5.3.2 Puissance pour la traction du chalut et envergure des engins de pêche en accord avec la puissance

Source: "Méthode d'Estimation de la taille Adéquate des Engins de Chalutage pour la Puissance en CV du Moteur Principal du Chalutier de" M. KOYAMA

La plupart des chalutiers modernes Japonais sont des chalutiers arrières, s'échelonnant largement de 300 à 4 500 tonnes brutes. Un important problèmes pour les technologues du chalut de nos jours est de trouver la manière de déterminer la taille des engins de chalutage adaptée à la puissance en chevaux d'un moteur principal. En guise de conclusion aux études écrites concernant ce problème pendant ces dernières années, ce rapport vise à introduire des méthodes d'estimation de la puissance requise pour la traction du chalut et de la taille appropriée des engins relatifs tels que le treuil du chalut, le chalut, le panneau de chalut et la fune afin d'établier une base de référence destinée aux technologues du chalut.

5.3.2 (1) Puissance pour la traction du chalut

La puissance pour la traction du chalut est conditionnée par la puissance en chevaux du moteur principal, la forme du navire chalutier et la structure de l'hélice comprenant son diamètre, son pas et sa surface de pale développée. Elle est également influencée par l'assiette du chalutier en opération. Il est par conséquent très difficile d'estimer la puissance exacte nécessaire à la traction du chalut. Si une très grande exactitude est nécessaire, il est pratiquement impossible de trouver une règle permettant d'estimer cette puissance. Par conséquent, ce qui va être introduit dans ce papier consiste en une méthode d'estimation de la valeur approximative de la puissance nécessaire à la traction du chalut établie par un certain nombre d'expériences.

Les six chalutiers choisis pour les études jaugent de 300 à 3 500 tonnes (brut) et ont été construits au Japon entre 1964 et 1967. Les dimensions principales des chalutiers et de leur hélice sont indiquées dans la table 1 et la relation entre la puissance pour la traction du chalut (EHP) et la puissance en chevaux de l'arbre (BHP) obtenue au moyen d'expériences est donnée dans la Fig. 1. (par mer calme, avec un vent de 1-3 Beaufort). La puissance pour la traction du chalut ou E.H.P est la puissance en chevaux nécessaire pour tirer les engins à condition que la coque noyée ne soit pas calculée.

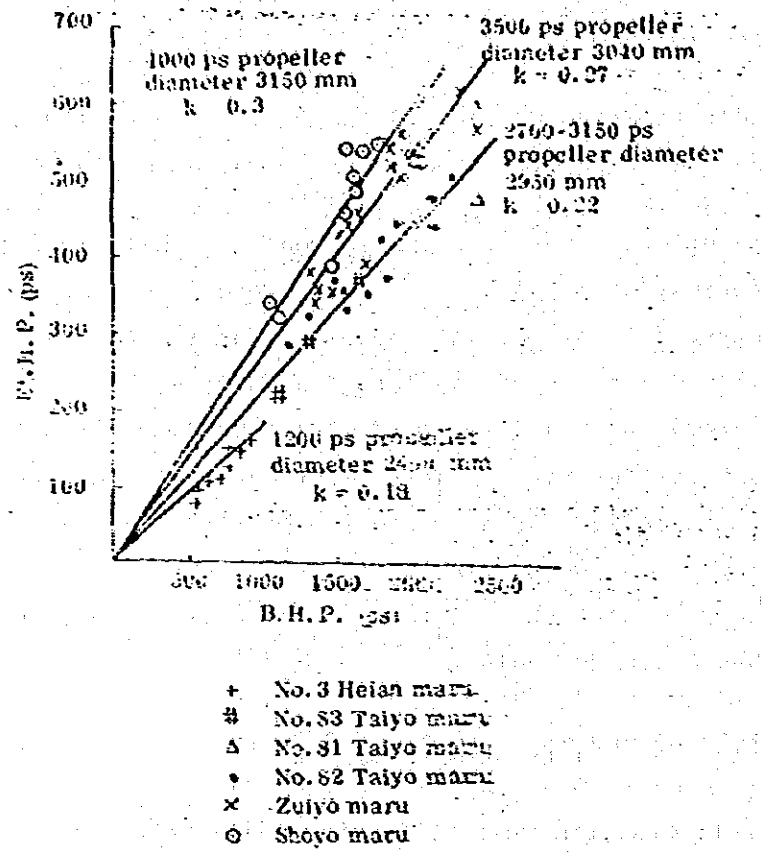


Fig. 1 Relation entre la puissance en chevaux de l'arbre (B.H.P) et la puissance pour tirer le chalut (E.H.P)

(1) 4000 ps diamètre de l'hélice 3150 k = 0,3

Si la résistance des engins est R (kg) et que la vitesse de remorquage est V (m/sec), la E.H.P est R V (kg. m/sec) en chevaux vapeurs. Etant donné que 1 cheval vapeur est égal à 75 kg.m/sec, la E.H.P est calculée en tant que R V/75. La puissance en chevaux de l'arbre ou B.H.P est appelée puissance en chevaux de frein et est obtenue en multipliant la puissance en chevaux indiquée (I.H.P) par le rendement du moteur. La puissance en chevaux indiquée est obtenue en mesurant la pression du gaz dans un cylindre à l'aide d'un indicateur.

En accord avec la Fig. 1, la relation entre la E.H.P et la B.H.P de chaque chalutier est presque proportionnelle et est exprimée comme suit:

$$E'.H.P = K(B.H.P).$$

Lorsque la puissance en chevaux du moteur principal est de 1 200 PS et que le diamètre de l'hélice est de 1 400 mm, la valeur de K est environ de 0,18. Lorsque la puissance en chevaux est de 2 700 - 3 150 PS et que le diamètre est de 2 950 mm, K est environ de 0,22. Lorsqu'ils sont respectivement de 3 500 PS et de 2 040 mm K est environ de 0,27. Lorsqu'ils sont respectivement de 4 000 PS et de 3 150 mm, K est environ de 0,3. Plus la puissance en chevaux du moteur principal augmente, plus le diamètre de l'hélice augmente et la valeur relative de E'. H.P à B.H.P grandie.

Dans l'indication de la puissance en chevaux du moteur principal, la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre est adoptée au Japon. Généralement, on utilise 60% de la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre comme B.H.P pendant le chalutage. Evidemment, on pourra utiliser plus de 60% pour l'opération en mer agitée, mais dans l'estimation de la E'.H.P il est recommandé de prendre 60% comme norme.

A titre d'exemple, supposons que la puissance en chevaux du moteur principal est de 3 150 PS et que les autres conditions telles que le diamètre de l'hélice, etc. sont celles données dans la table 1, la B.H.P utilisée pendant le chalutage ou 60% de

Tableau 1 Sommaire des chalutiers expérimentaux

Nom du chalutier	No.3 Heian Maru	No.83 Taiyo Maru	No.81 Taiyo Maru	No.82 Taiyo Maru	Zuiyo Maru	Shoyo Maru
Longueur (OA) (m)	39.80	73.79	88.20	88.20	88.20	99.50
Largeur (m)	8.00	12.10	14.00	14.00	14.00	15.50
Profondeur (m)	3.90	5.75	9.20	9.20	9.20	10.00
Type du moteur principal	Nigata 6MG31	6 UET 45/75	7 UET 45/75	7 UET 45/75	7 UET 45/75	8 UET 45/75
	4 temps diesel	2 temps diesel	2 temps diesel	2 temps diesel	2 temps diesel	2 temps diesel
B.H.P maximum continue (ps)	1,200	2,700	3,150	3,150	3,500	4,000
Vitesse maximum du moteur (r.p.m.)	550	225	225	225	235	240
Tonnage brut	314	1,500	2,800	2,900	3,000	3,400
Type d'hélice	C.P.P.	Fixe	Fixe	Fixe	Fixe	Fixe
Diamètre d'hélice (mm)	2,400	2,950	2,950	2,950	3,040	3,150
Pas d'hélice (mm)	1,440	2,050	2,210	2,220	2,110	1,970
Surface développée de pale d'hélice (mm)	1.936m^2	4,580m^2	4,440m^2	4,440m^2	5,382m^2	5,058m^2
Nombre de pales	3	5	5	5	5	5
Capacité du treuil de chalut	8 ton	15 ton	18.6 ton	18.6 ton	19.7 ton	20 ton
	80 m/min	70 m/min	60 m/min	60 m/min	66 m/min	80 m/min

3 150 PS est de 3 150 x 0,6 = 1 890 PS. En accord avec la Fig. 1., la valeur de K dans ces conditions données est de 0,22, ainsi à partir de la formule (1) E'.H.P = 1 890 PS x 0,22 = 415 PS

Ainsi, la puissance nécessaire pour tirer le chalut, lorsque la puissance en chevaux du moteur principal est de 3 150 PS, est calculée à environ 415 PS.

Etant donné que 1 PS est égal à 75 kg.m/sec,

415 PS = 75 kg.m/sec x 415 = 31,1 tonnes m/sec

La vitesse de remorquage nécessaire par mer calme est de 4,5 noeuds (2,25 m/sec), la résistance de l'ensemble des engins à cette vitesse est donc la suivante:

$$\frac{31,1 \text{ tonnes m/sec}}{2,25 \text{ m/sec}} = 13,8 \text{ tonnes}$$

Le résultat du calcul ci-dessus indique que les engins de pêche devront être conçus afin d'avoir une résistance totale de 13,8 tonnes approximativement à une vitesse de remorquage de 4,8 noeuds. La vitesse de remorquage et ainsi fixée afin de conserver une réserve en cas de chalutage par mer agitée lorsque la résistance de la coque noyée augmente. La Fig. 2 indique E'.H.P par mer agitée. Dans la Fig. 2 on constate que la E'.H.P en eaux agitées, avec un vent debout à 6 Beaufort, tombe à environ un demi de la E'.H.P en mer calme. A partir de ce fait, on peut dire que la vitesse de remorquage de 4,5 noeuds en mer calme diminue jusqu'à environ 3,5 noeuds en mer agitée avec vent debout, car la puissance nécessaire pour la traction du chalut ou E'.H.P augmente proportionellement au cube de la vitesse de remorquage, i.e. $(3,5 \text{ noeuds})^3/(4,5 \text{ noeuds})^3 = 1/2$ approx.

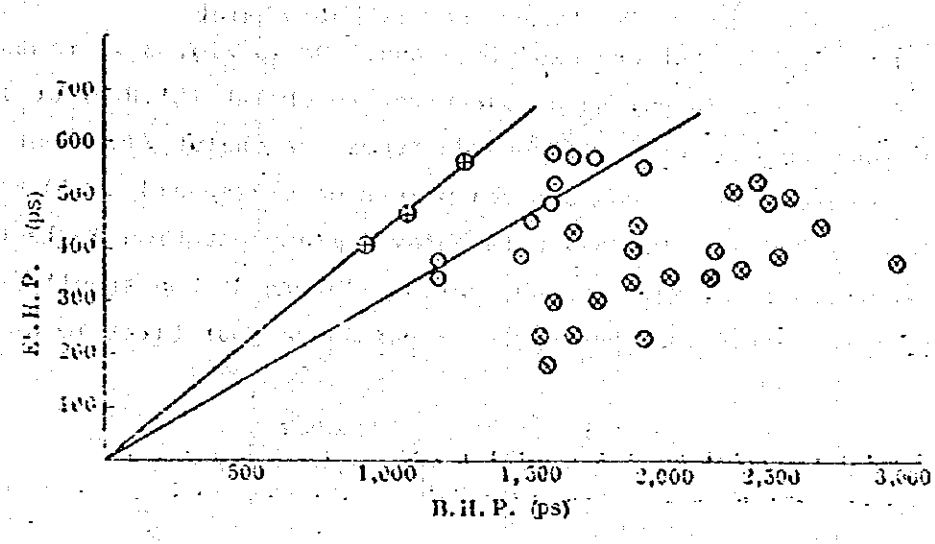


Fig. 2 Relation entre la puissance en chevaux de l'arbre (B.H.P) et la puissance pour tirer le chalut (E'.H.P) en mer agitée

Bon vent (6 Echelle des vents Beaufort)

2 Echelle des vents Beaufort

⊗ Vent debout (6 Echelle des vents Beaufort)

(2) Treuil de chalut

Il n'est pas exagéré de dire qu'un treuil de chalut est aussi important pour un chalutier que le moteur principal. Lorsque l'opération de halage commence par mer agitée, la tension imposée aux funes du chalut augmente brusquement en raison de l'action de dragage de la houle, à partir du moment où les panneaux de chalut se détache du fond de la mer; et la tension passagère maximum devient 3 ou 4 fois la tension durant une opération de remorquage. Ce fait devra être pris en considération lors de la conception du treuil de chalut et sa capacité devra être munie d'une tolérance suffisante. S'il est entraîné par un moteur électrique, un moteur lent à grand couple moteur i.e. un moteur avec un couple de 300% est nécessaire. Pour satisfaire la tendance à déplacer les terrains de pêche vers des eaux plus profondes, la vitesse d'enroulement du treuil doit également être aussi rapide que 70 à 80 m/m au diamètre moyen de son tambour. C'est la raison pour laquelle les plus grands treuil sont nécessaire aujourd'hui.

La Tableau 2 et la Fig. 3 donnent la relation entre la puissance pour tirer le chalut estimée en accord avec le paragraphe précédent et la puissance en chevaux de l'arbre du teuil de chalut monté sur les chalutiers expérimentaux. De la Fig. 3 il ressort qu'il est évident que la puissancepour tirer le chalut (E'.H.P) et la puissance en chevaux de l'arbre du treuil de chalut (Tw) sont presque équivalentes dans le cas des chalutiers de classe 314 - 540 tonnes (classe 1 200 - 1 500 PS), mais qu'avec l'augmentation de la taille du chalutier, la puissance en chevaux de l'arbre de son treuil devient légèrement moins importante que sa puissance pour tirer le chalut.

Tableau 2 Relation entre la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps) et la puissance en chevaux de l'arbre Tw (ps) du treuil du chalut

Tonnage brut	Puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps)	Puissance pour tirer le chalut E'.H.P (ps)	Treuil de chalut	
			Capacité ton x m/min	Puissance en chevaux d'arbre Tw (ps)
314	1,200	130	8 x 80	142
540	1,500	162	10 x 80	176
1,500	2,700	360	15 x 70	234
2,800	3,150	415	18.6 x 60	248
3,000	3,500	570	19.7 x 60	293
3,400	4,000	720	20 x 80	350

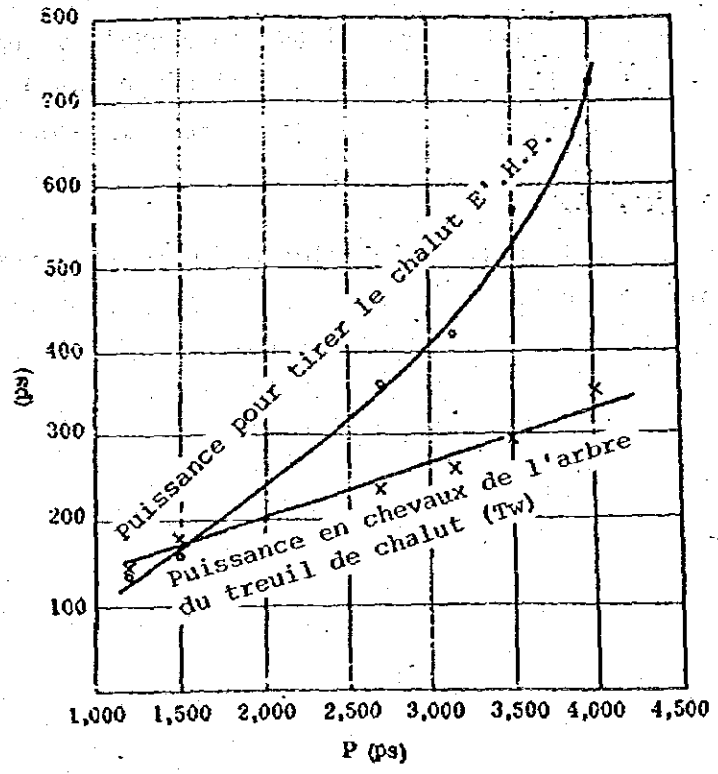


Fig. 3 Relation entre la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps), la puissance en chevaux de l'arbre Tw (ps) d'un treuil de chalut et la puissance pour tirer le chalut E'.H.P. (ps)

Si la vitesse d'un chalutier en opération de halage ralentie de 1/2 de la vitesse habituelle de remorquage, la puissance en chevaux de l'arbre du treuil de chalut nécessaire pour embobiner les funes à la même vitesse peut théoriquement être de 1/2 de la puissance pour tirer le chalut. Par exemple, si la vitesse de remorquage de 4 noeuds tombe à 2 noeuds et que le treuil de chalut embobine le fune à la même vitesse de 2 noeuds (60 m/min), la vitesse des engins à l'eau est maintenue à 4 noeuds et la résistance des engins ne change par conséquent pas. Dans le cas ci-dessus, la vitesse d'enroulement du fune du treuil est de 1/2 de la vitesse de remorquage, de façon à ce que la puissance en chevaux de l'arbre du treuil puisse être de 1/2 de la E'.H.P.

Si un treuil à haute vitesse, par exemple 80 m/min, est nécessaire, la puissance en chevaux de l'arbre du treuil doit être de toute façon supérieure à 1/2 de E'.H.P comme il fut observé dans le cas de la classe 314 - 540 tonnes. Mais il n'est pas toujours possible d'installer un grand treuil de chalut dont la puissance en chevaux de l'arbre soit aussi grande que la E'.H.P. Il pourra y avoir un problème de manque de place sur le pont. Dans ce cas, il n'y a pas d'autre moyen que de contrôler la vitesse d'enroulement du treuil pendant l'opération de halage.

Conformément à la Fig. 3, la relation entre la puissance de l'arbre du treuil (Tw) utilisé de nos jours et la puissance en chevaux du moteur principal (P) est la suivante:

$$Tw = 80 + 0{,}06\ P \quad (2)$$

(3) Chalut

Bien que les filets soient également conçus et fabriqués de la même manière, leurs résistances ne sont pas uniformes car il y a une différence de flottabilité de leurs flotteurs ou dans la largeur de l'ouverture de leurs ailes. Il est par conséquent très difficile d'estimer précisément la résistance d'un chalut.

La formule empirique introduite ci-après est une expression approximative obtenue à partir des résultats des expériences menées par l'auteur sur dix sortes de chaluts utilisés par sept chalutiers différents allant de 100 tonnes brutes avec un moteur de 300 PS à 3 500 tonnes brutes avec un moteur de 4 000 PS. Les expériences furent menées en conditions communes et normales, i.e. la flottabilité totale des flotteurs est de 200 à 650 kg., le poids total dans l'eau des diabolos de bourrelet est supérieur à la flottabilité totale des flotteurs de 20 à 30%, la nappe est fabriquée à partir de fil retors de polyéthylène et nouée-à-l'Anglaise, la vitesse de remorquage est de 3,0 à 4,7 noeuds et la largeur d'ouverture des ailes est maintenue dans les limites de 15 à 35 m. La Fig. 4 donne les résultats des expériences.

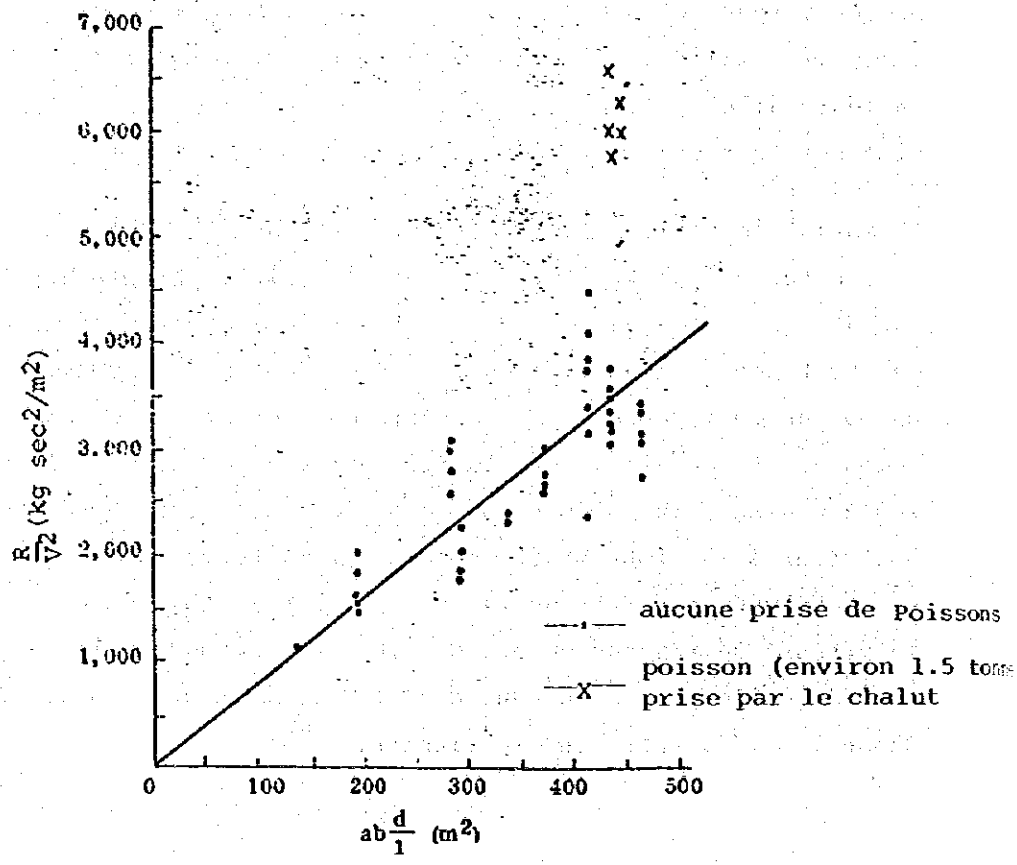


Fig N4 : Relation entre $\frac{R}{V^2}$ (kg sec^2/m^2) et ab $\frac{d}{l}$ (m^2)

A partir de la Fig. 4 on peut dire que la relation entre R/V^2 (kg. sec^2/m^2) et ab d/l (m^2) est presque proportionnelle.

