

# DIRECTION DE L'INGÉNIERIE ET DE LA TECHNOLOGIE

COMPTE RENDU DE LA MISE A  
L'EAU D'UNE FILIERE SF EN  
RADE DE BREST

\* \* \*

DIT/SOM.AI 89.295 - X. BOMPAIS



IFREMER, Centre de Brest  
DIT/SOM.AI 89.295  
-371231-  
Xavier BOMPAIS

Brest, le 28 juillet 89

Compte-rendu de la mise à l'eau d'une filière sub-flottante  
en Rade de Brest

\*\*\*

Une filière d'élevage mytilicole sub-flottante, mise à la disposition de M. AVELINE par l'IFREMER, a été mise à l'eau en Rade de Brest, sur le site de Roscanvel, les 14, 22 et 30 juin 1989.

1- Contexte

Les filières mytilicoles utilisées sur le littoral méditerranéen, de type sub-surface, apparaissent aujourd'hui comme des outils de production relativement fiables. Cependant, le prix de revient des moules produites reste relativement élevé en raison notamment du travail important nécessaire. La mécanisation de ce travail devrait permettre des gains de productivité et une amélioration des performances économiques.

L'IFREMER propose de conduire, sur deux années et en collaboration étroite avec un exploitant mytilicole, un programme d'analyse et de mise au point d'une chaîne de traitement mécanisée du produit, sur le pont du bateau d'exploitation.

Un contrat de collaboration a été conclu, début 1989, entre l'IFREMER et M. AVELINE, concessionnaire en Rade de Brest, pour la conduite de la première phase du programme consacrée à l'analyse des différentes fonctions de la mécanisation et aux essais de différents supports d'élevage continus sur une filière de type sub-flottante.

