



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

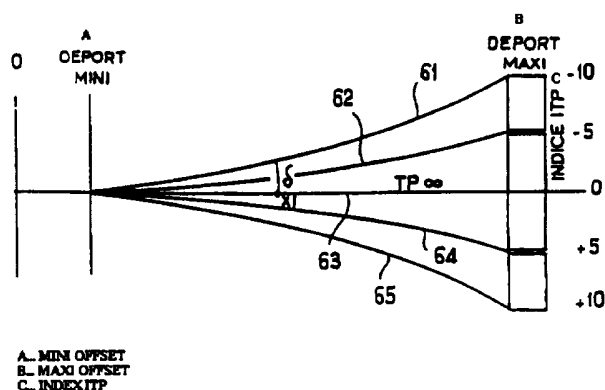
(51) Classification internationale des brevets ⁶ : G01V 1/36	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/12975
		(43) Date de publication internationale: 2 mai 1996 (02.05.96)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/01345</p> <p>(22) Date de dépôt international: 13 octobre 1995 (13.10.95)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 94/12484 19 octobre 1994 (19.10.94) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ELF AQUITAINE PRODUCTION [FR/FR]; Tour Elf, 2, place de la Coupole, La Défense 6, F-92400 Courbevoie (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): DE BAZELAIRE, Eric [FR/FR]; Beyrie-en-Béarn, F-64230 Lescar (FR). DUNAND, Jean-Pierre [FR/FR]; 1, impasse du Moulin, Artigueloutan, F-64420 Soumoulou (FR).</p> <p>(74) Mandataire: LEVY, David; S.A. Fedit-Loriot et Autres, Conseils en Propriété Industrielle, 38, avenue Hoche, F-75008 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: NO, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: METHOD FOR ANALYZING AND PROCESSING REFLECTION SEISMIC DATA

(54) Titre: METHODE D'ANALYSE ET DE TRAITEMENT DE DONNEES SISMIQUES REFLEXION

(57) Abstract

Method for analyzing and processing reflection seismic data for determining a fine field of hyperbolicity correction speeds. It is characterized in that, for all collections of dynamically corrected traces, the maximum values of positive and negative residues of the dynamic correction are determined, and a temporal analysis range is determined on either side of a time value T_0 and of which the width is equal at the maximum to twice the absolute value of the maximum residue; a family of $2n+1$ hyperbolas or parabolas of residual correction is constructed, each of them having the apex centred at the time value T_0 and presenting, at the maximum offset value, a time value equal to one of the $2n+1$ equidistant time values predetermined on the analysis range and including the value T_0 and the extreme values of said analysis range; $2n+1$ defined sets of static corrections are determined by the time deviations with respect to said time value T_0 on the $2n+1$ hyperbolas or parabolas of residual correction; for each collection of traces, there is applied successively at each of the traces and for each hyperbola or parabola the statistics associated to the offset of said trace; and the traces thus corrected statistically are summed up so as to obtain an assembly of $2n+1$ traces sum characterizing a field of correction speeds. Applications particularly to the oil industry.



for each collection of traces, there is applied successively at each of the traces and for each hyperbola or parabola the statistics associated to the offset of said trace; and the traces thus corrected statistically are summed up so as to obtain an assembly of $2n+1$ traces sum characterizing a field of correction speeds. Applications particularly to the oil industry.

(57) Abrégé

Méthode d'analyse et de traitement de données sismiques réflexion pour la détermination d'un champ fin de vitesse de correction d'hyperbolicité. Elle est caractérisée en ce qu'on: détermine pour l'ensemble des collections de traces corrigées dynamiquement les valeurs maximales des résidus positifs et négatifs de la correction dynamique, on détermine une plage d'analyse temporelle située de part et d'autre d'un temps T_0 et dont la largeur est égale au maximum à deux fois la valeur absolue du résidu maximum; on construit une famille de $2n+1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle ayant chacune leur apex centré audit temps T_0 et présentant, à la valeur du déport maximum, une valeur de temps égale à l'une de $2n+1$ valeurs de temps équidistantes prédéterminées sur la plage d'analyse et incluant la valeur T_0 et les valeurs extrêmes de ladite plage d'analyse; on détermine $2n+1$ jeux de corrections statiques définis, par les écarts en temps présentés par rapport audit temps T_0 sur les $2n+1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle; pour chaque collection de traces, on applique successivement à chacune des traces et pour chaque hyperbole ou parabole, la statique associée au déport de ladite trace; et on somme entre elles les traces ainsi corrigées statiquement, de façon à obtenir un ensemble de $2n+1$ traces somme caractérisant un champ de vitesses de correction. Applications notamment à l'exploitation pétrolière.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brsil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LV	Lettonie	SN	Sénégal
CN	Chine	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MC	Monaco	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MD	République de Moldova	UA	Ukraine
ES	Espagne	MG	Madagascar	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	ML	Mali	UZ	Ouzbékistan
FR	France	MN	Mongolie	VN	Viet Nam
GA	Gabon				

Méthode d'analyse et de traitement de données sismiques réflexion.

5 En exploration pétrolière, une méthode usuelle pour obtenir une image sismique du sous-sol est la sismique réflexion. Dans cette méthode, à partir de sources d'énergie appropriées, appelées émetteurs, on émet des ondes acoustiques, qui se propagent dans le sous-sol à explorer et se réfléchissent sur les différents réflecteurs qu'il renferme. Les ondes
10 réfléchies sont enregistrées, en fonction du temps, sur des récepteurs adaptés, disposés à la surface du sol ou dans l'eau. Chaque enregistrement (ou trace) fourni par un récepteur est ensuite affecté à la position du point qui est situé au milieu du segment reliant l'émetteur au récepteur. Il s'agit du tri en point milieu commun.

15 Une technique de prospection sismique, devenue classique, est la couverture multiple. Dans une telle technique, les émetteurs et les récepteurs sont disposés à la surface du sol de telle sorte qu'un même point milieu regroupe plusieurs enregistrements. La série d'enregistrements associés au même point milieu forme ce qu'il est convenu d'appeler une collection
20 d'enregistrements ou de traces en point milieu commun. L'ensemble des collections d'enregistrements est associé à une suite de points milieux différents situés, de préférence, le long d'une même ligne à la surface. Le traitement sismique permet, à partir de ces collections d'obtenir une image sismique dans le plan vertical passant par l'ensemble de ces points milieux.
25 Le temps d'arrivée d'une onde enregistrée varie avec l'angle d'incidence θ , qui est l'angle entre la normale au réflecteur au point de réflexion, appelé point miroir, et la direction de l'onde incidente (descendante). Pour une même collection et un même point miroir, cet angle varie pour chaque enregistrement en fonction du déport x du récepteur par rapport au point
30 milieu. Si l'on fait l'hypothèse classique d'un sous-sol homogène et isotrope, en couches planes et parallèles, les réflexions associées à chacun des réflecteurs du sous-sol, observées sur une collection d'enregistrements en point milieu commun s'alignent théoriquement le long d'hyperboles centrées à la verticale du point milieu et appelées indicatrices. De manière à réaliser
35 la sommation des enregistrements de chaque collection, il est nécessaire

d'appliquer une correction dépendant du temps, dite correction dynamique, qui a pour but de redresser les hyperboles pour les amener théoriquement à l'horizontale. Classiquement, la correction dynamique effectuée est une correction s'appuyant sur l'équation suivante

5

$$t^2 = t_0^2 + \frac{x^2}{v^2} \quad (1)$$

10 dans laquelle :

x est le déport,

 t_0 est le temps de propagation avec réflexion pour un déport x nul entre émetteur et récepteur,

15 V, qui est fonction du temps, désigne la vitesse moyenne de propagation des ondes dans le sous-sol et,

t est le temps de propagation après réflexion associé à un couple émetteur/récepteur pour le déport x.

Pour effectuer de manière satisfaisante les corrections dynamiques, il est nécessaire de connaître la loi des vitesses $V(t)$ en chaque point milieu. A cet effet, des analyses de vitesse sont effectuées ponctuellement sur un nombre limité de collections de traces en point milieu commun. Les résultats font ensuite l'objet d'une double interpolation, en temps d'une part pour chacune des analyses, chaque analyse ne fournissant au maximum qu'une vingtaine de valeurs de la vitesse associée à une même verticale, et en abscisse, d'autre part, entre les analyses, ces dernières n'étant effectuées usuellement, que tous les 40 à 50 points milieux en moyenne, et ce en raison du fait que l'analyse est effectuée manuellement ce qui induit des temps d'analyse et des coûts de traitement relativement importants.

L'analyse de vitesse classique consiste à appliquer successivement aux collections de traces en point milieu commun, pour les points milieux sélectionnés, des vitesses constantes pour effectuer les corrections dynamiques correspondantes, puis à sommer les traces corrigées pour chacune des vitesses utilisées et à retenir manuellement celles des vitesses conduisant à un maximum d'énergie de la trace somme. La précision du champ de vitesses obtenu par un tel procédé est insuffisante pour un bon

35

nombre de traitements plus sophistiqués appliqués sur les traces (enregistrements) avant sommation, par exemple migration, inversion, mesures d'effets des variations de l'amplitude avec le déport, (désigné par AVO pour Amplitude Variation Versus Offset), car ces traitements sont affectés par les effets des interpolations en temps et en abscisse, par l'imprécision sur les valeurs de vitesse retenues et par une déformation du signal dû à la formule de correction dynamique (1).

Dans un article intitulé "Normal moveout revisited : Inhomogeneous media and curved interfaces", publié dans la revue GEOPHYSICS, Volume 53, N° 2, Février 1988, pages 143 à 157, Eric de Bazelaire a développé une autre méthode d'analyse de vitesses, utilisée pour la réalisation de sections somme améliorées, appelées sections "Polystack". Cette analyse consiste à construire un document appelé "bap", que l'on associe à une collection en point milieu commun de traces sismiques enregistrées.