Les abbréviations ci-dessus remplacent:

R (kg) : résistance du chalut

V (m/sec) : vitesse de remorquage

a (mètre) : la largeur maximum du corps du filet sans raccourcissement (Donnée par la ligne pointillée dans la Fig. 5)

b (mètre) : la longueur maximum du chalut sans raccourcissement (donnée par la ligne contine dans la Fig. 5)

d/l : en cas de filet quatre six coutures;
la valeur moyenne du rapport; d- diamètre du fil retors du filet, l- longueur de chaque patte de maille panneau de côté, section 1-7 Fig. 5.
en cas de filet deux coutures;
la valeur moyenne du rapport; d- diamètre du fil retors du filet, l- longueur de chaque patte de maille au filet supérieur, section 1-7 de la Fig. 5.

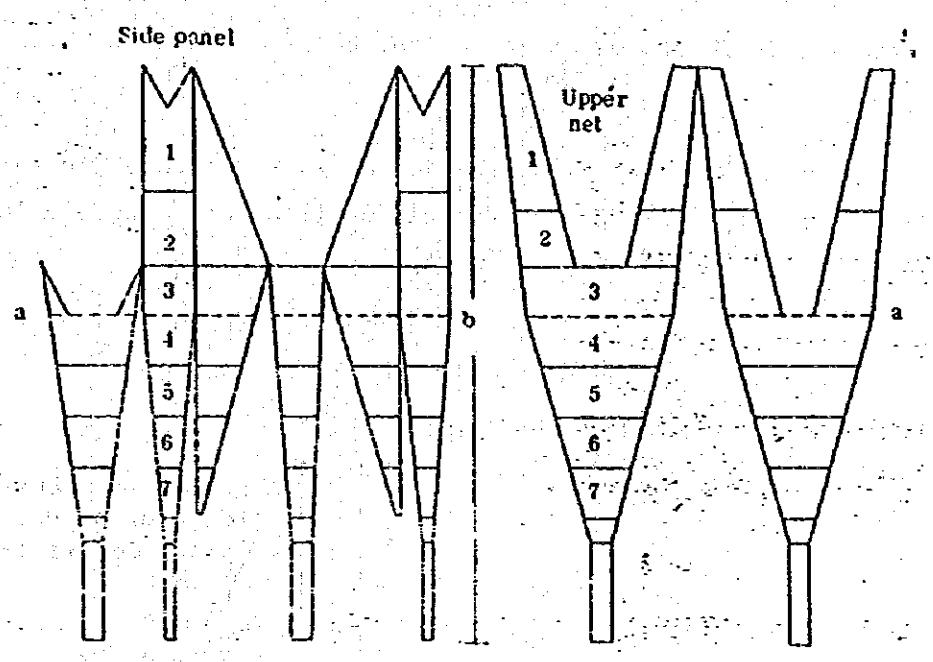


Fig. 5 a, b et d/l du chalut

a; la largeur maximum du corps du filet (ligne pointillée)
b; la longueur maximum du chalut sans raccourcissement.
(ligne continue)
d/l; en cas de filet quatre-six coutures
la valeur moyenne du rapport; d- diamètre du fil retors du filet, l- longueur de chaque patte de maille au panneau de côté, section 1-7
en cas de filet deux coutures
la valeur moyenne du rapport; d- diamètre du fil retors du filet. l- longueur de chaque patte de maille au filet supérieur, section 1-7

La valeur d/l à la tête de cul et au cul du chalut n'est pas comprise dans le rapport moyen ci-dessus, car on ne peut espérer obtenir l'uniformité à cet endroit en raison de l'utilisation de doubles fils retors dans certains filets.

Ainsi, à partir de la Fig. 4, la résistance du chalut (R) avec aucune prise de poisson est exprimée approximativement comme suit:

$$R = S\ a\ b\ d/l\ v^2 \quad (3)$$

Le R ci-dessus est la résistance de l'ensemble du chalut comprenant les flotteurs, les diabolos et les autres accessoires aussi bien que la nappe.

Ci-après, un exemple de l'estimation de la résistance d'un grand chalut. La structure de cet exemple de filet est donnée à la Fig. 6

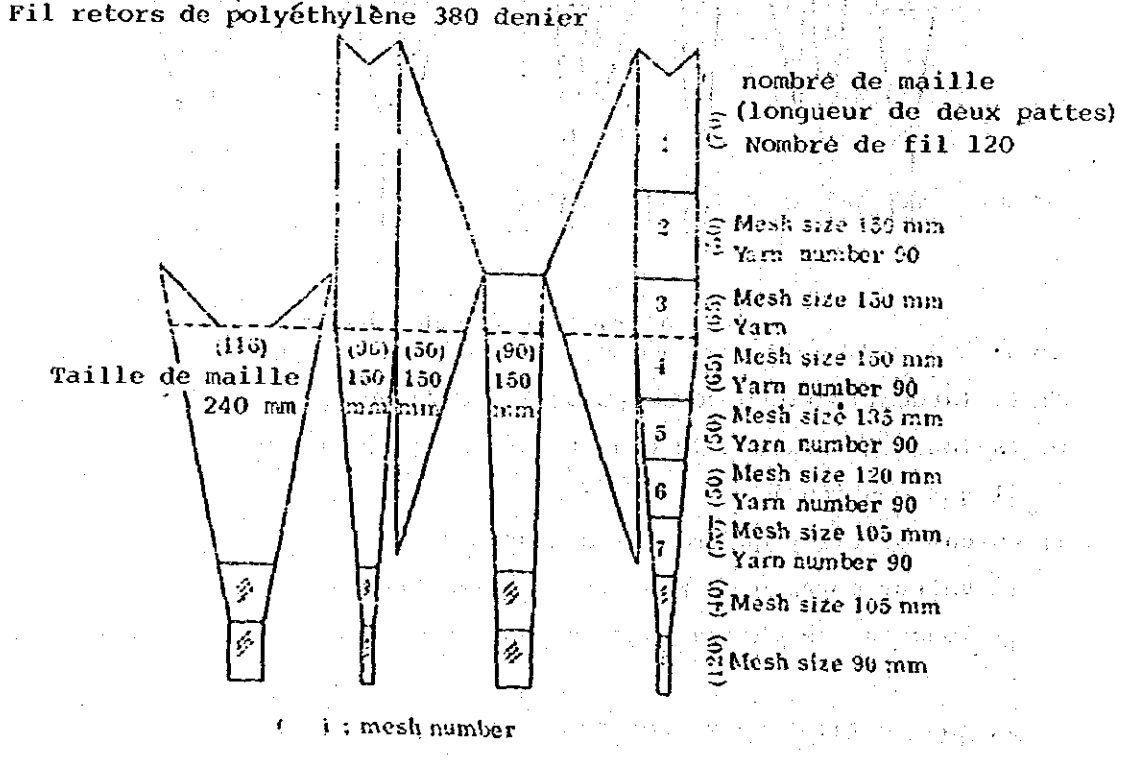


Fig. 6 Chalut (exemple)

A partir de la Fig. 6.

a = 24 cm x 16 + 15 cm x 40 x 2 + 15 cm x 65 + 13,5 cm x 50

b = 24 cm x 70 + 15 cm x 50 + 15 cm x 65 + 15 cm x 65 + 7 13,5 cm x 50
+ 12 cm x 50 + 10,5 cm x 50 + 10,5 cm x 40 + 9 cm x 120 = 76,8 m.

Les valeurs de d/l des sections respectives sont obtenues à partir des Fig. 6 et Fig. 7 comme suit:

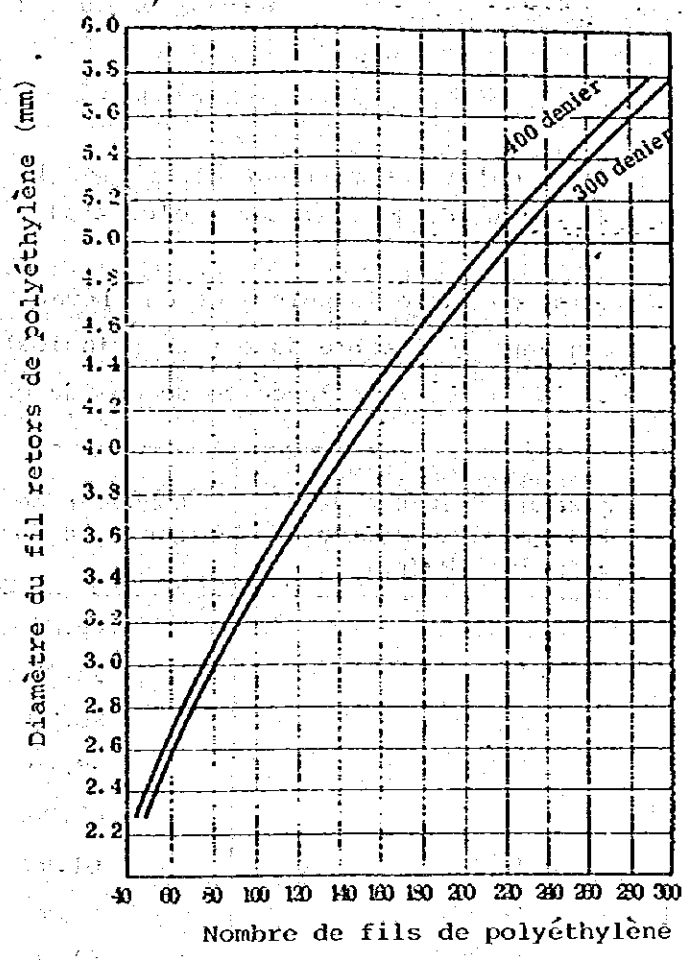


Fig. 7 Relation entre le diamètre et le nombre de Fils de Polyéthylène

Et la valeur moyenne des figures ci-dessus est de 0,0458, donc

ab d/l = 83,34 x 76,8 x 0,0458 = 292

Par conséquent, la résistance du filet $R = S\ 292\ V^2$. Si la vitesse de remorquage (V) est de 4,5 noeuds (2,25 m/sec), R = 11,8 tonnes

Depuis les premiers jours, au Japon, la taille d'un chalut a été indiquée par la longueur de sa corde de dos. Les résultats d'un relevé portant sur la relation entre la puissance en chevaux du moteur principal (P) et la longueur de la corde de dos (H) du chalut en usage de nos jours sont introduits dans la Table 3 et la Fig. 8. Conformément à la Fig. 8, la relation entre la longueur de la corde de dos, (H)m, et P(PS) est exprimée approximativement par:

$$H = 42 + 0{,}006\ P \qquad (4)$$

Néanmoins, on considère qu'il est meilleur d'utiliser la valeur de a b d/l (m^2) lors du calcul de la résistance d'un chalut.

Tableau 3 Relation entre la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal p (ps) et la longueur de la corde de dos du chalut H (m)

Tonnage brute	Puissance en chevaux maximum continue de l'arbre d'un moteur principal P (ps)	Longueur de la corde de dos H (m)
314	1,200	49.94
1,500	2,000	51.20
1,500	2,700	60.50
1,500	2,700	58.10
1,850	3,150	61.90
1,850	3,150	61.90
2,800	3,150	59.95
2,800	3,150	61.90
3,000	3,500	60.00
3,000	3,500	65.00

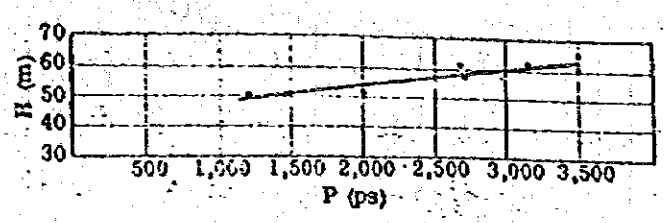


Fig. 8 Relation entre la puissance et chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps) et la longueur de la corde de dos d'un chalut H (m)

(4) Panneau de chalut

Un panneau de chalut de type vertical, ressemblant au panneau Suberkrub donné à la Fig. 9, est largement utilisé au Japon. Ce type de panneau de chalut offre moins de résistance et développe une force plus grande que le type en plaque.

Selon Scharfe, la relation entre ses coefficients de force développante et ses coefficient de résistance pour les differents angles d'attaque est indiquée dans la Fig. 10. La figure indique que l'angle d'attaque optimal est de 14-15 degrés et que le coefficient de résistance est alors d'environ 0,3.

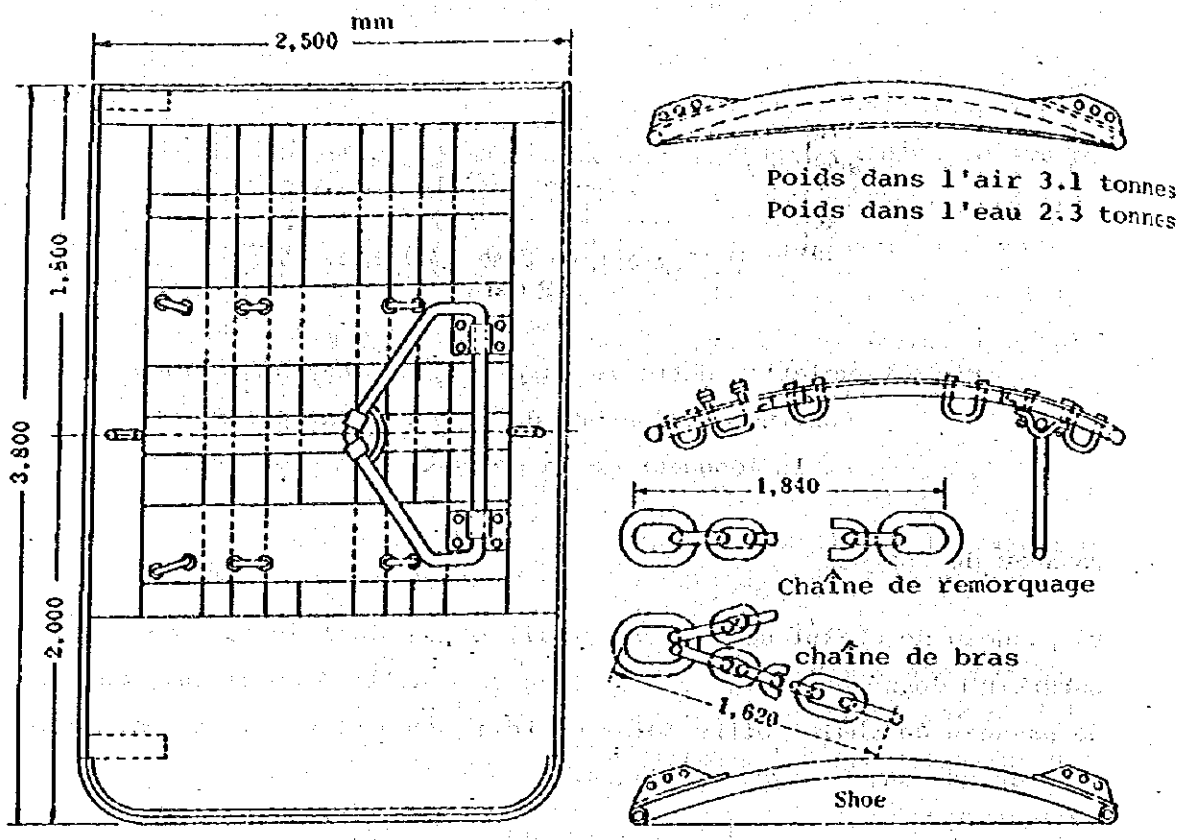


Fig. 9 Panneau de chalut utilisé par un chalutier de typet 3150 ps

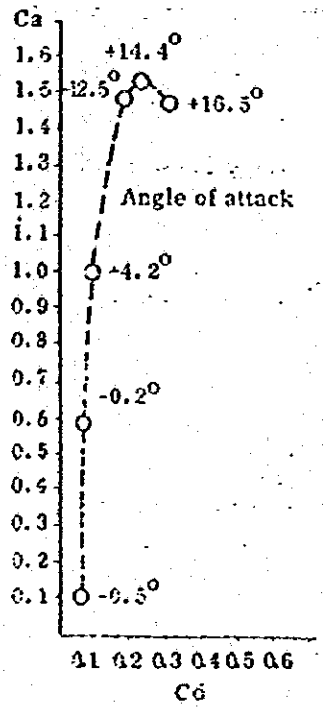


Fig. 10. Developing force coefficients (Ca) and resistance coefficients (Cd) for the Süberkrüb otter board by Schärfe.

Donc, si la vitesse de remorquage est de 4,5 noeuds (2,25 m/sec), la résistance (R") sera d'environ 0,8 tonne. Etant donné que ceci est la résistance d'un panneau de chalut, la résistance totale d'une paire de panneaux de chalut est d'environ 1,6 tonnes.

La Table 4 donne les résultats d'un relevé portant sur la relation entre la puissance en chevaux du moteur principal (P) et la surface (S m^2) et le poids dans l'air (W tonnes) du panneau de chalut employé par les chalutiers Japonais de nos jours. Si l'on trace sur un graphique longarithmique les figures de la Table 4, elles forment des lignes droites respectives comme indiqué dans la Fig. 11.

Tableau 4 Relation entre la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps) et un panneau de chalut

Puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P(ps)	Panneau de chalut			Poids du panneau de chalut dans l'air W (tonne)
	Hauteur (m)	Largeur (m)	Surface s (m^2)	
700	3.2	1.36	4.080	0.800
850	3.2	1.60	5.120	1.040
1,200	3.2	1.92	6.144	1.635
2,000	4.0	2.00	8.000	2.100
2,700	3.8	2.50	9.500	2.600
3,150	3.8	2.50	9.500	3.100
3,500	3.9	2.65	10.335	3.200

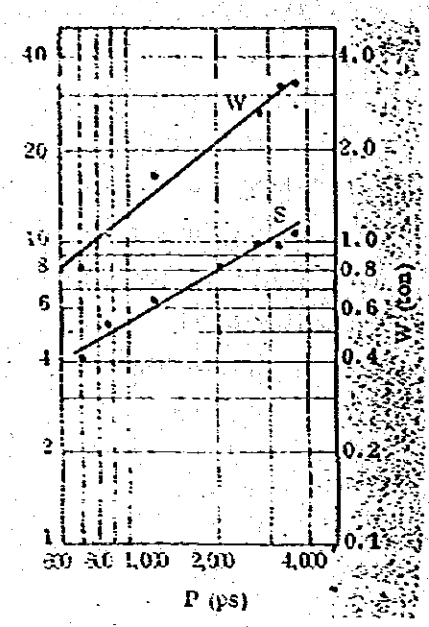


Fig. 11 Relation entre la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps) et un panneau de chalut

W: Poids d'un panneau de chalut dans l'air (tonne)

s: Surface d'un panneau de chalut (m^2)

Selon la Fig. 11, la relation entre la puissance en chevaux de moteur principal (P) et la surface du panneau de chalut (S m^2) est exprimée approximativement ainsi:

$$S = 0{,}0945\ P^{0{,}58} \qquad (6)$$

et la relation entre P et le poids dans l'air du panneau de chalut est exprimée ainsi:

$$W = 0{,}00478\ P^{0.8} \qquad (7)$$

Etant donné que les relations ci-dessus ont été établies par la répétition d'essais et d'erreurs, il est relativement sûr de s'y référer pour déterminer la taille adéquate du panneau de chalut pour la puissance en chevaux du moteur principal.

La fonction du panneau de chalut est de développer la distance entre les filets d'aile droit et gauche, il devra donc avoir une grande force développante et une faible résistance. Mais dans la conception du panneau de chalut, sa stabilité dans l'eau devra également être prise en considération. Pour les rendre le plus stables possible dans l'eau, la majorité des panneaux de chalut de type vertical utilisés de nos jours sont conçus de façon à ce que le rapport, hauteur par largeur soit de 1,5 à 1. L'abaissement de son centre de gravité par l'adjonction de flotteurs à la partie supérieure et de lest à la partie inférieure peut également aider à améliorer la stabilité du panneau du chalut de type vertical.

