

# Plateforme de forage d'exploration en mer arctique

Autor(en): **Richard, Pierre / Marion, Henri**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht**

Band (Jahr): **12 (1984)**

PDF erstellt am: **13.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-12124>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Plateforme de forage d'exploration en mer arctique

Bohrplattform im Arktischen Meer

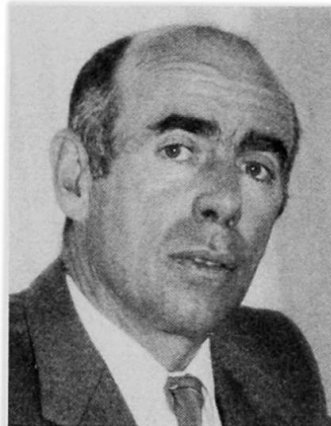
Exploratory Drilling Unit for the Arctic Seas

**Pierre RICHARD**  
Directeur Scientifique  
Groupe Bouygues  
Clamart, France



Né en 1927. A obtenu son diplôme d'Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg.

**Henri MARION**  
Prés. Dir. Gén.  
Bouygues Offshore  
Le Plessis Robinson, France



Né en 1933. A obtenu son diplôme d'Ingénieur de l'Ecole Polytechnique.

### RESUME

L'article présente une structure conçue pour des forages d'exploration ou de production en mer de Beaufort. Elle est aussi prévue pour d'autres utilisations, comme réservoirs de stockage des hydrocarbures ou terminaux maritimes par exemple. Le principe de la structure spatiale permet un gain de poids pouvant atteindre 25%, ainsi qu'une répartition optimale des efforts, d'où une réduction correspondante des quantités de béton, d'armatures et d'aciers de précontrainte.

### ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Artikel beschreibt eine Struktur, die für Probebohrungen oder Produktionsbohrungen im Meer von Beaufort entwickelt wurde. Ähnliche Bauwerke können auch für grössere Tiefen angewendet werden, wie vor der Küste von Alaska, oder für andere Anwendungen, wie z.B. die Oel-Lager-tanks an den Meeres-Terminals. Das Prinzip der Raumstruktur ermöglicht eine Gewichtseinsparung von bis zu 25% und eine optimale Kräfteverteilung und daher eine Verringerung der Betonmenge, des Bau-stahls und der Vorspannung.

### SUMMARY

As an example, a unit developed for exploration drilling or production in the Beaufort Sea will be presented. This structure, developed for a water depth ranging from 10 to 30 m can be used also to deeper water depths; other Alaskan offshore areas, such as Chukchi Sea and Norton Sound; and other uses, such as crude oil storage tanks and marine terminals. The space frame principle permits an optimum distribution of the forces and, therefore, a minimization of concrete quantities as well as reinforcement and prestressing.



## 1 - ABSTRACT

As an example, a unit developed for exploration drilling or production in the BEAUFORT SEA will be presented. This structure developed for a water depth ranging from 30 to 80 feet can be extrapolated to deeper water depths, other Alaskan offshore areas such as CHUKCHI SEA and NORTON SOUND for instance and other uses such as crude oil storage tanks, marine terminals,...

The space frame principle permits an optimum distribution of the forces and therefore a minimization of concrete quantities as well as reinforcement and prestressing.

## 2 - LES DONNEES DU PROBLEME

les forces qui déterminent le dimensionnement proviennent de l'action de la banquise sur la plateforme alors que celle-ci est posée sur le fond pendant les opérations de forage.

### 2.1 Forces exercées par la glace

2.1.1. Les efforts exercés par la glace ne peuvent être définis dans un article aussi court d'une part, et d'autre part leur détermination n'a pas un intérêt direct avec la conception de la structure.

il faut cependant savoir que l'on distingue d'une part :

- des effets d'ensemble dûs à la dérive de la glace
- des efforts locaux qui se produisent l'été lors de la débâcle de la banquise.

d'autre part

- des efforts d'ensemble exercés par la glace formée dans l'année
- des efforts d'ensemble exercés par des superpositions de plaques (ridges) constituées donc des glaces de l'année ou des années précédentes.

2.1.2. Les efforts d'ensemble sont également fonction de la longueur des côtés de la structure s'opposant à la dérive de la glace.

La structure est en plan, un polygone inscrit dans un cercle de 120 m de  $\emptyset$  environ au niveau d'appui au fond de la mer.

Les parois de la structure étant inclinées, les côtés du polygone sont de dimensions variables avec la profondeur de l'eau. Les efforts exercés par la glace sur la structure sont donc fonction de la profondeur d'eau.

Enfin, ces efforts sont fonction de l'inclinaison des parois de la structure, du coefficient de frottement entre les parois et la glace et de l'adhérence éventuelle de la glace sur les parois.