La "bap" associée à une collection de traces en point milieu commun est une autre collection de traces, dont chacune est le résultat de la sommation des traces de la collection point milieu après application à chacune de ces traces d'une correction de type statique (indépendante du temps) et différente d'une trace à l'autre. Ces corrections statiques, qui ont pour effet de décaler d'un même temps tous les échantillons d'une trace, sont représentatives de courbures prédéterminées. Lesdites corrections statiques sont définies par des hyperboles de correction répondant à la formule suivante

25

$$(t+t_p-t_0)^2 = t_p^2 + \frac{x^2}{v_1^2} \quad (2)$$

30 où :

x est le déport,

V_1 est la vitesse de propagation des ondes dans la première couche du sous-sol exploré,

t et t_0 sont les temps de propagation avec réflexion entre émetteur et récepteur respectivement pour un déport x et pour un déport nul,

t_p , appelé temps de profondeur de mise au point, est la somme du temps t_0 , (temps séparant l'origine des coordonnées de l'apex de l'hyperbole de correction) et du temps séparant l'origine des coordonnées du centre de l'hyperbole, dont l'asymptote est contrôlée par une vitesse unique. Dans la
5 formule ci-dessus, le terme en x^2 pourrait être encore suivi d'au moins un terme d'ordre supérieur en x^4 qui est négligé.

De fait, les N traces d'une "bap" correspondent à une investigation selon N courbures différentes.

La "bap" associée à une collection de traces pour un point milieu
10 commun donné explore tout le champ des courbures hyperboliques possibles pour ledit point milieu, des plus concaves vers le bas (vitesses faibles), correspondant à des t_p positifs faibles, aux plus concaves vers le haut (vitesses imaginaires), correspondant à des t_p négatifs, en passant par la vitesse infinie ($t_p = \infty$). Le domaine balayé étant très large, les "bap"
15 comportent chacune un grand nombre de colonnes, généralement supérieur à 200.

Bien qu'elle permette d'obtenir un champ de vitesses précis et continu, la méthode Polystack présente cependant certains inconvénients. Tout d'abord, c'est une méthode onéreuse, car la durée du traitement est
20 longue compte tenu de la taille des "bap" (nombre de colonnes supérieur à 200). Ensuite, il existe des risques d'instabilité dû aux erreurs de pointé automatique sur les "bap". Enfin, cette méthode n'élimine en rien les multiples non différenciés des réels.

La présente invention propose une méthode semi-automatique
25 d'analyse et de traitement de données sismiques réflexion, qui permet de remédier aux insuffisances des méthodes antérieures précitées tout en conservant leurs avantages. En particulier, la méthode selon l'invention permet l'obtention, d'une part, d'un champ fin de vitesse, de meilleure résolution et, d'autre part, d'une section somme (stack) améliorée.

30 La présente invention a pour objet une méthode de traitement des enregistrements ou traces de sismique réflexion à déport variable, en vue de l'obtention d'un champ fin de vitesse et/ou de traces sismiques composites. A partir des collections de traces en point milieu commun cette méthode nécessite de soumettre les traces de chacune des collections à un traitement
35 de correction dynamique, et elle se caractérise en ce que :

- on détermine pour l'ensemble des collections de traces corrigées dynamiquement les valeurs maximales des résidus positifs et négatifs de la correction dynamique par rapport à un temps T_0 correspondant au déport nul. On détermine ensuite une plage d'analyse temporelle située de part et
5 d'autre dudit temps T_0 et dont la largeur est égale au minimum à la somme des valeurs absolues desdites valeurs maximales et au maximum à deux fois la valeur absolue du résidu maximum,

- on construit une famille de $2n + 1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle ayant chacune leur apex centré audit temps T_0 et
10 présentant, à la valeur du déport maximum, une valeur de temps égale à l'une de $2n + 1$ valeurs de temps équidistantes prédéterminées sur la plage d'analyse, et incluant la valeur T_0 et les valeurs extrêmes de ladite plage d'analyse,

- on détermine $2n + 1$ jeux de correction statique définis, pour
15 chacun des déports, par les écarts en temps présentés par rapport audit temps T_0 sur les $2n + 1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle,

- pour chaque collection de traces, on applique successivement à chacune des traces et pour chaque hyperbole ou parabole, la statique associée au déport de ladite trace, et

20 - on somme entre elles les traces ainsi corrigées statiquement, de façon à obtenir un ensemble de $2n + 1$ traces somme caractérisant un champ de vitesse de correction.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture d'un mode de réalisation de la méthode selon l'invention ainsi que des
25 dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation très schématique d'un ensemble d'émetteurs et de récepteurs pour l'émission et la réception/enregistrement d'ondes se propageant dans une première couche du sous-sol à explorer,

30 - la figure 2 est une représentation schématique d'un ensemble de traces sismiques synthétiques en fonction du déport des récepteurs,

- la figure 3 représente une collection d'enregistrements réels,

- la figure 4 représente la collection de traces de la figure 3, corrigées dynamiquement,

35 - la figure 5 représente schématiquement un échantillon d'une famille d'hyperboles de correction résiduelle d'hyperbolicité,

- la figure 6 représente un domaine d'investigation dans une plage d'analyse,
- la figure 7 représente très schématiquement une BAP selon l'invention,
- 5 - la figure 8 représente très schématiquement et empiriquement une succession de maxima d'amplitude sélectionnés sur la BAP de la figure 7 selon l'axe des temps,
- les figure 9 et 10 représentent schématiquement respectivement les résultats d'une analyse de vitesse classique et selon l'invention,
- 10 - la figure 11 est une représentation schématique d'une trace somme composite obtenue à partir de la BAP de la figure 7.

Dans le dispositif schématisé sur la figure 1, au couple émetteur S_1 /récepteur R_1 , est associé la trace sismique E_1 de la figure 2 de déport (offset) minimum. Au couple émetteur S_2 /récepteur R_2 est associé la trace E_2 de déport supérieur et ainsi de suite jusqu'au couple émetteur S_Q /récepteur R_Q associé à la trace E_Q liée au déport maximum. Les réflexions associées à chaque limite de couches telle que H , du modèle géologique sont matérialisées sur chacun des enregistrements synthétiques de la figure 2 par une juxtaposition de réponses s'organisant le long d'indicatrices, dont seules quatre C_1 à C_4 sont représentées sur la figure 2. Les indicatrices C_1 à C_4 sont des branches d'hyperboles positives, dont les asymptotes sont centrées au centre de coordonnées. Dans le cas de la figure 2, l'équation des indicatrices caractérisant le temps de la propagation de l'onde émise en un point S et reçue en un point r après réflexion à la limite de couches (ou réflecteur) i est

$$T_i(x) = T_{i0}^2 + \frac{x^2}{v_s^2} \quad (3)$$

où :

30 X est le déport,

T_i et T_{i0} sont les temps d'arrivée de l'onde respectivement au récepteur au déport X et pour le déport nul (récepteur et émetteur placés en un même point en surface) et;

V_S (Vitesse de sommation "stack") est la vitesse moyenne apparente de
35 propagation dans le milieu traversé par l'onde au-dessus du réflecteur i .

V_S s'exprime simplement en fonction des vitesses moyennes de propagation dans chacune des couches traversées par l'onde, uniquement dans le cas de couches planes et parallèles.

Les corrections dynamiques, qui sont appliquées avant toute
5 sommation de l'information contenue sur les collections d'enregistrements associées à une même verticale, consistent à corriger lesdits enregistrements des effets d'obliquité des trajets de l'onde dans le sous-sol, tels que le trajet S_2PR_2 sur la figure 1, pour les ramener théoriquement à des trajets verticaux MPM. Ces corrections ont pour effet d'amener les indicatrices
10 théoriquement à l'horizontale, position pour laquelle la sommation des traces corrigées est optimale pour l'information portée sur les indicatrices.

La reconnaissance directe de la forme des indicatrices n'étant pas aisée sur des collections d'enregistrements réels, telles que celle de la figure 3, on emploie pour cette reconnaissance la méthode indirecte suivante :

15 - on fait une hypothèse sur la forme des indicatrices des réflexions, telles que I_1, I_2, I_3 ,
- parmi les courbes qui répondent à cette hypothèse, on recherche celles qui optimisent la sommation des traces corrigées dynamiquement à partir de ces courbes.

20 En sismique classique, le seul paramètre que l'on fait varier dans l'équation de propagation (3) est la valeur de la vitesse moyenne apparente V_S . Un balayage de vitesses apparentes permet de définir une famille de courbes répondant à l'hypothèse de couches planes et parallèles. Le procédé d'analyse de vitesse classique, permet de sélectionner parmi ces courbes
25 celles qui optimisent la sommation des traces. Les résultats de l'analyse de vitesse classique sont constitués par la donnée d'une dizaine ou davantage de couples vitesse-temps, les vitesses V_S étant celles qui sont associées aux courbes optimisant la sommation des traces, et les temps T_0 correspondants. Les valeurs de vitesses V_S sont ensuite interpolées linéairement en temps de
30 façon à obtenir une fonction $V_S(t)$ associée au point milieu étudié. On effectue ensuite entre les résultats des différentes analyses de vitesse consécutives, une interpolation linéaire en abscisse x , le résultat final étant l'obtention d'un champ de vitesses $V(x,t)$.

Dans le procédé selon l'invention, on applique dans un premier
35 temps des corrections dynamiques en utilisant soit la vitesse V_S obtenue

comme indiqué précédemment, soit une vitesse V_S obtenue par un champ de vitesse $V'(x,t)$ connu a priori. Pour cela, on affecte à l'amplitude de chaque échantillon de chacune des traces enregistrées de départ X , non plus son temps initial T mais le temps T_0 qui lui correspond, défini par la relation

5

$$T_0^2 = T^2 - \frac{x^2}{v_S^2} \quad (4)$$

10 V_S étant $V(X,T)$
ou $V'(X,T)$

Dans le cas où les T_0 calculés ne sont pas des multiples du pas d'échantillonnage, on effectue une interpolation entre les valeurs successives
15 calculées.

