

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

VINGT-DEUXIEME CONFERENCE TECHNIQUE REGIONALE SUR LES PECHEES
(Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 6 - 10 août 1990)

LE MOUILLAGE DES DISPOSITIFS DE CONCENTRATION DU POISSON (DCP)

A FAIBLE ET MOYENNE PROFONDEURS

(Document présenté par le secrétariat général)

Le document ci-joint "Le mouillage de DCP à faible et moyenne profondeurs" a été présenté lors de la dix-septième conférence technique régionale sur les pêches en 1985. Il ne semble pas avoir été assez largement diffusé après la conférence et bon nombre de personnes intéressées n'en ont pas reçu copie. Il est donc aujourd'hui représenté pour information et sera utile lors des travaux de l'atelier sur les DCP qui se déroulera dans le cadre de la présente conférence.

SPC/Fisheries 17/WP.8
24 juillet 1985

ORIGINAL : ANGLAIS

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

DIX-SEPTIEME CONFERENCE TECHNIQUE REGIONALE DES PECHEES

(Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 5 - 9 août 1985)

LE MOUILLAGE DES DCP A FAIBLE ET
MOYENNE PROFONDEURS

par

R.L. Boy
Spécialiste des systèmes de mouillage
U.S. Coast Guard

et

B.R. Smith
Conseiller aux pêches
Commission du Pacifique Sud

Commission du Pacifique Sud
Nouméa, Nouvelle-Calédonie
Juillet 1985

SOMMAIRELE MOUILLAGE DES DCP A FAIBLE
ET MOYENNE PROFONDEURS

	<u>Page</u>
1) INTRODUCTION	1
2) EXAMEN DU MANUEL SUR LES DCP	3
2.1 Eléments de la ligne de mouillage	3
2.2 Modèle recommandé en eau profonde	4
3) LES SYSTEMES DE MOUILLAGE DE DCP	5
3.1 Généralités	5
3.2 Lignes de mouillage caténaïres inversés	8
3.3 Lignes de mouillage semi-tendues	13
3.4 Chaîne intégrale	16
3.5 Choix et fixation des flotteurs	17
3.6 Entretien du radeau et de la partie supérieure de la ligne de mouillage	21
4) DISCUSSION	22

1. INTRODUCTION

Deux années se sont maintenant écoulées depuis qu'ont été présentés et discutés à la Conférence technique régionale des pêches de 1983 les résultats de l'étude de la CPS sur les dispositifs de concentration du poisson (DCP). Il nous semble donc opportun de revoir maintenant cette question à la lumière des changements notables qui sont intervenus depuis cette époque.

Après avoir fait le bilan des DCP alors en service, l'étude de 1983 proposait un système de mouillage amélioré, de type caténaire inversé, qui permettrait de résoudre en tout ou partie les problèmes qu'avaient connus ces premiers systèmes. Les caractéristiques détaillées du modèle recommandé sont présentées dans le document WP.2 de la Quinzième Conférence des pêches (1983) qui a ultérieurement été publié, en anglais uniquement, sous la forme d'un manuel de la CPS : "SPC Handbook No. 24 (1984), "Design Improvements to Fish Aggregation Device (FAD) Mooring Systems in General Use in Pacific Island Countries", par R.L. Boy et B.R. Smith. Il s'agit d'une ligne de mouillage pour eaux profondes, de 1 500 à 1 800 mètres environ, soit les profondeurs moyennes auxquelles on prévoit pour l'avenir de mouiller les DCP dans la zone de la CPS sur la base des relevés faits pendant l'étude.

Depuis 1983, de très nombreuses expériences de mise en oeuvre de DCP ont été faites dans la région et ont fourni un nombre considérable d'informations, notamment sur la ligne de mouillage proprement dite. Le modèle caténaire inversé recommandé, avec les modifications qui ont pu lui être apportées, a été adopté par de nombreux pays du Pacifique; en règle générale, les éléments d'accastillage ont été simplifiés et leur qualité a été améliorée. Plusieurs pays ont expérimenté des types de bouées ou de radeaux moins onéreux et ont obtenu des résultats divers. Toutefois, les informations résultant de ces diverses expériences sont encore insuffisantes à l'heure actuelle pour qu'il soit possible de tirer des conclusions sur le modèle recommandé pour mouillage en eau profonde.

L'évolution la plus notable intervenue au cours de ces deux dernières années dans l'ensemble de la région a peut-être été la tendance à mouiller de plus en plus les DCP dans des zones relativement peu profondes de la pente récifale extérieure et à proximité du récif, ou sur des monts sous-marins bien situés, ce qui traduit un renforcement de l'intérêt des pouvoirs publics à l'égard des besoins particuliers des petits pêcheurs ou des pêcheurs de village. Les DCP mis en oeuvre dans des eaux de profondeur faible ou moyenne sont moins chers à construire, sont plus facilement accessibles par les pirogues ou les canots à moteur hors-bord et ont donné d'excellents résultats pour l'attraction et la concentration des thonidés de surface et de fond ainsi que des espèces pélagiques côtières. Cependant, leur efficacité relative et les espèces qui se concentrent à proximité sont fonction du site et de la profondeur.

L'une des conséquences de cette évolution a été une augmentation des demandes d'informations sur les systèmes et techniques de mouillage applicables aux faibles profondeurs. Dans le manuel No. 24 sur les DCP, trois modèles de lignes de mouillage étaient proposés pour les faibles profondeurs (profondeur de 700 m - figures 18 et 19; profondeur de 400 m - figure 21), mais il ne s'agissait que de variantes mineures du modèle général conçu pour le mouillage en eau profonde.

Le présent document part de ces travaux antérieurs et donne des informations plus détaillées sur les systèmes de mouillage adaptés aux profondeurs faible à moyenne. Après un bref examen du manuel sur les DCP destiné à souligner quelques points importants, les trois grands types de ligne de mouillage (caténaire inversé, semi-tendu et chaîne intégrale) sont passés en revue sur le plan de leur utilité et des modifications qu'il est possible de leur apporter pour les adapter aux différents sites et aux possibilités des différents pays de la zone d'action de la CPS. Les principes de base exposés dans le manuel sur les DCP et dans le document WP.2 de la Quinzième Conférence des pêches ne sont pas repris ici car ils sont supposés connus du lecteur. Les mesures et dimensions ont été converties en unités du système métrique international.

2. EXAMEN DU MANUEL SUR LES DCP

Nous reprenons ci-dessous, en raison de leur importance, les principaux points traités dans le manuel sur les DCP et dans le document WP.2 de la Quinzième Conférence des pêches.

2.1 Eléments de la ligne de mouillage

1. Le nylon natté et le polypropylène sont recommandés pour les mouillages caténaux inversés. Le dacron (polyester) est encore préférable, mais il est généralement plus cher que le nylon.
2. Les cordages ne doivent jamais être réunis par des noeuds pour ne pas diminuer leur résistance à la rupture. Le moyen d'assemblage le plus efficace est l'épissage; les extrémités doivent également être terminées par une épissure.
3. Eviter au maximum d'utiliser l'acier inoxydable à proximité d'autres métaux et ne jamais le peindre.
4. Le bronze peut être utilisé au voisinage de grandes quantités d'acier à condition d'être revêtu de peinture polyuréthane pour réduire son effet cathodique.
5. Pour les bouées et radeaux en aluminium, il est préférable d'utiliser de l'aluminium de qualité marine (AISL 5086) qui a une meilleure résistance à la corrosion.
6. Les manilles de sûreté (axe muni d'un écrou) sont très nettement préférables à tous les autres types de manilles. Lorsqu'on prévoit un démontage ultérieur, le boulon doit comporter une goupille fendue en acier inoxydable; pour un mouillage permanent, il faut souder le boulon et son écrou à l'anneau de la manille. Les manilles lyres sont les plus pratiques mais elles sont plus chères que les manilles de chaîne (manilles droites).
7. En ce qui concerne les cosses, l'assembleur Nylite assure la meilleure protection et la meilleure tenue à la corrosion; l'oeil doit toutefois être agrandi en cas d'utilisation de manilles standards. On peut également utiliser des cosses en bronze Newco lorsque le poids et la corrosion ne posent pas de problème. Newco fabrique aussi une cosse en matière plastique pour cordage d'un diamètre maximum de 16 mm; c'est une solution très économique pour les DCP légers. Il convient de noter que les cosses Newco peuvent être utilisées avec des manilles de différents diamètres, alors qu'il ne doit pas y avoir de jeu avec les assembleurs Nylite.
8. Un ou deux émerillons forgés à double anneau sont largement suffisants pour une ligne de mouillage. Les émerillons à roulement à billes ne sont pas recommandés car ils sont peu fiables.
9. Les ancres Danforth ont la force d'ancrage la plus grande dans la vase et le sable. Pour les fonds rocheux, une chaîne lourde et un seul corps mort en béton de grandes dimensions sont ce qu'il y a de plus sûr.

2.2 Modèle recommandé en eau profonde

Ce modèle de base est prévu pour les mouillages en eau profonde, mais il doit pouvoir être adapté à la plupart des sites du Pacifique pour des profondeurs comprises entre 1 500 et 2 000 mètres. La description élément par élément et les notes sur les modifications possibles données dans le manuel et dans le document WP.2 indiquent comment adapter le modèle de base à des sites et des besoins différents. Il ne s'agit cependant que de recommandations qui peuvent ne pas être suivies à la lettre pour différentes raisons (matériel non disponible, qualification du personnel, conditions de mise en oeuvre, résultats d'expériences antérieures, par exemple).

