

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 24757

(54) Structure poids pour supporter une plate-forme de travail off shore et procédé de mise en œuvre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). E 02 B 17/02; B 63 B 35/02.

(22) Date de dépôt..... 21 novembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 28-5-1982.

(71) Déposant : Société anonyme dite : SEA TANK CO., résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Claude Berthin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Paul Bourelly, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Structure poids pour supporter une plate-forme de travail off shore

La présente invention concerne une structure poids pour supporter une plate-forme de travail off shore.

Une telle structure comporte classiquement une embase en
5 béton qui vient s'appuyer sur un fond marin et est surmontée d'une
ou plusieurs colonnes destinées à supporter une plate-forme de
travail notamment au-dessus d'un champ pétrolifère sous-marin.

L'embase est essentiellement constituée d'une juxtaposition
de compartiments dont les parois sont en béton armé et précontraint
10 et qui sont munies de vannes pour permettre d'introduire ou d'extraire
de l'eau et de faire varier ainsi le tirant d'eau de la structure
en flottaison. Les techniciens estiment de manière connue que pour
une hauteur totale de la structure comprise entre 100 et 200 mètres
environ, la hauteur d'une telle embase doit être comprise entre
15 35 et 80 mètres environ, de manière à assurer une flottabilité
et une stabilité suffisantes lors du montage et des déplacements
de la structure. La stabilité est en effet d'autant plus grande
que l'embase est haute, selon les lois connues de l'équilibre des
corps flottants.

20 Lorsque l'on veut disposer la plate-forme de travail sur
la ou les colonnes des structures connues, on remorque la structure
jusqu'à un site de montage abrité, on l'enfonce dans l'eau par
introduction progressive, contrôlée et limitée d'eau dans les compartiments
de l'embase jusqu'à laisser seulement dépasser de quelques
25 mètres le sommet de la ou des colonnes, on amène la plate-forme
sur des pontons flottants au-dessus de la structure et on relève
celle-ci par évacuation d'eau hors des caissons de manière à faire
supporter le poids de la plate-forme par la structure flottante
et à libérer les pontons flottants.

30 Les structures connues présentent l'inconvénient de devoir
être construites sur un chantier aux abords duquel la mer doit
présenter une profondeur suffisante, par exemple 40 ou 60 mètres,
pour permettre l'achèvement de la structure en flottaison et son
remorquage jusqu'au site de montage, ce qui limite le nombre de
35 sites utilisables en bord de mer pour cette construction.

La présente invention a pour but la réalisation d'une structure

- 2 -

poids pour supporter une plate-forme de travail off shore permettant d'utiliser pour sa construction un nombre de sites accru tout en assurant sa stabilité pendant son transport en flottaison et pendant son immersion.

- 5 Elle a pour objet une structure poids pour supporter une plate-forme de travail off shore comportant
- une embase multicellulaire horizontale en béton formant au moins quatre compartiments de ballastage étanches munis de vannes pour permettre d'introduire ou d'évacuer de l'eau dans ou hors de ces
 - 10 compartiments de manière à faire flotter la structure où à l'immerger en contrôlant constamment sa stabilité,
 - et au moins une colonne haute de 80 mètres au moins montée sur cette embase pour permettre de supporter une plate-forme de travail au-dessus de l'eau lorsque cette embase s'appuie sur le fond de
 - 15 la mer,
 - cette structure étant caractérisée par le fait que la hauteur de l'embase est choisie entre 10 et 20 mètres de manière à permettre de faire flotter la structure avec un tirant d'eau susceptible d'être obtenu dans un chantier de construction abrité en bord de
 - 20 mer.

Cette structure comporte de préférence au moins trois chambres de flottabilité à section circulaire à axe vertical, réparties et rigidement fixées sur le bord de l'embase, en saillie au-dessus du toit de celle-ci de manière à assurer la stabilité de la structure

25 même lorsqu'elle supporte la plate-forme de travail pendant son remorquage et son immersion sur son site définitif.

De préférence encore les chambres de flottabilité sont en nombre supérieur à trois, ont une hauteur propre supérieure à celle de l'embase, et suffisamment faible pour ne pas émerger lorsque

30 l'embase est en appui définitif sur le fond marin.