(5) Funé de chalut

La structure de la plupart des funes de chalut utilisés par les chalutiers Japonaise de nos jours et de 6 x Fi (29) avec une âme de chanvre. La Table 5 et la Fig. 2 donnent le résultat des relevés portant sur la relation entre le diamètre (D mm) du fune de chalut et la puissance en chevaux (P) du moteur principal du chalutier. A partir de la Fig. 12, la relation entre D (mm) et P (PS) peut être exprimée comme suit:

$$D = 18 + 0{,}0034\ P \qquad (8)$$

Tableau 5 Relation entre la puissance en chevaux maximum continues de l'arbre du moteur principal P (ps) et le fune de chalut

Tonnage brute	Puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P(ps)	Diamètre du fune de chalut D(mm)	Résistance à la rupture du fune de chalut (tonne)
314	1,200	22	29.0
540	1,500	24	34.6
1,500	2,700	26	40.6
2,800	3,150	28	47.1
3,000	3,500	30	54.0
3,400	4,000	32	62.0

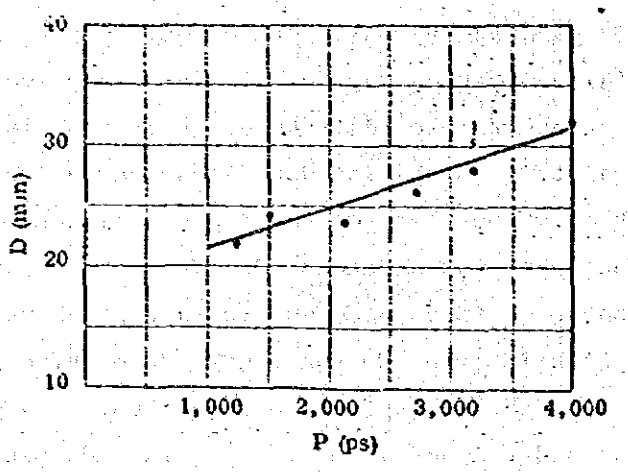


Fig. 12 Relation entre la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal P (ps) et le diamètre D (mm) du fune de chalut

Pendant l'opération de chalutage, le poids sous l'eau du fune est bien inférieur à la tension qui y est appliquée. Par conséquent, le fune dans l'eau peut être considéré comme une ligne droite.

En assumant que cette affirmation est vraie, la résistance du fune (R"' kg) au courant marin est exprimée come suit:

$$R''' = 1/2\ Cd'\ p\ D\ L\ V^2 \quad (9)$$

où D est le diamètre du fune en mètres, L est la longueur du fune en mètre, p est la densité de l'eau qui est 105 ($kg.sec^2/m^4$), V est la vitesse de remorquage en m/sec et Cd' est le coefficient de dérapage qui est variable avec l'angle α formé par le fune et la direction du courant marin et également avec le Nombre de Reynold.

Selon Diel, la relation entre l'angle de déclinaison (α) du câble et Cd' est selon l'indication dans la Fig. 13 à condition que le Nombre de Reynold soit dans les limites de $2,5 \times 10^4$ à 7×10^4 (le Nombre de Reynold dans le cas d'opération de chalutage se suitue

généralement dans ces limites). Par conséquent, en considérant la déclinaison du fune comme α, nous pouvons obtenir la valeur du coefficient de dérapage à partir de la Fig. 13. Si la longueur du fune en opération est trois fois plus longue que la profondeur de l'eau, la déclinaison du fune peut être obtenue par:

$$\sin \alpha = 1/3$$

De ci-dessus, α est environ de 20 degrés. Puis la valeur de Cd' pour α de 20 degrés doit être trouvée dans la Fig. 13.

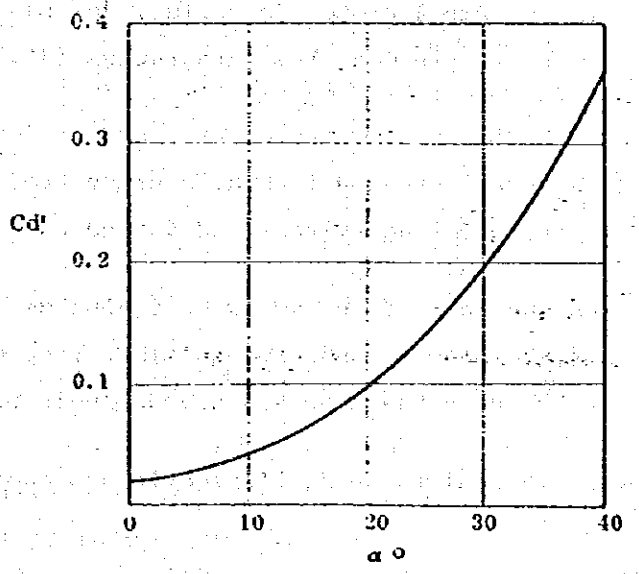


Fig. 13 Relation entre le coefficient de dérapage Cd' et l'angle de déclinaison α du câble

A titre d'exemple, estimons la résistance d'une paire de fune de chalut de 28 mm de diamètre à condition que chaque fune soit de 400 mètres de long dans un terrain de pêche de 110 mètres de profondeur.

Du sin α = 110/400, la déclinaison du fune (α), dans ce cas est de 16 degrés. A partir de la Fig. 13, Cd' pour α de 16 degrés est environ de 0,08.

Ainsi, à partir de la formule (9).

$$R''' = 1/2 \times 0,08 \times 105 \times 0,028 \times 400\ V^2 = 47\ V^2$$

En supposant que la vitesse de remorquage (V) est de 4,5 noeuds (2,25 m/sec), R"' est environ de 240 kg, de façon à ce que la résistance d'une paire de funes soit environ de 480 kg. ou de 0,48 tonne.

(6) Puissance pour tirer le chalut et taille des engins

Conformément au paragraphe (1), les engins de chalut adéquats pour être tirés à une vitesse de 4,5 noeuds par un chalutier muni d'un moteur de 3 150 chevaux vapeurs devront être conçus de façon à ce que leur résistance totale soit de 13,8 tonnes approximativement. Maintenant considérons le problème à propos du chalut, des panneaux de chalut et des funes pris en exemple dans les paragraphes (3), (4) et (5) respectivement.

La résistance d'un chalut vu à la Fig. 6 est estimée à 11,8 tonnes lorsqu'il est remorqué à une vitesse de 4,5 noeuds (voir paragraphe 3).

La résistance d'une paire de panneaux de chalut de 3,8 x 2,5 m chacun est estimée à 0,48 tonne à condition qu'ils soient étendus à 400 mètre et soient tirés à une vitesse de 4,5 noeuds (voir paragraphe 5).

Par conséquent, la résistance de l'ensemble des engins sera la suivante:

R'(résistance) = 11,8 tonnes + 1,6 tonne + 0,4' tonn = 13,88 tonnes

La résistance estimée de cette manière est presque égale aux 13,8 tonnes du paragraphe (L), donc, la taille des engins peut être considérée comme adaptée à la puissance pour tirer le chalut.

Si la résistance calculée n'est pas équivalente à une puissance disponible pour tirer le chalut, il est nécessaire d'ajuster la taille des engins à la puissance.

Dans ce papier, l'auteur a pris en exemple le cas d'un grand chalut. Dans le cas d'un petit chalut, la vitesse de remorquage n'a pas besoin d'être aussi rapide que 4,5 noeuds. Elle devra être déterminée en fonction des circonstances.

La taille appropriée des engins est inévitablement déterminée par la vitesse de remorquage.

Références

Takeo Koyama; Etude sur le chalut arrière
Laboratoire Régional de Recherche sur la Pêche de Tokai
No. 77, Mars, (1974)

5.3.3 Rendement de Propulsion du Chalutier durant le Remorquage

Le rendement de propulsion est une valeur obtenue par la division de la puissance effective (E.H.P) d'un bateau par la puissance effective sur l'arbre (B.H.P) et est généralement exprimée par E.H.P/B.H.P = η. Ce qui signifie que plus la valeur de η est grande, plus le rendement de propulsion est élevé.

E.H.P est le produit de la résistance de la coque noyée et de la vitesse du bateau, mais pendant la traction du filet, elle devra être la somme de la valeur de la résistance imposée aux engins de pêche multipliée par la vitesse de traction du filet et celle de la résistance de la coque noyée multipliée par la vitesse de traction du filet. Le rendement de propulsion η est habituellement formulé comme suit:

$$\eta = \frac{1 - t}{1 - w} \cdot \eta_p \cdot \eta_R \qquad \text{formule (1),}$$

où t est le coefficient de réduction de la poussée, w coefficient de sillage, η_p le rendement de l'hélice ouverte en η_R le rapport de rendement de l'hélice.

La signification des points sus-mentionnés est expliqué simplement ci-dessous.

(1) Coefficient de sillage

L'eau étant plus visqueuse que l'air, celle-ci court le long du bateau dans son sillage en raison de la viscosité.

Cette eau en mouvement est appelée sillage. La valeur du sillage est très haute près de la poupe à l'endroit où est fixée l'hélice, par conséquent, l'hélice avance moins vite que le bateau.

Le coefficient de sillage w est différent avec la taille du bateau, la forme de la poupe, la disposition corrélative de l'hélice et de la coque et le diamètre de l'hélice. Néanmoins, il ne semble pas fluctuer beaucoup avec la vitesse du bateau.

Le w est facilement déterminé à l'aide de la formule expérimentale de Taylor, dans le cas d'un bateau à un arbre d'hélice-

$$w = 0{,}5\ C_B - 0{,}05 \qquad \text{formule (2)}$$

où C_B est le coefficient Bloc du bateau. Pour les chalutiers le coefficient est habituellement de 0,7 et on considère que w est environ de 0,3. Bien que l'hélice du chalutier tourne relativement vite pendant l'opération de remorquage du filet à 160 - 190 T.P.M, le bateau avance très lentement à 3 - 4 noeuds par heure, on considère par conséquent que w est très compliqué.

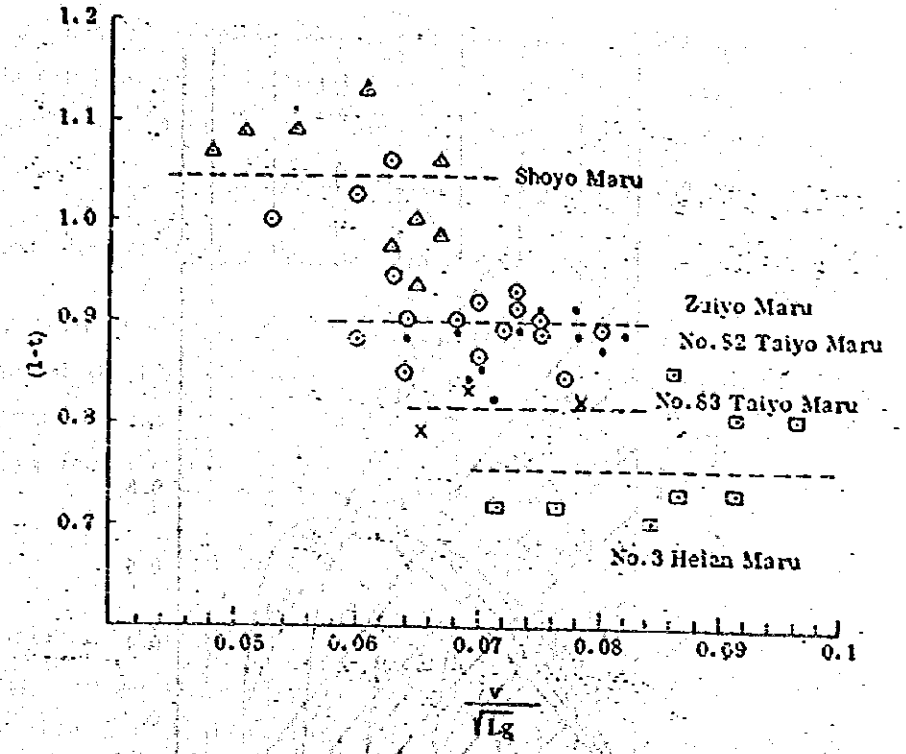
(2) Coefficient de réduction de la poussée (t)

Le coefficient de réduction de la poussée t est occasionné par le fait que l'hélice pousse l'eau vers l'arrière en formant une zone de basse pression dans l'eau, laquelle tire le corps du bateau vers l'arrière provoquant ainsi un phénomème qui augmente la résistance du bateau. Le coefficient peut être pris comme un nombre indicatif donnant les degrés de l'influence de l'hélice sur le corps du bateau.

L'auteur a mené des expériences sur les poussés T(kg) des hélices de bateaux de classes 300 - 4 000 tonnes par mer calme (1 - 3 Echelle des vents Beaufort) et calculé T (kg) comme suit:

$$T = \frac{R_N - R_S}{1 - t} \qquad \text{formule (3)}$$

et 1 - t fut déterminé. La Fig. 1 donne le résultat de l'expérience. R_N est la résistance (kg) sur les engins de pêche en remorque, R_S est la résistance de la coque noyée (kg).



(La ligne pointillée est la valeur moyenne)

Fig. 1 Relation entre les coefficients de réduction de la poussée (t) de différents chalutiers remorquant des filets et le le Nombre de Froude ($\frac{V}{\sqrt{Lg}}$)

(1) (314 tonnes, 39,80 m en longueur hors-tout)

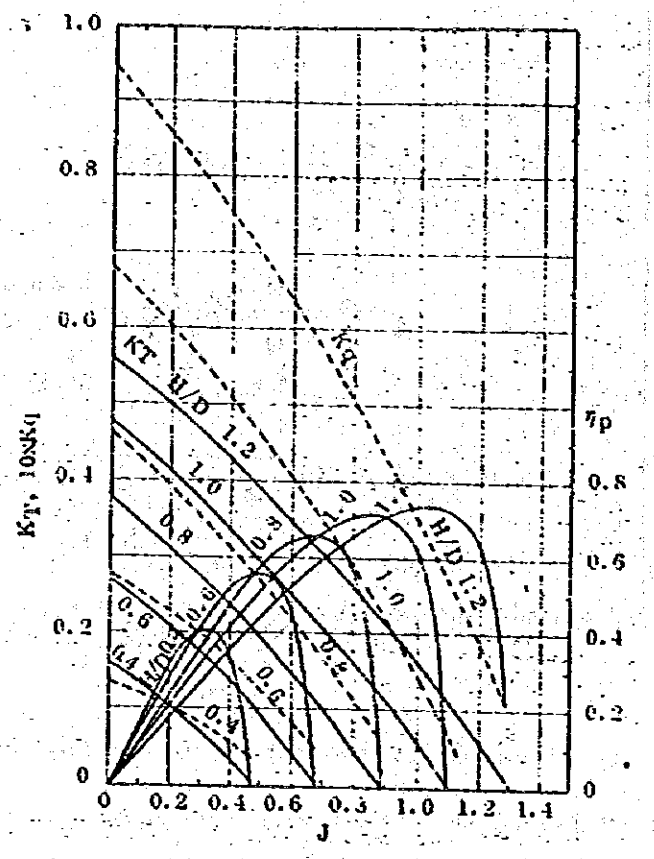


Fig. 2 Tableau de l'hélice (courbe de rendement de l'hélice ouverte AU5-65)

(1) Pas constant (2) Rapport du moyeu (3) Angle de quête
(4) T fut calculé au moyen de la formule (2) en supposant que w est de 0,3 à partir du tableau de l'hélice (Fig. 2)

A savoir, il semble que plus le bateau est grand plus la valeur de 1 - t est élevée comme constaté dans la Fig. 1.

La valeur moyenne de 1 - t du Shoyo Maru (99,5 m en longueur hors-tout) est environ de 1,045, celle du Taiyo Maru No. 82 et du Zuiyo Maru (88,2 m en longueur hors-tout) est approximativement de 0,901, cells du Taiyo Maru No. 83 (73,79 m en longueur hors-tout) est presque de 0,815 et celle du Heiyan Maru No. 3 (39,80 m en longueur hors-tout) à peu près de 0,761. Comme l'indique la formule (1), le rendement de la coque (1 - t/1 - w) s'élève avec l'augmentation de tonnage du chalutier.

Ceci peut-être en raison du fait que la taille de l'hélice ne diffère pas tellement en fonction de la grosseur du bateau, l'influence de l'hélice sur la coque diminue donc avec l'augmentation de grosseur du bateau.

(3) Rapport de rendement de l'hélice (η_R)

Lorsque le rendement de l'hélice ouverte est pris comme η_p et que le rendement de l'hélice après que celle-ci ait été montée sur le bateau est pris comme η_B, ceci est appelé rapport de rendement de l'hélice dans la formule (4)

$$\eta_B = \eta_p \cdot \eta_R \qquad \text{formule (4)}$$

Bien que la valeur de η_R soit sujette à changement en fonction de la forme de la coque noyée, de l'hélice, du gouvernail, ainsi que de leur taille et de l'emplacement où ils sont montés, elle est habituellement de 1,0.

(4) Rendement de l'hélice ouverte (η_p)

Ceci est généralement appelé rendement de l'hélice. Les rendements d'hélice sont déterminés à l'aide des normes du tableau de l'hélice.

Un exemple en est donné ci-dessous:

Un chalutier de 3 000 tonnes et de 88 m de longueur hors-tout, un arbre d'hélice avec 5 pales fixes, de type AU 5-65, 3 040 mm de diamètre, 2 110 mm de pas (H), 3 150 ps dans la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre du moteur principal et 225 T.P.M dans la rotation maximum continue. La Fig. 2 indique le rendement de l'hélice ci-dessus.

Dans la Fig. 2, J signifie le coefficient d'avance, KT le coefficient de poussée, Kq le coefficient de couple, H/D le rapport de pas et η_p le rendement de l'hélice couvert.

Celles-ci sont toutes des valeurs non-dimensionnelles et sont formulées comme suit:

$$J = \frac{VA}{nD}$$

$$KT = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$$

$$Kq = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$$

où n est la rotation de l'hélice par seconde, D le diamètre de l'hélice (m), H le pas de l'hélice (m), VA la vitesse d'avance (m/sec) et VA = (1-w) V.

Si l'on suppose que w est 0,3 à partir de la formule (2), VA = 0,7 V. V est la vitesse de remorquage du filet (m/sec). ρ est la densité de l'eau de mer-105 (kg. sec^2/m^4). T la poussée (kg) de l'hélice et Q le couple (kg-m).

A partir de la Fig. 2, T, Q et B.H.P sont obtenus en déterminant et à $J = \frac{VA}{nD}$ et H/D.

Dans le cas ci-dessus, la sortie du moteur principal est d 3 150 ps et la rotation maximum continue de l'arbre est de 225 T.P.M. Mais elle est ordinairement de 203 T.P.M étant donné que le bateau ralenti à 90% de la rotation maximum continue de l'arbre. Elle diminue encore de 12% - environ 180 T.P.M - lorsque le bateau remorque les engins de pêche en raison de la résistance imposée, ainsi n = 180/60 = 3.

La vitesse de remorquage du filet V est environ de 2m/sec, VA = 0,7 x 2 = 1,4 m/sec, D = 3,04 m et $J = \frac{VA}{nD} = \frac{1,4}{3 \times 3,04} = 0,153$, H/D = 2,11/3,04 = 0,69, ainsi on obtient 0,207 en déterminant η_p pour J et H/D à partir de la Fig. 2.

Etant donné que KT est approximativement de 0,28 et Kq 0,033, T, Q, B.H.P. et η_p sont respectivement déterminés comme suit:

$$T = KT\ \rho\ n^2 D^4 = 0,28 \times 105 \times (3)^2 \times (3,04)^4 = 22,599 \text{ kg}$$

$$Q = Kq\ \rho\ n^2 D^5 = 0,033 \times 105 \times (3)^2 \times (3,04)^5 = 8,095 \text{ kg.m}$$

$$B.H.P = \frac{2\pi nQ}{75} = \frac{2 \times 3,14 \times 3 \times 8,095}{75} = 2,034 \text{ ps}$$

$$\eta_p = \frac{5}{2\pi} \quad \frac{KT}{Kg} = \frac{0,152}{2 \times 3,14} = \frac{0,28}{0,033} = 0,207$$

Dans cet exemple, la puissance de sortie du moteur principal est de 3 150 ps, 65% de celle-ci égal 2 034 ps, donc, la poussée de l'hélice est environ de 22,6 tonnes.

Selon la formule (2), la valeur de 1-t dans le cas d'un bateau de 88 m de longueur hors-tout est environ de 0,9, donc la poussée est de 22,6 tonnes x 0,9 = 20,3 tonnes.

Lorsque le chalutier avance seul à une vitesse approximative de 6m/sec avec l'hélice à environ 203 T.P.M.,

$$n = 203/60 = 0,4, \quad VA = 0,7 \times 6 = 4,2 \text{ m/sec},$$

$$J = \frac{4,2}{3,4 \times 3,04} = 0,37$$

le coefficient d'avance J du bateau ne remorquant pas de filet environ de 0,47 comme η_p à J = 0,37, H/D = 0,69 est obtenu à partir de la Fig. 2.

Il est déterminé que le rendement de l'hélice diminue durant le remorquage du filet de la moitié de la vitesse sans filet, or le η_p du premier est de 0,207 et le η_p du dernier est de 0,47.

Il est évident que le chalutier tire le filet dans des conditions inéfficaces car l'hélice a été conçue pour faire avacer le bateau sans tirer de filet.

Il est difficile de fabriquer une hélice capable de faire avancer le bateau efficacement avec et sans filet.

Dans le cas d'une hélice à pas contrôlable (C.P.P), KT, Kq et η_q sont également déterminés à partir du tableau de l'hélice à l'aide de la même méthode que celle sus-mentionnée et T, Q, η_p et B.H.P peuvent être calculés.

