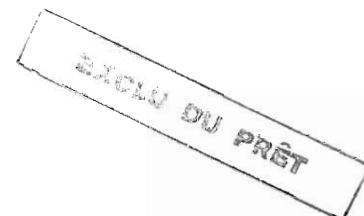


Brabant Jean-Claude
Ifremer - Centre de Boulogne-Sur-Mer

Nédélec Claude
Ifremer - Centre de Brest

Les chaluts. Conception, construction, mise en oeuvre





LES CHALUTS

CONCEPTION - CONSTRUCTION - MISE EN ŒUVRE

Jean-Claude BRABANT et Claude NÉDÉLEC
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer



L'OUVRAGE

LES CHALUTS

Conception – Construction – Mise en œuvre

a été rédigé à

L'INSTITUT FRANÇAIS de RECHERCHE pour L'EXPLOITATION de la MER

par

Jean-Claude BRABANT du Centre de *BOULOGNE-SUR-MER*

et

Claude NÉDÉLEC du Centre de *BREST*

DIRECTION DE L'INGÉNIERIE ET DE LA TECHNOLOGIE

Département "Technologie navale et pêche"

Il est publié avec la participation de la

*DÉLÉGATION À L'INFORMATION, À LA COMMUNICATION
ET À LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (DIXIT)*

du

MINISTÈRE DÉLÉGUÉ CHARGÉ DE LA RECHERCHE
ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (MRES)

Service de la Documentation
et des Publications (SDP)
IFREMER – CENTRE DE BREST
BP 70 – 29263 PLOUZANÉ
Tél. 98 22 40 13 – Télex 940627 F

ISBN 2 905434-15-5

AVANT-PROPOS

Depuis la parution, en 1964, du manuel "Le Chalut", aucun autre ouvrage traitant de l'ensemble des engins de pêche de ce type n'a été publié. Le livre est épuisé depuis longtemps et de nombreuses demandes de lecteurs intéressés par une nouvelle version plus moderne n'ont pu être satisfaites. Ce nouveau manuel vise à répondre à cette attente. Compte tenu du laps de temps écoulé et des progrès marquants intervenus à la fois dans la technique de pêche et dans l'équipement des navires, il ne s'agit pas d'une simple version mise à jour mais d'une publication largement refondue, en particulier pour les plans de chaluts présentés et la description de leur mise en œuvre.

L'ouvrage s'adresse en premier lieu aux professionnels de la pêche, aux navigants : capitaines, patrons et autres personnels embarqués, qui pratiquent la pêche au chalut, ainsi qu'aux armateurs, aux capitaines d'armement et aux fabricants de filets ou équipements de pêche. Il sera utile aux formateurs et aux élèves des écoles de pêche et centres de perfectionnement, désireux de compléter leur documentation, ainsi qu'aux chercheurs et aux technologistes des instituts de recherche pour les mêmes raisons. Par ailleurs, il intéressera les bureaux d'études et les chantiers de construction navale, qui doivent tenir compte du chalut en tant qu'outil de travail, lors de la conception et de la réalisation du chalutier. Enfin, il servira de document de référence aux responsables de l'administration des pêches.

Les plans présentés correspondent à des engins éprouvés et le plus souvent largement répandus en pêche commerciale. La plupart ont été développés par le service de technologie des pêches de l'IFREMER et ont comporté une mise au point sur maquettes en bassin et à bord des navires de recherche ; ils ont été utilisés par la suite avec succès sur les navires de pêche professionnelle.

Nous tenons à remercier les capitaines, patrons et armateurs, ainsi que les fabricants de chaluts et de matériel qui nous ont communiqué leurs propres plans et nous ont permis de bénéficier de leur savoir-faire et de leurs observations personnelles. Nos remerciements s'adressent également à nos collègues des antennes de technologie des pêches de Boulogne-sur-Mer et de Lorient qui nous ont apporté leur collaboration, et en particulier à Pierre-Gildas Gestin, Robert Bottesini et Patrick Cousin, qui ont contribué avec Monique Chapon à la préparation des illustrations.

Nous sommes spécialement reconnaissants au professeur Dorval et à ses collaborateurs de l'I.U.T. de Lorient et du Centre de génie industriel de Guidel de nous avoir autorisés à reproduire certaines illustrations de leurs ouvrages bien connus sur la sécurité et les conditions de travail à la pêche.

Enfin, nous avons beaucoup apprécié d'avoir pu utiliser, avec l'accord du service de technologie des pêches de la FAO, les plans et schémas extraits des manuels et autres documents techniques publiés par cette organisation.

Les personnes intéressées par les plans de chalut et schémas de gréement publiés dans cet ouvrage peuvent obtenir des informations plus détaillées en s'adressant aux antennes du "**Service de technologie des pêches**" de l'IFREMER selon la localisation géographique, ils contactent l'une des implantations suivantes.

Centre IFREMER
150, quai Gambetta
BP 699
69321 **BOULOGNE-sur-MER** Cedex
Tél. 21 31 61 48 Télex : 131565 F

Station IFREMER
8, rue François-Toullec
56100 **LORIENT**
Tél. 97 37 05 87
Télex : 950 084 F

Station IFREMER
1, rue Jean-Vilar
34200 **SÈTE**
Tél. 67 74 77 67
Télex : 490503 F

LES CHALUTS

CONCEPTION - CONSTRUCTION - MISE EN ŒUVRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I

CONSTRUCTION DES CHALUTS

I.1 — LES PARTIES DES CHALUTS	13
I.1.1 — Chaluts à deux faces	13
I.1.1.1 — Pièces constitutives	14
I.1.1.2 — Ralingues	15
I.1.2 — Chaluts à quatre faces	20
I.1.2.1 — Pièces constitutives	20
I.1.2.2 — Ralingues	21
I.2 — NOTIONS SUR LE FILET, COUPE ET MONTAGE	23
I.2.1 — Textiles utilisés	23
I.2.2 — Nappe de filet	25
I.2.3 — Coupe des filets	26
I.2.3.1 — Processus et rythme de coupe	27
I.2.3.2 — Résolution des problèmes de coupe	29
I.2.4 — Finition et renforts des pièces	34
I.2.5 — Assemblage des pièces	35
I.2.5.1 — Aboutures	35
I.2.5.2 — Coutures	37
I.2.6 — Montage sur les ralingues. Rapport d'armement	38
I.3 — PRINCIPAUX FACTEURS INFLUENÇANT L'EFFICACITÉ DES CHALUTS	44
I.3.1 — Filtration	44
I.3.2 — Sélectivité	46
I.3.2.1 — Facteurs liés à l'engin	46
I.3.2.2 — Facteurs liés au comportement des espèces	49
I.3.2.3 — Facteurs liés aux conditions de pêche	50

CHAPITRE II

LES CHALUTS & LEURS GRÉEMENTS

II.1 — LES TYPES DE CHALUTS	53
II.1.1 — Les chaluts de fond à faible ou moyenne ouverture verticale	60
II.1.1.1 — Chalut à perche de 8,50 m	60
II.1.1.2 — Chalut à crevettes de type plat de 13,15 m	64
II.1.1.3 — Chalut à crevettes avec dispositif de sélectivité	66
II.1.1.4 — Chalut de fond 35/55 m	70
II.1.1.5 — Chalut de fond 20/28,50 m	72
II.1.1.6 — Chalut de fond irlandais	74
II.1.1.7 — Chalut de fond 33 m - type grande pêche	76
II.1.1.8 — Chalut jumeaux 25,15/28,60 m	78
II.1.2 — Les chaluts de fond à grande ouverture verticale	
II.1.2.1 — Chalut de fond 31,90/37,70 m	80
II.1.2.2 — Chalut de fond 31,10/37,30 m	82
II.1.2.3 — Chalut de fond GOV 19,70/25,90 m	84
II.1.2.4 — Chalut de fond GOV 36/47 m	86
II.1.2.5 — Chalut de fond allemand	88
II.1.2.6 — Chalut de fond à quatre faces type canadien 40,80/56,80 m	90
II.1.2.7 — Chalut de fond à grande ouverture verticale à quatre faces 33,60 x 30 40 x 61,10 m	92
II.1.2.8 — Chalut de fond à grande ouverture verticale à quatre faces 33,00 x 18,80 x 44,70 m	94
II.1.2.9 — Chalut-bœuf de fond 36,30 x 46,55 m	96
II.1.2.10 — Chalut-bœuf de fond à quatre faces 47,50 x 39,20 x 70,00 m	98
II.1.3 — Chaluts pélagiques	100
II.1.3.1 — Chalut pélagique 31,60 x 28,10 m	100
II.1.3.2 — Chalut pélagique 66,80 x 57,80 m	102
II.1.3.3 — Chalut pélagique 109,40 x 96,00 m	104
II.1.3.4 — Chalut pélagique à cordes 122,30 x 112,20 m	106
II.1.3.5 — Chalut pélagique à très grandes mailles 76 x 70 m	108
II.1.3.6 — Chalut pélagique à très grandes mailles 111 x 86 m	112
II.1.3.7 — Chalut-bœuf pélagique à très grandes mailles 119 x 80 m	114

II.2 — ÉLÉMENTS DU GRÉEMENT 117

II.2.1 — Les funes	117
II.2.1.1 — Diamètre	117
II.2.1.2 — Équilibre dans le plan vertical	119
II.2.1.3 — Équilibre dans le plan horizontal	121
II.2.2 — Les flotteurs	122
II.2.3 — Les plateaux élévateurs	125
II.2.3.1 — Dimensions	125
II.2.3.2 — Fixation directe sur la corde de dos	125
II.2.3.3 — Fixation avec queues et petits bras	125
II.2.4 — Les lests	129
II.2.4.1 — Lestage du bourrelet	129
II.2.4.2 — Autres lests	131
II.2.5 — Les panneaux divergents	131
II.2.5.1 — Principes d'action des panneaux	131
II.2.5.2 — Équilibre d'un panneau divergent	134
II.2.5.2.1 — Dans le plan horizontal	134
II.2.5.2.2 — Dans le plan vertical	137
II.2.5.3 — Divers types de panneaux	140
II.2.5.3.1 — Panneaux de fond	140
II.2.5.3.2 — Panneaux pélagique	151
II.2.5.4 — Choix d'un panneau	152
II.2.5.5 — Effets des panneaux sur le comportement des poissons	155

II.3 — PRINCIPAUX TYPES DE GRÉEMENT ET LEUR RÉGLAGE 157

II.3.1 — Estimation de l'ouverture verticale	157
II.3.1.1 — Formule générale	157
II.3.1.2 — Méthodes particulières	
II.3.2 — Gréement et entremises	159
II.3.3 — Gréement à fourches	162
II.3.4 — Gréement pélagique	165
II.3.5 — Transition entre le gréement à fourches et le gréement pélagique	167
II.3.6 — Adaptation du chalut au chalutier	168
II.3.6.1 — Le chalutier. Rendement du système propulsif et traction disponible en chalutage	168
II.3.6.2 — Le chalut. Trainée et surface de fil	170

II.4 — GRÉEMENT DE MANŒUVRE 173

II.4.1 — Embarquement du chalut et de la capture	173
II.4.2 — Manœuvre des bras aux panneaux	175

CHAPITRE III

MISE EN ŒUVRE DES CHALUTS

III.1 — MANŒUVRES DE FILAGE ET DE VIRAGE	176
III.1.1 — Gréement double des chalutiers à tangons	176
III.1.2 — Chalut de fond à panneaux	178
III.1.3 — Chalut-bœuf pélagique	185
III.2 — CONDUITE DU CHALUTAGE	191
III.2.1 — Navigation et détection	191
III.2.2 — Contrôle de l'engin	197
III.2.3 — Sécurité du navire et de l'équipage	199
BIBLIOGRAPHIE	201
ANNEXE : le logiciel Planchalut	205

INTRODUCTION

Désignés autrefois par le terme général “arts traînants”, les chaluts sont, par définition, des filets remorqués, constitués d’un corps de forme conique, relié vers l’arrière à une poche fermée, où s’accumule le poisson capturé, et prolongé vers l’avant, à l’ouverture, par des ailes plus ou moins longues. Ce sont des engins actifs qui peuvent être traînés soit par un seul bateau (chaluts à perche et chaluts à panneaux), soit par deux bateaux opérant simultanément (chaluts-bœufs). Selon le cas, ils peuvent fonctionner au fond (chaluts de fond) ou entre deux eaux (chaluts pélagiques).

Les progrès réalisés depuis une quinzaine d’années dans la conception et la fabrication des chaluts, associés à des perfectionnements remarquables des appareils de navigation, de détection et de contrôle de l’engin, ont abouti à la mise au point d’un grand nombre de types de chaluts, adaptés aux espèces les plus variées, qui assurent maintenant aux chalutiers une polyvalence effective. Cette évolution a d’ailleurs renforcé par rapport aux autres métiers la prédominance du chalutage déjà très marquée en France.

C’est ainsi que les utilisateurs de chaluts peuvent faire leur choix, en fonction des conditions de pêche et des espèces recherchées, dans une gamme très large d’engins que l’on peut classer de la manière suivante.

Chaluts de fond — Ils sont de deux sortes, à faible ou à grande ouverture verticale.

– **Chaluts de fond à faible ou moyenne ouverture verticale** et à grand développement horizontal, pour la capture des espèces démersales ou benthiques, (en particulier : crevettes, langoustines, soles). On en distingue trois types :

- *chaluts à perche*, à un seul bateau, généralement en gréement double, avec tangons, en gréement simple seulement pour les petites embarcations,
- *chaluts à panneaux*, simples ou jumeaux, à un seul bateau, avec deux possibilités de gréement : gréement simple à pêche arrière en général ou gréement double avec tangons,
- *chaluts-bœufs*, à deux bateaux remorquant un seul chalut, encore peu répandus en France.

— **Chaluts de fond à grande ouverture verticale**, pour la capture des espèces démersales, semi-démersales et pélagiques, quand ces dernières se trouvent à proximité du fond. Ils se répartissent entre deux types.

- *chaluts à panneaux*, à un seul bateau ; on peut classer dans cette catégorie la variante dite “semi-pélagique”, avec chalut au fond et panneaux entre deux eaux,
- *chaluts-bœufs*, à deux bateaux remorquant un seul chalut.

Chaluts pélagiques — Chaluts utilisés pour la capture des espèces pélagiques, ainsi que des espèces semi-démersales quand celles-ci se trouvent entre deux eaux ou à une certaine distance du fond. Ils sont de deux types.

- **Chaluts pélagiques à panneaux**, à un seul bateau,
- **Chaluts-bœufs pélagiques**, à deux bateaux remorquant un seul chalut.

Cette classification tient compte à la fois des caractéristiques du chalut, du mode de remorquage de l'engin (par un seul bateau ou par deux bateaux) et du gréement du navire (pêche arrière ou avec tangons). Si le mode de remorquage n'est pas limité à une seule sorte de chalut, on observera que, par contre, le gréement du navire avec des tangons convient surtout aux chaluts à faible ouverture verticale. C'est pourquoi les navires à tangons sont souvent équipés d'un jeu de potences supplémentaires, qui leur permet de pratiquer éventuellement la pêche par l'arrière avec des chaluts de fond à grande ouverture verticale.

Cet ouvrage présente un choix de plans de chaluts de ces différents types, qui ont fait preuve de leur efficacité en pêche commerciale, avec leurs gréements respectifs et les particularités les plus importantes de leur utilisation. Cette présentation est précédée par un rappel des connaissances indispensables sur la construction et la conception des chaluts, y compris des notions de base sur les matériaux textiles, la coupe et le montage des filets. Les principaux facteurs influençant l'efficacité et la sélectivité des chaluts sont également passés en revue. Le dernier chapitre apporte des informations générales sur la mise en oeuvre des chaluts, notamment pour les aspects les plus représentatifs des manoeuvres de filage et de virage, la navigation, la détection et le contrôle de l'engin en opérations de pêche, ainsi que sur la sécurité et les conditions de travail.

Les grandes possibilités des nouveaux types de chaluts, démontrées encore récemment par les bons résultats obtenus sur le bar et le germon avec des chaluts-boeufs pélagiques, et la haute spécialisation de certains chaluts tels les chaluts à perche en gréement double ou les chaluts jumeaux, ne doivent pas pour autant laisser penser que la technique de capture, arrivée à une sorte de perfection, n'évoluera plus de manière significative dans les années à venir.

S'il est vrai que les principaux types de chaluts sont maintenant bien définis et que ces divers engins ont une efficacité satisfaisante dans la plupart des cas, des progrès restent encore à accomplir dans certains domaines. A cet égard, plusieurs voies de recherche paraissent spécialement prometteuses.

Une fabrication plus rationnelle et une meilleure utilisation des matériaux, par une standardisation rigoureuse des spécifications des pièces du filet, notamment grâce à l'utilisation de l'informatique pour le tracé ou la modification des plans de chaluts. Ajoutons la mécanisation du montage, au même titre que les méthodes qu'on utilise maintenant pour les filets maillants.

Les économies d'énergie par une amélioration de la construction et du réglage du filet, des panneaux et autres accessoires visant à une diminution de la traînée sans ré-

duction de l'efficacité, grâce à des études hydrodynamiques avec essais de maquettes en bassin, complétées par une modélisation numérique et par des mesures en vraie grandeur.

Une amélioration de la conception générale et de la mise en œuvre de l'engin, sur la base d'observations directes en pêche, par des moyens acoustiques et visuels, du comportement des espèces en relation avec le fonctionnement du train de pêche et le passage du navire. Ces études devraient déboucher notamment sur la mise au point de chaluts plus sélectifs autorisant une capture plus spécifique et une réduction du temps consacré au triage avec, en conséquence, une amélioration de la qualité des poissons pêchés, ainsi que, sur un plan plus général, une exploitation mieux équilibrée des ressources.

La rationalisation de l'aménagement du pont de pêche et de l'équipement de maintenance du train de pêche et de la capture, en vue d'opérations plus rapides et plus sûres, qui contribuent à une amélioration générale de la sécurité du navire et de l'équipage.

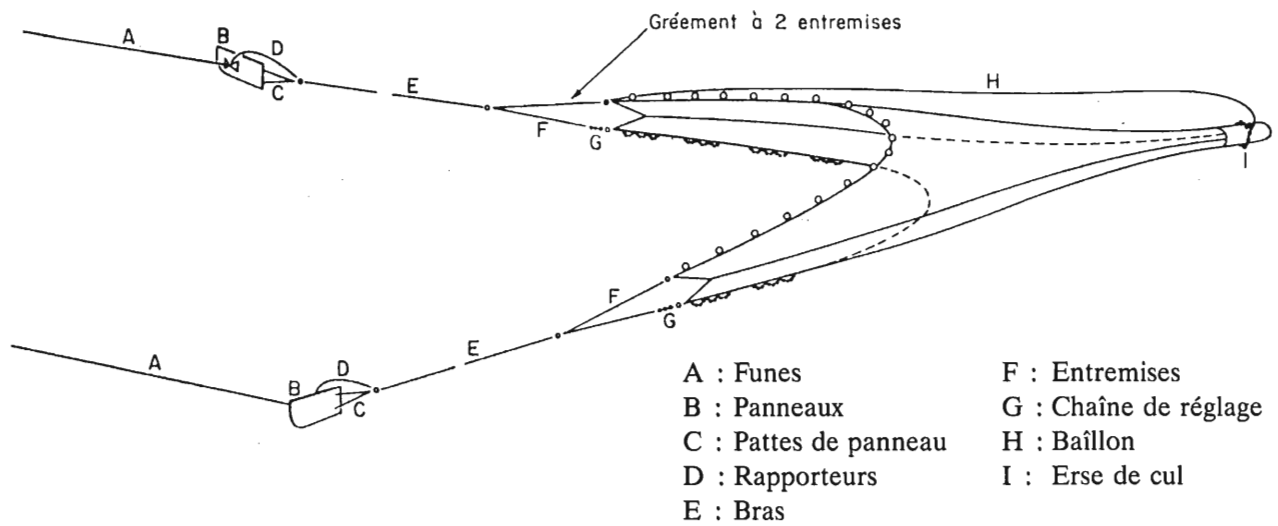


Figure 1 - Chalut de fond à panneaux, à deux faces. Vue d'ensemble.

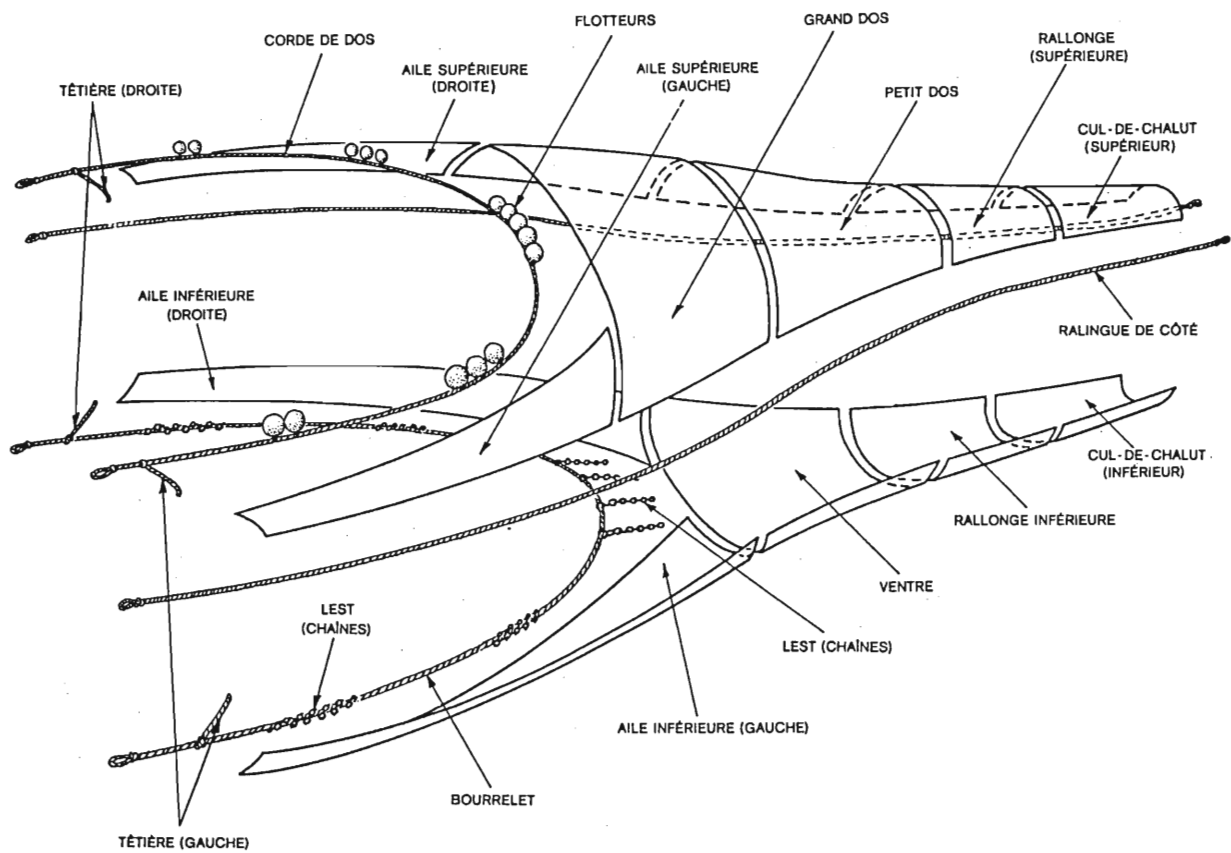


Figure 2 - Pièces constitutives d'un chalut de fond à deux faces.

CHAPITRE I

CONSTRUCTION DES CHALUTS

Après un rappel des définitions et des notions de base sur les pièces constitutives des chaluts, ce premier chapitre décrit une méthode rationnelle de résolution des problèmes de coupe et de montage liés à la fabrication. Il traite également des principaux facteurs influençant l'efficacité des chaluts, en relation notamment avec leurs capacités de filtration et de sélectivité.

I. 1 — LES PARTIES DES CHALUTS

Pour des raisons évidentes de simplification, cette étude s'applique surtout aux chaluts de fond classiques à panneaux. Dans la mesure du possible, on s'est efforcé de rester sur le plan général, afin de permettre l'application de ces notions aux autres types de chaluts : chaluts à perche, chaluts à crevette, chaluts de fond à grande ouverture verticale et chaluts pélagiques, à un ou deux bateaux.

Compte tenu de l'évolution récente des chaluts, on peut distinguer deux cas principaux : les *chaluts à deux faces* et les *chaluts à quatre faces*. Ces deux cas ne sont pas limitatifs. C'est ainsi que certains modèles de chaluts japonais comportent six faces. D'autre part, les chaluts pélagiques à très grandes mailles sont constitués dans leur partie antérieure par des bandes circulaires aux maillages décroissants, les faces n'existant que dans leur partie postérieure. Enfin, dans les chaluts "à cordes", un vaste réseau de cordages remplace toute la première moitié des faces.

1.1.1 — CHALUTS À DEUX FACES

Un chalut de fond à panneaux à deux faces se présente habituellement en pêche sous l'aspect représenté schématiquement sur la figure 1. Cette forme apparaît bien adaptée à la capture des espèces vivant sur le fond ou nageant à proximité immédiate de celui-ci, dites démersales ou semi-démersales.

Un chalut de ce type est formé par l'assemblage de pièces de filet de forme et de constitution différentes. Les bords de l'ouverture antérieure du filet et les coutures reliant les faces sont renforcées par des filins de matériaux variés (acier garni, textile ou mixte), appelés "**ralingues**".

I.1.1.1 — PIÈCES CONSTITUTIVES

Dans un chalut classique à deux faces, on distingue toujours une partie supérieure, le “**dessus**” et une partie inférieure, le “**dessous**” (fig. 2). La face du dessus comporte deux **ailes supérieures**, un **grand dos**, un **petit dos**, un dessus d'**amorce** et un dessus de **poche**. De la même manière, dans la face du dessous, on trouve deux **ailes inférieures**, un **ventre**, un dessous d'**amorce** et un dessous de **poche**. Pour former les faces avant leur assemblage, ces pièces sont reliées les unes aux autres par un laçage à la main appelé “**abouture**”.

A l'entrée de la poche ou dans la partie arrière de l'amorce, on installe parfois un dispositif formé d'une ou plusieurs pièces de filet qui empêche le poisson entré dans la poche de s'échapper : c'est le “**tambour**”, appelé aussi “**voile**” (fig. 3). Dans bien des cas - chalutiers à pêche arrière munis de treuils puissants ou chaluts de forme allongée avec rallonges très importantes - ce dispositif n'est pas utilisé.

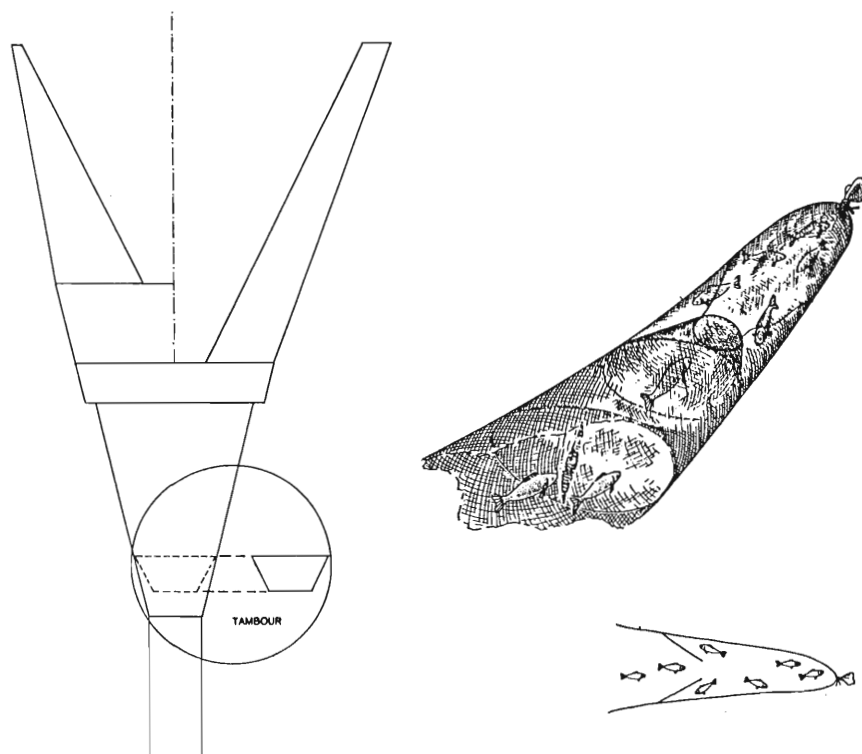


Figure 3 - Tambour ou voile. Emplacement et mode de fonctionnement.

En relation avec les opérations de montage ou “armement” sur les ralingues, on distingue souvent dans les chaluts trois sections principales regroupant les différentes pièces de la manière suivante .

- *La grande monture*, ou monture de haut, formée par les ailes supérieures, le grand dos et les ailes inférieures.

- *La petite monture*, ou monture de bas, formée par le ventre et le petit dos. L'amorce, constituée en général par le bas du ventre et le bas du petit dos, est incluse dans la petite monture.

- **La poche** est constituée par deux faces identiques. Le plus souvent, on distingue deux parties dans la poche : d'une part, sa partie terminale ou "**cul**", formée de pièces en alèze plus résistante (1) et d'autre part, entre l'amorce et le cul, la "**rallonge**", sorte de boyau où s'accumule le poisson quand il est très abondant. Dans les chaluts à deux faces, la rallonge est constituée en général de deux pièces semblables en alèze de force et de maillage intermédiaire entre celle de l'amorce et celle du cul.

Ces trois sections se distinguent surtout par des mailles de dimensions différentes et aussi par un montage du filet sur les ralingues avec plus ou moins de mou. Ces particularités seront étudiées en détail plus loin.

1.1.1.2 - RALINGUES

Les pièces de filet qui constituent le chalut peuvent être déformées considérablement par les efforts qu'elles vont subir pendant la pêche. Pour éviter ces déformations et pour essayer, dans une certaine mesure, de conserver aux mailles une forme régulière, on renforce le filet par les ralingues d'ouverture et les ralingues longitudinales.

RALINGUES D'OUVERTURE

L'ouverture d'un chalut de fond à deux faces est d'abord renforcée par deux ralingues importantes : la corde de dos et le bourrelet.

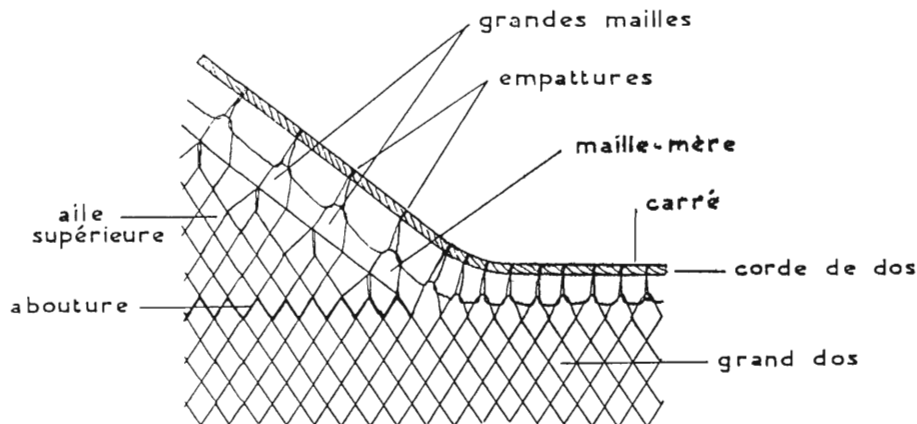


Figure 4 - Montage de la corde de dos.

La corde de dos est formée par un filin (en acier fourré, en mixte ou en textile synthétique à faible allongement élastique) fixé soit directement, soit par des "empattures" (fig. 4) aux ailes supérieures et à la partie centrale du grand dos appelée "carré de dos". Sur la corde de dos sont fixés des flotteurs (cf. II.2.2) en plastique ou en métal, en général de forme sphérique et capables de résister à la pression en profondeur, et éventuellement un plateau élévateur.

(1) La réglementation des maillages s'applique essentiellement à la poche et, plus précisément, au cul des chaluts. Dans cette partie du filet, la dimension des mailles doit être prévue pour obtenir l'ouverture de maille définie selon la région et les espèces exploitées. Dans tous les cas, les utilisateurs doivent s'informer auprès de l'Administration des pêches sur la réglementation en vigueur.

Le **bourrelet** est constitué habituellement par un filin d'acier garni, soit d'un filin plus ou moins gros en textile synthétique bon marché (PE ou PP) ou en textile naturel de qualité inférieure ("morfondu"), soit de rondelles de caoutchouc enfilées de diamètre variable (plus petit dans les ailes et plus grand dans le carré de ventre) et adapté à la nature des fonds exploités et à la puissance du chalutier (cf. II.2.4). Le bourrelet peut aussi être réalisé en filin mixte (cas des chaluts à crevette, par exemple) ou en chaîne (cas des chaluts à poissons plats). Le bourrelet est souvent divisé en plusieurs sections, par exemple : une ou deux dans chaque aile inférieure et une dans le carré de ventre. L'ensemble est fixé de place en place à la filière, filin plus fin qui borde en dessous les ailes et le carré (fig. 5)). Plus rarement, le bourrelet peut être monté directement sur les ailes inférieures et le carré de ventre, sans filière (fig. 6). Pour le chalutage sur fond dur, les sections du bourrelet placées devant le carré et le long de la partie arrière des ailes peuvent être remplacées par une ligne de diabolos ou de sphères en plastique ou en métal.

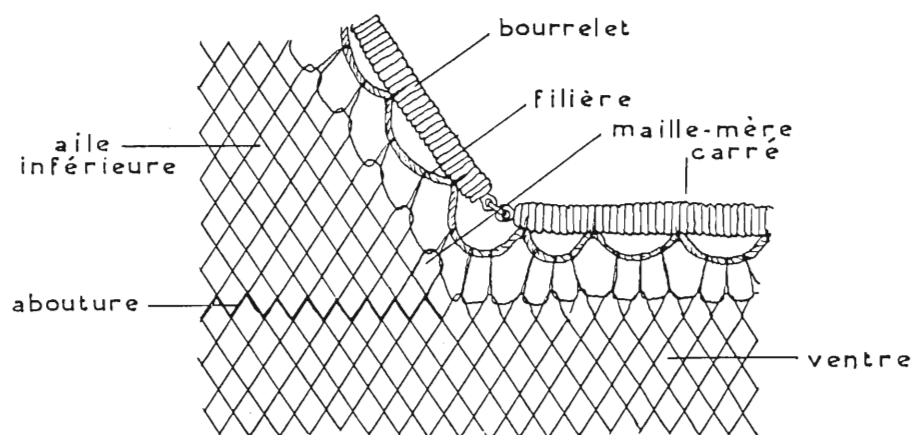


Figure 5 - Montage du bourrelet.

Signalons également, à l'ouverture du chalut, **les ralingues de tête**. Chaque tête ou extrémité libre d'aile supérieure ou inférieure, est fixée sur une ralingue en filin textile ou mixte qui détermine la hauteur d'ouverture des ailes dans leur partie antérieure, désignée parfois par le terme "hauteur de meulette".

RALINGUES LONGITUDINALES

Les deux faces d'un chalut, dessus et dessous, sont reliées par les coutures longitudinales, de chaque côté, depuis la tête jusqu'à l'extrémité postérieure de la poche. Ces coutures sont réalisées en ligaturant ensemble, en général à l'aide d'un fil de couleur simple ou double, les deux bords libres sur une largeur de 4 à 5 mailles. L'utilisation de fils de couleur pour les aboutures et les coutures est très utile dans le cas de réparations, surtout de nuit.

Les ralingues de côté sont les cordages de renfort en textile synthétique - parfois en filin mixte dans la partie antérieure du chalut - fixés le long des coutures latérales, en général par les amarrages de place en place. On appelle quelquefois "ailière" la portion de ralingue de côté bordant les ailes et le grand dos.

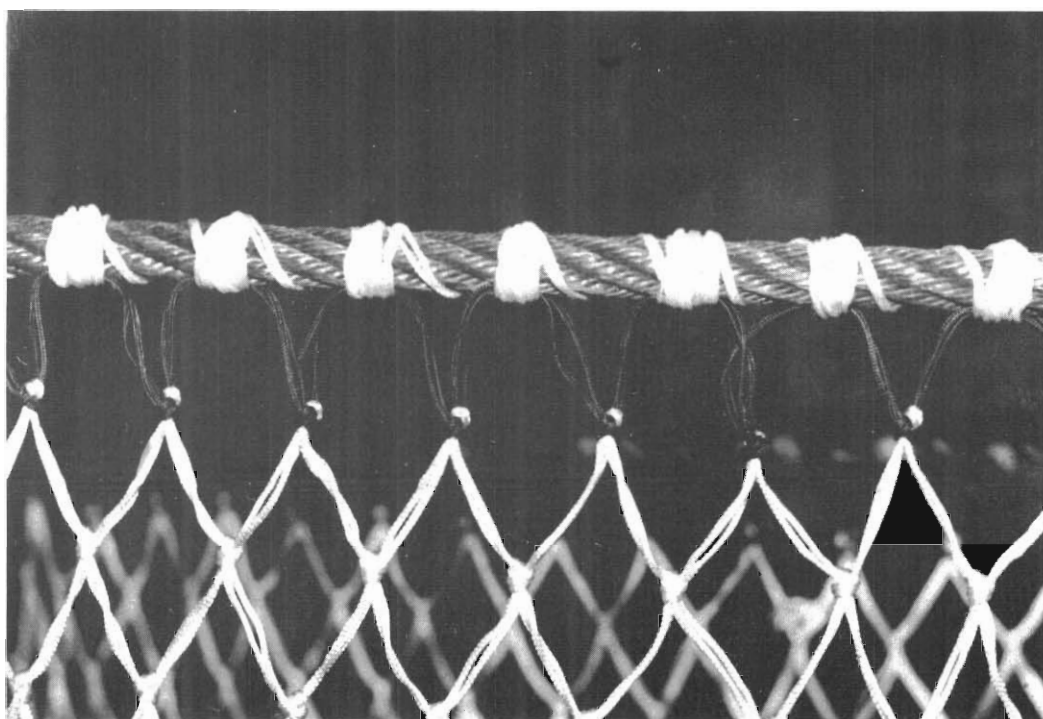
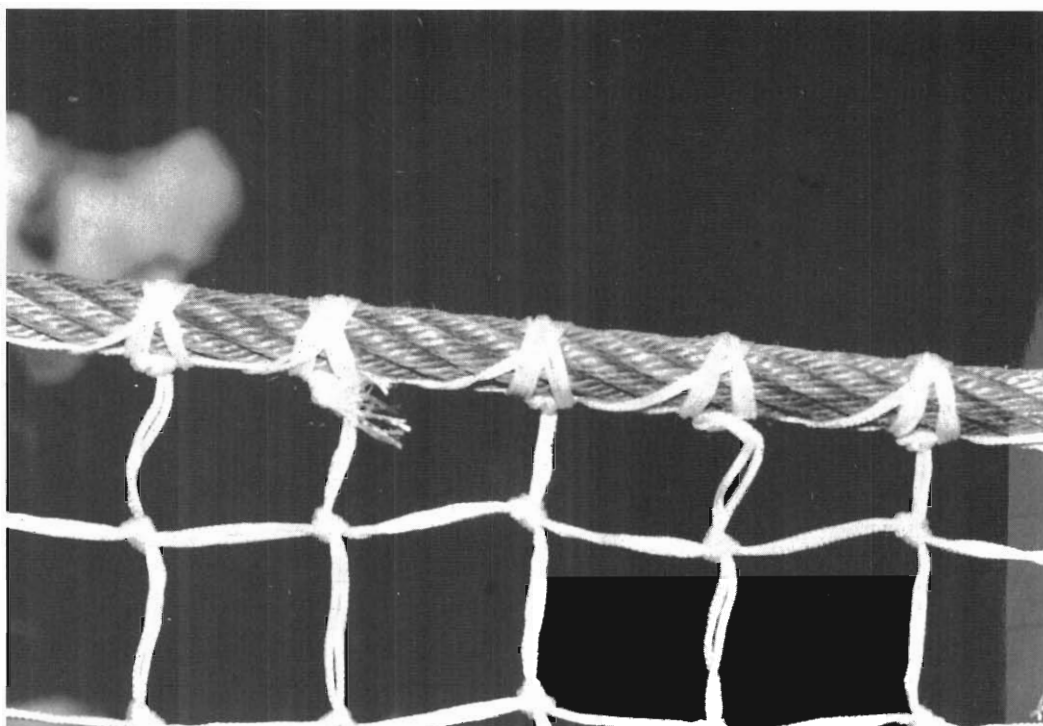


Figure 6 - Montage direct sur ralingue, sans filière. (d'après S. MORTREUX)

Autres ralingues : les erses de renfort. Elles sont installées principalement sur les poches de grandes dimensions utilisées sur les grands chalutiers à rampe arrière (fig. 8). Constituées en général par des cordages en textile de résistance appropriée, ces ralingues sont montées transversalement à intervalles réguliers sur le cul et la rallonge. Leur longueur est calculée en fonction du périmètre de la poche (rapport d'armement = 40 à 50 % environ). Le montage de ces renforts empêche les déformations de la poche qui peuvent gêner son hissage sur la rampe et sa manutention sur le pont de pêche en cas de prise importante.

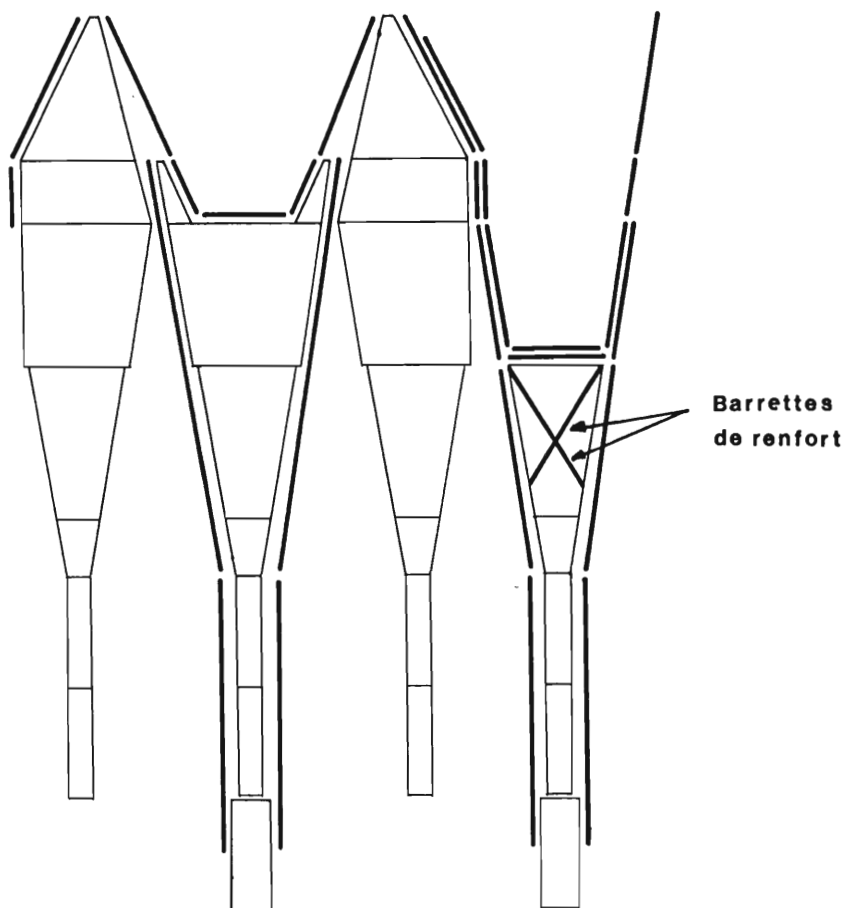


Figure 7 - Barrettes de renfort sur un chalut de fond à quatre faces.

Les barrettes (fig. 7). Les chaluts qui doivent travailler dans des conditions très dures, comportent un renforcement longitudinal supplémentaire sous la forme de barrettes. Ce sont des cordages fixés au dos et au ventre suivant une direction parallèle à l'axe du chalut ou aux côtés de maille, de la corde de dos et du bourrelet aux ralingues de côtés. (1)

(1) Dans certains cas, afin d'arrêter plus rapidement les déchirures du ventre sur les mauvais fonds, les barrettes peuvent aussi être montées transversalement, d'une couture latérale à l'autre.



Cliché IFREMER

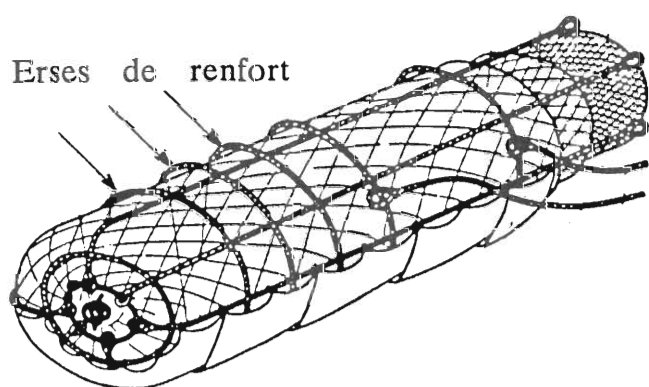


Figure 8 - Erses de renfort de poche. Montage utilisé sur les chalutiers à rampe arrière.

I.1.2 — CHALUTS À QUATRE FACES

Par rapport aux filets à deux faces, les chaluts à quatre faces se distinguent par la présence de deux faces latérales supplémentaires ou côtés. Selon l'utilisation de l'engin, pêche au fond à faible ou grande ouverture ou pêche pélagique, l'importance relative des faces latérales sera d'autant plus marquée que la hauteur d'ouverture sera plus grande.

Le fait d'employer un nombre plus élevé de faces pour la construction d'un chalut permet d'obtenir, surtout dans le cas des chaluts à grande ouverture, une meilleure répartition des efforts dans l'alèze avec, pour conséquence, la possibilité d'utiliser des fils plus fins et donc de réduire la résistance hydrodynamique de l'engin. Rappelons que l'on trouve aussi à l'étranger, en particulier au Japon, des chaluts de fond à six faces. Sauf exception, ce type de filet à plus de quatre faces ne paraît pas s'imposer, du fait de la plus grande complexité de la construction et de la réparation.

Comme autres types particuliers de réalisation des chaluts, du genre à grande surface d'ouverture et à forme presque symétrique par rapport à l'axe longitudinal, nous citons les filets dont la partie antérieure ne présente pas de faces distinctes, mais est constituée de bandes circulaires d'alèze de faible hauteur (parfois réduite à 1 ou 2 mailles) à maillages décroissants, de l'entrée vers la poche, pour obtenir une forme conique très régulière. Cette disposition particulière est utilisée notamment dans les chaluts pélagiques à très grandes mailles (cf. fig. 56), mais on la connaissait déjà dans les filets à l'étalage servant à la pêche des espèces migratrices en estuaire.

Quant aux pièces constitutives et aux ralingues des chaluts à quatre faces, signalons ici les particularités propres aux filets de ce type, étant entendu que la plupart des notions générales présentées en relation avec les chaluts à deux faces restent valables pour les chaluts à quatre faces.

I.1.2.1. — PIÈCES CONSTITUTIVES

Selon le type de chalut à quatre faces, la disposition des pièces constitutives peut varier, en relation notamment avec l'importance relative des faces latérales, liée le plus souvent au mode d'utilisation de l'engin.

Dans les chaluts à quatre faces servant pour la pêche sur le fond, il y a en général un recouvrement de dos sur la face supérieure. Quant aux faces latérales, leur coupe et leurs proportions dépendent du type du chalut. Il en résulte une grande variété de formes allant des faces latérales constituées de rectangles allongés et peu élevés des chaluts à crevette de type floridien (cf. fig. 35), aux faces de côté de dimension plus importante et de forme plus élaborée des chaluts de fond à grande ouverture pour fonds durs ou non (cf. fig. 47 à 51).

Les chaluts à quatre faces utilisés à la pêche pélagique ont, en général, la disposition suivante : des faces latérales assez grandes correspondant à une ouverture en rectangle dont les côtés sont dans un rapport proche de $2/3$ ou $3/4$, les petits côtés du rectangle étant verticaux. Dans ces filets, les faces sont le plus souvent symétriques deux à deux, faces de dessus et dessous et faces de côté.

Dans certains types de chaluts pélagiques utilisés à l'étranger, en particulier en RFA, on note parfois des ailes inférieures plus longues. Cette disposition vise, en principe, à contrecarrer la fuite vers le bas des bancs de poissons, mais correspondent, en fait, à la différence de longueur entre les entremises hautes et basses du gréement des chaluts pélagiques à panneaux. Par ailleurs, nous citerons le cas spécial des chaluts pélagiques pour la pêche en surface, employés également à l'étranger, par exemple au Japon. Conçus pour être remorqués par deux bateaux à vitesse relativement lente, ces engins sont caractérisés par leur grand développement horizontal et une avancée assez marquée de la face inférieure pour éviter la plongée vers le bas, à l'approche du filet, des bancs nageant près de la surface.

Les dimensions des mailles, d'une manière générale, vont en diminuant des ailes à la poche. D'autre part, les pièces correspondantes des faces comportent normalement des maillages identiques, à l'exception toutefois de quelques types de chaluts qui présentent des différences de dimensions de mailles selon les faces. C'est le cas en particulier de certains chaluts de fond à grande ouverture verticale dans lesquels les mailles des sections inférieures sont nettement plus petites que celles des parties supérieures. Ces différences permettent la capture d'espèces de tailles différentes, les plus petites (crevettes par exemple) se trouvant à proximité plus immédiate du fond.

A noter, en outre, dans les chaluts destinés à travailler sur des fonds sales ou encombrés de pierres, l'insertion, le long du bord inférieur des ailes ou dans la partie antérieure du ventre, de mailles plus grandes et lacées en fil plus gros, qui permettent l'évacuation des corps étrangers tout en assurant une meilleure résistance à l'abrasion ou aux déchirures occasionnelles sur les fonds durs.

I.1.2.2 — RALINGUES

A la différence des chaluts à deux faces dans lesquels la disposition des ralingues, tant à l'ouverture (corde de dos, bourrelet et têtes d'ailes) que sur les côtés (aillères), varie peu, on trouve une plus grande variété de ralingage dans les chaluts à quatre faces.

RALINGUES D'OUVERTURE

Deux cas peuvent être distingués, selon que les chaluts à quatre faces sont utilisés au fond ou entre deux eaux. Pour les filets destinés au travail sur le fond, on emploie généralement des ralingues d'ouverture similaires à celles des chaluts à deux faces. Par contre, pour les filets pélagiques, les ralingues sont normalement aussi fines que possible et non garnies. Toutefois, quand les chaluts pélagiques sont utilisés à proximité du fond, il est d'usage de monter un bourrelet garni au moins dans la partie centrale de l'ouverture, afin de protéger le filet en cas de contact occasionnel avec le fond. Soulignons, à cet égard, que l'on passe insensiblement d'un chalut pélagique à bourrelet garni à un chalut de fond à grande ouverture verticale à quatre faces ; les seules différences notables étant, dans le cas du chalut de fond, la présence d'un recouvrement de dos, d'ailes relativement plus longues et d'une ouverture de forme plus nettement rectangulaire. Il en résulte qu'un chalut pélagique, à condition d'être muni d'un bourrelet garni, peut être employé, volontairement ou non, en pêche sur le fond.

Le cas particulier des chaluts à cordes doit aussi être signalé. Rappelons qu'il s'agit en général de chaluts pélagiques de grandes dimensions dont la partie antérieure est formée par un réseau de filins en textile pratiquement parallèles à l'axe du filet (cf. fig. 55). Comme les chaluts à très grandes mailles, avec lesquels ils ne doivent pas toutefois être confondus, les chaluts à cordes offrent deux avantages principaux : d'une part, une traînée nettement plus faible que les filets de même taille en alèze à petites mailles et, d'autre part, une meilleure résistance à l'abrasion et une plus grande solidité (peu ou pas de déchirures ou d'avaries sur le fond). Cette deuxième qualité est particulièrement intéressante pour un fonctionnement à proximité ou au contact d'un fond dur et, de ce fait, il existe aussi des chaluts de fond à cordes, en particulier du type à grande ouverture verticale.

RALINGUES DE CÔTÉ

Les chaluts à quatre faces employés exclusivement pour la pêche démersale, en particulier sur fond dur, présentent normalement un ralingage le long des coutures latérales. Par contre, les versions pélagiques ou de fond à grande ouverture verticale, qui comportent des grands maillages et des alèzes relativement légères, ont leurs coutures réalisées d'une manière particulière. Elles sont, en général, renforcées, soit par une âme formée d'un cordage en textile ou d'une étroite bande d'alèze que l'on place à l'intérieur des mailles prises dans la couture, soit au moyen de deux petites ralingues reliées d'abord par une première couture prenant quelques mailles à chacune des deux pièces à assembler, puis jointes ensemble par une deuxième couture. Les coutures peuvent aussi être simplement plus fortes qu'en montage courant avec la prise d'un nombre plus élevé de mailles sur chaque pièce et l'utilisation de fils d'amarrage plus résistants pour l'assemblage. On obtient ainsi une meilleure transmission des efforts, tout en évitant la tendance qu'aurait une ralingue séparée à s'emmêler dans les grandes mailles ou dans des alèzes légères.

I. 2 — NOTIONS SUR LE FILET- COUPE ET MONTAGE

1.2.1 — TEXTILES UTILISÉS

Compte tenu de l'abandon quasi généralisé des textiles naturels, chanvre, manille, sisal ou coton (1), les pièces de filet des chaluts sont actuellement fabriquées en textiles synthétiques, dont les plus courants sont le polyamide (nylon), le polyéthylène, le polypropylène et le polyester(2).

Signalons également le kevlar (fibre aramide) dont les qualités de résistance mécanique sont encore supérieures à celles du polyamide ou du polyester. Ce textile, encore peu répandu, pourrait trouver une utilisation plus large, en particulier pour les grandes mailles ou les cordes de la partie antérieure des chaluts.

Il convient de rappeler que les fils pour filet sont principalement caractérisés par les propriétés suivantes :

- la résistance à la rupture : fil mouillé et noué, en particulier,
- l'élasticité,
- la finesse,
- la résistance à l'abrasion
- la densité.

A ces propriétés s'ajoutent, pour ce qui est des alèzes proprement dites, la tenue des nœuds et la facilité de réparation, ainsi que, d'une manière plus générale, le prix de revient.

En fonction de ces diverses propriétés, qui tiennent au type de textile, ainsi qu'au genre de construction des fils et filets, le choix des alèzes se fera d'une manière différente selon le type du chalut. A cet égard, on distingue deux cas : les chaluts de fond et les chaluts pélagiques.

Pour les **chaluts de fond**, les fils et alèzes choisis devront avoir une résistance à la rupture la plus élevée possible, une bonne élasticité et une résistance à l'abrasion suffisante pour permettre un usage prolongé sur des fonds parfois très durs. En fonction de ces qualités, on sélectionnera, en premier lieu, les fils en nylon câblés à torsion moyenne ou tressés. Si le facteur coût est important, par exemple dans le cas de pertes ou avaries fréquentes, on pourra retenir un textile meilleur marché, comme le polyéthylène, dont les qualités de résistance à la rupture et de résistance à l'abrasion sont néanmoins satisfaisantes. En outre, les filets en polyéthylène paraissent moins sujets aux avaries, du fait de leur flottabilité qui tend à les écarter du fond, et ils nécessitent moins de flotteurs pour une hauteur d'ouverture donnée.

(1) Dans les pays en voie de développement où ils sont produits localement, le sisal et surtout le coton sont encore utilisés avantageusement pour la confection des filets de pêche.

(2) Nous ne nous étendons pas ici sur les propriétés de ces différents textiles, ni sur les caractéristiques des fils entrant dans la confection des nappes de filet, car de nombreuses études publiées séparément traitent en détail de ces questions.

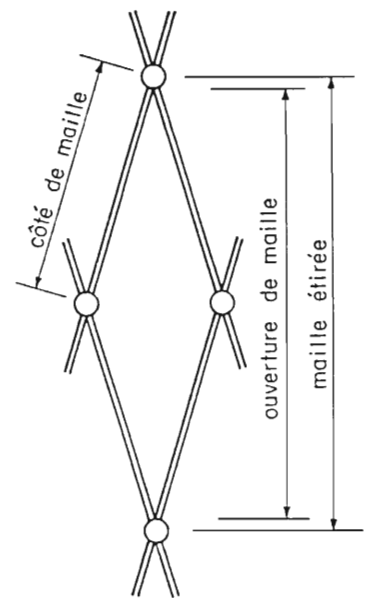
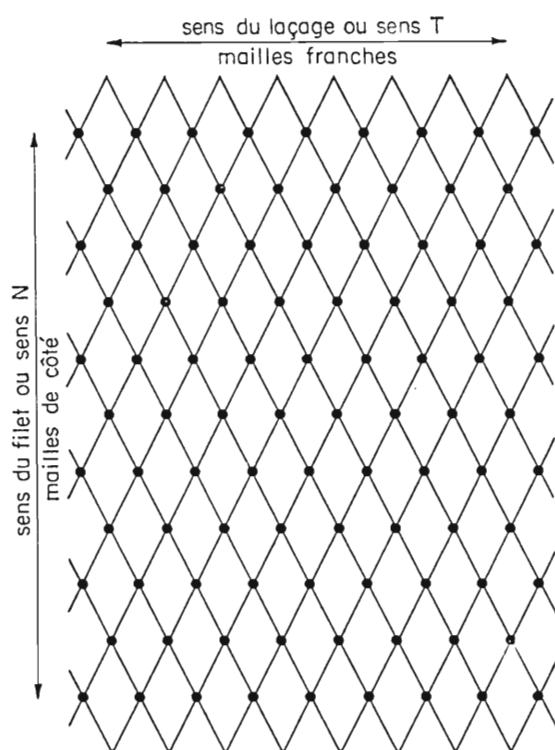


Figure 9 - Dimensions de la maille.

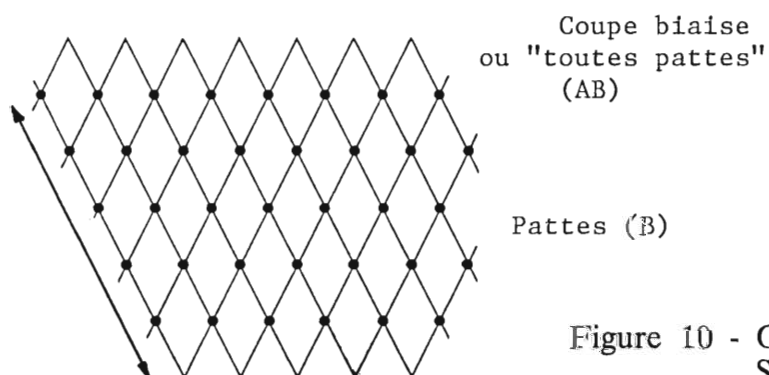


Figure 10 - Orientation de la nappe du filet.
Sens N, T et B.

Dans le cas des **chaluts pélagiques**, afin d'assurer une très bonne filtration et réduire les turbulences, les fils des alèzes devront surtout avoir une résistance à la rupture élevée, pour la plus grande finesse possible. D'autre part, ceux-ci devront pouvoir supporter les efforts considérables dus aux très grandes dimensions des filets et à l'importance des captures. Pour cela, leur résistance à la rupture devra être complétée par une bonne élasticité. Ainsi, on retiendra surtout, pour les chaluts pélagiques, les fils de nylon câblés à forte torsion (câblés durs) ou tressés spéciaux qui possèdent ces propriétés.

I.2.2 — NAPPE DE FILET

Les pièces constitutives des chaluts sont faites normalement à partir de nappes de filet fabriquées mécaniquement. Ces nappes ou alèzes peuvent être nouées ou sans nœuds, selon la préférence de l'utilisateur et en fonction des conditions de pêche. Les filets sans nœuds offrent l'avantage d'être sensiblement meilleur marché que les filets noués, du moins dans les petits maillages ; ils ont, en outre, une moindre tendance à s'encrasser et sont pratiquement indéformables. Par contre, les filets sans nœuds sont souvent plus fragiles et plus délicats à ramender que les filets noués. D'une manière générale, pour les grands maillages et pour tous les filets (ou parties du filet) soumis à des efforts importants ou à une abrasion intense, les alèzes nouées sont en général préférées aux alèzes sans nœuds.

Définitions et Spécifications

Pour des raisons de normalisation (1) les termes suivants doivent être utilisés de préférence pour spécifier une alèze ou une pièces de filet constitutive.

La **dimension de la maille** (fig. 9) peut être exprimée de deux manières différentes :

- soit par la *longueur du côté de maille*,
- soit par la *longueur de maille étirée*.

En France, on emploie habituellement, pour la dimension de la maille, ou maillage, le côté de la maille. Compte tenu des recommandations internationales, c'est la longueur de maille étirée, soit le double du côté de maille, qui a été utilisée pour les plans figurant dans cet ouvrage.

Pour mémoire, on peut signaler également la dimension de l'*ouverture de maille* dont la grandeur est souvent fixée, notamment dans la poche, par des mesures réglementaires. Cette dimension, qui correspond précisément à l'espace libre par lequel le poisson peut s'échapper, n'intervient pas dans la construction des chaluts, mais joue un rôle déterminant dans la sélectivité ; on doit en tenir compte lors de l'établissement des plans de chaluts ou à la commande des filets.

L'orientation de la nappe de filet (fig. 10) est déterminée par la *direction N*, ou normale, définie comme la direction perpendiculaire à l'orientation générale du fil dans les nappes nouées (sens du laçage). La direction N correspond également à l'orientation de la force, parallèle à la diagonale de la maille, qui tend à resserrer les nœuds en leur

(1) On s'est efforcé de suivre les principes de normalisation adoptés par l'ISO et l'AFNOR pour les filets de pêche (cf. bibliographie).

assurant une position correcte. Perpendiculaire à la direction N, la *direction T*, ou transversale, correspond à la direction parallèle à l'orientation générale du fil dans les nappes nouées. Enfin, on distingue une troisième direction dans le filet qui est la *direction B*, ou biaise. Ces trois directions différentes - N, T et B - servent à définir les divers processus entrant dans la coupe des filets.

La dimension d'une pièce de filet est déterminée, en plus du maillage, par le nombre de mailles en largeur (direction T) et en hauteur (direction N). On détermine également une pièce de filet par le nombre de mailles dans une direction (T ou N) et la longueur exprimée en mètres dans l'autre direction, la nappe étant mesurée complètement étirée.