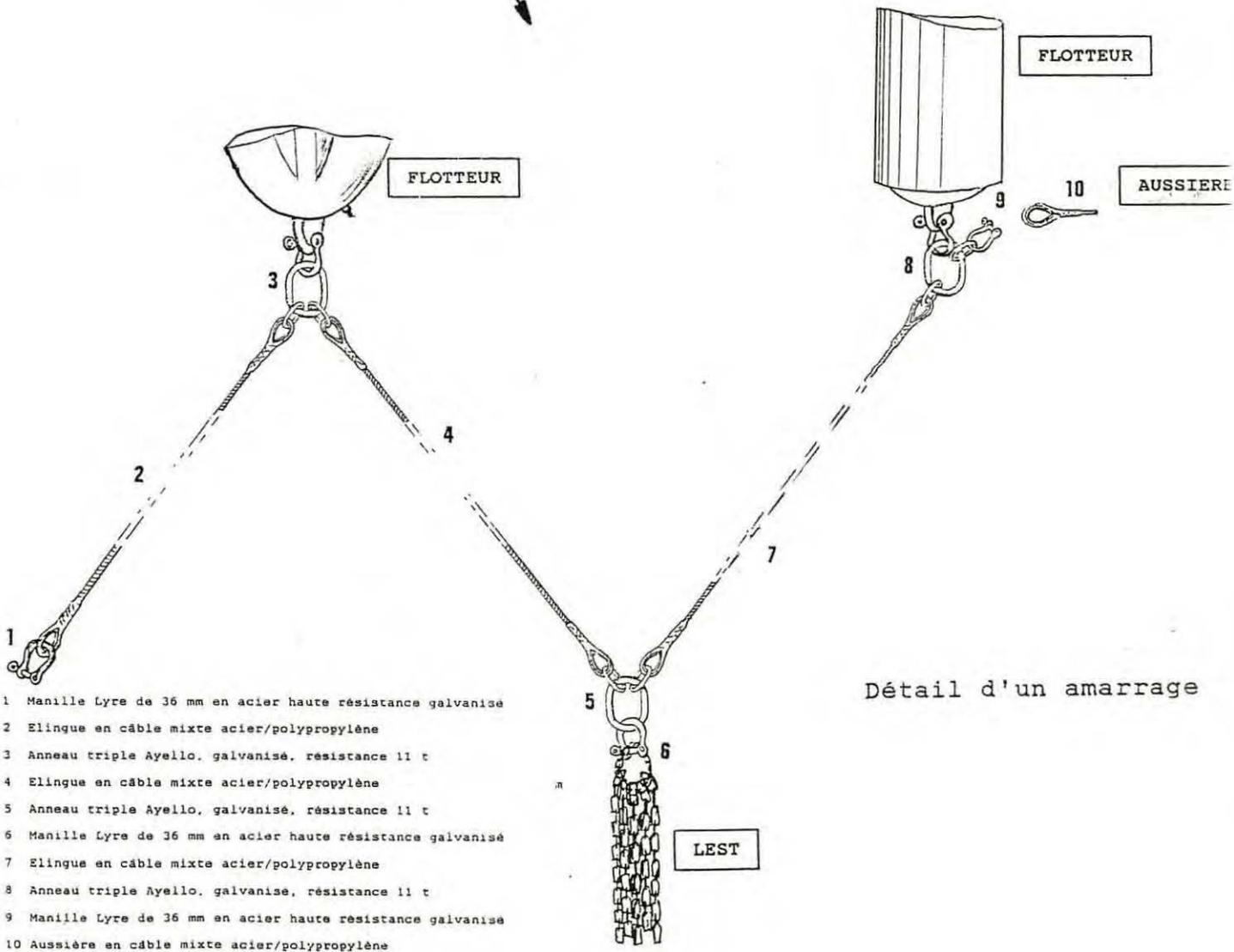
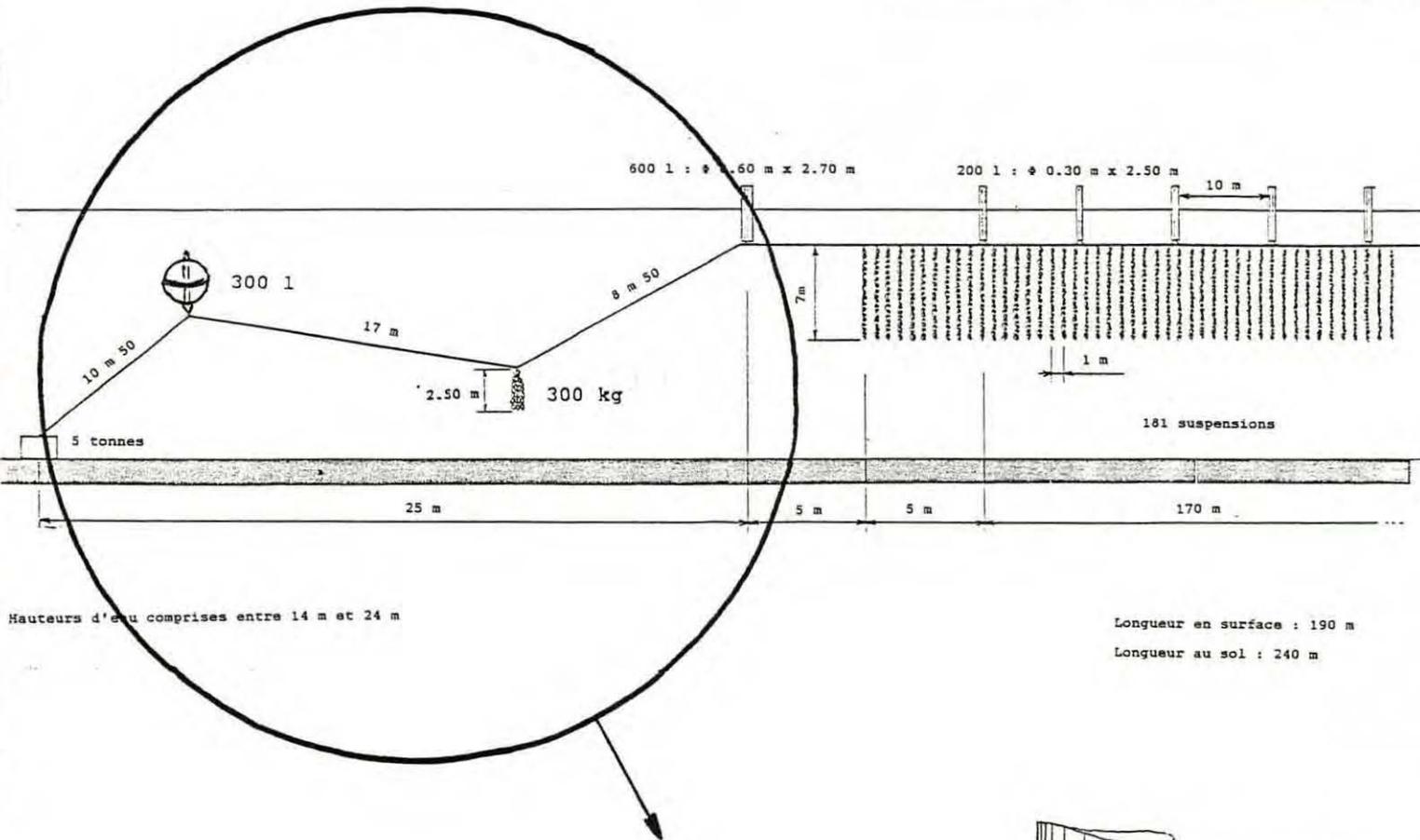
## 2- Description du matériel d'élevage