3. LES SYSTEMES DE MOUILLAGE DE DCP

3.1 Généralités

Les trois type de lignes de mouillage adaptées aux DCP sont les suivants : chaîne intégrale, ligne semi-tendue et ligne catenaire inversée (Figure 1). Les mouillages tendus sont habituellement utilisés en eau très profonde pour la mise en place d'ensembles d'instruments destinés à des mesures océanographiques et ne conviennent pas aux DCP.

1. Chaîne intégrale (Figure 1 a) - Lorsque les cordages synthétiques n'étaient pas aussi répandus que maintenant, on utilisait une longueur de chaîne correspondant à la flottabilité maximale de la bouée ou du radeau. Cette longueur était fonction de la taille de l'agrégateur, de la taille de la chaîne (et de l'ancre) et des conditions particulières au lieu de mouillage. La longueur totale de la ligne de mouillage était de 2 à 5 mètres par mètre de profondeur.
2. Ligne semi-tendue (Figure 1 b) - Si la profondeur est trop grande, il faut ajouter du nylon (ou du polyester) pour réduire le poids de la ligne de mouillage. Le cordage ne doit pas reposer sur le fond, aussi faut-il connaître la profondeur exacte et ajouter suffisamment de chaîne en bout de ligne comme marge de sécurité afin que le cordage en nylon ne rague pas contre des rochers ou du corail. Dans ce cas le rapport entre la longueur de la ligne de mouillage et la profondeur est moins élevé.
3. Ligne catenaire inversée (Figure 1 c) - Lorsque la profondeur est encore trop grande pour que l'agrégateur supporte la tension de la ligne de mouillage, il faut ajouter des flotteurs intermédiaires ou, comme on l'a fait récemment, utiliser du cordage à grande flottabilité pour réduire la tension de la chaîne terminale. La boucle ainsi formée au milieu permet de compenser des variations importantes de profondeur et d'utiliser un radeau ou une bouée relativement petits avec une longueur suffisante de chaîne en bout de ligne.

Les profondeurs recommandées pour chacun de ces types sont données à la figure 2 pour les quatre modèles principaux de DCP utilisés dans la zone d'action de la CPS.

Nous traitons ci-après plus spécifiquement des DCP utilisables en eau de profondeur faible à moyenne; les critères de conception (cités ci-dessous) sont les mêmes que ceux applicables au modèle recommandé pour les grandes profondeurs et sont généralement valables dans l'ensemble de la zone d'action de la CPS.

- Durée de vie : au moins deux ans (supérieure avec un entretien régulier)
- Faible coût unitaire

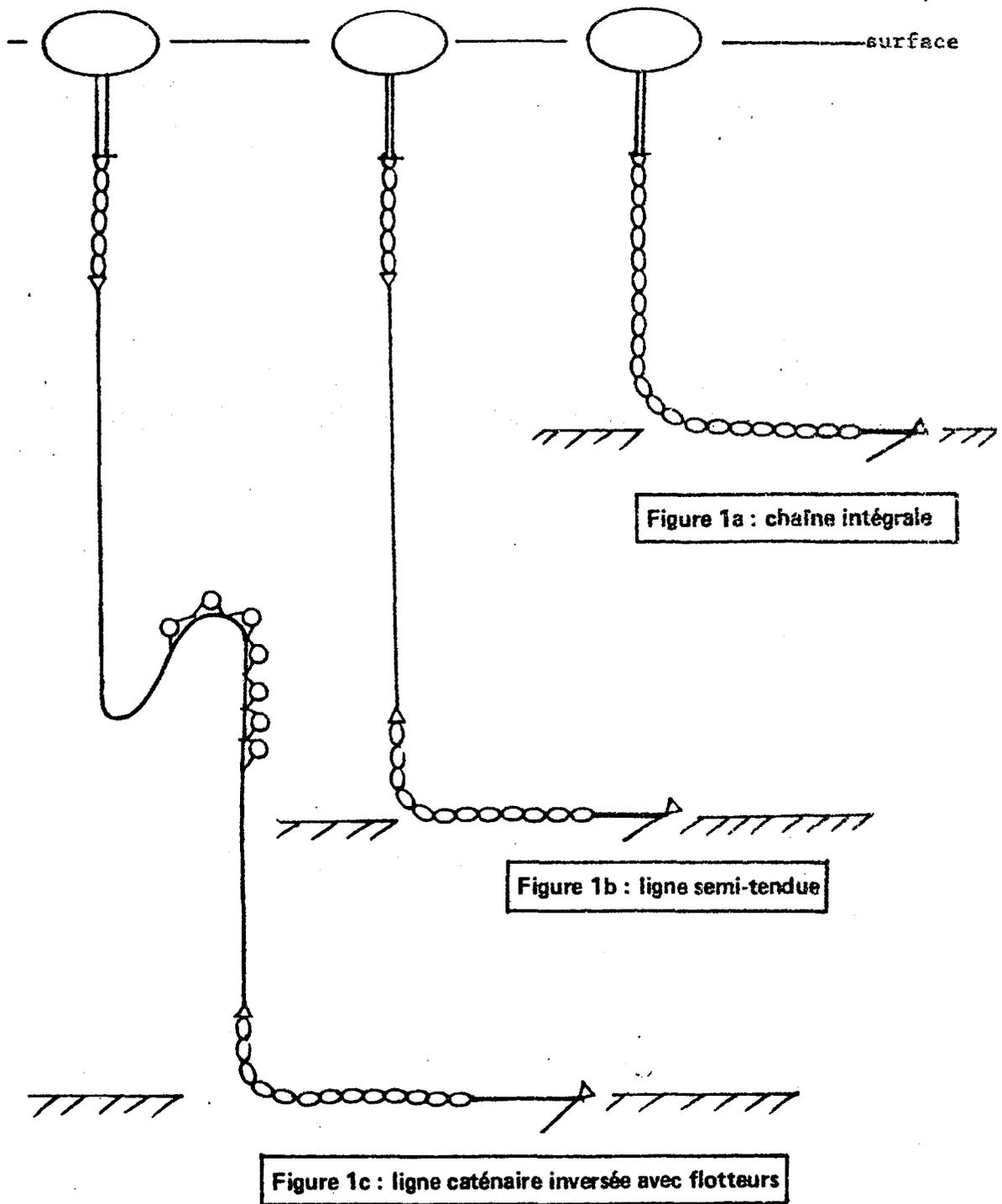


Figure 1 : Les trois grands types de systèmes de mouillage de DCP.

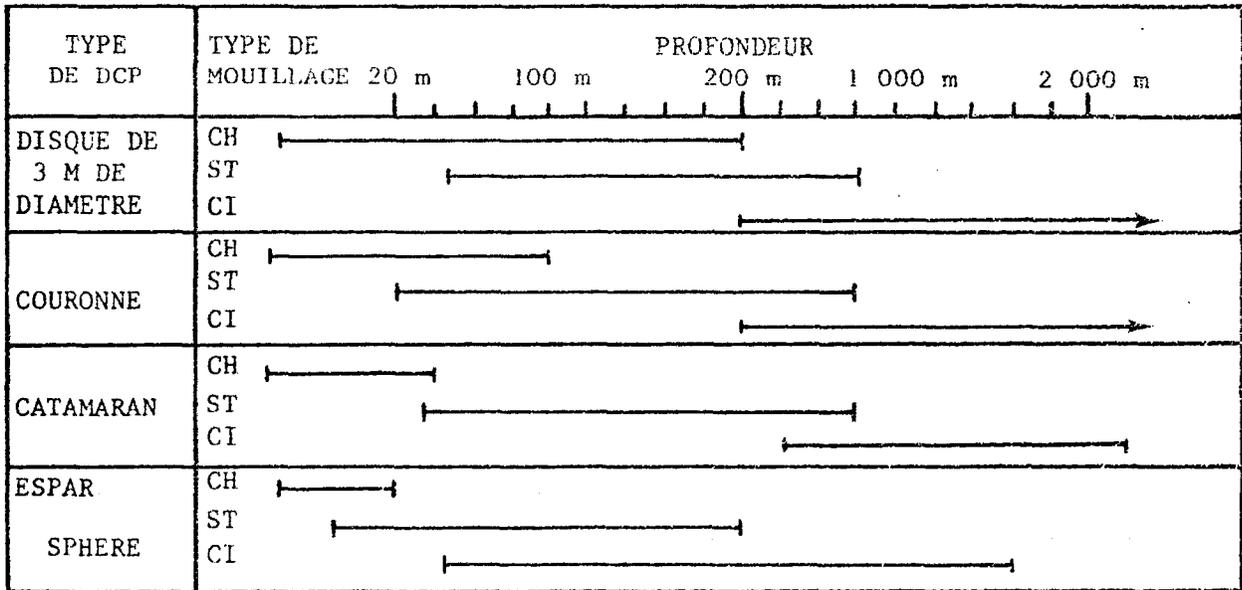


Figure 2 : Echelles de profondeurs recommandées pour les trois types de ligne de mouillage de DCP : chaîne (CH), semi-tendue (ST), caténaire inversée (CI) pour quatre modèles de bouées/radeaux.

- Bateau mouilleur : petit navire (public ou privé) de 9 à 18 m de longueur hors-tout
- Conditions de milieu :
 - Conditions météorologiques modérées
 - Mer et courants modérés
 - Fond rocheux ou corallien accidenté, avec fortes déclivités
 - Profondeur faible à moyenne

Tous ces paramètres varient d'un pays à l'autre et d'un site à l'autre; ces variations sont traitées en détail afin de permettre aux constructeurs de DCP d'adapter le mieux possible le modèle de base aux conditions locales et aux besoins des utilisateurs.