Le fil qui entre dans la fabrication de la nappe est caractérisé, en plus du textile, par son titre qui doit, selon la norme internationale, être exprimé en **R-tex** (poids en grammes de 1000 m de fil). Toutefois, en France, on emploie encore d'une manière courante le métrage au kg (m/kg ou nombre de mètres pour un kg de fil). D'autre part, le type de fil, qui peut être câblé (moyen ou dur) ou tressé, est en général précisé car il a une influence importante sur les propriétés générales du filet (élasticité, tenue des nœuds, facilité de réparation). Enfin, le traitement des nappes peut aussi avoir un effet non négligeable, en particulier pour ce qui est de la tenue des nœuds et de la variation de dimension au mouillage.

I.2.3. — COUPE DES FILETS

A part de très rares exceptions, les chaluts sont construits à partir de nappes de filet fabriquées mécaniquement. Dans ces nappes, les pièces constitutives sont coupées en forme de trapèze (quelconque, rectangle ou isocèle), de triangle, de carré ou de rectangle, selon la pièce considérée. En général, les côtés transversaux, ou largeurs, de toutes les pièces sont parallèles à la direction T, et les côtés latéraux, ou **bordures**, sont parallèles à la direction N ou plus ou moins obliques. Il est évident que, de l'importance et de la répartition de ces diverses coupes, dépendra la forme du chalut et donc ses qualités pêchantes.

Il est évident que, de l'importance et de la répartition de ces diverses coupes, dépendra la forme du chalut et donc ses qualités pêchantes.

La **maille** (fig. 11) est la portion élémentaire du filet limitée par quatre côtés. La maille a normalement une forme de losange plus ou moins allongée que l'on peut définir par sa grande diagonale et sa petite diagonale. Les valeurs relatives de ces deux diagonales nous serviront ultérieurement à définir des notions importantes comme les plans à l'échelle et les rapports d'armement utilisés dans le montage des chaluts.

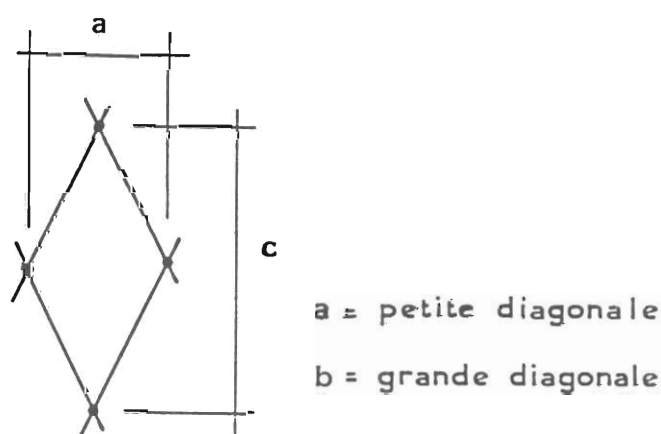


Figure 11 - Définition de la forme en losange de la maille par ses diagonales.

Nous appelons exclusivement mailles T, ou **mailles franches**, les mailles situées le long des bords parallèles à la direction T. Le terme maille N (ou **maille de côté**) désigne seulement les mailles qui se trouvent sur les bords parallèles au-dessous du filet. Dans les nappes nouées, l'angle libre des mailles N présente toujours un nœud qui, à l'inverse de ce qui se passe pour les mailles T, ne peut être défait sans détruire la maille. Les mailles situées aux angles peuvent être à la fois maille N et maille T.

Toute coupe parallèle aux côtés des mailles détermine des coupes B (ou **pattes**) à tous les nœuds reliant trois côtés de mailles ("**nœuds à trois pattes**") (fig. 12). On appelle coupe AB (ou **toutes pattes**) une coupe rectiligne et parallèle aux côtés des mailles.

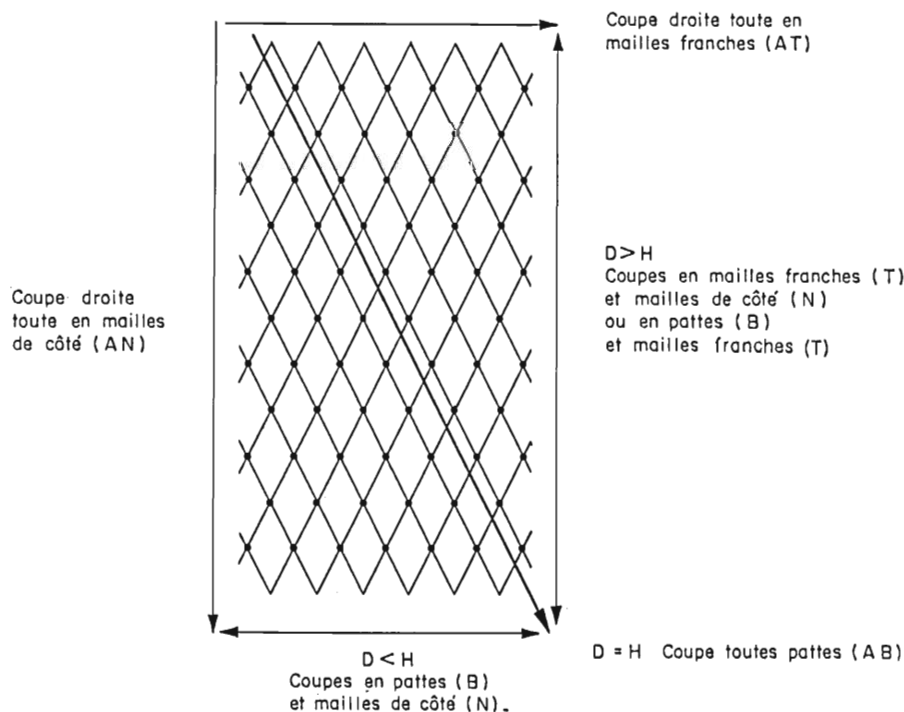


Figure 12 - Différents types de coupe.

Si les coupes parallèles aux directions T, N et B, ne présentent pas de difficulté spéciale (fig. 10), il en est autrement des coupes obliques (autres que la coupe toutes pattes ou AB) qui réclament une attention particulière pour leur exécution. Nous traiterons donc en détail cette question, y compris la résolution des problèmes de coupe.

I.2.3.1 — PROCESSUS ET RYTHME DE COUPE

Dans une nappe de filet il existe seulement trois éléments essentiels de coupe : la maille franche (T), la maille de côté (N), et la patte (B). C'est l'alternance régulière de deux de ces coupes composantes qui définit le **processus de coupe** des coupes obliques. L'importance relative de chacune de ces deux coupes composantes entrant dans le processus de coupe dépend du nombre plus ou moins grand de mailles perdues ou gagnées par rapport au nombre de mailles en hauteur. Cette relation est fonction du

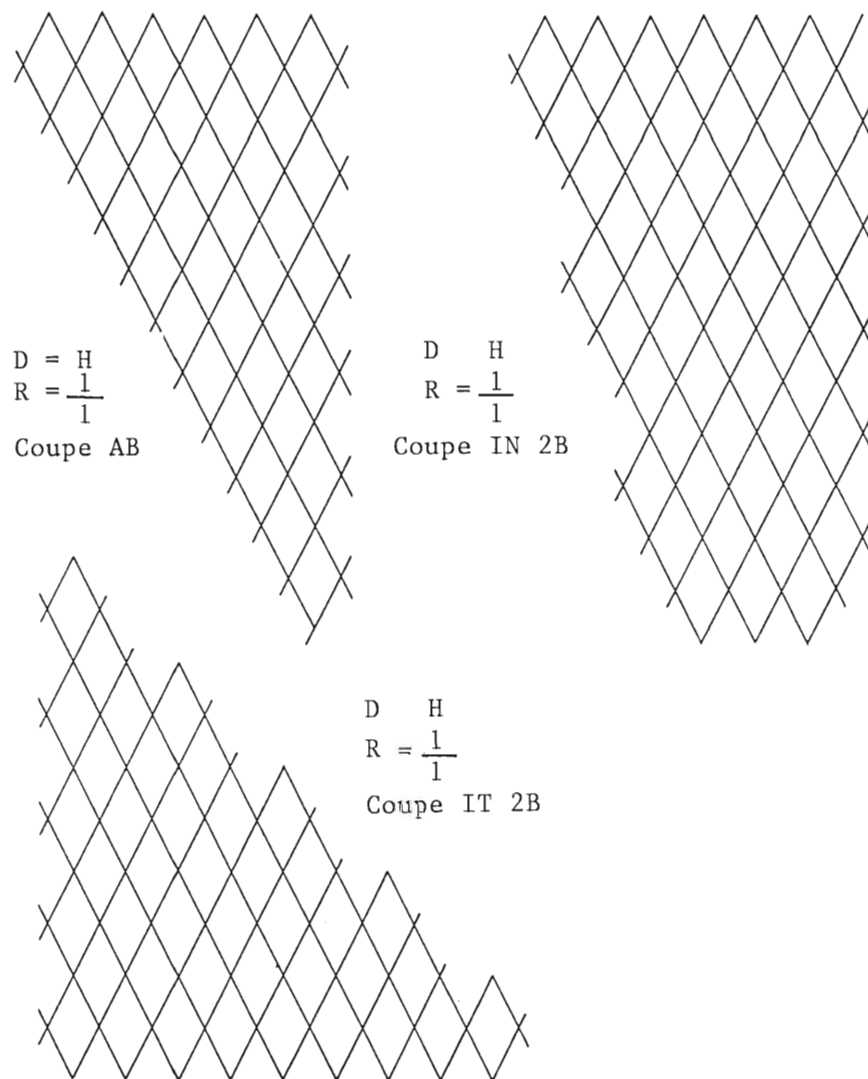


Figure 13 - Exemples de rythmes de coupe R et processus de coupe.

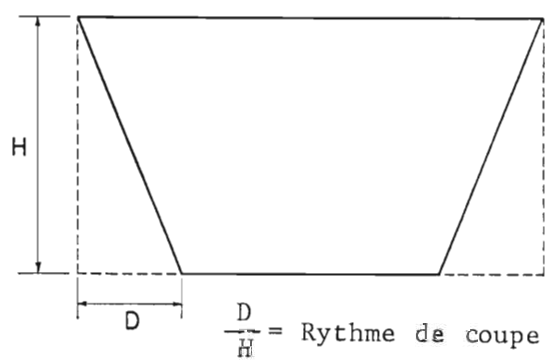


Figure 14 - Valeur du rythme de coupe R.

rapport de diminution, ou **rythme de coupe R** (fig. 13), défini comme étant le rapport du nombre de mailles de diminution (D) ou d'augmentation, comptées dans le sens T, au nombre de mailles de hauteur (H), comptées dans le sens N ($R = D$). Pour la clarté de l'exposé, par la suite nous parlerons seulement de diminution, car il est clair qu'une augmentation peut toujours se ramener à une diminution par retournement, de haut en bas, de la pièce de filet.

La valeur du rythme de coupe R sera d'autant plus élevée que l'angle de coupe sera plus marqué. Celui-ci est très variable. Dans une pièce de filet, mis à part les coupes N et T dites "franches", les processus de coupe correspondant à ces divers angles de coupe peuvent être ramenés à **trois types principaux** selon la valeur de R (fig. 14), à savoir :

(1) **R égal à 1** : *nombre de mailles perdues = nombre de mailles en hauteur.*

Dans le cas particulier où la diminution est égale à la hauteur, la coupe est parallèle aux côtés de mailles : c'est une coupe AB (toutes pattes).

Deux remarques sont à faire au sujet des coupes avec $R = 1$. D'une part, on peut signaler que la coupe 1N 1T donne le même résultat que la coupe AB. Cette coupe 1N 1T est utilisée notamment pour le laçage des grandes mailles (ou mailles folles), le long de la bordure inférieure des ailes. D'autre part, on notera que, pour une coupe AB, la diminution est en fait égale à la hauteur **moins** une maille (celle correspondant à la maille N initiale).

(2) **R inférieur à 1** : *nombre de mailles perdues inférieur au nombre de mailles en hauteur.*

Pour toutes les coupes où la diminution est inférieure à la hauteur, c'est-à-dire pour toutes les coupes intermédiaires entre la coupe AB et la coupe N, les processus de coupe résultent de la combinaison de coupes N et de coupes B (mailles de côté et pattes).

(3) **R supérieur à 1** : *nombre de mailles perdues supérieur au nombre de mailles en hauteur.*

Se classent dans ce type toutes les coupes intermédiaires entre la coupe T et la coupe AB ; celles-ci sont formées par la combinaison de coupes T et de coupes B (mailles franches et pattes). Eventuellement, par exemple quand on doit lacer des grandes mailles sur la bordure, ces coupes peuvent aussi être réalisées par la succession de coupes T et de coupes N.

I.2.3.2. — RÉOLUTION DES PROBLÈMES DE COUPE

Deux cas se présentent dans les problèmes de coupe de filet :

- le processus de coupe étant connu, on doit rechercher la diminution en largeur d'une pièce de filet de hauteur donnée ;
- la diminution et la hauteur étant connues, il faut retrouver le processus de coupe utilisé.

Pour résoudre ces problèmes, deux méthodes sont utilisées : soit par le calcul, soit par un tableau établi à l'avance.

RÉSOLUTION DES PROBLÈMES DE COUPE PAR LE CALCUL.

La base du calcul est le rythme de coupe R (fig.14). On définit tout d'abord la valeur de R pour chacun des éléments des coupes composantes.

Coupe B (patte) : elle correspond à une diminution d'une demi-maille pour une demi-maille de hauteur ; son rythme de coupe sera donc égal à $R = 0.5/0.5$.

Coupe N (maille de côté) : elle n'entraîne aucune diminution, mais elle correspond à la hauteur d'une maille ; le rythme de coupe correspondant s'écrira $R = 0/1$.

Coupe T (maille franche) : elle ne modifie pas la hauteur, mais elle correspond à la largeur (ou diminution d'une maille) ; son rythme de coupe s'écrira : $R = 1/0$.

Ces données apparaissent dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

Élément de coupe	Diminution en mailles	Hauteur en mailles	Rythme de coupe R
1B	0.5	0.5	0.5/0.5
1N	0	1	0/1
1T	1	0	1/0

Connaissant la valeur du rythme de coupe des éléments des coupes composantes, il est alors facile de déterminer, dans une pièce de hauteur connue, soit la diminution correspondant à un processus de coupe donné, soit le processus de coupe correspondant à une diminution donnée.

EXEMPLES DE PROBLÈMES DE COUPE

Il faut préciser que, dans les opérations qui suivent, les règles habituelles de calcul sur les fractions ne s'appliquent pas. Pour la simplicité de la présentation, les calculs basés sur les valeurs du rythme de diminution R ont été indiqués sous forme de fractions. En fait, ces calculs sont effectués séparément, d'une part sur le numérateur (nombre de mailles de diminution) et, d'autre part, sur le dénominateur (nombre de mailles de hauteur).

Premier cas.

Le processus de coupe étant connu, on doit rechercher la diminution totale de largeur d'une pièce de filet de hauteur donnée.

Exemple 1 - Coupe deux pattes et une maille sur les deux côtés d'une pièce de filet de 100 mailles de hauteur et 218 mailles de plus grande largeur (fig. 15). Quelle sera la diminution totale résultante ?

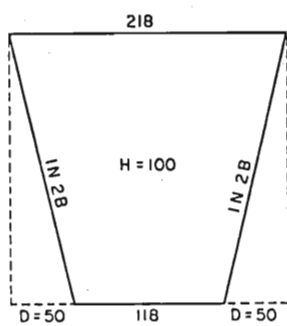
Nous avons deux pattes $\frac{0,5 \times 2}{0,5 \times 2} = \frac{1}{1}$ et une maille de côté $\frac{0}{1}$

La valeur de la coupe sera donc de $\frac{1 + 0}{1 + 1} = \frac{1}{2}$ $\frac{D}{H} = \frac{1}{2}$

La hauteur étant égale à 100 mailles, la diminution sur un côté de la pièce sera :

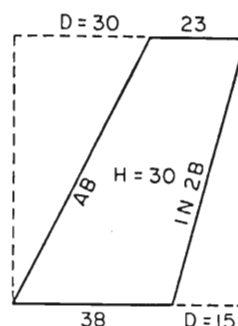
$$D = \frac{H}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ mailles}$$

La diminution totale sera de $50 \times 2 = 100$ mailles. Nous trouverons donc, en bas de la pièce, une largeur de : $218 - 100 = 118$ mailles



Exemple 1

Figure 15 - Calcul de la diminution sur une pièce symétrique.



Exemple 2

Figure 16 - Calcul de la diminution sur une pièce asymétrique.

Exemple 2 - Soit une pièce d'aile de chalut de 38 mailles de plus grande largeur et de 30 mailles de hauteur (fig. 16). On effectue une coupe deux pattes et maille en augmentant à l'extérieur et une coupe toutes pattes en diminuant à l'intérieur. Quelle sera la largeur finale ?

Valeur de la coupe deux pattes et maille : Augmentation : $30 \times = 15$ mailles

Valeur de la coupe toutes pattes : Diminution : $30 \times = 30$ mailles

Pour faciliter le calcul, on inscrit la pièce dans un rectangle.

Largeur de la base du rectangle : $38 + 15 = 53$ mailles

Largeur finale de la pièce coupée : $53 - 30 = 23$ mailles.

Deuxième cas.

La diminution totale et la hauteur sont connues, il faut trouver le processus de coupe utilisé.

DÉTERMINATION DES PROCESSUS DE COUPE ET DES DIMINUTIONS PAR UN TABLEAU

Le tableau I, établi par calcul, groupe les processus de coupe les plus fréquemment utilisés, en fonction de la diminution et la hauteur de la pièce, exprimées par leurs valeurs numériques simplifiées du rapport de diminution ou rythme de coupe.

		Nombres de mailles de diminution									
Nombres de mailles de hauteur		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	AB	1T2B	1T1B	3T2B	2T1B	5T2B	3T1B	7T2B	4T1B	9T2B
	2	1N2B	AB	1T4B	1T2B	3T4B	1T1B	5T4B	3T2B	7T4B	2T1B
	3	1N1B	1B4B	AB	1T6B	1T3B	1T2B	2T3B	6T6B	1T1B	7T6B
	4	3N2B	1N2B	1N6B	AB	1T8B	1T4B	3T8B	1T2B	5T8B	3T4B
	5	2N1B	3N4B	1N3B	1N8B	AB	1T10B	1T5B	3T10B	2T5B	1T2B
	6	5N2B	1N1B	1N2B	1N4B	1N10B	AB	1T12B	1T6B	1T4B	1T3B
	7	3N1B	5N4B	2B3B	3N8B	1N5B	1N12B	AB	1T14B	1T7B	3T14B
	8	7N2B	3N2B	5N6B	1N2B	3N10B	1N6B	1N14B	AB	1T16B	1T8B
	9	4N1B	7N4B	1N1B	5N8B	2N5B	1N4B	1N7B	1N16B	AB	1T18B
	10	9N2B	2N1B	7N6B	3N4B	1N2B	1N3B	3N14B	1N8B	1N18B	AB
	11	5N1B	9N4B	4N3B	7N8B	3N5B	5N12B	2N7B	3N16B	1N9B	1N20B
	12	11N2B	5N2B	3N2B	1N1B	7N10B	1N2B	5N14B	1N4B	1N6B	1N10B
	13	6N1B	11N4B	5N3B	9N8B	4N5B	7N12B	3N7B	5N16B	2N9B	3N20B
	14	13N2B	3N1B	11N6B	5N4B	9N10B	2N3B	1N2B	3N8B	5N18B	1N5B
	15	7N1B	13N4B	2N1B	11N8B	1N1B	3N4B	4N7B	7N16B	1N3B	1N4B
	16	15N2B	7N2B	13N6B	3N2B	11N10B	5N6B	9N14B	1N2B	7N18B	3N10B
	17	8N1B	15N4B	7N3B	13N8B	6N5B	11N12B	5N7B	9N16B	4N8B	7N20B
	18	17N2B	4N1B	5N2B	7N4B	13N10B	1N1B	11N14B	5N8B	1N2B	2N5B
	19	9N1B	17N4B	8N3B	15N8B	7N5B	13N12B	6N7B	11N16B	5N9B	9N20B

Tableau 1 — Processus de coupe

L'utilisation de ce tableau est très facile. Pour trouver le processus de coupe correspondant à un rythme de coupe donné, il suffit de lire l'indication portée dans la case se trouvant à l'intersection de la colonne et de la ligne correspondant respectivement au numérateur et au dénominateur du rapport de diminution qui, rappelons-le, exprime le rapport entre la diminution et la hauteur.

Exemple - pour $R = 2/3$ (2 mailles de diminution pour 3 mailles de hauteur) on trouve : 1N 4B (1 maille de côté, 4 pattes). Inversement, connaissant le processus de coupe on peut aussi déterminer la diminution et la hauteur correspondantes. Pour cela, après avoir localisé la case du processus de coupe donné, on peut lire en haut de colonne la diminution et à gauche de la ligne la hauteur.

Exemple - avec 1N 6B (1 maille de côté, 6 pattes) on a 3 mailles de diminution pour 4 mailles de hauteur.

I.2.4 — FINITION ET RENFORTS DES PIÈCES

Pour cette partie concernant la finition, l'assemblage des pièces, et le laçage des renforts, nous renvoyons les lecteurs aux ouvrages spécialisés, relatifs au ramendage et au montage des filets ; ils trouveront les détails de la réalisation pratique des différentes opérations (cf. bibliographie). Nous nous limitons à en mentionner l'intérêt pour le dessin des plans et la fabrication des chaluts.

Finition des pièces

Le long des bordures, pour assurer une meilleure tenue aux nœuds, les mailles sont parfois redoublées par un fil de même textile, parfois plus fin que celui qui a servi à lacer l'alèze. Sur les pièces lacées à la main on réalise souvent les coupes en pattes (AB), mailles de côté et pattes (N et B) ou mailles franches et pattes (T et B), en évitant les pattes libres et les nœuds non soutenus, ce qui permet d'assurer une plus grande continuité à la bordure.

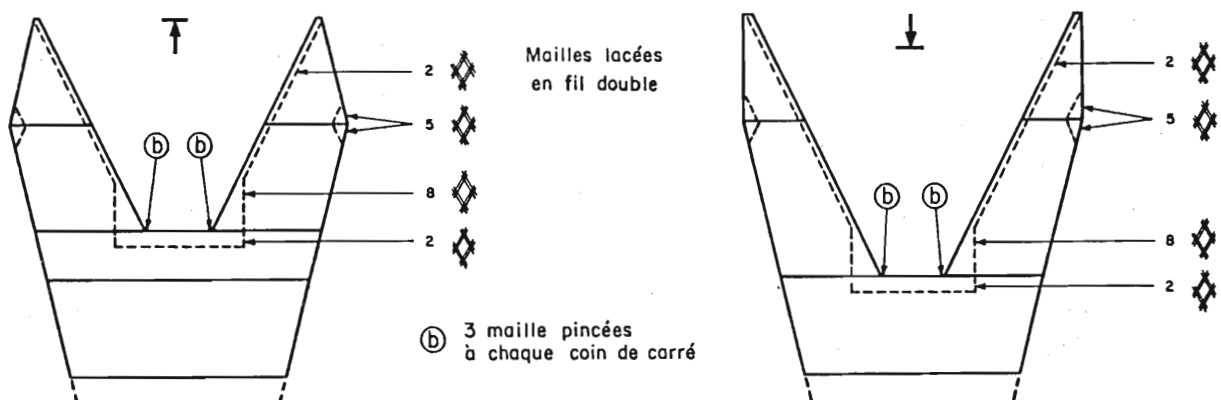


Figure 19 - Principaux renforts des pièces d'un chalut de fond à grande ouverture verticale à deux faces.

Renforts des pièces de filet

Sur les schémas de la figure 19, nous avons représenté les principaux renforts d'un chalut de fond. Ces renforts consistent en un laçage en fil double (ou en fil plus fort) des mailles dans les parties du chalut que l'on sait être soumises à des efforts plus importants. Nous trouvons ainsi des mailles renforcées sur une hauteur de 2 à 5 mailles, en bordure des ralingues d'ouverture (corde de dos et bourrelet), aux têtes des ailes, le long du carré de dos et d'une partie des aboutures grand dos - ailes supérieures, ainsi que le long du carré de ventre et des aboutures ventre - ailes inférieures. En complément, des pièces de renfort, en forme de triangle de 10 à 15 mailles de base en général, sont prévus aux angles intérieurs des ailes. Dans le cas de têtes coupées en V, et en particulier avec un gréement à trois entremises, des renforts en triangle sont ajoutés également aux angles extérieurs des triangles d'extrémité d'ailes.

Par ailleurs, on peut signaler la pratique courante de grouper plusieurs mailles pincées aux coins des carrés de dos et de ventre ; ce mode de montage renforce considérablement ces points soumis à des efforts très importants.

Dans les renforts, citons enfin le laçage spécialement résistant des culs ou poches de chalut, complété en général par un doublage extérieur à grandes mailles et/ou des tabliers de protection.

Maille-mère

On appelle maille-mère, *la première grande maille située immédiatement après l'abouture de l'aile avec le grand dos ou le ventre* (fig. 4). Pour la rendre plus visible, la maille-mère est parfois recouverte d'une surliure faite au moyen du fil de couleur utilisé pour l'abouture.

I.2.5 — ASSEMBLAGE DES PIÈCES

L'assemblage des pièces constitutives se fait selon deux techniques distinctes, soit par des aboutures joignant deux pièces et effectuées dans le sens transversal, soit par des coutures reliant en général deux faces par leurs bords latéraux.

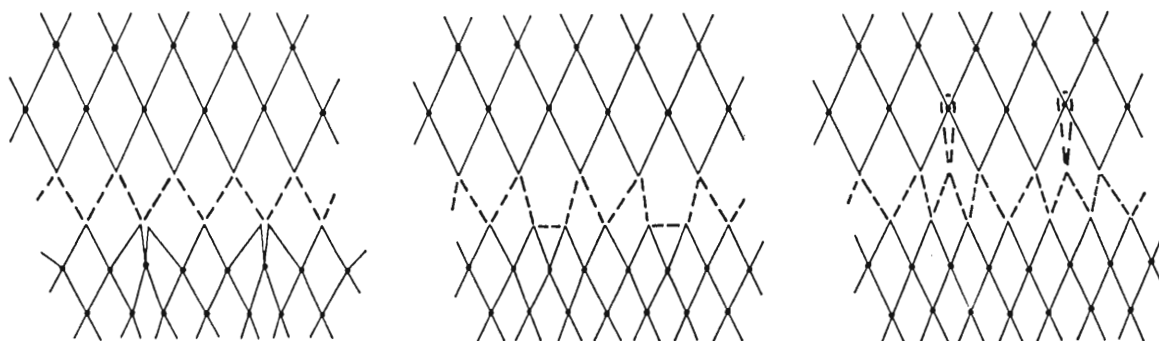


Figure 20 - Aboutures avec recrues.

1.2.5.1 — ABOUTURES

Les aboutures correspondent au laçage, au moyen d'un fil en général plus épais et teinté pour être plus visible, d'une rangée de demi-mailles nouées, comportant éventuellement, à intervalles réguliers, des boucles jouant librement dans les mailles d'une des pièces ("recrues"). Cette disposition particulière est employée quand on doit assembler deux pièces de même largeur comportant deux maillages différents. Ces aboutures à recrues peuvent être réalisées de diverses façons (fig. 20) mais, d'une manière générale, la confection d'une recrue aboutit au résultat de faire correspondre, ou d'assembler, deux mailles du plus petit maillage à une seule maille du plus grand. Sur certains plans ou lors de la fabrication du chalut, la hauteur d'une demi-maille, correspondant au rang d'abouture, peut être déduite de la hauteur des pièces à assembler.

Par exemple, dans l'abouture d'un grand dos de 200 mailles de 60 mm et d'un petit dos de 300 mailles de 40 mm (les deux pièces ayant une même largeur de 24 m mailles étirées), le rapport des nombres de mailles, ou rapport d'assemblage, est égale à 200/300, soit 2/3. Dans cet exemple les recrues seront faites de manière à abouter ensemble 2 mailles de 40 mm toutes les 2 mailles de 60 mm ("2^e et 3^e ensemble").

Dans le cas que nous venons de voir, le rapport d'assemblage est sous-multiple, non seulement des nombres de mailles des deux pièces à assembler, mais aussi de l'inverse du rapport des dimensions des mailles (40/60). On obtient dans ces conditions un assemblage régulier, sans déformation des pièces en présence. D'une manière générale, dans un chalut, les rapports d'assemblage seront de préférence simples mais peu nombreux (par ex. 1/2, 2/3, 3/4), ceci afin de ne pas compliquer inutilement la confection et la réparation.

Dans la pratique, on se trouve souvent en face de cas plus complexes ; on obtient alors une répartition satisfaisante des recrues en procédant comme suit : diviser chacun des nombres de mailles à abouter par leur différence et adopter les quotients pour établir le rapport d'assemblage. Si la division donne un reste, celui-ci correspond à un nombre de mailles à abouter sans recrues ("maille à maille").

Exemple - Soit à assembler 214 mailles de 35 mm à 276 mailles de 28 mm ; la différence est de : $276 - 214 = 62$;
on a : $214/62 = 3$, reste 28, et $276/62 = 4$, reste 28.

Le rapport d'assemblage avec recrues est donc de 3 mailles de 35 mm/4 mailles de 28 mm. A cela s'ajoute 28 mailles des deux pièces à abouter maille à maille.

Réalisation pratique de l'abouture : au début et à la fin, 14 mailles sans recrues (soit 28 mailles en tout) ; pour le reste, une recrue toutes les 3 mailles de 35 mm (ou 3^e et 4^e mailles de 28 mm ensemble).

Dans certains chaluts de conception très élaborée, on trouve aussi parfois des particularités d'assemblage qui méritent d'être signalées. C'est le cas notamment de l'assemblage des grandes mailles, par exemple, des mailles de 400 mm assemblées sur des mailles de 100 ou 200 mm, pour éviter la déformation qui pourrait résulter de la confection des coutures latérales, lesquelles prennent en général le même nombre de mailles (ou "nœuds") sur chaque pièce, on prévoit à chaque extrémité des deux pièces, 2, 3, ou 4 mailles aboutées sans recrues et donc n'entrant pas dans le calcul du rapport d'assemblage. D'autre part, dans les assemblages des pièces de l'amorce ou de la poche on prévoit parfois un mou supplémentaire de la pièce postérieure (par exemple 10 à 20 % de largeur en plus), ceci afin d'améliorer le passage de l'eau dans cette partie essentielle du chalut. Dans ce dernier cas, l'abouture doit être réalisée selon le cas des assemblages complexes exposé plus haut.

Enfin, on notera ici le cas particulier de la liaison (il ne s'agit plus d'une abouture à proprement parler) des très grandes mailles (jusqu'à 8 m de côté) des chaluts pélagiques avec les pièces à maillage de dimension moyenne dans la partie arrière du corps du filet. Cette liaison se fait par l'intermédiaire de triangles en filet du maillage le plus petit, renforcé par une petite ralingue (fig. 21).

I.2.5.2 — COUTURES

Les coutures (fig. 22) consistent à lier à l'aide d'un fil, simple ou double, et le plus souvent de couleur, une ou plusieurs mailles situées au bord de chacune des deux pièces à assembler ; à la différence des aboutures, les coutures n'entraînent pas la formation d'une rangée supplémentaire de demi-mailles mais réduisent la largeur effective des pièces d'un nombre de mailles équivalent à celui des mailles prises dans l'assemblage (dans une fabrication soignée ce nombre est ajouté à la largeur indiquée au plan). Le fil de couture est noué soit dans toutes les mailles des pièces, soit à des intervalles donnés seulement. On désigne par "transfilage" la liaison lâche effectuée par le simple passage d'un fil dans les mailles correspondantes des deux pièces, fil qui est ensuite noué aux extrémités de la liaison : ce type d'assemblage est surtout utilisé pour l'assemblage rapide ou temporaire de deux pièces de filets. Il ne se fait, en principe, que sur les bordures en mailles franches (sens T).

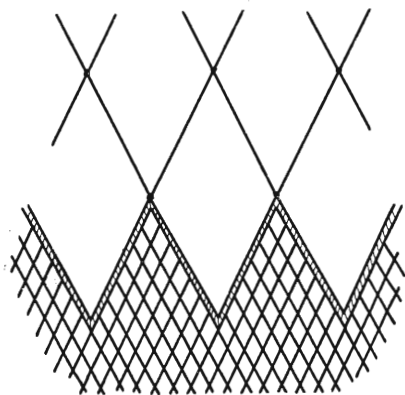


Figure 21 - Raccordement des très grandes mailles aux pièces de maillage intermédiaire.

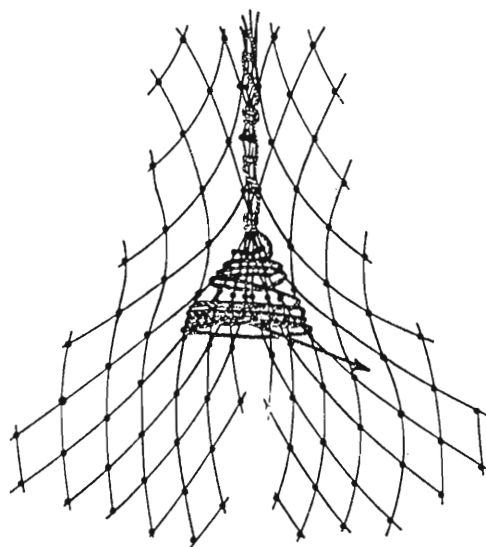


Figure 22 - Couture latérale

Comme nous l'avons vu précédemment (cf. I.1.2.2.), certaines coutures comportent une "âme" de renfort, en l'absence d'un ralingage extérieur.

Dans le cas des grands chaluts à quatre faces, pour faciliter l'identification des faces, lors des manutentions à bord en opérations de pêche ou à l'occasion des réparations, on utilise des fils de couleurs différentes pour les faces supérieure et inférieure. On fait souvent de même pour les aboutures.

I.2.6 — MONTAGE SUR LES RALINGUES. RAPPORT D'ARMEMENT

Faisant suite à l'assemblage des pièces constitutives par abouture et couture, le montage des différentes faces du chalut sur les ralingues d'ouverture et latérales est une opération importante qui conditionne la tenue du filet aux efforts résultant notamment de la traction, de la résistance hydrodynamique, du frottement sur le fond et du poids du poisson capturé. Un montage bien étudié et adapté au type d'engin et aux conditions de son utilisation permettra d'éviter les déformations de mailles ou les déchirures de nappe préjudiciables à la durée de vie et à l'efficacité du chalut. Avant de préciser les différents cas de montage selon la portion de ralingue considérée et le type de chalut à réaliser, il convient, au préalable, de rappeler les définitions suivantes.

Montage - Opération consistant à fixer une nappe de filet à un cordage ou à un cadre de support. La fixation des mailles s'effectue une par une ou par groupe à l'aide d'un fil spécial (ou plusieurs fils selon le cas), appelé fil de montage.

Armement - Montage d'une nappe de filet selon une relation spécifique entre les longueurs correspondantes de la nappe et du cordage de support (ralingue).

Rapport d'armement (symbole E) - Rapport entre la longueur d'une portion donnée de ralingue et la longueur du filet étiré monté sur cette même portion de ralingue.

Le rapport d'armement est exprimé par une fraction décimale, par une fraction ordinaire ou par un pourcentage, comme l'exemple suivant : $E : 0,50$ ou $E = 1/2$ ou $E = 50 \%$. Dans cet ouvrage, pour indiquer E on a utilisé la fraction décimale.

Ces définitions faites, on peut dire que c'est la valeur du rapport d'armement (E) qui conditionne l'armement des pièces du filet et, par conséquent, le mode de montage du chalut.

A cet égard, deux cas peuvent être distingués pour le choix des rapports d'armement : d'une part, le cas des ralingues orientées longitudinalement (corde de dos et bourrelet au bord interne des ailes, ralingue de côté de l'extrémité antérieure des ailes au bout de la poche) et, d'autre part, le cas des ralingues orientées transversalement à l'axe longitudinal du chalut (carré de dos et carré de ventre, erses de renfort). Il existe en effet une relation définie entre les rapports d'armement correspondant à ces deux cas. C'est ainsi qu'une nappe de filet montée longitudinalement à $E = 0,90$ demandera un rapport d'armement transversal plus faible ($E = 0,44$) que pour une nappe de filet montée longitudinalement à $E = 0,80$ qui correspond normalement à un rapport d'armement transversal plus élevé ($E = 0,60$). Nous retrouverons cette particularité quand nous traiterons de l'influence de la forme des chaluts sur les rapports d'armement des ralingues.

D'une manière générale, les longueurs de base des ralingues portées sur les plans de chaluts peuvent être déterminées avec une précision satisfaisante d'après la valeur de rapports d'armement déterminés, choisis en fonction de la forme (ou du type) du chalut considéré. Dans la pratique, ces longueurs de base doivent être modifiées légèrement pour tenir compte de l'influence d'autres facteurs liés en particulier à la variation de longueur des matériaux textiles après immersion dans l'eau ou à l'allongement des ralingues ou des alèzes par les efforts de traction ou de remplissage du chalut.

Détermination de la longueur de base des ralingues

Les trois éléments principaux qui peuvent influencer sur la longueur d'une ralingue sont :

- les dimensions de la pièce de filet à monter,
- l'ouverture plus ou moins grande des mailles,
- l'angle de coupe de la bordure que vient renforcer la ralingue.

Si la prise en considération des dimensions de la pièce à monter s'impose à première vue, il n'en est pas de même des deux autres éléments : ouverture des mailles et valeur de l'angle de coupe.

L'influence d'une augmentation d'ouverture de la maille apparaît clairement sur la figure 23 a, ou sur une coupe à 2 pattes 1 maille franche du type employé à la bordure intérieure des ailes supérieures. Pour la hauteur d'une maille de 50 mm de côté de maille, la longueur théorique de la ralingue - en l'occurrence la corde de dos - varie de 114 mm avec une maille relativement fermée à 136 mm avec une maille bien ouverte. Dans le cas d'une bordure extérieure, la variation de la longueur théorique de la ralingue, consécutive à une augmentation d'ouverture des mailles, est en sens inverse. Ainsi, pour une hauteur d'une maille et demie de 50 mm de côté, la longueur de la bordure d'une pièce coupée à 1 patte 1 maille sera de 144 mm pour une maille assez fermée et de 130 mm pour une maille bien ouverte (fig. 23 b).

La valeur de l'angle de coupe est également à considérer. Par exemple, pour une maille bien ouverte en losange, la longueur de bordure d'une pièce de 6 mailles de hauteur (en 50 mm de côté) variera de 553 mm pour une coupe 2 pattes 1 maille à 566 mm pour une coupe 4 pattes 1 maille et 600 mm pour une coupe toutes pattes (fig. 24). A noter que dans le cas d'une coupe toutes pattes, la bonne répartition des efforts nécessite une longueur théorique de ralingue peu différente de la longueur de l'alèze étirée ; ce cas se présente notamment dans les chaluts de fond à deux faces pour le montage des ailes le long de la corde de dos et du bourrelet.

Corrections à apporter aux longueurs de base de ralingues

Les longueurs de base des ralingues, lues sur le plan à l'échelle établi selon la méthode exposée plus loin, ne peuvent pas être adoptées directement en vue du montage. Elles doivent être corrigées en faisant intervenir deux facteurs importants : d'une part, la rétraction des textiles à l'eau et, d'autre part, l'allongement des ralingues ou du filet par les efforts de traction ou de remplissage.

Correction de rétraction à l'eau

On constate parfois, sur les filets en nylon tressé serré ou câblé dur, un retrait à l'eau qui peut aller jusqu'à 1 ou 2 %, et ce en dépit des traitements en fin de fabrication de l'alèze dont certains accentuent parfois la variation dimensionnelle du filet au mouillage.

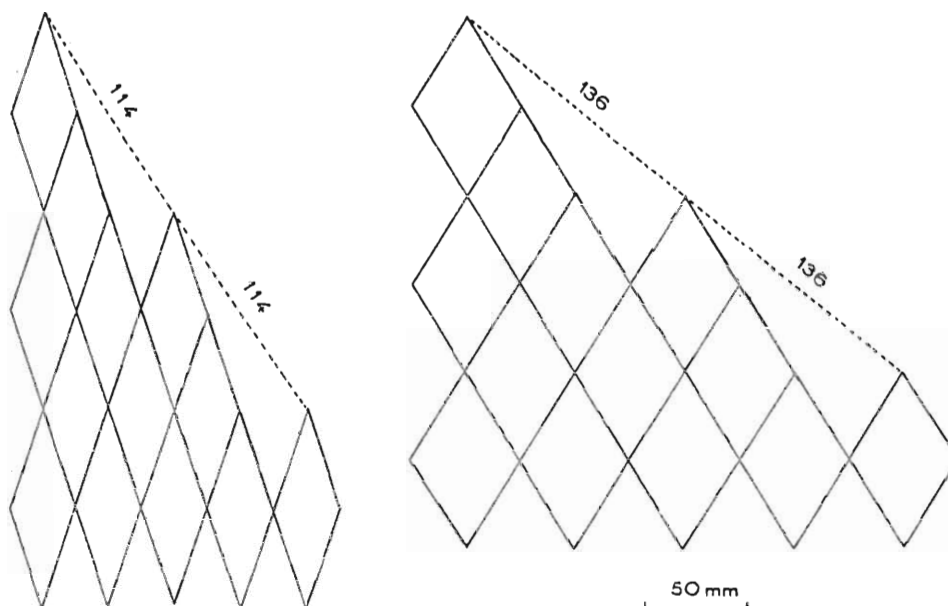


Figure 23a - Influence du degré d'ouverture des mailles sur la longueur de montage théorique : coupe 2 pattes 1 maille franche (2B 1T).

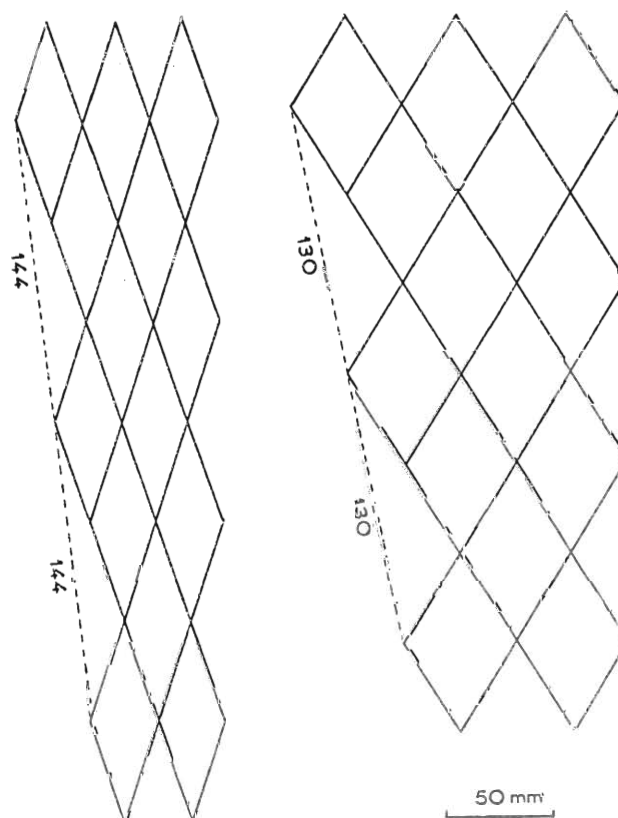


Figure 23b - Influence du degré d'ouverture des mailles sur la longueur de montage théorique : coupe 1 patte 1 maille (1N 1B).

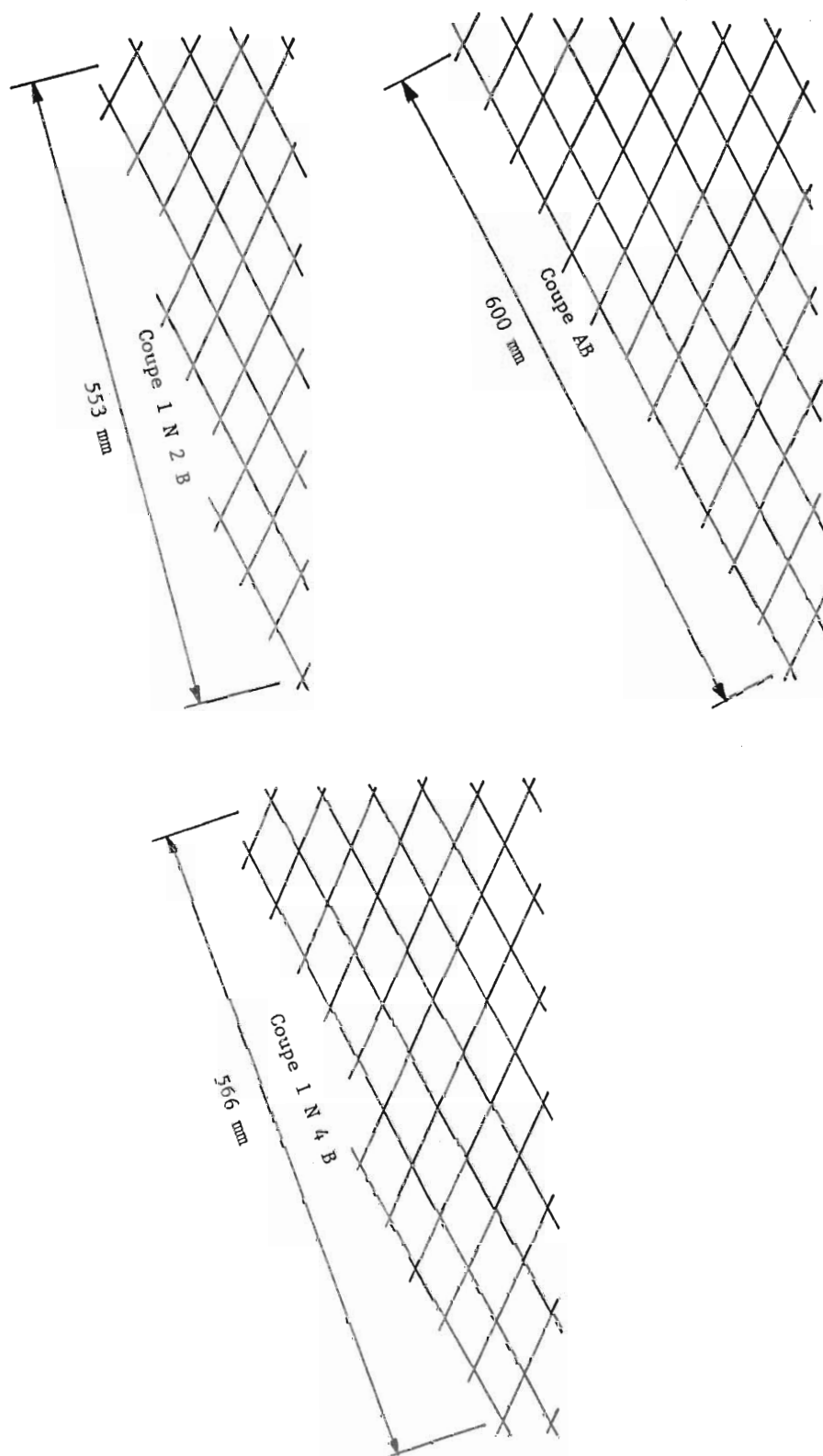


Figure 24 - Influence de l'angle de coupe des pièces sur la longueur de montage théorique.

Les ralingues en textiles synthétiques, dont l'emploi tout comme pour les alèzes a supplanté celui des textiles naturels (chanvre, sisal, coton), présentent également, après immersion prolongée en eau de mer, un retrait (parfois plus rarement un allongement) du même ordre que celui indiqué pour les filets. Enfin on peut considérer que les longueurs des cordages en filin mixte ou en fil d'acier ne varient pratiquement pas au mouillage.

L'expérience montre que le retrait à l'eau des filets ou des cordages en textiles est un problème complexe où interviennent des éléments très divers, comme la qualité du matériau, le diamètre du fil ou du cordage et son mode de câblage ou de tressage, la dimension des mailles, le serrage plus ou moins marqué des nœuds, les traitements pour fixation des nœuds et les teintures, etc. Il est donc conseillé, avant tout montage d'un filet en matériaux nouveaux de procéder à des essais de mouillage préliminaires sur échantillons afin d'apprécier les variations éventuelles de longueur des filets et des ralingues à utiliser.

Correction de traction

Cette correction s'applique surtout aux ralingues qui absorbent la traction aux ailes : corde de dos, bourrelet et ralingue de côté. Quand ces cordages sont en textile synthétique, ils peuvent s'allonger notablement par élasticité ; il convient alors de prévoir un rapport d'armement un peu plus faible, surtout dans les parties antérieures. Par contre, quand les ralingues d'ailes sont prévues en fil d'acier fourré ou en filin mixte dont l'allongement à la traction est négligeable, le rapport d'armement est normalement plus élevé. Pour la corde de dos et le bourrelet, il arrive même - et c'est une pratique courante dans les pays du nord de l'Europe pour les chaluts de pêche artisanale en alèze légère - que les ailes soient montées pré-étirées, c'est-à-dire avec un rapport d'armement légèrement supérieur à 1 (ralingue plus longue que l'alèze). Dans ces conditions la répartition des efforts le long des ailes est améliorée et l'on évite les tractions anormalement élevées aux coins de carrés qui peuvent entraîner des déchirures de l'alèze. A noter, d'autre part, que ce type de montage favorise également l'ouverture verticale du chalut.

Remarquons, enfin, l'apparition d'allongements résiduels que l'on peut observer sur les ralingues ou les alèzes après quelques semaines d'utilisation. Extrêmement variables, ils sont dus à l'élasticité imparfaite des cordages en textile ou même en fil d'acier. Ces modifications pourront être aisément évaluées sur les chaluts en usage, d'après les longueurs d'origine et les longueurs après utilisation. Dans le cas de modifications importantes, on procèdera à un nouveau montage des pièces effectuées.

Correction de remplissage

L'embarquement de la poche pleine de poisson entraîne des efforts très importants, notamment sur les chalutiers à pêche arrière à rampe où le poids de la capture peut atteindre plusieurs dizaines de tonnes, montées à bord en une seule opération. Pour éviter une répartition inégale des efforts de levage, entre les pièces du filet et les ralingues, on monte normalement ces dernières au rapport d'armement 1 (montage "raide à raide" où longueur de la ralingue = longueur de l'alèze). Les cordages et les pièces des filets, soumis à la traction du palan ou caliorne, peuvent ainsi travailler ensemble dans les meilleures conditions, sans provoquer des ruptures d'amarrages ou des déchirures du filet.

De la même manière, pour la partie terminale de la poche et, en particulier, lorsque la capture est embarquée par palanquées séparées (cas des navires à pêche arrière sans rampe), on prévoit un montage des ralingues avec une certaine proportion de mou (rapport d'armement légèrement supérieur à 1). Lorsque le cul de chalut est viré au treuil avec son plein chargement de poisson, on évite de cette façon une tension excessive des ralingues qui pourrait non seulement entraîner des déchirures de l'alèze le long des coutures mais aussi causer des déformations de la poche pouvant gêner le largage du raban de cul et l'écoulement aisé du poisson hors de la poche.

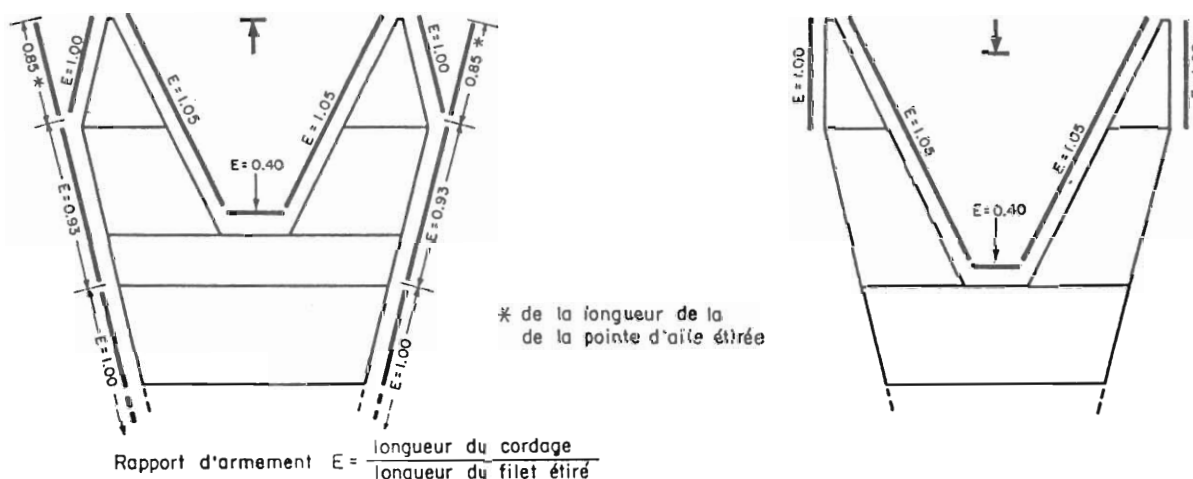


Figure 25 - Rapports d'armement moyens d'un chalut de fond à grande ouverture verticale à deux faces.

Dans la pratique courante, pour le montage des ralingues, on adopte des rapports d'armement moyens, définis selon le type de chalut. A titre d'exemple, la figure 25 donne les valeurs-types de ces rapports d'armement pour les chaluts de fond à grande ouverture verticale à deux faces.

Par rapport à ces valeurs moyennes, on constate les différences principales suivantes selon le type des chaluts :

- pour les chaluts de fond à faible ouverture verticale (genre chaluts à crevette ou à poissons plats), de forme plus courte et plus ouverts horizontalement, les mailles des carrés sont montées plus ouvertes (rapport d'armement égal ou supérieur à 0,50) ;
- pour les chaluts pélagiques de forme plus allongée, les mailles des carrés sont montées plus fermées (rapport d'armement compris entre 0,25 et 0,40).

On doit noter également, lors du montage des carrés, le montage de quelques mailles à se toucher près des coins d'ailes (mailles pincées) afin de renforcer ces parties du filet où s'exercent plus directement les efforts de traction.

Enfin, on doit signaler l'usage fréquent qui consiste à prolonger les extrémités des ralingues d'ouverture (corde de dos et bourrelet en particulier) par des bouts libres d'une longueur d'un mètre ou davantage. On évite ainsi la plupart des déchirures qui peuvent être occasionnées au filet par les manilles et émerillons fixés à ces extrémités.

I.3 — PRINCIPAUX FACTEURS INFLUENÇANT L'EFFICACITÉ DES CHALUTS

Le mode de fonctionnement des chaluts, engins de type actif, consiste essentiellement en une filtration. Le filtre en mouvement que constitue le filet collecte les poissons dans l'eau. Au cours du trait, ces derniers s'accumulent dans la poche où leur séparation du milieu liquide deviendra effective lors de l'embarquement de la palanquée.

Ceci explique que l'efficacité du chalut est influencée en premier lieu par les qualités filtrantes du filet qui dépendent de sa forme générale, des dimensions des mailles et des diamètres des fils.

Par ailleurs, les capacités de capture d'un chalut dépendent également des différences dans le comportement des diverses espèces, selon leur taille, vis-à-vis des parties constitutives de l'engin. Ces différences caractérisent à la fois les qualités pêchantes et l'aptitude sélective de l'engin.

I.3.1 — FILTRATION

Si l'on agrandit beaucoup les dimensions du chalut et, en particulier, celles de son ouverture, le volume d'eau à filtrer augmente considérablement et la dimension des mailles du filet, même ouvertes au maximum, peut s'avérer insuffisante pour laisser l'eau s'échapper. C'est ainsi qu'on a pu observer, dans des chaluts réalisés en mailles relativement petites, un ralentissement marqué du courant d'eau, sensible dès l'ouverture du chalut et particulièrement prononcé dans la partie postérieure du corps, au niveau de son rétrécissement avant la poche. Pour éviter cette modification indésirable de l'écoulement de l'eau dans les chaluts de grandes dimensions, on est donc conduit, d'une part, à adopter des mailles aussi grandes que possible dans la partie antérieure et dans le corps du filet et, d'autre part, à allonger la forme du chalut en adoptant des coupes moins accentuées et plus progressives pour répartir sur une plus grande surface d'alèze la filtration du volume d'eau admis à l'ouverture. Cette conception plus rationnelle des chaluts a permis de réduire les réactions de fuite anticipée des poissons, lesquelles, dans le cas d'un chalut de forme trop courte ou en mailles trop petites, se traduisent par un maillage, ou "broquage", des poissons dans les parties défectueuses du filet et, d'une manière plus tangible, par un rendement médiocre en capture.

Au point de vue de l'hydrodynamique du filet lui-même, traité plus en détail dans d'autres études (cf. bibliographie), on rappellera seulement que, en première approximation, on peut appliquer aux chaluts la loi générale de l'hydrodynamique :

$$R = K S V^n$$

où	R désigne la résistance hydrodynamique,
S	la surface projetée du filet sur le plan perpendiculaire à la direction d'avancement du chalutier,
V	la vitesse de remorquage,
K	le coefficient déterminé expérimentalement,
n	un exposant voisin de 2.

La filtration, qui caractérise comme on l'a vu le passage d'eau à travers la maille, peut être définie par le rapport de la surface laissée libre pour le passage du fluide à la surface du domaine rectangle dans lequel la maille est inscriptible (fig. 26).

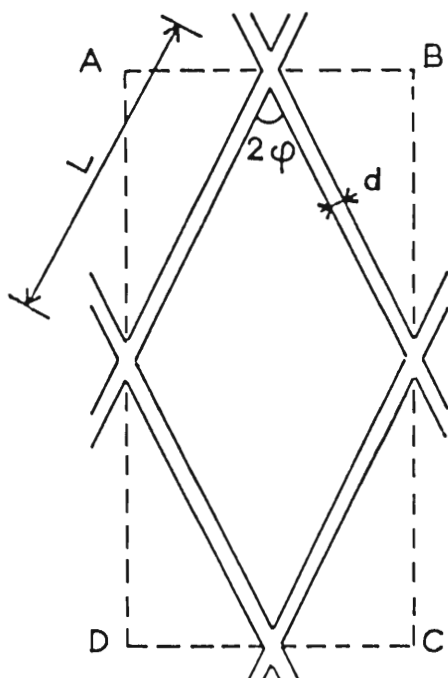


Figure 26 - Définition du rapport de filtration

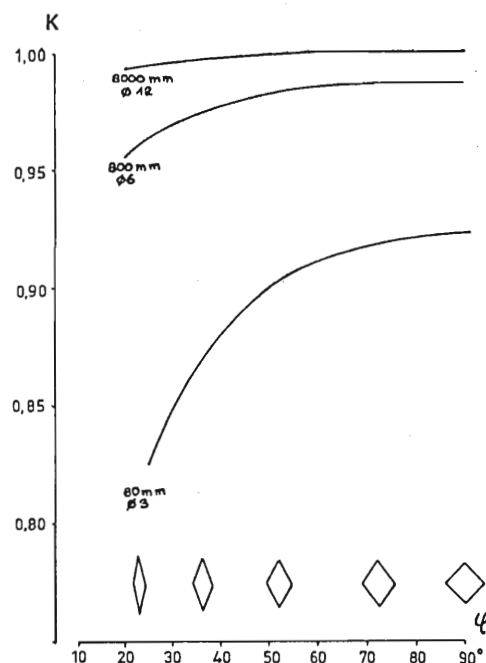


Figure 27 - Variation du rapport de filtration selon la dimension et la forme des mailles (d'après M. PORTIER).

Le rapport de filtration F peut s'exprimer par la formule :

$$F = 1 - \frac{2d}{L \sin 2\varphi} \quad \text{où} \quad \begin{array}{l} d \text{ est le diamètre du fil,} \\ L \text{ la dimension du côté de maille,} \\ \varphi \text{ l'ouverture de la maille.} \end{array}$$

Ce rapport sera d'autant plus élevé que le diamètre du fil sera faible, la longueur du côté de la maille élevée et l'ouverture de la maille grande, avec un maximum pour la maille ouverte au carré.

Exemple - pour un angle d'ouverture de maille donné = 30° (soit $2\varphi = 60^\circ$ et $\sin 2\varphi = 0,87$), on obtient les valeurs suivantes de F, selon la dimension de la maille et le diamètre du fil :

$$* L = 80 \text{ mm et } d = 3 \text{ mm} \quad F = 0,910$$

$$* L = 800 \text{ mm et } d = 6 \text{ mm} \quad F = 0,980$$

$$* L = 8\,000 \text{ mm et } d = 12 \text{ mm} \quad F = 0,995$$

Ainsi, plus la maille est grande et plus son coefficient de filtration augmente pour devenir très proche de 1 avec les mailles de 8 m de côté ou davantage (fig. 27).

Sur la plan pratique, il est intéressant de souligner que la résistance hydrodynamique croît proportionnellement au diamètre du fil, tandis que la résistance mécanique (force de rupture) augmente selon le carré du diamètre du fil. A résistance mécanique égale, pour des mailles plus grandes, on pourra donc utiliser des fils relativement plus fins, ce qui permettra d'augmenter les dimensions correspondantes du filet, pour des résistances hydrodynamiques comparables.

Un résultat identique peut être obtenu en remplaçant les pièces de la partie antérieure du chalut par un réseau de cordes de longueurs adaptées, reliant les ralingues d'ouverture à la partie arrière du corps du chalut, demeurée en alèzes à mailles de dimensions dégressives.

Ce sont ces propriétés propres aux très grandes mailles (8 m de côté ou davantage) ou aux réseaux de cordes qui ont permis de réaliser des progrès décisifs dans la conception des chaluts, plus spécialement pour le chalutage pélagique.

Cette particularité peut trouver aussi son application dans le chalutage de fond lorsque les espèces recherchées sont sensibles à l'effet de rabattement. On obtient alors l'avantage supplémentaire d'une moins grande fragilité des éléments en contact avec le fond qui seraient très exposés aux avaries.

I.3.2 — SÉLECTIVITÉ

D'une manière générale, la sélectivité désigne le fait qu'un engin de pêche ne capture pas la totalité des poissons présents dans sa zone d'action. Dans le cas des chaluts, on observe, selon le type du filet et son gréement, des différences dans la composition des captures, tant dans la variété des espèces que dans la composition en taille de chacune des espèces.

Ces différences s'expliquent par plusieurs facteurs qui tiennent aux caractéristiques propres de l'engin, au comportement des espèces et aux conditions de pêche.

L'examen de ces divers facteurs nous permettra de mieux comprendre ce phénomène complexe qu'est la sélectivité.

I.3.2.1 — FACTEURS LIÉS À L'ENGIN

Les maillages de la poche

La première constatation de bon sens est que la poche du chalut laissera échapper les individus suffisamment petits pour passer au travers des mailles. C'est le principe de l'épuisette : seuls sont retenus ceux qui ne peuvent pas passer physiquement dans l'ouverture de la maille.

