fil retors très fin et très résistant comme matériau de fabrication. Dans les premiers temps, on utilisait seulement un filet de section latérale carrée, mais actuellement le filet de section rectangulaire est devenu de plus en plus populaire car le premier a tendance à se rompre facilement par mer agitée à cause de la concentration de la force de traction sur les panneaux inférieurs et supérieurs résultant du relâchement des panneaux de côté causé par la longueur insuffisante du bras. Qui plus est, les chalutiers Ouest Allemands utilisent des triples culs de chalut assemblés avec des bandes de culs de 50 m/m de diamètre à deux mètres d'intervalle afin de haler de grandes quantités de poisson d'un seul coup.

5.2.2 Structure et fonction des panneaux

Source: "Méthode pratique de pêche au Chalut" de Kôta WADA

5.2.2 (1) Panneaux de chaluts de fond

Les panneaux qui sont des éléments constitutifs d'engins de pêche au chalut des plus importants avec le filet ressemblent plutôt par leurs propriétés mécaniques à des cerfs-volants extrêmement simples.

Une planche plate ou courbée ayant une inclinaison positive (angle d'attaque contre un courant d'eau fait naître une poussée et une réaction en même temps. C'est la poussée qui sert à élargir horizontalement l'ouverture du chalut, tandis que la réaction ne fait qu'augmenter une résistance inutile, voire même pernicieuse. Il va sans dire ainsi que plus la poussée est grande et plus la réaction minime, meilleurs sont les panneaux. D'autre part, ceux-ci ont, du point de vue pratique, besoin d'avoir un fonctionnement stable et certain, une possibilité de contrôle aisé, une structure forte et facile à utiliser. Les panneaux qui ne peuvent résister aux manipulations brutales dans les pêcheries doivent être rejetés, même s'ils sont doués d'une conception avancée ou de facultés améliorées.

Dès la fin du 19e siècle, les "panneaux horizontaux" rectangulaires ont connu une grande popularité et c'est cette sorte de panneaux de chaluts qui occupe encore le premier rang dans de nombreux pays, mais non au Japon. Leurs dimensions, leur structure, leurs accessoires ont, dans les détails, connu à la longue toutes sortes de modifications et d'améliorations.

Cependant, les points principaux des panneaux d'il y a 70 ans et de ceux d'aujourd'hui ne montrent guère de différence. Cette sorte de panneaux a un rapport poussée - réaction peu important et une faculté médiocre, mais une structure simple, sa manoeuvre est d'une fiabilité remarquable, un réglage quelque peu médiocre n'abaisse pas excessivement son efficacité, son prix est modique et, l'apport d'une longue habitude d'emploi s'y ajoutant, on peut dire en un mot que ce sont des panneaux les plus faciles à utiliser.

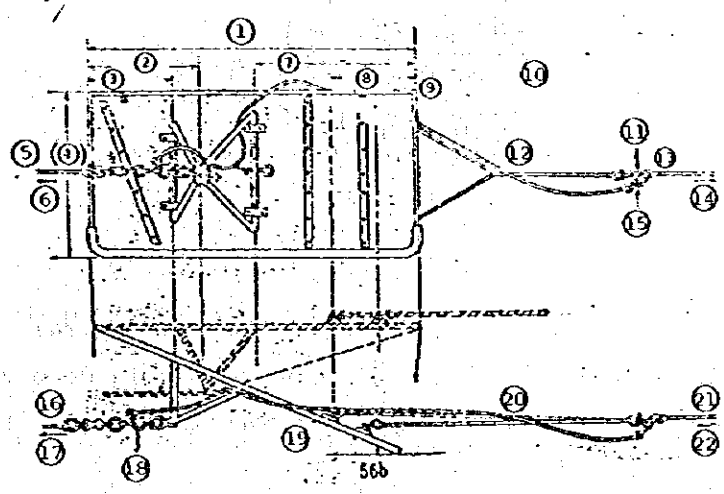
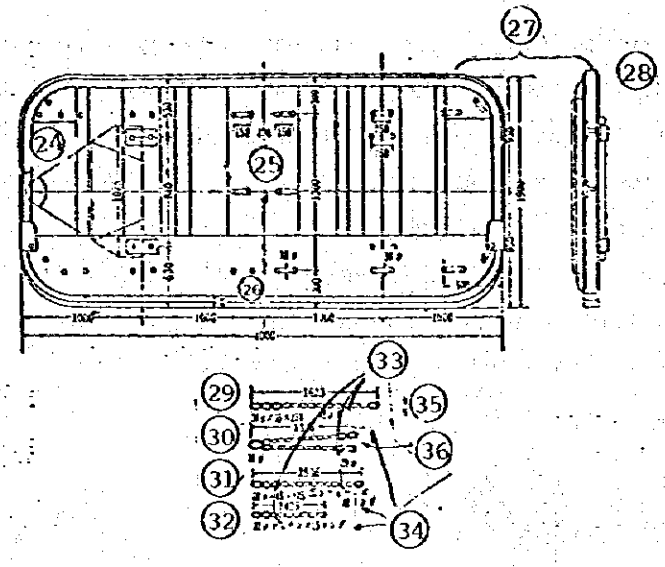


Fig.1 Panneaux horizontaux type anglais

1: longueur totale
2: un tiers
3: un quart
4: un demi
5: chaîne
6: traction
7: un demi
8: ajustage de l'estrope d'arrière
9: d'un quart à un huitième
10: anneau banane
11: anneaux accouplés
12: estrope d'arrière
13: frein
14: poids
15: anneaux en 8
16: chaîne
17: traction
18: anneau en G
19: angle de coupe
20: estrope d'arrière
21: frein
22: poids



24: taquet

25: avec anneau central

26: avec anneau d'extrémité

27: partie en bois découverte

28: corps en bois de 75 mm. renforcé par des cornières et des traverses et muni de pare-chocs de bois

29: chaîne de remorque

30: chaîne de frein

31: chaîne de liaison

32: chaîne d'articulation

33: chaîne

34: mailles

35: maillons de liaison en 8 avec rondelles

36: maillons de liaison

37: poids net: 1,868 kg. (maillons de liaison des chaînes non compris); poids spécifique du bois : 0,7

38: poids dans l'eau: 1,010 kg. (maillons de liaison des chaînes non compris)

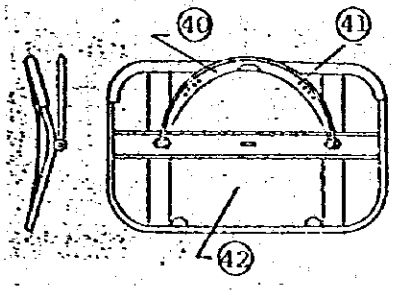
Fig. 2 Panneau horizontal (4,0 m x 1,9 m)

Les panneaux ovales ou en forme d'oeuf ont l'avantage

(1) de produire moins de résistance et d'effet de séparation du courant d'eau, grâce à l'arrondissement des coins.

(2) d'obtenir une poussée de 10 à 15% supérieure à celle des planneaux plats lorsque le bord extérieur est aérodynamique (comme à une aile d'avion) et le rapport poussée - réaction Cl/Cd est supérieur de 40%, comparé à celui des panneaux horizontaux (en cas de Cl égale).

(3) d'utiliser un angle d'attaque de 20% de moins que celui des panneaux horizontaux pour obtenir une même Cl.



40: taquet 41: trou de fixation des chaînes
42: fait exclusivement en plaques d'acier

Fig. 3 Panneau au bord avant courbé

(4) de ne prendre contact avec le fond marin qu'à un seul point, ce qui permet d'éviter de les voir avancer en zig-zag.

Ainsi, ces panneaux conviennent à un emploi en cas de présence d'obstacles ou de câbles sous-marins sur le fond marin. Suivant des expériences faites en URSS, les panneaux ovales ont une poussée supérieure de 19% aux panneaux horizontaux de même superficie. En tout cas, il doit être certain qu'ils ont une faculté quelque peu meilleure que les panneaux horizontaux traditionnels, mais comme il n'y a pas de données en ce qui concerne leur emploi éventuel au Japon, il ne nous est pas possible d'avoir des connaissance concrètes sur cette sorte de panneaux. Les résultats d'expériences simples faites sur des modèles dans un bassin, ainsi que d'emplois réels effectués dans les pêcheries de l'Afrique occidentale ont montré que leur degré de poussée et de réaction se situe à peu près entre ceux des panneaux horizontaux et verticaux, et ces panneaux n'ont pas présentés d'inconvénients particuliers pour les travaux de pêche. Il est possible de considérer que cette sorte de panneaux doit être utile dans le cas où les panneaux verticaux sont difficiles à être utilisés, par exemple lorsque des chaluts à l'ouverture peu haute sont fixés directement ou que l'équilibre des panneaux verticaux ne peut être maintenu dans des eaux peu profondes.

Il paraît qu'il existe une variation des panneaux horizontaux qui ont une courbure à la partie équivalent au bord avant des ailes des avions pour leur donner un équilibre remarquable, mais comme cette sorte de panneaux n'est pas utilisée au Japon, son effet nous est inconnu (voir Fig. 3). Suivant le rapport qui les concerne, cette sorte de panneaux ne risque

guère de s'empêtrer ou de se renverser au moment du jetage du chalut ou d'un changement brusque de direction au cours de traînage du chalut et a une faculté de déploiement du filet meilleure que celle des panneaux horizontaux traditionnels, mais la raison n'en est pas laire.

Le mécanisme de la naissance de la poussée (force de déploiement des filets) des panneaux est identique à celui des ailes des avions et, plus l'aspect ratio (le rapport de la longueur et de la largeur des ailes; pour les panneaux, c'est celui de la hauteur et de la largeur*) augmente, plus le rapport poussée - réaction devient grand, rendant les panneaux plus efficaces. C'est pour cela que s'est formée l'idée d'utiliser des panneaux verticaux de ratio plus élevé, à la place des panneaux horizontaux traditionnels à l'aspect ratio d'environ 0,5.

* Pour les panneaux ovales, c'est la superficie du panneau divisé par le carré de la longueur qui est adoptée.

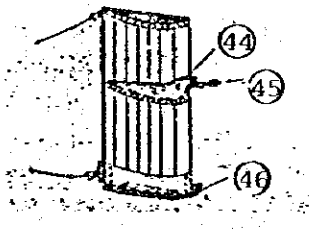
Les panneaux horizontaux sont des planches rectangulaires (surtout en bois de pin au Japan) dont la largeur est d'environ la moitié de la longueur et qui sont renforcées par des cornières et des plaques d'acier et munis d'accessoires nécessaires. Les panneaux anciens n'utilisaient pas de taquets et formaient avec quatre chaînes ce qui correspond aux fils attachés à l'armature des cerfs-volants. Les panneaux à taquets sont d'une utilisation simple et ne demandent pas d'attention particulière pour un rallongement ou un raccourcissement éventuel des chaînes, mais leur préparation et leur rangement est peu commode. C'est pour cela qu'il existe des panneaux ayant des taquets en avant et en arrière ou des taquets en avant seulement et des chaînes en arrière ou bien rien que des chaînes.

En général, les pays d'Europe utilisent des panneaux munis de taquets, tandis que ce sont des panneaux ayant des taquets en avant seulement qui sont d'ordinaire employés au Japon. Les double riggers américains ont des panneaux à trois ou quatre chaînes pour un emploi particulier.

Une longue expérience a mené à déterminer la structure, les rapports de dimension, le poids des panneaux horizontaux qui sont à peu près constants aujourd'hui. La Fig. 1 présente les proportions fondamentales de cette sorte de panneaux employés au Royaume-Uni et la Fig. 2, la structure d'un panneau horizontal utilisé ces derniers temps au Japon. Les principaux défauts de cette sorte de panneaux sont la proportion élevée de la réaction

par rapport à la poussée (force de développement), la longueur du bord inférieur en ligne droite qui produit une grande résistance par sa prise en contact avec le fond marin et sa marche en zig-zag lorsque le fond de mer est recouvert de boue et de sable dans lesquels les panneaux s'enlisent en partie (Pour remédier à cet inconvénient, il y a des panneaux à traîneaux japonais et des panneaux de chaluts de crevettes américaines qui sont munis de traîneaux à leurs bords inférieurs). Cependant, la facilité d'emploi des panneaux horizontaux est un avantage si grand que toutes sortes d'améliorations ont été imaginées pour amoindrir ses défauts et utiliser plus efficacement ses qualités avantageuses. Les panneaux ovales qui sont de plus en plus employés couramment en URSS en sont un exemple.

Après la guerre, les études du chalutage de couches moyennes ayant connu un grand essor, la faculté guère efficace des panneaux horizontaux traditionnels et l'emploi difficile en cas chalutage de couches moyennes ont poussé à réaliser des panneaux verticaux. Des panneaux aux coupes type ailes d'avions au grand aspect ratio réalisés par Scuperclub (Allemagne de l'Ouest) et par Larson (Suède) ont été utilisés pour le chalutage de couches moyennes d'harengs, dans les mer Baltique et du Nord. Les panneaux Scuperclub ont surtout une structure simple de type planche unique. Au Japon aussi, un type de panneaux semblable a été essayé vers l'année 1960. Comme ce type de panneaux s'est révélé utile aussi en cas de chalutage de fond et montré que sa faculté de déploiement du filet est remarquable et qu'il contribue efficacement à l'augmentation de la hauteur du chalut en utilisant des bras doubles que permettent la hauteur de ces panneaux, son utilisation s'est généralisée en peu de temps et a remplacé complètement les panneaux horizontaux, à part ceux d'emploi particulier.



44: taquet 45: chaîne
46: pied

Fig. 4 Panneau type Scuperclub

Les panneaux verticaux type Scuperclub ont été conçus pour remédier à la faculté insuffisante de déploiement des panneaux horizontaux traditionnels, à leur instabilité causée par les remous qui naissent au dos des panneaux, à leur grande résistance entravant l'élargissement du filet. Et comme les panneaux ont la tendance, au cours de chalutage de couches moyennes, de rester suspendus aux chaînes et aux brides et de se pencher vers l'extérieur, il est nécessaire de déterminer l'endroit de fixation des taquets au-dessus du centre de gravité des panneaux pour que ceux-ci gardent le plus possible une position verticale et ne présentent pas les inconvénients susdits. Dans ce cas, les panneaux verticaux sont plus aisés à contrôler que les panneaux horizontaux, insiste le créateur du type de panneaux Schuperclub. Les panneaux verticaux essayés au début au Japon étaient des panneaux à l'aspect ratio de 2,0 à 2,3, et fait en une plaque épaisse d'acier ayant une chaîne reliée au trou du taquet, comme l'indique la Fig. 4. Cependant, comme ce type de panneaux s'endommage facilement et est difficile à réparer, plusieurs améliorations lui ont été apportées plus tard: des taquets triangulaires en tubes d'acier et des chaînes de bras ont été adoptés l'aspect ratio a été quelque peu réduit pour rendre le contrôle plus facile, etc. Ces derniers temps sont apparus des panneaux stables munis de corps flotteurs à leur partie supérieure pour amoindrir les inclinaisons des panneaux vers l'intérieur ou l'extérieur et éviter qu'ils ne se renversent. Ces panneaux font preuve d'une faculté remarquable sur des fonds marins accidentés, inclinés ou aux obstacles nombreux. Les panneaux verticaux actuellement en service au Japon ont un aspect ratio d'environ 1,6 et la partie la plus profonde de leur courbe est d'à peu près 12% de la courbe d'aile.

Or, la poussée L et la réaction D sont respectivement comme l'indiquent les équations suivantes avec une densité de liquide ρ, une vitesse de courant V et une superficie des ailes S

$$L \quad Cl \frac{\rho}{2} V^2 S \quad \ldots \quad (1)$$

$$D \quad Cd \frac{\rho}{2} V^2 S \quad \ldots \quad (2)$$

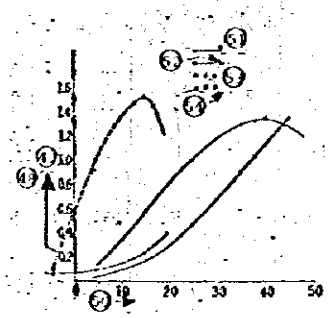
Cl indique le coefficient de poussée et Cd, celui de réaction. Ces coefficients varient suivant le nombre Reinolds ($Re = \frac{VL}{v}$), la forme des ailes, l'angle d'attaque et le rapport longueur - largeur.

Le rapport poussée - réaction ε est

$$\varepsilon = \frac{L}{D} = \frac{Cl}{Cd} \quad .... \quad (3)$$

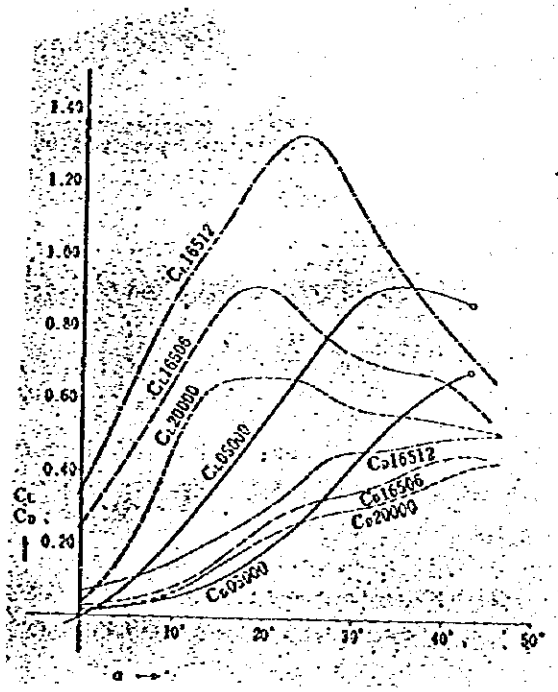
Il est évident que le panneau ait une efficacité meilleure du point de vue hydrodynamique lorsque son rapport poussée - réaction est plus grand.

Le coefficient de poussée augmente à mesure que l'angle d'attaque du panneau, c'est-à-dire l'angle θ que forment le panneau et la direction de traînage, mais lorsque le degré particulier à l'aile est dépassé, le coefficient de poussée diminue au contraire. Cet état est appelé "perte de vitesse". Cela veut dire que la force de déploiement des panneaux atteint son degré maximum à l'angle d'attaque de degré limite de perte de vitesse. En général, plus l'aspect ratio des panneaux est grand, c'est-à-dire que plus les panneaux sont longs et étroits, plus leur entrée en perte de vitesse survient à un angle d'attaque plus petit et la courbe Cl présente une forme étroite et pointue. Les panneaux horizontaux traditionnels au contraire ne connaissent une perte de vitesse qu'à un angle d'attaque de 35° à 40°, et leur courbe CL montre un degré d'inclinaison léger avec une sommetplat (voir Fig. 5). Cela veut dire que le type droit damande un contrôle minutieux pour que sa poussée maximale s'exerce, et si une erreur de contrôle est commise, la force de déploiement s'abaisse brusquement, tandis qu'une bévue de contrôle ne nuit guère au déploiement du type horizontal. Il est évident aussi que la force de déploiement maximum ne soit guère différente, alors que la réaction relative des panneaux verticaux est sensiblement plus petite que celle des panneaux horizontaux.



(48) coefficient de réaction (49) coefficient de poussée (50) angle d'attaque (51) panneaux horizontaux (aspect ratio: 0,406) (52) panneaux verticaux (aspect ratio: 2,260) (53) coefficien de poussée Cl (54) coefficient de réaction Cd (55) Fig. 5 Coefficients de poussée et de réactio des panneaux horizontaux et verticaux

Comme le montre cet exemple, l'augmentation du rapport longueur - largeur est très efficace pour augmenter le rapport poussée - réaction Cl/Cd et pour améliorer la faculté des panneaux, cependant, il est en réalité impossible d'augmenter sans mesure le rapport longueur - largeur comme aux ailes des avions et s'arrête dans une limite de 2,0 à 2,5 au plus. Tenant compte de l'équilibre de jetage et de traînage du chalut et de la facilité d'emploi, les panneaux au rapport longueur - largeur d'environ 1,6 semblent être actuellement les plus utilisés au Japon. Voici, pour vous donner une idée, les résultats d'expériences en tunnel aérodynamique effectuées en 1967 par la Société Anonyme d'Avions du Japon que présentent les Fig. 6 et 7. La Fig. 8 montre les circonstances de la naissance de l'effet de détachement de l'onde au dos des panneaux. Les courbes montrent que la séparation se produit déjà au type vertical à un angle d'attaque faible et s'élargit progressivement vers l'arrière, tandis qu'au type vertical, le détachement ne se produit presque pas jusqu'à 20°, mais s'étend rapidement sur toute la surface à partir d'un degré d'angle supérieur.



