

PECHE ET CABLES SOUS-MARINS

TRAVAILLONS ENSEMBLE

Seconde Edition



Pêchez du poisson, pas des câbles !

Si votre matériel de pêche attrape un câble, N'ESSAYEZ PAS DE LE SOULEVER !

Contactez les gardes cotes ou l'opérateur local du câble sous-marin

Par Stephen C. Drew et Alan G. Hopper

PECHE ET CABLES SOUS-MARINS

TRAVAILLONS ENSEMBLE



Droit d'auteur – Comité International de Protection des Câbles

23 Février 2009

Les informations contenues dans ce document ont été compilées par les membres du Comité International de Protection des Câbles ("ICPC"), basées sur leur expérience commune et leurs connaissances de l'industrie, et, sont publiées en toute bonne foi avec les objectifs de promouvoir les plus hauts standards de fiabilité et de sécurité dans l'environnement des câbles sous-marins.

Bien que l'ICPC croit en l'exactitude des ces informations, il appartient aux membres individuels ou à d'autres personnes qui voudraient s'appuyer sur de telles informations de s'assurer de l'exactitude de celles-ci. L'ICPC et les auteurs n'acceptent aucune responsabilité pour toute erreur ou omission dans l'information ou pour toute conséquence négative découlant de son adoption. Rien dans l'information ne dispense quiconque de se conformer à toute loi nationale ou internationale, notamment la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, ou les règles élémentaires de prudence, fondée sur les circonstances qui peuvent affronter les marins en mer.

Remerciements

Cette brochure a été produite par le Comité International de Protection des Câbles avec le soutien de Tyco Telecommunications (Société Américaine) De nombreux membres du Comité ont fourni des informations techniques, des conseils et des illustrations.

Les dessins supplémentaires ont été fournis par Alan Hopper, Lillian Harris, Riley Young, CMS et Marco Marine, Inc

Doug Burnett a aidé à rédiger la section sur les aspects juridiques. Les auteurs sont également reconnaissants à Barry Peck, ancien secrétaire de l'ICPC pour son soutien, son expertise technique et ses conseils, et de Skipper Ken Knox pour l'aide et les conseils qu'il a donnés dans la préparation de ce livre et pour ses commentaires sur le projet.

Photo de couverture: De nombreux types de pièges à poissons, comme ce filet en forme d'aile, sont utilisés dans les régions côtières d'Asie. Leurs ancres ont causé de nombreuses ruptures de câbles.

Table des Matières

1. INTRODUCTION	5
2. L'histoire et l'importance des câbles sous-marins	6
3. Construction du câble, installation, protection et réparation.....	9
Câbles coaxiaux.....	9
Câbles à fibre optique.....	9
Câbles de puissance	13
Installation des Câbles.....	15
Câbles sous-marins exposés	18
4. Comment la pêche peut endommager les câbles	21
L'ancrage / Le mouillage.....	21
Les méthodes de pêche les plus susceptibles d'endommager les câbles sous-marins	21
Le chalut de fond	21
Equipement des chaluts de fond	25
Chalut à perche	28
Le chalutage de fond avec chaluts jumeaux.....	32
La drague-boîte	33
Palangres de fond	34
Ancres et grappins de pêche	35
Les méthodes de pêche les moins susceptibles d'endommager les câbles.....	37
Chalut Pélagique	37
Bateau de pêche à la senne	37
Palangres pélagiques ou flottantes	37
Filets maillants.....	38
Pièges à poissons.....	39
Casiers	39
DCP (Dispositif de Concentration de Poissons).....	40
5. Les dangers d'attraper les câbles et comment les réduire.....	43
Chavirages en raison de l'enchevêtrement dans un câble	44
6. Le Royal Resolution : l'étude d'un cas de chavirage	48
Autres facteurs affectant la stabilité des navires de pêche.....	53
Critères de stabilité de l'OMI.....	54
7. Comment éviter d'accrocher les câbles.....	55
Cartes de sensibilisation aux câbles sous-marins et services de données électroniques. .	55
Les Câbles hors-services	57
8. Les aspects juridiques.....	58
9. Améliorer la communication entre les compagnies Télécoms et les pêcheurs.....	59
10. Le Comité Internationale de Protection des Câbles	59

Liste des Illustrations

<u>Figures</u>	<u>Page</u>
Figure 1 - Câble sous-marin avec répéteur	7
Figure 2 - Câble à fibres optiques grand fond, LW (pour Light Weight) ou léger	11
Figure 3 - Câble à fibres optiques - Double armure	12
Figure 4 - Câble Haute Tension (HT) AC, 300 mm de diamètre	13
Figure 5 - Câble Haute Tension à Courant Continu	14
Figure 6 - Plan de coupe d'un Navire Câblé	16
Figure 7 - Signaux affichés par un câblé en opération	16
Figure 8 - Charrue pour l'ensouillage des câbles	17
Figure 9 - Boucle de câble au dessus du fond et épissure finale	19
Figure 10 - Câble enjambant des rochers	20
Figure 11 - Câble posé entre des monticules de sable	20
Figure 12 - Panneau de chalut accrochant un câble	22
Figure 13 - Chaluts jumeaux	23
Figure 14 - Exemples de masses utilisées pour les chaluts double / triple	23
Figure 15 - Chalut de pêche à la crevette	24
Figure 16 - Chalut à perche	28
Figure 17 - Semelle de chalut à perche	29
Figure 18 - Dragage à coquilles, type Européen	33
Figure 19 - Dragage à la palourde, mécanisée (Hydraulique)	34
Figure 20 - Palangre de fond	35
Figure 21 - Ancre de chalut récupérée avec l'extrémité d'un câble	36
Figure 22 - Filet maillant	38
Figure 23 - DCP Traditionnel	40
Figure 24 - DCP entre deux eaux	42
Figure 25 - Principes fondamentaux de la stabilité des bateaux de pêche	45
Figure 26 - La physique du chavirage	46
Figure 27 - Les effets du franc-bord et de la réserve de flottabilité sur la sécurité des bateaux de pêche	47
Figure 28 - Chavirage du Royal Resolution	50
Figure 29 - Chalut à perche accroché dans un câble hors-service	52
Figure 30 - Carte de positionnement des câbles	56
Figure 31 - Carte électronique de navigation	57

PECHE ET CABLES SOUS-MARINS : TRAVAILLONS ENSEMBLE

Seconde Edition

1. INTRODUCTION

Ce livret est destiné à aider les pêcheurs à éviter d'attraper les câbles sous-marins et à leur fournir des informations sur comment réagir quand leurs engins de pêche accrochent un câble. Il fournit des mises à jour par rapport à l'édition de 1996 de Drew et Hopper, en suivant les développements dans les secteurs de la pêche et des câbles sous-marins.

Les ruptures de câbles peuvent avoir des impacts majeurs sur les communications internationales et la transmission d'énergie électrique, affectant les transactions commerciales, téléphone, internet et les réseaux électriques. Plus de 95% des communications avec l'étranger sont désormais assurées par des câbles sous-marins, et non par des satellites. L'augmentation de la capacité, la vitesse et la sécurité des câbles en ont fait un support privilégié. La croissance du commerce international et d'Internet ont rendu le monde beaucoup plus tributaire des communications que dans le passé. Bien que dans de nombreuses régions les communications soient protégées par une redondance de câbles, certaines ruptures ont causé des pannes ayant des répercussions sur des millions de clients.

Attraper un câble peut aussi être dangereux. Si l'équipage essaye de soulever le câble, il peut affecter la stabilité, mettant en danger le navire et l'équipage. Les câbles de communication modernes peuvent être alimentés sous plus de 10 000 volts, ce qui peut causer une électrocution. Les câbles d'énergie peuvent eux transporter jusqu'à 500 000 volts. Les deux peuvent être mortels. Les autres risques majeurs sont la perte du matériel de pêche, ainsi qu'une perte de temps de pêche, et donc une perte d'argent. Il est contre la loi d'endommager délibérément ou même par négligence un câble. Les contrevenants s'exposent à de lourdes peines et amendes, ainsi qu'au remboursement des frais de réparation du câble et la saisie des bateaux.

Le nombre de câbles posés sur les fonds marins est en nette augmentation avec à la croissance des télécommunications, de l'énergie renouvelable offshore, et de transmission d'énergie électriques entre les îles et les Etats. À l'échelle mondiale, les câbles sont endommagés par les activités de pêche ou par des ancres environ 100-150 fois par an. Chaque fois qu'un câble est cassé, les communications peuvent être interrompues, et dans le cas des câbles d'énergie, l'alimentation électrique peut être coupée. Le coût élevé des ruptures de câbles doit finalement être payés par les gouvernements, les entreprises et les personnes qui utilisent les télécommunications et l'énergie électrique. On espère que cette brochure permettra de renforcer la compréhension et la coopération entre les pêcheurs et les entreprises exploitants les câbles, afin que les deux puissent utiliser les fonds marins sans conflit.

2. L'histoire et l'importance des câbles sous-marins

Les câbles sont le principal moyen de communication à travers les océans

Depuis que le premier câble téléphonique sous-marin à fibre optique a été posé dans les années 1980, les câbles sous-marins ont dépassé les satellites et sont devenus le meilleur moyen de communication vers l'étranger. Les câbles transportent désormais plus de 95% de toutes les transmissions par téléphone, fax, internet, email et données, ainsi que les émissions de télévision. Les individus, les entreprises et les gouvernements dépendent des communications en temps réel et des informations qui transitent par les câbles sous-marins. Les câbles d'énergie sont couramment utilisés entre les îles et les pays voisins, ou pour connecter des sites offshore de production d'énergie renouvelable, comme les éoliennes.

L'histoire des câbles sous-marins

L'ère de câbles sous-marins a commencé vers 1850, lorsque le premier câble télégraphique a été posé à travers la Manche. Malheureusement, et peut-être comme un signe avant-coureur des choses à venir, ce câble n'a duré que quelques jours avant d'être coupé par un pêcheur curieux qui pensait avoir découvert un nouveau type d'algues et voulait en prendre un échantillon. Au cours des 100 années suivantes, plus de 725,000 km (450.000 miles) de câbles télégraphiques sous-marins ont permis de communiquer rapidement dans le monde entier avec des signaux en code Morse.

L'ère des câbles téléphoniques sous-marins a commencé à croître dans les années 1950, lorsque le premier câble téléphonique transatlantique a été posé. En 1983, plus de 190,000 km (120.000 miles) de câbles téléphoniques sous-marins reliaient de nombreux sites dans le monde entier. Durant cette période, les câbles sous-marins, avec leurs fils de cuivre, transportaient des signaux électriques analogiques. Cette technologie pouvait transporter plus de 4.000 appels en une seule fois. Dans les années 1970 et au début des années 80, les communications par satellite sont devenues dominantes. Toutefois, cette tendance a changé avec l'installation du premier câble transatlantique à fibre optique en 1988. Un câble à fibre optique envoie des informations (y compris des images, des vidéos et du son qui sont convertis en signaux numériques) par des impulsions de lumière à travers de fines fibres de verre aussi minces qu'un cheveu humain. Les câbles à fibres optiques offrent un certain nombre d'avantages par rapport aux satellites.

- Les câbles ont une capacité très élevée, idéale pour transporter des communications à haut débit et les applications continuent à croître très rapidement avec internet (voix et données) Un câble à fibre optique moderne peut transporter des millions de voix à la fois. La capacité des câbles a doublé régulièrement au fil des années, et devrait continuer d'augmenter.

- Un signal relayé par un satellite géostationnaire doit voyager environ 72,000 km (45.000 miles) jusqu'au satellite puis revenir sur terre, il y a donc un temps de retard notable (au moins un quart de seconde) dans la plupart des conversations transmises par satellite. En revanche, le délai d'un signal voyageant 8,000 km (5,000 miles) à travers un océan par câble est seulement d'environ 1 / 30 de seconde, ce qui n'est pas perceptible dans une conversation.

- La qualité du son reçu à travers les câbles à fibres optiques est extrêmement claire et ne varie pas avec les conditions atmosphériques.

- Les câbles offrent une confidentialité et une fiabilité excellente.

La demande est en très forte croissance pour les communications longue distance. Plus de 800,000 km (500,000 miles) de câble à fibre optique ont déjà été posés sur les fonds marins et ce nombre augmente rapidement.

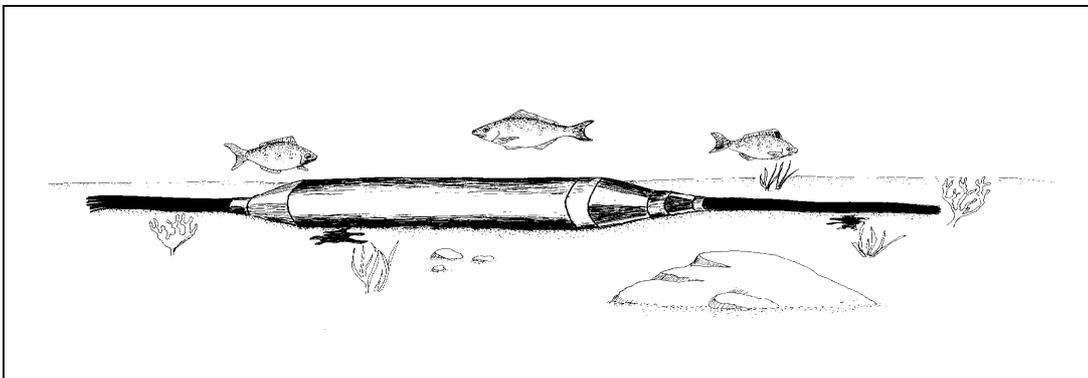


Figure 1 - Câble sous-marin avec répéteur

Les câbles d'énergie sous-marins développés dans les années 1950 relient les communautés isolées aux continents. Deux formes de technologie ont été développées, le courant alternatif (AC), où trois âmes de câbles distinctes sont formées et le courant continu (DC), où deux âmes sont utilisées pour l'alimentation et le retour. Dans les premières années, les systèmes DC ne contenaient qu'un seul câble, en utilisant l'eau de mer comme conducteur de retour. Cette pratique a maintenant été arrêtée, du fait d'interférences magnétiques avec les systèmes de boussole qui ont été parfois rencontrés.

Les systèmes AC font souvent moins de 100 km de longueur, tandis que les systèmes DC atteignent maintenant plusieurs centaines de km de longueur. L'émergence des technologies d'énergie renouvelables offshore (comme les parcs éoliens) a considérablement augmenté le nombre de câbles d'énergie en mer depuis 2000.

Les dommages aux câbles provoquent de gros problèmes

Plus de deux tiers de tous les dommages sur les câbles sous-marins sont causés par la pêche et les ancres. Quand un navire attrape un câble, les conséquences peuvent mettre en danger le navire et l'équipage, peuvent provoquer la perte de matériel, la perte de la cargaison et une perte de temps de pêche. Le pêcheur peut aussi être tenu pour responsable du coût de la réparation et peut faire face à des accusations criminelles.

En outre, quand un câble est endommagé, les conséquences de l'interruption de trafic sont source de problèmes et de dépenses (interruptions des appels téléphoniques et de la transmission de données) Des navires câblés sont en stand-by dans le monde entier pour faire face à ce genre de problèmes.

La réparation d'un câble sous-marin est difficile et coûteuse. Une rupture est presque toujours immédiatement détecté par les instruments dans les stations à terre, qui contrôlent l'état du câble et déterminent l'emplacement de la faute. Un câblé est alors mobilisé et navigue vers le site pour trouver le câble, qui peut avoir été déplacé de son emplacement d'origine. Un véhicule télécommandé (ROV) qui se déplace sous l'eau, est utilisé pour aider à localiser et parfois pour récupérer le câble.

Une fois que la faute est localisée, le câble est coupé et remonté à la surface avec un ROV ou un grappin, tout comme les pêcheurs utilisent un grappin pour récupérer les engins perdus. Quand une extrémité du câble a été amené à bord, la partie endommagée est enlevée et une nouvelle section ajoutée avec une longueur supplémentaire pour compenser la profondeur de l'eau. Après que toutes les sections ont été reliées ensemble, le câble est redescendu sur le fond. On essaie de poser le câble réparé à plat sur le fond marin, le câble sera ensouiller ultérieurement. Toutefois, la section qui a été ajoutée pour compenser la profondeur de l'eau peut rester au-dessus du fond marin pendant un certain temps. La tendance du câble à se tordre peut provoquer la formation de boucles qui se tiennent à quelques mètres au-dessus du fond marin. Jusqu'à ce que le câble puisse être ensouillé à l'aide d'un ROV, il est particulièrement vulnérable à de nouveaux dommages.

Même quand les dommages se produisent dans des eaux peu profondes avec un navire câblé à proximité pour intervenir, le coût total de la réparation dépasse souvent 1 million \$ américains. Dans les régions éloignées, cela peut prendre plusieurs jours, uniquement pour charger le câble de rechange et atteindre le site où se trouve la faute. Les réparations sont plus difficiles dans les eaux profondes, de sorte que certains dommages sur les câbles sont beaucoup plus coûteux. Mis à part les frais de la réparation elle-même, les sociétés de télécommunications peuvent être tenues de payer pour devoir basculé le trafic interrompu sur d'autres réseaux ou installations, ce qui ajoute encore au coût de la réparation.

3. Construction du câble, installation, protection et réparation

Câbles coaxiaux

Dans les premiers câbles téléphoniques sous-marins, les signaux étaient transportés par des fils de cuivre. Ils ont été appelés câbles coaxiaux ou analogiques et pouvaient durer plus de 30 ans. Beaucoup de ces câbles ont été posés entre 1950 et 1988. Quelques-uns sont encore en usage aujourd'hui.

Le diamètre extérieur des câbles téléphoniques coaxiaux varie de 40 à 100 mm (1,5 - 4 pouces). Dans les zones où il ya un risque de dommages, les câbles sont normalement protégés par des fils d'armure en acier recouverts d'une matière imperméable. Même en zones à faible risque, des composants en acier sont utilisés pour donner assez de résistance au câble pour supporter la tension liée au poids du câble durant la pose et la réparation. Les câbles coaxiaux peuvent peser jusqu'à 22 tonnes par mile et ont une résistance à la rupture de plus de 65 tonnes.

Le polythène ou polyéthylène utilisé pour l'isolation du câble est fondamentalement la même matière plastique utilisée dans le matériel de pêche moderne telle que les cordes, ficelles de filets, et de nombreux types de flotteurs.

Afin d'éviter la perte de signal à travers de très longs câbles, des amplificateurs, appelés répéteurs, ont été insérés dans le câble à des intervalles allant de 2 à 40 miles le long de câbles coaxiaux. Un répéteur ressemble à une torpille. Certains des premiers répéteurs faisaient 300 mm (1 pied) de diamètre et près de 3 m (dix pieds) de long. Les derniers modèles de répéteurs sont beaucoup plus petits.

Câbles à fibre optique

Dans les années 1980, un nouveau type de câble a été introduit qui a révolutionné les communications internationales. Le cœur de ce nouveau câble est un ensemble de minuscules fibres de verre, chaque fibre ayant l'épaisseur d'un cheveu humain. Des équipements optiques spéciaux connectés à chaque extrémité de fibre convertissent les sons et les données en impulsions numériques. Des lasers envoient ces impulsions de lumière à travers les fibres optiques du câble. Des ordinateurs à l'autre bout convertissent les impulsions laser de retour en sons et données. La plupart des câbles sous-marins de communication contiennent entre six et vingt-quatre fibres optiques. Les câbles à fibres optiques sont souvent plus minces que les câbles coaxiaux. Les diamètres extérieurs communs vont de 12 à 50 mm.

Les câbles sous-marins à fibres optiques contiennent des dispositifs appelés répéteurs, semblable à des répéteurs de câble coaxial. Ils sont placés à

intervalles réguliers (souvent 30-80 km ou 20 à 50 miles) le long du câble. Une gaine de cuivre isolé transporte le courant électrique (parfois plusieurs milliers de Volts!) pour alimenter les répéteurs. Les répéteurs sont particulièrement protégés, parce que chacun peut coûter un million de dollars américains! Dans certains cas, des unités de branchement appelées « Branching Units » (BU) relie le tronc principal du câble à des sites d'atterrages locaux.

Un inconvénient de la fibre optique est que le verre est plus fragile que le cuivre. Toute courbe serrée ou un écrasement peut provoquer la rupture de la fibre et la perte des signaux. Le rayon de courbure minimum des câbles sous-marins à fibre optique est habituellement d'environ 1 à 1,5 m. Un panneau de chalut, un chalut à perche ou une drague accrochant un câble à fibre optique peut facilement le rendre inutilisable sans même le rompre.