Pour une espèce donnée, en fonction de sa morphologie, il existe une relation pratiquement constante entre la taille du poisson retenu dans la poche et la dimension de l'ouverture de la maille.

Plus précisément, on appelle **“facteur de sélection”** (f_s) le coefficient correspondant au rapport existant entre la longueur (L) des poissons, dont 50 % sont retenus dans la poche et 50 % s'échappent au travers du maillage, et l'ouverture de la maille M (fig. 28).

$$f_s = \frac{L_{50\%}}{M}$$

Précisons toutefois que ce coefficient ne correspond qu'à une moyenne établie après de nombreux essais. En effet, on note également une influence du matériau textile et des caractéristiques des fils constituant la poche (1). Par ailleurs, cette sélectivité dépend d'un certain nombre d'éléments tenant à la structure même de l'engin et dont les principaux sont les suivants.

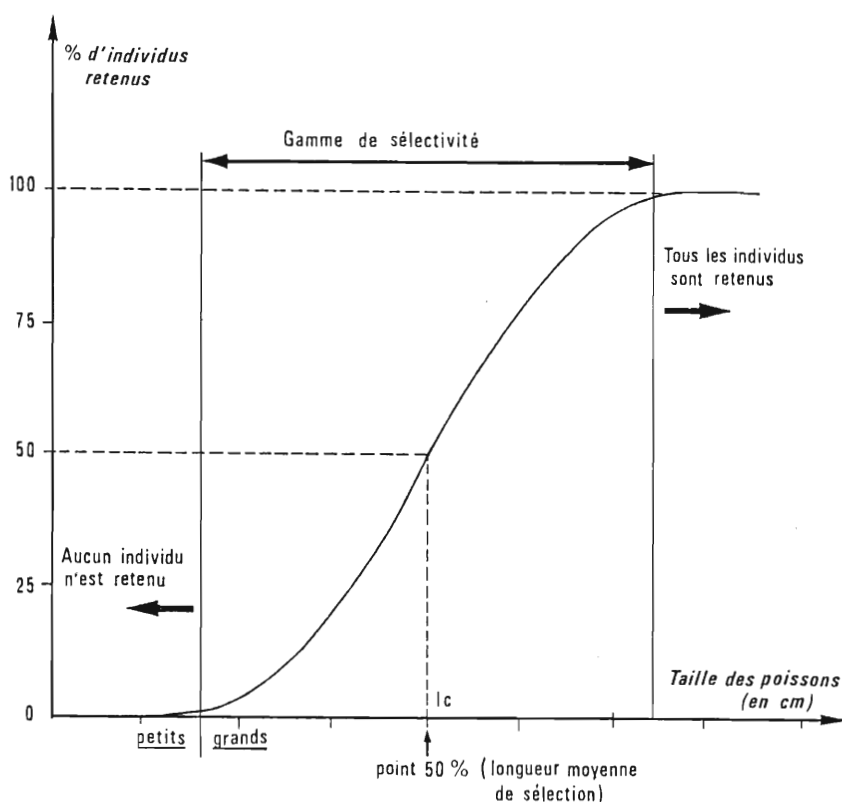


Figure 28 - Sélectivité du maillage de la poche (d'après JAMET et LAGOIN).

Les erses de renfort et autres dispositifs fixés à la poche

Les erses de renfort, destinées à maintenir la forme cylindrique de la poche sur les chalutiers à rampe arrière, peuvent aussi limiter l'ouverture des mailles en largeur et donc diminuer la sélectivité. Des essais ont montré qu'une erse dont la longueur est inférieure à 45 % du périmètre de la poche étirée en largeur réduisait la sélectivité (rappelons que 40 % est admis par la réglementation).

(1) A ouverture de maille égale, les poches en polyéthylène ou en gros fils rigides auront un facteur de sélection plus faible que les poches en nylon ou en fils fins.

Les autres dispositifs fixés à la poche (fig. 29), tels que ceintures de protection, erses de levage, tabliers et fourreaux, qui viennent se superposer aux mailles du cul, ne peuvent logiquement que gêner la sortie des poissons. La réglementation prévoit normalement les conditions d'emploi de ces dispositifs afin de limiter leur emploi abusif.

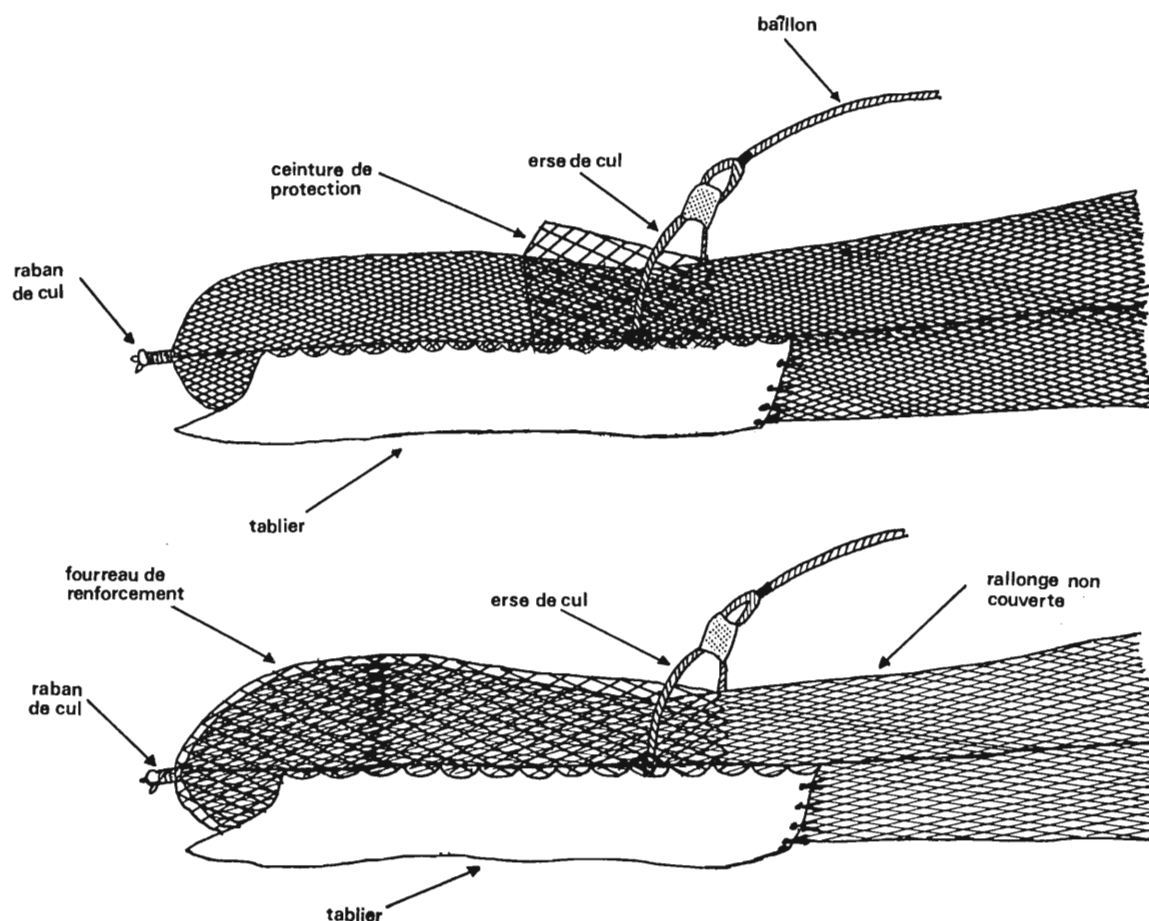


Figure 29 - Dispositifs de renfort ou de protection fixés à la poche.

La longueur de la poche

Des essais systématiques ont mis aussi en évidence l'influence de la longueur relative de la poche sur le facteur de sélection. Une poche relativement courte présente un f_s plus faible qu'une poche de même maillage mais plus allongée. On a pu observer aussi qu'une poche trop courte ou trop étroite limite le tonnage susceptible d'être capturé. Ces faits peuvent être considérés comme des cas particuliers de l'influence de la forme générale du chalut : on note, par exemple, que pour deux chaluts de fond de formes différentes (chalut court classique et chalut allongé, dit "irlandais"), les facteurs de sélection pour la langoustine sont respectivement de 0,3 et 0,5.

I.3.2.2 — FACTEURS LIÉS AU COMPORTEMENT DES ESPÈCES

Partant du principe de l'épuisette déjà mentionné, les premiers chaluts étaient réalisés à peu près sur le même modèle et comprenaient pratiquement le même maillage de l'entête à la poche.

Actuellement, selon les espèces recherchées et les conditions d'environnement, les progrès de la technique et la connaissance des réactions des espèces ont amené les pêcheurs à utiliser des types variés de chaluts, depuis les chaluts à faible ouverture verticale, largement étalés sur le fond, comme les chaluts à poissons plats ou à crevettes, jusqu'aux chaluts pélagiques à grand développement vertical, adaptés à la capture des bancs de poissons entre deux eaux.

Les grandes mailles

L'évolution la plus importante dans le domaine des chaluts provient de l'augmentation des maillages dans la partie antérieure du filet.

Les grands chaluts pélagiques n'ont pu apparaître que grâce à l'adoption de mailles de très grandes dimensions qui a permis de fabriquer des filets de grande surface donc filtrant une plus grande quantité d'eau sans augmentation de la traînée.

Ce fait paraît contredire le principe énoncé plus haut concernant la dimension des mailles. L'évolution s'est faite lentement, car personne n'osait y croire et, pourtant, certaines espèces de petite taille (sprat, sardine, etc.) sont capturées actuellement avec des chaluts comprenant des mailles de 8 m de côté ou des cordes parallèles.

Manifestement, les possibilités de capture avec d'aussi grandes mailles prouvent que celles-ci ne constituent pas un obstacle physique mais plutôt un obstacle psychologique pour le poisson.

Les réactions des poissons au chalut

Les remarques que nous venons de faire sur les grandes mailles ne sont valables que pour certaines espèces. Celles-ci se caractérisent généralement par une vie en pleine eau, c'est-à-dire dans une zone où l'environnement est plutôt uniforme. On peut penser que dans un tel milieu toute perturbation même éloignée effraye le poisson.

D'autres espèces réagissent différemment : les grandes mailles sont alors inefficaces et même nuisibles (crevette, sole, langoustine). Ces espèces inféodées au fond ne s'écartent pas à l'approche du filet ; c'est pourquoi les chaluts de fond ont, en général, des mailles plus petites que les chaluts pélagiques.

Cependant d'autres types de réactions peuvent être observés face à l'engin. La réaction la mieux connue est celle vis-à-vis des bras du chalut de fond. Certaines espèces (morue, églefin, plie, merlu, etc.), vivant en relation avec le fond, se trouvent guidés vers l'axe du train de pêche par le passage des câbles (bras jusqu'à 400 m de long) avançant sur le fond avec un angle assez faible par rapport à l'axe de déplacement du filet.

C'est pourquoi :

- des câbles (bras, puis bras plus entremises) ont été ajoutés entre le chalut et les panneaux depuis l'apparition des premiers chaluts de fond ;
- malgré son déplacement réduit, la senne danoise peut être efficace grâce à ses longs bras qui balayent le fond.

Ce phénomène de rabattement n'existe pas pour toutes les espèces : crevettes et soles, en particulier, sont pêchées à l'aide de chaluts à perche ou de chaluts à panneaux sans bras.

Il y a donc une sélectivité de l'engin en fonction du comportement des diverses espèces. Ceci est à la base des chaluts dits "sélectifs" développés surtout pour séparer les crevettes des poissons.

Il en résulte qu'un chalut ne peut être adapté à toutes les espèces à la fois et que la capture n'est pas forcément le reflet exact de la population présente sur les lieux.

I.3.2.3 — FACTEURS LIÉS AUX CONDITIONS DE PÊCHE

Parmi les facteurs liés aux conditions de pêche pouvant influencer sur la sélectivité, on retiendra en particulier la vitesse de chalutage et l'abondance des captures.

La vitesse de chalutage

La vitesse de traîne est un facteur souvent négligé mais important qui agit sur la sélectivité globale du chalut. En effet, très souvent les poissons ne rentrent pas passivement dans le chalut mais, alertés par le bourrelet et le filet, ils cherchent à se maintenir juste en avant de l'entrée du chalut et ne rentrent dans le chalut qu'après épuisement. Il faut pour capturer un poisson que la vitesse de chalutage soit légèrement supérieure à la vitesse de nage qu'il peut soutenir sans épuisement ou vitesse de croisière. Celle-ci varie :

- en fonction des espèces et c'est pourquoi la crevette et le maquereau ne réclament pas la même vitesse de chalutage ;
- pour une même espèce, en fonction de la taille des individus, les plus grands étant les plus rapides.

Une vitesse de chalutage trop lente permet l'échappement des individus de grande taille. Il faut garder à l'esprit que, malgré une vitesse de chalutage élevée, une construction défectueuse du chalut peut provoquer des ralentissements internes du courant d'eau qui favorisent l'échappement du poisson. Ainsi, à dimension égale, un chalut réalisé en mailles plus grandes, et donc à meilleure filtration, capturera mieux les poissons de grande taille qu'un chalut en petites mailles.

A ce sujet, rappelons que les vitesses de chalutage varient selon les espèces à capturer :

- pour les crevettes et les petites espèces de poissons de fond, une vitesse de 2,5 à 3 nds est suffisante ;

- pour les poissons de fond de taille moyenne et les petites espèces de poissons pélagiques, il faut atteindre une vitesse de 3,5 à 4 nds ;
- pour les espèces pélagiques à nage rapide, comme le maquereau, ou les poissons de fond bons nageurs et de grande taille, comme le lieu noir, on doit chaluter de préférence à une vitesse d'au moins 4 à 5 nds.

L'abondance de la capture

L'abondance des espèces capturées a un effet indirect sur la sélectivité. Ceci se remarque surtout lors de grosses et rapides captures au chalut pélagique.

On peut penser que les poissons situés au centre de la masse qui pénètre dans la poche n'ont pas le temps de parvenir jusqu'aux mailles avant d'être écrasés.

Lors d'une capture régulière les poissons, au début, sont plaqués au fond de la poche par le courant d'eau. Au fur et à mesure du remplissage l'eau s'élimine sur les côtés en avant de la masse de poissons et entraîne ces derniers en un endroit où les mailles sont bien ouvertes.

L'environnement

Les facteurs externes en relation avec l'environnement, comme la profondeur, l'éclairement, la turbidité et la température de l'eau de mer, peuvent modifier inégalement les comportements des diverses espèces, avec en conséquence des modifications dans l'abondance et la composition des captures.

Par faible profondeur, les bruits émis par le bateau, en particulier par les moteurs et l'hélice, provoquent, à des distances pouvant aller jusqu'à une centaine de mètres, un évitement des bancs de poissons pélagiques.

De jour, par les profondeurs inférieures à 200 m, les poissons, qui sont normalement sensibles aux faibles éclaircissements, voient approcher le gréement et l'avant du chalut ; ils montrent alors des réactions d'alerte puis de fuite dès que leur distance devient inférieure à une vingtaine de mètres environ. De nuit, ces réactions sont beaucoup moins marquées, sauf en cas de bioluminescence, ce qui explique que de bonnes captures peuvent être réalisées au chalut pélagique.

La turbidité souvent importante dans les eaux côtières, peut réduire l'influence de l'éclairement et permettre ainsi d'obtenir de jour un meilleur rendement que dans le cas d'eaux plus transparentes.

La température de l'eau de mer provoque, quant à elle, un ralentissement général de l'activité des poissons qui favorise leur capture au chalut. A l'inverse, quand l'eau devient plus chaude, les réactions des poissons sont plus vives, ce qui peut rendre leur capture plus difficile. En conclusion, sur le plan de la sélectivité, le train de pêche paraît constituer deux régions aux rôles différents.

- *La première région*, qui peut comporter des maillages relativement grands, va des panneaux à la partie antérieure du chalut. C'est une zone de rabattement et de concentration dans laquelle, à l'exception des espèces à comportement passif comme les crevettes, les poissons ne cherchent pas le contact physique avec le gréement ou le filet mais se tiennent à une certaine distance de ces parties.

- *La deuxième région*, obligatoirement en maillages adaptés pour les espèces à capturer, est constituée par la partie postérieure du corps du chalut et la poche. C'est une zone de retenue et de confinement où les poissons sont contenus physiquement par les mailles.

Ces deux zones ne sont pas nettement séparées et le passage de l'une à l'autre se fait le plus progressivement possible pour ne pas alerter le poisson. Un chalut bien conçu doit en tenir compte et tout l'art consiste à savoir comment répartir ces deux zones sur la longueur du chalut.

Même si la sélectivité s'applique, comme nous l'avons vu, à la totalité du train de pêche, nous devons garder à l'esprit que la sélectivité du cul de chalut reste importante car c'est la dernière porte de sortie pour les jeunes poissons.

Nous pourrions enfin mentionner, pour élargir encore la signification du terme sélectivité, la sélection opérée par le pêcheur lui-même sur les lieux de pêche, selon les indications de ses appareils de détection et en fonction de son expérience des fonds pratiqués.

CHAPITRE II

LES CHALUTS ET LEURS GRÉEMENTS

Dans ce deuxième chapitre, après une présentation d'une série de plans de chaluts choisis parmi les principaux types, on étudie les éléments constitutifs des gréements du train de pêche avec leurs particularités d'utilisation et de réglage. A cette occasion, la question importante de l'adaptation du chalut à la force motrice du chalutier est abordée. Par ailleurs, on décrit également les parties du gréement qui servent à la manutention de l'engin à bord et à l'embarquement de la capture.

II.1 — LES TYPES DE CHALUTS

Sur le tableau II, nous présentons une classification de tous les principaux types de chaluts, qui peuvent être regroupés en deux grandes catégories : les chaluts de fond et les chaluts pélagiques. Cette classification tient compte notamment du train de pêche, de l'ouverture verticale, du mode de traction et du gréement du navire.

— Les chaluts de fond

Ils ont pour caractéristique commune de présenter, dans le plan horizontal, une grande extension de leur ouverture. Ils possèdent toujours, le long de la lèvre inférieure de cette ouverture, un bourrelet garni et lesté assurant le contact avec le fond et en même temps la protection du filet.

On distingue deux sortes de chaluts de fond en fonction de l'importance relative de leur ouverture verticale.

Les chaluts de fond à faible ou moyenne ouverture verticale sont utilisés principalement pour les poissons plats et les crevettes. Pour ces filets, dont l'entrée est caractérisée par un rapport élevé largeur/hauteur, différentes dispositions sont utilisées :

- Une armature, en bois ou en métal, maintient une largeur constante pour une faible hauteur d'ouverture, limitée à la hauteur des étriers d'extrémités, caractérise les *chaluts à perche* (cf. II.1.1.1.).

TABLEAU II – Classification des types de chaluts

Catégories	Train de pêche	Ouverture verticale	Mode de traction	Gréement du navire	Chalut(s)	Espèces recherchées
Chaluts de fond	à perche	faible	un navire	simple double (tangons)	simple	benthiques ou démersales
	à panneaux	faible ou moyenne	un navire	simple (pêche AR)	simple jumeaux	benthiques ou démersales
				double (tangons)	simple jumeaux	benthiques ou démersales
		grande	un navire	simple (pêche AR)	simple jumeaux	démersales et semi-démersales
	en bœufs	faible ou moyenne	deux navires	—	simple	démersales
		grande	deux navires	—	simple	démersales et semi-démersales
Chaluts pélagiques	à panneaux	grande	un navire	simple (pêche AR)	simple	pélagiques et semi-démersales
	en bœufs	grande	deux navires	—	simple	pélagiques et semi-démersales

- On utilise des panneaux de grande surface avec un chalut relativement petit mais conçu pour s'ouvrir le plus largement possible sur le fond ; les ailes peuvent être assez courtes mais la hauteur d'ouverture reste très faible (cf. II.1.1.2.).

- Conçus selon le même principe que le précédent, deux chaluts plus petits peuvent être utilisés avec une seule paire de panneaux : ce sont les *chaluts jumeaux* qui permettent, pour une même traînée, d'augmenter de 40 % environ la surface balayée (fig. 30).

- On peut enfin employer des chaluts classiques à ouverture verticale moyenne mais dotés de longues ailes assurant en même temps une bonne largeur couverte sur le fond (cf. II.1.1.6). Dans ce dernier cas il s'agit en fait d'engins plus polyvalents ayant à la fois de bonnes capacités de capture pour les espèces vivant sur le fond où à une certaine distance de celui-ci.

Signalons en outre que, dans le but d'augmenter encore la surface balayée pour une même puissance de traction, les chaluts à perche ou à panneaux à faible ouverture (simples ou jumeaux) peuvent aussi être employés en *gréement double* (fig. 31). Les deux ou quatre chaluts (quatre dans le cas des jumeaux) sont alors remorqués simultanément à partir de tangons. Ce système est utilisé principalement pour la capture des crevettes ou des soles car les chaluts sont presque toujours à faible ouverture verticale et sans bras.

Les chaluts de fond à grande ouverture verticale (GOV) ont un rapport largeur/hauteur plus faible que les précédents. Les ailes sont généralement plus courtes et plus larges ; pour cette raison, les têtes sont souvent taillées obliquement pour former un V ouvert vers l'avant.

Ces deux catégories sont établies plus sur la forme du chalut que sur la valeur réelle de l'ouverture verticale. En effet, un chalut classique pour un grand chalutier industriel aura pratiquement la même ouverture qu'un chalut à grande ouverture verticale d'un petit chalutier artisanal. Ceci explique peut-être en partie que ce dernier type de chalut a été adopté d'abord par les navires de faible puissance.

Enfin, certains chaluts peuvent être tirés par deux navires : ce sont les *chaluts-boeufs de fond*. Les panneaux divergents deviennent inutiles et la traînée du train de pêche est diminuée d'autant. De cette façon deux petits chalutiers peuvent remorquer un grand chalut (fig. 32). L'intérêt de cette méthode réside aussi dans la possibilité de filer une grande longueur de funes dont une portion plus ou moins grande repose sur le fond et agit comme des bras rabattant les poissons vers le centre du chalut. On notera aussi que, par faible profondeur, les bruits d'hélice ne viennent pas perturber les poissons avant le passage du chalut mais, au contraire, les rabattent aussi vers l'entrée de l'engin.

— Les chaluts pélagiques

Ce sont généralement des filets à quatre faces de dimensions plus grandes que les chaluts de fond. Cet agrandissement a été obtenu grâce à la possibilité d'utiliser des grands maillages en relation avec le comportement particulier des espèces pélagiques. Ces dernières, contrairement aux espèces dont la vie est plus liée au fond, sont effrayées à l'approche d'un obstacle et ne cherchent pas à le franchir.

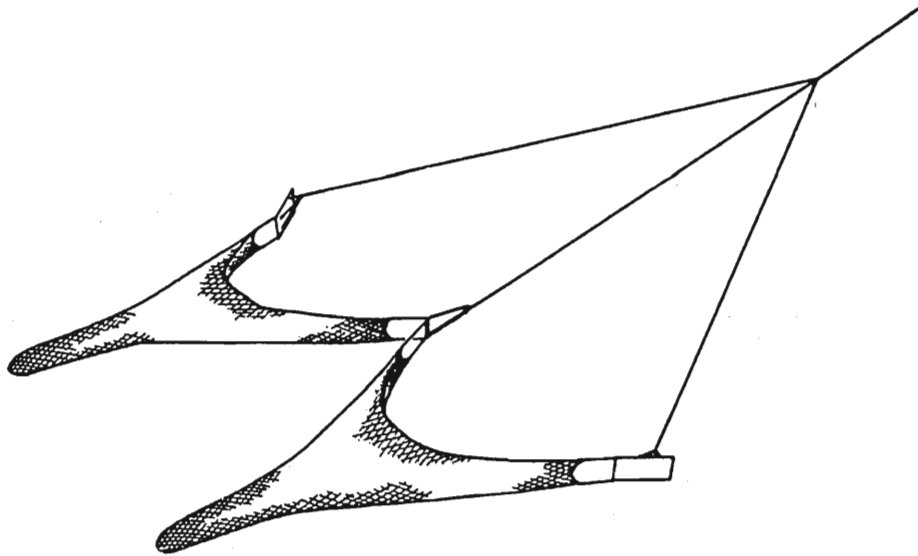


Figure 30 - Chaluts jumeaux. Type à crevettes avec patte d'oie pour utilisation en gréement double.

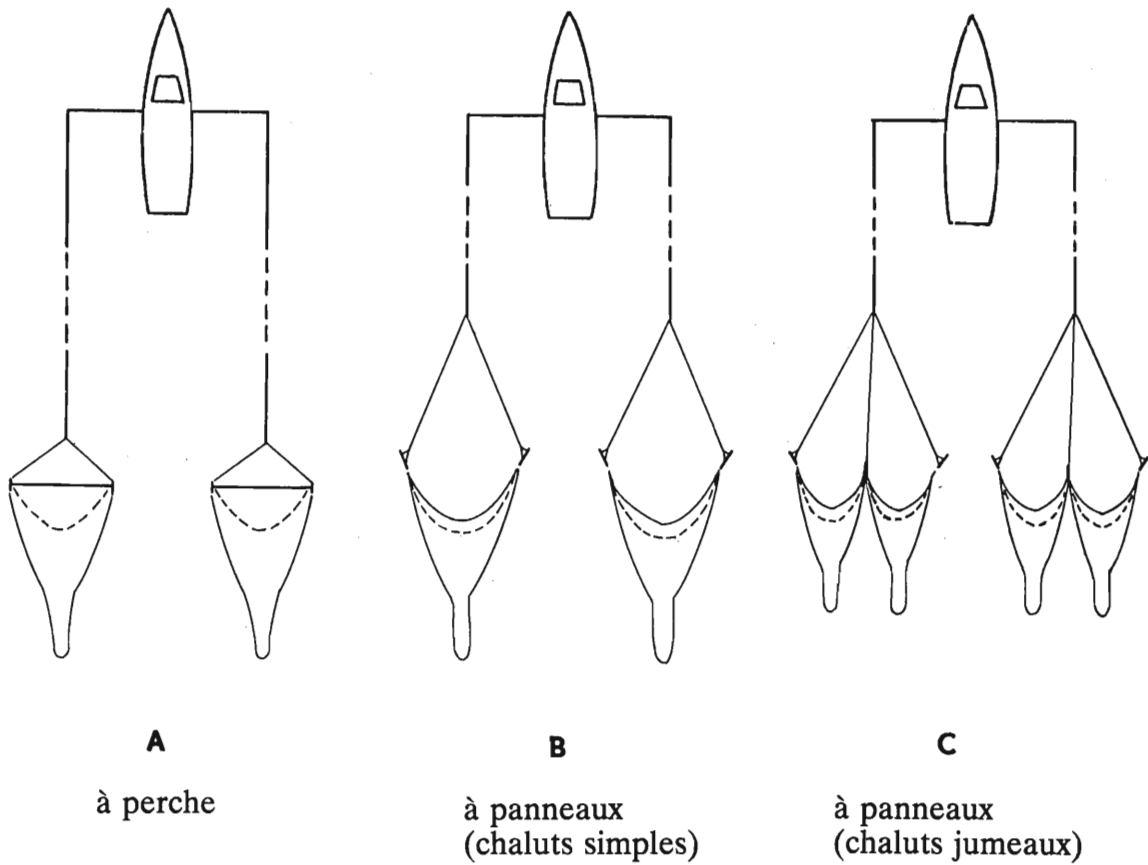


Figure 31 - Chalutage en gréement double :

Le développement des chaluts pélagiques s'est fait petit à petit par crainte, à chaque étape, de perdre du poisson (fig. 33). Les dimensions de maille atteintes actuellement (jusqu'à 24 m de longueur de maille étirée) laissent penser que l'on arrive à un maximum puisque l'on atteint les dimensions du gréement lui-même. Il reste cependant des progrès à faire dans la conception elle-même et surtout dans l'importance relative des très grandes mailles dans le corps du chalut.

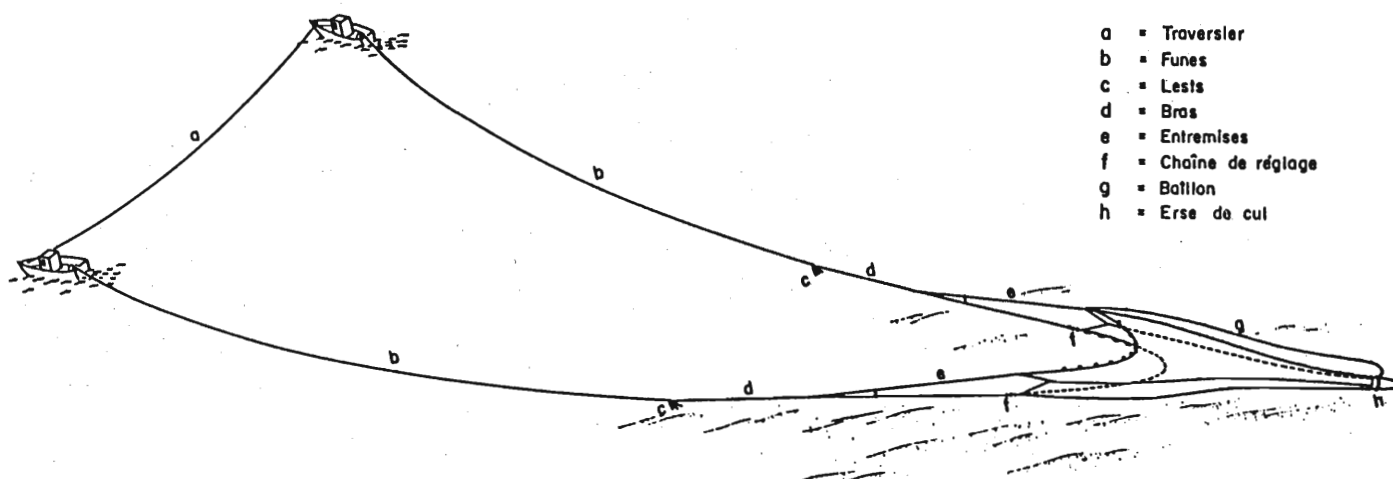


Figure 32 - Chalut-boeuf de fond. Vue d'ensemble d'un gréement de petite pêche.

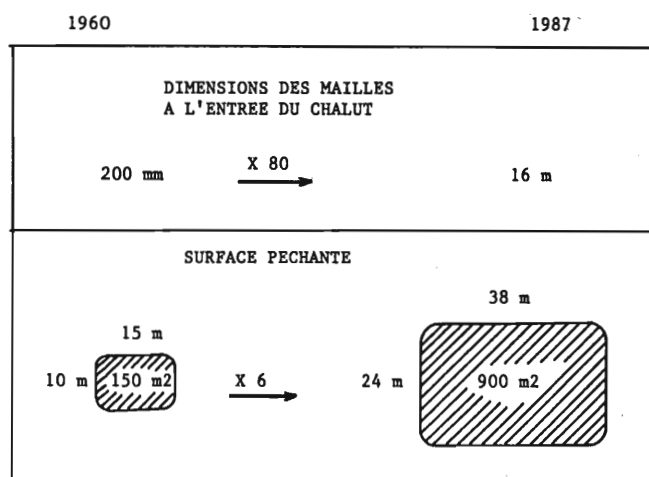


Figure 33 - Évolution de la surface pêchante et des maillages des chaluts pélagiques.

Tous les chaluts pélagiques ont en commun un même type de gréement, mis à part les chaluts remorqués en boeufs. Cependant, ces chaluts sont aussi utilisés d'autres manières : nous devons, à ce propos, noter la différence entre chalut et chalutage car les "chaluts pélagiques" peuvent parfois être gréés comme des chaluts de fond. Il en est ainsi avec le gréement à quatre panneaux, avec l'utilisation des chaluts à cordes sur le fond, etc. A ce stade il n'y a que des chaluts à grande ouverture verticale utilisés soit entre deux eaux, soit sur le fond grâce à un gréement approprié.

Avertissement

Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que les plans de chalut présentés sont dessinés en tenant compte de normes internationales qui ne sont pas couramment utilisées en France.

Ainsi les dimensions des maillages sont données en longueur de maille ou maille étirée ; il sera donc nécessaire de diviser par 2 ces valeurs pour obtenir la dimension du côté de maille.

Par ailleurs les processus de coupe sont exprimés en utilisant les lettres :

A pour "All",
N pour "Normale",
T pour "Transversale"
B pour "Biaise" (en anglais bar)

qui correspondent respectivement aux lettres

t pour "toutes",
m pour "maille de côté",
mf pour "maille franche"
p pour "patte".

(le nombre de mailles est noté avant celui des pattes).

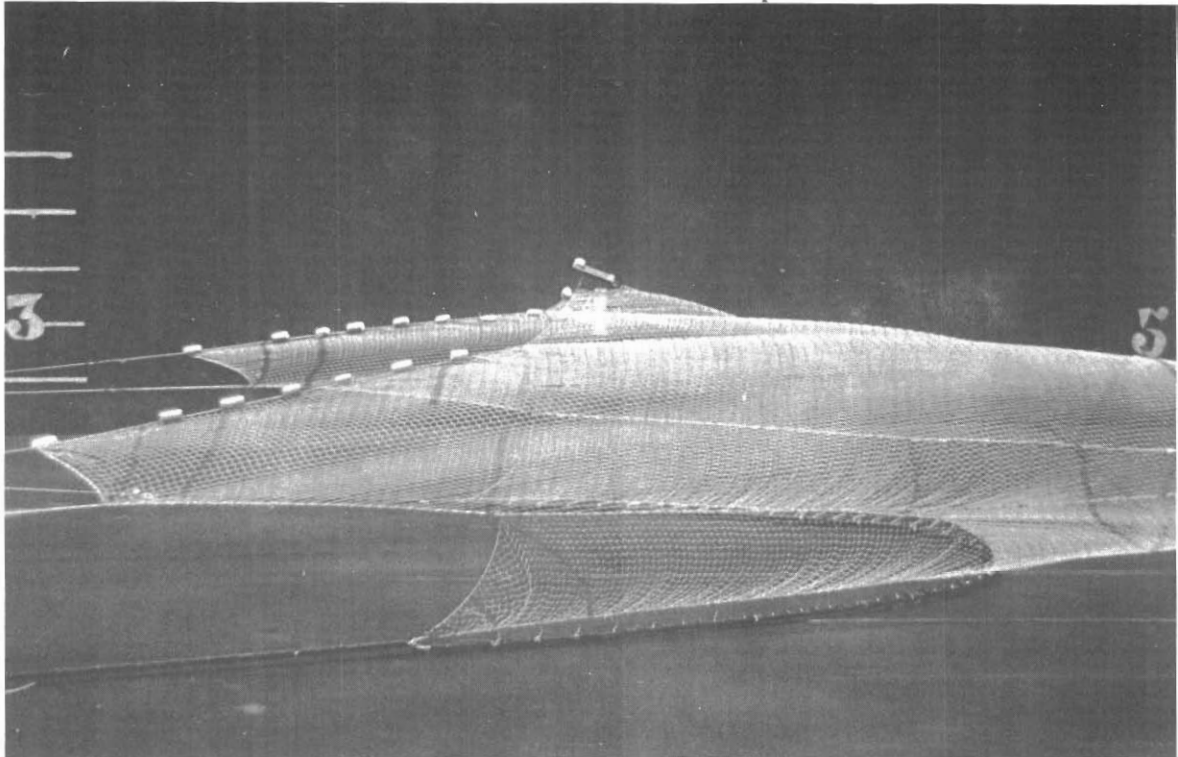
La force des fils est exprimée en R-tex qui correspond au poids en grammes de 1000 m de fil. Le métrage par kilo ou m/kg donne la longueur en mètres d'un kilogramme de fil. La conversion R-tex vers m/kg et réciproquement s'effectue donc aisément par les formules :

Les pièces de filet sont dessinées en tenant compte de la maille étirée pour les hauteurs et du côté de maille pour les largeurs comme il est demandé dans la norme internationale. Les différences avec la méthode IFREMER, où les mailles sont dessinées ouvertes à 10 % ($E_{\text{longitudinal}} = 0,90$), sont très faibles. Pour un même chalut et à la même échelle, le plan dessiné suivant la norme internationale a des longueurs et largeurs environ 10 % plus grandes qu'avec la méthode IFREMER. Les angles des coupes sont pratiquement identiques.

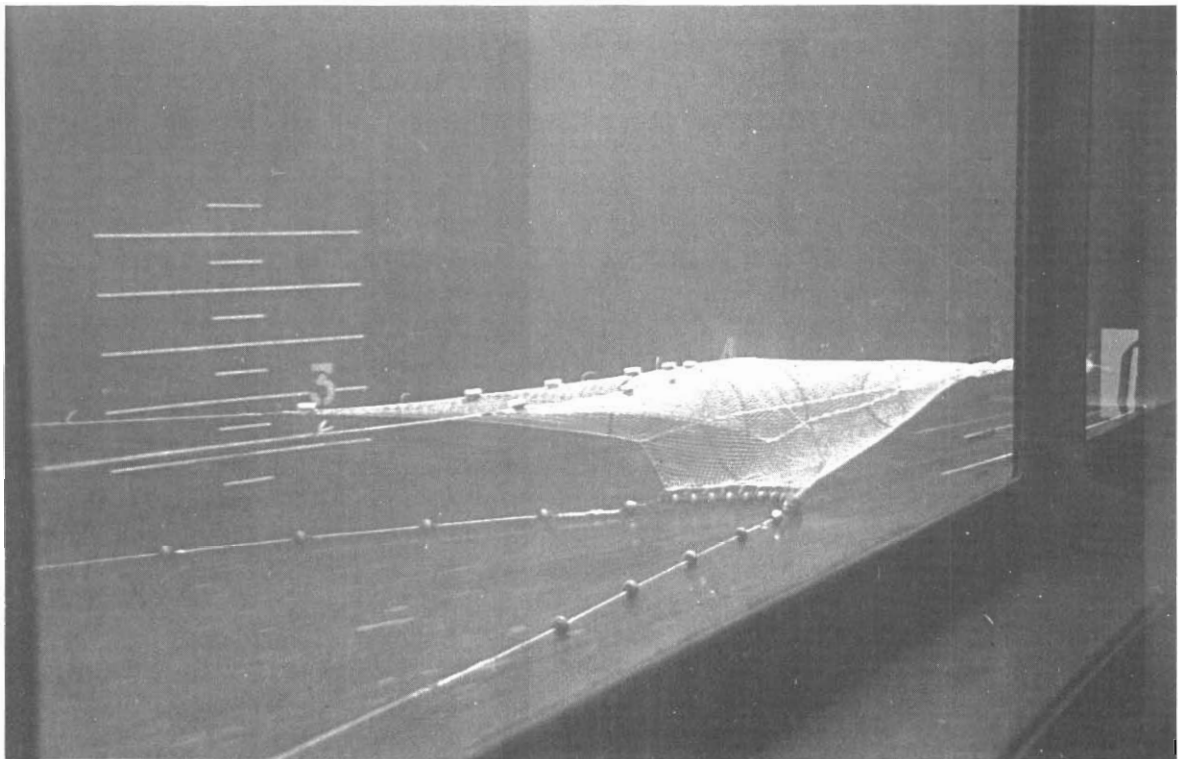
Ex : coupe AB (toutes pattes) = $26,5^\circ$ au lieu de $25,8^\circ$.

Le calcul de l'échelle se fera aisément sur le plan en tenant compte des indications précédentes.

Les plans présentés ont été classés en trois groupes, dont deux pour les chaluts de fond, distingués par l'importance de leur ouverture verticale, et un pour les chaluts pélagiques.



Chalut de fond, type allemand



Clichés bassin d'essais de Boulogne-sur-Mer.

Chalut à fond dur, gréement à fourches "cascadeur".

II.1.1 — CHALUTS DE FOND À FAIBLE OU MOYENNE OUVERTURE VERTICALE

II.1.1.1 — CHALUT À PERCHE DE 8,50 m (fig. 34)

Ce type de chalut était utilisé par les premiers chalutiers à voiles. Il est de conception ancienne mais il se montre efficace dans certaines pêcheries orientées vers la capture des poissons plats ou des crevettes.

Les Hollandais et les Belges ont redonné un essor considérable à cette technique en installant leurs navires de telle façon qu'ils puissent remorquer simultanément deux chaluts, l'un à tribord, l'autre à bâbord (gréement double). Les bateaux possèdent un mât, parfois bipode, situé au centre ou à l'avant du milieu, sur lequel viennent s'articuler deux tangons munis à leur extrémité de poulies dans lesquelles passent les funes. Ces dernières sont reliées au chalut par l'intermédiaire d'une patte d'oie. Il n'y a ni panneaux divergents ni flotteurs car, ici, le filet est maintenu ouvert par une armature métallique située à l'entrée du chalut. Cette armature est constituée :

- d'une perche tubulaire d'une longueur de 8 à 9 m et d'un diamètre de 0,15 à 0,18 m ; elle est souvent réalisée en trois éléments avec une partie centrale renforcée.
- de deux étriers de 0,60 m de haut situés aux extrémités de la perche qui la maintiennent à une hauteur fixe au dessus du fond ; à la partie inférieure se trouve une semelle ou "patin" d'environ 0,25 m de large qui favorise le glissement sur le fond.

Avec ce dispositif l'ouverture est maintenue constante, quelle que soit la vitesse de chalutage.

Le chalut lui-même, de type hollandais pour un bateau de 600 ch, est à quatre faces dans sa partie avant. La petite face de côté correspond à la hauteur de l'étrier. On remarque l'absence de carré de ventre et le recouvrement de dos important. Le ventre très creusé conduit à un bourrelet de grande longueur. Celui-ci est garni d'une chaîne ou de diabolos de caoutchouc suivant les fonds. Une dizaine de chaînes gratteuses régulièrement espacées sont disposées en avant du bourrelet.

D'autres chaluts de type voisin sont fermés, dans l'espace compris entre le bourrelet et la perche, par un large quadrillage de chaînes disposées longitudinalement et transversalement. Le poids de ces chaluts lourdement lestés réclame des navires puissants, d'autant plus que la vitesse de traîne peut être supérieure à 5 nœuds.

Le maillage est pratiquement identique dans tout le chalut pour s'adapter au comportement des soles. La perche permet d'obtenir un rapport largeur/hauteur élevé de l'entrée du chalut et l'utilisation de deux chaluts simultanément permet d'augmenter encore ce rapport

D'autres chaluts, de construction plus légère, sont utilisés par des chalutiers artisans pour la pêche des crevettes grises dans les eaux côtières et sur les fonds sableux. Le bourrelet est alors léger et il n'y a pas de chaînes gratteuses.

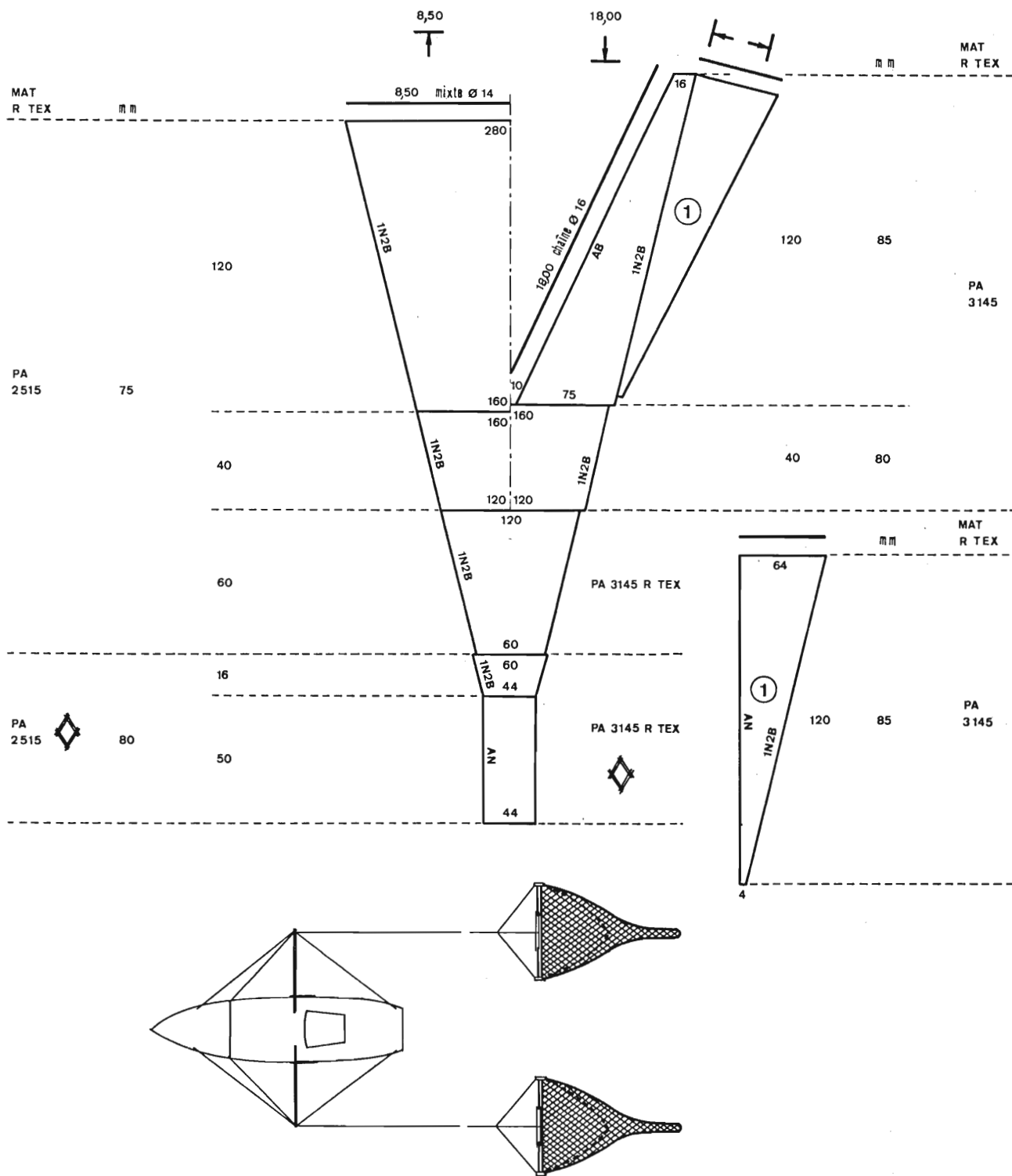


Figure 34 - Chalut à perche de 8,50 m en gréement double.

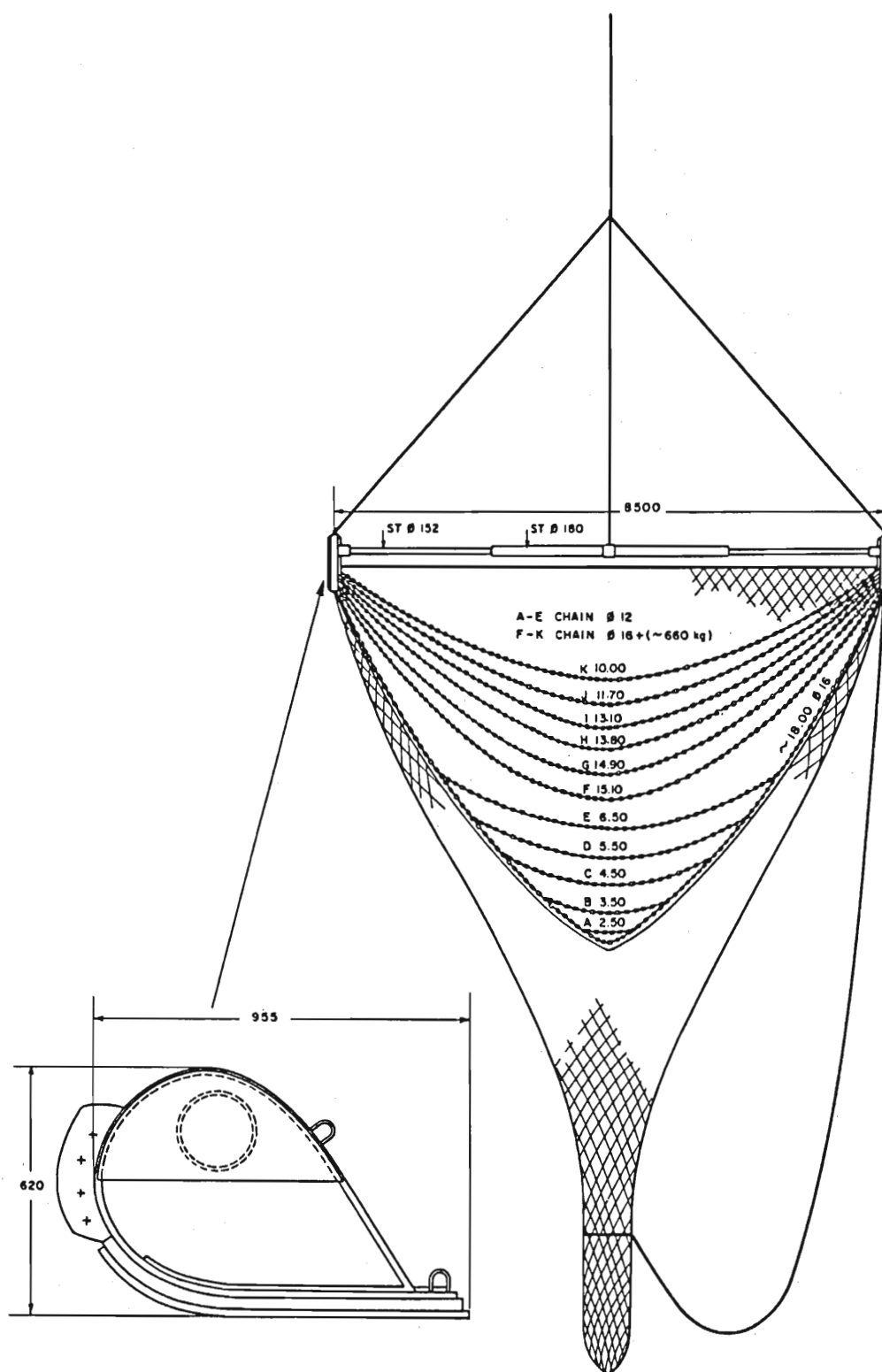
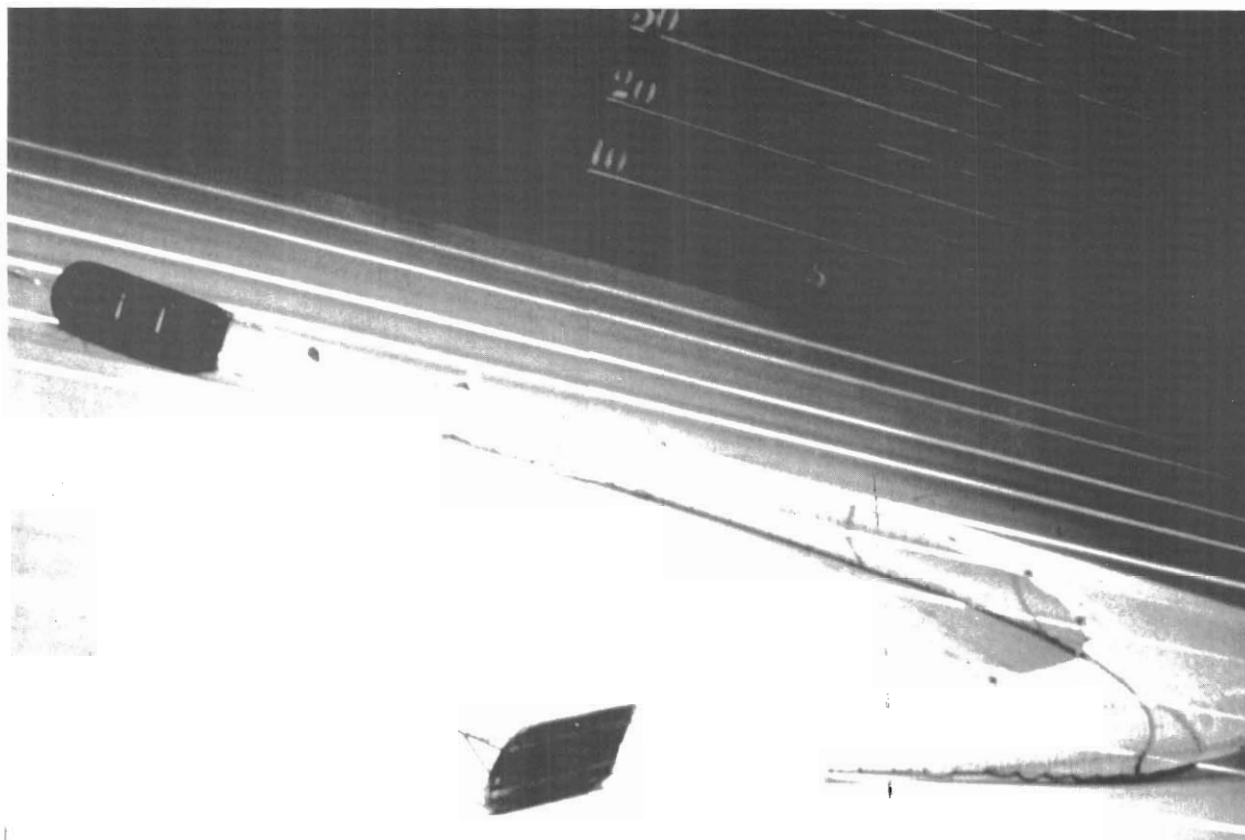
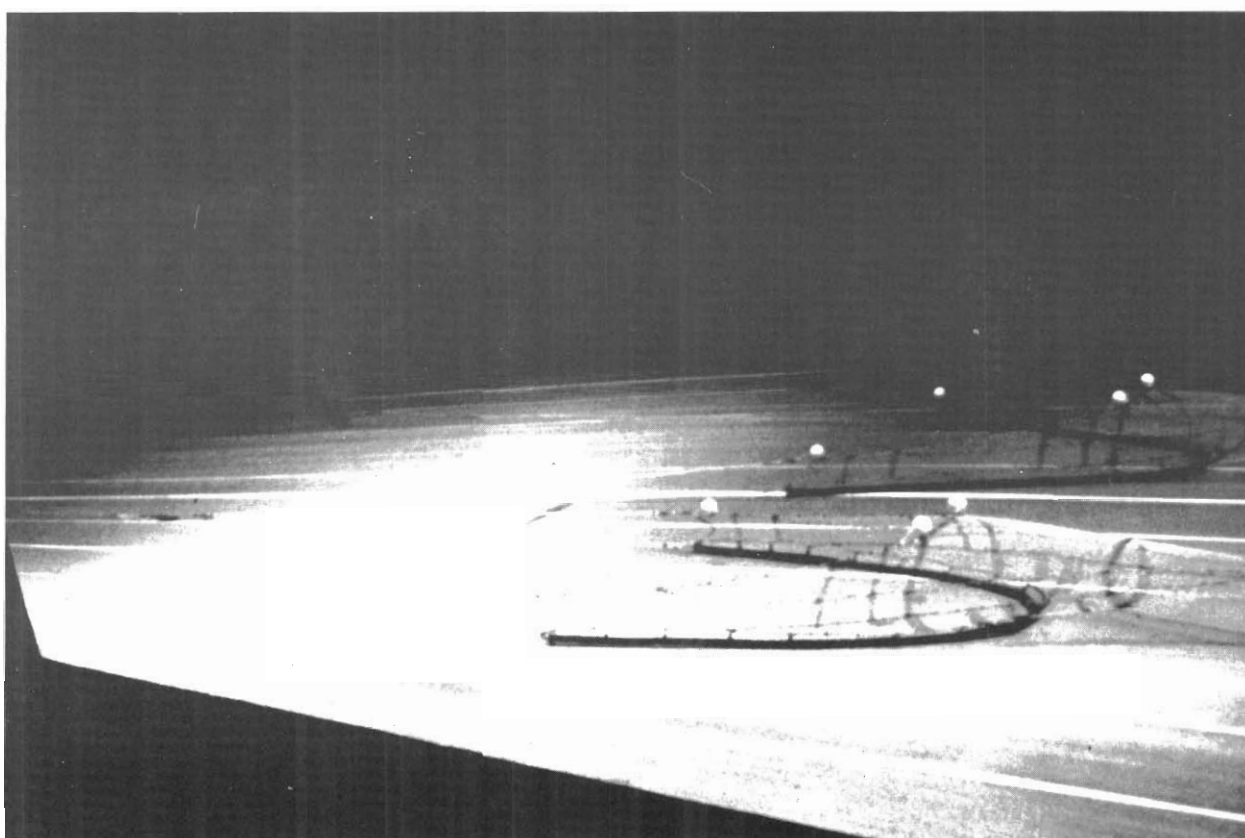


Figure 34 bis - Détail des chaînes de bourrelet et d'un étrier.



Chalut à crevettes type plat



Clichés bassin d'essais de Lorient

Chaluts jumeaux

II.1.1.2 — CHALUT À CREVETTES DE TYPE PLAT DE 13,15 m (fig. 35)

Ce chalut, mis au point par les Américains, est utilisé pour pêcher la crevette dans le golfe du Mexique. Depuis, ce type de chalut et les types voisins (semi-ballon, ballon, etc.) se sont répandus dans les pêcheries de crevettes tropicales du monde entier.

Bien que ce filet possède quatre faces, il constitue un bon exemple de chalut à faible ouverture verticale. En effet, la face de côté est étroite et forme une bande qui se rétrécit progressivement vers l'arrière. On peut estimer que la présence de cette face se justifie par les deux coutures qui servent de renfort dans le prolongement des entremises. La longueur de sa tête est à peine plus grande que la hauteur des panneaux.

Dans ce chalut adapté à une puissance motrice d'environ 250 ch le recouvrement de dos est faible (0,51 m) et les ailes réduites laissent des grands carrés. Les ailes possèdent une particularité inhabituelle dans les chaluts européens qui est d'avoir une coupe AN (toutes mailles de côté) le long de la corde de dos et du bourrelet. Le sens du filet est donc oblique par rapport à l'axe du chalut mais il en découle aussi que la liaison de l'aile sur le corps s'effectue entre une coupe 1T2B (2 pattes 1 maille franche) et une bordure en mailles franches.

Notons que la poche n'est faite que d'une seule pièce repliée sur elle-même et ne comporte donc qu'une couture.

La dimension des mailles est constante dans tout le filet excepté la poche. L'utilisation de plus grands maillages à l'entrée du chalut entraînerait un échappement des crevettes.

Les panneaux divergents, au nombre de quatre, (deux par chalut avec le gréement double), sont de grandes dimensions (2,14 x 0,80 m soit 1,71 m²), car ces chaluts à crevettes sont destinés à être bien ouverts en largeur. Notons que leur construction est à claire-voie ce qui, d'une part, réduit la surface effective mais, d'autre part, permet d'éviter l'effet de ventouse du panneau lorsqu'il se couche sur la vase. Ces panneaux sont aussi munis de larges semelles pour réduire les risques d'envasement.

La détection des crevettes par les sondeurs étant peu efficace, il est difficile de connaître le moment de virage optimum. Pour remédier à cet inconvénient un troisième petit chalut, appelé "chalut d'essai", est filé par l'arrière et viré de temps en temps pour estimer la quantité de crevettes présente dans les deux filets principaux.

II.1.1.3 — CHALUT À CREVETTES AVEC DISPOSITIF DE SÉLECTIVITÉ (fig. 36)

Ce chalut, de type Devismes, utilisé pour la pêche de la crevette grise est adapté à un bateau de 80 ch. Les ailes de dessus sont petites et le carré est assez large en proportion. Le bourrelet est fait d'une chaîne et pèse environ 25 kg.

Les panneaux divergents de forme rectangulaire mesurent 1,20 x 0,70 m et pèsent 80 kg chacun. Ils sont munis d'une large semelle. Le chalut est relié aux panneaux par l'intermédiaire de courtes entremises de 1,50 m.

L'originalité de ce chalut provient de l'adaptation d'une nappe sélective ayant pour but de séparer les crevettes des poissons plats. Ce dispositif présente un intérêt dans une pêcherie où les crevettes sont mélangées à de jeunes poissons et permet à ces derniers de s'échapper. Il offre en outre l'avantage de réduire le temps à consacrer au triage des crevettes à bord et permet, dans certains cas, d'éliminer de la capture des invertébrés gênants comme les méduses.

Le système de sélectivité consiste en une nappe de filet oblique qui relie la face supérieure en avant au ventre en arrière. Les crevettes sautent au passage du bourrelet, traversent la nappe intermédiaire et se retrouvent dans la poche supérieure en petit maillage. Les poissons, guidés par cette nappe, passent en dessous et peuvent ainsi s'échapper, soit librement, soit au travers d'une poche en grand maillage qui les retient s'ils sont de taille commerciale.

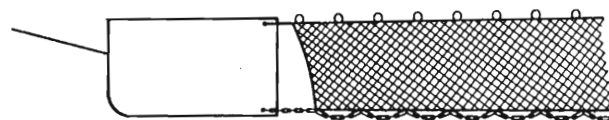
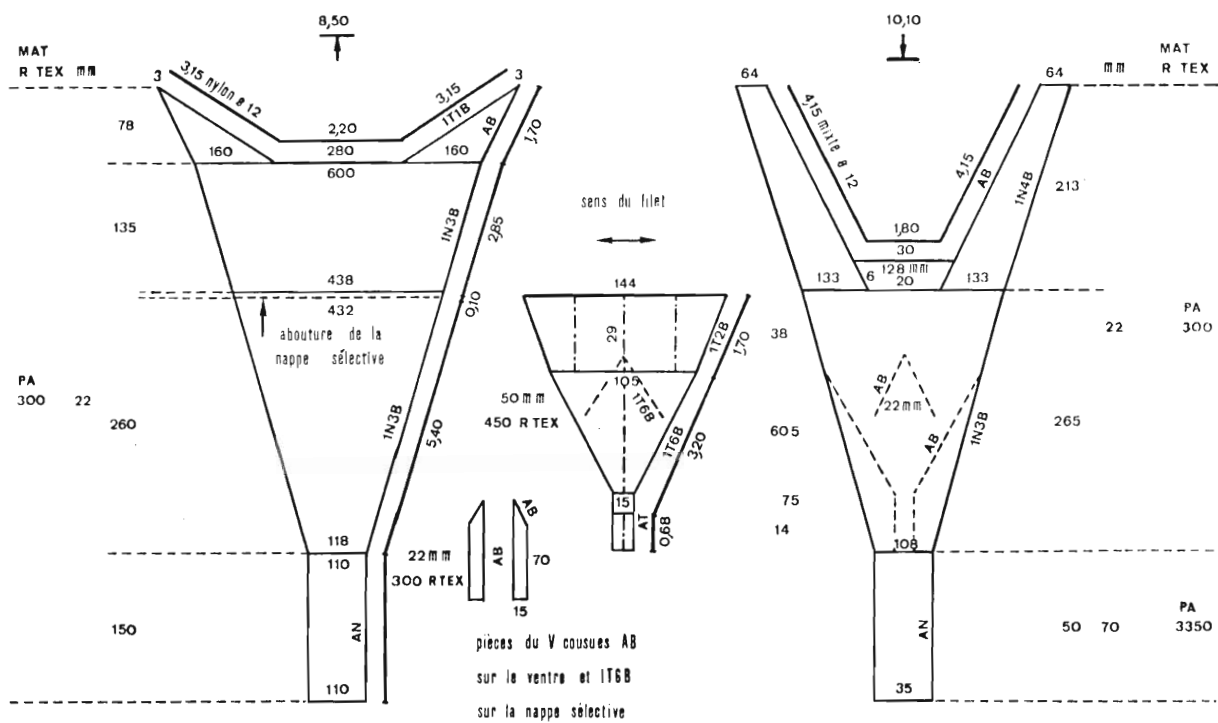
La nappe intermédiaire est installée de telle façon que sa partie antérieure soit aboutée juste en arrière du grand dos. Les bords latéraux sont d'abord pris dans les coutures de côté, puis cousus sur le ventre suivant deux lignes AB (toutes pattes) qui ne se rejoignent pas, ménageant ainsi un couloir d'évacuation pour les poissons et les déchets divers.