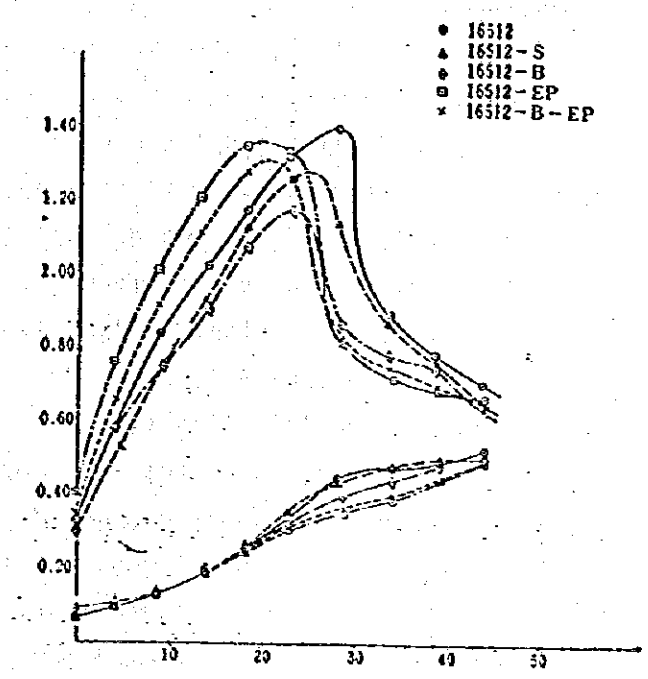
dénomination	type	aspect ratio	degré de cour
05000	horizontal plat	0.50	0
20000	vertical plat	2.00	0
16506	horizontal courbé	1.60	6%
16512	vertical courbé	1.60	12%

a=angle d'attaque

Cl = coefficient de poussée

Cd = coefficient de réaction

Fig. 6 Courbes Cd et Cl de divers types de panneaux



S ... munis de glissières B ... garnis de taquets et autres accessoires

EP ... avec planche de sol

Fig. 7 Evolution de Faculté des panneaux du genre type 16512

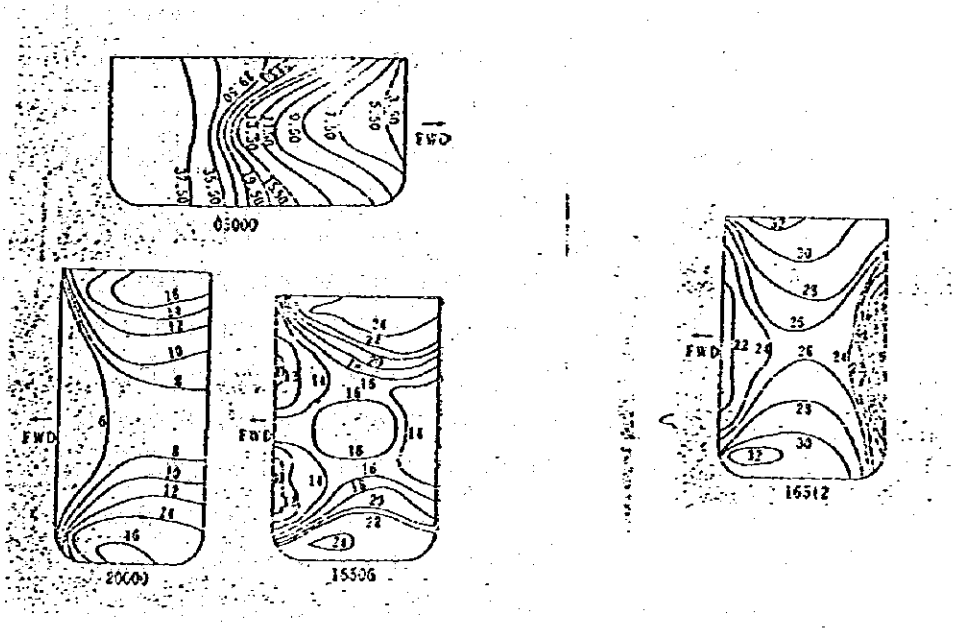
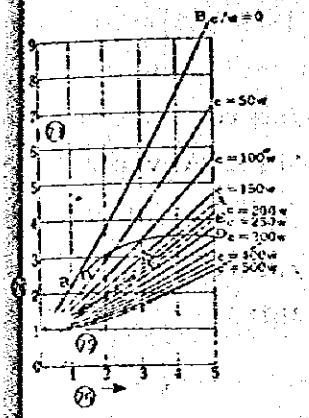


Fig. 8 Développement de l'effet de détachement de l'onde au dos de divers panneaux

Or, ce que nous venons de voir concerne les panneaux fonctionnant normalement dans une position verticale, mais la longueur des câbles et des bras, le rapport de profondeur d'emploi, l'état du fond marin ne permettent pas toujours aux panneaux de garder une position correcte. En réalité, cet état est plutôt rare et il est ordinaire que les panneaux soient inclinés en avant, en arrière, vers l'intérieur ou vers l'extérieur ou bien qu'ils s'enlisent dans la boue, et ces inclinaisons ont des conséquences importantes sur la fonction des panneaux. Pour ceux qui utilisent des panneaux, ce qui importe, c'est leur emploi correct et effectif. L'inclinaison en avant, en arrière, vers l'intérieur ou vers l'extérieur ont des rapports étroits, mais voyons d'abord ce qui résulte de l'inclinaison vers l'intérieur ou vers l'extérieur. En général, lorsque les câbles sont courtes par rapport à la profondeur de l'eau, les panneaux ont la tendance de s'incliner vers l'extérieur et, à mesure que les câbles sont allongées, ils se mettent debout puis s'inclinent de plus en plus vers l'intérieur. Comme l'effet des panneaux est le plus efficance lorsqu'ils sont à peu près dans un état vertical sur le fond marin, il faut les employer debout autant que possible. Dans les pêcheries aux eaux très peu profondes, un rapport assez élevé de longueur de câbles - profondeur d'eau est nécessaire pour obtenir un déploiement suffisant et il faut souvent allonger les cables en tolérant un degré d'inclinaison excessif des panneaux vers l'extérieur. D'autre part, dans le cas de même profondeur et même longueur de chaînes, la vitesse de traînage du chalut peut changer le degré d'inclinaison des panneaux. Lorsque la vitesse est lente, ils s'inclinent vers l'intérieur et à mesure que la vitesse augmente, ils s'inclinent de plus en plus vers l'extérieur.

Il est regrettable qu'il n'y ait pas de données sur les rapports du degré d'inclinaison des panneaux avec la profondeur de l'eau, la longueur des câbles et la vitesse. Le White Fish Authority du Royaume-Uni a confié au Westland Aircraft Ltd. d'effectuer des expériences fondamentales sur le fonctionnement des engins de pêche des chalutiers. Suivant ces études, l'état des câbles et le degré d'inclinaison à leur endroit de fixation aux panneaux peuvent être calculés si la force de tension des câbles et le coefficient de vibration (noté plue loin) sont déterminés. La courbe du rapport longueur de câble - profondeur d'eau nécessaire pour donner une force de suspension aux panneaux peut être obtenue de ces données, comme l'indique la Fig. 9. Pour maintenir à un même degré la force de suspension en cas de changement de vitesse, il est nécessaire d'allonger les câbles

suivant la courbe de la Fig. 9. Si les câbles sont trop allongées et dépassent la ligne B - B, la force de suspension des câble tombe à zéro et les panneaux se renversent vers l'intérieur. Comme ce calcul a été réalisé sur des panneaux de chalutiers anglais ordinaires de grande pêche au large à la force de descente dans l'eau de 0,7 tonne, les panneaux quittent le fond marin lorsque la force de suspension dépasse ce degré (E - E de la Fig. 9). Si les panneaux sont de type fonctionnant sous la pression des courants d'eau, le rapport longueur de câbles - profondeur d'eau nécessaire pour maintenir les panneaux debout doit être d'une valeur à peu près constante sans rapport à la vitesse, mais comme le poids, la poussée, etc. agissent, cet état ne se réalise quère en pratique et peut prendre une valeur qui se situerait entre la ligne D - D et la ligne de constante de la force de suspension, par exemple.



(73) câble sur le fond marin

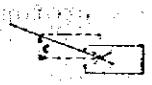
(74) rapport longueur de câbles - profondeur d'eau

(75) panneaux éloignés du fond marin

(76) vitesse de traînage du chalut (noeuds/heure)

W = poids dans l'eau des câbles (livres/brasse) ... dans le cas présent: 8,5 livres/brasse ($3^{o}\frac{1}{4}$ = 26 m/m)

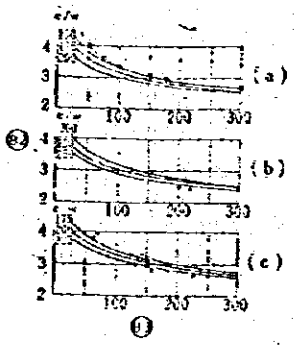
C = force de suspension des câble aux points de fixation aux panneaux (voir schéma ci-dessous)



o sur ce schéma, la résistance totale des engins de pêche R, câbles non comprises, est calculée suivant la formule
R = 471 wVk (livres)

o Longueur totale des câbles: 275 brasses

Fig. 9 Longueur des câbles et profondeur d'eau



(82) rapport longueur des câbles - profondeur

(83) profondeur d'eau

résistance des engins de pêche,
câbles non comprises = 4 000 x vitesse (noeuds) ... livres

(a) circonférence de câble: $3\frac{1}{4}$", vitesse: 3,5 noeuds/heure à C/W = 175, force de suspension à l'extrémité des câbles: environ 1.400 livres

(b) circonférence de câble: $2\frac{7}{8}$", vitesse: 3,0 noeuds/heure à C/W = 230, force de suspension à l'extremité des câbles: environ 1.400 livres

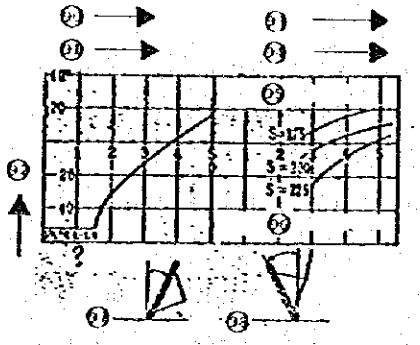
(c) circonférence de câble: 3", vitesse: 3,5 noeuds/heure à C/W = 200, force de suspension à l'extrémité des câbles: environ 1.400 livres

⊙+ sur les graphiques indiquent les valeurs utilisées réellement par le capitaine dans les pêcheries

Fig. 10 Evolution du rapport longueur de câble - profondeur d'eau suivant la profondeur de l'eau

Lorsque la vitesse de trainage est constante, le rapport longueur de câble - profondeur d'eau nécessaire pour maintenir à un degré constant la force de suspension à l'extrémité des câbles varie suivant la profondeur de l'eau. La Fig. 10 montre quelques exemples pour comparer des valeurs calculées a des valeurs de cas réels de rapport longueur de câbles - profondeur d'eau constatées par des capitaines dans des pêcheries. Le poids dans l'eau d'un panneau est d'environ 1 700 livres et a une marge d'environ 300 livres pour une force de suspension de 1 400 livres, ce qui permet au panneau de faire face en quelque façon à des variations de vitesse ou de profondeur d'eau, et le panneau peut garder une position verticale avec une force de suspension de ce degré. Et comme on le voit sur la Fig. 10, les calculs correspondent bien à la pratique et prouvent que l' "évaluation" basée sur de longues expériences est bien exacte. En tout cas, la force de suspension à l'extrémité des câbles nécessaire pour maintenir les panneaux debout est différente suivant les engins de pêche, et le rapport longueur de câble - profondeur d'eau varie en même temps. Pour la pratique, une longueur de câble évaluée à 3 à 3,5 fois la profondeur de l'eau n'apporte pas d'inconvénient, mais il est certain qu'en modifiant la longueur des câbles par rapport à la vitesse, l'efficacité des panneaux serait meilleure.

Les résultats des études effectuées avec des panneaux réels sur la variation du degré d'inclinaison vers l'extérieur ou vers l'intérieur suivant des longueurs de câbles et des vitesses déterminées sont présentés sur la Fig. 11. La courbe de gauche du graphique indique les variations d'inclinaison dues à la vitesse des panneaux horizontaux ordinaires munis de câble longues d'environ 3,5 fois la profondeur de l'eau. On voit qu'à une vitesse de 3,5 noeuds/heure employée couramment par les chalutiers anglais, les panneaux sont à peu près debout. Sur la Fig. 11, à droite où l'influence de la longueur des câbles et de la vitesse des panneaux courbés est présentée, les courbes montrent que plus les câbles sont longues et plus la vitesse est lente, plus le degré d'inclinaison vers l'intérieur est grand. On dit en général qu'il faut augmenter de 15% la longueur des câbles pour maintenir constant le degré d'inclinaison en cas d'augmentation d'un noeud/heure de la vitesse, règle connue par expérience et prouvée authentique par la Fig. 11.



(90) panneau horizontal

(91) vitesse (noeuds)

(92) degré d'inclinaison vers l'intérieur ou vers l'extérieur

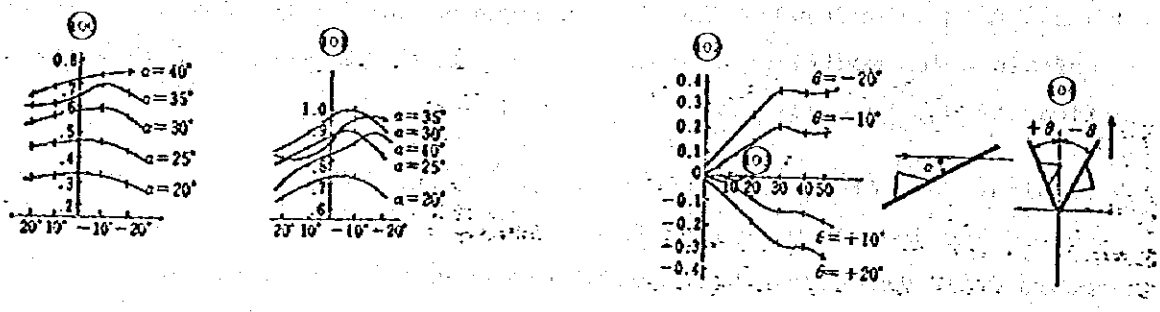
(93) panneau vertical courbé (influence de la longueur des câbles)

(94) vitesse (noeuds) (95) profondeur d'eau (55 à 60 brasses)

(96) S = longueur des câbles (brasses)

(97) inclinaison vers l'intérieur (+) (98) inclinaison vers l'extérieur (-)

Fig.11 Inclinaison vers l'intérieur ou vers l'exterieur des panneaux



(100) coefficient de résistance Cd (101) coefficient de force de déploiement Cl

(102) coefficient de poussée Cu

(103) angle d'attaque a°

(104) poussée

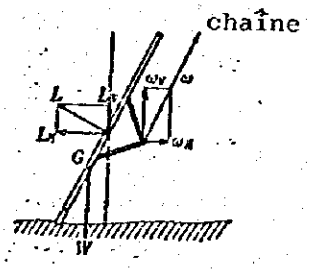
Fig.12 Inclinaison vers l'intérieur ou vers l'extérieur et Cl, Co, Cu (panneaux horizontaux)

Ce que nous venons de voir sont les résultats en résumé des expériences que le White Fish Authority avait confiées au Westland Aircraft Ltd. Ces résultats ne peuvent être appliqués tels quels aux bateaux japonais dont la structure des chaluts et les méthodes de pêche sont différents, mais dans les points fondamentaux, il n'existe pas de différence. Cependant, ce qui est regrettable, c'est que des données de ce genre n'existent pas encore au Japon. Ainsi, nous ne pouvons pas exprimer concrètement si les panneaux sont utilisés correctement ou non, mais il est possible de dire par expérience qu'ils ne présentent guère de différence.

En réalité, il est rare que les panneaux soient employés à un degré d'inclinaison excessif vers l'extérieur, état rectifié aisément en rallongeant un peu les chaînes. Cependant, lorsque la longueur des chaînes dépasse largement la voleur normale précitée, comme c'est le cas dans les eaux très peu profondes des pêcheries de poulpes au large du Sahara, il n'est pas rare que le degré d'inclinaison des panneaux vers l'intérieur atteigne 20° ou 30°. Dans ce cas, les panneaux s'inclinent généralement en même temps vers l'arrière, ce qui les met dans un état instable de maintient sur un coin inférieur de l'arrière. Suivant les résultats des expériences, la force de déploiement (ou la poussée) des ponneaux a la tendance d'atteindre son degré maximum lorsque ceux-ci sont inclinés légèrement vers l'intérieur, plutôt que d'être en position verticale (voir Fig. 12). Cependant, cette force s'abaisse brusquement à mesure que le degré d'inclinaison vers l'intérieur s'accentue et plus l'angle d'inclinaison devient grand, plus le degré d'attaque de force maximum de déploiement semble devenir grand. En comparant un chalutier qui travaille dans les eaux profondes de la mer Béhring et un autre qui capture des poissons dans les eaux peu profondes (10 à 80 m.) au large du Sahara en utilisant des chaluts verticaux d'une même structure, d'un même rapport longueur - largeur de 1,5 et d'une superficie égale de 7 m^2, le second doit augmenter de 3° à 5° l'angle d'attaque des panneaux pour obtenir un déploiement maximum. Cet état provient sans doute du déplacement de l'angle d'attaque maximum de la force de déploiement qui accompagne l'inclinaison vers l'intérieur des panneaux précitée, et on pourrait dire peut-être que les caractéristiques des panneaux verticaux s'approchent graduellement de ceux des panneaux horizontaux. Par conséquence, le coefficient de résistance augmente, l'équilibre des panneaux se pert, et en cas de chalutage dans des eaux peu profondes, il est nécessaire de prendre une mesure quelconque pour

éviter une inclinaison extrême vers l'intérieur: fixer des flotteurs à la partie supérieure des panneaux pour que le centre de gravité se situe plus bas ou abaisser légèrement l'emplacement de fixation du taquet, par exemple.

Les panneaux produisent, en s'inclinant vers l'intérieur, une poussée vers le haut en même temps qu'une force de déploiement. Cette poussée a la tendance de retenir l'inclinaison des panneaux vers l'intérieur avec pour axe le point de contact au sol des panneaux au cours des chalutages de fond et s'exerce de même pour ramener les panneaux à une position verticale en faisant fonction de couple moteur avec la force de descente des panneaux lorsque ceux-ci ne touchent pas le fond marin, en cas de jetage du chalut, par exemple (voir Fig. 13). Lorsque l'inclinaison vers l'intérieur atteint à peu près 20°, cette poussée gagne près du demi de la résistance (voir Fig. ; et apporte une grande influence sur le fonctionnement des panneaux. Il semble certain par expérience que cette poussée qui se produit nuise à l'équilibre des panneaux, qu'elle soit transmise aux cordes par l'intermédiaire des brides et apporte de mauvais effets sur la faculté de capture, et c'est sans doute pour remédier à cet inconvénient que les chalutiers japonais qui travaillent dans les eaux au large du Sahara emploient de très longues bras.



W ... poids de panneau

L ... force de déploiement

ω ... tension de chaîne

Fig. 13 Forces qui s'exercent sur les panneaux

L'inclinaison en avant ou en arrière des panneaux n'a guère d'influence sur le déploiement, mais les résultats des expériences ont montré qu'une inclinaison légère en avant augmente un peu la force de déploiement. Cependant, une inclinaison en avant peut devenir cause d'enfoncement des panneaux dans la boue, ce qui est assez embarrassant. Une longueur excessive des martinets supérieurs des panneaux ou une lancée brusque des chaînes en relâchant trop les freins au moment du jetage du filet causent souvent un tel état. L'inclinaison en avant se produit surtout lorsque les câbles sont courtes par rapport à la profondeur de l'eau et en état d'inclinaison vers l'extérieur et que la vitesse est lente, tandis que l'inclinaison en arrière s'accentue lorsque les câbles sont longues, que le degré d'inclinaison vers l'intérieur est fort et que la vitesse est rapide. Cette tendance se révèle sur le tableau I qui présente les résultats des mesures effectuées par un petit bateau de recherches hollandais. La cause de l'inclinaison en avant ou en arrière n'est pas claire.

Tableau I Résultats des expériences effectuées par le bateau de recherches hollandais Antoni Van Leeuvenhock (1953)

Longueur des chaînes (m)	Profondeur de l'eau (m)	Longueur des chaînes / Profondeur de l'eau	Angle d'attaque	Inclinaison		Inclinaison		Largeur du bord des manches (m)	Hauteur du filet (m)
				Vers l'extérieur (+)	Vers l'intérieur (-)	En arrière (+)	En avant (-)		
67.21	17.04	3.9	35.2°	12.5°			-3.4°	12.26	2.19
81.05	17.03	4.8	32.7	7.0			-2.5	12.53	2.17
94.85	16.97	5.6	28.4	1.0			-1.7	12.83	2.13
108.67	17.01	6.4	25.0		-4.4		-0.6	13.14	2.08
122.42	16.96	7.2	22.0		-8.9	0.3		13.34	2.02
136.17	16.87	8.1	20.1		-12.5	0.5		13.40	1.97

Un autre facteur important en ce qui concerne le fonctionnement des panneaux, c'est la réaction qu'ils reçoivent du sol marin. Nous avons jusque là fermé les yeux devant ce facteur important par souci de simplification. Cependant, il faut savoir que ce n'est non seulement la force du courant d'eau qui agit sur les panneaux, mais aussi une force de déploiement et une résistance (que nous appellerons provisoirement en global "forces de sol") que fait naître la boue du fond marin. Ces forces de sol varient largement suivant la qualité du fond marin et les conditions d'emploi des engins de pêche, et il est presque impossible de faire des analyses quantitatives sur des calculs et des experiences comme on le fait pour la force des courants d'eau.

