



**MANUEL DU SECRÉTARIAT GÉNÉRAL
DE LA COMMUNAUTÉ DU PACIFIQUE
SUR LES DISPOSITIFS DE CONCENTRATION DU POISSON (DCP)**

**VOLUME III
MOUILLAGE ET ENTRETIEN DES DCP**



**MANUEL DU SECRÉTARIAT GÉNÉRAL
DE LA COMMUNAUTÉ DU PACIFIQUE
SUR LES DISPOSITIFS
DE CONCENTRATION DU POISSON (DCP)**

**VOLUME III
MOUILLAGE ET ENTRETIEN DES DCP**

par

Paul D. Gates, Garry L. Preston et Lindsay B. Chapman



GOUVERNEMENT DE TAÏWAN/ ROC

**PROGRAMME PÊCHE CÔTIÈRE
SECTION TECHNIQUES DE PÊCHE**



**SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DE LA COMMUNAUTÉ DU PACIFIQUE
NOUMÉA, NOUVELLE-CALÉDONIE**

© Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, 1998

Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique autorise la reproduction, même partielle, de ce document sous quelque forme que ce soit, à condition toutefois qu'il soit fait mention de l'origine.

Texte original: anglais

Le 6 février 1998, la Commission du Pacifique Sud (CPS) est devenue la "**Communauté du Pacifique**", adoptant officiellement le nom choisi par son organe directeur, la Conférence du Pacifique Sud, lors de sa session d'octobre 1997 qui s'est déroulée à Canberra.

Le **Secrétariat général de la Communauté du Pacifique**, organe chargé de l'administration de ses programmes, conserve le sigle CPS. Les noms ont changé, l'organisation et les fonctions demeurent.

Le terme "**Communauté du Pacifique**" désigne l'organisation en tant qu'entité morale et englobe la Conférence de la Communauté du Pacifique, son Comité des représentants des gouvernements et administrations ainsi que son secrétariat général. Le "**Secrétariat général de la Communauté du Pacifique**" est l'organe d'exécution de la Communauté du Pacifique chargé d'administrer ses programmes.

Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, catalogage avant publication (CIP)

Manuel de la CPS sur les Dispositifs de Concentration du Poisson (DCP)/
P. Gates... [et al] — Vol. III : Mouillage et entretien des DCP

Contents: v.i. Planification de programmes DCP — v.ii. Fabrication de DCP
pour grandes profondeurs — v.iii. Mouillage et entretien des DCP

1. Fish aggregating device—Handbooks, manuals, etc.
2. Fisheries—Equipment and supplies
- I. Secretariat of the Pacific Community Coastal Fisheries Programme Capture Section

639.2028

AACR2

ISBN 982-203-637-X

Auteurs

1. Paul D. Gates (décédé)
2. Garry L. Preston, Gillett, Preston and Associates Inc., BP 11041, 98802 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie
3. Lindsay B. Chapman, Conseiller pour le développement de la pêche côtière, Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, BP D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie

Préparé pour la publication au
siège du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, Nouméa, Nouvelle-Calédonie
et imprimé par Stredder Print, Nouvelle-Zélande

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient pour leur collaboration à ce manuel les agents du Programme des Pêches ayant été ou étant encore en poste à la Communauté du Pacifique: Peter Watt, Steve Beverley, Paul Mead, Paxton Wellington, Peter Cusack, Aymeric Desurmont, Marie-Ange Roberts, Satalaka Petaia et Julian Dashwood.

Cet ouvrage a pu être réalisé grâce au financement accordé par le gouvernement de Taiwan/ ROC.

UNITÉS DE MESURE, CONVERSIONS ET ABRÉVIATIONS

Le système métrique est utilisé dans cet ouvrage pour évaluer les distances, à l'exception des distances en mer où il est remplacé par le mille nautique (mn). Le mille nautique équivaut à une minute (un soixantième de degré) de latitude. Le mille a une valeur fixée conventionnellement à 1 852 mètres (6 080 pieds).

Les abréviations les plus utilisées dans le cours du texte sont:

| | |
|------|---|
| dia. | Diamètre |
| DCP | Dispositif de concentration du poisson |
| CPS | Secrétariat général de la Communauté du Pacifique |

DÉCHARGE DE RESPONSABILITÉ

Les références à des noms de marques ou à des procédés de fabrication figurant dans le présent ouvrage ne signifient en aucun cas qu'ils ont la caution des organismes bailleurs précédemment cités. Toute référence au genre masculin ou féminin dans une phrase s'applique généralement aussi bien aux hommes qu'aux femmes, sauf mention contraire ou impossibilité manifeste.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION | 1 |
| CHAPITRE 1: LES RELEVÉS DE SITE | 3 |
| A. Critères généraux de sélection des sites DCP | 4 |
| B. Utilisation des cartes marines..... | 6 |
| C. Techniques de base et conditions préalables..... | 8 |
| D. Echo-sondeur..... | 10 |
| E. Planification du relevé..... | 12 |
| F. Techniques de relevé par GPS | 14 |
| G. Tracer une carte bathymétrique..... | 16 |
| H. Choix du lieu de pose..... | 18 |
| CHAPITRE 2: LA POSE DU DCP | 21 |
| A. Caractéristiques des DCP..... | 22 |
| B. Techniques de pose élémentaires | 24 |
| C. Éléments affectant la mise en place du corps mort | 25 |
| D. Calcul de la dérive de la bouée | 26 |
| E. Modifications de la technique de pose | 27 |
| F. Agencement du bateau | 28 |
| G. Préparation des éléments du DCP | 30 |
| H. Pose du DCP | 32 |
| CHAPITRE 3: CONTRÔLE ET ENTRETIEN | 35 |
| A. Généralités..... | 36 |
| B. Contrôle du matériel..... | 38 |
| C. Entretien et réparations | 40 |
| D. Enregistrement des données..... | 42 |
| CONCLUSIONS | 43 |

INTRODUCTION

Ce document constitue le troisième et dernier volume d'une série de manuels sur les dispositifs de concentration du poisson (DCP), réalisés par le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS). Les DCP sont des radeaux ancrés qui, pour des raisons encore inconnues, suscitent un rassemblement de thons et d'autres espèces de poissons pélagiques que l'on peut ainsi capturer plus facilement en utilisant diverses techniques de pêche. Les DCP ont beaucoup contribué à améliorer le volume des prises et les rendements de la pêche ainsi que la sécurité des pêcheurs des îles du Pacifique. Pourtant le coût relativement élevé de leur construction et de leur mise à l'eau, joint à un taux élevé de pertes, a provoqué l'annulation ou l'arrêt de programmes DCP a priori fructueux. L'enquête menée par la CPS a révélé que beaucoup de problèmes rencontrés dans les îles du Pacifique proviennent en fait d'erreurs humaines ou encore de la méconnaissance des aspects physiques, mécaniques et économiques du fonctionnement des DCP. La plupart du temps, ces problèmes peuvent être résolus par une meilleure planification, l'amélioration des plans et des techniques de construction, une mise à l'eau plus rigoureuse et un entretien approprié.

LES MANUELS DE LA CPS SUR LES DCP

Cette situation a amené la CPS à produire une série de manuels sur les DCP pour fournir aux services des pêches des îles du Pacifique des informations susceptibles de les aider à améliorer leurs programmes. Le premier volume de la série portait sur la planification des programmes DCP: il analysait en détail les coûts et les avantages des DCP et les différents moyens de les évaluer et de les surveiller. Le second volume décrivait la fabrication de deux types de DCP, recommandés par la CPS pour leur faible prix de revient, la facilité de leur construction et leur durée de vie plus importante. Ces deux volumes sont disponibles gratuitement pour les personnels des pêcheries des îles du Pacifique; ils sont en vente à bas prix pour ceux des autres régions et peuvent être obtenus en écrivant à la CPS à l'adresse indiquée à la dernière page de ce volume.



Le présent volume, le dernier de la série, explique comment relever les sites, mouiller et entretenir les DCP afin de minimiser les risques de perte ou de détérioration et porter au maximum leur durée de vie. Il comprend trois principaux chapitres:

- la description des techniques de relevés de site permettant de localiser un lieu de mouillage adéquat;
- la méthode de pose proprement dite, accompagnée d'informations sur la façon de préparer un DCP pour le mouillage;
- la surveillance et l'entretien après la pose.

Les informations contenues dans ce manuel sont suffisamment explicites pour permettre au lecteur de mouiller un DCP de manière adéquate. Toutefois, le lecteur devrait essayer d'obtenir des copies des deux premiers volumes qui contiennent bon nombre de données supplémentaires utiles qui n'ont pas été reproduites ici.

CHAPITRE 1

LES ÉTUDES DE SITE

- A. CRITÈRES GÉNÉRAUX DE SÉLECTION DES SITES DCP**
- B. UTILISATION DES CARTES MARINES**
- C. TECHNIQUES DE BASE ET CONDITIONS PRÉALABLES**
- D. ÉCHO-SONDEUR**
- E. PLANIFICATION DU RELEVÉ**
- F. TECHNIQUES DE RELEVÉ PAR GPS**
- G. TRACER UNE CARTE BATHYMÉTRIQUE**
- H. CHOIX DU LIEU DE POSE**

INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous décrivons les procédures à suivre pour sélectionner des sites favorables au mouillage de DCP et réaliser des relevés détaillés sur la profondeur et la topographie des fonds. Nous abordons aussi les différentes techniques permettant d'effectuer un relevé des courbes de niveau des fonds marins à partir des données préalablement recueillies et la manière d'interpréter ces cartes pour identifier des sites propices aux DCP.

1A: CRITÈRES GÉNÉRAUX DE SÉLECTION DES SITES DCP

Une fois prise la décision de mettre en œuvre un programme DCP, l'étape suivante consiste à procéder à la sélection des sites, ce qui permet de choisir l'emplacement des DCP.

Pour cela, il faut d'abord identifier la zone dans laquelle les DCP seront disposés. Ce choix est en général effectué au niveau politique ou en fonction de considérations stratégiques. Il peut être influencé par des facteurs tels que les priorités et les autres possibilités en matière de développement dans les différentes parties du pays, les disponibilités financières, l'accès aux marchés, le nombre de pêcheurs dans cette zone et les retombées économiques que le programme DCP est censé générer. Tous ces points sont détaillés dans le Volume 1 du Manuel sur les DCP de la CPS intitulé 'Planification de programmes DCP'.

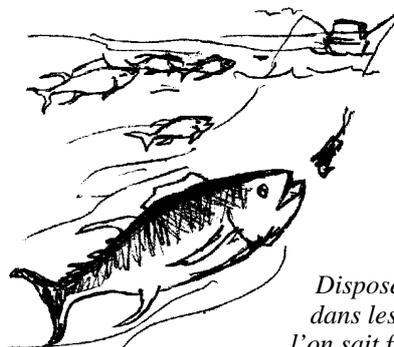
Au stade suivant, la zone de mouillage des DCP ayant été choisie, des considérations plus techniques et locales interviennent dans la phase de sélection des sites. Citons, entre autres exemples:

- la présence de thonidés;
- la topographie des fonds;
- leur profondeur;
- les caractéristiques du temps et de la mer;
- la distance recommandée entre les DCP; et
- leur accessibilité.

Nous résumons ici ces différents points qui sont analysés en détail dans le Volume 1 du Manuel consacré par la CPS aux DCP.

La présence des thonidés

Les DCP doivent être localisés autant que possible dans des zones connues pour être fréquentées par les thons et autres pélagiques. Les pêcheurs locaux, qui savent en général où et quand ces concentrations se produisent, doivent être interrogés. Même les pêcheurs qui ne se limitent pas à la capture des seuls thonidés peuvent s'avérer une bonne source d'informations. Ceux qui ciblent, par exemple, les poissons des profondeurs, pêchent souvent les bonites à la traîne pour les utiliser comme appâts. La plupart des pêcheurs sont susceptibles de désigner les zones souvent fréquentées par les bancs de thonidés.

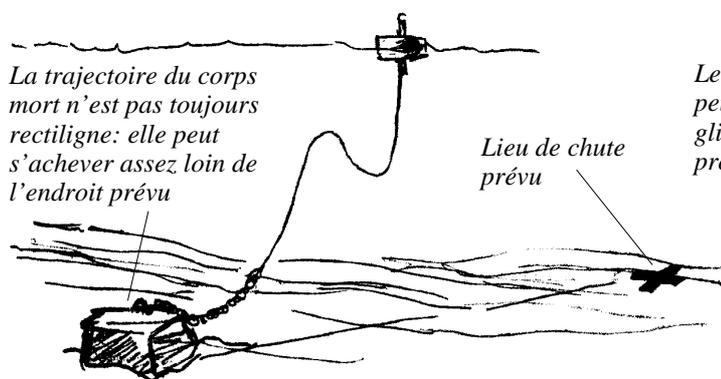


Disposer les DCP dans les zones que l'on sait fréquentées par les thonidés

Topographie du fond

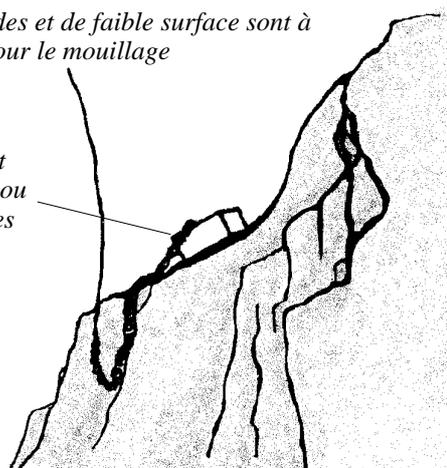
Le site idéal pour mouiller un DCP est une vaste zone à faible pente. La superficie de cette zone est importante car, pour les raisons décrites à la section 2C, la direction prise par le corps mort lors de sa descente au moment du mouillage n'est pas toujours prévisible et il peut finir sa trajectoire à plusieurs centaines de mètres de l'endroit choisi. Des zones plates mais de faibles dimensions, des pentes à forte inclinaison, des reliefs abrupts, tous ces éléments augmentent le risque de voir le corps mort s'immobiliser à la mauvaise profondeur. Ils peuvent aussi endommager le mouillage ou provoquer des tensions et des défaillances prématurées.

Les surfaces plates et étendues constituent, avec les pentes faibles, les meilleurs lieux de mouillage



Les pentes raides et de faible surface sont à déconseiller pour le mouillage

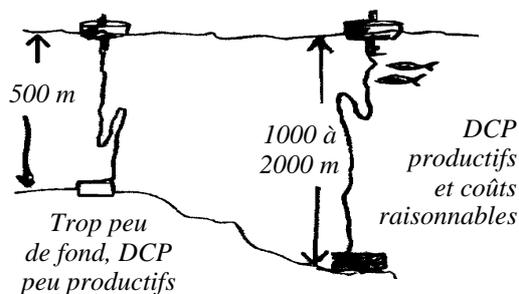
Le corps mort peut déraiper ou glisser vers les profondeurs



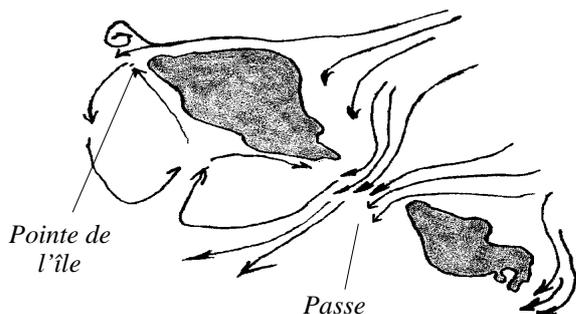
Un fond plat ou à faible pente empêchera aussi le corps mort d'être entraîné vers les profondeurs lorsque le mauvais temps exercera des tensions sur le mouillage. Les fonds présentant des rides, des pinacles ou des crevasses sont à éviter car ce type de relief pourrait aussi endommager prématurément le mouillage, en provoquant par exemple l'usure de la ligne de mouillage sur les rochers ou les arêtes. Le DCP pourrait être perdu au moment de sa mise à l'eau si le corps mort est entraîné dans les profondeurs.

Profondeur

Les DCP mouillés à moins de 500 mètres de profondeur ne sont pas très efficaces pour attirer les thons, mais le coût du mouillage augmente avec la profondeur puisqu'on a besoin d'une plus grande longueur de cordage. Les DCP mouillés entre 1000 et 2000 mètres fonctionnent généralement bien et reviennent moins cher que ceux qui sont situés dans des eaux plus profondes. Toutefois, dans certaines conditions, il peut s'avérer nécessaire de mouiller les DCP dans beaucoup plus de fond.



Éviter les endroits traversés par de forts courants...



Conditions climatiques et état de la mer

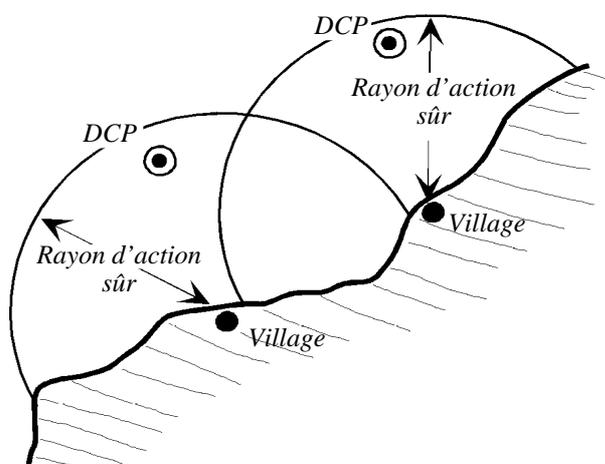
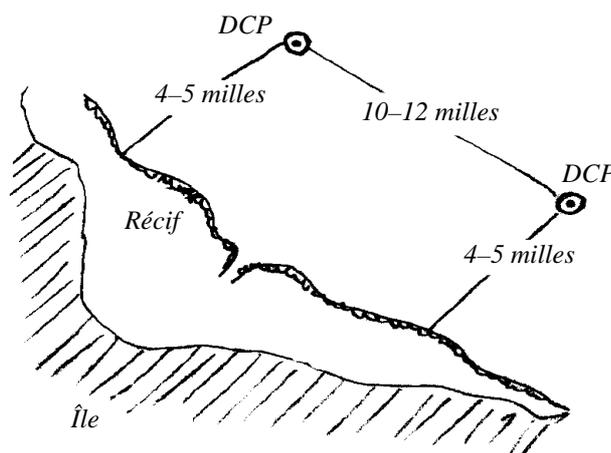
Il faut éviter les sites affectés par le mauvais temps et une mer forte, ces éléments limitant la durée de présence des pêcheurs autour des DCP. Dans de telles conditions, les sommes investies dans les DCP seront probablement plus élevées que les bénéfices réalisés.

Les sites traversés par de forts courants doivent aussi être bannis. Ils ont le même effet que le mauvais temps et la mer agitée: en augmentant la tension sur les composants du mouillage, ils accélèrent leur détérioration. Les zones de forts courants se situent la plupart du temps à l'extrémité des îles et dans les passes qui les séparent.

Distance recommandée entre les DCP

En général, les DCP obtiennent de meilleurs résultats lorsqu'ils sont mouillés à 4 ou 5 milles du récif externe ou de l'isobathe 75 m et lorsqu'ils sont distants de 10 à 12 milles les uns des autres, les interférences avec d'autres récifs ou d'autres DCP étant ainsi minimisées.

Bien sûr, il y a toujours des exceptions à la règle: certains DCP mouillés plus près du rivage ont réussi à attirer les bancs de poissons; ailleurs, le fond présente une dénivellation si forte qu'il est impossible de mouiller le DCP à 4 ou 5 milles du récif externe car la profondeur y est trop importante. Cependant, lorsqu'on doit sélectionner un nouveau site qui n'a jamais été testé auparavant, il est préférable d'observer la distance recommandée.



Accès et sécurité

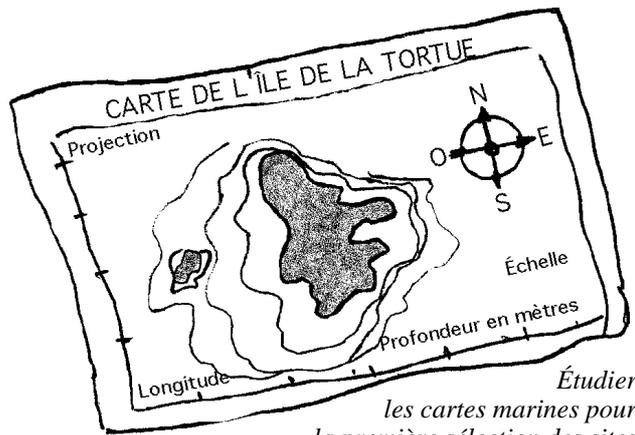
Les mouillages des DCP doivent être choisis de façon à ce que les pêcheurs locaux puissent y accéder en toute sécurité. Le choix du site et son éloignement par rapport au rivage dépendent de la tenue en mer des bateaux de pêche locaux et de la distance à laquelle ils peuvent opérer sans risque. Il faut aussi tenir compte de l'expérience des pêcheurs et de leur familiarité avec un environnement éloigné de la côte. Des DCP qui dépassent la zone de pêche habituelle de la flotte ou se situent au-delà de la distance familière aux pêcheurs risquent de n'être guère utilisés. En général, les DCP augmentent la sécurité des pêcheurs en concentrant les activités de pêche au large dans une zone connue. Toutefois, si les pêcheurs sont habitués à la pêche côtière, les encourager à pêcher plus au large peut les confronter à des dangers auxquels ils ne sont pas préparés.

Les sites choisis en fonction de ces différents critères devraient permettre d'optimiser l'exploitation des DCP, de prolonger leur durée de vie et donc de réaliser les objectifs des programmes.

1B: UTILISATION DES CARTES MARINES

Les cartes de navigation constituent un outil indispensable pour la première sélection des sites de mouillage. Elles sont disponibles pour presque toutes les parties du monde et fournissent d'importantes données de base sur la profondeur, le type de fonds, les axes de navigation et autres caractéristiques marines. Il existe aussi d'autres références utiles, y compris l'*Atlas des Fonds du Pacifique (Pacific Seafloor Atlas)*, par Brian Taylor et al.

Toutefois la lecture des cartes et leur interprétation ne découlent ni de talents innés ni de la simple intuition: les cartes marines utilisent un certain nombre de conventions et de symboles spécialisés qui sont loin d'être évidents à décrire et doivent faire l'objet d'un apprentissage. Les tableaux ci-dessous montrent quelques uns des symboles que l'on peut trouver sur une carte marine.



Étudier les cartes marines pour la première sélection des sites

| Termes qualificatifs des natures du fond | | | Abréviations nationales supplémentaires Supplementary national abbreviations | |
|--|----|----------------------------|---|---|
| 30 | f | fin fine | | |
| 31 | m | moyen medium | | utilisé seulement pour only used in relation |
| 32 | c | grossier coarse | | |
| 33 | dk | brisé broken | | |
| 34 | st | gluant sticky | | |
| 35 | so | mou soft | | |
| 36 | st | ferme, consistant stiff | | |
| 37 | v | volcanique volcanic | | |
| 38 | ca | calcaire calcareous | | |
| 39 | h | dur hard | | |

| Abréviations nationales supplémentaires Supplementary national abbreviations | | Fond, fond Ground (C) | Fond, fond Ooze (C) | Marnes Mud |
|---|--|--------------------------|------------------------|---------------|
| a | | | | |
| b | | | | |
| c | | | | |

Nota: Le choix des natures de fond en fonction de la profondeur.