Afin que les mailles de cette pièce soient ouvertes au maximum, le filet est monté perpendiculairement au sens habituel. Le sens du filet est donc à angle droit par rapport à l'axe du chalut.

Pour jouer son rôle, la nappe sélective ne doit pas être plaquée contre le dos du chalut sous l'effet du courant d'eau, mais au contraire travailler obliquement entre le ventre et le dos. Pour cela on peut lester la nappe avec des tresses plombées mais il est également possible de disposer deux bandes d'alèze allongées dont les bords sont cousus respectivement sur le ventre et sur la nappe. Ces bandes, formant un V dans le plan horizontal, maintiennent la nappe à bonne distance.

Travaillant dans de bonnes conditions, le système sélectif permet de recueillir 90 à 95 % des crevettes, donc la perte occasionnée est relativement faible. Malheureusement la protection des poissons immatures n'est pas parfaite ; en particulier un certain nombre de jeunes soles réussissent à traverser la nappe sélective et se retrouvent dans la poche à crevettes. On ne doit cependant pas oublier que la plus grande partie des déchets, invertébrés et faux-poissons, est éliminée ce qui facilite le tri, permet d'allonger la durée des traits et compense, dans une certaine mesure, la perte en crevettes.

Ce dispositif peut être adapté à différents types de chaluts à crevettes mais pour cela les dimensions de la nappe doivent être correctement calculées.



1,20 x 0,70 m
80 kg

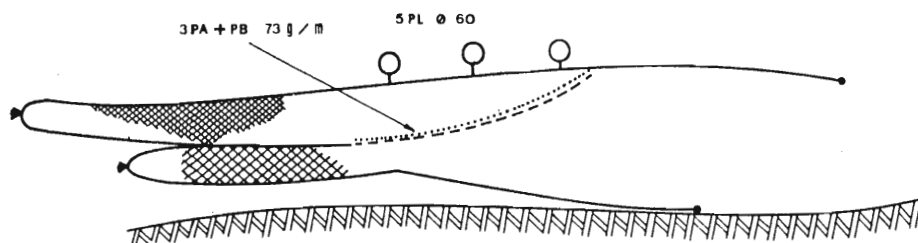


Figure 36 - Chalut de fond à crevettes avec dispositif de sélectivité.

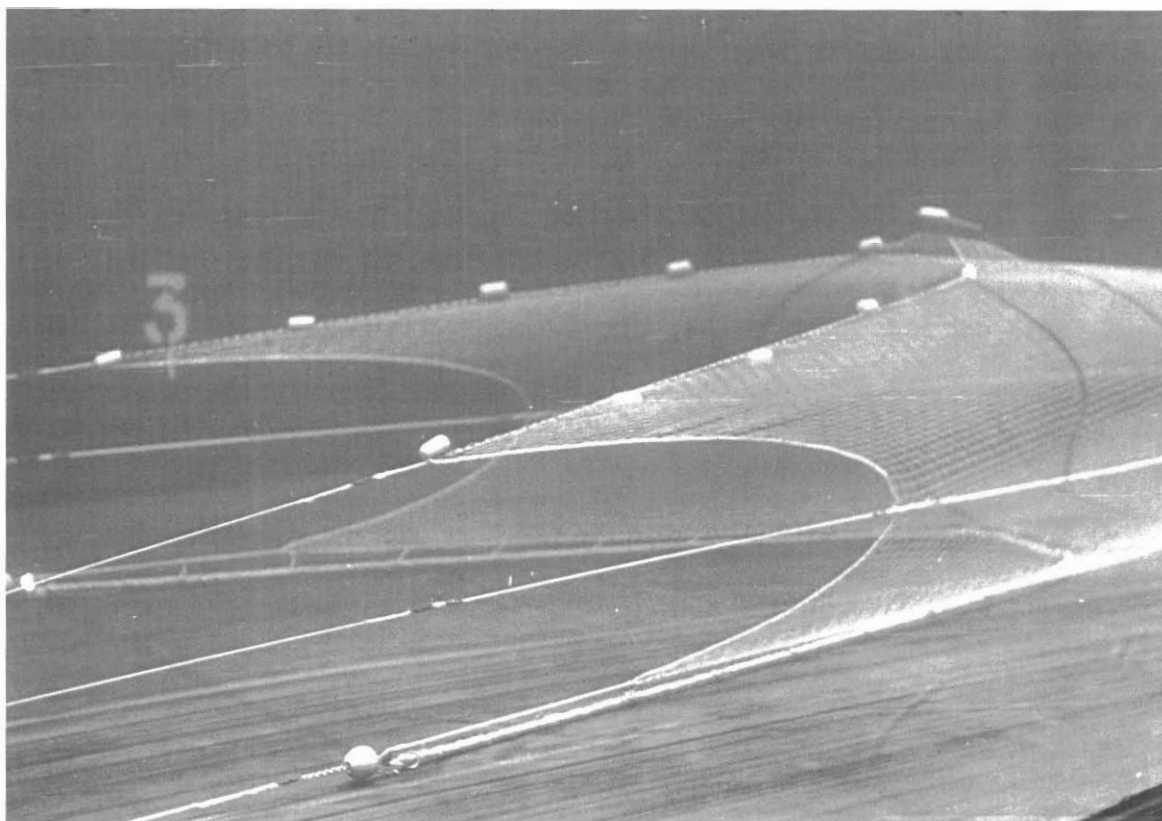
Signalons que d'autres dispositifs de sélectivité existent, en particulier celui de M. Asselin, pour la crevette grise, qui consiste en deux bandes d'alèze disposées verticalement et formant un Y à l'intérieur du chalut. Le bas du Y forme un tunnel, constitué par les deux bandes parallèles, qui débouche à l'extérieur au travers d'un trou en avant de la poche.

D'autres espèces de crustacés peuvent être concernées par les chaluts à dispositifs de sélectivité.

- Les *crevettes pénaeidés des régions tropicales*, pour lesquelles on a utilisé des nappes de filet verticales disposées à l'entrée du chalut et munies au centre de goulottes d'évacuation vers l'extérieur. Récemment les dispositifs mis au point pour l'exclusion des tortues se sont également révélés efficaces pour l'échappement des poissons. Ils sont rigides, munis de grilles et disposés à l'entrée de la poche. Il semblerait toutefois qu'en raison de leur rigidité, leur adaptation sur les chaluts pose quelques problèmes.

- Les *crevettes pandalidés des régions froides*, qui vivent jusqu'à une certaine hauteur du fond et qui sont capturées par des chaluts à ouverture verticale plus importante que pour les espèces précédentes. Dans ce cas, on s'oriente vers des nappes sélectives situées dans la poche, l'endroit du chalut où sa section est la plus faible.

- Les *langoustines*, pour lesquelles on a développé un chalut muni d'une nappe de filet horizontale, séparant l'intérieur du chalut en deux niveaux munis chacun d'une poche séparée. Les langoustines passent dans le niveau inférieur et une grande proportion des poissons, réagissant devant le bourrelet, montent vers le niveau supérieur.



Cliché bassin d'essais Boulogne-sur-Mer

Chalut à grande ouverture verticale à deux faces, gréement à trois entremises

II.1.1.4. — CHALUT DE FOND 35/55 m (fig. 37)

Chalut utilisé principalement par les grands chalutiers boulonnais de 1200 à 1800 ch, le 35/55 est caractérisé par l'importance de son recouvrement de dos (11,25 m).

En conséquence, la partie arrière du corps du chalut est proportionnellement réduite. Elle est constituée d'un ensemble de bandes d'alèze de maillages dégressifs du 140 au 76 mm. Les faibles variations de 10 mm entre chaque maillage sont liées à l'utilisation d'aboutures maille à maille qui ne peuvent être faites qu'entre des maillages pas trop différents sous peine de déformations. Ces bandes ont des bordures latérales avec des coupes faibles : de 1N3B (3 pattes 1 maille) à 1N1B (1 patte 1 maille) mais il faut noter que la diminution totale, compte tenu du maille à maille, est voisine de celle d'une coupe AB (toutes pattes).

Les ailes supérieures sont coupées très obliquement : 5 fois 1N2T plus 1 fois 1N1T pour l'intérieur et AB (toutes pattes) pour l'extérieur. Ceci ne peut cependant pas influencer la forme de la corde de dos dans l'eau d'autant plus que cette ralingue en bordure d'aile, malgré la présence de mailles franches, a la longueur de l'alèze étirée.

Le bourrelet est souvent constitué de rondelles de caoutchouc de diamètre 0,20 m dans le carré et plus fines sur les ailes. Sa longueur au long de l'aile inférieure est égale à celle de la ralingue de côté au même niveau.

Pour le travail sur fond dur, certains utilisateurs coupent les ailes inférieures sur une longueur de 6 m, par exemple. Des sphères métalliques ou des disques en caoutchouc peuvent alors être utilisés pour le bourrelet qui garde la même longueur que précédemment. Les extrémités ne sont donc pas montées sur le filet (bourrelet volant).

Le gréement comporte normalement trois entremises reliées à un guindineau. L'entremise du milieu qui prolonge la ralingue de côté mesure 16 m, tandis que l'entremise haute mesure 16,25 m et celle du bas 16,50 m. Ces différences de longueur permettent de reporter une partie de la traction sur la ralingue de côté et ainsi laisser mieux s'ouvrir les mailles des ailes. L'entremise basse est munie d'une chaîne de réglage, dont on peut allonger ou raccourcir la longueur suivant que l'on souhaite avoir un bourrelet qui pose plus ou moins sur le fond.

Pour compenser la faible ouverture verticale, on grée souvent un plateau élévateur qui vient s'ajouter aux 70 ou 80 flotteurs de 20 cm de diamètre qui garnissent la corde de dos. Ce plateau, dont les dimensions sont de 1 x 0,80 m en moyenne, est grée avec des queues et des petits bras amarrés sur les guindineaux. On peut considérer que l'ouverture verticale, qui est de 3,50 à 3,80 m avec les seuls flotteurs, peut atteindre 4,50 m avec le plateau élévateur. Rappelons en outre que, en plus de l'augmentation d'ouverture verticale, le plateau exerce aussi un effet de rabattement en avant de la corde de dos et à 8 m environ au-dessus du fond.

Ce chalut est traditionnellement utilisé avec des bras de 50 à 120 m suivant les fonds et avec des panneaux rectangulaires plans pesant jusqu'à 1450 kg suivant la force motrice du chalutier.

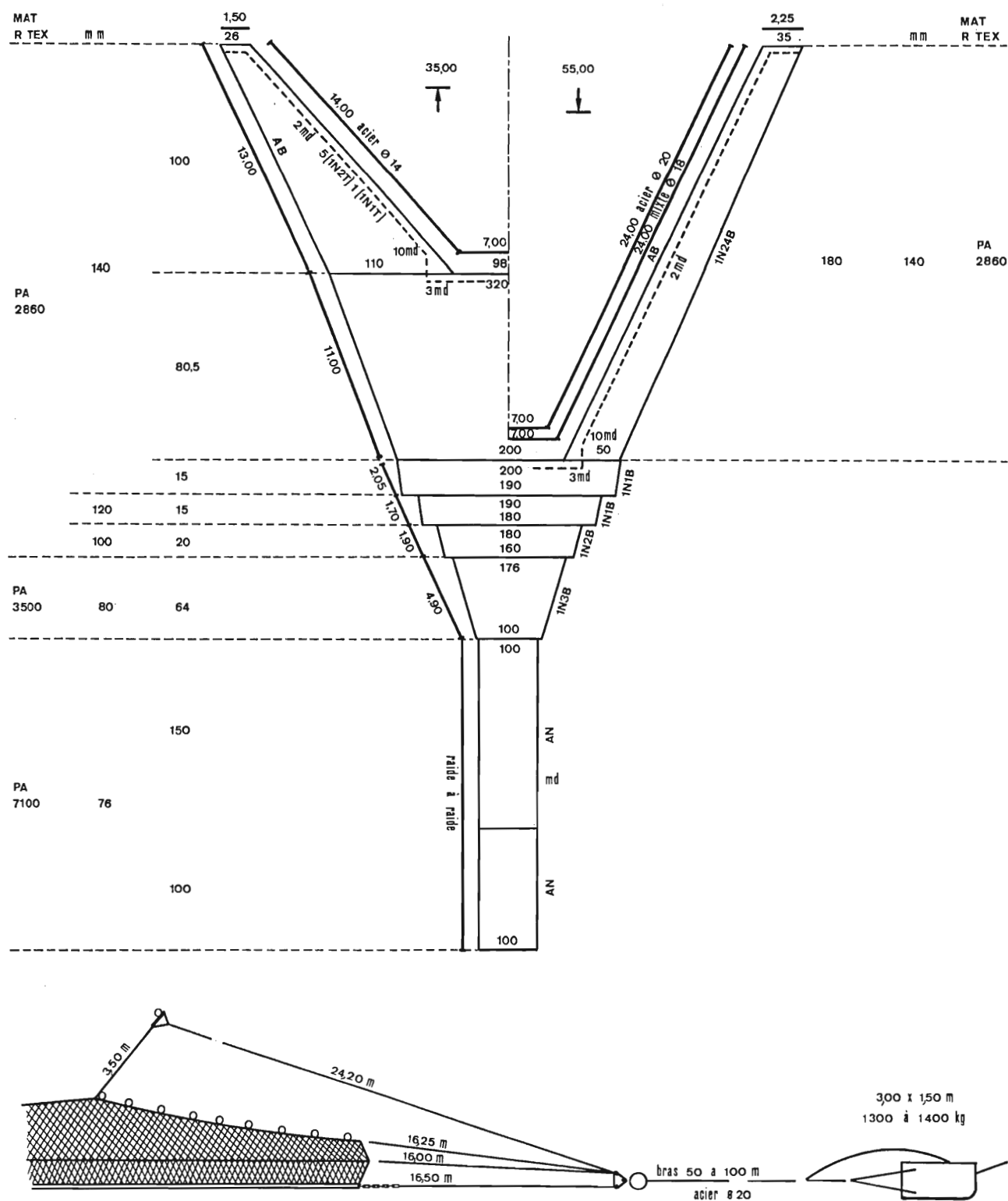


Figure 37 - Chalut de fond 35/55 m.

II.1.1.5 — CHALUT DE FOND 20/28,50 m (fig. 38)

Ce chalut encore appelé 20 m PM (petit modèle) est encore très utilisé par les chalutiers bretons, dont les puissances sont voisines de 300 ch, pour la pêche de toutes les espèces de poisson de fond. (1)

Les mailles sont petites (maximum 80 mm dans les ailes) et les variations de mailage dans le chalut sont donc faibles. Les aboutures se font maille à maille.

Les ailes supérieures sont plus ou moins triangulaires avec une base élargie grâce au passage de la coupe AB (toutes pattes) à la coupe 1T2B (2 pattes 1 maille franche). Cet élargissement de la base a pour conséquence l'étroitesse du carré et permet une bonne adaptation à l'arrondi de la corde de dos. Remarquons que la corde de dos au long des ailes (8,70 m) est plus courte que la longueur de l'alèze étirée (9,36 m) malgré la présence d'une coupe avec des mailles franches. L'alèze doit donc subir peu de tension, mais en contrepartie il en résulte une traction anormalement forte aux coins de carré d'où des déchirures fréquentes dans les parties voisines du grand dos.

Les ailes inférieures sont coupées AB (toutes pattes) le long du bourrelet mais 1N6B le long de la ralingue de côté ce qui permet une bonne posée du bourrelet sur le fond. Le bourrelet au long de l'aile (12,25 m) est plus court de 11 % que l'alèze étirée (13,76 m) et aussi légèrement plus court que la longueur correspondante de la ralingue de côté (12,35 m). Le carré de ventre de 4 m, relativement important, peut être réduit à 3 m.

Le gréement simple de ce chalut dont l'ouverture verticale est relativement peu élevée (environ 2 m), comprend généralement deux entremises de 6 ou 7 m de long, la moitié de l'entremise inférieure étant réalisée en chaîne. Les entremises sont reliées à un guindineau métallique de 0,70 à 0,80 m de hauteur. Les bras ont une longueur variant entre 30 et 50 m. Dans certains cas, sur les fonds accidentés, les bras sont supprimés et les entremises maillées directement à l'arrière des planches. Ces dernières, généralement de forme rectangulaire, ont des dimensions oscillant autour de 2 x 1 m pour un poids de 200 kg.

(1) Plan communiqué par les Ets LE DREZEN.

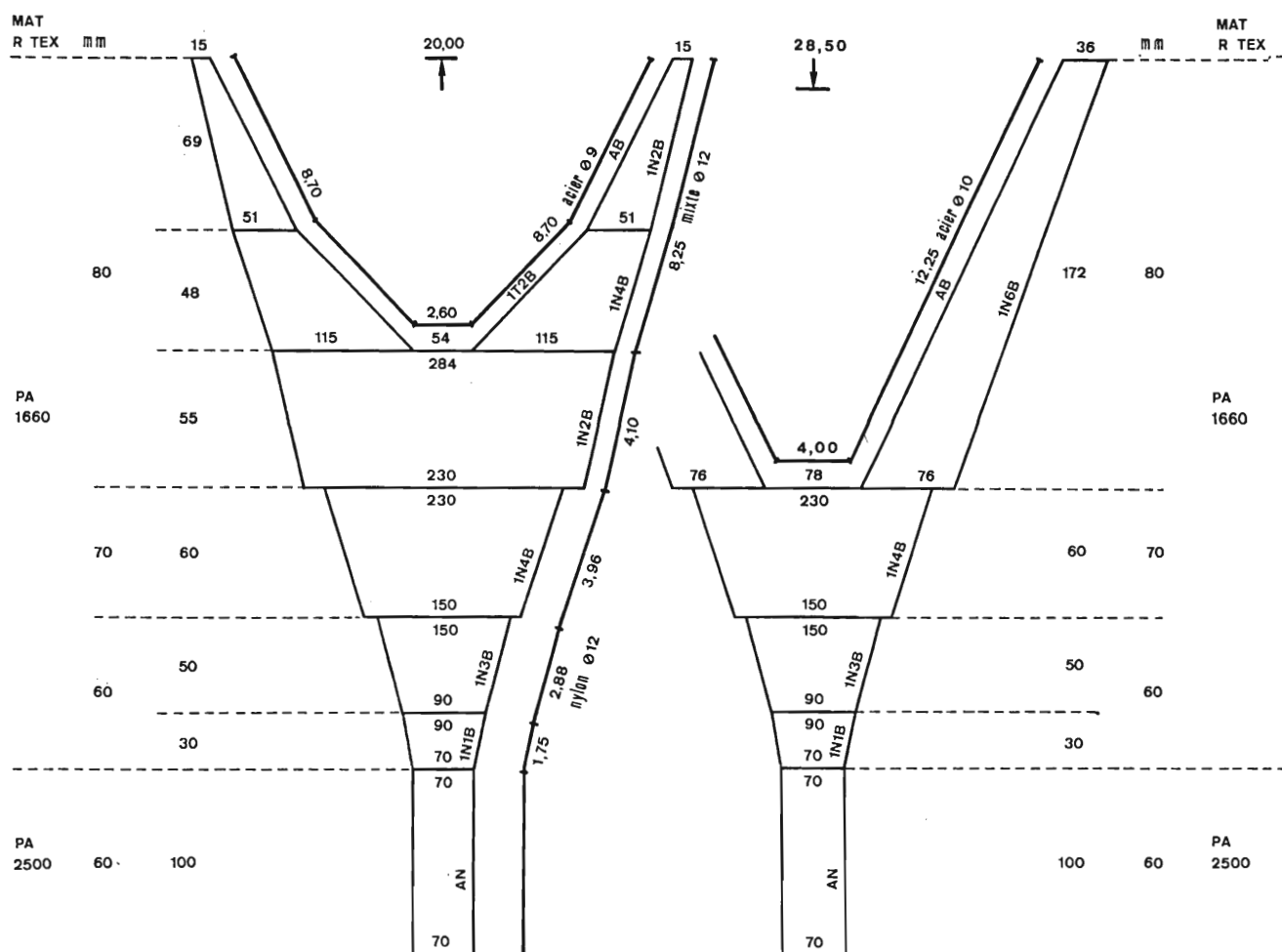


Figure 38 - Chalut de fond 20/28,50 m

II.1.1.6 — CHALUT DE FOND IRLANDAIS (fig. 39)

Ce chalut, utilisé par les pêcheurs irlandais et introduit récemment en Bretagne, a été décrit dans le catalogue de la FAO (1978) comme un chalut “islandais”.

On remarque tout de suite la grande longueur des ralingues d'ouverture due à l'importance des ailes. La surface balayée sur le fond est donc importante. On peut considérer qu'une partie des entremises a été remplacée par de l'alèze. Ceci est important pour la pêche des langoustines puisque celles-ci ne sont pas rabattues par les bras ou les entremises vers le centre mais doivent être poussées vers l'ouverture par la présence des mailles du filet.

Ce chalut est efficace aussi sur les poissons (merlan, morue) et les langoustiniers l'utilisent volontiers pour augmenter leur prise accessoire.

La grande longueur de filet plus ou moins au contact du fond réserve l'usage de cet engin aux fonds doux et réguliers. Ce chalut est habituellement fabriqué en polyéthylène comme la plupart des chaluts de fond étrangers.

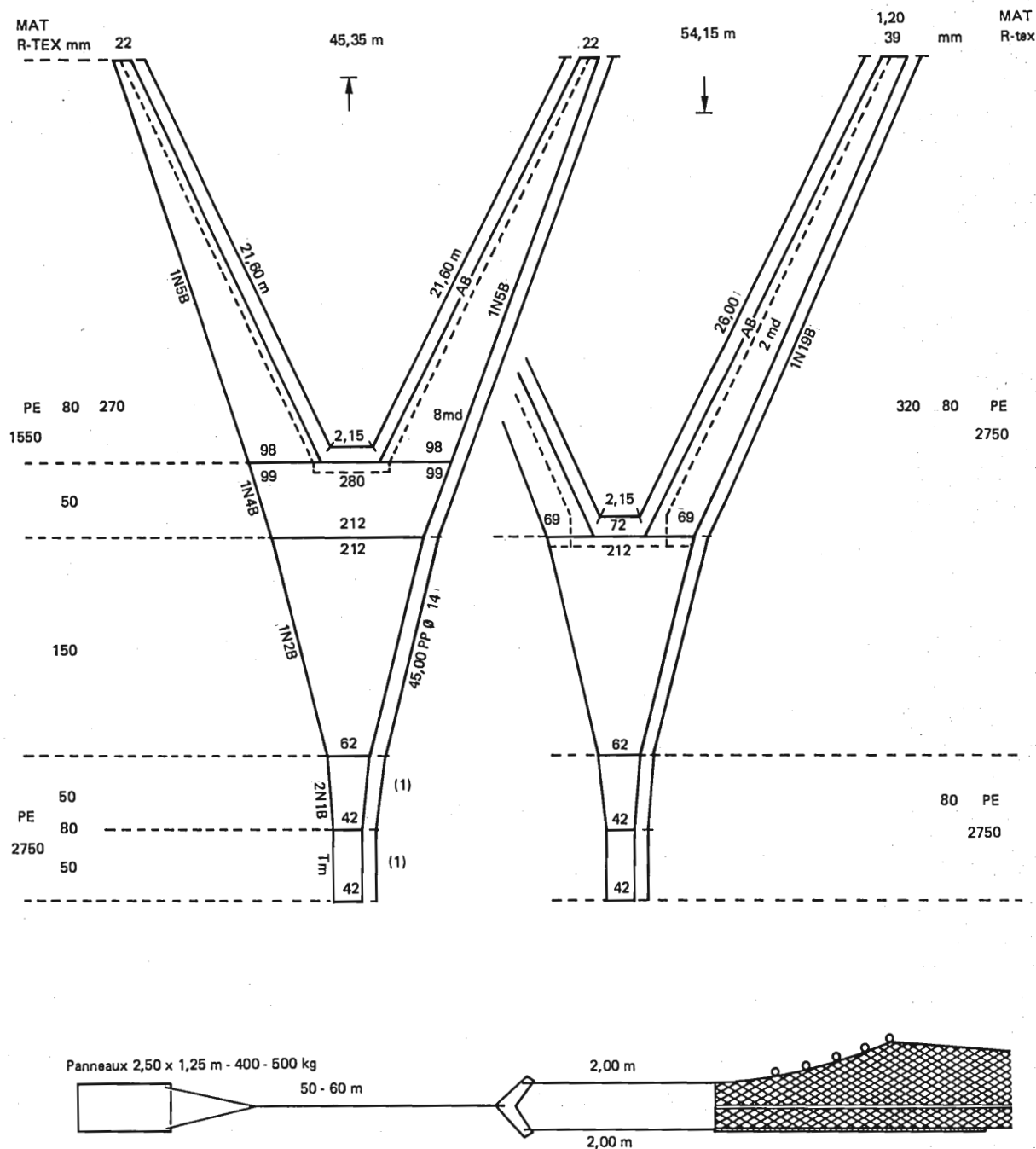


Figure 39 - Chalut de fond irlandais.

II.1.1.7 — CHALUT DE FOND 33 m TYPE GRANDE PÊCHE (fig.40)

Ce chalut à deux faces a été traditionnellement utilisé par la grande pêche à Terre-Neuve et en mer de Norvège pour la capture de la morue et du lieu noir à bord de chalutiers de 2000 à 4000 ch.

Actuellement, ce type de chalut, avec des dimensions plus modestes (corde de dos de 18 m), a été repris par les chalutiers artisanaux ; il est alors baptisé "Cascadeur" ou "Canadien". Le gréement à fourches a été adopté afin d'améliorer l'ouverture verticale.

Afin de limiter les avaries, les ailes inférieures sont courtes et le filet est globalement sous-dimensionné. Bien que l'alèze soit réalisée avec des fils de gros diamètre, la surface de fil du chalut reste relativement faible et n'est pas en relation directe avec la puissance du chalutier. Notons à ce sujet qu'une partie de cette puissance sert à remorquer le bourrelet et l'ensemble du gréement qui est généralement très pesant et volumineux.

Le gréement classique à bras et entremises, utilisé quand le poisson est collé au fond, comporte de courtes entremises de 8 à 10 m qui prolongent la corde de dos, tandis que le bourrelet constitué par une ligne de sphères est complété également vers l'avant par plusieurs rallonges de fil d'acier garnies d'autres sphères dites "trotteuses". Les entremises haute et basse sont reliées à un guindineau de plus de 1 m de hauteur qui comprend un pistolet et une sphère ou un disque de métal muni d'évents appelé casserole. Le guindineau est parfois remplacé par un poney, sorte de petit panneau divergent dont l'arrière est rehaussé et qui permet d'améliorer l'écartement du chalut et l'ouverture horizontale de la ligne de sphères. Les bras ont généralement 60 m de longueur et les panneaux sont souvent de type ovale cintré (Morgère) de 3,40 m sur 2,10 m et d'un poids de 1600 à 1700 kg.

Le deuxième type de gréement est utilisé quand le poisson est plus éloigné du fond, car il permet d'obtenir une meilleure élévation de la corde de dos. Il consiste à utiliser deux longues entremises d'une longueur de 60 m environ qui prolongent les pattes du chalut auparavant fixées sur les guindineaux. Dans ce cas, les entremises sont maillées sur les rallonges de pattes de planches ; il n'y a donc plus de bras proprement dit. L'ouverture verticale est ainsi augmentée et se situe autour de 4 m.

Les chalutiers artisans gréent généralement ce chalut avec des fourches. Pour un chalut de 15 m de corde de dos, leur longueur est d'environ 6 m avec des bras de 30 m. Une chaîne de réglage dont la longueur varie autour de 1,35 m est ajoutée en avant de la pointe d'aile inférieure.

II.1.1.8 — CHALUTS JUMEAUX 25,15/28,60 m (fig. 41)

Le remorquage simultané de deux chaluts identiques par un chalutier à pêche arrière était signalé dès 1972 par des chercheurs américains à l'occasion d'une étude comparative de chaluts à crevettes. Plus récemment, au début des années 80, cette technique dite des "chaluts jumeaux", devait se développer rapidement dans les pêcheries de la mer du Nord, notamment au Danemark. Depuis le début des années 70, les chaluts jumeaux étaient également utilisés sur les crevettiers américains dans le golfe du Mexique, mais avec le gréement floridien avec tangons. A la suite d'essais concluants réalisés en 1985, les chaluts jumeaux en pêche arrière ont été adoptés avec succès par des unités artisanales pratiquant la pêche de la langoustine et du poisson de fond en Bretagne sud.

Par rapport au gréement double précédemment décrit, la méthode de pêche arrière avec des chaluts jumelés offre l'avantage de ne pas nécessiter l'installation de tangons. A cette méthode, le fait de remorquer deux chaluts plus petits au lieu d'un seul grand chalut permet, dans le cas de petits filets à faible ouverture verticale, d'accroître la largeur balayée sur le fond par 20 à 25 %, à résistance égale, ce qui permet d'obtenir un gain de capture estimé dans les mêmes proportions sur les espèces de fond. (1)

Les chaluts présentés sont du type à quatre faces à ailes relativement longues et à faible élévation pour un chalutier de 500 - 550 ch. On remarque, aux coins des ailes supérieures et inférieures, des triangles qui permettent d'obtenir une meilleure répartition des efforts transmis par la corde de dos et le bourrelet, ainsi qu'un contact plus régulier avec le fond. Gréés avec des entremises courtes et des bras également courts (20 m maximum ou facultatifs), les deux chaluts ont leurs ailes extérieures reliées aux panneaux habituels de 2,50 x 1,25 m et 500 kg environ. Quant aux deux ailes intérieures, elles viennent se fixer au lest central, habituellement en chaîne, d'un poids de 250 à 300 kg (50 à 60 % du poids du panneau).

Les chaluts jumeaux peuvent être remorqués de deux manières : soit avec deux funes terminées par des pattes d'oie dont la longueur est égale à 2,5 - 3 fois la distance bras + entremise + 1/2 corde de dos, soit avec trois câbles, à savoir les deux funes habituelles reliées aux panneaux, plus une fune supplémentaire aboutissant au lest central. Cette deuxième disposition présente l'inconvénient de nécessiter l'installation d'une bobine de treuil supplémentaire pour la fune centrale ; en outre, elle demande un réglage délicat pour équilibrer les tensions sur les trois funes.

Il faut souligner que la mise en oeuvre des chaluts jumeaux entraîne un surcroît de travail à bord et des manoeuvres plus complexes du fait de la présence des pattes d'oie, du lest central et des deux chaluts. Deux enrouleurs sont indispensables pour le virage du double train de pêche.

(1) On constate en effet que l'augmentation théorique de 40 % de la largeur balayée par les chaluts jumeaux par rapport à un seul chalut, à surface de fil égale, ne peut pas être atteinte en raison de l'augmentation de la résistance de frottement liée aux deux bourrelets et au lest central.

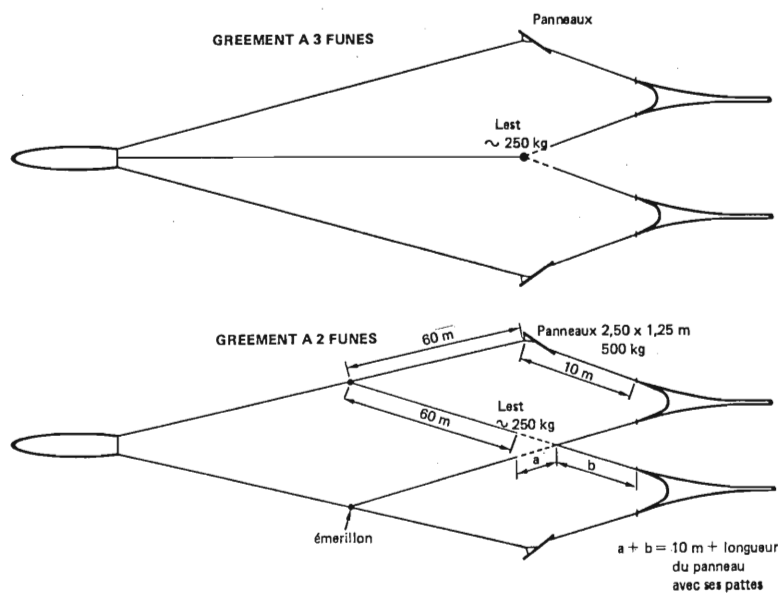
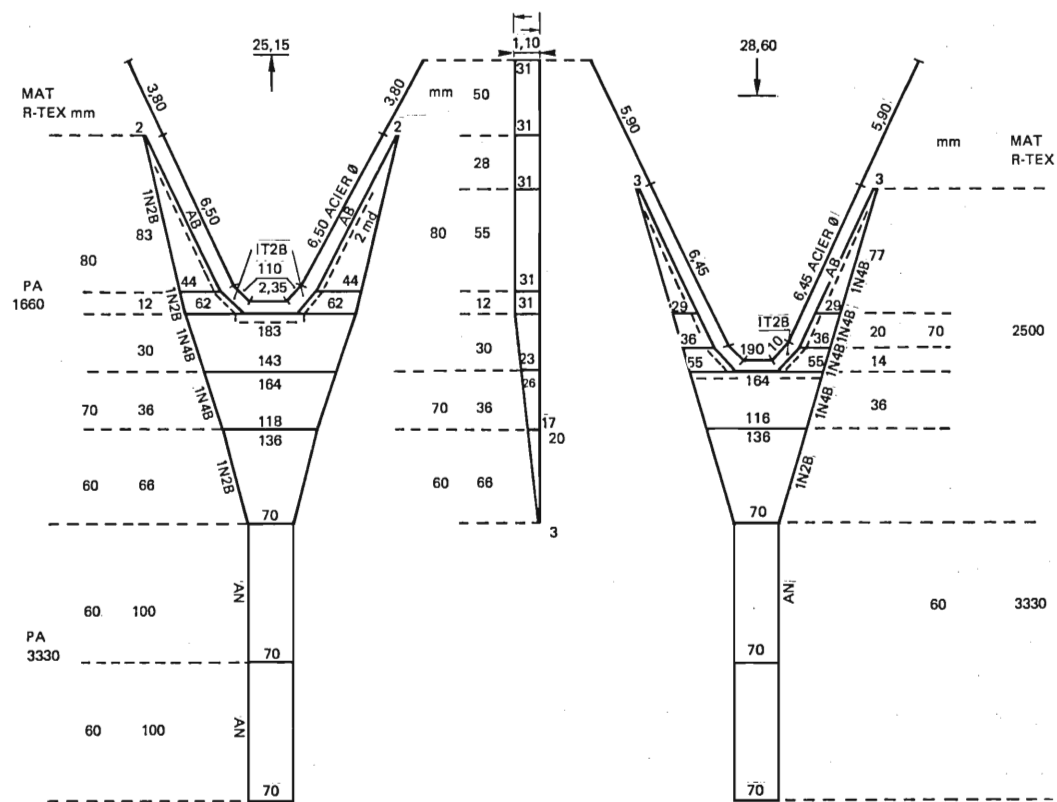


Figure 41 - Chaluts jumeaux 25,15/28,60 m.

II.1.2 — CHALUTS DE FOND À GRANDE OUVERTURE VERTICALE

II.1.2.1. — CHALUT DE FOND 31,90/37,70 m (fig. 42)

Ce furent les premiers chaluts à grande ouverture verticale qui sont encore appelés *semi-pélagiques* car, à l'origine, il était prévu qu'ils puissent fonctionner légèrement décollés du fond. Actuellement ils sont toujours utilisés sur le fond, que ce soit avec le gréement à entremises et bras ou avec le gréement à fourches.

Ces chaluts sont caractérisés par un faible recouvrement de dos et des ailes larges et courtes. Ainsi le 31,90 m, prévu pour un bateau de 7 à 800 ch, n'a que 3,10 m de recouvrement de dos. En raison de la forme particulière des ailes, les têtes ne sont pas droites mais coupées obliquement. En pêche, les deux têtes forment un V ouvert vers l'avant.

On remarquera que les ailes de dessous sont plus courtes que celles du dessus. L'écart est compensé par un bout libre (2,50 m) plus long que celui du dessus (1,00 m). Ceci permet de simplifier le calcul des longueurs d'entremises.

Dans ce type de chalut où le filet ne doit pas être au proche contact du fond on a recherché à employer des fils relativement fins : ceci permet d'obtenir un plus grand chalut pour une surface de fil donnée et donc pour une même puissance.

Deux gréements sont habituellement adaptés à ce type de chalut : le gréement à entremises et bras et le gréement à fourches.

La longueur des entremises est approximativement égale à la longueur de la corde de dos soit 32 m. L'entremise milieu de 16 m relie le milieu de l'entremise supérieure au bout libre situé entre les deux têtes.

Dans le cas du gréement à fourches, la longueur de la fourche est de 2,5 fois l'ouverture verticale estimée qui est de 6 m pour ce chalut. La longueur du câble reliant le point de fourche au panneau est donc de 15 m.

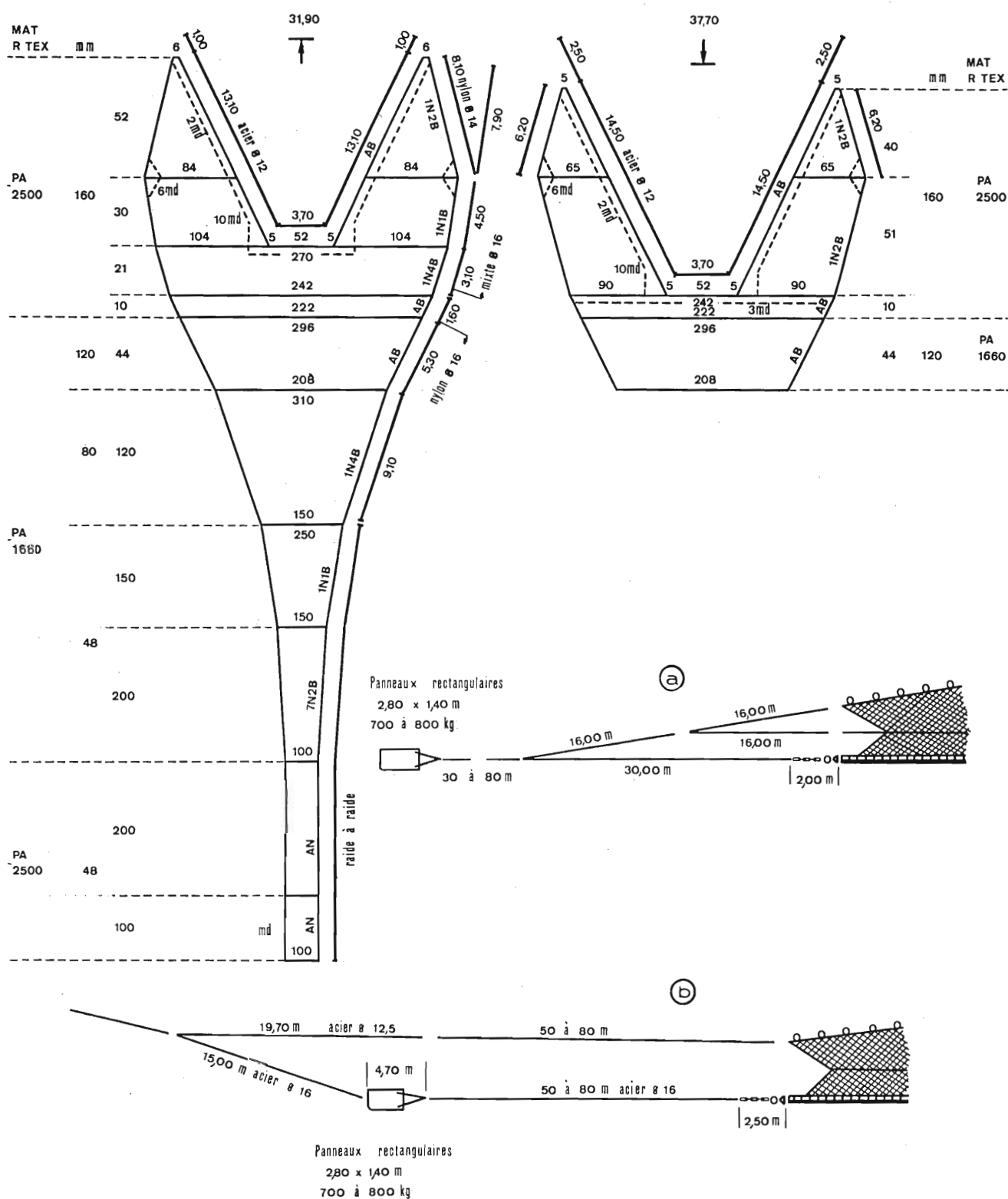


Figure 42 - Chalut de fond 31,90/37,70 m

II.1.2.2 — CHALUT DE FOND 31,10/37,30 m (fig. 43)

Destiné à un bateau de 350 - 400 ch, ce chalut se caractérise par un faible recouvrement de dos comme les semi-pélagiques mais avec des ailes plus longues.

Le corps est coupé 1N2B (2 pattes 1 maille) et 1N1B (1 patte 1 maille) pour l'amorce. Son allongement améliore la filtration, ce qui explique que ce chalut est utilisé pour la pêche des maquereaux à bonne vitesse.

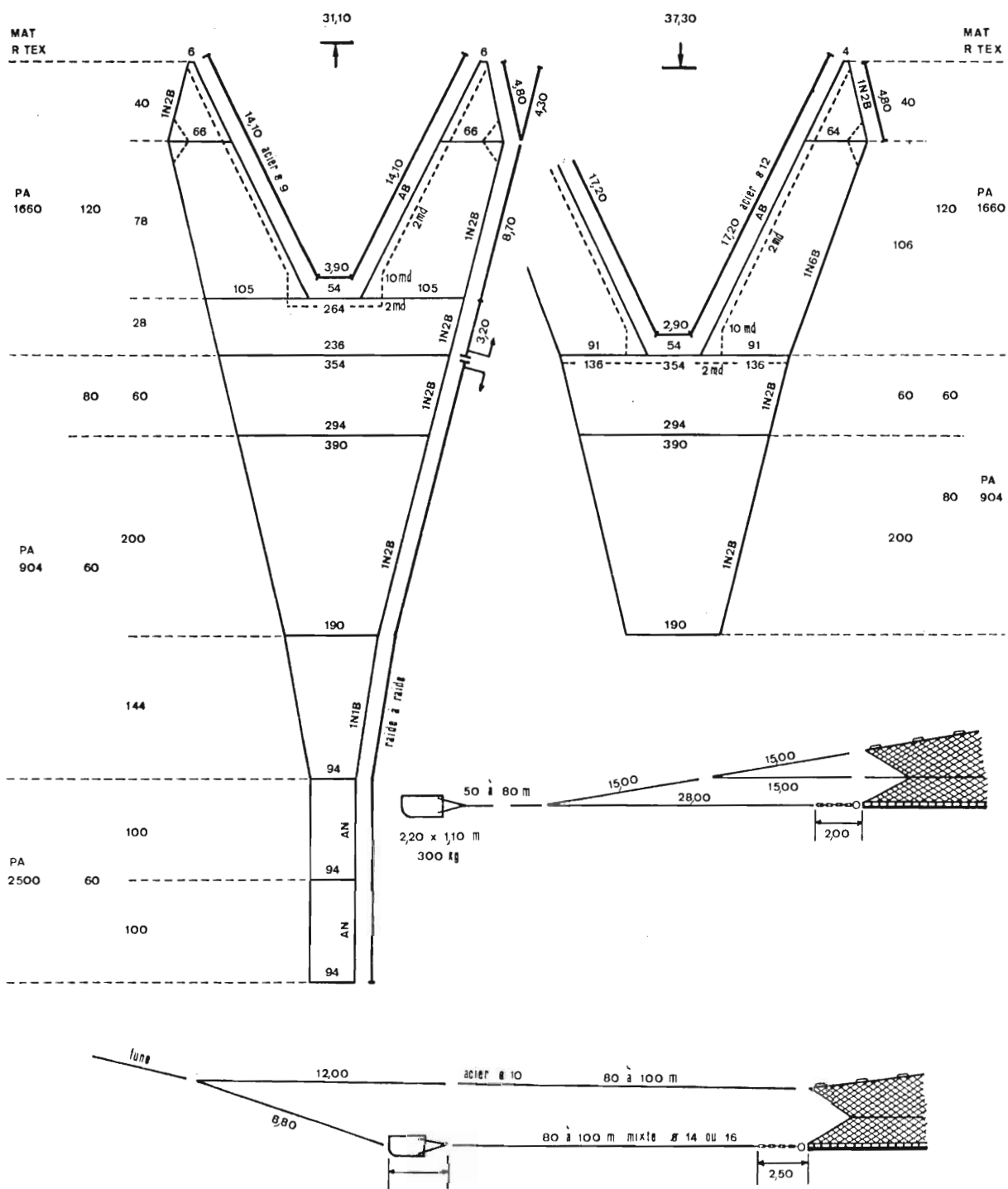


Figure 43 - Chalut de fond 31,10/37,30 m pour le maquereau.

II.1.2.3 — CHALUT DE FOND GOV 19,70/25,90 m (fig. 44)

Ce chalut, qui a beaucoup de points communs avec les semi-pélagiques précédents, appartient au type historiquement appelé *chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV)*. Des progrès ont été réalisés depuis en ce qui concerne les possibilités d'ouverture mais il s'agissait au moment de son apparition de trouver un compromis entre les chaluts de fond classiques et les chaluts semi-pélagiques.

Par rapport à ces derniers on remarque un recouvrement de dos plus important et des ailes inférieures plus longues. Ceci se traduit par des coupes différentes le long de la ralingue de côté : 1N8B (8 pattes 1 maille) au lieu de 1N2B (2 pattes 1 maille).

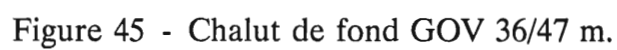
Dans ce chalut destiné à un navire de 350/400 ch, il faut noter que les ailes inférieures sont en 160 mm alors que le ventre est en 120 mm ; une abouture à recrues est nécessaire entre ces deux pièces. Dans certaines versions, les ailes inférieures sont faites du même maillage que le ventre ce qui évite ce genre d'abouture.

Les gréements habituels de ce chalut sont soit le gréement à trois entremises de 20 m, soit le gréement à fourches avec un câble de 8,80 m entre la fune et le panneau.

Dans les très petits fonds, le chalut peut être utilisé pratiquement sans bras. Dans les fonds plus importants, des bras de 15 à 50 m sont employés. Les panneaux de type rectangulaire plan, adaptés à ce chalut ont 2,20 m de longueur et 1,10 m de hauteur pour un poids de 300 à 350 kg.

II.1.2.4 — CHALUT DE FOND GOV 36/47 m (fig. 45)

Ce chalut, qui est un agrandissement du chalut 19,70/25,90 m, est adapté à des puissances de l'ordre de 1000 à 1500 ch. Il présente un recouvrement de dos relativement important, mais seulement égal à la moitié de celui d'un chalut typiquement de fond comme le 35/55 m.



II.1.2.5 — CHALUT DE FOND ALLEMAND (fig. 46)

Dérivant d'un plan allemand, ce chalut est destiné aux chalutiers de 1500 ch. Il présente une ouverture verticale importante (6,50 m) qui le destine à la capture des poissons un peu décollés du fond comme les lieus noirs. Il est caractérisé par un grand dos très large en comparaison du corps. Le recouvrement de dos est important.

Les ailes supérieures ont leur extrémité coupée en biais (AB ou toutes pattes) de sorte que l'aile est maintenue par deux entremises. Le réglage de la longueur relative de ces dernières permet de modifier l'ouverture des mailles de l'aile et du grand dos et donc l'ouverture verticale.

Le ventre a une largeur inférieure à celle du petit dos et les ailes inférieures se présentent sous la forme de deux bandes d'alèze, relativement étroites, à bords parallèles. Pour limiter les avaries du filet les ailes ne se prolongent pas au-delà du grand dos.

On doit noter le montage particulier de cette aile. Les 135 mailles de 70 mm (18,90 m étiré) sont montées sur une ralingue de 14,20 m, soit avec environ 25 % de mou. Par contre, à l'extérieur, les 95 mailles sont montées avec seulement 7 % de mou sur la ralingue de côté. Par ce montage on provoque une rotation progressive de l'alèze de l'aile depuis sa base vers son extrémité de telle sorte que les mailles deviennent ouvertes en carré. Cette disposition permet d'utiliser le minimum d'alèze.

Le raccord de l'aile sur le ventre est élargi par l'intermédiaire d'une coupe AN (toutes mailles) sur 10 mailles de haut.

Habituellement, un gréement à trois entremises est utilisé. Les longueurs des bouts libres (2, 4 et 10,80 m) sont établies de sorte que les longueurs des entremises soient égales. Il est à noter cependant que le fait de rallonger le bout libre supérieur (+ 0,60 m) apporte un gain d'ouverture d'environ 1 m car ceci fait pivoter la tête et permet une meilleure ouverture des mailles du grand dos.

Introduit à Boulogne en 1976, ce chalut a tout de suite été utilisé avec des panneaux ovales et cintrés de Morgère (3,29 x 1,80 m). Il a souvent des difficultés à bien poser sur le fond et le bourrelet est généralement assez lourd pour cette raison. Une amélioration peut être apportée en adaptant des triangles de filet ou "focs" dans les coins de carré inférieurs pour que le filet s'adapte mieux à la courbure du bourrelet.

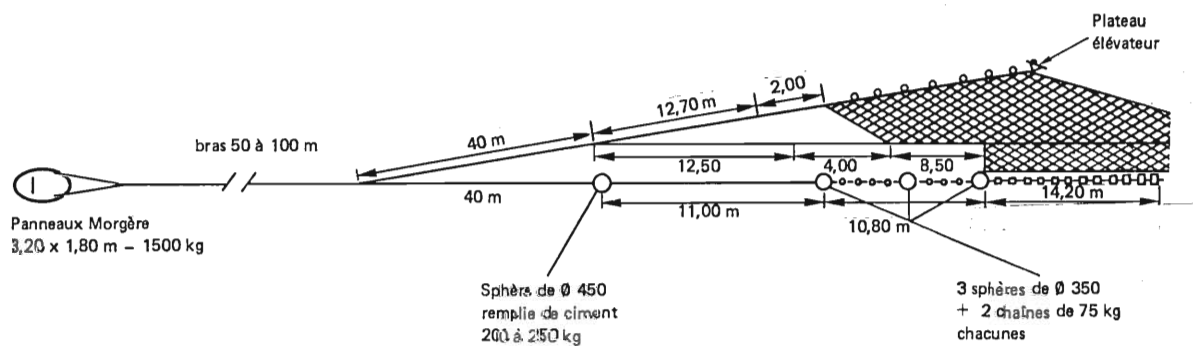
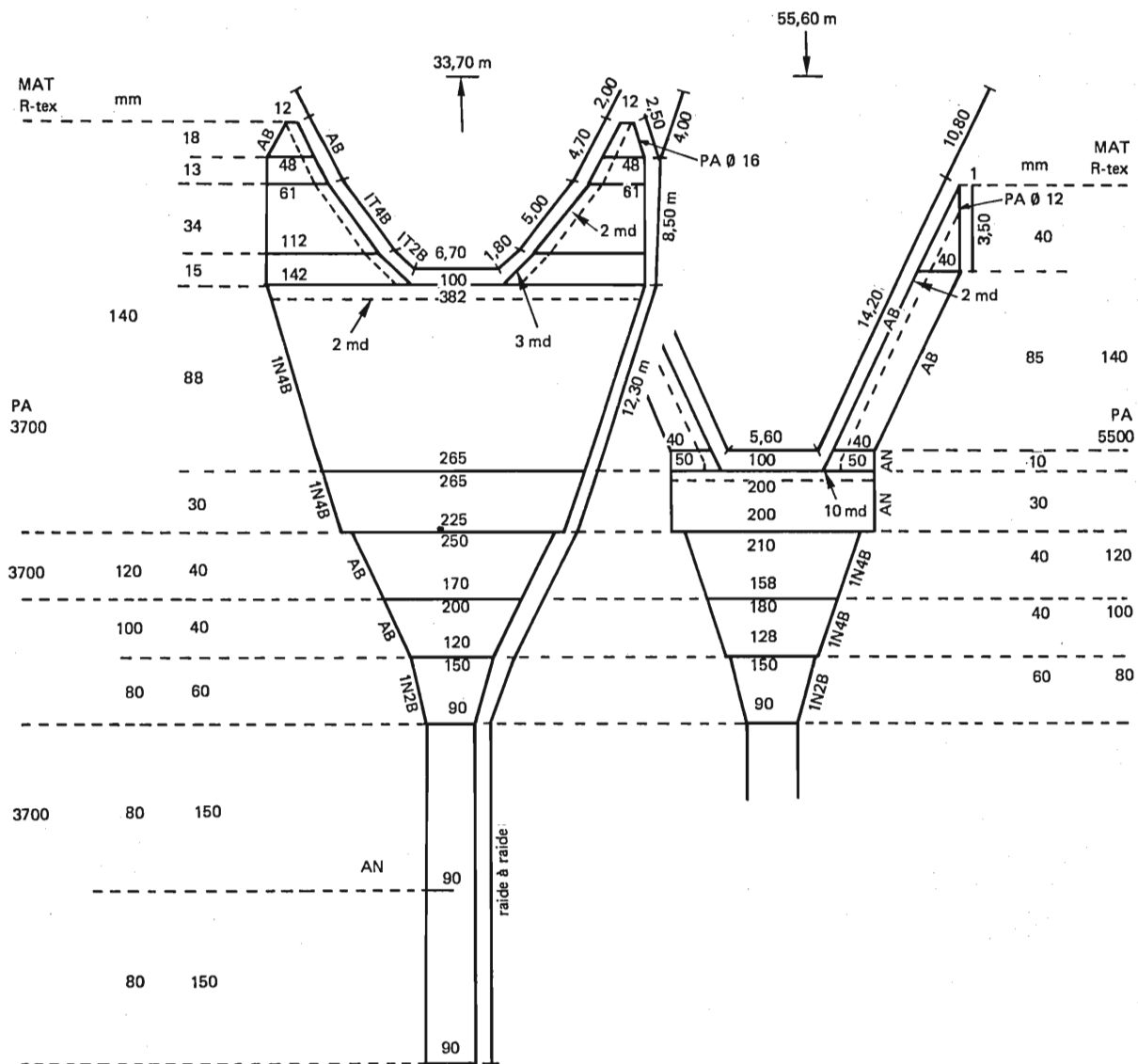


Figure 46 - Chalut de fond allemand.

II.1.2.6 — CHALUT DE FOND À QUATRE FACES TYPE CANADIEN 40,80/56,80 m (fig. 47)

Ce chalut de fond est dérivé de l'*Atlantic Western Trawl* dessiné au Canada par W.W. Johnson. A l'origine, ce chalut avait un dessus et un dessous étroits de sorte que ces faces étaient dépourvues d'ailes, et la section au niveau du corps du chalut était carrée.

Dans cette modification nous avons cherché à augmenter l'ouverture horizontale du chalut. Pour cela les faces de dessus et dessous ont été élargies et, pour limiter la dimension des carrés, des amorces d'ailes en triangles ont été ajoutées. La particularité de ce chalut réside dans la forme non symétrique des pointes des faces de côté. Cette disposition permet de faire avancer l'aile en haut et de diminuer la longueur de filet montée sur le bourrelet. Il serait d'ailleurs possible de diminuer encore cette longueur en supprimant une pièce rectangulaire de la face de côté. Dans ce chalut la corde de dos et le bourrelet sont montés en partie sur les faces de côté.

Le gréement utilisé est habituellement constitué de deux entremises de 40 m. L'entremise basse, qui comprend une chaîne de réglage, est maillée à l'extrémité du bout libre de 8,15 m qui pourra être soit un câble simple, soit un prolongement du bourrelet. Cette longueur de bout libre est plus courte (-8,5 %) que la tête de la face de côté afin que la tête puisse prendre un certain angle avec l'horizontale.

Notons que, de façon inhabituelle, l'entremise basse, y compris la chaîne de réglage, est plus courte de 0,30 m que l'entremise haute. Ce raccourcissement peut aller jusqu'à 0,65 m d'après nos observations en mer et en bassin pour obtenir une ouverture verticale optimum de 6 m.

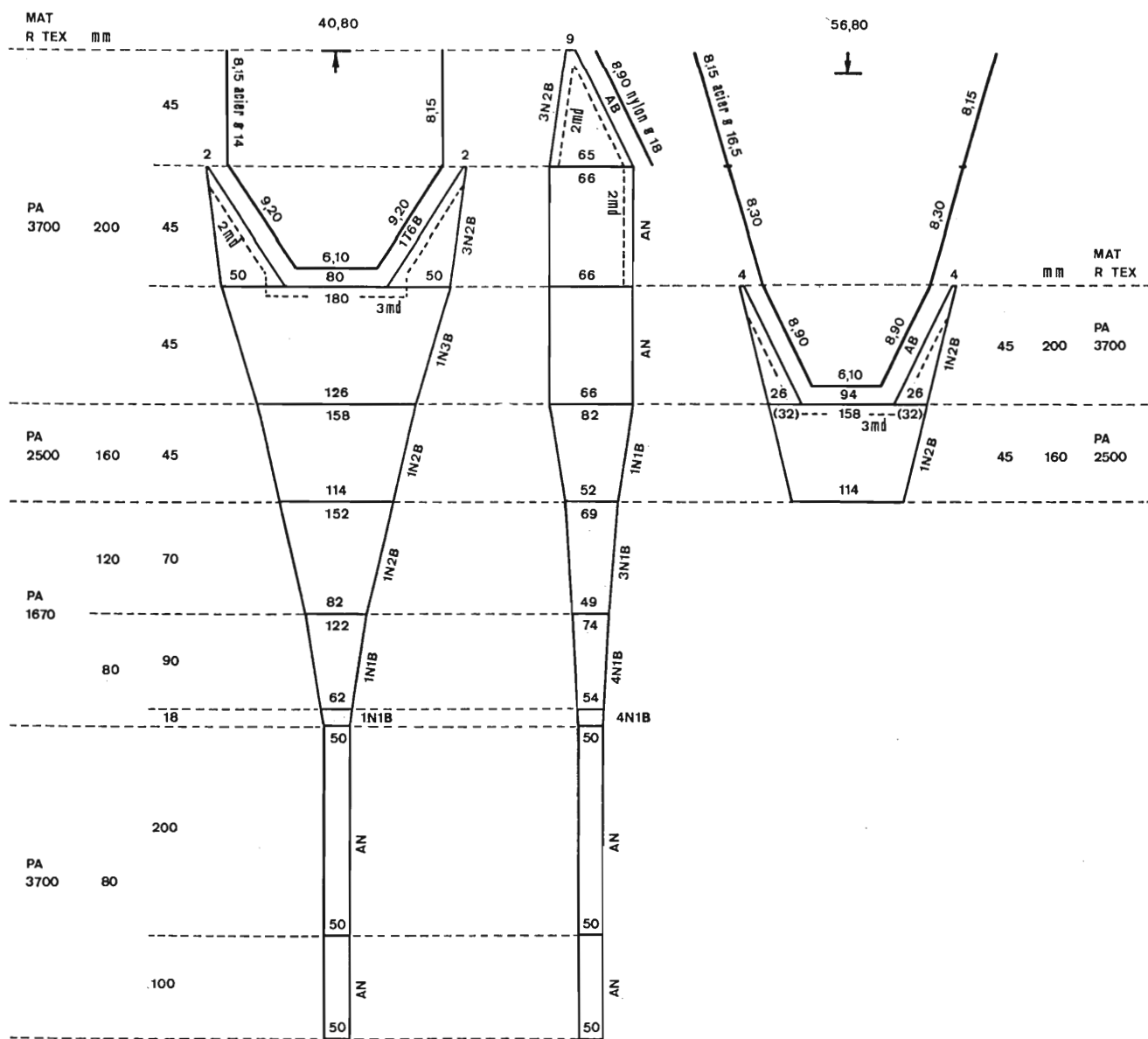


Figure 47 - Chalut de fond à quatre faces 40,80/56,80 m, type canadien.

II.1.2.7 — CHALUT DE FOND À GRANDE OUVERTURE VERTICALE À QUATRE FACES 33,60 x 30,40 x 61,10 m (fig. 48)

Ce chalut de fond à très grande ouverture verticale dérive des chaluts pélagiques dont il possède les coupes allongées et les grands maillages à l'entrée.

La face de dessous est creusée sur toute la hauteur de la première pièce du corps du chalut. Les ailes inférieures sont deux triangles d'alèze coupés AB (toutes pattes) à l'intérieur. Le bourrelet est monté en partie sur la coupe AB des ailes inférieures et ensuite sur la partie basse de la face de côté.

En Méditerranée, où ces chaluts sont plus spécialement employés, on utilise des ailes entières, c'est-à-dire non pourvue des triangles qui réduisent la longueur des pointes.

D'abord conçus avec un maillage de 400 mm à l'entrée, les mailles de 800 mm ont rapidement été adoptées pour le dessus et les côtés. La première partie du dessous et les ailes sont restées en 400 mm. Sur ce plan, on a représenté une poche à quatre faces mais bien souvent ce sont des poches à deux faces qui sont utilisées.

Etant donné la grande ouverture verticale (9 m) de ce chalut, le gréement à fourches est le seul recommandé. Il ne faut toutefois pas mettre des fourches trop longues si l'on veut que le bourrelet touche le fond. Un coefficient de 2,2 à 2,5 fois l'ouverture verticale permet, dans le cas présent, de fixer la longueur des fourches à 20 m. Avec ce gréement, le filage habituel se situe aux alentours de 3 à 3,5 fois la sonde à condition que le poids des planches soit suffisant. Il influence l'ouverture verticale du chalut et la posée du bourrelet sur le fond.