La validité de l'opération décrite ci-dessus est évidemment fonction de l'hypothèse faite au départ sur la structure du sous-sol. Le résultat de l'application de corrections dynamiques classiques sur l'exemple réel de la figure 3 met en évidence, sur la figure 4, l'existence de résidus de
20 courbure, par exemple sur les indicatrices I_2 et I_3 , qui sont d'autant plus importants que la géométrie réelle du sous-sol s'éloigne des hypothèses faites. Dans ce cas, les résultats d'analyses de vitesse seront erronés et la sommation effectuée de manière classique, à l'aide des résultats de ces seules analyses, sera dégradée.

25 L'invention se propose dans une deuxième phase de réduire ces résidus de courbure afin, d'une part, de déterminer un champ de vitesse fin, continu et de meilleure résolution ainsi qu'une sommation améliorée.

Il convient tout d'abord de définir les équations permettant de calculer les corrections résiduelles à appliquer aux indicatrices.

30 Le traitement optimal consiste à appliquer l'équation dite "avec retard" notée P SCAN, inspirée des lois de l'optique

$$(t+t_r)^2 = (t_0+t_r)^2 + \frac{x^2}{v_1^2} \quad (5)$$

5

où :

t_0 est le temps séparant le centre de coordonnées O de l'apex A de l'hyperbole,

t_r désigne le temps séparant le centre des coordonnées O, au centre de symétrie de l'indicatrice (point D pour l'hyperbole 51),

V_1 est la vitesse moyenne ou mieux la vitesse la plus faible du premier milieu traversé et,

x représente le déport (figure 5).

Cette équation définit une famille d'hyperboles mieux adaptée que la famille d'hyperboles définie par l'équation classique (1), aux milieux géologiques de géométrie quelconque présentant une symétrie cylindrique (ou perpendiculairement à l'axe du profil).

Une variation du paramètre t_r se traduit, pour une courbure donnée des hyperboles, par une translation de l'hyperbole le long de l'axe des temps et correspond, en sismique, à l'application d'une statique. En effectuant le changement de variable $t_p = t_0 + t_r$ (où t_p par analogie avec l'optique est assimilable à une profondeur de mise au point), l'équation précédente devient :

25

$$(t+t_p-t_0)^2 = t_p^2 + \frac{x^2}{v_1^2} \quad (6)$$

comme indiqué précédemment en (2) où $1/t_p - t_0$ est la courbure de l'indicatrice.

La correction de courbure dynamique est complétée selon l'invention, par une correction statique qui décale d'un temps δt l'ensemble des échantillons constituant chacune des traces. Cette opération est très rapide sur un ordinateur vectoriel ou muni d'un processeur de matrices. Il devient ainsi possible de l'exécuter, non plus comme pour les analyses de

35

vitesse dynamiques tous les m kilomètres mais avec un pointé manuel des vitesses et une double interpolation, ceci de manière automatique pour tous les échantillons de toutes les traces et pour un large éventail de courbures d'hyperboles. Ce procédé original n'implique pas d'étirement de traces en plus par rapport à la correction dynamique ; en outre il devient possible de
 5 rechercher des variations de vitesses aussi bien positives que négatives. Tous les événements, tels que réels, multiples, diffractions, etc., se présentant sous la forme d'hyperboles, reçoivent théoriquement un traitement égal, à condition d'être recherchés délibérément. Les multiples, se manifestant par
 10 des courbures bien différentes de celles des réflecteurs réels environnants, seront éliminés par le traitement selon l'invention, contrairement à ce qui se passe dans les procédés de l'art antérieur, pour peu que la plage d'analyse choisie soit suffisamment étroite.

Pour mettre en oeuvre la deuxième phase de traitement, il
 15 convient tout d'abord de définir la hauteur en temps (millisecondes) d'une plage d'analyse, qui sera utilisée sur l'ensemble des enregistrements traités. On détermine empiriquement la hauteur approchée de la plage d'analyse en doublant par exemple le résidu de courbure maximum par rapport à l'horizontale (correspondant à une courbure infinie) observable sur les
 20 collections corrigées dynamiquement. Au déport maximum X_{max} sur la figure 4, par exemple, l'écart maximum est observé pour l'indicatrice I_3 au déport maximum et a environ pour valeur $\Delta T = 100ms$. On fixe de manière avantageuse la hauteur de cette plage à $2\Delta T$ soit 200ms.

Dans une étape suivante, on détermine le nombre $2n+1$
 25 d'hyperboles à sélectionner dans la plage d'analyse et, pour le déport X_{max} , le pas en temps séparant les différentes hyperboles étudiées. Pour un échantillonnage correct de l'information la théorie des signaux définit un nombre $2n+1$ suffisant d'hyperboles couvrant la plage d'analyse $2\Delta T$. De façon pratique, on effectue un échantillonnage en prenant

30

$$2n = \frac{2\Delta T}{\frac{K}{B}} \quad (7)$$

35

ou

$$n = \Delta T \frac{B}{K}$$

5

où K est une constante égale au plus à $\sqrt{2}/2$ et B est la bande passante de la sismique traitée ; la valeur du rapport n est prise entière et par excès ; pour la figure 4 la valeur de B est égale à 50Hz, K est égal à 0,5 et $2n+1$ est égal à 21 pour une plage d'analyse de 200ms.

10

Le pas entre hyperboles pour le déport X_{\max} est déterminé par $p = \Delta T/n$. Dans l'exemple précité, p est égal à 10ms. Les valeurs de T_p associées aux $2n+1$ hyperboles servant aux corrections statiques et à la constitution d'un document appelé BAP, selon l'invention, sont données par l'équation.

15

$$(T_p + \delta_{\max})^2 = T_p^2 + \frac{X_{\max}^2}{V_1^2} \quad (8)$$

20 où δ_{\max} prend successivement les $2n+1$ valeurs multiples de p couvrant la plage d'analyse $-np$ à $+np$, X et V_1 étant connus par ailleurs.

Un tel jeu d'hyperboles apparaît sur la figure 6. Chacune de ces hyperboles 61 à 65, servant à la correction des résidus de courbure sur la collection de traces déjà corrigée dynamiquement, est caractérisée par un indice, appelé indice ITP, variant de $-n$ à $+n$, en liaison avec l'écart δ_{\max} qui le caractérise au déport X_{\max} par rapport à l'axe horizontal défini par la valeur $T_p = \infty$. A titre d'exemple, on a représenté sur la figure 6 les hyperboles 61 à 65 caractérisées respectivement par les ITP -10, -5, 0, +5 et +10, l'hyperbole 61 présentant un écart maximum négatif de -100ms pour le déport X_{\max} et l'hyperbole 65 présentant un écart maximum positif de +100ms pour le même déport X_{\max} par rapport à la valeur prise pour le déport nul. Ces écarts maxima constituent les bornes de la plage d'analyse. Une telle famille d'hyperboles présente comme caractéristiques que leurs asymptotes sont parallèles entre elles comme illustré sur la figure 5, l'apex A étant le même.

35

Dans une étape suivante, on calcule, à partir des $2n+1$ équations des hyperboles P SCAN déterminées à l'étape précédente, les $2n+1$ jeux de statiques qui seront appliquées à chacune des traces de la collection. Un jeu de statiques pour une hyperbole, qui est caractérisée par son T_p , est
 5 constitué de l'ensemble des δ défini par l'équation

$$(T_p + \delta)^2 = T_p^2 + \frac{x^2}{v_1^2} \quad (9)$$

10

X prenant les différentes valeurs successives des dépôts caractérisant chacune des traces. A titre d'exemple, on a indiqué sur la figure 6 la valeur de δ pour le dépôt x_j et l'hyperbole 61 d'indice ITP = -10.

Pour chaque courbure caractérisée par son indice ITP (ou son T_p correspondant), on applique aux échantillons de chacune des traces de dépôt
 15 x_i , la statique $\delta(x_i)$ associée définie par l'équation (9) pour le T_p considéré.

On obtient ainsi une collection de traces corrigées statiquement, que l'on somme de façon à obtenir une trace somme primaire caractérisée par son indice ITP ou la valeur de T_p .

20 Cette opération est effectuée pour chaque ITP. On obtient ainsi une nouvelle collection de traces sommes ordonnées suivant les valeurs croissantes des ITP. Une telle collection est appelée BAP ou BAP DELTASTACK. Une BAP DELTASTACK est représentée schématiquement et à titre d'exemple sur la figure 7. Cette BAP comprend les 21 traces
 25 sommes primaires d'indice ITP 0, +1 à +10 et -1 à -10. Une telle BAP est construite pour chacune des collections de traces corrigées après que celles-ci aient été corrigées statiquement comme indiqué ci-dessus à partir des $2n+1$ jeux de statiques calculés pour l'ensemble des données traitées. On observe sur les traces sommes primaires de chacune des BAP des pics
 30 d'amplitude. Par exemple, la trace somme primaire 70 d'indice ITP = -3 sur la figure 7, présente trois pics significatifs 71 à 73 situés approximativement à 400ms, 1350ms et 1750ms, respectivement.

L'étape suivante du procédé selon l'invention consiste à pointer sur les BAP les maxima d'amplitude significatifs. Une manière de procéder
 35 pour cela consiste, par exemple, à élaborer dans un premier temps

l'enveloppe d'amplitude pour chaque trace somme primaire de la BAP. On peut ensuite considérer la BAP comme une grille de valeurs d'amplitude indexées en temps et indices ITP et appliquer un opérateur à deux dimensions de recherche de maximum d'énergie. La recherche des maxima d'énergie sur la BAP consiste, en travaillant à une dimension, à élaborer une trace représentative de l'énergie maximum en fonction du temps, construite en gardant pour chaque temps, le maximum des $2n+1$ valeurs d'amplitude sur les $2n+1$ traces de la BAP au temps considéré. On conserve en mémoire dans l'ordinateur l'indice ITP de la trace somme de la BAP portant la valeur maximum. Une telle trace est représentée très schématiquement en fonction du temps sur la figure 8.

Cette trace 80 présente des maxima 81 à 85 que l'on pointe à l'aide d'une fenêtre que l'on fait glisser le long de l'axe des temps. Seuls les pics que l'on peut centrer sur ladite fenêtre, tels que les pics 81, 83 et 85 sur la trace 80, sont sélectionnés.