La conception assistée par ordinateur permet de limiter les risques inhérents à la mise au point de nouveaux systèmes de mouillage. Les auteurs remercient vivement le NOAA National Data Buoy Centre (NDBC)* de l'aide qui leur ont permis de vérifier sur modèles la fiabilité de tous les systèmes de mouillage décrits dans le présent document. Ces modèles ont été testés à l'aide du logiciel spécial du NDBC en utilisant des paramètres correspondant aux caractéristiques moyennes estimées des DCP et des lieux de mouillage dans le Pacifique Sud. Les modèles décrits devraient résister à des tempêtes de durée limitée avec des vents de 160 km/h, des courants de surface de trois noeuds et un fetch modéré. Les bouées doivent avoir au minimum 320 kg de réserve de flottabilité, l'agrégateur et le mât ne devant pas présenter une trop grande résistance aux vents et aux courants.

3.2 Lignes de mouillage catenaires inversées

Nous reproduisons ci-après (figures 3 et 4) deux exemples de lignes de mouillage pour eau profonde en nylon et polypropylène. Les commentaires s'appliquent néanmoins à la plupart des types de lignes. La chaîne de surface sert à stabiliser le radeau et à maintenir le cordage sous la surface; la chaîne de fond est surdimensionnée pour la protéger contre le ragage et pour assurer un bon ancrage. Les pièces de raccordement sont de dimensions adaptées à celles de la chaîne ou des cosses et sont conçues de façon à limiter l'usure au point d'ancrage du radeau; un ou deux émerillons forgés sont situés loin des zones où risquent de se produire des enchevêtrements ou des frottements. L'ancre est de forme et de dimensions adaptées à la nature du fond et à la charge prévue. Les dimensions et la disposition des cordages doivent être déterminées en tenant compte des variations de profondeur et de la charge du mouillage tout en assurant une bonne transition entre les parties supérieure et inférieure de la ligne.

* NOAA : Agence nationale des océans et de l'atmosphère des Etats-Unis

* NDBC : Centre technique national des bouées

LIEU : Pacifique occidental
PROFONDEUR : 1 463 m (800 brasses)
Caténaire inversé; polypropylène-nylon

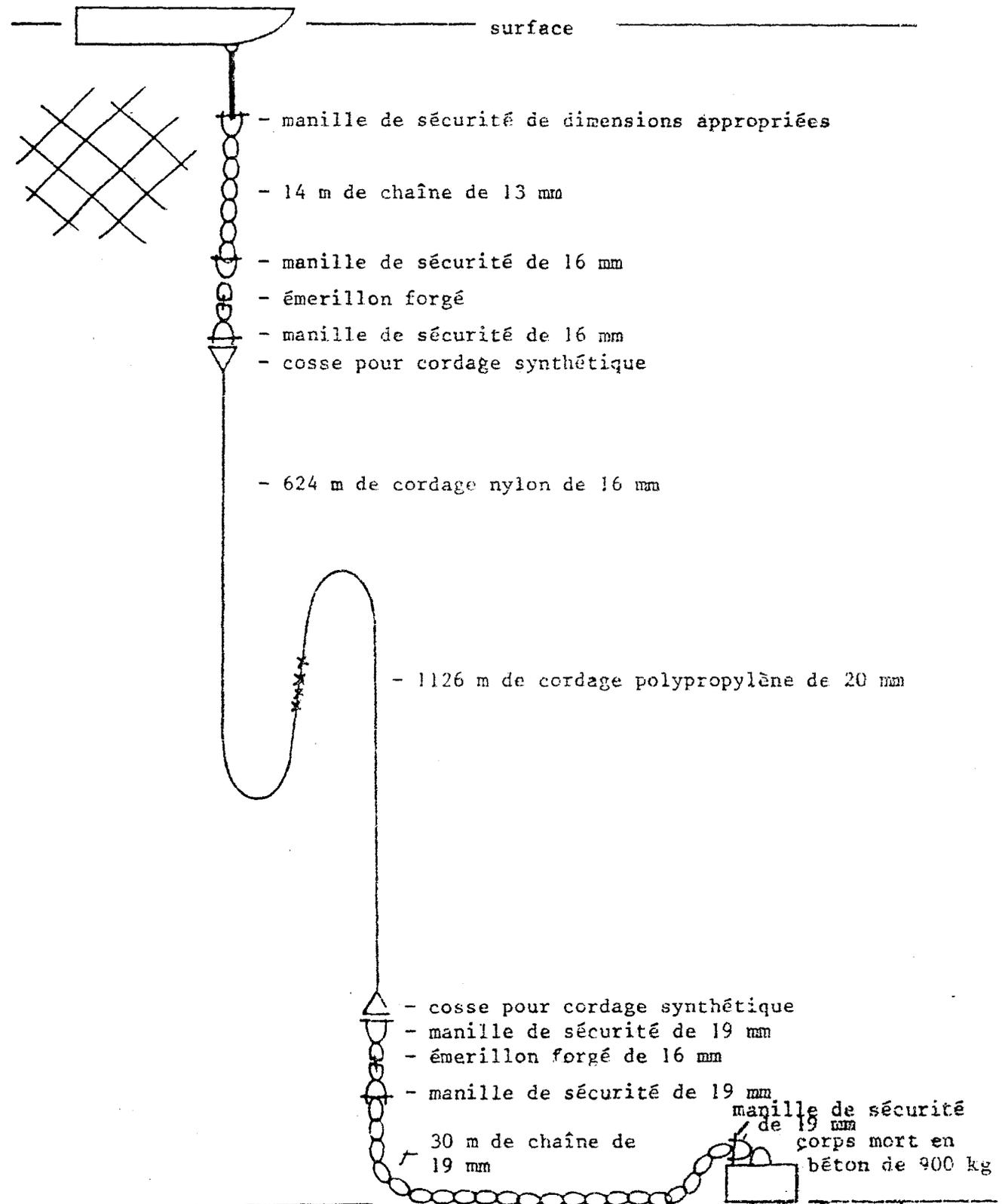


Figure 3 : Ligne de mouillage de DCP recommandée en eau profonde (1 450 m).
(FAD Handbook, Figure 17).

LIEU : Pacifique occidental
PROFONDEUR : 720 m (± 150 m)
Caténaire inversé; polypropylène-nylon

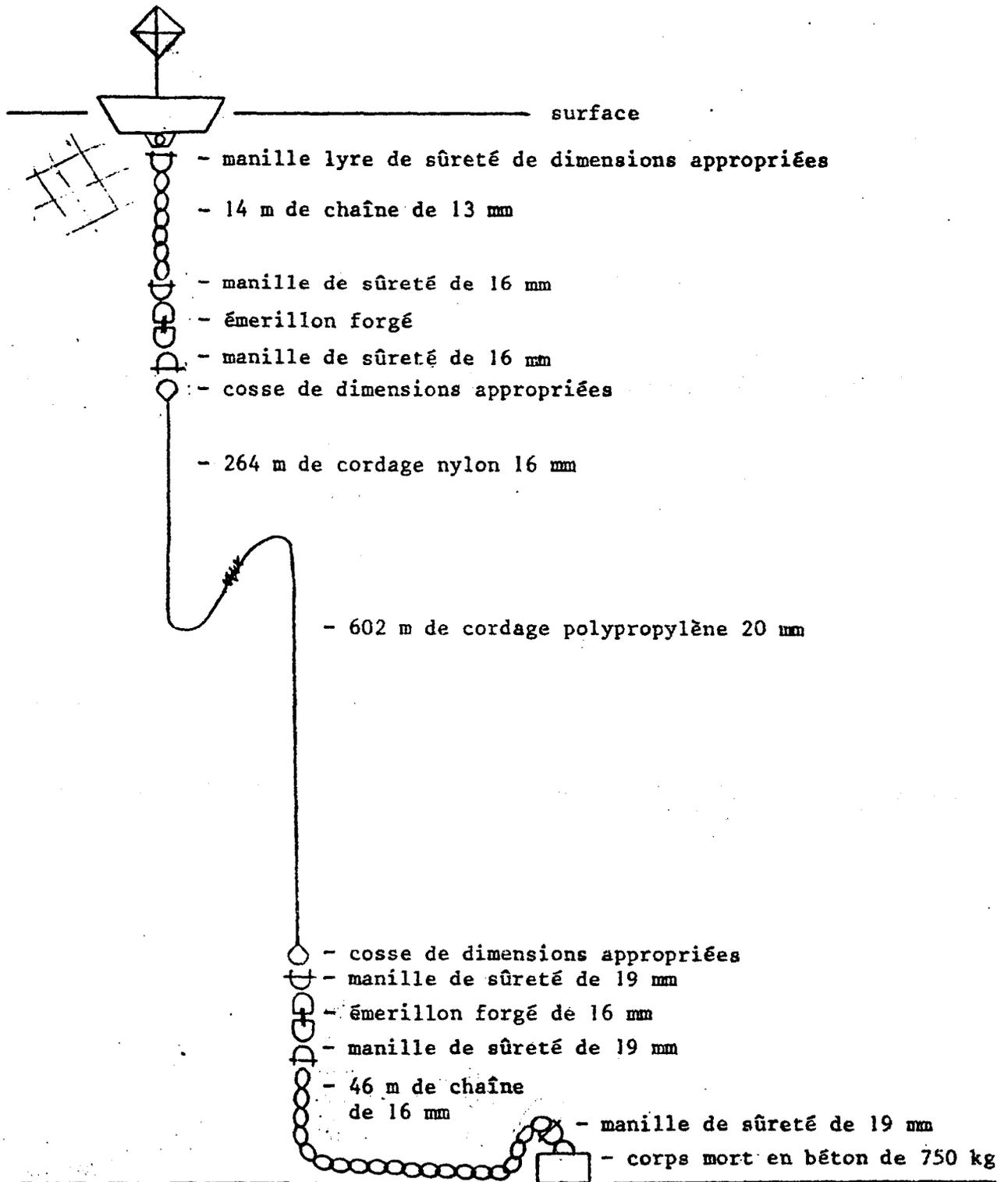


Figure 4 : Ligne de mouillage de DCP caténaire inversée pour une profondeur d'environ 700 m.
(FAD Handbook, Figure 18).