Câble à Fibres Optiques - Grand Fond

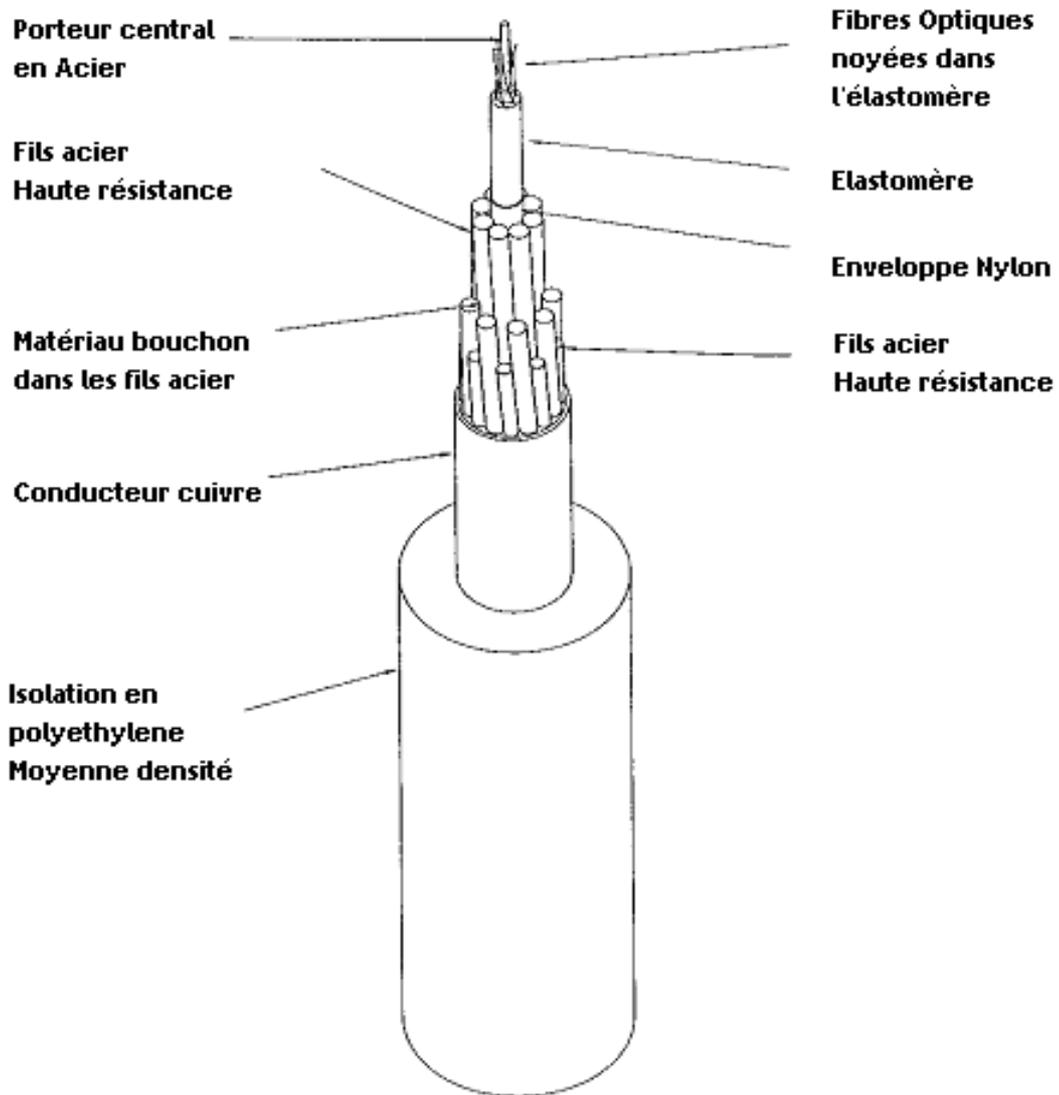


Figure 2 - Câble à fibres optiques grand fond, LW (pour Light Weight) ou léger

Câble à Fibre Optiques - Double armure

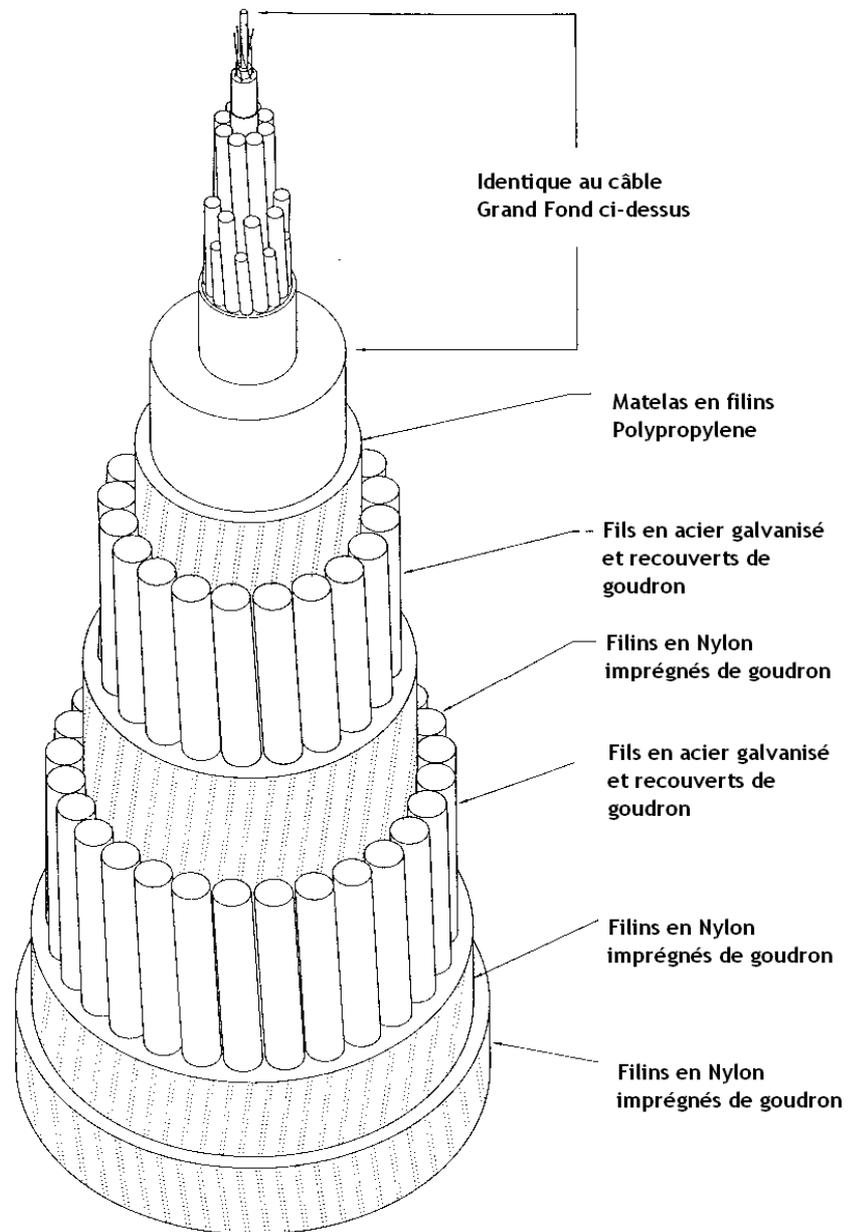


Figure 3 - Câble à fibres optiques - Double armure

Câbles de puissance

L'âme d'un câble d'alimentation électrique est un conducteur métallique (habituellement du cuivre) Les âmes conductrices sont entourées par un isolant. On a longtemps utilisé du papier imbibé d'huile, mais plus récemment, on utilise du polyéthylène réticulé (XLPE). Une barrière étanche est formée autour de l'isolant (généralement du plomb) et une armature en acier est posée en une ou plusieurs couches de protection. Ces câbles transportent jusqu'à 500 000 volts, et le contact avec eux peut être mortel.

Un câble de puissance typique peut avoir un diamètre de 160 -300 mm (6-12 pouces) et peser 50 kg (110 livres) par mètre. Les câbles d'alimentation ont des charges de rupture très élevés, mais il faut se rappeler que des engins de pêche et des ancres peuvent les endommager sérieusement sans réellement provoquer une rupture complète.

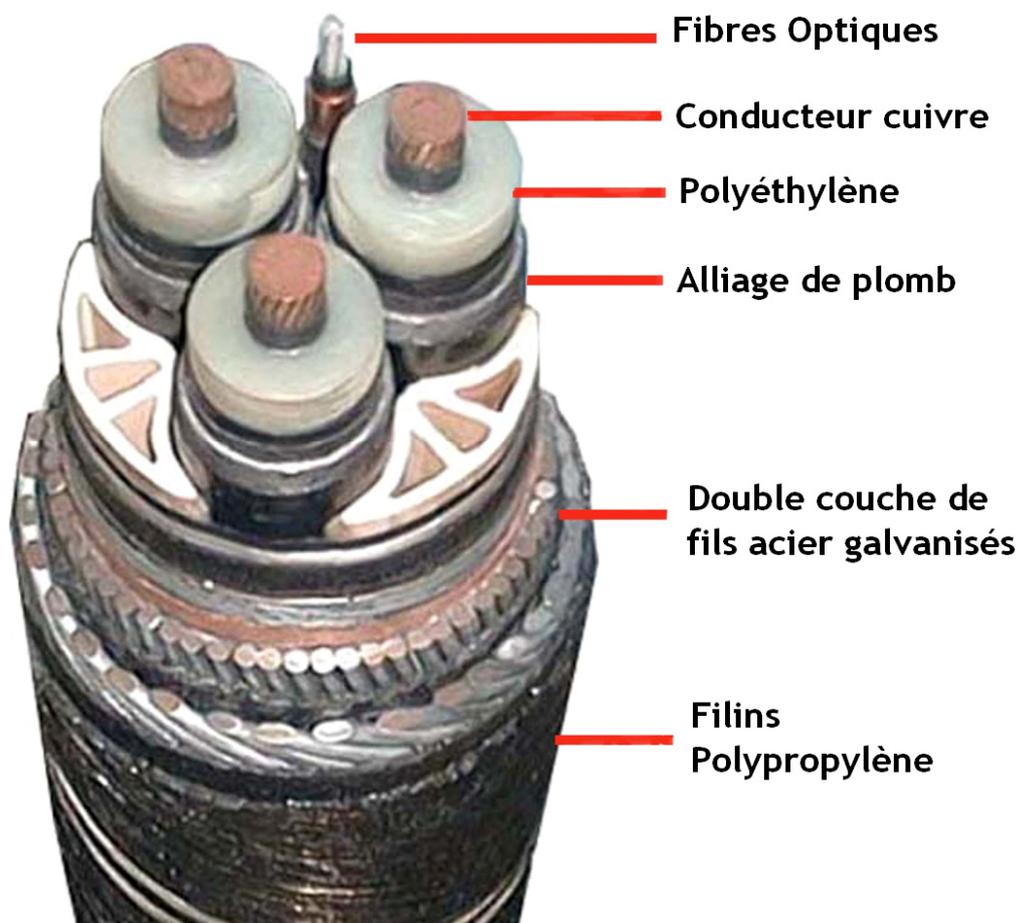


Figure 4 - Câble Haute Tension (HT) AC, 300 mm de diamètre

Câbles Haute Tension à Courant Continu

Les systèmes de câbles Haute tension à Courant Continu comprennent généralement trois câbles distincts qui sont regroupés. L'exemple suivant est basé sur l'interconnexion « Basslink » entre l'Australie à la Tasmanie. Deux câbles Haute tension à courant continu et un câble à fibre optique de communication sont regroupés avec du filin pour la partie sous-marine. Le faisceau formé pèse environ 65 kg (143 livres) par mètre, avec le câble Haute Tension pesant 32 kg (71 livres) par mètre.

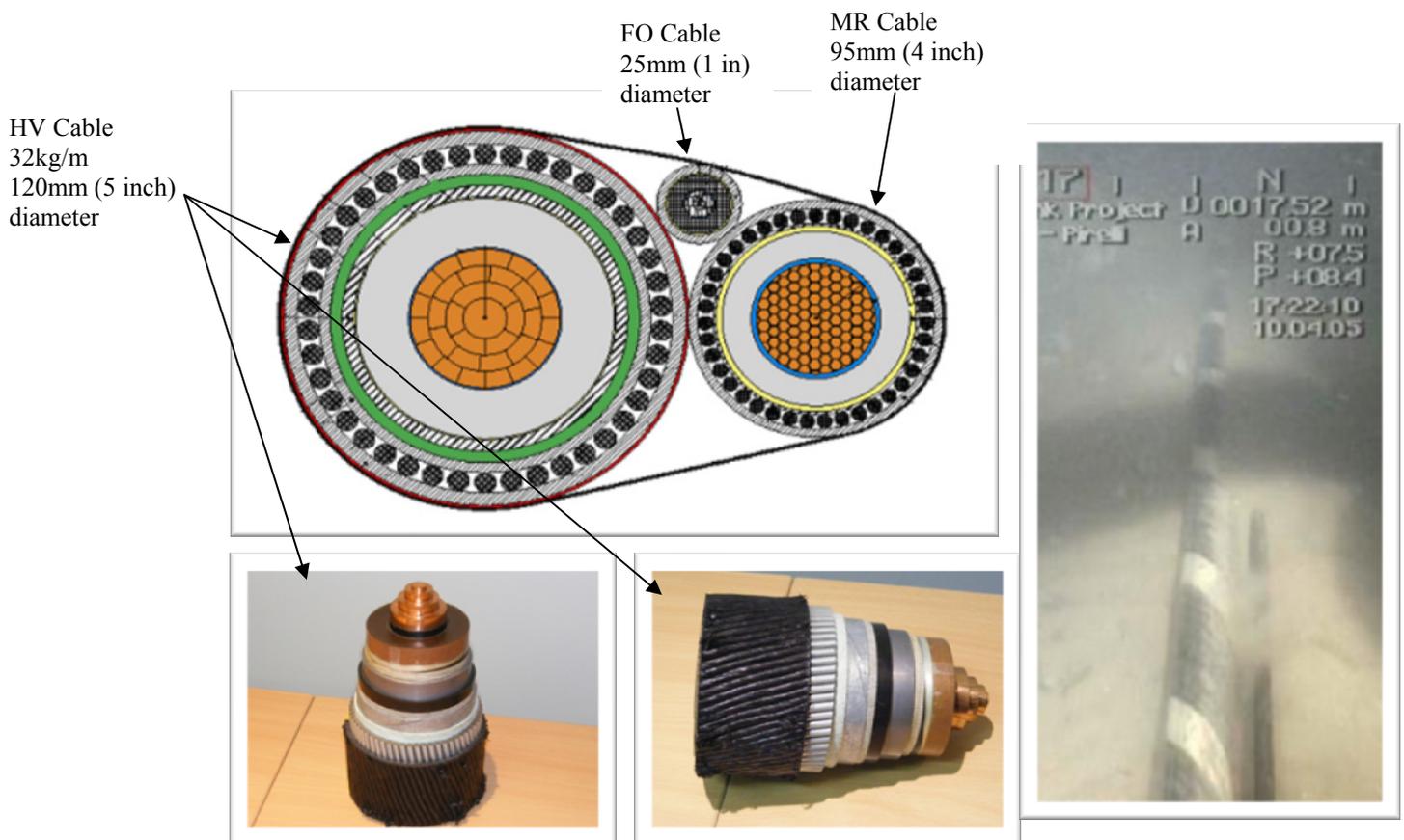


Figure 5 - Câble Haute Tension à Courant Continu

Le câble est dit « Mass Impregnated » : des rubans de papier constituent l'isolant. La puissance nominale est de 400kVdc sous 1250A, avec une température maximum au conducteur de 55° C. Dans la partie sous-marine, le conducteur a une section de 1500mm².

Le câble métallique de retour est isolé en XLPE (polyéthylène réticulé) Il a une puissance nominale de 12kVdc/20kVac, 1250A, avec une température maximum au conducteur de 55° C.

Le câble à fibre optique de communication contient 12 fibres, dont 4 fibres sont

utilisées pour la communication inter-stations, et les 8 autres fibres sont des fibres de réserve.

Installation des Câbles

Avant l'installation d'un câble, une étude théorique ainsi qu'une étude du tracé sont menées minutieusement, en examinant les profondeurs d'eau, les pentes, les types de sédiments, les activités et les obstacles divers. La plupart des fabricants consultent les pêcheurs pour identifier les risques liés à l'activité de pêche dans la zone, afin d'éviter les conflits éventuels (ceux-ci peuvent être mitigés par l'enfouissement du câble) chaque fois que possible. Les pipelines, les vieux câbles et le matériel mis au rebut sur le fond doivent tous être localisés de telle sorte que le nouveau câble puisse être posé sur la route la plus claire et la plus sûre possible. Dans le cas où un câble doit croiser un pipeline ou un câble existant, des dispositions sont prises avec le propriétaire de l'installation existante afin de minimiser les problèmes et les risques.

Les câbliers, qui sont des navires spécialisés, posent du câble en le laissant filer par-dessus la poupe ou la proue. Le DGPS (ou Système de Positionnement Global Différentiel) maintient le navire aussi près que possible de l'itinéraire planifié. La position du câble est contrôlée et enregistrée de manière aussi précise que possible pour s'assurer que la longueur du système conçu est maintenue, que le câble est posé sur un terrain connu, et qu'il peut être facilement récupéré s'il fallait le récupérer pour le réparer plus tard. Toutefois, dans les zones de grande profondeur ou de courant, le câble peut se poser sur le fond marin assez loin de l'itinéraire planifié. Pour cette raison, les propriétaires de câbles recommandent souvent aux poseurs de câbles de passer à 1 mile nautique de tous câbles en service. Pendant la pose d'un câble, la vitesse du câblier peut varier de 0 à sept nœuds. Sa maniabilité est alors restreinte, et il affiche les signaux appropriés (voir légende ci-dessous)

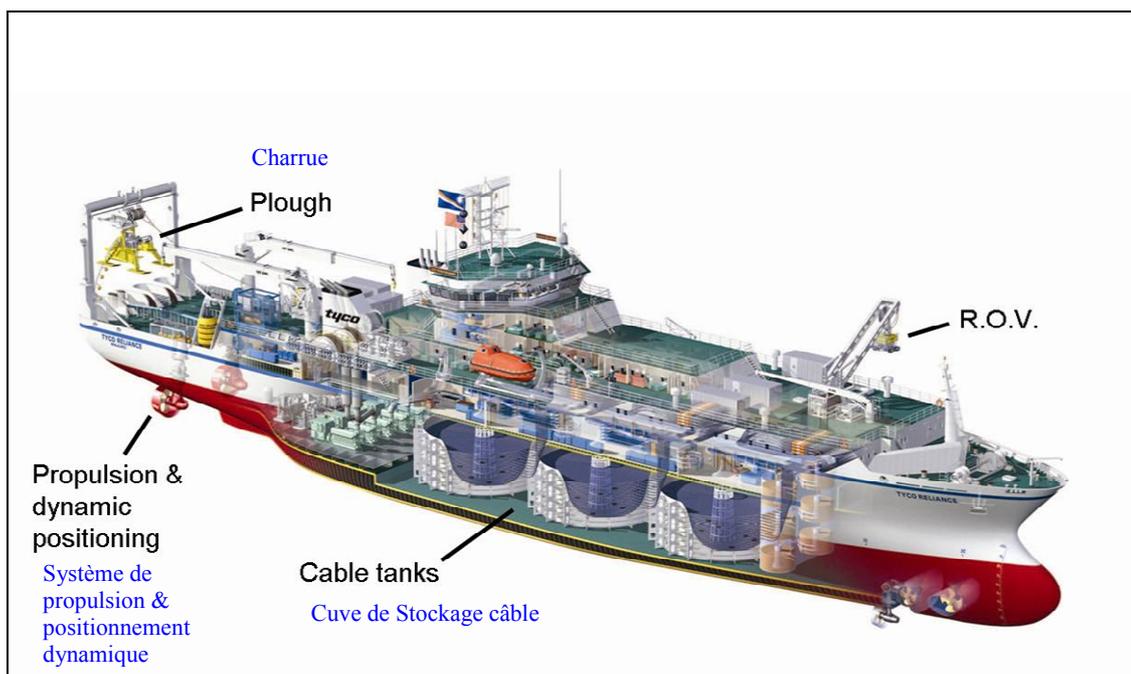
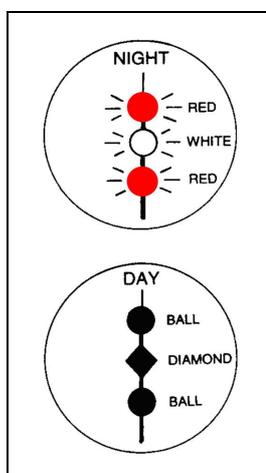


Figure 6 - Plan de coupe d'un Navire Câblier

Droit d'auteur Tyco Telecommunications (États-Unis) Inc Tous droits réservés.
 Imprimer avec l'autorisation de Tyco Telecommunications (États-Unis) Inc



- Par travail de nuit (Night) le câblier affiche les lumières :
Rouge – Blanc – Rouge
- En journée (Day), le câblier affiche les formes :
Balle – Losange – Balle

Figure 7 - Signaux affichés par un câblier en opération

Lors de la pose d'un câble en eau profonde, celui-ci peut atteindre le fond alors que le navire soit à plus de 10 miles nautiques. Les bateaux de pêche doivent rester à au moins 1 mile nautique d'un câblier affichant ces signaux, et ne jamais utiliser des équipements de pêche à l'arrière d'un tel navire.