Le White Fish Authority a fait aussi examiner le degré des forces de sol en fixant des appareils de mesure à des panneaux. Ces expériences ont montré que la force de déploiement due à la boue du fond marin atteint parfois 50% du poids dans l'eau des panneaux et que la poussée qui tend à soulever les panneaux vers le haut atteint 30%. Il est évident que ces forces de sol diminuent à mesure que la vitesse de traînage augmente et qu'elles soient bien plus grandes sur un fond marin recouvert de boue que sur un fond dur de sable.

Les forces de sol ont de grandes influences sur le déploiement, la résistance, l'inclinaison, etc. des panneaux et causent avec les remous qui se produisent au dos des panneaux des secousses irrégulières ou des mouvements zigzaguants aux panneaux. Comme le fond marin n'est point du tout plat et que les panneaux s'avancent en s'empêtrant dans des montagnes de boue ou en sautant par dessus des creux, les forces de sol présentent par instant de violentes modifications. Ces mouvements irréguliers des panneaux étant nuisibles à la faculté de capture des chaluts, il est nécessaire de considérer ce point-là au moment de la conception du chalut pour remédier le plus possible à l'instabilité due à ces obstacles.

Nous venons de donner un aperçu des principaux caractéristiques du fonctionnement des panneaux. En ce qui concerne les panneaux, ceux-ci ont encore un autre rôle important. C'est de faire descendre le filet par leur poids. Les panneaux ont, outre le déploiement de l'ouverture du chalut, le rôle important de stabiliser sur le fond marin les bras, le filet et autres parties composantes du chalut. Le poids des panneaux a été déterminé par de longues expériences. Ils sont fabriqués de façon à ce qu'ils aient une force de réserve convenable de descente pour qu'ils ne quittent pas le fond

marin, lorsqu'un rapport à peu près normal de longueur des câbles - profondeur d'eau (environ 3,5) est utilisé avec une vitesse ordinaire des chalutiers (3,0 à 4,0 noeuds/heure). En supposant que les panneaux soient en position verticale dans cet état et que la poussée et la force de descente par une inclinaison vers l'intérieur ou vers l'extérieur ne s'exercent pas, la force qui agit pour faire monter les panneaux est seulement la force composante vers le haut de la tension des chaînes $T_1 \sin \varepsilon_2$, comme l'indique la Fig. 14, et si le poids dans l'eau des panneaux est supérieur à cette force, les panneaux ne quittent pas le fond marin. Ainsi, lorsque T_1 et ε_2 peuvent être déterminés, le poids nécessaire aux panneaux peut être calculé avec aise.

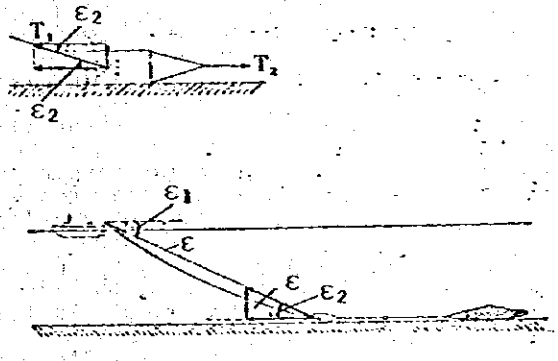


Fig. 14 Equilibre en coupe verticale des panneaux

T_1 résulte de la résistance des chaînes soustraite de la résistance totale des engins de pêche, c'est-à-dire le demi de la résistance totale de la partie du chalut qui est à l'arrière des panneaux. La résistance totale des engins de pêche et la résistance des câbles peuvent être calculées par approximation suivant les formules que nous verrons plus tard. ε_2 est l'angle que forment l'extrémité des chaînes avec la ligne horizontale et est un peu moins grand que celui formé par la ligne reliant le premier tambour à l'extrémité du taquet et par la ligne horizontale ε. C'est parce que les chaînes prennent une forme en courbe suspendue comme le montre la Fig. 14, et plus la vitesse est lente et plus le poids de longueur unité des câble est lourd et aussi plus les câbles sont longues, plus le degré de détente de la courbe s'accentue, et l'écart de ε et de ε_2 s'élargit. Lorsque la longueur des câbles est de 3,5 fois la profondeur de l'eau, l'angle ε est d'environ 16,5°, tandis que ε_2 varie, comme nous l'avons noté, suivant les conditions de traînage du chalut. Il semble qu'il suffit de faire le calcul en supposant qu'ils ont

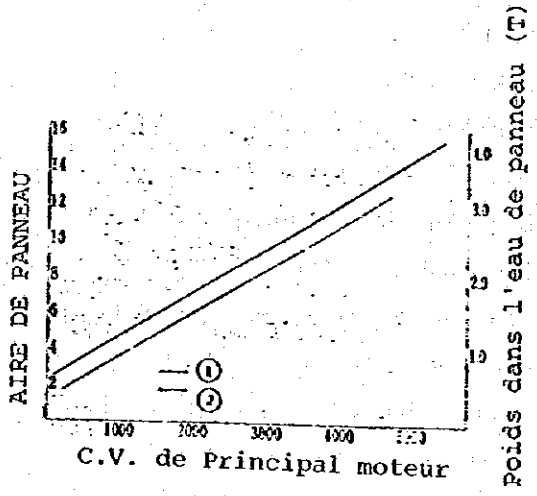
12° à 13° dans la pratique. Par exemple, en cas de T_1 = 6 tonnes et ε_2 = 13°, le poids dans l'eau des panneaux W

$$W = 6 \times \sin 13° = 1,35 \text{ (tonne)}$$

doit être supérieur à cette valeur. En supposant qu'il ait une marge de 15%, les panneaux devront avoir un poids dans l'eau de

$$1,35 \times 1,15 = 1,55 \text{ tonne}$$

Le poids spécifique des panneaux en emploi réel présente évidemment une grande variété. Comme le poids des panneaux ne peut être modifié sur le champ, le poids de contact au sol des panneaux est rectifié en réglant le rapport longueur des câbles - profondeur d'eau. Nous avons déjà vu que la force de suspension des panneaux diminue à mesure que les câbles sont allongées et que la poussée due à l'inclinaison vers l'intérieur des panneaux produit un effet de compensation de la force de suspension. Si, au contraire, les câbles sont raccourcies, les panneaux s'inclinent vers l'extérieur, produisant une force de descente comme des dépresseurs et agissent dans un sens négatif de l'augmentation de la force de suspension des câbles. En tout cas, la structure et le mode d'emploi des panneaux varie et doit varier suivant les conditions d'emploi. C'est pour cette raison qu'il faut bien saisir les principes fondamentaux de leur fonctionnement.



(1) : Standard d'aire de panneau (m^2)

(2) : Standard de poids dans l'eau de panneau (T)

Fig. 15 Relation standard entre moteur principal Aire de panneau et poids de panneau

5.2.2 (2) Panneaux de chalutage de pélagique

Les panneaux de chalutage pélagique ne diffèrent en rien des panneaux de chalutage de fond en ce qui concerne les principes de fonctionnement et des rapports entre chaque partie constituante des engins de pêche. Les formes et les structures aussi sont presque identiques. Il est possible, dans la plupart des cas, d'utiliser des panneaux de chalutage de fond pour le chalutage pélagique, comme c'est le cas des chalutiers japonais qui travaillent dans la mer de Chine avec des panneaux et des chaluts de fond.

Après la Seconde Guerre Mondiale, de nombreuses expériences ont été effectuées dans plusieurs pays et toutes sortes de panneaux ont été inventés et essayés. Cependant, les essais de chalutage de couches moyennes par des chalutiers simples n'ont pas vu se réaliser la mise en pratique courante de panneaux spéciaux, à l'exception d'une sorte de chalut conçue en Allemagne de l'Ouest et qui est employée actuellement dans les pêches industrielles, comme nous le verrons plus tard. Cette réussite provient essentiellement d'une augmentation sensible de la dimension du chalut et de l'adoption d'une vitesse lente de traînage. Pour obtenir une grande force de déploiement à une vitesse lente, des panneaux verticaux à la superficie immence sont utilisés, mais leur structure est à peu près identique à celle des panneaux de chalutage de fond. Seulement, les panneaux de chalutage pélagique ne demandent pas un poids aussi lourd que celui des panneaux de chalutage de fond et qu'un poids trop lourd rend difficile les travaux de pêche dans les eaux peu profondes. Ainsi, il est nécessaire de faire un choix de pesanteur appropriée aux conditions des pêcheries et des sortes de poissons. D'autre part, il est rapporté qu'il est préférable de déterminer l'emplacement de l'extrémité des taquets des panneaux un peu plus haut que le centre de la pression du courant. C'est pour rendre le contrôle du degré de profondeur plus aisé et plus rapide par l'augmentation ou le ralentissement de la vitesse, en inclinant légèrement les panneaux vers l'intérieur. Les bateaux allemands situent l'écart de ces deux à environ 5% de la hauteur des panneaux.

Si le poids, le centre de gravité (il est préférable qu'il soit situé en bas) et l'emplacement de fixation des chaînes sont convenables, les panneaux peuvent maintenir une bonne position sans recevoir d'influence de la longueur des câbles, car ils ne prennent pas contact avec le fond marin. Des panneaux munis de franges d'équilibre pour éviter les inclinaisons et les secousses

A. Critères de la structure des panneaux: Exemple

a. Point de fixage au taquet: à 53% du panneau mesuré à partir du bord inférieur.

b. Rapport longueur - largeur: 1 : 1,5 à 1 : 1,6

c. Degré d'inclinaison: 23°, 25°, 27°

d. Pour les appareils réglables, angle du taquet: 85°; distance des chaînes des bras supérieures et inférieures: 20 m/m

B. Position des panneaux

La maintenance d'une position correcte des panneaux au cours du traînage est la plus importante des conditions. Si la position est mauvaise, la force d'élargissement du filet diminue, les panneaux se renversent et la faculté du filet mis en mauvais état s'affaiblit. L'état d'usure du pare-chocs révèle si la position des panneaux a été bonne ou mauvaise. Une usure plate située aux deux tiers en arrière et un peu plus forte au côté intérieur des pare-chocs révèle au moment du retirage du chalut que les panneaux gardaient la meilleure position.

Lorsque les martinets supérieurs sont rallongés, le panneau s'incline vers l'intérieur et sa prise en contact avec le sol s'effectue à un endroit plus en arrière.

Lorsque la différence de longueur des martinets est plus grande, le panneau s'avance en zig-zag jusqu'à son arrivée sur le fond marin et demande plus de temps pour atteindre celui-ci.

Pour les panneaux types verticaux et courbés, il faut rallonger de 20 à 30 cm. les martinets inférieurs.

Pour les panneaux du type aile courbée, les martinets inférieurs doivent être plus longs de 10 à 20 cm. que les martinets supérieurs.

C. Expériences en bassin des panneaux

Des mesures sur la position des panneaux en cas de point de traînage à 50%, 53% et 55% déplacé successivement sur les appareils fixes (en forme

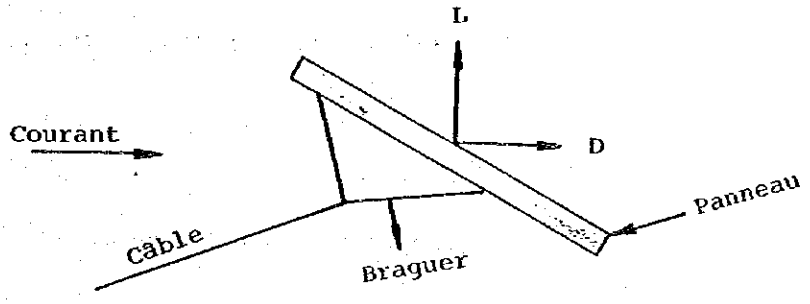
irregulières ont été conçus, mais les panneaux vericaux en service actuel n'ont point d'accessoires de ce genre. Des fentes effectuées aux panneaux semblent efficaces pour remédier aux remous et aux effets de détachement de l'onde au dos des panneaux qui nuisent à l'équilibre de ceux-ci au cours de traînage du chalut, mais l'emplacement, la forme, les dimensions appropriés de ces fentes sont encore tout à fait inconnus.

5.2.2 (3) Contrôle des panneaux

Pour la pêche au chalut, le choix des panneaux ayant une influence directe sur la capacité de capture, celui-ci doit être fait avec précaution.

Les panneaux reçoivent, comme le montre la figure ci-dessous, l'action de la poussée L et de la résistance D. La poussée L fait déployer le filet, tandis que la résistance D s'ajoute à la résistance des engins de pêche.

Ainsi, les panneaux doivent avoir avant tout un bon équilibre, peu de résistance, une faculté de déploiement remarquable et sont choisis en tenant compte de la balance avec le filet.



Toutes sortes d'études ont été effectuées en ce qui concerne la forme des panneaux. Les types horizontaux - verticaux - verticaux et courbés - forme d'aile - forme d'aile courbée ont été utilisés. Aujourd'hui, c'est le type forme d'aile courbée qui présente un meilleur équilibre et qui a une force de déploiement remarquable. Son degré de courbe est conçu pour obtenir une force de déploiement d'un degré le plus élevé, suivant les résultats de diverses expériences.

de coeur) et réglé de même sur les appareils réglables ont été effectuées en supposant des pêches en mer aux eaux peu profondes (cordes de traînage en position horizontale) et aux eaux profondes (angle d'inclinaison de 15° des cordes de traînage). Les panneaux s'inclinent vers l'intérieur en cas de chalutage dans des eaux peu profondes et vers l'extérieur dans des eaux profondes. Ainsi, il est nécessaire d'abaisser le point de traînage pour maintenir les panneaux en position normole en cas de chalutage dans des eaux peu profondes et de les placer plus haut si le chalutage est effectué dans des eaux profondes.

D. Mesures à prendre suivant l'état des panneaux

Lorsque les panneaux remontent en haut:

a. Rallonger la proportion des cordes de traînage.

b. Fixer une plaque d'alourdissement.

Lorsque les panneaux s'inclinent vers l'intérieur:

a. Rallonger les cordes de traînage.

b. Rallonger la distance de fixage des martinets supérieurs et inférieurs.

c. Rehausser le point de fixage.

d. Pour le type reglable, accentuer la différence de longueur des chaînes des brides.

e. En cas de penchement à bâbord, effectuer une torsion plus forte des chaînes.

Lorsque la force des panneaux pour élargir le filet est insuffisant:

a. Accélérer la vitesse de traînage du chalut.

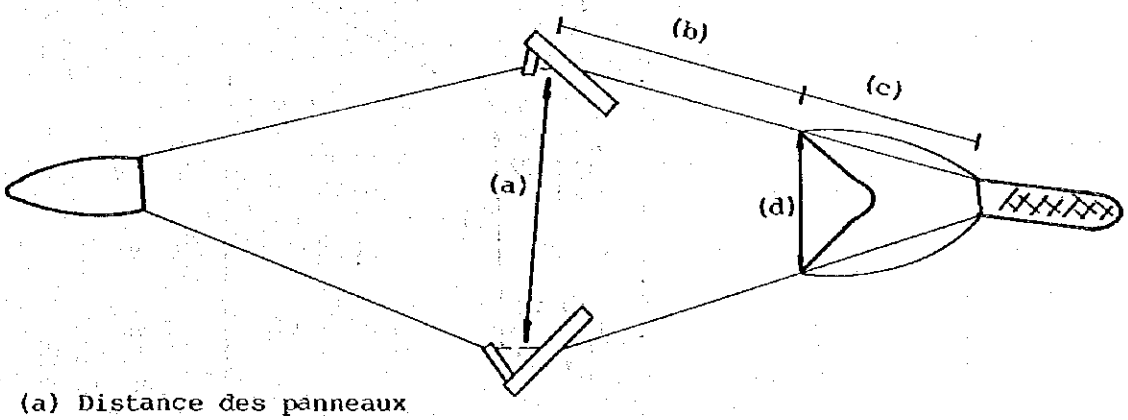
b. Rendre le degré d'inclinaison plus grand.

c. Réduire les dimensions du chalut.

Le renversement des panneaux et l'insuffisance de force d'élargissement du chalut résulte parfois de la déformation de ceux-ci. Les heurts violents des panneaux contre les galoches peuvent causer une déformation du centre qui nuirait à l'équilibre des panneaux.

La durée d'emploi des panneaux varie suivant la fréquence de leur utilisation, mais se limite à environ deux ans au plus.

E. Distance convenable des panneaux et moyen de mesure:



(a) Distance des panneaux

(b) Bras et martinets

(c) Manches et corps du chalut

(d) Distance des deux manches

Pour fonctionner normalement, le chalut doit avoir un angle de déploiement du filet de 28 à 30 . La distance des panneaux est:

$$a = (b + c) \times 0,47 \text{ (cas de } 28°)$$

$$a = (b + c) \times 0,5 \text{ (cas de } 30°)$$

(Example)

Pour TS - 35B,

c = 50 m.	manches: 20 m.	corps du chalut: 30 m.
b = 100 m.	brides: 50 m.	martinets: 50 m.

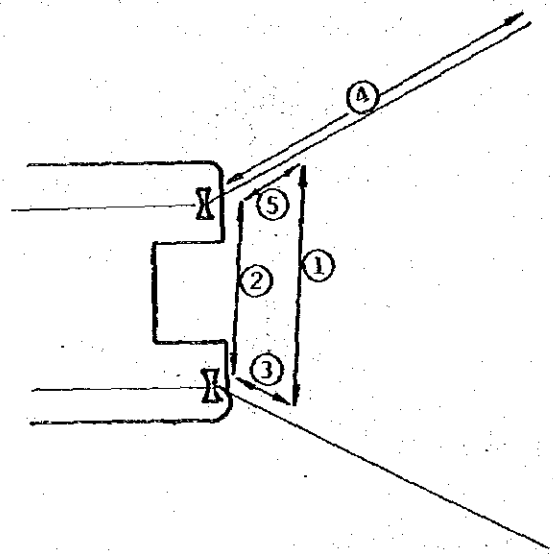
Ainsi, la distance des panneaux est:

$$a = 150 \times 0,47 = 72 \text{ m.}$$

Mesure de la distance des panneaux

Faire une marque à 1,0 m. du panneau (3), mesurer la distance en avant, entre les deux marques (1), ainsi que la distance en arrière, au bord du panneau (2) et faire la soustraction.

La longueur totale multipliée par la différence obtenue donne la distance des panneaux.



(Example)

Dans le cas de (3) : 1,0 m., (1) : 7,5 m., (2) : 7,4 m., il y a un écart de 10 cm. entre (1) et (2), et si les cordes de traînage ont 700 m. de long, le calcul donne

700 m. x 0,1 = 70 m.

5.2.3 Structure et longueur des bras

Source: "Méthode pratique de Pêche au Chalut" de Kôta WADA

5.2.3 (1) Structure et longueur des bras

La composition des bras diffère suivant les caractéristiques des pêcheries et du fond marin. Ce sont soit des cordes en fibres pure, soit des C.P.R. (combiné) ou des C.B.R. (associé) qui sont utilisées.

Les cordes en fibres pures sont employés dans les pêcheries où le fond marin est recouvert d'une couche épaisse de boue, pour éviter que les bras s'enfoncent dedans. Les bras des filets des bateaux de pêche au chalut du type accouplé visent un rôle équivalent à celui des cordes de traînage des seines danoises (effet de rassemblement des poissons vers l'intérieur du filet), mais comme elles sont moins longues que celles des seines, elles peuvent être plus grosses. Leur diamètre augmente à mesure que la puissance des bateaux s'élève, mais leur longueur n'est guère différente.

Le tableau I présente la composition des bras des chalutiers type Stan.