2.1.3. Efforts exercés sur l'ensemble de la structure dans le cas que nous avons étudié - Polygone à 12 côtés - Profondeur d'eau de 30p à 80p.

CHARGES GLOBALES (en kips : unité de charge de 100 livres)

| PROFONDEUR DE L'EAU                      | 30 p.              | 65p.    | 75p.              |
|--|--------------------|---------|-------------------|
| ECRASEMENT DE LA GLACE DE PREMIERE ANNEE |                    |         |                   |
| Période de retour de 100 ans             | 143 980            | 126 820 | 120 850           |
| Période de retour de 25 ans              | 134 750            | 118 690 | 113 100           |
| EFFORTS EXERCES PAR UN RIDGE             |                    |         |                   |
|  | au-dessous de 60p. |         | au-dessus de 60p. |
| Période de retour de 100 ans             | 112 840            |         | 131 170           |
| Période de retour de 25 ans              | 95 860             |         | 108 600           |

### 3 - LA STRUCTURE DE LA PLATEFORME

les forces agissant sur cette structure sont très importantes et cependant il est nécessaire que la structure de cette unité soit aussi légère que possible pendant la phase de remorquage précédant sa mise en place, de façon à avoir un tirant d'eau aussi faible que possible : ce qui donne la possibilité de remorquer la plateforme dans des eaux peu profondes au voisinage des côtes, là où les eaux sont libres tôt, à l'approche de l'été.

On augmente ainsi les chances d'une mise en position de la plateforme pendant la courte saison de l'été.

Certaines solutions peuvent être l'emploi du béton léger à haute résistance de l'ordre de 7 000 psi. Le gain de poids par cette technique est de l'ordre de 15 %.

La solution que nous décrivons ici est totalement différente.

La structure est spatiale, composée de barres. Le béton de ces barres est toujours comprimé, soit par effet de la précontrainte, soit par l'action des forces extérieures, ou par la combinaison des deux actions.

De ce fait, il y a intérêt à utiliser des bétons classiques à haute résistance. Le projet actuel utilise un béton à 10 000 psi. Il faut d'ailleurs noter que ce choix de 10 000 psi est prudent, nous savons aujourd'hui exécuter des bétons dont la résistance est de l'ordre de 14 000 psi.

Ces choix conduisent à une réduction de la quantité de béton nécessaire supérieure à 25 %, ce qui est donc plus intéressant en gain de poids que celui donné par les agrégats légers.

D'autre part, la structure spatiale offre une multiplicité de points d'appui pour les parois, le radier et la couverture du volume défini par la structure spatiale.

De ce fait, ces éléments qui représentent une part importante de la quantité de béton nécessaire seront eux aussi plus économiques.

Cette structure spatiale conduit également à une économie de précontrainte et d'acier passif importante.

Il faut noter la forme particulière, plissée, des parois, lesquelles sont soumises à un gradient thermique important dû au fait qu'une partie de cette paroi est immergée, donc à une température voisine de 0°, et l'autre partie (supérieure), à l'air libre, à une température qui peut être inférieure à -50° (fig. 1)



#### 4 - L'EXECUTION

Pour une raison d'économie évidente, la structure spatiale est préfabriquée.

Cette méthode d'exécution permet donc une industrialisation et un contrôle de qualité stricte du béton à haute résistance.

La fig. 2 donne la géométrie de l'objet élémentaire composant la structure. Nous avons fait le choix de préfabriquer ce qui est difficile à exécuter, c'est-à-dire le noeud avec les demi-barres qui y aboutissent et d'assembler ce qui est simple, les barres au milieu de leur longueur, là où les moments de flexion sont extrêmement faibles.

La dimension transversale des barres ( $\emptyset$  de l'ordre de 2') et leurs longueurs 20' environ font que le phénomène de flambement est pratiquement inexistant.

Chaque élément de la structure est stable, ce qui facilite l'assemblage des éléments entre eux sans immobiliser l'engin de manutention.

Les câbles de précontrainte sont extérieurs au béton, protégés par des gaines étanches et injectés au coulis de ciment. Il n'y a donc pas d'opération d'enfilage difficile.

La fig. 3 donne une schématisation de la structure spatiale. Le radier est également préfabriqué, composé de dalles triangulaires. Les parois sont également préfabriquées par éléments conjugués en forme de caissons, formant ainsi un espace fractionné à la périphérie de la plateforme permettant d'augmenter la sécurité de celle-ci en cas de choc avec une plaque de glace.

Les moules de préfabrication de ces éléments sont clos et le bétonnage se fait par injection du béton.