Dans les zones où la pêche de fond se pratique, où les fonds sont occupés ou utilisés pour d'autres utilisations, les câbles sont généralement armés et ensouillés. La profondeur d'enfouissement dépend des types de menaces présentes, de la dureté du sédiment, de la profondeur d'eau, etc.... Dans de nombreuses zones côtières, une profondeur d'enfouissement comprise entre 0,6 et 1,2 m est recommandée (2- 4 pieds). Là où les engins de pêche (comme les ancres) sont plus agressifs, les câbliers tentent parfois d'ensouiller le câble à plusieurs mètres, même si cela rend la récupération plus difficile en cas de réparation. La plupart des câbles posés dans des profondeurs supérieures à 1000 m ne sont pas ensouillés. Toutefois, ces dernières années, des charrues spéciales ont été développées pour ensouiller les câbles dans des profondeurs d'eau supérieures à 1500 m.

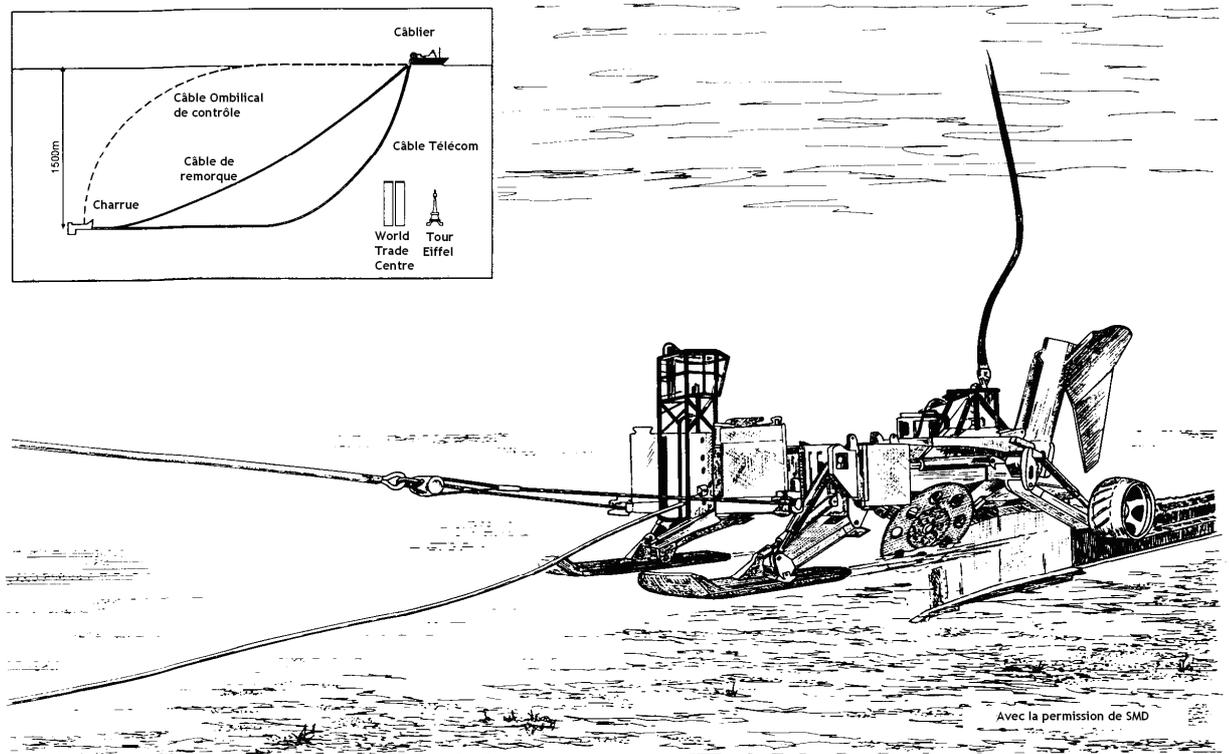


Figure 8 - Charrue pour l'ensouillage des câbles

Câbles sous-marins exposés

Dans de nombreuses situations, il est impossible de protéger les câbles sous-marins en les ensouillant à cause de l'état des fonds marins : trop dur, trop rugueux, trop irréguliers ou trop raides. Les câbliers équipés de charrues enfouissent généralement le câble comme il est prévu. Toutefois, dans certains cas, le câble est posé au fond pour être ensouillé plus tard à l'aide d'un ROV (Remotely Operated Vehicle). Il peut arriver que le câble soit endommagé avant l'intervention du ROV.

Dans les endroits où deux sections de câble ont été raccordées ensemble lors d'une réparation, il y a toujours une longueur supplémentaire de câble (qui correspond au trajet entre le fond et le navire) qui doit être au moins égal à deux fois la profondeur de l'eau. Tous les efforts sont faits pour déposer le câble à plat sur le fond, mais souvent, les câbles s'enroulent pour former une ou plusieurs boucles en raison de la longueur supplémentaire. Il peut y avoir un certain délai avant que cette longueur supplémentaire ne soit correctement placée, puis ensouillée.

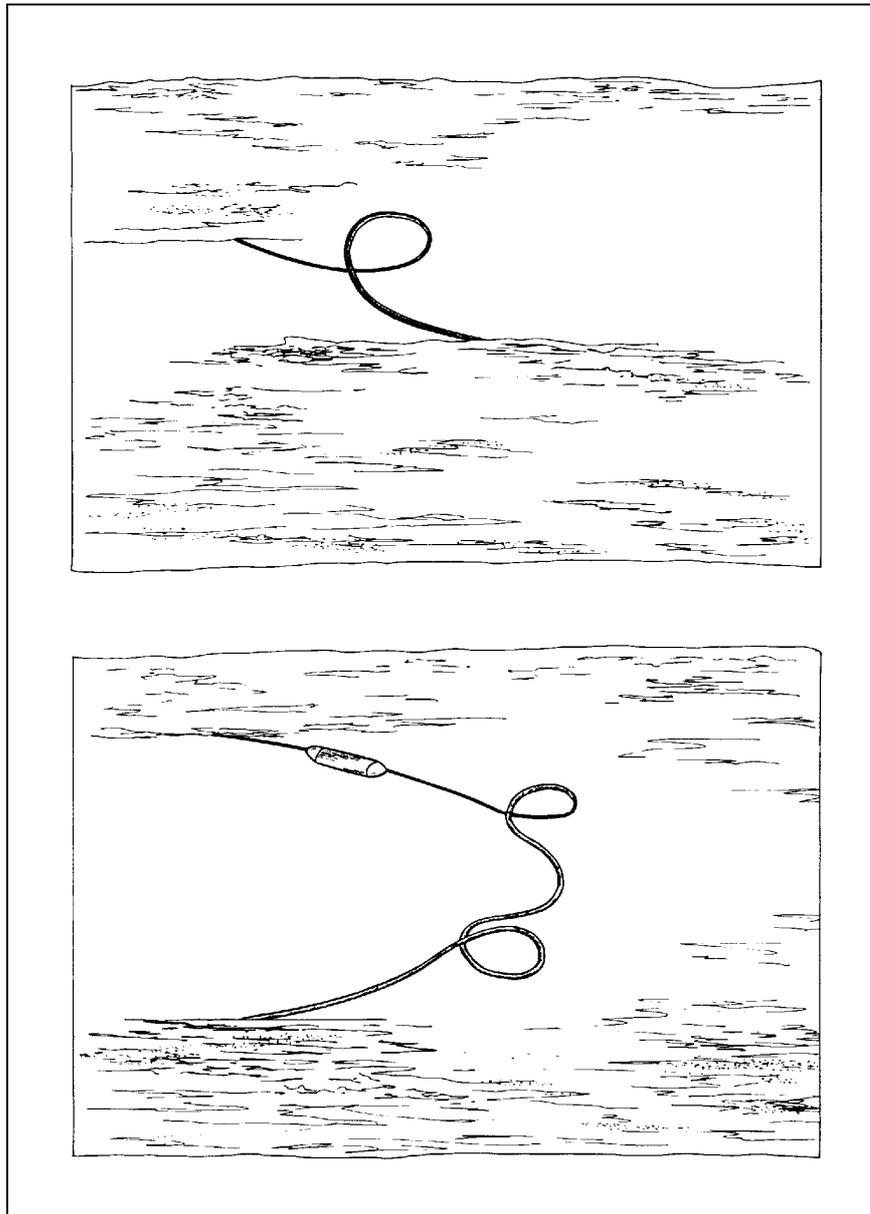


Figure 9 - Boucle de câble au dessus du fond et épissure finale

Dans les zones de pêche où les ancrés et autres engins agressifs sont utilisés, ceux en charge de définir la route pour ensouiller le câble essayent d'éviter les zones rocheuses où l'ensouillage est impossible. Si de tels endroits ne peuvent être évités, il existe des charrues capables de couper à travers les sédiments rocheux afin d'ensouiller les câbles. Dans d'autres zones difficiles où l'ensouillage est impossible, les sections de câble restent exposées, entre les rochers.

Bien que les installateurs du câble prévoient suffisamment de mou dans le câble afin d'épouser les fonds marins, ils prennent soin de ne pas laisser trop de mou, en particulier avec les câbles armés. Ils ont une torsion propre qui peut entraîner la formation de boucles ou de nœuds s'ils sont posés sans tension.

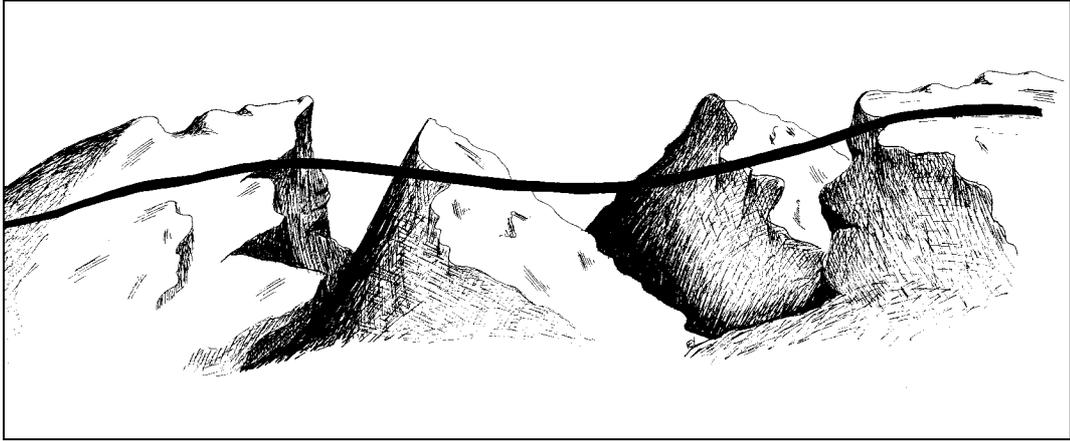


Figure 10 - Câble enjambant des rochers

Dans les endroits présentant des pentes abruptes ou des forts courants, il peut être impossible d'utiliser une charrue ou un ROV, et le câble peut alors rester exposé.

Même si un câble est bien ensouillé lors de l'installation, les mouvements de sédiments peuvent causer son exposition ultérieure. Ceci a posé des problèmes en mer du Nord où les forts courants peuvent créer des dunes sous-marines de sable de 10 m de haut qui sont en constante évolution. Ceci peut avoir pour conséquence d'exposer des sections de câble, suspendues entre le sommet de monticules de sable. Dans les zones de déplacement des sédiments, où la pêche de fond est pratiquée, il y a alors un risque élevé d'endommager le câble.



Figure 11 - Câble posé entre des monticules de sable

4. Comment la pêche peut endommager les câbles

L'ancrage / Le mouillage

Les câbles de dernière génération étant très fiables, la défaillance des équipements est donc rare. La plupart des défauts sont attribués à des ancres et des engins de pêche. Les ancres pénètrent le fond beaucoup plus profondément que les engins de pêche. Avant de jeter l'ancre ou de mouiller des engins de pêche, le Capitaine devrait toujours vérifier ses cartes pour être sûr qu'il n'est pas trop près d'une zone de câbles sous-marins.

Les méthodes de pêche les plus susceptibles d'endommager les câbles sous-marins

Sur une échelle globale, la cause principale des défauts sur les câbles sous-marins est la pêche à l'aide d'engins tractés, tels que les chaluts de fond, les chaluts à perche et les dragues. Quelques engins statiques, tels que les palangres, les filets maillants et les DCP (Dispositifs de Concentration de Poissons) ont également causé des défauts. Les engins de pêche, comme les chaluts à l'échalage, utilisant de grosses ancres, peuvent présenter des risques extrêmes pour les câbles. Parfois, ce n'est pas l'engin de pêche lui-même qui provoque le problème mais les grappins que les pêcheurs utilisent pour récupérer les engins perdus.

Le chalut de fond

Le chalut de fond, aussi appelé chalut à panneaux, se compose d'un filet en forme de cône remorqué sur le fond par un seul navire. Il est l'un des types d'engins les plus communément utilisés par la pêche commerciale dans le monde. Sur une échelle mondiale, il est aussi celui qui est le plus souvent pris dans des câbles. Les chaluts simples ou multiples et les chaluts à crevettes sont inclus dans ce groupe d'engins de pêche.

Les vitesses de chalutage varient de deux à quatre nœuds. L'ouverture verticale du filet est réalisée par le poids de la ralingue de fond, le long du bord inférieur du filet, et des flotteurs ou des autres dispositifs de levage attachés à la corde de dos, sur la partie avant supérieure du filet. Les panneaux de chalut, appelé aussi « otter-boards », fixés aux extrémités de la ralingue et de la corde de dos par des brides de différentes longueurs, permettent l'ouverture horizontale du filet. Le plus courant des dispositifs de remorquage consiste en deux aussières d'acier de chaque côté du navire, une attachée à chaque panneau de chalut. Ce sont les funes.

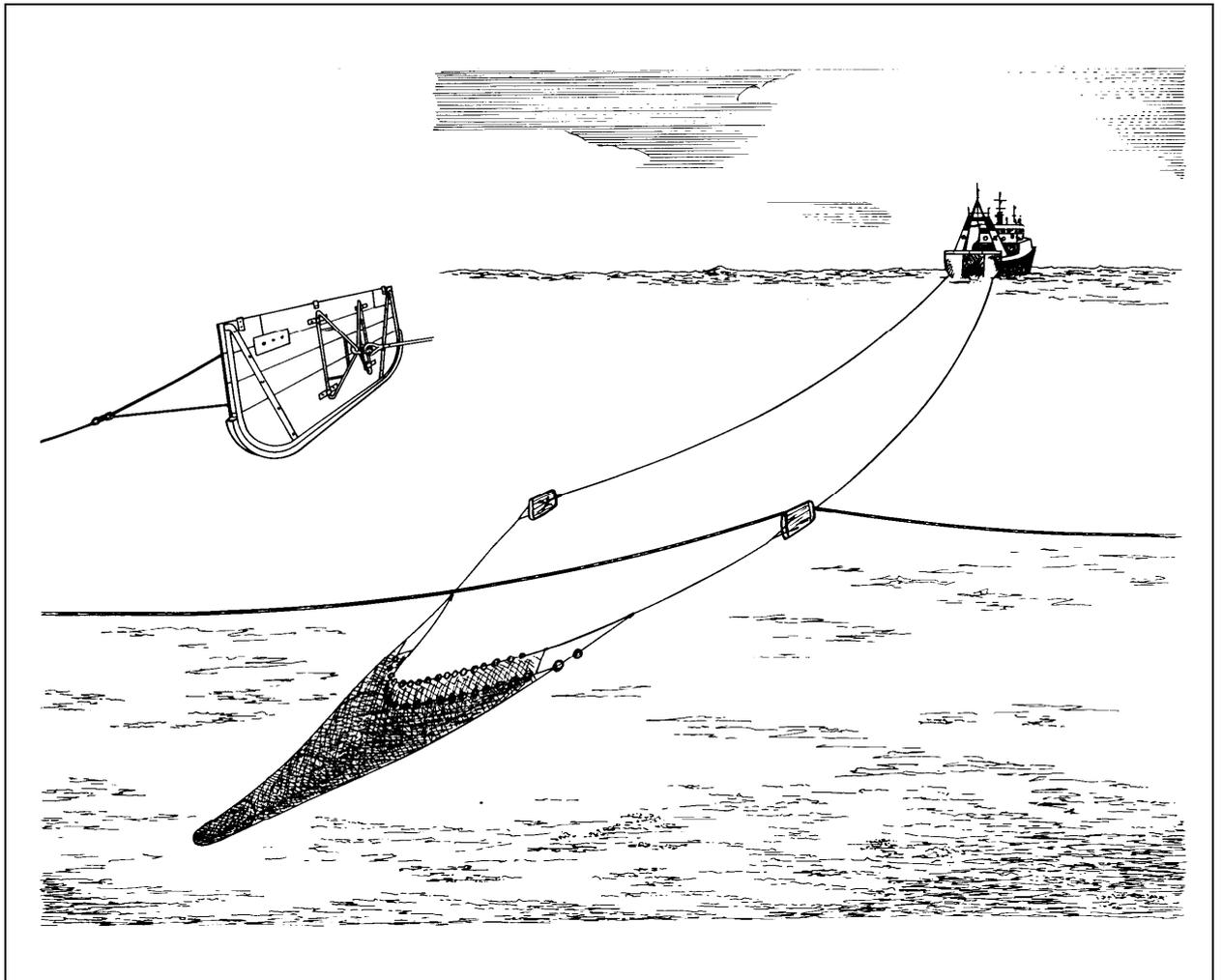


Figure 12 - Panneau de chalut accrochant un câble

Ces dernières années, différents types de chaluts jumeaux ou triples sont utilisés. En théorie, une zone beaucoup plus large du fond marin est balayée par le chalut pour une même puissance de moteur, mais avec moins de traînée que dans le cas d'un énorme chalut unique. La figure 13 montre un type de chalut jumeau ou double qui est devenu courant parmi les navires européens.

Une caractéristique de ces chaluts est le lest central entre les chaluts voisins qui est utilisé pour garder la ralingue de fond en contact avec le fond et pour maintenir la forme géométrique du chalut multiples. Cela peut varier d'un simple faisceau de chaînes lourdes, à un traineau à rouleaux. Ils ne sont pas conçus pour pénétrer le fond marin, mais pourrait accrocher un câble posé sur le fond.

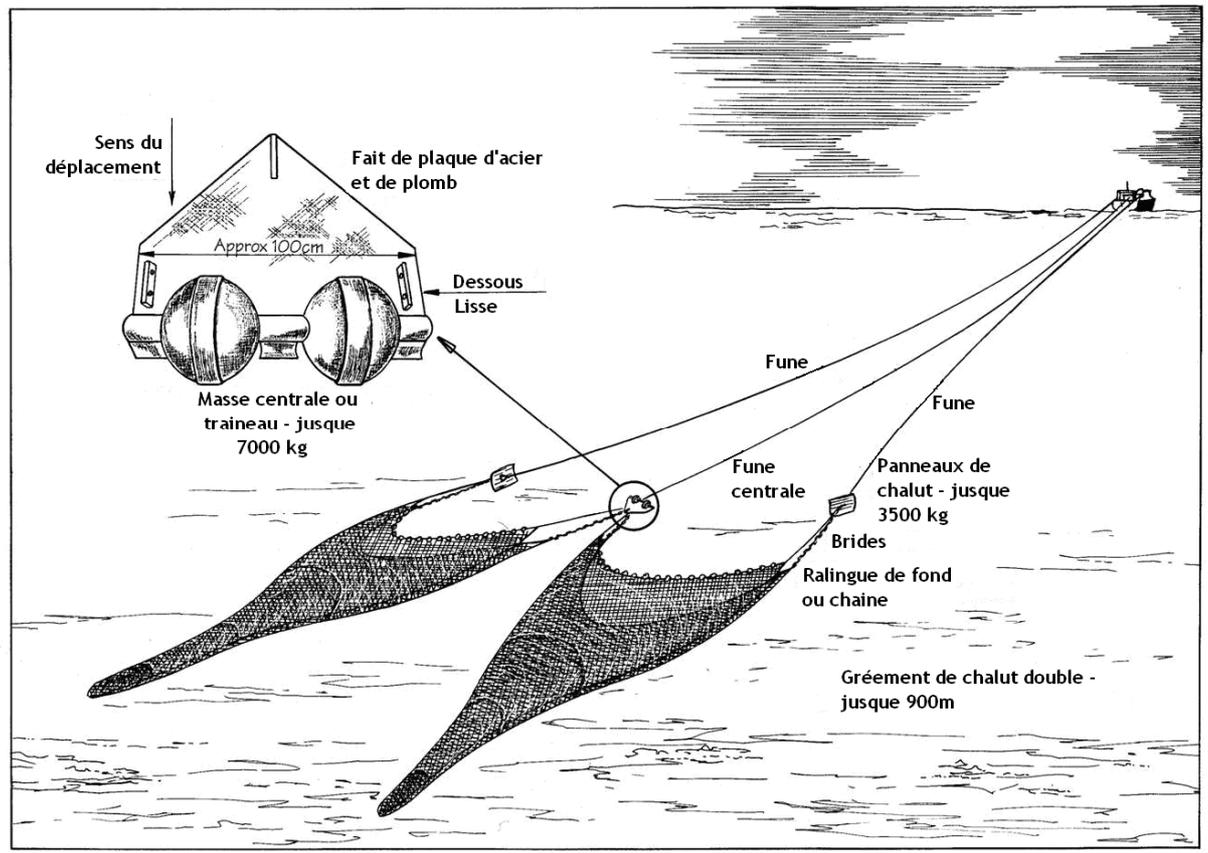


Figure 13 - Chaluts jumeaux

Dessin par Lillian Harris



Disques soudés ensemble -
environ 550 kg



Chaîne et poids massif -
environ 400 kg

Figure 14 - Exemples de masses utilisées pour les chaluts double /
triple

Chalutage à la crevette

Dans le chalutage à la crevette, un crevettier à double gréement tire une chaîne unique à partir de chaque gréement extérieur. Chaque chaîne se divise par une bride en 2 câbles, chacun étant attaché à un panneau du chalut. Ainsi, deux panneaux et un filet sont remorqués par chaque gréement. Un plus petit filet, le plus souvent utilisé pour vérifier la prise, est remorquée depuis le côté du navire. Un nombre croissant de crevettiers remorquent maintenant des "chaluts jumeaux", avec deux filets remorqués de chacun des gréements.

