



REC'D 22 MAR 2004	
WIPO	PCT

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 06 JAN. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11354\*03

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 1/2

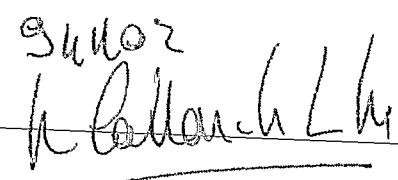
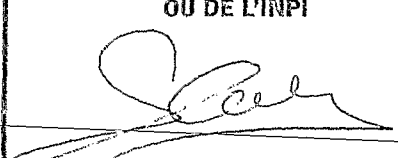

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 210502

Réservé à l'INPI	
<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>27 DEC 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0216783</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>27 DEC. 2002</b> PAR L'INPI	<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Cabinet REGIMBEAU 20, rue de Chazelles 75847 PARIS CEDEX 17 FRANCE
<b>Vos références pour ce dossier</b> <i>(facultatif)</i> 240288 D20893 JRC	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>	<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
<b>2</b> NATURE DE LA DEMANDE Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date _____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date _____ Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> N° _____ Date _____	<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>
<b>3</b> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)  PROCÉDE ET DISPOSITIF D'ACQUISITION DE SIGNAUX SISMIQUES AU FOND DE L'EAU	
<b>4</b> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE	Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
<b>5</b> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)	<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF Domicile ou siège Rue Code postal et ville Pays Nationalité N° de téléphone <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>	<b>COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE</b>  <b>SOCIETE ANONYME</b> 969202241 1, rue léon Migaux 91300 MASSY  FRANCE Française  N° de télécopie <i>(facultatif)</i>
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES DATE <b>27 DEC 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0216783</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		DE 04.11.2002
<b>MANDATAIRE</b> (obligatoire) Nom <b>240288 D.20893 JRC</b> Prénom Cabinet ou Société <b>Cabinet REGIMBEAU</b>		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue <b>20, rue de Chazelles</b> Code postal et ville <b>75847 PARIS CEDEX 17</b> Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif) <b>info@regimbeau.fr</b>		
<b>INVENTEUR(S)</b> Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : <b>Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)</b>
<b>RAPPORT DE RECHERCHE</b> Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance (redans les cas)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
<b>RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : <b>RG</b> [ ]
<b>SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) 		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

Procédé et dispositif d'acquisition de signaux sismiques au fond de l'eau

La présente invention concerne les techniques d'acquisition de signaux  
5 sismiques au fond de l'eau. Les signaux obtenus sont traités pour l'exploration du  
sous-sol en vue de la recherche d'hydrocarbures ou la surveillance de la production  
d'un gisement.

Il est classique de réaliser l'acquisition de signaux sismiques au fond de l'eau  
au moyen d'un câble portant une série d'unités de réception sismique espacées le long  
10 du câble et comprenant chacune deux récepteurs d'ondes de compression (ondes P), à  
savoir un hydrophone et un géophone vertical, dit d'axe Z. Lorsque des ondes  
sismiques se propagent dans le sous-sol à la suite d'un tir sismique, il se produit des  
réflexions parasites en provenance de la surface de l'eau. En combinant les signaux  
produits par le géophone et l'hydrophone de chaque unité de réception, il est possible  
15 d'éliminer ces composantes parasites dans une large mesure.

Pour l'enregistrement des ondes de cisaillement, dont l'analyse fournit des  
informations complémentaires précieuses pour l'exploration, il est classique de  
compléter l'unité de réception par des géophones formant un trièdre orthogonal avec  
le géophone vertical, l'un étant orienté typiquement selon l'axe du câble (axe X) et  
20 l'autre perpendiculairement au câble (axe Y). Chaque unité de réception comprend  
ainsi quatre capteurs. Les signaux de l'hydrophone et du géophone d'axe Z sont  
combinés pour l'enregistrement des signaux correspondant aux ondes de compression,  
et les signaux des géophones d'axes X et Y correspondent aux ondes de cisaillement  
SH et SV. Un dispositif d'acquisition de données sismiques de ce type est  
25 commercialisé par la société Sercel sous le nom de Syntrak OBC System.

