



**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt : **93401900.1**

Int. Cl.<sup>5</sup> : **E02D 27/52, E02D 5/40**

Date de dépôt : **22.07.93**

Priorité : **23.07.92 FR 9209094**

Inventeur : **Pham, Xuân-Thao**  
**2 Rue de la Ferme**  
**F-91430 Igny (FR)**

Date de publication de la demande :  
**26.01.94 Bulletin 94/04**

Mandataire : **Schrimpf, Robert et al**  
**Cabinet Regimbeau 26, Avenue Kléber**  
**F-75116 Paris (FR)**

Etats contractants désignés :  
**DE DK ES GB GR IT PT SE**

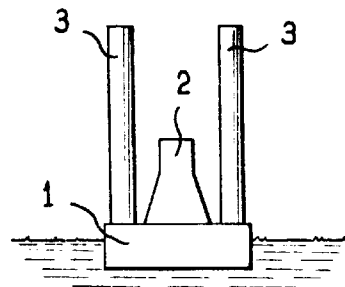
Demandeur : **BOUYGUES**  
**1, Avenue Eugène Freyssinet**  
**F-78061 Saint-Quentin en Yvelines Cedex (FR)**

**Dispositif et procédé pour réaliser une fondation sur pieux verticaux en mer, notamment la fondation d'une pile de pont.**

L'invention concerne la réalisation d'une fondation sur pieux verticaux en mer.

On préfabrique un caisson ballastable autosable (1) surmonté d'une amorce de fondation (2) et équipé de chemises tubulaires verticales (3) le long desquelles le caisson peut coulisser. On déplace cet ensemble jusqu'à son emplacement définitif en mer et on commande de façon appropriée un coulisement du caisson d'abord vers le haut au dessus du niveau de la mer et ensuite vers le bas en dessous de la zone exposée aux chocs.

L'invention s'applique notamment à la réalisation d'une pile de pont.



**FIG. 1**

L'invention concerne un dispositif et un procédé pour réaliser une fondation sur pieux verticaux en mer et elle s'applique notamment à une fondation d'une pile d'un pont.

Il est connu, pour réaliser une telle fondation, de fabriquer un caisson ballastable, d'amener ce caisson in-situ par flottage ou au moyen d'une barge, et de réaliser les pieux à partir du caisson, ce dernier étant immergé.

Cette technique présente un certain nombre d'inconvénients et notamment le fait qu'elle implique de fixer provisoirement sur le caisson une rehausse métallique entourant toute la zone de travail pour la réalisation de l'ensemble des pieux, le coût de cette rehausse étant tel que le caisson ne peut être immergé qu'à faible profondeur, dans une zone où le caisson aussi bien que la rehausse métallique sont donc exposés à des chocs et des poussées latérales (bateaux, glaces, courants...). En outre, le caisson étant immergé à faible profondeur, les pieux ont nécessairement une grande longueur, ce qui augmente leur coût.

La présente invention vise à éviter ces inconvénients et à procurer en outre des avantages spécifiques.

On y parvient selon la présente invention au moyen d'un dispositif essentiellement constitué d'un ensemble préfabriqué comportant un caisson ballastable et autostable, surmonté d'une amorce de fondation et équipé d'une pluralité de chemises tubulaires verticales le long desquels le caisson peut se déplacer vers le haut ou vers le bas sous l'action de moyens de commandes appropriés, et de rehausses tubulaires, étanches et démontables aptes à être disposées individuellement sur et en prolongation des chemises pour constituer des accès aux chemises et à l'intérieur du caisson.