La figure 5 représente une variante pour la partie inférieure de la ligne de mouillage. Cette solution peut être adoptée dans les zones où les risques de ragage sur le corail ou les aspérités rocheuses sont nombreux, où il y a des courants circulaires ou lorsqu'on ne dispose pas d'une longueur suffisante de chaîne. Si la flottabilité du cordage en polypropylène n'est pas suffisante, on peut utiliser des flotteurs immergés supplémentaires. Les différents types de flotteurs et les modes de fixation sont exposés au chapitre 3.5. Il est important que les flotteurs utilisés soient conçus pour la profondeur voulue et qu'ils aient été testés. Il faut prévoir une réserve de flottabilité de 5 à 10 kg comme marge de sécurité et pour assurer la tension voulue en toutes circonstances. Le corps mort doit comporter un oeil avec patte de scellement (au lieu d'un simple anneau ou d'un fer à béton en U) afin d'assurer une fixation solide de la manille et de réduire l'usure importante en ce point. En outre, la manille de raccordement elle-même doit être surdimensionnée pour ne pas s'user trop vite; un corps mort en béton de 900 kg ou une gueuse d'acier de 600 kg devraient suffir. Les flotteurs ont une fonction particulière dans les mouillages caténaux inversés conçus pour être utilisés en eau peu profonde. En effet, à mesure que la profondeur diminue, on atteint un seuil à partir duquel la flottabilité du cordage en polypropylène n'est pas suffisante pour lever du fond la longueur de chaîne voulue; on utilise alors des flotteurs pour rétablir la flottabilité nécessaire.

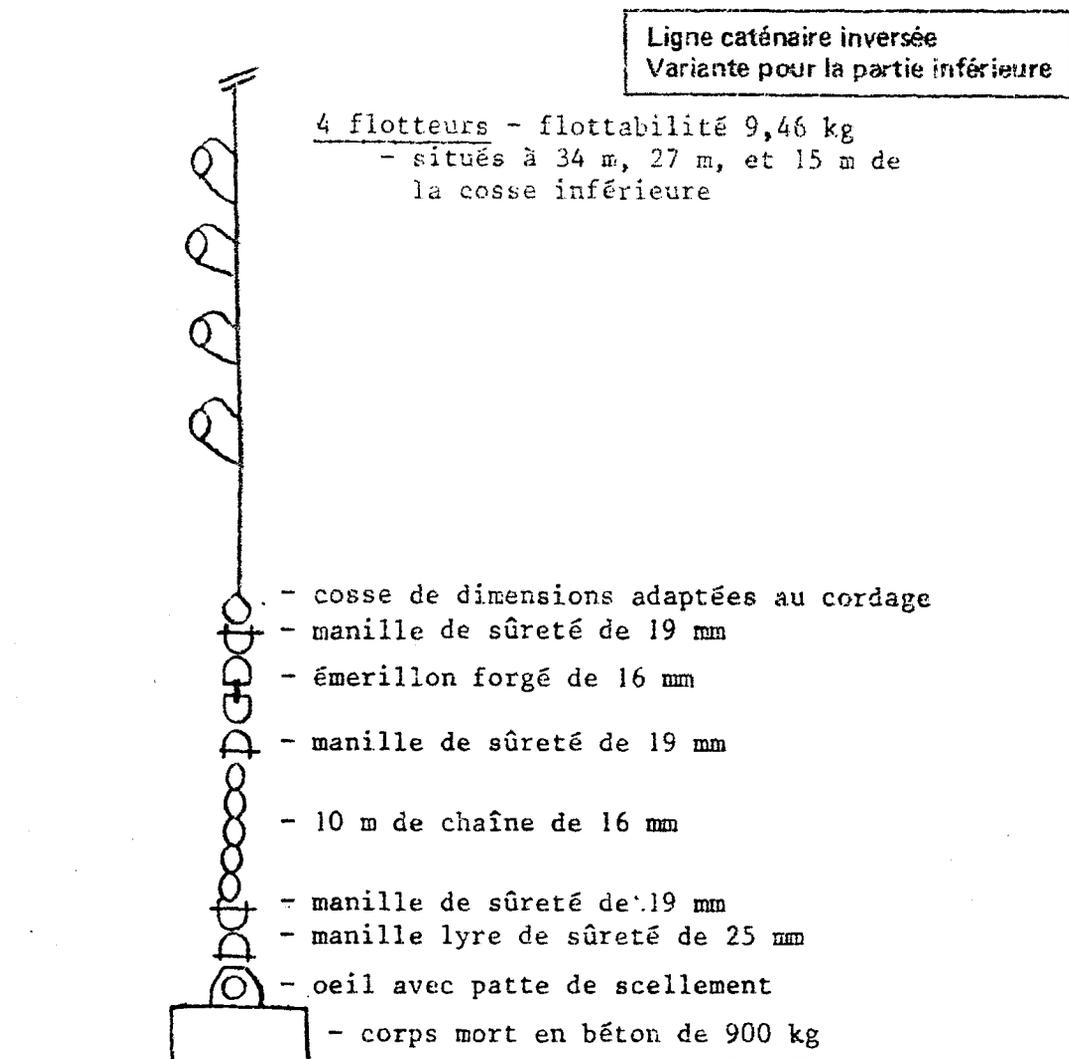


Figure 5 : Ligne de mouillage caténaire inversée – Variante pour la partie inférieure.

La figure 6 représente une variante de la partie médiane d'une ligne de mouillage caténaire inversée. Cette variante, qui constitue actuellement la configuration standard du NDBC, est prévue pour les cas où l'on ne dispose pas de cordage en polypropylène ou lorsqu'on ne souhaite pas en utiliser. Il est plus facile de calculer la longueur de cordage nécessaire et l'emplacement de la boucle est variable (elle se situe habituellement à une profondeur nettement plus grande qu'avec une ligne en polypropylène/nylon). Cette configuration peut être utilisée également avec les différents types de ligne inférieure de mouillage représentés aux figures 3, 4 et 5.

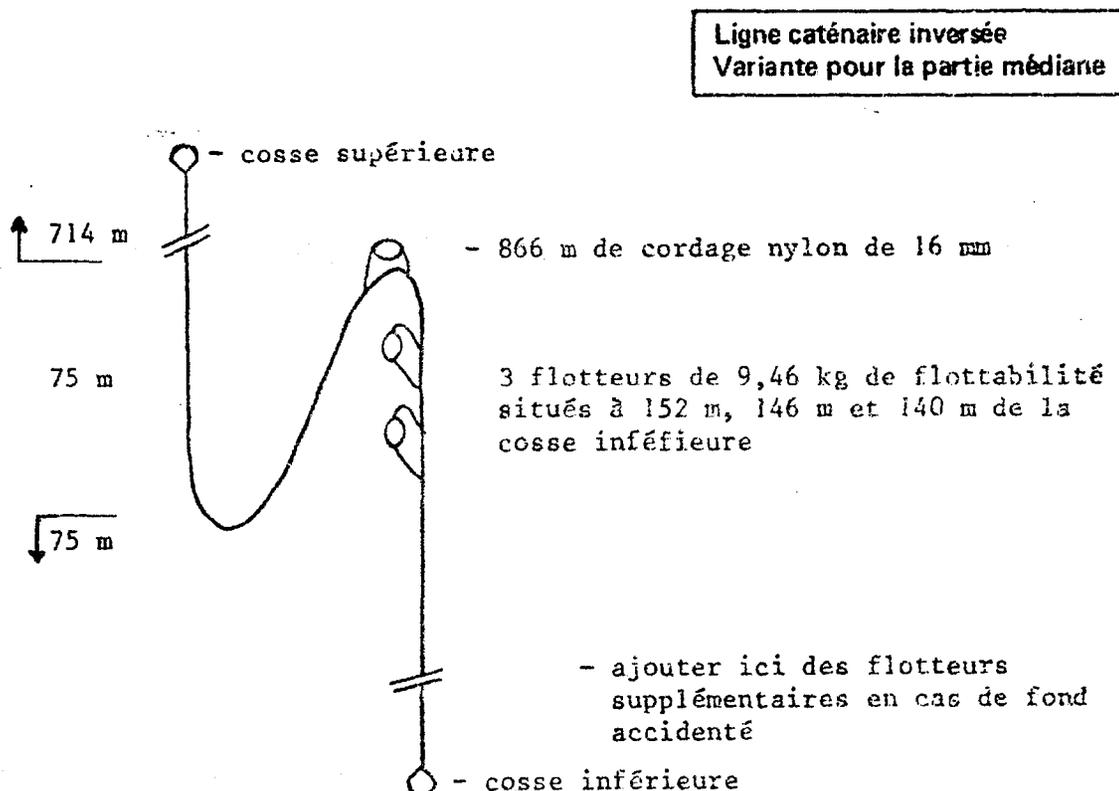


Figure 6 : Ligne de mouillage caténaire inversée — Variante pour la partie médiane.