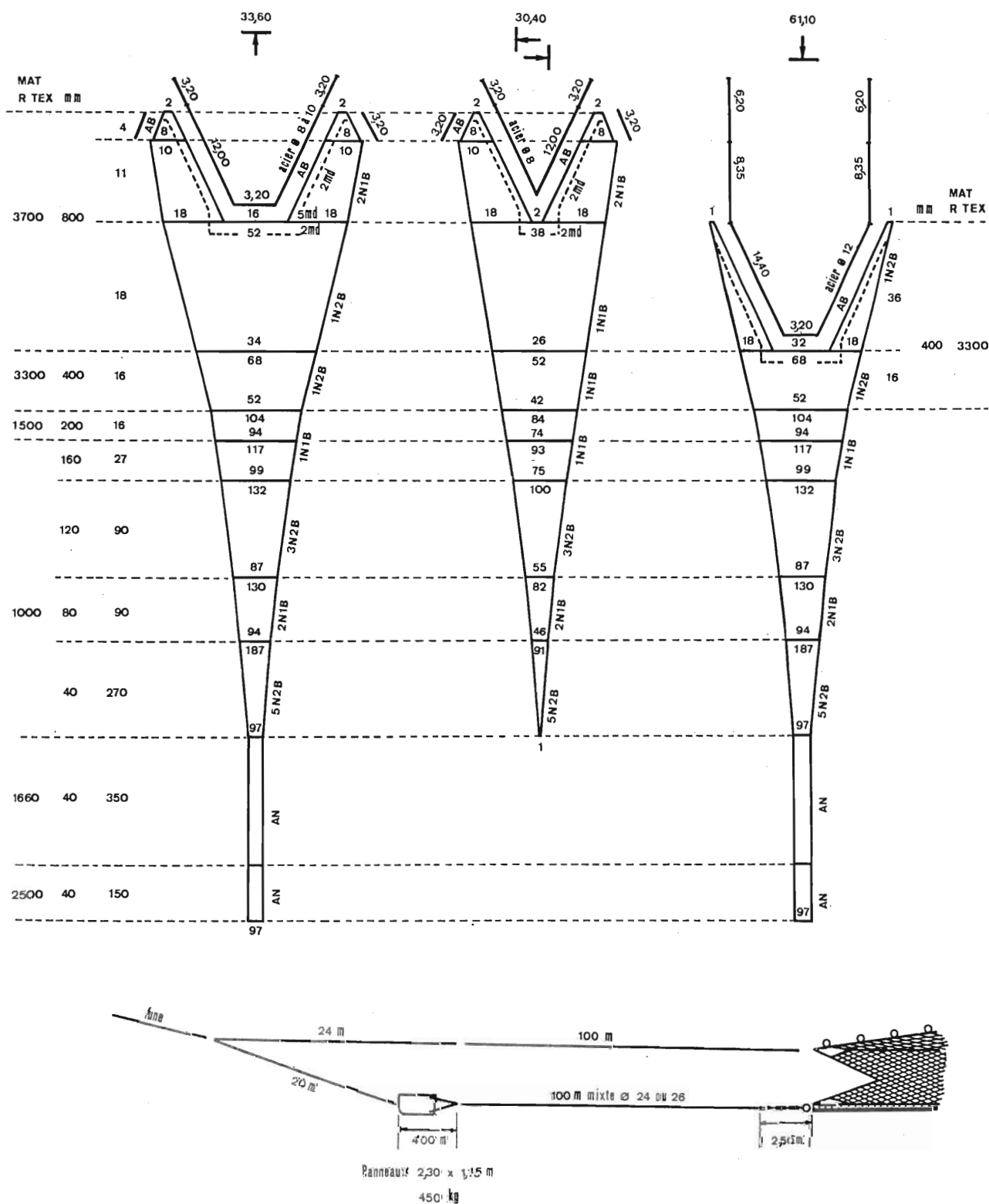


Figure 48 - Chalut de fond à grande ouverture verticale à quatre faces 33,60 x 30,40 x 61,10 m.

II.1.2.8 — CHALUT DE FOND À GRANDE OUVERTURE VERTICALE À QUATRE FACES 33,00 x 18,80 x 44,70 m (fig. 49)

Ce chalut de fond à grande ouverture verticale se caractérise par une différence de maillage importante entre la face de dessus en 800 mm et la face de dessous en 200 mm. Cette disposition permet de combiner les avantages, d'une part, des grands mailles permettant d'obtenir un filet de grandes dimensions et, d'autre part, des mailles suffisamment petites pour limiter l'échappement de certaines espèces. Le fonctionnement de ce chalut est fondé sur la différence de comportement des espèces : celles qui vivent à proximité immédiate du fond doivent être contraintes par la petitesse des mailles, celles qui se situent à quelques mètres du fond sont généralement rabattues et guidées à distance par le filet.

La face de côté est, vers l'avant, divisée en deux parties égales dans le sens de la longueur avec du 200 mm dans la partie basse et des mailles de 800 et 400 mm dans la partie haute. Plus en arrière, les dimensions de mailles deviennent identiques pour les quatre faces.

Les ailes se terminent en pointe vers l'avant et le recouvrement de dos n'est pas très important. La partie inférieure de la face de côté est montée sur le bourrelet tout au long de la partie coupée AN (toutes mailles de côté).

Ce chalut, qui convient à un bateau de 250 à 300 ch, a une ouverture verticale d'environ 5,50 à 6 m. Il est préférable d'utiliser un gréement à fourches.

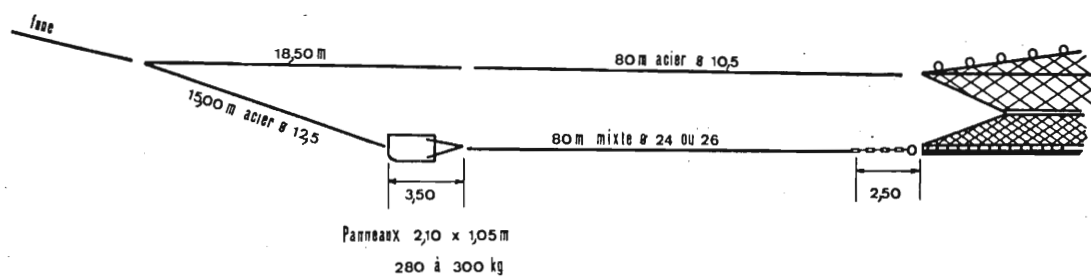
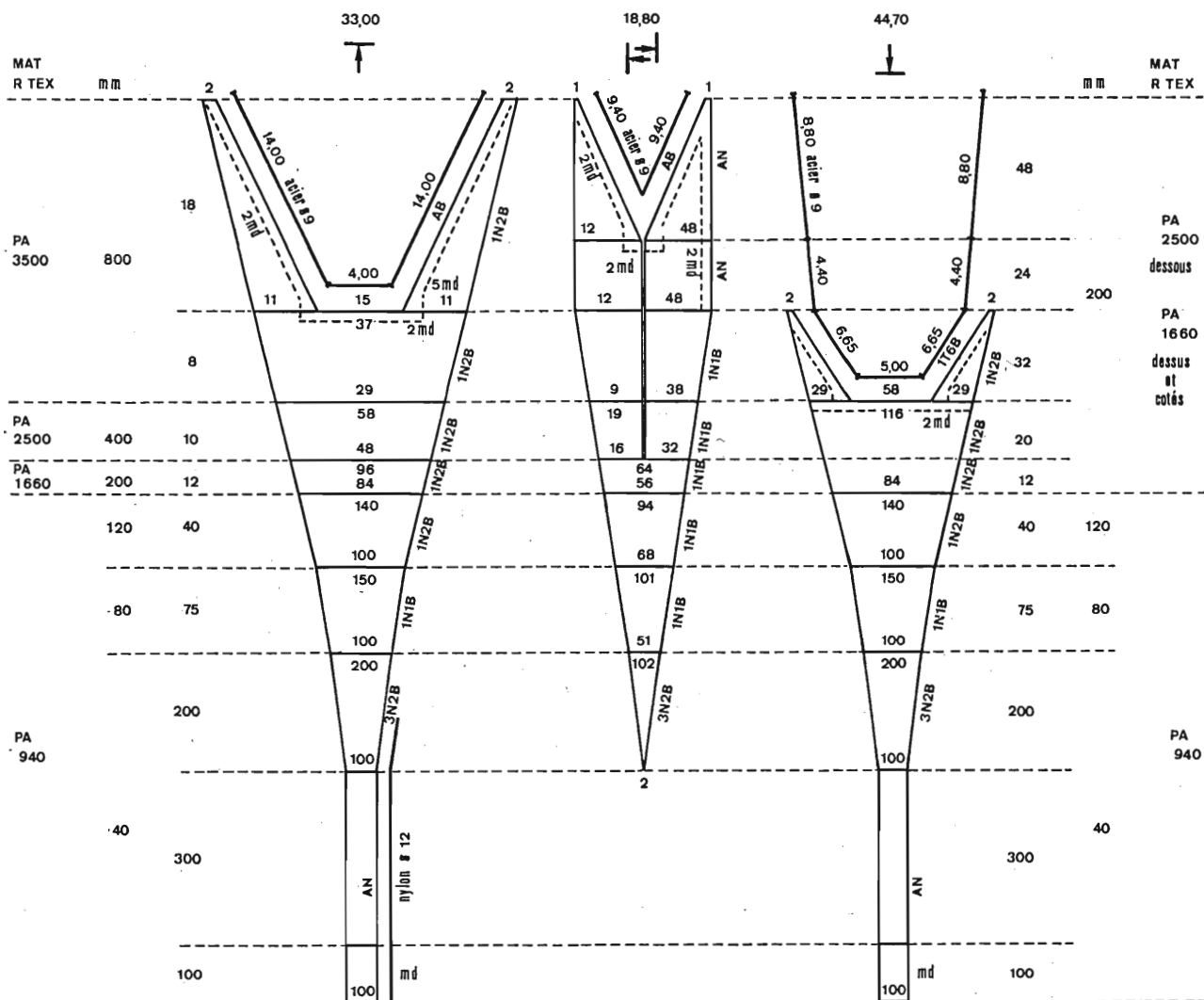


Figure 49 - Chalut de fond à grande ouverture verticale à quatre faces 33,00 x 18,80 x 44,70 m.

II.1.2.9 — CHALUT-BŒUF DE FOND 36,30/46,55 m (fig. 50)

Ce chalut est remorqué par deux bateaux d'environ 400 ch. La section de ce chalut en pêche est un peu plus carrée que celle du chalut précédent, car la face de côté est proportionnellement plus large. L'ouverture verticale est donc favorisée mais sa conception est identique à celle du 40,80 x 56,80 (fig. 46), à l'exception des alèzes réalisées en fil plus fins.

Le gréement comporte deux entremises de 40 m reliées à un bras de 50 à 60 m. A la liaison entre le bras et la fune on dispose habituellement un poids de 400 à 450 kg. Ce poids permet d'assurer la posée du bras sur le fond mais la distinction entre fune et bras est relativement arbitraire et l'on pourrait concevoir un gréement sans poids avec les funes maillées directement sur les entremises. Dans ce cas le filage devrait être augmenté et la longueur de câble en contact avec le fond dépendrait de la longueur de fune filée. L'emploi de bras lestés offre cependant l'avantage d'éviter une usure prématurée des funes au contact du fond.

L'écartement entre les navires peut être maintenu constant par un traversier ou un repérage au radar. Il varie en fonction de la longueur filée. Une table donnant l'écartement en fonction du filage peut facilement être établie par le calcul de la manière suivante.

La distance horizontale entre les pointes d'ailer étant estimée à 20 m, l'écartement est proportionnelle à la longueur des câbles de remorque (fune + bras) sur la base d'un angle de traction évalué à 15°. On a ainsi :

Ecartement entre navires ou longueur du traversier = Ecartement des ailes + écartement des funes + bras = 20 m + 2 x (longueur de fune + bras) x sinus 15° x

Exemple :

Longueur fune + bras	Écartement entre navires ou longueur du traversier (2 x sin 15° = 0,52)
50 m	20 + 0,52 x 50 = 46 m
100 m	20 + 0,52 x 100 = 72 m
150 m	20 + 0,52 x 150 = 98 m

Cette longueur de traversier détermine l'angle de traction des ailes et donc conditionne le bon fonctionnement du chalut en pêche.

II.1.2.10 — CHALUT-BŒUF DE FOND À QUATRE FACES 47,50 x 39,20 X 70,00 m (fig. 51)

Ce chalut-bœuf à quatre faces peut être remorqué par deux bateaux de 5 à 600 ch. Le dessin de ce filet provient d'une transformation d'un chalut-bœuf pélagique, comme pour le chalut à quatre faces 33,60 x 30,40 x 61,10 m, déjà décrit (fig. 47).

Les coupes des faces de dessus et dessous sont ouvertes jusqu'à 1N4B (4 pattes 1 maille) pour bénéficier des facilités d'écartement liées au chalutage en bœufs. Les ailes de dessous sont coupées 1T2B (2 pattes 1 maille franche) le long du bourrelet.

Le bourrelet est monté en partie sur la face de dessous puis sur les faces de côté sur 27 mailles de hauteur. Les 7,25 m restant de chaque côté sont des bouts libres qui, plus courts que la têtère et le bout libre de la pointe d'aile de la face de côté, aident l'ouverture des mailles de cette face.

Le maillage est assez grand (400 mm), mais la face de dessous est en 200 mm. Avec son ouverture verticale de 12 m, on voit que ce chalut est destiné à la capture d'espèces vivant nettement au-dessus du fond.

Le gréement recommandé est constitué de fourches d'environ 100 m avec des poids de 6 à 700 kg de chaque côté pour le maintenir au fond. Une rallonge de 4 à 5 m est disposée entre les poids et le chalut pour compenser la différence d'angle des fourches.

L'utilisation de ce chalut est limité aux fonds plats et doux et l'on pourrait envisager, en fonction des espèces présentes, d'adapter des bras afin d'augmenter la largeur balayée sur le fond.

Comme pour tous les chaluts-boeufs, un écartement convenable doit être maintenu entre les deux chalutiers à l'aide d'un traversier ou par contrôle au radar.

II.1.3 — CHALUTS PÉLAGIQUES

II.1.3.1 — CHALUT PÉLAGIQUE 31,60 x 28,10 m (fig. 52)

Conçu pour un chalutier de pêche artisanale de 400 ch, ce chalut a un périmètre de 200 mailles de 800 mm (équivalent de 800 mailles de 200 mm). On note la longueur relativement importante du corps du filet (50,20 m étiré, ailes et poche non comprises). Cet allongement est nécessaire pour permettre un passage facile de l'eau au travers des mailles.

Le rapport entre les faces de dessus ou de dessous et celles de côté est de 3/2. En effet, la forme carrée des premiers chaluts pélagiques a été abandonnée au profit de formes rectangulaires en considérant qu'il était tout aussi important de rabattre le poisson dans le sens horizontal que dans le sens vertical. Cette différence de largeur est obtenue par l'utilisation de coupes plus accentuées sur le dessus et le dessous (jusqu'à 1N3B) que sur les côtés (1N1B seulement).

Les ailes ne se terminent pas en pointes mais sont coupées obliquement et un V ouvert vers l'avant se trouve formé lors de la couture de deux faces ensemble. Les bouts libres de 3 m qui se réunissent à leur jonction avec le bras permettent l'ouverture de ce V. Les deux mailles libres à la base de la pointe de l'aile supérieure sont pincées ensemble et servent de renfort. Cette disposition, qui rappelle un peu la coupe en V des têtes des chaluts de fond GOV, offre l'avantage de permettre une meilleure répartition des efforts sur le filet tout en écartant l'alèze des émerillons et manilles de fixation des entremises, source d'avaries fréquentes.

Le gréement comporte des panneaux Süberkrüb de 2,8 m² et 250 kg, des bras de 50 m et des lests de 200 à 250 kg. Une patte de 2,50 m assure la différence entre le bas et le haut du gréement ; on notera en effet que, sous l'effet des lests, le filet travaille à un niveau inférieur à celui des panneaux ; il en résulte que les bras inférieurs doivent être sensiblement plus longs que les bras supérieurs pour que les quatre pointes d'ailes se situent dans un même plan vertical.

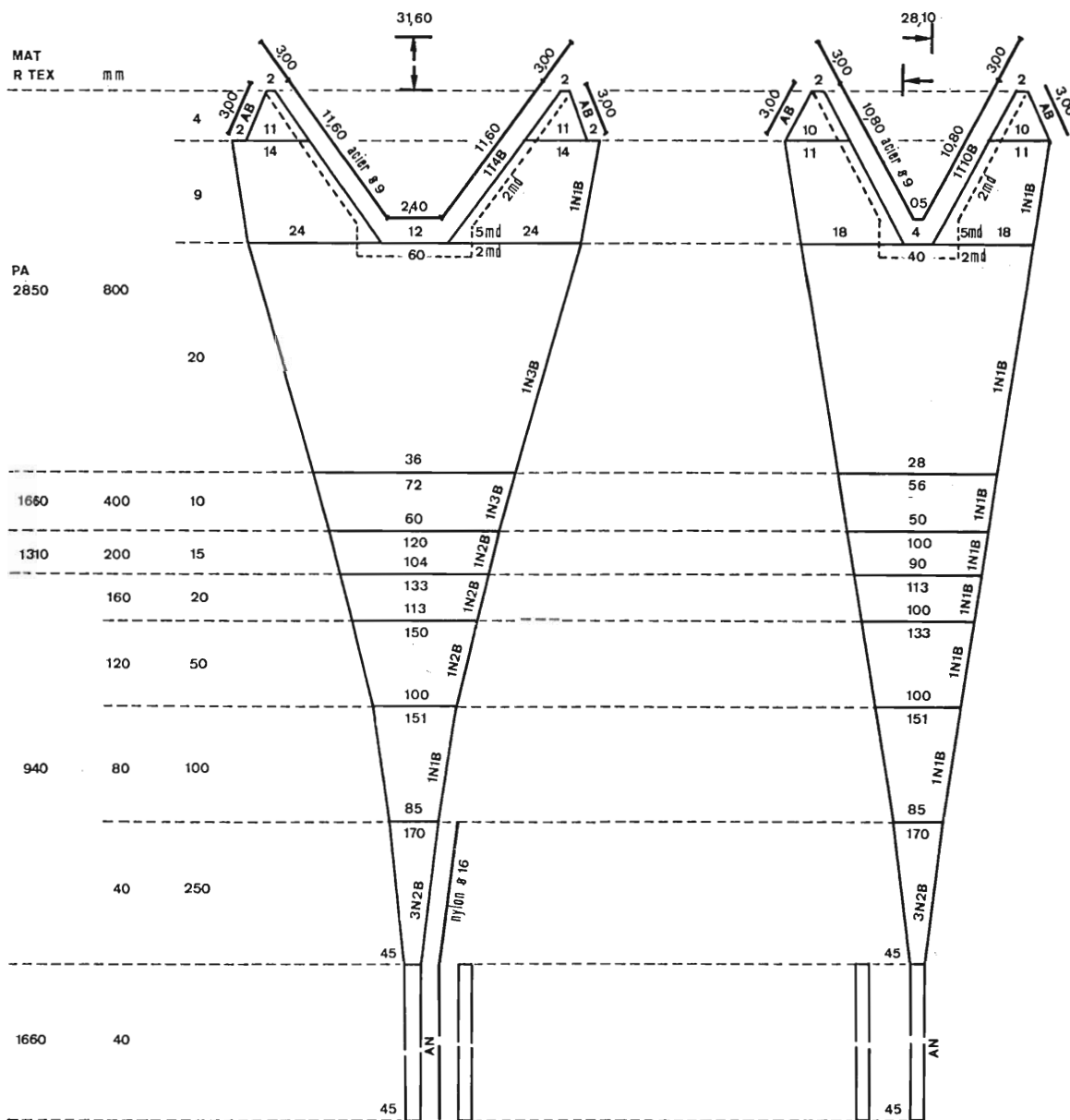


Figure 52 - Chalut pélagique 31,60 x 28,10 m.



II.1.3.2 — CHALUT PÉLAGIQUE 66,80 x 57,80 m (fig. 53)

Ce plan de chalut est très voisin du précédent dans sa conception, mais il présente des dimensions plus importantes. Son périmètre à l'entrée est de 406 mailles de 800 mm soit l'équivalent de 1624 mailles de 200 mm.

Destiné à un navire de 1500 à 2000 ch ce chalut est réalisé en fils de plus gros diamètre : 800 mm en R-tex 9100 (= 100 m/kg) au lieu de 2850 (= 350 m/kg) pour le chalut précédent.

A la base de l'aile de la face de dessus et de dessous une petite pièce coupée 1T2B a été ajoutée pour servir de transition entre le carré et la coupe 1T6B de l'aile. Ceci permet une meilleure adaptation de la bordure du filet à la forme incurvée (courbe en chaînette) prise par la ralingue sous traction.

Le gréement comporte des panneaux de 7 m² pesant 1100 kg, des bras de 50 ou 80 m, cette dernière longueur assurant une meilleure ouverture verticale, et des lests de 800 à 900 kg de chaque côté. Une patte de 4 à 5 m fait la différence entre le haut et le bas du gréement.

Notons qu'ici la poche ne comprend que deux faces (quatre dans le précédent chalut) et que sa longueur étirée est de 55 m. Rallonge et cul sont en effet étudiés pour des captures importantes de hareng ou de maquereau. Pour l'embarquement de ces captures la poche est munie de plusieurs erses de renfort qui limitent son diamètre et permettent son passage sur la rampe du chalutier. Une poche plus courte pourrait entraîner une limitation de la quantité de poisson susceptible d'être capturée car, au-delà d'un certain remplissage, l'écoulement des filets d'eau se trouve perturbé au niveau de l'amorce et favorise l'échappement du poisson dans le corps du filet.

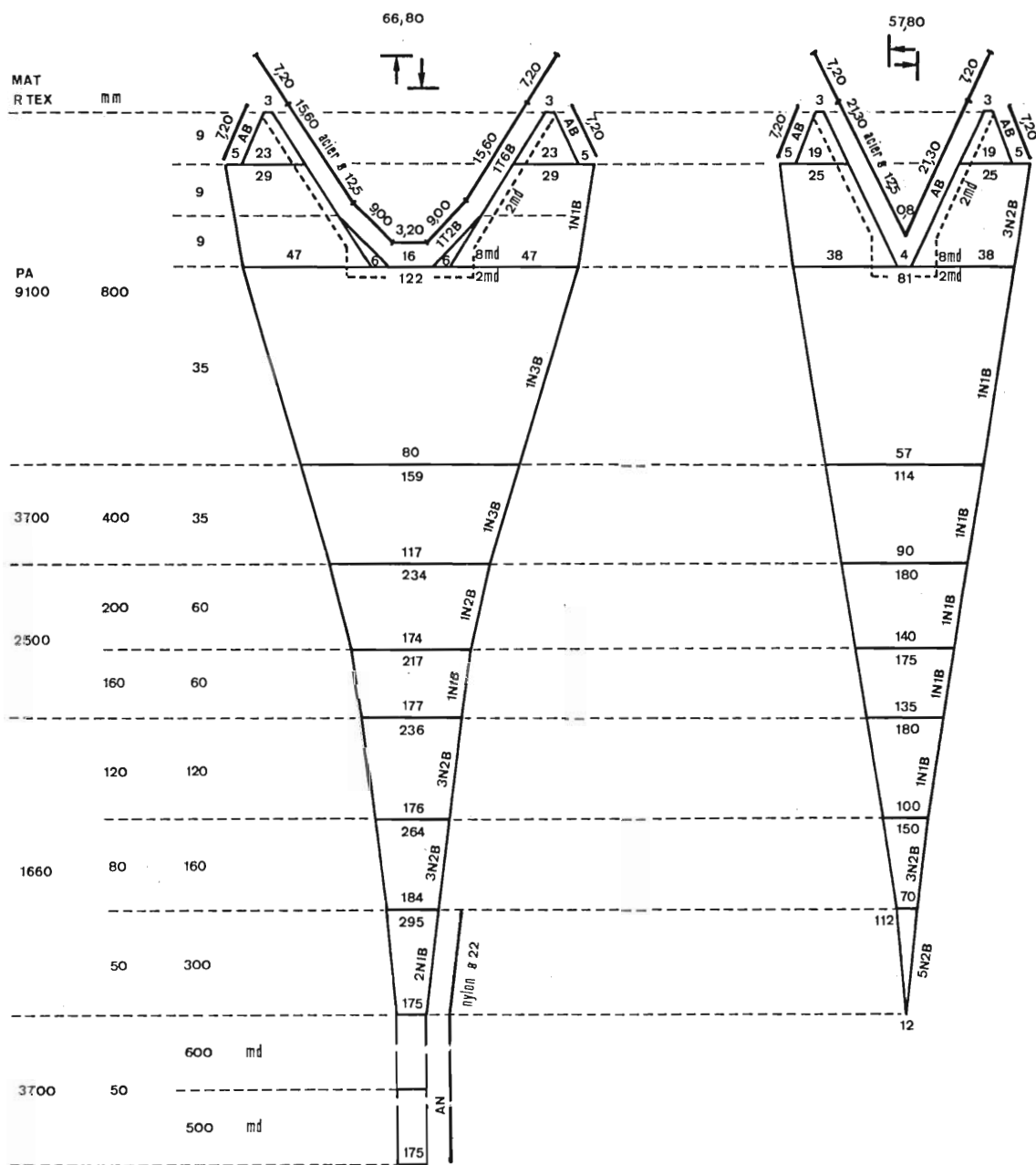


Figure 53 - Chalut pélagique 66,80 x 57,80 m.

II.1.3.3 — CHALUT PÉLAGIQUE 109,40 x 96,00 m (fig.54)

Il s'agit d'un chalut destiné à un navire d'une force motrice de 3000 ch. Son périmètre à l'entrée est de 654 mailles de 800 mm ou l'équivalent de 2616 mailles de 200 mm.

Sa conception est identique à celles des chaluts précédents. On notera toutefois une légère différence dans la partie antérieure de la face de côté qui est ici coupée 2N3B (3 pattes 2 mailles) au lieu de 1N1B (1 patte 1 maille).

Sa construction est plus robuste afin d'être en accord avec la puissance élevée de chalutage. Rappelons toutefois qu'avec ce type de navire la totalité de la puissance n'est généralement pas utilisée pour remorquer le chalut.

Le gréement comporte des panneaux Süberkrüb de 9 ou 10 m², des bras d'environ 100 m de long. La rallonge située en bas entre le lest de 1200 à 1400 kg et la pointe d'aile a une longueur variant entre 5 et 6 m.

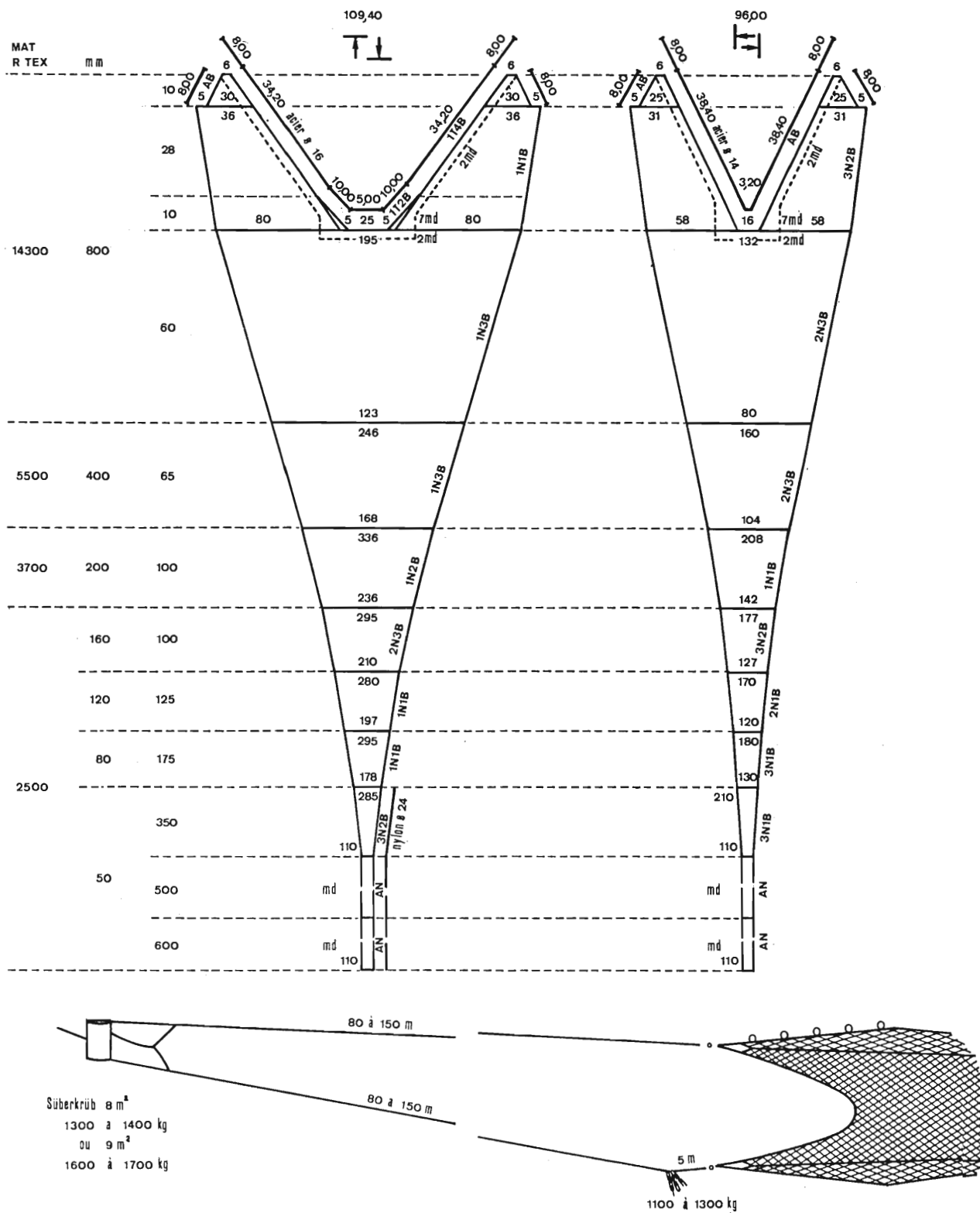


Figure 54 - Chalut pélagique 109,40 x 96,00 m.

II.1.3.4 — CHALUT PÉLAGIQUE À CORDES 122,30 x 112,20 m (fig. 55)

Ce type de chalut est apparu dans les années 70 en provenance des pays de l'Est. L'objectif recherché, en remplaçant les mailles de l'entête du chalut par des cordes, est d'accroître la surface pêchante sans augmenter la traînée. L'efficacité des cordes ne s'exerce que sur les espèces de poissons qui cherchent à éviter à distance les obstacles.

La conception générale de ce type de chalut est simple. Le corps d'un chalut pélagique à quatre faces ordinaire est conservé jusqu'aux carrés, mais les bordures antérieures se terminent par des triangles de filet servant de point de départ pour chacune des cordes. La largeur de chaque triangle conditionne l'écartement entre les cordes. Dans le cas présent, une largeur de 6 mailles de 1600 mm correspond à un espacement d'environ 4,20 m en pêche. La hauteur des triangles étant de 3 mailles leurs bordures sont montées sur une ralingue légère de renfort d'une longueur de 4,80 m.

Les cordes centrales de chacune des faces sont droites, les suivantes de chaque côté sont de plus en plus obliques. Nous nous sommes fixés comme limite, pour les cordes aboutissant aux pointes d'ailes et communes à deux faces, un angle de 8° pour le dessus et le dessous et 5° pour les faces de côté. Ayant fixé les longueurs des cordes centrales et extrêmes qui déterminent la longueur de l'aile, nous avons pris pour hypothèse que les tensions devaient être identiques sur chacune des cordes pour que le calcul soit bien établi. À partir de ces bases le calcul des différentes longueurs (cordes et sections des ralingues d'ouverture) est possible.

Notons que les différentes longueurs sont établies pour une certaine ouverture du chalut. Tout changement d'ouverture modifie ces longueurs et donc la répartition des tensions. Si le filet est plus écarté que prévu, la tension se portera sur les cordes centrales. En cas de moindre écartement ce seront les cordes extrêmes de chaque face qui subiront les efforts les plus importants. Cette situation advient lors du filage ou du virage et c'est pourquoi les cordes communes à deux faces et situées dans le prolongement des coutures doivent être plus résistantes.

La longueur des cordes centrales a été limitée aux environs de 10 m. Un allongement serait peut être envisageable mais une inconnue subsiste quant au comportement des poissons devant de longues cordes se déplaçant dans l'eau avec un angle très faible. D'autre part, cet allongement irait de pair avec un écartement des cordes plus important au niveau des ailes.

Ce chalut, adapté à un bateau de 1500 à 2000 ch, a un périmètre, au niveau des dernières mailles, équivalent à 2112 mailles de 200 mm et, au niveau des carrés des ralingues d'ouverture, on peut estimer que ce périmètre est équivalent à 2400 mailles de 200 mm. Le gréement est identique à celui d'un chalut pélagique classique avec des panneaux Süberkrüb de 8 m^2 , des bras de 80 à 150 m et une rallonge entre le lest et le chalut d'environ 5 m.

Ce chalut, apte à la capture des espèces pélagiques (surtout les lieux noirs), peut être approché du fond avec beaucoup moins de crainte qu'un chalut avec des mailles dans l'entête. Certains chaluts à cordes modifiés sont d'ailleurs munis d'un bourrelet et sont traînés au fond. Dans ce cas, on utilise généralement des panneaux pélagiques au-dessus du fond. Ce gréement rend le chalut (ouverture verticale et posée du bourrelet) très sensible à la vitesse de chalutage et à la longueur de funes.

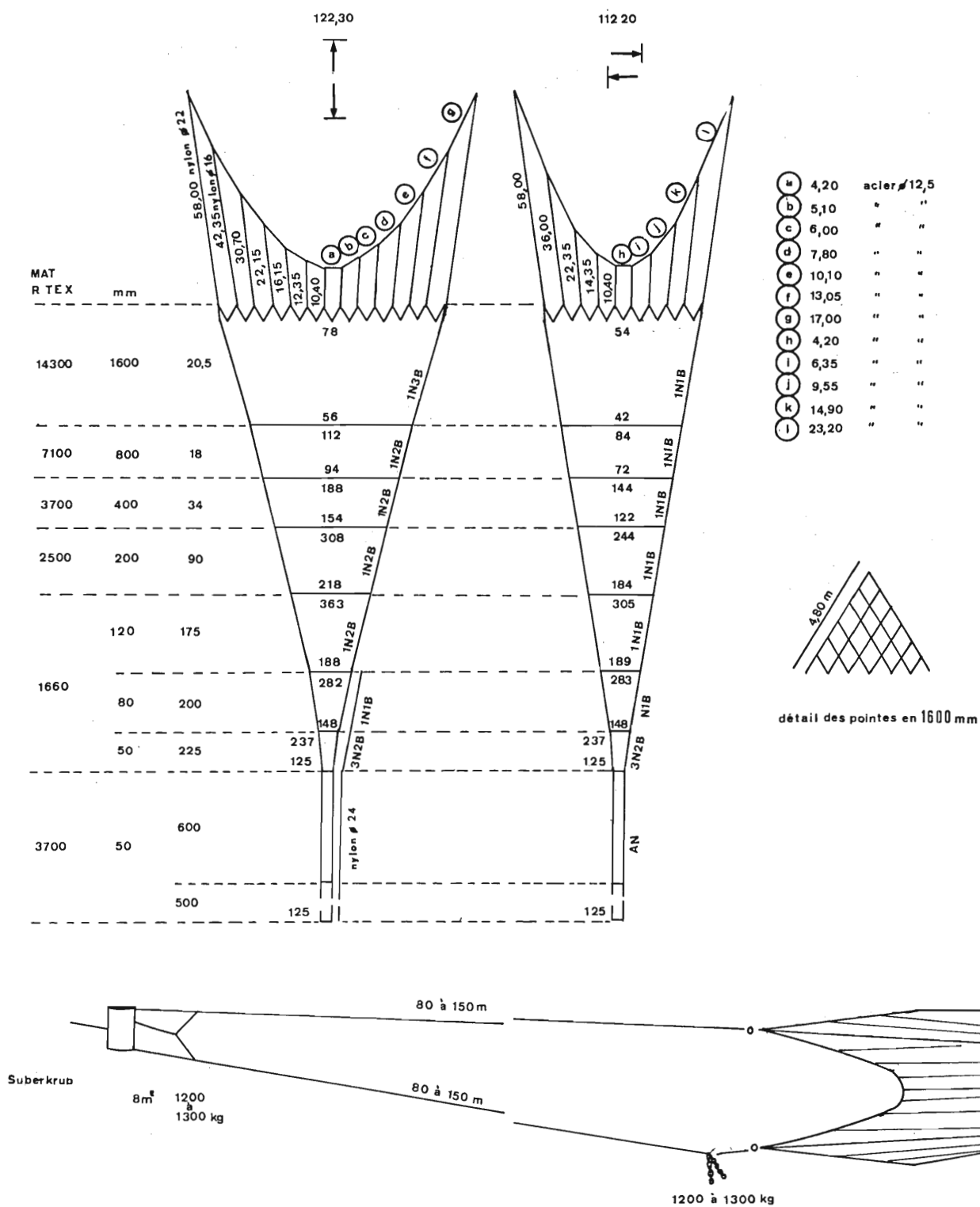


Figure 55 - Chalut pélagique à cordes 125,30 x 111,70 m.

II.1.3.5 — CHALUT PÉLAGIQUE À TRÈS GRANDES MAILLES 76 x 70 m (fig. 56)

Dans ce chalut on remarque immédiatement la partie du filet constituée de très grandes mailles (16 m étiré) et caractérisée par les particularités suivantes.

- Une variation progressive de la longueur des mailles dans cette partie, de 8 m en arrière à 16 m en avant.

- Un périmètre constant en nombre de mailles (24) tout au long de cette partie. La forme conique de l'entrée du chalut provient de l'augmentation de dimension des mailles.

- Une absence totale de coutures, seulement nécessaires pour joindre des pièces comportant des diminutions. Le découpage en quatre faces sur le plan n'est qu'une commodité de représentation.

- Une confection à la main, soit de façon classique en lançant des mailles à l'aide d'une aiguille de grande dimension, soit plus souvent en préparant chaque côté de maille un par un, puis en reliant chacune de ses extrémités aux côtés voisins à l'aide d'oeils épissés pris les uns dans les autres.

- Une liaison directe, sans recrues, entre les mailles de 1600 mm de la partie arrière et le premier rang de la maille de 8 m. Ce rapport de 1 à 5 dans les maillages est rendu nécessaire si l'on ne veut pas multiplier à l'infini les maillages intermédiaires. La variation de coefficient de filtration entre ces deux parties est suffisamment faible (de 98,6 % à 99,6 %) pour ne pas entraîner de perturbations des filets d'eau et du comportement des poissons. D'autre part, la disposition en dents de scie adoucit encore la transition.

Le fond du chalut, constitué des maillages allant du 1600 mm au 40 mm, est identique à celui d'un chalut pélagique ordinaire avec ses quatre faces et quatre coutures.

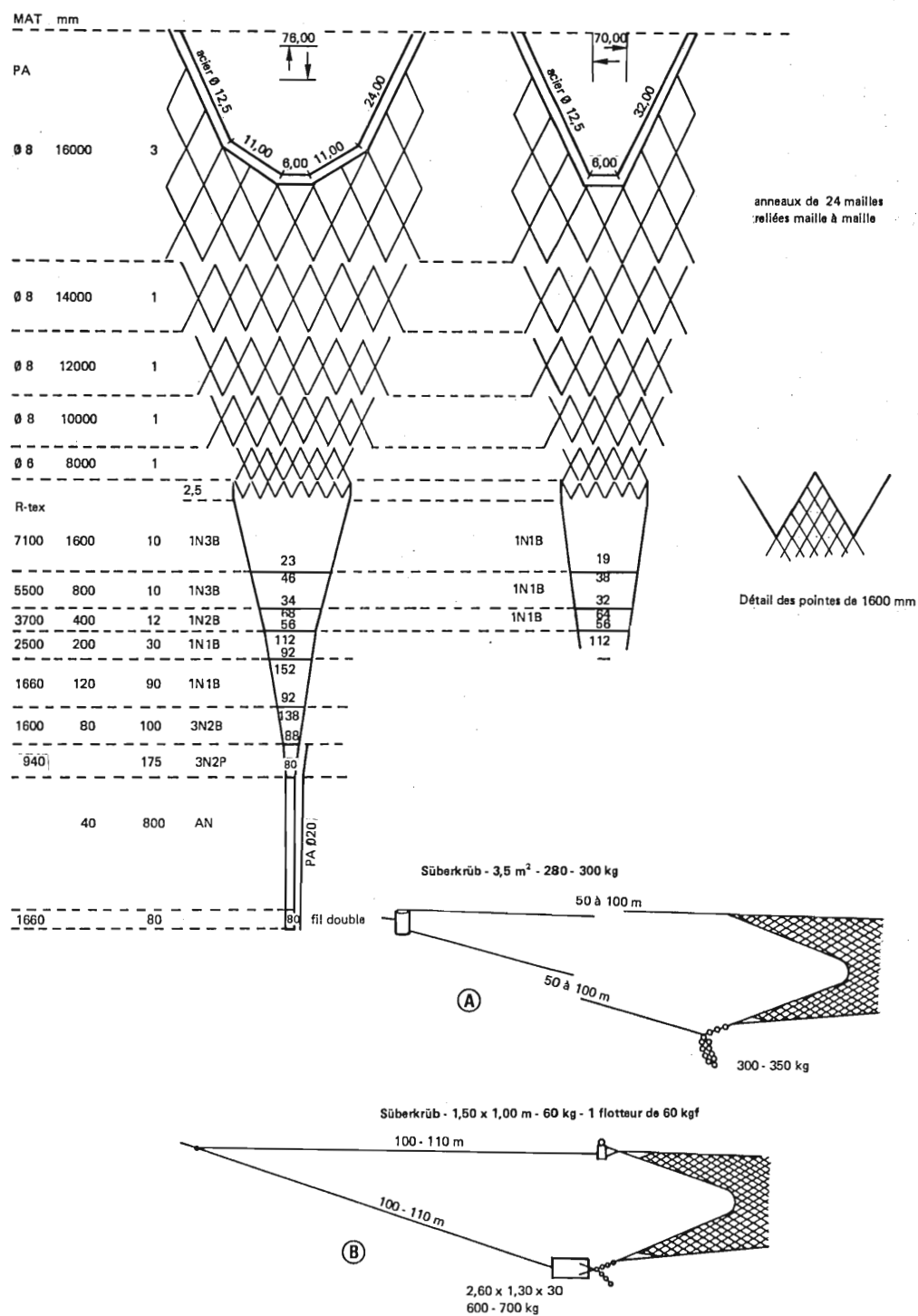
Gréement avec des panneaux pélagiques.

Le gréement pour ce chalut adapté à un bateau de 6 à 800 ch est identique à celui utilisé pour les chaluts à petites mailles. Les panneaux de 3,5 m² sont de type Süberkrüb et les bras de 50 m peuvent être avantageusement allongés, si possible, jusqu'à 100 m pour améliorer l'ouverture verticale qui atteint 22 m. La rallonge sur le câble du bas sera d'environ 5 à 6 m après les lests de 300 à 350 kg.

On veillera, dans ce type de chalut, à ne pas utiliser des panneaux trop petits qui peuvent s'avérer insuffisants pour ouvrir ce chalut de grande largeur (40 m) lorsque les filages sont courts.

Gréement avec quatre panneaux

Il s'agit du même chalut qui était utilisé précédemment en pélagique. L'originalité du système provient d'un gréement particulier, permettant une pêche pélagique par faible profondeur et à proximité du fond.



A : Gréement à deux panneaux

B : Gréement à quatre panneaux, type étaplois.

Figure 56 - Chalut pélagique à très grandes mailles 76 x 70 m

Les premiers chaluts gréés de cette façon étaient d'anciens chaluts-boeufs. On a ainsi cherché, avec un seul bateau, à maintenir ouvert un filet de grandes dimensions, sans bourrelet sur le fond, et par des sondes à peine plus importantes que l'ouverture verticale du chalut.

En effet, dans ces conditions, un gréement classique de chalut pélagique avec des panneaux Süberkrüb nécessite une longueur de bras suffisante (80 m, par exemple, entre les panneaux et le chalut), pour ne pas brider l'ouverture verticale du chalut

(25 m) et, d'autre part, il est nécessaire de filer une longueur minimale de fune pour permettre l'écartement des panneaux en même temps que celui du chalut. La longueur importante située entre le chalutier et le filet entraîne une immersion trop grande de la corde de dos et l'affaissement du chalut sur le fond.

L'utilisation d'un gréement à fourches ordinaire impliquerait des fourches longues et partant près de la surface si l'on veut maintenir la corde de dos du chalut proche de celle-ci. Les câbles du haut seraient ainsi pratiquement réunis à bord et la corde de dos ne serait pas écartée.

Pour résoudre ce problème, une seconde paire de panneaux a été introduite sur les câbles du haut en avant des pointes d'ailes du chalut. Il s'agit le plus souvent de petits panneaux pélagiques dont la surface est environ le tiers de celle des panneaux de fond. Si ces panneaux se maintiennent verticaux ils ne serviront qu'à l'écartement du chalut, mais, par contre, une position plus ou moins inclinée vers l'intérieur leur donne un pouvoir élévateur qui améliore l'ouverture verticale du chalut. Cet angle peut être modifié par un réglage des pattes ou une modification de la position de la plaque branchon.

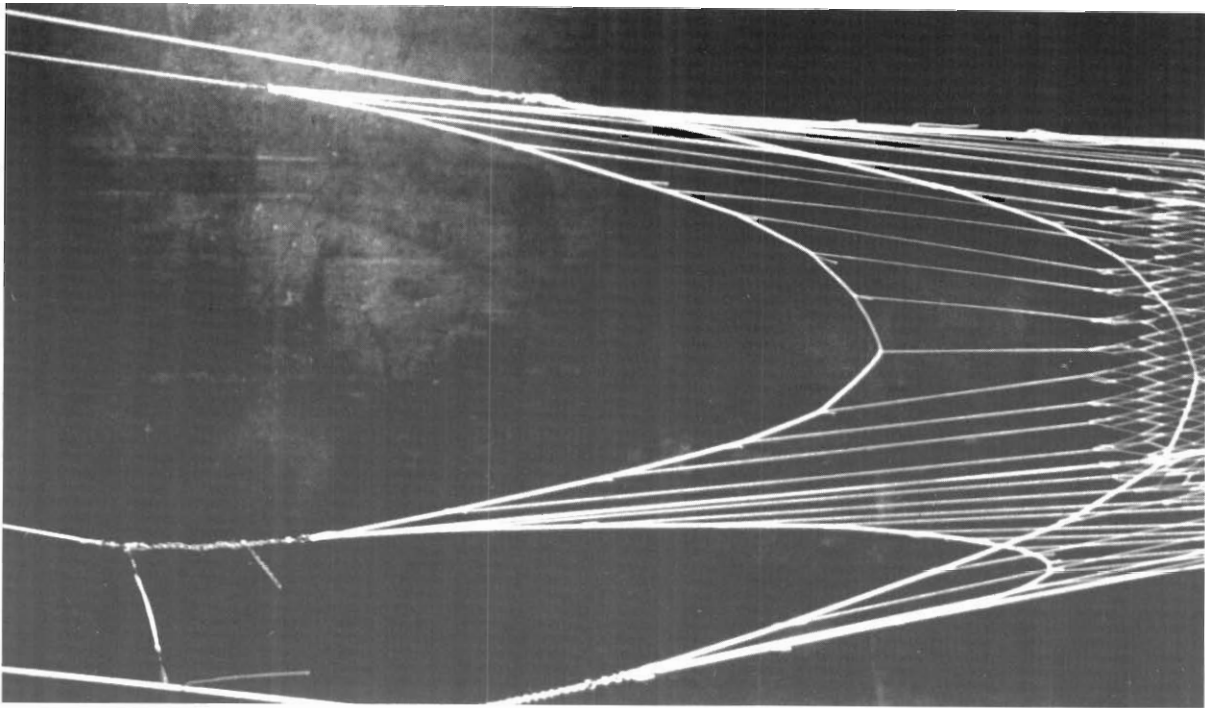
Souvent, la partie inférieure du panneau est lestée tandis qu'un gros flotteur est disposé à sa partie supérieure. Ainsi, la position verticale est mieux assurée surtout lorsque le panneau travaille à proximité de la surface.

Pour les manœuvres, il y a naturellement deux paires de panneaux à saisir. Il est préférable, par un judicieux choix des longueurs, de commencer le virage par les panneaux de fond, puis les panneaux pélagiques de construction souvent légère (aluminium) sont manœuvrés à la main éventuellement.

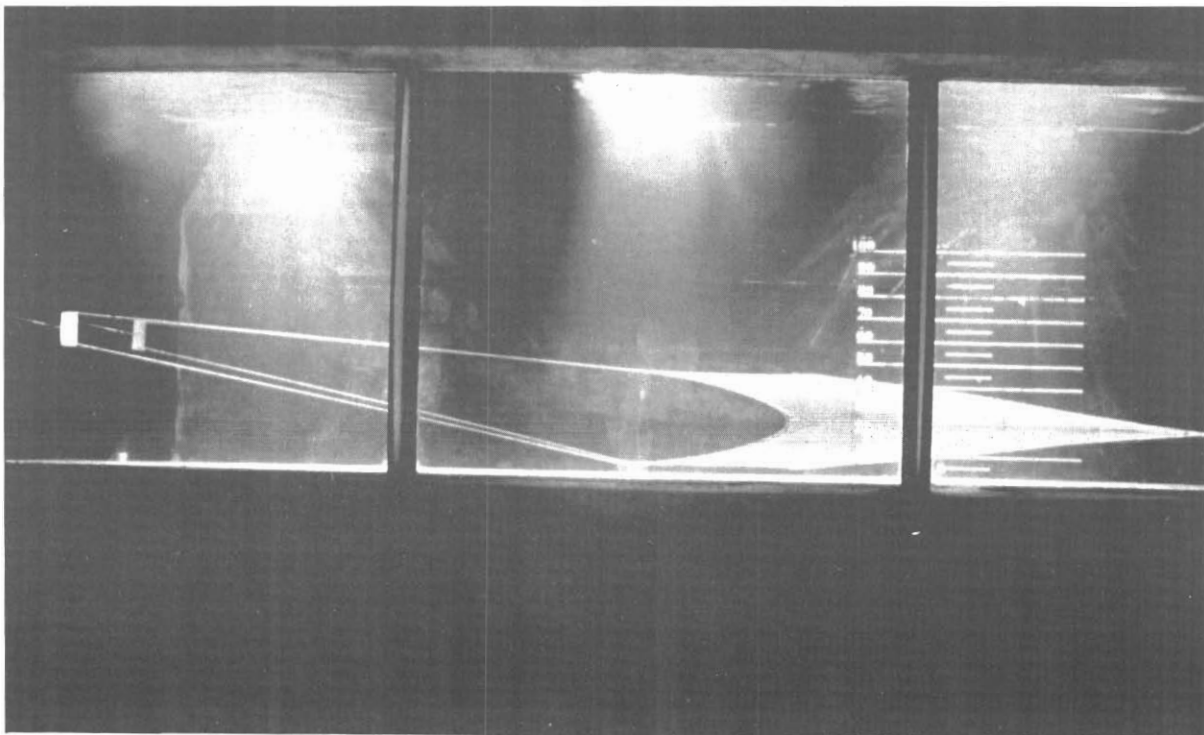
Inconvénients du gréement à quatre panneaux :

- le chalut ne passe pas très loin derrière le bateau et les bruits d'hélice peuvent effrayer les poissons ;
- l'utilisation de quatre panneaux vient compliquer les manœuvres ;
- si l'enroulement des deux câbles d'un même bord se fait inégalement sur le treuil, il se produit un décalage dans l'arrivée des panneaux aux potences.

Avec ce gréement, la ralingue inférieure du filet ne pose pas sur le fond et se trouve située à environ 2 m au-dessus car le filet est tiré vers le haut par la fourche. L'utilisation de 4 panneaux n'est pas restreinte aux faibles sondes, cependant dès que la profondeur le permet, il est préférable de choisir un autre type de gréement plus facile à manœuvrer.



Chalut pélagique à cordes, partie antérieure



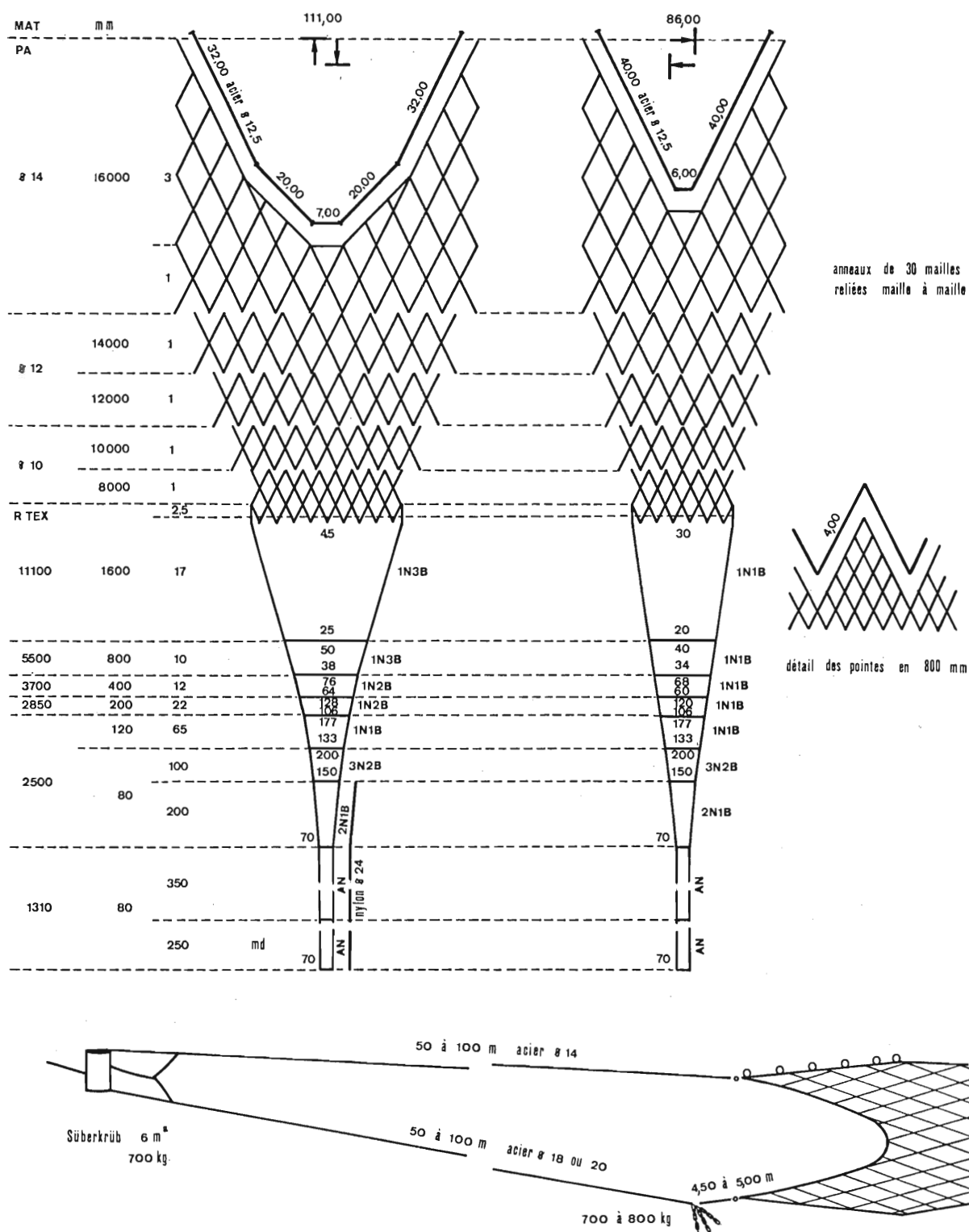
Clichés bassin d'essais de Lorient

Chalut pélagique avec gréement à panneaux Süberkrüb

II.1.3.6 — CHALUT PÉLAGIQUE À TRÈS GRANDES MAILLES 111 x 86 m (fig. 57)

Ce chalut à très grandes mailles dessiné pour un chalutier de 1500 ch est un agrandissement du chalut précédent. Son périmètre à l'ouverture est de 30 mailles de 16 mm soit l'équivalent de 2400 mailles de 200 mm. Pour s'adapter à la plus forte puissance, les diamètres des cordages ainsi que ceux des fils de l'alèze ont été renforcés.

Les plus grandes mailles ont toujours, dans ce chalut, une longueur de 16 m, cependant certains grands chaluts ont été construits avec des mailles de 20 et même 24 m. L'efficacité de ces longs cordages, si elle n'est pas pleinement démontrée, s'apparente à celle que peut avoir les bras dans le gréement.



II.1.3.7 — CHALUT-BŒUF PÉLAGIQUE À TRÈS GRANDES MAILLES 119 x 80 m (fig. 58)

Ce chalut, comme le précédent, est réalisé avec de très grandes mailles dans l'entête. Il est destiné à la pêche en bœufs et peut être remorqué par deux bateaux de 450 à 500 ch. Il a un périmètre de 32 mailles de 16 m équivalent à 2560 mailles de 200 mm.

Un chalut tiré par deux bateaux n'est pratiquement pas différent d'un autre tiré par un bateau et bien souvent ce sont les mêmes filets. Cependant, les chaluts-bœufs peuvent avoir des faces dessus et dessous plus larges ou avec des coupes plus fortes, car on estime que l'écartement est plus facile à obtenir avec deux bateaux qu'avec des panneaux. D'autre part, leur utilisation se faisant souvent par des profondeurs assez faibles, il est intéressant, sur ces filets de grandes dimensions, de favoriser la largeur plutôt que la hauteur de l'ouverture et donc de modifier le rapport entre les faces dessus et dessous et les faces de côté. Le rapport est ici de 11 à 5 au lieu de 3 à 2 dans les chaluts pélagiques habituels.

Les panneaux divergents sont absents, puisque l'écartement est assuré par les deux bateaux qui se maintiennent en route à une distance adaptée. La suppression de la traînée correspondant aux panneaux explique que la somme des puissances des deux bateaux tirant un chalut-bœuf est inférieure à celle qui serait nécessaire si ce même chalut était remorqué par un seul bateau. Pour un bon équilibre du système, il est préférable d'avoir deux bateaux de caractéristiques voisines. Si l'un d'eux est plus puissant, il devra limiter sa traction sous peine de déformations du chalut.

Le gréement comporte des fourches de 100 m et des lests de 500 à 600 kg en avant de chacune des pointes d'ailes inférieures. Pour compenser la différence d'angle entre les deux câbles de la fourche une longueur de 5 m est ajoutée à celui du bas. Cette rallonge appelée "différence" est souvent située entre le lest et la pointe d'aile.

Si la profondeur d'eau est voisine de l'ouverture verticale du chalut la corde de dos devra être proche de la surface et dans ce cas seule la longueur de la fourche sera filée. Les lests touchent généralement le fond et le terme de pélagique peut paraître usurpé, cependant, la ralingue inférieure, non lestée, passe à quelque distance du fond. Pour des sondes plus importantes la longueur des funes filées permettra de faire passer le chalut plus ou moins au dessus du fond.

La distance entre les chalutiers est le facteur qui règle l'écartement du filet et doit varier en fonction de la longueur de câble entre le chalut et le bateau. Pour un filage nul, c'est-à-dire lorsque les pointes d'ailes sont juste à l'eau, les bateaux devraient être écartés d'environ 65 m soit la largeur estimée du chalut. Au fur et à mesure du filage, si l'on veut que les câbles s'écartent suivant un angle de traction maintenu à environ 17,5°, la distance doit être augmentée de 0,60 m pour chaque mètre filé. L'écartement sera donc :

- de 125 m pour 100 m filé,
- de 155 m pour 150 m filé,
- de 185 m pour 200 m filé.

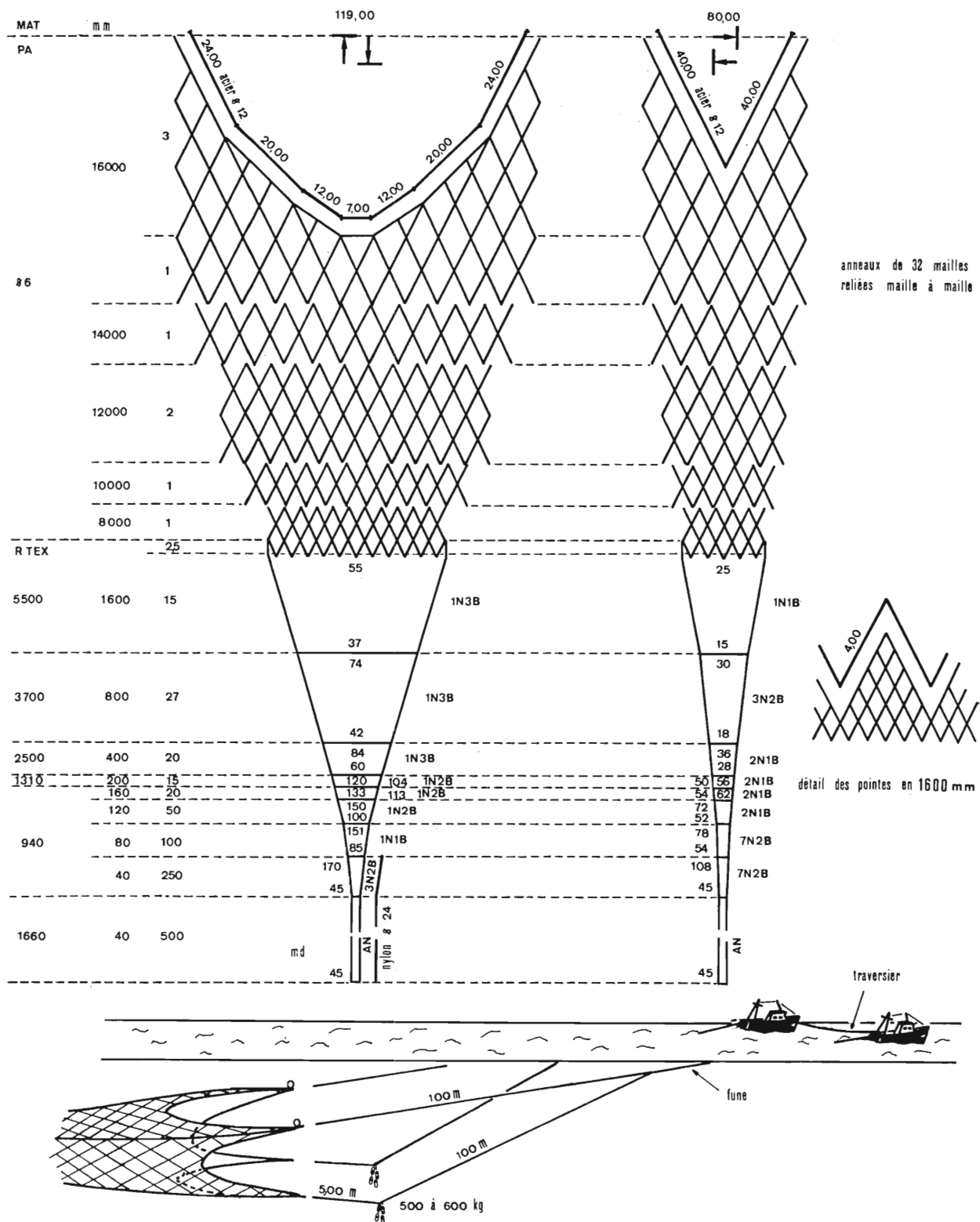


Figure 58 - Chalut-boëuf pélagique à très grandes mailles 119 x 80 m.