L'invention vise à permettre l'acquisition de données sismiques au fond de  
l'eau dans des conditions économiques avantageuses.

Selon l'invention, il est prévu un dispositif d'acquisition de signaux sismiques  
au fond de l'eau, comprenant un câble portant une série d'unités de réception  
30 sismique espacées le long du câble, cette série étant formée en alternance d'unités de  
réception comprenant un hydrophone et un géophone vertical, sensibles aux ondes de  
compression, et d'unités de réception comprenant deux géophones formant un trièdre  
orthogonal avec le géophone vertical, sensibles aux ondes de cisaillement.

Un tel dispositif est peu coûteux du fait qu'il permet l'enregistrement de signaux d'ondes de compression et d'ondes de cisaillement avec seulement deux

capteurs par unité de réception. Il offre aussi l'avantage de pouvoir être transformé facilement si l'on ne désire pas enregistrer les ondes de cisaillement. Dans ce cas, en effet, il suffit de remplacer les unités comprenant les géophones d'axe X et Y par des unités comprenant un hydrophone et un géophone vertical.

L'invention a également pour objet un procédé d'acquisition de signaux sismiques au fond de l'eau, au moyen d'un câble portant une série d'unités de réception sismique espacées le long du câble, dans lequel on détecte les ondes de compression au moyen d'une première série d'unités comprenant chacune un géophone et un hydrophone et on détecte les ondes de cisaillement au moyen d'une seconde série d'unités placées en alternance par rapport aux unités de la première série.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés. Dans les dessins :

- la figure 1 montre schématiquement un dispositif classique d'acquisition de signaux sismiques au fond de l'eau ;
- la figure 2 montre schématiquement un dispositif conforme à l'invention.

20

La figure 1 représente un dispositif d'acquisition sismique au fond de l'eau formé d'unités de réception 10 reliées par des sections de câble 11. Ces sections ont typiquement une longueur de quelques dizaines de mètres. Lors d'un tir sismique déclenché par exemple à partir d'un bateau situé en surface, l'onde sismique résultante est enregistrée au moyen des unités de réception 10. On a représenté sur la figure 1 trois unités de réception consécutives  $10_i$ ,  $10_{i+1}$  et  $10_{i+2}$ , et les sections de câble respectives  $11_i$ ,  $11_{i+1}$  et  $11_{i+2}$ , mais il est entendu qu'un dispositif d'acquisition comporte habituellement un grand nombre d'unités de réception et de sections de câble.

30

Chaque unité de réception comporte un boîtier étanche 12 de forme allongée dans la direction d'un axe A-A correspondant à la direction des sections de câble 11. Le boîtier 12 reçoit deux capteurs sismiques 13, 14 et une unité électronique 15 reliée aux capteurs et aux sections de câble 11. L'unité 15 assure la numérisation des signaux

analogiques produits par les capteurs sur deux canaux et leur transmission aux sections de câble, ainsi que l'identification des capteurs et les autres fonctions requises pour le traitement et l'exploitation des signaux enregistrés. Ces fonctions sont classiques en elles-mêmes et n'ont pas à être détaillées ici.

5 Les capteurs 13, 14 représentés à la figure 1 sont deux capteurs d'ondes de compression P. Le capteur 13 est un géophone dit d'axe Z ou vertical, sensible à la composante verticale de la vitesse de particules résultant de la propagation de l'onde sismique dans le sous-sol situé sous l'eau. Selon l'agencement classique, ce géophone est monté à la cardan, mais d'autres agencements sont envisageables. Le capteur 14  
10 est un hydrophone monté de façon à être sensible à la pression du milieu fluide environnant. La combinaison d'un géophone vertical et d'un hydrophone est utilisée de façon classique pour filtrer les réflexions de la surface de l'eau.