A l'aide des figures schématiques ci-jointes, on va décrire ci-après, à titre non limitatif, comment l'invention peut être mise en oeuvre. Il doit être compris que les éléments décrits et représentés peuvent, sans sortir du cadre de l'invention, être

35 remplacés par d'autres éléments assurant les mêmes fonctions techniques. Lorsqu'un même élément est représenté sur plusieurs figures

- 3 -

il y est désigné par le même signe de référence.

La figure 1 représente une vue en coupe verticale d'une structure selon l'invention lors de son premier remorquage avant le montage de la plate-forme de travail.

5 La figure 2 représente une vue en plan de cette même structure.

La figure 3 représente une vue en coupe verticale de cette même structure lors du montage de la plate-forme.

La figure 4 représente une vue en coupe verticale de la structure sur son site définitif.

10 La structure décrite comporte une embase multicellulaire (1) de hauteur réduite par rapport aux structures connues, la superficie de sa section horizontale étant accrue. Elle présente de ce fait un tirant d'eau à lège beaucoup moins important, ce qui rend sa construction possible dans une zone portuaire pratiquement quelconque
15 au lieu de nécessiter un site privilégié offrant des profondeurs d'eau importantes à proximité immédiate du rivage. La ou les colonnes peuvent être par exemple en béton ou constituées par une structure triangulée en acier.

Il est nécessaire de pouvoir contrôler d'une façon continue
20 l'immersion d'une telle structure poids, et en assurer la stabilité pendant les phases de remorquage, et d'immersion, et surtout pendant l'installation, de la plate-forme de travail chargée de tous ses équipements (3) sur la ou les colonnes (2). Il convient de plus d'accroître au maximum la charge admissible en tête de la ou des
25 colonnes pendant les phases de flottaison et d'immersion. C'est pourquoi on a construit sur le toit de l'embase, dans laquelle elles sont encastrées, de quatre à huit chambres de flottabilité (4), de forme tronconique ou cylindrique d'axe vertical, à parois minces en béton armé, et fermées à leur partie supérieure par un dôme
30 ou une dalle épaisse également en béton armé. Il a en effet été trouvé que la présence de telles chambres de flottabilité rigides de hauteur très supérieure à celle de l'embase elle-même et situées sur les bords de celle-ci permettait d'obtenir une bonne stabilité malgré la hauteur réduite de celle-ci et ceci en ne perdant que
35 très partiellement l'avantage constitué par la diminution du tirant d'eau à lège.

- 4 -

D'autres moyens pourraient cependant être utilisés pour augmenter cette stabilité, tels que des volumes de flottabilité liés de manière non rigide à l'embase.

Il doit par ailleurs être noté que les chambres de flottabilité rigides qui sont de préférence utilisées dans le cadre de la présente invention peuvent économiquement être rendues capables de supporter de fortes surpressions extérieures pendant les phases d'immersion, ceci grâce à leur forme circulaire en section horizontale. Ces chambres permettent ainsi la commande de l'immersion de la structure par ballastage contrôlé, alors que les compartiments de l'embase sont complètement remplis. Ceci permet de mettre ces compartiments en équipression, c'est-à-dire en communication ouverte avec l'eau extérieure. Ils n'ont donc pas à supporter de surpressions sensibles et peuvent être construits économiquement, par entrecroisements de voiles plans en béton.

Compte tenu des dispositions ci-dessus décrites, l'immersion de la structure comporte les phases suivantes :

1. Remplissage d'eau des compartiments de ballastage (B1, B2, B3, B4) que comporte l'embase multicellulaire 1, par ouverture des vannes correspondantes qui sont groupées dans un module d'immersion installé au fond de la ou de l'une des colonnes ; on remplit d'abord les compartiments B1 et B3 puis B2 et B4. A l'issue de cette première phase l'embase est mise rapidement en équipression avec l'extérieur après l'immersion de son toit ; les chambres de flottabilité et la ou les colonnes assurent le maintien en flottaison et la stabilité de la structure pour le remorquage vers un site nautique de montage abrité où la plate-forme de travail sera installée sur la structure (voir figure 1).
2. Après l'arrivée au site de montage, on effectue le remplissage partiel, en eau, des chambres de flottabilité de manière à immerger la structure sur presque toute sa hauteur, moins quelques mètres ; le ballastage contrôlé de chaque chambre est fait indépendamment, à travers le module d'immersion, de façon à pouvoir corriger à tout moment l'assiette de la structure. La plate-forme de travail (3) supportée à ses extrémités par deux pontons (6, 7) est alors amenée au-dessus de la ou des colonnes de la structure. Le déballastage