Avec ces gréements, si l'un des chaluts reste accroché à un obstacle du fond marin, le risque de chavirage est plus grand qu'avec un chalutier conventionnel. Ceci est dû au fait que la force s'exerce alors à l'extrémité du gréement plutôt que sur le côté du navire.

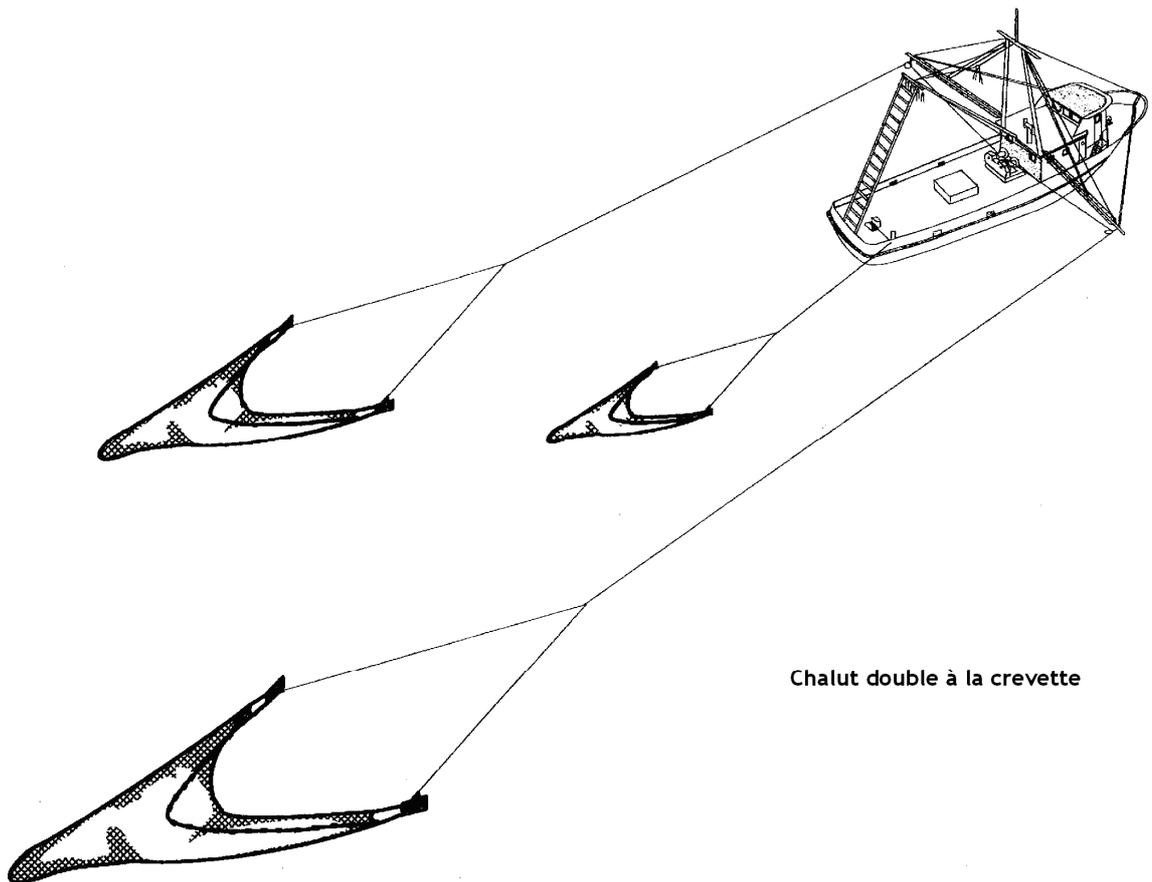


Figure 15 - Chalut de pêche à la crevette
(Avec la permission de Marco Marine)

Les Panneaux de chalut

Les panneaux de chalut garde le matériel de pêche sur ou près du fond marin, et permettent l'ouverture horizontale du filet. Durant la pêche, on essaye d'avoir les panneaux de chalut et la ralingue de fond rasant le fond, mais sans creuser le fond.

Des études d'interactions entre les chaluts et les câbles ont montré des résultats variables. Si un chalut passe sur un câble qui est enterré ou posé à plat sur le fond marin, certaines études indiquent que, dans la plupart des cas, le câble ne sera pas endommagé. Cependant, de nombreux facteurs affectent cette interaction. Par exemple, certains panneaux de chalut ont une surface lisse, avec les bords avant incurvés, conçus pour rouler facilement sur les obstacles. D'autres panneaux ont des bords saillants ou des interstices entre les plaques d'usure et le bas du panneau. Si le câble entre en contact avec un panneau de chalut sur des fonds boueux, il pourra en résulter un enfoncement du câble, sans dommage, mais un panneau de chalut heurtant un câble sur un fond rocheux pourrait l'écraser ou le plier. Enfin, les bords inférieurs des portes deviennent inévitablement endommagé de part leur utilisation, ces aspérités pouvant accrocher et endommager le câble.

Lorsqu'un câble est durement heurté par un grand panneau de chalut, le câble sera probablement endommagé. Les dommages sont plus graves si le panneau accroche le câble et exerce une traction ou une force de levage. Les panneaux avec des bords avant incurvés et conçus pour « rouler » sur le fond sont moins susceptibles d'accrocher les câbles ou tout autre obstacle du fond marin. Dans les années 1970, le Comité international de la protection des câbles a financé des recherches pour développer et promouvoir l'utilisation des panneaux de chalut avec des bords avant incurvés. Certains pêcheurs soudent une plaque supplémentaire ou « chaussure » en bas de chaque panneau de chalut pour augmenter son poids ou le protéger contre l'usure. A moins que le bord avant de la « chaussure » n'épouse parfaitement la forme du panneau, ceci peut amener à favoriser l'accrochage d'objets comme les câbles.

Dans les zones de pêche en eaux profondes, les panneaux sont grées pour rester légèrement au dessus du fond marin. Le contact avec le fond est assuré par la ralingue de fond et par de longs câbles et des brides entre les panneaux de chalut et la ralingue de fond.

Equipement des chaluts de fond

Derrière les panneaux du chalut sont connectées des brides reliant les panneaux aux ailes du chalut (à l'extrémité de la ralingue de fond et de la corde de dos). La longueur des brides varient de 1 m à plusieurs centaines de mètres, selon les espèces cibles et la configuration du chalut.

Le long du bord inférieur avant du chalut se trouve la ralingue de fond. Une grande variété de ralingues de fond est utilisée aujourd'hui. Sur des fonds boueux et mous, un cordage synthétique, un câble en acier ou de la chaîne peuvent être utilisés. Pour une utilisation sur des sols plus rugueux, on utilise plus communément des disques en caoutchouc, ainsi que des diabolos. Des « Rockhopper », fabriqués à partir de disques en caoutchouc lourd, parfois découpées dans des vieux pneus de tracteur, sont conçus pour être utilisés sur des fonds marins très durs.

Les navires remorquant sur fonds plats des chaluts pour la crevette, les poissons plats ou tout autre espèce vivant sur le fond, utilisent souvent de la chaîne gratteuse devant la ralingue de fond qui fait se déplacer les espèces qui sont alors capturées par le chalut.

Sur fond plat, les pêcheurs gardent souvent leur équipement de pêche en contact avec le fond. Un enfoncement dans le fond marin est alors probable et cela peut augmenter les chances d'accrocher un câble. Cependant, le risque est compensé par le fait que l'enfouissement des câbles est souvent profond sur les fonds sableux et boueux. Sur fond rocheux, les chaluts sont souvent grées pour rester en contact léger, avec peu ou pas de pénétration dans le fond marin. Malheureusement, cette configuration pour les fonds rocheux ne diminue pas le risque d'accrocher un câble, car les câbles sont plus susceptibles d'être exposés, soit sur les fonds marins, soit en enjambant les rochers. Il y a aussi le risque d'un panneau de chalut qui rebondit sur un rocher, puis qui atterrisse durement en pénétrant le fond, et qui heurte un câble. Bien que certaines ralingues de fond soient équipées de rouleaux, les disques en caoutchouc des « Rockhopper » ne sont pas conçus pour rouler. Ils peuvent être coupés ou arrachés, ce qui augmente le risque d'accrocher un câble. Si un câble présente une suspension à cause d'un fond irrégulier ou à cause de rochers, il y a de grandes chances pour que les équipements de pêche l'accroche, surtout si le point de contact entre le panneau de chalut et le câble se situe au-dessus du point médian vertical du panneau.

Le chalutage en eau profonde - préoccupations particulières pour les câbles

Si un chalutier pêche près d'un câble en eaux profondes (800 à 1800 m), le risque de perdre les équipements de pêche ou de mettre le navire en danger peut être supérieur au risque en eau peu profonde. Il y a plusieurs raisons à cela. Premièrement, un câble est moins susceptible d'être ensouillé en eau profonde. Un câble non-ensouillé est beaucoup plus susceptible d'être accroché par un chalut qu'un câble ensouillé.

Les câbles en eau profonde peuvent rester longtemps ensouillés, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, jusqu'à récemment, les charrues utilisées pour enterrer les câbles ne pouvaient pas être utilisées à des profondeurs supérieures à 1000 m. Maintenant, certaines charrues peuvent ensouiller les

câbles jusqu'à 1500 m. Toutefois, la majorité des câbles en dessous de 1000 m ne sont pas été ensouillés.

Deuxièmement, certaines activités de pêche en eaux profondes sont effectuées sur des pentes abruptes. La plupart des charrues et des ROV ne peuvent pas ensouiller les câbles sur des pentes abruptes.

Troisièmement, certaines activités de pêche en eaux profondes sont effectuées sur des fonds rocheux où l'enfouissement des câbles est beaucoup plus difficile.

Quand un chalut attrape un câble en eaux profondes, si le pêcheur choisit, à tort, d'essayer de soulever le câble, il sera probablement incapable de le faire. La charge sur le navire essayant de soulever le câble serait énorme pour deux raisons. Tout d'abord, la grande longueur de câble nécessaire pour atteindre la surface depuis le fond serait extrêmement lourde. Deuxièmement, si le câble est posé pratiquement droit, une forte force de traction s'exercerait pour maintenir le câble le plus droit possible. Cette force serait d'autant plus forte si le câble est partiellement enterré. Par ailleurs, bien que certaines activités de pêches en eaux profondes utilisent de lourdes aussières et de lourds équipements de pêches, d'autres utilisent des aussières de remorquage plus fines et plus légères. En cas d'accrochage à quelque chose d'aussi lourd qu'un câble, le risque de casser les chaînes et de perdre l'engin est important.

Les câbles grand fond (ou Light Weight) ne sont pas renforcés avec des fils d'acier. Cela les rend plus vulnérables que les câbles proches des cotes, en eau peu profonde. Le chalutage est en expansion dans certaines régions du monde. Des dommages sur des câbles causés par la pêche à des profondeurs de 1300 m et au-delà ont été signalés dans l'Atlantique Nord, en Atlantique Sud, dans le Pacifique Sud et en Méditerranée.

Conditions Inhabituelles de chalutage

Dans des conditions anormales, les chaluts peuvent creuser dans le fond beaucoup plus profond que d'habitude. Ceci augmente considérablement le risque d'accrocher un câble. Par exemple, si un nouveau chalut ou une nouvelle combinaison de chaluts est mal grée, le panneau de chalut peut creuser très profond et s'enfouir dans les sédiments jusqu'à l'arrêt du navire ou la casse des aussières. La rupture d'une chaîne ou de la bride arrière d'un panneau pourrait aussi provoquer une telle situation.

Si un panneau de chalut saute par-dessus un obstacle important, il peut pénétrer profondément dans le fond et se coincer. En outre, si un navire stoppe ou tourne trop brusquement, un panneau peut se coucher à plat sur le fond. Dans ce cas, si le panneau est rigide et robuste, il pourrait pénétrer le fond beaucoup plus profondément que d'habitude.

Chalut à perche

Avec le chalut à perche, l'ouverture horizontale est maintenue par une poutre rigide sur le devant du filet, attaché à la partie supérieure du filet. L'ouverture verticale, généralement inférieure à 1 m, est maintenue par les têtes de chalut qui soutiennent les extrémités de la poutre. Les chaluts à perche ont été utilisés avant que les chaluts à panneaux aient été développés à la fin du XIXe siècle. Bien que les chaluts à panneaux soit maintenant plus commun à l'échelle mondiale, le chalut à perche est toujours un engin très efficace qui est encore largement utilisé pour les espèces vivants sur le fond comme les poissons plats.

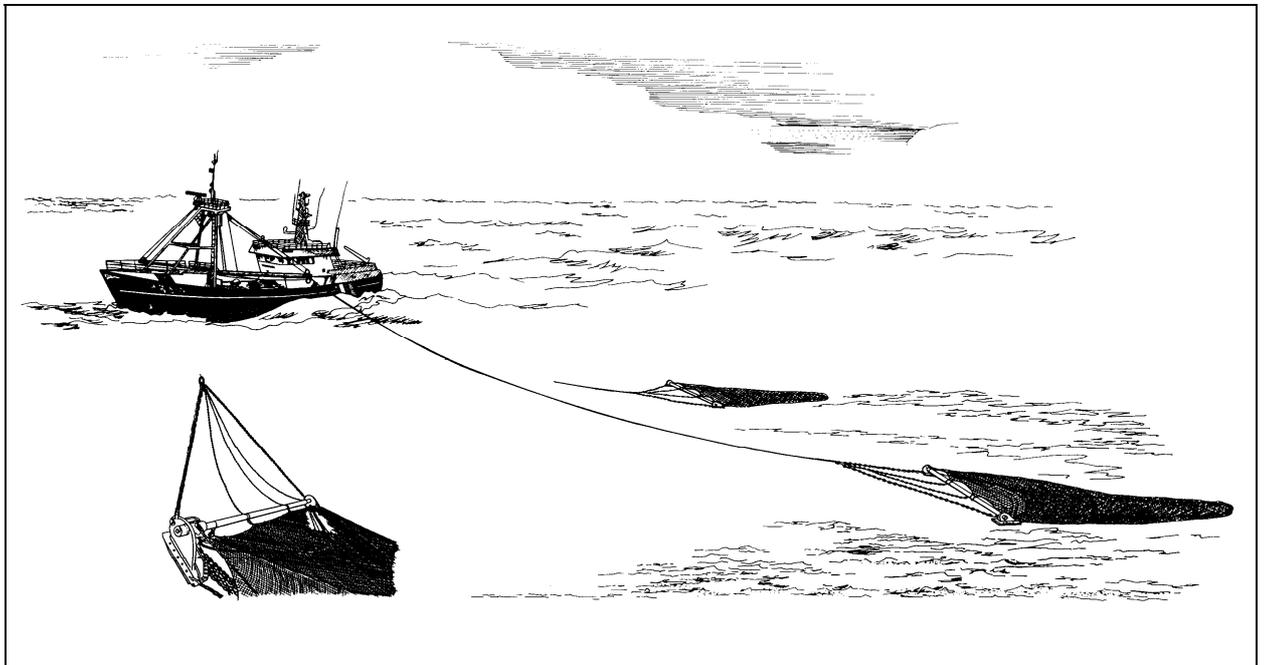


Figure 16 - Chalut à perche

Dessin par Lillian Harris

Dans de nombreuses régions, il est courant pour un navire de remorquer deux chaluts à perche en même temps, un à chaque extrémité des « outriggers ». Accrocher un câble avec un seul de ces chaluts est particulièrement dangereux parce que toute la force générée par l'accrochage est concentrée à l'extrémité du « outrigger », qui peut être haut et éloigné du centre du navire. Un système de sécurité, qui est largement recommandé, déplace le « chien » du bout du « outrigger » sur le côté du navire si un des chaluts reste accroché sur le fond marin. Si l'équipage pense qu'il s'agit d'un câble, une extrême prudence doit alors être appliquée.

Des chaluts à perche de petite envergure sont utilisés dans de nombreuses zones côtières par de petits navires. Les espèces cibles

comprennent les crevettes et les petits poissons de fond. Certains chaluts à perche industriels, remorqués par des navires de taille moyenne, ciblent également les crevettes. Les chaluts à perche plus grands et plus lourds ciblent généralement les poissons plats vivants en contact avec le fond marin. Ces engins peuvent être grées avec jusqu'à une dizaine de chaînes gratteuses lourdes ou un tapis de chaînes qui dénichent le poisson hors des sédiments.

Les chaluts à perche sont largement utilisés dans certaines régions d'Asie et d'Europe. Des conflits entre les chaluts à perche et les câbles sont apparus plus intensivement en mer du Nord, en Manche et en mer d'Irlande. Les chaluts à perche les plus lourds peuvent peser jusqu'à 10 tonnes. Des vitesses de remorquage de 4 nœuds sont fréquentes et peuvent monter jusqu'à 7 nœuds. Un contact pesant avec le fond est maintenu par les semelles de la tête de chalut. Dans certaines conditions, telles que des zones de dunes de sable, ces chaluts, quand ils sont équipés avec de multiples chaînes gratteuses, peuvent enlever des couches de sédiments lors de leur passage. Sur les lieux de pêche productifs, les chalutiers peuvent faire plusieurs passes au même endroit. Dans ces conditions, même les câbles ensouillés sont susceptibles d'être exposés et endommagés.

Pendant les années 1970, les problèmes d'interactions des chaluts à perche avec les câbles et les pipelines furent étudiés en profondeur. Un développement qui a émergé fut l'arrondissement des semelles, ainsi qu'une meilleure distribution des points de fixation des brides sur la tête du chalut. Les semelles arrondies, ainsi que des points de fixation mieux répartis facilite le franchissement des obstacles par le chalut, mais tous les chaluts à perche ne sont pas équipés de telles surfaces arrondies.



Figure 17 - Semelle de chalut à perche
(Avec la permission de A. Hopper)

Par ailleurs, un chalut à perche remorquée par un navire de 2000 chevaux à 4 nœuds peut générer des forces au-delà de 20 tonnes. Ceci pourrait couper un câble léger (ou Light Weight). Bien que de telles forces ne pourraient

probablement pas rompre un câble armé, l'impact ou toute tentative de soulever le câble pourrait l'endommager et le mettre hors-service.

Comment les chaluts peuvent endommager les câbles

Les câbles sous-marins se rompent s'ils subissent une traction trop forte. Cependant, la transmission du signal optique peut être altérée à des niveaux de tension inférieurs, par exemple si le câble est tiré ou plié au-delà des limites acceptables.

Le chalutage est la méthode de pêche qui entraîne le plus grand risque de dommages aux câbles sous-marins. Des dommages peuvent survenir à la suite de l'impact des panneaux de chalut et des équipements de pêche. Par ailleurs, toute tentative pour libérer un chalut pris dans un câble est presque certaine de causer des dommages sérieux, et pourrait aussi mettre en danger le navire et l'équipage. Voici quelques façons par lesquelles les chaluts peuvent endommager les câbles.