La figure 2 représente un dispositif d'acquisition du même type que celui de la figure 1, mais dans lequel une unité de réception sur chaque paire d'unités de  
15 réception consécutives  $20_i, 20_{i+1}$  comporte des capteurs d'ondes de cisaillement au lieu de capteurs d'ondes de compression cependant que l'autre unité de chaque paire comporte deux capteurs d'ondes de compression comme les unités  $10_i$  de la figure 1. Ainsi, comme représenté à la figure 2, l'unité  $20_{i+1}$  comporte un boîtier 22 recevant deux géophones sensibles aux composantes de vitesse de particules situées dans un  
20 plan horizontal, donc aux ondes de cisaillement résultant du tir sismique : un géophone 26 dit d'axe X, dont l'axe est situé selon l'axe A du boîtier 22, et un géophone 27 dit d'axe Y, dont l'axe est perpendiculaire à l'axe A-A. Les géophones 26 et 27 peuvent être montés à la cardan comme il est classique, cet agencement n'étant pas limitatif. Le boîtier reçoit une unité électronique  $25_{i+1}$  qui assure les  
25 mêmes fonctions que celles décrites pour l'unité 15 de la figure 1, en particulier la numérisation des signaux des capteurs 26, 27 sur deux canaux, et peut être identique à l'unité 15.

Comme on l'a indiqué, l'autre unité  $20_i$  de chaque paire d'unités consécutives est semblable à l'unité 10 de la figure 1 et comporte un géophone d'axe vertical 23 et un  
30 hydrophone 24 reliés à une unité électronique  $25_i$  semblable à l'unité 15 du dispositif de la figure 1.

Le dispositif de la figure 2 permet d'enregistrer à la fois les ondes de compression et les ondes de cisaillement – enregistrement du type dit 4C - au moyen d'un dispositif



formé d'unités de réception ne comportant chacune que deux capteurs (unités dites 2C.). Il est à noter que le dispositif de la figure 2 est facile à obtenir à partir de celui de la figure 1, uniquement sensible aux ondes de compression, en remplaçant une unité sur deux par une unité sensible aux ondes de cisaillement. La réalisation des

5 unités de réception est conçue de façon appropriée pour que les opérations de remplacement soient faciles à réaliser dans une base opérationnelle. Bien entendu, cela est également vrai pour l'opération de transformation inverse.



## Revendications

1. Dispositif d'acquisition de signaux sismiques au fond de l'eau, comprenant un  
5 câble portant une série d'unités de réception sismique espacées le long du câble,  
caractérisé par le fait que cette série est formée en alternance d'unités de réception  
( $20_i$ ) comprenant un hydrophone (24) et un géophone vertical (23), sensibles aux  
ondes de compression, et d'unités de réception ( $20_{i+1}$ ) comprenant deux géophones  
(26, 27) formant un trièdre orthogonal avec le géophone vertical, sensibles aux ondes  
10 de cisaillement.
2. Procédé d'acquisition de données sismiques au fond de l'eau, au moyen d'un câble  
portant une série d'unités de réception d'ondes sismiques espacées le long du câble,  
caractérisé par le fait que l'on détecte les ondes de compression dans une première  
15 série d'unités ( $20_i$ ) comprenant chacune un géophone (23) et un hydrophone (24) et  
on détecte les ondes de cisaillement dans une seconde série d'unités ( $20_{i+1}$ ) placées en  
alternance par rapport aux unités de la première série.

Fig. 1

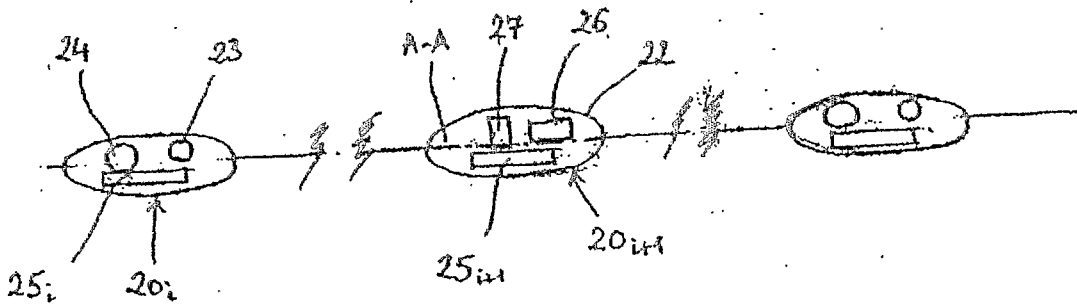
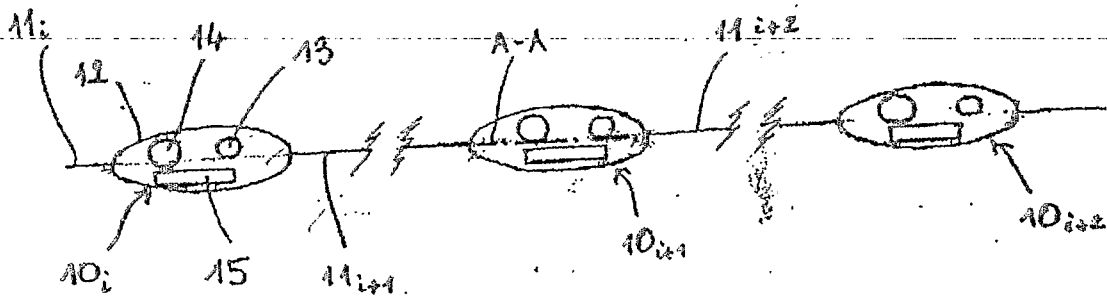