Schématiquement, la filière sub-flottante, dont le concept a été défini par l'IFREMER, se compose d'une aussière horizontale supportant les cordes d'élevage de moules (disposées en pendant), soutenue par des flotteurs et tendue à chaque bout par un amarrage élastique en forme de N (cf schéma).

L'aussière principale est maintenue entre 2 et 3 mètres sous la surface par les flotteurs qui sont cylindriques et de forme allongée (type "perche"), offrant une réponse limitée à la houle. A chaque extrémité, le système d'amarrage déformable tend l'aussière tout en s'adaptant aux différentes hauteurs d'eau (sur les côtes à marée) et en amortissant l'action de la houle sur la structure.

Sur le site de Roscanvel, l'aussière, en câble mixte acier/polypropylène ( $\phi$  32 mm) d'une longueur de 190 mètres supportera environ 1400 m de suspensions d'élevage et sera soutenue, initialement, par 7 et, en fin de production, par 20 flotteurs de 200 litres chacun. Le degré d'enfoncement des flotteurs renseignera sur la nécessité d'en ajouter et sur l'état du stock en place. La longueur au sol de chaque amarrage est de 25 mètres, ce qui fait une longueur de l'ensemble de 240 mètres.

FILIERE SUB-FLOTTANTE  
Schéma d'ensemble



BLOC

- 1 Manille Lyre de 36 mm en acier haute résistance galvanisé
- 2 Elingue en câble mixte acier/polypropylène
- 3 Anneau triple Ayello, galvanisé, résistance 11 t
- 4 Elingue en câble mixte acier/polypropylène
- 5 Anneau triple Ayello, galvanisé, résistance 11 t
- 6 Manille Lyre de 36 mm en acier haute résistance galvanisé
- 7 Elingue en câble mixte acier/polypropylène
- 8 Anneau triple Ayello, galvanisé, résistance 11 t
- 9 Manille Lyre de 36 mm en acier haute résistance galvanisé
- 10 Aussière en câble mixte acier/polypropylène

Détail d'un amarrage

NB: les élingues et l'aussière sont épisées à chaque extrémité sur cosse coeur galvanisée.