Impact d'un panneau de chalut, d'un chalut à perche, ou d'une drague

Quand un panneau de chalut frappe un câble à fibre optique, il est probable que celui-ci soit endommagé. Le poids d'un panneau de chalut peut aller de 50 à plus de 4000 kg. La force de l'impact, dans une direction horizontale (parallèle au fond marin) d'un panneau de chalut pesant 1,900 kg dans l'eau, quand il est remorqué par un chalutier de 4000 chevaux à 2,9 nœuds, est calculée à environ 11 tonnes. Tout objet dur, avec cette masse, se déplaçant à des vitesses allant jusqu'à quatre nœuds est susceptible d'endommager les fibres de verre d'un câble.

Bien que cette force puisse infliger des dommages à la gaine d'un câble léger ou d'un câble avec écran, il est peu probable qu'elle puisse rompre le câble pendant l'impact initial. L'élasticité du chalut et du câble va absorber une grande partie de cette force et, selon toute probabilité, le panneau de chalut roulera sur le câble. Toutefois, cet impact pourrait endommager les fibres de verre et les rendre incapables de transporter des signaux optiques. Dans les câbles d'énergie, la gaine étanche pourrait être endommagée et l'alimentation des câbles serait alors coupée par les systèmes de protections.

Coupe ou déchirement causés par des bords tranchants ou dentelés

Si un panneau de chalut ou un équipement au sol a des bords tranchants ou dentelés, la force de l'impact et l'accrochage de ces bords pourraient déchirer la gaine isolante ou endommager l'armure des câbles.

Si l'équipement ne se décroche pas du câble, la force s'exerçant va augmenter. Cette tension, et la courbure du câble avec un rayon serré, pourrait causer de sérieux dommages.

L'abrasion des câbles sous-marins provoquée par le passage des brides de chalut est un autre problème potentiel. L'action abrasive sur le câble des brides de chalut peuvent endommager l'isolation en polyéthylène des câbles légers.

Quand les équipements de pêche passent sur un câble, il y a un certain nombre de composants, tels que les bobines, les manilles et les disques, ainsi que la masse centrale dans un chalut multiples, qui pourraient attraper le câble et le plier plus fortement que ce que les fibres de verre ne peuvent accepter.

Le plus grand risque d'accrochage entre un chalut et un câble se produirait pendant les efforts déployés par l'équipage pour récupérer l'engin de pêche. Mention a été faite, par ailleurs, des risques de chavirage, mais il y a aussi la probabilité de sérieusement endommager le câble par écrasement ou pliage. Cela est particulièrement vrai pour les câbles à fibres optiques. Dans le processus de récupération du chalut, on utilise souvent la puissance maximale du treuil de pêche, et cela peut être encore augmenté par l'application de la

puissance du moteur. Les plus grands chaluts ont une force de traction de 28 tonnes. Cela pourrait endommager aussi bien des câbles armés que des câbles grands fonds.

Le chalutage de fond avec chaluts jumeaux

Les chaluts jumeaux n'utilisent pas de panneaux. Un chalut jumeau est conçu de la même manière qu'un chalut à panneaux. Cependant, plutôt que d'obtenir une ouverture horizontale des chaluts grâce aux panneaux, celle-ci se fait par deux navires, chaque navire remorquant un côté du filet. Les chaluts jumeaux peuvent avoir un rendement meilleur que les chaluts à panneaux, parce que l'élimination de la traînée des panneaux permet, à puissance égale, de remorquer un chalut plus grand, ou de le remorquer plus vite. La pénétration dans le fond marin de ces équipements résulte de la ralingue inférieure et des masses attachées aux brides en avant du filet. Selon le type et la forme des masses, ceci peut engendrer plus de risques pour les câbles que l'utilisation d'un chalut à panneaux, puisque de nombreux chaluts à panneaux sont conçus pour effleurer les fonds marins. Dans certaines pêcheries, les poids sur les gréements des côtés des chaluts jumeaux peuvent pénétrer dans le fond suffisamment pour endommager les câbles posés sur la surface, ou ceux proche de la surface.

Dragage

Une drague est un type d'engin remorqué à travers le fond avec un cadre en métal solide à l'avant pour recueillir les prises. Elle est le plus souvent utilisée pour des mollusques tels que les palourdes et les coquilles, mais certains types de drague ont pour cible les crabes et les poissons plats. La plupart des pêches à la drague se font dans des profondeurs d'eau de moins de 150 m. Ce type d'engin n'est pas aussi répandu que le chalut. Toutefois, lorsque les dragues et les câbles cohabitent, le risque d'interaction peut être important.

Les navires utilisant des dragues hydrauliques (également appelées drague mécanisées) remorquent généralement une seule drague, bien que ces dernières années, il y ait eu des exceptions dans le Nord-est des Etats-Unis. Avec d'autres types de dragues, il est courant de remorquer plusieurs engins des deux côtés du navire. Comme avec les chalutiers à perche, le risque de chavirage peut être augmenté lorsque qu'une drague est accrochée dans un câble alors que l'autre est libre.

La drague à coquilles

Dans les flottes industrialisées, les bateaux à dragues ciblant les coquilles sont le type le plus commun. La plupart ont un sac en chaîne qui traîne au fond. Certains utilisent aussi des dents en acier qui pénètrent dans les fonds marins de quelques centimètres. Comme avec d'autres types d'engins de pêche, et dans des conditions inhabituelles, une pénétration plus importante de la

drague peut se produire, comme quand une drague pousse un rocher devant elle. Une drague de 4,5 m de largeur avec des chaînes gratteuses peut peser plus de 2200 kg lorsqu'elle est vide. Avec des vitesses de remorquage allant jusqu'à cinq nœuds, ce type d'engin peut facilement abîmer un câble sous-marin. Dans certaines pêcheries, des barres de déviation sont ajoutées pour aider les engins de pêche à passer au dessus des obstacles du fond marin. De tels dispositifs peuvent également éviter de s'emmêler dans les câbles.

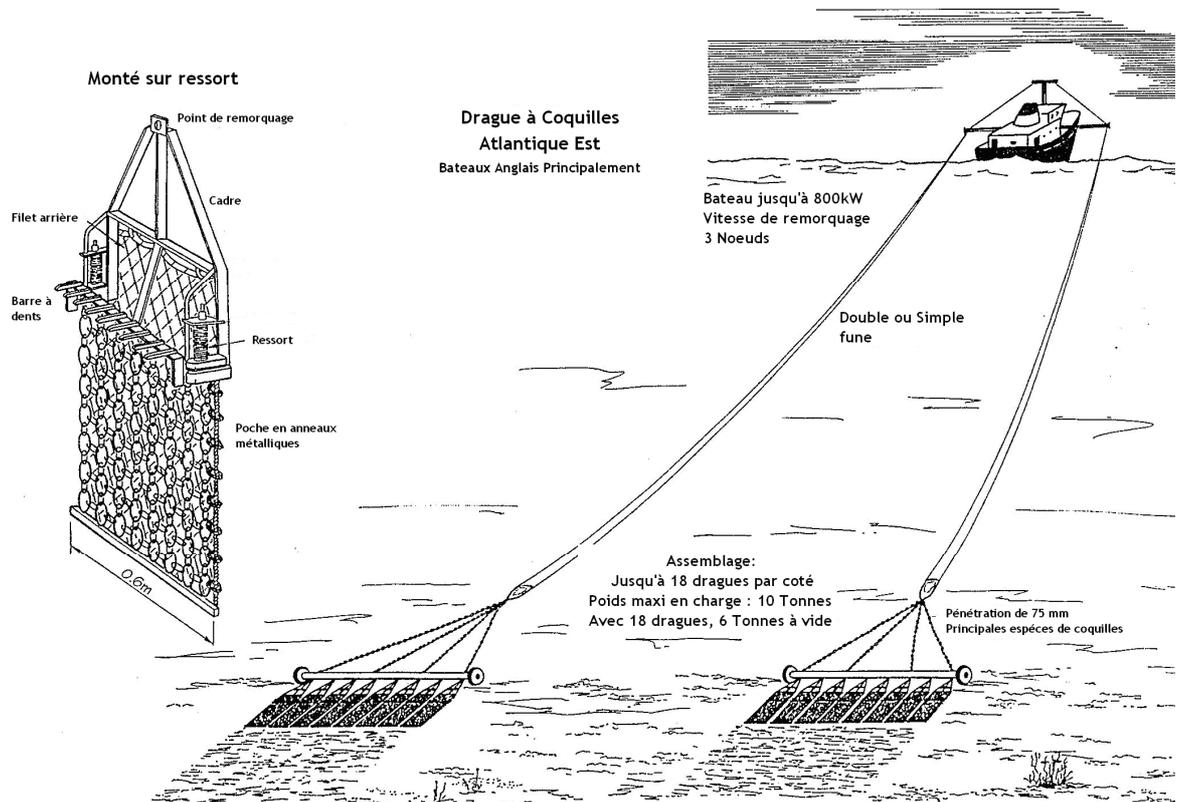


Figure 18 - Drague à coquilles, type Européen

Dessin par Lillian Harris

La drague-boîte

Les dragues-boîte sont des structures rigides utilisées pour capturer les coquilles, les moules et les palourdes. Ces espèces sont généralement pêchées dans des eaux moins profondes que pour la pêche à la coquille décrite ci-dessus. Certains types ont une barre à dents qui raclent le fond et qui peut endommager les câbles.

Dragues mécanisées (hydrauliques)

Les dragues hydrauliques mécanisées envoient un jet d'eau à haute pression dans le fond marin pour dénicher les palourdes et autres mollusques. Ces jets d'eau liquéfient le fond marin et le transforme en boue liquide contenant des sédiments et des animaux vivants sur les fonds marins.

Ce type d'engin cause des soucis particuliers pour les câbles, car il peut enlever une couche de sédiments à chaque passage. Là où la pêche est bonne, un navire effectuera souvent plusieurs passages au même endroit. De cette manière, il peut éventuellement creuser profondément dans les fonds marins, et endommager les câbles, même s'ils sont ensouillés.

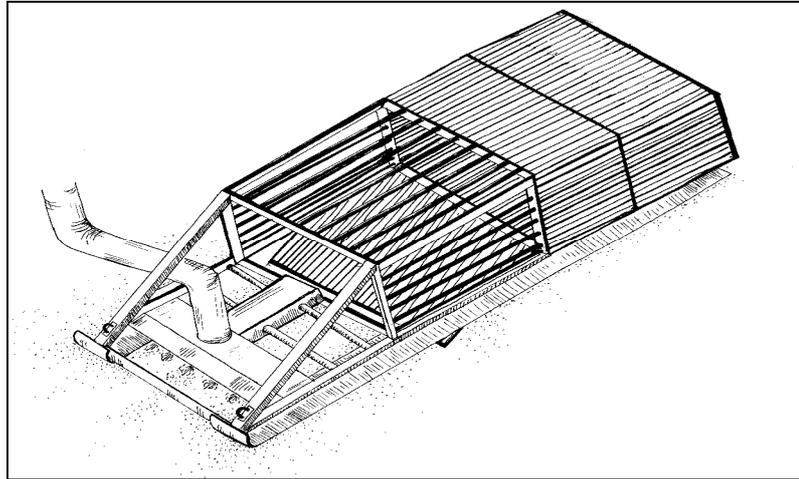


Figure 19 - Dragage à la palourde, mécanisée (Hydraulique)

Dessin par Riley Young

Les vitesses de remorquage varient de 0,6 nœuds à environ 3,0 nœuds. Les dragages hydrauliques industrielles sont fabriquées en acier et peuvent peser plus de 10.000 kg.

Dans certaines pêches en eaux peu profondes, utilisant des dragages mécanisés, le navire largue l'ancre par la poupe, puis avance pour larguer la drague par la proue, puis remorque la drague en tirant la ligne d'ancre avec un treuil. En pêche océanique, la drague est généralement remorquée par la poupe.

Palangres de fond

Une palangre de fond est constituée d'une ligne principale posée sur le fond, à laquelle est attachée un certain nombre de lignes secondaires. Il y a un hameçon appâté à l'extrémité de chaque ligne secondaire. Les palangres de fond sont généralement fixées à une ancre à chaque extrémité et elles ne bougent pas beaucoup sur le fond, sauf durant la récupération. Un navire mouille la palangre, la laisse au fond pendant quelques heures, puis revient pour la relever. Des variantes dans l'équipement permettent de cibler les espèces, allant de la morue à la daurade en passant par les requins. Les lignes principales peuvent être en corde textile, en nylon mono-filament ou faite d'un câble en acier léger. Les lignes secondaires peuvent varier en longueur d'un demi-mètre jusqu'à au moins 5 m.

Un petit palangrier larguera moins de 1.000 hameçons, mais un gros palangrier automatisé pourra larguer plus de 15 000 hameçons par jour. Les lignes secondaires sont espacées à intervalles compris entre 1,8 à 6 m de distance.

L'utilisation de palangres pour la pêche en eaux profondes est en augmentation dans certaines régions en raison des coûts élevés du chalutage en eaux profondes, et aussi parce que la pêche à la palangre permet d'être plus sélectif quant aux espèces pêchées.

Un certain nombre de défauts de câble causés par les palangres ont été signalés. La force générée en essayant de dégager une palangre accrochée a été estimée à un maximum de 4 tonnes. Avec un câble léger (ou câble grand fond) une force importante est alors appliquée par la pointe de l'hameçon, qui peut pénétrer l'enveloppe isolante du câble, atteindre le conducteur électrique et endommager les fibres de verre. Si la pêche à la palangre s'intensifie dans les eaux plus profondes (actuellement 2000-3000 m au maximum dans certaines régions), il faudra se préoccuper de plus en plus des éventuels dommages que les câbles pourraient subir à ces profondeurs.

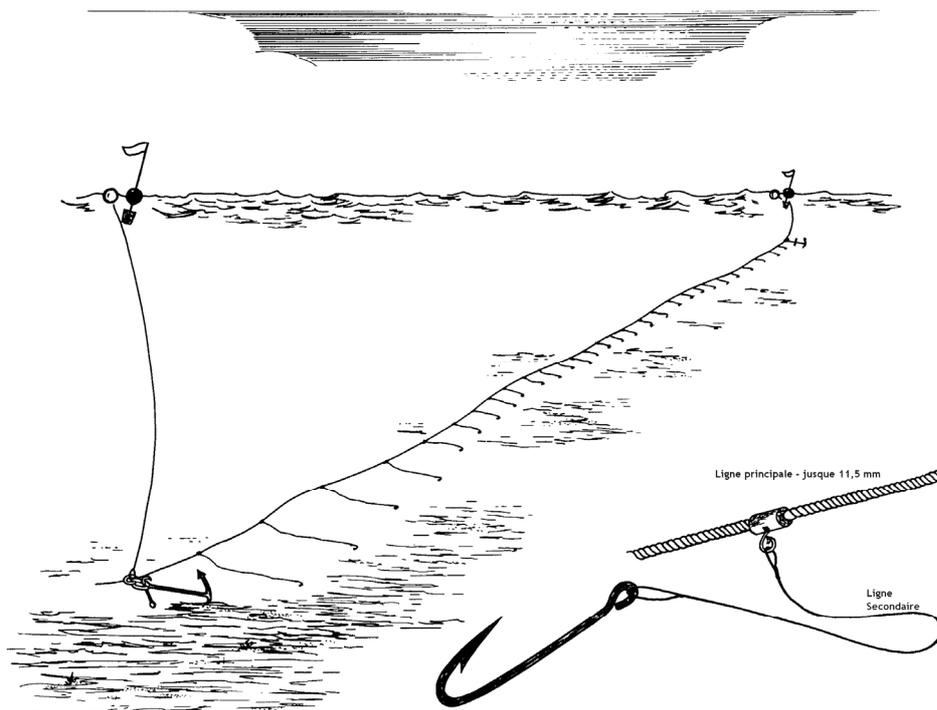


Figure 20 - Palangre de fond

Dessin par Lillian Harris

Ancre et grappins de pêche

Une grande variété d'ancres et de poids sont utilisés pour les engins de pêche statique. Elles vont de pierres et de barres en acier pesant quelques kilogrammes, à des ancres de trois mètres de long, pesant plus d'une tonne, sur les filets à ailes et les chaluts à étalage d'Asie de l'Est. Ces ancres pénètrent parfois le fond beaucoup plus profondément que les chaluts. Ils peuvent être tirés sur le fond marin sur de longues distances, quand le navire les récupère en eau profonde ou quand ils sont utilisés dans des zones meubles avec de forts courants. Les pêcheurs utilisant ces types d'engins doivent être prudents et rester loin des zones de câbles. La figure 21 montre une ancre d'un engin de pêche (supposé être un chalut à l'étalage de grande taille) qui a accroché l'extrémité d'un câble.



Figure 21 - Ancre de chalut récupérée avec l'extrémité d'un câble

Lorsque des palangres ou des lignes de casiers sont perdues, il est de pratique courante pour un navire de pêche de remorquer un grappin (une ancre en forme de crochet ou une longueur de chaîne avec plusieurs pattes) à travers le fond pour les repêcher. Dans certaines régions, les forts courants entraînant les bouées de marquage, elles ne sont pas utilisées. La façon courante pour récupérer les lignes est alors d'utiliser un grappin. Beaucoup de problèmes entre les câbles et les engins de pêche statiques peuvent se produire parce que ces grappins peuvent également attraper des câbles. (En effet, la principale méthode utilisée par les navires câbliers pour récupérer les câbles perdus ou endommagés est l'utilisation de grappins similaires à ceux utilisés par les bateaux de pêche.)

Les méthodes de pêche les moins susceptibles d'endommager les câbles

Chalut Pélagique

Les chaluts pélagiques sont utilisés pour capturer des espèces vivant plus hauts dans la colonne d'eau. Le chalutage simple, à un bateau, et le chalutage avec des chaluts jumeaux sont utilisés dans ce cas. La plupart des chalutiers pélagiques sont des navires relativement grands, et leurs filets sont généralement plus grands que ceux des chaluts de fond. Ils ne sont généralement pas une menace pour les câbles sous-marins. Cependant, lors de certaines pêches, le filet peut passer à proximité du fond marin et peut occasionnellement entrer en contact avec.

Bateau de pêche à la senne

Une senne est un filet semblable à un chalut qui est tirée par deux funes très longues. On n'utilise pas de panneaux de chalut avec une senne. L'ouverture horizontale de la senne est habituellement obtenue en disposant les funes de remorquages le plus éloignées possible.

Il y a plusieurs façons d'exploiter une senne. Elle peut être utilisée par un seul bateau, soit à l'ancre ou remorquée. Elle peut aussi être remorquée par deux navires. Dans le cas où une grande ancre est utilisée par le navire, le risque d'endommagement des câbles est important.

Palangres pélagiques ou flottantes

Les palangres pélagiques ou flottantes sont utilisées dans de nombreuses régions pour la capture d'espèces pélagiques comme le thon, l'espadon et le requin. Elles sont utilisées le plus souvent en pleine mer, sans ancrs et sans contact avec le fond marin. Elles peuvent porter des centaines de crochets sur les lignes secondaires, qui sont bien plus espacées que pour les palangres de fond. Une ligne principale d'une longueur totale de quarante miles n'est pas inhabituelle.

Les palangres pélagiques ou flottantes sont peu susceptibles d'avoir une interaction avec les câbles sous-marins. Toutefois, des problèmes sont survenus lors de l'installation des câbles. Un navire câblé peut inconsciemment poser un câble sur une palangre, tandis que le navire qui possède les palangres est hors de vue. Si un câble léger coule sur une palangre, la force de flottabilité et la trainée de la palangre peuvent entamer l'isolant du câble. La palangre peut aussi provoquer un virage serré, une boucle ou un pliage qui endommage le câble. A la fois le câble et la palangre sont susceptibles d'être endommagés. La

prudence et une bonne communication sont nécessaires pour éviter de tels problèmes.

Equipements statiques fixés sur pieux

Dans les zones côtières peu profondes, certains types de palangres, de filets maillants et de nasses sont attachés à des pieux enfoncés dans le sédiment. Bien que ce type de pêche soit généralement considéré comme se faisant à petite échelle, il ne doit pas être ignoré. Il y a eu des cas de câbles endommagés par de tels pieux.

Filets maillants

Il y a beaucoup de types différents de filets maillants. La plupart des filets maillants sont faits de ficelle fine que le poisson ne peut pas détecter facilement. Les navires posent ces filets comme on pose une clôture, sur le fond ou entre deux-eaux. Les poissons et crustacés s'emmêlent dans le filet alors qu'ils nagent. Lorsque le navire remonte le filet à bord, les poissons emmêlés dans le filet remonte avec lui.

