

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 82 04954**

---

⑮ Aiguille vibrante à diamètre variable.

⑰ Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). E 04 G 21/08; E 02 D 3/02.

⑱ Date de dépôt..... 22 mars 1982.

⑳ ㉓ ㉒ ㉑ Priorité revendiquée :

㉔ Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 7-10-1983.

---

㉕ Déposant : POTEUR Michel. — FR.

㉖ Invention de : Michel Poteur.

㉗ Titulaire : *Idem* ㉕

㉘ Mandataire :

1  
La présente invention concerne les aiguilles vibrantes,  
utilisées dans les travaux publics et particuliers pour induire  
5 des vibrations forcées dans les sols naturels et artificiels.

Fondées généralement sur le même principe que les pervi-  
brateurs à béton, certaines aiguilles vibrantes sont utilisées  
pour induire des vibrations dans les sols, notamment en vue de  
leur compactage. Les procédés de mise en oeuvre sont variés,  
10 avec ou sans apport de matériaux, avec ou sans lançage, etc. Ils  
sont désignés, selon les cas, par les mots de : vibroflottation,  
vibration dans la masse, colonnes ballastées, etc. La vibration  
induite est généralement horizontale et circulaire, mais elle  
peut être aussi linéaire, verticale, etc. Tous ces procédés ont  
15 en commun le fait de provoquer une vibration forcée du sol am-  
biant et de lui transférer une certaine quantité d'énergie uti-  
lisée pour la liquéfaction et la restructuration du sol.

Dans la pratique, pour améliorer le rendement de ce transfert de  
mouvement et d'énergie, on cherche à provoquer une butée du sol  
20 autour du vibreur. Il faut noter que cette nécessité existe  
aussi en principe pour les vibreurs à béton, mais qu'en fait, vu  
les dimensions du vibreur à béton et la consistance du béton,  
cette condition y est nettement plus facilement remplie que dans  
les sols.

25 Dans les sols, le moyen habituel est de provoquer leur butée,  
durant la vibration, sous la pointe du vibreur, généralement co-  
nique, sous l'effet du poids de celui-ci. L'expérience montre  
en effet que le temps nécessaire pour communiquer par vibration  
une certaine quantité d'énergie à un volume de sol est, sans mo-  
30 biliser aucune butée, un multiple du temps nécessaire au même  
transfert en cas de mobilisation de butée.

Le processus le plus fréquent, schématisé sur la figure 1,  
est le suivant : on laisse descendre le vibreur 1 en service,  
suspendu au câble d'une grue 2, généralement sous l'effet de son  
35 propre poids, parfois en le tirant vers le bas, jusqu'à la

profondeur ultime prévue pour le traitement du sol (position 3 sur la figure 1), en mobilisant au passage une butée partielle, qui peut être réduite par lançage. Quand la profondeur ultime est atteinte, on retire vers le haut le vibreur d'une hauteur  
5 qui est un sous-multiple de la hauteur à traiter (position 4 sur la figure 1), et on le laisse à nouveau descendre à une profondeur intermédiaire un peu plus faible que la profondeur ultime (position 5 sur la figure 1) : on mobilise ainsi une nouvelle butée ; et ainsi de proche en proche jusqu'au niveau supérieur de la zone à traiter selon ce procédé dit du "pas du pèlerin".  
10

Dans des sols grossiers (cailloux, graviers), on atteint en général rapidement une butée totale, si bien qu'à chaque passe la profondeur atteinte est un peu moindre qu'à la passe précédente, et la régularité du traitement est quasi automatique  
15 quand on attend à chaque passe mobilisation totale de la butée. Dans ces sols, le volume de la zone traitée est principalement fonction, entre autres, du diamètre du vibreur.

Dans les sols plus fins (sables, notamment fins ou limoneux), le  
20 seul effet du poids du vibreur sur sa pointe ne permet qu'une mobilisation partielle de la butée ce qui, d'une part réduit le rendement du transfert de mouvement et d'énergie, et, d'autre part, oblige l'opérateur à bien noter la régularité des profondeurs traitées pour éviter de traverser une couche déjà traitée,  
25 et de la restructurer ainsi, au moins partiellement, défavorablement.

Le but de la présente invention est d'augmenter la mobilisation de la butée et le rayon d'action du traitement sous l'effet d'une augmentation de volume, dirigée et réversible à  
30 volonté, de la partie vibrante. Bien que pouvant être utilisée à tout moment, cette augmentation de volume du vibreur est sollicitée de préférence dans la position 5 de la figure 1 seulement.

Un procédé à cet effet est représenté en figure 2 et décrit ci-dessous :  
35

A un niveau quelconque de la partie vibrante, p.ex. au-dessus de la pointe du vibreur, est introduite une chambre

dilatable 6, p.ex. en caoutchouc ou matière plastique extensible, montée p.ex. sur une armature métallique 7, p.ex. symétrique autour de l'axe du vibreur 8. La chambre dilatable 6 est fixée sur l'armature 7 par vulcanisation, collage, serrage par collier 9, et/ou par tout autre procédé à cet effet. Sur la figure 2 est représentée schématiquement la chambre dilatable collée sur l'armature et en même temps serrée par un collier noyé dans la chambre. On peut aussi utiliser une chambre déformable (à air ou à liquide), mais peu ou pas extensible, protégée par une paroi dilatable, ou bien tout autre procédé permettant de faire varier à volonté le volume de l'aiguille vibrante, perpendiculairement ou non à l'axe du vibreur.