Fig. 2

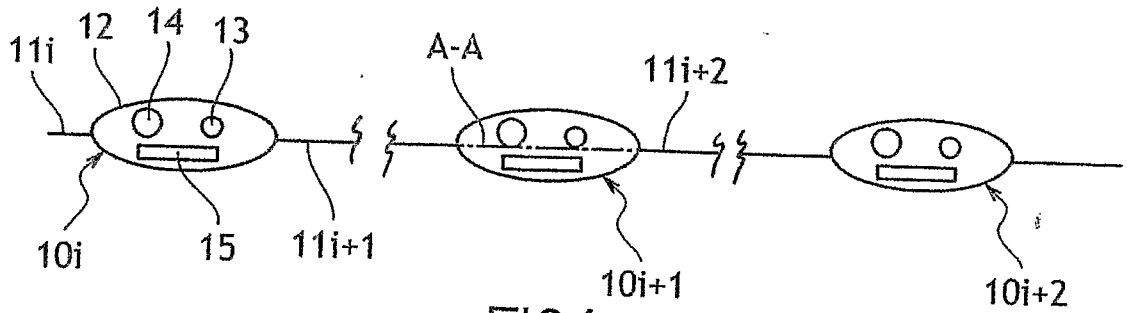


FIG.1

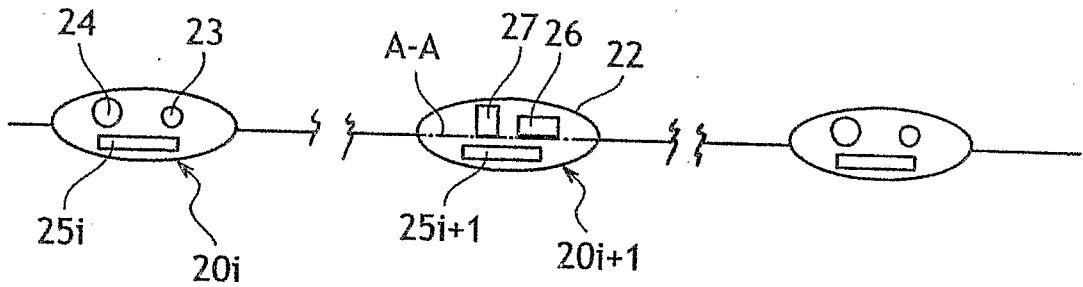


FIG.2

DÉPARTEMENT DES BREVETS

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../2...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75200 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

03 113 17 / 300201

Vos références pour ce dossier (facultatif) 240288 D20893 JRC		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0276783
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
PROCEDE ET DISPOSITIF D'ACQUISITION DE SIGNAUX SISMIQUES AU FOND DE L'EAU		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE 1, rue Léon Migaux - 91300 MASSY / FRANCE		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» s'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		POSTEL
Prénoms		Jean-Jacques
Adresse	Rue	48 quai Le Gallo
	Code postal et ville	91211 01 BOULOGNE-BILLANCOURT / FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) 27/12/02		
DU (DES) DEMANDEUR(S)		
OU DU MANDATAIRE 94402		
(Nom et qualité du signataire)		
J. Gallon de L...		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



PCT/FR2003/003909