Tableau I Exemples des chalutiers au Japon
Relation entre CV, fune et bras

Tonneaux et CV		Profondeur de Pêchrie	Fune		Bras		
30T	80CV	200m	ϕ12mm	550m	Corde en chanvre	38mm	360m
30T	90CV	80 - 100m	ϕ14mm ϕ12mm	100m 700m	C.B.R	36mm	300m
43T	110CV	80 - 100m	ϕ14mm	750m	C.B.R	36mm	400m
65T	115CV	80m	ϕ14mm	600m	Corde en chanvre C.P.R	38mm 38mm	200m 200m
30T	150CV	85 - 105m	ϕ14mm	660m	C.B.R	400m	
47T	180CV	90 - 120m	ϕ12mm	600m	Chanvre C.P.R	41mm 41mm	200m 135m
45T	200CV	110 - 120m	ϕ16mm	600m	C.B.R	30mm	45m
54T	210CV	90m	ϕ16mm	600m	Chanvre	30mm	90m
76T	250CV	40 - 60m	ϕ18mm	400m	C.P.R	45mm	400m
80T	250CV	40 - 50m	ϕ16mm	600m	C.P.R	45mm	400m
85T	250CV	80m	ϕ16mm	600m	Chanvre C.B.R	42mm 42mm	200m 200m
98T	250CV	60 - 70m	ϕ18mm	600m	C.P.R	44mm	300m
90T	300CV	40 - 50m	ϕ18mm	500m	C.P.R	45mm	400m
100T	350CV	40 - 60m	ϕ18mm	700m	C.P.R	45mm	200m
115T	650CV	40 - 60m	ϕ22mm	700m	C.P.R	52mm	400m
160T	650CV	40 - 60m	ϕ22mm	600m	C.B.R	52mm	500m
175T	850CV	40 - 60m	ϕ24mm	600m	C.P.R	55mm	500m

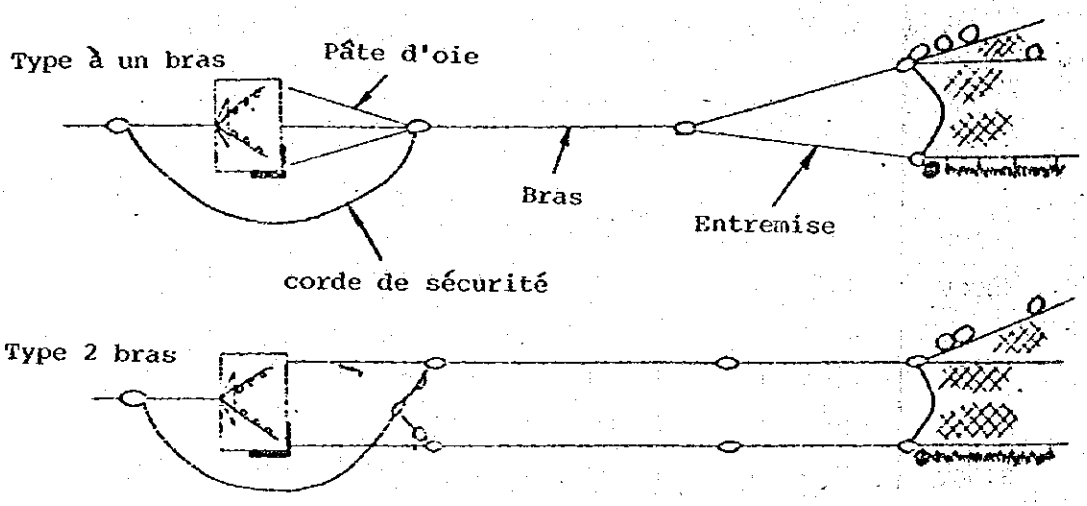
Les fibres qui sortent à la surface des C.P.R. ou des C.B.R. étaient autrefois en chanvre de Manille ou en sisal. Ces derniers s'usaient en deux ou trois mois et laissaient les fils en acier découverts. Ainsi, leur martelage était effectué chaque fois que les fils en acier se montraient. La durée d'emploi des fils en acier étaient d'un peu plus de deux ans.

Aujourd'hui, ce sont des fibres synthétiques qui sont utilisées comme c'est le cas pour les cordes de traînage des seines danoises. Les fibres synthétiques pouvant rester en usage durant près d'un an, le martelage ne doit être effectué qu'une fois, vu la durée d'usage des fils d'acier de l'intérieur de la corde, ce qui permet de juger que l'emploi des fibres synthétiques est plus économique.

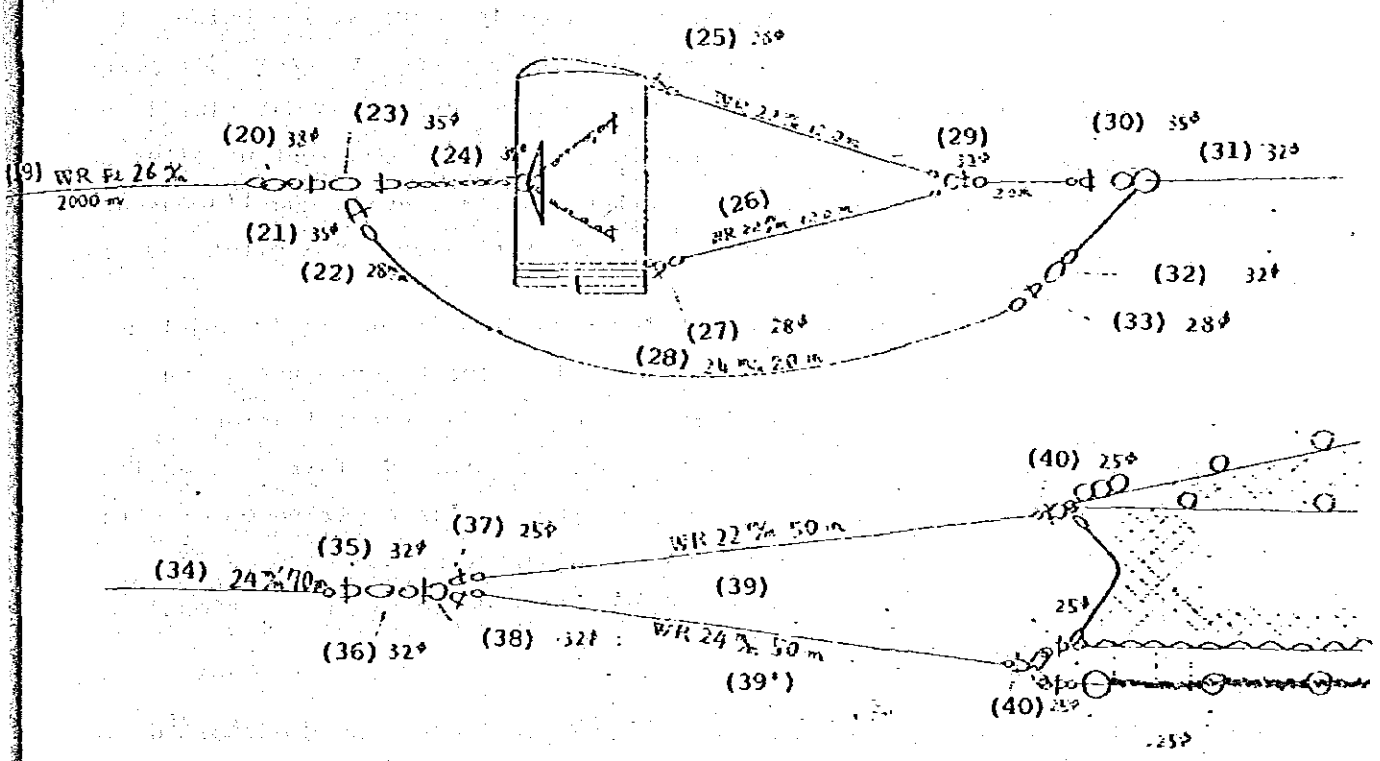
Cependant, lorsque le fond marin est très accidenté, l'emploi du chanvre de Manille convient mieux, paraît-il.

Les fibres synthétiques employées sont, comme pour les cordes de traînage des seines danoises, en polyéthylène, en fils en rubans de polypropylène, en vinylon, en danline, etc. purs ou combinés.

En ce qui concerne les brides et les martinets, il existe deux types de jonction: le type à un bras et le type à deux bras, comme l'indiquent les figures ci-dessous. L'utilisation du type à une bride est plus simple et ne craint guère les accrochages. Le type à deux brides apporte un effet meilleur d'effarouchement des poissons, mais les risques sont plus grands.



Exemple: Composition des martinets et des bras de 2000 CV



(19) Fune

(20) chaînons

(21) maillon de liaison carré

(22) maillon de liaison carré

(23) anneau de chaîne

(24) maillon de fixage

(25) maillon de liaison carré

(26) Rapporteur du panneau

(27) maillon de liaison carré

(28) Rapporteur

fixage

(29) maillon de fixage

(30) anneau en 8

(31) Bras

(32) anneau de liaison

(33) maillon de liaison carré

(34) bras

(35) maillon de liaison carré

(36) chaînons

(37) maillon de liaison carré

(38) maillon de liaison joufflu

(39) Entremise supérieure

(40) maillon de liaison joufflu

(39') Entremise inférieure

Les bras et les martinets sont réalisés en cordes d'acier. Leur diamètre est inférieur d'un degré (2 mm) à celui de la corde de traînage, pour jouer un rôle de dispositif de sécurité en cas d'accrochage, en limitant, au pis aller, la perte des engins de pêche au filet, ce qui permet de préserver les panneaux.

5.2.3 (2) Les Bras et leur éffet de rassemblement des poissons

Pour le chalutage, la menace des poissons avec les cordes, les brides et les manches du chalut pour les traquer devant le filet et rendre les poissons plus nombreux devant l'ouverture du chalut est un processus des plus importants. Les bras qui s'avancent en effleurant le fond marin produisent un effet de traquement des poissons au milieu du filet. On sait aussi que l'apparence voyante et la vitesse surtout ont une grande influence sur l'effet des bras.

L'effet de pourchasse que produisent les bras faisait autrefois objet de toutes sortes d'opinions et d'hypothèses. Il y avait toute une gamme d'appréciations, des remarques négatives jusqu'à des surestimations. C'est ces dernières années qu'il a été enfin possible de faire des estimations fondées sur des observations directes, telles que les expériences effectuées par le laboratoire Tory ou sur celles des aquanautes, des caméras de plongée, de la télévision ou autres dispositifs de mesure perfectionnés et utilisés récemment.

Hickling a comparé des documents sur les captures effectuées du mois de mai 1923 jusqu'au mois de mai 1924 avec des engins de pêche du type liaison directe et du type VD qui l'a remplacé dans cette époque. Il a calculé le rapport E de capture moyenne par mois et par 100 heures de travaux de pêche, suivant les engins de pêche, suivant les engins de pêche nouveaux V et anciens S, par la fomule:

$$E = (V - S) / S$$

La valeur de E diffère suivant les saisons et les pêcheries. Ile est de -7% au minimum et +114% au maximum. En comparant les données de coptures de merlans de trois pêcheries pour 100 heures de travaux de pêche d'autres documents avec les données de E précité, ces trois sortes de données ont montré que E et C évoluent à peu près parallèlement. Si l'on suppose que la faculté de capture augmente juste par rapport à l'augmentation de superficie de balayage due à l'addition des bras, E devrait présenter une valeur constante, mais en réalité, la valeur de E évolue suivant la densité des merlans. Peurquei? Hickling pense que ce deit être à cause de l'augmentation de la hauteur de l'ouverture du filet. C'est-à-dire qu'au type liaisen directe, la hauteur des panneaux verticaux détermine la hauteur du

filet, tandis qu'au type VD, les flotteurs ajoutés contribuent à augmenter sensiblement la hauteur du filet, ce qui augmente remarquablement la faculté de capture des merlans qui nagent à une distance légèrement éloignée du fond marin. En réalité, la capture des poissons plats comme les turbots et les limandes par le type liaison directe et du type VD ne diffèrent guère, et c'est pour cela que le type liaison directe des engins de pêche est encore utilisé dans les doubles riggers et dans les petits chalutiers européens.

Le fondement de la raison d'inutilité des bras est les résultats statistiques susdits ou les rapports des aquanautes qui ont observé que les poissons n'ont pas l'air de craindre les bras et accourent plutôt pour se nourrir des petits êtres vivantes qui flottent dans les nuages de boue que soulèvent les bras. L'augmentation de quantité de captures par l'addition des bras est sans doute une thèse ayant un aspect de vérité, mais on ne peut nier que son fondement est faible, et ne peut expliquer pourquoi les bateaux de pêche au chalut de retirage à la main des types indépendants ou accouplés ont une faculté de capture si grande. Il est remarqué que le degré de rassemblement des poissons par les bras et la partie avant de la corde de fond varie suivant la vitesse de traînage du chalut et s'abaisse sensiblement au-delà d'une certaine limite, suivant les expériences du laboratoire Tory. Aujourd'hui, il n'est pas rare que la vitesse de traînage du chalut atteigne 2,0 à 2,5 m/sec (4 à 5 noeuds/heure) et soit ordinairement de 1,7 à 1,9 m/sec (3,2 à 3,8 noeuds/heure) en moyenne. Cette vitesse est sans doute inférieure à celle des poissons les plus rapides. Cependant, les poissons entrés une fois à l'intérieur du filet ne s'efforcent pas tout de suite à s'échapper de l'enceinte que forment les bras et les manches du chalut, alors qu'ils peuvent nager à une vitesse plus rapide que celle du chalut et continuent de nager devant. Mais les poissons peu actifs qui, surpris par les bras, ont fait un bond retombent bientôt sur le fond marin et, pendant qu'ils répètent ces mouvements (ou qu'ils ne les répètent pas), ils se voient dépassés par les brides et retombent à l'extérieur du filet. Ainsi, la vitesse nécessaire au rassemblement des poissons diffère suivant les sortes et on peut imaginer tout simplement qu'une vitesse rapide doit être préférable pour les poissons qui nagent vite, mais une vitesse lente serait meilleure pour les poissons qui nagent lentement.

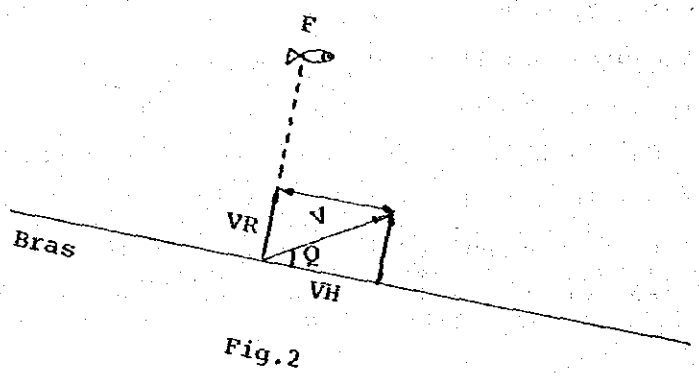


Fig. 2 Vitesse d'approche des bras près des poissons

V : Vitesse de marche des bras

Vr: Vitesse composante d'approche des bras sous les poissons

Vh: Vitesse le long des bras; nul rapport avec l'effet de rassemblement des poissons

Or, en ce qui concerne la vitesse d'approche des bras vers les poissons, les brides s'avancent en maintenant un angle θ avec la direction de marche du chalut. Si l'on divise cette vitesse V en Vh et Vr, la vitesse d'approche des bras vers des poissons immobiles F n'est que Vr, sans avoir de rapport avec Vh. Dans le cas des bateaux de pêche au chalut du type accouplé, la vitesse de traînage du chalut sera d'environ 1,2 m/sec (2,3 noeuds/heure), si c'est θ = 20°, la vitesse d'approche Vr est:

$$Vr = V \sin \theta = 0{,}41 \text{ m/sec.}$$

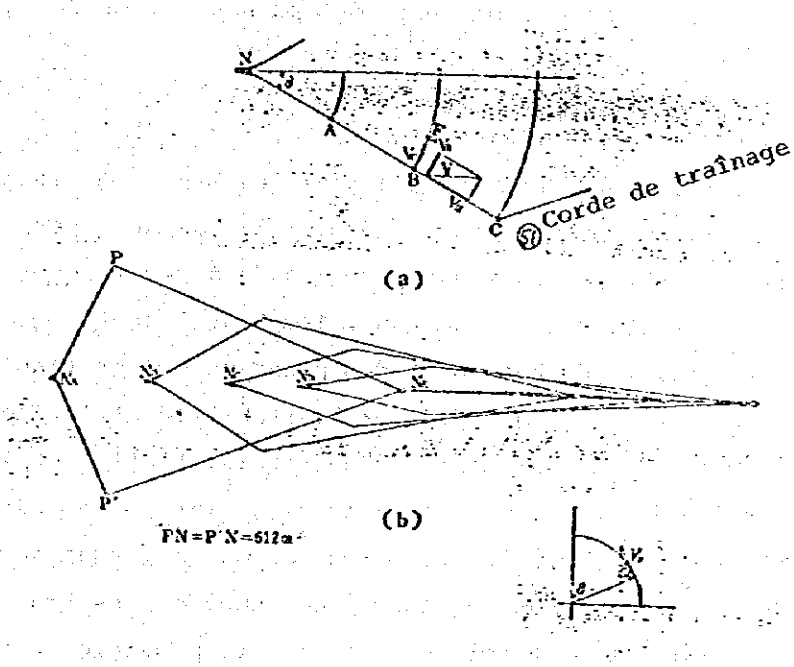
Pour un chalutage de θ = 13° et V = 2,0 m/sec:

$$Vr = 0{,}45 \text{ m/sec}$$

et ne présente guère de différence avec le premier.

Le cas des bateaux de pêche au chalut du type indépendant est plus complexe. Non seulement parce que la vitesse et la direction des cordes de traînage qui prennent contact avec le sol se modifient à tout instant depuis le début jusqu'à la fin du traînage, mais traînage qui touche le sol (partie proche du bateau), mais pour la moyenne de toute la durée de traînage du chalut, il ne doit pas avoir d'inconvénient de considérer que la vitesse d'approche soit plus petite que celle des bateaux de pêche au chalut du type accouplé ou des

chalutiers. Le degré de contribution de la lenteur de vitesse d'approche à la faculté de capture des bateaux de pêche au chalut du type indépendant n'est pas clair, mais vu que la faculté de capture est plus efficace pour les limandes et autres poissons de fond et qu'avec des bateaux accouplés aussi une vitesse de traînage du chalut lente est meilleure pour ces sortes de poissons, on pourrait dire que plus la vitesse d'approche est lente, l'effet de rassemblement est plus efficace pour les poissons peu actifs.



place du filet de 0540 (au départ)
place du filet de 0550 (au départ)
place du filet de 0559 (au départ)
place du filet de 0611 (début du guindage)
place du filet de 0619 (début du guindage)

Fig. 3 Vitesse d'approche des bras des bateaux de pêche au chalut du type indépendant

Les chalutiers ont une vitesse de traînage de filet supérieure à celle des bateaux de pêche au chalut des types indépendants ou accouplés. Par conséquent leur vitesse d'approche est plus rapide. De plus, comme ils utilisent des panneaux, il leur est difficile de ralentir sans mesurer la vitesse. Cependant, le degré de vitesse d'approche est déterminé non

seulement par le degré de vitesse de traînage du chalut, mais aussi par l'angle θ que forme les bras avec la direction de marche, comme nous l'avons vu plus haut, et si les brides sont allongées suffisamment (c'est-à-dire que l'angle θ devient petit), il est possible de ralentir la vitesse d'approche. Il paraît que l'effet de rassemblement des bras des chalutiers est inférieur à celui des bras des bateaux de pêche au chalut des types indépendants ou accouplés. C'est non seulement par l'effet de la rapidité de vitesse de traînage du filet des chalutiers, mais plutôt à cause de la longueur des bras, de l'angle qu'ils forment avec la direction de marche, de leur largeur de balayage (c'est-à-dire la distance des panneaux), de la matière des bras, etc.

Il est certain que les capitaines expérimentés des chalutiers japonais et étrangers reconnaissent également que plus les bras sont longues, meilleure est la pêche dans de nombreux cas. Même si la longueur des cordes est la même, la distance des panneaux est plus grande à mesure que les bras sont longues et l'angle θ diminue. De plus, les bras longues empêchent que les mouvements irréguliers du bateau et des panneaux soient transmis directement au filet, ce qui contribue à améliorer la stabilité et la faculté de capture du chalut. En tout cas, il semble qu'autrefois, l'effet et la fonction des bras n'inspiraient guère d'intérêt, mais si la largeur de déploiement des panneaux est augmentée, que les bras sont allongées, tant que le permettent les états des pêcheries, que les cordes compound et les bras sont faites en matériaux bien visibles aux poissons, il serait possible de renforcer sensiblement l'effet de rassemblement.

Il senble que ce n'est pas seulement la présence des brides qui ont une influence sur le comportement des poissons, mais aussi les nuages de boue que soulèvent les bras en prenant contact avec le fond marin. Lorsque la clarté du jour atteint le fond marin, les nuages de boue constituent des obstacles efficaces, mais leur effet n'est pas toujours efficace, car le courant d'eau les emporte comme si c'était un rideau d'air. Suivant les observations d'aquanautes, les nuages de boue sont surtout efficaces lorsqu'il existe un courant d'eau qui se dirige dans la même direction que le chalut. Dans ce cas, les nuages se soulèvent convenablement sur les brides et les poissons ne peuvent les traverser que difficilement, paraît-il.

De toute façon, les poissons menacés par les bras et les nuages de boue réagissent, mais dans la plupart des cas, ils s'efforcent de s'enfuir dans une direction en angle droit de ces obstacles et se laissent pourchasser peu à peu vers l'ouverture du chalut. A mesure que la vitesse d'approche des brides s'accélère, le nombre des poissons qui débordent de l'enceinte augmente, surtout ceux qui sont peu actifs. Les crevettes et les pieuvres aussi en sont de bons exemples. Les poissons actifs et sensibles, surtout les sortes qui ont la tendance de former des bancs se laissent mieux capturer à cause de cette tendance (Cependant, pour les poissons particulièrement actifs, les bras et les nuages de boue ne semblent guère avoir la faculté de menacer les poissons et de les retenir à l'intérieur de l'enceinte). Les bras ne s'avancent pas toujours sur le fond marin. Elles se soulèvent du fond marin ou le frappent en s'avançant, à la suite des mouvements des panneaux et du bateau, et les poissons passent soit au-dessus du chalut, soit au-dessous, par l'intervalle étroit entre le fond marin. Pour les poissons qui vivent cachés dans la boue ou le sable du fond de la mer, les bras passent souvent au-dessus d'eux (poissons plats, dorades "amadai", etc.). C'est pour cela que des chaînes Tickler sont employées dans le but de pourchasser de leur cachette les crevettes et les pieuvres, mais comme le fond marin n'est pas plat, ces chaînes ne peuvent pourchasser que partiellement les poissons qui se cachent dans la boue ou le sable. Comme l'ont prouvé les nombreuses observations des aquanautes japonais et étrangers, la réaction des poissons de fond envers les bras qui s'approchent ne se montre particulièrement que dans le cas où les brides sont tout proches. Il n'est point du tout rare que la réaction se montre lorsque les bras ou la corde de fond les touchent directement. Ainsi, il vaut mieux considérer que les poissons débordent plutôt qu'ils se sauvent. On peut dire que l'effet de rassemblement des bras est le plus efficace envres les poissons actifs qui nagent à peu de distance au-dessus du fond marin, mais les poissons de fond peu actifs qui s'échappent sont nombreux et il semble possible de conclure qu'une vitesse d'approche très lente et une bonne prise de contact avec le sol soient nécessaires pour que les bras fonctionnent efficacement pour capturer les poissons de fond. On peut dire aussi qu'une vitesse d'approche convenable des bras est dans la limite d'un degré de vitesse qui peut être maintenue sans trop d'effort envers tous les poissons.