Ce dispositif permet de mettre en oeuvre un procédé dans lequel, selon l'invention :

- on déplace l'ensemble préfabriqué jusqu'à son emplacement définitif en mer ;
- on commande une descente des chemises jusqu'au niveau du sol, le caisson restant en flottaison.
- on commande en tant que de besoin une élévation du caisson par coulissement sur les chemises jusqu'à un niveau suffisant que la surface inférieure du caisson soit au dessus des vagues, à l'abri des efforts latéraux dus au courant et à la houle ;
- on utilise les chemises comme batardeaux pour réaliser des pieux fixés dans le sol ;
- on met en place sur le caisson les rehausses tubulaires étanches en prolongation des chemises pour constituer des accès ultérieurs à l'intérieur du caisson et aux chemises ;
- on descend le caisson le long des chemises jusqu'à ce qu'il se trouve immergé en dessous

de la zone exposée aux chocs des bateaux, à la poussée des glaces et autres efforts latéraux éventuels, mais l'amorce de fondation restant immergée ;

- on pompe l'eau des chemises, on sectionne la partie des chemises qui se trouve à l'intérieur des rehausses métalliques et on remplit les chemises et le caisson d'un béton armé ; et
- on démonte les rehausses ;
- on utilise l'amorce de fondation émergée du caisson comme appui pour continuer la fondation.

On décrira ci-après un exemple de mise en oeuvre d'un tel procédé en référence aux figures schématiques du dessin joint qui illustrent le procédé et un dispositif pour sa mise en oeuvre :

- la figure 1 est une élévation du caisson en cours de transport ;
- la figure 2 est une élévation du caisson après coulissement du caisson vers le haut sur les chemises tubulaires ;
- la figure 3 est une élévation du caisson pendant la réalisation des pieux ;
- la figure 4 est une élévation du caisson immergé ;
- la figure 5 est une élévation du caisson de la figure 4 équipée de rehausses métalliques ;
- la figure 6 est une élévation du caisson de la figure 5 après remplissage de béton et élimination des rehausses métalliques.

Le procédé de l'invention, en référence aux figures 1 à 6, comprend les phases consistant à :

- Préfabriquer une semelle de béton 1 en forme de caisson ballastable et autostable, surmonté d'une amorce de fondation 2, par exemple une amorce de fût, cette pré-fabrication étant réalisée dans une cale sèche ou sur une rampe de lancement, et installer sur le caisson des chemises tubulaires verticales 3 ("casing") ainsi que le système qui permettra au caisson de monter ou de descendre le long de ces chemises, par exemple sous réaction de vérins ou de treuils, comme une plate-forme autoélévatrice. Ce système en soi connu n'a pas été représenté sur les figures.
- amener par flottage (fig. 1) le caisson ainsi équipé jusqu'à son emplacement définitif ;
- faire coulisser les chemises 3 jusqu'au contact des chemises avec le fond de la mer, le caisson restant flottant est amarré à des ancrages (non représentés), puis faire coulisser le caisson 1 vers le haut jusqu'à un niveau suffisant au-dessus de la mer pour que le caisson soit au-dessus des vagues et ne soit plus soumis aux efforts latéraux dus au courant et à la houle (fig. 2) ;
- utiliser les chemises 3 comme batardeaux pour réaliser des pieux 4 dans le sol du fond de la

mer (fig. 3) ;

- descendre le caisson le long des chemises jusqu'à ce qu'il se trouve immergé en dessous de la zone exposée aux chocs des bateaux, de la poussée des glaces et autres efforts latéraux éventuels, l'amorce de fût 2 restant émergée (fig. 4). On considère généralement qu'une immersion à une profondeur d'une dizaine de mètres est suffisante ;
- mettre en place sur le caisson autour de chaque chemise une rehausse métallique 5 à une hauteur suffisante pour dépasser le niveau supérieur de la mer (fig. 2 ou 3) lorsque le caisson est immergé. Ces rehausses ont pu être installées lors d'une étape précédente, par exemple lorsque le caisson était au dessus de l'eau (fig. 3) , ou elles sont installées par des plongeurs, le caisson étant déjà immergé (fig. 4 ou 5) ;
- pomper l'eau des chemises et remplir les chemises et le caisson d'un béton armé ;
- sectionner la partie des chemises qui se trouve à l'intérieur des chemises métalliques 5 et démonter les rehausses (fig. 6).

On a ainsi mis en place l'amorce de fondation 2 sur laquelle on continue la fondation de façon en soi connue.