Quel que soit le mode de pointé choisi, dans le mode de réalisation préférentiel décrit, on fait en sorte qu'il n'y ait pas deux maxima sélectionnés associés à un même temps sur la BAP.

Dans le cas d'un pointé à l'aide d'un opérateur à deux dimensions, la condition précédente est satisfaite si la largeur de l'opérateur est égale, à la largeur de la BAP. Dans le type de pointé à une dimension (figure 8), cette condition est satisfaite de fait puisqu'on ne choisit par temps qu'un maximum. Avantageusement, la largeur de la fenêtre ou la hauteur de l'opérateur à deux dimensions est égale à $2/B$.

La détermination des maxima des BAP et des paramètres (temps et T_p) associés à ces maxima constitue un premier résultat du procédé selon l'invention. Ces paramètres permettent, d'une part, la détermination d'un champ fin de vitesses de sommation en tout point milieu et, d'autre part, l'élaboration d'une section somme restituant mieux les signaux réfléchis qu'une section somme (stack) classique utilisant uniquement la phase de correction dynamique des collections de traces en point milieu commun.

On montre qu'en première approximation, la vitesse de correction globale V_f peut être calculée à partir de la formule suivante :

$$V_f = V_S - V_S^3 \times \frac{T_0}{2 \cdot V_1^2 \cdot T_p} \quad (10)$$

5 dans laquelle

V_S est la vitesse de correction dynamique initiale,

V_1 est la vitesse des ondes dans la première couche du milieu exploré

T_0 est le temps au déport nul,

T_p est le temps de la profondeur de mise au point.

10 Tous les paramètres de l'équation (10) étant connus, il est possible de calculer pour chacun desdits maxima sélectionnés sur chacune des BAP la valeur V_f à partir des T_p correspondants. On associe à chaque valeur V_f le temps T_0 qui lui correspond. Le nombre L de couples (V_f, T_0) est variable d'une BAP à l'autre. L'ensemble des couples (V_f, T_0) , permet de
15 déterminer, pour chaque point milieu, une nouvelle loi de vitesse.

De manière générale, le procédé selon l'invention permet d'obtenir par point milieu un nombre de valeurs l de vitesses V_f très supérieur au nombre de valeurs obtenu par analyse de vitesse classique, usuellement compris entre 8 et 20.

20 A titre d'illustration, on comparera sur les figures 9 et 10 les résultats d'une analyse de vitesse classique (figure 9) et d'une analyse de vitesse selon l'invention (figure 10), toutes deux obtenues à partir de la collection de traces de la figure 3.

Pour l'obtention d'un champ fin de vitesse $V''(x, t)$, la
25 connaissance de la loi de vitesse V_f pour chaque point milieu permet de réduire l'opération de calcul du champ de vitesse à une simple interpolation en temps.

Le résultat du pointé des maxima 71 à 74 sur la BAP de la figure 7, permet également la construction d'une section temps dont chacune des
30 traces, pour chaque point milieu du profil traité est constitué de la façon suivante : on sélectionne les portions 111 à 114 des traces somme primaires 70 centrées sur les maxima 71 à 74, de durée prédéterminée en temps (matérialisée sur la figure 7 par des petits tirets horizontaux), inférieure ou égale à la hauteur en temps de la fenêtre glissante utilisée pour le pointé des
35 maxima de la figure 8. On génère une trace 110 composite (figure 11)

associée au point milieu en accolant sur un même axe des temps les portions 111 à 114 ainsi sélectionnées, en conservant la position de ces portions dans le temps et en les reliant par des portions linéaires de l'espace BAP.

Suivant une autre variante, une partie du traitement consiste à
5 appliquer successivement à chaque trace de chaque collection traitée dynamiquement, 2n+1 jeux de corrections statiques définis, pour le déport correspondant à la trace, par les écarts en temps présentés par rapport à T₀ sur les 2n+1 hyperboles de corrections statiques ; puis on regroupe les traces corrigées associées à chaque point milieu en 2n+1 groupes constitués,
10 chacun, des traces ayant subi les corrections statiques correspondant à l'une des hyperboles de correction et à sommer les traces corrigées de chaque groupe pour obtenir un ensemble de 2n+1 traces sommes primaires correspondant aux 2n+1 hyperboles de corrections statiques, ledit ensemble constituant l'ensemble de traces sismiques caractérisant le champ fin de
15 vitesse de corrections pour le point milieu considéré.

Dans ce qui précède on a fait référence à des familles d'hyperboles de correction répondant à la formule (2). Mais il est possible d'utiliser des familles de paraboles en lieu et place desdites familles d'hyperboles. En effet, lorsqu'on résoud l'équation définie par la formule
20 (2), on aboutit à la formule suivante :

$$t - t_0 = \frac{x^2}{t_p V_1^2} * \frac{1}{1 + \sqrt{1 + \frac{x^2}{t_p^2 V_1^2}}} \quad (2')$$

25

Un développement en série de la formule (2') conduit à une nouvelle formule (2'') du type :

30

$$t - t_0 = \frac{x^2}{2V_1^2 t_p} - \frac{1}{8} * \frac{x^4}{V_1^4 t_p^3} + \dots \quad (2'')$$

Lorsque x est petit par rapport à au moins V₁, on peut négliger les
35 termes en x⁴ et d'ordre supérieur ; dans ce cas la formule (2'') est réduite à :

$$t - t_0 = \frac{1}{2} * \frac{x^2}{2V_1^2 t_p} \quad (2''')$$

5 qui est l'équation d'une parabole.

Les étapes du procédé selon l'invention peuvent être effectuées avec la famille de paraboles définie par la formule (2'''). C'est ainsi que sur la figure 6, les hyperboles 61 à 65 peuvent donc être remplacées par les paraboles correspondantes de correction des résidus de courbure sur la
10 collection de traces corrigées de dynamique et procéder ensuite comme indiqué dans la description du mode de réalisation préféré de l'invention.

REVENDICATIONS

- 5 1. Méthode de traitement des enregistrements de traces de sismique réflexion à déport variable, en vue de l'obtention d'un ensemble de traces utilisables pour la détermination, notamment d'un champ fin de vitesse et/ou de traces sismiques composites, laquelle méthode est du type dans lequel, à partir desdites traces sismiques enregistrées, on constitue des collections de
- 10 traces en point milieu commun et on soumet les traces de chacune des collections à un traitement de correction d'obliquité dynamique, et elle est caractérisée en ce qu'on :
- détermine pour l'ensemble des collections de traces corrigées dynamiquement les valeurs maximales des résidus positifs et négatifs de la
 - 15 correction dynamique par rapport à un temps T_0 correspondant au déport nul, puis on détermine une plage d'analyse temporelle située de part et d'autre dudit temps T_0 et dont la largeur est égale au minimum à la somme des valeurs absolues desdites valeurs maximales et au maximum à deux fois la valeur absolue du résidu maximum,
 - 20 - on construit une famille de $2n+1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle ayant chacune leur apex centré audit temps T_0 et présentant, à la valeur du déport maximum, une valeur de temps égale à l'une de $2n+1$ valeurs de temps équidistantes prédéterminées sur la plage d'analyse et incluant la valeur T_0 et les valeurs extrêmes de ladite plage
 - 25 d'analyse,
 - on détermine $2n+1$ jeux de corrections statiques définis, pour chacun des déports, par les écarts en temps présentés par rapport audit temps T_0 sur les $2n+1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle,
 - pour chaque collection de traces, on applique successivement à
 - 30 chacune des traces et pour chaque hyperbole ou parabole, la statique associée au déport de ladite trace, et
 - on somme entre elles les traces ainsi corrigées statiquement, de façon à obtenir un ensemble de $2n+1$ traces somme caractérisant un champ de vitesses de correction.

2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que les corrections dynamiques réalisées sur les traces des collections en point milieu commun sont effectuées à partir des résultats d'analyses de vitesse conventionnelles en un nombre de points milieux prédéterminés.
- 5 3. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que les corrections dynamiques réalisées sur les traces des collections en point milieu commun sont effectuées à partir d'un champ de vitesse donné a priori.
4. Méthode selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que deux hyperboles ou paraboles consécutives quelconques de la famille des
10 $2n+1$ hyperboles ou paraboles de correction résiduelle sont séparées, à la valeur prédéterminée du déport maximum, par un écart constant en temps Δt qui est égal à la valeur entière la plus proche par excès de la valeur du rapport K/B , où K est un coefficient au plus égal à $\sqrt{2}/2$ et B est la bande passante des enregistrements en point milieu commun.
- 15 5. Méthode selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la famille d'hyperboles de correction statique est définie par l'équation :

$$20 \quad (T - T_0 + T_p)^2 = T_p^2 + \frac{X^2}{V_1^2}$$

dans laquelle X est le déport, T et T_0 désignent les temps de propagation avec réflexion entre émetteur et récepteur respectivement pour un déport X et pour un déport nul, la différence $(T - T_0)$ représentant la valeur de la
25 correction statique fonction du déport X , T_p , appelé temps de profondeur de mise au point, est la somme du temps T_0 et du temps séparant l'origine des coordonnées du centre de l'hyperbole et V_1 désigne la vitesse de propagation des ondes émises dans la première couche du sous-sol exploré.

6. Méthode selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce
30 que la famille des paraboles de correction statique est définie, pour des valeurs de X faibles par rapport à V_1 , par l'équation générale

$$35 \quad T - T_0 = \frac{1}{2} p X^2$$

dans laquelle :

X est le déport,

T et T_0 sont les temps de propagation avec réflexion entre émetteur et récepteur respectivement pour un déport X et pour un déport nul, la différence $(T - T_0)$ représentant la valeur de la correction statique fonction du déport X,

$p = 1/T_p V_1^2$, T_p étant la somme du temps T_0 et du temps séparant l'origine des coordonnées du centre de la parabole, et appelé temps de profondeur de mise au point,

V_1 étant la vitesse de propagation des ondes émises dans la première couche du sous-sol exploré.

