



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 411 177 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.04.2004 Bulletin 2004/17

(51) Int Cl.7: **E02D 33/00**

(21) Numéro de dépôt: **03290053.2**

(22) Date de dépôt: **09.01.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO

(72) Inventeur: **Houze, Christian**
75007 Paris (FR)

(74) Mandataire: **de Saint-Palais, Arnaud Marie**
CABINET MOUTARD
35 Rue de la Paroisse
BP 513
78005 Versailles Cedex (FR)

(30) Priorité: **14.01.2002 FR 0200392**

(71) Demandeur: **PTC**
93500 Pantin (FR)

(54) **Procédé et dispositif pour la détermination de la force portante d'un objet enfoncé dans le sol par vibrofonçage**

(57) Le procédé selon l'invention consiste à enfoncer l'objet (1), ou un équivalent de cet objet, dans le sol puis, à au moins un niveau d'enfoncement déterminé, à stopper le processus d'enfoncement, à exercer, sur tout ou partie de l'objet (1) ou de son équivalent, un effort dans l'axe d'enfoncement allant en croissant, à détecter le seuil d'effort à partir duquel on obtient un déplacement dudit objet (1) ou de ladite partie (8) et à déduire de ce seuil d'effort, une valeur correspondant à la force portante statique de l'objet.

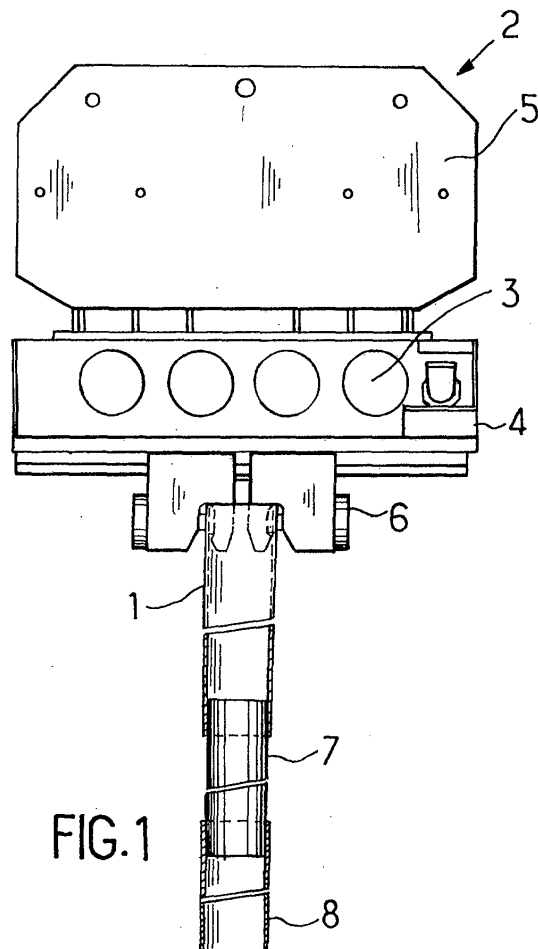


FIG.1

EP 1 411 177 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour la détermination de la force portante d'un objet (par exemple un pieu ou une palplanche) enfoncé dans le sol par vibrofonçage.

[0002] D'une façon générale, on sait que l'intérêt d'un vibrofonçage d'un objet à l'aide d'un vibreur, réside dans la diminution des forces de frottement entre cet objet et le sol en raison de la mise en vibration de l'objet. La vibration de l'objet remplace le frottement statique par un frottement dynamique environ dix fois moindre.

[0003] Par ailleurs, l'enfoncement de l'objet résulte à la fois du poids de l'objet et de ses accessoires, de la force qui lui est éventuellement appliquée ainsi que de la force centrifuge des masselottes excentriques du vibreur servant à engendrer les vibrations : L'avantage de cette solution découle de l'augmentation de la force d'enfoncement résultante et de la diminution de la force résistante exercée par le sol sur l'objet.

[0004] Il s'avère que pour de nombreuses raisons, il est souhaitable de connaître avant d'effectuer des travaux importants sur un sol de connaître la force portante d'un objet enfoncé dans ce sol et ce, en profondeur dans les différentes couches de ce sol.

[0005] En effet, ce paramètre intéresse non seulement l'entreprise qui a la charge d'enfoncer des objets dans le sol (pieux, palplanches, drains...) pour choisir la taille du vibreur à employer, la fréquence et/ou l'amplitude des vibrations..., mais encore les entreprises de travaux publics qui ont la charge de réaliser des ouvrages, pour la détermination de ces ouvrages, du type d'infrastructure à utiliser, etc.

[0006] En vue de déterminer cette force portante, le procédé selon l'invention consiste à enfoncer l'objet (ou un objet équivalent) dans le sol et, à au moins un niveau d'enfoncement déterminé, à stopper le processus d'enfoncement puis à exercer, sur tout ou partie de l'objet, un effort d'enfoncement allant en croissant, à détecter le seuil d'effort à partir duquel on obtient un déplacement dudit objet ou de ladite partie et à déduire de ce seuil d'effort, une valeur correspondant à la force portante statique de l'objet.