### 3- Présentation du site

#### Situation géographique

La concession de Ch. AVELINE se situe dans la Rade de Brest, à l'est de la Presqu'île de Quélern et de la Pointe des Espagnols. Elle est constituée d'un rectangle de 300 m de long sur 75 m de large. Son axe principal est Sud-Nord (axe de mouillage de la filière). Les extraits de cartes (page suivante) permettront d'en situer l'emplacement.

#### Caractéristiques

La profondeur de la concession est de 13,50 m au zéro des cartes marines. Le marnage maximal est de 8,30 m (Brest-Référence).

Il n'y a pas de valeur de houle mesurée à l'endroit précis de la concession qui est relativement abritée, sauf de la houle de Nord-Est (assez rare). Pour mémoire, la houle annuelle mesurée à la sortie de la Rade de Brest par le Laboratoire National d'Hydraulique est, elle, de 4 m 90.

Le courant est de direction quasi-constante, selon un axe NNO/SSE avec un sens prédominant de NNO. La valeur maximale (1,8 noeud par marée de vive-veau moyenne, coefficient 95) est obtenue 1 heure après la pleine mer (mesures du SHOM). Ceci équivaut à une valeur maximale de 2,5 noeuds par marée de coefficient 115 (cf carte des courants en Rade de Brest).





#### 4- Moyens et conditions d'intervention lors de la mise à l'eau

En raison de problèmes de tenue à la pression survenus sur les flotteurs d'amarrage (600 l) et de renversement de l'un des blocs de béton, la mise à l'eau de la filière s'est déroulée en trois étapes, la première consistant à mettre tout le matériel à l'eau, les deux autres consistant à retourner le bloc de béton, remplacer les 2 flotteurs de sub-surface inadaptés (200 litres) ou défectueux (600 litres collapsé) et mettre en place les lests d'amarrage.

##### Dates

Mercredi 14 juin 1989 (coefficient de marée de 46) :  
Mise à l'eau des blocs de béton et de la filière  
Jeudi 22 juin (après-midi) (coefficient de 78) :  
Remplacement du flotteur d'amarrage côté sud  
Vendredi 30 juin (matin) (coefficient de 64) :  
Retournement du bloc de béton, remplacement du  
flotteur d'amarrage côté nord et mise en place des  
lests d'amarrage.

##### Intervenants et embarcations

Les blocs de béton (7 tonnes côté sud et 5 tonnes côté nord) et la filière ont été mis à l'eau par l'ETPSM (Etablissement de Travaux Publics Sous-Marins) de Brest (un ponton de 40 m muni d'une grue et un remorqueur de 350 ch) aidé de Charles AVELINE (une barge ostréicole de 12 m, moteur de 65 ch).

Le retournement du bloc et les remplacements de flotteurs ont été effectués par Ch. BOULAY et S. GONIDEC, plongeurs scaphandriers indépendants, sous la direction de Y. CAVAREC (IFREMER), sur la barge de C. AVELINE.

##### Conditions météorologiques

Durant la première journée, le vent et la houle étaient orientés au Nord-Est, conditions météorologiques les plus défavorables pour le site, ce qui a compliqué les manoeuvres de mise à l'eau.

Pour les deux autres journées, le vent était modéré et la mer calme.

## 5- Déroulement de la mise à l'eau

### Jalonnage de la concession

La concession a été préalablement repérée sur le terrain par la Marine Nationale (procédé Sylédis). Le concept d'amarrage élastique en forme de N nécessitant une bonne précision sur la longueur au sol lors de la mise en place, pour positionner correctement la filière sur la concession, il a fallu jalonner l'emplacement précis des blocs de béton des amarrages.

Pour cela, un câble en acier (dont l'allongement est relativement faible en traction), servant en quelque sorte de gabarit, a été confectionné à la longueur exacte (240 m) et relié à ses deux extrémités à des gueuses en acier (30 kg). Le tout a été mouillé, câble tendu, à partir d'une petite embarcation et repéré en surface par des bouées.

Cette opération a été effectuée une semaine avant le mouillage des blocs, le 7 juin 1989.