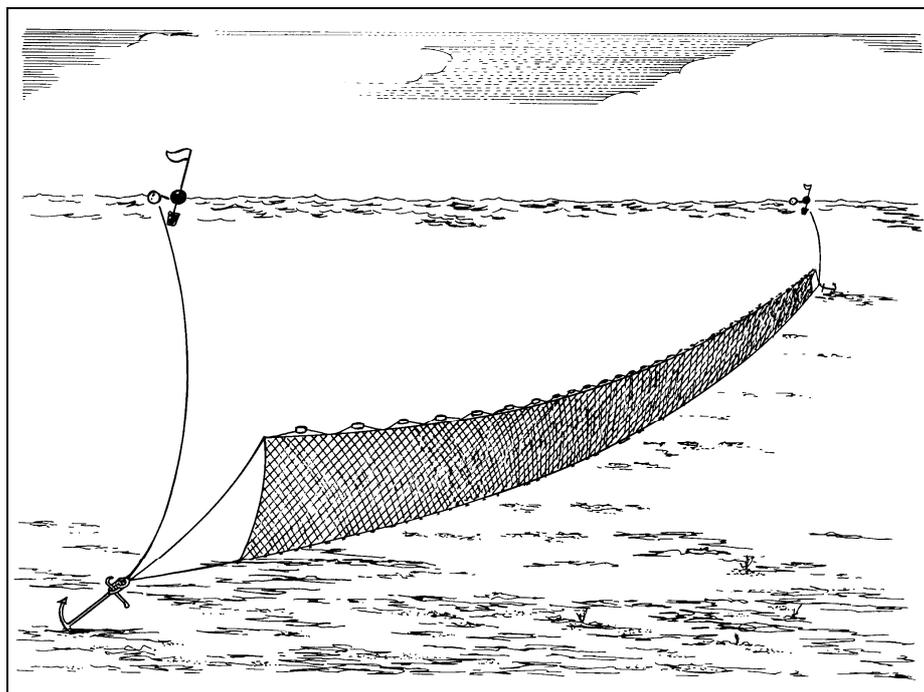


Figure 22 - Filet maillant

Dessin par Lillian Harris

Les filets maillants de fond ont une longueur variant de quelques centaines de mètres à plus de deux miles. La plupart des filets maillants de fond sont posés avec des ancrs pour les maintenir en place. Cependant, sur certaines zones de fond lisse, les filets maillants sont grées pour dériver sur le

fond marin, tirés par la force du courant. Cette méthode est devenue très répandue dans certaines zones côtières de pêche à la crevette tropicale.

Un filet dérivant est en fait un filet maillant sans ancrages, gréé pour dériver avec le courant. Beaucoup de filets dérivants flottent près de la surface ou entre deux eaux, sans contact avec le fond. Des accords internationaux ont réduit l'utilisation des grands filets dérivants posés entre deux-eaux pour pêcher des calamars et d'autres espèces. Toutefois, les petits filets dérivants de moins de deux miles de longueur sont encore utilisés. Les petits filets dérivants sont parfois utilisés sur fond lisse pour des espèces comme la crevette.

Les filets maillants ne pénètrent pas les fonds marins de manière significative. Cependant, il est toujours possible que de tels filets attrapent un câble posé sur le fond marin.

Pièges à poissons

Les pièges à poissons sont des structures fixes dans lesquelles les poissons nagent, mais d'où ils ne peuvent s'échapper. Il y en a des centaines de types partout dans le monde, faits de filets, de bambou, de bois ou de grillage. Ils sont généralement fixés sur le fond avec des ancres ou des pieux. Les pièges à poissons sont des structures côtières généralement fixées en eau peu profonde. Les préoccupations majeures pour les câbles sont les ancres et les pieux. Les pièges à poissons ne devraient pas être implantés dans les zones où sont posés des câbles.

Casiers

Beaucoup de types différents de casiers sont utilisés pour capturer des poissons et des crustacés. La distinction entre un casier et un piège n'est pas toujours claire, et certains diraient que les casiers sont des pièges aussi. Toutefois, les casiers sont généralement suffisamment petits et solides pour être chargés en grand nombre à bord d'un navire. Les casiers peuvent être faits de filet fixé à un châssis en bois, de grillage, de plastique ou de tout autre matériau. Ce type d'équipement varie du casier à pieuvre en céramique qui ressemble à un vase de 2 kg, à un casier en grillage métallique pour le crabe royal, mesurant 2,5 m de côté et pesant plus de 300 kg.

Les navires posent généralement leurs casiers sur le fond et reviennent les chercher après quelques heures ou quelques jours. Chaque casier peut être repéré par une ligne et une bouée, ou alors, le pêcheur peut les poser en série, attachés à des lignes secondaires, le long d'une ligne principale. Ils ne pénètrent pas dans le fond marin, mais ils pourraient accrocher un câble posé sur le fond.

Les casiers, les pièges et les palangres posés en eaux profondes peuvent présenter plus de risque pour les câbles que ce même type d'équipement posé dans des eaux peu profondes. Les équipements utilisés en eaux profondes ont souvent des ancres beaucoup plus lourdes. Dans le même temps, les câbles utilisés en eaux profondes ne sont ni armés, ni ensouillés. En eau profonde, une conjonction d'équipement de pêches lourds avec des câbles légers et exposés sur le fond peut clairement entraîner une hausse des risques d'endommager les câbles.

DCP (Dispositif de Concentration de Poissons)

Les DCP (Dispositifs de Concentration de Poissons) sont des engins mis en place pour attirer les poissons, et non pour les attraper. Pour des raisons encore mal comprises, les poissons ont tendance à se rassembler près des objets qui flottent ou qui sont en suspension dans l'eau. Les DCP profitent de cette tendance qu'ont les poissons.

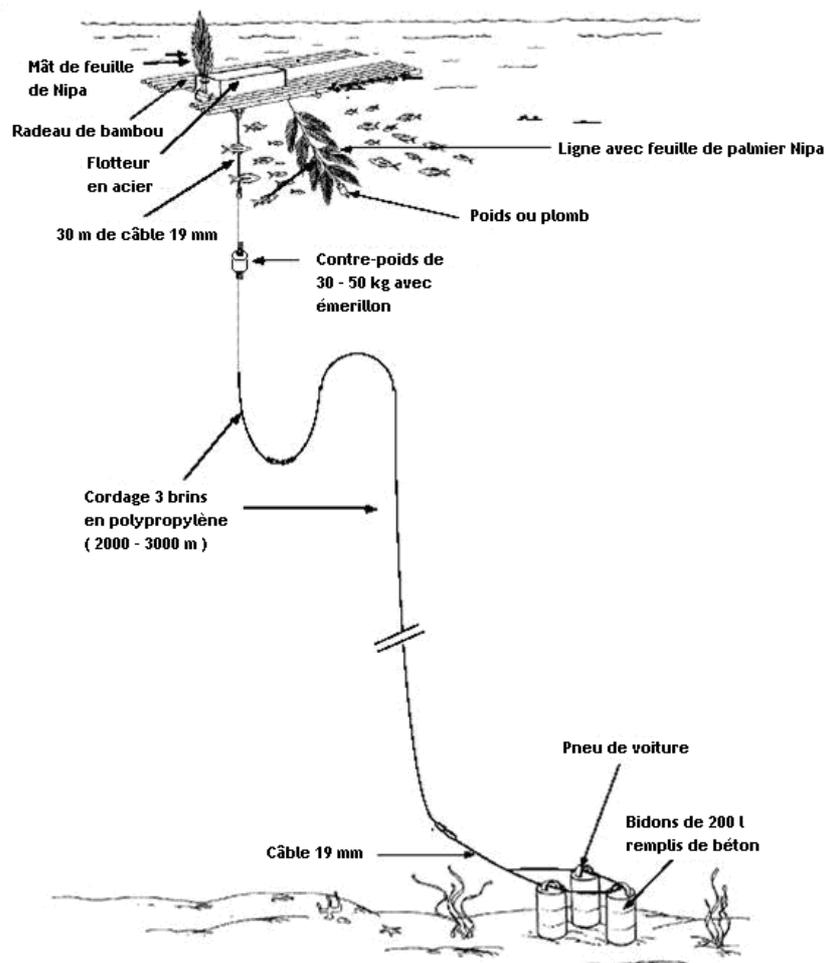


Figure 23 - DCP Traditionnel

Dessin avec la permission du Secrétariat de la Commission du Pacifique

Le type le plus simple de DCP est une bouée ancrée sur le fond. Une bouée de DCP peut être un caisson métallique, plusieurs objets flottants attachés ensemble, comme des flotteurs en plastique, des blocs de mousse, des pneus ou des morceaux de bambou. Parfois, des drapeaux, des feux ou des réflecteurs-radar sont ajoutés pour rendre le DCP plus facile à trouver. Certains pêcheurs croient qu'un DCP est plus efficace s'il a d'autres objets attachés, comme un radeau de bois ou de bambous, des cordes supplémentaires attachées à la ligne des bouées ou des branches de palmier en suspension dans l'eau.

Les DCP sont parfois installés en eau peu profonde, mais certains peuvent également être installés jusqu'à 4500 mètres. La plupart sont considérés comme des consommables, car ils sont souvent perdus en raison de tempêtes ou d'autres causes. Les ancres de DCP peuvent être très lourdes. Des blocs de béton, de vieux blocs moteurs et des bidons d'huile remplis de ciment sont parmi les matériels les plus couramment utilisés comme ancrage. Dans les eaux profondes ou sur fond rugueux, une longueur de chaîne lourde est souvent insérée entre la ligne de bouée et l'ancre. La plupart des DCP ont des bouées visibles depuis la surface, mais dans certaines régions, des DCP pélagiques sont utilisés avec des bouées disposées entre 10 et 30 m sous la surface. Les DCP pélagiques peuvent présenter moins de danger pour la navigation, mieux résister à une mer agitée, et éviter qu'ils ne soient repérés par d'autres pêcheurs qui ne seraient pas les bienvenus.

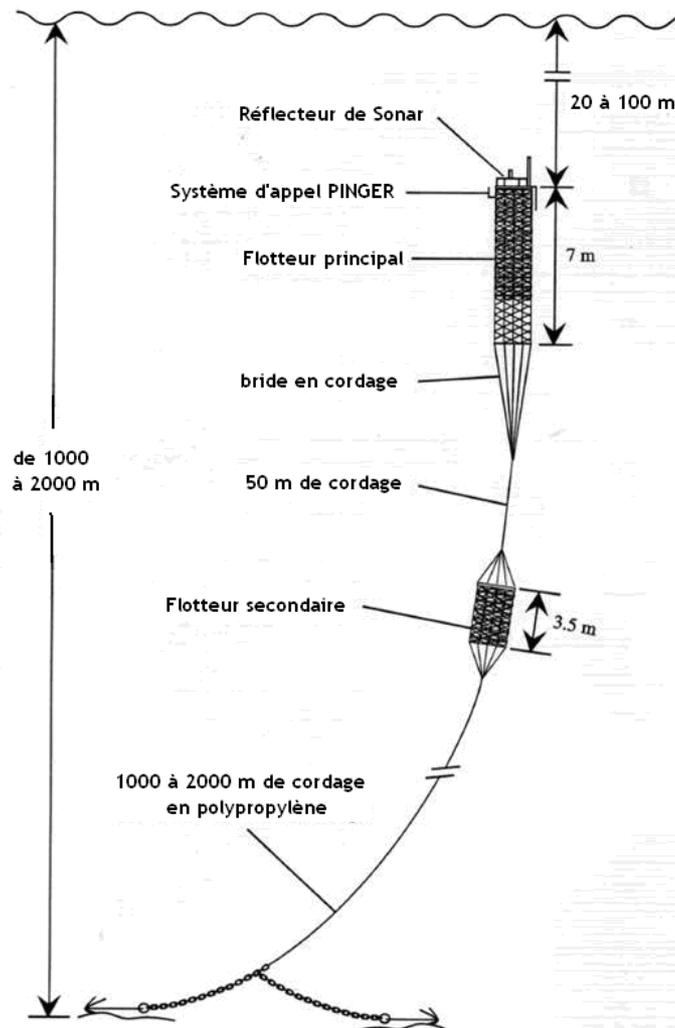


Figure 24 - DCP entre deux eaux

Dessin avec la permission du Secrétariat de la Commission du Pacifique

Les pêcheurs utilisent les DCP parce qu'ils aident à augmenter les prises et à réduire le temps passé ainsi que le combustible utilisé pour rechercher les poissons. Un pêcheur ou un groupe de pêcheurs peut installer un DCP et le laisser pendant quelques jours afin de laisser du temps aux poissons pour qu'ils se rassemblent autour. Puis ils font un voyage à la DCP, attrapent tout ce qu'ils peuvent, le laisse seul pendant quelques jours afin que les poissons se rassemblent à nouveau. Quand un DCP en eau profonde est installé, il est généralement laissé en place jusqu'à ce qu'il soit perdu pendant une tempête ou pour une autre cause. Certaines espèces qu'on trouve communément autour des DCP incluent le thon, le maquereau et le requin.

Plusieurs méthodes de pêche différentes sont utilisées autour des DCP. La plus simple est la palangre à la main, avec le navire, soit immobile, soit pêchant à la traîne. La pêche à la ligne avec canne à pêche est parfois pratiquée. Les filets dérivants ou les filets maillants peuvent être utilisés également.

Certains DCP sont conçus de telle sorte qu'ils peuvent être détachés de la ligne de mouillage et peuvent s'éloigner, tandis que la ligne de mouillage reste sur la surface en suspension à l'aide d'un plus petit flotteur temporaire. Les poissons restent autour du DCP tandis que le navire l'entoure avec une senne coulissante ou tout autre filet encerclant. Après la capture des poissons, le navire peut remorquer le DCP jusqu'à la ligne de mouillage et l'attacher à nouveau.

Un DCP peut constituer une menace lors de l'installation d'un câble si le navire câblé n'est pas au courant de son existence, et que le câble est posé dessus. Un DCP peut aussi causer des dommages si son ancre ou ses chaînes heurtent ou entament l'isolation du câble. Lorsqu'il y a une rupture de la ligne du DCP, la bouée est habituellement perdue. La ligne et les ancres sont laissées sur le fond marin, car la récupération en eau profonde est très difficile. Si la rupture se produit près de la surface, la ligne est laissée à la dérive autour de son ancre dans un cercle qui peut avoir un diamètre de deux fois la hauteur d'eau. Beaucoup de lignes de DCP sont flottantes et ne resteront pas sur le fond, et les lignes laissées ainsi peuvent présenter un danger d'emmêlement ou de frottement sur les câbles. L'utilisation des DCP s'est propagée beaucoup ces dernières années, et plusieurs conflits ont été signalés. Les DCP ne doivent pas être situés à proximité des câbles.

5. Les dangers d'attraper les câbles et comment les réduire

Le moyen le plus efficace pour éviter d'attraper les câbles serait d'éviter d'utiliser des ancres, des grappins, et tout engin qui pénètre le fond marin et de garder ces engins de pêche loin des câbles. Toutefois, si un navire de pêche est à proximité de câbles et que ces engins de pêche s'emmêlent dans un câble, il est extrêmement dangereux d'essayer de le récupérer. Au lieu de cela, le marin doit communiquer avec les Gardes-côtes ou la compagnie de câble afin de rechercher plus d'informations pour déterminer s'il est en présence de câble ou non. La société propriétaire du câble peut savoir si celui-ci a été endommagé grâce aux équipements de surveillance de la station terminale. Le conseil, dans ce cas, peut être d'attacher une bouée à la fune et de laisser l'engin au fond. Dans de nombreux cas, les propriétaires de câbles ont remboursé les bateaux pour les engins sacrifiés afin d'éviter d'endommager les câbles.

Quand un chalutier rencontre un obstacle inconnu sur le fond marin, le marin doit surveiller les signes qui pourraient laisser croire à la présence d'un câble. Il s'agit notamment de la difficulté à essayer de se dégager du câble et l'augmentation progressive de la force de tirage venant du fait que le câble se soulève du fond marin. Si, lors de ces tentatives de libération des équipements de pêche d'un obstacle inconnu, il devient évident qu'il s'agit d'un câble, le

capitaine devrait alors descendre l'équipement sur le fond et appeler les Gardes- côtes ou le propriétaire du câble.

Tenter de soulever un chalut emmêlé dans un câble sous-marin peut être beaucoup plus dangereux que d'essayer de l'extraire de n'importe quel autre objet du fond marin. Quand le treuil est enclenché, il peut sembler, au premier abord, que le chalut est libre, mais plus le câble est soulevé du fond marin, plus la tension de la fune augmente. Ceci est en partie du au poids du câble qui est soulevé du fond, ainsi qu'à la suspension du chalut.

En outre, si le câble restant est posé bien droit, il résisterait également à être tiré davantage, comme le ferait une corde d'arc. Le problème est pire si le câble est en partie enterré, parce que le navire tenterait alors de le déterrer du fond. Si le câble est partiellement enterré, il sera impossible de le soulever de plus de quelques mètres et la tension dans le chalut pourrait augmenter rapidement au point de faire chavirer le bateau, surtout si la tension de la fune est très élevée.

Chavirages en raison de l'enchevêtrement dans un câble

Un chavirage est le résultat le plus grave d'une rencontre entre un bateau de pêche et un câble sous-marin. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles un navire peut chavirer, comme le vent, les vagues, les collisions, les inondations, la circulation des marchandises, les navires de pêche et les remorqueurs, les charges externes sur les lignes de remorquage et les chaluts.

Un bateau bien conçu est prévu pour revenir à la verticale lorsqu'il y a de la gîte créée par le vent et les vagues. Dans des conditions normales, il y a deux forces égales et opposées agissant sur le navire. Tout d'abord il y a la gravité créée par le poids du navire et de son contenu par l'intermédiaire du centre de gravité G. Ensuite il y a la flottabilité créée par la pression de l'eau sur la coque immergée (la poussée d'Archimède) agissant par l'intermédiaire du centre de flottabilité B (voir figure 25).

Quand le bateau subit la gîte imposé par le vent ou les vagues, son centre de flottabilité se déplace vers une nouvelle position en fonction de la forme que la coque présente sous l'eau. Le Centre de gravité reste inchangé et un couple de rappel est créé qui ramène le bateau à la verticale.

L'art d'une bonne conception consiste à garder le centre de gravité le plus bas possible dans le bateau en mettant des poids tels que le carburant et les ballasts en position basse dans le bateau. Ceci maximise la durée du couple de redressement GZ dans la figure 25. Si la position du centre de gravité est trop élevée, ce couple pourrait, malgré une faible gîte, se déplacer sur le centre de gravité et créer un couple de chavirage.