Ce que nous venons de voir se résume, en ce qui concerne les chalutiers, de la façon suivante:

a. L'effet de rassemblement des bras des chalutiers est inférieur à celui des bateaux de pêche au chalut de retirage à la main des types indépendants ou accouplés. La cause doit être la rapidité de traînage de filet des chalutiers, ainsi que la longueur, la matière et le mode d'emploi des bras.

b. Les bras ont une faculté très efficace envers les poissons de fond relativement actifs qui ont la tendance de vivre en groupe, mais une vitesse ordinaire de chalutage d'aujourd'hui semble être trop rapide envers les poissons de fond peu actifs pour être suffisamment efficace. On peut dire que les bras (et les bras rudes) n'ont nulle efficacité envers les petits êtres vivants très peu actifs, tels que les crevettes et les pieuvres, et ce qui est utile, c'est seulement une large ouverture horizontale du filet et une bonne prise de contact avec le sol.

c. La division des bras doubles et des martinets deviendra peut-être un moyen de rassemblement efficace envers les poissons qui nagent à peu de distance du fond marin, de même que l'emploi aux bras et aux martinets de couleurs et de matieres bien voyantes aux poissons.

d. Lorsque la vitesse d'approche des bras (vitesse composante dont la direction forme un angle droit avec les bras) est trop rapide, l'effet de rassemblement s'abaisse sensiblement. Comme les chalutiers ont de nature une grande vitesse de traînage de filet, il vaut mieux ne pas agrandir trop l'angle θ que forment les bras et la direction de marche, pour que la vitesse composante ne devienne pas excessive. Pour une vitesse ordinaire utilisée couramment aujourd'hui (3,5 à 4,0 noeuds/heure), un angle d'environ 15° semble être celui de la vitesse limite, et il vaut mieux régler la vitesse et la longueur des panneaux pour améliorer la prise en contact avec le sol des bras, dans le but d'éviter que les poissons peu actifs qui vivent enfouis dans le sable ou la boue s'échappent par-dessous le filet.

f. Pour les chalutiers aussi, il ne faut pas négliger l'effet de rassemblement des bras, et lorsque ceux-ci produisent très efficacement cet effet, il se peut que l'efficacité de capture soit meilleure, même si le déploiement du filet et des panneaux soit médiocre. C'est pour cela que tant que les conditions des pêcheries le permettent, il faut s'attacher à utiliser efficacement les bras. Il doit être utile aussi d'employer des cordes ou autres matériaux qui produisent un effet de menace, à la place des cordes d'acier dénudées. Il semble que le manque d'intérêt sur l'emploi efficace des brides persiste encore.

5.2.3 (3) Comparaison d'effet de rassemblement

La quantité des poissons pourchassés par les bras et rassemblés devant le filet ne correspond qu'à une proportion minime du total des poissons qui se trouvaient dans l'espace balayé par les bras. Nous appellerons cette proportion "taux de rassemblement". Le taux de rassemblement varie suivant la longueur et la matière des bras, le degré qu'elles forment avec la direction de marche, leur vitesse de traînage de filet, leur degré de prise de contact avec le sol, les courants marins de fond, la qualité du sol et autres conditions, comme nous l'avons déjà vu. En tout cas, le total des poissons qui étaient dans l'espace de balayage des brides multiplié par le taux de rassemblement est la quantité de poissons rassemblés devant le filet, et cette quantité multipliée par le degré de rendement du filet donne la quantité de capture d'un bateau de pêche au chalut du type indépendant.

Comparaison de l'effct de rassemblement des chalutier et des bateaux de pêche au chalut des Types in dépendants ou accouplés

Moyen de pêche / Article	Chalutier		Type accouplé		Type indépendent	
	Veleur calculée	%	Valeur calculée	%	Valeur calculée	%
A) Superficie balayée	1,232,000m^2	100	1,421,000m^2	115	558,000m^2	47
B) Volume d'eau passée en un chalutage	771,120m^3	100	463,320m^3	60	43,330m^3	5
C) Superficie balayée en un jour	6,160,000m^3	100	9.947.000m^3	151	3.448.000m^3	56
D) Volume d'eau passée en un jour	3.855.600m^3	100	3.243.200m^3	84	254.000m^3	7
E) C X D		100		135		4

(1) chalutiers: 500 à 800 PS
types indépendants et accouplés: 270 à 300 PS

(2) largeur de balayage
chalutiers: 65 m. type accouplé: 230 m. type indépendant (longueur de corde de traînage en contact avec le sol): 600 m

(3) vitesse de traînage du chalut
chalutiers: 3,4 noeuds/heure, type accouplé: 2,2 noeuds/heure

(4) durée de temps d'un chalutage et nombre de chalutage par jour
chalutiers: 3 h. (5 fois), type accouplé: 1,5 h. (7 fois), type indépendant: environ 40 mn. (6 fois)

(5) longueur des brides
chalutiers: 100 m., type accouplé: 300 m., type indépendant: 600 m.

Le tableau de comparaison ci-dessus, aux données quelque peu anciennes sur l'effet de rassemblement des chalutiers et des bateaux de pêche au chalut des types indépendants ou accouplés ont pour base les résultats des mesures de M. Hamuro. Les chiffres de ce tableau ne montrent que la tendance générale, mais on remarque que le type indépendant présente des chiffres bien plus bas que ceux des chalutiers et du type accouplé, en ce qui concerne

la superficie de balayage et le volume d'eau passée. Le volume d'eau passée surtout est bien plus limité (comme les filets des chalutiers et ceux du type accouplé sont devenus géants ces derniers temps, cet écartement deviendra encore plus grand) que celui des chalutiers ou du type accouplé. Par contre, la superficie de balayage est le demi de celle des chalutiers qui ont une puissance motrice de plus du double du type accouplé et n'est que légèrement inférieur à celui d'un bateau de pêche au chalut du type accouplé de même puissance. Si un bon taux de rassemblement est obtenu par une corde de traînage à la longue prise de contact avec le sol et par une vitesse d'approche lente, ce moyen de capture peut entrer dans une limite comparable à celle des deux autres.

La durée de traînage de filet d'un bateau de pêche au chalut du type indépendant est moins longueque celle des chalutiers et du type accouplé, mais comme il n'y a pas de grande différence de superficie de balayage, il ne doit pas avoir de différence non plus de quantité de poissons qui s'assemblent devant le filet au cours d'un chalutage. Ce qui détermine la quantité de capture, c'est la densité des bancs de poissons qui sont devant le filet, et si la densité est haute, il est clair que la quantité de capture sera grande en très peu de temps de chalutage - c'est-à-dire que si le volume d'eau passée est peu important - . Comme le volume d'eau passée a rapport à la durée de temps, la valeur est grande pour les chalutiers et pour les bateaux de pêche au chalut du type accouplé, mais lorsque l'effet de rassemblement des bras est grand et qu'il est possible d'élever sensiblement en peu de temps la densité des bancs de poissons au-devant du filet, le rapport direct avec la quantité de capture se pert. Par contre, lorsque les poissons sont dispersés uniformément et que l'effet de rassemblement des bras est très petit, il faut considérer le volume d'eau passée comme facteur principal déterminant la quantité de capture.

Ainsi, lorsque l'effet de rassemblement des brides est efficace, on voit que les bateaux de pêche au chalut du type indépendant peuvent montrer une grande faculté de capture, sans avoir rapport au volume d'eau passée. D'autre part, il doit être certain que l'effet de rassemblement des bras du type indépendant soit meilleur que celui des deux autres moyens de pêche, par la longueur des bras et de la vitesse d'approche lente, et les pêcheries dont les bancs de poissons effarouchables sont denses conviennent surtout aux bateaux de pêche au chalut du type indépendant. C'est pour cela que

l'essentiel de ce moyen de pêche est la "capture visée" des poissons aux bancs denses et on peut imaginer aisément que le chalutage de nuit n'est pas convenable, à cause de l'abaissement de l'effet des bras.

Comme nous l'avons vu plus haut, on peut dire que les données fiables qui concernent la comparaison de faculté de capture des chalutiers et des bateaux de pêche au chalut des types indépendants ou accouplés sont quasi-nuls. Cependant, il est vrai que le type indépendant montre, dans certains cas, une grande faculté de capture et qu'en Europe, les seines danoises des petits bateaux de pêche côtière ont la tendance de prendre le pas sur les chalutiers et d'étendre leur zone d'activité.

Les bateaux de pêche au chalut du type indépendant est d'origine, comme nous venons de le voir, un moyen de pêche basé sur l'effet de rassemblement des bras (traînage de corde sur le fond marin), mais la longueur des cordes ne varie guère pour les petits bateaux de 30 ou 50 tonneaux, de même que pour les grands bateaux de plus de 300 tonneaux, en raison de l'équipement et des manoeuvres, et c'est seulement le diamètre des cordes qui est plus ou moins grand. Ainsi, l'effet essentiel de rassemblement n'augmente pas parallèlement à la force motrice des bateaux. De plus, le guindage à la main traditionnel limite inévitablement la grosseur des cordes et ne permet pas d'employer des chaluts de dimensions beaucoup plus grandes, bien que la force motrice du bateau soit grande.

Dans le domaine des bateaux de petite envergure, le type indépendant à des points très avantageux. Ils peuvent utiliser de grands engins de pêche avec une force motrice modeste et peuvent même réaliser un balayage à la superficie plus grande que celui des petits chalutiers aux chaluts type liaison directe qui sont nombreux sur les côtes européennes. Lour vitesse lente d'approche envers les poissons (vitesse de rassemblement) qui montre un effet remarquable de rassemblement envers les poissons peu actifs tels que les limandes est un des caractéristiques remarquables de ce moyen de pêche. Les seines danoises étant conçu pour capturer les poissons de fond plats des eaux peu profondes de la partie méridionale de la mer du Nord, cette sorte de filet occupe aussi une grande proportion dans la pêche sur les côtes du Japon.

On peut se damander à quel degré le taux de rassemblement des cordes de traînage sur le sol des bateaux de pêche au chalut du type indépendant est

supérieur à celui des chalutiers et du type accouplé, mais il est à regretter de ne pouvoir répondre avec certitude à cette question. Il est sûr que le taux de rassemblement du type indépendant soit quelque peu supérieur à ceux des deux autres moyens mais pas double ou triple. Ne peut-on pas conclure que lorsque la vitesse d'approche n'est pas trop rapide, l'effet de rassemblement par longueur d'unité des brides des chalutiers et des bateaux de pêche ou chalut des types indépendants ou accouplés ne présente pas de differences fondamentales.

5.2.4 Grosseur, solidité et longueur des cordes de traînage

Source: "Guide pratique des Ressources maritimes" du Dr Chihiro MIYAZAKI

5.2.4 (1) Câble

A. Galvanisation et aluminiage

Tenant compte de l'effet corrosif de l'eau de mer, ce sont des câbles galvanisées ou aluminiées qui sont employées pour la pêche. La galvanisation était utilisée exclusivement, mais depuis quelques temps, une partie des câbles aluminiées. Lorsqu'il s'agit de cordes immobiles comme les câbles des ancres des filets fixes, les câbles aluminiées présentent une résistance supérieure contre l'effet corrosif de l'eau de mer, mais pour les cordes de traînage des chaluts de fond qui sont des cordes mobiles, le détachement éventuel de la couche protectrice que peuvent entraîner la friction des cordes contre les poulies ou les frictions mutuelles des fils au moment du lovage en rendent difficile l'évaluation économique. Les câbles aluminiées coûtent plus cher que les câbles galvanisées, et il est douteux que le prix élevé ainsi que le degré de résistance à l'usure se contrebalencent réellement.

B. Sortes de câbles

En ce qui concerne les cordes de traînage, ce sont les câbles galvanisées N° 3 du tableau I et N° 4 du tableau II, ainsi que le genre A à la mèche en chanvre du type filé des tableaux III et IV qui sont employées.

Les câbles N° 3 sont rigides et le façonnage Satsuma (mise en pot) difficile, mais leur solidité est supérieure à celle des câbles N° 4,

les fils qui les composent ont un diamètre plus grand qui les rend plus résistants à l'usure, c'est-à-dire plus économiques.

Les câbles N° 4 étant plus flexibles et le façonnage Satsuma ainsi que le lovage au tambour tsutsumi aisés, les bateaux de pêche qui les emploient sont maintenant les plus nombreux.

Les câbles type filé sont très en vue depuis que les bateaux de pêche ont pris de grandes envergures et que des câbles minces et fortes sont recherchées. Le genre A à la mèche de chanvre est employé surtout. Le type filé utilise des matériaux forts de 165 kg/mm^2, tandis que ceux des N° 3 et 4 sont de 150 kg/mm^2. De plus, des fils de fer minces sont mis dans les interstices des tresses pour renforcer celles-ci et éviter qu'elles se déforment.

On peut considérer le tableau III comme étant le type filé du tableau I et le tableau IV, la modification du tableau II. Ainsi, la comparaison des cordes N° 3 et 4 peut s'appliquer telle quelle aux tableaux III et IV.

Le type filé étant plus rigide que les cordes N° 3 et 4, le façonnage Satsuma et la manipulation est moins commode, mais leur minceur et leur solidité sont appréciées par de nombreux bateaux de grande envergure de construction récente.

Tableau I Exemples des câbles

Composition: 6 x 19

galvanisé: tresses Z ordinaires

découvert: tresses S ou Z ongues

Usage

galvanisé: câbles immobiles de bateaux

découvert: câble mobile de bateau

ètre des es (mm)	diamètre des fils extérieurs (mm)	superficie de coupe standard (mm^2)	charge de rupture (tonne)				Poids standard (kg/m)
				découvert			
			galvanisé	A			
.15>	0.21	3.81	0.503	0.546	0.581	0.595	0.036
	0.26	6.10	0.81	0.88	0.94	0.96	0.058
	0.33	9.53	1.27	1.38	1.46	1.50	0.091
>	0.39	14.0	1.82	1.98	2.11	2.16	0.131
.3	0.41	15.1	2.01	2.18	2.33	2.38	0.144
	0.52	24.1	3.24	3.52	3.75	3.84	0.233
	0.59	30.9	4.11	4.46	4.74	4.86	0.295
	0.65	38.1	5.07	5.50	5.86	6.00	0.364
1.2	0.73	47.8	6.36	6.90	7.35	7.53	0.457
2)	0.79	54.9	7.30	7.92	8.44	8.64	0.524
2.5	0.82	60.6	7.92	8.59	9.15	9.38	0.569
	0.92	75.8	9.93	10.8	11.5	11.8	0.713
	1.05	97.6	13.0	14.1	15.0	15.4	0.932
	1.17	124	16.4	17.8	19.0	19.4	1.18
	1.30	153	20.3	22.0	23.4	24.0	1.46
2>	1.43	185	24.5	26.6	28.4	29.0	1.76
2.4	1.45	191	25.4	27.6	29.4	30.1	1.83
4)	1.56	220	29.2	31.7	33.7	34.6	2.10
	1.63	240	31.7	34.4	36.6	37.5	2.28
6)	1.68	254	34.3	37.2	39.6	40.6	2.46
	1.83	303	39.7	43.1	45.9	47.0	2.85
	1.94	343	45.6	49.5	52.7	54.0	3.28
1.5	1.06	381	50.3	54.6	58.1	59.5	3.61
2)	2.08	390	51.9	56.3	60.0	61.4	3.73
3.5	2.17	428	56.9	61.7	65.7	67.3	4.08
4)	2.20	441	58.6	63.6	67.7	69.4	4.21
5.5	2.30	480	63.9	69.3	73.8	75.6	4.59
6)	2.34	494	65.7	71.3	75.9	77.8	4.72
7.5	2.44	536	71.3	77.3	82.4	84.4	5.12
8)	2.48	551	73.2	79.4	84.6	86.6	5.26
0	2.58	610	81.1	88.0	93.7	96.0	5.82
2.5<42>	2.74	679	91.5	99.3	106	108	6.57
<44>	2.86	738	98.1	106	113	116	7.05
5	2.95	782	103	111	119	122	7.37
<46>	3.00	807	107	116	124	127	7.70
7.5<48>	3.07	853	114	124	132	135	8.21
0	3.25	953	127	138	146	150	9.10

Tableau II

Composition: 6 x 24

galvanisé ou découvert: tresses Z

Usage: câbles pour bateaux, câbles pour la pêche

diamètre des câbles (mm)	diamètre des fils extérieurs (mm)	superficie de coupe standard (mm^2)	charge de rupture (tonne)		poids standard (kg/m)
			galvanise	découvert	
<6>	0.34	12.7	1.67	1.81	0.120
<6.3>	0.35	13.8	1.84	1.99	0.132
8	0.44	22.0	2.97	3.21	0.212
9	0.50	28.1	3.75	4.06	0.269
10	0.56	34.8	4.64	5.02	0.332
11.2	0.62	43.6	5.82	6.29	0.415
(12)	0.67	50.0	6.68	7.22	0.478
12.5	0.70	55.2	7.25	7.84	0.519
14	0.79	69.1	9.09	9.83	0.651
16	0.89	89.0	11.9	12.8	0.850
18	1.00	113	15.0	16.2	1.08
20	1.10	139	18.5	20.1	1.33
<22>	1.22	168	22.5	24.3	1.61
22.4	1.24	174	23.3	25.2	1.67
(24)	1.33	200	26.7	28.9	1.91
25	1.39	219	29.0	31.3	2.08
(26)	1.43	231	31.4	33.9	2.24
28	1.56	276	36.4	39.3	2.60
30	1.65	313	41.8	45.1	2.99
31.5	1.75	347	46.0	49.8	3.29
(32)	1.78	356	47.5	51.4	3.40
33.5	1.86	390	52.1	56.3	3.73
<34>	1.88	402	53.6	58.0	3.84
35.5	1.97	438	58.5	63.2	4.18
<36>	2.00	450	60.1	65.0	4.30
37.5	2.03	489	65.2	70.5	4.67
<38>	2.11	502	67.0	72.4	4.79
40	2.20	556	74.2	80.2	5.31
42.5 <42>	2.34	619	83.8	90.6	6.00
<44>	2.44	673	89.8	97.1	6.43
45	2.51	713	94.0	102	6.72
<46>	2.55	735	98.2	106	7.03
47.5 <48>	2.62	777	105	113	7.49
50	2.78	869	117	125	8.30
<52>	2.90	950	125	136	8.98
53	2.95	976	130	141	9.33
<54>	3.00	1,010	135	146	9.68
56	3.12	1,090	145	157	10.4
<58>	3.20	1,170	156	169	11.2
60	3.35	1,270	167	180	12.0
<62>	3.45	1,340	178	193	12.8
63	3.50	1,380	184	199	13.2
<67>	3.70	1,560	208	225	14.9