La qualité de résistance de ce béton est complétée par deux caractéristiques particulièrement intéressantes :

- Porosité 2 à 3 fois plus faible que celle d'un béton classique.  
qualité particulièrement intéressante pour sa résistance au cycle gel - dégel.
- Excellente résistance chimique à l'eau de mer par l'emploi de silica fume pour sa composition.

#### 5 - CONCLUSION

Cette technique de structure que nous développons également pour des ponts notamment nous paraît donc parfaitement adaptée au problème posé. Elle est en outre très économique.

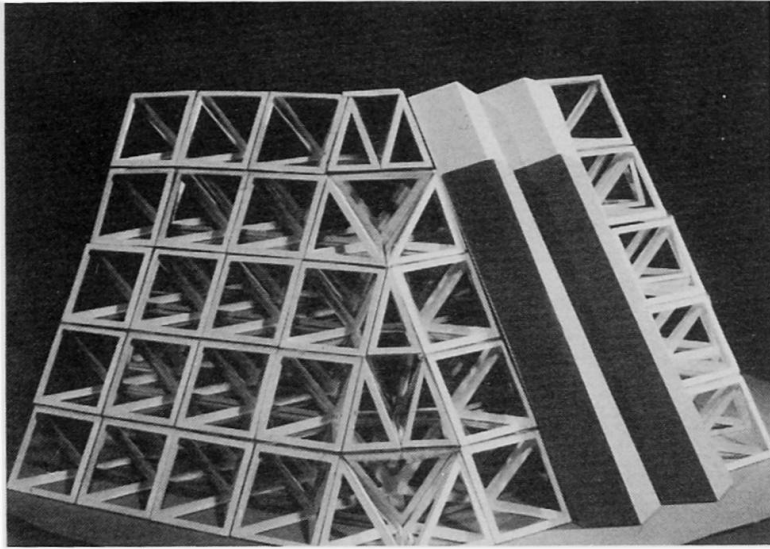


Fig. 1

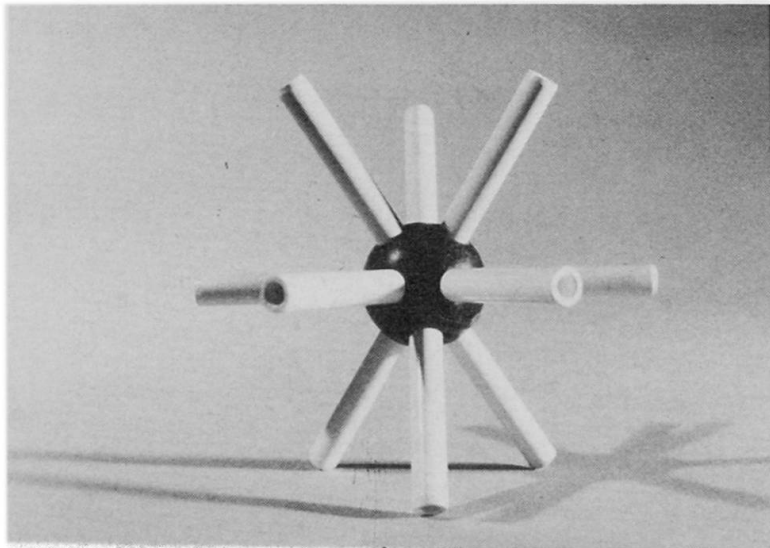


Fig. 2

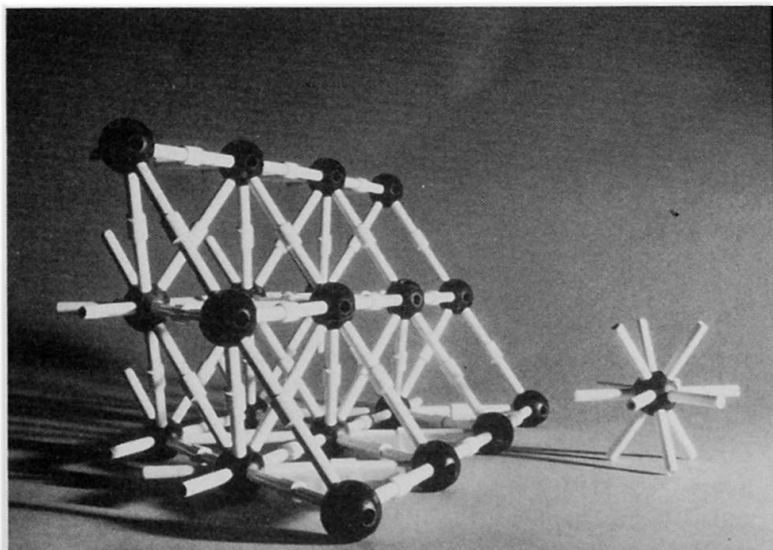


Fig. 3

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



Leere Seite  
Blank page  
Page vide