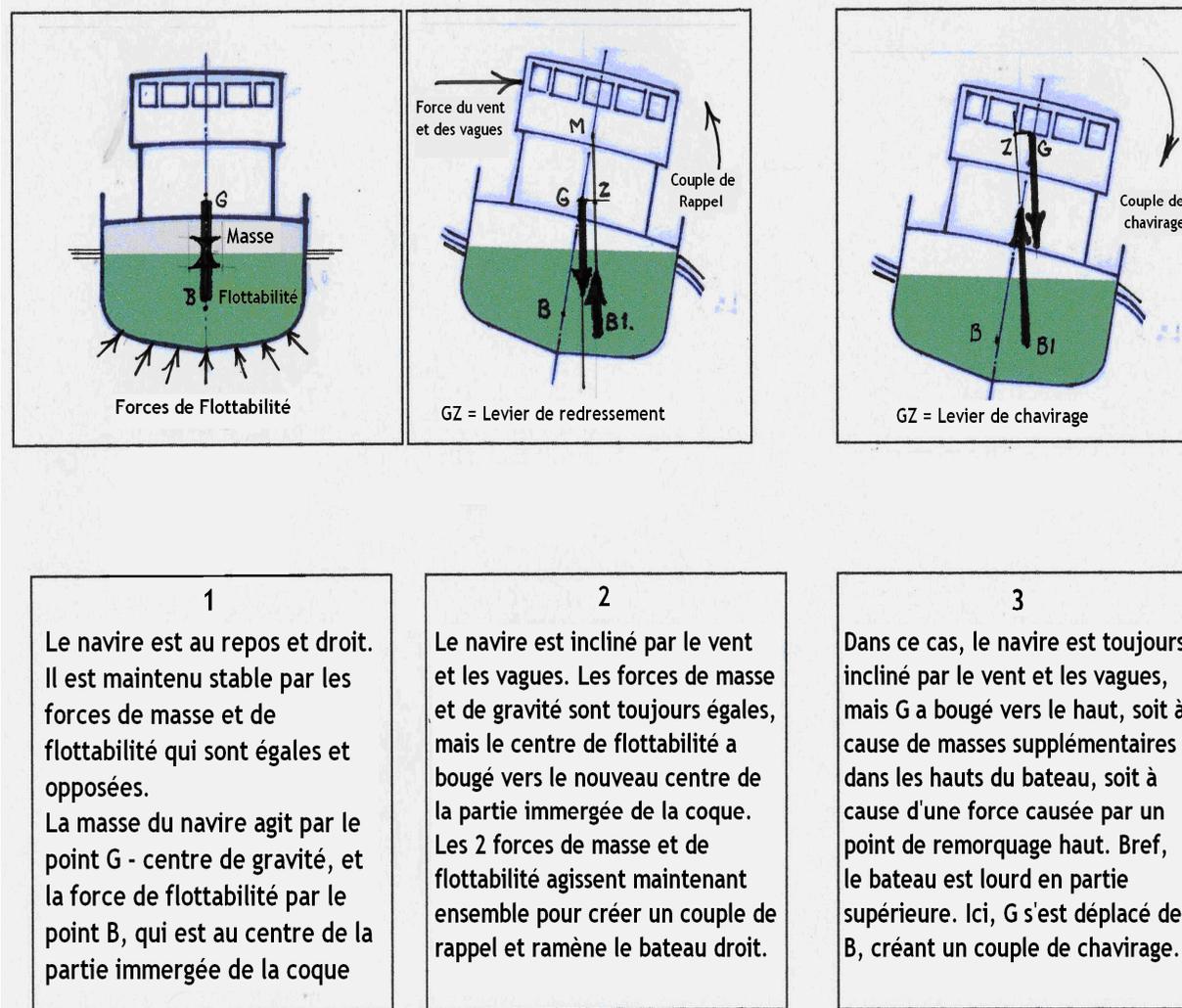


Figure 25 - Principes fondamentaux de la stabilité des bateaux de pêche

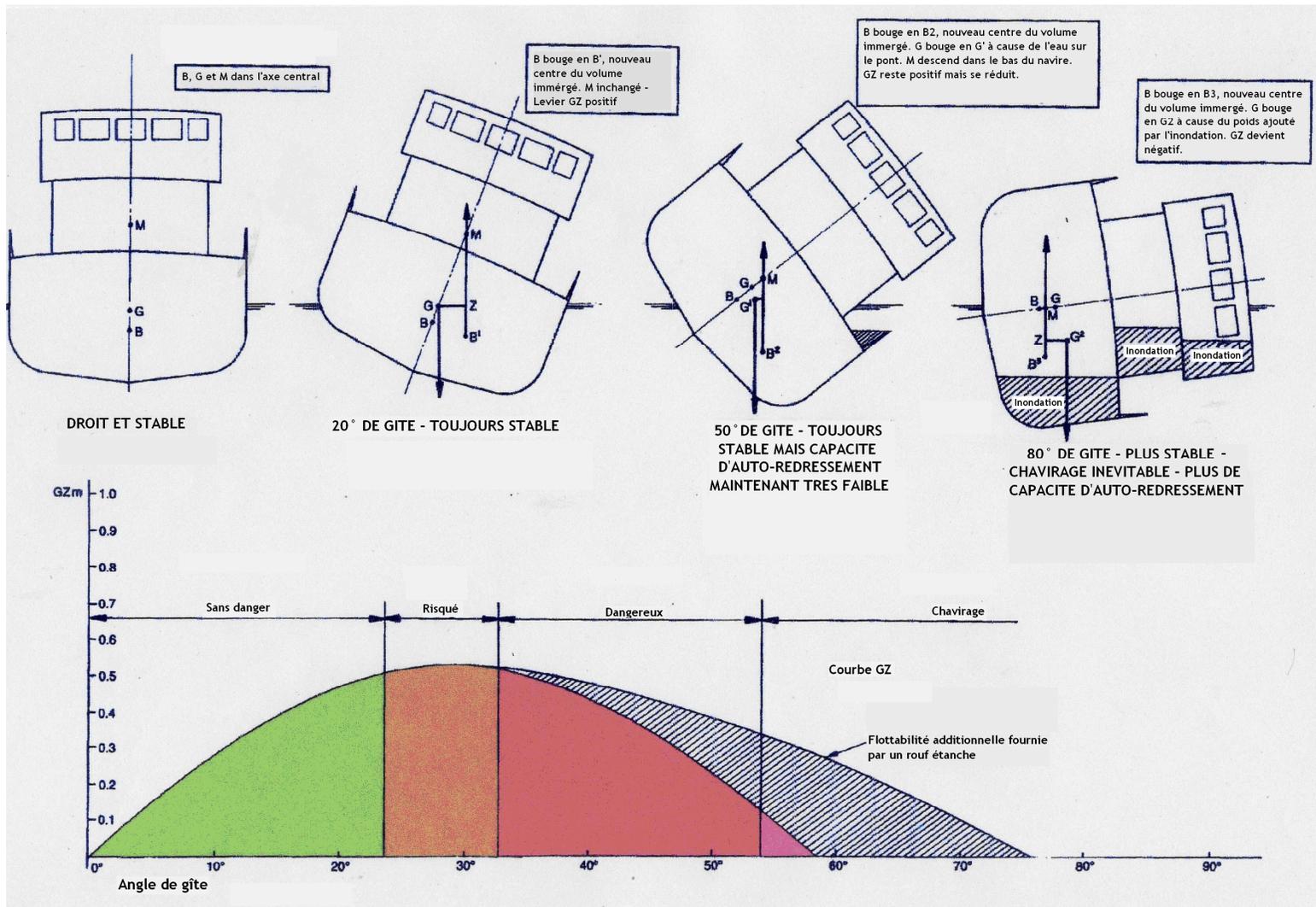
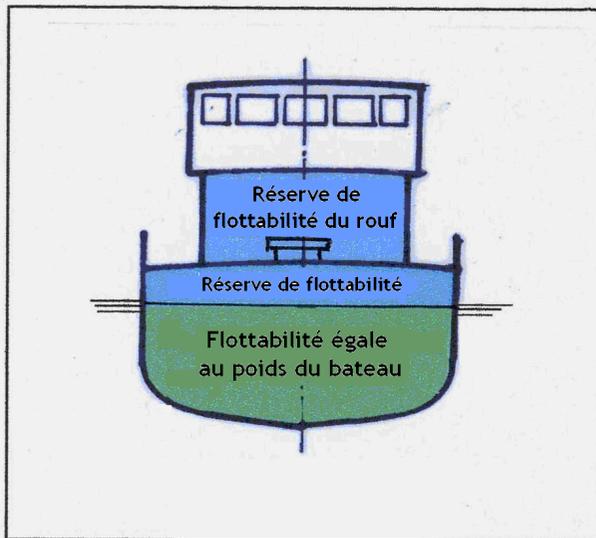
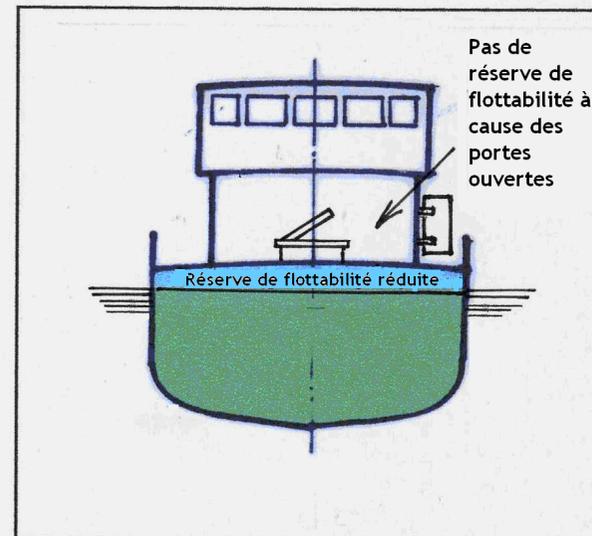


Figure 26 - La physique du chavirage



Bonne marge de sécurité

Tout espace étanche au dessus de la ligne de flottaison, comme l'intérieur de la coque ou un rouf fermé, représente une réserve de flottabilité qui aidera le bateau à survivre à une situation de chavirage. La distance entre le bord du pont et la ligne de flottaison est le franc-bord, et plus celui-ci est important, plus le bateau a de réserve de flottabilité.



Très petite marge de sécurité

Si le panneau de cale à poissons est laissé ouvert, alors la réserve de flottabilité de la coque reste efficace jusqu'à ce que l'eau n'atteigne la cale, après quoi l'inondation est inévitable. Si les portes des superstructures sont laissées ouvertes, alors cet espace n'est plus une réserve de flottabilité, et l'inondation commencera dès le début du processus de chavirage.

Figure 27 - Les effets du franc-bord et de la réserve de flottabilité sur la sécurité des bateaux de pêche

Quand un navire remorque un chalut ou une drague, il porte des charges supplémentaires qui deviennent des forces qui ajoutent du poids sur le navire de base. Selon l'endroit où elles s'appliquent, ces forces affectent le poids et la position du centre de gravité du navire. Ces forces seront modifiées si le navire accroche un obstacle sur le fond marin et augmenteront considérablement si le navire tente de se dégager à l'aide d'un treuil et de la puissance du moteur.

Voyons maintenant ce qui pourrait arriver dans un cas d'enchevêtrement avec des câbles.

6. Le Royal Resolution : l'étude d'un cas de chavirage

Le Royal Resolution n'est pas un navire réel. C'est un récit fictif d'un chavirage. Néanmoins, il est typique de plusieurs accidents dans lesquels des navires de pêche bien construits et apparemment stables ont chaviré en essayant de se dégager d'obstacles tels que des câbles sous-marins.

Etre impliqué dans un chavirage est l'une des choses les plus effrayantes pour un pêcheur. Le chavirage est habituellement très rapide, donc pas le temps de prendre des mesures préventives ou d'envoyer un message d'alerte (Mayday). Le chavirage résulte d'un mouvement violent d'équipements lourds, de la perte de gréement, de mâts et de charge pouvant tuer ou blesser gravement des gens. L'ordre d'évacuation du navire est rarement possible. N'importe qui piégé dans les ponts inférieurs est alors désorienté et peut se retrouver dans l'impossibilité de sortir, surtout s'il y a une panne d'électricité et d'éclairage. Les survivants d'un tel événement sont souvent traumatisés pendant de nombreuses années et leur carrière de marin affectée.

Par un matin froid mais clair de Février, à 07h00, le chalutier de 28 mètres et 500 chevaux, nommé le Royal Resolution, était en train de pêcher par 50m de fond en mer du Nord méridionale. Il y avait plusieurs autres chalutiers dans la région. L'état de la mer était force 2, il y avait une grande marée d'est allant à environ 2 nœuds. La lune était pleine et basse sur l'horizon. Le bateau remorquait son chalut en direction du sud-ouest. Les écoutilles étaient fermées et sécurisées, mais une porte étanche avait été laissée ouverte pour la ventilation.

Le Capitaine était descendu à 06h00 heures, au début de la dernière remorque, laissant le second seul de quart. Il était resté en permanence sur le pont pendant 20 heures, à cause du brouillard et d'une circulation exceptionnellement forte. À 07h15, le chalut bâbord est rapidement venu se prendre dans quelque chose sur le fond. Le second a immédiatement stoppé. Il a activé le mécanisme de sécurité qui a amené le point de remorquage de la fune bâbord plus proche de l'axe du bateau. Le Capitaine est retourné immédiatement à la passerelle et a repris les commandes. Il a décidé de remonter le chalut tribord à la surface, puis a fait machine arrière au dessus de l'obstacle pour voir s'il s'était dégagé de l'obstacle. À 07h40, cette tactique ne fonctionnant pas, il a d'abord déposé le chalut tribord sur le pont, et a

ensuite engagé le treuil pour tirer le navire aussi près que possible de l'obstacle. A ce moment, il n'avait aucune idée sur l'origine du problème. Comme le treuil était en marche, il était évident que, bien que le chalut fût maintenant décollé du fond, la tension continuait d'augmenter rapidement. A 07h50, il a ordonné de sécuriser le frein du treuil et il a refait machine arrière pour essayer de dégager à nouveau. Le navire a rapidement pris une gîte inquiétante de plus de 30 degrés. Il a arrêté le moteur, mais déjà la mer commençait à inonder le bastingage et les emménagements du navire. Il a réalisé que le bateau allait chavirer et a lancé un avertissement à l'équipage.

Le Royal Resolution a chaviré à 07h52. L'équipage de cinq personnes, qui étaient sur le pont, ont pu s'échapper en dépit d'être emmêlés dans le gréement et les cordages. L'un d'eux a eu la présence d'esprit de libérer des gilets de sauvetage. Un radeau de sauvetage automatiquement gonflé, flottait. Ce radeau, en plus des gilets de sauvetage, a sauvé des vies. L'équipage a été récupéré 20 minutes plus tard par le Verdun, un chalutier belge, qui avait observé l'incident à environ 1 mile, tandis qu'il pêchait également. Le Royal Resolution a coulé à 8h12. Dans ce cas, il n'y a pas eu de blessures physiques graves pour aucun des membres d'équipage. Cependant, la plupart ont souffert d'hypothermie. Deux ont longtemps souffert d'un traumatisme et ne sont pas retournés à la pêche.

Par la suite, l'épave fut inspectée pour voir si elle était récupérable. Les plongeurs ont trouvé le chalut bâbord emmêlé dans un câble sous marin armé dont il aurait été très difficile de se dégager et ce quelque soit la méthode utilisée par les marins. Il y a de nombreux câbles indiqués sur les cartes dans cette région. Bien que tous soient ensouillés, le lit de la mer est un domaine en constante évolution en raison des fortes marées, des courants et de l'érosion faite par les chaluts à perche.

Le Royal Resolution : que s'est-il passé?

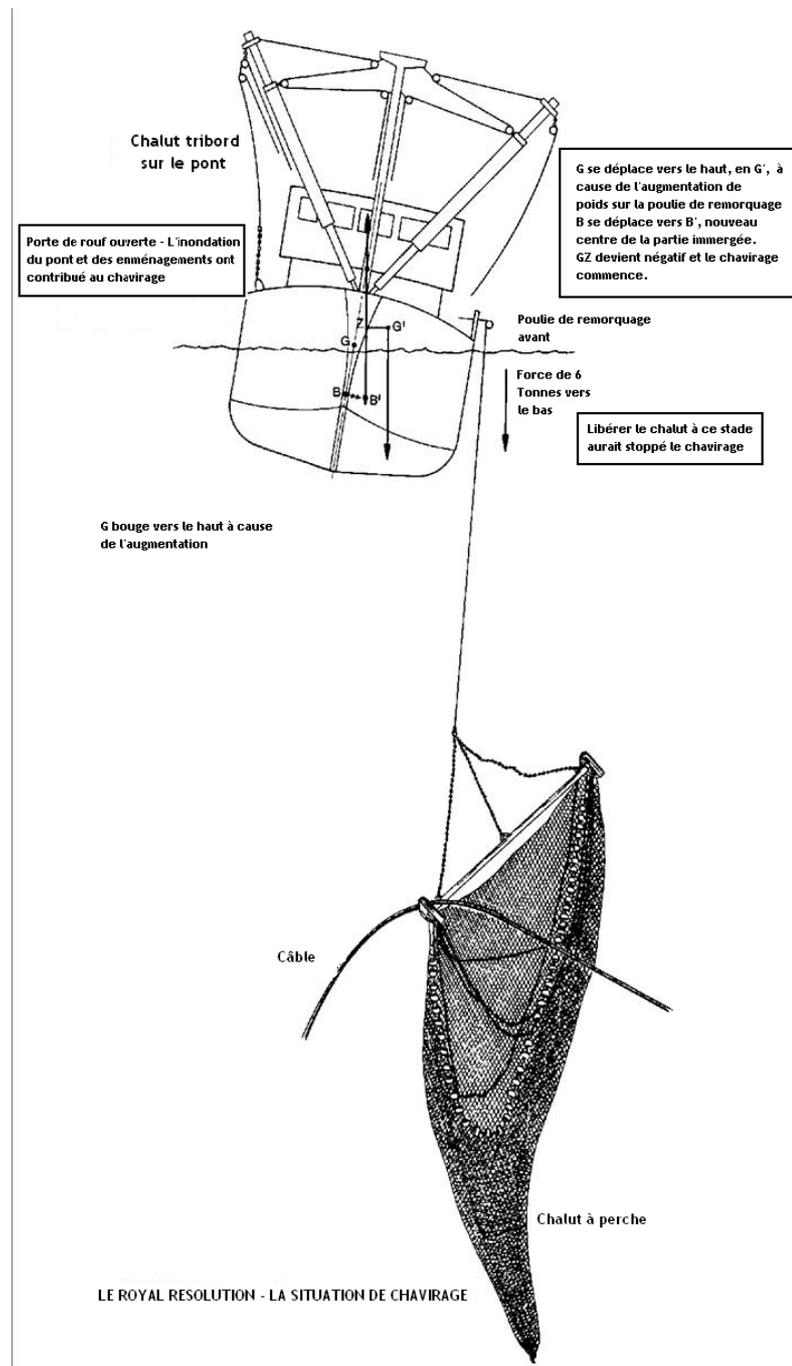


Figure 28 - Chavirage du Royal Resolution

La décision du second d'arrêter le moteur principal, et d'engager le mécanisme de sécurité a été la bonne décision et a sûrement empêché le navire de chavirer de façon immédiate à cause de forces extérieures considérables. L'effet de levier fourni par la longueur du « outrigger » et la tension de la fune auraient été très dangereux pour le navire.

La relève du chalut à perche tribord était normale, puisque le nombre de membres d'équipage ne leur a permis de ne gérer qu'un chalut à la fois. Ceci

était d'autant plus de bon sens que le chalut tribord aurait pu également se prendre, soit dans l'obstacle, soit dans le chalut bâbord. La seule solution aurait alors été de libérer, et donc de perdre les 2 chaluts à perche. Ce n'est pas une option acceptable pour la plupart des Capitaines. Néanmoins, il aurait pu être prudent de laisser le chalut tribord à l'eau et de l'utiliser pour établir un certain équilibre des forces importantes qui devaient s'accumuler sur bâbord

Tandis que le navire tentait de se dégager de l'obstruction, le chalut commençait probablement à soulever le câble, car il n'avait manifestement pas réussi à se dégager dans le sens horizontal. En sécurisant le frein du treuil et en s'aidant du moteur, le Capitaine a appliqué une charge d'environ 6 tonnes au point de remorque qui était environ à 3,5m du centre du navire, et à environ 4,0m au-dessus de la ligne de flottaison. Cela a eu pour effet de déplacer le centre de gravité du navire vers la charge et a ainsi réduit le levier de redressement (GZ) et a créée une force externe de chavirage. L'afflux soudain d'eau sur le bastingage du navire a ajouté un nouveau poids sur le côté tribord qui a encore accru l'angle de gîte, permettant à plus d'eau de s'écouler vers l'intérieur et d'inonder les emménagements par la porte ouverte. Une forte vague est venue sur le côté bâbord du navire. Le fait que le navire était accroché au câble à cause de son engin de pêche a contribué au chavirage, qui était alors inévitable.

Un facteur crucial est que le Capitaine ne savait pas qu'il était accroché à un câble. Cela aurait pu être n'importe quoi d'autre, comme une épave, un engin de pêche perdu ou un gros rocher. L'obstruction était apparemment en train de se dégager, mais en réalité, il était en train de soulever le câble, et il y avait une augmentation progressive du poids. Cela rendait le processus de désengagement d'un câble particulièrement dangereux pour tous les navires de pêche. Le problème réside dans les énormes forces générées par le moteur et le treuil qui peuvent dépasser la capacité naturelle du navire à se redresser.

Si les portes étanches du rouf avaient été fermées, cela aurait pu sauver le navire. À un stade avancé, il aurait été possible de libérer le frein du treuil et d'éliminer rapidement les forces menant au chavirage. Puisque le rouf était ouvert, l'inondation de la salle des machines a été rapide. Ceci précipita le chavirage et finalement le naufrage, donnant très peu de temps pour des mesures correctives.

Deux facteurs très importants contre le chavirage sont un franc-bord suffisant, ainsi qu'une réserve de flottabilité suffisante au dessus du pont, sous la forme de roufs étanches (voir figure 27). Ces deux facteurs sont à prendre en compte dans la phase de conception du navire, mais dans la pratique, le maintien de l'étanchéité d'un rouf est difficile. Les portes sont souvent laissées ouvertes pour permettre le libre accès des membres d'équipage dans et hors du bateau.

Les chiffres ci-dessus montrent comment un navire peut gîter d'environ 20 degrés avant qu'il ne soit dans la zone à risque, et au-delà de 30 degrés ou le risque de chavirage devient inévitable, à moins que la charge de chavirage ne soit rapidement libérée. Ils montrent également tout le bénéfice des réserves de flottabilité qui réduisent, en partie, les risques de chavirage. La plupart des capitaines de pêche savent intuitivement quand le navire a atteint le point dangereux, mais il faut garder en tête qu'une fois ce point dépassé, alors chavirage peut avoir lieu en quelques secondes.