Tableau III

Composition: 6 x 25 type filé

mèche en chanvre à l'intérieur

Diamètre des cables (mm)	diamètre des fils extérieurs (mm)	superficie de coupe normale (mm²)	charge de rupture (tonne)				Poids standard (kg/m)
			genre galvanisé	découvert			
				type A	type B	type C	
<9>	0.59	33.9	4.04	4.50	4.78	5.39	0.312
10	0.65	41.9	4.99	5.55	5.91	6.65	0.386
11.2	0.73	52.6	6.26	6.96	7.41	8.34	0.484
<12>	0.79	60.4	7.19	7.99	8.51	9.58	0.556
12.5	0.82	66.6	7.79	8.67	9.23	10.5	0.603
14	0.92	83.3	9.78	10.9	11.6	13.2	0.756
16	1.05	107	12.8	14.2	15.1	17.0	0.988
18	1.17	136	16.2	18.0	19.1	21.5	1.25
<19>	1.24	153	18.0	20.0	21.3	24.2	1.39
20	1.30	168	20.0	22.2	23.6	26.6	1.54
<22>	1.43	203	24.2	26.9	28.6	32.2	1.87
22.4	1.45	210	25.0	27.8	29.6	33.4	1.94
<24>	1.56	241	28.7	32.0	34.0	38.3	2.22
25	1.53	264	31.2	34.7	36.9	41.9	2.41
<26>	1.68	279	33.7	37.5	39.9	44.3	2.61
28	1.83	333	39.1	43.5	46.3	52.9	3.02
30	1.94	377	44.9	50.0	53.2	59.9	3.47
31.5	2.08	419	49.5	55.1	58.6	66.4	3.83
<32>	2.08	429	51.1	56.8	60.5	68.1	3.95
33.5	2.17	470	56.0	62.3	66.3	74.6	4.33
<34>	2.20	484	57.7	64.2	68.3	76.9	4.46
35.5	2.30	528	62.9	67.9	74.4	83.8	4.86
<36>	2.34	543	64.7	73.9	76.6	86.2	5.00
37.5	2.44	589	70.2	78.0	83.1	93.5	5.42
<38>	2.48	605	72.1	80.1	85.3	96.1	5.57
40	2.58	671	79.8	88.8	94.5	106	6.17
42.5<42>	2.74	746	90.1	100	107	118	6.97
<44>	2.86	811	96.6	107	114	128	7.47
45	2.95	860	101	112	120	136	7.81
<46>	3.00	887	106	117	125	140	8.16
47.5<48>	3.07	938	113	125	133	148	8.70
50	3.25	1,050	125	139	148	166	9.64
<52>	3.40	1,150	135	150	160	182	10.4
53	3.45	1,180	140	156	166	186	10.8
<54>	3.50	1,210	146	162	172	192	11.2
56	3.65	1,310	156	174	185	208	12.1
<58>	3.75	1,410	168	187	199	223	13.0
60	3.93	1,530	180	200	213	243	13.9

Tableau IV

Composition: 6 x 29 type filé

mèche en chanvre à l'intérieur

diamètre des câbles (mm)	diamètre des fils extérieurs (mm)	superficie de coupe normale (mm²)	charge de rupture découvert type A	charge de rupture découvert type B	charge de rupture découvert type C	Poids standard (kg/m)
10	0.58	43.2	5.67	6.03	6.90	0.396
11.2	0.65	54.1	7.11	7.56	8.65	0.496
<12>	0.70	62.2	8.16	8.68	9.94	0.570
12.5	0.73	68.6	8.85	9.42	10.9	0.618
14	0.82	85.5	11.1	11.8	13.7	0.776
16	0.93	111	14.5	15.4	17.6	1.01
18	1.05	140	18.4	19.5	22.3	1.28
20	1.15	173	22.7	24.1	27.6	1.58
<22>	1.28	209	27.4	29.2	33.4	1.92
22.4	1.30	217	28.4	30.2	34.6	1.99
<24>	1.39	249	32.6	34.7	39.7	2.28
25	1.45	272	35.4	37.7	43.4	2.47
<26>	1.50	287	38.3	40.7	45.9	2.68
28	1.63	343	44.4	47.3	54.9	3.10
30	1.73	389	51.0	54.2	62.1	3.56
31.5	1.83	431	56.2	59.8	68.9	3.93
<32>	1.86	442	58.0	61.7	70.6	4.05
33.5	1.94	484	63.6	67.6	77.4	4.44
<34>	1.97	499	65.5	69.7	79.8	4.58
35.5	2.06	544	71.4	76.0	86.9	4.99
<36>	2.08	560	73.4	78.1	89.4	5.13
37.5	2.17	607	79.7	84.8	97.0	5.57
<38>	2.20	624	81.8	87.0	99.6	5.72
40	2.30	691	90.7	96.4	110	6.33
42.5 42	2.44	769	102	109	122	7.15
44	2.55	836	110	117	133	7.66
45	2.62	886	115	122	141	8.01
46	2.66	914	120	128	146	8.38
47.5 48	2.74	966	128	136	154	8.93
50	2.90	1,080	142	151	172	9.90
52	3.03	1,180	153	163	188	10.7
53	3.07	1,210	159	169	193	11.1
54	3.12	1,250	165	176	199	11.5
56	3.25	1,350	178	189	216	12.4
58	3.35	1,450	191	203	232	13.3
60	3.50	1,580	204	217	252	14.2

Tableau V Force Motrice et ϕ des Câbles

Force Motrice	Corde N°: 3 ou 4	Type Filé
100 CV	10 m/m	
200 CV	14 m/m	
300 CV	18 m/m	
400 CV	20 m/m	
500 CV	22 m/m	
600 CV	24 m/m	22 m/m
700 CV	26 m/m	22 - 24 m/m
800 CV		24 m/m
900 CV		26 m/m
1000 CV		28 m/m

C. Force motrice et diamètre des câbles

Les câbles utilisées ont une résistance d'environ 6 fois la force de tension qui s'exerce durant le traînage du chalut. Le tableau V présente les rapports de la force motrice avec le diamètre des cordes métalliques.

D. Exeminons maintenant en détail les rapports de la profondeur d'eau avec la longueur des câbles

La Fig. 1 exprime la forme latérale supposée d'une câble.

Dans le cas de $\cos \theta_2 \fallingdotseq 1$

$\sin \theta_2 \fallingdotseq \theta_2$

$L/h = \frac{T}{W} = \frac{2T}{WL}$

W: poids dans l'eau du câble par longueur unité

Fig. 1

Les câbles lourdes comme les câbles forment une courbe fléchie vers le bas. Les intervalles des lignes isobathes sont indiqués par h_1, h_2, h_3 et la longueur correspondante des câbles, par L_1, L_2, L_3. Ainsi, en considérant partiellement le rapport de la longueur de la corde et de la profondeur d'eau, celui-ci est, pour la profondeur d'eau h_1:

$$L_1/h_1 = n_1$$

Pour la profondeur d'eau $h_1 + h_2$

$$\frac{L_1 + L_2}{h_1 + h_2} = n_2$$

Pour la profondeur d'eau $h_1 + h_2 + h_3$:

$$\frac{L_1 + L_2 + L_3}{h_1 + h_2 + h_3} = n_3$$

Vu $L_1 > L_2 > L_3$ et $h_1 = h_2 = h_3$, la proportion des câbles envers la profondeur d'eau est $n_1 > n_2 > n_3$, c'est-à-dire que la proportion s'affaiblit à mesure que la profondeur d'eau augmente. Ainsi, en cas d'emploi d'un câble de 600 m. à une profondeur d'eau de 80 m., lorsque le point de jonction des bras et du câble touche le sol, il n'est pas nécessaire d'employer une corde 2 fois plus longue, c'est-á-dire de 1 600 m. lorsque la profondeur d'eau est de 160 m., pour que le point de jonction des bras et du câble touche le fond marin, et il suffit d'une câble de 1 200 m. pour atteindre ce but.

Voyons maintenant comment il faut procéder pour obtenir par approximation la longueur recherchée du câble. Avec une profondeur d'eau connue ho, une longueur du câble connue Lo, une profondeur d'eau connue d'une pêcherie hn, la longueur du câble nécessaire Ln est calculée à partir de la formule suivante. Le point de prise en contact avec le sol T et le poids unité du câble dans l'eau W ne variant pas:

$$\frac{Lo}{ho} \fallingdotseq \frac{2T}{WLo} \quad \text{et} \quad \frac{Ln}{hn} \fallingdotseq \frac{2T}{WLn} \quad \text{donnent} \quad \frac{Ln}{Lo} = \sqrt{\frac{hn}{ho}}$$

Par exemple, dans le cas de chalutage avec h = 80 m., Lo = 600 m. et hn = 150 m., la longueur nécessaire Ln est:

$$Ln \fallingdotseq \sqrt{\frac{150}{80}} \times 600 \text{ m.} \fallingdotseq 830 \text{ m.}$$

D'autre part, si la force de résistance du chalut est connue, cette formule peut donner les rapports du diamètre et de la longueur du câble avec la profondeur de l'eau. Par exemple, comme la force de résistance au moment de la prise en contact avec le sol est, pour un bateau H 260, d'environ 1 600 kg., le calcul peut être effectué de suite:

$$\frac{L}{h} \fallingdotseq \frac{2 \times 1\,600}{W \times L}$$

Si la corde employée est un câble N° 4 de 16 mm.,

$$W \fallingdotseq 0{,}661 \text{ kg/m}$$

Si la longueur de la corde L est de 600 m., le chalutage peut être effectué jusqu'à une profondeur h:

$$h \fallingdotseq \frac{0{,}661 \times 600 \times 600}{3\,200} \fallingdotseq 75 \text{ m.}$$

Si la longueur L est de 500 m., le chalutage est possible jusqu'à une profondeur de 52 m.

Au reste, comme il n'est pas indispensable de maintenir le point de jonction du câble et des bras en contact avec le sol, il n'est guère nécessaire de se tourmenter sur ce point.

Le tableau VI présente le poids dans l'eau des câbles.

Tableau VI

Catégorie / ϕComposant (m/m)	6x24 Type N°: 4		6x29 Type Filé		6x Type N°: 3	
	Poids dans l'air (kg/m)	Poids dans l'eau (kg/m)	Poids dans l'air (kg/m)	Poids dans l'ear (kg/m)	Poids dans l'air (kg/m)	Poids dans l'eau (kg/m)
10	0.332	0.258	0.393	0.314	0.365	0.292
12	0.478	0.371	0.565	0.452	0.526	0.421
14	0.650	0.505	0.770	0.616	0.715	0.572
16	0.850	0.661	1.00	0.800	0.934	0.746
18	1.08	0.84	1.27	1.02	1.18	0.945
20	1.33	1.04	1.57	1.26	1.46	1.17
22	1.61	1.26	1.90	1.52	1.77	1.42
24	1.91	1.49	2.26	1.81	2.10	1.68
26	2.25	1.75	2.65	2.52	2.47	1.96
28	2.60	2.02	3.08	2.46	2.86	2.29
30	2.99	2.33	3.53	2.82	3.29	2.64
32	3.40	2.65	4.02	3.22	3.74	3.00

$(P \fallingdotseq 4.5\ {}^{Fi}5.0 \quad {}^{N°3}5.0)$

5.2.5 Autres accessoires divers d'engins de pêche

Source: "Méthode pratique de Pêche au Chalut" de Kôta WADA

5.2.5 (1) Flotteurs et poids de submersion

Les chaluts à poutre ni les chaluts à panneaux primitifs type fixage direct non plus n'avaient de flotteurs, ni de poids de submersion. Ainsi, la hauteur de l'ouverture du filet ne dépassait pas la hauteur des panneaux. La fixation de flotteurs au filet se réalisa pour la première fois dès que furent inventés les engins de pêche du type VD et que les panneaux furent séparés du filet. Grâce à la poussée des flotteurs et de l'alourdissement dû aux chaînes ou aux autres poids fixés à la corde de fond, l'ouverture du filet peut désormais être réglée bien plus librement.

Les boules de verre durent utilisées longtemps comme flotteurs, mais depuis que la dimension des chaluts prit des proportions considérables et que le chalutage se mit à être effectué à des profondeurs de plus en plus excessives et que les moyens de jetage et de retirage du chalut fut modifié par suite de l'adoption des chalutiers de poupe, les boules de verre se montrèrent trop fragiles à l'emploi ainsi qu'à pression hydraulique. C'est pour cela que toutes sortes de flotteurs ont été conçus depuis plus de dix ans. Ceux-ci sont presque tous en alliage léger ou en résines synthétiques.

Les premiers flotteurs en résines synthétiques mis en pratique au Japon étaient en résines vinyliques. Le prix des flotteurs en résines vinyliques est modique et il est reconnu que leur résistance au courant d'eau ou chalutage est sensiblement plus petite que celle des boules de verre traditionnelles enfermées dans des sacs en filet, mais comme ils sont peu resistants à la pression hydraulique, ils sont employés exclusivement dans des eaux peu profondes (moins de 200 m.). Des flotteurs en alliage d'aluminium ont été essayés vers 1960 pour un emploi dans des eaux profondes. Les premiers avaient des points faibles en ce qui concerne la résistance à la pression hydraulique à cause des imperfections de fabrication, mais l'amélioration des techniques de fabrication ont rendu nulle cette inquiétude et ils étaient les seuls flotteurs fiables demer profonde. Cependant, des flotteurs en résines ABS sont exploités de mer profonde. Cependant, des flotteurs en prouvé qu'ils ont une résistance excellente contre la pression et le choc et qu'ils sont d'un prix au-dessous de celui des flotteurs en alliage léger, le renouvellement des flotteurs des chaluts de fond se fait presque exclusivement en faveur de ces flotteurs en résines ABS.

Comme la hauteur de l'ouverture du chalut s'abaisse à mesure que la vitesse de traînage du filet augmente, il est nécessaire d'utiliser la poussée des flotteurs en contrepartie de cette force, mais la résistance des flotteurs contre le courant d'eau s'ajoute à celle du filet et fonctionne aussi pour abaisser la hauteur de l'ouverture du filet. Ainsi, on voit que les flotteurs qui ont une bonne poussée mais peu de résistance sont préférables. Aujourd'hui, les sacs en filet qui enveloppaient les flotteurs ne sont plus utilisés et ce sont des flotteurs en résines synthétiques ou en alliage léger à la surface lisse qui sont adoptés, ce qui abaisse de 40% à 60% la résistance. Les flotteurs d'une même matière présentent, suivant le diamètre, un rapport de poussée et de résistance assez différent. D'autre part, les

flotteurs à la résistance à la pression hydraulique supérieure ont un poids plus lourd que les autres d'un même diamètre, à cause de leur épaisseur, et leur poussée est évidemment plus petite. Le tableau I présente la norme des flotteurs Sicolac en service actuel.

Exemple de qualités standard des flotteurs sicolac

Diamètre des boules m/m	Profondeur en durable	Poids Naturel kg	Poussée kg	Pression d'essai
120	500	0,21	0,70	85
120	800	0,28	0.62	136
120	1500	0,40	0,50	190
150	500	0,42	1,32	95
150	800	0,56	1,21	145
200	200	0,69	3,50	45
200	500	0,93	3,26	95
200	800	1,25	2,94	140
200	1200	1,65	2,5	183
240	200	1,08	6,29	37,5
240	500	1,62	5,70	92,5
240	800	2,00	5,33	132,5
240	1200	2,81	4,5	175
240	1500	2,81	4,51	195
270	200	1,49	8,75	50
300	100	1,35	12,8	15
300	200	1,89	12,2	43
300	500	3,20	10,9	90
300	800	3,89	10,2	135
300	1200	5,21	8,9	165
360	100	2,39	22,0	13
360	500	5,85	18,0	99
360	800	7,95	16,0	155
450	800	14,5	33,5	120

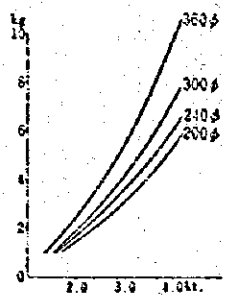


Fig. 1 Résistance des Flotteurs en résines ABS

La résistance des flotteurs traînés dans l'eau est, suivant les résultats d'expériences, telle que le montre la Fig. 1. La résistance des flotteurs s'exprime par la formule suivante:

$$R = KD^2V^2$$

R représente la résistance (gn), K, le coefficient de résistance, D, le diametre (cm), V, la vitesse (cm/sec). La valeur de coefficient de resistance K est indiquée sur la Fig. 2. La poussée augmente approximativement en proportion cubique au diamètre, tandis que la résistance augmente en proportion carrée. Le degré de résistance par rapport à une poussée d'un kg. est omdoqié au tableau II. On voit ainsi que pour un chalut, il vaut mieux utiliser un nombre restreint de gros flotteurs au lieu de fixer plusieurs petits flotteurs pour obtenir bien plus economiquement une meme poussée avec beaucoup moins de resistance. Le fixage rapproché à la corde de tête de plusieurs petits flotteurs fait augmenter la résistance et il est plus avantageux d'attacher de gros flotteurs à un intervalle convenable, si ce n'est pour un but particulier.

Tableau 2 Résistance de flotteur (kg)

Vitesse \ Diamètre	150 m/m	200 m/m	240 m/m	300 m/m
2,0 nd	0,4 kg	0,8 kg	1,1 kg	1,8 kg
2,5 nd	0,7 kg	1,3 kg	1,8 kg	2,9 kg
3,0 nd	1,0 kg	1,8 kg	2,6 kg	4,1 kg
3,5 nd	1,5 kg	2,7 kg	3,8 kg	6,1 kg
4,0 nd	1,8 kg	3,2 kg	4,7 kg	7,4 kg

Les flotteurs ronds ordinaires produisent quelque peu une poussée dynamique en cas de traînage dans l'eau et s'ajoutent à la poussée statistique susdite qui leur est particulière. Un moyen d'augmentation de poussée a été inventé pour renforcer la poussée des flotteurs en cas d'accélération de la vitesse de traînage. Ce sont les flotteurs munis de bord dont quelques-uns sont présentés sur la Fig. 3. Cette sorte de flotteurs a une efficacité remarquable qui augmente notamment la poussés à mesure que la vitesse s'accélère, mais lorsque l'augmentation de poussée dépasse une certaine limite, l'équilibre avec la force de descente se perd et devient cause d'élévation du filet entier. La régulation convenable au cours du chalutage dans les pêcheries est assez difficile et on ne peut s'attendre toujours a obtenir un effet constant que procurent les flotteurs ordinaires. De plus, le bord des flotteurs s'empêtre facilement au moment du jetage ou du guindage du chalut. Cette difficulté simple de traitement peut provoquer des dechirures du filet et une des causes qui empêchent les flotteurs à bord de se répandre.

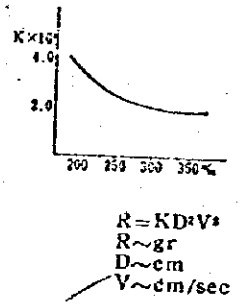


Fig 2 Valeur de K

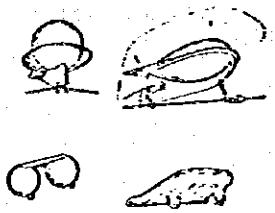


Fig 3 Exemple de Flotteur avec Système d'élévation

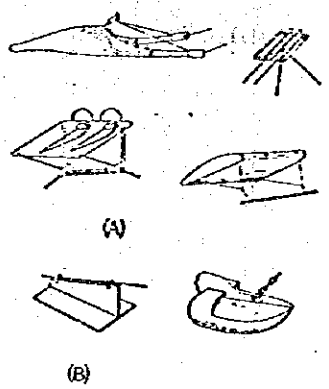


Fig 4 Elévateur et dépresseur divers

Il me semble qu'il ne soit guère nécessaire de mettre en relief les poids de submersion. Ce sont, pour les filets des chalutiers et des bateaux de pêche au chalut du type accouplé, des chaînes, des boules de fer, des anneaux de fer, etc. qui sont utilisés pour alourdir le chalut, à l'exception des très petits. Les boules roulantes de la corde de fond aussi servent à alourdir le chalut. Leur poids est déterminé convenablement pour que la poussée des flotteurs et l'alourdissement par les boules roulantes soient en équilibre. Il est ordinaire que la force de descente des chaluts soit réglée pour qu'elle soit de 30 à 50% plus grande que la poussée.

D'autre part, des appareils divers qui utilisent la résistance hydrodynamique pour produire une poussée ou une force descendante ou lieu d'employer des flotteurs ou des poids de submersion ont été conçus. Ce sont les appareils dits élévateurs et dépresseurs.

L'élévateur de la Fig. 4 qui ressemble à un panneau horizontal doit être employé depuis longtemps par les chalutiers européens, mais nous n'avons pas encore entendu parler de l'utilisation an Japon de cette sorte d'élévateur. Il y en a en forme d'aile, réalisés récemment en mousse synthétique dure au mode d'emploi relativement simple et à l'effet bien efficace. Cependant, les élévateurs et les dépresseurs sont autant en même plus incommodes à employer que les flotteurs qui utilisent une force hydrodynamique, le réglage de la plupart de ces appareils est difficile et, par conséquence, ils ne se répandent guère. Pour les élévateurs surtout, ce n'est que la partie où ils sont fixés qui est relevée, ce qui peut devenir la cause de la déformation du "chalut déployé". Dans le cas des élévateurs du type planche plate, la résistance s'élève à un degré important, et il faut considérer globalement le pour et le contre, et non rien que la hauteur de l'ouverture du filet.

5.2.5 (2) Corde Das et Bourrelet

Les cordes Das et Bourrelet jouent un rôls semblable à celui du cadre des épuisettes. Ils constituent la base de la forme de déploiement du filet et transmettent directement la force d'avance du bateau, rôle important attribué à ces cordes.

Les cordes Das sont en ordinaire des cordes métalliques ou des cordeds compound. Les cordes métalliques sont protegées par une enveloppe en enroulage dense de corde goudronnée ou de fils tressés.

Les Bourrelets ont à l'ordinaire une mèche en corde métallique, excepté celles qui sont de petite dimension, et reçoivent toutes sortes de modifications en ce qui concerne leur composition, suivant la qualité, les inégalités et les obstacles du fond marin des pêcheries, le comportement des poissons visés, les filets et la force de traînage du chalut des bateaux. Par exemple, pour la capture des poissons qui vivent sur un fond marin plat, la prise en contact du Bourrelet est la condition principale, tandis qu'aux pêcheries au fond boueux, une corde de fond composée de façon à ce qu'elle ne s'enfonce pas dans la boue et envoie le moins possible de boue dans le filet est essentiel. Pour un fond marin rugueux, il faut protéger le tissu du filet en béret contre l'usure et faire attention aux endommagements et à la réparation du Bourrelet. Lorsque le fond marin est accidenté et a de nombreux obstacles, il est nécessaire de concevoir une composition qui permette d'éviter les obstacles et si par hasard le filet s'y accrochait, il soit possible de limiter les dégâts du filet à un degré minime. La Fig. 5 montre quelques exemples de composition de Bourrelet.