### Préparation du matériel

Une fois le ponton ancré sur le site, près du premier jalon, les élingues d'amarrage ont été maillées aux blocs de béton disposés sur le pont. Les bouées d'amarrage et de tête de la filière ont également été mises en place.

Le ponton de l'ETPSM dispose d'une grue à deux crochets : l'un soulève le bloc de béton, l'autre maintient les bouées.

### Mise à l'eau des blocs et des amarrages

Le premier amarrage, coté nord, est mis à l'eau, à l'aide de la grue, à l'emplacement prévu (à environ deux mètres au nord du jalon). Il est à noter que, durant l'opération, l'élingue reliant le bloc au premier flotteur a tendance à vriller (câble toronné mis en traction), ce qui provoque un léger emmêlage des autres élingues, facile cependant à défaire.

Le contrôle en plongée de l'amarrage permet de constater que, contrairement aux tests préalables effectués sur quelques exemplaires au bassin d'essais de l'IFREMER, le flotteur de sub-surface ne résiste pas à la pression et collapse.

Il est alors décidé de ne pas mettre à l'eau le flotteur de sub-surface de 600 l du second amarrage, et de le remplacer provisoirement par un flotteur perche de 200 l.

Le ponton est déplacé jusqu'au jalon sud et le bloc de béton relié au deuxième amarrage est alors mis à l'eau de la même façon que le premier (le bloc est positionné à environ 3 mètres au nord du jalon)

### Maillage de l'aussière sur les amarrages

L'aussière principale est reliée, à l'une de ses extrémités, à l'amarrage sud. Pour éviter la formation de cosses, elle est délovée à l'aide du chaland ostréicole auquel elle a été reliée par un émerillon et qui fait route vers le bloc nord. Le remorqueur est lui aussi déplacé vers le bloc nord.

Les deux extrémités de l'aussière et de l'amarrage sont très difficiles à rapprocher, les manoeuvres étant de plus fortement gênées par la houle de nord-est. Seul un bout relié par une de ses extrémités à la cosse de l'élingue d'amarrage, passé dans la cosse de l'aussière et tiré par le remorqueur à son autre extrémité permet de rapprocher suffisamment les deux parties de la filière et de les mailler.

Enfin, deux flotteurs de 200 litres sont placés sur l'aussière pour la soulager et la signaler à la navigation.

### Remplacement du flotteur de sub-surface côté sud (2ème journée)

La première intervention des plongeurs est consacrée au remplacement du flotteur d'amarrage sud.

L'opération consiste à :

- \* démailler la première élingue (reliant bloc et flotteur) de manière à faire remonter le flotteur en surface;
- \* remplacer le flotteur inadapté;
- \* remailler l'élingue sur le bloc

#### 1°) Le démaillage de la première élingue

Dans le but de conserver la continuité de la filière, un bout est placé entre le bloc et l'anneau du lest (bout de sauvegarde).

Pour réaliser cette première phase de démaillage, il est impossible d'opérer en tension: il est nécessaire de détendre l'élingue. Pour cela, un bout est relié à l'une de ses extrémités au flotteur, passé en double dans l'anneau du bloc de béton (par l'intermédiaire d'une poulie) et relié à l'autre extrémité à un parachute. Le gonflage du parachute entraîne le flotteur vers le fond : l'élingue reliant bloc et flotteur est alors détendue, ce qui permet de la démailler. Quand les plongeurs dégonflent le parachute, le flotteur remonte à la surface en entraînant les élingues qui sont récupérées à bord du bateau.

#### 2°) Le remplacement du flotteur

Le flotteur inadapté est retiré et remplacé à partir de la surface.

### 3°) Le remaillage de l'élingue sur le bloc de béton

Le flotteur de remplacement (300 litres, de forme sphérique) est ensuite coulé de la même manière que précédemment à l'aide du parachute. L'élingue est remaillée sur le bloc de béton et le parachute dégonflé. Le bout de sauvegarde est coupé et l'amarrage reprend sa forme normale.