On calcule la longueur de cordage nécessaire en soustrayant de la profondeur les longueurs de chaîne supérieure et inférieure et en ajoutant la longueur voulue pour compenser les variations de profondeur. On peut calculer le nombre, l'emplacement et la flottabilité des flotteurs d'un mouillage donné en choisissant un emplacement approprié pour le flotteur supérieur (la boucle inférieure étant loin du fond et la boucle supérieure loin de la chaîne supérieure pour la profondeur la plus faible prévue) et en ajoutant suffisamment de flotteurs sous le premier pour supporter le poids immergé. La partie inférieure de la corde de nylon est le minimum souhaité de chaîne et d'accastillage. Les flotteurs doivent être distants les uns des autres de 6 à 15 mètres pour permettre leur mise à l'eau dans de bonnes conditions et répartir la flottabilité sur une grande longueur de ligne.

3.3 Lignes de mouillage semi-tendues

Les lignes de mouillage semi-tendues conviennent le mieux aux profondeurs moyennes. La chaîne et l'accastillage assurant les raccords doivent être renforcés car, aux faibles profondeurs, ils sont soumis à des efforts supplémentaires dus aux mouvements de surface. Le cordage ne suffit pas à compenser les éventuelles variations de profondeur, aussi la quantité de chaîne à lever du fond est-elle importante. La corde doit être solide et élastique et avoir un faible fluage (élongation permanente augmentant sous tension). Par conséquent, les seuls matériaux conseillés sont le nylon ou le polyester. Les mouillages qui seront soumis à une forte houle et à de grandes variations de hauteur d'eau en raison des marées devront être construits avec soin. Il ne faut pas utiliser de cordage de très grand diamètre pour ne pas réduire l'élasticité du mouillage car il en résulterait des contraintes supplémentaires et une usure accélérée de l'ensemble des éléments d'accastillage. On peut voir à la figure 7 une ligne de mouillage de DCP semi-tendue recommandée pour une profondeur de 350 mètres environ.

Il est recommandé d'utiliser des flotteurs auxiliaires pour la plupart des lignes de mouillage de DCP semi-tendues. Ces flotteurs peuvent servir à lever d'un fond plat une longueur minimum de chaîne lorsque la profondeur risque d'avoir été surestimée, ils peuvent permettre à un DCP léger de supporter une ligne de mouillage lourde (sauf en cas de tempête), ou peuvent être utilisés pour soutenir une plus grande longueur de chaîne de fond dans les zones rocheuses ou coralliennes. Les flotteurs doivent être immergés le plus profondément possible pour ne pas heurter d'obstacles flottants (lignes de pêche) et ne pas être soumis aux forts courants de surface. Le nombre et la dimension des flotteurs varient suivant les conditions de mise en oeuvre.

Les lignes semi-tendues très longues doivent comporter une grande longueur de chaîne de fond pour supporter les charges statiques plus élevées. Les lignes semi-tendues très courtes exigent également une grande longueur de chaîne de fond pour compenser les charges dynamiques plus élevées (vagues déferlantes, courants plus forts, etc.) et la perte d'élasticité. Pour les profondeurs intermédiaires (400 mètres environ), les bouées doivent avoir une flottabilité minimum de 560 kg. Cette valeur peut être augmentée lorsque la forme du DCP est susceptible de provoquer une trop forte résistance aux courants et aux vents.

On peut voir à la figure 8 une autre variante pour la partie inférieure de la ligne dans laquelle une ancre légère remplace un corps mort lourd. Alors que la force d'ancrage moyenne du béton et de l'acier est respectivement de 1/2:1 et de 3/4:1 pour la plupart des fonds, une ancre Danforth (ou de type comparable) légère peut avoir une force d'ancrage moyenne de 20:1 dans la vase et le sable. Ces ancres légères ne seront efficaces que sur des fonds "mous" où elles peuvent crocher, aussi le choix du site est-il important. En outre, un faible angle de tension est nécessaire pour que l'ancre ne chasse pas. Cette dernière condition est facilement réalisée en ajoutant plus de chaîne (longueur ou grosseur supérieures) ou en noyant dans un petit bloc de béton une partie de la chaîne de fond. Au moment du mouillage, le navire mouilleur doit avancer lentement pour éviter que la chaîne ne tombe sur l'ancre et la fausse. Il est beaucoup plus facile de mouiller cette variante "légère" que la version "lourde" et on peut l'utiliser avec tous les types de lignes de mouillage.

LIEU : Pacifique occidental
PROFONDEUR : 360 m (±18 m)
Mouillage semi-tendu

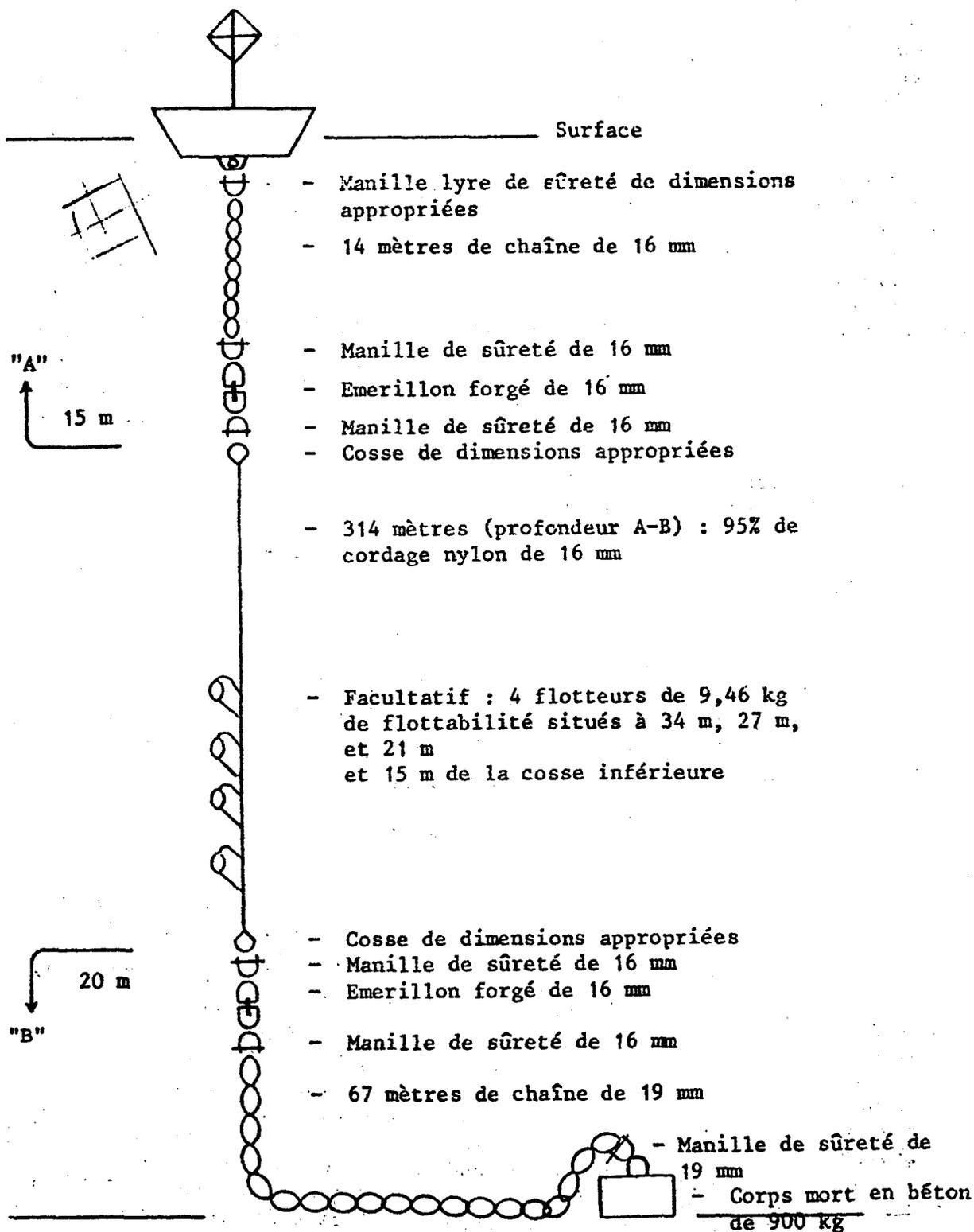


Figure 7 : Ligne de mouillage de DCP semi-tendue pour une profondeur de 300 m.