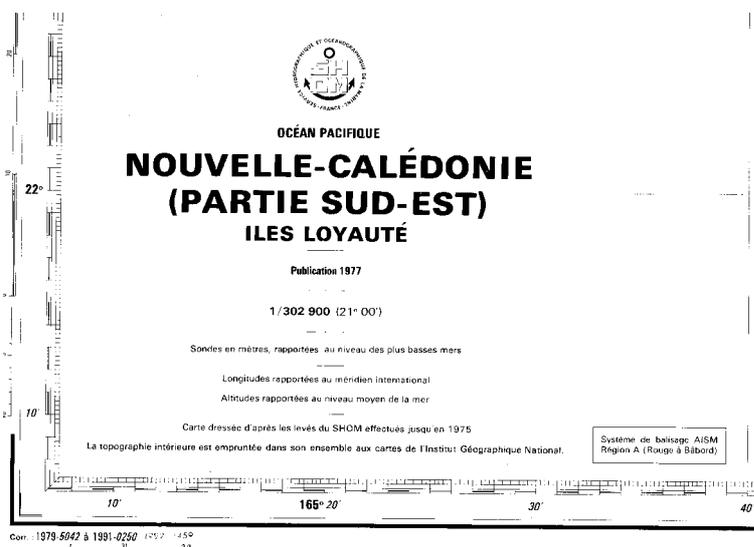
| Généralités | | Existence | Existence |
|-------------|------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | ED | Existence | Existence |
| 2 | 40 SD | Sondage | Sondage |
| 3.1 | Rep | Reporté | Reporté |
| 3.2 | Rep (1973) | Reporté (1973) | Reporté (1973) |
| 4 | 184, 212 | Profondeur confirmée (small-scale) | Profondeur confirmée (small-scale) |

| Isobathes ou lignes de niveau bathymétriques | | Natures des fonds | |
|--|---|-------------------|---|
| 30 | 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 100, 200, 300, 400, 600 | 1 S | Sable Sand |
| | | 2 M | Vase Mud |
| | | 3 Cy | Argile Clay |
| | | 4 Si | Limon, boue, fange Silt |
| | | 5 St | Pierres Stones |
| | | 6 G | Cailloux, galets Cobbles |
| | | 7 P | Gros galets Cobbles |
| | | 8 Co | Rocher Rock |
| | | 9 Ca | Coraux et algues coralliennes Coral and Coralline algae |
| | | 10 Co | Cocquilles (débris coralliens) Shells (coralline remains) |
| | | 11 S | Deux couches, par exemple: Sable sur vase Two layers, e.g. Sand over Mud |
| | | 12.1 S/M | Dans le cas d'une nature de fond multiple, la nature dominante est indiquée le premier, les autres sont indiquées derrière elle. In the case of a multiple nature of the bottom, the dominant nature is indicated first, the others are shown behind it. |
| | | 12.2 S/M | Sable fin avec de la vase et des cocquilles Fine sand with mud and shells |
| | | 13.1 vW | Herbes et algues Weed (including kelp) |
| | | 13.2 vW | Algues, varech, goémon Kelp |
| | | 14 | Fonds mobiles, rideaux Sandwaves |
| | | 15 | Source sous-marine Spring/seabed |

Aussi est-il important que les participants à la sélection d'un site DCP aient une bonne connaissance de base de la lecture des cartes et soient capables de les interpréter. Ce qui signifie que les personnes impliquées dans le choix du positionnement des DCP aient bénéficié au préalable d'un minimum de formation ou d'expérience en matière de navigation.

Numéro d'édition et échelle

Le numéro d'édition et la date de publication de la carte sont imprimés sur toutes les cartes marines. Il est important d'utiliser les cartes les plus récentes, car ce sont les plus à jour, et de sélectionner celles qui fournissent les vues les plus larges avec le plus grand nombre de détails sur la zone envisagée. Les cartes établies en projection Mercator au 1/50000ème ou 1/100000ème conviennent, bien qu'une échelle au 1/200000ème soit beaucoup plus commune. Plus les chiffres sont élevés, plus la zone couverte par la carte est grande et moins elle est détaillée. L'échelle de la carte est indiquée au sommet ou en-dessous du titre.

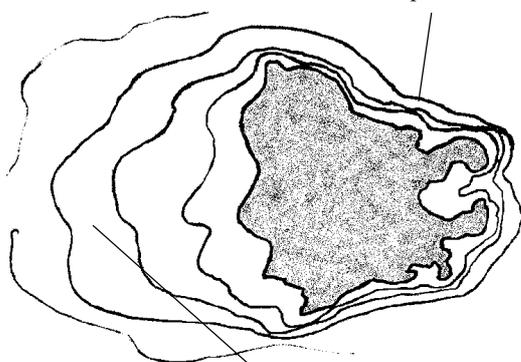


Les sondes

Les sondes (qui mesurent la profondeur) et les courbes de niveau consignées sur la carte doivent être étudiées pour trouver de vastes fonds plats ou légèrement pentus, situés loin des récifs et des pentes abruptes, à une profondeur raisonnable. Ce sont eux qui constituent les meilleures locations pour les DCP.

La plupart du temps, les sondes fournissent une assez bonne idée de la profondeur générale et de la pente d'une superficie donnée. Mais il peut arriver que les profondeurs enregistrées sur la carte pour les zones du large soient fausses ou en trop petit nombre pour être réellement utiles. Par ailleurs, beaucoup de cartes marines ne rendent pas compte des courbes de niveau à la profondeur à laquelle les DCP sont normalement disposés. Aussi, tout en procurant souvent une bonne information de base, les cartes marines ne donnent pas toujours l'ensemble des éléments.

Les pentes abruptes et raides ne conviennent pas aux DCP...



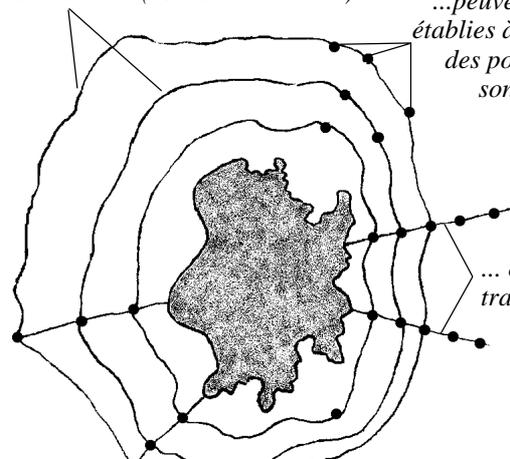
...chercher les grandes surfaces plates

Fiabilité des cartes

Les cartes sont pratiques pour réaliser la pré-sélection des sites, mais elles ne devraient pas être utilisées pour le choix final de l'emplacement des DCP. Même les cartes récentes — et en particulier celles de zones sur lesquelles figurent des îles relativement isolées — ne sont pas complètement fiables. Les cartes sont basées sur des points de sonde ou des transects qui peuvent soit être insuffisants ou trop éloignés, soit se concentrer davantage sur les eaux côtières peu profondes, ou encore avoir été réalisés longtemps auparavant. Une carte peut donc ne pas être tout à fait précise dans sa représentation de la topographie et des courbes de niveaux du fond marin.

Aussi est-il nécessaire d'effectuer un relevé vraiment minutieux avant d'implanter un DCP sur un nouveau site. De tels relevés fournissent une information exacte sur la profondeur et dévoilent la topographie du fond marin de façon bien plus détaillée que la plupart des cartes disponibles. Ils permettent de déployer le dispositif là où les chances d'abîmer le mouillage ou de perdre prématurément un DCP à cause du type de fond sont moindres.

Les isobathes (courbes de niveau)...



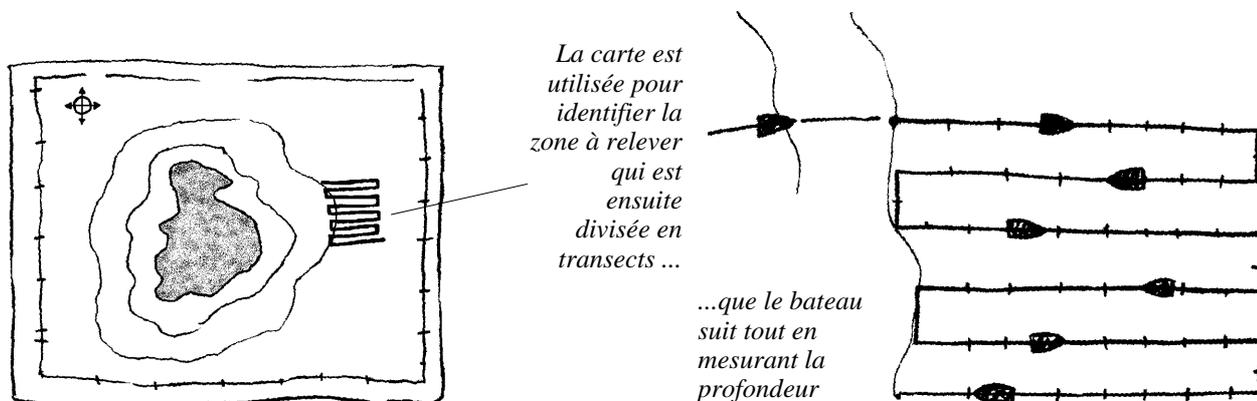
...peuvent être établies à partir des points de sondes.....

... ou des transects

On ne peut pas toujours se fier aux cartes, surtout si elles sont basées sur des sondes insuffisantes ou trop anciennes

1C: TECHNIQUES DE BASE ET CONDITIONS PRÉALABLES

La technique de base utilisée par un bateau équipé d'un écho-sondeur pour exécuter un relevé consiste à suivre une série de traces parallèles, ou **transects**, tout en effectuant des sondes. La position de chaque mesure de profondeur est enregistrée par le matériel GPS. L'information recueillie est ensuite rapportée sur du papier millimétré pour réaliser une carte des niveaux du fond de la mer, permettant ainsi de sélectionner les sites DCP les meilleurs et d'éviter les endroits non conformes. Parce que toutes les positions ont été correctement enregistrées, les sites DCP mis en évidence par le relevé des courbes de niveau peuvent être rapportés sur une carte marine.

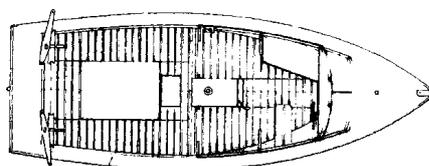


Les techniques utilisées pour étudier le site varient quelque peu en fonction de l'équipement disponible et des préférences de ceux qui effectuent le travail. Ainsi, on peut mesurer la profondeur à intervalles réguliers, en fonction soit de la distance, soit du temps. La CPS recommande d'effectuer des relevés à distances régulières (voir la section 1F). Ou bien on peut repérer la profondeur et enregistrer la latitude et longitude de mesures de profondeur déjà connues (voir aussi 1F). Quoiqu'il en soit, le tracé des transects et le choix de la zone à relever sont communs à toutes les méthodes.

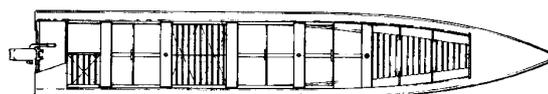
Le bateau chargé des relevés

Le bateau chargé des relevés ne doit pas forcément être large ou sophistiqué. De petites chaloupes peuvent être utilisées pour mener à bien les relevés des sites DCP, à condition qu'elles soient munies du bon équipement et qu'elles tiennent suffisamment la mer pour opérer dans les conditions qui règnent dans la zone à étudier. Souvent, le bateau chargé des relevés et celui qui est utilisé pour la mise à l'eau du DCP ne font qu'un, mais cela n'est pas obligatoire (voir la section 2F).

Le mouvement de roulis du bateau peut créer un problème pour obtenir des relevés exacts par écho-sondeur. Les relevés de site doivent être menés autant que possible à partir d'un bateau stable et marin (autrement dit un bateau à large assise) plutôt qu'un bateau qui aura tendance à rouler (c'est à dire long et étroit).

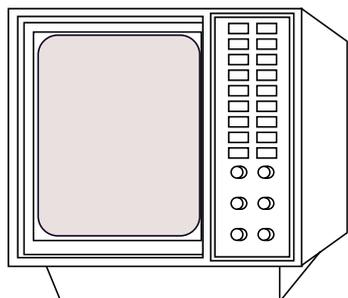


Utiliser un bateau marin, peu sensible au roulis, pour exécuter les relevés



Éviter les bateaux longs et étroits qui ont tendance à rouler

Écho-sondeur muni d'un écran couleur



Écho-sondeur

Un écho-sondeur de bonne qualité est un outil essentiel pour effectuer les relevés. Là encore, il n'est pas nécessaire d'en avoir un qui soit très perfectionné, mais il doit produire des relevés clairs et précis de la profondeur. Tous les écho-sondeurs ont une marge d'erreur ($\pm 2,5\%$), et le risque d'erreur est plus grand lorsqu'ils sont utilisés aux limites de leurs capacités. La plupart des DCP sont mouillés entre 750 et 2000 m, parfois plus, aussi les sondeurs devraient pouvoir atteindre une profondeur d'au moins 2000 m, et, de préférence, 3000 ou plus.

L'installation et l'utilisation de l'écho-sondeur sont décrites de façon plus détaillée à la section 1D.

Instruments de navigation

Ils sont nécessaires pour déterminer, à intervalles réguliers, la position précise du bateau effectuant les relevés pendant le tracé des transects et pour permettre de relocaliser le site par la suite.

Dans ce but, il vaut beaucoup mieux utiliser un positionneur satellite GPS (Système Global de Positionnement Satellite) grâce auquel le relevé de sites est simple et précis. Le receveur GPS utilise des signaux transmis simultanément depuis plusieurs satellites pour calculer la position en permanence, avec une précision pouvant atteindre 20 mètres. Un receveur GPS muni d'un écran indique en continu la position du navire grâce à un affichage numérique où s'inscrivent la latitude et la longitude ainsi qu'une représentation des mouvements du bateau. Le GPS fournit également des informations sur l'exactitude de la route, la vitesse suivie, la vitesse nécessaire pour atteindre la destination, la position et l'heure d'arrivée.



Différents types de GPS

Le GPS est un instrument particulièrement indiqué pour les études de site. Il est possible de programmer dans le système les "points de route" (*waypoints*). Le GPS représente alors la route d'un point à un autre, émet un signal quand un point est atteint puis donne le cap à suivre et la distance à parcourir jusqu'au point suivant, et ainsi de suite jusqu'à ce que le relevé soit complet.

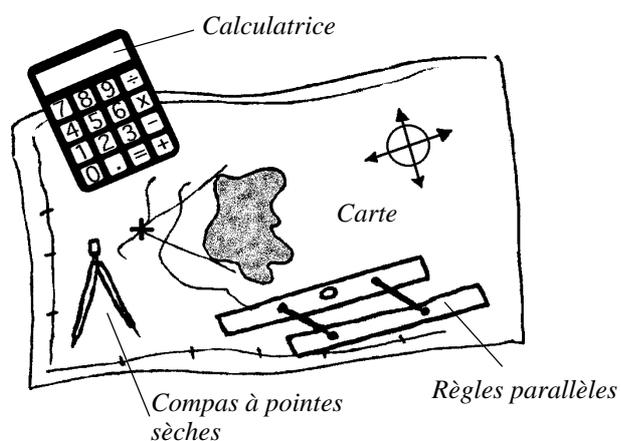
Les GPS sont quasiment indispensables pour les relevés de sites. Il n'est pas pratique de faire le point de façon traditionnelle avec un compas à cause du nombre important de visées à réaliser. De nos jours, on peut acquérir un bon GPS pour moins de 1000 \$ américains et les modèles à main les moins chers ne dépassent pas 100 \$. L'investissement réalisé dans l'achat d'un GPS est faible comparé au coût total de construction et de mise à l'eau d'un DCP, et il en vaut la peine.

Le mode d'emploi du GPS et d'autres instruments de navigation sont décrits plus en détail à la section 1F.

Instruments nécessaires pour le travail sur carte

Papier millimétré, cartes marines, crayon et gomme, règle de navigation et compas à pointes sèches sont nécessaires pour préparer les cartes bathymétriques à partir des données recueillies au cours du relevé et pour retranscrire sur les cartes marines quelques unes de ces données (points de repère, taille et emplacement du site de l'étude, sites DCP sélectionnés). Une calculatrice est aussi très utile pour évaluer la position des sondes intermédiaires.

Les techniques de cartographie des informations obtenues pendant le relevé sont exposées plus longuement à la section 1G.



Personnel qualifié

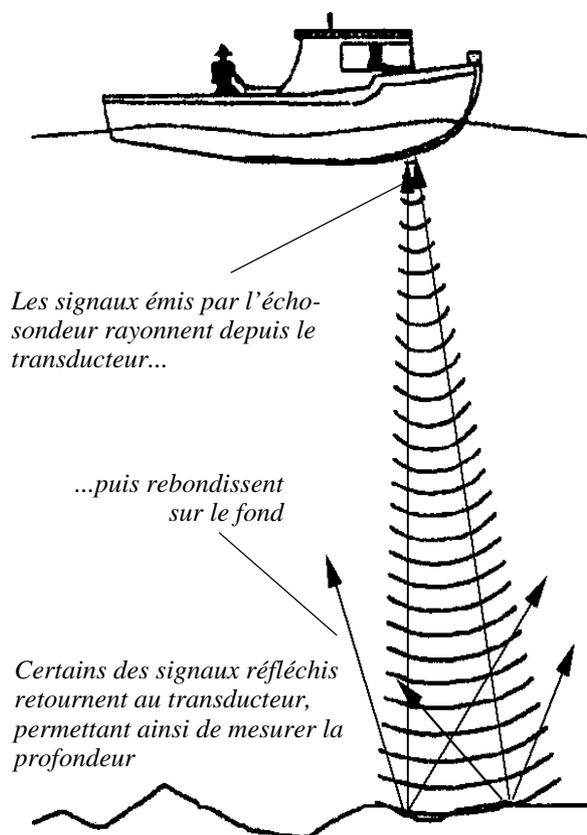
La dernière mais essentielle condition préalable est de réunir une équipe de personnes capables d'utiliser tout cet équipement et de remplir les tâches requises. Une étude de site DCP nécessite des individus qui sont versés dans la navigation, savent barrer, utiliser correctement l'équipement électronique disponible (écho-sondeur et GPS) et établir une carte.

1D: ÉCHO-SONDEUR

Les écho-sondeurs sont constitués de deux principaux éléments: un **écran** et un **transducteur**.

L'écran est généralement monté dans la timonerie ou tout autre endroit pratique et indique en permanence la profondeur lorsque le sondeur est allumé. Les anciens sondeurs indiquaient la profondeur en imprimant un tracé sur un rouleau de papier qui se déroulait lentement, ce qui était pratique parce que ces rouleaux de papier pouvaient être conservés pour référence. Les instruments plus récents ont souvent un écran à cristaux liquides qui remplace la bande de papier, ou un tube cathodique (semblable à un écran de télévision) avec une vidéo couleur qui non seulement indique la profondeur, mais aussi le profil du fond, la température de l'eau et d'autres caractéristiques. Bien que ces instruments possèdent une mémoire interne, qui permet de revoir les sondes récentes, elle est généralement limitée et ils doivent le plus souvent être raccordés à un magnétoscope ou un ordinateur lorsqu'un enregistrement permanent des sondes doit être effectué.

Le transducteur émet et récupère le signal ultrasonique de l'écho-sondeur. Il est fixé sous la ligne de flottaison du bateau et est raccordé à l'écran par un câble isolé qui effectue le va et vient des données entre les deux éléments. Ce câble est calibré en fonction des besoins de transmission du sondeur et ne doit jamais être raccourci ou rallongé, faute de quoi le sondeur transmettrait de fausses données (ou cesserait d'en transmettre).



Les transducteurs opèrent en émettant des sons à haute-fréquence, rarement audibles pour l'oreille humaine mais qui sont puissamment répercutés dans l'eau sur de longues distances. Le son est réfléchi par toutes les surfaces qu'il rencontre, depuis le fond de la mer, les poissons, le plancton, les particules suspendues dans l'eau et même jusqu'aux discontinuités de la température lorsque la densité des différentes couches d'eau se modifie. Les signaux ainsi réfléchis rebondissent vers le transducteur qui, en analysant leur puissance, obtient des informations sur le type de fond et les retransmet à l'écran. En mesurant le temps écoulé entre l'émission du signal et son retour après réflexion, l'écho-sondeur, connaissant la vitesse de propagation du son dans l'eau, peut calculer la distance jusqu'à la source de la réflexion — autrement dit la profondeur — et montrer cette information à l'écran.

Les limites d'un sondeur dépendent à la fois de la puissance du signal émis par le transducteur et de la fréquence utilisée. Plus le signal est puissant et la fréquence basse, plus grande sera la profondeur mesurable. Un instrument qui émet un signal de 2 kilowatts (kW) à une fréquence de 28 ou 50 kilohertz (kHz) doit pouvoir mesurer des profondeurs de 1500 m ou plus. Pour des sondages plus profonds, un transducteur de 28 kHz et 3 kW de puissance (d'émission) peut être nécessaire. Certains écho-sondeurs à fréquences multiples peuvent passer d'un transducteur à un autre ou utiliser plusieurs transducteurs pour maximiser la propagation du son à des profondeurs variées ou dans différentes conditions.

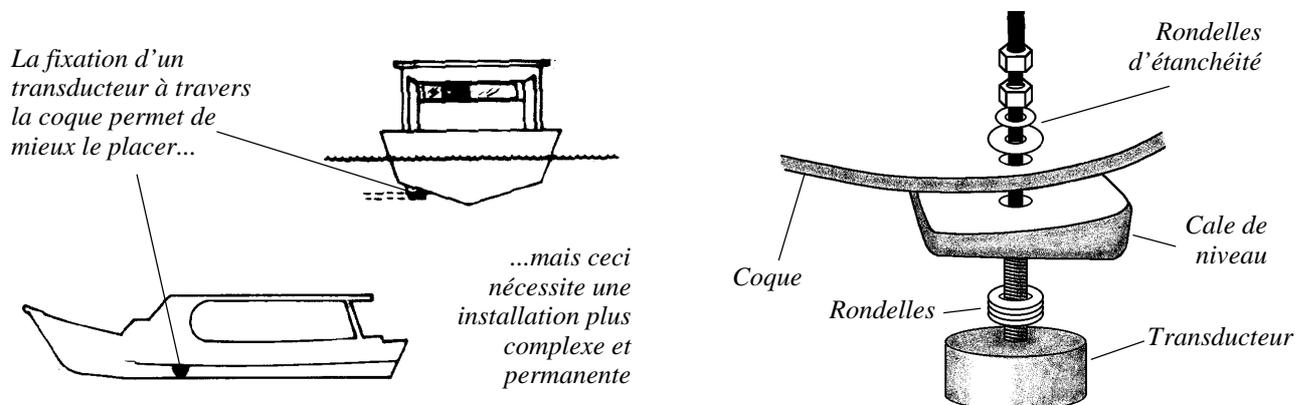
La plupart des sondeurs fonctionnent avec un courant direct de 12 ou 24 volts fourni par l'installation électrique du bateau ou bien obtenu, sur un petit bateau dépourvu d'installation électrique, en connectant le sondeur à un couple de batteries de voiture. Des signaux émis par un transducteur puissant ont besoin de plus d'énergie que ceux qui sont transmis par des transducteurs plus faibles. Un sondeur de 24 volts qui émet un signal de 2 kW consommera environ 6,5 ampères par heure. Une batterie de voiture standard de 12 volts contient à peu près 50 ampères-heure lorsqu'elle est complètement chargée, mais elle ne doit pas être utilisée lorsqu'elle contient moins de 50% de sa capacité. Donc deux batteries de ce type montées en série devraient fournir assez de puissance pour faire fonctionner le sondeur sans interruption pendant 3–4 heures environ.

Installation du transducteur

L'écho-sondeur doit être de préférence placé au tiers de la longueur du bateau, en partant de l'avant. Lorsque l'écho-sondeur est installé sur le bateau, il est important que la surface du transducteur soit horizontale. S'il est fixé de biais, il sera moins sensible aux signaux réfléchis par le fond tandis que sa réceptivité à la réflexion de signaux parasites augmentera, brouillant la clarté de la réception. Le roulis qui affecte normalement le bateau modifiera aussi l'angle de réception du transducteur et contribuera à réduire sa sensibilité. Il doit donc être positionné de manière à minimiser les effets du roulis.

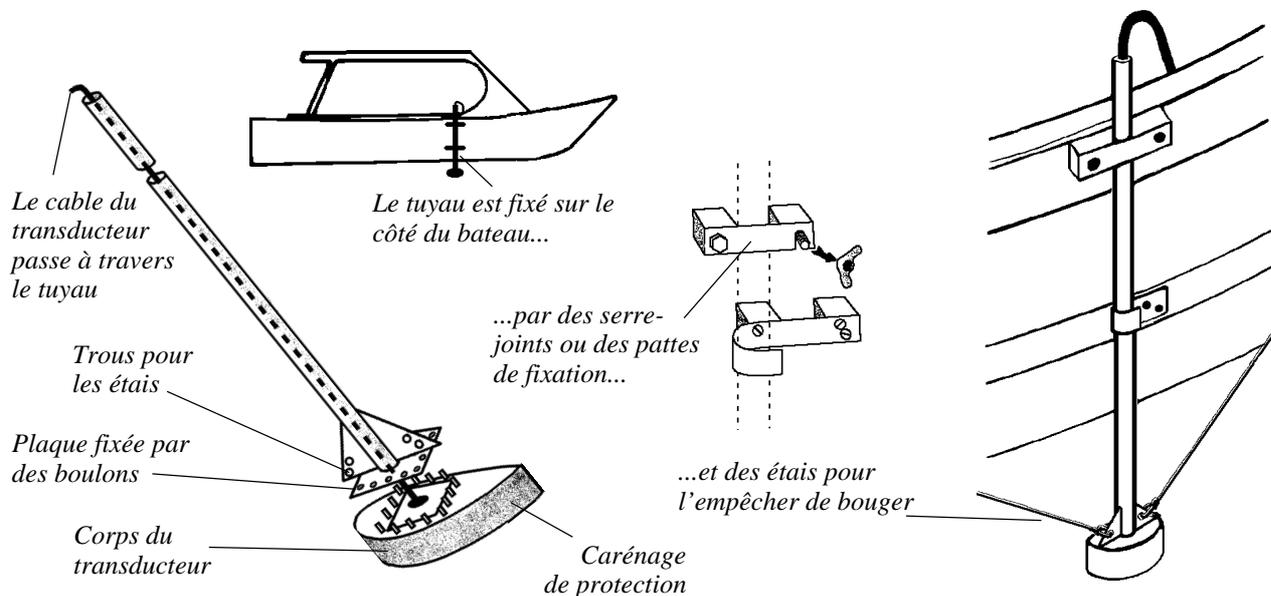
Fixation permanente

Pour fixer le sondeur à travers la coque il faut mettre le bateau au sec de façon à percer un trou dans la coque et installer définitivement le transducteur dans la position souhaitée. C'est la meilleure façon de monter le transducteur qui peut être ainsi situé loin des sources d'interférence (le reste des équipements électroniques du bateau, les parasites du moteur et du propulseur, les bulles, etc.). Mais, une fois qu'il est monté ainsi, c'est un véritable casse-tête de le sortir ou le déplacer sur le bateau, ou sur un autre bateau.