En se rendant sur l'amarrage nord pour effectuer la même opération, les plongeurs constatent que le bloc de béton a été retourné (probablement lors du maillage de l'aussière à l'aide du remorqueur). Il est alors décidé une seconde journée d'intervention (le 30 juin 89), avec le matériel adapté, pour d'abord remettre le bloc en position normale et ensuite remplacer le flotteur de sub-surface défectueux.

### **Retournement du bloc nord (3ème journée)**

Le retournement du bloc nord est effectué, lui aussi, en plongée. Un parachute de 5 tonnes de poussée est fixé sur l'anneau de la bouée de sub-surface et gonflé, tirant ainsi sur l'élingue reliée au bloc. En surface, le chaland exerce une traction sur la filière. Dès que le bloc est soulevé, il se remet en position normale et le parachute est dégonflé. Malgré la traction du chaland, un déplacement du bloc d'environ 4 mètres ne peut être évité (il se retrouve maintenant à 2 mètres au sud du jalon).

### **Remplacement du flotteur de sub-surface côté nord**

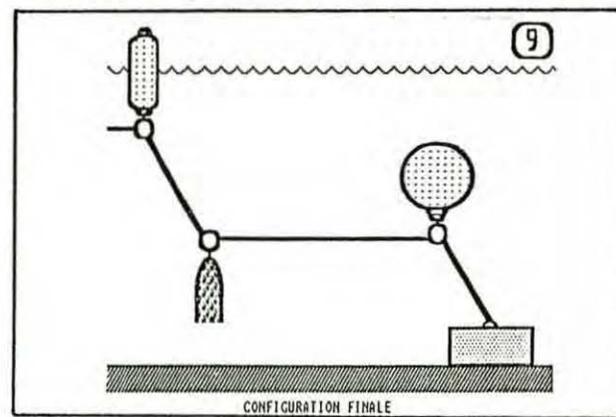
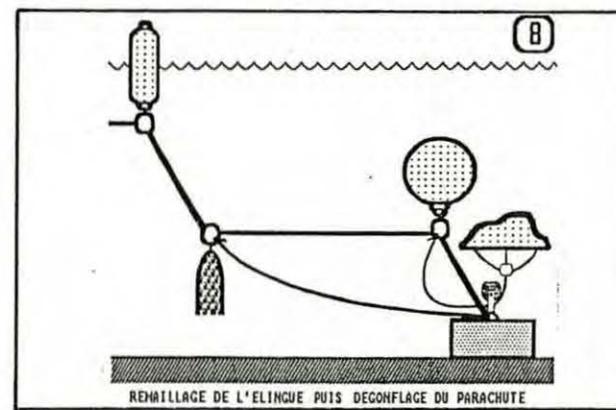
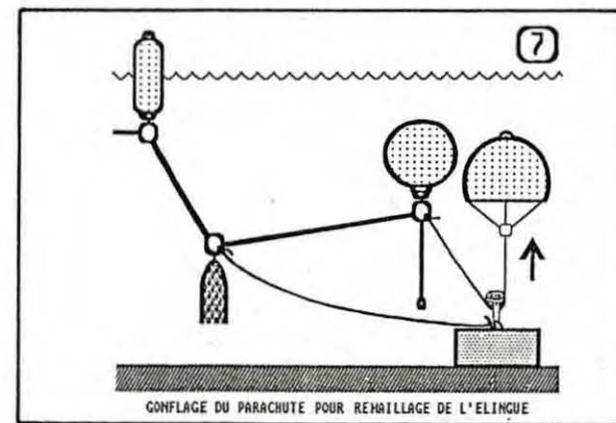
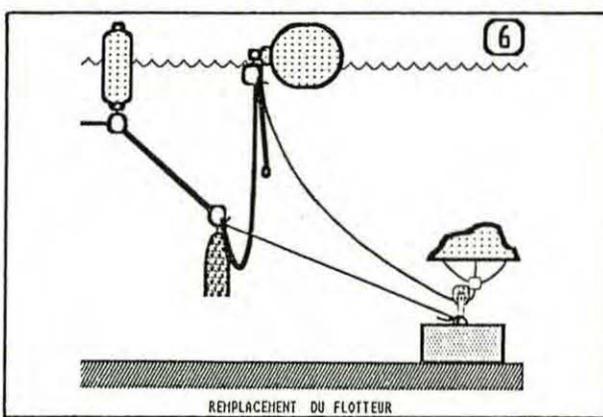
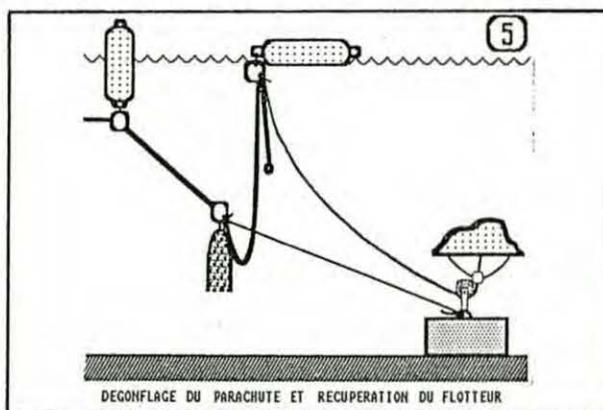
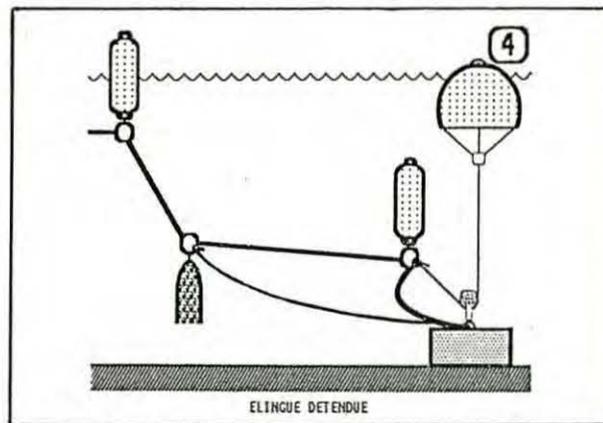
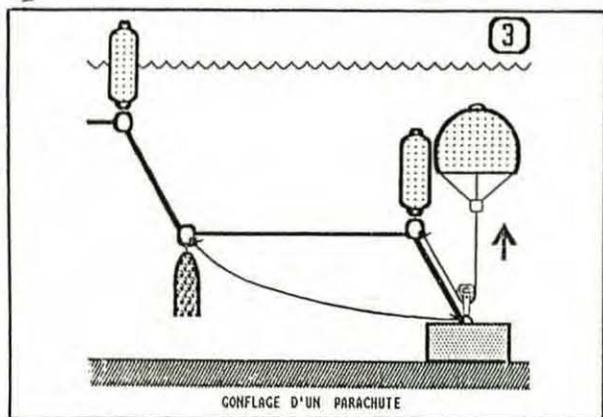
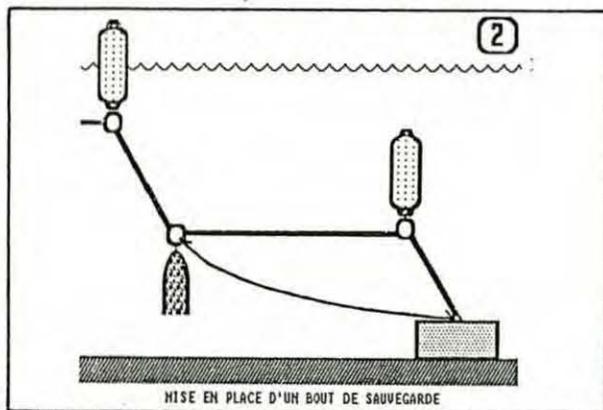
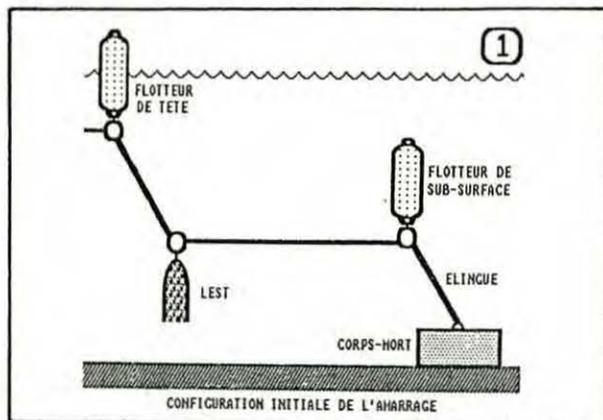
Le flotteur de sub-surface est remplacé selon le même protocole que précédemment.