LIEU : Pacifique occidental
PROFONDEUR : 90 m (±10 m)
Mouillage semi-tendu
avec option ancre légère

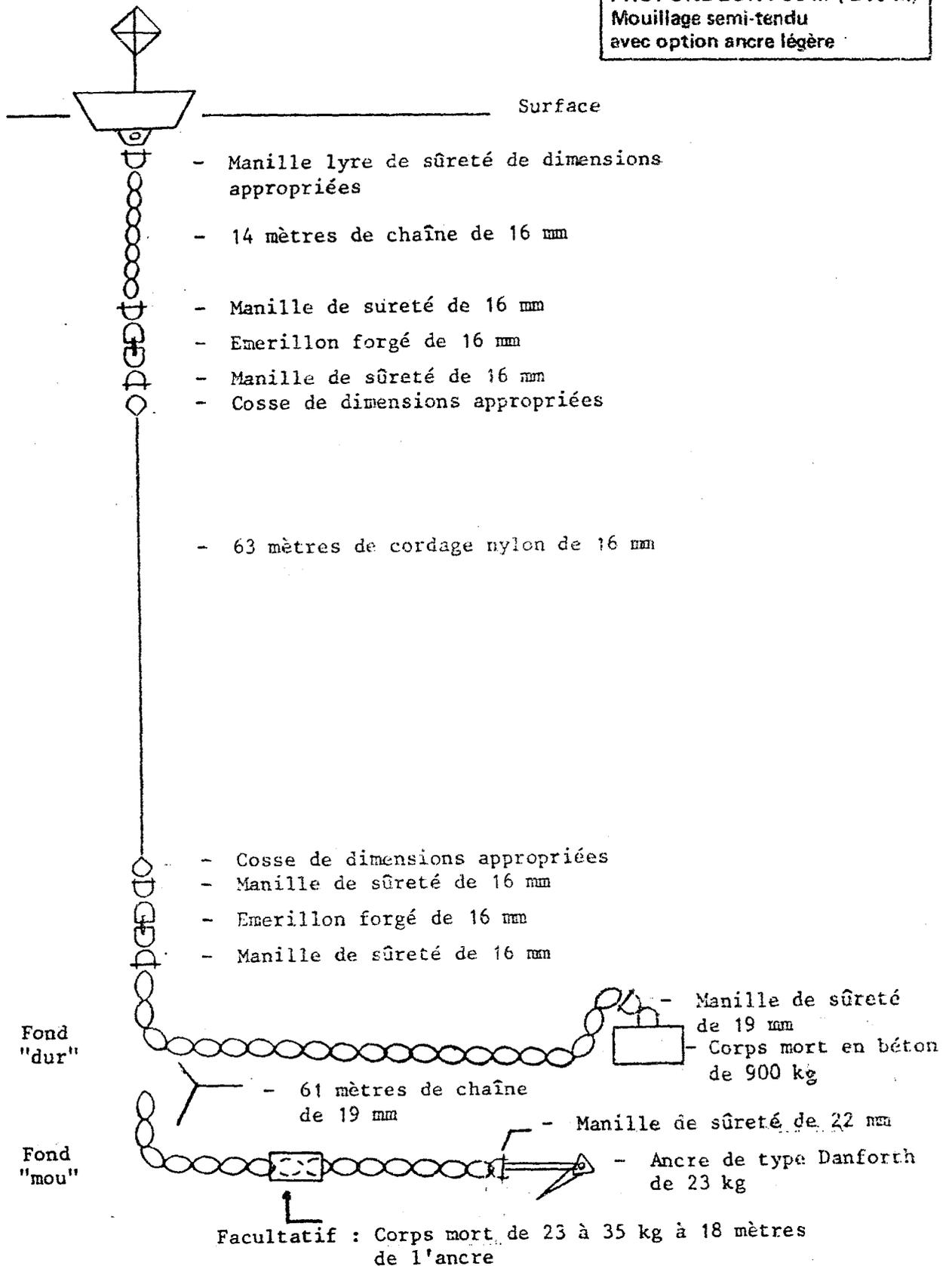


Figure 8 : Ligne de mouillage de DCP semi-tendue pour une profondeur de 100 m avec option ancre légère.

3.4 Chaîne intégrale

A de très faibles profondeurs (30 mètres et moins), la très faible longueur de nylon prévue dans le modèle semi-tendu est soumise à une usure interne et il faut utiliser de la chaîne sur toute la longueur du mouillage. La ligne ne comportant aucun cordage élastique, les mouvements de la bouée ou du radeau sont transmis directement à la chaîne de fond, d'où un ragage accéléré qui doit être compensé par l'utilisation d'une chaîne plus grosse dans cette zone. La chaîne reposant sur le fond doit être rallongée pour augmenter la longueur totale de la ligne de mouillage; il faut en effet tenir compte de la charge dynamique transmise par le radeau qui est alors situé beaucoup plus près de la chaîne de fond.¹⁾ On peut voir aux figures 9 et 10 deux exemples pour des profondeurs de 35 et 90 mètres respectivement. La flottabilité minimum du radeau doit être de 900 kg pour une profondeur de 35 mètres et de 1 400 kg pour une profondeur de 90 mètres. Les lignes de mouillage composées exclusivement de chaîne ont de nombreux avantages, y compris la suppression des problèmes dus aux "morsures" des poissons et le fait qu'elles sont moins vulnérables au vandalisme et autres interférences de l'homme. Lorsque le DCP (bouée ou radeau) disponible n'a pas la flottabilité voulue pour supporter la tension de la chaîne, on peut utiliser un mouillage de type semi-tendu.

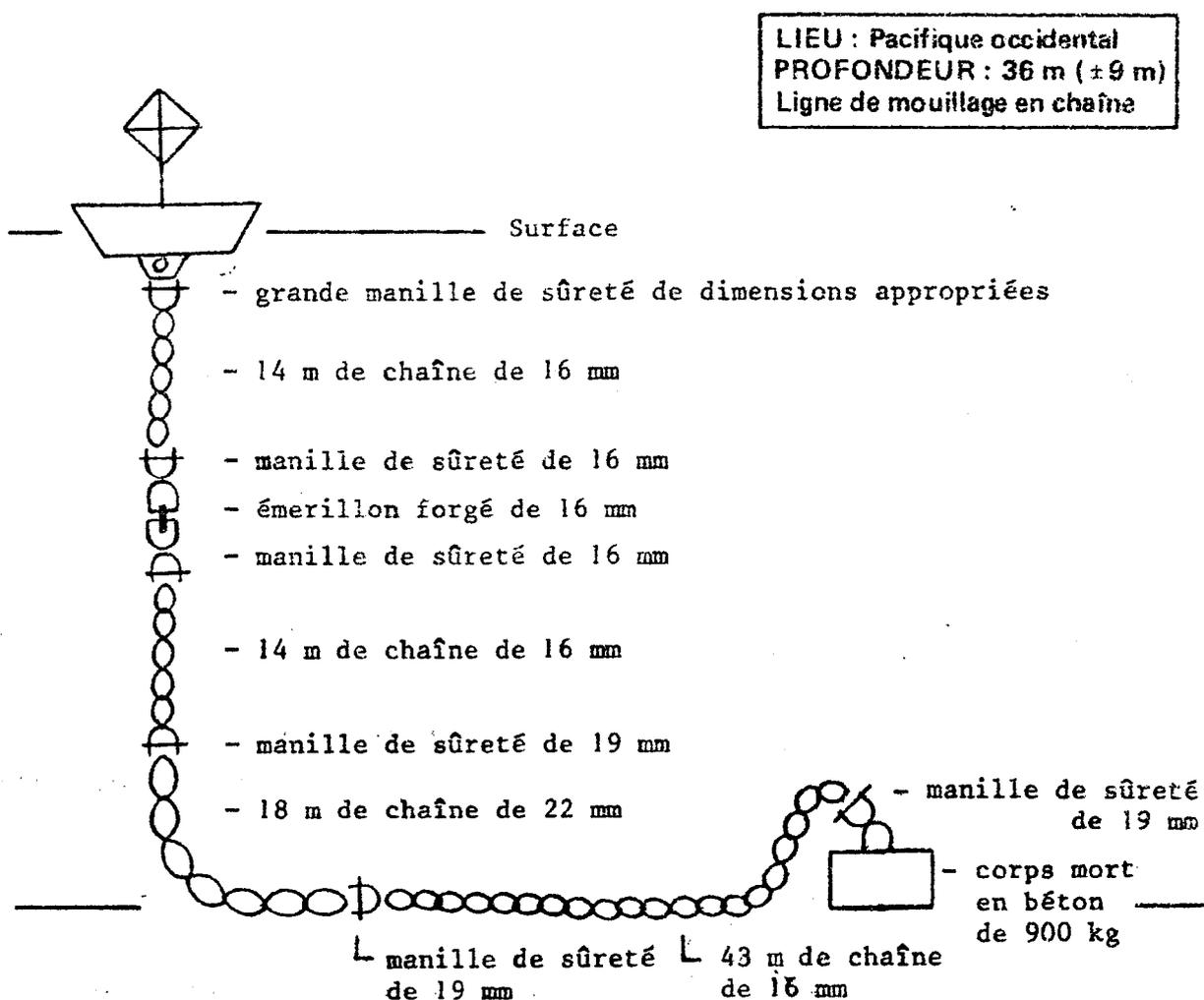


Figure 9 : Chaîne de mouillage de DCP pour une profondeur d'environ 36 m.

1) Tension dynamique de la mer de référence : environ 60 kg/m de hauteur de vague (15 à 30 kg/m pour le mouillage semi-tendu et 10 kg/m pour la ligne caténaire inversée).