La valeur de p n'est pas très différente de celle de l'hélice fixée.

Pendant le remorquage du filet, la rotation de l'hélice à pas contrôlable peut être accélérée en réduisant l'angle du pas des pales de l'hélice, le moteur principal peut alors fonctionner de façon efficace.

Cette fois w fut estimé à 0,3 à partir de la formule (2) pour le coefficient d'avancement $\frac{VA}{nD}$, mais si B.H.P et la rotation de l'hélice n sont calculés de façon précise, le coefficient de couple (kg) peut être déterminé par:

$$kq = \frac{75\ (B.H.P)}{2\pi\ \rho\ n^3 D^5} \qquad \text{formule (5)}$$

Le coefficient d'avancement ($\frac{VA}{nD}$) est calculé à partir de la Fig. 2 pour obtenir VA et w est déterminé en le comparant avec la vitesse du bateau V.

Néanmoins, il est de fait difficile de calculer correctement B.H.P car une telle méthode de calcul est imparfaite.

L'auteur a essayé essayé une fois de découvrir w avec une valeur expérimentale, mais a échoué car sa valeur changeait beaucoup et a dû la considérer à l'aide de la formule (2).

(5) Rendement de propulsion η et puissance de remorquage du filet.

Comme on l'a vu plus haut, le rendement de propulsion est

$$\eta = \frac{1 - t}{1 - w} \cdot \eta_p \cdot \eta_R$$

et η du chalutier déjà mentionné, 3 000 tonnes, 88 m en longueur hors tout, pendant le remorquage du filet, est obtenue par les formules (1) - (4) -

$$\eta = \frac{0,9}{1 - 0,3} \times 0,207 \times 1 = 0,27$$

On considèrent que la E.H.P durant le remorquage du filet est la somme de la puissance en chevaux de la résistance des engins de pêche (EN. H.P) et celle de la coque noyée, ce qui est formulé comme suit:

$$EN.H.P = \left(\frac{E.H.P - Es.H.P}{E.H.P} \right) \eta\ (B.H.P) \qquad \text{formule (6)}$$

La puissance en chevaux de la résistance de la coque noyée (Es.H.P) pendant le remorquage du filet en mer calme (1-3 Echelle des vents Beaufort) est environ de 7,5%, très petite en valeur si l'on compare avec celle des engins de pêche.

La valeur de $\frac{E.H.P. - Es.H.P.}{E.H.P}$ dans la formule (6) est environ de 0,93, ainsi approximativement

$$EN.H.P = 0,93\ \eta\ (B.H.P) \qquad \text{formule (7)}$$

par mauvais temps (6-7 Echelle des vents Beaufort) avec vent debout, environ

$$EN.H.P = 0,55\ \eta\ (B.H.P) \qquad \text{formule (8)}$$

et par mauvais temps (6-7 Echelle des vents Beaufort) avec une bon vent approximativement

$$EN.H.P = 1,31\ \eta\ (B.H.P) \qquad \text{formule (9)}$$

Dans cet exemple, la puissance en chevaux maximum continue de l'hélice fixée est de 3 150 ps et si 65% de celle-ci est nécessaire pour tirer le filet, elle sera de 2 050 ps; done, la puissance pour tirer le filet par mer calme est calculée au moyen de la formule (7) comme suit:

$$EN.H.P = 0,93 \times 0,27 \times 2\ 050 = 513\ ps$$

en cas de mer agitée avec vent debout, on l'obtient à partir de la formule (8) -

$$EN.H.P = 0,55 \times 0,27 \times 2\ 050 = 304\ ps$$

et en mer agitée avec un bon vent, on l'obtient à partir de la formule (9) -

$$En.H.P = 1,31 \times 0,27 \times 2\ 050 = 725\ ps$$

On estime que 60%-70% de la puissance en chevaux maximum continue de l'arbre est l'optimum pour une hélice fixe pour tirer le filet et 85-90% dans le cas d'une hélice à pas contrôlable.

Avec les formules ci-dessus, il est possible de connaître la résistance sur les engins de pêche ou la puissance pour tirer le filet.

L'auteur a le sentiment que l'étude ci-dessus représente un point de contact important dans le milieu des chercheurs de la pêche, de la construction navale et de l'hélice, mais qu'il reste de nombreux points à approfondir.

Références.

Takeo Koyama: Etude sur le chalut arrière
Laboratoire Régional de Recherche sur la pêche de Tokai
N° 77, mars (1974)

VI. BATEAUX DE PECHE ET EQUIPMENT

6.1 BATEAUX DE PECHE

Texte original: "Méthode pratique de Chalutage" de Kota WADA

6.1.1 Théories fondamentales de bateaux

Etant donné que les chalutiers partent en mer pour une longue période de temps et qu'ils poursuivent leur opération de pêche par temps d'orage en remorquant un filet encombrant, il est nécessaire qu'ils soient munis d'une coque d'acier, d'une structure solide et d'un équipement de pêche résistant.

En plus des conditions requises pour les bateaux de pêche de haute mer d'ordre général, les chalutiers doivent satisfaire aux conditions de forme et de structure suivantes:

1) La coque et les installations de pêche doivent être solidement construites.

2) La forme du bateau doit être adaptée à l'opération de chalutage.

3) La stabilité doit être grande, l'état de navigation excellent et l'oscillation réduite au maximum.

4) Les bateaux devront avoir une bonne flottabilité et une grande puissance de traction; et être en même temps aisément manoeuvrable pendant la pêche.

5) L'équilibrage ne change pas facilement.

6) Le bateau doit avoir des installations de stockage du poisson complètes et suffisamment grandes.

7) Le bateau doit avoir des caractéristiques spéciales telles qu'une grande élévation du plancher et une grande embardée; à savoir une grande fune sur le cordage latéral du pont supérieur.

Comme nous l'avons déjà vu plus haut, l'apparition du Fair Lady en 1954 a marqué le passage du type travers au type arrière, et une rénovation technique remarquable est survenue dans les domaines des bateaux, des machines et des équipements. Il est naturel que les études aient conduit à l'idée de jeter et de retirer par la poupe le chalut qui est traîné par l'arrière, mais il n'est pas possible de réaliser une disposition du type arrière pour les

petits chalutiers à vapeur et il n'y a pas d'autre moyen que de retirer le chalut par le travers du bateau comme c'est le cas pour les chaluts de barrot des voiliers. C'est cette tradition ainsi que le tempérament conservateur des pêcheurs qui ont dû entraver si longtemps la réalisation de méthodes de pêche avancées, mais il est à remarquer que très tôt aux Etats-Unis, dans le domaine des bateaux de petite envergure s'était généralisée une disposition proche à celle des chalutiers de poupe d'aujourd'hui qui ont la machinerie en avant du bateau et des galoches aux deux bords de la poupe. Cette sorte de petits chalutiers s'est répandue sur la côte ouest des Etats-Unis et dans ses environs. Les voiliers du type évidable sont aussi de ce genre. La seule différence qu'il y a entre cette sorte de bateaux de pêche et les chalutiers arrière d'aujourd'hui est qu'ils retirent le chalut en le déplaçant sur un bord du bateau, après avoir guindé les grelins jusqu'aux panneaux. Les Etats-Unis ne font plus partie des pays principaux de pêche, mais il est intéressant de remarquer qu'ils présentent un état particulier dans le domaine de la réduction de la main-d'oeuvre et de l'exploitation des méthodes de pêche, des équipements et des bateux originaux et au rendement élevé, sans rester enchaînés par la tradition, et possèdent des techniques uniques en ce qui concerne non seulement ces chalutiers du type semi-arrière, mais aussi les voiliers du type évidable ou les filets en bourse des thons d'aujourd'hui.

Or, en ce qui concerne les chaluts arrière, ce procédé de pêche a donné naissance en se développant à une grande diversité de formes suivant la nature des pêcheries, des sortes de poissons ou des opérations des bateaux géants jusqu'aux plus petits, comme nous l'avons décrit plus haut. Ce procédé ayant la propriété d'avoir une grande liberté de structure, de disposition et d'équipement du bateau, une uniformité, une normalisation telles que celles qui caractérisent les chalutiers de travers ne sont plus nécessaires. C'est ainsi que chaque bateau est construit suivant un but et un plan particuliers. Comme il est impossible de décrire en détail les caractéristiques de tous ces bateaux, je me contente de donner un aperçu des points essentiels.

En général, les chalutiers de poupe ont un pont supérieur, un pont inférieur et un plan incliné, mais comme la stabilité du bateau serait compromise avec deux ponts pour les bateaux de petite envergure, ceux-ci n'ont qu'un pont. Dans ce cas, il peut y avoir ou non un gaillard d'arrière. La dimension limite des bateaux à deux ponts et de ceux à un point est actuellement d'environ Lpp 35 à 40 mètres et de 300 tonneaux de jauge brute. Les bords

secs des bateaux de petite envergure à un pont jaugeant moins de 300 tonneaux étant bas, il est difficile d'aménager un plan incliné, vu le danger des vagues qui peuvent se rabattre et penetrer a l'interieur. Ainsi, les bateaux de petite envergure de ce genre utilisent toutes sortes de moyens. Il y en a qui n'ont pas de cale, d'autres qui ont un arrondi au bastingage de la poupe, ou bien des rouleaux de traverse au lieu d'aménager un plan incliné, il y a des bateaux qui ont un plan incliné muni d'une porte d'ouverture et de fermeture hydraulique ou qui retirent le chalut après l'avoir déplacé à un flanc du bateau, d'autres qui utilisent une grue basculante type Unigan, etc.

Les bateaux plus grands ont d'ordinaire un point supérieur et un pont inférieur ainsi qu'une cale, ils utilisent des treuils et des mâts robustes et retirent le chalut en le remorquant. La longueur du pont des travaux de pêche (de l'extrémité supérieure du plan incliné jusqu'au treuil) a un grand rapport au rendement des travaux de jetage et de retirage du chalut. Les bateaux japonais ont parfois un pont de travaux de pêche de plus de 50 mètres de longueur, mais ceux des bateaux européens sont moins longs car ils emploient des chaluts plus petits, en comparaison à la dimension des bateaux.

Le Fair Try des premiers temps avait aux deux bords de la poupe des galoches du même type que ceux des chalutiers de flanc, mais les grands chalutiers d'ajuourd'hui ont en général une grue à portique.

Les dispositifs de pêche sont placés de diverses façons sur le pont, mais au Japon, les grands chalutiers d'aujourd'hui ont la tendance d'avoir un dispositif similaire. La méthode fondamentale de manoeuvre des bateaux japonais et étrangers ne diffère guère. Le but essentiel de la disposition de l'équipement et du pont des travaux de pêche est évidemment la rapidité, la certitude, la sûreté des manoeuvres de jetage et de retirage du chalut. Une réduction de 5 minutes du délai de jetage ou de halage du chalut peut avoir une grande importance sur le rendement de capture des poissons, lorsque les opérations de pêche se répètent plus d'une dizaine de fois en un jour comme c'est le cas des derniers temps. D'autre part, il faut tenir compte d'un espace suffisant pour la répartition, le remplacement ou le rangement des engins de pêche, et éviter de placer des dispositifs peu nécessaires ou un outillage fragile, car "il n'y a point d'objet que l'équipage ne casse pas sur un chalutier".

Les chalutiers de poupe ont toutes sortes de qualités supérieures à celles des chalutiers de flanc, mais aussi quelques défauts. Un de leurs défauts a rapport au virage. Les chalutiers de flanc ne sont pas aptes au virage du côté opposé, mais le changement de direction est très facile. Lorsqu'il est nécessaire de changer largement la direction dans un délai de temps très court, l'opération se fait avec aise en libérant du bloc d'extrémité les grelins de la proue. Or, cette manoeuvre n'est guère aisée pour les chalutiers de poupe, et le retirage du chalut en remorque leur est difficile. La disposition préalable d'une grande aire de gouvernail n'est guère efficace. Pour les grands chalutiers firgorifiques à deux ponts qui ne sont pas chargés de glace et dont le poids des pêches est relativement restreint, le tirant d'eau est faible et la surface qui reçoit la pression du vent est plus grande. Ainsi, lorsque le vent souffle sur un des flancs au cours du chalutage, le courant de pression du vent intensif rend difficile le maintient de direction du chalutage. Le rapport de la superficie de la face latérale qui reçoit la pression du vent au-dessus du niveau d'eau à la superficie de la face latérale de la coque au-dessous du niveau d'eau est de moins de 1,0 pour les chalutiers de flanc, tandis qu'il est souvent de 1,5 à 2,0 pour les grands chalutiers de poupe. Mais les avantages du jetage et du halage du chalut par la poupe sont décisifs en ce qui-concerne la facilité de jeter et de haler en peu de temps les chaluts géants des grands chalutiers.

En plus des avantages de manoeuvre, la division nette du travail entre le point des travaux de pêche et le pont de traitement des captures sur les chalutiers de poupe à deux ponts contribue aussi à améliorer le rendement des traitements des captures et la sécurité de l'équipage. Parmi les chalutiers de poupe, il y a des chalutiers usines aux equipements complets de traitement des poissons, des chalutiers frigorifiques ordinaires qui rapportent les poissons réfrigérés en entier ou après avoir enlevé la tête et les entrailles, des bateaux qui conservent les poissons dans la glace ou en les salant, d'autres qui emploient en même temps des dispositifs frigorifiques, etc. Il va sans dire que le point de traitement des captures est en même temps le pont des manoeuvres de pêche dans le cas des bateaux de petite envergure, mais le déplacement de l'avant vers l'arrière du lieu de travail améliore largement l'ambiance des travaux. Les grands chalutiers de poupe sont munis de toutes sortes d'appareils automatiques perfectionnés récemment - décapiteuses, laveuses de poisson, découpeuses en filets, dépouilleuses -, ils disposent de hacheuses compactes pour bateaux, afin d'utiliser les

déchets de poisson. Tous ces dispositifs et machines reliés successivement par des transperteurs automatiques permettent de traiter rapidement à la chaîne une grande quantité de poissons. Cependant, le traitement des captures reste, même sur les chalutiers les plus perfectionnés d'aujourd'hui, la section qui demande le plus grand nombre d'opérateurs. Ainsi, pour situer l'objectif de traitement sur le bateau par rapport au renchérissement du salaire des travailleurs marins constitue un problème important en ce qui concerne la gestion de l'entreprise.

Le changement de méthode de pêche et la modification d'équipement du bateau qui s'ensuit a entraîné jusqu'à un degré qui paraît même excessif l'introduction de nouvelles techniques dans le domaine des équipments électriques et des machines, à mesure que la dimension des bateaux s'est intensifée. Les turbines à vapeur dont l'emploi était si familier sont tombées dans l'oubli, les moteurs Diesel se sont diversifiés, il y en a de toutes sortes de révolutions, de vitesse lente, moyenne, rapides, des moteurs grands et petits accouplés ou d'autres disposés sur un même axe ne sont pas rares. Les bateaux de propulsion électrique au moteur Diesel aussi sont nombreux. L'emploi des hélices contrôlables s'est généralisé, les lances colt pour augmenter la force de poussés sont de plus en plus utilisées.

L'équipement électrique a gagné une envergure plus grande et une technique d'ordre supérieur, les appareils et les compteurs électroniques sont adoptés sur une grande échelle pour la navigation et la pêche. L'infiltration dans la pêche des techniques les plus avancées qui avait commencé lors de l'apparition des chalutiers arrière a ete un evenement des plus spectaculaires.

Or, il y a des choses qui n'ont guère changé ou n'ont fait que des progrès très lents au cours de la pénétration des nouvelles techniques. Ce sont les filets et les engins de pêche. Les mailles en fibres synthétiques se sont substituées aux mailles en chanvre Manille, les flotteurs en aluminium ou en résines synthétiques aux flotteurs de verre, mais la structure du chalut si familière n'a reçu aucune modification fondamentale au plein milieu de la révolution tehcnique si intense. La structure et les dimensions des chaluts qu'utilisent les chalutiers arrières les plus modernes sont à peu près les mêmes que celles des filets des chalutiers de travers d'il y a 25 ans. Pour les bateaux européens, on pourrait même dire qu'ils sont conçus avec pour critère les filets ordinaires qui existent depuis longtemps. Il y a évidemment

des créations à base de conceptions tout à fait nouvelles, comme le filet pélagigue qui a été mis au point en Allemagne de l'Ouest. A part cela, en ce qui concerne le chalutage de fond, le tempérament conservateur si persistant des marins des chalutiers européens est vraiment admirable.

D'autre part les chalutiers japonais font un vif contraste. Les chaluts qu'ils emploient actuellement sont tout à fait différents des filets doubles traditionnels d'Angleterre avant l'apparition des chalutiers arrière. Ils sont conçus en tenant compte de la structure du bateau et de la capacité de capture, et leur structure, leur dimension, leur fabrication font l'objet d'études radicales et très rationnelles. Ceci est le résultat des efforts des compagnies de pêche, des équipages et des fabricants d'engins de pêche, ainsi que du degré élevé des techniques des marins qui ont réussi à utiliser ces engins de pêche de nouvelles conceptions. On peut dire aussi que c'est la faculté de concevoir librement des filets suivant le but et de les utiliser pleinement qui permet de concevoir sans hésiter la structure, la disposition, etc, de l'outillage du chalutier.

6.1.2 Dispositions ordinaires des chalutiers aux chaluts à panneaux

Texte original: "F.A.O. Engins de Pêche Modernes du Monde 2"

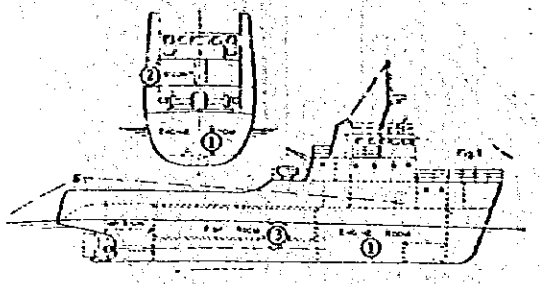


Fig. 1

1: Salle des machines 2: Loge

3: Salle du poisson

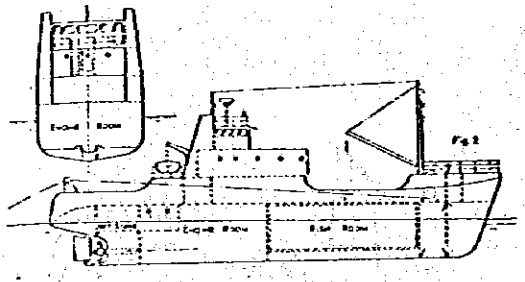


Fig. 2

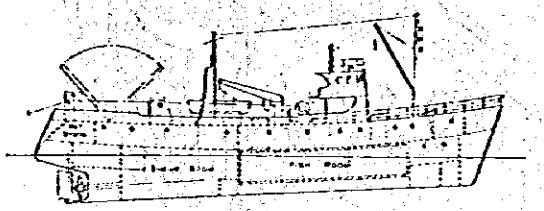


Fig. 3

Détail d'un chalutier nouvellement construit

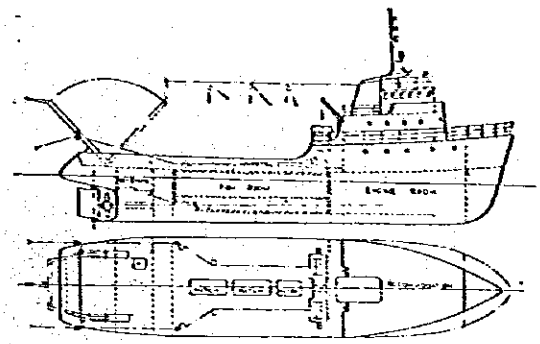


Fig. 4

Profil de la disposition du chalutier Unigan

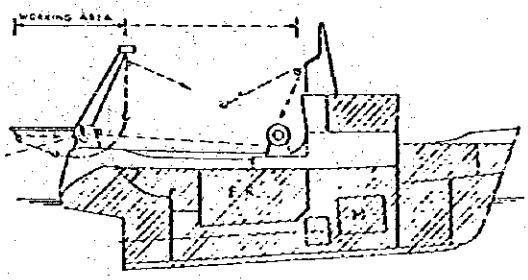


Fig. 6

Chalutier arrière près-de-l'eau avec potence bi-pode, mât de charge fixe de cul de chalut travaillant avec les deux blocs.

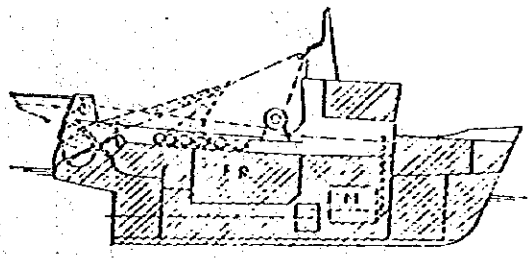


Fig. 7

Chalutier arrière avec rampe orientable sans potence bi-pode.

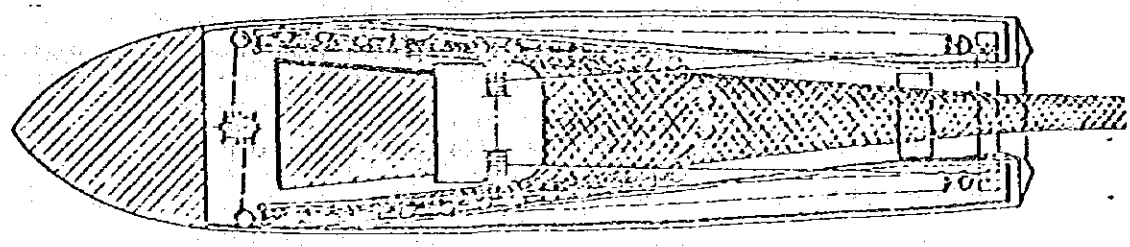


Fig. 8 Chalutier arrière Pareja avec rails latéraux pour les ailes du chalut.