Fixation temporaire

C'est une option qui permet de déplacer l'écho-sondeur d'un bateau à l'autre si nécessaire, et qui évite les installations compliquées, le hâlage du bateau hors de l'eau et les perforations dans la coque. Pour réaliser une fixation temporaire correcte, il faut fixer le transducteur au bout d'un tube d'aluminium ou, à défaut, d'un tuyau en acier qui peut ensuite être attaché au plat-bord du bateau ou fixé par des pattes de fixation au flanc du bateau. Plusieurs options sont possibles, en fonction de la taille et de la forme du bateau. Mais il est capital de placer le transducteur bien en-dessous de la surface de l'eau, là où il ne sera pas affecté par les bulles, et de s'assurer qu'il soit monté horizontalement.



Les écho-sondeurs sont des instruments délicats et de fréquents réglages sont nécessaires pour obtenir des relevés clairs et précis. La puissance du signal du transducteur doit être ajustée en fonction de la profondeur. Les signaux doivent être moins puissants lorsqu'il y a moins de fond. La nature du fond affecte les relevés du sondeur: un fond rocheux ou sablonneux renvoie un signal puissant et apparaît sombre sur l'écran, tandis qu'un fond boueux est clair et parfois même presque invisible. Des interférences en provenance d'autres instruments, mais aussi du moteur ou du générateur du bateau, peuvent déformer les relevés du sondeur. Le roulis du bateau et de brusques ruptures de pente peuvent induire des échos ou une distorsion de la véritable image du fond. L'opérateur du sondeur doit donc comprendre toutes les fonctions et les réglages de l'instrument et il doit être capable d'interpréter les images, de diagnostiquer rapidement les problèmes et de régler l'appareil pour conserver un affichage clair et exact.

1E: PLANIFICATION DU RELEVÉ

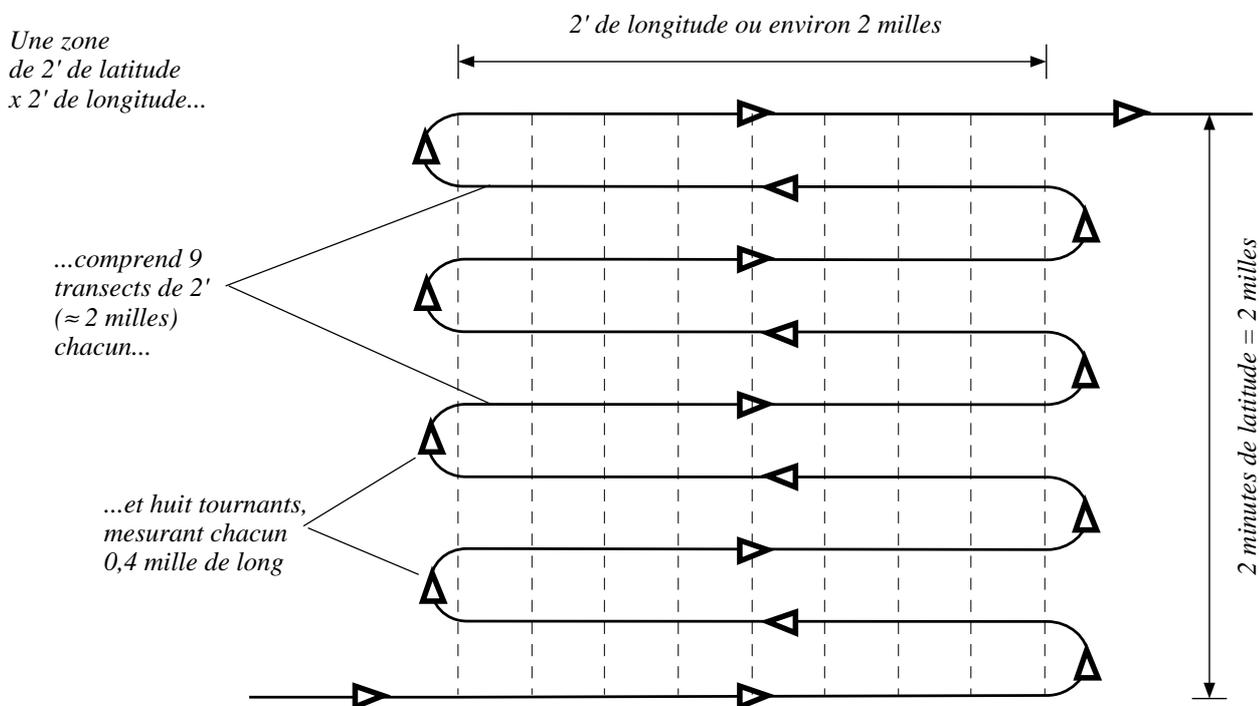
Sélection de la zone à relever

Les DCP qui sont implantés dans des fonds de moins de 500 mètres sont rarement productifs, aussi n'est-il pas nécessaire de relever ces zones-là. Il en va de même pour les zones d'une profondeur telle que le mouillage coûterait une fortune ou pour celles que le sondeur n'a pas la capacité de mesurer précisément. La carte marine doit donc servir à sélectionner une zone située entre 500 mètres et 2 000 à 2 500 mètres, la profondeur maximale souhaitée pour le DCP.

Calcul de la zone à relever

Pour calculer la surface d'une zone à relever représentant une bonne journée de travail, il faut connaître la vitesse du bateau pendant les opérations et la distance entre chaque transect. Nous recommandons un espace d'un quart de minute de latitude pour les transects E–W (par exemple: $10^{\circ}18,000'S$; $10^{\circ}18,250'S$; $10^{\circ}18,500'S$, etc.) et d'un quart de minute de longitude pour les transects N–S (par exemple: $167^{\circ}23,250'E$; $167^{\circ}23,500'E$; $167^{\circ}23,750'E$; etc.). Cet espacement donne une information suffisamment détaillée sur la profondeur tout en permettant de couvrir une zone assez rapidement.

Une minute de **latitude** correspond à un mille nautique. À proximité de l'équateur, la valeur d'une minute de **longitude** est elle aussi proche du mille nautique. Si l'espacement entre les relevés est bien d'un quart de minute ($0,250'$), on peut mesurer la distance à parcourir. En effet, une zone de $2' \times 2'$ comporte neuf transects de $2'$ (≈ 2 milles) chacun, auxquels il faut ajouter $0,4$ mille pour tourner et repositionner le bateau entre la fin d'un transect et le début du suivant. Ce qui revient à environ 18 milles de transects et 3 milles pour tourner, soit un total d'environ 21 milles.



Si le bateau navigue à 4 nœuds lors des opérations de sondage, il lui faudra un peu plus de 5 heures pour effectuer le relevé d'une zone de $2' \times 2'$. Il faut aussi comptabiliser le temps pris pour effectuer un aller-retour sur la zone du relevé, pour se positionner correctement à l'arrivée sur zone, sans oublier tous les petits retards inhérents à ce genre d'opération.

Des considérations pratiques influencent aussi la taille de la zone qui peut être relevée en un jour. Si le bateau ne possède pas sa propre installation électrique, il faudra avoir un nombre suffisant de batteries pour pouvoir utiliser le sondeur aussi longtemps que cela s'avère nécessaire. Comme nous l'avons déjà mentionné à la section 1D, deux batteries automobiles complètement chargées peuvent en principe alimenter un écho-sondeur fonctionnant en permanence pendant environ 3 à 4 heures. De toute façon, il vaut toujours mieux avoir des batteries de rechange à portée de main.

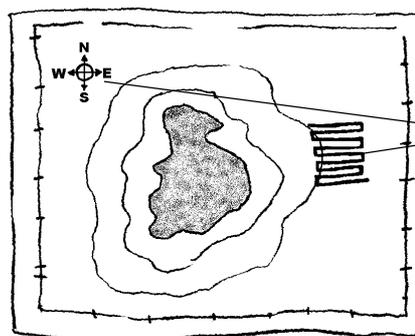
Faire le relevé d'un site est un travail fastidieux. Une zone à relever de $2' \times 2'$ représente l'enregistrement d'au moins 81 positions et sondes sur un parcours de 21 milles environ. De plus, il est toujours prudent de prévoir une marge de temps pour gérer les imprévus. Une zone à relever de $2' \times 2'$ représente donc généralement une bonne journée de travail.

Le relevé des transects

La position globale de la zone à relever peut-être marquée sur une carte pour donner une idée de sa situation par rapport aux principales caractéristiques de la côte alentour. Mais, la plupart du temps, l'échelle de la carte sera trop petite pour permettre d'y inscrire chaque transect individuellement. Il faut donc les dessiner séparément sur une feuille de papier millimétré à l'échelle voulue. La position des transects doit être notée comme une série de lignes parallèles orientées nord-sud (N-S) ou est-ouest (E-O) et s'étendant du tracé des 500 mètres de profondeur jusqu'à la limite externe de la zone relevée, que l'on peut décider de baser sur la profondeur, la distance par rapport à la rive ou bien sur d'autres facteurs. Si l'on opère dans une direction N-S, un transect sera dirigé vers le sud tandis que le suivant ira dans la direction opposée, vers le nord, puis le suivant vers le sud et ainsi de suite. Il en va de même si l'on suit une course E-O: les transects alternent entre ces deux directions.

L'orientation N-S ou E-O des lignes de transects vise à simplifier le tracé des isobathes d'une carte (cf. 1G). En réalité, l'orientation choisie dépendra du temps et de l'état de la mer au moment de l'étude puisqu'il est important d'opter pour une direction des transects qui minimisera le roulis du bateau. Mais si le roulis est trop fort ou si d'autres raisons d'ordre opérationnel interviennent pour empêcher le choix d'une telle orientation, on peut alors suivre une direction différente en utilisant le même principe de l'alternance des transects sur un parcours inversé. La production d'une telle carte sera néanmoins un peu plus difficile, nous le verrons à la section 1G.

L'échelle des cartes sera la plupart du temps trop petite pour y reporter les transects en détail...



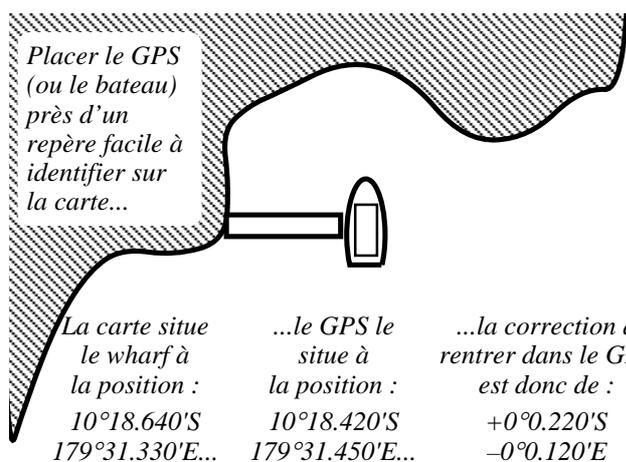
... mais elle peut être utile pour les aligner dans une direction N-S ou E-O et pour donner une idée globale de la situation de la zone à relever

Mise en place des "points de route" (waypoints) du GPS

Le GPS est l'instrument le plus simple et le plus précis pour suivre les transects dans une zone à relever (voir la section 1C). Une fois la zone à étudier et les transects dessinés sur la carte, les instruments classiques servant à effectuer des relevés sont utilisés pour déterminer la position de départ (latitude et longitude) du premier transect. Cette donnée est alors entrée dans le GPS, lui permettant ainsi de l'utiliser comme un point de route à partir duquel on peut représenter la route à suivre et guider le bateau à travers la zone à relever.

Corrections du GPS

Les informations relatives à la position émises par les satellites GPS font référence au Système Géodésique Mondial de 1984, tandis que les cartes marines se réfèrent souvent à des données locales ou régionales. Aussi la position d'un objet donné par un GPS peut-elle varier légèrement de celle de ce même objet sur une carte. Pour indiquer avec précision et reporter les informations d'une zone relevée sur une carte, les positions GPS doivent être corrigées de manière à ce qu'elles correspondent exactement aux éléments de référence utilisés pour préparer la carte.



Les cartes marines récentes portent en général les chiffres GPS rectifiés. Il peut s'agir d'une direction (N ou S pour la latitude, E ou O pour la longitude) ou d'une distance (en secondes ou en millièmes de minutes), ou bien des deux. Si la carte ne porte pas les rectificatifs, ils sont assez simples à trouver.

Le GPS est rapporté à un repère à terre clairement défini et noté sur la carte, et ses coordonnées — latitude et longitude — sont relevées. Elles sont ensuite comparées aux coordonnées du même repère telles qu'elles sont données par la carte. La différence entre les deux positions constitue la correction. Idéalement, la position du repère donnée par le GPS doit être reprise plusieurs fois pendant quelques jours, de manière à trouver la valeur moyenne du rectificatif.

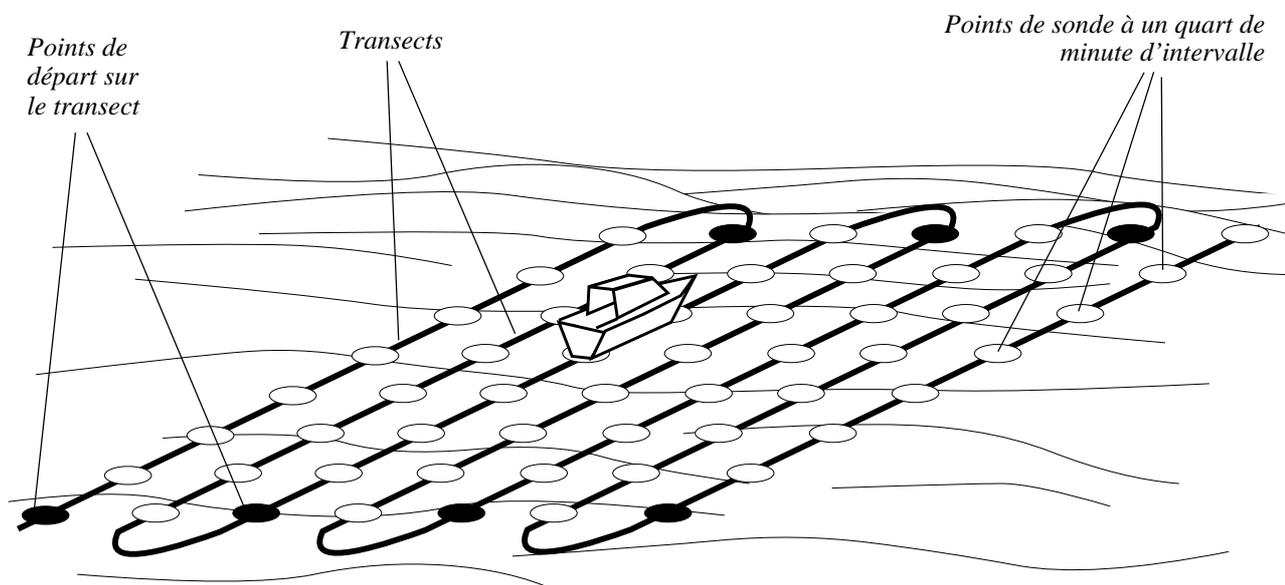
Les rectificatifs peuvent varier selon les cartes et doivent donc être toujours vérifiés chaque fois que l'on utilise une nouvelle carte, lorsqu'on change, par exemple, de zone de relevé. Ils reflètent des différences de position généralement faibles, mais ils sont nécessaires pour établir une carte de référence exacte. Ils doivent être rentrés dans le GPS avant le début de chaque travail de repérage.

1F: TECHNIQUES DE RELEVÉ PAR GPS

Méthode standard de repérage

Une fois les transects cartographiés et les coordonnées des “points de route” entrées dans le GPS, accompagnées de toutes les corrections nécessaires (voir la section 1E), le relevé proprement dit peut commencer. Lorsque le bateau part pour la zone où doivent s’effectuer les relevés, le GPS va déterminer le cap et diriger le barreur vers le premier “point de route”.

L’écho-sondeur doit être réglé de manière à obtenir des relevés clairs avant que le bateau n’atteigne le point de départ, là où la profondeur est notée pour la première fois. Pour suivre le premier transect, le barreur prend la direction N-S ou E-O préalablement choisie (voir 1E), longeant ainsi le transect aussi près que possible.



Au fur et à mesure de la progression du bateau, quelqu’un surveille le GPS pour vérifier la position et doit signaler tous les quarts de minute (de distance) qu’une lecture de la profondeur est nécessaire. À chaque fois que cela se produit, le responsable de l’écho-sondeur donne lecture de la profondeur à celui qui enregistre les données.

La distance nécessaire ayant été parcourue, ou la fin du transect atteinte, le bateau se sert du GPS pour naviguer vers le point de départ du transect suivant qui doit se trouver à 0,250' du dernier point situé sur le transect précédent, et être perpendiculaire à ce point.

Un tableau dessiné sur une simple feuille de papier sert à enregistrer les données. Les informations à y porter comprennent la position (latitude et longitude) et la profondeur de chaque sonde ainsi que sa place (1ère, 2ème, 3ème) le long du transect.

Cette méthode de repérage peut facilement être menée à bien par deux personnes: un barreur qui signale les positions le long des lignes de transects et un technicien qui règle l’écho-sondeur tout en enregistrant les données. Mais très souvent il y aura plus de deux personnes à bord, ce qui permet de partager les tâches.

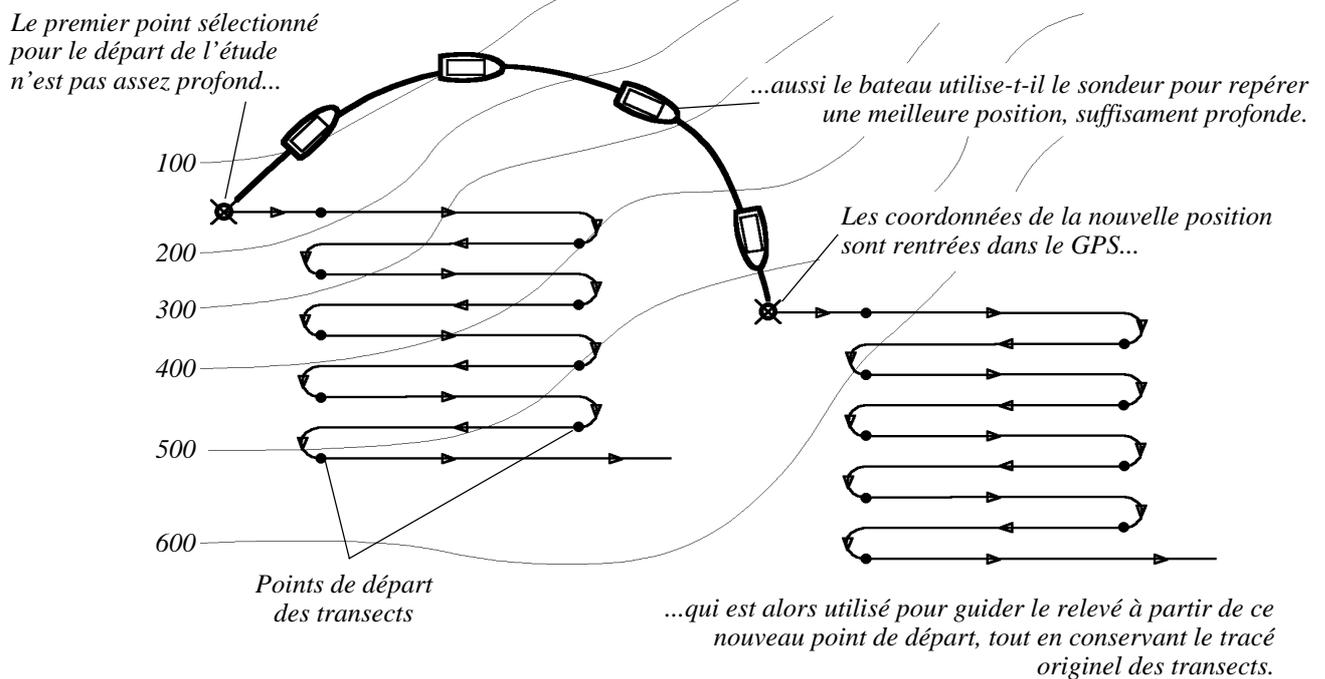
Modifier la zone de relevé

Après avoir disposé les transects à l’avance, il arrive que l’on découvre que la carte marine est fautive et que les profondeurs rencontrées au début de l’étude sont plus ou moins importantes que prévu. Pour résoudre ce problème, il peut être nécessaire de déplacer les positions des transects un peu plus vers le large ou un peu plus près des côtes.

Prévoir des fiches simples pour enregistrer les données

| Transect 1 (Point de route 1 - Point de route 2) | | |
|---|------------------------------|----------|
| Sonde | Position | Prof.(m) |
| 1 | 7°10.750' S 138°19.250' E | 510 |
| 2 | 7°10.750' S 138°19.500' E | 590 |
| 3 | 7°10.750' S 138°19.750' E | 655 |
| 4 | 7°10.750' S 138°20.000' E | 682 |
| 5 | 7°10.750' S 138°20.250' E | 698 |
| | | |

Cette manœuvre est facile à réaliser. Le bateau explore la zone d'étude jusqu'à ce qu'un nouveau point de départ adapté soit trouvé — souvent au niveau de la sonde des 500 mètres — à l'aide de l'écho-sondeur. La position du bateau est déterminée par GPS et utilisée à la place du point de départ original. Le relevé est mené comme prévu, les transects étant orientés N-S ou E-O, mais à partir de la nouvelle position au lieu de l'ancienne.

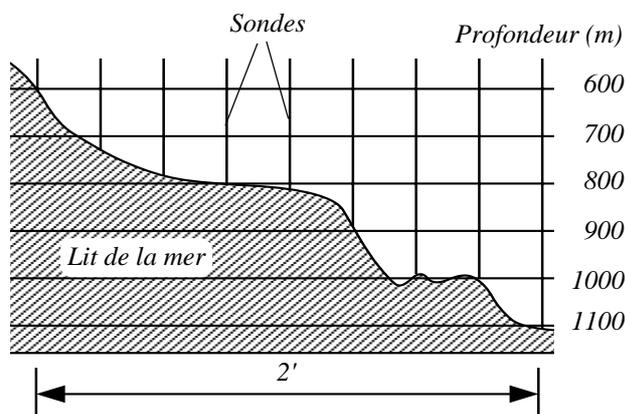


Autre méthode de relevé

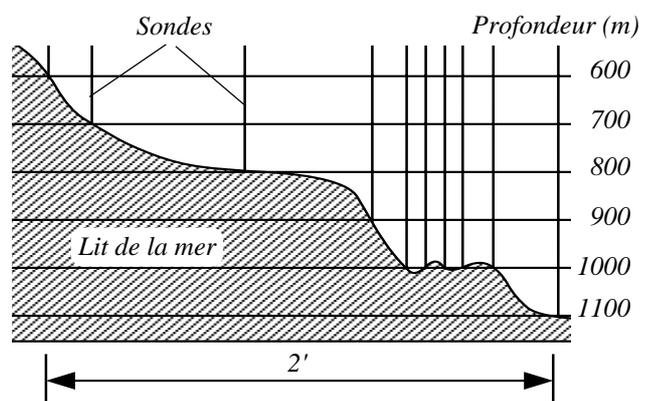
Plutôt que de mesurer la profondeur d'une série de positions pré-déterminées, comme nous venons de le voir, il est possible de faire l'inverse, c'est-à-dire d'enregistrer la position chaque fois qu'on atteint une certaine profondeur. Le bateau se déplace le long du transect tandis que l'opérateur de l'écho-sondeur surveille la profondeur, signalant chaque fois qu'une profondeur "ronde" (600 m, 700 m, 800 m, etc.) est atteinte. À ce moment-là, le responsable du GPS communique la latitude et longitude à celui qui recueille les données.

Le principal avantage de ce système vient de ce qu'il permet de tracer les données recueillies après-coup, puisque les latitudes et longitudes des différentes lignes de fond sont mesurées directement au lieu d'être estimées (voir la section 1G). Son inconvénient, c'est que les relevés sont exécutés à intervalles irréguliers, sauf si le fond de la mer présente une pente égale. Dans les zones où la pente est raide, les relevés doivent être faits à un rythme sans doute trop rapide pour être pratique. Aussi la méthode qui consiste à exécuter des relevés à distances régulières est-elle en règle générale celle qui est recommandée.