[0007] Selon une première variante d'exécution de l'invention, l'enfoncement de l'objet dans le sol est effectué à l'aide d'un vibreur dont on peut faire varier la force centrifuge.

[0008] Dans ce cas, pour au moins un niveau d'enfoncement pour lequel on n'observe pas de refus d'enfoncement de l'objet dans les conditions normales de fonctionnement du vibreur, le procédé selon l'invention consistera à faire varier la force centrifuge appliquée à l'objet, à déterminer un seuil de force centrifuge marquant le passage d'un refus à un début d'enfoncement et à relever un paramètre représentatif de cette force centrifuge (amplitude, fréquence des masselottes, ...) et à calculer une force portante statique en multipliant le paramètre relevé par un coefficient de

proportionnalité force statique/force dynamique.

[0009] Dans le cas d'un refus d'enfoncement, on pourra se contenter de relever la force centrifuge appliquée à l'objet en fin d'enfoncement et à déduire la force portante statique de la force centrifuge précédemment relevée, étant entendu que la force portante statique est proportionnelle à la force centrifuge exercée au moment du refus.

[0010] Bien entendu, la variation de la force centrifuge pourra être obtenue par une variation de la fréquence des vibrations. Néanmoins, dans la mesure où l'on dispose d'un vibreur à moment variable, on aura intérêt à faire varier la force centrifuge en faisant varier le moment d'excentricité et en maintenant la fréquence constante notamment pour éviter les vibrations parasites.

[0011] Avantagusement, la mesure de la fréquence des vibrations de même que la détermination du moment vibratoire et/ou de l'amplitude des vibrations (laquelle est une mesure directe de la force centrifuge) seront effectuées par un dispositif de mesure faisant intervenir un accéléromètre et un système de lecture.

[0012] Selon un mode de mise en oeuvre du procédé précédemment décrit, le susdit objet à enfoncer dans le sol pourra comprendre deux éléments, à savoir : un premier élément rigide directement en prise avec le vibreur et un deuxième élément guidé le long du premier élément, des moyens étant prévus pour assurer un blocage axial commandable du second élément sur le premier et pour exercer une force variable tendant à déplacer le deuxième élément par rapport au premier dans un sens opposé au sens d'enfoncement.

[0013] Dans ce cas, le procédé selon l'invention pourra comprendre les étapes suivantes :

- la solidarisation des deux éléments grâce au moyen de blocage commandable,
- le fonçage des deux éléments ainsi solidarisés au moyen du vibreur jusqu'à une profondeur déterminée,
- la désolidarisation des deux éléments et le relèvement du premier élément d'une hauteur prédéterminée, sous l'action des vibrations exercées par le vibreur,
- l'application de la susdite force entre les deux éléments en l'accroissant jusqu'à ce que l'on obtienne un déplacement du deuxième élément par rapport au premier jusqu'à ce qu'il retourne à sa position initiale sur le premier élément,
- la mesure de la force qui a provoqué le déplacement et qui correspond à la force de frottement exercée par le sol sur la surface du second élément et le calcul de la portance du deuxième élément,
- la répétition éventuelle de ce processus jusqu'à ce que l'on ait atteint la profondeur désirée,
- le calcul de la somme des portances calculées à chacune des profondeurs de manière à obtenir la portance totale.

[0014] Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

Les figures 1 et 2 représentent en vue de face (figure 1) et en vue de côté (figure 2) un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention utilisant un système à vérin pour exercer la susdite force ;

Les figures 3 à 5 sont des vues de côté du dispositif représenté figure 1, illustrant le principe du procédé selon l'invention ;

La figure 6 est une courbe de pression en fonction du temps, du fluide hydraulique des vérins faisant apparaître l'instant de déclenchement du glissement ;

La figure 7 est une représentation schématique montrant plusieurs cycles de mesure successifs, effectués depuis une profondeur de trois mètres jusqu'à une profondeur de dix mètres ;

Les figures 8 et 9 sont des vues de face (figure 8) et de côté (figure 9) d'une variante du dispositif selon l'invention utilisant un système à treuils et à câbles au lieu des vérins.

[0015] Dans l'exemple illustré sur les figures 1 à 4, le procédé selon l'invention s'applique à la détermination de la force portante d'un pieu tubulaire 1 de section circulaire enfoncé dans le sol au moyen d'un vibreur classique 2 comprenant :

- un train de masselottes excentrées 3 montées rotatives à l'intérieur d'un boîtier 4 et entraînées par une motorisation portée par le boîtier ;
- un dispositif de suspension 5 du boîtier 4 par exemple sur le crochet d'une grue ;
- une pince hydraulique 6 solidaire du boîtier 4 qui sert à assurer la fixation du vibreur sur l'extrémité supérieure du pieu 1 à enfoncer.

[0016] Dans l'extrémité inférieure de ce pieu tubulaire 1 s'engage télescopiquement et est fixé un tube de guidage 7 qui prolonge le pieu 1 sur une longueur prédéterminée.

[0017] Sur ce tube de guidage 7 s'engage télescopiquement et est monté coulissant un tube navette 8 de diamètre sensiblement égal au diamètre du pieu 1.