Lors de l'opération, il est noté que l'aussière et les élingues d'amarrage portent la marque d'une tension importante (à cause du maillage difficile de l'aussière) : quelques cosses-coeurs déformées et épissures défaites sur leur dernier passage dans les torons.

### **Mise en place des lests d'amarrage**

L'anneau du lest d'amarrage est amené sur le pont du navire à l'aide d'un bout. Le lest y est accroché puis le tout remis à l'eau. La même opération est répétée sans difficulté à l'autre bout de la filière. Celle-ci prend alors une configuration normale : aussière tendue et flotteurs de tête enfoncés à la moitié de leur hauteur. Un contrôle final en plongée permet de vérifier que tout est correct.

# FILIERE SUB-FLOTTANTE : remplacement d'un flotteur d'amarrage



## CONCLUSIONS

\* Le jalonage de l'emplacement de la filière par un système de câble d'acier tendu entre deux gueuses a donné entière satisfaction. Sa facilité de mise en place, sa fiabilité et son réemploi possible en font, malgré son coût (entre 2000 et 3000 F) un procédé à retenir pour les mises à l'eau futures.

\* La manipulation a mis l'accent sur la nécessité d'une qualification exhaustive du matériel avant sa mise à l'eau, notamment en ce qui concerne la tenue en pression des flotteurs de sub-surface. Le fabricant recherche actuellement des solutions (nouvelle matière, moussage...) qui devront être soigneusement testées. Ceci est d'autant plus important que la mise en place des blocs de béton et de la filière exige des moyens nautiques lourds (et coûteux) dont il faut évidemment limiter l'utilisation dans le temps.

\* La manipulation a montré que le maillage de l'aussière principale de la filière sur ses amarrages est très délicat et peut entraîner des désordres dans la filière (retournement d'un bloc, tensions importantes dans les élingues...). Le problème est essentiellement dû à la masse de l'aussière (1,1 kg/m) et à la flèche qu'elle prend si elle est laissée en pendant dans l'eau. Un calcul rapide montre que pour amener cette flèche à 5 mètres, il faut exercer une tension de 1 tonne. Il est donc absolument nécessaire, lors de la mise à l'eau, de soulager l'aussière en y disposant des flotteurs intermédiaires (deux ou trois flotteurs de 200 litres). Ces considérations aboutissent à la procédure de mise à l'eau décrite sur les schémas de la page suivante.

\* Ces opérations de mise à l'eau ont démontré une nouvelle fois (si cela était nécessaire...) que le contrôle final par plongeur est indispensable pour s'assurer de la bonne mise en place et de la bonne résistance du matériel (élingues emmêlées, flotteur collapsé, bloc retourné...)

\* Le remplacement des flotteurs de sub-surface a permis de mettre parfaitement au point cette opération de maintenance (importante) pour la filière SF.

# FILIERE SUB-FLOTTANTE : mise à l'eau (blocs + bouées)