Sonder tous les 0,250' donne des mesures de profondeur régulièrement espacées



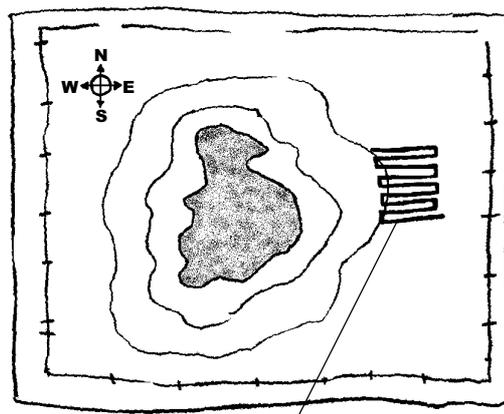
Enregistrer la profondeur chaque fois qu'une sonde "ronde" est atteinte donne des sondes agglutinées dans certains endroits et trop espacées dans d'autres



1G: TRACER UNE CARTE BATHYMÉTRIQUE

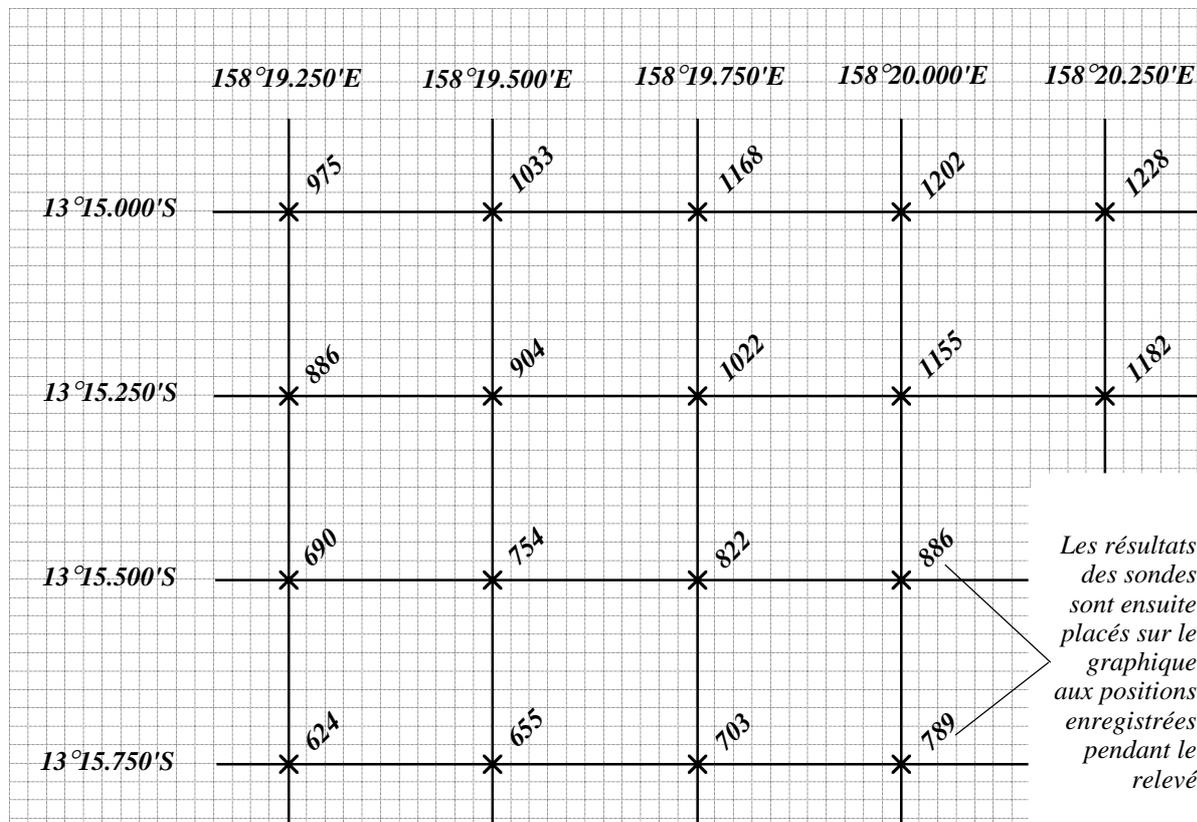
La meilleure façon d'interpréter les données d'un relevé de site est de préparer une carte des courbes de niveau du fond sur un papier millimétré. Une telle carte montre les lignes joignant les points situés à une même profondeur (isobathes) et elle peut être utilisée pour visualiser le fond et les zones favorables ou non à la pose de DCP.

Théoriquement, les données relevées peuvent être transcrites directement sur une carte, mais l'échelle de la plupart des cartes est trop petite pour permettre une représentation claire et précise. Même sur une carte offrant une échelle de projection relativement grande, disons du 1/80 000 ème, une minute de latitude mesure environ 25 mm, donc notre zone standard de 2' x 2' ne mesurerait que 50 x 50 mm environ (sur une carte, les minutes de longitude et de latitude n'ont la même longueur qu'à l'équateur, elles n'ont pas la même longueur à des latitudes plus élevées). L'information issue du relevé est beaucoup plus claire lorsqu'elle est transférée sur du papier millimétré à une échelle assez grande pour pouvoir travailler confortablement. Les courbes de niveau et les autres caractéristiques importantes peuvent ensuite être liées à l'emplacement de la zone étudiée sur la carte elle-même en traçant les positions des coins qui la limitent.

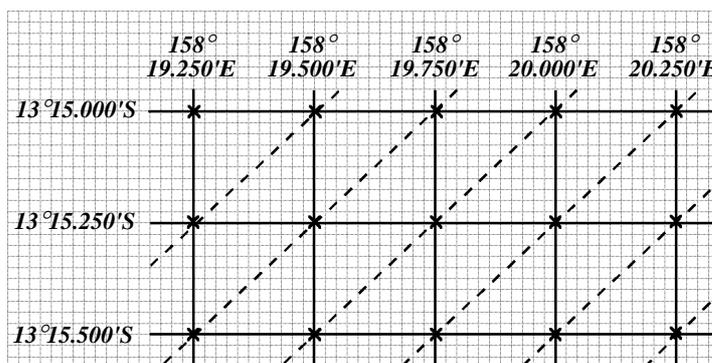


Lorsqu'elles sont rapportées sur une carte, les données relevées sont trop petites pour un travail détaillé

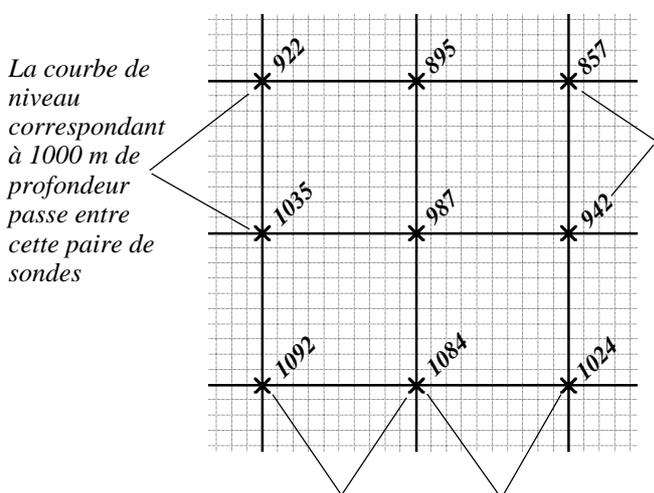
La zone étudiée doit être transcrite sur une feuille de papier millimétré afin que les lignes horizontales correspondent aux lignes de latitude (les parallèles) et les verticales aux lignes de longitude (les méridiens). Une échelle doit être choisie de façon à ce que cette zone soit la plus grande possible sur le papier millimétré. Si une minute de latitude mesure 20 mm sur la carte, on peut la multiplier par 5 sur le papier millimétré pour qu'elle mesure 100 mm. On effectue la même opération pour une minute de longitude. En fait, notre graphique doit représenter un agrandissement de la partie de la carte qui concerne la zone du relevé montrant le détail des transects. Les profondeurs relevées peuvent maintenant être rapportées sur le graphique en fonction des positions enregistrées, comme le montre le diagramme ci-dessous.



L'étude du site et sa cartographie sont plus simples à effectuer lorsque les transects ont été orientés N-S ou E-O, parallèles aux lignes de latitude ou de longitude, comme nous l'avons vu à la section 1E. Si la direction de la houle ou d'autres facteurs ne permettent pas d'effectuer les relevés dans une direction N-S ou E-O, il est possible de suivre des transects orientés NE-SO ou NO-SE tout en relevant les profondeurs à l'intersection des lignes de longitude et de latitude espacées d'un quart de minute, mais une navigation précise et le report des données sur le graphique seront un peu plus compliqués.



Quand toutes les profondeurs sont reportées sur le graphique, le tracé des courbes de niveau peut être réalisé. On l'obtient en reliant les points de même profondeur. Pour l'étude d'un site dans le cadre d'un programme DCP, on pourra se contenter de tracer les lignes correspondant à une différence de 100 mètres de profondeur, c'est-à-dire celles qui correspondent aux profondeurs 500 m, 600 m, 700 m, etc.



La courbe de niveau correspondant à 1000 m de profondeur passe entre cette paire de sondes

La courbe de niveau correspondant à 900 m de profondeur passe entre cette paire de sondes

Il n'y a pas de courbe de niveau de 100 mètres entre ces paires de sondes

Comme la plupart de nos relevés ne correspondent pas à ces valeurs "rondes" (500 m, 600 m, 700 m, etc.), il nous faut évaluer sur le graphe la situation des sondes correspondant à ces valeurs.

Prenons un exemple simple. Si l'un des relevés est de 995 mètres et le suivant de 1005 mètres, on peut estimer, en assumant que la pente est régulière, que la sonde des 1000 mètres se situe exactement à mi-distance de ces deux relevés.

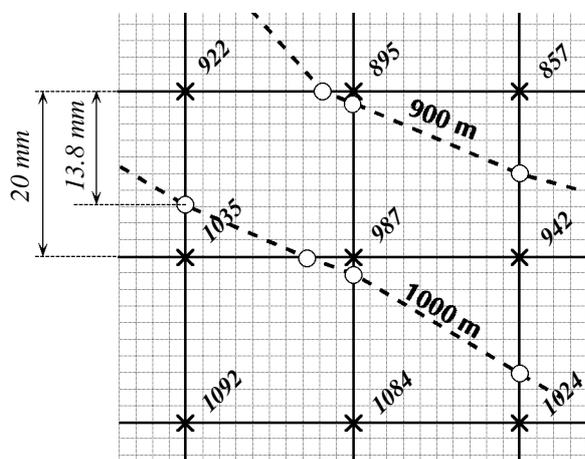
Voici un exemple plus compliqué. L'un des relevés donne une profondeur de 922 mètres et le suivant de 1035 mètres. Là encore, nous voyons que la sonde des 1000 mètres se situe quelque part entre ces deux relevés, mais, cette fois-ci, pas exactement à mi-distance.

Un simple calcul doit être effectué pour trouver la position entre les deux relevés:

- | | |
|---|----------------------|
| a) soustraire la sonde la plus petite de la plus grande: | $1035 - 922 = 113$ |
| b) soustraire la plus petite sonde de la sonde choisie pour le tracé: | $1000 - 922 = 78$ |
| c) diviser le résultat de (b) par le résultat de (a): | $78 \div 113 = 0,69$ |

On peut donc estimer que la sonde des mille mètres se situe à 0,69 fois la longueur qui sépare les deux sondes sur le graphique, en partant de la plus petite sonde. Si la longueur entre les deux sondes (sur le graphique) est de 20 mm, la sonde des mille mètres sera marquée à $0,69 \times 20 \text{ mm}$ — soit 13,8 mm — de la plus petite sonde, dans la direction de la plus grande. On peut reporter cette valeur en se servant du quadrillage du papier millimétré ou d'une règle.

Cette opération doit être répétée pour chaque paire de sondes sur le graphe. À la fin, une fois tracées les lignes qui relient les points de même profondeur (les isobathes), le contour du fond apparaît clairement et permet éventuellement de repérer des sites favorables à la pose des DCP, comme nous l'avons vu à la section 1H.

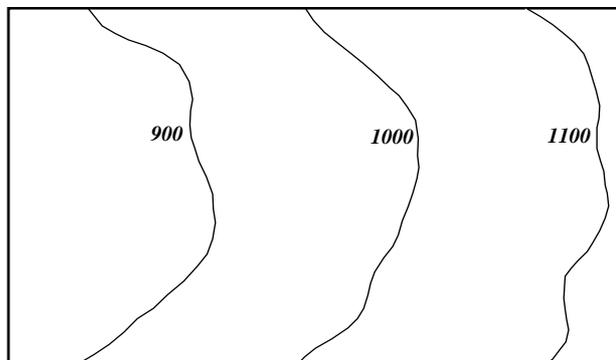


1H: CHOIX DU LIEU DE POSE

La sélection finale des sites DCP est basée sur la carte des fonds marins tracée selon la méthode développée à la section 1G. De larges bassins plats ou des fonds légèrement pentus, dépourvus d'arêtes, de pitons, de crevasses, éloignés des corniches et des pentes raides, constituent des sites privilégiés. Les diagrammes ci-dessous présentent quelques exemples de tracés de courbes de niveau avec les fonds marins auxquels ils correspondent.

Une zone au vaste fond plat où à faible pente...

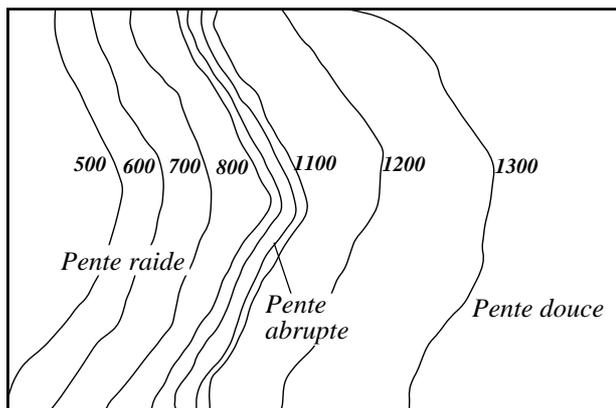
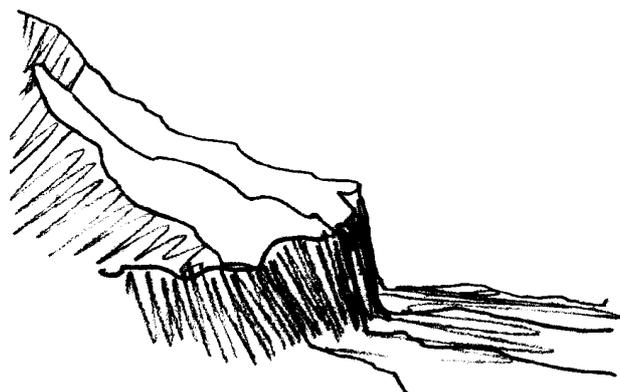
...est représentée par des courbes largement espacées.



Ce type de fond convient au mouillage des DCP car il ne présente ni obstacle ni danger pour le cordage.

Des pentes raides ou abruptes...

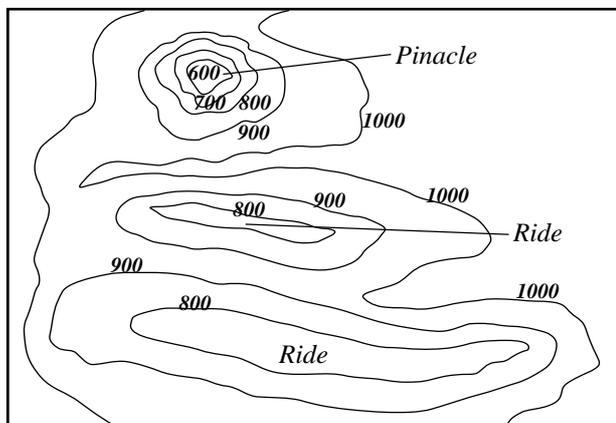
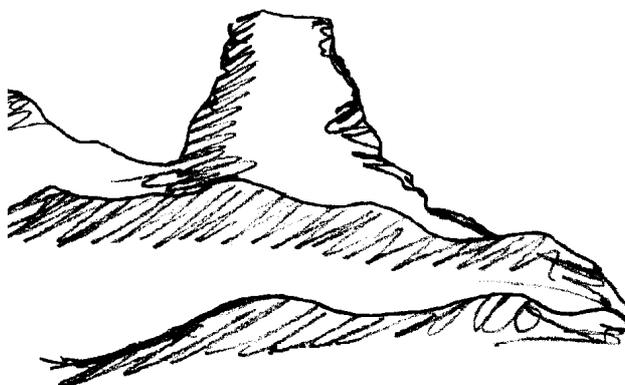
...sont symbolisées par des courbes rapprochées. Plus elles sont serrées, plus la pente est raide.



Ces sites-là ne conviennent pas pour les DCP, car le corps mort peut finir mouillé beaucoup plus profondément que prévu.

Les pinacles et les rides ...

...apparaissent circulaires ou allongés, entourés de courbes très rapprochées qui dénotent des pentes raides.

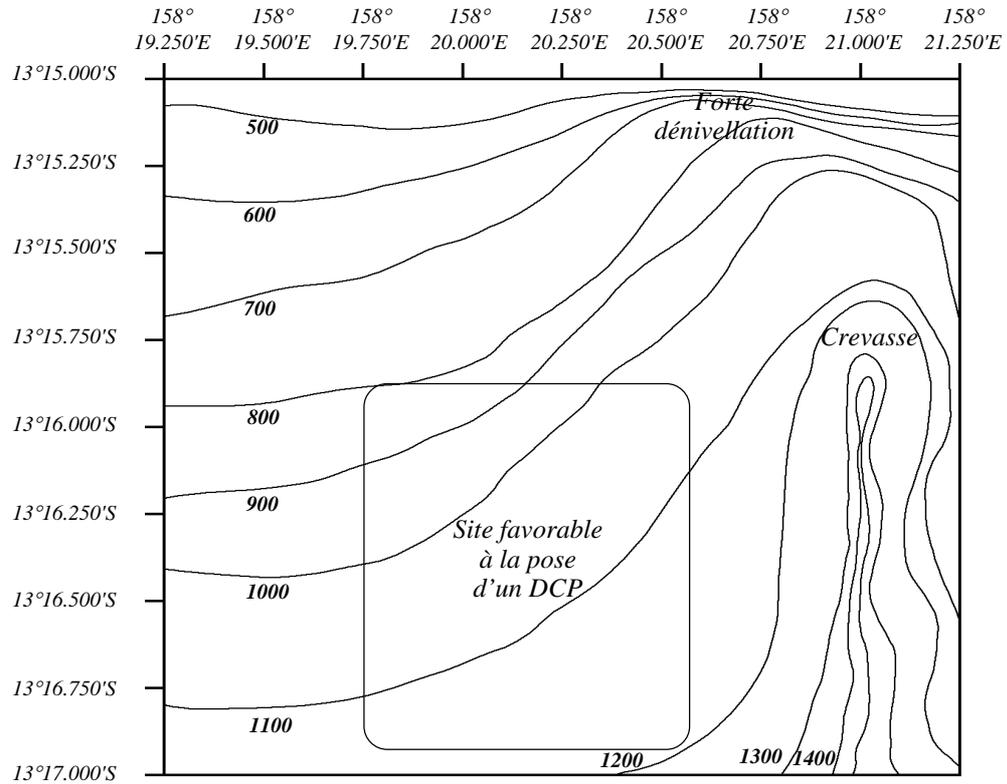


Ce sont les sites les pires pour les DCP: non seulement le corps mort peut déraiper, mais il y a aussi un risque de ragage pour le cordage.

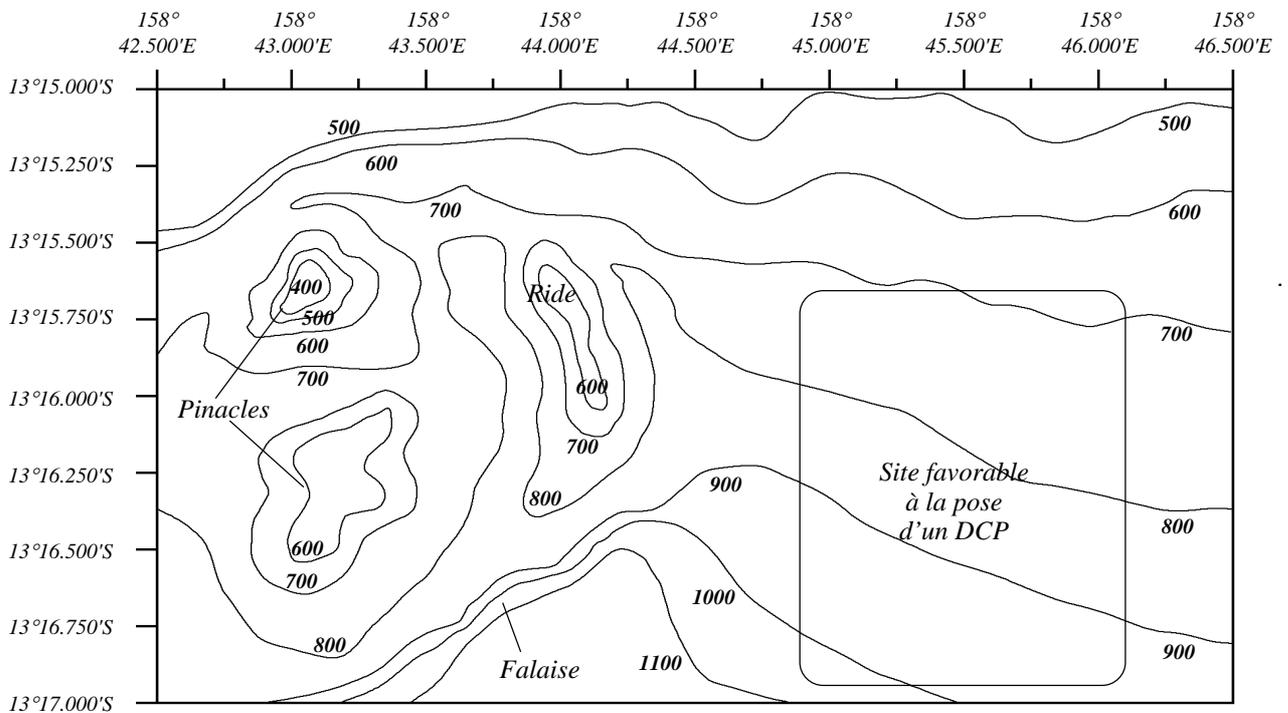
Deux scénarios pour DCP

Le diagramme ci-dessous montre le type d'informations obtenu par un relevé de site et indique les bons sites pour DCP.

Une zone de relevé de 2' de latitude x 2' minute de longitude



Une zone de relevé de 2' de latitude x 4' de longitude



Une fois le site choisi, le DCP et le bateau chargé de sa mise à l'eau peuvent être préparés et le DCP mis à l'eau selon la méthode décrite au chapitre suivant.

CHAPITRE 2

LA POSE DU DCP

- A. CARACTÉRISTIQUES DES DCP**
- B. TECHNIQUES DE POSE ÉLÉMENTAIRES**
- C. ÉLÉMENTS AFFECTANT LA DESCENTE DU CORPS MORT**
- D. CALCUL DE LA DÉRIVE DE LA BOUÉE**
- E. MODIFICATIONS DE LA TECHNIQUE DE POSE**
- F. AGENCEMENT DU BATEAU ÉQUIPÉ POUR LA POSE**
- G. PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS DU DCP**
- H. POSE DU DCP**

INTRODUCTION

Ce chapitre décrit les éléments qui influent sur les techniques de pose des DCP ainsi que les méthodes recommandées. Des informations sont données sur la façon d'installer le DCP sur le bateau et sur la préparation d'une mise à l'eau réussie.

2A: CARACTÉRISTIQUES DES DCP

La CPS a émis un certain nombre de recommandations — basées sur une importante expérience régionale — sur la façon dont les DCP utilisés dans les Îles du Pacifique doivent être conçus. Discutées en détail dans le volume II du *Manuel de la CPS sur les DCP*, ces recommandations sont brièvement résumées ici.

Corps morts

Il est recommandé d'utiliser un unique bloc en béton armé rectangulaire pesant au moins 900 kg pour servir de corps mort au DCP. Il doit être aussi bas et plat que possible pour maximiser sa résistance aux tractions verticales. Il est déconseillé d'utiliser des fûts remplis de béton car ils ont tendance à rouler sur le fond et peuvent entraîner le DCP vers des eaux trop profondes.

Chaîne de la partie inférieure et pièces de liaison

On utilise 15 mètres de chaîne calibrée de 19 mm de diamètre, à maillons longs en acier galvanisé à chaud et faible teneur en carbone, pour relier le corps mort au cordage. Les liaisons sont réalisées en combinant manilles de sécurité, émerillons et cosses cœur (cf. schéma).