contrôlé des chambres de flottabilité fait remonter la structure qui reprend, par le simple jeu de la poussée archimédienne, la charge de la plate-forme de travail, libérant ainsi les pontons qui la supportaient auparavant.

5 Après fixation définitive de la plate-forme de travail en tête de la ou des colonnes, le déballastage contrôlé des chambres de flottabilité est poursuivi pour amener la structure au tirant d'eau prévu pour son remorquage vers son emplacement final.

10 3. La troisième et dernière phase d'immersion est opérée une fois la structure correctement positionnée à son emplacement final ; l'immersion est conduite de façon à achever en premier lieu le remplissage des chambres de flottabilité. Au cours de cette opération, la structure est posée sur le sol du fond marin et, si sa position est correcte, les chambres de flottabilité sont rapidement mises
15 en équipression avec l'extérieur.

Pour donner à la structure reposant sur le fond marin son assiette définitive, on procède alors au remplissage de la ou des colonnes supportant hors d'eau la plate-forme de travail.

20 La présente invention a donc également pour objet un procédé de stabilisation en flottaison et de contrôle continu d'immersion d'une structure poids off shore comportant une embase (1) en béton surmontée d'au moins une colonne (2) pour supporter à sa partie supérieure hors d'eau, une plate-forme de travail (3), chargée de tous ses équipements et mise en place au sommet de la ou des
25 colonnes avant remorquage de la structure jusqu'au site d'immersion finale, cette embase comportant des compartiments de ballastage (B1, B2, B3, B4), au moins trois chambres de flottabilité (4) rigidement attachées à la partie supérieure de l'embase (1) et pouvant résister à la pression hydraulique extérieure jusqu'à leur mise en équipression
30 avec l'extérieur lors de l'immersion finale de la structure.

Les compartiments de ballastage (B1, B1, B3, B4) étant remplis d'eau pendant le remorquage de la structure de son chantier de construction à un site de montage nautique abrité, les chambres de flottabilité (4) étant alors partiellement remplies d'eau pour
35 enfoncer la structure dans l'eau de manière à permettre de placer la plate-forme de travail amenée par des pontons flottants sur

- 6 -

le sommet de la colonne, ces chambres étant ensuite partiellement vidées d'eau pour faire remonter la structure, soulever la plateforme de travail (3) et libérer les pontons flottants (6, 7), ces chambres étant enfin remplies d'eau pour immerger définitivement
5 la structure.

Le procédé selon l'invention permet ainsi de construire entièrement, dans un bassin à sec, des structures off shore pour profondeurs moyennes (100 à 200 mètres) dans des sites de construction ne présentant pas des conditions exceptionnelles de profondeur
10 d'eau à proximité du rivage où est réalisée la construction.

REVENDECATIONS

1/ Structure poids pour supporter une plate-forme de travail off shore comportant

- une embase multicellulaire horizontale en béton (1) formant au moins quatre compartiments de ballastage étanches (B1, B2, B3, B4) munis de vannes pour permettre d'introduire ou d'évacuer de l'eau dans ou hors de ces compartiments de manière à faire flotter la structure où à l'immerger en contrôlant constamment sa stabilité,
- et au moins une colonne (2) haute de 80 mètres au moins montée sur cette embase pour permettre de supporter une plate-forme de travail (3) au-dessus de l'eau lorsque cette embase s'appuie sur le fond de la mer,
- cette structure étant caractérisée par le fait que la hauteur de l'embase (1) est choisie entre 10 et 20 mètres de manière à permettre de faire flotter la structure avec un tirant d'eau susceptible d'être obtenu dans un chantier de construction abrité en bord de mer.