Comme pour les chaluts-boeufs de fond, la distance entre les deux chalutiers peut être contrôlée par observation radar ou par l'installation d'un "traversier" qui relie les deux bateaux.

Une attention particulière doit être apportée aux points de tirage des funes et de traversier afin d'éviter des angles de barre trop importants qui nuisent au rendement en propulsion.

Chacun des deux bateaux utilise une de ses funes, une fourche et un lest ; celui qui file et vire le chalut, appelé "boeuf", doit passer une des ailes du chalut au "veau" par une manœuvre de rapporteur lancé d'un bord à l'autre. La nécessité pour les deux bateaux de se rapprocher suffisamment peut rendre les opérations délicates par mauvais temps.

II.2 — LES ÉLÉMENTS DU GRÉEMENT

Un certain nombre de forces principales doivent être exercées sur le gréement du chalut en pêche pour provoquer et maintenir son ouverture. Dans le cas du chalut de fond à panneaux, nous pouvons répartir celles-ci en trois groupes :

- Forces de traction nécessaires au déplacement de l'engin dans l'eau et s'opposant à la traînée.
- Forces d'écartement destinées à ouvrir le chalut en largeur : ces deux forces sont horizontales.
- Forces verticales provenant des poids et des dispositifs élévateurs (flotteurs et/ou plateau).

Nous étudions successivement les principaux éléments qui constituent le gréement et nous verrons ainsi comment ces différentes forces se composent.

II.2.1 — LES FUNES

II.2.1.1 — DIAMÈTRE

Généralement au nombre de deux (une seule par chalut dans le cas du chalutage avec tangons ou une seule par bateau dans le cas du chalutage à bœufs), les funes sont les câbles en fil d'acier servant de liaison entre le chalutier et le chalut.

Elles sont soumises d'une part, à la traction et, d'autre part, à la traînée et au poids de l'engin ; leur diamètre doit être choisi en conséquence.

puissance du chalutier (ch)	diamètre de la fune (mm)	résistance à la rupture (t)	poids au mètre dans l'air/ dans l'eau (kg)
100	10,5	5,4	0,41/0,32
200	12	7,0	0,53/0,42
300	13,5	8,8	0,67/0,53
400	15,0	11,0	0,83/0,65
500	16,5	13,2	1,00/0,78
700	18,0	15,8	1,20/0,94
900	19,5	18,4	1,40/1,10
1200	22,5	24,5	1,87/1,47
1800	24,0	28,0	2,13/1,85

Les profondeurs susceptibles d'être atteintes par le chalut dépendent de divers facteurs mais, en premier lieu, de la longueur de câble disponible à bord et donc de la capacité des tambours de treuils.

L'adoption de diamètres de funes surdimensionnés, si elle est en partie justifiée sur les très mauvais fonds, n'est pas cependant une pratique recommandée car elle peut s'avérer dangereuse pour la sécurité (possibilité de chavirement ou d'enfournement par l'arrière en cas de croche brutale). Cette tendance est malheureusement liée aussi au montage de moteurs trop puissants pour la taille du bateau.

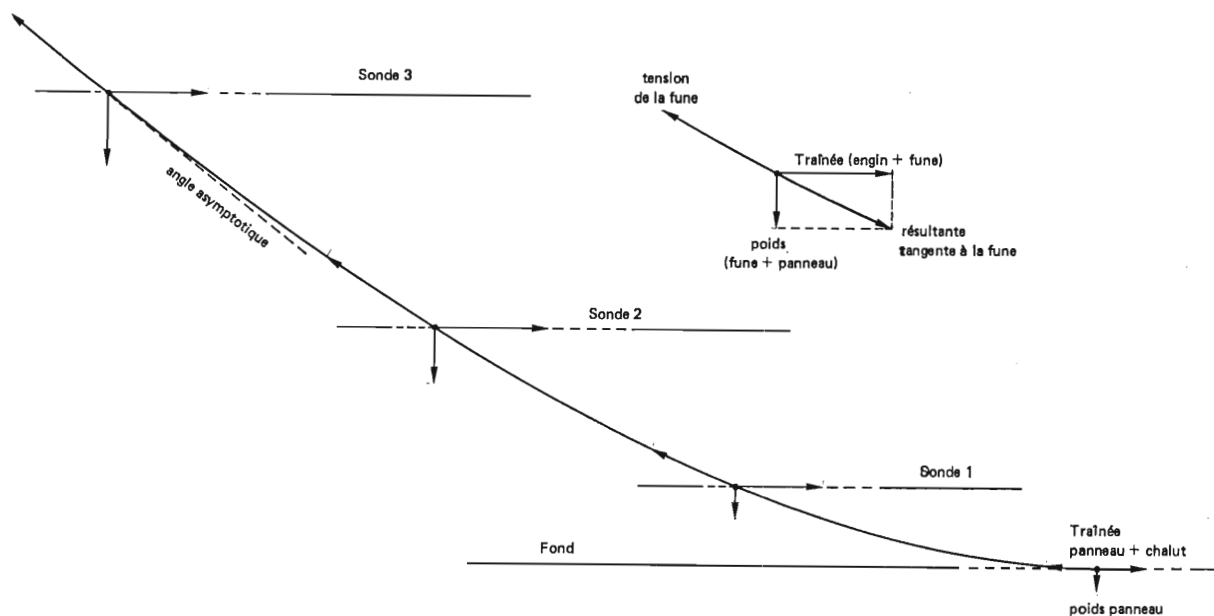


Figure 59 - Variation de l'angle d'inclinaison de la fune en fonction de sa longueur.
Quand la sonde augmente, l'inclinaison augmente et le rapport filage/sonde diminue.

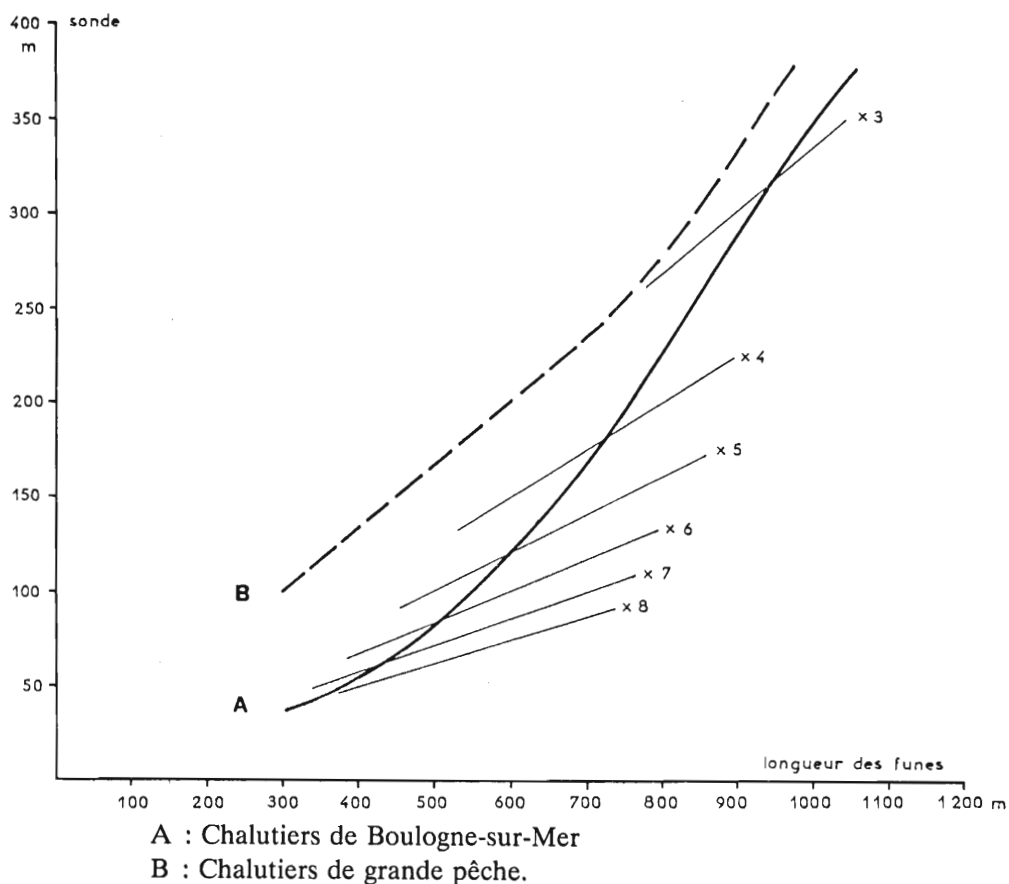


Figure 60 - Valeurs moyennes du filage des funes selon la profondeur.

II.2.1.2 — ÉQUILIBRE DANS LE PLAN VERTICAL

L'angle d'inclinaison d'un câble remorqué dépend du rapport entre les forces verticales de poids (valeur apparente, compte tenu d'une certaine portance hydrodynamique qui diminue le poids réel du câble) et les forces horizontales de traînée. Si nous envisageons une fune remorquée dans l'eau et sans chalut à l'extrémité, celle-ci fait un angle avec l'horizontale déterminé par le rapport mentionné plus haut. Le câble ayant des propriétés identiques sur toute sa longueur le rapport est constant tout au long du câble et la fune est rectiligne. Cet angle d'équilibre est souvent appelé *angle "asymptotique"*.

Le rapport poids/traînée de l'ensemble des panneaux est généralement différent de celui de la fune ; le rapport est plus petit car la traînée du chalut est relativement importante. L'angle de la fune, juste en avant du panneau sera donc plus faible que l'angle d'équilibre de la seule fune décrit plus haut. La courbure du câble s'explique par le passage progressif depuis le chalut jusqu'au chalutier du rapport des forces au niveau du panneau vers celui correspondant à l'angle d'équilibre de la fune (fig. 59). La valeur de ce dernier angle donne une idée du rapport de filage minimum qui peut être utilisé par très grande profondeur.

Exemples de mesures de l'angle d'équilibre d'une fune libre (D. Mac Lennan, 1979).

- Pour une fune de diamètre 26 mm (24,1 mm réel).

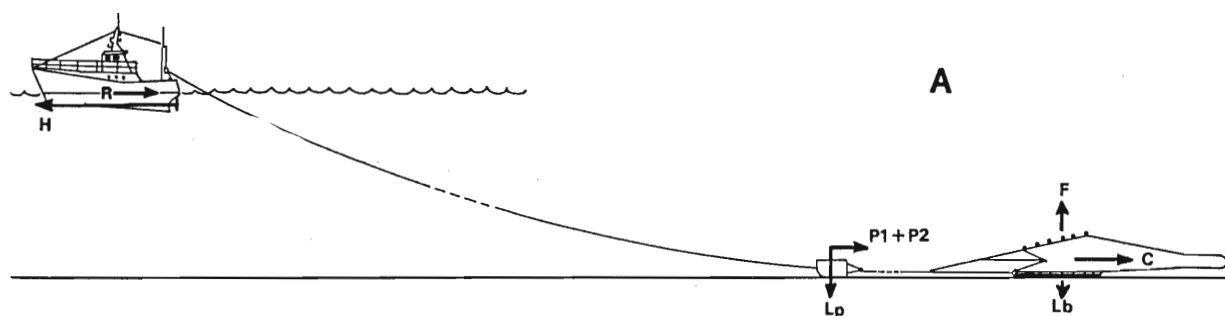
vitesse en nœuds	angle avec l'horizontale en degrés	rapport de filage correspondant
2,3	39,1	1,58
3,2	29,5	2,03
4,2	24,2	2,44
5,9	19,0	3,07

- Pour une fune de diamètre 16 mm (15,4 mm réel).

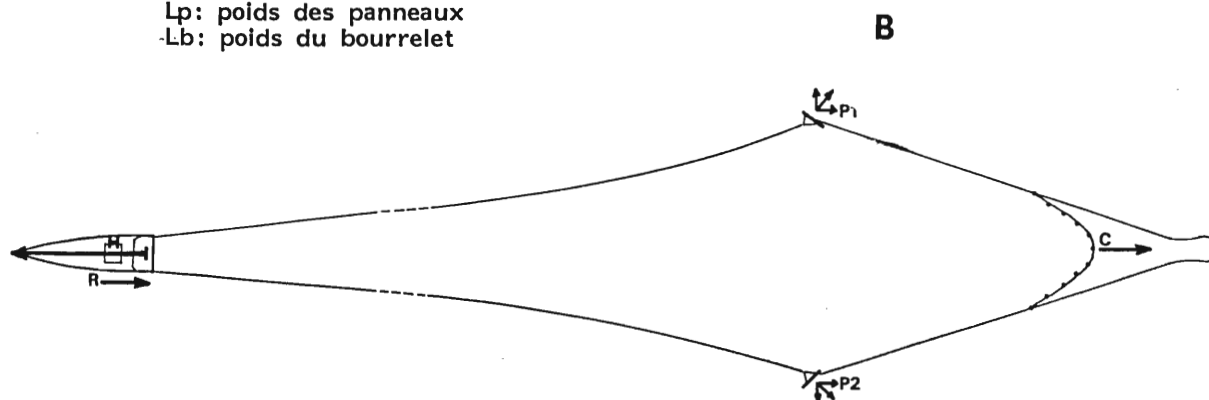
vitesse en nœuds	angle avec l'horizontale en degrés	rapport de filage correspondant
2,5	30	2,00
3,0	25,1	2,35
4,0	20,6	2,84
5,9	15,5	3,74

Nous voyons que le rapport poids/traînée augmente avec le diamètre du câble (1) et diminue avec la vitesse. Le rapport de filage varie naturellement en sens inverse. Rappelons que les rapports de filage réels seront toujours supérieurs à ceux indiqués plus haut puisque le chalut introduit une courbure du câble qui entraîne une augmentation du rapport de filage.

(1) Comme on l'a déjà signalé pour les fils du filet, cette variation est prévisible : la traînée augmente proportionnellement au diamètre tandis que le poids de la fune croît approximativement en fonction du carré de son diamètre.



H: poussée de l'hélice
 R: résistance de la carène
 P1, P2: traînée des panneaux
 C: traînée du chalut
 F: flottabilité des flotteurs
 Lp: poids des panneaux
 Lb: poids du bourrelet



A : dans le plan vertical
 B : dans le plan horizontal

Figure 61 - Equilibre du train de pêche en chalutage de fond :

La figure 60 donne les longueurs filées en fonction de la profondeur pour les chalutiers de Boulogne et ceux de grande pêche. Les deux courbes sont différentes et nous verrons plus loin que plusieurs facteurs interviennent pour déterminer le filage comme, par exemple, les caractéristiques des panneaux, le type de gréement, le relief des fonds pratiqués, etc.

Cas du chalutage pélagique

La profondeur atteinte est proportionnelle à la longueur de funes et à la vitesse. Le poids de la fune, des panneaux (poids apparent), des lests et du chalut interviennent et sont constants. La traînée varie beaucoup avec la vitesse et donc influence fortement l'angle de la fune.

En chalutage pélagique, la longueur des funes à filer pour atteindre une certaine profondeur dépend beaucoup du chalut utilisé et de ses réglages et doit être déterminée par l'expérience. Une fois le filage effectué, l'immersion du filet, mesurée par l'intermédiaire d'un sondeur de corde de dos, est ajustée par des variations de vitesse, dans les limites compatibles avec le fonctionnement correct du chalut et avec le comportement du poisson.

Cas du chalutage de fond

Dans ce cas, le train de pêche repose en grande partie sur le fond et son poids n'intervient que faiblement (fig. 61 A). Les observations montrent que, pour un fonctionnement correct, les funes, au niveau du panneau et avec un gréement à entremises, doivent faire un angle d'environ 6° avec l'horizontale. Dans ces conditions, le panneau se tient à peu près vertical car il s'établit un équilibre entre le frottement de la semelle du panneau sur le fond qui tend à faire basculer le panneau vers l'intérieur et la composante de la tension de la fune dirigée vers le haut qui, sous l'effet de bras de levier, tend à faire basculer le panneau vers l'extérieur.

Etant donné que $\sin 6^\circ = 0,10$, on en déduit que la fune soulève le panneau avec une force égale approximativement au $1/10^e$ de la tension de la fune. Cette remarque permet d'évaluer le poids minimum que doit avoir un panneau de fond.

II.2.1.3 — ÉQUILIBRE DANS LE PLAN HORIZONTAL

Vu par dessus, le train de pêche se présente sous la forme générale de la figure 61 (B). On note l'importance du rapport des longueurs funes/train de pêche. Ce rapport doit être gardé à peu près constant (une valeur de l'ordre de 5 est souvent observée) si l'on veut conserver les mêmes angles de divergence des bras et des funes. Ce problème sera évoqué à nouveau au paragraphe II.2.5.2.1. qui traite des panneaux, puisque ces derniers sont à l'origine de la divergence des câbles.

A cet égard, on s'efforce en général de respecter une valeur optimale (par exemple, de l'ordre de 5 ou davantage) pour ce rapport afin d'assurer le meilleur fonctionnement possible de l'engin. Dans le même ordre d'idée, on évite de faire descendre le rapport en dessous de 3, par exemple par faible sonde, ce qui aurait pour conséquence de diminuer sensiblement l'ouverture horizontale du chalut et donc son rendement.

II.2.2 — LES FLOTTEURS

Les flotteurs de chalut sont généralement sphériques et réalisés en différents matériaux rigides et creux (aluminium, plastique dur), plus rarement et seulement pour les faibles profondeurs en mousse rigide PVC. La résistance mécanique des flotteurs à la pression en profondeur (celle-ci augmente d'environ 1 kg/cm² tous les 10 m) est une caractéristique essentielle dont il faut tenir compte selon le type de chalutage pratiqué. Dans certains cas (pêche delingues bleues par exemple), la profondeur de pêche peut atteindre 1000 m, que seul des flotteurs très résistants supporteront.

La flottabilité, c'est-à-dire le poids qui maintient un flotteur en équilibre entre deux eaux, est également une caractéristique importante d'un flotteur. Son volume et son diamètre expriment le volume d'eau déplacé mais sa flottabilité doit tenir compte du poids propre du flotteur. Ainsi, des flotteurs de même diamètre, mais dont la fabrication est adaptée pour résister à des profondeurs différentes (1), peuvent avoir des flottabilités nettement différentes.

Diamètre mm	Profondeur m	Poids g	Flottabilité g
205	550	810	3653
205	1100	1268	3173
205	1400	1615	2775

Sur une enveloppe rigide la pression n'entraîne pas de déformation sensible et, d'autre part, la densité de l'eau de mer varie très peu avec la profondeur, aussi peut-on considérer la flottabilité comme constante quelle que soit la profondeur.

Il n'en est pas de même avec les flotteurs gonflables à enveloppe souple. Leur volume diminue considérablement avec la profondeur et leur pouvoir ascensionnel devient nul très rapidement (quelques dizaines de mètres). Ces flotteurs ne peuvent être utilisés que s'ils doivent rester en surface ou pour faciliter les opérations de filage à leur début.

Les flotteurs sont disposés habituellement le long de la corde de dos mais peuvent l'être aussi sur d'autres ralingues ou sur la poche. Pour la fixation à l'aide d'un filin, le flotteur est muni d'oreilles ou percé d'un trou central ou latéral. Dans le cas où le chalut comporte des mailles suffisamment grandes pour se prendre dans les flotteurs, il y aura avantage à regrouper ces derniers dans des sacs de filet allongés qui seront eux-mêmes fixés sur la ralingue.

Dans le chalutage de fond, la force verticale des flotteurs sert à ouvrir verticalement l'entrée du chalut et se trouve à l'origine de l'angle vers le haut de l'entremise supérieure, qui est déterminé par rapport entre la tension de cette entremise et la flottabilité. La flottabilité est donc établie en fonction de la traînée du filet.

(1) L'augmentation de la pression avec la profondeur est d'environ 1 kg/cm² tous les 10 m. A titre d'exemple la pression totale s'exerçant sur un flotteur sphérique de 20 cm de diamètre à la profondeur de 400 m (40 kg/cm²) s'élève approximativement à 50 tonnes. A noter que, contrairement à une croyance encore assez répandue, l'eau étant un fluide pratiquement incompressible, la force de flottabilité peut être considérée comme constante, quelle que soit la profondeur.

Cet angle, généralement voisin de 7° , permet de supposer que la flottabilité est approximativement du $1/8^e$, car $\sin 7^\circ = 0,12$, de la tension de l'entremise (fig. 62).

En conséquence :

- une augmentation de flottabilité entraîne une augmentation de l'ouverture verticale dans les limites propres du filet,
- un allongement de l'entremise supérieure seule entraîne la diminution de la tension de celle-ci et permet donc une augmentation de l'ouverture verticale sous l'action des flotteurs.

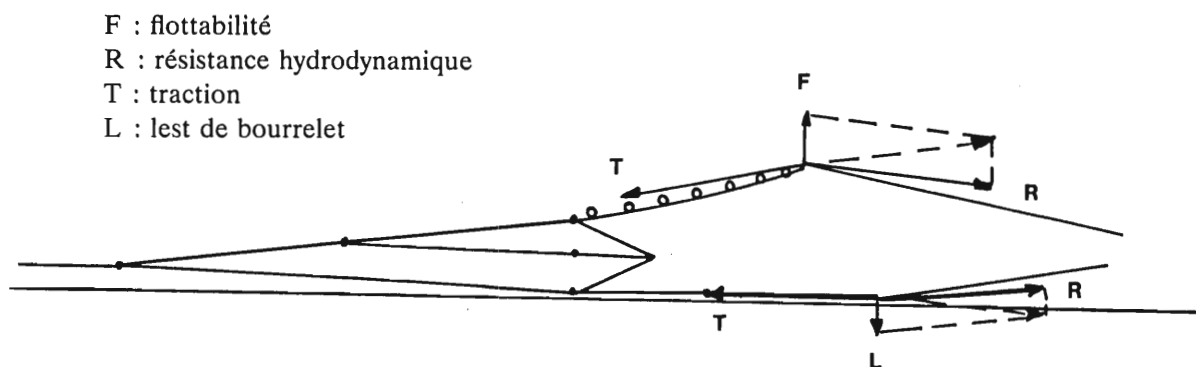


Figure 62 - Action des flotteurs et du lest sur l'ouverture verticale du chalut de fond.

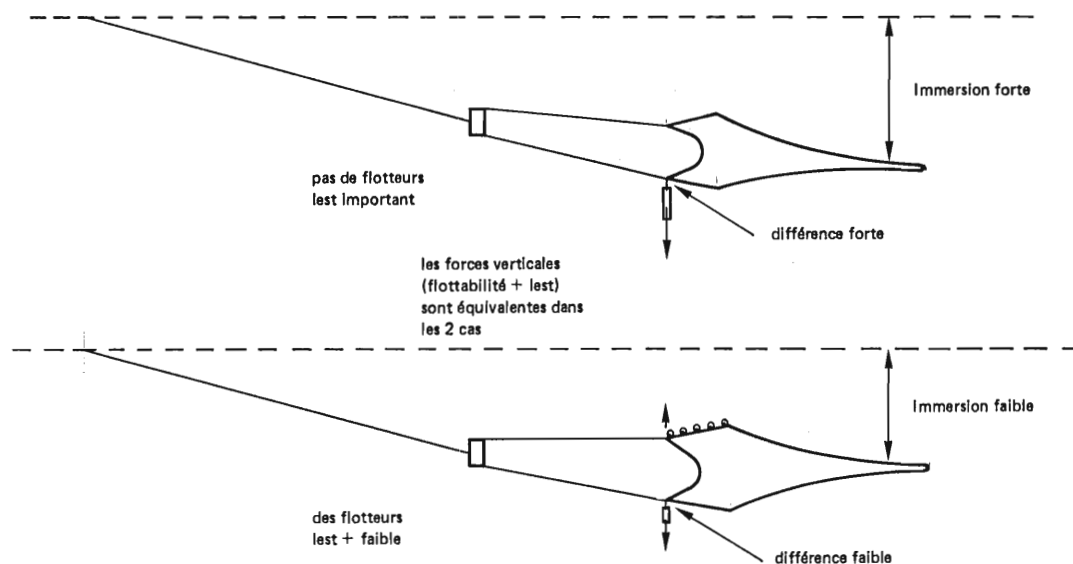


Figure 63 - Action des lests et flotteurs en chalutage pélagique.

En pratique, la règle couramment utilisée, pour le gréement à entremises est de prendre, en kgf, une flottabilité égale à 18 ou 20 % de la puissance motrice en chevaux.

Exemple - Pour une puissance de 400 ch la flottabilité moyenne sera de $400 \times 18 / 100 = 72$ kgf.

Dans le gréement à fourches, le câble étant pratiquement horizontal, la flottabilité est moins essentielle et pourra être diminuée : 15 % de la puissance peut convenir.

En France, dans le chalutage pélagique, les flotteurs sont peu utilisés. De gros flotteurs amovibles sont disposés sur la corde de dos, ceci évite les problèmes liés à l'usage des enrouleurs de chalut. L'ouverture verticale du chalut est donc essentiellement assurée par les lests. L'usage de flotteurs cependant pourrait être bénéfique : elle apporterait un gain d'ouverture verticale ou bien autoriserait une diminution des lests. D'autre part, l'immersion du filet serait diminuée pour un même filage, ce qui permettrait soit d'augmenter le filage et souvent d'améliorer l'écartement du chalut, soit de travailler plus près de la surface. (fig. 63)

Comme tout corps en déplacement, les flotteurs ont une traînée qui augmente avec le carré de la vitesse. On a ainsi estimé qu'à la vitesse de 4 nds une centaine de flotteurs de diamètre 200 mm a une traînée d'environ 450 kg qui prendra donc une partie de la force motrice.

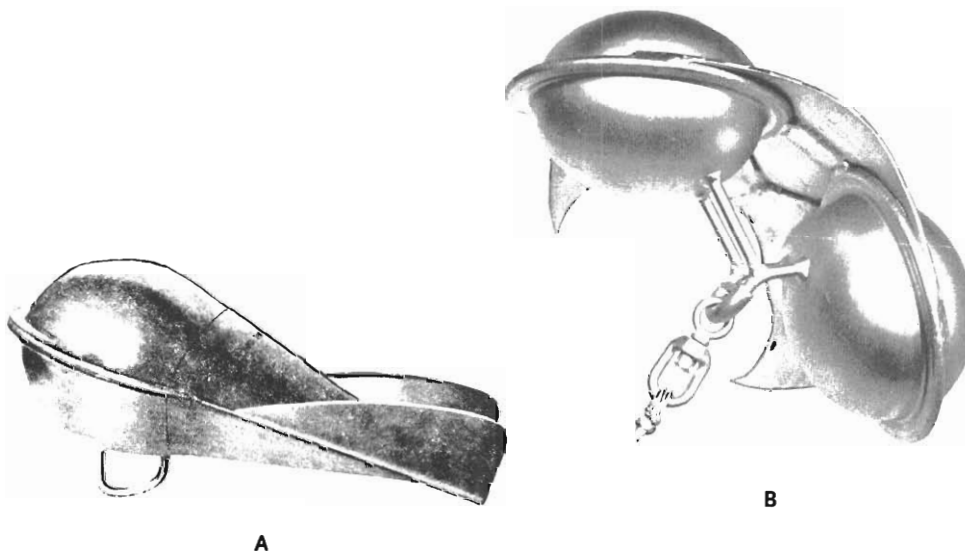


Figure 64 - Flotteurs hydrodynamiques des types sustentateur (A) et sustentateur-divergent (B) (d'après R. LE BEON).

Si pour les flotteurs la force verticale ne varie pas avec la vitesse, il n'en est pas de même pour d'autres dispositifs éleveurs basés sur un effet hydrodynamique tels que les plateaux éleveurs décrits plus loin ou les flotteurs à ailerons (fig. 64). Ces derniers sont aussi faciles à mettre en œuvre que des flotteurs ordinaires et s'orientent d'eux-mêmes dans le courant d'eau. Certains modèles plus complexes sont conçus de façon telle qu'en modifiant leur point d'attache une composante horizontale de la force hydrodynamique écarte le chalut.

II.2.3 — LES PLATEAUX ÉLÉVATEURS

II.2.3.1 — DIMENSIONS

Les plateaux élévateurs, dont le fonctionnement rappelle celui des cerf-volants, sont un autre moyen pour augmenter l'ouverture verticale des chaluts. Ce sont généralement des plaques rectangulaires de bois, d'alliage léger ou de résine stratifiée, dont la surface est proportionnelle à la puissance du chalutier. Les dimensions habituellement choisies sont :

Puissance en ch	Longueur x largeur en m	Surface en m ²
150-200	0,40 x 0,50	0,2
250-350	0,60 x 0,45	0,27
350-500	0,65 x 0,50	0,32
500-800	0,80 x 0,60	0,48
800-1000	1,00 x 0,75	0,75
1200 et +	1,20 x 0,80	0,96

Quelques flotteurs sont disposés sur l'avant du plateau afin de lui assurer une bonne position au moment du filage. La fixation du plateau peut s'effectuer de deux manières différentes : soit directement sur la corde de dos, soit pas l'intermédiaire de petits bras et queues.

II.2.3.2 — FIXATION DIRECTE SUR LA CORDE DE DOS

La fixation sur la corde de dos se fait en deux points, écartés de la largeur du plateau, par l'intermédiaire de deux pattes d'oie reliées aux quatre coins du plateau (fig. 65). Si nous considérons L = longueur du plateau, ces pattes doivent avoir des longueurs telles que le point de fixation se trouve à une distance $L/3$ de l'avant du plateau et écarté de $L/3$ à $L/4$ du plan de celui-ci.

Le plateau doit prendre naturellement sa position dans l'eau durant le trait, cependant il est d'usage de disposer à l'arrière du plateau deux petites retenues lâches, fixées sur l'alège du grand dos, pour éviter un cabanage au moment du filage.

II.2.3.3 — FIXATION AVEC QUEUES ET PETITS BRAS

Dans ce cas le plateau n'est plus situé juste au dessus de la corde de dos mais à quelques mètres au-dessus et en avant. L'arrière du plateau est retenu par deux **queues**, fixées sur la corde de dos, dont la longueur est choisie par l'utilisateur ; elle est mais souvent voisine de 4 m dans le cas des chalutiers de pêche industrielle. Le point de traction à l'avant se trouve relié par des filins d'acier souples, appelés **petits bras**, aux entremises supérieures ou au sommet des guindineaux (fig. 66). Vers l'avant le plateau coulisse sur un câble en filin mixte, appelé **courrier**, prolongé de chaque côté par un

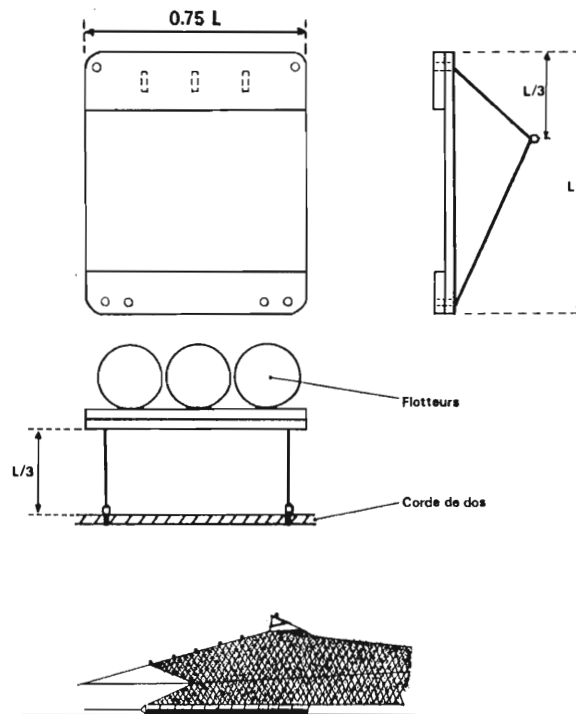


Figure 65 - Plateau élévateur fixé directement sur la corde de dos.

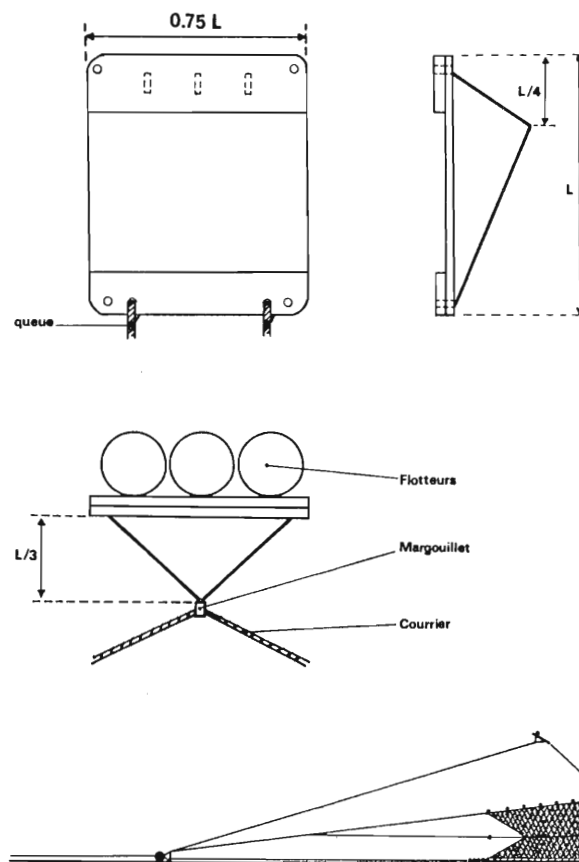


Figure 66 - Plateau élévateur gréé avec petits bras et queues.

petit bras. Un margouillet permet au plateau de prendre librement sa position sur le courrier. Il est placé à l'extrémité d'une patte d'oie à quatre brins dont les extrémités sont reliées aux coins du plateau. La longueur des pattes est telle que le point de traction se trouve écarté de $L/3$ au plan du plateau et situé à $L/4$ de son avant.

Sur la base d'observations faites en bassin d'essais, confirmées par la pratique, pour un fonctionnement satisfaisant du plateau, l'angle des queues avec l'horizontale doit être voisin de 50° , ce qui entraîne un angle de travail du plateau d'environ 40° , si l'on se réfère au réglage des pattes que nous avons mentionné plus haut et si l'on prend garde que l'angle des petits bras avec l'horizontale soit inférieur à 35° . Il reste à calculer la longueur des petits bras, qui permettra d'obtenir un angle de 50° pour les queues. Pour ce faire, certains utilisent des coefficients tenant compte des longueurs de la corde de dos et des entremises, mais le résultat manque de précision et la méthode s'adapte mal à des situations variées.

Il est possible, par contre, d'utiliser soit une *méthode graphique* de géométrie descriptive, soit une *méthode de calcul* basée sur la *géométrie analytique*. Dans les deux cas il est nécessaire de considérer :

dans le plan horizontal

- LC = longueur du 1/2 carré de dos (ex. 2 m)
- LA = longueur de la ralingue de l'aile supérieure (ex. 8,5 m)
- AA = angle de cette ralingue avec l'axe longitudinal (= 20°)
- LE = longueur de l'entremise (ex. 16,5 m)
- AE = angle de l'entremise avec l'axe longitudinal (= 15°)
- LF = distance pointe d'aile - point de fixation (ex. 8,25 m)

dans le plan vertical

- OV = ouverture verticale du chalut muni de son plateau (à estimer : ex. 4 m)
- LQ = longueur des queues (ex. 5 m)
- AQ = angle des queues (50°)

Méthode graphique

Le dessin se fait à l'échelle sur du papier millimétré (**fig. 67**). Les deux vues dans le plan horizontal et le plan vertical se correspondent. La méthode consiste à déterminer la position des petits bras et pouvoir ensuite mettre en évidence sa longueur par un rabattement.

Dans le *plan horizontal*, par construction on détermine YF = écartement du point de fixation sur l'entremise par rapport à l'axe milieu.

Dans le *plan vertical*, en se référant aux niveaux définis dans le plan horizontal :

- on dessine l'ouverture verticale du chalut sous le carré de dos,
- on reporte l'extrémité de l'entremise,
- le point de fixation est situé sur la droite représentant la corde de dos et l'entremise au niveau défini dans le plan horizontal,
- on reporte la longueur des queues LQ puis le plateau avec ses pattes, ce qui permet de définir la position du margouillet du plateau,

- la longueur réelle du petit bras + 1/2 courrier (ici 15,60 m) est obtenue en reportant perpendiculairement à la projection du petit bras dans le plan horizontal, les distances correspondant à la distance verticale du plateau (ZP) et du point de fixation sur l'entremise (ZF).

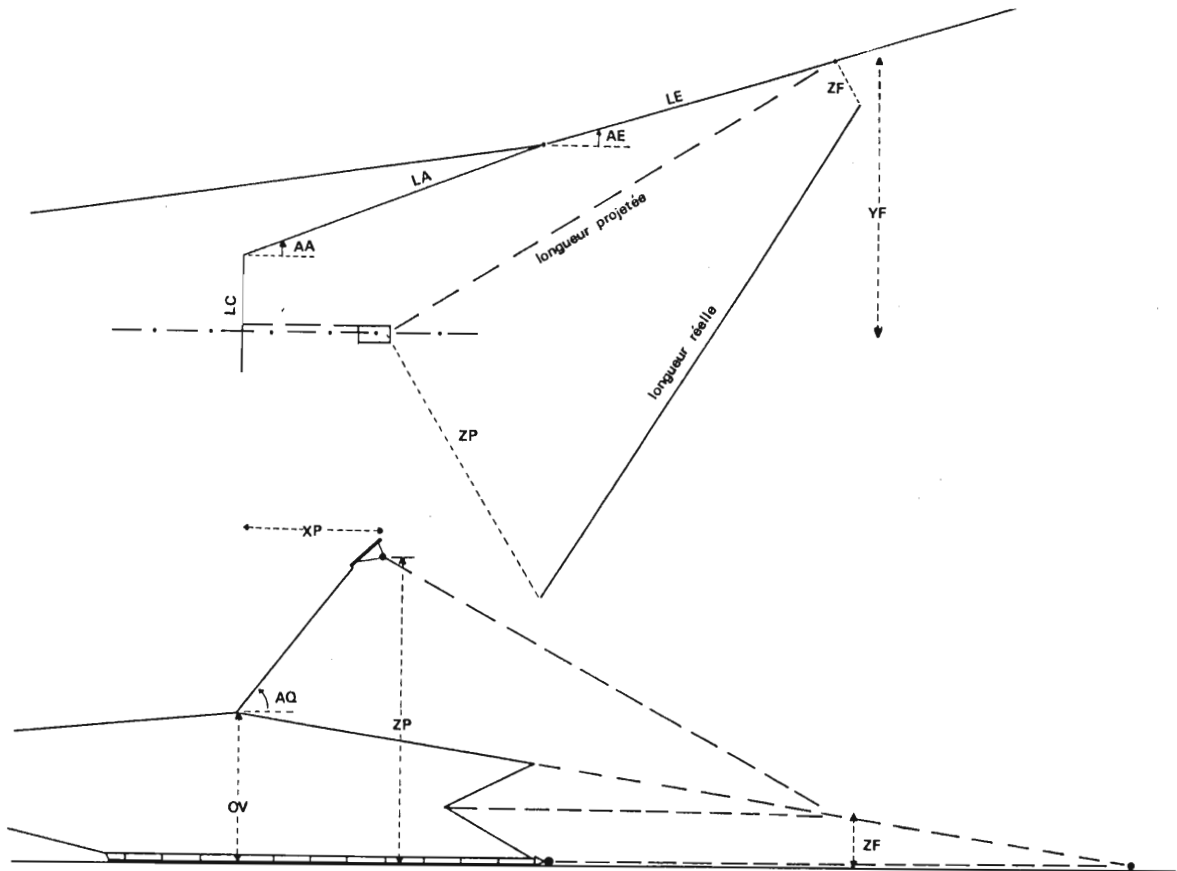


Figure 67 - Détermination du gréement d'un plateau élévateur. Méthode graphique.

Méthode analytique

On effectue la même recherche des coordonnées des deux extrémités du petit bras par le calcul dans un système à trois axes (X,Y,Z) mais au lieu d'une construction graphique, il s'agit d'un calcul utilisant la trigonométrie.

On obtient de cette façon les distances XP, YP, ZP, et XF, YF, ZF.

La longueur réelle se calcule par la formule suivante :

$$LPB = \sqrt{(XF-XP)^2 + (YF-YP)^2 + (ZF-ZP)^2}$$

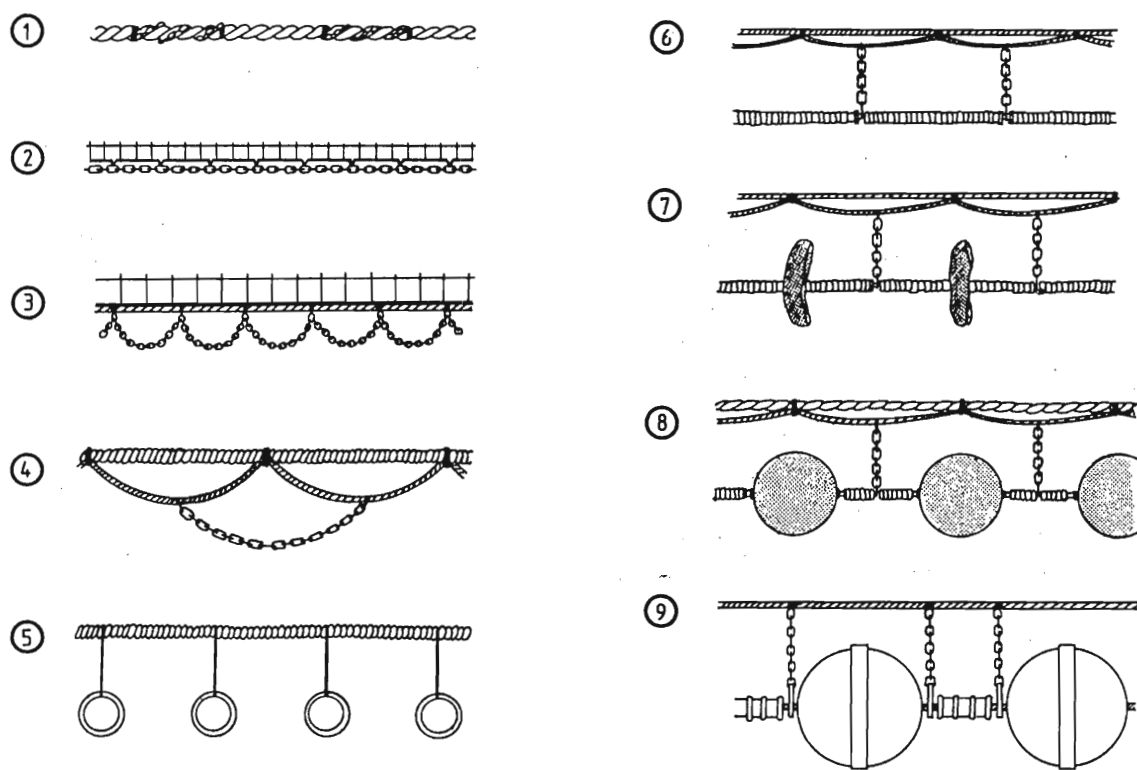
Quelle que soit la méthode de détermination, il sera nécessaire de vérifier que la longueur : petit bras + 1/2 courrier + plateau + queues, est bien supérieure à la longueur, mesurée sur le chalut, entre le point de fixation du petit bras sur le gréement et le milieu du carré de dos. Dans le cas contraire, une trop forte tension sur le plateau provoquerait des avaries.

II.2.4 — LES LESTS

II.2.4.1 — LESTAGE DU BOURRELET

Dans le chalutage de fond le poids du bourrelet rend possible le contact du chalut avec le fond ; son action est diminuée de celle des flotteurs ou autres dispositifs élévateurs. De façon globale, on peut retenir que le poids dans l'eau du bourrelet plus le lest qu'on y fixe doit être deux fois plus important que la flottabilité exprimée en kg.

Les bourrelets, réalisés en un plusieurs morceaux, peuvent être constitués de chaîne, de filin mixte, de câble d'acier garni de cordage textile (morfondu ou PE) ou de rondelles de caoutchouc découpées, ou par des chapelets incorporant des disques de caoutchouc moulé, des sphères métalliques pleines ou creuses, etc. (fig. 68).



1 à 3 : pour fonds doux et réguliers
4 à 6 : pour fonds durs et réguliers
7 à 9 : pour fonds très durs et accidentés.

Figure 68 - Types de bourrelets

Les fabrications sont très diversifiées et nous ne pouvons donner une indication précise du poids de ces divers éléments. Cependant il est intéressant pour le pêcheur de pouvoir estimer le poids de son bourrelet par pesée ou par calcul, ou bien en se basant sur les indications du fabricant.

Dans tous les cas, il faut avoir présent à l'esprit que le poids de ces éléments dans l'eau peut être très différent de celui dans l'air et que cette différence est variable suivant les matériaux.

Par exemple :

1 kg dans l'air de	pèse dans l'eau
chaîne ou câble acier	0,87
rondelles caoutchouc (pneu)	0,13
caoutchouc moulé	0,13 à 0,16
sphère acier Ø 457 mm non cerclée	0,18
sphère acier Ø 533 mm non cerclée	0,05
sphère acier Ø 254 mm cerclée	0,33
sphère acier Ø 457 mm cerclée	0,29
sphère acier Ø 533 mm cerclée	0,12
sphère acier percée	0,87

On remarque, en particulier, que les sphères non cerclées de grand diamètre ont un poids négligeable dans l'eau à cause du grand volume d'air intérieur malgré leur poids élevé dans l'air. Elles seront utilisées sur des fonds mous où une grande surface de contact avec le fond mais un poids faible sont nécessaires. Ces sphères passent aisément les obstacles, mais elles perdent facilement le contact du fond et, d'autre part, elles ont une résistance à l'avancement importante due à leur grande surface.

Le caoutchouc moulé permet souvent d'obtenir un poids plus faible sur le pont pour le même poids dans l'eau. Il est préféré sur les fonds durs et accidentés car le bourrelet suit mieux les accidents de fond.

D'une utilisation très répandue, les rondelles de caoutchouc (pneus découpés) donnent des bourrelets qui conviennent à la plupart des fonds. Leur diamètre varie selon la taille du chalut (ou la puissance du navire) et la nature du fond.

Le type de bourrelet est donc choisi en fonction de la nature et du profil des fonds exploités, mais il est nécessaire d'ajouter du lest sous forme de chaîne pour améliorer le contact du bourrelet avec le fond.

Sur les bourrelets en rondelles de caoutchouc des grands chaluts, il est habituel d'ajouter 5 à 10 kg de chaîne par m dans le carré, 1 à 2 kg par m dans les ailes et le même poids sous forme de triangle, sphère et chaîne, à chaque pointe d'aile. Selon le cas, ces chaînes seront enroulées autour du bourrelet, amarrées en guirlande ou suspendues par une extrémité ("bagnards").

L'influence du type de gréement (flottabilité comprise) ne doit pas être négligé ; l'observation de l'usure des chaînes enroulées sur le bourrelet ou en pendant renseignera sur le contact avec le fond. Le lest sera déplacé ou modifié en conséquence. Les points généralement les plus sensibles sont les pointes d'ailes et les coins de carré.

II.2.4.2 — AUTRES LESTS

Citons en outre pour mémoire les lests autres que ceux fixés directement au bourrelet et qui contribuent au maintien sur le fond du train de pêche ou à l'ouverture verticale du filet. Parmi ceux-ci, on trouve en particulier :

- en chalutage de fond, certains types de guindineaux lestés servant à améliorer la posée des entremises inférieures et des bras ;
- en chalutage à bœufs, les lests fixés soit à la liaison fune-bras (pêche au fond) ou à proximité des ailes inférieures (pêche pélagique), dont le poids est en moyenne égal à 1 kg/ch ;
- en chalutage pélagique à panneaux, les contrepoids placés à proximité des ailes inférieures, prévus sur la base de 0,5 kg/ch.

II.2.5 — LES PANNEAUX DIVERGENTS

A l'exception du chalutage en bœufs ou à perche, les chaluts sont maintenus ouverts horizontalement par des panneaux divergents.

II.2.5.1 — PRINCIPES D'ACTION DES PANNEAUX

Quels que soient leur type et leurs caractéristiques, tous les panneaux fonctionnent selon les mêmes principes généraux qui tiennent essentiellement aux forces provoquées par leur déplacement dans l'eau (fig. 69).

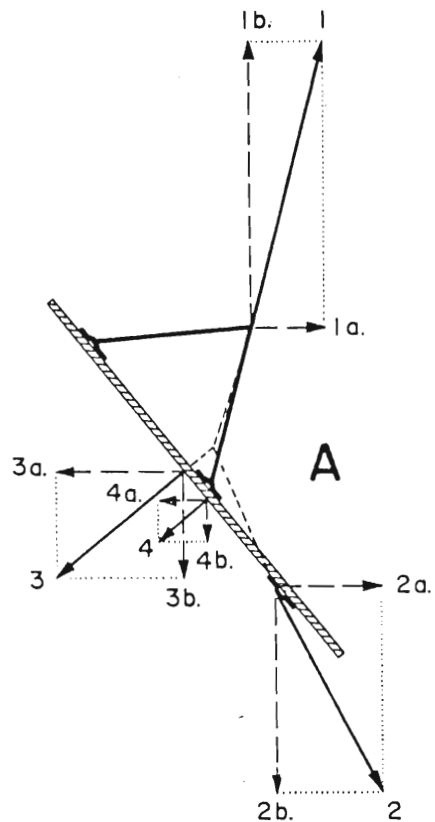
Leur action étant basée sur le déplacement dans l'eau, leur surface est la donnée de référence qui permet d'évaluer la *force hydrodynamique totale* d'un panneau d'un type déterminé. Cette force se décompose en *poussée* (ou portance), qui favorise l'écartement, et en *traînée*, qui s'oppose à l'avancement en absorbant une partie de la force motrice.

La poussée et la traînée du panneau varient en fonction de son angle d'attaque. La poussée (fig. 70) augmente jusqu'à un certain angle, appelé *angle critique*, puis diminue ensuite. La valeur de cet angle critique varie suivant le type de panneau :

- | | |
|--|-------------|
| - Panneau rectangulaire plan..... | environ 42° |
| - Panneau de fond à faible courbure (Morgère)..... | 36° |
| - Panneau pélagique cintré (Süberkrüb)..... | 15° |

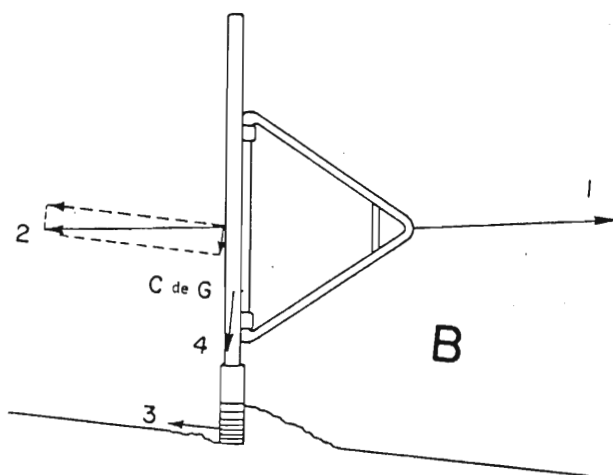
D'autre part, la comparaison des coefficients de poussée maximum permet d'estimer l'efficacité en divergence de ces différents types de panneaux.

La traînée augmente de façon continue avec l'angle d'attaque (fig. 71). L'augmentation de l'angle d'attaque n'est donc pas toujours synonyme d'augmentation de l'écartement. La force qui s'exerce sur le panneau augmente avec la vitesse de chalutage, elle est sensiblement proportionnelle au carré de cette vitesse.



A : Forces horizontales

- 1 Tension de la fune de remorquage
 - 1a. Traction de la fune vers l'intérieur
 - 1b. Force de remorquage
 - 2 Tension du bras
 - 2a. Traction du bras vers l'intérieur
 - 2b. Traînée du filet
 - 3 Force hydrodynamique totale agissant sur le panneau
 - 3a. Force d'écartement
 - 3b. Traînée
 - 4 Déviation par le fond
 - 4a. Force d'écartement du fond
 - 4b. Traînée et frottement du fond
- (1b. = 2b. + 3b. + 4b.
1a. + 2a. = 3a. + 4a.)



- 1 - Tension de la fune de remorque
- 2 - Force hydrodynamique totale
- 3 - Réaction du fond
- 4 - Poids agissant au centre de gravité

B : Influence du poids, de la composante verticale de la résistance hydrodynamique et de la réaction du fond.

Figure 69 - Principales forces agissant sur un panneau de fond.

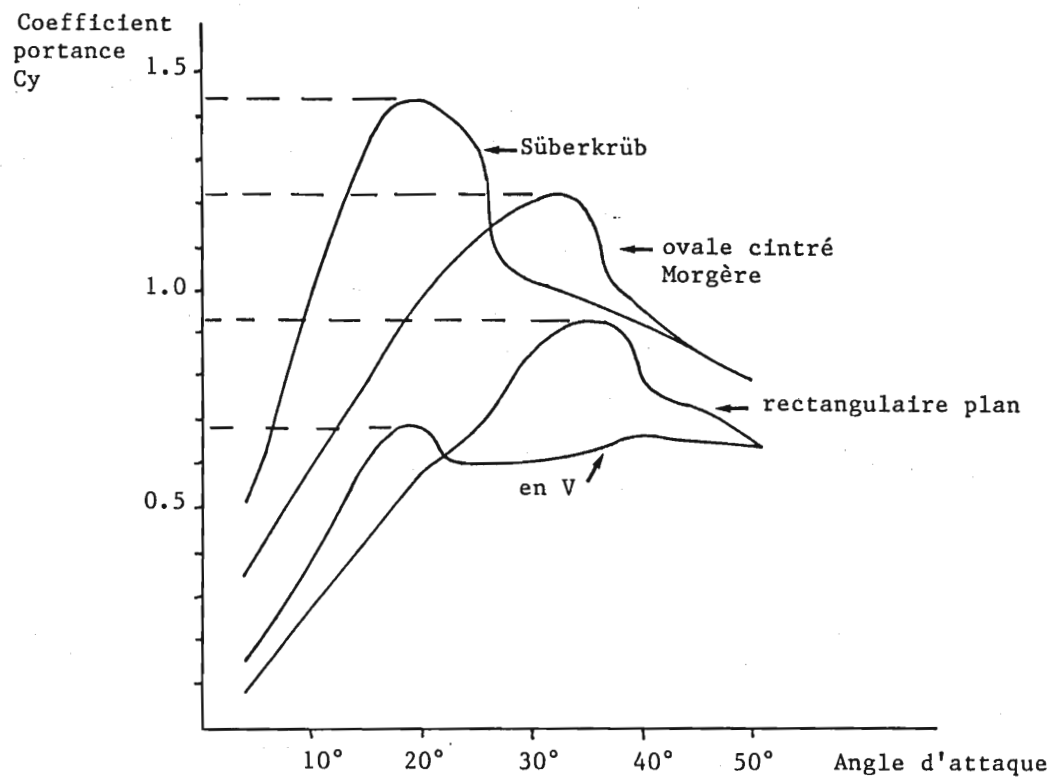


Figure 70 - Variation de coefficient de portance C_y de quatre types de panneaux en fonction de l'angle d'attaque (d'après K. LANGE).

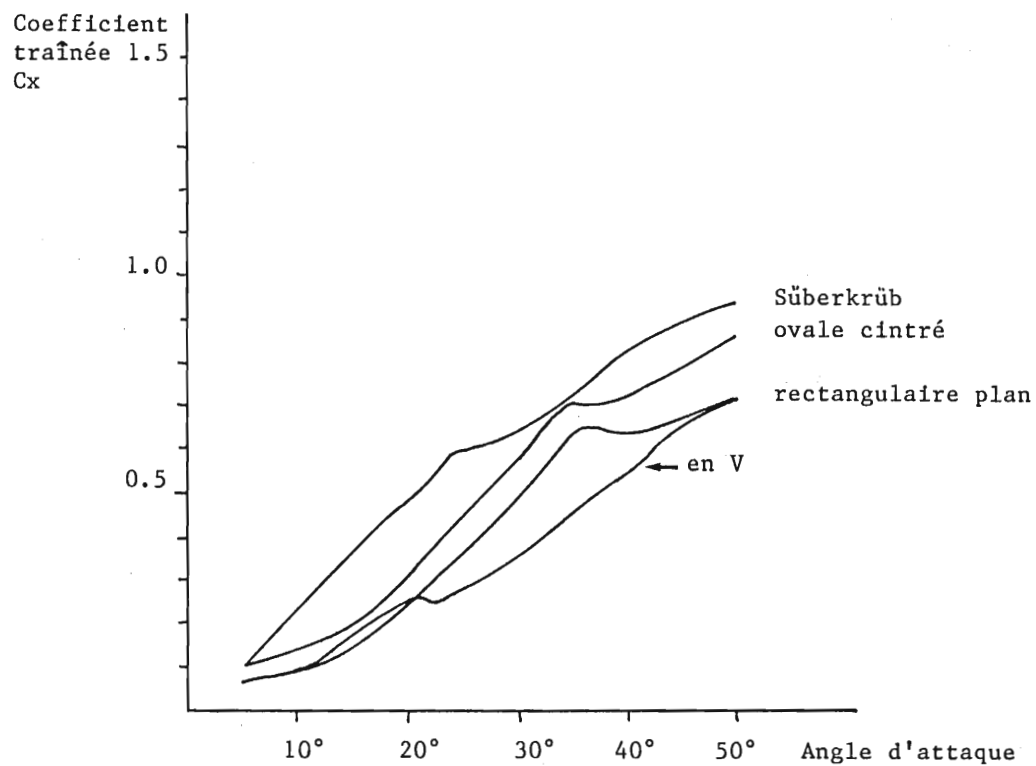


Figure 71 - Variation du coefficient de traînée C_x de quatre types de panneaux en fonction de l'angle d'attaque (d'après K. LANGE).

Le rapport poussée/trainée permet d'apprécier le rendement du panneau. Celui-ci est meilleur pour les panneaux incurvés et aux faibles angles d'attaque qui ne sont pas ceux qui donnent une poussée maximum. Pour obtenir un meilleur rendement, la diminution de l'angle de travail du panneau obligerait à une augmentation de sa surface et entraînerait une plus grande instabilité, avec la possibilité plus fréquente de tomber à plat en cas de changement de route.

II.2.5.2 — ÉQUILIBRE D'UN PANNEAU DIVERGENT

Certaines forces s'exercent sur le panneau divergent durant l'action de pêche. Nous prenons l'exemple particulier d'un panneau de fond rectangulaire plan, mais de nombreux principes restent valables pour les autres types de panneaux, y compris les panneaux pélagiques.

II.2.5.2.1. Dans le plan horizontal

Trois forces principales sont en jeu :

- la force du panneau lui-même qui dépend de son angle d'attaque et qui est à peu près perpendiculaire au plan du panneau,
- la tension du bras qui est la résultante de la traînée du filet et de la force nécessaire pour écarter ce bras,
- la tension de la fune, résultante de la traînée totale (filet + panneau) et de la force nécessaire pour écarter cette fune.

Cet équilibre peut se traduire sous forme d'un triangle (ou polygone des forces) dont les côtés correspondent en direction et en intensité aux trois forces décrites plus haut. Ce triangle s'inscrit dans un rectangle dont les côtés mettent en évidence les composantes de ces trois forces (fig. 69).

Ce type de graphique se prête à différents types d'analyses lorsque l'on fait varier l'un des paramètres.

Prenons l'exemple d'un panneau rectangulaire plan :

vitesse	: 4 nds
traction sur une fune	: 1000 kg
angle de la fune	: 5°
longueur de la fune	: 500 m
angle du bras	: 15°
longueur du bras + 1/2 corde de dos	: 160 m
angle d'attaque du panneau	: 40°

La force d'écartement nécessaire est obtenue avec un panneau plan dont la surface est voisine de 2,7 m².

Nous ne tiendrons pas compte, pour simplifier, des variations d'angle d'attaque qui apportent peu de changements si les réglages du panneau restent identiques.

Exemple de variations du polygone des forces après modification du train de pêche (fig. 72 A-B).

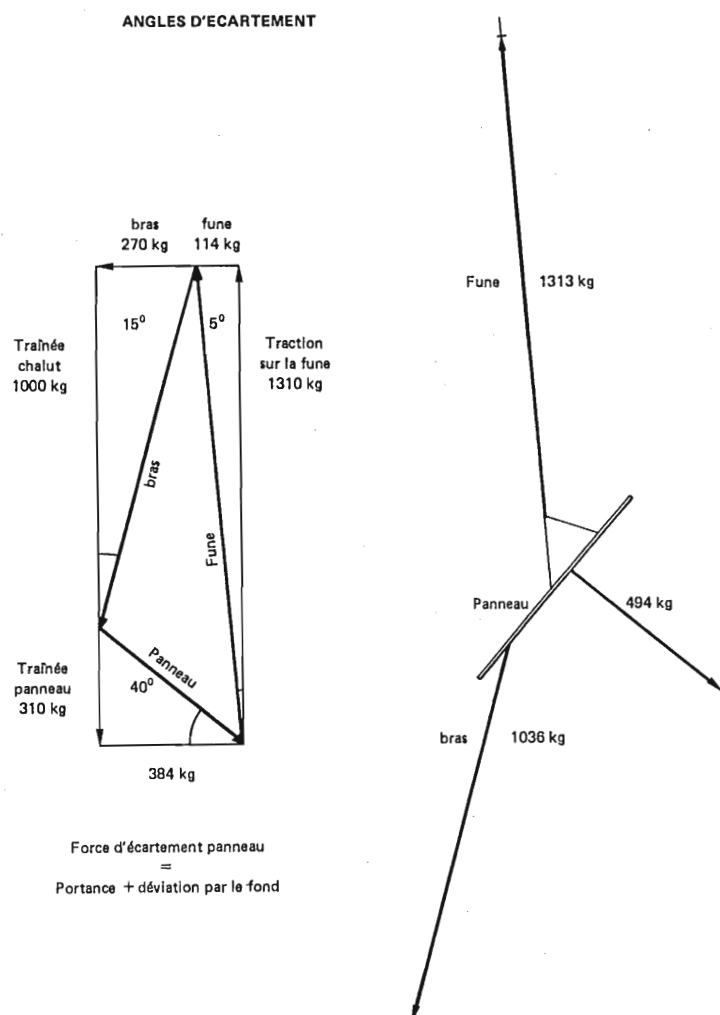


Figure 72A - Modifications de l'équilibre des forces dans le train de pêche.