Cordage

Le cordage recommandé est composé de deux parties: une section inférieure en polypropylène tressé à 8 ou 12 torons de 22 mm de diamètre (à flottabilité positive); et une partie supérieure en nylon tressé à 8 ou 12 torons de 19 mm de diamètre (à flottabilité négative). La partie inférieure possède assez de flottabilité pour soulever l'extrémité de la chaîne inférieure, prévenant ainsi le ragage du cordage sur le fond, tandis que la partie supérieure à flottabilité négative pend à l'écart des dangers de la surface (hélices, lignes de traîne, etc.). À l'endroit où les deux cordages sont joints par une épissure, il se forme une courbe caténaire qui sert à absorber le mou du cordage par temps calme.

Les cordages toronnés à trois torons ne sont pas recommandés pour les mouillages profonds à cause de leur tendance à se détordonner et à former des coques. Les cordages tressés sont antigiratoires et ne peuvent former de coques.

Calcul de la longueur du cordage

Le volume II du *Manuel de la CPS sur les DCP* contient un tableau montrant la longueur totale de cordage dont on a besoin pour différentes profondeurs ainsi que les longueurs exactes des sections en nylon et polypropylène (calculées de manière à assurer la flottabilité désirée) pour les types de cordage recommandés. La longueur totale du cordage doit toujours dépasser de 25% la profondeur du site. Cela fournit une marge de sécurité au cas où le corps mort se retrouve à une profondeur légèrement plus importante que prévue, et permet au radeau de ne pas exercer une traction verticale sur le corps mort lorsque les conditions météo sont extrêmes.

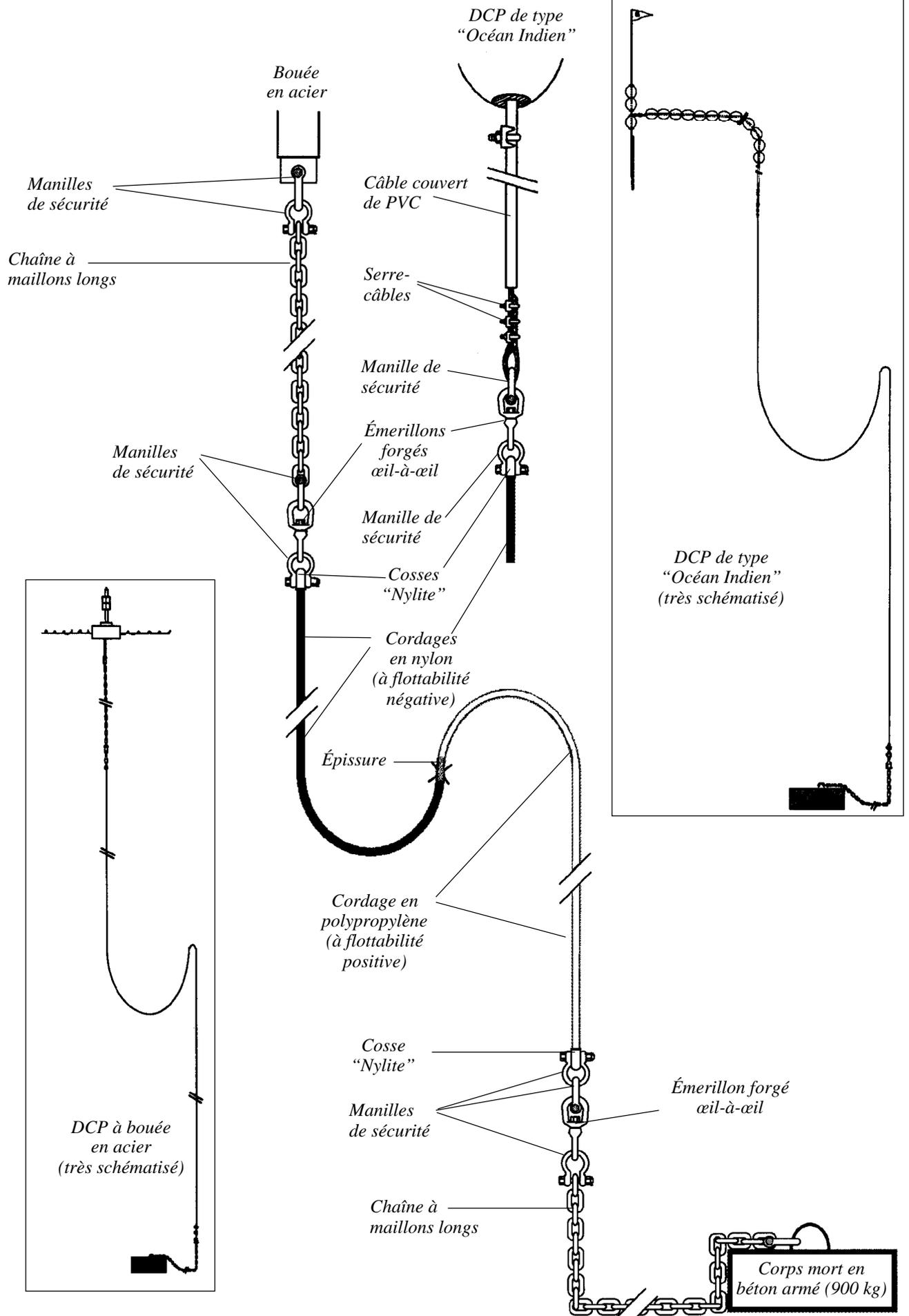
Radeaux et pièces de liaison de la partie supérieure

La CPS recommande l'un ou l'autre des deux radeaux suivants:

- Une bouée balise faite de plaques d'acier soudées de 5 mm d'épaisseur. La partie circulaire du radeau mesure 150 cm de diamètre et 60 cm de hauteur; elle est munie d'un tube en acier galvanisé qui forme le mât, dépasse de 180 cm au-dessus d'elle et se prolonge de 105 cm en-dessous. Ce radeau est équipé d'un feu à éclats fonctionnant grâce à des piles alimentées par l'énergie solaire et d'un réflecteur radar. A cause de sa forme, la bouée doit être munie d'une longueur de chaîne de 15 m, fixée à l'extrémité de la partie inférieure du mât, qui l'empêche de chavirer.
- Le radeau de type "Océan Indien", composé de flotteurs enfilés sur un câble. La CPS recommande d'utiliser 50 flotteurs de senne (par exemple ceux du type C6000 fabriqués par Casamar). Ils sont enfilés sur un câble en acier de 16 mm de diamètre et de 30 m de long revêtu d'une couche de PVC pour obtenir un diamètre total de 32 mm. Le radeau est muni d'un simple mât supportant un pavillon, sans lumière ni réflecteur radar. Ce radeau ne peut chavirer, et l'extrémité du câble en acier qui pend à la verticale bien en-dessous de la surface remplace la chaîne de la partie supérieure.

Dispositifs recommandés

Le mouillage et les différents radeaux de DCP recommandés par la CPS sont illustrés en page suivante. Mais, dans les descriptions de mise à l'eau qui suivent, c'est le mouillage muni d'une bouée en acier du type de celle qui vient d'être décrite qui est le dispositif utilisé.



2B: TECHNIQUES DE POSE ÉLÉMENTAIRES

La pose des DCP implique une série d'actions coordonnées. Il peut exister des variations dans le détail ou la programmation de ces actions, liées à l'agencement du bateau exécutant la mise à l'eau, à l'espace disponible sur le pont, à la méthode utilisée pour mouiller le corps mort et, parfois, à l'état de la mer et à la distance à parcourir pour se rendre au site de pose. Mais leur déroulement est par définition universel, et est dicté par des considérations liées à la sécurité de l'équipage et du navire autant qu'au mouillage efficace et sans problème des DCP.

Il y a deux principales méthodes de pose: la technique dite du **“corps mort en premier”** et celle du **“corps mort en dernier”**.

Les poses **“corps mort en premier”**

Dans ce type de pose, le corps mort est jeté par-dessus bord en premier. Le cordage est entraîné par-dessus bord par le poids du corps mort et file aussi vite que celui-ci tombe. Une fois le corps mort immobilisé au fond, on met à l'eau ce qui reste de cordage sur le bateau, puis la chaîne supérieure et la bouée.

Cette méthode a été parfois employée au cours de situations dans lesquelles on ne connaissait pas la profondeur. Dans ce cas, la chaîne supérieure et la bouée ne sont pas attachées au cordage tant que le corps mort n'a pas touché le fond. Le corps mort une fois stabilisé, on laisse un peu de mou au cordage puis on fixe l'extrémité de la ligne de mouillage à la chaîne supérieure et à la bouée qui sont alors mises à l'eau.

La pose **“corps mort en premier”** permet d'effectuer un mouillage assez précis du DCP sur le site. Mais il peut arriver pas mal de problèmes une fois que le corps mort est largué. Il s'enfonce rapidement et peu de bateaux chargés de la mise à l'eau des DCP sont équipés pour pouvoir le ralentir ou l'arrêter une fois sa descente commencée. S'il advient que quelqu'un se prenne dans le cordage ou que celui-ci s'emmêle ou s'accroche quelque part, les possibilités d'intervention sont très réduites.

Les poses **“corps mort en premier”** sont dangereuses pour les petits bateaux et la CPS ne les recommande pas. Cette technique ne sera donc pas discutée davantage dans ce manuel.

Pose **“corps mort en dernier”**

Dans ce type de mise à l'eau, le radeau du DCP est déployé en premier et le mouillage filé au fur et à mesure que le bateau s'en éloigne. Partout où c'est faisable, le cap lors du filage de la ligne de mouillage doit suivre la courbe de niveau à laquelle le DCP doit être mouillé. Par exemple, si le site prévu est à 1000 m de profondeur, le bateau doit, autant que possible, tenter de suivre la courbe des 1000 m. Lorsque toute la ligne de mouillage est dans l'eau, le corps mort est lâché à l'endroit qui offre la plus grande chance de le voir se poser à la profondeur et au lieu voulu.

*Dans la pose **“corps mort en dernier”** la bouée est d'abord mise à l'eau...*

...puis le reste du mouillage file pendant que le bateau poursuit sa route...



...enfin le corps mort est largué.

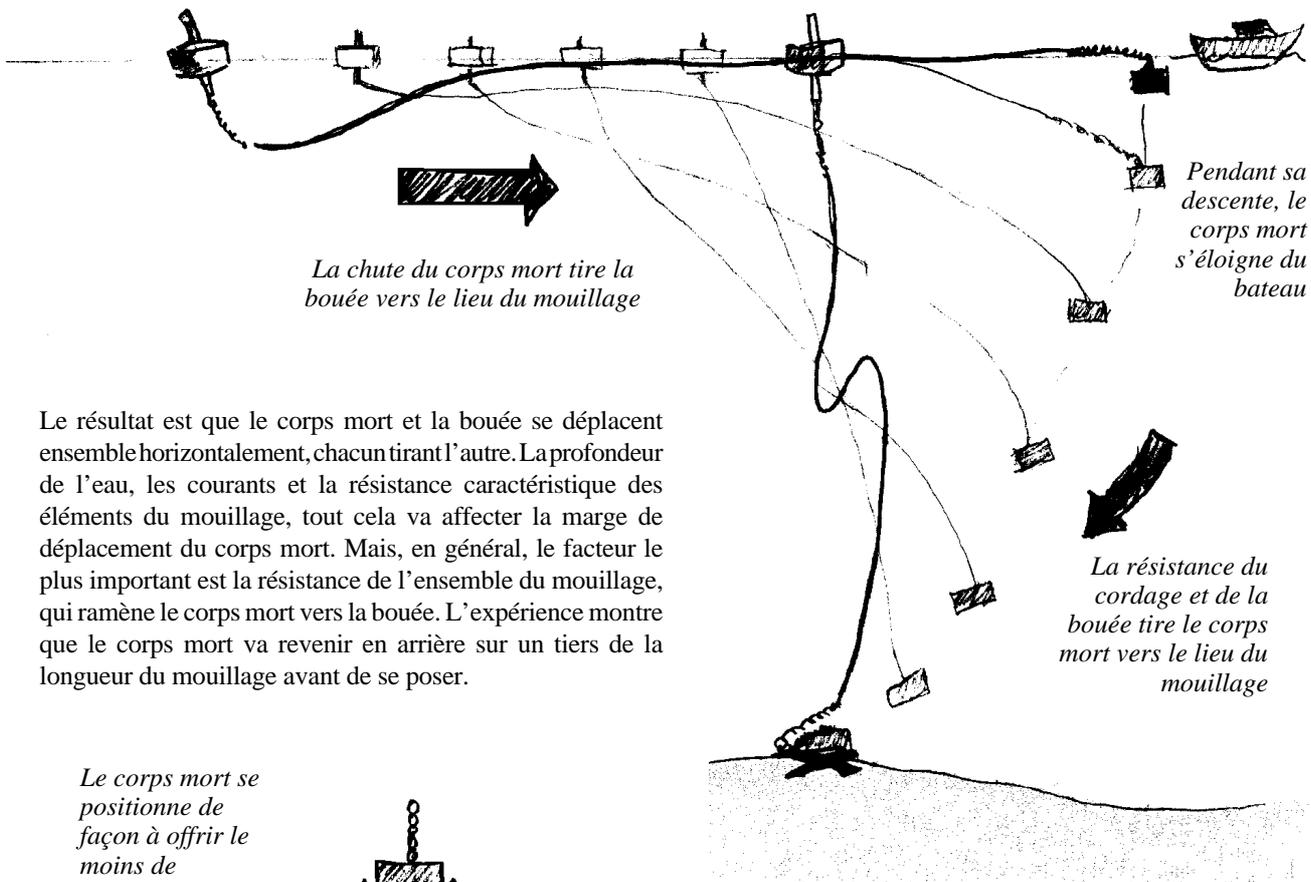
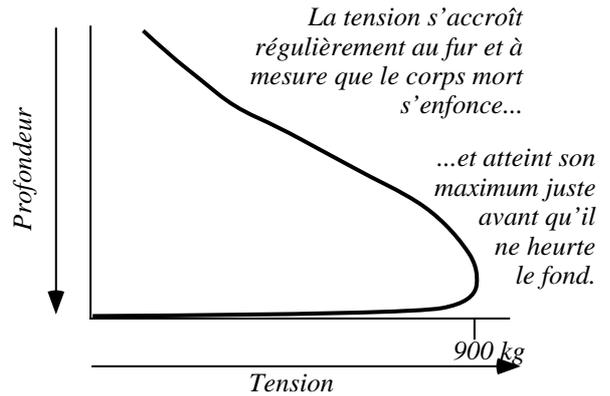
Les poses **“corps mort en dernier”** sont beaucoup plus sûres que la méthode **“corps mort en premier”** et permettent des ajustements pendant la mise à l'eau. S'il arrive un problème avec l'équipement ou si l'état de la mer change pendant la mise à l'eau, on peut arrêter et remonter à bord le mouillage et la bouée. Cette technique est celle que la CPS recommande.

2C: ÉLÉMENTS AFFECTANT LA DESCENTE DU CORPS MORT

Plusieurs éléments importants affectent la manière dont les mises à l'eau "corps mort en dernier" sont menées et l'endroit où le corps mort va reposer.

Résistance du mouillage

Au fur et à mesure que le corps mort s'enfonce, la résistance de la ligne de mouillage augmente de façon importante. Des études scientifiques ont montré que, lorsque le corps mort est largué, la tension du mouillage s'accroît régulièrement pendant sa descente et atteint son maximum juste avant le moment de l'impact, où elle est presque équivalente au poids statique du corps mort.



Le résultat est que le corps mort et la bouée se déplacent ensemble horizontalement, chacun tirant l'autre. La profondeur de l'eau, les courants et la résistance caractéristique des éléments du mouillage, tout cela va affecter la marge de déplacement du corps mort. Mais, en général, le facteur le plus important est la résistance de l'ensemble du mouillage, qui ramène le corps mort vers la bouée. L'expérience montre que le corps mort va revenir en arrière sur un tiers de la longueur du mouillage avant de se poser.

Le corps mort se positionne de façon à offrir le moins de résistance possible au courant...

...le courant devient turbulent..

...et le corps mort est balancé en sens contraire

La descente du corps mort subit un mouvement pendulaire

Mouvements du corps mort

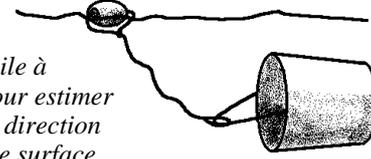
Quand le corps mort est jeté par-dessus bord, il ne coule pas en suivant une ligne droite. Sa descente est gouvernée par des principes hydrodynamiques: la forme du corps mort, la superficie de sa base et la circulation des filets d'eau. La force exercée par les filets d'eau tend à modifier l'orientation du corps mort pour qu'il offre moins de résistance. Le mouvement se poursuit jusqu'à ce que le courant devienne turbulent d'un côté du corps mort. Alors la même force balance le corps mort de l'autre côté. Ce cycle répétitif imprime au corps mort un mouvement de pendule pendant sa descente qui peut, en eau profonde, durer plus de 15 minutes.

2D: CALCUL DE LA DÉRIVE DE LA BOUÉE

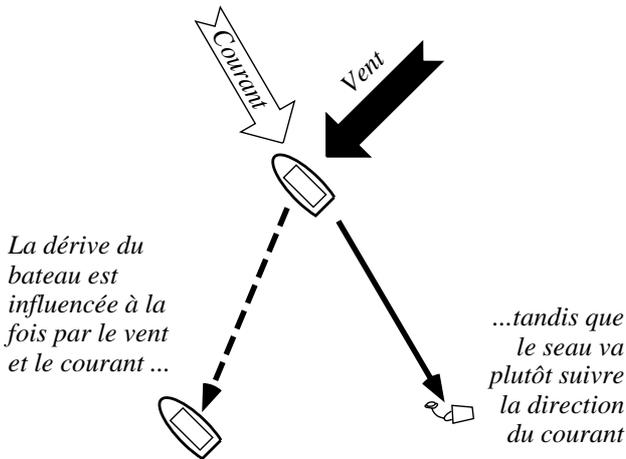
Aussitôt largués et pendant toute l'opération de mise à l'eau, la bouée du DCP et le mouillage vont commencer à dériver sous l'influence du vent et du courant de surface. La direction prise par la bouée dépend surtout du courant. Ceci est dû au fait qu'une partie de la bouée se trouve immergée, mais aussi à ce que, dès le début de la pose, le cordage et la chaîne augmentent la résistance au courant. À moins que le vent ne soit très fort — ce qui est peu probable dans la mesure où l'on n'effectuerait pas une mise à l'eau dans ces conditions — on estime que la direction vers laquelle dérive la bouée est essentiellement la même que celle du courant de surface.

Il est facile d'évaluer le courant de surface en reliant un seau à un flotteur de petite taille à l'aide d'une cordelette d'un mètre environ.

Le flotteur n'a pas une grande surface d'exposition au vent, le seau va donc dériver essentiellement sous l'influence du courant et il permettra d'estimer à la fois sa force et sa direction.



Un engin facile à assembler pour estimer la force et la direction du courant de surface



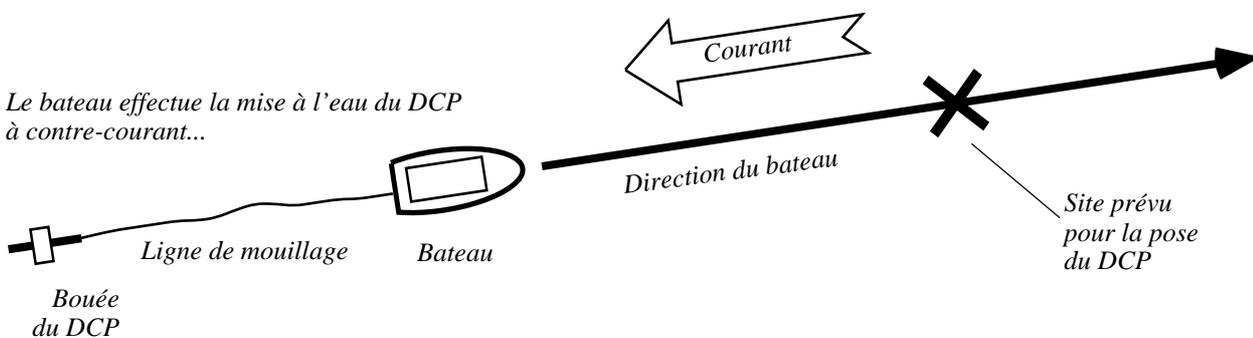
Pour évaluer le courant de surface, il faut:

- mettre le moteur au point mort et arrêter le bateau près du lieu de pose du DCP;
- relever la position du bateau à l'aide du GPS et mettre le seau à l'eau;
- au bout de 10 minutes environ, diriger le bateau près du seau, et, avant de le récupérer, noter sa nouvelle position et la durée de sa dérive;
- évaluer la direction du courant en portant sur une carte le point de départ et d'arrivée du seau;
- évaluer la vitesse du courant en mesurant la distance entre les points de départ et d'arrivée du seau et en divisant ce chiffre par le temps de sa dérive.

Les calculs ci-dessus ne s'appliquent qu'aux courants de surface. Presque partout, on trouve plusieurs couches de courants en-dessous de la surface qui peuvent se diriger dans des directions différentes, voire opposées. Plus le site est profond, plus on a de chances de rencontrer plusieurs couches de courants.

Il n'existe pas de moyens pratiques pour prévoir les directions des courants en-dessous de la surface, mais, en temps normal, elles devraient jouer un rôle moins important pour la pose du DCP que le courant de surface. En effet, pendant la pose, le DCP passe plus de temps dans la couche du courant de surface, tandis que la période soumise à l'influence des courants en-dessous de la surface est limitée à la durée de la descente du corps mort.

Dans une mise à l'eau de type corps mort en dernier, le bateau largue la bouée et se dirige à contre-courant vers le site tandis que la bouée dérive dans le sens du courant et s'éloigne du bateau. Le reste du DCP est déployé selon un tracé qui va passer directement au-dessus du site de mouillage convenu et finir à la position de mise à l'eau du corps mort.



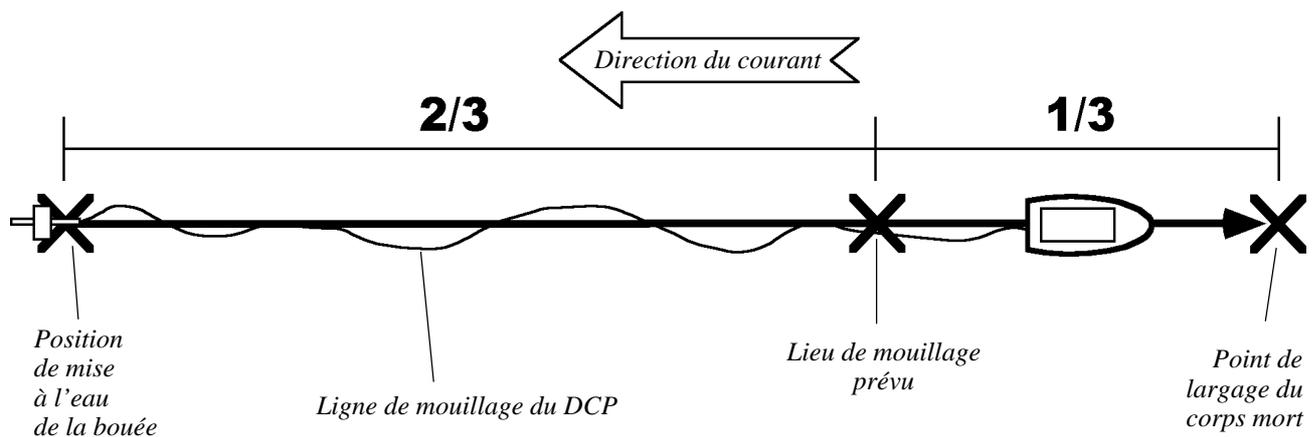
Pendant la mise à l'eau, la direction exacte dépend jusqu'à un certain point de la topographie du fond. Il est préférable de suivre le tracé des courbes de niveau partout où cela est possible, aussi doit-on parfois faire un compromis entre la direction du courant et celle des isobathes s'ils ne sont pas dans le même alignement.

2E: MODIFICATIONS DE LA TECHNIQUE DE POSE

La tension du mouillage, le mouvement pendulaire du corps mort et la dérive due au courant se combinent de telle sorte que ni la bouée, ni le corps mort, ne sont en fait largués à la verticale du site DCP prévu, même si c'est pourtant là que le corps mort doit achever sa trajectoire.

La mise à l'eau a réellement lieu le long d'une ligne droite orientée à l'opposé de la direction dans laquelle la bouée est censée dériver. La bouée est déployée en aval du site DCP, à une distance équivalente aux deux tiers de la longueur du mouillage. Le bateau avance alors à contre-courant, laisse filer librement le cordage de sorte qu'il y ait peu ou pas de résistance, tout en veillant à ne pas remorquer la bouée.

Il passe ainsi au-dessus du site DCP choisi, mais poursuit sa route jusqu'à ce que tout le cordage ait filé. À ce moment-là, si les calculs sont corrects, le bateau, toujours à contre-courant, doit se trouver éloigné du site DCP d'une distance équivalente au tiers de la longueur du mouillage. C'est le point de largage de la dernière partie du DCP, c'est-à-dire la chaîne et le corps mort.