[0018] Les déplacements relatifs du tube navette 8 par rapport au pieu tubulaire 1 sont assurés par deux vérins hydrauliques V_1 , V_2 prenant chacun appui sur le pieu 1 et sur le tube navette 8. Ces deux vérins V_1 , V_2 , qui sont axés parallèlement à l'axe longitudinal du pieu 1, sont diamétralement opposés par rapport audit axe.

[0019] Chaque vérin est logé dans un carter de pro-

tection 10 solidaire du tube navette 8 et monté coulissant le long du pieu 1.

[0020] Ces vérins V_1 , V_2 , de type à double effet, peuvent prendre deux positions, à savoir :

- une position fermée dans laquelle l'extrémité supérieure du tube navette 8 vient en butée contre l'extrémité inférieure du pieu 1 (position représentée figure 3) de manière à assurer une transmission des vibrations entre le pieu 1 et le tube navette 8 ; cette position est utilisée pour effectuer le fonçage de l'ensemble pieu 1/tube navette 8 ;
- une position ouverte dans laquelle le tube navette 8 se trouve écarté du pieu 1 d'une distance égale à la course des vérins V_1 , V_2 , cette distance restant inférieure à la longueur du tube guide dépassant du pieu (figure 4).

[0021] A titre indicatif, le pieu 1 pourra présenter une longueur de l'ordre de 10 m et une section intérieure de 300 mm, le guide tube 7 pourra présenter une longueur de l'ordre de 1,2 m et une section extérieure sensiblement égale à 300 mm. Le tube navette 8 peut présenter une longueur de 1 m et une section intérieure sensiblement égale à 300 mm. La course des vérins V_1 , V_2 pourra être égale à 0,5 m.

[0022] Tel qu'illustré sur ces figures, le mode de fonctionnement est le suivant :

[0023] Dans un premier temps, on procède à une première phase d'enfoncement de l'ensemble pieu 1/tube navette 8 à l'aide du vibreur. Cette première phase a pour but d'atteindre une profondeur appropriée (par exemple 3 m) pour que les forces de frottement exercées par la terre sur le pieu 1 soient suffisantes pour que le pieu 1 puisse jouer son rôle de tube de réaction. Au-dessus de cette profondeur, l'action des vérins V_1 , V_2 sur le tube navette, risque d'enfoncer le pieu 1 au lieu de soulever le tube navette 8.

[0024] Bien entendu, cette profondeur sera variable en fonction des données géologiques pouvant par exemple concerner la continuité des couches.

[0025] Au cours de cette première phase d'enfoncement, les vérins V_1 , V_2 sont en position fermée, le tube navette 8 étant en butée sur le pieu 1 de manière à obtenir un vibrofonçage normal.

[0026] Au cours d'une seconde phase (figure 4), on libère les vérins V_1 , V_2 et on effectue sur le pieu 1 une traction pour le remonter d'environ 50 cm. Les vérins étant libres, le tube navette 8 ne vibre pas et il reste alors en place.

[0027] Au cours d'une troisième phase, on déclenche la mesure en mettant progressivement les vérins V_1 , V_2 en pression dans le sens de la remontée du tube navette 8 vers le pieu 1. On procède alors au relevé de la valeur de la pression qui provoque le déclenchement du glissement du tube navette 8 sur le tube guide 7. Cette lecture permet de déduire la force exercée par les deux

vérins V_1 , V_2 , laquelle correspond à la force de frottement exercée par le sol sur la surface du tube navette 8.

[0028] La mise en pression progressive des vérins pourra s'effectuer au moyen d'une alimentation auxiliaire à très faible débit constant. Dans ce cas, la représentation de la courbe de pression en fonction du temps (figure 6) permet de visualiser facilement la pression de déclenchement du glissement. En effet, en l'absence de glissement, la pression monte régulièrement puis se stabilise dès que le glissement se produit.

[0029] Une fois cette mesure effectuée, on entame une quatrième étape (figure 6) consistant à fermer à nouveau les vérins pour amener le tube navette 8 au contact du pieu 1 (et les maintenir en pression) puis à effectuer une nouvelle étape de fonçage par le vibreur pour amener l'ensemble pieu 1/tube navette 8 à un deuxième niveau de profondeur, par exemple de 4 m.

[0030] On libère ensuite les vérins V_1 , V_2 puis on remonte en vibrant le pieu à un niveau intermédiaire, par exemple de 50 cm, en laissant en place le tube navette.

[0031] On effectue ensuite une mesure similaire à la précédente en augmentant progressivement la pression des vérins et en relevant la pression qui provoque un début de coulissement du tube navette.

[0032] Une fois cette mesure effectuée, on referme les vérins. Le dispositif est alors prêt à effectuer un nouveau cycle de mesure.

[0033] Ce processus se répète par paliers successifs contigus jusqu'à ce que l'on ait atteint la profondeur maximale souhaitée.

[0034] La figure 7 montre trois cycles de mesure C_1 , C_2 , C_3 respectivement à 3 m, 4 m et 10 m.

[0035] La somme des portances expérimentales relevées à chaque profondeur permet alors d'obtenir la portance totale du pieu.