Considération spéciale pour les petits bateaux de moins de 24m de longueur

Les petits bateaux de moins de 24m sont plus à risque que les plus gros navires quand ils sont emmêlés dans un câble. Tout d'abord, beaucoup de ces navires ne sont pas construits selon les critères de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) car elle est largement inutile pour leur taille. Cela ne signifie pas qu'ils sont dangereux dans les opérations normales. Cependant, certains ont une puissance très élevée pour la taille, et peuvent donc générer une force de chavirage disproportionnée, surtout s'ils naviguent vite. Ils n'ont pas la réserve de flottabilité des gros navires, ni leur force de redressement pour les empêcher de chavirer. Une comparaison peut être faite en comparant une moto de forte puissance avec un véhicule 4X4. Il serait beaucoup plus facile de renverser la moto !



Figure 29 - Chalut à perche accroché dans un câble hors-service
Copyright Tyco Telecommunications (États-Unis) - Tous droits réservés.
Imprimé avec l'autorisation de Tyco Telecommunications (États-Unis)

Autres facteurs affectant la stabilité des navires de pêche

Voici d'autres facteurs qui peuvent contribuer à faire chavirer un navire :

a) Accumulation de poids. La plupart des navires accumulent jusqu'à 20% de leur poids initial après 20 ans de service, la plupart de ce surpoids étant accumulé au cours des 5 premières années. Cela est dû à la peinture, la corrosion, l'absorption d'eau par le bois, les équipements supplémentaires, les engins mobiles transportés sur le pont et l'accumulation de provisions de bord. Comme la plupart de ce surpoids se trouve dans les hauts, son effet est d'élever le centre de gravité (G)

b) La puissance du moteur par rapport à la taille des navires. Il y a eu une tendance à réduire les coûts de construction en installant des moteurs de grandes tailles dans des coques de petites tailles. Parfois, la réglementation impose aux navires d'avoir une longueur limite, mais l'installation d'un moteur de grande puissance lui donne théoriquement la capacité d'un bateau plus grand. Comme une grande partie de la puissance du moteur peut être transmise à travers les funes, la possibilité de générer une force de chavirage existe clairement.

c) La puissance du treuil. Celle-ci n'est pas réglementée en aucune façon. Afin de pouvoir remorquer de lourds chaluts en eaux profondes, des treuils pouvant tirer jusqu'à 40 tonnes sont désormais entrés en usage sur des bateaux relativement petits. Lors de la récupération du chalut à pleine puissance du treuil, une obstruction ou un accrochage pourraient exercer sur un côté du navire une force de chavirage comme décrit précédemment. Le diamètre de la fune est choisi pour avoir une résistance à la traction de 2 ou 3 fois supérieure à la traction du treuil, la fune n'est donc pas susceptible de casser avant que les forces de chavirage ne soient atteintes.

d) Hauteur et longueur des vagues. La stabilité initiale est calculée dans des conditions de mer calme. Comme cela a déjà été indiqué, le centre de flottabilité dépend du volume immergé et de la forme de la coque. L'action des vagues rend la stabilité constamment variable. Ainsi, le couple de redressement varie également, et avec une charge extérieure fixe attachée à un bras, il y a une forte probabilité que la valeur de GZ diminue ou même devienne négative. Pendant une tempête, un navire qui gîte fortement d'un côté peut prendre à bord un paquet de mer à partir des vagues. Ceci augmentera immédiatement la probabilité de chavirer. Une mer venant de trois-quarts arrière est particulièrement dangereuse quand un navire tente de tirer une lourde charge à bord.

e) La marée et le courant. Normalement, un navire se mettra cap à la marée ou au courant quand il est accroché par une ancre, ou quand son chalut est emmêlé sur le fond dans un obstacle. Cependant, dans les diverses manœuvres qu'il pourrait faire pour se dégager du fond, il pourrait exposer son flanc au courant. Les circonstances pourraient faire que cette force supplémentaire contribue au chavirage.

Critères de stabilité de l'OMI

Les critères minimaux pour les navires de pêche de plus de 24 m de longueur sont fixés par l'Organisation Maritime Internationale (OMI). Ceux-ci sont désormais adoptés par de nombreuses organisations nationales, sous une forme modifiée, pour les navires de 12 à 24 m de longueur. Il est également recommandé que les chalutiers à perche, en raison de leur haut risque de chavirer, prennent 20% de marge sur ces critères.

Ces critères montrent que si un navire est chargé dans la plage autorisée, il fonctionnera en toute sécurité et résistera au chavirage dans la plupart des conditions de vents et de météo. Toutefois, il convient de rappeler que le chalutage, en particulier, peut entraîner des charges excessives qui peuvent amener le bateau au-delà des limites de sécurité fournies par ces critères.

Mais est-ce assez de préparer le marin à prendre des décisions, lorsqu'il est confronté à une situation de chavirage inattendu? Probablement pas, puisque la plupart des marins des bateaux de pêche ont peu l'occasion de mettre leurs connaissances de la stabilité en pratique. Par ailleurs, beaucoup peuvent avoir une connaissance superficielle, voire aucune connaissance du sujet. Cela peut conduire à une assurance excessive telle que, si le bâtiment répond aux critères, il y a peu de risques de chavirage. Les victimes et les décès imputables au chavirage sont trop fréquents. Cependant, avec une bonne conception, avec une gestion prudente des navires au regard des chargements et de la navigation, alors ces accidents peuvent être réduits.

Il serait faux de penser qu'un marin compétent n'est pas conscient de ces dangers pour son navire. Son expérience lui dit que son navire est en danger et que certains facteurs augmentent les risques. Néanmoins, une situation de chavirage peut se développer rapidement et dans des circonstances largement en dehors de l'expérience propre de la plupart des marins. L'énorme augmentation de la puissance des petits bateaux et de leurs treuils peuvent générer des forces extérieures au-delà des critères initiaux de stabilité, comme définis par l'OMI.

7. Comment éviter d'accrocher les câbles

La meilleure façon d'éviter d'accrocher les câbles pour les pêcheurs est de savoir où ils sont et de rester loin d'eux lors de l'utilisation des ancres, grappins, et tous autres engins de pêche qui pénètrent les fonds marins. Les exigences légales pour éviter d'endommager les câbles varient d'un endroit à un autre, mais dans tous les régions, il est utile, pour une bonne pêche, d'éviter les risques qui peuvent être coûteux, dangereux et perturbateurs des services essentiels de communication. Les emplacements de la plupart des câbles sous-marins sont indiqués sur les cartes de marine, et aussi sur le logiciel de navigation électronique.

Cartes de sensibilisation aux câbles sous-marins et services de données électroniques

Les cartes et documents de sensibilisation aux câbles sous-marins permettent aux pêcheurs et aux autres utilisateurs des fonds marins de connaître l'emplacement des câbles et d'éviter les conflits avant qu'ils ne surviennent. Dans de nombreuses régions, les sociétés de câble de télécommunication fournissent maintenant des cartes indiquant les emplacements des câbles, et organisent des campagnes d'informations lors de nouvelles poses de câbles.

Le Comité de Protection des Câbles du Royaume-Uni (UKPC - <http://www.ukpc.org.uk/>) et les cartes Kingfisher élaborent des cartes sur la position des câbles qui peuvent être téléchargées à partir d'Internet ou commandé directement à Kingfisher.

Ces cartes couvrent la majorité des câbles sous-marins arrivant au Royaume-Uni. La liste des positions de la route des câbles (ou RPL pour Route Position List) est compatible avec la plupart des logiciels de navigation des pêcheurs et peut également être commandée ou téléchargée depuis ce site.

De l'autre côté de l'Atlantique, l'Association des Câble Sous-marins d'Amérique du Nord (ou NASCA pour North American Submarine Cable Association) a développé un ensemble de cartes électroniques de position des câbles compatible avec le logiciel de navigation utilisé par la plupart des pêcheurs dans la région. Celles-ci peuvent être commandées sur CD en contactant <http://www.n-a-s-c-a.org/>.

Beaucoup d'autres entreprises et organisations de pêcheurs distribuent du matériel d'information sur les câbles locaux. Depuis que l'ICPC comprend les principales sociétés de câbles de télécommunication du monde ainsi que de nombreuses compagnies de câbles d'alimentation, l'ICPC peut se renseigner directement auprès des entités appropriées pour mettre à jour les documents concernant les eaux locales.

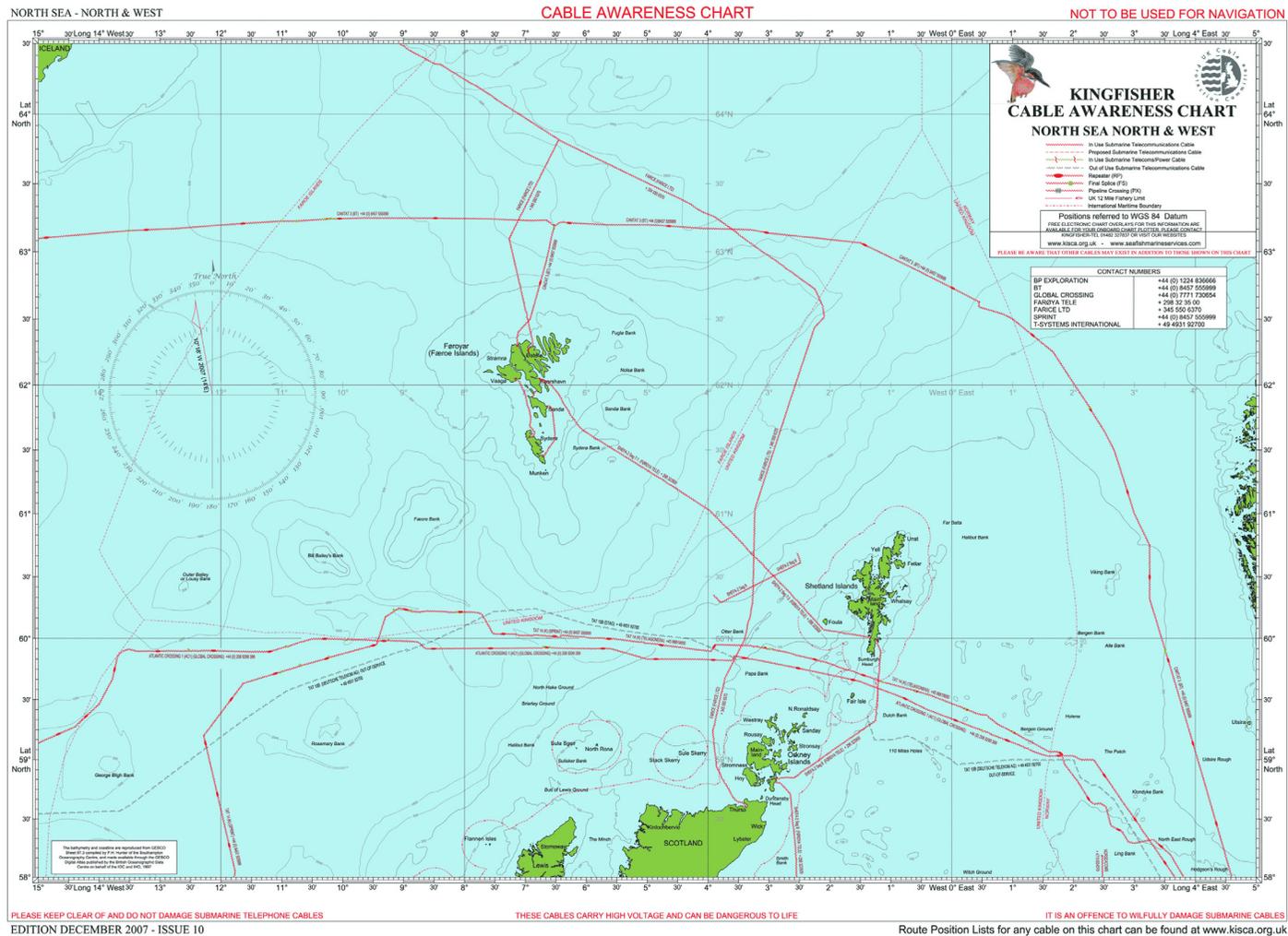


Figure 30 - Carte de positionnement des câbles

Les Traceurs de cartes électroniques et la navigation par logiciel informatique, liés à des systèmes de positionnement comme le GPS, sont maintenant utilisés par de nombreux navigants. Cela permet non seulement d'informer un pêcheur sur les câbles dans sa zone de pêche, mais aussi de lui donner un avertissement s'il vient trop près du tracé d'un câble. En Islande, les coordonnées des câbles sont envoyées par voie électronique à tous les bateaux de pêche locaux autour de l'île.

Des systèmes similaires sont en usage dans d'autres pays, avec des routes de câble disponibles à partir de disque ou téléchargeables. Ceci peut réduire les risques à la fois pour les navires et pour les câbles. Comme les cartes électroniques sont devenues très fréquentes à bord des navires, il est essentiel de tenir à jour les cartes de positionnements des câbles.

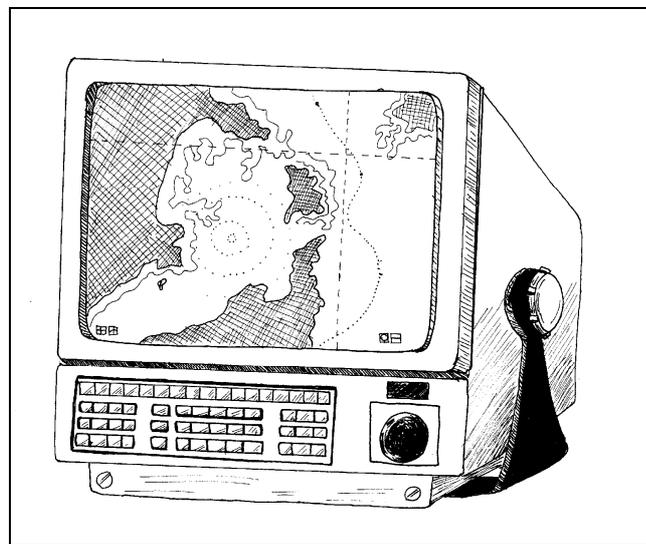


Figure 31 - Carte électronique de navigation

Les Câbles hors-services

Une cause majeure de préoccupation vient des câbles hors-service dont les positions exactes ne peuvent pas être indiquées sur les cartes de navigation actuelles car ils ont été posés il y a plus de 50 ans. La précision dans la navigation était de loin inférieure à celle d'aujourd'hui, et même si il y a des incertitudes sur les emplacements de ces câbles, bien que certains soient ensouillés, beaucoup ne le sont pas. Avec la croissance de l'offshore pétrolier et gazier, il a été nécessaire de couper ces anciens câbles croisant les routes de pipelines. Les extrémités coupées sont parfois sécurisées avec des blocs de béton. Bien que ces câbles coupés puissent se situer aujourd'hui dans des zones d'exclusion des champs de pétrole ou de gaz, les blocs de béton représentent un autre danger pour les pêcheurs à l'avenir, surtout lors des pêches au chalut.

8. Les aspects juridiques

Les lois nationales régissant les dommages faits aux câbles varient quelque peu d'une région à l'autre. Mais les exigences légales internationales primordiales qui datent de 1884, sont énoncées dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (1982) («UNCLOS») avec 157 pays participants. L'UNCLOS est considéré comme contraignante par rapport au droit international coutumier. Les pêcheurs sont tenus d'exercer leur métier avec prudence afin d'éviter d'endommager les câbles sous-marins. Cela signifie en pratique, pas de pêche à proximité des lieux de câbles connus. Dans de nombreuses régions, des cartes et des avis aux navigateurs sont disponibles, montrant l'emplacement des câbles sur le fond marin. De telles cartes devraient être tenues à jour sur le navire.

Selon l'UNCLOS et l'ancienne Convention Internationale pour la protection des câbles sous-marins de 1884, si un marin endommage un câble et que ces dommages auraient pu être évités par plus de prudence de la part du marin, alors l'auteur du dommage est responsable. Si un marin endommage un câble avec des engins de pêche ou une ancre alors qu'il aurait pu voir le câble repéré sur une carte et l'éviter, il peut être tenu responsable des dommages. En plus de la responsabilité civile pour les dommages, le marin peut s'exposer à des sanctions pénales pour négligence coupable ou dommages volontaires à un câble.

Mais le droit international reconnaît une exception. Si les dommages causés sur un câble surviennent à la suite de la prise de mesures nécessaires pour sauver le navire ou l'équipage, il n'y a alors aucune responsabilité. Un exemple serait un navire à la dérive qui serait sauvé par l'accrochage à un câble.

Le droit international exige aussi qu'un navire qui a un équipement de pêche ou une ancre accrochée à un câble est dans l'obligation de sacrifier son matériel pour éviter d'endommager le câble. A condition que le marin n'ait pas été négligent en touchant le câble la première fois, il a droit à une indemnité par les propriétaires du câble pour le coût des équipements sacrifiés ou endommagés. Pour réclamer une indemnité, le navigateur doit déposer, dans les 24 heures suivant l'arrivée au port, une déclaration énonçant les circonstances du sacrifice au propriétaire du câble, s'il est connu, ou aux autorités locales maritimes comme les gardes-côtes. Dans le cas d'un sacrifice fondé, le propriétaire du câble peut être tenu de payer des dédommagements pour les équipements sacrifiés.

En pratique, différentes lois s'appliquent à ces cas, selon l'endroit où les incidents se produisent. De nombreux pays ont leurs propres lois qui régissent les conflits, et il y a des accords internationaux couvrant la haute mer. Les propriétaires de câbles ont remboursé beaucoup de pêcheurs pour les

chaluts qu'ils ont sacrifiés afin d'éviter d'endommager des câbles. D'autre part, dans les cas où les pêcheurs ont brisé les câbles après avoir, à plusieurs reprises, reçus des avertissements sans en tenir compte, ont été forcés de payer des lourds dédommagements ou des amendes. Dans certains cas, leurs navires ont même été saisis.

9. Améliorer la communication entre les compagnies Télécoms et les pêcheurs

Il y a beaucoup de pêcheurs qui se demandent pourquoi ils ont besoin de connaître la position des câbles sous-marins. « Les câbles sont enterrés, alors pourquoi ne pas pêcher au-dessus ? » est une opinion largement répandue. Alors que la plupart des câbles sur le plateau continental sont ensouillés, il y a des zones où cela reste impossible. En dessous de 1.000 m, les câbles sont pour la plupart déposés sur le fond marin. Par ailleurs, dans certains cas, il est pratiquement impossible d'éviter d'avoir des longueurs de câble exposées sur le fond de la mer en raison de l'état du fond : raide, dur, ou inégal. Les pêcheurs à travers le monde ont besoin de comprendre les dangers et les risques de remonter un câble.

De nos jours, les fonds marins sont utilisés de manière plus intensive, et par des groupes plus diversifiés que jamais auparavant. Les pêcheurs, les installateurs de câbles, les sociétés gazières et pétrolières offshore, les écologistes, et d'autres groupes ont tous un intérêt dans l'utilisation des fonds marins. Pendant de nombreuses années, les installateurs de câbles ont pris des mesures pour contacter les pêcheurs et les informer sur les positions de leurs câbles. Ils ont distribué des cartes, des brochures et autres articles. Dans certaines régions, un dialogue bilatéral s'est instauré avec les pêcheurs dans les zones les plus fortement exploitées, de sorte que ces zones soient évitées lors du tracé des routes des câbles, et afin que les routes offrant le meilleur ensouillage possible soient trouvées. Dans la plupart des régions, ce dialogue est informel, mais dans certains endroits, des comités câble/pêche plus formels ont été créés. Les utilisateurs des fonds marins peuvent avoir leurs différences, mais il est généralement admis que les fonds marins seront mieux gérés s'il y a une bonne communication entre les parties intéressées.

10. Le Comité Internationale de Protection des Câbles

En 1958, six propriétaires de câbles se sont rencontrés à Londres pour former le Comité des dommages aux câbles. Neuf ans plus tard, le groupe a changé son nom pour le Comité International de Protection des Câbles (ou ICPC pour International Cable Protection Committee) afin de refléter plus précisément son but : celui de promouvoir la protection des câbles sous-marins contre les risques naturels et artificiels.

Aujourd'hui, ce comité compte des dizaines de membres provenant de plus de 45 nations différentes, y compris les propriétaires des câbles Haute Tension d'alimentation électrique. Il favorise l'échange d'information et le dialogue entre les utilisateurs des fonds marins. Ce travail, à travers ses membres, favorise le développement et la distribution de cartes des câbles, et les procédures recommandées pour des activités telles que le routage des câbles et les croisements avec les pipelines. L'ICPC fourni également du matériel éducatif dans le cadre d'un programme en cours pour sensibiliser les industries de la pêche et de l'offshore à la prise en compte des câbles sous-marins.

L'ICPC accueille favorablement les demandes et suggestions des pêcheurs et de leurs organisations. Le Comité continuera à développer des moyens pour les propriétaires de câbles et les pêcheurs, dans le respect des fonds marins, pour le bien-être de tous.