La longueur du mouillage et la direction dans laquelle dérive la bouée étant connues, il n'est dès lors pas compliqué de calculer les positions correctes des points de largage de la bouée et du corps mort. Une fois calculées, ces données peuvent être entrées dans le GPS, le lieu de largage de la bouée servant de point de départ, le site DCP de point de passage, tandis que la destination finale se trouve là où le corps mort est largué.

Poses non-linéaires

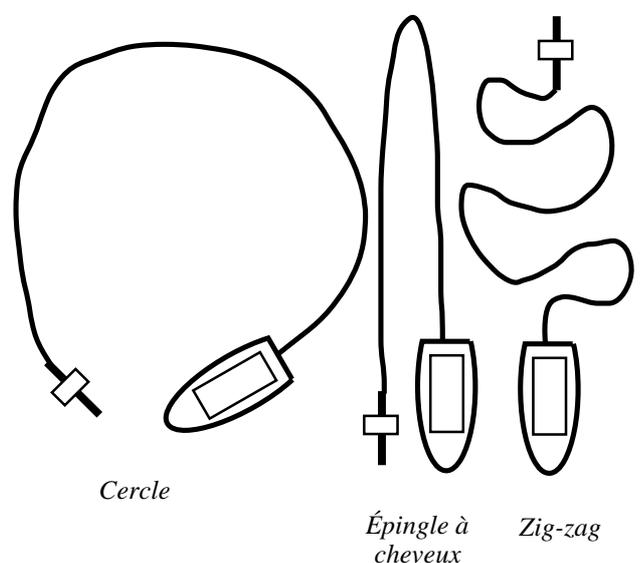
La méthode de pose linéaire est préférable lorsque les sites DCP sont larges et plats, puisque dans ces cas-là les imprécisions inévitables dans la pose du corps mort n'ont pas de conséquences critiques. Sur les sites étroits ou à pente raide, ou sur les sites extrêmement profonds, cette technique linéaire fait courir au DCP le risque de finir à une profondeur excessive ou tout simplement d'être perdu.

Un certain nombre de variantes ont donc été introduites pour tenter de réduire ces risques. Le DCP est mis à l'eau selon un tracé non-linéaire de sorte que le cordage file au-dessus d'eaux moins profondes que celles du site prévu. Le tracé de la pose prend alors la forme d'un cercle, d'une épingle à cheveux, d'un zig-zag ou de toute autre figure susceptible de diminuer la distance séparant la bouée du corps mort.

Lorsqu'on procède ainsi, la force de résistance du mouillage opère de manière à tirer le corps mort là où il y a le moins de fond. Toute erreur entraînera le DCP vers les fonds moins importants, évitant ainsi sa perte.

Les poses de type non linéaires augmentent les chances de voir le mouillage s'emmêler ou être accroché par le bateau, aussi doit-on leur préférer la méthode linéaire.

Autres tracés possibles pour la mise à l'eau



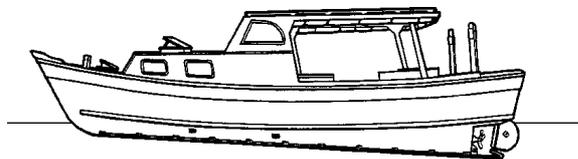
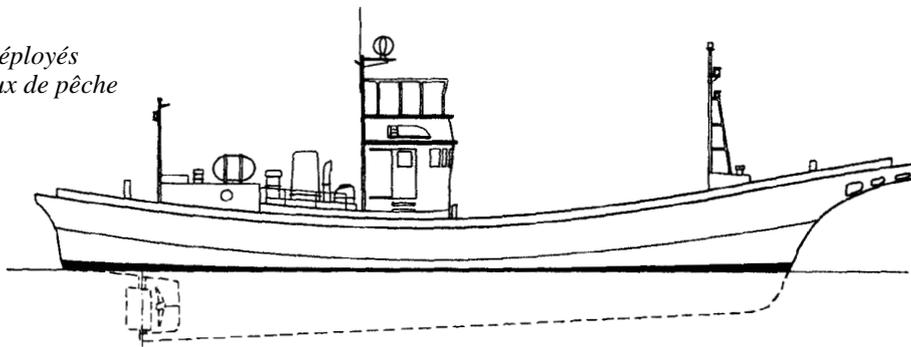
2F: AGENCEMENT DU BATEAU ÉQUIPÉ POUR LA POSE

La pose d'un DCP exige de l'équipage responsable une stricte planification et un effort de coordination. Le DCP doit être disposé et solidement arrimé pendant que le bateau se trouve à quai afin que l'opération de mise à l'eau s'effectue sans heurt, en toute sécurité. Il faut prendre le temps de vérifier la disposition du DCP, le matériel de bord et les fixations du mouillage. La sécurité de l'équipage et du bateau, l'efficacité opérationnelle, telles sont les préoccupations principales pendant la pose. Une préparation insuffisante et un agencement bâclé peuvent provoquer des accidents ou la perte prématurée du DCP.

Types de bateaux adaptés

On peut utiliser différentes sortes de bateaux pour la mise à l'eau des DCP. Bien que la manipulation de lourdes charges soit plus facile depuis un bateau de grande taille équipé de matériel de levage, il est également possible de mouiller des DCP à partir de bateaux plus petits. Il est indispensable que le bateau puisse transporter en toute sécurité le corps mort, la bouée, les chaînes et le cordage dont le poids total peut atteindre environ deux tonnes, et qu'il dispose aussi d'un espace suffisant pour permettre leur mise à l'eau sans faire courir de danger à l'équipage. De très petits bateaux peuvent parfois servir à la pose d'un DCP en remorquant la bouée sur le site plutôt qu'en l'arrimant à bord (voir la section 2G). Une barge peut aussi faire une plate-forme de mise à l'eau pratique grâce à sa stabilité, à l'importante surface de son pont et à son faible franc-bord.

Les DCP peuvent être déployés depuis de grands bateaux de pêche de type industriel...



...ou bien de bateaux beaucoup plus petits dans la mesure où les mesures de sécurité adéquates sont appliquées.

Directives générales

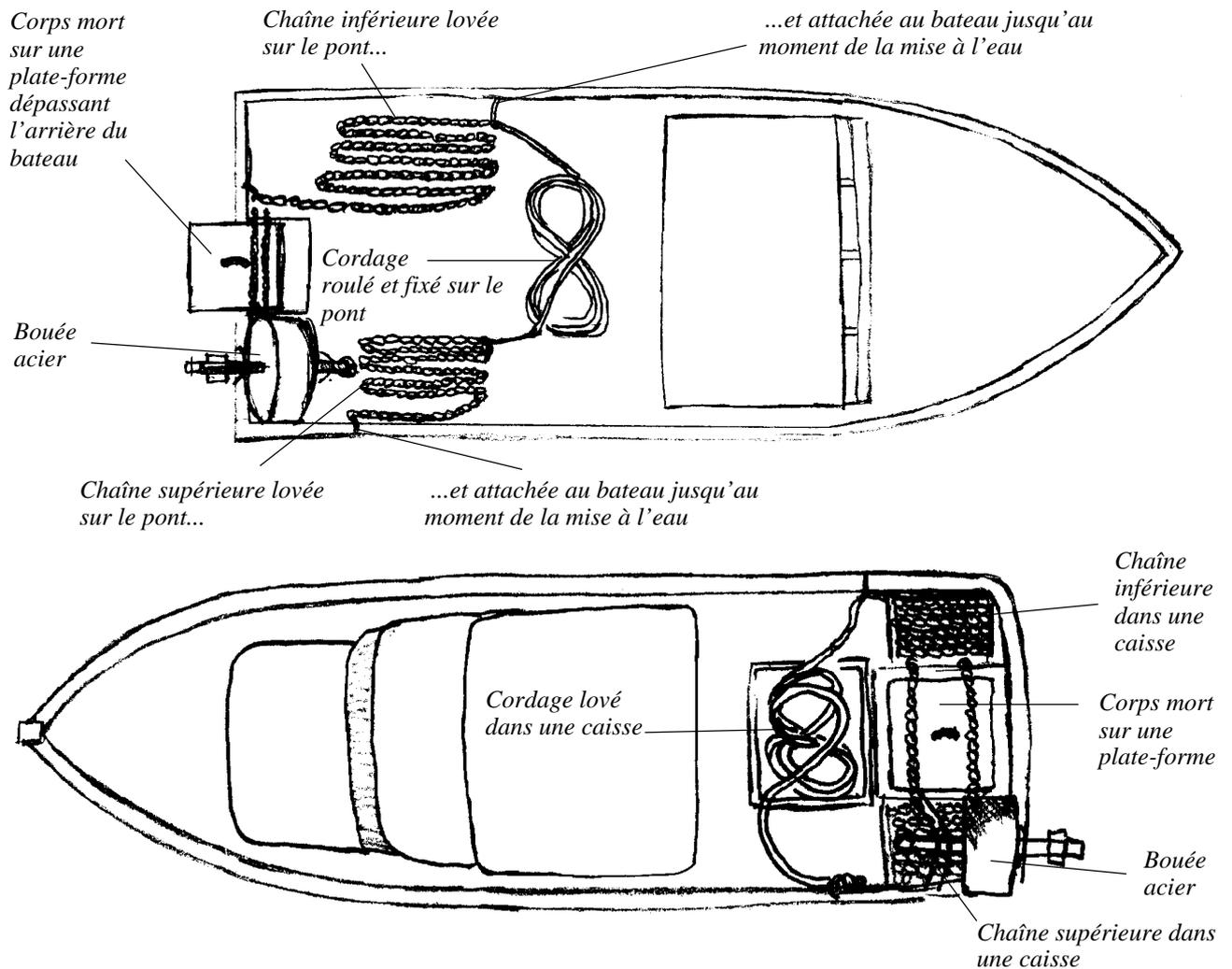
La disposition du DCP à bord dépend en réalité de la façon dont le pont du bateau est agencé. Néanmoins, il y a un certain nombre de directives générales à respecter, quelles que soient les caractéristiques du bateau:

- Le DCP doit être disposé de façon logique de sorte que la bouée soit le premier élément à passer par-dessus bord, suivie de la chaîne de la partie supérieure, du cordage, de la chaîne de la partie inférieure et, finalement, du corps mort;
- la totalité du mouillage doit filer sans rencontrer d'obstacles sur son chemin;
- tout équipement sans rapport avec l'opération doit être évacué de la surface occupée par le DCP et l'on doit maintenir l'ensemble du pont aussi clair que possible;
- on doit s'assurer que le cordage ne passera à proximité d'aucun angle vif susceptible de le couper ou de l'entailler pendant la mise à l'eau;
- le corps mort doit être placé et préparé de façon à ce qu'il se déploie proprement, sans endommager le bateau ni s'accrocher nulle part;
- pendant la pose, le DCP doit être installé de manière à ce que personne ne soit placé entre les éléments du DCP et l'endroit où ils vont passer par-dessus bord.

Chacune de ces mesures est extrêmement importante pour réaliser une mise à l'eau sans danger et efficace. Un pont bien dégagé et un agencement de DCP soigneusement étudié avant la pose permettent d'éviter d'endommager le mouillage et de mettre en danger l'équipage.

Agencement du bateau

Le diagramme ci-dessous fournit un exemple d'installation de DCP pour deux bateaux de taille différente dont le pont n'est pas agencé de la même façon. Le DCP est disposé selon un ordre logique depuis la bouée jusqu'au corps mort, semblable à l'ordre de sa mise à l'eau.



Déroulement général des événements

Le DCP est chargé sur le bateau. Chaînes et cordages sont mis à l'eau, soit directement depuis le pont, soit à partir de caisses ou de bacs placés sur le bateau à cet effet. Il est nécessaire de les lover afin qu'ils se dévident librement pendant la mise à l'eau. La chaîne ou le cordage peuvent être arrimés, si besoin est, pour les empêcher de se déplacer pendant que le bateau fait route. Le corps mort puis la bouée sont chargés, mis en place et également fixés pour la durée du trajet.

Si l'on utilise un petit bateau, tous les éléments de liaison sont mis en place avant ou juste après l'embarquement, le bateau étant encore à quai, afin de pouvoir utiliser du matériel de soudure pour sceller toutes les goupilles des manilles de sécurité. Mais si l'on doit utiliser un plus grand bateau équipé d'une installation électrique et possédant du matériel de soudure, alors le montage des pièces de liaison peut avoir lieu en mer juste avant la mise à l'eau. Le chargement et le rangement des éléments du DCP sont ainsi facilités, surtout si l'on doit effectuer plusieurs mises à l'eau.

Lorsque le bateau est proche du lieu de pose, les éléments du DCP sont préparés pour le mouillage. Les dernières liaisons sont réalisées et les différentes attaches de sécurité sont libérées pour permettre la mise à l'eau (voir la section 2H).

Accrochages

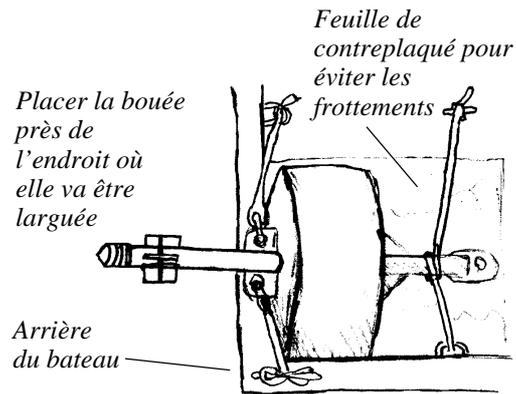
Si une partie du mouillage — qu'il s'agisse d'un cordage ou d'une pièce de liaison — venait à s'accrocher quelque part sur le bateau pendant la mise à l'eau, cela abîmerait certainement le mouillage et créerait une situation potentiellement dangereuse. L'installation des éléments du DCP doit tenter de réduire la possibilité de tels accrochages et prendre en compte la sécurité des personnes chargées de libérer le mouillage. Une opération de mise à l'eau bien préparée contribuera énormément à prévenir de tels incidents.

2G: PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS DU DCP

Les paragraphes suivants traitent de données spécifiques portant sur la manutention et l'arrimage des différentes composantes du DCP à bord.

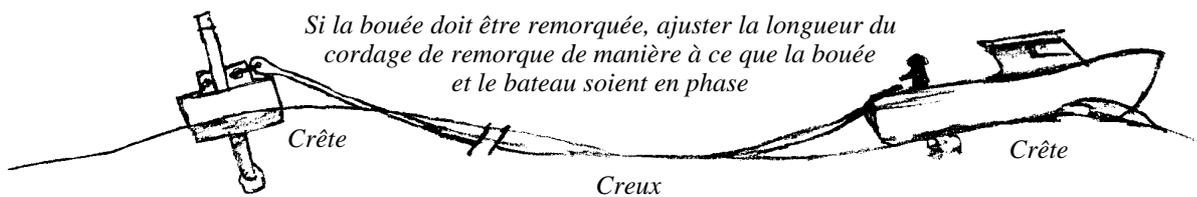
La bouée du DCP

La bouée doit être arrimée près de l'endroit où elle va être larguée, afin de réduire les manœuvres au strict minimum pendant la mise à l'eau. Sur de nombreux bateaux, le pavois bâbord ou tribord constitue un emplacement logique. La bouée doit être amarrée par de solides cordages ou courroies. Une feuille de contreplaqué de récupération, placée entre la bouée et le pont, peut minimiser les risques de détérioration dus aux frottements, surtout s'ils sont tous les deux en acier.



Si le bateau chargé de la mise à l'eau est petit, il se peut qu'il faille remorquer la bouée jusqu'au site de mouillage. On doit dans ce cas utiliser une remorque solide attachée en différents points sur et autour de la bouée pour éviter de mettre trop de tension en un seul endroit, y compris sur les pattes de levage.

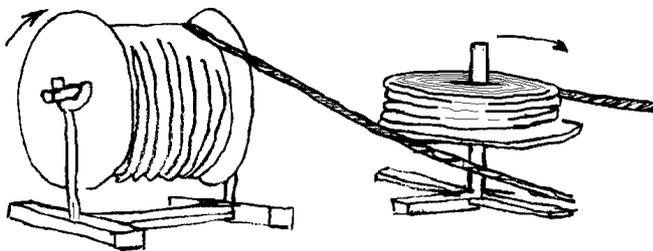
En quittant le port, ou en traversant des zones dans lesquelles le bateau doit exécuter des manœuvres, la bouée doit être remorquée à proximité de l'arrière du bateau (10 mètres maximum) et celui-ci doit avancer lentement. Une fois en pleine mer, on doit donner du mou à la remorque pour que sa longueur corresponde à celle des vagues. Ainsi la bouée et le bateau seront en phase, chevauchant les crêtes et naviguant dans les creux en même temps. Si la bouée se trouve dans un creux tandis que le bateau est sur une crête, le cordage va se détendre puis se raidir brusquement à intervalles réguliers, exerçant une tension sur la ligne de remorque et sur la bouée.



Chaîne et cordage

La façon la plus courante de ranger chaînes et cordage est de les placer lovés sur le pont du bateau et de les y fixer pendant le transport. À l'arrivée sur le site DCP, ils sont détachés et mis à l'eau directement depuis le pont. Mais, si le pont ne possède qu'un espace réduit, ou s'ils courent le risque de passer par-dessus bord, ils peuvent être mis à l'eau à partir de caissons spécialement conçus pour l'occasion. Pour les chaînes, ces caissons peuvent être de robustes boîtes en bois ou bien être improvisés à partir du fond de solides fûts en acier ou en plastique de 200 litres. La caisse destinée au cordage peut être une cale à poisson encastree, une caisse fabriquée sur mesure, ou toute autre cale.

Utiliser un dévidoir ou une base tournante pour dérouler le cordage

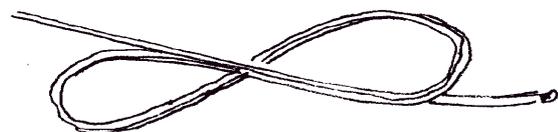


Le cordage doit être correctement déroulé puis lové sur le bateau en boucles de deux mètres de large. Si le cordage est sur une bobine en bois, on peut introduire un axe au centre de cette bobine pour le dérouler.

S'il est en glène, il faut improviser une installation de fortune pour le dérouler par l'extérieur sans l'emmêler. (Un moulinet de pêche en bois tourné sur le côté peut être utilisé comme support rotatif pour les glènes de petite taille).

Si l'on ne peut disposer de cordage tressé et que l'on doit utiliser un cordage simple à trois torons, il doit être disposé en boucles en forme de huit, ce qui permettra d'éviter les coques.

Il est plus logique d'installer le cordage sur la plage arrière du bateau, puisque c'est en général à partir de là qu'on le met à l'eau.



Lover en forme de huit évite au cordage de former des coques et convient mieux au cordage à 3 torons

Largages rapides de la chaîne

À différentes étapes de la mise à l'eau, il peut arriver qu'une partie de la chaîne inférieure ou supérieure soit entraînée par-dessus bord et commence à se dérouler dans l'eau plus tôt que prévu, provoquant une situation potentiellement dangereuse. C'est pourquoi il faut utiliser des attaches facilement largables pour fixer la chaîne à des points solides du bateau.

On peut utiliser des fixations du type mousquetons, mais un bout passé à travers un maillon de la chaîne puis fixé à un endroit solide de telle sorte qu'on puisse le détacher ou le couper facilement, fera aussi bien l'affaire.

Le plus important est que cette fixation soit assez solide pour supporter le poids d'une bonne partie de la chaîne et l'empêcher de se déployer trop tôt, tout en pouvant être vite larguée au moment voulu.



Différents types de mousquetons rapides

Normalement, on utilise au moins un point de fixation pour la chaîne supérieure, à environ 8 ou 10 mètres du point d'attache de la bouée, et à l'endroit où l'extrémité inférieure du cordage du DCP est reliée à la chaîne inférieure. D'autres points de fixation peuvent aussi être nécessaires en fonction de la configuration du bateau et des spécificités de la méthode de mise à l'eau utilisée.

Corps mort

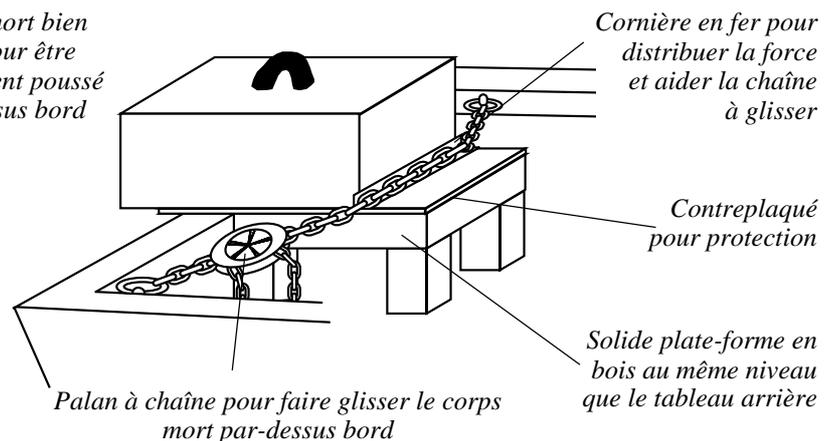
À moins que le bateau chargé de la mise à l'eau ne possède son propre équipement capable de soulever une tonne ou plus, le corps mort doit être préparé pour la mise à l'eau pendant que le bateau se trouve au quai et fixé solidement à l'aide de cordages ou de chaînes. Subissant le roulis pendant le trajet vers le site de déploiement, le corps mort risque souvent de glisser d'un côté à l'autre du bateau, aussi doit-on accorder un soin particulier à sa fixation.

Sur la plupart des bateaux, l'emplacement logique pour le corps mort et pour la stabilité du navire se trouve au milieu et à l'arrière du bateau, soit directement sur le pont, soit à cheval sur le tableau arrière. Cependant, sur de nombreux bateaux, le safran dépasse de l'arrière et on ne peut simplement jeter le corps mort par-dessus bord sans risquer de l'endommager. Dans ces cas-là, le corps mort peut-être déployé depuis n'importe quel point du bateau à condition qu'il y ait suffisamment d'espace libre sur le pont et que son emplacement n'affecte pas la stabilité de l'embarcation.

Sur un grand bateau équipé de moyens de levage, le corps mort peut tout simplement être hissé par la grue ou le mât de charge, puis balancé par-dessus bord et lâché. Mais la plupart du temps, les DCP sont mis à l'eau depuis des bateaux dépourvus de tels équipements, aussi doit-on effectuer des préparations spéciales pour contrôler le mouillage du corps mort sans provoquer de dommages ou d'accidents.

La méthode la plus simple consiste à construire à l'arrière du bateau un support en bois solide. Il doit être juste un peu plus haut que le tableau arrière et le dépasser de telle sorte que la mise à l'eau du corps mort ne provoque aucun dégât. Le support doit être solidement fixé au bateau. Le dessus du support peut être légèrement incliné vers l'arrière (15°) pour faciliter le mouillage du corps mort. Celui-ci doit être installé et attaché bien avant le départ.

Corps mort bien placé pour être facilement poussé par-dessus bord



Cornière en fer pour distribuer la force et aider la chaîne à glisser

Contreplaqué pour protection

Solide plate-forme en bois au même niveau que le tableau arrière

Palan à chaîne pour faire glisser le corps mort par-dessus bord

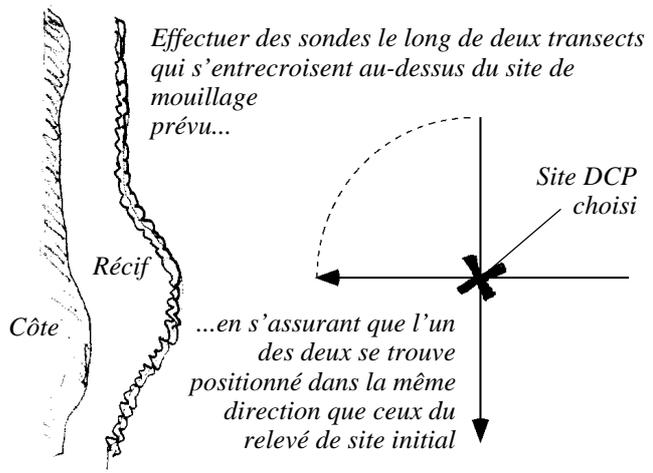
Son centre de gravité doit se trouver près de l'arrière du bateau ou même légèrement à l'extérieur de façon à ce qu'une fois détaché, il puisse être facilement entraîné par-dessus bord par le poids de la chaîne inférieure, poussé par l'équipage, à l'aide de bras de levier (tuyaux, madriers, etc.). Pour placer le corps mort au bon endroit, le mieux est de le maintenir en place avec la grue pendant qu'il est fermement arrimé sur le support. Mais si, pour des questions de sécurité ou toute autre raison, le corps mort ne peut être placé comme prévu à cheval sur l'arrière du bateau, sa mise à l'eau nécessitera davantage de force. Elle peut venir d'un palan à chaîne fixé entre les taquets arrière, placé derrière le corps mort, et qui permettra de le faire glisser par-dessus bord. Une cornière en fer placée entre la chaîne et le corps mort aidera la chaîne à glisser et protégera la table et les angles du corps mort.