Modification A : Agrandissement du chalut.

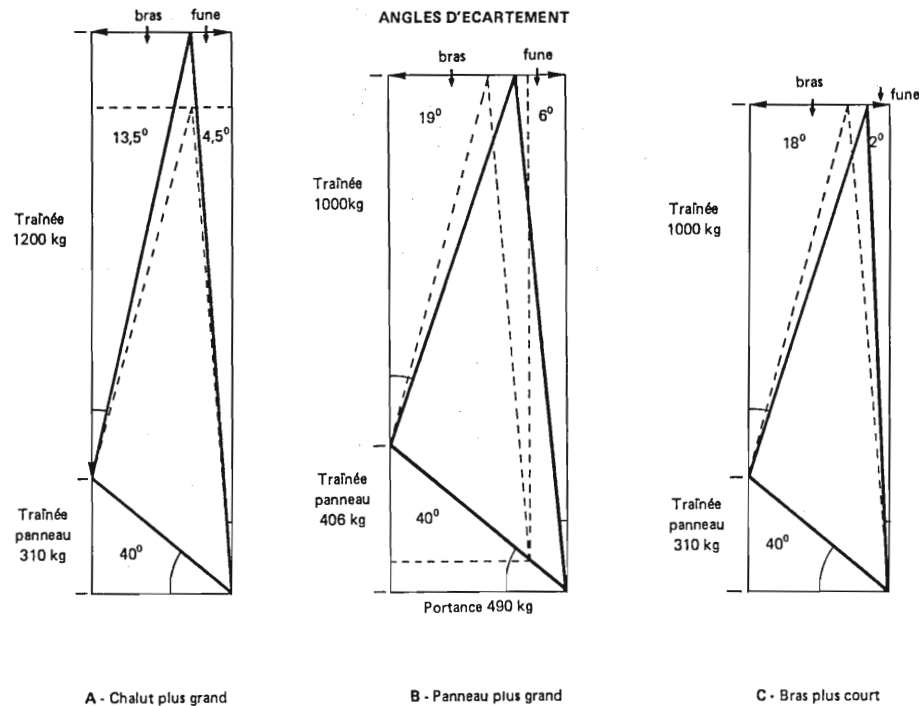
La traînée du chalut passe de 1000 à 1200 kg.

La hauteur du rectangle est augmentée et en conséquence les angles de la fune (4,5°) et du bras (13,5°) diminuent: le chalut est moins écarté, mais la traînée a augmenté.

Modification B : Agrandissement du panneau.

La surface du panneau passe de 2,7 à 3,5 m². L'augmentation de sa force entraîne un agrandissement du rectangle :

- en largeur, ce qui provoque une augmentation des angles pour les funes et les bras ; le chalut est plus écarté et la distance entre les panneaux augmente ;
- en hauteur, car la traînée du panneau et donc la traînée totale est plus forte.



A : Agrandissement du chalut

B : Agrandissement du panneau

C : Raccourcissement des bras - polygone des forces défini ci-dessus. -

Figure 72 B -Modifications de l'équilibre des forces dans le train de pêche (suite).

Modification C : Raccourcissement des bras.

Les bras ont 50 m de long au lieu de 160 m. Le rectangle reste identique car l'angle du panneau varie très peu et que nous estimons fixe la traînée du chalut. Par contre l'angle de la fune diminue (2°) et celui des bras (18°) augmente ; le point de rencontre entre la tension du bras et celle de la fune se déplace le long du petit côté du rectangle. Le chalut se trouve donc plus écarté bien que les panneaux se soient légèrement rapprochés.

Les bras courts sont favorables à la pêche des espèces non rabattues par les bras (crevettes ou soles), car le chalut est plus ouvert en largeur. Dans le cas contraire, plus les bras sont longs et plus la surface balayée entre les panneaux est importante et favorise la pêche des espèces rabattues par les bras. Un effet identique est obtenu avec un allongement des funes pour une même longueur de bras.

Ajustement de l'angle d'attaque

Afin d'obtenir la poussée maximale du panneau ce dernier doit travailler avec un angle d'attaque voisin de celui indiqué au paragraphe II.2.5.1. Après quelques essais de pêche, il est possible d'estimer l'angle de travail du panneau par observation de la semelle où l'on peut mesurer, à l'aide d'un rapporteur, l'angle des stries provoquées par le frottement sur le fond. Si l'angle d'attaque est trop faible, il sera possible de l'augmenter en avançant les points de fixation des pattes arrières du panneau. Le même effet serait obtenu en écartant et/ou en reculant le point de fixation de la fune, c'est-à-dire en modifiant le branchon ou bien en choisissant un autre trou pour la fixation s'il y a lieu. On choisira la méthode la plus pratique en fonction de la construction du panneau. L'effet inverse, soit une diminution de l'angle, est obtenu en reculant les pattes arrière ou en avançant la fixation des funes.

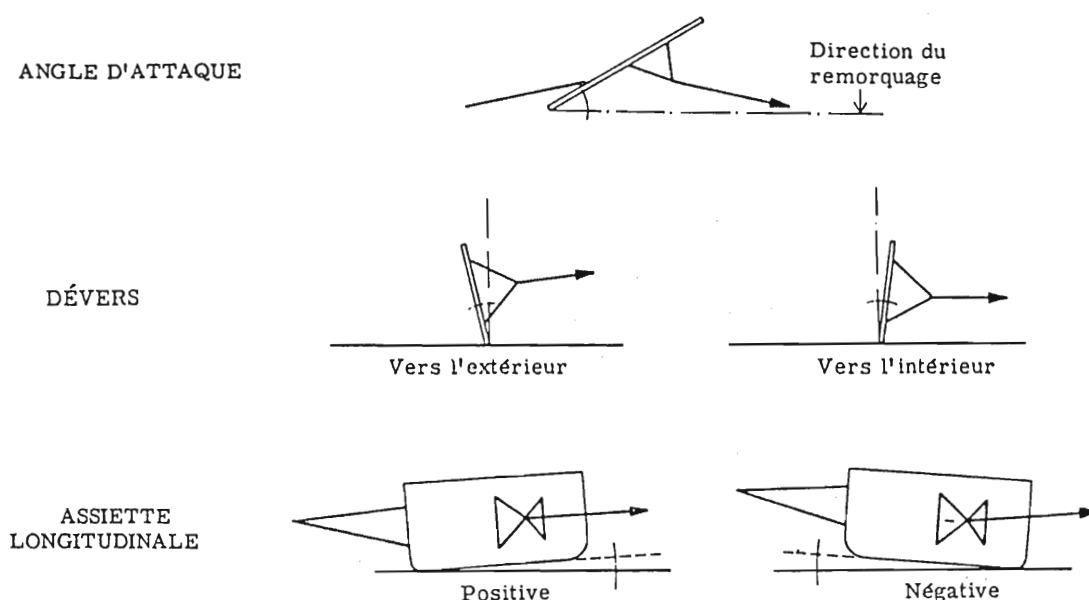


Figure 73 - Attitude du panneau sur le fond.

1 - Définition des orientations du panneau.

Notons que le réglage moyen des pattes arrière d'un panneau rectangulaire plan se situe à $0,75 \times L$ de l'avant mais doit être adapté en fonction des conditions particulières de pêche. Ainsi, il sera sans doute nécessaire de fixer les pattes complètement à l'arrière du panneau si l'on utilise un chalut à crevettes avec des panneaux de grande taille.

II.2.5.2.2 — Dans le plan vertical.

Nous avons vu précédemment, dans l'étude des funes (cf. II.2.1.), l'équilibre qui s'établit entre le frottement sur le fond et le bras de levier exercé par la fune sur le branchon. L'attitude du panneau, définie par les orientations indiquées par la figure 73, dépend également d'un certain nombre d'autres facteurs.

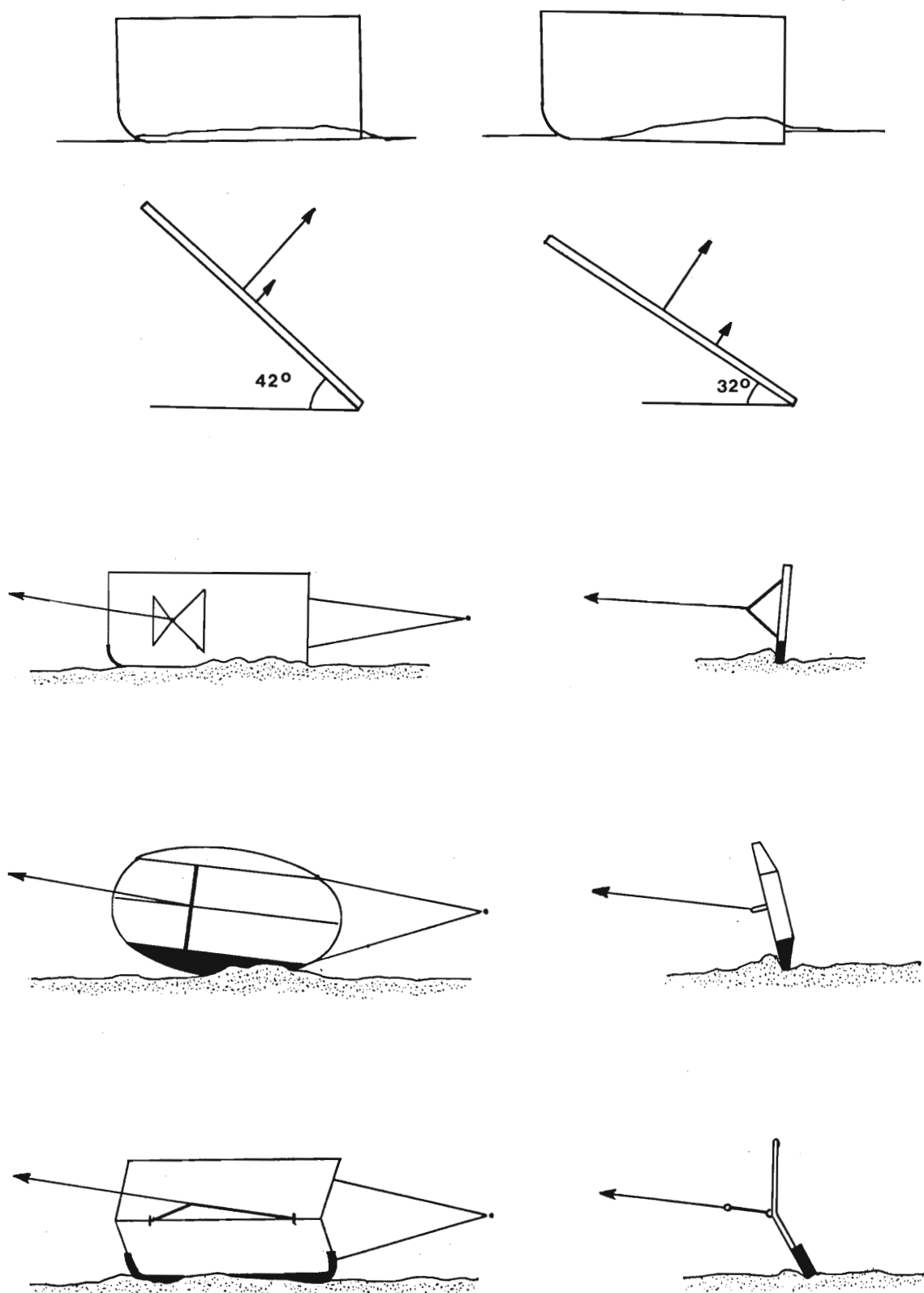
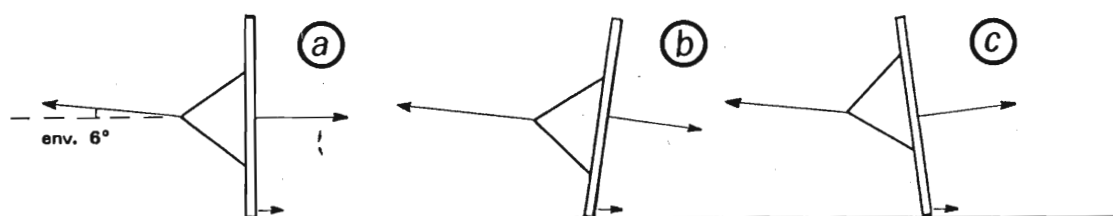


Figure 74 - Attitude du panneau sur le fond.
 2 - Influence de la réaction du fond :sur l'angle d'attaque selon l'assiette,
 sur le dévers, selon le type de panneau..

Notons que, dans le cas de panneaux à semelles courbes ne reposant pas complètement sur le fond, le panneau peut avoir tendance à se cabrer sous l'action de la fune fixée vers l'avant du panneau. Le frottement sur le fond est alors reporté sur l'arrière du panneau. Les pattes fixées sur la face extérieure et vers l'arrière du panneau servent de liaison avec les bras. Elles sont généralement au nombre de deux et d'une longueur voisine de celle du panneau. Ces deux pattes forment un angle entre elles de sorte que, si le panneau se cabre en passant sur un obstacle, la patte inférieure devient plus tendue que la patte supérieure et cette inégalité de tension a pour effet de rétablir l'équilibre antérieur.

D'autre part, si l'on cherche à soulager l'avant du panneau pour faciliter son passage sur les obstacles il est possible d'augmenter la tension dans la patte du haut en allongeant celle du bas. La longueur relative des deux pattes a donc plus d'effet sur le fonctionnement du chalut que leur longueur absolue et cet effet vient se combiner avec celui introduit par des variations de filage.

Le poids du panneau est un facteur important pour le fonctionnement correct du train de pêche. Dans le chalutage de fond, il maintient le train de pêche au fond et nous avons vu qu'il doit compenser la traction vers le haut exercée par la fune. En relation avec cette dernière remarque on comprend que, plus le filage est court plus la fune soulève le panneau et donc plus le poids du panneau devra être important. Avec un panneau rectangulaire, un filage trop court peut provoquer un déséquilibre de l'équilibre longitudinal et transversal qui se traduira par une usure plus marquée de la partie antérieure et du bord extérieur de la semelle (fig. 73). La réaction du fond sur le panneau qui agit normalement dans le même sens que la force hydrodynamique, peut être modifiée selon l'équilibre longitudinal avec, en conséquence, une modification possible de l'angle d'attaque (fig. 74).



- A : Centrage normal : dévers peu marqué
- B : Centrage trop bas : dévers extérieur
- C : Centrage trop haut : dévers intérieur.

Figure 75 - Attitude du panneau sur le fond.

3 - Influence du centrage en hauteur des branchons.

Par ailleurs, une compensation de la réaction du fond ou d'une modification de l'équilibre transversal (par suite d'un filage trop court ou trop long) peut être obtenue par modification de la position en hauteur du point de traction de la fune, par exemple, par déplacement des coussinets de branchon (fig. 75). Un centrage élevé provoque une inclinaison vers l'intérieur tandis qu'un centrage abaissé entraînera une inclinaison vers l'extérieur.

Les panneaux métalliques ont, en général, un centre de gravité plus élevé que les panneaux en bois et acier. On veillera donc pour les premiers à abaisser les poids en utilisant un échantillonnage de tôles plus fort dans la partie basse et en disposant des plaques de lest au pied du panneau.

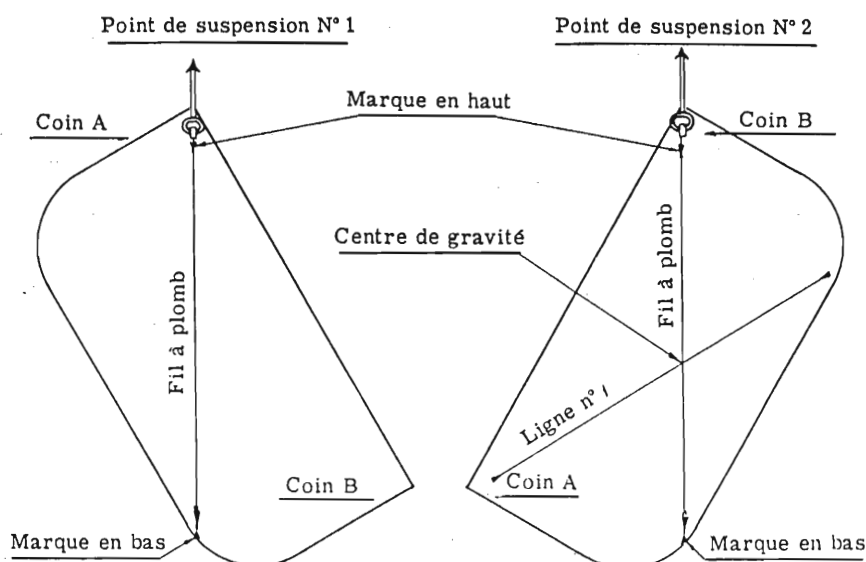


Figure 76 - Détermination de la position du centre de gravité d'un panneau rectangulaire plan.

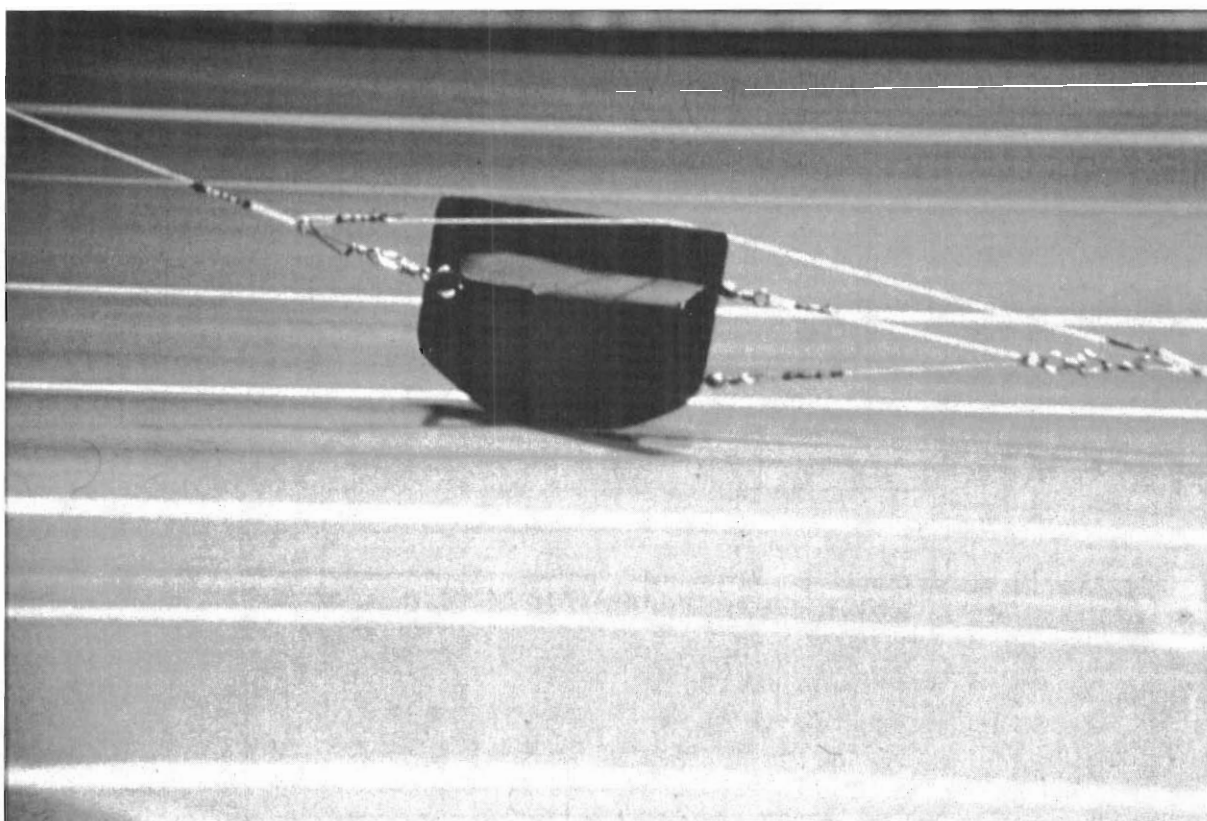
On note enfin l'importance du centre de gravité du panneau pour sa stabilité. Celui-ci doit se situer le plus bas possible. La position du centre de gravité peut être déterminée en suspendant le panneau successivement par deux points relativement distants du panneau (fig. 76). A chaque opération, un fil à plomb permet de tracer une verticale passant par le point de suspension. Le point de rencontre de ces deux lignes donne la position du centre de gravité.

II.2.5.3 — DIVERS TYPES DE PANNEAUX

De nombreux modèles existent actuellement sur le marché ; nous ne passerons en revue que les principaux que nous pouvons séparer en panneaux de fond, les plus nombreux, et en panneaux pélagiques.

II.2.5.3.1 — PANNEAUX DE FOND

Ceux-ci sont généralement caractérisés par un allongement horizontal prononcé qui favorise l'assise sur le fond mais nuit au rendement hydrodynamique. Ils possèdent tous, à la partie inférieure, une semelle métallique épaisse et plus ou moins large. Ainsi, le centre de gravité se trouve abaissé pour rendre le panneau plus stable et, d'autre part, cette semelle, en contact avec le fond, sert de zone d'usure et doit être remplacée périodiquement. Une semelle fabriquée en plusieurs éléments permet d'assurer un remplacement plus facile des parties usées.



Cliché bassin d'essais Lorient

Panneau de fond, type "Hydrostable" (R. LE BÉON)

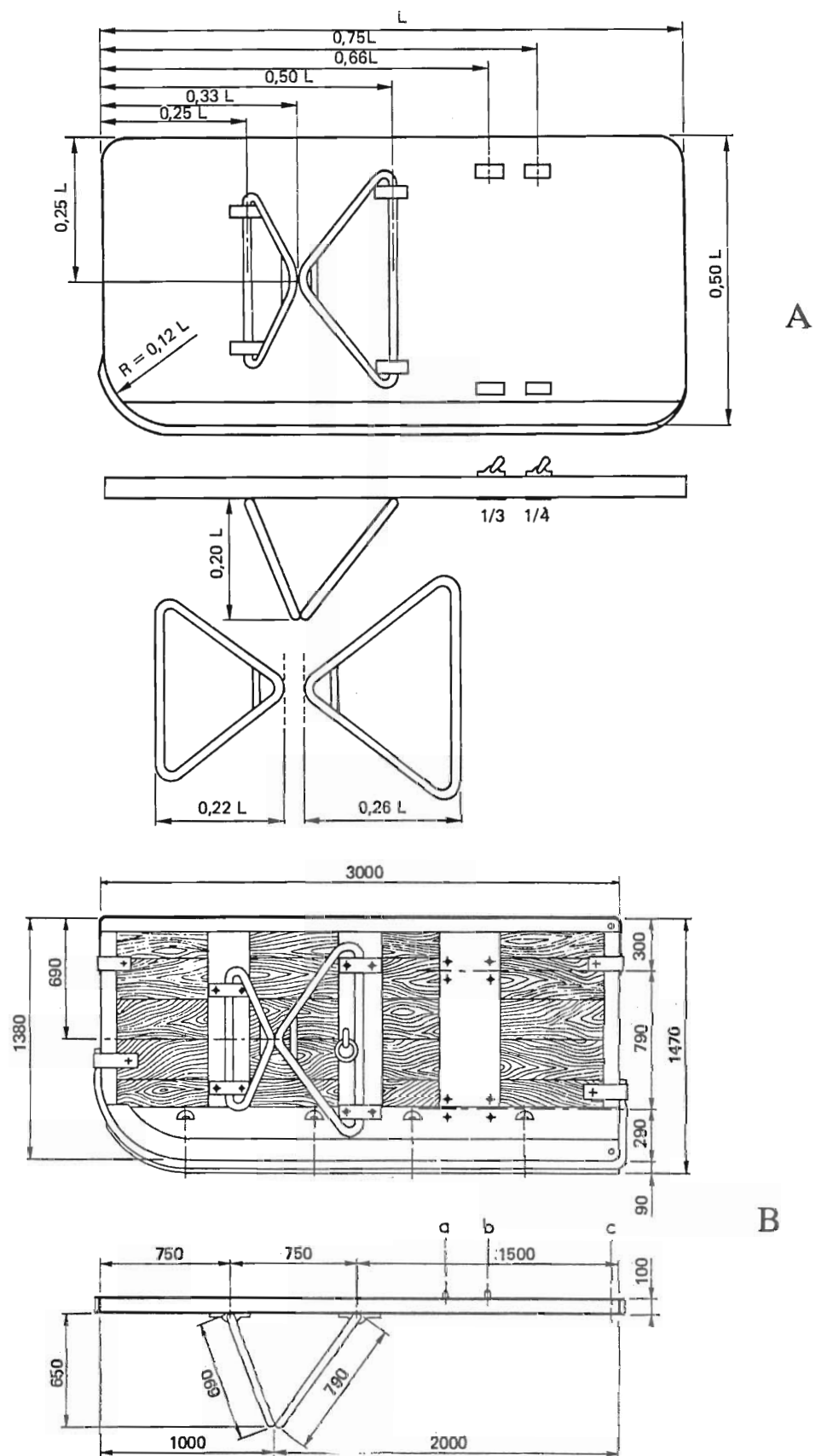


Figure 77 - Panneau rectangulaire plan. Proportions générales.
Exemple d'un panneau classique bois et acier.

Panneau rectangulaire plan

C'est le modèle le plus ancien, le plus simple et peut-être encore le plus répandu (fig. 77). Il est construit à partir de madriers de bois insérés dans un cadre métallique formé de fers plats et fers en U. La semelle métallique, souvent constituée de plusieurs éléments pour faciliter son remplacement, est fixée sur des plaques métalliques latérales de renfort appelées contre-semelles. Sa construction peut être réalisée artisanalement. Différents types de construction existent selon les pays. Nous préconisons quelques principes, basés sur notre expérience, concernant les dimensions à respecter. En général, le rapport longueur/hauteur est égal à 2, mais il peut être modifié légèrement sans altérer le fonctionnement du panneau. Celui-ci est, par contre, très sensible au positionnement des différents points d'attache, tant dans le sens longitudinal que dans le sens de la hauteur.

Si l'on exprime la position des différents points en pourcentage de la longueur (L) du panneau à partir de l'avant du panneau, on veillera notamment à ce que les localisations et proportions suivantes soient respectées.

Branchons sur la face intérieure

Le petit branchon est fixé au panneau à 0,25 L de l'avant.

La hauteur du triangle est égale à 0,216 L

Le grand branchon est fixé à 0,5 L et sa hauteur est de 0,26 L.

Si les dimensions précédentes sont respectées il en résulte que le point d'amarrage de la fune sur le branchon doit se situer à 0,33 L de l'avant et écarté de 0,2 L du plan du panneau. La position de ce point est importante à respecter même dans le cas où les branchons traditionnels de forme triangulaire sont remplacés, par exemple par une plaque métallique ou par des chaînes.

Dans ce dernier cas, on utilise parfois un point d'amarrage plus avancé (0,20 à 0,25 L) mais en même temps plus écarté (0,25 à 0,30 L).

Pattes arrières sur la face extérieure

En général, deux pattes en acier sont fixées près de l'arrière du panneau de part et d'autre du milieu de la hauteur du panneau. Ces pattes, le plus souvent d'une longueur proche de celle du panneau, se réunissent en arrière à la liaison avec le bras.

Leur fixation s'effectue couramment à 0,75 L de l'avant.

Cependant cette position peut varier entre 0,67 et 1 c'est-à-dire jusqu'au bord arrière du panneau afin de modifier l'angle d'attaque du panneau. Notons que ce dernier augmente lorsque les pattes sont déplacées vers l'avant.

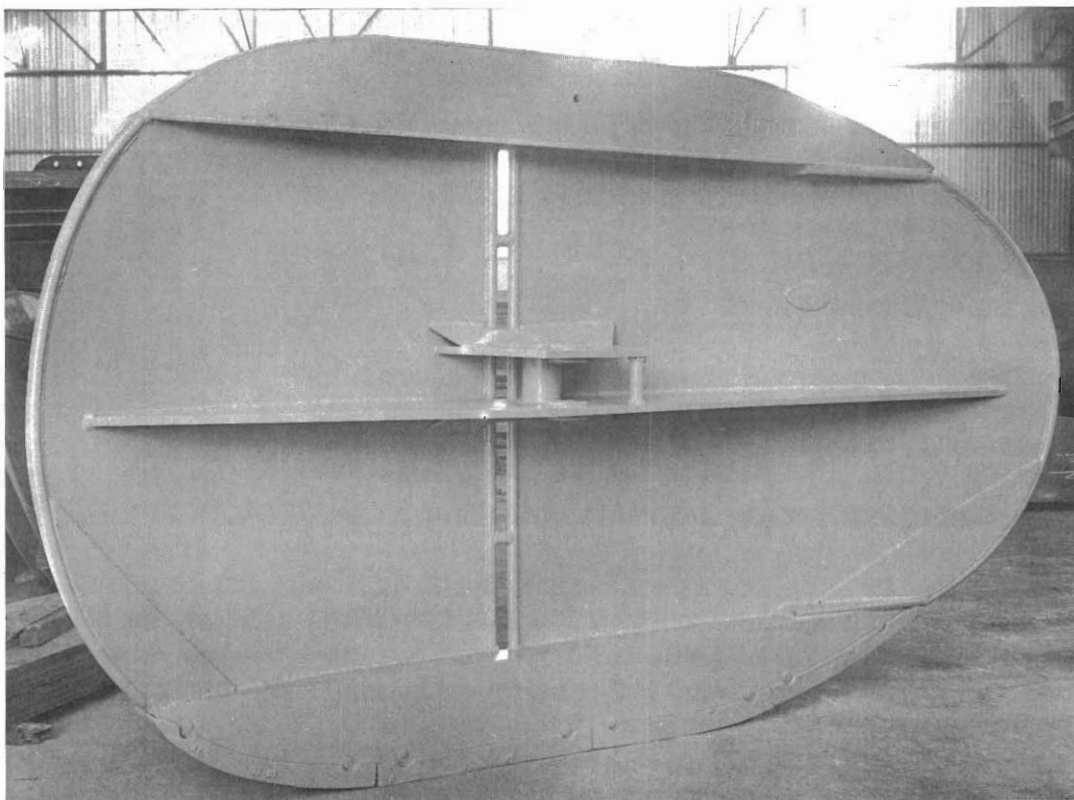


Figure 78 - Panneau ovale cintré type "Polyvalent" de 8,1 m² et 2000 kg (d'après J. MORGÈRE).

Panneaux ovales cintrés

Ces panneaux, conçus par le fabricant J. Morgère à Saint-Malo, sont encore souvent appelés "polyvalents" car à l'origine, leur utilisation pour la pêche en pleine eau avait été prévue. En fait, ils sont surtout utilisés pour le chalutage de fond (fig. 78).

Ces panneaux sont réalisés en acier. Leur forme générale ovale, rappelant celle des anciens panneaux Matrosov, leur donne une bonne aptitude pour passer sur les mauvais fonds. Notons, au passage L, que leur surface réelle peut être calculée approximativement par la formule : Surface en m^2 = longueur x hauteur en m x 3,14/4

Ils possèdent une courbure longitudinale de 6 % (rapport rayon de courbure/longueur du panneau voisin de 2/1) qui leur donne de meilleures qualités hydrodynamiques que les panneaux plans. Cette courbure est complétée par une fente verticale située en avant du milieu du panneau destinée à diminuer le décollement des filets d'eau sur la face extérieure. L'angle de travail doit être maintenu aux environs de 35°, car les panneaux incurvés ont une poussée maximum pour un angle d'attaque plus faible que les panneaux plans. On peut noter qu'en réalité, puisque l'angle se mesure par rapport à la corde du panneau, l'avant du panneau a un angle d'attaque réel plus faible que la partie arrière et cette particularité entraîne une perturbation moindre des filets d'eau et un meilleur rendement.

La plaque métallique servant de branchon comporte un seul trou pour fixer la fune. A l'arrière côté extérieur trois positions sont prévues pour la fixation des pattes. La semelle, en acier à haute résistance, est divisée en trois parties. Le remplacement d'une seule partie de la semelle est intéressant car l'avant use peu et l'usure se produit principalement sur la partie arrière. Ce phénomène s'explique par le fait que le panneau peut pivoter facilement sur sa semelle arrondie, sous l'effet, d'une part, de la traction de la fune fixée à 0,4 L de l'avant du panneau et, d'autre part, de la différence de longueur introduite entre les deux pattes arrières. la patte inférieure est généralement plus longue de 0,10 m pour faire cabrer le panneau et faciliter le passage des obstacles. Cette différence n'est peut-être pas indispensable sur ce type de panneau et peut être à l'origine d'un traînage excessif sur l'arrière qui déséquilibre le panneau et le fait pencher vers l'intérieur.

Ces panneaux ont d'excellentes qualités mais le filage doit s'opérer de telle sorte qu'ils soient soumis constamment à une pression d'eau suffisante pour éviter qu'ils ne tombent à plat. Comme pour tous les panneaux métalliques la hauteur du centre de gravité peut nuire à sa stabilité.

Une autre version de ces panneaux, dénommée type "R" est également disponible. Leur forme n'est plus ovale mais seulement arrondie à l'avant et presque rectiligne sur l'arrière. La courbure diminue progressivement de l'avant vers l'arrière.

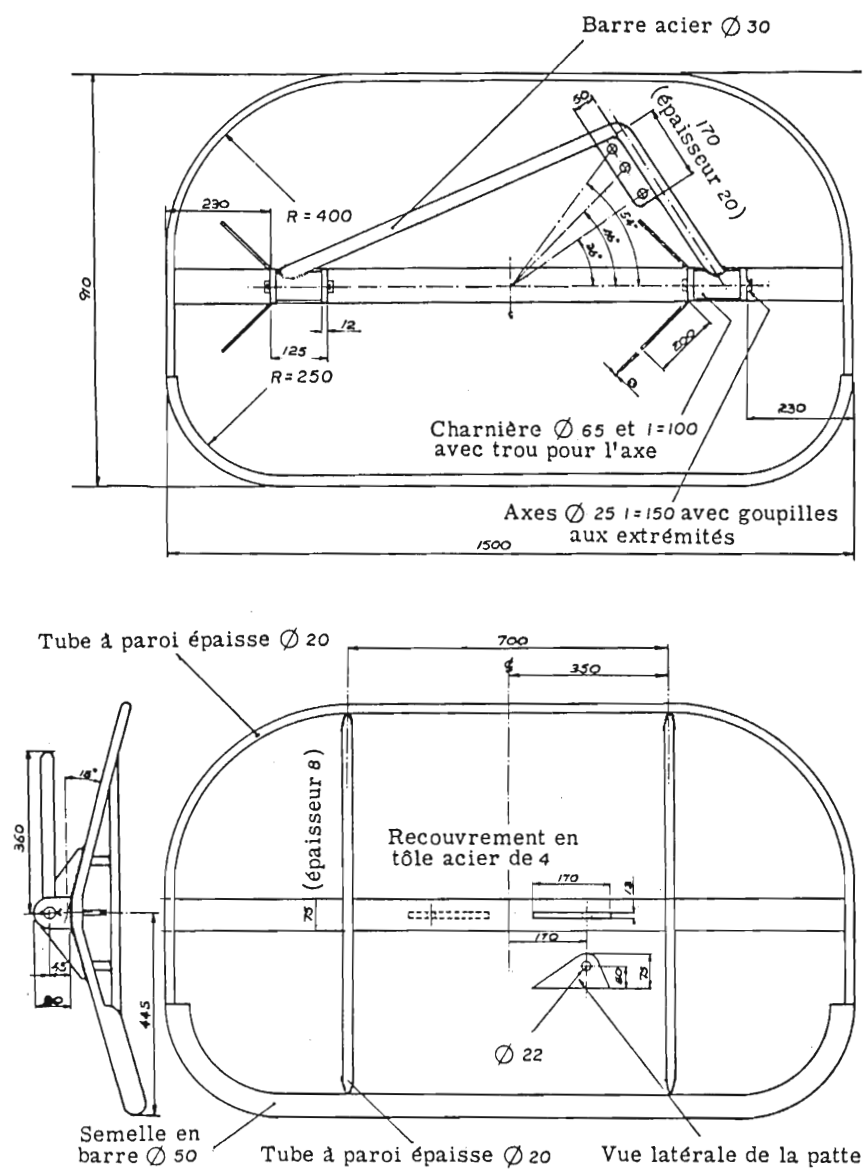


Figure 79 - Panneau en V de $1,3 \text{ m}^2$ et 130 kg.

Panneaux en V

Ils sont ainsi dénommés car ils sont constitués de deux plaques d'acier ou d'alliage léger qui font entre elles un angle de 150° , soit un dièdre de 15° pour chaque plaque par rapport au plan vertical (fig. 79).

Les plaques comportent habituellement des coins arrondis et sont bordées de tubes à paroi épaisse. La semelle est souvent constituée d'une barre ronde massive de fort diamètre. La construction est en général symétrique de telle sorte qu'il suffit de démonter le branchon et changer les fixations des pattes pour utiliser un panneau sur l'autre bord. Ceci simplifie les opérations de rechange en cas d'avarie ou de perte d'un panneau.

Divers variantes de ces panneaux sont répandues ; elles diffèrent notamment par les matériaux et le mode de réalisation. Les branchons forment un triangle horizontal dont un des côtés est articulé. Des branchons peuvent être en chaîne ou bien rigides. La liaison du bras au panneau se fait par l'intermédiaire d'une patte unique fixée à mi-hauteur ou bien de deux pattes en chaînes reliées aux plaques.

L'intérêt de ce panneau vient de son bon comportement sur les fonds accidentés. En effet, quand il bute sur un obstacle, le panneau pivote autour de l'axe horizontal des branchons et s'escamote donc avec beaucoup moins de réactions que d'autres types de panneaux. D'autre part, sous l'effet du pivotement la pression de l'eau est plus forte sur la partie supérieure ce qui entraîne un auto-redressement. Un panneau plan, lorsqu'il se penche sous l'effet du choc, a tendance à monter et à perdre beaucoup de son efficacité ; un temps non négligeable lui est nécessaire pour reprendre sa position initiale. Cette aptitude à l'auto-redressement permet aussi d'éviter la plupart des chutes du panneau à plat, notamment au filage ou en cas de changement de cap.

Le désavantage provient de son rendement un peu plus faible qu'un panneau plan ordinaire de surface égale. On comprend aisément qu'il y a une certaine fuite des filets d'eau due au dièdre des plaques qui nuit à l'efficacité hydrodynamique

Par ailleurs, en raison d'une composante hydrodynamique vers le haut assez marquée, il est nécessaire de prévoir un poids légèrement plus lourd que pour les panneaux plans.

Panneaux japonais

Les panneaux japonais (fig. 80) sont un compromis entre les panneaux pélagiques Süberkrüb (cf. II.2.5.3.2.) et les panneaux de fond classiques. Leur courbure est plus faible. Son rayon est égal à environ 1,3 x largeur du panneau. En liaison avec ce paramètre, l'angle de travail est augmenté (25°) et le rendement est diminué. Le rapport hauteur/largeur n'est que de 1,5 environ et le poids est plus important que celui d'un panneau Süberkrüb. Construits à l'origine en bois et acier comme les panneaux classiques, ils sont réalisés maintenant en acier et certains modèles possèdent des flotteurs intégrés en partie haute.

On voit, d'après les caractéristiques précédentes, qu'il y a une recherche évidente de la stabilité nécessaire pour le bon fonctionnement d'un panneau à allongement vertical élevé en contact avec le fond. Cependant, ce type de panneau n'est pas recommandé sur des fonds très accidentés et convient surtout aux fonds réguliers.

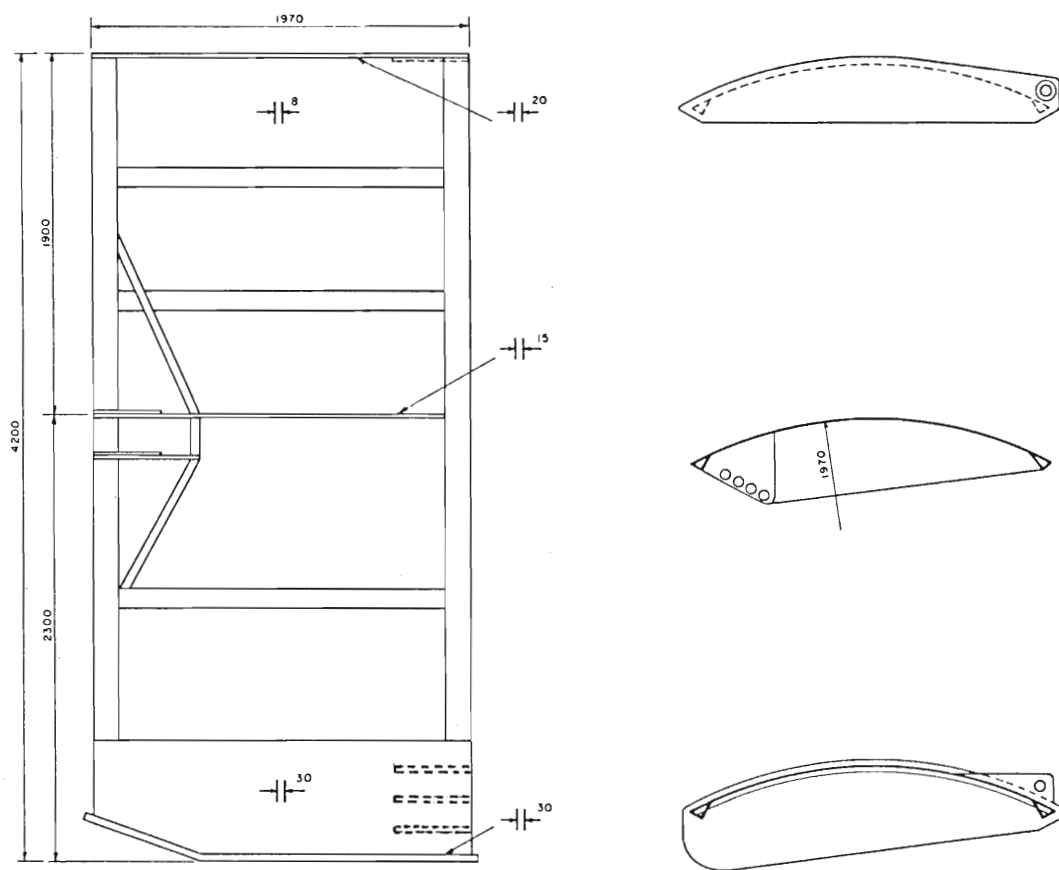


Figure 81 - Panneau pélagique type Süberkrüb de 8,4 m² et 1400 kg pour un chalutier de 2000 ch.

II.2.5.3.2 — PANNEAUX PÉLAGIQUES

Ces panneaux travaillent entre deux eaux et les contacts avec le fond ne sont qu'accidentels. Leur construction est donc plus légère. Bien que la semelle proprement dite soit souvent absente, l'échantillonnage des tôles est toujours plus fort dans la partie basse afin d'abaisser le centre de gravité. Par ailleurs, leur conception plus rationnelle permet d'obtenir un meilleur rendement hydrodynamique.

Panneau Süberkrüb

C'est un modèle de panneau utilisé sur toutes les mers pour la pêche pélagique (fig. 81). Il est de construction métallique, en acier pour la majorité bien que des modèles aient été réalisés en alliage léger afin de réduire le poids. En réalité, on recherche un compromis entre solidité, poids et stabilité.

Ce panneau a un grand allongement vertical, le rapport hauteur/largeur est voisin de 2,2, et une courbure dont le rayon est égal à la largeur du panneau ; ce profil creux, conjugué avec l'allongement, permet d'obtenir de bonnes qualités hydrodynamiques.

La fune est généralement fixée sur une plaque métallique triangulaire située un peu au-dessus du milieu de la hauteur (souvent à 0,52 H). La répartition des forces entre le haut et le bas du panneau est donc inégale, ceci a pour effet de faire basculer le panneau le haut vers l'intérieur et donc de créer une composante ascensionnelle. Cette force varie avec la vitesse ce qui permet de rendre plus rapides les évolutions du train de pêche lors de variations de vitesse.

Pour assurer une certaine stabilité le bas du panneau est alourdi par une plaque de renfort et la semelle est en tôle plus épaisse.

L'angle d'attaque donnant le maximum de divergence est assez faible et apparaît situé autour de 15°. A cet angle la traînée est peu importante et l'on obtient un rapport poussée/traînée de 6. L'efficacité de ce panneau en terme de rendement hydrodynamique est donc très bonne.

L'angle d'attaque peut être modifié en utilisant les différents trous de fixation des funes de la plaque branchon. Les pattes à l'arrière ne sont pas réglables longitudinalement mais la patte inférieure peut être fixée plus ou moins haut. En position haute les évolutions verticales du panneau sont facilitées.

II.2.5.4 — CHOIX D'UN PANNEAU

Le type de panneau sera choisi en fonction des renseignements donnés plus haut et du type de pêche envisagé.

La surface du panneau, qui conditionne sa force d'écartement, doit être adaptée à la puissance motrice du chalutier pour un bon équilibre du train de pêche

Le tableau suivant indique les dimensions habituelles et le poids des panneaux de fond rectangulaires plans et ovales cintrés de type Morgère.

puissance ch	panneaux plans rectangulaires L x H (m)	panneaux ovales cintrés m ²	poids L x H (m)	dimensions surface m ²	dimensions surface kg
100	1,50 x 0,75	1,12	1,40 x 0,85	0,93	100-120
200	2,00 x 1,00	2,0	1,75 x 1,05	1,45	190-220
300	2,20 x 1,10	2,42	1,90 x 1,10	1,65	300-320
400	2,40 x 1,20	2,88	2,20 x 1,25	2,15	400-200
500	2,50 x 1,25	3,12	2,40 x 1,40	2,60	500-520
600	2,60 x 1,30	3,38	2,60 x 1,50	3,05	600-620
700-800	2,80 x 1,40	3,92	2,90 x 1,60	3,65	800-900
800-1000	3,00 x 1,50	4,50	3,10 x 1,80	4,35	950-1250
1300-1800	3,20 x 1,60	5,12	3,40 x 2,10	5,60	1300-1600

Pour les chalutiers de 1000 ch et plus, les filets sont parfois sous dimensionnés pour être remorqués même par mauvais temps ou encore pour limiter les avaries. En réalité, la surface du panneau doit donc être en relation avec le chalut remorqué, c'est-à-dire avec la puissance réellement utilisée en pêche. Pour cette raison il est délicat de prolonger ce tableau au-delà des puissances les plus couramment utilisées. D'une manière générale, on retiendra que le poids moyen d'un panneau de fond est d'1 kg/ch. avec le chalut remorqué, c'est-à-dire avec la puissance réellement utilisée en pêche. Pour cette raison il est délicat de prolonger ce tableau au-delà des puissances les plus couramment utilisées.

D'une manière générale, on retiendra que le poids moyen d'un panneau de fond est d'1 kg/ch.

Notons que des écarts par rapport à ces données moyennes sont observées selon les régions. Elles s'expliquent par les fonds fréquentés et les habitudes de pêche locales. Notons que sur des fonds mous la tendance est à l'allègement des panneaux et bien souvent à un filage plus long nécessitant des panneaux de moindre surface. De même par des sondes importantes les panneaux sont plus petits car il suffit d'un faible angle d'écartement des funes sur une grande longueur ; le poids pourra cependant être plus important pour réduire le filage. Par contre, les panneaux seront de plus grande surface sur des fonds peu profonds et accidentés. Dans ce cas l'angle d'écartement des funes doit être plus important d'autant plus que bien souvent le filage est court afin de mieux soulager le train de pêche en cas de croche.

Pour les panneaux Süberkrüb, le tableau suivant donne les mêmes renseignements que précédemment.

Puissance ch	dimensions H x L (m)	surface m ²	Poids kg
150	1,88 x 0,80	1,50	90-100
200	2,05 0,87	1,80	110-120
250	2,12 0,94	2,00	150-160
300	2,28 0,97	2,20	170-180
350	2,32 1,03	2,40	220-240
400	2,42 1,07	2,60	240-260
450	2,51 1,12	2,80	260-280
500	2,68 1,14	3,00	280-300
600	2,86 1,22	3,50	320-350
700-800	3,00 1,33	4,00	400-430
800-900	3,25 1,39	4,50	450-500
1000-1200	3,36 1,49	5,00	600
1200-1400	3,68 1,63	6,00	700
1400-1600	3,96 1,77	7,00	900
1600-2000	4,25 1,89	8,00	1100
2000-3500	4,75 2,10	10,00	1650
3500-5000	5,20 2,31	12,00	2200

On note que les surfaces de panneaux Süberkrüb indiquées sont, pour une même puissance, pratiquement identiques à celles des panneaux rectangulaires plans (voir tableau précédent et fig. 82), alors que leur force d'écartement est supérieure. Ceci se comprend si l'on tient compte du fait que les chaluts pélagiques sont des filets très grands et que, d'autre part, les filages habituellement pratiqués sont assez courts. Pour des filages longs les surfaces pourront être réduites.

Le poids d'un panneau pélagique est d'environ 0,6 kg/ch. En cas de pêche par plus grande profondeur, des plaques de lest peuvent être ajoutées au-dessus de la plaque inférieure constituant la semelle du panneau.

Signalons enfin l'existence de panneaux Süberkrüb dits jumeaux (uwin"). Dans ce modèle, deux panneaux de même surface sont maintenus côte à côte à une distance de 0,40 x largeur du panneau. La force d'écartement est pratiquement équivalente à celle d'un panneau d'une surface égale à la somme des surfaces des deux plaques constituant les panneaux jumeaux. L'encombrement se trouve donc diminué et la structure est plus robuste.

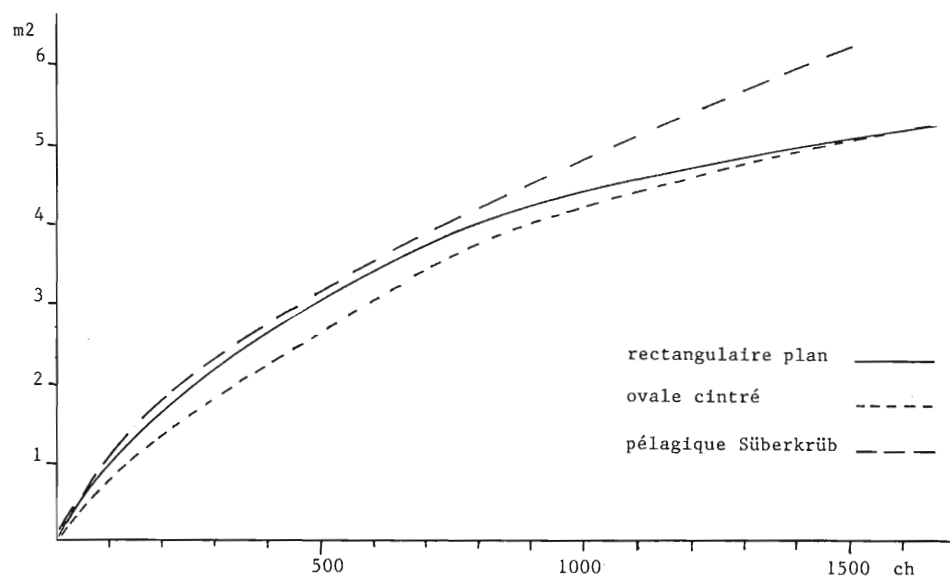
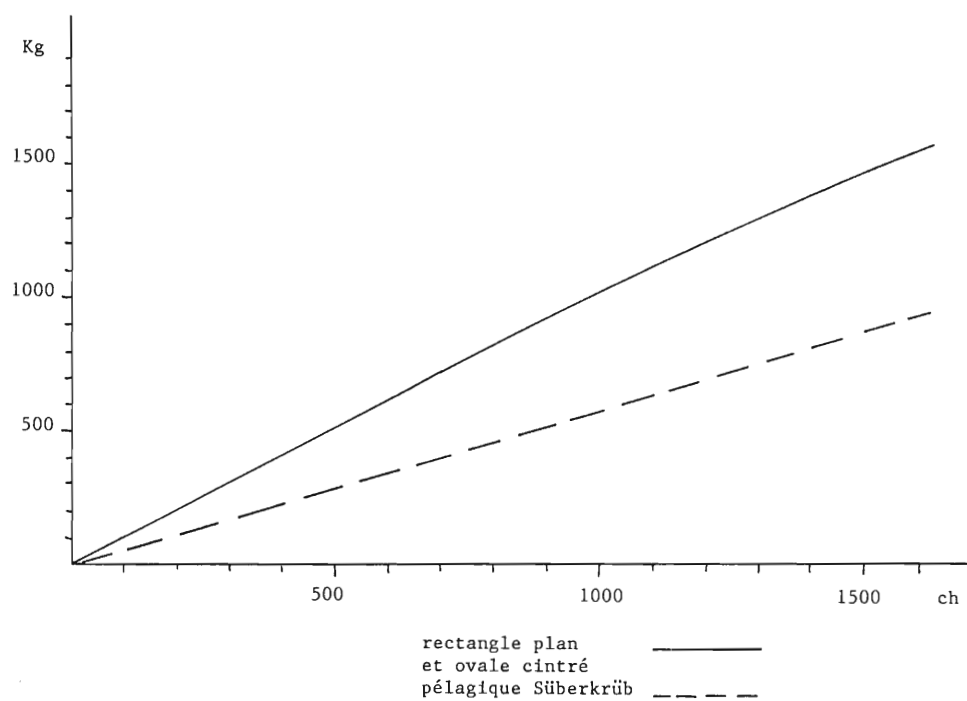


Figure 82 - Poids et surface des panneaux en fonction de la puissance motrice.

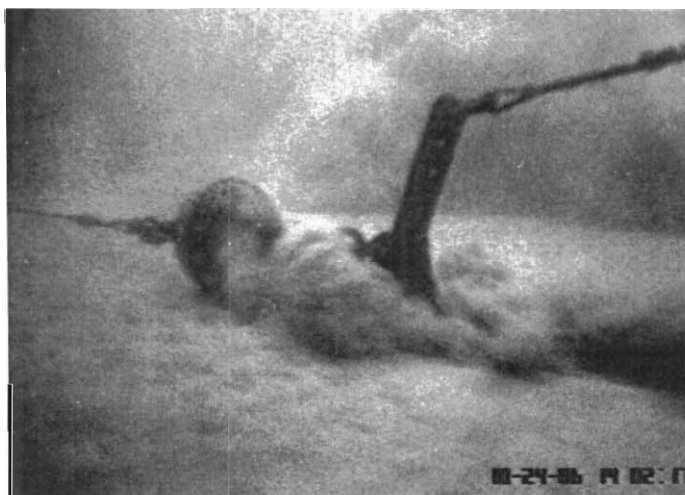
II.2.5.5 — EFFET DES PANNEAUX SUR LE COMPORTEMENT DES POISSONS

Les poissons, en fonction de la clarté de l'eau, voient le panneau arriver lorsqu'ils se trouvent à une distance d'environ 8 m et réagissent en s'écartant. Une partie s'éloigne vers l'extérieur le reste se concentre vers l'axe du chalut.

Le panneau peut produire du bruit sur le fond, mais ce qui paraît primordial est le nuage de sable et de vase créé par l'effet de succion à l'arrière du panneau et qui forme comme deux murs de chaque côté jusqu'au chalut. Ce nuage semble considéré comme un barrage par les poissons, cependant, comme les panneaux sont plus écartés que les pointes d'ailes, un passage subsiste de chaque côté entre le chalut et le nuage qui peut permettre l'échappement des poissons.



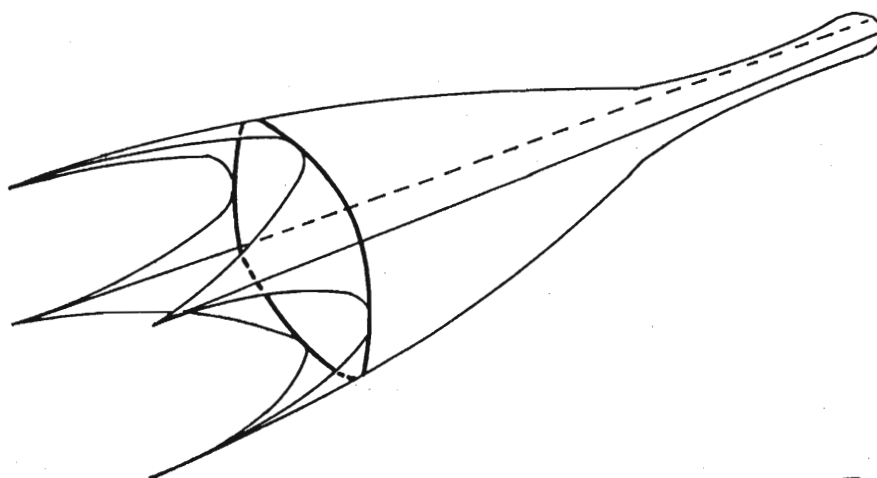
Vue A — Panneau et son nuage de vase



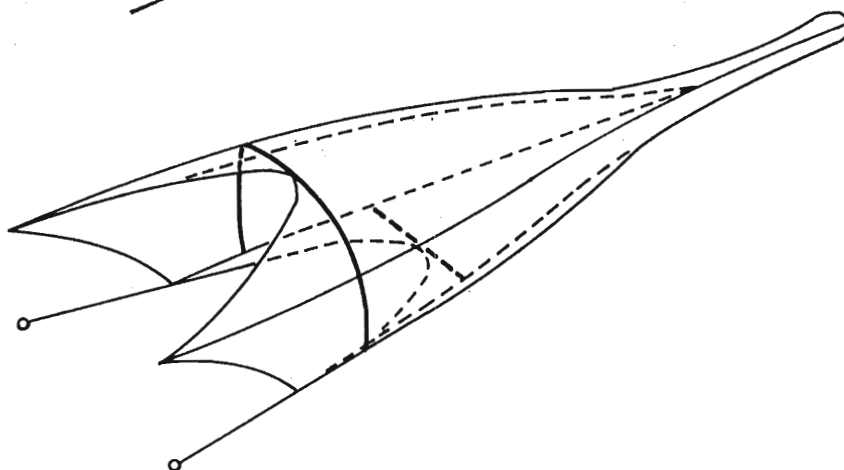
Vue B — Guidineau avec sphère et pistolet

Vues du film vidéo "Le chalut Lofoten". (IFREMER et Marine Laboratory d'Aberdeen).

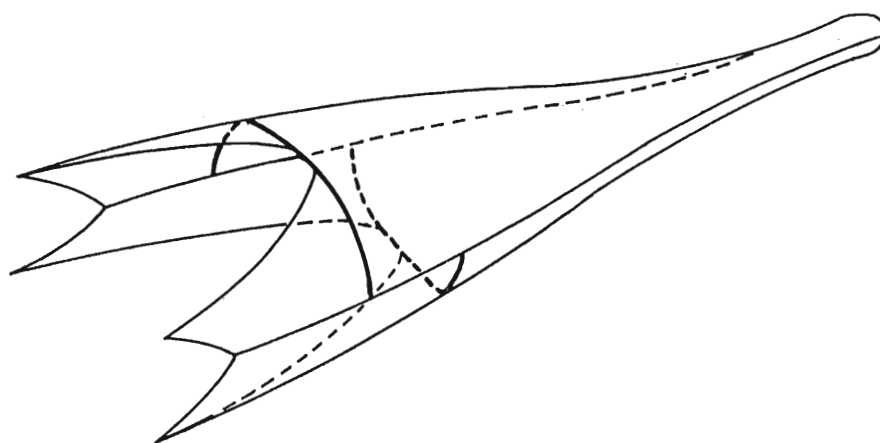
(A)



(B)



(C)



A : Type pélagique à quatre faces

B : Type de fond à grande ouverture verticale à quatre faces

C : Type de fond à grande ouverture verticale à deux faces.

Figure 83 - Périmètres des chaluts.

II.3 — LES PRINCIPAUX TYPES DE GRÉEMENT ET LEUR RÉGLAGE

II.3.1 — ESTIMATION DE L'OUVERTURE VERTICALE

Pour connaître les possibilités d'un chalut ou bien établir une installation de gréement, il est intéressant d'estimer l'ouverture verticale de ce chalut directement à partir du plan du filet. Notons toutefois qu'il ne peut s'agir que d'une valeur moyenne, celle-ci variant avec le type et les réglages du gréement et d'autres facteurs comme la vitesse. Cette ouverture verticale est estimée habituellement au niveau du carré de dos et correspond à l'ouverture mesurée à l'aide du sondeur de corde de dos.

II.3.1.1 — FORMULE GÉNÉRALE

Une estimation de l'ouverture d'un chalut peut être obtenue à partir de son périmètre (fig. 83). Celui-ci sera calculé en multipliant, pour chaque face, le nombre de mailles en largeur au niveau du carré par la longueur du côté de maille, puis en additionnant les différentes longueurs obtenues. Pour les faces de côté d'un chalut à quatre faces, on prendra la largeur à un niveau moyen entre les carrés de dessus et de dessous.

L'ouverture verticale sera obtenue en divisant la longueur du périmètre calculé précédemment par un coefficient variable suivant le type de chalut de :

10,4 à 18 pour les chaluts à ailes longues et têtes droites, pour ceux à faible ouverture verticale avec entremises courtes et peu de flotteurs,

9 à 10 pour les chaluts pélagiques grésés avec Süberkrüb,

7,5 pour les chaluts pélagiques grésés avec Süberkrüb,

8,3 pour les chaluts pélagiques grésés à 4 panneaux,

pour les chaluts de fond GOV à têtes en V,

7,3 pour les "semi-pélagiques" à 2 faces grésés à entremises,

7,9 pour les "semi-pélagiques" à 2 faces grésés à fourches,

7,4 pour les "semi-pélagiques" à 4 faces,

pour les chaluts de fond GOV à 4 faces.