[0036] Le dernier cycle de mesure effectué à la profondeur maximale souhaitée (cycle au cours duquel le pieu initialement foncé à cette profondeur maximale est remonté à un niveau intermédiaire (ici 9,5 m)) peut être complété par une étape supplémentaire consistant à ramener par fonçage le pieu 1 à la profondeur maximale (ici 10 m) et à mesurer la valeur de la poussée des vérins V_1 , V_2 vers le bas, nécessaire pour provoquer un début de déplacement vers le bas du tube navette 8.

[0037] Cette étape supplémentaire C_4 permet de mesurer à la fois la contribution à la portance par frottement latéral et par résistance en pointe.

[0038] Plus précisément, la somme des doubles de chaque force mesurée donne la totalité du frottement latéral sur le pieu 1, frottement auquel on ajoute la réaction en pointe pour obtenir la force portante réelle.

[0039] Une fois que l'on a déterminé la force portante réelle du pieu 1 utilisé pour les besoins de la mesure, il est possible de déterminer la force portante de pieux de dimensions voisines, étant entendu que la force portante d'un pieu est proportionnelle à sa surface en contact avec le sol et donc, à longueurs égales et situations similaires, à son diamètre.

[0040] Dans les exemples précédemment décrits, la mesure de l'enfoncement du pieu dans le sol est obtenue au moyen d'une graduation G portée par le pieu 1 (pouvant par exemple consister en des marques inscrites sur le pieu tous les mètres ou les 50 cm).

[0041] Bien entendu, l'invention ne se limite pas à cette disposition. Ainsi, cette mesure pourra être assurée au moyen d'un dispositif de mesure électronique, de manière à pouvoir obtenir un fonctionnement automatique du système.

[0042] Ainsi, on pourra utiliser un câble monté sur un enrouleur instrumenté dont l'extrémité libre est fixée à l'extrémité inférieure du pieu. L'enrouleur peut être alors connecté à un processeur conçu de manière à déterminer la profondeur (éventuellement en fonction du temps) à partir des informations délivrées par l'enrouleur.

[0043] Il sera également possible d'utiliser un télémètre laser fixé sur le boîtier d'accrochage du vibreur et de pointer une cible réfléchissante solide du sol.

[0044] Dans l'exemple représenté sur les figures 8 et 9, l'actionnement du tube navette est assuré non plus par des vérins mais par deux câbles CA_1 , CA_2 venant s'enrouler sur deux treuils respectifs T_1 , T_2 portés par la pince hydraulique 6 de part et d'autre de l'extrémité supérieure du pieu 1.

[0045] Ces deux câbles CA_1 , CA_2 passent dans deux tubes de protection P_1 , P_2 disposés le long du pieu 1 avant de venir se fixer par leurs extrémités libres en deux points diamétralement opposés du tube navette 8.

[0046] Bien entendu, les treuils pourront être instrumentés de manière à fournir une information relative à la profondeur d'enfoncement du pieu.

35 Revendications

1. Procédé pour la détermination de la force portante d'un objet (1) enfoncé dans le sol à l'aide d'un vibreur (2),

caractérisé en ce qu'il consiste :

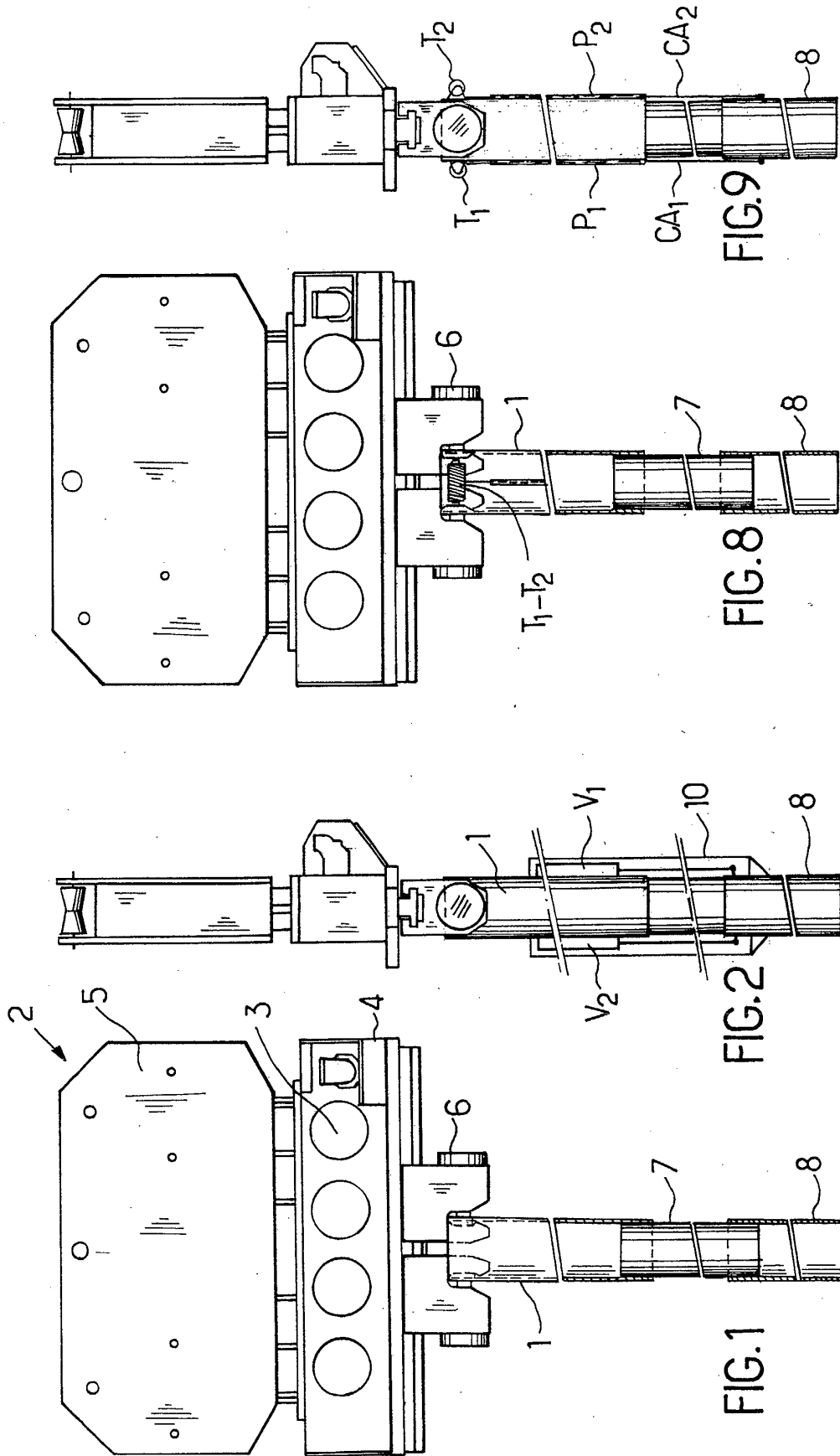
- d'une part, à effectuer, au cours de l'enfoncement de l'objet (1), à différentes profondeurs successives, des séquences opératoires comprenant chacune :