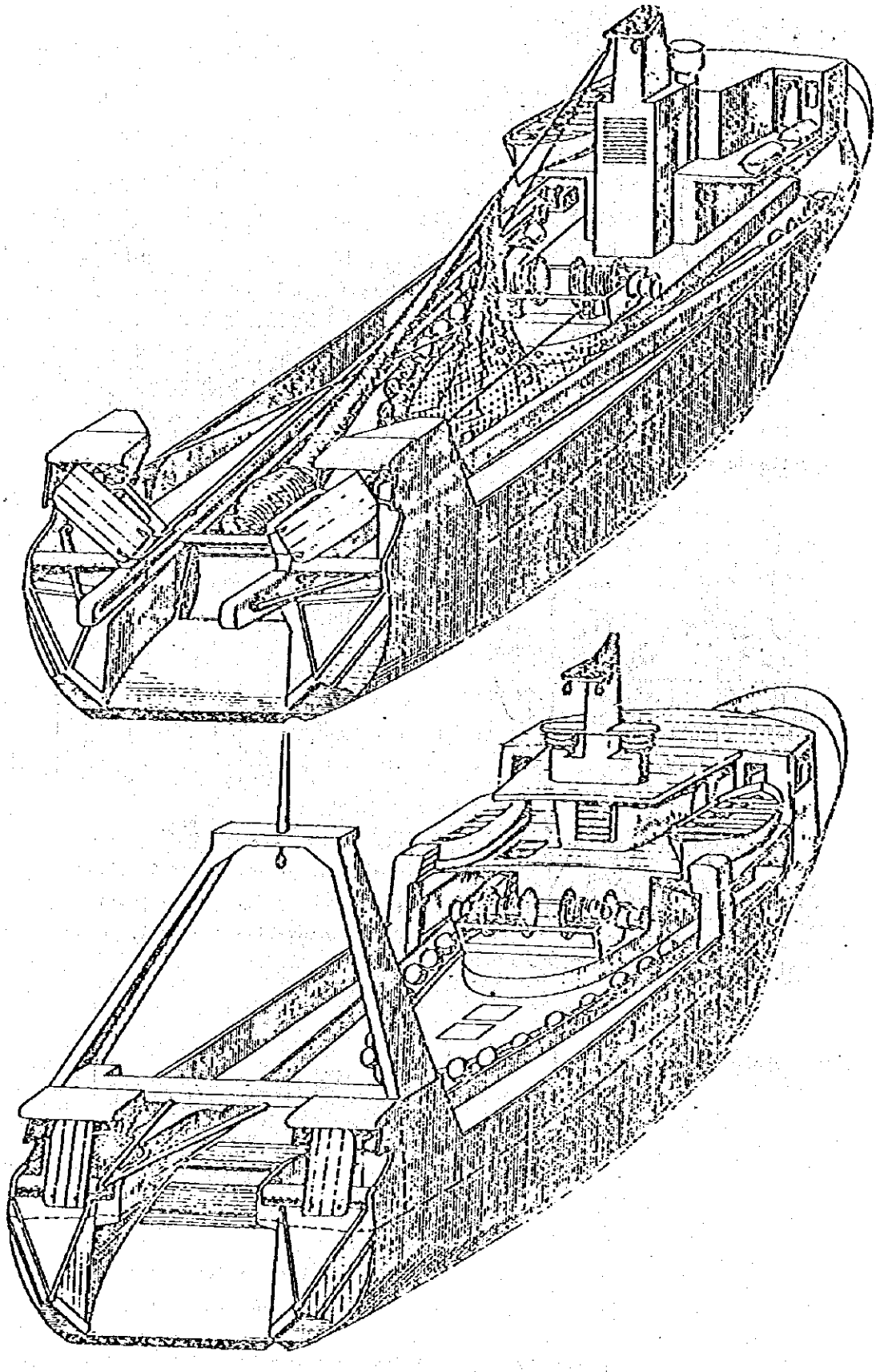


Fig. 9 Version actuelle d'un chalutier arrière de fonctionnement semi-automatique.

Version future d'un chalutier arrière de fonctionnement entièrement automatique.

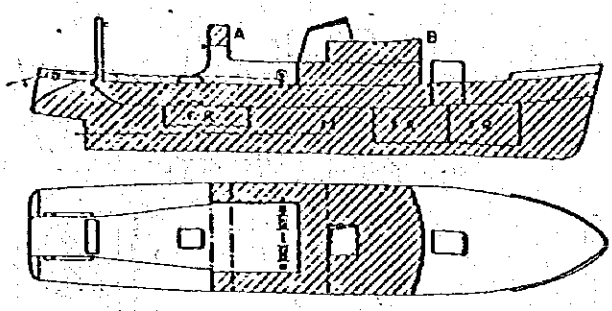


Fig. 10 Type de chalutier usine (Fairtry, Puchkin, Majakowsky) avec moteur diesel normal, superstructures volumineuses, surface de pont suffisante pour le chalut mais avec passerelle de navigation B et passerelle de chalutage A séparées.

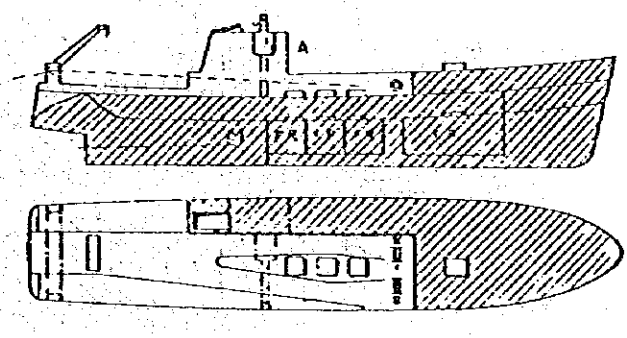


Fig. 11 Type de chalutier usine (Colonel Pleven II) avec superstructure semi-latéral au milieu du navire et passerelle A à console combinée.

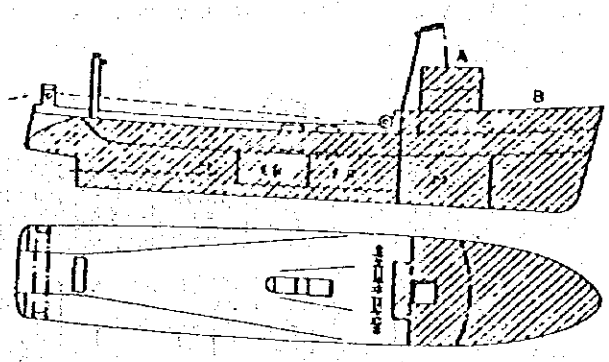


Fig. 12 Type de chalutier usine (Heinrich, Meins Kern, Hans Böckler) avec installation électrique diesel. Superstructures à l'avant, longue surface de pont, passerelle A combinée et logement au château-avant B.

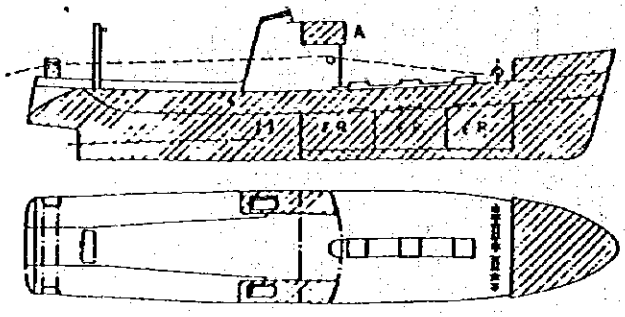


Fig. 13 Type de chalutier usine (Tromsy, Lofottral I, II) avec deux superstructures latérales et passerelle A combinée façon ferryboat.

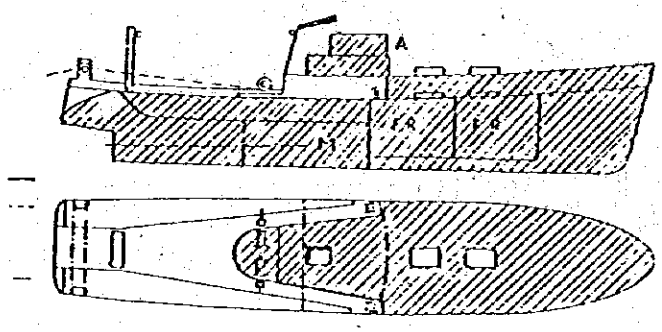


Fig. 14 Type de chalutier usine (Narwal) avec machinerie diésel au pont de chalut arrière en forme de V et passerelle combinée A au milieu du navire.

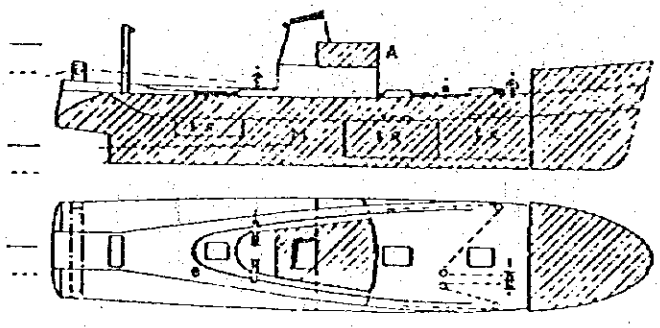


Fig. 15 Chalutier de grande profondeur (Stanislava, Mare de Labrador, Juan de Urbieta) moteur à l'arrière, passerelle combinée A au milieu du navire- et rails latéraux B pour les ailes du chalut.

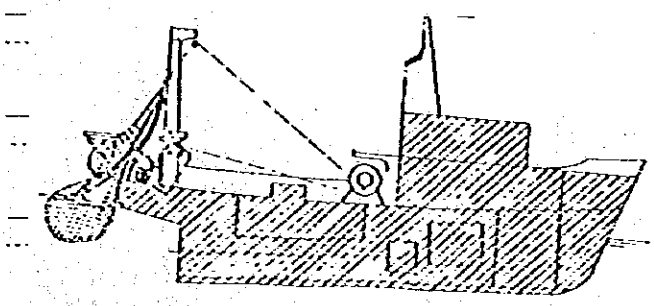


Fig. 16 Chalutier arrière près-de-l'eau sans rampe mais avec bi-pode à consoles de potence et mât de charge de cul de chalut.

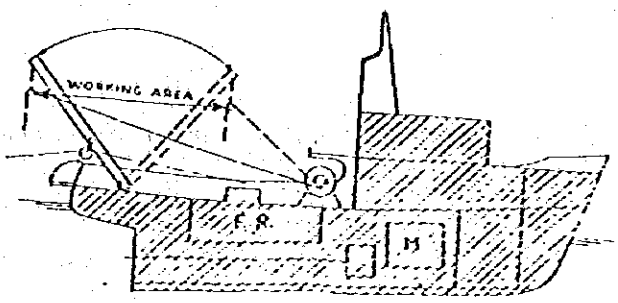


Fig. 17 Chalutier arrière près-de-l'eau avec portique orientable.

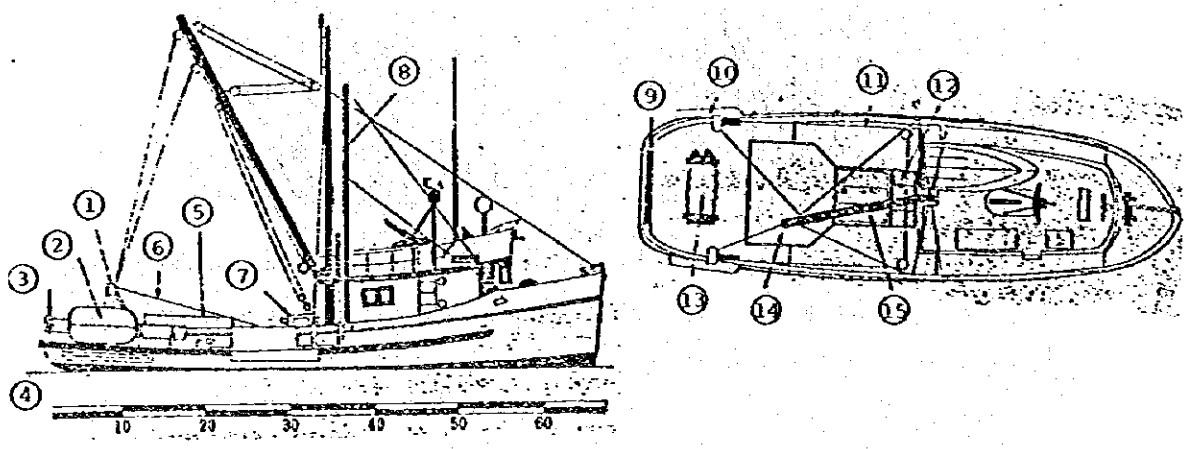


Fig. 18 Equipement de pêche d'un chalutier crevettes (Etats-Unis)

1: poulie de chalut
2: panneau en V
3: rouleau
4: pieds (1 foot = 30,4 cm)
5: table de triage
6: fune
7: treuil de chalut
8: mât de sûreté
9: rouleau
10: panneau en V
11: fune
12: treuil de chalut
13: dispositif de guindage du chalut
14: table de triage
15: panneau d écoutilles

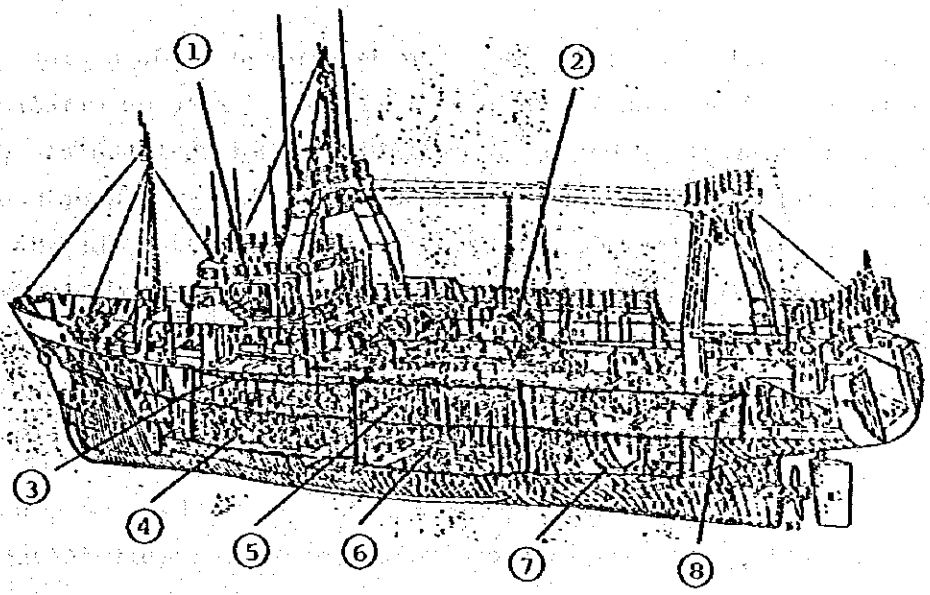


Fig. 19 Equipement de chalutier arrière de 5 000 tonneaux (Etats-Unis)

1: Passerelle
2: Treuil de chalut
3: Logement de l'équipage
4: Réserve du poisson
5: Salle de Congélation Rapide
6: Réserve du Poisson
7: Chambre des Machines
8: Usine de traitement du poisson

6.1.3 Appareils de propulsion et capacité

Source: "Méthode pratique de Chalutage" de Kôta WADA

La capacité de capture des chalutiers résulte des engins de pêche et de la force propulsive du bateau (force de remorguage du chalut). Ces deux éléments sont étroitement liés mutuellement. Par example, les facteurs qui ont une influence directe sur la capacité de capture, tels que l'envergure, la structure, la vitesse de traînage du chalut se conforment à la force propulsive du bateau.

Or, la faculté de propulsion reste un des problèmes des plus embarrassants en ce qui concerne le génie maritime, surtout dans les cas tels que le remorguage à petite vitesse de chaluts lourds, et comme les données fiables manquent, les mensions de ce chapitre n'ont pas pu se baser sur des notions découlant de l'expérience.

En général, lorsqu'on considère la force de remorquage du chalut et la vitesse du bateau, le rendement du moteur principal (C.V.) sert de critère, mais la force qui fait avancer le bateau et qui remorque le chalut n'est pas seulement en proportion avec la puissance du moteur principal (exprimée ordinairement par la puissance freinée qui reçoit l'influence du nombre de révolution, de la structure de l'hélice, de la forme du bateau, etc.). D'autre part, les chalutiers ou autres bateaux de chalutage ont besoin de deux sortes de forces propulsives: pour faire avancer le bateau et pour traîner le chalut. Ces deux éléments sont contradictoires et il est très difficile de les satisfaire en même temps.

Un bateau qui avance avec ou sans chalut en remorque reçoit inévitablement une résistance proportionnelle. Cette résistance multipliée par la vitesse du bateau correspond à la force qui est vraiment nécessaire pour faire avancer le bateau (puissance effective EHP). Cette puissance effective EHP est bien plus petite que la puissance freinée BHP que produit le moteur principal (exprimé ordinairement par la puissance indiquée IHP ou par la puissance d'axe SHP). Le rapport de EHP à BHP (ou SHP, IHP) exprimé par CP (appelé coefficient de propulsion):

$$CP = \frac{EHP}{BHP} = 0,50 - 0,80$$

donne une grande gamme de valeurs. Suivant les mesures effectuées sur des chalutiers japonais, le rapport en remorquage de chalut η_r donne le plus souvent des valeurs encore plus basses:

$$CP = 0,20 - 0,30$$

La valeur CP varie largement suivant la conception de l'hélice, c'est-à-dire le nombre de révolutions, le diamètre, le pas, l'aire de développement, la forme de l'hélice, et aussi de la forme et de la vitesse, etc. du bateau. Il peut exister ainsi des cas où une valeur de traînage de chalut CP n'atteint même pas la moitié d'une autre, en employant pourtant des moteurs principaux de même puissance. C'est pour cela que la conception des machines et organes de propulsion et de la forme du bateau a, vu la capacité de pêche des chalutiers et le côté économique, une grande importance, mais au Japon, les armateurs, les marins et les chantiers navals montrent une indifférence frappante en ce qui concerne ce point, et il est regrettable qu'ils aient le penchant de se satisfaire de renforcer le BHP du moteur principal.

(1) Capacité de propulsion

En ce qui concerne la propulsion pour faire avancer le bateau, il n'y a nulle différence entre un chalutier et un navire de commerce ordinaire. La force nécessaire augmente en proportion directe avec la troisième puissance de la vitesse V, parallèlement à la courbe dite "courbe de la puissance trois". La valeur $V/\sqrt{L}$ est d'environ 0,8 à 1,0. Cette valeur augmente plus la dimension du bateau est petite.

La vitesse du chalutier n'a pas de rapport direct avec la capacité de capture, mais plus elle est grande, plus le chalutier peut multiplier les aller et retour aux pêcheries, le temps de changement de pêcherie, de recherche des poissons, de petits déplacements pour les opérations de pêche se raccourcit, ce qui apporte une influence indirecte à la pêche. Comme les changements de pêcheries sont fréquents pour la pêche au chalut d'aujourd'hui et que les pêcheries se situent à des endroits de plus en plus éloignés, la vitesse du chalutier n'est pas à négliger.

Comme les permissions de pêche sont données par rapport au tonnage brut et que les nombres cubiques ($N = L \times B \times D$) sont limités, tous les armateurs s'efforcent à augmenter la capacité de charge de capture, ce qui les amène à adopter des formes de bateaux les moins appropriés pour obtenir une grande vitesse au coefficient Cb sensiblement grand, qui se maintient en augmentant surtout la puissance du moteur principal, et il est ordinaire de voir des bateaux à chalut de fond de 300 ou 124 tonneaux chargés de moteurs puissants de 5 ou 6 chevaux-vapeur et parfois de près de 10 chevaux-vapour par tonneaux de jauge brute. Il va sans dire que l'efficacité de propulsion de tels bateaux est très mauvaise et rendent les voyages onéreux, et il est souhaitable que les règlements illogiques sus-mentionnés soient changés le plus tôt possible.

Or, la force de propulsion en chalutage, c'est-à-dire la force de traînage du chalut est l'élément qui délimite le plus directement la capacité de capture, ce qui détermine l'envergure des engins de pêche. La force de remorquage du chalut, c'est-à-dire le remorquage d'un poids quelconque à une vitesse quelconque est possible. Elle peut être calculée préalablement à partir de la capacité de l'hélice et du moteur principal de chaque bateau, et il n'y a plus qu'à concevoir des engins de pêche

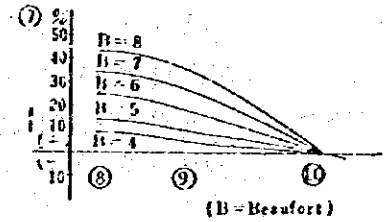
suffisamment résistants pour rester en équilibre avec la force de remorquage du chalut à une vitesse déterminée. La proportion qu'occupe la résistance de chaque partie des engins de pêche dans la résistance totale est telle qu'il est décrit plus haut, et si la force de remorquage du chalut était déterminée, l'envergure des filets, des panneaux, etc. se fixeraient tout seuls.