7. Méthode selon les revendications 5 ou 6, permettant la détermination semi-automatique d'un champ fin de vitesses de corrections, caractérisée en ce que l'on effectue un pointé des maxima sur chacun des ensembles de traces sismiques constitués des $2n+1$ traces sommes primaires, en appliquant sur la totalité des traces de l'ensemble considéré une fenêtre glissante de hauteur en temps prédéterminée, de préférence égale à $2/B$, et en ne retenant dans cette fenêtre que les maxima centrés, chaque maximum étant associé à une valeur de T_0 et de T_p , puis on calcule la vitesse V_f correspondant au couple temps (T_0, T_p) par la relation :

$$V_f = v_S - v_S^3 \cdot \frac{T_0}{2v_1^2 T_p}$$

où v_S est la vitesse utilisée dans le traitement de corrections dynamiques.

8. Méthode selon l'une des revendications 1 à 7, permettant la détermination d'une section somme améliorée, caractérisée en ce que l'on effectue un pointé des maxima sur chacun des ensembles de traces sismiques constitués des $2n+1$ traces sommes primaires, en appliquant sur la totalité des traces de l'ensemble considéré une fenêtre glissante de hauteur en temps prédéterminée, de préférence égale à $2/B$, en ne retenant dans cette fenêtre que les maxima centrés, on sélectionne les portions de traces sommes primaires centrées sur ces maxima et de hauteur prédéterminée en temps, de préférence égale à la hauteur en temps de la fenêtre glissante utilisée pour le pointé des maxima, et on génère une trace somme composite associée au

point milieu correspondant à l'ensemble des $2n+1$ traces sommes primaires traitées en replaçant sur un même axe des temps les portions ainsi sélectionnées sur les $2n+1$ traces sommes primaires en conservant la position de ces portions dans le temps.