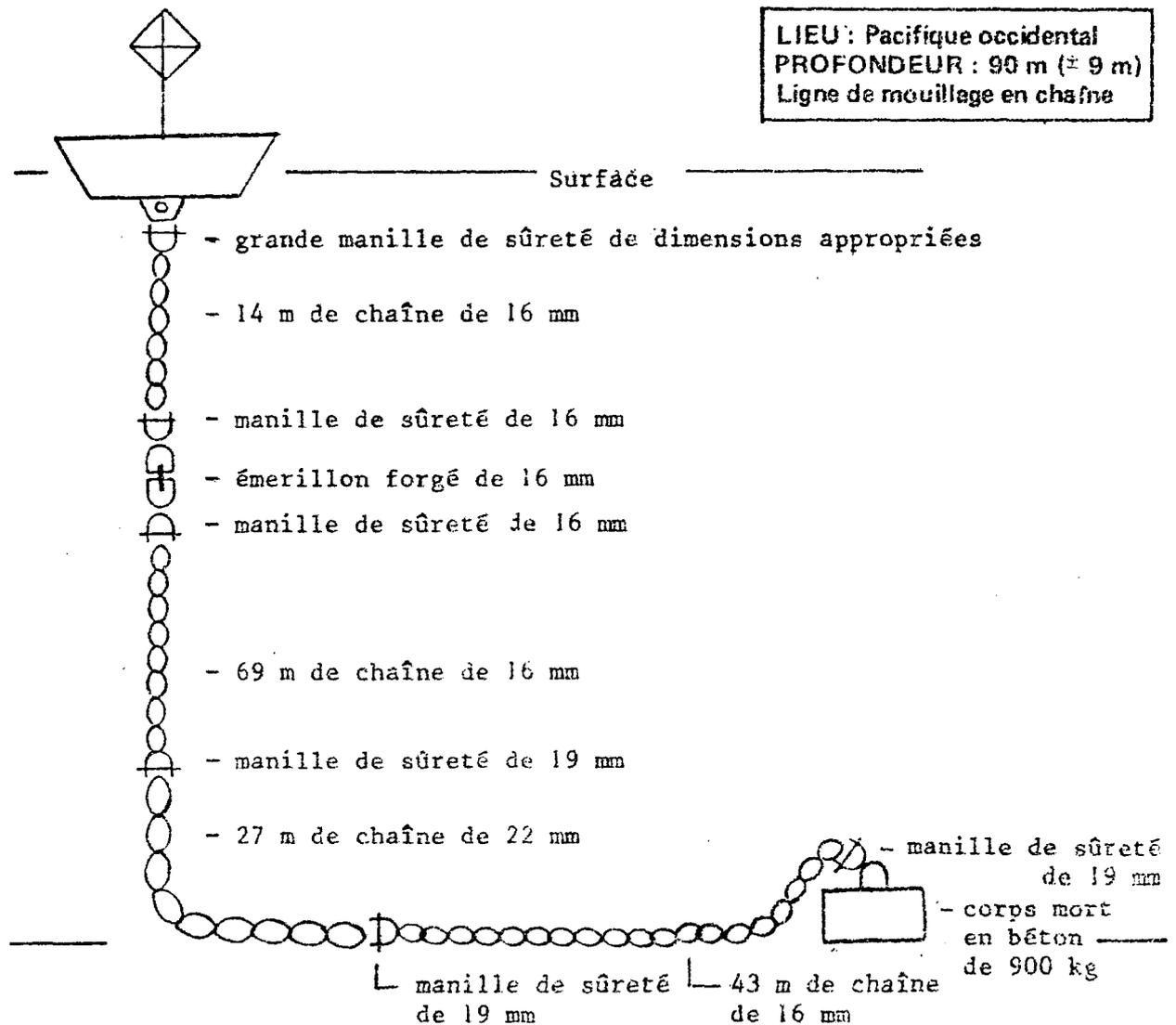


Figure 10 : Chaîne de mouillage de DCP pour une profondeur de 90 m.

3.5 Choix et fixation des flotteurs

Pour les mouillages de longue durée, il faut apporter un soin particulier au choix des flotteurs et à leur mode de fixation sur la ligne de mouillage. Comme pour les autres éléments du mouillage, il est important de prendre en compte la qualité, la durée de service et l'interaction des flotteurs avec les autres éléments.

Les flotteurs immergés sont généralement fabriqués en métal (acier ou aluminium), en verre, en plastique ou en mousse. Les flotteurs en mousse conviennent aux applications de surface mais leur flottabilité diminue lorsqu'ils sont immergés car la pression les comprime. Lorsqu'on fabrique soi-même des flotteurs ou qu'on remplit des bouées de mousse, il faut veiller à utiliser une mousse polyuréthane rigide à cellules fermées. Certaines mousses rigides sont à cellules ouvertes et absorbent l'eau lentement. Dans les applications océanographiques, on utilise couramment un matériau composé de petites billes de verre noyées dans la résine (mousse syntactique) jusqu'à des profondeurs d'environ 1 800 m. Ce type de mousse n'est cependant pas recommandé pour les DCP à cause de son poids dans l'air et de son prix très élevé.

Les flotteurs métalliques, couramment utilisés pour les chaluts, sont très robustes et bon marché, mais ils posent des problèmes de corrosion et ne peuvent être utilisés qu'à moins de 900 m environ. Les flotteurs en matière plastique sont de plus en plus souvent utilisés du fait qu'ils ne sont pas sujets à la corrosion et qu'ils supportent des profondeurs de l'ordre de 1 400 m. Les flotteurs en métal et en plastique doivent être testés (absence de fuite) et des échantillons doivent être essayés aux profondeurs réelles de service pour vérifier leur qualité. Les flotteurs en verre (fabriqués spécialement pour usage océanographique) sont les seuls qui conviennent aux très grandes profondeurs; en effet, ils ont été testés jusqu'à 9 000 m. Chacun des flotteurs doit être testé avant utilisation car, en cas de défaut, ils peuvent exploser sous l'effet de la pression. Le NDBC utilise très souvent ce type de flotteurs sur les mouillages caténaux inversés. Le matériau qu'il convient d'utiliser pour le mouillage de DCP est la matière plastique en raison de sa solidité, de sa surface lisse et de son faible prix.

Les flotteurs doivent être fixés de telle sorte qu'ils ne risquent pas de se détacher ni de réduire la durée de vie du mouillage. Ils peuvent être fixés soit au cordage soit à la chaîne. Il n'est pas recommandé d'attacher les flotteurs à la chaîne car leur emplacement et leur nombre en seraient fortement limités. Le NDBC a obtenu d'excellents résultats en fixant les flotteurs par épissage sur la ligne de mouillage. Les flotteurs sphériques sont placés dans des filets comportant des bouts à leur partie inférieure et supérieure. Ces bouts sont épissés sur la ligne de mouillage avant la mise à l'eau comme on le fait pour l'épissage d'un oeil (Figure 11 a). Il faut laisser un peu de mou pour que le flotteur puisse s'écarter de la ligne et ne pas provoquer d'usure par frottement. Le type de flotteur le plus pratique avec les DCP est le flotteur en plastique, cylindrique ou ovale, avec canal central. Le bout pourra donc passer par ce canal et, après avoir été noué à la partie supérieure et à la partie inférieure, sera épissé sur la ligne de mouillage aux endroits voulus (Figure 11 b).

Au début, le NDBC a utilisé sur certains mouillages des flotteurs de ce type, mais dont le canal central était plus large pour permettre le passage de la ligne de mouillage; les flotteurs étaient maintenus en place par des bouchons en matière plastique. De nombreux échecs ont été enregistrés avec ce système à cause de l'usure par fatigue interne du cordage due à son montage rigide à l'intérieur des flotteurs.

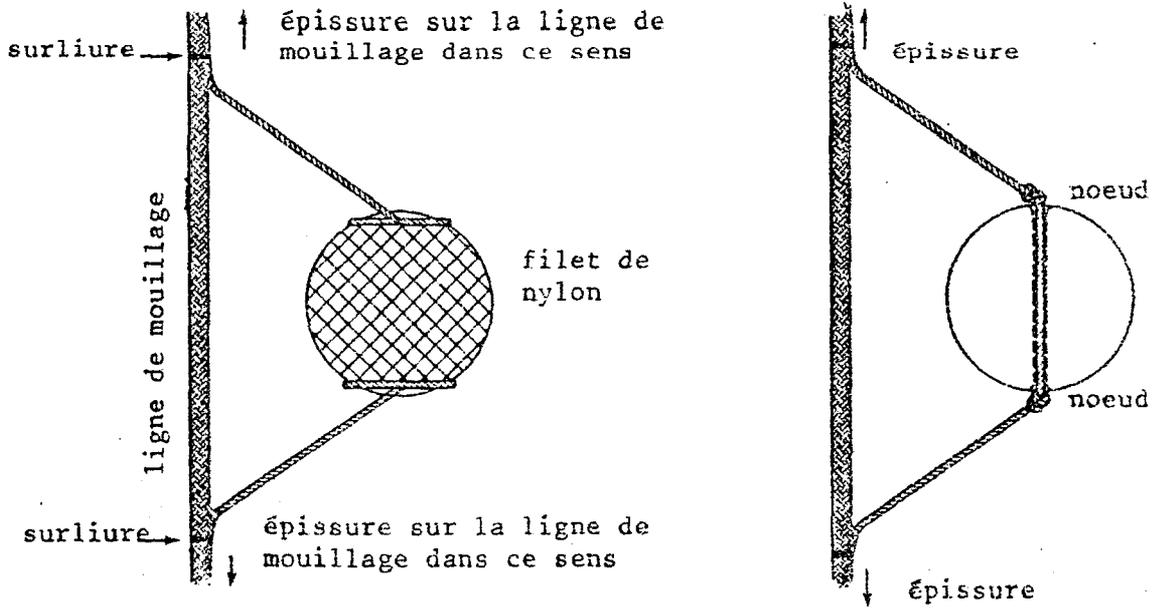


Figure 11a : Flotteur en verre ou sphérique

Figure 11b : Flotteur avec canal central

Figure 11 : Méthodes de fixation de deux types de flotteurs sur la ligne de mouillage.