D'ordinaire, les hélices fixes des navires de commerce et des bateaux de pêche sont conçus pour pouvoir déployer le couple moteur maximum avec un nombre de révolutions déterminé, mais lorsque le chalutier traîne le chalut à une petite vitesse, le moteur ne peut pas maintenir ce couple moteur. Le nombre de révolutions diminue et le rendement s'abaisse. Le graphique 1 montre la courbe de la capacité de travail d'un bateau A (1 500 tonneaux, 2 000 PS). La rotation du moteur principal ou rendement de 2 000 PS et au nombre de révolutions défini de 260 RPM est de 234 RMP à 100% Pme et s'abaisse à 213 RPM à 85% Pme, le rendement tombe de 1 720 PS à 1 470 PS, et la force de traînage du chalut diminue de 16,6 T à 14,6 T. Dans ce cas, l'1'EHP devient de 457 PS à 402 PS, d'où η passe de 0,266 à 0,273. Ce graphique correspond assez fidèlement aux résultats des mesures. Ainsi, si chaque bateau avait son graphique particulier réalisé, ce graphique serait sans doute fort utile aux travaux de pêche.

La coutume au Japon est, dans le cas des moteurs Diesel, de les employer à Pme 85%. Si on adopte cette valeur, on voit que l'emploi limité du moteur principal en remorquage du chalut (2 000 PS) est d'environ 1 400 PS que modifie quelque peu la vitesse de traînage du chalut. Pour les autres bateaux aussi, on peut croire qu'environ 70% à 75% de la puissance freinée définie forment la limite approximative du rendement en remorquage du chalut (excepté les bateaux ayant des hélices contrôlables ou des engrenages à deux changements de vitesse). Cela veut dire qu'on n'a qu'à imaginer des engins de pêche qui peuvent être traînés à une vitesse requise sur une mer calme, par une puissance d'un degré approximatif.

Or, dans les pêcheries, il y a du vent et des vagues, des courants de mer, et les souillures du fond du bateau ou du filet augmentent la résistance, et il devient nécessaire de prendre une marge suffisante pour ces facteurs, au moment d'élaborer la structure des engins de pêche.

Pour maintenir une vitesse régulière en marche avec un chalut en remorque, de même que dans le cas contraire, une puissance supérieure à celle sur mer calme est nécessaire, mais on doit dire qu'il n'y a presque pas de données fiables en ce qui concerne l'excédent de puissance nécessaire. Suivant les mesures faites avec des bateaux réels par le Laboratoire d'Essai des Formes de Bateaux de Hambourg, avec l'appui du gouvernement de la République démocratique d'Allemagne, le taux de l'excédent de puissance nécessaire par rapport à la puissance nécessaire par mer calme, pour maintenir une vitesse de remorquage du chalut de 3,5 kt de 3 chalutiers de 51 à 55 mètres de long, qui reçoivent l'influence de vents et de vagues venant de diverses directions a été comme le montre le graphique 2. Les 3 bateaux étaient des chalutiers de travers de dimensions similaires qui jaugeaient (au moment de la sortie du port) environ 1 100 à 1 200 S, leur tirant d'eau arrière était de 4,2 à 4,9 m., le nombre de révolutions d'hélice, de 110 à 120 tours, la puissance d'axe, de 1 000 à 1 200 PS. Un des chalutiers était un bateau à vapeur, les 2 autres, à moteur Diesel. Dans ce cas, la force du vent Beaufort 8 est de 43% au maximum. La force du vent Beaufort 7 demande un excédent de puissance d'environ 35%. En vent debout, l'excédent de puissance atteint évidemment son maximum et en vent arrière, on peut remarquer une légère diminution de puissance. Au cours de ces expériences, il a été rapporté que les bateaux de pêche effilés au petit Cb n'avaient basoin que d'un excédent de puissance moindre.



(7) excédent de puissance
(8) vent debout
(9) vent au flanc
(10) vent en poupe

Fig. 2 Proportion d'excédent de puissance pour maintenir la vitesse de trainage du chalut de 3,5 kt

Pour les bateaux de petite envergure ou à l'éfficacité de propulsion très mauvaise en cas de chalutage contre le vent, lorsque le vent et les vagues sont devenues relativements forts, il vaut mieux renoncer au chalutage contre le vent, attendre que le vent s'apaise ou répéter le chalutage par vent arrière, ce qui permet parfois d'élever le rendement de capture. La prévision du degré de l'excédent de puissance en cas de chalutage est un problème très difficile, vu la grande influence que l'excédent de puissance exerce sur la capacité de capture, mais comme le prouve l'expérience, il faut au moins environ 30% d'excédent pour un chalutier tel que le bateau A (1 500 GT, 2 000 PS) précité, pour faire le chalutage contre le vent sans ralentir sensiblement la vitesse jasqu'à la force du vent Beaufort 6. Par contre, lorsque la mer est calme, le moteur a une réserve de puissance importante, ce qui est onéreux. Si l'on supporte que la vitesse se ralentisse quelque peu lorsque le temps est mauvais et si l'on prend des mesures telles que la pêche au chalut avec le vent exclusivement arrière lorsque le vent devient plus fort, il est possible d'utiliser, dès le début, des engins de pêche de grande envergure juste en équilibre avec la puissance du moteur principal. Lequel des 2 moyens est meilleur ne peut être jugé que selon le cas. Je présente ici un exemple de calcul simple:

(bateau de pêche)

environ 1 600 GT	Puissance d'axe définie 2 000 BHP/260RPM
L x B x D	72,00 m x 12,00 m x 5,70 m
4,	3,247 T
Ch x Cp x Cm	0,655 x 0,689 x 0,950
hélice à 4 ailes fixes	D x P = 2 600 m x 1 880 m
	P/D = 0,7231

BHP maximum d'emploi ordinaire en chalutage dans le cas de 75% de la puissance d'axe définie

$$2\ 000 \times 75\% = 1\ 500\ PS$$

Réserve de puissance de 20% en chalutage

$$1\ 500\ PS \div 1,2 = 1\ 250\ PS$$

Coefficient de propulsion en chalutage

$$1\ 250\ PX \times 0,27 = 275\ PS$$

En cas de vitesse de chalutage projetée à 2 m/sec (environ 3,9 kt), la résistance totale des engins de pêche R (kg) est:

$$\frac{R \times 2,0}{75} = 275 \qquad \text{d'où} \quad R = 10\ 300\ (kg)$$

Si l'on admet que la résistance du chalut équivaut à elle seule à 80% de la résistance totale, cela fait:

$$10\ 300 \times 0,8 = 8\ 240$$

Ainsi, on obtient de $Rn = KSV^{1,5}$

$$KS = \frac{8\ 240}{2,83} = 2\ 910$$

Cela veut dire qu'on n'a qu'à utiliser un chalut au coefficient de résistance de 2 910 (mais en réalité, un tel bateau utilise un chalut au coefficient de résistance supérieur d'environ 20%). Comme il n'a pas de réserve de puissance, la vitesse diminue sensiblement en cas de chalutage de bout au vent.

Le coefficient de propulsion du bateau est un chiffre très important qui indique nettement si la force motrice que produit le moteur principal fait fonctionner efficacement ou non le bateau et le chalut. Les éléments qui modifient le plus la valeur η sont l'hélice et la forme du bateau. Pour l'hélice, on peut dire simplement que le rendement est meilleur lorsqu'une hélice qu diamètre plus grand tourne lentement. Il y a des inventions pour augmenter la force de propulsion de l'hélice en chalutage comme l'hélice contrôlable (C.P.P.), les engrenages à 2 changements de vitesse ou à changements multiples de vitesse, la lance Cert, et le rendement est également meilleur avec une grande hélice à rotation lente. Les 2 bateaux Diesel allemands sus-mentionnés utilisent aussi des engrenages à changement de vitesse et des grandes hélices de plus de 3 mètres de diamètre à rotation très lente de 110 à 120 RPM en cas de navigation et de 70 à 90 RPM en chalutage. Quant aux bateaux japonais, dans le cas de fixation directe au moteur Diesel ou d'utilisation

d'engrenages de changement de vitesse, le nombre de révolutions de l'hél est d'environ 200 à 400 révolutions, le diamètre de l'hélice est de moins de 60% de calui d'un bateau allemand de même puissance, d'où résulte surtout la grande différence de valeur η des bateaux japonais et allemands.

En ce qui concerne la forme des bateaux, il est évident qu'un bateau trapus cennaisse une résistance plus grande qu'un bateau effilé, et l'influence de cette différence se révèle nettement en cas de navigation. Le Cb des bateaux allemands est de 0,52 à 0,56, tandis que les bateaux japonais, y compris les petits bateaux de pêche au chalut d'environ 100 tonneaux sont sensiblement plus gros et sont presque tous de 0,65 à 0,72. C'est pour cela qu'on a beau renforcer la puissance du moteur principal, l'augmentation de vitesse est minime, et il est naturel que la valeur CP soit basse. En chalutage à petite vitesse, il n'est guère nécessaire de tenir compte de la résistance des vagues produites, mais pour les bateaux trapus, l'angle d'afflux du courant d'eau vers l'hélice devient irrégulier et abaisse le rendement.

Comme nous l'avons vu plus haut, les bateaux japonais revêtent une forme lourde et peu économique, à cause des restrictions du code des bateaux de pêche et des permissions de pêche ainsi que de l'habitude des armateurs qui s'efforcent à mieux d'augmenter la capacité de chargement, ce qui en fait des bateaux qui ressemblent à une boîte carrée à l'avant et à l'arrière un peu pointus. Il va sans dire que de tels bateaux reçoivent une grande résistance défavorable, ce qui est surtout embarrassant en navigation comme en chalutage, c'est que ces bateaux reçoivent de grands coups à leur fond plat et à leur proue à la forme écrasée, dans le cas de bout au vent. A chaque coup, la vitesse du bateau tombe presqu'à zéro, les grelins se détendent et battent le pont, et il arrive même que les panneaux soient renversés. Ainsi, la diminution de la valeur η_r en cas de vent violent est extrême, en comparaison avec les bateaux effilés.

Les chalutiers européens ont traditionnellement une coque effilée, une grande originalité, un bon équilibre, un tirant d'eau fort, et font contraste avec les bateaux japonais qui ressemblent plutôt à des navires marchands. Il y a évidemment des problèmes économiques à côté des problèmes techniques, et il est difficile de déterminer lesquels sont

les meilleurs, mais on peut dire au moins du point de vue des travaux de pêche que ce sont les chalutiers européens qui sont les plus appropriés. Les bateaux effilés, au tirant d'eau fort et à grande hélice qui ont une rotation lente n'ont besoin que d'un moteur principal bien plus petit pour traîner un chalut de même dimension à une même vitesse, le ralentissement de vitesse est moindre en mer houleuse, le mouvement est plus doux au milieu des vagues et ils possèdent une nature "compatible à la mer". Les travaux sont aisés, la fatigue de l'équipage est moindre, le filet ne reçoit pas de "secousses" inutiles, ce qui est très favorable aux travaux de pêche. Je répète que la forme des chalutiers ne doit pas etre conçue rien que pour la charge des poissens, mais a besoin aussi de prendre compte des travaux de pêche.

(2) Méthodes diverses pour améliorer la capacité de propulsion

La capacité de propulsion du bateau joue ainsi un rôle important en ce qui concerne la capacité de capture et le côté économique, ce qui appelle toutes sortes d'inventions et d'idées nouvelles pour l'amélioration des appareils de propulsion et de la coque.

Les combinaisons des machines principales et des dispositifs de propulsion sont nombreuses et variées. Ce qui attire particulièrement l'attension des utilisateurs, c'est en dernier lieu la capacité de propulsion de l'hélice, le côté économique, la sûreté et la facilité d'emploi. Comme nous l'avons déjà vu, un moteur principal de grande puissance ne donne pas toujours une propulsion plus forte qu'un moteur principal de petite puissance, car l'efficacité de propulsion varie largement suivant les combinaisons des organes de propulsion, et comme la valeur η_r en chalutage est surtout grande, le noyau de problème se limite tout naturellement sur ce point.

En Europe, les moteurs à piston à vapeur étaient jusqu'à 10 ou 15 ans auparavant, utilisés presque exclusivement comme moteur principal des chalutiers. Ces moteurs avaient une structure simple, ils étaient solides et tombaient en panne rarement, la manoeuvre était de grande sécurité et, avec la forme de coque particulière des grands chalutiers au plancher élévé et au fort tirant d'eau, ils étaient propres à faire tourner lentement des hélices de grand diamètre. C'étaient des moteurs principaux idéaux et des plus aisés à employer sur des chalutiers.

Leur point faible, c'était leur pesanteur excessive, y comprise celle de la chaudière, ainsi que leur grande consommation de combustible et d'eau. C'est pour cela que les moteurs Diesel ont pris leur place ces derniers temps.

Autrefois, les moteurs Diesel étaient tous de fixation directe à hélice à rotation relativement lente, mais à mesure que les techniques concernant les moteurs ont fait des progrès, la fiabilite et le côté economique des moteurs Diesel de grande ou de moyenne vitesse ont augmenté et, grâce aux différentes sortes de dispositifs de changement de vitesse ou du système électrique de moteurs Diesel, ces moteurs ont été mis en pratique comme moteurs principaux de chalutiers. Pour les bateaux de petite envergure, les moteurs semi-Diesel sont toujours utilisés dans certains pays.

D'autre part, les hélices à pas variables (C.P.P.), les engrenages à 2 changements de vitesse ou à changements de vitesse multiples sont utilisés pour élever l'efficacité de l'hélice. Ces systèmes ont chacun leur efficacité particulière, mais la combinaison de ces dispositifs à un ou plusieurs moteurs est assez onéreuse, et il est nécessaire d'étudier minutieusement les problèmes des degrés profitables et du côté économique.

La méthode de fixation directe de l'hélice au moteur est la plus simple et la plus économique. Elle était surtout convenable aux machines à piston à vapeur d'autrefois, dont la vitesse de rotation était lente. Mais la plupart des moteurs Diesel ont une rotation rapide, et comme le diamètre de l'hélice est relativement petit pour la fixation directe, l'abaissement du rendement est inévitable. Ainsi, pour les moteurs Diesel à rotation rapide, il est préférable de ralentir le plus possible la rotation de l'hélice par l'emploi d'engrenages de ralentissement de vitesse. Le diamètre de l'hélice reçoit les restrictions de la structure de la coque, surtout du tirant d'eau et de la forme du font arrière, ce qui empêche d'agrandir outre mesure le diamètre de l'hélice. De plus, les questions que posent les jointures ainsi que la fabrication des engrenages et leur fiabilité s'ajoutent à ces restrictions. Pour les chalutiers et les bateaux de pêche au chalut de fond japonais, des dispositifs de ralentissement de vitesse ne sont pas employés pour des moteurs à rotation lente (il n'existe pas de norme, mais cette appella-

tion indique les moteurs de moins de 400 RPM), et l'insuffisance de force propulsive est d'ordinaire suppléer par l'augmentation de la puissance du moteur principal. En fait, cette méthode est actuellement plus économique au Japon, et la cause de la grande différence de valeur η avec les chalutiers à piston européens résulte en grande partie de ce fait. Mais la rotation du moteur principal des chalutiers ralentit en chalutage, la puissance s'abaisse et il n'est pas possible de maintenir la puissance en navigation. Les méthodes suivantes sont employées pour remédier à cet inconvénient et pour maintenir presque entièrement le rendement de chalutage:

a) Rapprochement de l'emplacement de l'hélice fixe à un point proche de celui de chalutage (diminution de P/D).

b) Emploi d'un dispositif de 2 changements (on de changements multiples) de vitesse d'hélice fixe, pour absorber presque totalement le rendement en chalutage.

c) Emploi d'une hélice à pas variable, pour l'absorbation totale par l'hélice du rendement du moteur, en n'importe quelle condition, en modifiant les pas.

La méthode a) est la plus simple et la moins onéreuse, elle est conçue pour absorber le plus de force en chalutage, en sacrifiant quelque peu la vitesse de navigation. On dirait que c'est prendre une demi-mesure, mais le résultat obtenu par l'adoption d'une telle hélice a procuré une satisfaction plus grande qu'on l'espérait. Une hélice avait été conçue pour transmettre 100% du couples moteur à 8 kt pour une vitesse de navigation estimée à 12,5 kt. Il a été remarqué une augmentation d'environ 10% de force de traînage du chalut (à 4,0 kt), la vitesse de navigation n'a guère différé du cas d'emploi d'hélice ordinaire, et il a été démontré que la vitesse a été plutôt rapide en cas de navigation contre le vent.

Le dispositif à 2 changements de vitesse de b) a été conçu pour modifier le rapport de ralentissement de la navigation au chalutage et faire absorber de même tout le rendement en cas de chalutage. Au Japon aussi, ce dispositif est largement employé dans les bateaux de pêche au chalut de fond à l'ouest. D'autre part, l'hélice à pas variable de c) est conçue

pour atteindre le même but en modifiant les pas de l'hélice. L'hélice à pas variable la plus simple est celle qui peut utiliser un pas de navigation et un pas de chalutage, mais aujourd'hui, les dispositifs permettant la modification successive du pas par des dispositifs hydrauliques sont employés presque exclusivement. b) et c) permettent tous deux d'obtenir une force propulsive plus grande de l'ordre de 10 à 20% en comparaison à l'hélice fixe de navigation de même diamètre, mais ces deux ont quelque peu des problèmes en ce ce qui concerne le rendement de l'hélice, et pour un renforcement de poussée de ce degré, il semble plus économique d'augmenter un peu le diamètre de l'hélice ou d'adopter une méthode comme celle de a). De plus, une hélice contrôlable coûte plus cher, surtout une hélice contrôlable d'un diamètre particulièrement grand.

L'avantage d'une hélice contrôlable est plutôt l'amélioration de la manoeuvre, et ce sont des points secondaires tels que la rotation à une vitesse régulière du moteur principal, la possibilité de mettre en marche la dynamo ou la pompe hydraulique du treuil de chalut qui sont surtout appréciables. Le rendement de l'hélice contrôlable est assez inférieur à celui d'une hélice fixe, à cause de la restriction de la forme des ailes et de la dimension du rapport mutuel, à quoi s'ajoute la perte mécanique par les engrenages de changement de vitesse, je crois ainsi qu'il n'est pas nécessaire d'employer un dispositif si onéreux.

La lance Cort aussi est un dispositif dont le but est d'augmenter l'efficancité de propulsion de l'hélice, et elle était employée depuis longtemps dans les bateaux de remorque. L'effet de la lance Cort est l'obtention de plus de 30% au maximum d'augmentation de force de propulsion en état d'ancrage (vitesse zéro), mais celle-ci diminue à mesure que la vitesse augmente. Il paraît qu'elle diminue de 10 à 15% pour les 3,5 à 4,0 kt qu'utilisent ordinairement les chalutiers, mais ce n'est pas certain. Lorsque les vagues de proue sont fortes et que le tangage est intense, l'effet est parfois nul, selon certains rapports, et quelque peu négatifs en cas de navigation à pleine vitesse. Il paraît que la lance Cort est employée avec efficacité sur quelques bateaux à chalut de fond à l'ouest du Japon, mais les grands chalutiers n'ont pas d'expérience en ce qui concerne leur emploi. Quel serait

l'effet de la fixation de balances en grande quantité lorsque le bateau ne fait pas une entrée en bassin pendant longtemps?

En tout cas, il est possible d'améliorer sensiblement le rendement de propulsion en employant indépendamment ou de façon combinés les divers dispositifs sus-mentionnés. Ce qui est le plus efficace et le plus sûr parmi ces éléments, c'est l'augmentation du diamètre de l'hélice. Mais comme le diamètre de l'hélice et son degré de submersion ont un rapport étroit avec la structure de la coque, il faut faire bien attention à ce point-là. Plus le mécanisme est compliqué, plus d'attention est nécessaire à l'entretien et aux mesures à prendre en cas de panne, ce qui augmente les frais, et ce n'est pas sans raison que les chalutiers japonais s'appliquent à renforcer la puissance du moteur principal.

La propulsion électrique consiste à faire fonctionner par le moteur principal une dynamo qui met le moteur électrique en marche. Cette méthode offre une liberté de mettre en marche en avant ou en arrière et de contrôler la vitesse, d'employer en même temps la source électrique pour la propulsion et pour l'usage à l'intérieur du bateau, une grande sécurité contre les pannes et d'autres qualités, mais la proportion si grande de perte de rendement (qui atteint environ 20%) et son prix extrêmement élevé sont des désavantages excessifs, faisant obstacle à la propagation de ce système au Japon. Il doit être nécessaire de produire un moteur Diesel à grande vitesse peu cher et de haute fiabilité et d'employer une source électrique de haute tension. Actuellement, les dimensions de la machinerie sont plus grandes que celles des autres systèmes, ce qui est inévitablement désavantageux en ce qui concerne la quantité de chargement.