Les avantages d'un tel procédé sont notamment les suivants :

- le caisson constitue une plateforme de travail autostable qui se trouve hors de l'eau lors du coulage des pieux, ce qui permet de réaliser ce coulage dans d'excellentes conditions ;
- la profondeur d'immersion du caisson est facilement réglable au niveau désiré ;
- les chemises tubulaires peuvent avoir une section droite quelconque : rondes, carrées, rectangulaires, triangulaires, trapézoïdales etc, ce qui permet de réaliser les pieux à sections variables. en fonction des courbes d'efforts et des conditions de stabilité.

## Revendications

**1.** Dispositif pour réaliser une fondation sur pieux verticaux en mer, notamment la fondation d'une pile de pont, qui comprend un caisson ballastable apte à être déplacé jusqu'à son emplacement définitif en mer et à être immergé, caractérisé en ce que le caisson (1) est équipé d'une amorce de fondation (2) et d'une pluralité de chemises tubulaires verticales (3) le long desquelles le caisson peut se déplacer vers le haut ou vers le bas sous l'action de moyens de commande appropriés, et en ce que le dispositif comporte des rehausses tubulaires (5), étanches et démontables aptes à être disposées individuellement sur et en prolongation des chemises pour constituer des accès aux chemises et à l'intérieur du caisson.

**2.** Procédé pour réaliser une fondation sur pieux verticaux en mer, notamment la fondation d'une pile de pont, dans lequel :

- on préfabrique un ensemble comprenant un caisson ballastable autostable (1) surmonté d'une amorce de fondation (2) et on l'équipe d'une pluralité de chemises tubulaires verticales (3) disposées au droit de passages qui traversent verticalement le caisson et de moyens pour commander à la demande un déplacement vertical relatif du caisson et des chemises tubulaires ;
- on déplace cet ensemble jusqu'à son emplacement définitif en mer ;
- on commande une descente des chemises (3) jusqu'au niveau du sol, le caisson restant (1) en flottaison, amarré à des ancrages ;
- on commande en tant que de besoin une élévation du caisson (1) par coulissement sur les chemises jusqu'à un niveau suffisant que la surface inférieure du caisson soit au dessus des vagues, à l'abri des efforts latéraux dus au courant et à la houle ;
- on utilise les chemises comme batardeaux pour réaliser des pieux (4) fixés dans le sol ;
- on met en place sur le caisson des rehausses tubulaires étanches (5) en prolongation des chemises (3) pour constituer des accès ultérieurs à l'intérieur du caisson et aux chemises ;
- on descend le caisson (1) le long des chemises (3) jusqu'à ce qu'il se trouve immergé en dessous de la zone exposée aux chocs des bateaux, à la poussée des glaces et autres efforts latéraux éventuels, mais l'amorce de fondation restant émergée ;
- on pompe l'eau des chemises, on sectionne la partie des chemises qui se trouve à l'intérieur des rehausses métalliques et on remplit les chemises et le caisson d'un béton armé ;
- on démonte les rehausses ;
- on utilise l'amorce de fondation émergée du caisson comme appui pour continuer la fondation.

