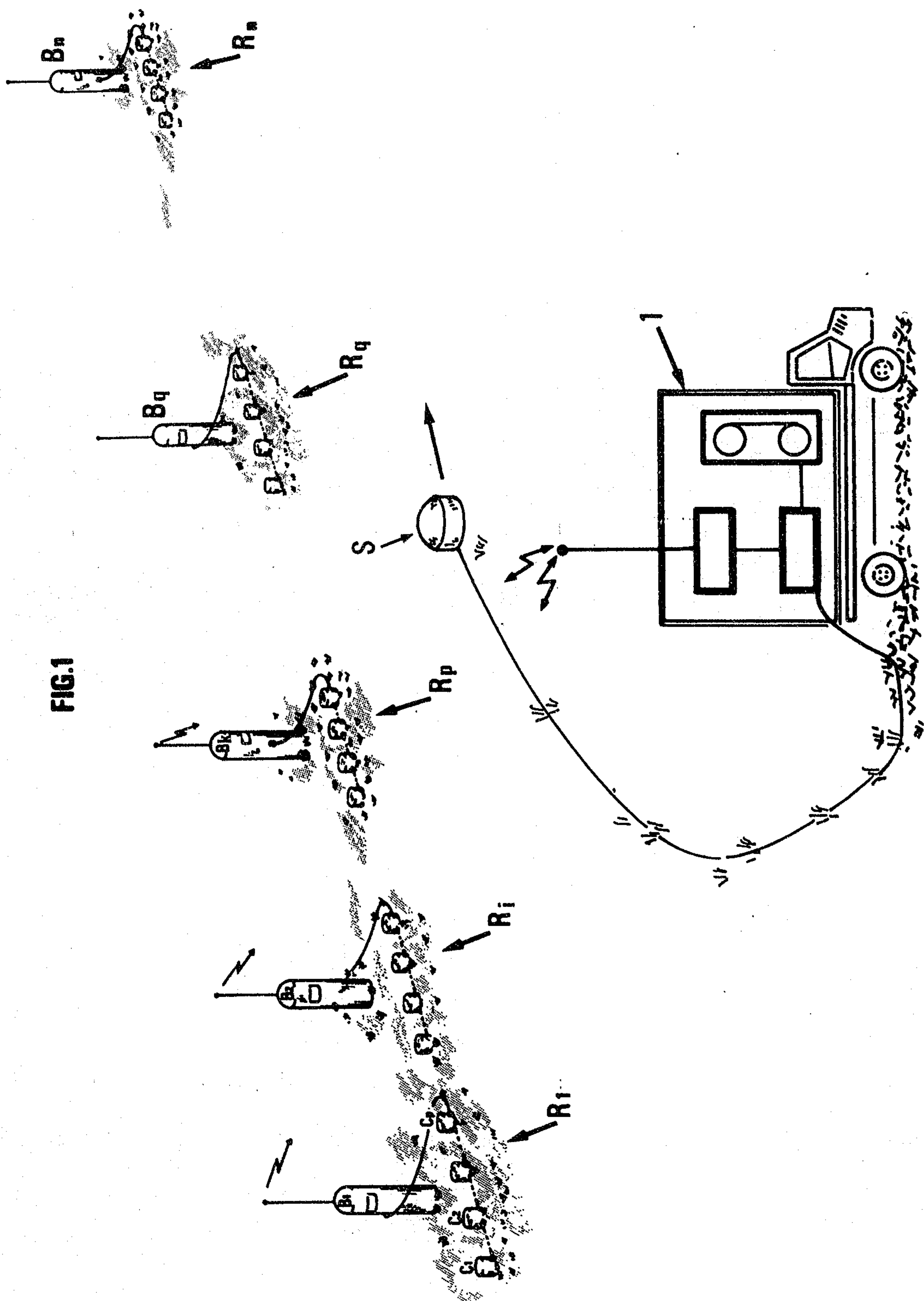
8. Dispositif d'acquisition de signaux captés par des récepteurs sismiques avec adaptation cyclique automatique faite à intervalles de temps réguliers, dépendant de la durée de cycles successifs d'émission-réception sismique, du gain qui leur est appliqué, comportant au moins un appareil d'acquisition disposé dans  
10 une zone d'exploration pour collecter les signaux reçus par un ou plusieurs capteurs sismiques couplés avec les formations, en réponse à des ébranlements appliqués, cet appareil comprenant au moins un amplificateur associé à des circuits de commutation de gain pour appliquer aux signaux sismiques un nombre  $p$  de gains d'amplification différents, des moyens de numérisation du type à sur-échantillonnage produisant des mots numériques successifs, des moyens de stockage des mots numériques, un ensemble de pilotage incluant une unité de traitement et des moyens de  
20 transmission de données sur une voie de transmission, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de contrôle de gain adaptés à:

- sélectionner parmi les mots numériques produits au moins pendant la durée d'un cycle, d'un mot numérique représentatif de l'énergie maximale d'au moins un signal sismique reçu, par chaque appareil d'acquisition
- comparer le mot numérique sélectionné avec plusieurs mots numériques représentatifs de valeurs-seuils délimitant plusieurs plages sur l'échelle de variation admissible par les moyens de numérisation,
- 30 - choisir la valeur de gain optimale applicable à l'amplificateur pour au moins un cycle ultérieur, et

- commander les circuits de commutation pour sélectionner cette valeur optimale du gain.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque appareil d'acquisition comporte un ensemble de traitement réalisant la sélection des mots numériques.

FIG. 1



**FIG. 2**