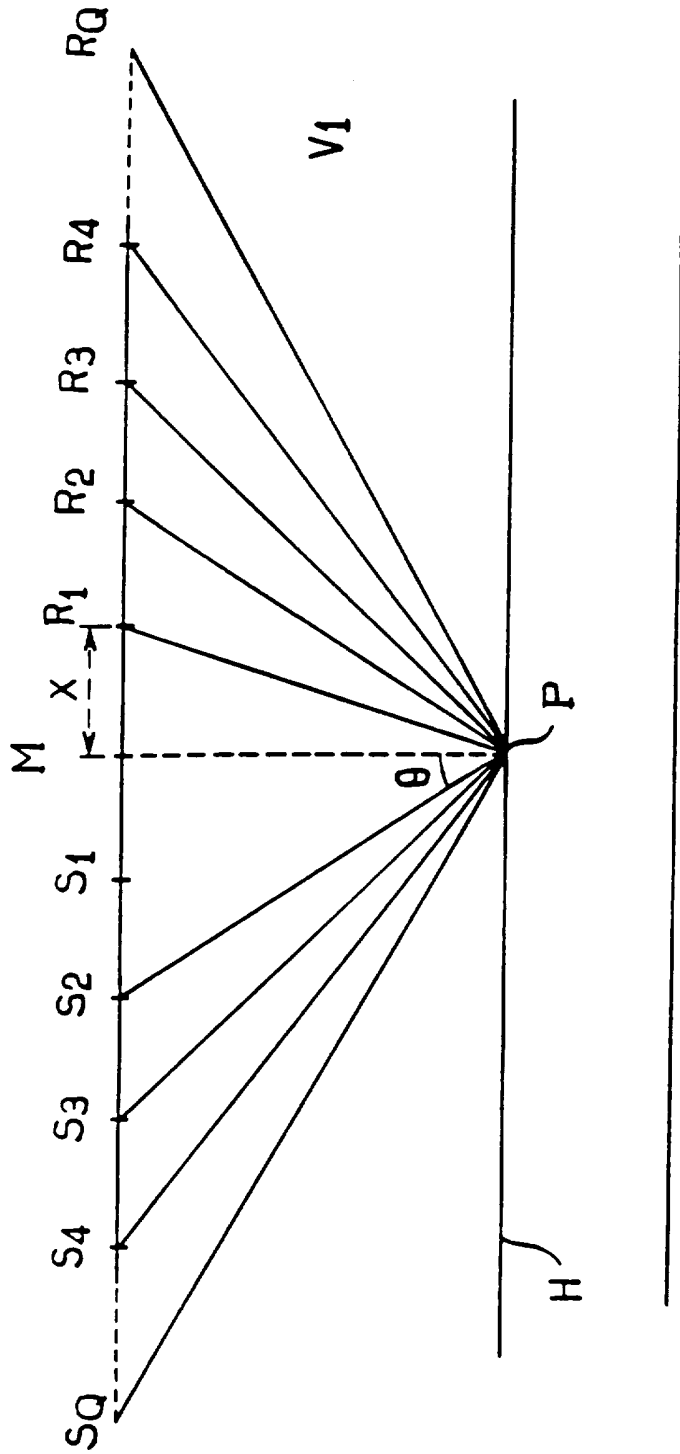


FIG. 1

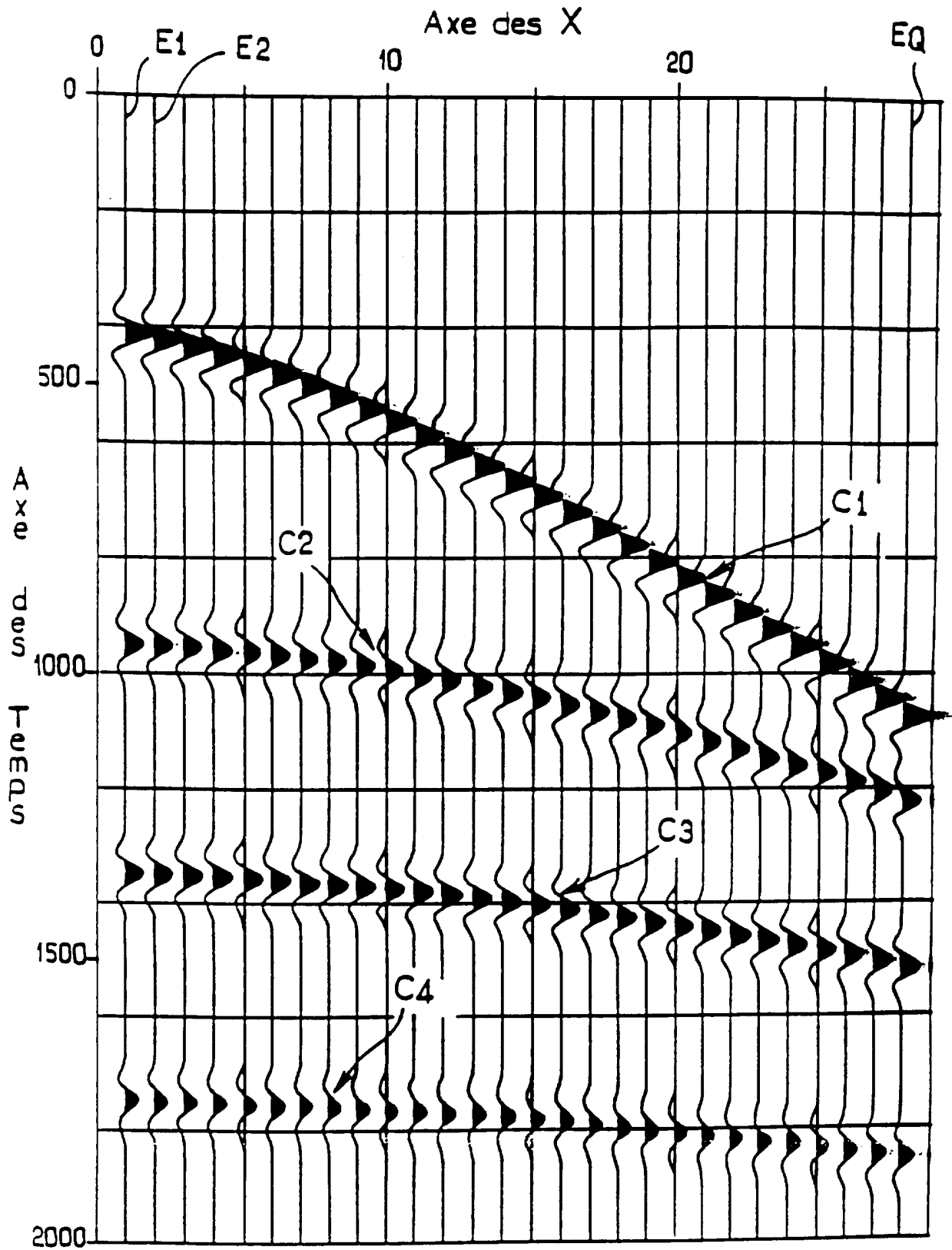


FIG. 2

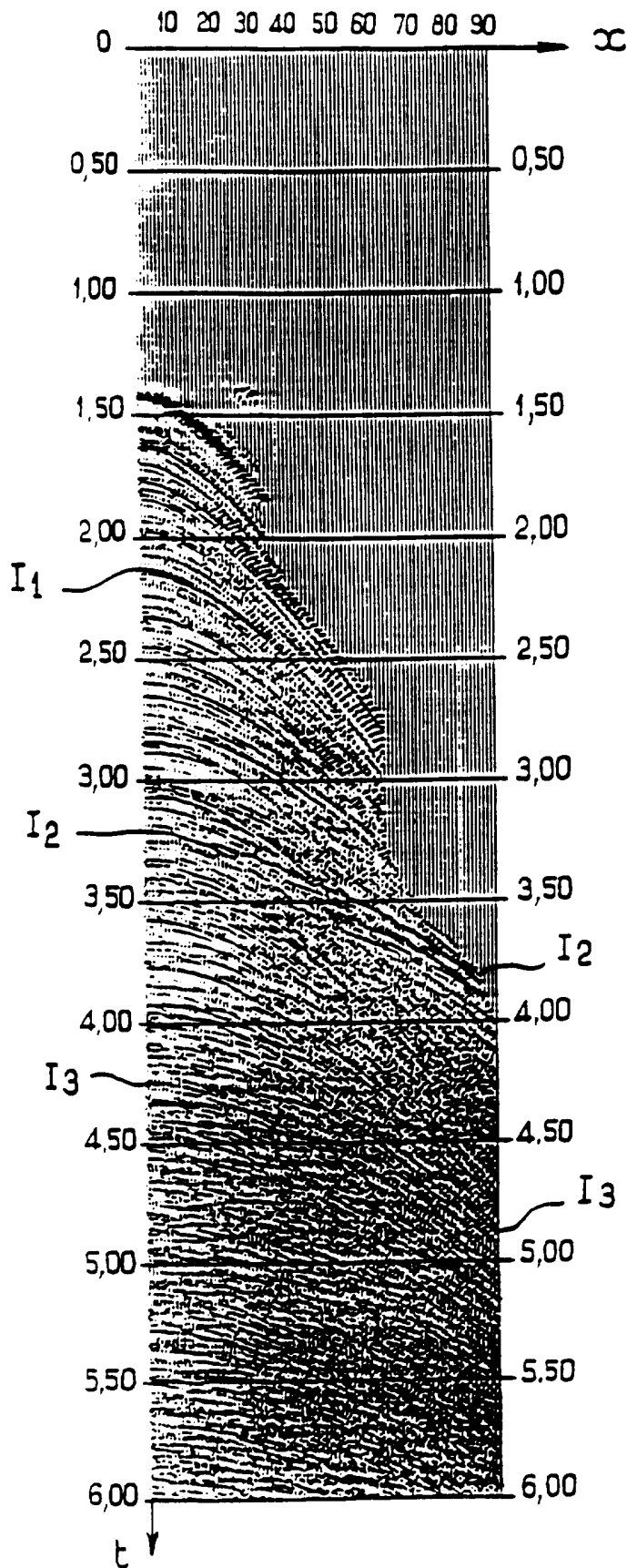


FIG. 3

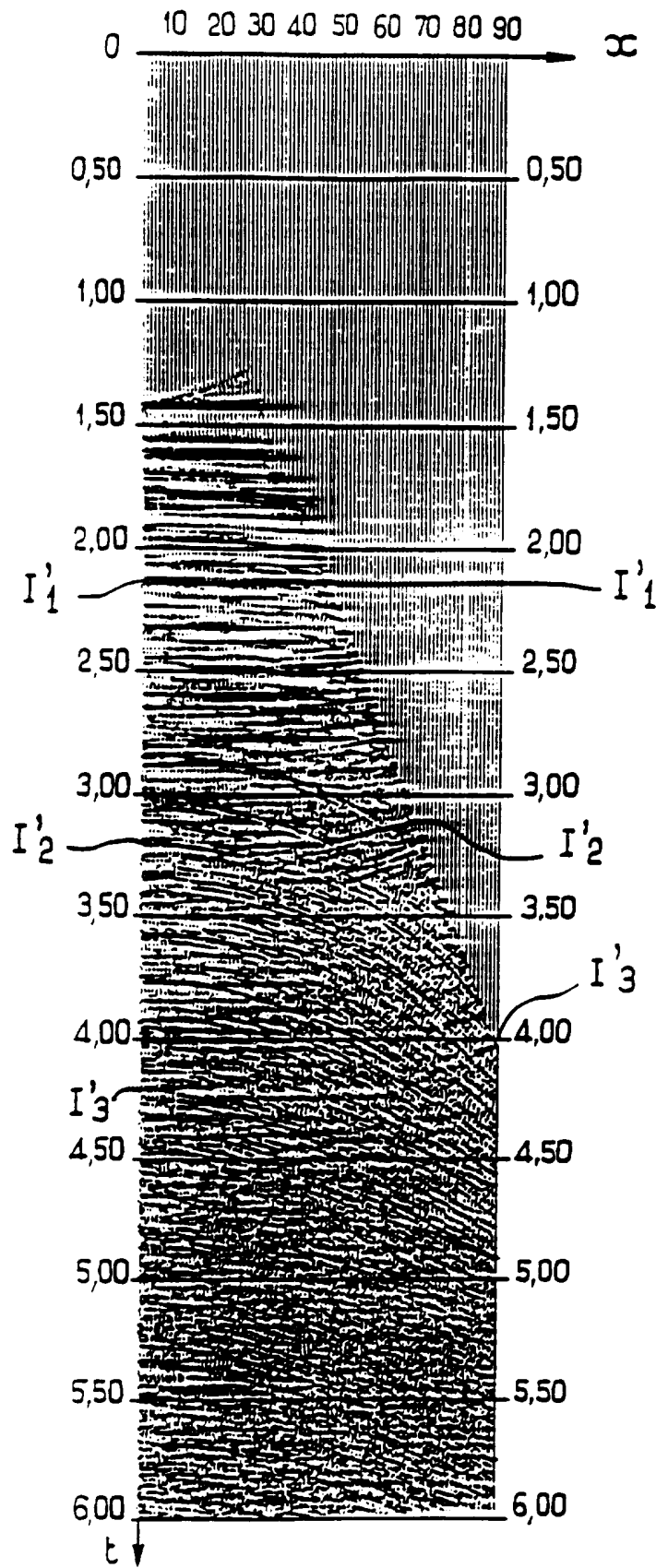


FIG. 4

5 / 10

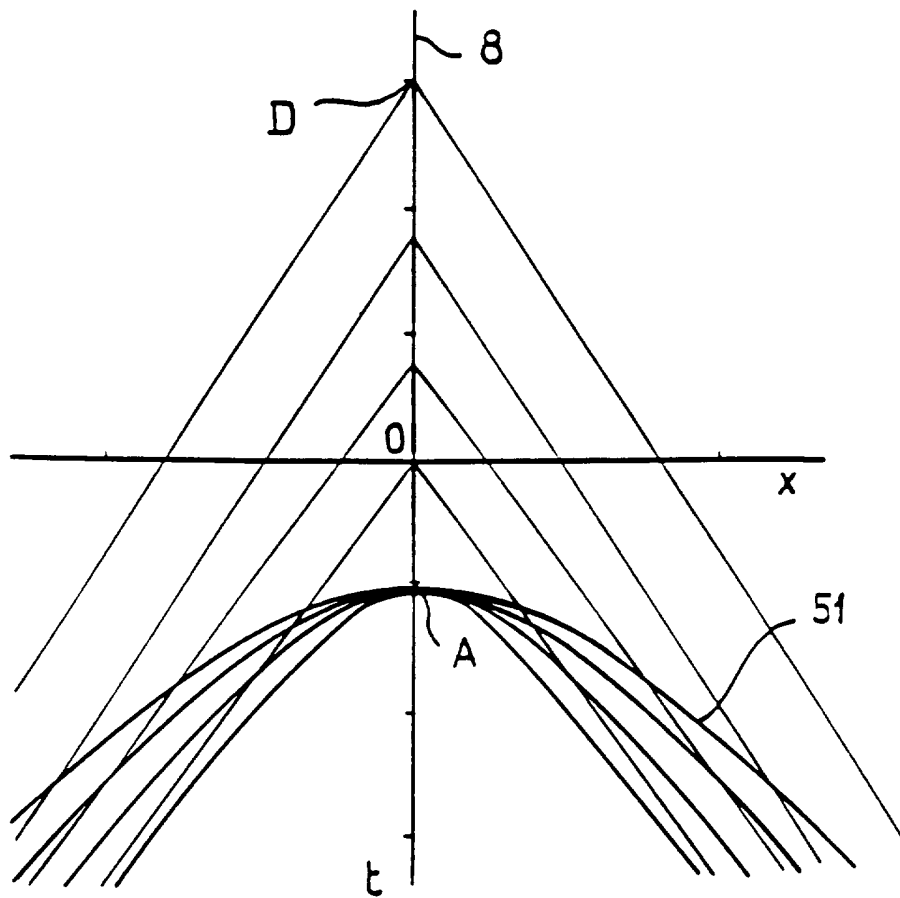


FIG. 5

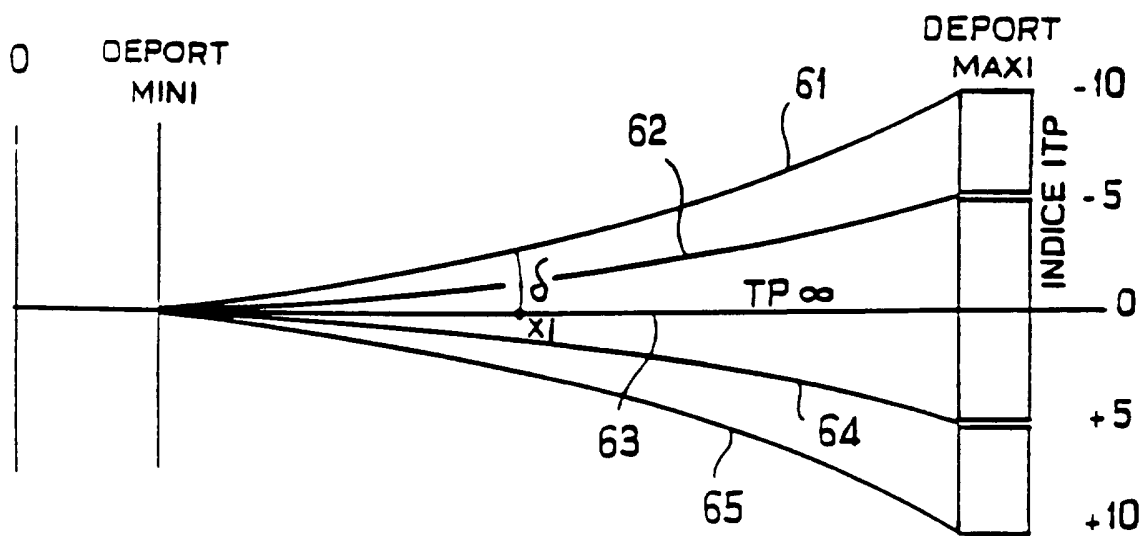


FIG. 6

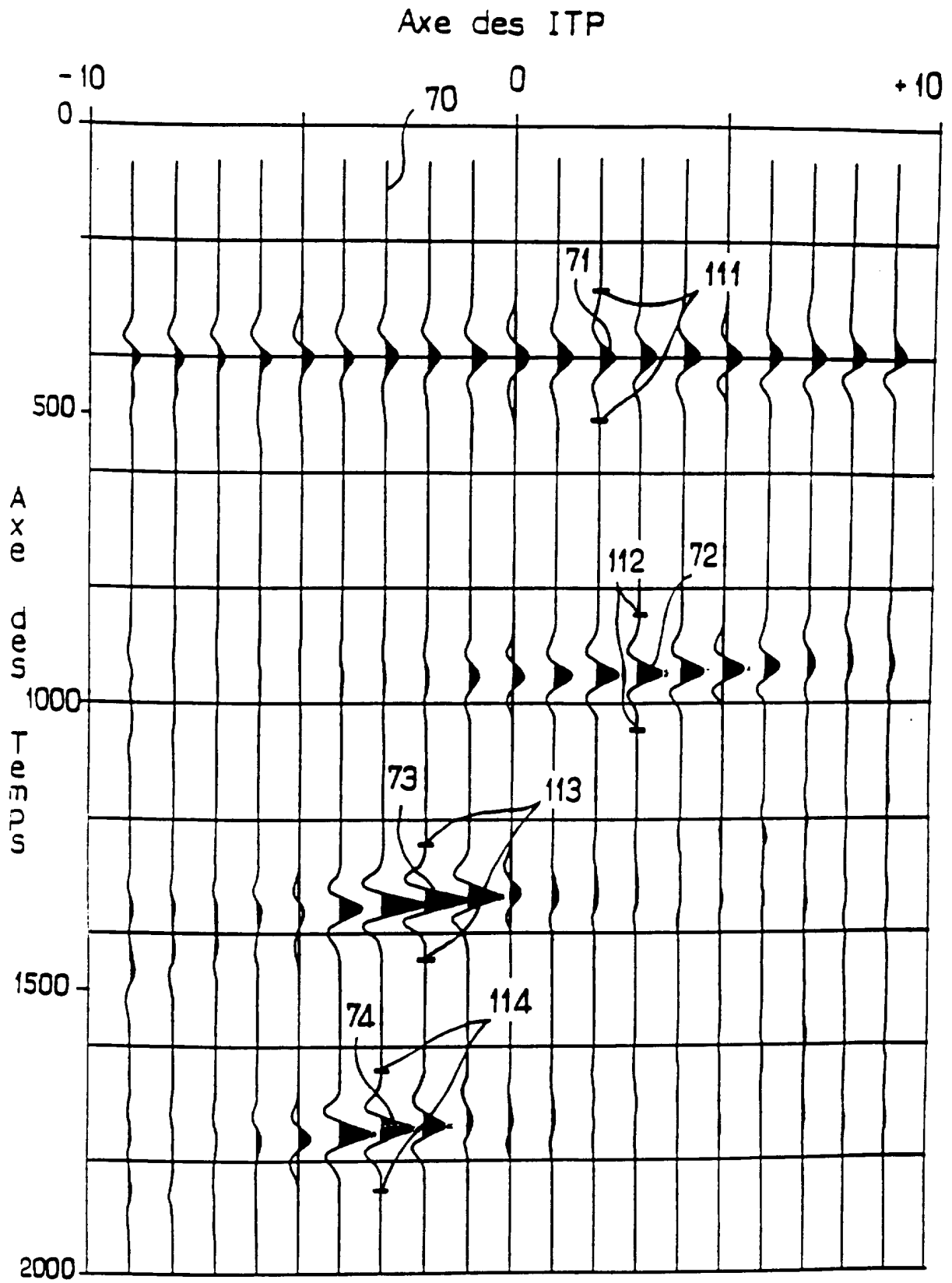


FIG. 7

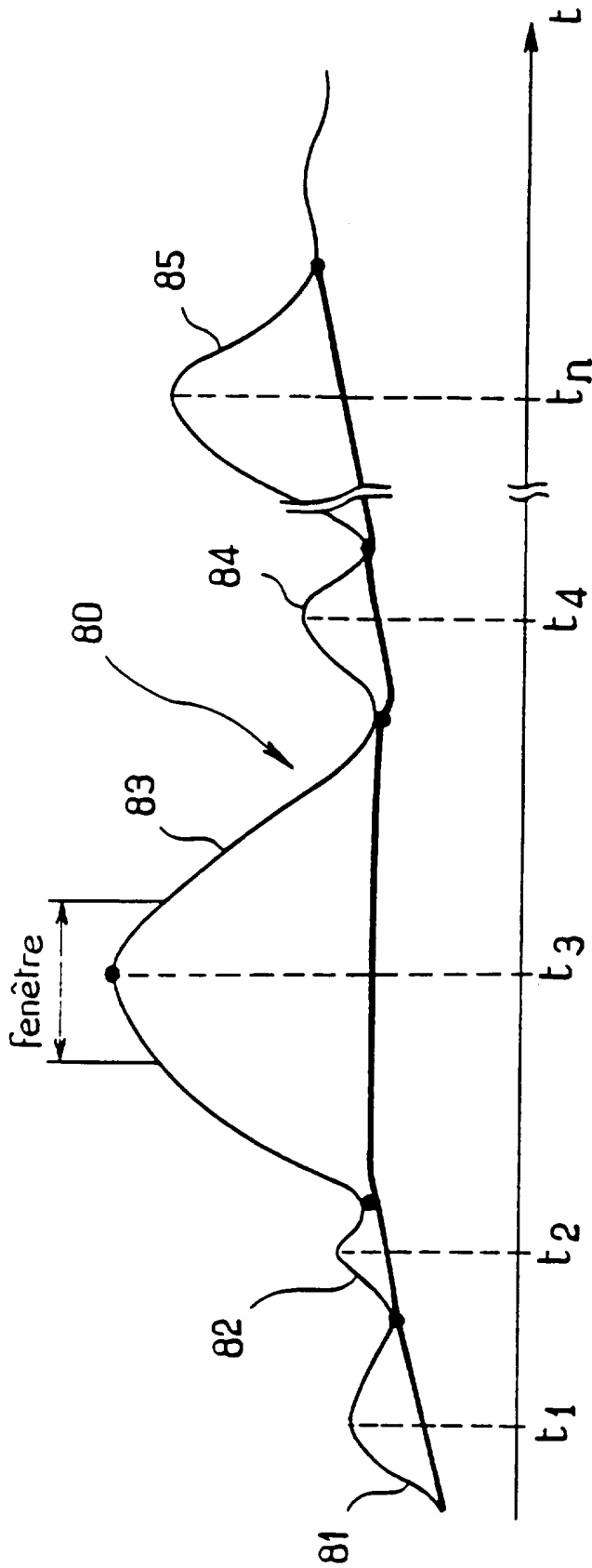


FIG. 8

AXE DES VITESSES

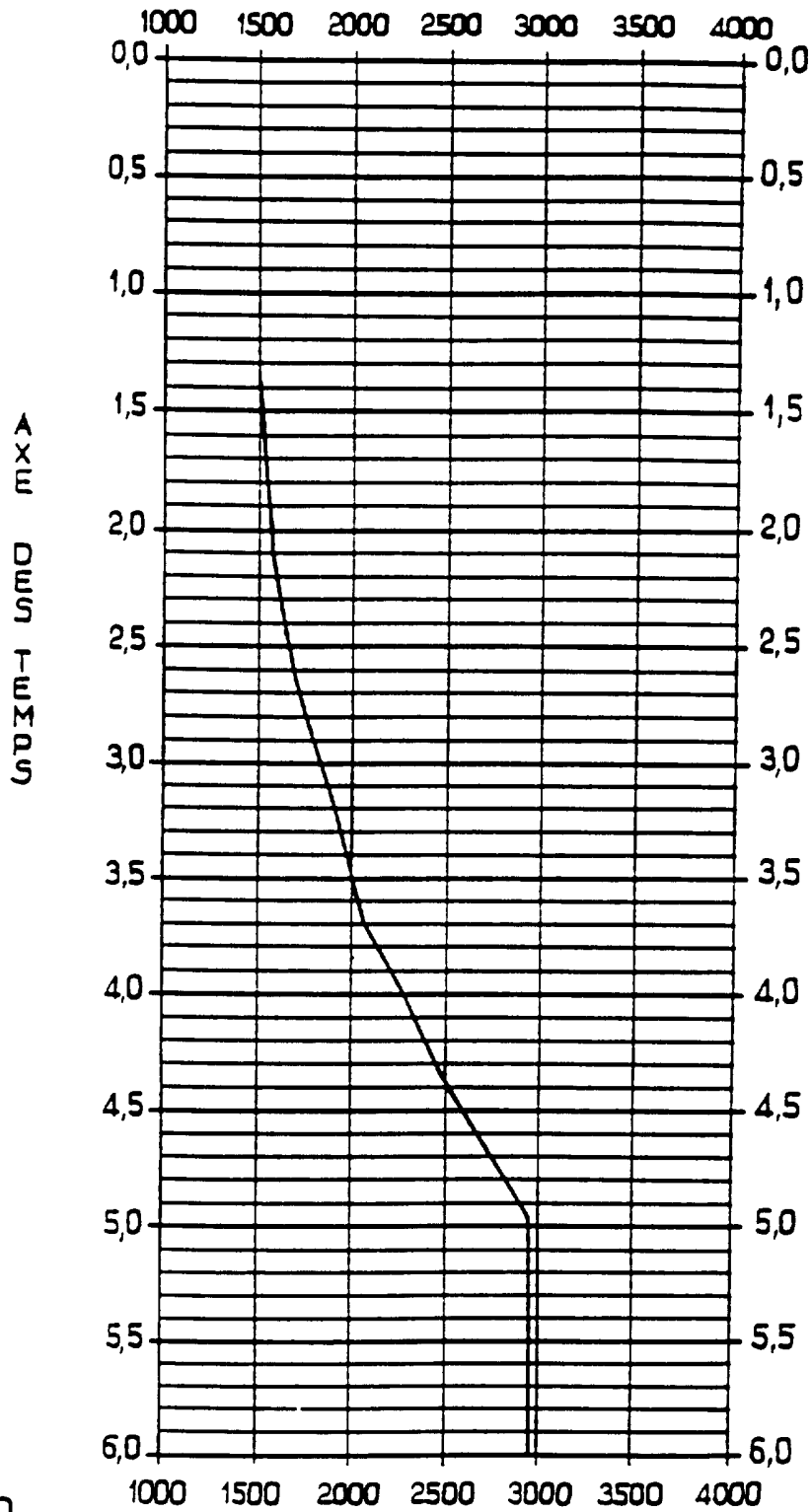


FIG.9

AXE DES VITESSES

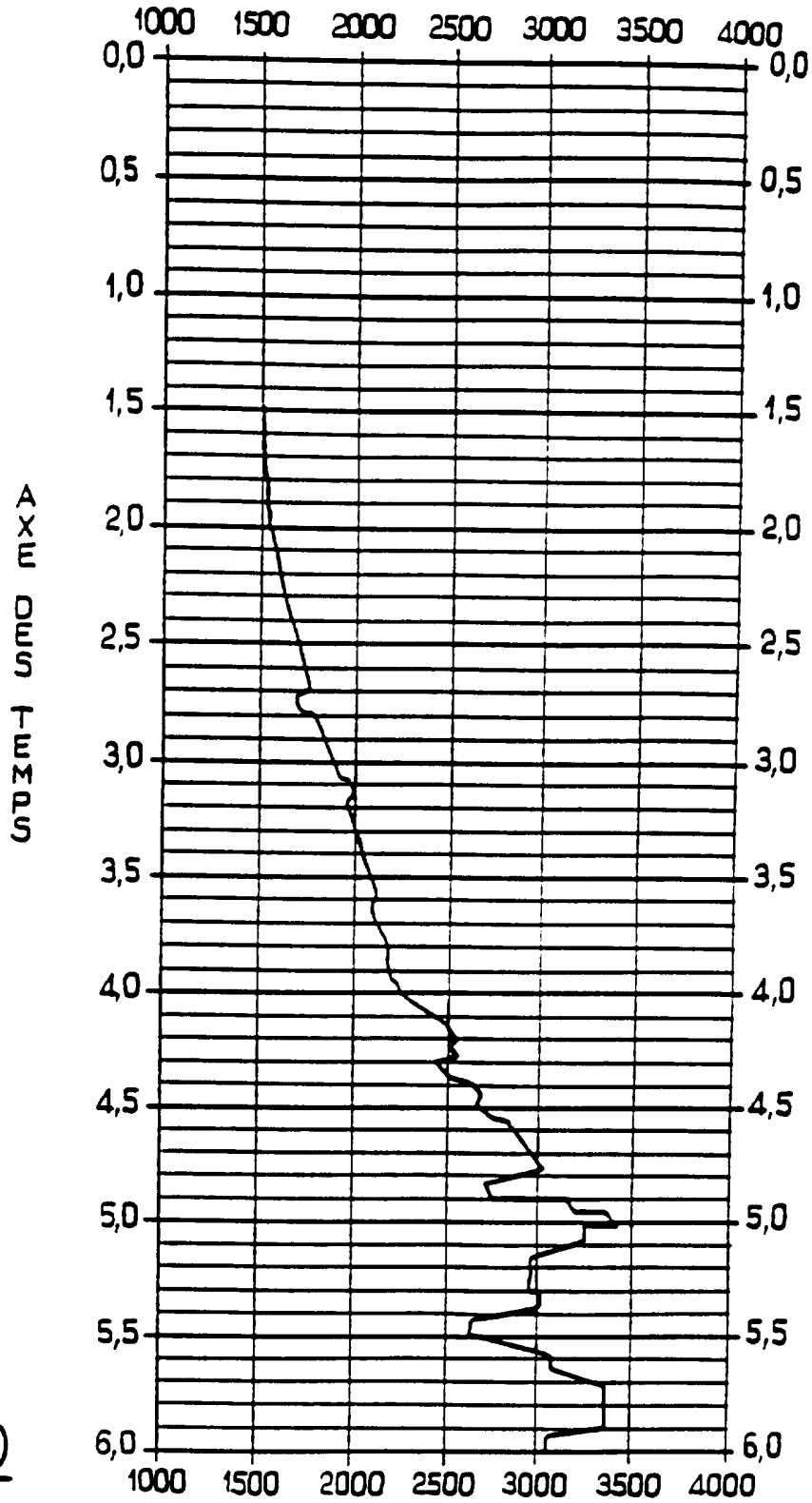


FIG. 10

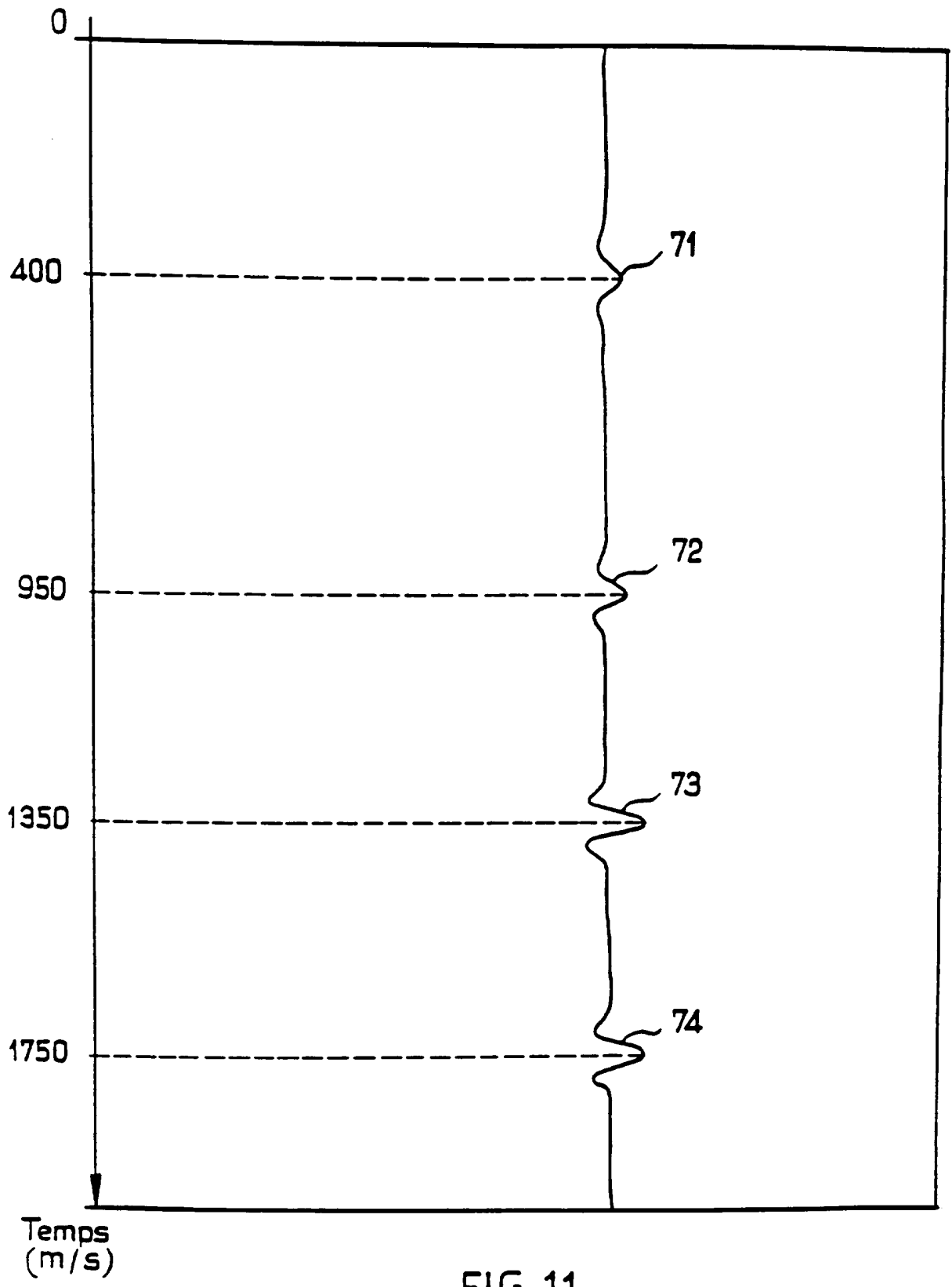


FIG.11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 95/01345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01V1/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,2 251 689 (AMOCO CORP) 15 July 1992 see page 3, line 26 - page 4, line 21 ---	1
A	GEOPHYSICS, vol. 53, no. 2, February 1988 TULSA, USA, pages 143-157, DE BAZELAIRE 'Normal moveout revisited: inhomogeneous media and curved interfaces' cited in the application -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 January 1996

Date of mailing of the international search report

12.01.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Anderson, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 95/01345

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2251689	15-07-92	US-A- 5136553	04-08-92

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No
PCT/FR 95/01345

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 6 G01V1/36		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 G01V		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB,A,2 251 689 (AMOCO CORP) 15 Juillet 1992 voir page 3, ligne 26 - page 4, ligne 21 ---	1
A	GEOPHYSICS, vol. 53, no. 2, Février 1988 TULSA, USA, pages 143-157, DE BAZELAIRE 'Normal moveout revisited: inhomogeneous media and curved interfaces' cité dans la demande -----	
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
'A' document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent 'E' document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date 'L' document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) 'O' document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens 'P' document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	'T' document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention 'X' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément 'Y' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier '&' document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">4 Janvier 1996</div>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">12.01.96</div>	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Anderson, A</div>	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem Internationale No
PCT/FR 95/01345

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-2251689	15-07-92	US-A- 5136553	04-08-92