En tout cas, il est vraiment regrettable que le rendement de pulsation des chalutiers japonais, surtout des bateaux de petite envergure soit très insatisfaisant et nous souhaitons vivement que les lois irrationnelles en vigueur soient réformées le plus tôt possible, et que les fabricants ainsi que les utilisateurs s'intéressent mieux à ce problème. Il faudrait trouver un moyen de porter à 0,3 ou 0,35 la valeur η_r non seulement en cas de navigation, mais aussi en chalutage. Une amélioration de ce degré doit être bien réalisable sans entraîner de lourdes charges économiques ou une réduction importante de capacité. Il est possible de penser qu'il serait aisé d'atteindre ce but sur de grands

bateaux de plus de 1 000 tonneaux.

(3) Le pour et le contre des hélices fixes et des hélices à pas variable

Le réglage de la vitesse des bateaux munis d'hélices fixes est effectué en contrôlant la vitesse de rotation du moteur principal et si le point de tracé est mal calculé, le rendement de l'hélice s'abaisse inévitablement d'une façon notable. D'autre part, en marche arrière, il faut faire tourner en sens inverse l'axe de l'hélice, ce qui cause une forte usure de l'enroulement en laiton et des supports de plan. Pour les machines qui emploient un embrayage de renversement, l'usure des engrenages de renversement, des plaques de frottement et des paliers est intense, et pour les moteurs à renversement, le temps nécessaire aux manoeuvres de passage de la marche avant à la marche arrière est long. Et comme la mise en marche des appareils par le moteur principal est excessivement restreinte, la capacité de la machine supplémentaire augmente.

Par contre, le changement de vitesse se fait aisément et sans heurts en maintenant une vitesse et une direction de rotation constante, sans utiliser d'embrayage, de la marche avant à toute vitesse à l'arrêt et de l'arrêt à la marche arrière à toute vitesse. De plus, une marche à une vitesse des plus lentes qui est presque impossible aux hélices fixes peut être maintenue pendant de longues heures. L'emploi d'hélices à pas variable, n'entraînant pas de rotations dangereuses qui comporteraient des vibrations de torsion, il est possible d'éviter d'avoir des accidents graves de rupture d'axe. Comme on peut maintenir la vitesse et la direction de rotation du moteur principal, la mise en marche par celui-ci de la dynamo, de la pompe hydraulique et d'autres appareils, il est possible de supprimer le moteur auxiliaire ou de diminuer la capacité de ce dernier. Lorsque le moteur d'une hélice fixe est utilisée à une rotation lente, le rendement de l'appareil s'abaisse sensiblement, la combustion devient incomplète et l'usure de la machine s'accélère. Pour un moteur d'une hélice à pas variable, le réglage du pas approprié à la charge, la détermination de la vitesse et la direction de la rotation étant possible, la consommation de combustible s'abaisse et toutes les parties du moteur peuvent avoir une plus longue durée d'emploi.

Les hélices contrôlables n'ont pas besoin de dispositifs de changements multiples de vitesse et peuvent de plus être télécommandées facilement. Comparées aux hélices fixes, les hélices à pas variables ont un rapport mutuel plus grand, le rendement est légèrement inférieur, le prix est plus cher, mais les fabricants s'efforcent d'en abaisser le prix, et la demande tend à augmenter rapidement.

Autrefois, il y avait des cas où des hélices à pas variables avaient été enlevées à cause d'une utilisation incorrecte du dispositif par les matelots qui ne savaient pas choisir la vitesse de rotation et le pas convenables, ainsi que par une connaissance insuffisante de la structure et de l'emploi. Mais aujourd'hui, les fabricants s'efforcent d'améliorer ces points-la, et l'installation d'hélices à pas variable tend à se répandre. A part une simplification par un embrayage non nécessaire du dispositif de renversement, la prise en compte de la longue durée d'usage du système d'axe du moteur principal doit être tenue par les armateurs au moment de juger si le prix est cher ou avantageux. Ce qui est essentiel, c'est un usage convenable et soigneux du dispositif.

6.2 APPAREILS DE TRAVAUX DE PECHE

Source: "Manuel scolaire du Ministère de l'Education Nationale pour les Lycées industriels de la Pêche - Pêche"

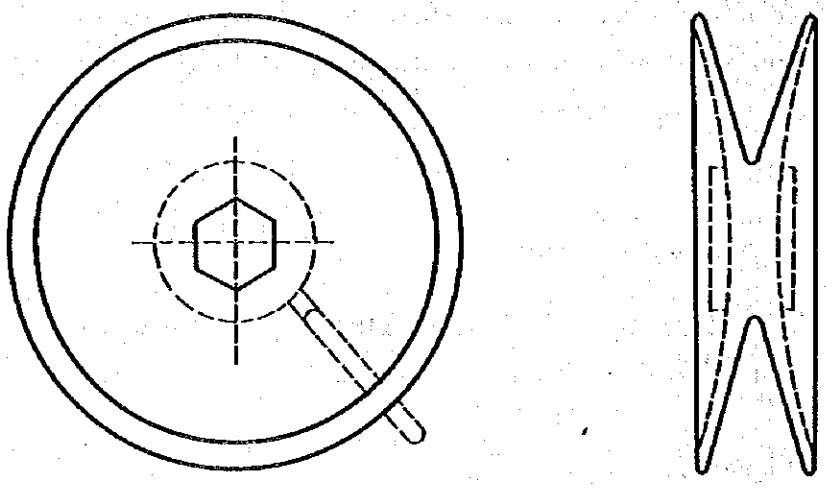
6.2.1 Sortes d'appareils

(1) Treuil à tambour pinçant

Treuil au tambour de lovage en forme de disque qui a au bord une rainure profonde en forme de V et qui fonctionne par un moteur hydraulique. Les chalutiers de fond à remorquage simple type accrochage et tournage surtout sont équipés d'un couple de cette sorte de treuil qui utilise la friction de la corde de traînage pour le lovage. Ce treuil est muni d'une ongle de métal pour décrocher la corde.

La caractéristique de ce treuil est que la profondeur d'insértion de la corde diffère suivant le diamètre de la corde. C'est-à-dire que lorsque le nombre d'évolution du tambour pinçant est identique, si la distance

de la corde enroulée au centre du tambour est différente, le diamètre de révolution efficace diffère, et la vitesse de lovage n'est pas la même. Ainsi, au cours de manoeuvre de guindage en marche en cas de chalutage de fond simple, lorsque le réglage de la vitesse d'avancement des engins de pêche (vitesse totale de marche en minutes de la vitesse de guindage de la corde de traînage et de la vitesse de marche du bateau) est effectué par le réglage de la vitesse de halage du chalut, la vitesse convenable du guindage peut être obtenue à chaque partie de la corde de traînage en la composant préalablement de cordes de diamètres différents. Autrefois, les treuils étaient presque tous mis en marche mécaniquement par le moteur principal, mais comme la mise en marche avec un moteur hydraulique dont le réglage de vitesse est simple est devenue ordinaire, l'emploi de cordes de diamètres différents ne fait que compliquer la composition des engins de pêche.



(1) ongle de métal
(2) couple horizontale
(3) rainure en V
(4) couple verticale

Fig. 1 Structure du treuil à tambour pinçant

Mais comme ce treuil utilise la friction, le lovage serait très difficile si toutes les cordes de traînage n'étaient composées que de cordes mixtes de câbles métalliques nus. Comme les cordes mixtes ont tendance à remplacer les cordes de fibres naturelles, et les câbles métalliques nus ont tendance à remplacer cordes mixtes ces derniers temps, les treuils de lovage où moulinet remplaceront sans doute à cette sorte de tr

(2) Treuil à tambour

On peut distinguer 2 sortes de treuils à tambour: les treuils à tambour couché et les cabestans à tambour droit. Ils sont utilisés soit pour guinder directement les cordes qui sont dans l'eau, soit pour les travaux divers de chargement et de déchargement des marchandises ou d'amarrage.

Comme les trauils à tambour couché sont employés pour le guindage des cordes de remorquage des bateaux accouplés de chalutage de fond, ils sont placés d'ordinaire aux murs des 2 côtés de la cabine située au-dessus de la machinerie, ou bien sur les murs intérieurs du compagnon de la machinerie du pont de travail pour les chalutiers de poupe, et sont souvent associés à des treuils de lovage au moulinet de haute tension.

Cette sorte de treuil est souvent installée indépendamment sur le pont de travail (voir Fig. 2). Les cordes guindées par ce treuil sont lovées ensuite par un treuil de lovage à moulinet. Il y en a aussi sur le pont du gaillard d'avant pour l'amarrage du bateau ou le lovage de l'ancre. Tous ces treuils fonctionnent à l'aide de moteurs hydrauliques ou parfois de moteurs électriques.

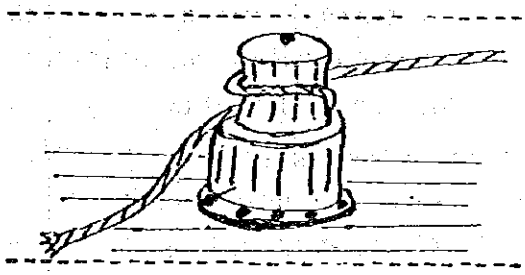


Fig. 2 Cabestan

(3) Treuil de lovage à bobine

Les treuils de lovage à Bobine sont installés surtout sur des bateaux de pêche au chalut à panneaux ou à planches, sur des bateaux à vapeur de pêche au chalut simple de fond de type à accrochage et à tournage ou des bateaux de chalutage de couche moyenne pour le guindage et le déroulage des cordes de traînage.

Les treuils de lovage à moulinet se divisent en type de guindage et déroulage direct des cordes et en type de lovage indirect des cordes que d'autres treuils ont guindés.

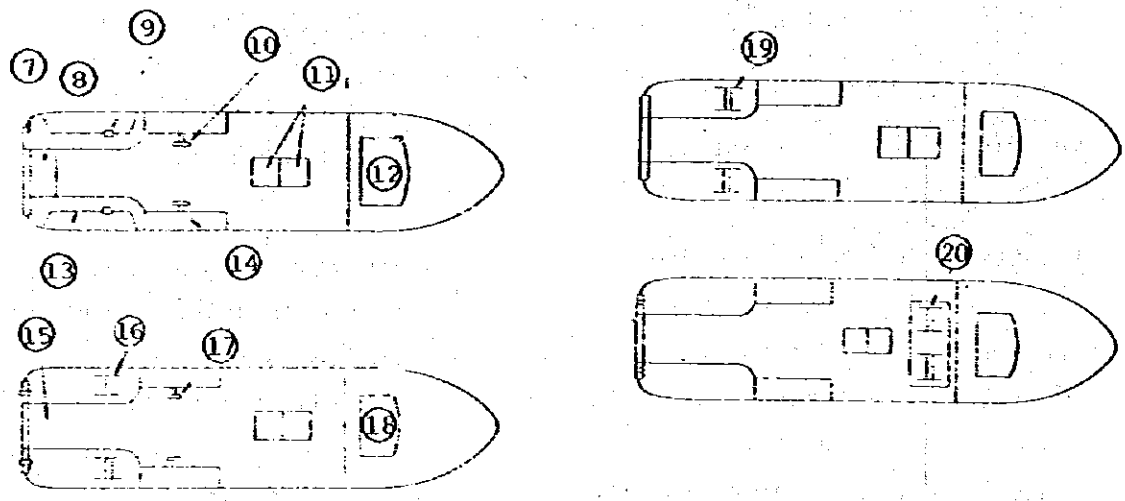
Tableau I Avantages et inconvénients du type à lovage direct et du type à lovage indirect

matière / type	avantages	inconvénients
lovage direct	(1) économie de force. (2) facilité de contrôle.	(1) grandes dimensions encombrantes, occupation d'un même endroit. (2) poids parfois plus lourd. (3) réglage de vitesse de guindage plus difficile. (4) abaissement de capacité maximale de force de tension dû à l'agrandissement du diamètre résultant du lovage.
lovage indirect	(1) poids relativement léger (2) uniformité de vitesse de lovage de treuils combinés (3) réglage facile de la vitesse de guindage. (4) maintenance de capacité maximale de force de tension.	(1) économie de force difficile. (2) augmentation de moteurs dans certains cas.

Tableau II Avantages et inconvénients du type unifié et du type séparé

matière / type	avantages	inconvénients
treuil type lovage direct unifié	(1) manoeuvre dans un même endroit, par 1 ou 2 opérateurs. (2) contrôle centralisé facile. (3) un moteur suffit; cependant un moteur hydraulique type Hegrand demande un moteur moulinet.	(1) grandes dimensions encombrantes, demande un même emplacement. (2) poids plus lourd; mais un moteur hydraulique type Hegrand ne demandant pas de dispositif de relentissement, le poids s'allège sensiblement.
treuil type lovage direct séparé	(1) dimensions relativement petites. (2) poids total relativement léger	(1) demande plus de 2 opérateurs (2) demande plus de 2 moteurs.

La plupart de ces treuils sont mis en marche par des moteurs hydrauliques, les treuils de chalut, par des moteurs électriques ou par des moteurs hydrauliques. Le pour et le contre du type direct et du type indirect sont présentés au tableau I. Le tableau II présente les avantages et les inconvénients du type direct unifié et du type direct séparé. Comme les treuils de lovage direct unifiés sont, d'un point de vue général, plus avantageux grâce à leur faculté d'économie d'énergie et de facilité de contrôle, ce type tend à être adopté de plus en plus. Mais comme il convient de supposer que leur poids augmenterait, il faut, soit pour les bateaux de petite envergure, de les rendre plus légers, ou bien les placer plus en bas pour que l'équilibre du bateau ne soit pas compromis.



7: arc arrière
8: plan incliné
9: plioir de corde
10: treuil à tambour pinçant
11: écoutille de la cale aux poissons
12: passerelle
13: garde
14: compagnon de la machinerie
15: plan incliné
16: treuil de lovage au moulinet
17: treuil à tambour pinçant
18: passerelle
19: treuil de lovage direct
20: treuil de lovage direct unifié

Fig. 3 Disposition des appareils de travaux des bateaux de pêche au chalut de chalutage de fond

6.2.2 Méthodes de mise en mouvement et principes des appareils de travaux de pêche

(1) Méthodes d'entraînement

One peut distinguer les méthodes suivantes qui se basent sur:

A. la transmission de la force mécanique (axe de transmission, courroie, chaîne ou emploi complexe de ces moyens divers)

B. la force de la vapeur

C. les moteurs électriques

D. les moteurs hydrauliques

Excepté une partie des bateaux de pêche de petite envergure qui utilisent des méthodes d'entraînement mécanique, tels que les axes de transmission, la plupart des bateaux de pêche emploient des moteurs électriques ou hydrauliques, tandis que ceux qui utilisent la force de la vapeur ne sont qu'une partie des grands bateaux spéciaux, comme les appareils de pont ou les treuils des bateaux-mères de pêche qui travaillent dans des pêcheries au climat glacial.

La transmission de la force motrice des appareils des bateaux de pêche de petite envergure s'effectue surtout par une transmission de la force mécanique. La raison en est que les travaux d'équipement sont simples et ne coûtent pas cher. D'autre part, la raison pour laquelle les moteurs électriques ou hydrauliques sont préférés pour l'entraînement des appareils de travaux de pêche est qu'ils ont beaucoup d'avantages annulant les défauts de la méthode de transmission mécanique et des 2 sortes de force motrice.

Le pour et le contre de l'entraînement par une transmission mécanique, par un moteur électrique ou par un moteur hydraulique sont notés sur la Fig. III:

Pour les moteurs électriques, l'entraînement se subdivise en type courant continu et en type courant alternatif, et les moteurs hydrauliques ont 3 types de pression: pression basse, pression moyenne et pression haute. Les avantages et les inconvénients du type à courant direct et du type à courant alternatif figurent sur le tableau IV.

Il n'y a pas de limites précise entre les pressions basse, moyennes, et hautes, mais d'ordinaire, celle de moins de 40 kg/cm^2 est appelée pression basse, celle de 40 à 100 kg/cm^2 est pression moyenne et celle de plus de 100 kg/cm^2 est pression naute. Le pour et le contre des hautes et basses pressions sont indiqués sur le tableau V.

Tableau III Avantages et inconvénients des différents types d'actionnement

type / matière	transmission mécanique	moteur électrique	moteur hydraulique
avantages	(1) prix modique. (2) rendement azzez bon.	(1) installation	(1) changement de vitesse sans à-coups aisé. (2) pas de choc à l'arrêt, fonctionnement sans à-coups. (3) dimension petite; solide.
inconvénients	(1) dangereux. (2) contrôle de vitesse difficile. (3) transmission directe de surcharge à la source de la force motrice devenant cause de panne	(1) grande dimension (2) changement de vitesse difficile.	(1) prix élevé. (2) tuyauterie compliquée.

Tableau IV Avantages et inconvénients des sources d'electricité à courant continu et alternatif

type / matière	courant continu	courant alternatif
avantages	(1) choix aisé de couple moteur de mise en marche. (2) choix aisé de vitesse de rotation de la machine motrice; changement de vitesse aisé.	(1) emploi possible de moteur à induction de type à corbeille à structure simple. (2) prix modique de la dynamo et du moteur. (3) poids léger. (4) changement de tension aisé avec un transformateur. (5) emploi de courant électrique de terre poissible
inconvénients	(1) entretien demandant beaucoup de soins pour les redresseurs. (2) prix assez élevé de la dynamo et du moteur. (3) poids lourd.	(1) changement de vitesse facultatif de rotation de la machinerie motrice impossible; contrôle de vitesse du moteur difficile. (2) couple moteur de départ minime par rapport à l'importance du courant électrique de départ.

Tableau V Avantages et inconvénients des pressions basses et hautes hydrauliques

type / matière	pression basse	pression haute
avantages	(1) rotation lente; entrainement possible de pompe hydraulique sans modifier la vitesse, avec un moteur Diesel; vitesse lente. (2) taux de ralentissement petit des appareils de pêche, grâce à la rotation lente de moteur et de pompe hydraulique.	(1) rotation rapide; entraînement de pompe hydraulique sans modification de vitesse, avec un moteur Diesel de vitesse moyenne. (2) petite dimension et poids léger de pompe hydraulique, de moteur, de tuyau à huile, de valves.
inconvénients	(1) dimension grande et poids lourd de pompe hydraulique, de moteur, de tuyau à huile, de valve. (2) important dispositif de ralentissement nécessaire en cas d'entraînement de pomp hydraulique avec un moteur à haute rapidité.	(1) important dispositif de relentissement nécessaire entre les dispositifs de pêche, suivant le type de moteur hydraulique

(2) Principes d'entraînement

A. Entraînement par transmission mécanique

Des poulies ou des pignons de chaîne (roue dentée pour chaîne) sont disposés sur le rallongement de l'axe principal avant de la machine motrice, c'est-à-dire le moteur Diesel, une courroie ou une chaîne y est accrochée pour transmettre le mouvement par la force de friction ou par la force de tirage d'engrènement, un choix convenable des rapports de diamètre et de nombre de dents des 2 poulies ou des

pignons de chaîne est effectué, la rotation de la machine motrice est réglée convenablement pour être transmise aux appareils de pêche. D'autre part, la rotation de l'axe conducteur est transmise dans la direction voulue par des roues dentées coniques (engrenage conique) ou par des joints libres (joints flexibles), le démarrage et l'arrêt des appareils de pêche s'effectue par la modification d'accrochage de la courroie à une poulie indépendante par un levier ou par le débrayage qui peut se faire près de la machine.

B. Actionnement par la force de la vapeur

Dans les appareils qui utilisent la force de la vapeur, la vapeur envoyée dans le cylindre fait mouvoir le piston. Comme l'extrémité de la tige du piston est adaptée à un endroit écarté du centre de rotation du volant, le mouvement du piston se change en mouvement rotatif du volant. Il y a 2 modes d'actionnement des appareils de pêche: celui qui fait marcher continuellement les appareils par les mouvements rotatifs du volant et celui qui fait tourner à haute vitesse une turbine en faisant jaillir par une lance la vapeur à haute pression, puis en faisant ralentir convenablement la vitesse pour faire marcher les appareils de pêche. Le premier est employé pour actionner les treuils du chalut, l'appareil à relever l'ancre, les treuils de charge et de décharge, etc., mais tend à disparaître ces derniers temps. Le dernier qui n'est pas employé pour l'entraînement des appareils de pêche ne le sera guère non plus à l'avenir.

C. Entraînement par moteur électrique

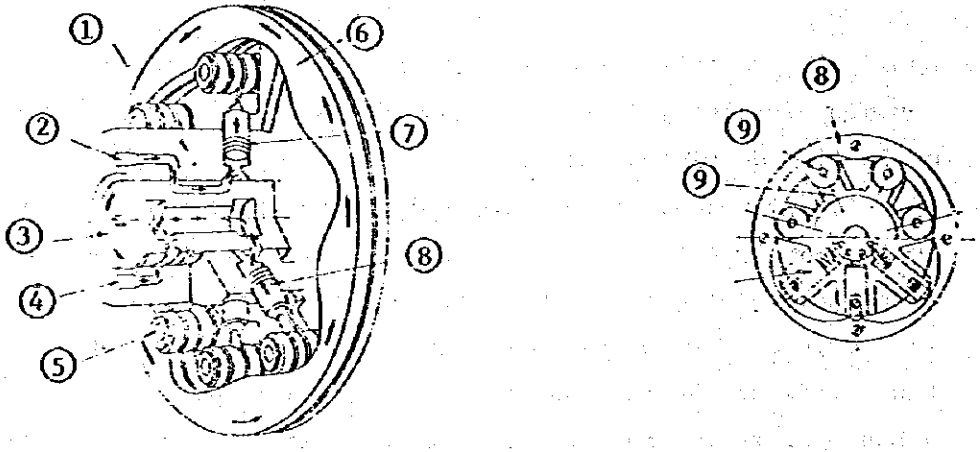
Utilisation de la force rotative des moteurs électriques de courants alternatif ou continu. Un dispositif de ralentissement de la vitesse est placé entre le moteur et les appareils de pêche pour obtenir des révolutions convenables.