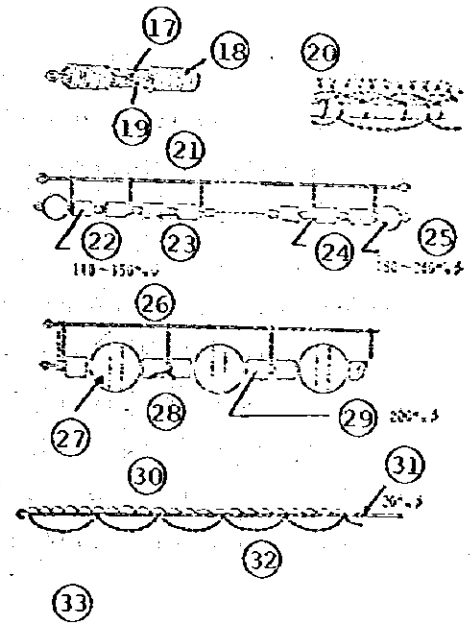


Fig. 5 Quelques exemples de composition de Bourrelet

17: corde à mine métallique
18: corde goudronnée
19: vieux tissus de filets, etc.
20: fibres, etc.
21: (a) Bourrelet revêtue (ou ruban de fer enroulé)
22: rouleau de bois ou de caoutchouc
23: tuyau de caoutchouc
24: rondelle
25: boule de fer
26: (b) Bourrelet à boule roulante ordinaire
27: grosse boule roulante
28: rondelle
29: boule roulante de bois ou de caoutchouc
30: (c) Bourrelet à grosses boules roulantes (pour traînage sur fond marin rugueux)
31: corde compound à torsion faible
32: chaîne
33: (d) Bourrelet pour double riggers de crevettes

Le dessin (a) montre un Bourrelet à la surface recouverte qui est composée d'une mine métallique enveloppée de vieux tissus de filet sur lesquels est enroulée une corde goudronnée ou des fibres et achevée à une grosseur déterminée. Dans les pêcheries au sol marin boueux, le diamètre est plus grand pour éviter l'enlisement du bourrelet dans la boue. Lorsque le fond est sableux, la composition du bourrelet est un peu plus menue. Pour capturer en hiver les crevettes de la mer Jaune qui se fourrent dans la boue, un "bourrelet à la surface recouverte" autour de laquelle étaient enroulées des chaînes en grande quantité pour racler le fond marin où se cachent les crevettes, ce qui demandait de retirer une à une les crevettes enfouies dans

une montagne de boue que renfermait la poche du chalut, travail dur que ne pourraient oublier les anciens hommes d'équipage des chalutiers d'autrefois. Mais comme les fils ou la corde enroulés du "bourrelet recouverte" s'usent rapidement dans les pêcheries ou fond marin rugueux, le revêtement doit être renouvelé fréquemment. C'est pour cela que cette sorte de bourrelet n'est plus utilisée, à l'exception des bateaux de petite envergure, et ce sont les Bourrelets aux petits rouleaux enfilés à une mèche en corde métallique de (b) qui sont employées surtout à leur place. Les rouleaux sont soit en bois, soit en rouleaux enveloppés de bande de fer, soit en caoutchouc ou autres matières. Il y en a aussi en rondelles découpées simplement dans des planches de caoutchouc et enfilées à une mèche en corde métallique.

Lorsque les pêcheries ont un fond marin très rugueux et plein d'obstacles, des bourrelets qui puissent les franchir sans trop de peines sont nécessaires, et c'est pour cela que des cordes de fond munies d'énormes boules de fer ou de caoutchouc alignées (c) conçues spécialement pour les fonds rugueux sont utilisées dans ce cas. Cette sorte de bourrelet est employée depuis longtemps, à la suite de l'exploitation des pêcheries aux eaux profondes d'Islande et de Greenland.

Contrairement aux bourrelets (c) lourdes et solides, celles légères et simples des chaluts aux crevettes (d) ne sont formées que de cordes compound flexibles auquelles sont suspendues des chaînes. Comme ces bourrelets sont traînées à 5 ou 10 m. de distance du sol, l'entrée dans le filet d'éléments étrangers ou de menus poissons est minime et ce sont seulement les crevettes surprises qui s'étaient élancées hors de leur cachette qui entrent dans le filet, ce qui est très rationnel et économique.

Il y a une sorte d'instrument appelé "chaîne stimulante" - Tickler chain - , employé pour suppléer la fonction des cordes de fond. Comme une forte tension s'exerce d'ordinaire sur les bourrelets celles ci n'ont pas la liberté de suivre les ondulations du sol, tandis que les chaînes stimulantes peuvent toujours effleurer le fond marin. La "stimulation" est très efficace envers les poulpes qui sont les captures principales des pêcheries de l'Afrique occidentale, les crevettes qui vivent un peu partout au fond des mers (genre Paeneus surtout), les limandes et autres poissons de fond, et les chaînes stimulantes procurent une efficacité remarquable de capture de

crevettes, même si la corde de fond n'effleure pas le sol marin.

Il n'existe pas de norme en ce qui concerne le poids dans l'eau du bourrelet. Celle-ci a environ 300 à 800 kg. pour un filet de 1 000 à 3 000 PS. Des chaînes d'alourdissement y sont ajoutées en tenant compte de la poussée des flotteurs et de la vitesse de traînage du chalut. En général, le poids total dans l'eau du Bourrelet et des chaînes jointes à celle-ci est réglé pour qu'elle soit de 30 à 60% supérieure à la poussée totale.

Il paraît que le rapport de longueur du Bourrelet et de sa partie opposée, la corde de Dos, a une grande influence sur la prise en contact avec le sol du bourrelet, mais il n'y a pas de théorie bien déterminée en ce qui concerne ce point. En vérité, les chaluts doubles ou les chaluts de fond de l'ouest utilisaient en général des bourrelets de 2 à 5% plus longues que les cordes de dos, mais à mesure que les formes de chaluts et la vitesse de traînage du filet se sont modifiées, les chaluts aux bourrelets à la même longueur et parfois moins longues que les cordes de dos sont devenus nombreux. Exiger une haute ouverture de filet en même temps qu'une prise de contact parfaite du bourrelet est en réalité un problème très difficile et, pour la plupart des cas, impossible de résoudre en modifiant simplement la composition du bourrelet ou d'ajouter des chaînes, parce que la structure des chaluts de grande dimension d'aujourd'hui a été modifiée pour convenir au traînage du filet à une grande vitesse et n'a plus guère d'ampleur de surplus que possédaient les chaluts doubles d'autrefois.

5.3 FORCE DE TRAINAGE DU CHALUT ET ENVERGURE DES ENGINS DE PECHE

5.3.1 Résistance des engins de pêche

Source: "Méthode pratique de Pêche au Chalut" de Kôta WADA

5.3.1 (1) Résistance des cordes de traînage et des bras

La résistance des cordes de traînage se compose de la résistance de friction de l'eau et de la résistance de remous produits. C'est ce dernier qui constitue l'essentiel de la résistance des cordes de traînage. Le courant d'eau qui se heurte à la corde produit alternativement de gros remous à l'arrière de celle-ci. Suivant les expériences de la West Land Aircraft précitée, une même corde de traînage présente des valeurs de résistance bien

différentes suivant l'importance des vibrements des cordes dus à ces remous. En ordinaire, l'amplitude des vibrations est d'environ le quart du diamètre de la corde, et il est expliqué que ce degré de vibration apporte à peu près 50% de plus de résistance par comparaison au cas de vibration nulle. Il paraît aussi que les vibrations des cordes de traînage s'amplifient lorsque la profondeur d'eau est grande ou quand les vibrations ou les chocs que reçoivent le bateau et les panneaux s'ajoutent aux effets des remous.

En supposant cependant que les cordes de traînages sont en ligne droite dans l'eau, sans tenir compte des facteurs vibratoires, la résistance D' (kg) est obtenue, comme pour les panneaux ou autres éléments, par la formule suivante:

$$D' = \frac{Cd'}{2} \rho V^2 dl$$

l représente la longueur de la corde (m), d, le diametre (m), V, la vitesse (m/sec), ρ, la densité de l'eau de mer, Cd', le coefficient de résistance.

Le coefficient de résistance Cd' varie suivant le nombre Reynolds ainsi que l'angle ϕ que forment la corde de traînage et le courant. Les résultats des expériences de DIEL sur les rapports du diamètre de la corde et du coefficient de résistance Cd' dans la limite du nombre Reynolds de la corde en cas de traînage du chalut est indiqué à la Fig. 1 et il est possible d'obtenir le coefficient de résistance Cd' par ces rapports. Lorsque l'angle ϕ n'est pas grand, il n'y a pas d'inconvénient en pratique de le considérer équivalent à l'inclinaison magnétique ε.

La résistance des bras peut être calculée de la même façon que la corde de traînage, lorsque les bras sont courtes. L'angle à la surface de l'eau formé avec la direction de marche (de 10° à 17° à l'ordinaire) peut être pris pour l'angle ϕ. Lorsque de longues bras sont utilisées comme c'est le cas des bateaux japonais, la partie arrière des bras étant à peu près étendue sur le fond marin, la résistance de contact avec le sol doit être importante, surtout lorsque le fond est boueux, mais il n'y a pas moyen de faire la mesure. Sur un fond dur de sable, la résistance des bras ne diffère quère de leur résistance au courant d'eau.

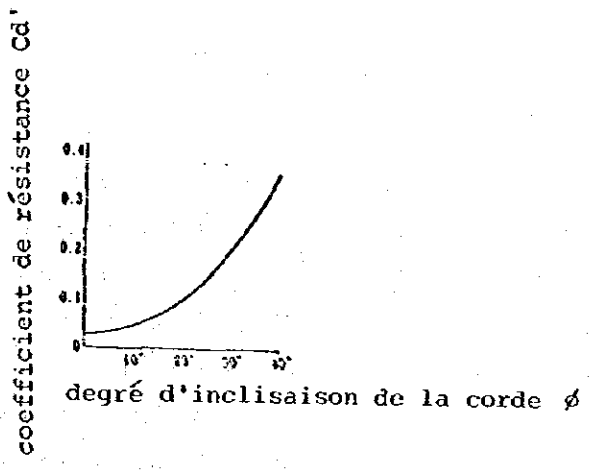


Fig. 1 Coefficient de résistance de la corde de traînage (DIEL)

Pour la pêche au chalut de retirage à la main des bateaux indépendants, la plus grande partie de la force propulsive des bateaux au début de traînée de chalut est consommée par la résistance de contact des bras avec le sol. Pour les bateaux accouplés aussi, surtout lorsque la vitesse de traînage du chalut est lente et que le sol est boueux, la résistance de contact des bras avec le sol devient très grande, et il se peut même que le traînage du chalut deviennet impossible. L'utilisation de grosses cordes et de bras légères par cette sorte de bateaux de pêche au chalut de fond à la puissance motrice faible a pour but de diminuer la résistance de contact avec le sol et d'éviter l'enlisement des cordes et des bras (sans abaisser l'effet de rassemblement des poissons).

En tout cas, lorsque la mer est peu profonde et que les cordes de traînage sont courtes, il se peut que la force de résistance des cordes et des bras calculée d'après la formule susmentionnée ne soit que de 2 à 3% de la résistance totale des engins de pêche, mais lorsque la mer est profonde et que les cordes de traînage sont longues, elle peut atteindre plus de 20% de la résistance totale et dépasser largement la résistance des panneaux. Dans ce cas, il va sans dire que cette valeur augmente, lorsque se produit une résistance de surplus due aux vibrations des cordes, comme nous l'avons déjà vu.

5.3.1 (2) Résistance des panneaux

Comme il a été exposé au premier chapitre, la résistance des panneaux est calculée par la formule suivante:

$$D = \frac{Cd}{2} \rho V^2 S$$

La valeur Cd étant, à l'angle d'attaque maximum de force de déploiement des panneaux, d'environ 0,6 à 0,8 pour le type horizontal et d'à peu près 0,3 à 0,4 pour le type vertical, il n'y a pas d'inconvénient d'utiliser cette valeur Cd pour effectuer le calcul. La valeur Cd a la tendance d'augmenter quelque peu en cas d'inclinaison des panneaux vers l'intérieur, mais comme il n'y a pas de donnée sur les panneaux verticaux japonais, nous ne pouvons rien dire sur ce point-là. ρ et V représentent respectivement, comme pour les cordes de traînage, la densité de l'eau de mer et la vitesse, et S, la superficie des panneaux (m^2). En ce qui concerne la résistance des panneaux, il y a, en outre la résistance du courant d'eau, la résistance de contact avec le sol. On peut supposer aisément que celle-ci puisse atteindre une dimension considérable, mais sa valeur réelle suivant la qualité du fond marin n'est pas connue. Il se peut que la résistance de l'eau courante des panneaux atteigne 30% ou un degré plus haut, lorsque le fond marin est boueux.

5.3.1 (3) Résistance du filet

La structure des chaluts traditionnels était déterminée autrefois par estimation à base d'"expérience professionnelle" et d'"essais par tâtonnement", mais ces dernières années, des études sont effectuées dans de nombreux pays, les dispositifs d'expériences et les appareils de mesure pour les bateaux ainsi que les analyses théoriques des résultats obtenus ont fait de grands progrès qui permettent d'effectuer des calculs approximatifs sur la résistance du filet, ce qui est d'une grande utilité pour la conception des bateaux et des engins de pêche. La règle de comparaison des chaluts de TAUCHI est une théoris fondamentale importante pour toutes sortes d'expériences sur modèles et pour la conception de chaluts réels, et joue, avec les mesures réelles sur bateaux et les analyses réalisées par HAMURO, un grand rôle d'orientation pour cette sorte d'étude.

a. Résistance du tissu du filet

Suivant les résultats de nombreuses expériences pour la mesure de la résistance du courant d'eau de tissus de filets étendus et fixés à des carrés, il existe entre la résistance R et la vitesse V le rapport suivant:

$$R = ks\ V^2$$

S est la superficie du tissu. Le resserrement du tissu est d'un même degré.

La fonction k varie, à un même tissu, suivant l'angle que forment la surface du tissu et la direction du courant d'eau, mais ne change pas par la vitesse. Lorsque l'angle que forment la surface du tissu et la direction du courant d'eau est indiquée par θ et la valeur de la fonction, par k_θ, la fonctionn quand la surface du tissu est parallèle au courant d'eau est représentée par k_0 et celle de la surface du tissu en angle droit au courant d'eau, par k_{90}, la valeur de k_θ est:

$$k_\theta = k_0 + (k_{90} - k_0) \frac{\theta}{90}$$

k est la fonction du rapport d/l que forment le diamètre des fils du filet d et de la longueur d'une jambe d'une maille ℓ Dans le cas de $\theta = 90$, k_{90} est, suivant des expériences effectuées sur des tissus de filets en fils de coton (resserrement de 30%, les mailles sont à peu près carrées):

tissus sans noeuds ..... $k_{90} = 172 \frac{d}{l} + 3\ 700 \left(\frac{d}{l}\right)^2$

tissus aux mailles régulières ..... $k_{90} = 170 \frac{d}{l} + 4\ 330 \left(\frac{d}{l}\right)^2$

tissus aux noeuds entrecroisés ..... $k_{90} = 168 \frac{d}{l} + 4\ 750 \left(\frac{d}{l}\right)^2$

Les variations de la fonction k, dans la limite de resserrement de 10 à 60%, présentent peu de différence, mais si le resserrement est moins fort ou s'il l'est plus, l'intervalle des fils devient étroit et la valeur de la fonction k augmente brusquement. Il est évident que lorsque le rapport d/l est grand, c'est-à-dire que plus les fils sont gros et les mailles serrées, la fonction k est grande et les variations dues au resserrement sont considérables (voir Fig. 2). Ce graphique montre qu'il y a peu de différence entre 30% et 20% de resserrement en cas de calcul de la superficie des tissus de chalut.

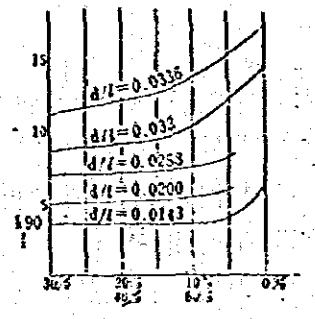


Fig. 2 Exemple d'expériences sur le rapport du resserrement et de la fonction k_{90}

En ce qui concerne la fonction k_0, lorsque la superficie S est exprimée en m^2, la vitesse V en m/sec et la résistance R en kg, les résultats d'expériences sur un tissu aux mailles régulières au resserrement d'environ 30% ont montré que la fonction k_0 est $k_0 \doteqdot 1,8$. Des expériences n' ont pas été réalisées sur des tissus aux noeuds entrecroisés, mais il ne doit pas avoir d'inconvénients d'utiliser ces chiffres tels quels dans la pratique.

En mesurant aux cours d'expériences sur toutes sortes de tissus la valeur de la fonction k_{90}, il sera possible de calculer la valeur de la fonction k_0 envers un angle facultatif θ, en utilisant la valeur de la fonction k_{90}.

b. Résistance du filet

Les tissus partiels qui constituent le filet sont déployés en ayant un certain angle envers la direction du courant d'eau. Cet angle varie évidemment suivant la vitesse de traînage du filet, la poussée et la force de descente, de la distance du bout des manches et autres conditions d'emploi, mais en supposant un angle moyen θ à peu près égal aux différentes parties du filet en pratique et en calculant leurs fonctions particulières k_θ, il est utile de rechercher le total des produits des fonctions k_θ et des surfaces s, c'est-à-dire:

$$\Sigma k_\theta \; s = KS$$

Nous appelerons provisoirement KS "coefficient de résistance".

Les valeurs de θ doivent être choisies convenablement sur chaque partie, parmi les résultats d'expériences sur des modèles. Le fait qu'un choix approprié de ces valeurs donne un résultat très proche du résultat des mesures effectuées sur un filet, est reconnu par expérience. La résistance d'un filet est théoriquement:

$$R = KSV^2$$

Cependant, la superficie de l'ouverture du filet varie sensiblement par rapport à la vitesse et, suivant, les résultats de nombreuses expériences, dans la limite d'une vitesse pratique d'environ 2,0 à 4,5 noeuds/heure, il est reconnu que la résistance R n'est pas proportionnelle au carré de la vitesse V^2 mais à une vitesse plus lente $V^{1,5}$. C'est pour cela qu'en adoptant $V^{1,5}$ et en multipliant $V^{1,5}$ par le coefficient de résistance KS, les résistances R de chaque chaque vitesse s'obtiennent tout de suite. La vitesse V est mesurée en m/ sec et la surface S, en m^2.

D'autre part, KOYAMA a obtenu la formule d'expérience suivante comme formule de calcul approximatif de la résistance des filets composés de quatre pièces de tissus:

$$R = 6,75\ ab\ \frac{d}{l}\ V^2$$

et il a vérifié que cette résistance calculée correspond avec une haute précision, á la résistance d'un filet réel, en cas de vitesse à peu près ordinaire. R représente la résistance (kg), a, le contour maximum du corps du filet (m), b, la longueur totale du filet (du bout des manches jusqu'au fond de la poche du chalut ... m) sans resserrement. Le rapport du diamètre a du fil et de la longueur l d'une jambe de maille d/l est la moyenne des rapports d/l de chaque partie des filets de côté. V représente la vitesse en m/sec.

La résistance d'un filet mesurée au cours de chalutage donne une valeur de calcul peu différente à celle susmentionnée, lorsque le filet est neuf, mais s'il est souillé de boue ou que des étoiles de mer, des poissons, des algues, des débris divers y sont accrochés en grande quantité, la valeur de résistance augmente considérablement. D'autre

part, lorsque le filet devient vieux, le "molletonnage" et les endroits raccommodés augmentent aussi la résistance. Nous ne savons pas exactement l'importance de cette résistance, mais il se peut que celle-ci s'élève parfois à un degré supérieur de plus de 20% en comparaison à un filet neuf. La cause d'augmentation temporaire de la résistance au cours de chalutage est due à une entrée d'une grande quantité de poissons, de méduses, de boue ou de débris divers. Parmi ces causes, les poissons qui sont vivants nagent dans la poche du chalut dans la même direction de la marche du filet et ne semblent pas apporter une grande augmentation de résistance, excepté lorsque des limandes, des requins ou des raies sont nombreux dans le filet. Dans le cas des méduses, de la boue ou des débris divers, leur effet se révèle par le rétrécissement de l'angle des cordes, mais comme la force motrice des grands chalutiers modernes et la force de déploiement des panneaux sont devenus très forts, le rétrécissement du degré des cordes est difficile à discerner, surtout dans le cas de chalutage en mer profonde. Cependant, comme une telle augmentation brusque de résistance se reflète vivement sous forme d'augmentation de charge du moteur principal et de la tension des cordes, l'exploitation de tensiomètres bien sensibles, sûrs et pratiques servant en même temps de détecteurs d'accrochement du filet à des obstacles sur le fond marin doit être nécessaire.

c. Résistance des accessoires du filet

Les accessoires qui produisent une résistance sont principalement les cordes de tête et de fond, les flotteurs et les martinets. Parmi ces accessoires, la corde de tête produit peu de résistance et peut être incluse dans la résistance du filet. Lorsque les martinets sont assez longs (par exemple, les grands chalutiers japonais en emploient de 40 à 60 m), il vaut mieux ajouter leur résistance à celle des brides.