2H: POSE DU DCP

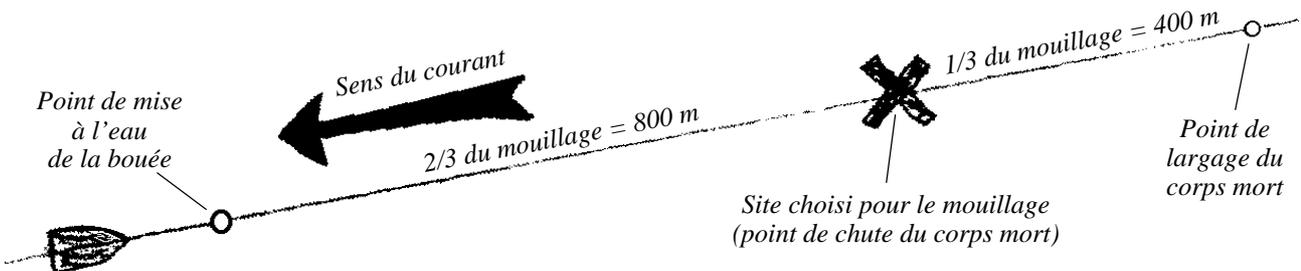
Une fois achevés tous les préparatifs décrits plus haut, la pose du DCP proprement dite a lieu de la façon suivante.

Le bateau se dirige vers le site de mouillage choisi pour le vérifier et déterminer la direction de dérive de la bouée. Une vérification de la profondeur est d'abord effectuée sur ce site à l'aide de l'écho-sondeur. Deux courts transects doivent être tracés à angle droit, l'un deux orienté dans la même direction que les transects définis pendant le relevé de site initial, le site prévu pour le déploiement étant localisé à leur intersection. Le relevé de la profondeur doit correspondre à celui obtenu pendant le relevé de site initial. S'ils ne sont pas identiques, alors il se peut que le bateau ne se trouve pas au bon endroit.

Une fois le site vérifié, le bateau est placé sur le site de mouillage du DCP et le GPS est utilisé pour déterminer la direction probable de la dérive de la bouée (voir 2D). Cette direction est enregistrée et reportée sur la carte de navigation.

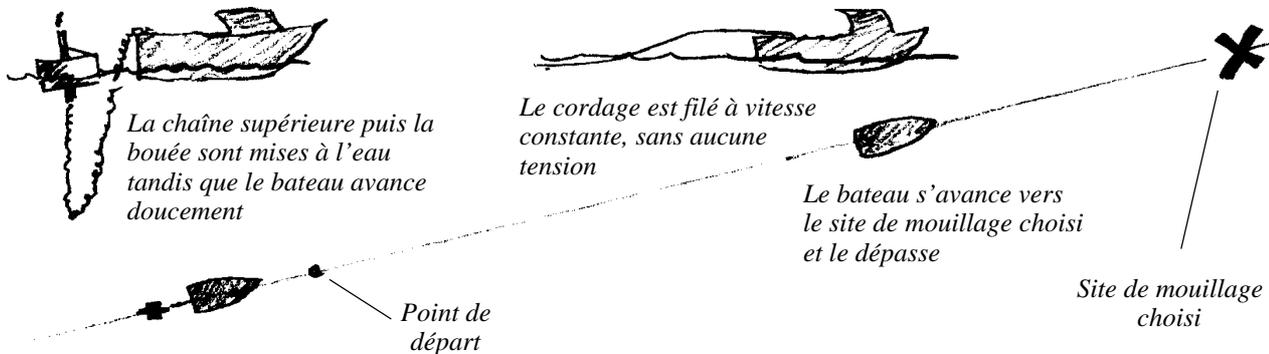


Ensuite, on détermine le point à partir duquel le bateau va commencer à mettre à l'eau le DCP (en lâchant la bouée). Ce point se situe directement dans le sens du courant sur le site DCP et à une distance égale aux deux tiers de la longueur totale du mouillage. Par exemple, dans le cas d'un mouillage de DCP mesurant 1200 mètres de long, le point de départ se situe à 800 mètres directement dans le sens du courant sur le site DCP choisi.



La position de largage du corps mort est aussi déterminée, à contre-courant du site DCP prévu et à une distance équivalente au tiers de la longueur totale du mouillage. Pour un mouillage de 1200 mètres de long, le lieu de pose du corps mort se trouve à 400 mètres à contre-courant du site DCP envisagé.

Les lieux de pose sont programmés dans le GPS. Le bateau se dirige ensuite vers le point de départ et commence à mettre le DCP à l'eau. Le premier pas consiste à libérer la bouée et la chaîne supérieure du mouillage. Ceci fait, la chaîne supérieure et une longueur égale de cordage sont mises à l'eau tandis que le bateau avance très lentement. La bouée est larguée par-dessus bord et le bateau s'avance à contre-courant vers le site DCP choisi et le point de largage du corps mort.

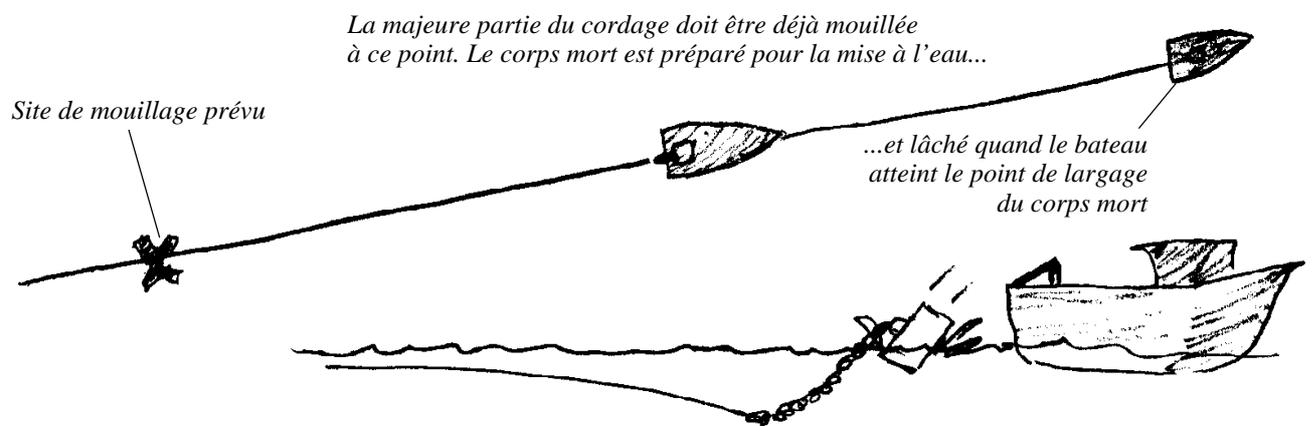


Le bateau fait route à contre-courant en maintenant une vitesse peu élevée tout en laissant filer le cordage. La vitesse du bateau doit permettre au cordage de filer naturellement, sans tension importante. Il faut faire attention à ne pas remorquer la bouée derrière le bateau, sous peine de se retrouver au point de largage de l'ancre avec une longueur de cordage non-déployée. De plus, si on utilise du cordage à trois torons, la tension induite risque de provoquer des coques.

Le bateau passe directement au-dessus du site choisi pour le mouillage en se dirigeant vers le point de déploiement du corps mort. À son arrivée sur ce point, la dernière longueur de cordage doit être en train de filer par-dessus bord. Si le cordage vient à manquer trop tôt, il peut être nécessaire de remorquer le mouillage sur une courte distance jusqu'à ce que le point de largage du corps mort soit atteint. Ce remorquage se fera très lentement pour réduire au maximum la tension sur les lignes de mouillage.

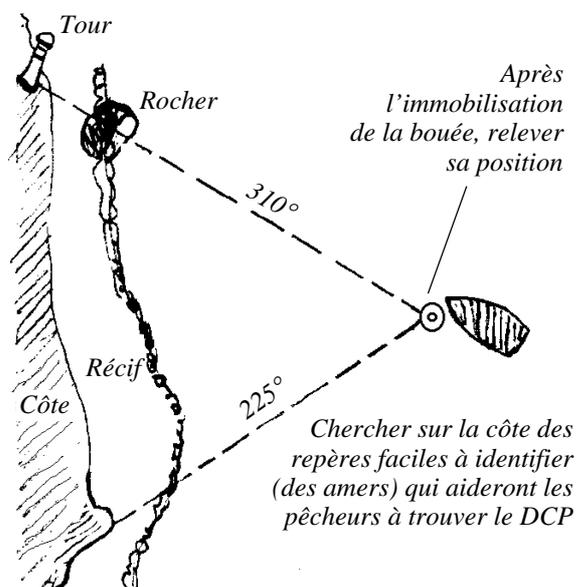
Alors le bateau ralentit pendant que l'on prépare aussi vite que possible la chaîne et le corps mort avant de les mettre à l'eau. C'est le moment le plus dangereux de la pose, là où il y a le plus de chances que les choses se passent mal, aussi faut-il faire très attention.

Pendant que les fixations qui maintiennent le corps mort en place sont libérées, le bateau continue à progresser doucement à contre-courant, ce qui augmente petit à petit la tension du cordage. En même temps, la chaîne du corps mort est passée par-dessus bord. On peut, à ce moment-là, augmenter un peu la vitesse du bateau. Au fur et à mesure que la tension s'accroît, le cordage et la chaîne vont exercer une traction sur le corps mort. Si le corps mort est placé à cheval sur le tableau arrière du bateau, cela peut suffire à le faire basculer. Sinon, il faudra utiliser des bras de leviers ou un palan à chaîne pour le mettre à l'eau (voir la section 2G).



Le corps mort va couler rapidement et s'éloigner progressivement du bateau, entraîné par le mouillage qui le tire vers la bouée et le site de pose choisi (voir la section 2C).

Une fois le corps mort largué, le bateau doit quitter la zone et attendre que le corps mort ait touché le fond, que le mouillage se soit détendu et que la bouée ait cessé de bouger. Tout ceci prend environ 10 à 15 minutes, mais il faut compter une demi-heure pour plus de sûreté. Lorsque la bouée est à sa place, le bateau doit se diriger vers le DCP: la bouée et le cordage supérieur doivent être inspectés (voir la section 3B) pour vérifier que le cordage ne soit ni abîmé, ni emmêlé.



La dernière tâche à accomplir consiste à vérifier la profondeur du DCP et à relever la position de la bouée en se servant de l'équipement électronique et du compas de relèvement à main. La position exacte des points observés et les relevés des amers de la côte seront nécessaires aux pêcheurs et autres utilisateurs du DCP (qui n'ont peut-être pas de GPS) ainsi qu'au personnel chargé de le vérifier et de l'entretenir. Il est bon que les pêcheurs connaissent la distance et les coordonnées du DCP à partir d'éléments caractéristiques du paysage du type jetée ou passe entre les récifs. Des repères visuels, constitués de marques bien en évidence sur la terre ferme, alignées entre elles, devraient aussi être relevés afin que même les pêcheurs dépourvus de compas puissent localiser le DCP.

Des relevements à vue ou au compas, la profondeur du DCP et sa distance à la côte ou aux ports de pêche voisins doivent être publiés dans les journaux locaux, à la radio et par d'autres supports appropriés. Non seulement l'information aidera les pêcheurs à localiser le DCP, mais elle rendra les autres bateaux conscients de sa présence.

CHAPITRE 3

CONTRÔLE ET ENTRETIEN

- A. GÉNÉRALITÉS**
- B. CONTRÔLE DU MATÉRIEL**
- C. ENTRETIEN ET RÉPARATIONS**
- D. ENREGISTREMENT DES DONNÉES**

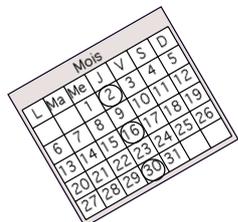
INTRODUCTION

Ce chapitre couvre les activités qui doivent être menées après la pose pour s'assurer que les DCP atteignent leur durée de vie maximum. Elles comprennent la surveillance régulière des DCP au-dessus et sous la ligne de flottaison, l'entretien des éléments principaux, le remplacement de la bouée et la tenue de données correctes sur l'entretien du DCP.

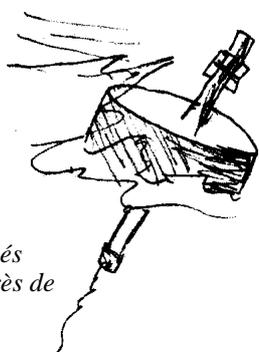
3A: GÉNÉRALITÉS

Les DCP doivent être inspectés et entretenus régulièrement de manière à ce que les problèmes puissent être décelés et les éléments usés remplacés, réduisant ainsi le risque de perte prématurée. Des visites de contrôle régulières peuvent mettre à jour ce qui serait susceptible d’entraîner la perte du DCP avant qu’elle ne se produise. Des contrôles réguliers augmentent aussi les chances de repérer les problèmes avec précision et d’améliorer la conception des futurs DCP.

Le contrôle peut être effectué à partir de n’importe quel type de bateau, petit ou grand, dans la mesure où il faut simplement qu’un ou deux membres du personnel visitent le DCP et l’inspectent de près au-dessus et sous la ligne de flottaison. Pour l’entretien et les réparations, un bateau un peu plus grand peut être nécessaire, comme nous le verrons à la section 3C.



Les DCP doivent être contrôlés régulièrement et toujours après de fortes tempêtes



Intervalles entre les contrôles et l’entretien

La durée qui sépare deux contrôles dépend en partie de l’éloignement des sites de mouillage des DCP et de leur facilité d’accès. Il faut aussi prendre en compte leur durée de vie moyenne — si elle est courte, ils doivent être contrôlés plus souvent que si elle est longue. L’idéal serait d’effectuer un contrôle toutes les deux semaines ou une fois par mois, selon les possibilités. Il faut aussi inspecter les DCP dès que possible après le passage de grosses tempêtes dans la zone, ou à la suite de longues périodes de mauvais temps.

Déplacer un bateau dans le seul but d’aller contrôler les DCP peut occasionner de sérieux frais en ce qui concerne le temps d’utilisation du bateau, le carburant et le salaire de l’équipage. Une planification efficace peut aider à limiter ces frais. Le contrôle et l’entretien des DCP doivent être programmés autant que possible comme des activités annexes du bateau lorsqu’il est déjà occupé par d’autres projets dans la zone.

Consultation des pêcheurs

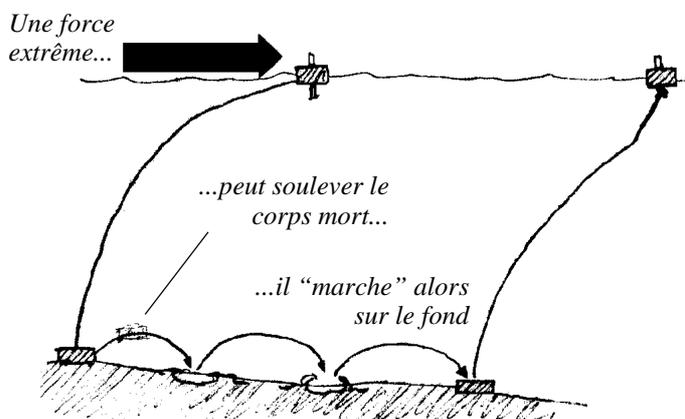
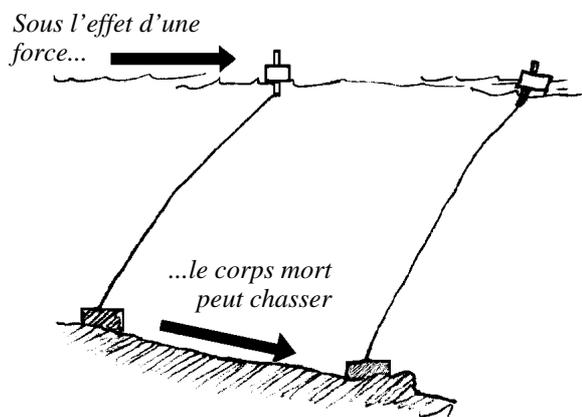
Autant que les contrôles directs, les pêcheurs constituent une précieuse source d’information puisqu’ils visitent le DCP bien plus fréquemment que n’importe quelle équipe de surveillance. Le contact doit être maintenu avec eux, notamment avec ceux qui utilisent les DCP éloignés plus difficiles à contrôler régulièrement, et ils doivent être encouragés à rendre compte des problèmes qu’ils observent.



Discuter souvent avec les pêcheurs et les encourager à rendre compte des problèmes du DCP

Contrôle de la position

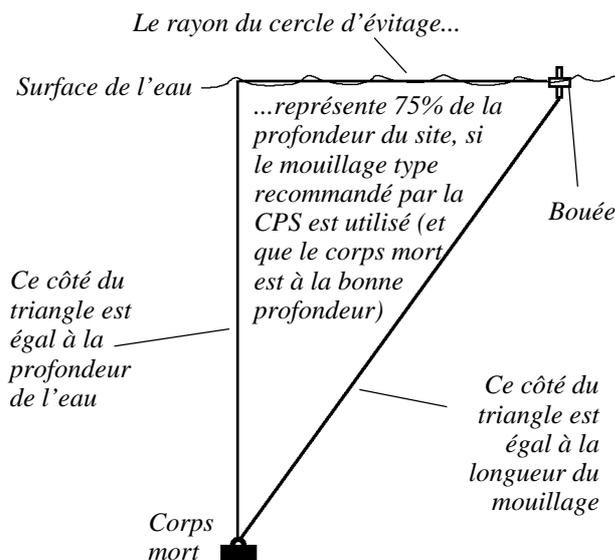
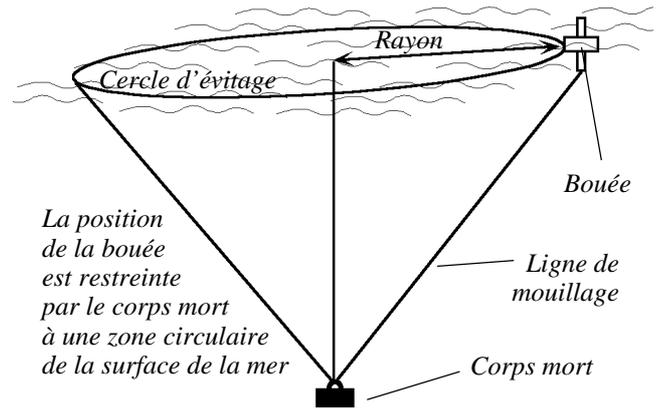
Dans des conditions de mer forte et de puissants courants, les forces exercées sur la bouée et le mouillage peuvent créer assez de tension pour entraîner le corps mort ou même le soulever momentanément du fond. Une succession de tractions peuvent faire “marcher” le corps mort au fond de l’eau. Si le site du mouillage est étendu et plat, cela ne pose pas de problème majeur pour le DCP. Cependant, si le problème se répète, il peut être nécessaire d’augmenter la masse des futurs corps mort ou bien de réduire la flottaison des radeaux en leur substituant de plus petites bouées. La position des DCP doit aussi être confirmée à chaque contrôle.



Cercle d'évitage

Indépendamment de la direction et de la force du vent et des courants, les mouvements de la bouée du DCP seront limités par le cordage à une zone circulaire constante de la surface de la mer, appelée "cercle d'évitage".

Le centre du cercle est situé directement au-dessus du corps mort, et son rayon équivaut à la distance du centre du cercle à la bouée quand le cordage est tendu par le courant ou les intempéries. La bouée du DCP peut se trouver à tout moment en n'importe quel point à l'intérieur du cercle, en fonction du courant ou du vent. Le cercle d'évitage de la bouée forme la base d'un cône inversé dont le sommet est au niveau du corps mort.



Vu de côté, le cône apparaît comme un triangle inversé dont les côtés les plus longs sont égaux à la longueur du mouillage du DCP et dont la hauteur est égale à la profondeur de l'eau. Ces deux longueurs étant déjà connues, calculer le rayon du cercle relève de la trigonométrie simple.

Dans le système recommandé par la CPS, la longueur du mouillage est de 25% supérieure à la profondeur du site (voir la section 2B).

Aussi longtemps que cette proportion est maintenue, et à condition que le DCP soit vraiment à la bonne profondeur, le rayon du cercle représentera toujours 75% de la profondeur du site.

Un DCP situé dans 1200 m d'eau aura une longueur de mouillage de 1500 m et le rayon de son cercle d'évitage sera de 900 m.

Si un autre rapport longueur du mouillage/ profondeur du site est utilisé, le rayon du cercle d'évitage peut être facilement calculé en utilisant la formule:

$$r = \sqrt{(l^2 - d^2)}$$

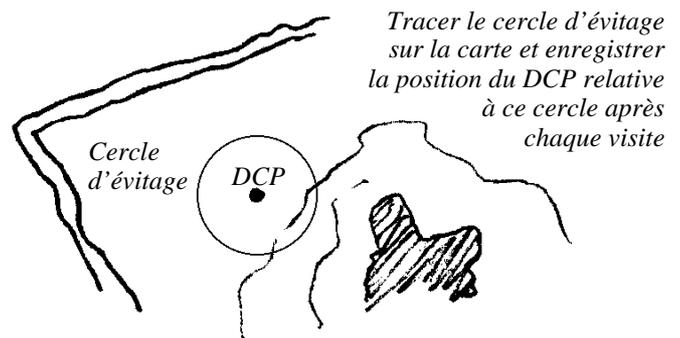
où **r** est le rayon du cercle, **l** la longueur du cordage et **d** la profondeur du site.

Imaginons par exemple un site de 1000 m de profondeur et dont la longueur du cordage est de 1150 m (autrement dit non-conforme aux recommandations de la CPS). Dans ce cas la formule sera:

$$r = \sqrt{(1150^2 - 1000^2)} = \sqrt{(1322500 - 1000000)} = \sqrt{(322500)} = 568 \text{ m}$$

Le rayon du cercle d'évitage est donc de 568 m. En traçant un cercle de ce rayon autour de la position du DCP prévue sur la carte, on peut enregistrer les cercles d'évitage des DCP. Cette information doit être communiquée aux pêcheurs (pour les aider à trouver le DCP) et aux autres marins (pour qu'ils l'évitent).

Nous l'avons vu, il est rare que le corps mort tombe exactement sur le site prévu pour le DCP, aussi sa véritable position et sa profondeur ne sont-elles pas précisément connues. En vérifiant régulièrement la position de la bouée du DCP et en notant l'information sur une carte, la position du cercle d'évitage apparaîtra petit à petit. Tracer le cercle d'évitage autour du site DCP permettra de déterminer la véritable position du corps mort, et donc aussi l'exactitude du mouillage du DCP. Une fois qu'une série de positions sera obtenue, il sera également possible de voir si le DCP chasse.

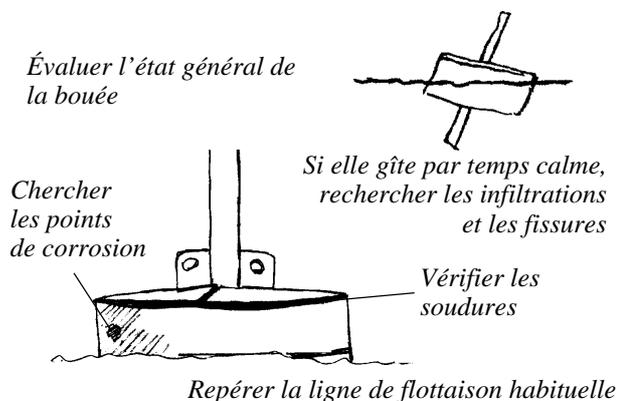


3B: CONTRÔLE DU MATÉRIEL

Les différents éléments du DCP en surface et sous la ligne de flottaison doivent subir un contrôle. Les parties immergées situées juste sous la surface de l'eau peuvent être examinées à l'aide d'un masque et d'un tuba, surtout si la mer est calme et claire, mais des bouteilles de plongée sont indispensables pour le contrôle des éléments les plus profonds du mouillage. L'équipe de plongée doit toujours être composée d'au moins trois personnes: une qui reste à bord du bateau et deux autres qui plongent. L'un des plongeurs effectue le contrôle, tandis que l'autre surveille en cas d'accident ou à cause des requins. **Les contrôles sous l'eau ne doivent jamais être effectués par un seul plongeur. Ils doivent être réalisés par des plongeurs expérimentés et diplômés.**

L'état de la bouée

L'état général de la bouée du DCP doit être évalué à chaque contrôle, à la recherche des moindres signes de corrosion. Les soudures doivent être vérifiées de près pour s'assurer de l'absence de fissures. Il est parfois difficile de déceler à l'œil nu l'apparition de petites fissures ou d'infiltrations d'eau, mais une fuite peut être révélée par la façon dont la bouée flotte et par la position de sa ligne de flottaison. En effet, une bouée qui gîte en eau calme ou est immergée un peu plus profondément que la normale peut indiquer la présence de légères fissures imperceptibles.