2/ Structure selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comporte au moins trois chambres de flottabilité (4) à section circulaire à axe vertical, réparties et fixées rigidement sur le bord de l'embase (1), en saillie au-dessus du toit de celle-ci de manière à assurer la stabilité de la structure même lorsqu'elle supporte la plate-forme de travail pendant son remorquage et son immersion sur son site définitif.

3/ Structure selon la revendication 2, caractérisée par le fait que les chambres de flottabilité (4) sont en nombre supérieur à trois, ont une hauteur propre supérieure à celle de l'embase, et suffisamment faible pour ne pas émerger lorsque l'embase est en appui définitif sur le fond marin.

4/ Structure selon la revendication 3, caractérisée par le fait que la colonne (2) est creuse, constituée de béton armé précontraint et munie de vannes pour permettre l'introduction d'eau.

5/ Procédé de stabilisation en flottaison et de contrôle continu d'immersion d'une structure poids off shore comportant une embase (1) en béton surmontée d'au moins une colonne (2) pour supporter à sa partie supérieure hors d'eau, une plate-forme de travail (3),

- 8 -

chargée de tous ses équipements et mise en place au sommet de la ou des colonnes avant remorquage de la structure jusqu'au site d'immersion finale ; cette embase comportant des compartiments de ballastage (B1, B2, B3, B4), au moins trois chambres de flottabilité (4) rigidement attachées à la partie supérieure de l'embase (1) et pouvant résister à la pression hydraulique extérieure jusqu'à leur mise en équipression avec l'extérieur lors de l'immersion finale de la structure, les compartiments de ballastage (B1, B1, B3, B4) étant remplis d'eau pendant le remorquage de la structure de son chantier de construction à un site de montage nautique abrité, les chambres de flottabilité (4) étant alors partiellement remplies d'eau pour enfoncer la structure dans l'eau de manière à permettre de placer la plate-forme de travail amenée par des pontons flottants sur le sommet de la colonne, ces chambres étant ensuite partiellement vidées d'eau pour faire remonter la structure, soulever la plate-forme de travail (3) et libérer les pontons flottants (6, 7), ces chambres étant enfin remplies d'eau pour immerger définitivement la structure.

6/ Procédé de stabilisation en flottaison et d'immersion contrôlée selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la ou les colonnes (2) sont creuses et en béton armé précontraint et qu'elle est ou sont remplies d'eau après mise en appui de l'embase (1) sur son emplacement définitif.