D. Actionnement par moteur hydraulique

Dispositif composé de pompe, de tuyaux et de moteur hydrauliques ainsi que d'un réservoir d'huile d'entraînement. La pompe hydraulique est mise en marche par le moteur. Les dispositifs sont à basses,

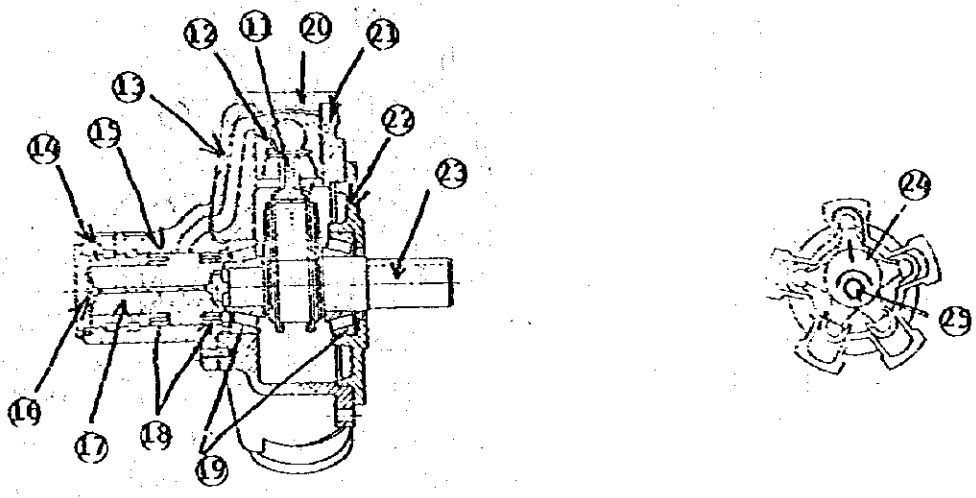
moyennes ou hautes pression, les pompes et les moteurs ont chacun des rèvolutions particulières. C'est pour cela qu'il faut un disposi d'accélération ou de ralentissement de vitesse entre les pompes et les moteurs, suivant la force de moteur.

Il y a plusieurs sortes de pompes hydrauliques: pompe à plongeur axial, pompe à plongeur radial, pompe à nervure, pompe à hélice, etc. Il y a aussi plusieurs sortes de moteurs, mais ce sont surtout les moteurs à piston qui sont surtout utilisés. Les Fig. 4 et Fig. 5 en sont 2 exemples.



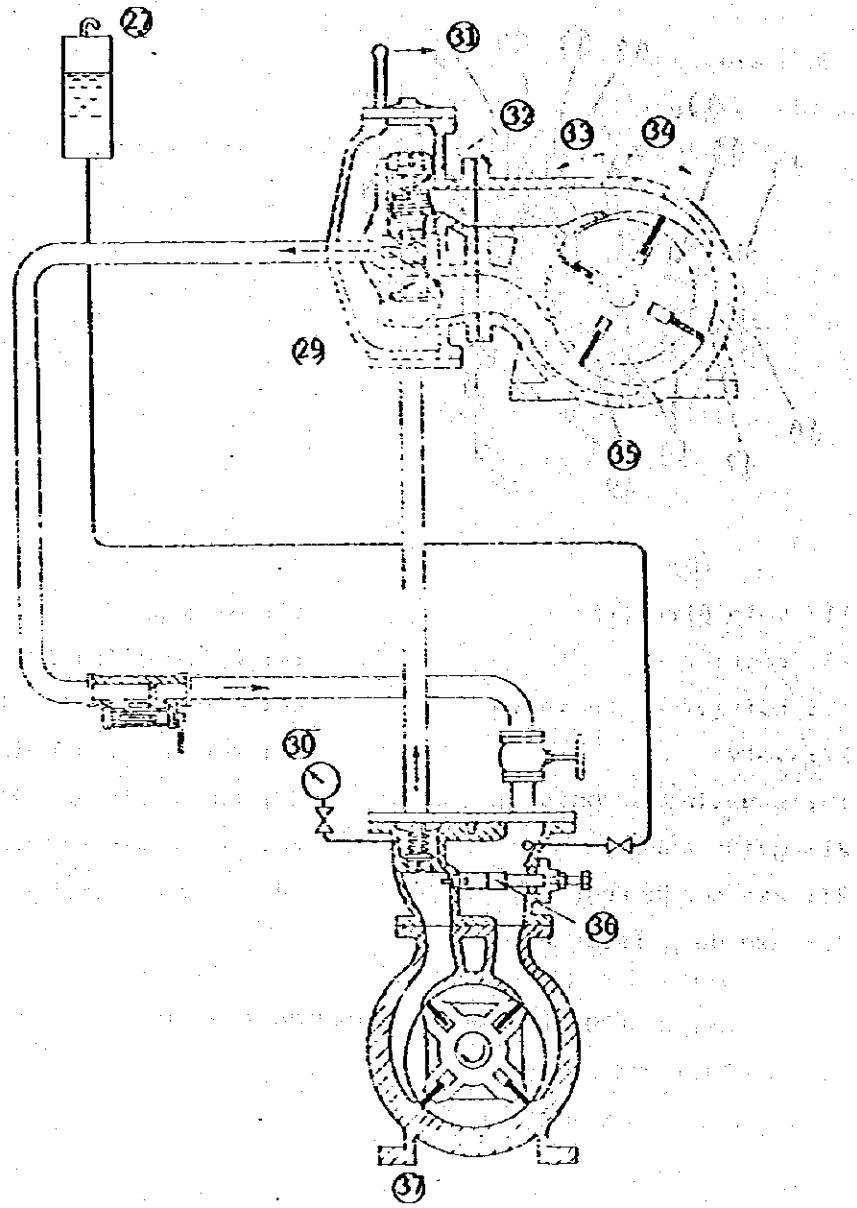
1: boîtier du cylindre
2: entrée de l'huile
3: valve distributrice rotative
4: sortie de l'huile
5: rond d'excentrique
6: guide-piston latéral
7: piston
8: excentrique
9: rouleau

Fig. 4 Moteur à piston radial à courses multiples (type boltier tournant)



11: voie directrice
12: piston
13: boîtier
14: pièce d'épaisseur de la valve
15: boîtier de la valve
16: couvercle d'arrière
17: valve
18: coussinet à pointeau
19: coussinets coniques
20: couvercle de cylindre
21: guide-anneau
22: couvercle d'avant
23: axe conducteur
24: came excentrique
25: axe de puissance

Fig. 5 Moteur à piston radial à came



27: réservoir de dilatation
28: filtre magnétique d'huile
29: soupape coulissante
30: manomètre
31: lovage
32: soupape d'arrêt de renversement
33: déroulage
34: lovage
35: moteur hydraulique
36: soupape de sûreté
37: pompe hydraulique

Fig. 6 Pompe et moteur hydrauliques

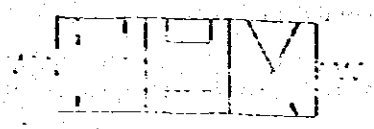


Fig. 7 Valve de contrôle de direction
(4 connexions, 3 positions)

Il y a, en plus des tuyaux de circuits aller et retour, un tuyau d'écoulement. Le courant de l'huile dans les tuyaux d'aller et de retour peut circuler en sens inverse par la valve de contrôle de direction.

Ainsi, le moteur hydraulique peut fonctionner en sens normal et en sens contraire, et la rotation du moteur s'arrête en déviant le courant de l'huile avant le moteur par une valve de déviation. Il y a aussi toutes sortes de valves installées sur le circuit qui ont chacune une fonction particulière. La Fig. 7 présente comme exemple une valve de contrôle de direction à 3 positions. Cette valve de contrôle est manoeuvrée a main ou électriquement (solenoïde). En inversant les 2 extrémités des 3 positions, le moteur hydraulique (et les appareils de travaux de pêche) fonctionne en sens contraire, et le moteur s'arrête en dirigeant le courant au centre.

D'autre part, lorsque les appareils de travaux de pêche reçoivent une charge anormale, la pression hydraulique s'élève alors au-dessus d'une valeur déterminée, et la soupape de sûreté fonctionne automatiquement, ce qui entraîne le ralentissement ou l'arrêt de la rotation du moteur hydraulique (et des appareils de travaux de pêche). De ce fait, la charge diminue, la pression hydraulique s'abaisse, ce qui évite l'endommagement des appareils hydrauliques et des engins de pêche. Puis, lorsque la pression hydraulique s'abaisse au-dessous d'une valeur limite, le moteur hydraulique se remet en marche automatiquement.

(3) Avantages et inconvénients de l'entraînement hydraulique

Avantages:

1) La puissance du moteur hydraulique est supérieure à celle des autres moteurs de mêmes dimensions et est apte au contrôle automatique.

2) Le renversement, le ralentissement et l'accélération de la vitesse peuvent s'obtenir librement.

3) La soupape de sûreté fonctionne en cas de surcharge et protège les appareils de travaux de pêche.

4) La transmission aux appareils de pont de la force motrice de la pompe hydraulique placée dans la machinerie est possible avec une simple disposition de tuyauterie.

5) La manoeuvre des appareils peut être effectuée facultativement à un endroit choisi.

Inconvénients:

1) Un endroit où les variations de température sont intenses n'est pas convenable, vu que la faculté du moteur électrique de pression d'huile se modifie par le changement de degré de viscosité de l'huile d'actionnement.

2) Il faut faire attention à ce que la poussière où l'air ne se mélangent pas à l'huile d'actionnement.

Les tuyauteries de pression d'huile se divisent en type à haute pression (80 à 200 kg/cm^2) et en type basse pression. Comparé au type basse pression, le type haute pression a

1) un dispositif aux dimensions plus restreintes et des tuyaux au diamètre plus petit, ce qui permet de prendre moins de place.

2) un grand nombre de pièces de composition, les matériaux sont de qualité supérieure et demandent un façonnage de haute précision.

3) une haute pression entraînant parfois éventuellement une fuite d'huile de pression ou une inflitration d'air.

4) une haute vitesse demandant un dispositif de ralentissemen

Le type basse pression a

1) une structure plus simple que celle du type haute pression

2) un dispositif plus grand exigeant des tuyaux plus gros.

3) peu de danger d'infiltration d'air ou de fuite d'huile.

4) une pression qui ne demande pas de dispositif de ralentissage.

5) un fonctionnement qui produit moins de bruit.

(4) Rapports entre la force motrice nécessaire aux appareils de travaux de pêche et la source de force motrice

La faculté des appareils de travaux de pêche est exprimée d'ordinaire par Tton - Vm/min. T et V représentent la capacité maximale de tension et la vitesse maximale en ligne nécessaires pour guinder les cordes de remorquage et le chalut en les remorquant.

Par exemple, dans le cas d'appareils lovant directement au tambour, le diamètre de ce dernier devient évidemment plus grand à mesure que le lovage des cordes de trainage s'effectue. Pour cette sorte d'appareils, il y a d'ordinaire 2 façons de fixer le critère. Pour les treuils au trambour étroit, c'est le diamètre moyen de la partie efficace de lovage, pour les treuils au tambour large, le diamètre du contour extérieur lorsque la corde a été lovée à moitié de sa longueur totale.

---

(40) partie efficace de lovage

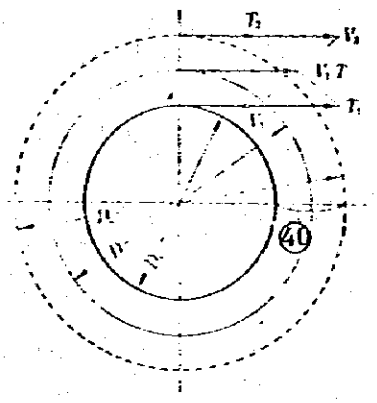


Fig. 8

Lorsque le diamètre de lovage varie, il est nécessaire de vérifier que la formule suivante satisfait au cours des travaux en général, par rapport à la faculté de Tton - Vm/min. exprimée:

$$VT = \pi nDT = \text{état constant}$$

Lorsque la vitesse de rotation du moteur d'actionnement des appareils de travaux de pêche est en état constant:

$$DT = D1T1 = D2T2$$

comme le montre la Fig. 8.

Cela veut dire que si le rapport est VT = V1T1 = V2T2, le diamètre de lovage, c'est-à-dire la vitesse de lovage et la capacité maximale de tension sont en raison inverse.

Lorsque des appareils à pression hydraulique sont employés, le calcul de la force motrice nécessaire à l'actionnement des appareils de pêche présente un rapport force motrice de la pompe hydraulique (L_p ps) → force motrice de l'huile (Lo ps) → force génératice du moteur hydraulique (L_m ps).

$$L_p = \frac{2\,n_p\,q}{75 \times 60} = \frac{n_p\,q}{716{,}2} \text{ (PS)} \quad \ldots \text{ force motrice de la pompe hydraulique}$$

$$L_o = \eta_p L_p = \frac{PQ}{450} \text{ (PS)} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ force motrice de l'huile}$$

$$L_m = \eta_m L_p = \eta_{pm} L_p = \frac{2\pi n_m\,RT}{60 \times 75 \times 10^3} = \frac{n_m\,RT}{716{,}2 \times 10^3} = \frac{VT}{60 \times 75 \times 10^3}$$

(PS) ... force génératice du moteur hydraulique

Dans le cas de:

n_p: vitesse de rotation d'entreînement de la pompe hydraulique (t.p.m.)

q : couple moteur d'entraînement de la pompe hydraulique (kg.m)

P : pression de l'huile d'actionnement (kg/cm^2)

Q : quantité de courant del'huile d'entraînement (l/min)

n_m: vitesse de rotation du moteur hydraulique (t.p.m)

R : demi-diamètre de lovage de critère (m)
T : force de tension exprimée (ton)
V : vitesse de lovage exprimée (m/min)
ηp: efficacité totale de la pompe hydraulique au moment exprimé
ηm: efficacité totale du moteur hydraulique au moment exprimé

Calculer les dimensions du moteur et de la pompe hydraulique après avoir fait des études pour déterminer la T et la V nécessaires aux travaux de pêche. Il y a des pertes par friction dans la valve et les tuyaux du circuit de l'huile de pression. Le calcul devient compliqué suivant le choix de rendement du moteur de la pompe hydraulique, mais on prend pour critère $L_m L_p$ = 0,5 - 0,6 au moment du projet.

(5) Rapports avec les bateaux de pêche

Les appareils de pêche équipés sur les bateaux de pêche ont des facultés différentes suivant les sortes de bateaux et suivant les sortes de travaux dont ils sont chargés.

Ces appareils d'équipement de bateaux de pêche doivent être disposés pour qu'ils déploient leur faculté le plus efficacement possible et ne nuisent pas à la stabilité du bateau. C'est-à-dire que les travaux préparatifs puissent se faire sans déplacement inutile d'engins de pêche, que la disposition des appareils sur les bateaux permettent des travaux de pêche rapides et quela disposition et l'équipement ne causent pas d'ennuis. De plus, il est nécessaire que cet équipement ne nuise pas à l'équilibre du bateau en élevant le centre de gravité du bateau ou en produisant un mauvais état d'arrimage par un poids ou une dimension excessive. Ainsi, la faculté des appareils de pêche ne doit pas dépasser la faculté d'équilibre du bateau et il est désirable qu'ils soient légers et de petite dimension. C'est pour cela qu'en considérant en même temps la forme du bateau, le type passerelle de proue est adopté par les bateaux de pêche au chalut à panneaux et par chaque sorte de bateaux de pêche au chalut de fond, le pont de travail est disposé uniformément à l'arrière de la passerelle et les engins de pêche sont mainés près de la poupe. Or, les treuils de travaux de pêche sont, comme le montre la Fig. 3, des treuils de type unifiés ou des treuils de guindage de chalut de fond de type séparé, adaptés à cette disposition. Mais

comme la force motrice des moteurs principaux correspondant aux dimensions des bateaux devient de plus en plus grande, la force de traînage du chalut augmente et l'envergure des engins de pêche aussi grandit infailliblement. Ainsi, le poids, les dimensions et la faculté des treuils de travaux de pêche sont renforcés, et l'équilibre relatif avec leurs dimensions tend à se compromettre. Il est donc nécessaire de faire des efforts pour rendre l'équilibre approprié à la force de remorquage du chalut envers les dimensions du bateau, et maintenir un équilibre convenable à la faculté et aux dimensions des appareils de travaux de pêche.

(6) La puissance en chevaux et la puissance de traction du treuil de chalut.

La table suivante indique la relation entre la puissance en chevaux à l'engrenage du bateau et la puissance en chevaux de l'arbre du treuil de chalut des chalutiers japonais de diverses tailles.

Tableau 6

Gross Ton Tonnage brut	Continuous H.P. P.C.V continue	Gear H.P P.C.V Engrenage	Treuil de chalut	
			Capacity ton x m/min.	Shaft H.P.(Tw) P.C.V de l'arbre
314	1200	140	8 x 80	142
540	1500	176	10 x 80	176
1500	2700	386	15 x 70	234
2800	3150	450	18.6 x 60	248
3000	3500	604	20 x 66	293

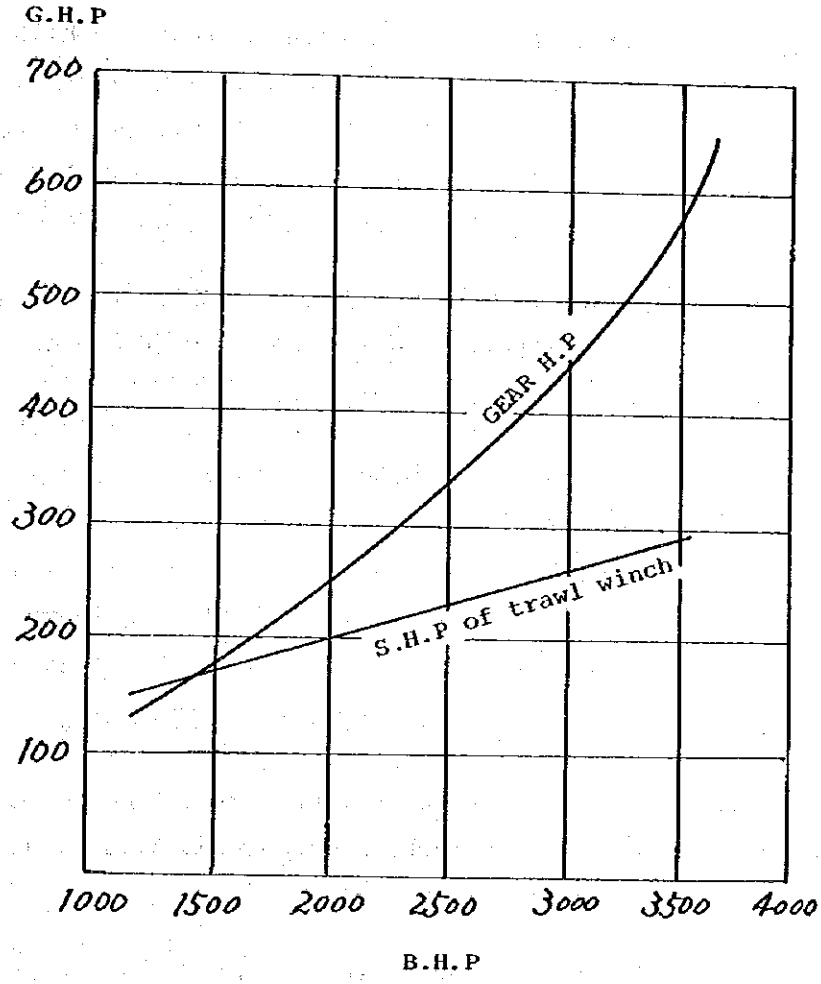


Fig. 9 Relation entre B.H.P, G.H.P et S.H.P

Selon la tableet le diagramme ci-dessus il est évident que les G.H.P et S.H.P (Tw) d'un treuil de chalut sont pratiquement les mêmes pour des chalutiers de 314 - 450 tonnes brutes (1200 C.V - 1500 C.V), mais sur les chalutiers plus grands la puissance en chevaux de l'arbre du treuil de chalut est plus petite par comparaison avec la G.H.P.
En théorie, la S.H.P nécessaire pour le treuil peut être réduite à la moitié de la G.H.P, si le bateau diminue sa vitesse à la moitié de la vitesse de remorquage et embobine le fune à la même vitesse. Par exemple, si la vitesse de remorquage de 4 noeuds est ammenée à 2 noeuds et que les engins sont halés à une vitesse de 2 noeuds (60 m/min). La vitesse de l'eau contre les engins restera alors à 4 noeuds; la résistance des engins sera la même. La moitié de la G.H.P sera suffisante pour la puissance en chevaux du treuil, car la vitesse de halage est égale à la moitié de la vitesse de remorquage de 4 noeuds.