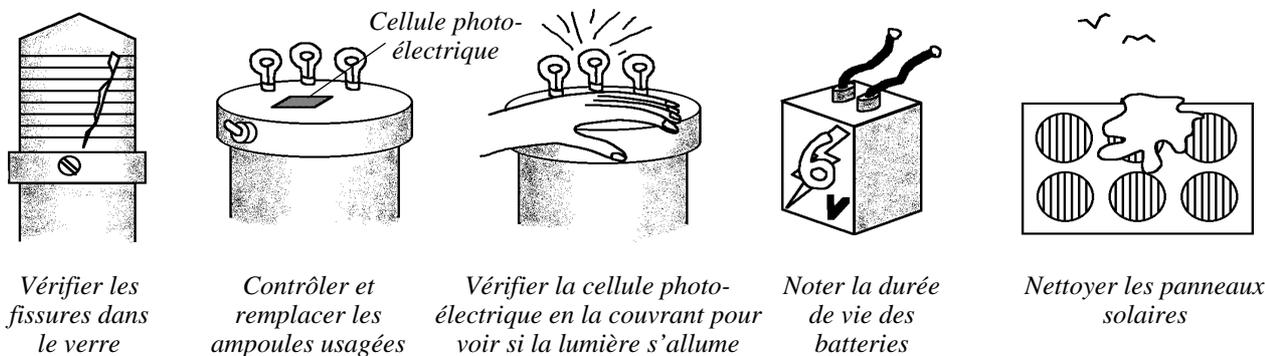


Lumières

Si la bouée est munie d'un éclairage, on doit rechercher d'éventuelles fissures et vérifier les signes de moisissure interne. Les verres fendus doivent être remplacés ou scellés à l'aide d'un cordon de mastic silicone transparent et toute humidité doit être évacuée.

Il faut vérifier le bon fonctionnement de l'éclairage. Si on recouvre la cellule photo-électrique pour bloquer la lumière du soleil, l'ampoule doit s'allumer comme dans l'obscurité naturelle. Toutes les ampoules, y compris celles de réserve, doivent être vérifiées et celles qui sont grillées doivent être remplacées. En présence d'un panneau solaire, il faut le nettoyer et boucher ses fissures avec du mastic silicone transparent.

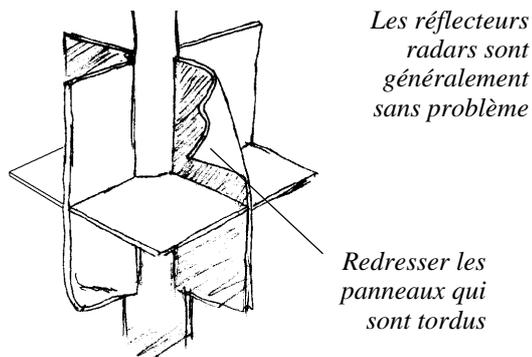
Si une ampoule ne fonctionne pas bien, il vaut mieux la remplacer par une ampoule de réserve et régler le problème une fois à terre. Des batteries faibles ou une cellule photo-électrique déficiente sont les problèmes les plus fréquents.



Réflecteur radar

Les plaques d'acier des réflecteurs radars soudés directement sur le mât de la bouée sont généralement sans problème. Les cas de détérioration par vandalisme constituent pratiquement la seule exception. Le plus souvent ces réflecteurs radars sont simplement déformés et peuvent être redressés au moyen d'outils usuels. Les panneaux individuels doivent être replacés à angle droit pour que le réflecteur radar offre comme prévu trois surfaces de réflexion.

Si les réflecteurs radars sont boulonnés sur les bouées, des pièces détachées doivent être transportées sur le bateau chargé du contrôle. À certains endroits, les réflecteurs radars sont très populaires parmi les voleurs.



Bouée et fixation du mouillage

La partie submergée de la bouée doit être examinée (en plongée) de la même façon que la partie située en surface. Il faut noter tous les endroits attaqués par la corrosion ou ceux dont la peinture est écaillée et le métal à nu.

On doit chercher les fissures et les points de tension de toutes les soudures, en portant une attention particulière à celles qui relient le point d'attache du mouillage au corps de la bouée, cette zone subissant de fortes tensions. Si la bouée gîte ou est immergée plus profondément qu'elle ne le devrait, un soin tout particulier doit être apporté à la recherche de fissures ou d'éventuelles infiltrations.

Si des anodes sont fixées sur la bouée, elles doivent être aussi vérifiées.

Chaîne supérieure et pièces de liaison

L'état général de la chaîne supérieure et des pièces de liaison qui la fixent à la bouée doit être contrôlé pour évaluer le degré d'usure et la corrosion générale des éléments. Il faut en noter les points d'usure particuliers et ceux pour lesquels l'érosion semble plus rapide.

La solidité de la fermeture de toutes les manilles de sécurité doit être vérifiée et chaque axe, chaque écrou, minutieusement contrôlés. Les manilles reliant la bouée au mouillage doivent faire l'objet d'une attention spéciale car l'oscillation de la bouée liée au mouvement des vagues les rend particulièrement sensibles à l'usure.

Il faut vérifier que tous les émerillons pivotent librement et ne se coincent pas. Pour éviter d'obstruer les émerillons, on doit éliminer la moindre de leurs excroissances et couper toute ligne accrochée ou emmêlée dans le mouillage.

Liaison de la chaîne supérieure et du cordage

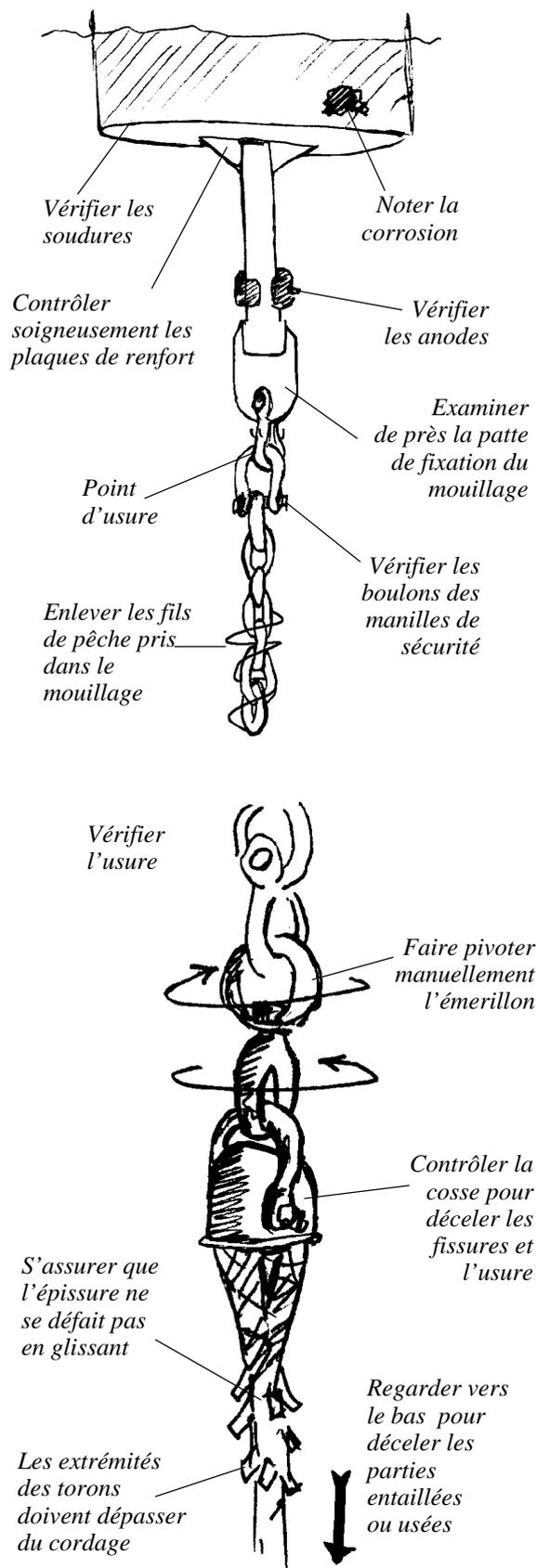
Les pièces de liaison reliant la chaîne supérieure au cordage doivent être vérifiées de la même manière que celles qui la joignent à la bouée. Les pièces d'accastillage doivent être contrôlées afin de s'assurer qu'elles ne sont pas bloquées ou usées par endroits et il faut manipuler les émerillons pour vérifier qu'ils pivotent aisément.

On doit contrôler les fissures et l'usure des cosses et il est particulièrement important de s'assurer qu'aucun cordage n'est en contact direct avec une chaîne ou une pièce métallique.

L'épaisseur doit être inspectée pour s'assurer qu'elle ne s'est pas déformée en glissant, et il faut vérifier que les extrémités maintenues par de l'adhésif de chaque toron épissé dépassent toujours d'au moins 25 mm du cordage principal.

Pour compléter l'inspection, les plongeurs peuvent descendre un instant jusqu'à une profondeur de 30 m, en vérifiant que le cordage ne présente aucune trace d'usure ou entaille. Arrivés à 30 m, il faut qu'ils se suspendent au mouillage avant de remonter, pour vérifier la ligne de mouillage inférieure aussi loin qu'ils peuvent l'apercevoir. Dans l'océan, si la visibilité est bonne et l'eau claire, on peut ainsi contrôler à l'œil nu environ 50 m de cordage supplémentaire.

Et attention: la plongée est une activité dangereuse qui ne doit être pratiquée que par des plongeurs diplômés et expérimentés.



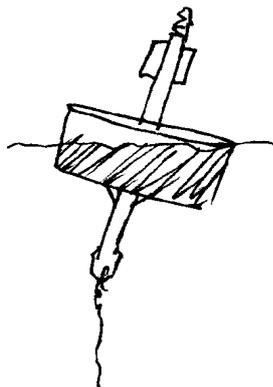
3C: ENTRETIEN ET RÉPARATIONS

Beaucoup de DCP sont perdus parce que la bouée a été endommagée ou qu'il s'est produit une défaillance dans les trente premiers mètres du mouillage. Les efforts les plus violents sont exercés sur la bouée et le mouillage dans les limites de cette zone relativement étroite et peu profonde. Des inspections et un entretien réguliers suffisent à prévenir de nombreuses défaillances de la bouée et de la partie du mouillage située près de la surface.

Comme pour beaucoup d'autres tâches impliquant un outillage mécanique, l'entretien du DCP nécessite une préparation soigneuse et un effort de coordination. Du personnel consciencieux et compétent, qui s'entoure des précautions nécessaires et utilise un matériel adapté peut se charger de l'entretien en toute sécurité et de manière efficace.

Situations nécessitant une réparation

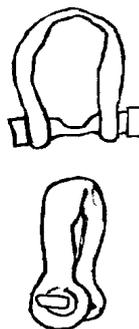
Une vérification peut faire ressortir un certain nombre de situations qui nécessitent une réparation (voir la section 3B). Parmi celles-ci, les plus fréquentes sont: une bouée fissurée ou en partie remplie d'eau, l'attache du mouillage à demi-détachée de la bouée, des pièces d'accastillage très rouillées ou usées, un cordage élimé ou à moitié rompu.



Bouée fissurée ou en partie remplie d'eau



Patte de fixation défectueuse



Pièces d'accastillage très usées

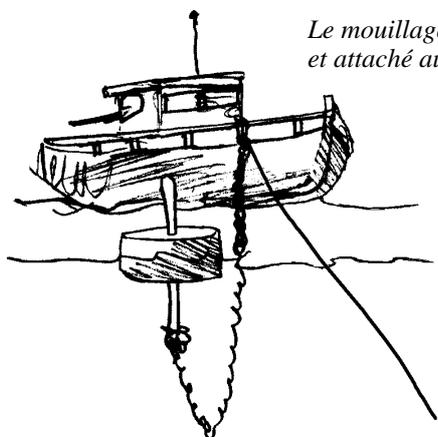


Cordage à moitié rompu

Marche à suivre

Si l'avarie s'est produite au niveau du cordage, il va falloir le hisser à bord et le réparer en mer en coupant la partie abîmée et en épissant une nouvelle portion. S'il s'agit du radeau du DCP ou bien de la chaîne supérieure et des pièces de liaison qui sont abîmés, le mieux est de remplacer chaque ensemble par un neuf et de ramener la partie usagée à terre pour la vérifier soigneusement et la réparer. En fait, remplacer la bouée régulièrement, tous les six mois environ, constitue une stratégie d'entretien appropriée pour minimiser les risques de perte du DCP.

Dans tous les cas de figure, si l'utilisation de grands bateaux équipés de matériel de levage facilite le travail, celui-ci peut néanmoins être réalisé au moyen de plus petits bateaux, en remorquant la bouée si nécessaire (voir la section 2H).



Le mouillage est hissé à bord et attaché au bateau



Le mouillage est utilisé pour ancrer le bateau, aussi les réparations ne doivent-elles avoir lieu que lorsque la mer est calme

Pendant les réparations, le bateau utilise le mouillage du DCP en guise d'ancre. L'entretien ne devrait donc avoir lieu que par temps calme, lorsque le risque de voir le bateau traîner le corps mort est minime.

Il existe plusieurs méthodes pour remplacer la bouée ou réparer le cordage.

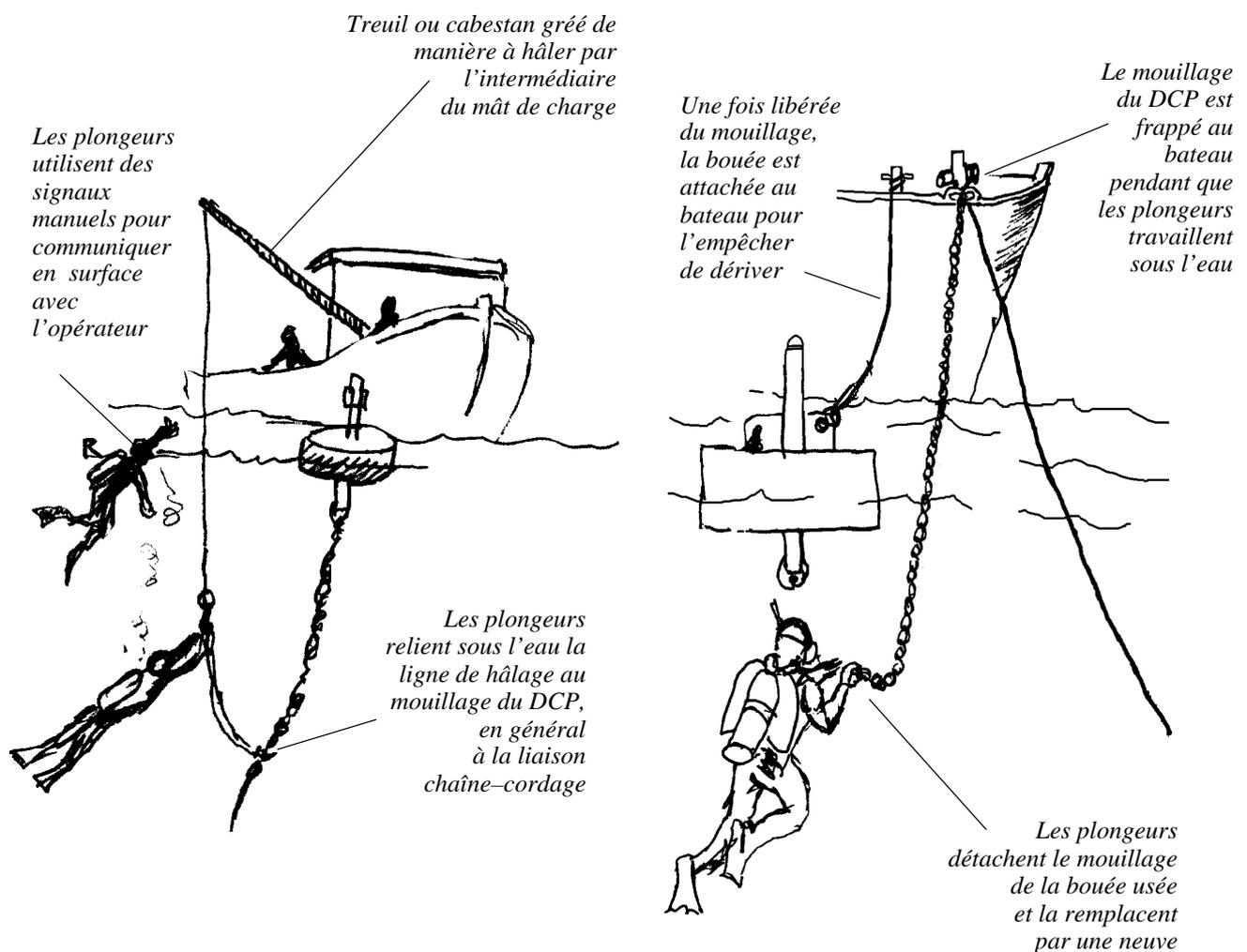
Hisser la bouée à bord

Si le bateau chargé de l'entretien est équipé d'un mât de charge et d'engins de levage conséquents, alors la totalité de la bouée et la partie supérieure du mouillage peuvent être simplement hissées à bord. Et l'on peut soit effectuer les réparations sur place, soit remplacer la bouée.

Hâler les pièces de la partie supérieure du mouillage

Si le bateau chargé de l'entretien ne possède pas d'engins de levage conséquents, on peut néanmoins hisser à bord la partie supérieure du mouillage à l'aide d'un guindeau, d'un treuil, d'un palan, ou bien encore de la simple force de l'équipage. Les plongeurs doivent d'abord attacher dans l'eau la ligne de hâlage à la liaison chaîne-cordage, soit à environ 15 mètres de profondeur. Hisser le mouillage depuis ce point-là diminue le poids à lever.

Une fois cette partie du mouillage à bord, le cordage peut alors être progressivement hissé jusqu'au point endommagé et ensuite réparé. À l'inverse, si ce sont la bouée et les pièces de liaison supérieures qui doivent être changées, alors les vieux éléments peuvent être défaits et remplacés par les neufs sur le pont même. Les deux bouées peuvent au besoin rester dans l'eau pendant cette manœuvre.



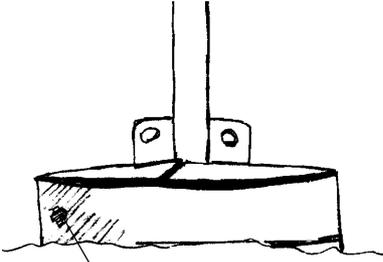
Échange de bouées sous l'eau

Si, pour une raison quelconque, le mouillage ne peut être hâlé à bord du bateau chargé de l'entretien, les plongeurs ne seront pas en mesure de réparer le cordage lui-même en pleine eau. Mais ils peuvent néanmoins échanger les bouées sous l'eau à condition que la mer soit très calme. Pour cela, ils doivent attacher deux cordages entre le bateau et le DCP, l'un à l'extrémité la plus basse de la chaîne supérieure du mouillage, l'autre à sa partie supérieure. La bouée peut alors être détachée et amarrée au bateau, pendant que la ligne du mouillage reste suspendue sous le bateau. L'équipage resté à bord approche alors la nouvelle bouée de la chaîne pour faciliter le travail du plongeur qui procède à la connexion.

3D: ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Des notes claires et précises doivent être prises sur la vérification et l’entretien de tous les DCP, à la suite de chaque visite ou intervention. Ces notes doivent inclure la date de la visite, les noms des personnes qui ont mené la vérification ou effectué une réparation, le type d’inspection ou d’entretien, des données sur la condition générale du DCP, ainsi que des références particulières à tous les éléments ou portions de la bouée ou du mouillage réclamant une attention particulière dans un avenir proche. Il faut aussi enregistrer les informations concernant la durée des piles ou des batteries et la fréquence de leur remplacement tout en utilisant des schémas pour localiser les zones dans lesquelles les problèmes risquent de se développer. Ces schémas et ces descriptions doivent être d’autant mieux réalisés que ce ne sera peut-être pas la même équipe qui effectuera le contrôle suivant. Les notes doivent être classées par ordre chronologique et doivent être consultées avant toute visite d’entretien.

Un exemplaire de fiche destinée au contrôle et à l’entretien des DCP est présenté ci-dessous.

| DCP: AA (Pointe Rocheuse) | | |
|---|--|--|
| Date: 11 Octobre 1997 | Personnel: R. Borja, S. Fusimalu, T. Vanualevu, M. le Tâtillon | |
| Position: 12°18'N et 145°55'E | Mis en place: 6 Mars 1993 | État actuel : En place |
| CONTRÔLE | | |
| Élément | Inspecté | Commentaires |
| Hors de l'eau: Bouée | Oui | Pas de fissure, peinture écaillée près de la ligne de flottaison |
| Lumière | Oui | Remplacement des piles. Les dernières ont à peine duré 2 mois! |
| Réflecteur radar | Oui | Pas de problème |
| Sous l'eau: Bouée | Oui | Bonne condition générale. Les anodes doivent être remplacées lors de la prochaine visite. |
| Fixation du mouillage | Oui | Bonne. |
| Chaîne/ Pièces de liaison | Oui | Corrosion générale seulement. Pas d'usure particulière. |
| Chaîne / Fixation du Cordage | Oui | Petite usure sur le cordage à 4 mètres en-dessous de la coque |
| ENTRETIEN | | |
| <p>Seules les piles ont été remplacées cette fois-ci, elles n'ont pas duré longtemps. Elles durent d'habitude 9 mois. Les vérifier soigneusement à tous les prochains contrôles. Cette faible durée vient peut-être de ce que nous avons changé de marque.</p> | | |
| REMARQUES GÉNÉRALES | | |
| <p>La bouée du DCP et le mouillage supérieur sont en bonne condition. Pas de corrosion sérieuse ou de fissure apparente. Surveiller un endroit écaillé près de la ligne de flottaison juste en-dessous des pattes de levage (voir schéma).</p> <p>Les soudures vont bien, résistant bien mieux que celles des bouées précédentes construites par Ace Welding. Il faut remplacer les deux anodes à la prochaine visite. Surveiller la petite entaille du cordage. Elle semble être due à un hameçon. Il faudra peut-être la réparer par la suite.</p> <p>DCP en place depuis maintenant 7 mois.</p> <p>Le prochain contrôle doit avoir lieu le 15 Novembre. Les 4 DCP situés au Sud pourront être inspectés au cours de ce même déplacement.</p> | | |
| | |  <p>Peinture écaillée, risque de corrosion</p> |

Les données enregistrées doivent être suffisamment détaillées pour que tout le monde puisse les comprendre, point particulièrement important en cas de changement de personnel. Si les données ne sont pas bien tenues, lorsque la personne responsable de l’entretien du DCP s’en va ou est transférée, toutes les informations partiront avec elle et son remplaçant ne connaîtra la situation d’aucun DCP.

Mener à bien des relevés pour les sites d'implantation des DCP, poser ceux-ci et les entretenir par la suite s'avère beaucoup plus complexe que bien des gens ne l'imaginent. L'approche désorganisée ou insouciant de beaucoup de programmes DCP dans le passé a entraîné un taux élevé de pertes, d'argent gâché, et un désenchantement général par rapport aux DCP qui, dans ces conditions-là, coûtent plus d'argent qu'ils n'en rapportent. Cette vision a atteint en particulier de nombreux organismes qui avaient l'habitude de fournir des financements pour les DCP. Ils considèrent souvent que leurs fonds sont tout simplement jetés à l'eau puisqu'ils financent des DCP perdus dès leur mise à l'eau.

En fait, il n'y a aucune raison pour que cela se passe ainsi. Une planification, une évaluation et un suivi bien compris permettront d'identifier les cas où les DCP peuvent se révéler un outil rentable de développement des pêches. Des DCP conçus selon des principes scientifiques éprouvés et construits de façon compétente par des techniciens spécialisés seront assurés d'être robustes et d'avoir une longue durée de vie. Des études de site minutieuses, un mouillage prudent selon les règles et les pratiques maritimes de base, suivis par des contrôles et un entretien bien programmés, garantiront aux DCP une fois mouillés des chances maximales de survie.

Un autre domaine où la négligence a été et est toujours importante dans les programmes DCP est celui du recueil de données. Peu d'organismes de développement des pêches de la région prennent la peine de contrôler l'efficacité des DCP qu'ils mettent en place sur le plan de l'augmentation des prises et bénéfiques ou de l'amélioration de la sécurité qu'ils engendrent. En l'absence de données sur l'efficacité des DCP, il est très difficile de prouver les effets — positifs ou négatifs — des programmes DCP, et encore plus dur de donner à ceux qui détiennent les cordons de la bourse des raisons de continuer à financer davantage de DCP.

Les trois volumes du *Manuel sur les Dispositifs de Concentration du Poisson* de la CPS ont abordé toutes ces questions. Le présent volume, qui traite des études de site, de la pose des DCP, des contrôles et de l'entretien consécutifs, conclue cette série en apportant les informations indispensables pour garantir qu'un programme DCP fonctionne en assurant un rapport maximum aux bénéficiaires du programme. Les programmes DCP qui suivent les recommandations contenues dans les trois volumes du *Manuel de la CPS sur les DCP* ont toutes les chances d'apporter un soutien réel et durable aux pêcheurs et consommateurs de poisson des pays et territoires du Pacifique.

*Secrétariat général de la Communauté du Pacifique
Programme pêche côtière, Section techniques de pêche
B.P. D5, Nouméa Cedex
98848 Nouvelle-Calédonie*

*Téléphone: +687 262000
Télécopieur: +687 263818
Courrier électronique: capture@spc.org.nc*