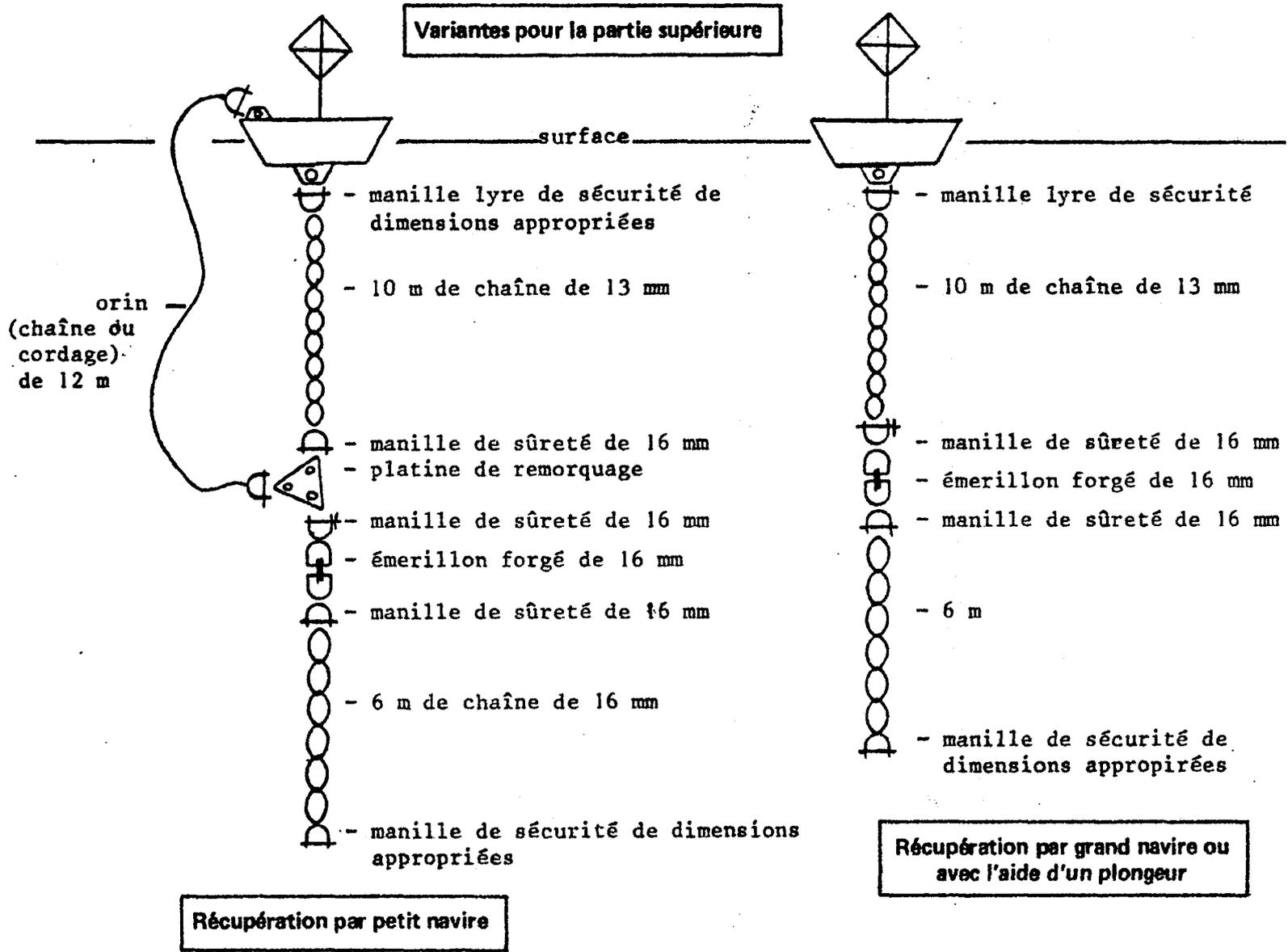


Figure 12 : Variantes pour la partie supérieure de la ligne de mouillage caténaire inversée.

3.6 Entretien du radeau et de la partie supérieure de la ligne de mouillage

La nécessité de remettre en état les radeaux s'impose de plus en plus à mesure que s'accroît leur durée moyenne de service. Comme on l'a signalé dans le document WP.2 de la Quinzième Conférence des pêches et dans le manuel sur les DPC, un programme régulier d'entretien permet d'augmenter la durée moyenne de service d'un DCP. Les radeaux ou les bouées qui sont contrôlés et entretenus tous les six mois peuvent rester en place jusqu'à deux ans; si cette maintenance n'est pas faite, les radeaux doivent être remontés tous les ans sur un grand navire de servitude ou ramenés à terre. Les configurations représentées à la figure 12 pour la partie supérieure de la ligne de mouillage permettent de faciliter les opérations de maintenance sur les radeaux.

Dans la plupart des endroits, il sera plus simple de remplacer le vieux radeau et la partie supérieure de la chaîne par un nouvel ensemble. Cette opération peut être faite à l'aide d'un petit navire, avec ou sans l'assistance d'un plongeur, ou par un grand navire à bord duquel on pourra remonter le radeau et son mouillage.

Assistance d'un plongeur : le plongeur attache un bout à la ligne de mouillage juste en dessous de l'émerillon pour que le navire puisse remonter la ligne à bord. Le plongeur effectue une inspection visuelle du mouillage jusqu'à la profondeur maximale qu'il peut atteindre. Après avoir assuré la ligne de mouillage sur le pont, la chaîne supérieure (avec les éléments d'accastillage nécessaires) et le radeau sont remplacés.

Récupération par un grand navire : le radeau doit comporter un anneau de levage et des pare-battage en caoutchouc pour que le navire puisse le remonter à bord. Après avoir assuré le radeau et la chaîne de la partie médiane du mouillage sur le pont, le radeau et la chaîne supérieure (au-dessus de l'émerillon) peuvent être remplacés et ramenés à terre; on peut également remettre en état le radeau sur le pont et le remettre à l'eau ensuite.

Récupération par un petit navire : on peut fixer un orin à une platine de remorquage triangulaire (ou à une manille surdimensionnée) afin que le navire puisse récupérer facilement la ligne de mouillage pour le remplacement du radeau et de la partie supérieure de la ligne. L'orin peut être un cordage ou une chaîne suivant les possibilités du navire. Il faut tenir compte du fait que la chaîne sera fortement corrodée et usée au point d'ancrage sur le radeau. L'émerillon doit être situé en-dessous du point d'ancrage de l'orin afin que le radeau ne vienne pas enrouler l'orin autour de la partie supérieure de la chaîne de mouillage. Si l'on ne dispose pas d'orin ou si on ne souhaite pas en utiliser, on peut lancer par dessus le radeau un bout de 20 m de long avec une chaîne au milieu, on le laisse couler et on le tire pour ramener la chaîne supérieure. Avec un peu de patience, on finit généralement par récupérer la ligne de mouillage. Lorsque la partie médiane de la ligne est en nylon, il faut veiller à ce que la chaîne ne vienne pas s'y accrocher car le ragage sur le nylon finira par faire rompre le cordage. La manille d'assemblage ne doit pas être soudée mais munie d'une goupille fendue en acier inoxydable, sauf si l'on dispose d'un chalumeau oxycoupeur et d'une manille de rechange à bord du navire.

Dans tous les cas, il faut ajouter un morceau de chaîne entre le cordage et la chaîne supérieure afin d'empêcher que le navire vienne raguer le cordage pendant l'entretien ou le changement du radeau et de la partie supérieure de la ligne de mouillage. Ces systèmes de récupération peuvent être utilisés avec tous les types de ligne de mouillage.

4. DISCUSSION

Les trois grands types de lignes de mouillage présentés dans ce document couvrent toutes les profondeurs auxquelles sont susceptibles d'être mouillés des DCP dans la zone d'action de la CPS, l'accent étant mis en particulier sur les profondeurs moyennes de l'ordre de 20 à 1 000 m. Les modèles représentés ont été mis au point pour des sites "moyens" du Pacifique et chaque utilisateur ou groupe d'utilisateurs devra les adapter en fonction des expériences antérieures et autres considérations locales en matière de conception pour satisfaire aux conditions propres à chaque site et à chaque pays.

La durée moyenne de service des mouillages de DCP peut être nettement prolongée en observant attentivement quelques principes fondamentaux.

1. Conception : dresser l'inventaire des paramètres propres à chaque site - les conditions du milieu varient d'un site à l'autre et doivent être prises en considération au niveau de l'élaboration du modèle; dessiner chaque nouveau modèle tel qu'il apparaîtra dans l'eau de façon à déceler d'éventuels défauts.
2. Contrôle de qualité : chaque DCP doit être contrôlé à chaque stade de la fabrication et un contrôle final avant mise en oeuvre doit être effectué par le concepteur ou par un contrôleur expérimenté. Cette mesure est destinée à prévenir tout problème dû à des défauts de fabrication, à des changements de pièces non prévus ou à toute autre modification non autorisée par le concepteur.
3. Mise en oeuvre : il est très difficile de mouiller les DCP dans de bonnes conditions à cause de la très forte déclivité des fonds sous-marins de la plupart des pays du Pacifique. Il est indispensable de disposer d'un écho-sondeur précis pour effectuer des relèvements détaillés du site prévu avant la mise en oeuvre afin de trouver l'endroit le mieux approprié et de commander la procédure de mouillage à l'endroit choisi. Des agents qualifiés doivent là encore superviser ces opérations pour qu'elles soient couronnées de succès.
4. Archives : les modèles de DCP sont constamment améliorés dans chaque pays et doivent bénéficier de l'expérience acquise avec les DCP déjà mis en oeuvre. Il faut donc conserver des archives détaillées de tous les DCP lancés et les tenir à jour en faisant figurer les observations faites à l'occasion des opérations de maintenance.
5. Maintenance : une maintenance régulière du radeau ou de la bouée et de la partie supérieure de la ligne du mouillage permettra d'accroître leur durée de service et fournira en outre des informations importantes sur le comportement des différents éléments du mouillage.