Dans l'une des solutions envisagées, les dimensions extérieures de la chambre sont choisies telles que, non gonflée, la chambre ne présente aucune aspérité par rapport au reste du vibreur (figure 2), l'ensemble présentant une surface extérieure continue, ou même le diamètre extérieur équivalent du vibreur étant un peu supérieur à celui de la chambre, pour réduire l'abrasion de la chambre quand elle n'est pas dilatée, c.à.d. la plupart du temps. A cet effet, on peut aussi revêtir la paroi extérieure de la chambre d'un produit anti-abrasif.

Certaines aiguilles vibrantes sont constituées de cellules coaxiales, munies d'extrémités coniques, mâle (10 sur figure 2) ou femelle (12 sur figure 2), permettant le serrage sous pression hydraulique à froid en vue de l'accouplement de plusieurs cellules. On peut alors construire une cellule indépendante pour la chambre dilatable (figure 2). Cette cellule peut être placée à n'importe quel niveau du vibreur ; si nécessaire, l'armature métallique peut constituer une chambre torique ou quasi torique pour permettre le passage dans l'axe d'autres organes, p.ex. de transmission.

La chambre dilatable peut aussi être incorporée à une autre cellule, p.ex. la pointe. Elle peut avoir une hauteur faible par rapport à la hauteur totale vibrante, ou élevée.

Pour gonfler la chambre, on peut utiliser n'importe quel fluide, notamment l'air, l'eau, l'huile (comme celle qui alimente le moteur, souvent hydraulique, du vibreur). La pompe nécessaire au gonflage peut fonctionner à l'huile, la chambre dilatable et éventuellement le circuit d'alimentation étant remplis

d'eau, l'eau et l'huile étant réparties de part et d'autre d'un relais mobile.

La pompe peut être munie d'un dispositif d'aspiration pour retrouver exactement le volume initial de la chambre dilatable  
5 quand elle est hors de service.

La conduite d'alimentation de la chambre dilatable peut être, entièrement ou partiellement, intérieure au vibreur, noyée dans le tube extérieur 12 (figure 3), calée entre le tube extérieur et l'éventuel manteau de protection 13, ou bien extérieure au  
10 manteau, p.ex. le long ou à l'intérieur des rampes de lancement 14.

La pression de service peut atteindre plusieurs dizaines de bar et provoquer le fluage du sol ambiant.

Ce dispositif permet d'augmenter de façon notable - et ce,  
15 réversiblement et à volonté - le diamètre efficace d'une aiguille vibrante et, en mobilisant ainsi plus rapidement une butée plus grande que celle qu'on peut attendre d'un vibreur de caractéristiques mécaniques et géométriques données dans un sol donné, mais non muni de ce dispositif, d'accélérer le processus de  
20 compactage et d'augmenter encore la compacité finale d'un sol pulvérulent sans apport de matériaux.

Dans les sols cohérents, où l'on procède à l'introduction d'un matériau d'apport, généralement graveleux ou sablo-graveleux, qui descend le long des parois du vibreur jusqu'à sa pointe et  
25 constitue ainsi des colonnes, dites ballastées, compactées de bas en haut par allers-retours successifs, le dispositif présenté permet d'accélérer et d'améliorer le compactage de la colonne, mais aussi d'augmenter notablement son diamètre, qui est un paramètre essentiel de sa capacité portante.

30 Quand un fluide est apporté par les rampes de lancement dans le sol (p.ex. coulis de ciment), le dispositif présenté peut enfin faciliter la mise en oeuvre de ce fluide.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif permettant de faire varier, réversiblement et à volonté, le diamètre d'une aiguille vibrante destinée au traitement des sols et des bétons.

5           2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le diamètre variable est obtenu par gonflage, sous l'effet de la pression d'un fluide, notamment mais pas exclusivement, d'une chambre dilatable, située à un niveau quelconque de l'aiguille vibrante, quelle que soit sa hauteur comparée à  
10 celle de l'aiguille.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la chambre dilatable est constituée d'une paroi extensible, montée sur une armature relativement rigide, servant de réservoir de fluide de gonflage, et de forme quelconque, notamment cylindrique ou torique, quel que soit le mode de fixation de la membrane sur l'armature.  
15

4. Dispositif selon les revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que la chambre dilatable constitue une cellule autonome, amovible d'un vibreur.

20           5. Dispositif selon les revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que la chambre dilatable est incorporée au vibreur ou à ses accessoires.

6. Dispositif selon les revendications 2, 3, 4 ou 5, caractérisé par le fait que les dimensions de la chambre dilatable sont telles, que, quand elle n'est pas dilatée, elle présente une surface extérieure continue, sans aspérités, avec celle du vibreur.  
25

7. Dispositif selon les revendications 2, 3, 4 ou 5, caractérisé par le fait que les dimensions de la chambre dilatable sont telles, que, quand elle n'est pas dilatée, son diamètre extérieur est un peu inférieur à celui du vibreur.  
30

8. Dispositif selon les revendications 2, 3, 4, 5, 6 ou 7, caractérisé par le fait que la chambre dilatable peut être rap-  
pelée, par aspiration, depuis le générateur de pression de gon-  
flage, à un volume identique au volume initial, non gonflé, de  
5 la chambre.

9. Dispositif selon les revendications 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou  
8, caractérisé par le fait que la pression de gonflage, produite  
par un générateur extérieur, peut être transmise à la chambre di-  
latable par un fluide quelconque, notamment huile au générateur  
10 et eau dans la chambre dilatable, quelle que soit la localisa-  
tion des conduites d'amenée du fluide du générateur à la cham-  
bre.

10. Dispositif selon les revendications 2, 3, 4, 5, 6, 7,  
8 ou 9, caractérisé par le fait que la paroi extérieure de la  
15 chambre dilatable est revêtue d'un produit anti-abrasif.

. Pl. unique .