Par contre la résistance des flotteurs et de la corde de fond est assez forte et ne peut être négligée. Il n'est pas rare que les grands chalutiers japonais emploient des flotteurs dont la poussée totale dépasse une tonne, pour maintenir la hauteur de l'ouverture du filet. Dans le cas d'emploi uniforme de flotteurs en résines synthétiques de 240 mm., la résistance à une vitesse de 4 noeuds/heure est de 1 090 kg. Ainsi, il vaut mieux utiliser des flotteurs de grand diamètre pour affaiblir la résistance.

Quant à la résistance du bourrelet, son degré est très inégal à cause de la structure de la corde, de la qualité du fond marin et de la vitesse, mais comme les données manquent, il est difficile d'estimer son importance. La résistance du bourrelet se subdivise en résistance due au courant d'eau et en résistance du contact avec le sol. La résistance de l'eau courante d'un bourrelet de 80 m. de long, par exemple, d'un grand chalutier, et dont le diamètre est de 15 cm. en moyenne, peut être calculée avec la même formule que celle des cordes de traînage et des bras:

$$D' = \frac{Cd'}{2} \rho V^2 \, d'L'$$

Dans le cas de Cd' = 0,1 et de vitesse V = 4 noeuds/heure, D est:

$$D' = 250 \text{ kg.}$$

Ce qui pose un problème, c'est sa résistance de contact avec le sol qui est de 20 à 50% de la force de descente totale lorsque le sol est recouvert de sable, mais dépasse parfois 100% quand le fond est boueux, paraît-il, mais comme les données de mesures réelles n'existent pas, ce degré de résistance n'est qu'une supposition. Ce taux s'élève à mesure que la vitesse de traînage du filet ralentit. Il est estimé que pour un chalut Granton dont la résistance globale des engins de pêche est de 7,5 tonnes (à 3,5 noeuds/heure). La résistance réunie du bourrelet, des bras, des martinets, etc. est de 12% de la résistance totale, soit d'environ 900 kg. En tout cas, il n'existe pas de fondement certain, mais pour un bateau à la force motrice de 2 000 à 2 500 chevaux-vapeur, on pourrait considérer que la résistance du bourrelet est de 400 à 800 kg. et parfois de plus de 1 000 kg.

5.3.1 (4) Résistance globale des engins de pêche

C'est le total des résistances partielles énoncées ci-dessus qui correspond à la résistance globale des engins de pêche. Chacune des résistances partielles occupe une proportion différente suivant les éléments susdits, et comme ces éléments exercent mutuellement leurs influences, devenant tantôt la cause, tantôt l'effet, le tout est extrêmement compliqué. La structure et le mode d'emploi des engins de pêche des chalutiers japonais étant très différents de ceux des chalutiers européens, la proportion des résistances

partielles présente de grandes différences, et il en est de même pour les engins de pêche à la composition particulière, telle que les double riggers de crevettes.

Les chalutiers japonais utilisent des filets grands autant que le permettent la puissance motrice des bateaux, et la résistance du filet occupe une grande proportion dans la résistance globale des engins de pêche. L'emploi des panneaux verticaux qui produisent peu de résistance s'ajoutant à ce point caractéristique, la résistance du filet occupe une proportion de plus de 80% dans les eaux peu profondes et même de 70 à 75% dans des eaux profondes de 600 à 700 m. D'autre part, les grands chalutiers anglais utilisent des filets normaux assez petits tels que les chaluts Granton et des panneaux horizontaux, ce qui permet de supposer que la résistance du filet est d'environ 50% de la résistance globale. Pour les double riggers de crevettes, le filet à la hauteur restreinte doit être déployé excessivement dans le sens horizontal autant que possible. Ainsi, des panneaux à l'aspect ratio peu important mais aux dimensions relativements grandes par rapport au filet étant employés, la proportion de la résistance des panneaux dans la résistance globale est très importante.

Tableau I Résistance (R) des engins de pêche des grands chalutiers japonais

Sorte de chalutiers	Numéro d'expérience	Profondeur d'eau (M) / Qualité de sol	Vaitesse de trainage V (M/sec)	Résistance globale des engins de pêche R' (kg)	Cordes de trainage: Moyenne d'inclinaison magnétique (a°)	Cordes de trainage: Coefficient de résistance Co'	Cordes de trainage: Diamètre m/m	Cordes de trainage: Longueur totale (M)	Bras (CD' = 0,04): Diamètre m/m	Bras (CD' = 0,04): Longueur totale (M)	Résistance totale d'eau courante des cordes de trainage et des bras: Valeur calculée (D'kg)	%
A	1	76 SM	2,19	16.200	17,5	0,08	26	700	24	450	488	3,2
"	10	110 SM	2,09	13.300	17,5	0,08	26	800	24	630	491	4,0
"	11	110 SM	2,04	12.800	17,5	0,08	26	800	24	630	468	3,7
"	13	110 SM	1,99	12.300	17,5	0,08	26	800	24	630	444	3,6
"	14	110 SM	1,89	11.100	18,75	0,09	26	800	24	630	482	4,3
B	5	84 SM	2,09	10.000	17,5	0,08	26	760	24	450	475	4,8
"	6	84 SM	2,4	13.300	17,5	0,08	26	760	24	450	627	4,7
C	18	106 SM	2,4	15.700	18,5	0,085	26	800	24	630	738	4,7
"	19	106 SM	2,3	14.300	18,0	0,08	26	800	24	630	650	4,5
"	20	106 SM	2,14	12.400	18,0	0,08	26	800	24	630	563	4,5
"	21	106 SM	1,99	10.900	18,75	0,09	26	800	24	630	529	4,9
D	24	110 SM	2,35	13.400	16,0	0,07	26	800	24	630	619	4,6
"	25	110 SM	2,3	11.900	18,0	0,08	26	800	24	630	652	5,5
"	26	110 SM	2,19	10.000	18,5	0,085	26	800	24	630	617	5,7
E	30	98 M	1,99	13.400	16,5	0,07	28	700	24	490	386	2,9
"	31	98 M	2,09	15.800	16,5	0,07	28	700	24	490	424	2,7
"	32	98 M	2,19	17.900	16,0	0,07	28	700	24	490	468	2,6
"	33	103 M	2,35	19.700	19,0	0,07	28	700	24	490	540	2,7
"	34	220 M	1,89	14.400	22,0	0,11	28	1.400	24	490	900	6,2
"	35	235 M	2,14	18.600	21,5	0,11	28	1.400	24	490	1.085	5,8
"	36	246 M	2,19	20.500	21,0	0,11	28	1.400	24	490	1.200	5,9
F	41	590 SM	1,75	14.400	32,0	0,21	28	3.300	24	490	3.195	22,0
"	42	575 SM	1,89	15.500	30,0	0,19	28	3.300	24	490	3.390	22,0
"	43	565 SM	2,05	18.900	28,0	0,17	28	3.300	24	490	3.575	18,9
"	44	560 SM	2,25	18.900	25,0	0,14	28	3.300	24	490	3.627	19,2
"	45	690 SM	1,85	15.300	25,0	0,14	28	3.600	24	490	2.725	17,8
"	46	685 SM	1,99	16.200	25,0	0,14	28	3.600	24	490	3.030	18,7
"	47	680 SM	2,14	18.900	25,0	0,14	28	3.600	24	490	3.505	17,6
I	48	102	1,57	5.440	23,5	0,12	26	600	22	280	265	4,9
"	49	99	1,85	7.260	22,0	0,115	26	600	22	280	375	5,2
"	50	95	2,19	8.100	20,0	0,1	26	600	22	280	530	6,5
"	51	100	2,47	9.800	21,5	0,11	26	600	22	280	660	6,7
"	52	110	1,99	11.800	20,5	0,1	26	620	18	480	435	3,7
"	54	120	2,07	13.000	21,5	0,11	26	620	18	480	470	3,6
"	55	126	1,96	8.000	22,5	0,12	26	720	18	480	495	6,2
"	56	126	2,25	11.000	22,0	0,15	26	720	18	480	655	5,9
"	57	125	2,32	12.400	21,0	0,11	26	720	18	480	700	5,6
"	58	124	2,20	9.630	21,5	0,11	26	720	18	480	620	6,4

Panneaux		Résistance d'eau courante des panneaux		Resistance du filet		Remarques
Forme, coefficient de résistance	Dimensions (M x M)	Valeur calculée 2D kg	%	R(kg)	%	
Vertical C_D=0,3	3,8 x 2,5	720 x 2	8,8	14.272	83	R'=T cos a T représente la tension globale.
"	3,8 x 2,5	660 x 2	10,0	11.493	86	
"	3,8 x 2,5	620 x 2	9,7	11.092	86,6	
"	3,8 x 2,5	600 x 2	9,8	10.656	86,6	
"	3,8 x 2,5	540 x 2	9,8	9.538	85,9	
"	3,8 x 2,5	660 x 2	13,2	8.205	82,0	
"	3,8 x 2,5	860 x 2	12,9	10.953	82,4	
"	3,8 x 2,5	860 x 2	10,9	13.242	84,4	
"	3,8 x 2,5	800 x 2	11,2	12.050	84,3	
"	3,8 x 2,5	690 x 2	11,1	10.457	84,4	
"	3,8 x 2,5	600 x 2	11,0	9.171	84,1	
"	3,8 x 2,5	830 x 2	12,4	11.121	83,0	
"	3,8 x 2,5	800 x 2	13,5	9.648	81,0	
"	3,8 x 2,5	720 x 2	13,2	8.843	81,1	
"	3,9 x 2,65	650 x 2	9,7	11.710	87,7	
"	3,9 x 2,65	710 x 2	9,0	13.980	88,3	
"	3,9 x 2,65	780 x 2	8,8	15.770	88,6	
"	3,9 x 2,65	900 x 2	9,2	17.400	88,1	
"	3,9 x 2,65	580 x 2	8,1	12.340	85,7	
"	3,9 x 2,65	750 x 2	8,1	16.010	86,1	
"	3,9 x 2,65	780 x 2	7,6	17.740	86,5	
"	3,9 x 2,65	500 x 2	6,9	10.200	71,1	
"	3,9 x 2,65	580 x 2	7,5	10.950	70,5	
"	3,9 x 2,65	685 x 2	7,2	13.950	73,9	
"	3,9 x 2,65	830 x 2	8,8	13.610	72,0	
"	3,9 x 2,65	560 x 2	7,3	11.450	74,9	
"	3,9 x 2,65	645 x 2	8,0	11.890	73,3	
"	3,9 x 2,65	750 x 2	7,9	13.890	74,5	
Horizontal	1,9 x 4,0	595 x 2	21,9	3.985	73,2	
" C_D=0,6	1,9 x 4,0	825 x 2	22,7	5.235	72,1	
"	1,9 x 4,0	1.150 x 2	28,4	5.270	65,1	
"	1,9 x 4,0	1.460 x 2	29,8	6.220	63,5	
"	1,9 x 4,0	950 x 2	15,2	9.465	81,9	Bras doubles
"	1,9 x 4,0	1.030 x 2	15,8	10.470	80,5	"
"	1,9 x 4,0	910 x 2	22,8	5.685	71,0	"
"	1,9 x 4,0	1.230 x 2	22,4	7.885	71,7	"
"	1,9 x 4,0	1.300 x 2	21,0	9.100	73,4	"
"	1,9 x 4,0	1.160 x 2	24,0	6.740	69,6	"

1) Le tableau présent a été tiré de "Résultats des expériences et remarques sur plusieurs sortes d'engins de pêche des grands chalutiers", par KOYAMA, 1965.

2) Les valeurs de la résistance globale des engins de pêche provient de mesures réelles, celles des cordes de traînage, des bras et des panneaux ont été obtenues avec les valeurs de mesures respectives, celles des filets proviennent de la résistance globale déduite de celles des cordes de traînage, des bras et des panneaux.

3) Le degré d'inclinaison magnétique remplace celui des cordes de traînage Φ. Le degré d'inclinaison des bras (y compris les martinets) est considéré comme étant de 10° et chaque Cd' provient de la table de DIEL. Le degré moyen d'inclinaison réelle des cordes de traînage doivent être bien plus petit que celui de l'inclinaison magnétique, la valeur calculée doit être plus grande que celle au cours de chalutage, lorsque l'angle magnétique est grand (cas d'eaux profondes).

4) La résistance de contact avec le sol des panneaux, des bras et des cordes de fond n'est point prise en compte. Ainsi, il faut considérer que celle-ci est comprise dans la résistance du filet. Il en est de même pour la résistance des flotteurs et autres accessoires divers du filet. C'est pour cela que la résistance nette du filet est celle déduite de ces résistances, mais comme le degré de résistance de contact avec le sol est inconnue, il n'y a pas moyen de les séparer. Il semble que la résistance du filet notée sur ce tableau déduite de 10 à 20% serait à peu près la résistance nette du filet.

5) Les bateaux qui ont servi à effectuer ces expériences sont:

X-maru 2 800 t., moteur principal 3 150 C.V./225 t:mn
Y-maru 2 800 t., moteur principal 3 150 C.V./225 t:mn
Z-maru 3 000 t., moteur principal 3 500 C.V./235 t:mn
K-maru 1 452 t., moteur principal 2 000 C.V./260 t:mn

6) Les longueurs des chaluts A - I sont respectivement:

A : 61,9 m.

B : 49,94 m.

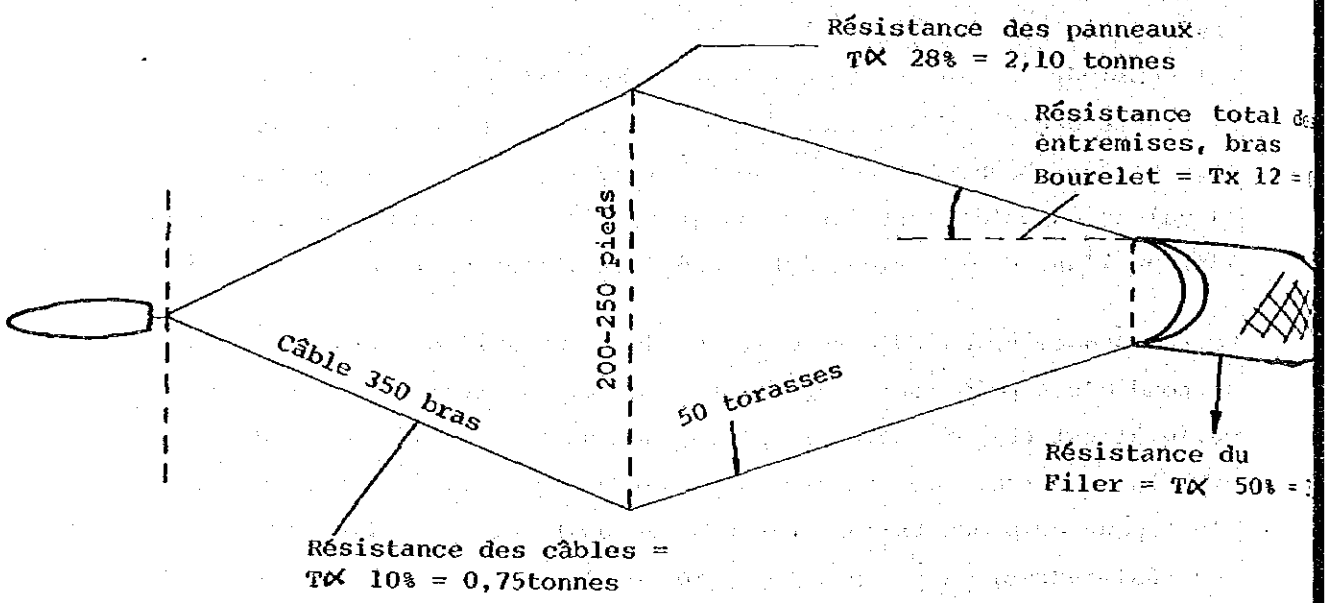
C : 59,95 m.

D : 70,0 m.

E : 60,0 m.

F : 65,0 m.

I : 58,98 m.



- Chalut granton standard des grands chalutiers (corde de dos ≈ 80 Piech)
- Pronfondeur 100 pieds
- Vitesse 3,5 nd

Total Résistance T = 7,5 tonnes

Fig. 3 Détail des Résistances de chaque partie d'un engin de pêches de chalutier européen

Le tableau I montre les mesures et les calculs effectués par KOYAMA, mais certaines parties étant impossibles à mesurer et d'autres supposées, comme l'indiquent les notes du tableau, celui-ci se borne à présenter les tendances approximatives des rapports. Des données de ce genre sont très à rare a l'étranger aussi. La Fig. 3 en est un sur les chaluts Granton du type standard des grands bateaux que John Garner a présenté dans le "Modern Deep Sea Trawling Gear" comme modèle de la tendance générale. En comparant ces données à celles du tableau de KOYAMA, il apparait que pour les chalutages à des profondeurs d'eau approximatives, la résistance des panneaux des bateaux japonais est moins importante, tandis que la résistance du filet est bien plus grande, même en tenant compte de la réduction de la résistance impossible en fait à mesurer des panneaux et des autres accessoires du filet. Bien que les bateaux et les moteurs soient devenus grands et que divers équipements se soient remarquablement modernisés, les bateaux européens utilisent invariablement de petits chaluts standardisés et des panneaux horizontaux de faculté médiocre, ce qui me semble guère rationnel.

Comme nous l'avons déjà vu, les engins de pêche des double riggers de crevettes sont des chaluts particuliers qui n'ont ni corde lourde de fond, ni bras, ni flotteurs non plus, mais seulement des cordes de traînage (avec des bras), 4 panneaux, 2 filets et une chaîne stimulante pour les crevettes qui forment la résistance globale. Il n'y a pas de donnée certaine en ce qui les concerne, mais suivant les résultats d'expériences faites sur des modèles, ils doivent avoir, à environ 50 m. de profondeur, une résistance globale dont 60% a rapport aux filets, 30% aux chaluts et le reste aux accessoires.

En tout cas, pour améliorer l'efficacité des engins de pêche, il faut éliminer le mieux possible la résistance inutile de chaque partie et il est indispensable de répartir la résistance globale en attribuant la priorité à chaque partie qui en nécessite. C'est-à-dire qu'il faut toujours tenir compte du pour et du contre du but, de l'effet et des pertes inévitables (résistance) sur l'ensemble des engins de pêche.

Or, comme nous venons de le voir, la résistance globale des engins de pêche en chalutage doit être en équilibre avec la force de marche que produit le moteur principal. La résistance globale des engins de pêche est transmise au tambour du treuil du chalut, par l'intermédiaire du rouleau de tête, sous forme de tension. Le rapport d'équilibre de ces forces est présenté

à la Fig. 4. Le rapport de la force de tension globale T et de la résistance globale R' est:

$$R' = T \cos a$$

Comme l'indique la Fig. 4, il ne faut pas confondre la résistance globale R' à la tension globale T. La Fig. 4 montre clairement aussi que la force composante dans la direction T du poids dans l'eau des cordes de traînage ω sin a est comprise dans la tension globale T.

Lorsque les eaux sont profondes, la force composante ω sin a prend une valeur considérable. La force d'avance de l'hélice du bateau est en équilibre avec la résistance globale R' et la tension globale T est toujours plus forte que la résistance globale R'.

Dans le cas où les eaux deviennent profondes, le poids dans l'eau des cordes de traînage ω et sin a augmentent sensiblement et, même si la résistance de la partie qui suit les panneaux soit à peu près constante, la valeur de la tension globale T augmente en même temps que la résistance mobile et ω sin θ. Mais, d'autre part, à mesure que le degré a augmente, cos a devient petit et agit dans le sens d'atténuation de l'augmentation de la résistance globale R'. Ainsi, la tension T augmente, mais la force d'avance nécessaire du bateau n'augmente guère. C'est-à-dire que, dans le cas de pêche dans des eaux profondes, des treuils de chaluts à grande capacité sont plus nécessaires qu'une force d'avance puissante du bateau.

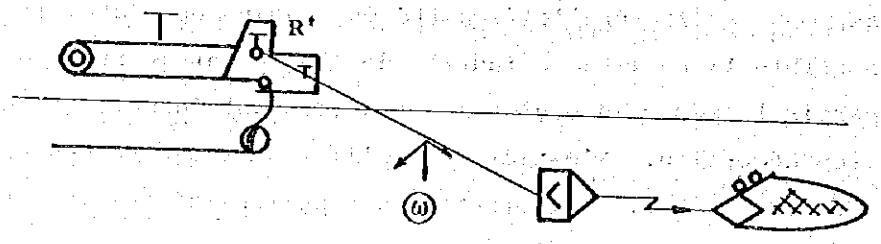


Fig. 4 Résistance, force de tension des cordes de traînage et force de traînage de chalut