- . l'arrêt du processus d'enfoncement,
- . l'application sur tout ou partie de l'objet (1) ou son équivalent, dans l'axe d'enfoncement, d'un effort allant en croissant,
- . la détection d'un seuil d'effort à partir duquel on obtient un début de déplacement dudit objet ou de ladite partie (8), et

- d'autre part, à déterminer une valeur correspondant à la force portante statique de l'objet à partir des valeurs de seuil détectées au cours desdites séquences.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enfoncement de l'objet (1) dans le sol est effectué à l'aide d'un vibreur (2) dont on peut faire varier la force centrifuge, et **en ce que**, pour au moins un niveau d'enfoncement pour lequel on n'observe pas de refus d'enfoncement de l'objet (1) dans les conditions normales de fonctionnement du vibreur, on fait varier la force centrifuge appliquée à l'objet (1), on détermine un seuil de force centrifuge marquant le passage d'un refus à un début d'enfoncement, on relève un paramètre représentatif de cette force centrifuge et on calcule la force portante statique en multipliant le paramètre relevé par un coefficient de proportionnalité force statique/force dynamique.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**en cas de refus d'enfoncement, on relève la force centrifuge appliquée à l'objet (1) en fin d'enfoncement et on déduit la force portante statique de la force centrifuge précédemment relevée, la force portante statique étant proportionnelle à la force centrifuge exercée au moment du refus.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la variation de la force centrifuge est obtenue par une variation de la fréquence des vibrations.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise un vibreur à moment variable (2), et **en ce que** la variation de la force centrifuge est obtenue par une variation du moment d'excentricité.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la mesure de la fréquence des vibrations et/ou la détermination du moment vibratoire et/ou de l'amplitude des vibrations sont effectuées par un dispositif de mesure faisant intervenir un accéléromètre.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'objet (1) à enfoncer dans le sol comprend un premier élément rigide en prise avec le vibreur et un deuxième élément (8) guidé le long de l'extrémité inférieure du premier élément, des moyens d'actionnement (V_1 , V_2) étant prévus pour assurer le blocage axial commandable du second élément (8) sur le premier et pour exercer une force variable tendant à déplacer le deuxième élément (8) par rapport au premier dans un sens opposé au sens d'enfoncement.
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**il comprend les étapes suivantes :
- la solidarisation des deux éléments (1, 8) grâce au moyen de blocage commandable,
 - le fonçage des deux éléments (1, 8) ainsi solidarisés au moyen du vibreur (2) jusqu'à une profondeur déterminée,
 - la désolidarisation des deux éléments (1, 8) et le relèvement du premier élément (1) d'une hauteur prédéterminée, sous l'action des vibrations exercées par le vibreur,
 - l'application de la susdite force entre les deux éléments (1, 8) en l'accroissant jusqu'à ce que l'on obtienne un déplacement du deuxième élément (8) par rapport au premier (1) jusqu'à ce qu'il retourne à sa position initiale relative bloquée sur le premier élément (1),
 - la mesure de la force qui a provoqué le déplacement et qui correspond à la force de frottement exercée par le sol sur la surface du second élément (8) et le calcul de la portance du deuxième élément (8),
 - la répétition éventuelle de ce processus jusqu'à ce que l'on ait atteint la profondeur désirée,
 - le calcul de la somme des portances calculées à chacune des profondeurs de manière à obtenir la portance totale.
9. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce qu'**il comprend la détermination de la force portante pour une succession de profondeurs d'enfoncement, et **en ce qu'**il comprend la somme des portances relevées à chacune de ces profondeurs de manière à obtenir la portance totale de l'objet.
10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape supplémentaire consistant à effectuer, lorsque l'objet se trouve à la profondeur maximale, la mesure de la valeur de la poussée exercée par les susdits moyens d'actionnement (V_1 , V_2) vers le bas, nécessaire pour provoquer un début de déplacement vers le bas du susdit deuxième élément (8) de manière à pouvoir mesurer à la fois la contribution à la portance par frottement latéral et par résistance en pointe.
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on déduit de la force portante du susdit objet, la force portante d'autres objets de dimensions voisines en fonction du rapport de la surface de contact avec le sol dudit objet et desdits autres objets.

12. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un premier élément rigide (1) en prise avec un vibreur et un deuxième élément mobile (8) guidé le long de l'extrémité inférieure du premier élément (1) ainsi que des moyens d'actionnement (V_1 , V_2) prévus pour assurer le blocage axial commandable du second élément (8) sur le premier (1) et pour exercer une force variable tendant à déplacer le deuxième élément (8) par rapport au premier (1) dans un sens opposé au sens d'enfoncement, des moyens étant prévus pour détecter le début de déplacement du deuxième élément et pour mesurer la force exercée pour obtenir ce début d'enfoncement. 5
10
15
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les susdits moyens d'actionnement comprennent au moins un vérin (V_1 , V_2). 20
14. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les susdits moyens d'actionnement comprennent au moins un treuil (T_1 , T_2) solidaire du premier élément (1) et un câble (CA_1 , CA_2) qui s'enroule sur ce treuil (T_1 , T_2) et dont l'une des extrémités est fixée sur le second élément (8). 25
15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** le susdit premier élément (1) présente une forme tubulaire, et **en ce que** le second élément (8) de forme tubulaire est monté coulissant sur un tube de guidage (7) s'engageant télescopiquement dans l'extrémité inférieure du premier élément et fixé à celui-ci. 30
35
16. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de mesure de l'enfoncement dudit objet (1). 40
17. Dispositif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure consistent en une graduation portée par le premier élément (1). 45
18. Dispositif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les susdits moyens de mesure comprennent un câble monté sur un enrouleur instrumenté. 50
19. Dispositif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les susdits moyens de mesure comprennent un télémètre laser solidaire du premier élément (1) et pointant une cible réfléchissante solidaire du sol. 55