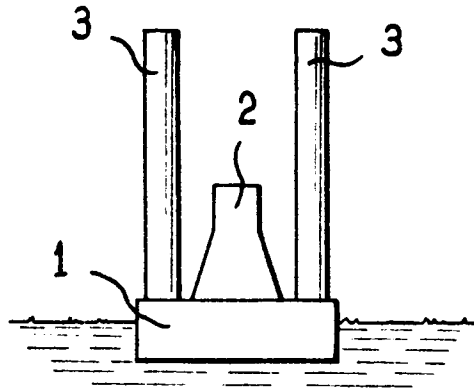


FIG. 1

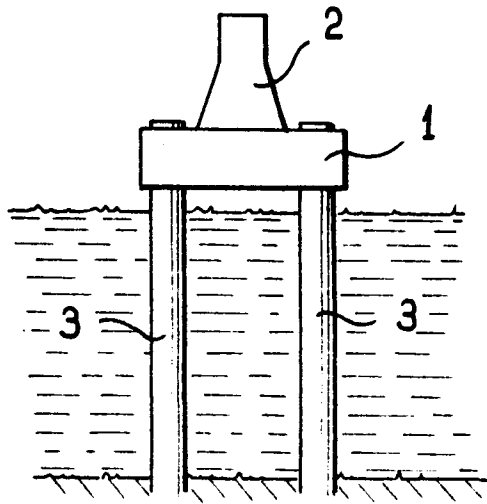


FIG. 2

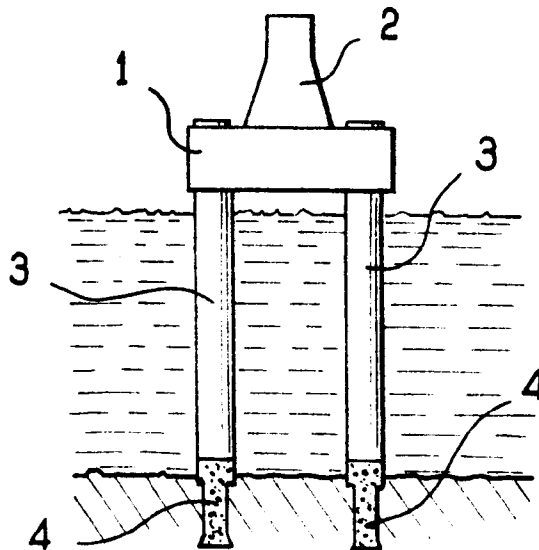


FIG. 3

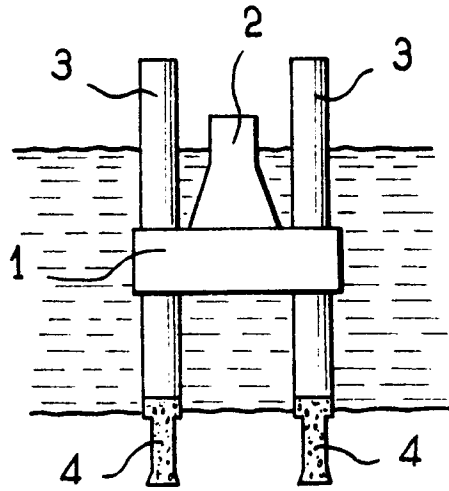


FIG. 4

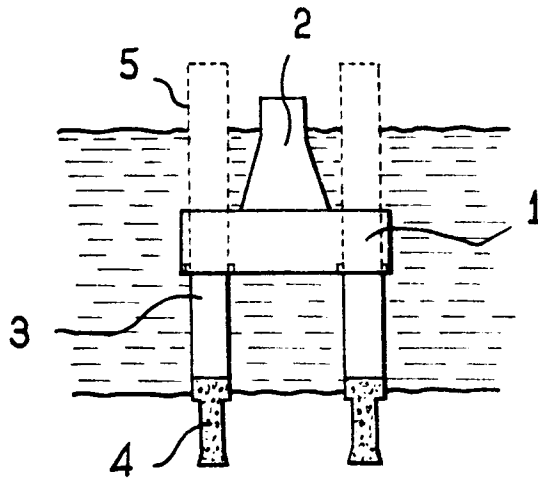


FIG. 5

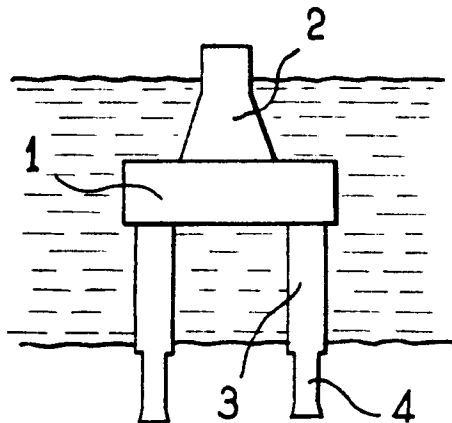


FIG. 6



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1900

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-E-2 592 413 (VACHE) * page 5, ligne 19 - page 8, ligne 15; figures * ---	1	E02D27/52 E02D5/40
A	EP-A-0 228 955 (TECHNIP GEOPRODUCTION) * page 3, colonne 3, ligne 28 - page 4, colonne 5, ligne 12; figures 1-4 * ---	1	
A	US-A-4 932 811 (FOLDING) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E02D E02B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 SEPTEMBRE 1993	Examineur BLOMMAERT S.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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 (F0402)