1/3

FIG. 1

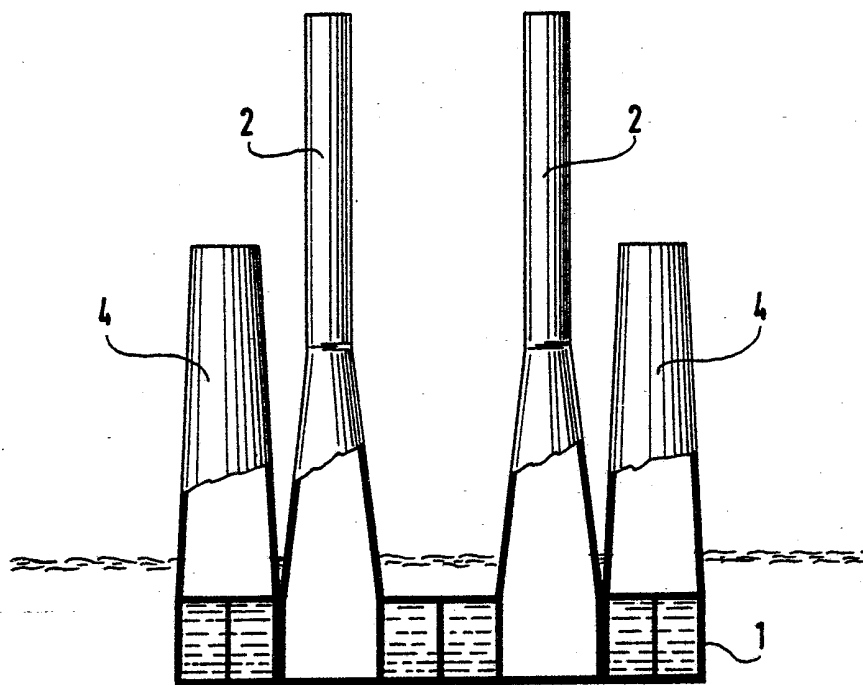
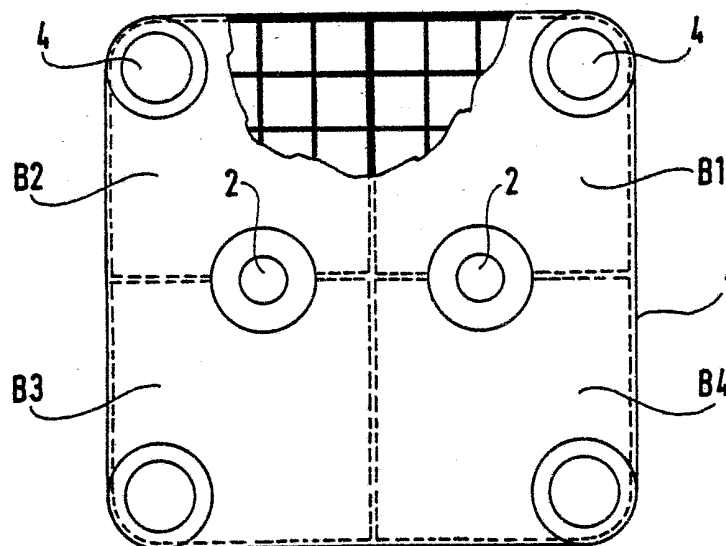
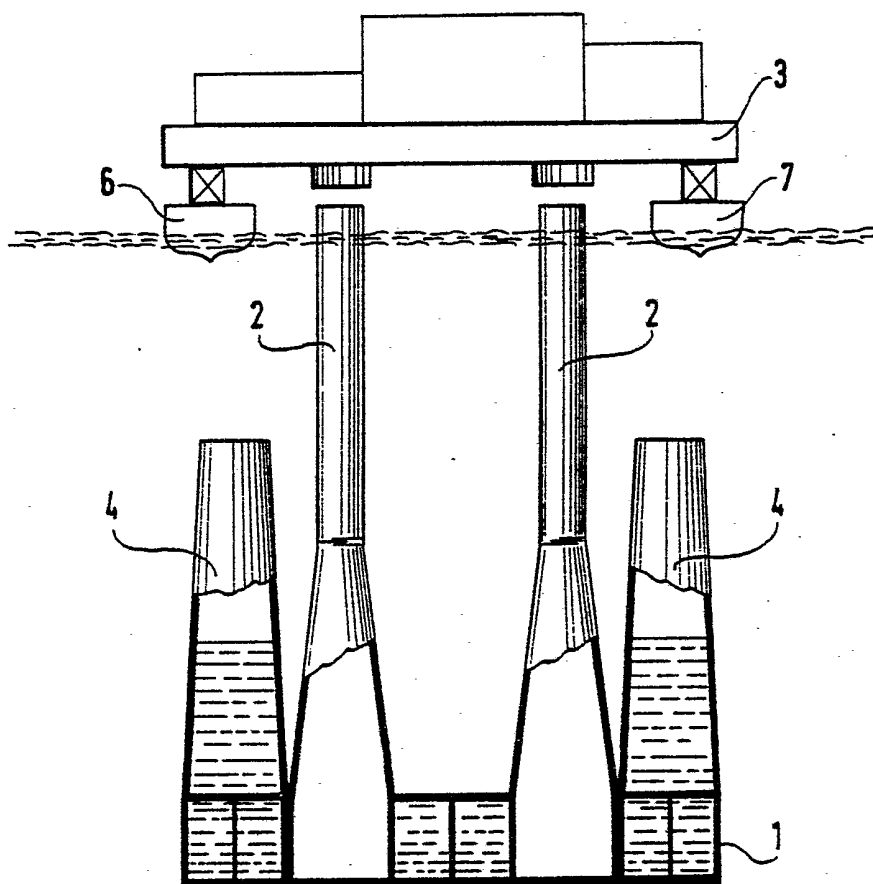


FIG. 2



2/3

FIG. 3



3/3

FIG. 4