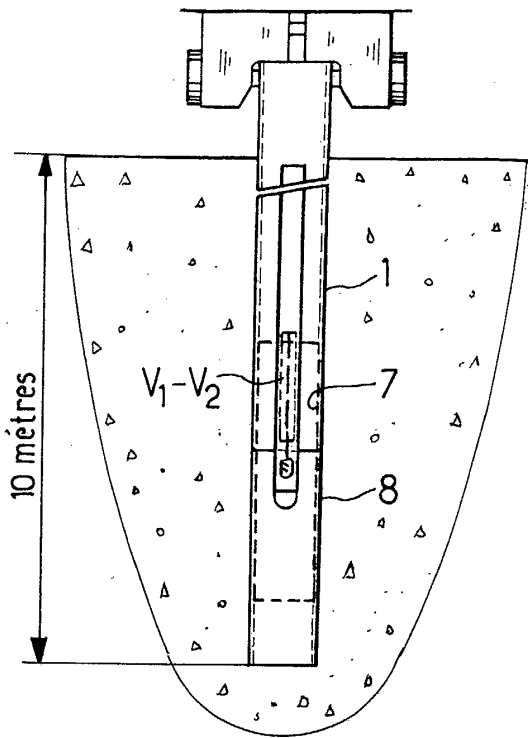


FIG. 3

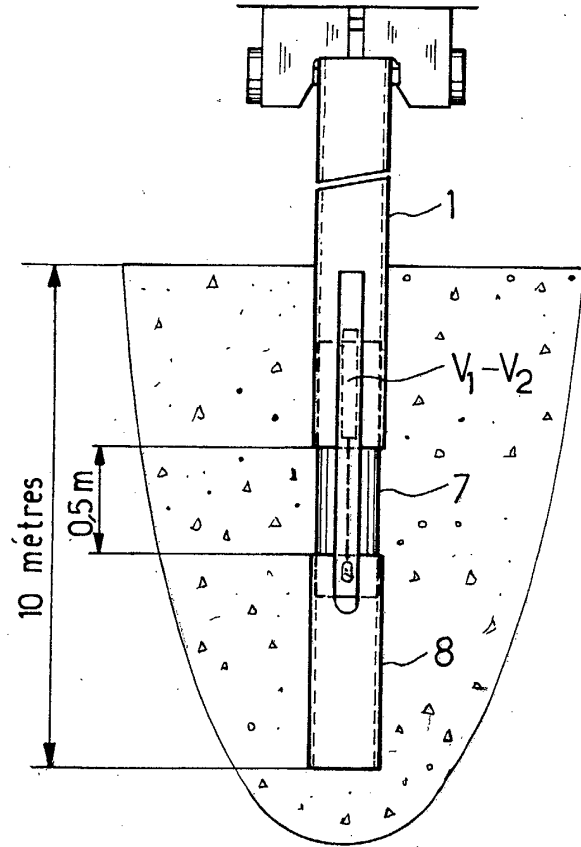


FIG. 4

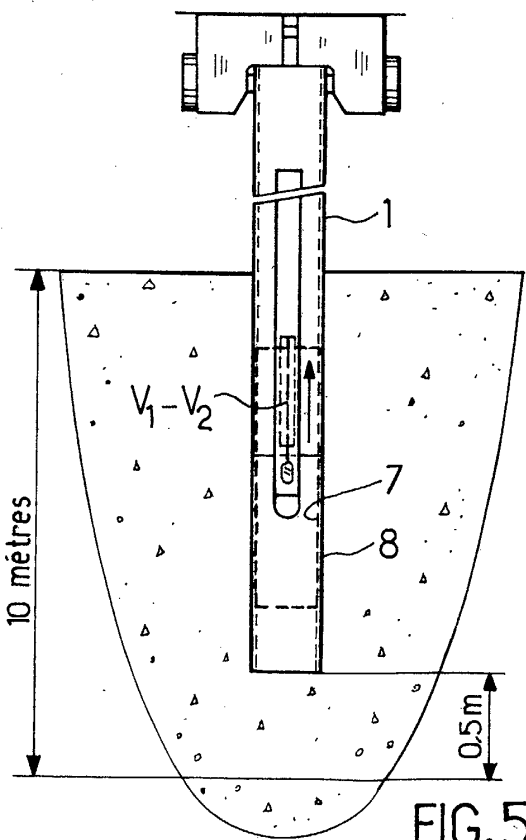


FIG. 5

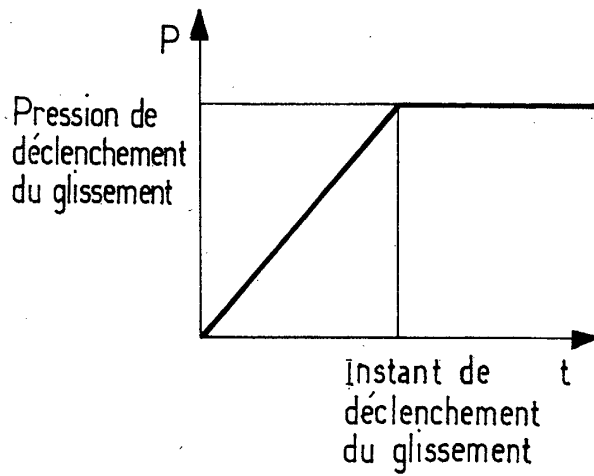


FIG. 6

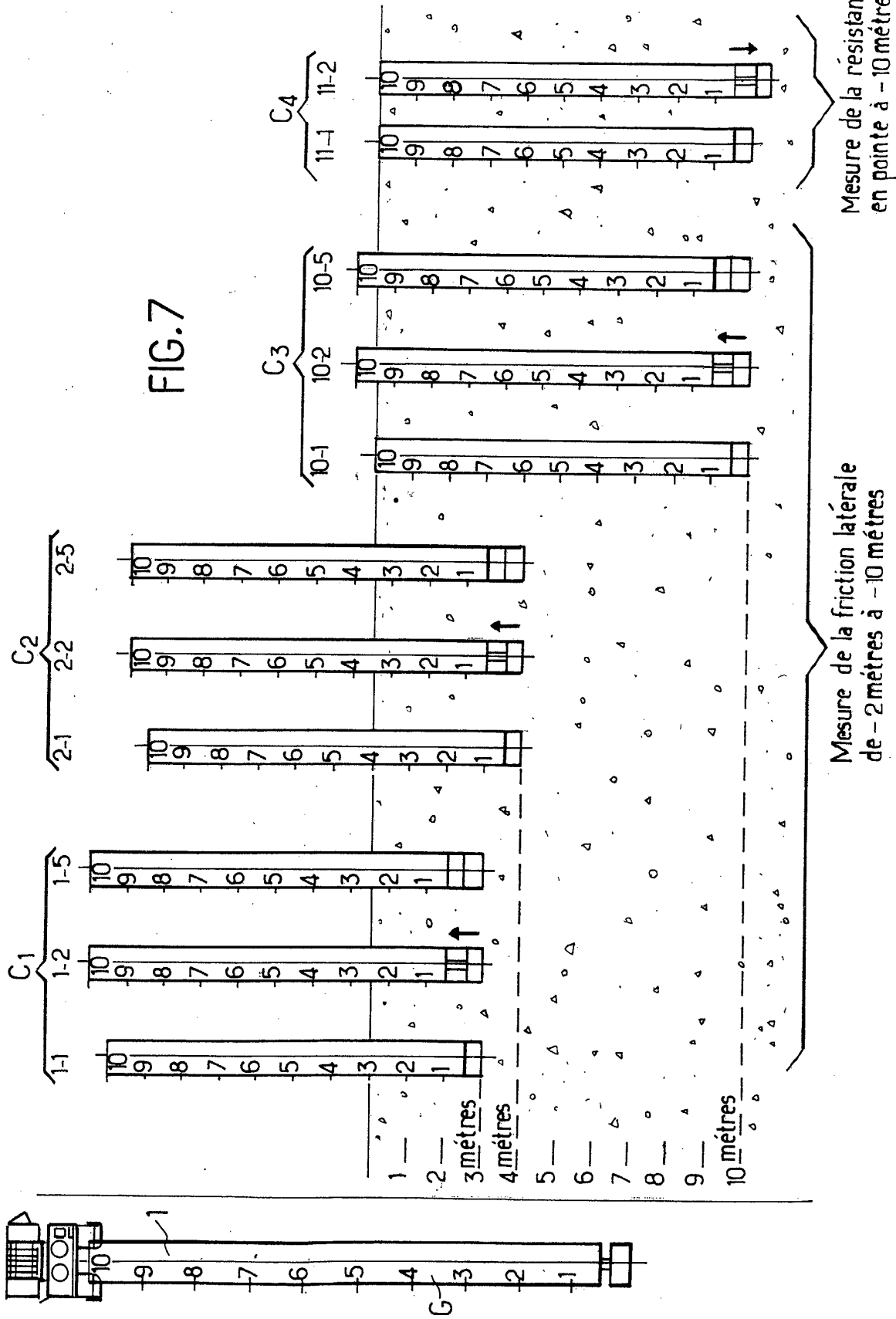


FIG. 7

Mesure de la friction latérale de -2 mètres à -10 mètres

Mesure de la résistance en pointe à -10 mètres



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 0053

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)	
Y	EP 0 849 405 A (TAKECHI ENGINEERING) 24 juin 1998 (1998-06-24) * colonne 16, ligne 9-47; figure 4B *	1,7,12, 13,15	E02D33/00	
Y	DE 195 32 931 A (MASSARCH) 13 mars 1997 (1997-03-13) * colonne 4, ligne 39 - colonne 5, ligne 8; revendication 1; figure 1 *	1,7,12, 13,15		
A	US 5 608 169 A (CHIYODA CORPORATION) 4 mars 1997 (1997-03-04) * colonne 7, ligne 13-44; figure 4 * * colonne 9, ligne 15 - colonne 10, ligne 63; figures 10-14 * * colonne 12, ligne 34-67; figures 17-19 *	1,7,12, 13,15		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 294 (M-1424), 7 juin 1993 (1993-06-07) & JP 05 017943 A (FUJITA CORP), 26 janvier 1993 (1993-01-26) * abrégé *	2,19		
A	US 4 722 635 A (BALLAST-NEDAM GROEP N.V.) 2 février 1988 (1988-02-02) * revendication 10 *	2		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
A	GB 504 625 A (PIMM) 27 avril 1939 (1939-04-27) * page 4, ligne 50 - page 5, ligne 48; figures 1-3 *	1,12,16, 17		E02D G01N
A	GB 1 413 160 A (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH) 5 novembre 1975 (1975-11-05) * page 4, ligne 26-50; figures 2,3 *	1,12,16, 18		
-/--				
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications				
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE		18 novembre 2003	Kergueno, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES				
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 0053

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	ENGLAND M ET AL: "REVIEW OF FOUNDATION TESTING METHODS AND PROCEDURES" PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. GEOTECHNICAL ENGINEERING, LONDON, GB, 1 juillet 1994 (1994-07-01), pages 135-142, XP002068108 ISSN: 1353-2618 * page 135, colonne de droite, alinéa 6 * ----	8	
A	NL 9 200 770 A (VAN KOTEN) 16 novembre 1993 (1993-11-16) * revendication 1 * -----	19	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 novembre 2003	Examineur Kergueno, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03/92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 0053

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-11-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0849405	A	24-06-1998	JP	2178416 A	11-07-1990
			JP	2548980 B2	30-10-1996
			JP	1888481 C	07-12-1994
			JP	3066824 A	22-03-1991
			JP	6017577 B	09-03-1994
			EP	0849405 A1	24-06-1998
			CA	2006945 A1	29-06-1990
			CN	1043763 A	11-07-1990
			DE	68929108 D1	13-01-2000
			EP	0376340 A2	04-07-1990
			US	5099696 A	31-03-1992
			US	5127270 A	07-07-1992
			US	5908268 A	01-06-1999
DE 19532931	A	13-03-1997	DE	19532931 A1	13-03-1997
US 5608169	A	04-03-1997	JP	2694510 B2	24-12-1997
			JP	8062066 A	08-03-1996
			JP	8144255 A	04-06-1996
			JP	2780077 B2	23-07-1998
			JP	8092949 A	09-04-1996
JP 05017943	A	26-01-1993	AUCUN		
US 4722635	A	02-02-1988	NL	8303676 A	17-05-1985
			AT	33689 T	15-05-1988
			DE	3470575 D1	26-05-1988
			EP	0142198 A1	22-05-1985
			JP	61500367 T	06-03-1986
			WO	8501972 A1	09-05-1985
GB 504625	A	27-04-1939	AUCUN		
GB 1413160	A	05-11-1975	AUCUN		
NL 9200770	A	16-11-1993	AUCUN		

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82