II.3.1.2 — MÉTHODES PARTICULIÈRES

Chaluts de fond à deux faces

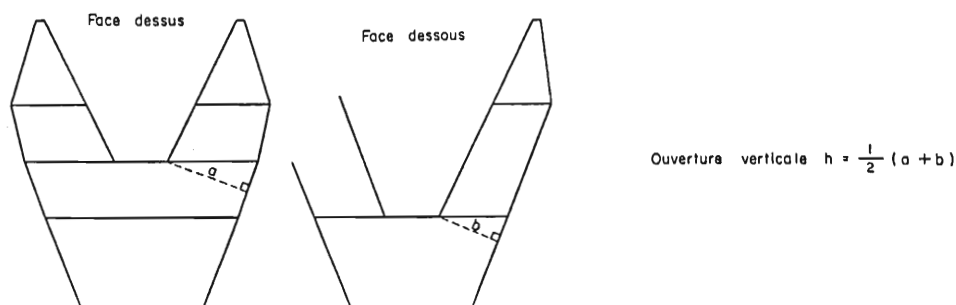


Figure 84 - Evaluation sur plan à l'échelle de l'ouverture verticale d'un chalut de fond à deux faces.

— Mesurer sur le plan les largeurs des ailes supérieure et inférieure comme indiqué sur la fig. 84 et additionner ces longueurs.

Ex : 20 mm + 24 mm = 44 mm

— Multiplier ce résultat par l'échelle.

Ex : $44 \text{ mm au } 1/300^e = 44 \times 300 = 13200 \text{ mm ou } 13,20 \text{ m}$

— Si le plan est dessiné avec des mailles ouvertes à 10%, l'ouverture est obtenue en appliquant le coefficient 0,5.

Ex : $13,20 \times 0,5 = 6,60 \text{ m}$

— Si le plan est dessiné selon la norme internationale (grande diagonale = maille étirée) prendre le coefficient 0,44.

Ex : $13,20 \times 0,44 = 5,80 \text{ m}$

Chaluts de fond à quatre faces

Si le plan est dessiné à la norme internationale, mesurer la largeur de la face de côté au niveau du carré de dos et la multiplier par l'échelle puis par le coefficient :

- 0,87 si le chalut est semblable aux chaluts 40,80/56,80 m ou 36,30/46,55 m (faces de côté à bords parallèles) ;
- 0,58 si le chalut est semblable aux chaluts 33,60 x 30,40 x 61,10 m ou 47,50 x 39,20 x 70,00 m (faces de côté à bords obliques).

Si le plan est dessiné avec des mailles ouvertes à 10%, les coefficients seront respectivement 1 et 0,66 pour les mêmes types de gréement.

Chaluts pélagiques à quatre faces

- Dans le cas d'une pêche par petits fonds avec filage court, prendre le nombre de mailles de largeur de la face de côté et le multiplier par le quart de la longueur étirée ou la moitié du côté de maille.

Exemple : Chalut 108,40 x 96,00 m
largeur de la face de côté : 132 mailles de 800 mm (0,80 m)
ouverture verticale : $132 \times 0,80/4 = 26,40 \text{ m}$
ou $132 \times 0,40/2 = 26,40 \text{ m}$

Pour les chaluts pélagiques, où le rapport entre la face de dessus et une face de côté égal à 3/2, nous pouvons noter que l'ouverture verticale en mètres est pratiquement égale au 1/20 du périmètre du chalut au niveau des carrés. En effet, on a une hauteur de la face de côté égale au 1/10 du périmètre ; cette valeur, affectée du coefficient 0,50 nous donne donc une hauteur verticale estimée égale au 1/20 du périmètre.

Exemple : Le périmètre du chalut précédent est de 654 mailles de 800 mm, soit 532,2 m.
l'ouverture verticale est alors estimée à : $532,2/20 = 26,61 \text{ m}$

- Dans le cas d'une pêche en pleine eau ou avec filage long, qui permet au chalut pélagique de prendre son déploiement vertical optimum, on estimera la hauteur verticale au 2/3 (ou 0,66) de la largeur de la face de côté calculée par le produit du nombre de mailles (au niveau du carré) par le côté de maille.

Exemple : Chalut 119 x 80 m
largeur de la face de côté 5 mailles de 8 m de côté = 40 m
ouverture verticale = $40 \times 0,66 = 26,40 \text{ m}$

II.3.2 — GRÉEMENT À ENTREMISES.

Dans ce gréement on trouve à l'extrémité des bras plusieurs câbles reliant différents points de traction du chalut. Ces câbles s'écartent verticalement sous l'effet des flotteurs ou autres dispositifs élévateurs fixés sur la corde de dos. Par contre, la traînée du filet s'exerçant sur cette ralingue a tendance à refermer les câbles et le chalut. Il s'établit un équilibre entre la traînée et la flottabilité (fig. 85) qui détermine l'inclinaison possible de l'entremise supérieure. Il en découle que plus l'entremise sera longue plus les possibilités d'ouverture verticale du chalut seront importantes. Cette ouverture est limitée par les dimensions du filet lui-même, par sa traînée qui augmente avec l'ouverture ou par le poids trop important d'entremises excessivement longues.

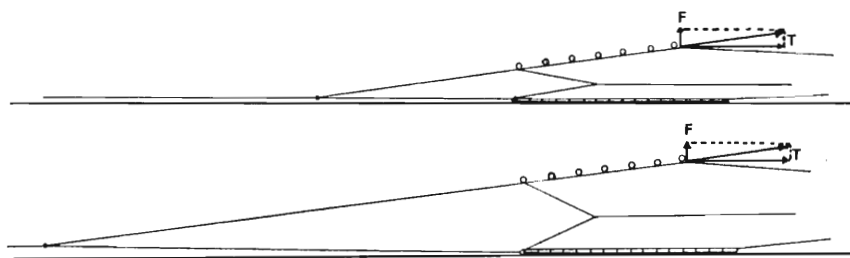


Figure 85 - Equilibre entre flottabilité et traînée au niveau de la corde de dos.
Influence de la longueur des entremises.

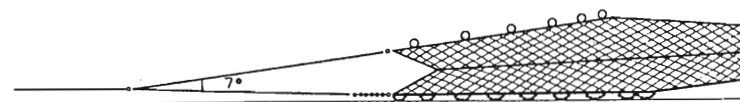


Figure 86 - Relation entre la longueur entremise + aile et l'ouverture verticale.

La quantité de flottabilité préconisée habituellement entraîne un angle de travail de l'entremise supérieure voisin de 7° (fig. 86). D'après les relations trigonométriques, on déduit que : longueur (aile + entremise) = + ouverture verticale x 8,2 d'où longueur entremise = ouverture verticale x 8,2 - longueur de l'aile.

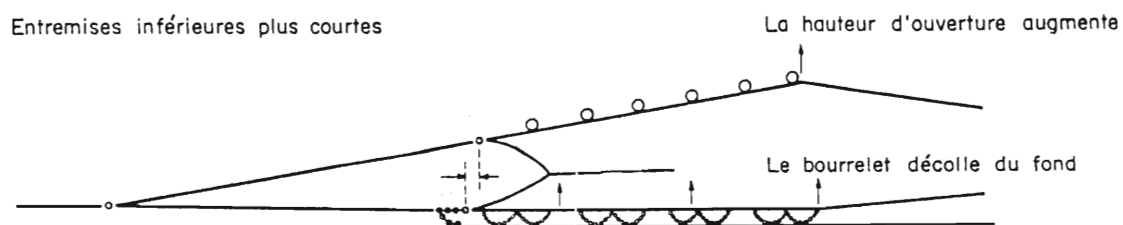
La quantité de flottabilité préconisée habituellement entraîne un angle de travail de l'entremise supérieure voisin de 7° (fig. 86). D'après les relations trigonométriques, on déduit que : longueur (aile + entremise) = + ouverture verticale x 8,2

d'où longueur entremise = ouverture verticale x 8,2 - longueur de l'aile

Gréement avec entremises et guindineaux

Une partie de l'ouverture est déjà assurée par la hauteur du guindineau. Dans ce cas, les entremises peuvent être légèrement plus courtes. La formule précédente peut être reprise en soustrayant la hauteur du guindineau de l'ouverture verticale. On peut assimiler aux guindineaux les poneys, panneaux auxiliaires utilisés autrefois, ou les panneaux eux-mêmes, lorsque les entremises sont maillées directement, respectivement en bas et en haut, à l'arrière du panneau. Alors, l'ouverture verticale n'est pas recherchée et les entremises sont très courtes comme, par exemple, dans les chaluts à crevettes.

Entremises inférieures plus courtes



Entremises inférieures plus longues

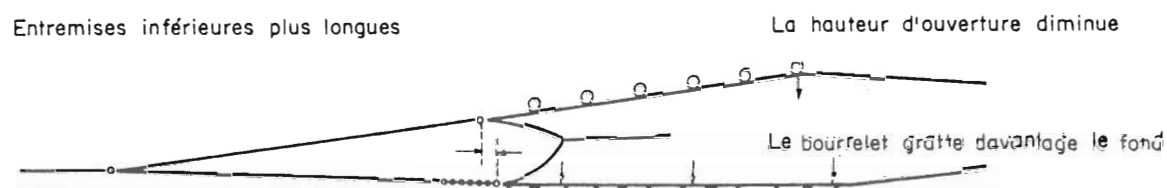


Figure 87 - Gréement du chalut de fond à deux entremises.
Influence d'une modification des longueurs respectives des entremises.

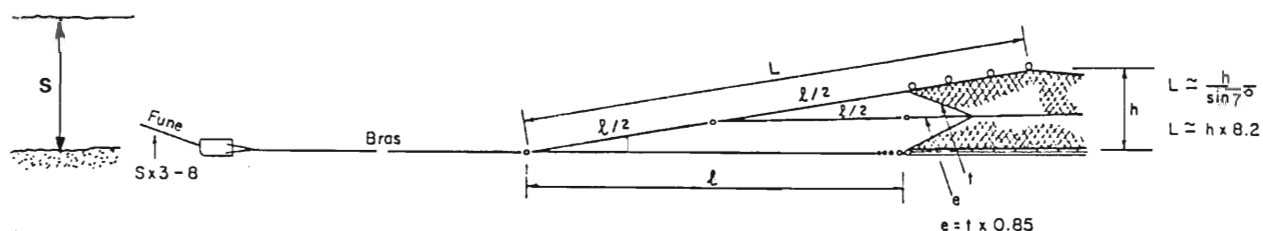


Figure 88 - Gréement du chalut de fond à trois entremises.

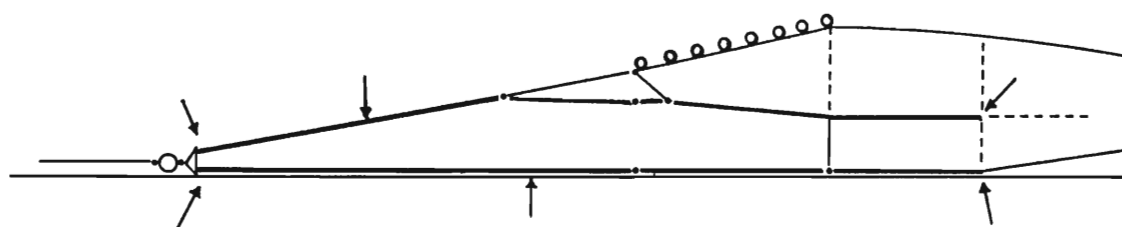


Figure 89 - Longueurs respectives des entremises milieu et basse et des ralingues correspondantes.

Gréement à deux entremises

C'est le gréement le plus couramment employé. Les deux entremises, y compris la chaîne de réglage, ont la même longueur. Une amélioration de l'ouverture verticale est obtenue en rallongeant l'entremise haute, par rapport à l'entremise basse ; la première subit alors une traction plus faible (fig. 87). Pour les chaluts à têtes en V, l'augmentation de traction en bas a en outre tendance à refermer les mailles du bas et à diminuer la posée du bourrelet sur le fond.

Par contre, cette modification entraîne plutôt une meilleure posée du bourrelet pour les chaluts de fond à quatre faces tels que le 40,80 / 56,80 m (cf. II.1.2.6.), car la coupe AB (toutes pattes) se trouve alors redressée et les mailles s'ouvrent plus. Il convient de bien observer sur le plan la position des points de traction par rapport à l'orientation des mailles du filet pour comprendre l'effet obtenu.

Gréement à trois entremises

Habituellement, la troisième entremise est greffée au milieu de l'entremise haute et vient se raccorder au chalut dans le prolongement de la ralingue de côté. Sa longueur est donc égale à la moitié de l'entremise haute de telle sorte que les extrémités postérieures des trois câbles soient ensemble dans le même plan vertical (fig. 88).

L'avantage principal de l'entremise milieu est de répartir les efforts de traction en trois points de chaque côté, ce qui permet d'améliorer l'ouverture des mailles et donc la hauteur de l'entrée du chalut. Ainsi, dans les chaluts à deux faces avec des têtes en V, la ralingue de côté est prolongée par un bout libre dont la longueur est plus courte que la longueur de têtes (environ - 15 %), de telle sorte que le V soit maintenu ouvert et que les mailles des ailes soient bien ouvertes. On obtient un gain très appréciable d'ouverture verticale justifiant amplement la légère complication du gréement.

Dans les chaluts à têtes droites et lorsque l'aile supérieure ne se termine pas en pointe mais par une tête, ce gréement est souvent employé avec un guindineau. Dans ce cas les différences de longueur ne sont pas faites au niveau du bout libre qui n'existe pas mais dans les entremises elles-mêmes. L'entremise milieu est la plus courte afin d'exercer le maximum de traction sur la ralingue de côté. On peut estimer que les entremises basse et haute doivent être rallongées d'une longueur égale au produit du nombre de mailles de tête à l'extrémité de l'aile x longueur du côté de maille/7.

On remarque qu'avec trois entremises le filet est divisé en deux parties autour de l'axe constitué par la ralingue de côté prolongée par l'entremise milieu. En gardant fixe la longueur de cette dernière, les entremises haute et basse pourront être réglées indépendamment. Il est souvent important pour le bon fonctionnement du chalut, de comparer, d'une part :

- longueur de l'entremise milieu + bout libre éventuel + ralingue de côté jusqu'en bas du grand dos, avec, d'autre part :
- longueur de l'entremise basse + bourrelet monté sur l'aile.

L'ajustement de ces deux longueurs permettra de mieux régler la posée du bourrelet sur le fond tout en assurant la hauteur d'ouverture optimale du chalut (fig. 89).

II.3.3 — GRÉEMENT À FOURCHES.

Contrairement aux gréements à entremises, l'élément important de ce type de gréement se trouve situé en avant des panneaux et non entre ces derniers et le chalut (fig. 90). On note, en effet, que la corde de dos est reliée directement par un câble à la fune.

L'intérêt de ce système provient du fait que l'on bénéficie de la hauteur de ce point de raccordement sur la fune pour ouvrir le chalut verticalement. En conséquence, on remarque que les flotteurs ont un rôle moins essentiel dans l'ouverture du chalut.

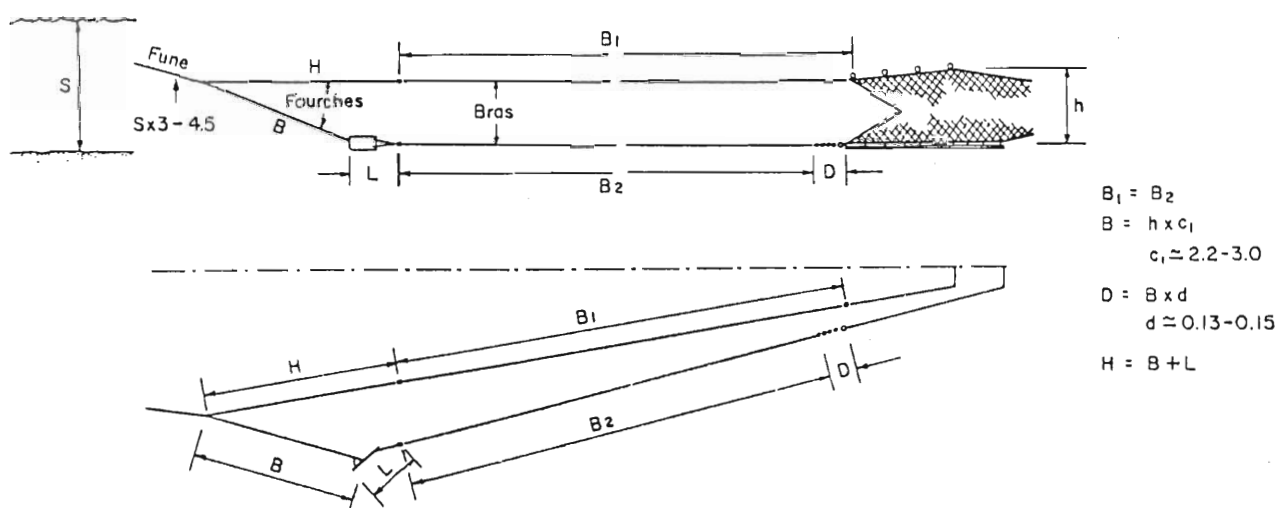


Figure 90 - Gréement du chalut de fond à fourches.

Longueur de la fourche

La longueur caractéristique prise comme référence dans ce gréement est la longueur de câble comprise entre l'extrémité de la fune et le panneau. On la fixe en moyenne à 2,5 fois l'ouverture verticale. Ce coefficient peut varier entre 2,2, si l'on veut maintenir le chalut bien au contact du fond et 2,8, si l'on cherche le maximum d'ouverture verticale.

Longueur des bras

C'est en réalité la distance entre les panneaux et le chalut. Celle-ci n'intervient pratiquement pas sur l'ouverture verticale du chalut et peut donc être modifiée en fonction, par exemple, de la nature du fond ou des espèces capturées. Cependant, il faut souligner les particularités suivantes :

- * le dessous du chalut est plus écarté que le dessus, surtout si les bras sont très courts, et c'est une des raisons du gréement à quatre panneaux (cf. II.1.3.5. et fig. 56) ;
- * la modification du rapport longueur des funes/longueur des bras peut retentir sur le fonctionnement des panneaux.

Longueurs cumulées en haut et en bas

Habituellement, sur le plan de chalut, les longueurs de corde de dos et de bourrelet sont indiquées de telle sorte que leurs extrémités se trouvent dans le même plan vertical lorsque le chalut est en pêche. La présence éventuelle de bouts libres doit donc être respectée.

Dans un premier temps on s'assurera de l'égalité des longueurs entre le câble du haut et celui du bas y compris le panneau. Ce dernier devra donc être mesuré depuis les maillons de fixation de la fune jusqu'à l'extrémité des pattes arrière ou des rallonges de pattes éventuelles.

		Bas	Haut
longueur de la fourche	=	12 m	15,60 m
longueur du panneau (y compris les pattes)	=	3,60 m	
longueur du bras	=	30 m	30 m
		45,60 m	45,60 m

Il est important de respecter : - la longueur de la fourche (ici 12 m),
- l'égalité entre le haut et le bas.

Bien que le câble du haut puisse être réalisé en une seule partie, il est intéressant d'individualiser un bras du haut de même longueur que celui du bas afin de pouvoir modifier facilement la longueur des bras.

Différence

Comme nous l'avons vu plus haut, le câble inférieur est plus écarté et doit donc être plus long pour que les extrémités inférieures et supérieures du chalut se trouvent dans le même plan vertical. Dans ce but, une longueur de chaîne, souvent appelée différence, est insérée entre le bras du bas et l'extrémité de l'aile inférieure du chalut. L'utilisation d'une chaîne permet une modification aisée de la longueur et permet d'apprécier d'un coup d'oeil la différence introduite entre le haut et le bas.

La longueur moyenne de cette différence pourra être prise en première approximation égale à la longueur de fourche/7,7. Une chaîne plus longue sera utilisée en laissant une partie en pendant afin de pouvoir effectuer des réglages ultérieurs.

Réglages

Ce type de gréement peut sembler délicat à régler car il forme une sorte de trapèze déformable sous l'effet de plusieurs facteurs : longueur de fourche, filage, surface des panneaux et vitesse. Sans pouvoir donner de valeurs précises car plusieurs facteurs interviennent simultanément, il est important de connaître l'effet des diverses modifications.

Un allongement de la fourche (fig. 91) entraîne une ouverture verticale plus grande du chalut jusqu'au maximum lié aux possibilités du filet, d'une part, et au poids du bourrelet, d'autre part, car au delà d'un certain allongement le chalut décolle du fond. La différence devra être augmentée car les panneaux seront plus écartés.

Une augmentation de filage (fig. 92) provoque l'abaissement de l'extrémité de la fune. On observe donc une diminution de l'angle de la fourche et de l'ouverture verticale du chalut. Les deux câbles se rapprochent, la différence doit être diminuée pour obtenir le même équilibre haut-bas.

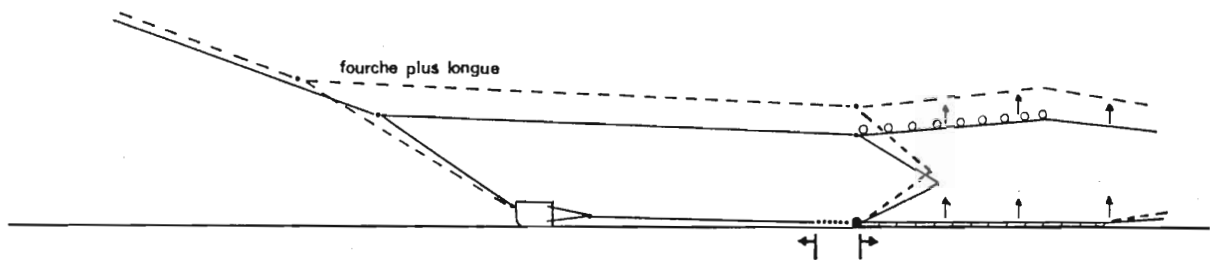


Figure 91 - Réglage du gréement à fourches
(1) Influence de l'allongement des fourches.

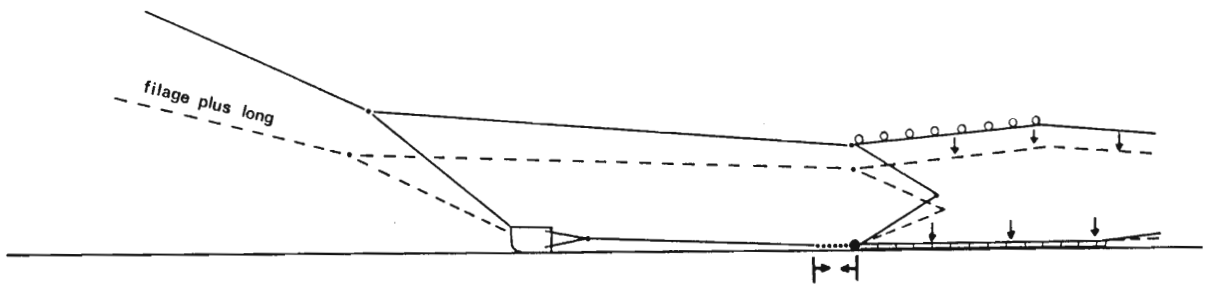


Figure 92 - Réglage du gréement à fourches
(2) Influence d'une augmentation du filage.

Le remplacement des panneaux par d'autres de plus grande surface entraîne une divergence plus grande du câble inférieur. La différence doit être augmentée pour conserver le même équilibre. Le bourrelet devra être lesté davantage, surtout dans le carré, pour compenser sa tendance au décollement résultant de l'écartement plus grand des ailes inférieures.

La traînée du filet augmente avec la vitesse. Le chalut se ferme verticalement et, sous l'effet d'une diminution de l'angle de la fune, le chalut et les panneaux ont tendance à décoller du fond. Cette tendance sera d'autant plus forte avec des fourches longues, un filage court et une différence faible. Un filage plus long permettra d'améliorer la posée sur le fond, mais non l'ouverture verticale.

Un allongement de la différence, dans les limites raisonnables, entraîne une meilleure posée du bourrelet sur le fond car l'angle de la tête inférieure s'ouvre.

Une variation inverse de ces différents facteurs a les effets contraires à ceux décrits.

En résumé, retenons que l'on obtient une meilleure posée du bourrelet sur le fond en :

- diminuant la longueur des fourches,
- diminuant la vitesse de chalutage,
- augmentant le filage,
- augmentant la différence,
- augmentant le lestage.

Les modifications contraires produisent un effet inverse, c'est-à-dire une diminution de la posée du bourrelet sur le fond.

Autres points de réglage

Une même ouverture verticale pourra être obtenue avec des fourches courtes et un filage court ou bien avec des fourches longues et un filage long.

Le filage étant réduit par rapport aux gréments à entremises, on doit veiller au poids des panneaux qui doit être suffisant pour maintenir le grément au fond.

Une trop grande différence provoque un ballonnement dans la partie inférieure du chalut qui peut être à l'origine d'un abondant maillage de poissons dans cette partie. A noter que parfois une différence environ du double de la longueur standard est utilisée avec un filage plus court ; dans ce cas l'augmentation d'ouverture verticale permet de récupérer l'excès de mou du dessous tout en laissant le bourrelet au contact du fond. Le filet, malgré sa déformation en dessous, semble fonctionner correctement.

II.3.4 — GRÉEMENT PÉLAGIQUE.

Les panneaux et le chalut travaillent entre deux eaux et le grément habituel (fig. 93) est constitué de deux bras raccordés directement aux panneaux, en général du type Süberkrüb. L'ouverture verticale du filet est assurée principalement par la présence de lests en avant des pointes d'ailes inférieures.

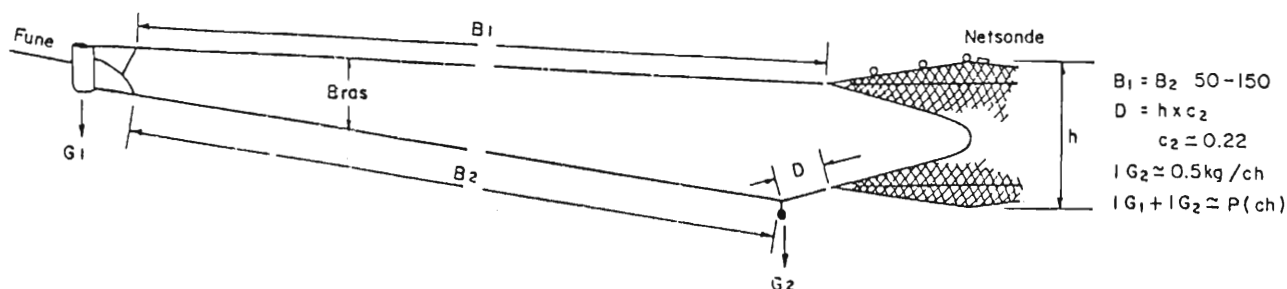


Figure 93 - Grément du chalut pélagique.

Un parallèle peut être fait avec un grément de chalut de fond à deux entremises que l'on aurait renversé, le haut devenant le bas, et dans lequel la flottabilité serait remplacée par le lest. Plus le lest est important ou plus les bras sont longs et plus l'ouverture verticale sera grande.

Par ailleurs, on remarque que la partie du gréement en arrière des panneaux rappelle le gréement des chaluts-bœufs pélagiques (deux bras de chaque côté avec des lests en avant des ailes inférieures). L'écartement horizontal est assuré par les panneaux au lieu des bateaux dans le cas du chalutage en bœufs. Cette similitude n'est d'ailleurs pas le fait du hasard, car il ne faut pas oublier que les premiers chaluts pélagiques réellement efficaces étaient remorqués en bœufs.

La présence du lest et l'absence fréquente, en France, de flotteurs sur la corde de dos entraînent le passage du filet à un niveau inférieur à celui des panneaux. La différence d'angle d'inclinaison entre les bras supérieurs et inférieurs implique un allongement de ces derniers afin que les quatre pointes d'ailes soient situées dans le même plan vertical. Cet allongement est généralement réalisé sous la forme d'une patte, située entre le lest et la pointe d'aile inférieure du chalut, dont la longueur est en moyenne égale au 1/5 de l'ouverture du chalut.

Un allongement de cette patte inférieure favorise aussi, dans une certaine mesure, l'ouverture verticale car le rapport tension du bras/lest diminue, mais l'excès de mou peut provoquer des déformations dans le dessous du chalut.

Remarquons que l'usage plus systématique des flotteurs, malgré les problèmes de manutention, pourrait être bénéfique dans certains cas. Un gain d'ouverture verticale serait obtenu et, le poids apparent de l'engin diminuant, il serait possible avec un même filage de pêcher plus près de la surface. Dans ce cas la rallonge du bras inférieur devrait être diminuée en conséquence puisque le filet se trouve à un niveau plus proche de celui des panneaux.

Soulignons, toutefois, que le chalut pélagique à panneaux reste quand même mal adapté à la pêche par faible profondeur ou à proximité de la surface, en raison de l'évitement des bancs de poissons au passage du navire. La pêche pélagique dans ces conditions (faible profondeur ou près de la surface) convient surtout à une utilisation en bœufs.

La longueur des bras peut être, en première approximation, égale à cinq fois l'ouverture verticale. Cette règle n'est pas toujours respectée, car plus les bras sont longs, plus le filage devra être long pour obtenir le même écartement du chalut (ou même angle des bras). Un allongement des funes entraînera une plus grande immersion du filet, ce qui peut s'avérer néfaste en fonction de la hauteur de la détection ou bien dans le cas d'une sonde insuffisante. Il s'agira de trouver un compromis. Le gréement à quatre panneaux est une forme de solution dans certains cas.

La vitesse a un effet connu sur l'immersion du chalut, mais il faut noter que la traînée du filet, qui augmente avec la vitesse, a pour effet de refermer les mailles et donc de diminuer la surface d'entrée du chalut. Cet effet se fait plus sentir dans le sens vertical qu'horizontal car la force d'écartement des panneaux augmente en proportion de la traînée, au contraire de celle des lests qui reste constante.

Le poids des lests est habituellement égal ou légèrement supérieur en kg à la moitié de la force motrice en chevaux. Ce lest, sous forme de gueuses ou de chaînes de fort diamètre, peut être inséré dans la longueur du câble ; cette disposition permet de faire descendre le filet très près du fond. Par contre, si l'on désire toujours garder une certaine distance entre la ralingue de dessous et le fond, le lest sera mis en pendant sur une longueur modifiable à volonté. Celui-ci en se posant en partie sur le fond verra son action diminuée d'autant et le filet aura plus facilement tendance à se stabiliser. Malgré tout l'ouverture verticale s'en trouvera diminuée.

II.3.5 — TRANSITION ENTRE LE GRÉEMENT À FOURCHES AU FOND ET LE GRÉEMENT PÉLAGIQUE.

Bien souvent, par exemple dans la pêche du hareng, le chalut pélagique a été muni d'un bourrelet pour travailler à proximité ou même sur le fond. Tout naturellement, l'idée est venue d'utiliser sur le fond un chalut pélagique, qui devient ainsi un chalut de fond à très grande ouverture verticale. Cependant, cette méthode, en raison de la présence de grands maillages, ne peut être efficace sur toutes les espèces de fond. On peut alors ajouter des bras au contact du fond, c'est-à-dire une certaine longueur de câble entre le lest et le chalut, pour améliorer l'efficacité sur certaines espèces.

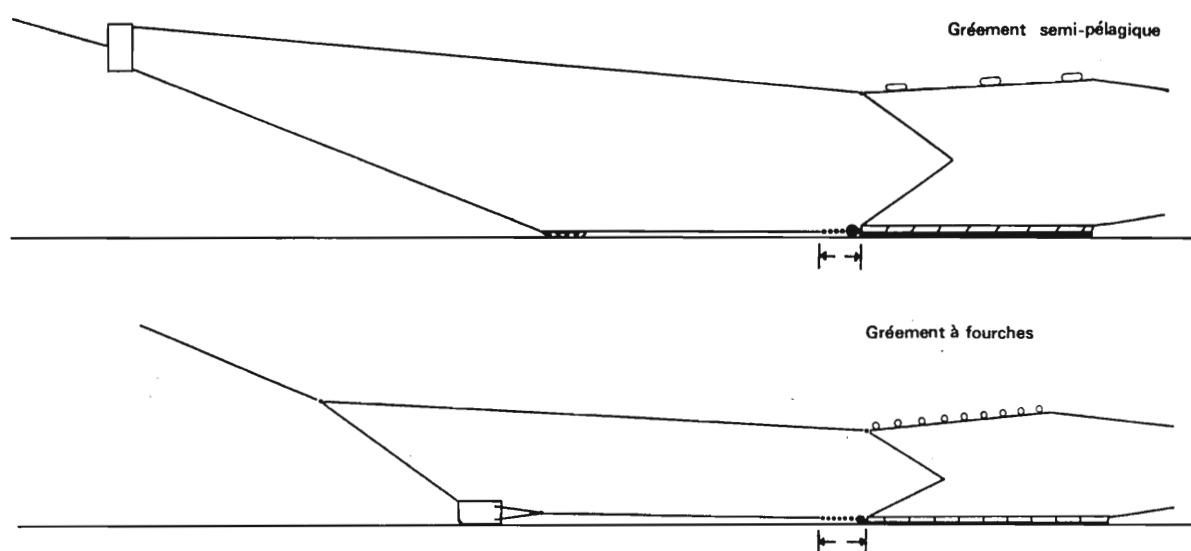


Figure 94 - Comparaison entre le gréement à fourches et le gréement "semi-pélagique".

On aboutit ainsi à une sorte de gréement "semi-pélagique" (fig.94) avec les panneaux au-dessus du fond et dans lequel on retrouve la géométrie générale d'un gréement à fourches. Il faut cependant observer que :

- le panneau du gréement à fourches est remplacé par le lest,
- les deux bras sont pratiquement dans le même plan vertical et la différence doit être réduite en conséquence,
- le panneau vient se situer à l'emplacement du départ de la fourche et travaille donc constamment entre deux eaux.

On peut mieux saisir maintenant la relation entre, d'une part, l'ouverture verticale et la longueur de la fourche ($1/2,5$) et, d'autre part, l'ouverture verticale et la longueur du bras ($1/5$) ; en effet, dans le premier cas le poids du panneau est pratiquement deux fois plus lourd que le lest du deuxième cas. On voit donc que la longueur de fourche est adaptée pour le gréement (1). On remarque aussi que l'angle d'inclinaison maximum de la fune, ou le filage, est lié à l'importance du lest si l'on veut que ce dernier ne décolle

(1) Dans ce gréement "semi-pélagique", la fourche désigne la partie du bras située entre le lest, au fond, et le panneau, entre deux eaux.

pas du fond. D'autre part, la longueur de la fourche est également fonction du filage comme nous l'avons vu plus haut, d'où la relation : lest important, filage court, fourche courte ; et son contraire : lest faible, filage long, fourche longue.

Ce type de gréement nécessite, à cause du poids des panneaux travaillant entre deux eaux, un réglage précis de la longueur de fune filée pour maintenir ces derniers à une altitude constante au dessus du fond. Il est intéressant, car il permet de traîner des chaluts de grandes dimensions sur le fond, et a été utilisé avec succès, en particulier pour la pêche du lieu noir.

II.3.6 — ADAPTATION DU CHALUT À LA PUISSANCE DU CHALUTIER.

Le problème, dont l'importance est évidente, est de déterminer quelles sont les dimensions que doit avoir un chalut pour être remorqué dans des conditions optimales par un chalutier d'une puissance déterminée. Il convient donc de préciser, d'une part, la force de traction effective que peut développer le chalutier et, d'autre part, la résistance opposée par le chalut en déplacement.

II.3.6.1 — LE CHALUTIER. SYSTÈME PROPULSIF ET TRACTION DISPONIBLE.

Le système propulsif

Elément essentiel du système propulsif du navire, l'hélice a un rendement énergétique faible d'environ 20 à 30 %.

Prenons l'exemple d'un chalutier de 1000 ch dont la traction sur les funes à 4 nœuds est voisine de 7 tonnes. Par le calcul nous déduisons la puissance réellement utilisée en chalutage :

4 nœuds	= 2,05 m/s	
puissance en kg.m/s	= 7000 x 2,05	= 14350
puissance en chevaux	= 14350/75	= 191 ch soit 19% de la puissance du moteur.

Par ailleurs, une partie de la puissance est utilisée pour vaincre la résistance à l'avancement du chalutier. Si nous estimons cette force à environ 3 tonnes, cela correspond à une puissance de 82 ch d'après le même calcul que précédemment. La puissance totale délivrée par l'hélice est donc de $191 + 82 = 273$ ch soit 27 % de la puissance motrice. Des gains de traction peuvent être obtenus par diverses améliorations du système propulsif.

— Une augmentation du diamètre de l'hélice, associée à une diminution de son nombre de tours. Ceci implique un changement de rapport du réducteur (jusqu'à 1/9) et des formes de coque qui permettent l'installation et le plein rendement d'une hélice de grand diamètre.

— L'emploi d'une hélice à pas variable qui assure une meilleure adaptation à chacune des allures de route libre ou de traîne. On évite ainsi les hélices de "compromis" qui ne sont en réalité adaptées à aucune des deux allures du chalutier.

— L'installation d'une tuyère autour de l'hélice qui, par une meilleure canalisation des filets d'eau, augmente son rendement et donc la traction disponible. Cette amélioration est maximum au point fixe à vitesse nulle, décroît proportionnellement avec la vitesse et devient négligeable en route libre.

L'existence de ces différents dispositifs destinés à tirer un meilleur parti du moteur montre que la correspondance entre puissance du moteur et force de traction n'est pas constante. Bien qu'il soit préférable de connaître la traction disponible à une vitesse déterminée ou à défaut la traction au point fixe, l'absence fréquente de ces données oblige à se référer seulement à la puissance nominale du moteur.

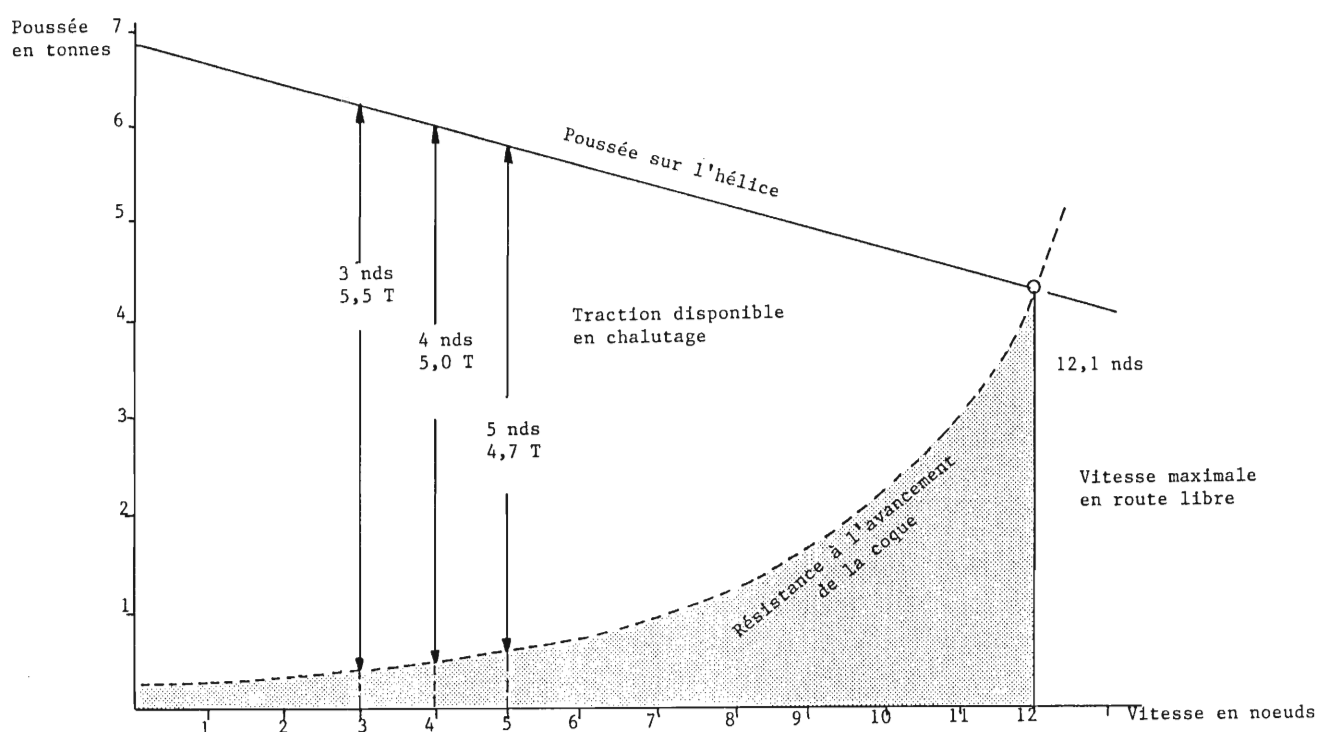


Figure 95 - Traction disponible en chalutage.

La traction disponible en chalutage

La traction exercée par le chalutier est maximale à vitesse nulle : c'est la traction au point fixe. Au fur et à mesure que la vitesse du chalutier augmente la traction disponible diminue jusqu'à devenir nulle à la vitesse de route libre. A ce moment toute la force développée par l'hélice est utilisée pour vaincre la résistance à l'avancement du chalutier (fig. 95). En chalutage, un équilibre se produit entre la traction disponible pour le chalutage et la traînée du train de pêche pour une vitesse donnée. Une augmentation de la vitesse de traîne est très pénalisante, car la traînée du chalut augmente en même temps que la résistance de la coque, approximativement suivant le carré de la vitesse. D'autre part, la poussée disponible de l'hélice diminue simultanément.

II.3.6.2 — LE CHALUT. TRAÎNÉE ET SURFACE DE FIL.

Comme tout corps en déplacement, le train de pêche oppose une certaine résistance à l'avancement, appelée traînée, qui est proportionnelle à la surface présentée dans le sens de son mouvement.

Dans le train de pêche, nous pouvons considérer comme constante la traînée des panneaux, des funes et du gréement, et nous attacher à estimer celle du filet.

Les dimensions générales du chalut (corde de dos, bourrelet ou longueur totale) ne permettent pas d'évaluer la puissance requise pour son remorquage, car les formes et les maillages sont très variables et empêchent toute comparaison d'un engin à l'autre.

Calcul de la surface de fil

La surface de fil, c'est-à-dire la surface solide du filet représentée par les fils constituant les mailles, représente la donnée de base pour apprécier la traînée du chalut. Le calcul de cette surface s'effectue de la manière suivante. Pour chacune des pièces du filet (excepté la poche) on a :

- calcul du nombre de mailles de la pièce : hauteur x (base inférieure + base supérieure)/2,
- calcul de la surface de fil d'une maille : longueur de maille étirée x 2 x diamètre du fil,
- calcul de la surface de fil de la pièce : surface de fil d'une maille x nombre de mailles de la pièce.

La surface de fil du chalut est obtenue par la somme des surfaces de fil de chacune des pièces calculées comme précédemment. Elle s'exprime généralement en m². Telle que nous la définissons, la surface de fil met bien en évidence l'importance du diamètre des fils utilisés.

Ce type de calcul est simple et pratique à utiliser. Il ne tient pas compte des nœuds et, d'autre part, la poche n'est pas intégrée. En effet, dans cette partie rectiligne, seules les forces de friction interviennent et l'influence de la surface de fil est faible. Ces éléments sont en fait considérés comme des proportions constantes de la surface calculée.

Relation surface de fil - puissance motrice

Par l'expérience, il a été possible de mettre en relation, sous forme d'un graphe, la surface de fil d'un chalut avec la puissance motrice nécessaire pour le remorquer. Des courbes ont pu être ainsi établies pour chacun des types de chalut.

Il convient de préciser que cette surface n'est pas une estimation directe de la traction nécessaire au remorquage, mais seulement une manière de comparer des chaluts de même forme entre eux, en tenant compte de la répartition des maillages et du diamètre des fils utilisés.

Une corrélation doit donc être établie pour chaque type de chalut. A titre d'exemple, sur la figure 96, sont représentées les courbes pour les principales catégories de chalut. On note, pour une puissance donnée, l'augmentation de surface de fil en passant d'un chalut de fond classique à un chalut de fond à grande ouverture verticale à deux faces en 200 mm, puis à un chalut "semi-pélagique" à quatre faces en 400 mm et, enfin, à un chalut pélagique en 800 mm. Ces variations sont dues aux écarts entre les maillages, mais aussi aux formes différentes des chaluts. Dans le cas du chalut pélagique, on peut estimer que l'accroissement de surface de fil résulte en partie de l'absence de bourrelet et de la plus faible traînée des panneaux. Si nécessaire, des courbes intermédiaires peuvent être établies pour d'autres types de chalut.

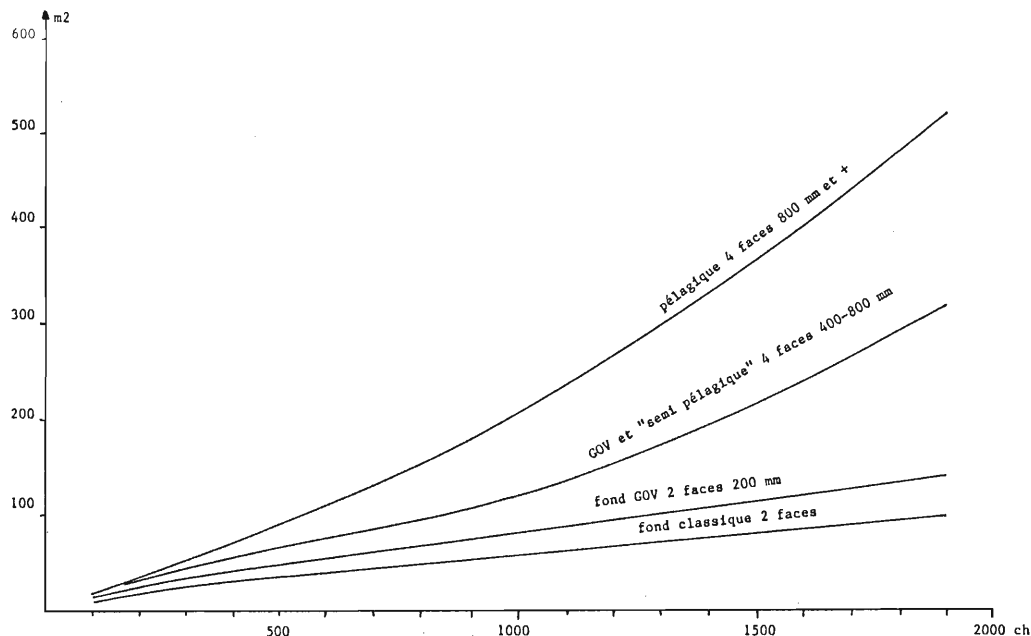


Figure 96 - Relation entre la surface de fil et la puissance motrice, selon les types de chaluts.

Relation avec la vitesse de chalutage

Le calcul de la surface de fil permet d'obtenir une valeur qui, compte tenu des approximations signalées plus haut, pourrait s'assimiler au facteur S de la formule générale exprimant la traînée des corps en déplacement (I. 3. 1.) :

$$R = K. S. V^2$$

où R est la traînée du chalut,

S sa surface de fil,

V^2 le carré de la vitesse de traîne,

K un facteur variable suivant le type de chalut.

D'après l'équation précédente, on observe que la résistance à l'avancement varie en fonction du carré de la vitesse. Les courbes de surface de fil sont donc établies pour une vitesse donnée qui est voisine de 4 nœuds, excepté pour certains types de chaluts comme les chaluts à crevettes pour lesquels la vitesse de traîne est plus faible.

Un chalut ayant une surface de fil trop importante peut être remorqué par le chalutier, mais à une vitesse plus faible. Celle-ci rapidement devient insuffisante vis-à-vis de la vitesse de nage de l'espèce que l'on désire capturer (I.3.2.3.).

Autres facteurs

Maillage

Une même surface de fil, mais non un même poids de fil, peut être obtenue avec des alèzes de maillages différents. Plus le maillage utilisé est grand, plus la surface pêchante du filet est importante, ce qui permet de réaliser un plus grand chalut. On remarque aussi que, à surface de fil constante, la traînée est moins importante. Ce phénomène semble dû à une meilleure filtration et à une proportion moins grande de nœuds.

Les entêtures en très grandes mailles (supérieures à 2 m) des chaluts pélagiques autorisent des surfaces de fil plus importantes que celles indiquées sur la courbe. Cependant, ce gain n'est souvent pas totalement utilisé, soit pour obtenir en contrepartie une vitesse plus élevée, soit parce que les dimensions du filet sont suffisantes pour les profondeurs fréquentées.

Allongement du filet

La courbe représentant les chaluts pélagiques correspond aux formes allongées du filet utilisées actuellement. Certains chaluts plus courts, mais moins efficaces, ont été dessinés au début. L'augmentation de surface de fil liée à l'allongement du chalut n'a pas entraîné d'accroissement de la traînée, car en même temps l'angle des nappes du filet diminuait et la filtration de l'eau était améliorée.

Puissance motrice

Toute la puissance disponible au moteur n'est pas toujours utilisée en chalutage ; ceci peut venir du souci de préserver le moteur et de ne pas le pousser au maximum, ou bien de garder une réserve de puissance afin de pouvoir continuer par mauvais temps lorsque l'état de la mer et le vent réclament plus de puissance pour l'avancement du bateau. Ce dernier argument est surtout valable pour les plus grands chalutiers qui, par ailleurs, doivent utiliser une partie de leur énergie pour la transformation et la conservation du poisson à bord.

La limitation des dimensions du chalut peut aussi être en relation avec la pêche sur des fonds accidentés où, d'une part, on utilise des bourrelets plus lourds à traîner et, d'autre part, les avaries éventuelles incitent à ne pas déployer un trop grand filet.

Dans tous les cas, il convient donc d'interpréter judicieusement les courbes de surface de fil.

II.4 — GRÉEMENT DE MANŒUVRE

Le gréement de manœuvre comprend l'ensemble des cordages fixés au train de pêche et servant essentiellement aux manœuvres de filage et virage ainsi qu'à l'embarquement de la capture.

Relativement complexe au temps des chalutiers latéraux, le gréement de manœuvre s'est beaucoup simplifié avec le développement du chalutage par l'arrière, surtout dans le cas des navires à rampe et avec la généralisation de l'emploi des enrouleurs de chaluts.

II.4.1 — EMBARQUEMENT DU CHALUT ET DE LA CAPTURE

Dans le cas le plus défavorable, à savoir navire à pêche arrière sans rampe et sans enrouleur, les cordages de manœuvre fixés au chalut sont de plusieurs sortes (fig. 97).

- **Les parpaillots** ou **biribis**, au nombre de deux, sont constitués par des cordages en textile terminés par une portion de chaîne avec émerillon. Maillés par leur chaîne aux extrémités -ou un peu en avant de celles-ci- du carré de bourrelet, ils contournent le filet par l'extérieur et passent dans des ganses fixées à la corde de dos. Leur extrémité antérieure vient se fixer au guindineau par un amarrage facile à défaire ou par une maille coupée. Durant le virage, les parpaillots permettent de fermer l'entrée du chalut et d'embarquer le bourrelet et la partie antérieure du filet.

- **Le baïllon** est un cordage en textile relié vers l'arrière à l'erse de cul. Son extrémité libre, vers l'avant, est reliée à la corde de dos par une fixation facile à défaire à proximité de la ganse de passage de parpaillot. Dans le cas des chalutiers à tangons, utilisant un gréement double, le baïllon de chaque chalut est relié à l'extrémité intérieure de la perche (cas des chaluts à panneaux), où on peut s'en saisir facilement au moyen d'une gaffe sans avoir à embarquer le reste de l'engin.

- Accessoire fixé à la poche que nous avons déjà mentionné, **l'erse de cul** est enfilée soit dans deux ou plusieurs cosses fixées sur les ralingues, soit dans un plus grand nombre d'anneaux en plastique reliés directement aux mailles. Selon l'importance du navire et le type de pêche pratiqué, elle peut être en cordage synthétique de fort diamètre ou en câble d'acier souple. Le niveau de fixation de l'erse par rapport à l'ouverture de la poche détermine l'importance du volume de poisson que peut contenir le cul. Lorsqu'on vire le baïllon, l'erse de cul ferme la partie terminale de la poche, laquelle pleine de poissons, est embarquée à l'aide du treuil et constitue une "palanquée".

- **Le raban de cul**, habituellement en cordage tressé passé dans le dernier rang des mailles de la poche, plus grandes et en fil plus résistant. Il sert à fermer l'ouverture terminale de la poche du chalut. Le raban est maintenu au moyen d'un noeud spécial dit "de raban de cul" ou, le plus souvent par un système métallique de blocage à déclenchement rapide.

- **L'étrangloir** est une sorte d'erse plus grande que celle du cul et qui ceinture le chalut au niveau de l'amorce. Il est relié à la corde de dos par un **hale-à-bord** (ou "petit") qui joue un rôle identique à celui du baïllon. L'utilisation simultanée du petit et du baïllon permet de manoeuvrer plus facilement une rallonge pleine de poissons que l'on embarque par palanquées successives.

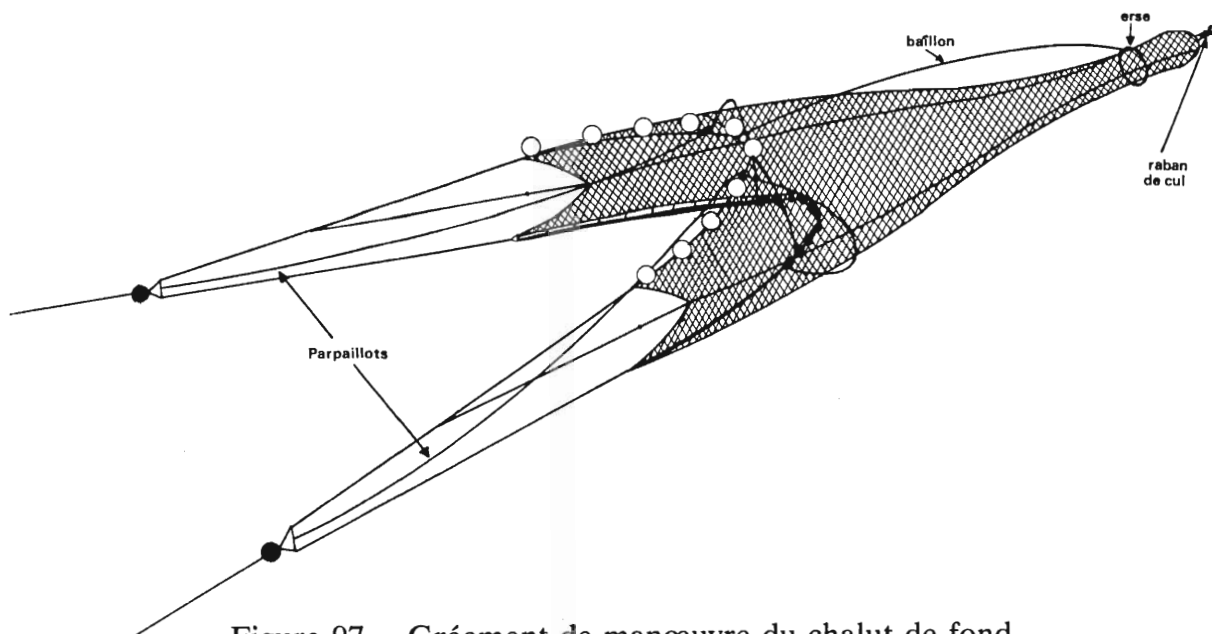


Figure 97 - Gréement de manœuvre du chalut de fond.

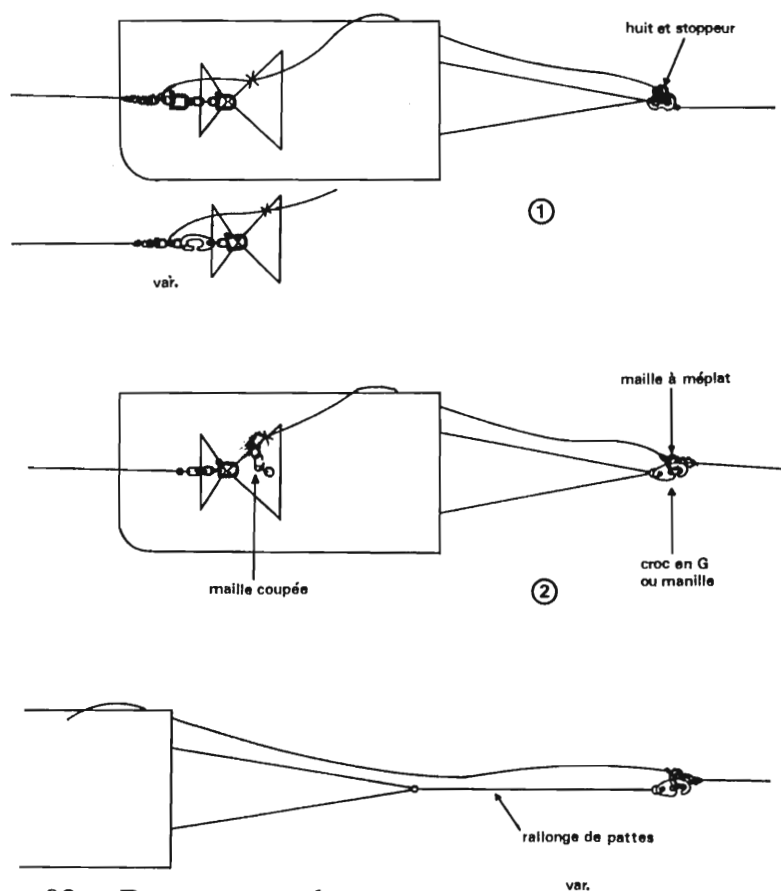


Figure 98 - Rapporteurs de panneau :
 (1) Disposition sans treuil de bras.
 (2) Disposition avec treuil de bras.

La longueur de la rallonge de pattes de panneau est adaptée au type de navire (avec ou sans rampe arrière).

Sur les chalutiers équipés d'un enrouleur, les parpaillots et l'étrangleur sont inutiles et l'on emploie seulement le baillon pour virer les palanquées. C'est également le cas sur les chalutiers à rampe arrière et à enrouleur car l'on embarque toute la capture d'un coup au moyen d'un palan spécial très puissant croché sur une erse placée sur la poche au niveau voulu lors du virage, puis l'on vide la poche par le panneau ouvrant de pont en la soulevant par l'erse de cul à l'aide de la caliorne placée sous le portique arrière. Un baillon est quand même prévu mais son extrémité antérieure est amarrée au niveau de l'amorce.

Nous signalons également, en relation avec l'équipement de manutention de la capture, l'utilisation de pompes à poissons sur les grands chalutiers spécialisés dans la pêche des petites espèces pélagiques comme le maquereau, le hareng et le merlan bleu. L'extrémité arrière de la poche est munie d'un raccord spécial où l'on adapte, lors du virage, une pompe immergée du même type que celles utilisées sur les senneurs scandinaves. Cette technique permet d'embarquer rapidement une capture atteignant plusieurs centaines de tonnes, que l'on peut réaliser maintenant avec les grands chaluts pélagiques et qui, de toute manière, ne pourrait être embarquée en une seule fois sur une rampe. L'utilisation de ces pompes est courante à l'étranger, en particulier dans les pays scandinaves et en Irlande.

II.4.2. MANŒUVRE DES BRAS AUX PANNEAUX

Quand les panneaux sont arrivés aux potences, il est nécessaire de les déconnecter des bras et éventuellement des funes pour pouvoir poursuivre le virage du chalut. Cette manœuvre s'effectue au moyen du **rapporteur**, câble en acier relié, d'une part, au bras à son raccordement avec les pattes de panneaux et, d'autre part, à l'avant du panneau au niveau des branchons (fig. 98). Deux cas peuvent se présenter pour la manœuvre du rapporteur :

- le navire ne dispose pas de treuils séparés ou d'enrouleur adapté pour les bras ; le rapporteur est relié à la fune qui doit être déconnectée du panneau pour pouvoir virer le bras à la suite de la fune ; cette manœuvre n'est possible que lorsque le panneau a été saisi à la potence par sa chaîne de bossage ;

- le navire est équipé d'un moyen de virage séparé pour les bras ; la manœuvre est alors plus simple et plus sûre ; restant maillé à la fune sous tension, le panneau est bien maintenu à la potence et le rapporteur est viré séparément au moyen de la patte du treuil de bras ou d'enrouleur. (1)

Sur les navires à pêche arrière dotés d'un treuil de bras et d'un enrouleur, les bras sont normalement démaillés des pattes de panneaux. En fonction de la disposition des potences et dans le cas d'une rampe arrière, les pattes de panneaux sont prolongées par une patte supplémentaire de longueur adaptée qui permet d'effectuer ce démaillage dans de bonnes conditions à l'intérieur de la rampe.

(1) Pour plus de détail sur les problèmes posés par la manutention du chalut et des panneaux, on consultera avec profit l'ouvrage "Sécurité et conditions de travail à la pêche artisanale et semi-industrielle" par P. Derval et son équipe, publié par l'IFREMER, 1987.

CHAPITRE III

MISE EN ŒUVRE DES CHALUTS

Dans ce dernier chapitre nous abordons les principaux aspects de l'utilisation des chaluts dans trois cas représentatifs et en particulier durant les manœuvres de filage et de virage. Nous passons également en revue les équipements de passerelle qui servent à la navigation, à la détection et au contrôle du fonctionnement de l'engin durant les opérations de pêche. Le chapitre s'achève sur un rappel de l'importance des problèmes de sécurité et de conditions de travail.

III.1 — MANŒUVRES DE FILAGE ET DE VIRAGE

Compte tenu de la grande variété des chalutiers, tant dans leurs caractéristiques et leur équipement que dans les types de chaluts utilisés, il n'était guère possible de présenter les détails de toutes les manœuvres existantes. Nous nous sommes donc limités à mettre en évidence les points principaux des opérations de filage et de virage, sur la base de trois exemples représentatifs :

- le gréement double des chalutiers à tangons,
- le chalut de fond à panneaux, en pêche arrière,
- le chalut-boeuf pélagique.

III.1.1 — GRÉEMENT DOUBLE DES CHALUTIERS À TANGONS

La présence des tangons simplifie considérablement les manœuvres qui se limitent à un changement d'inclinaison des tangons lors de la mise à l'eau et du virage des chaluts, et à l'embarquement des poches après les avoir amenées le long du bord au moyen des baïllons, le reste des chaluts demeurant à l'extérieur du bateau pendant les opérations (fig. 99). Rappelons que chaque baïllon, amarré au sommet de l'étrier interne, dans le cas des chaluts à perche, est amené à bord avec une gaffe quand le chalut sort de l'eau.

Les manœuvres sont pratiquement les mêmes dans les cas des chaluts à panneaux utilisés par exemple sur les chalutiers crevettiers à tangons. Chaque baïllon est amarré au panneau interne où l'on s'en saisit, toujours à l'aide d'une chatte ou d'une gaffe, quand celui-ci passe à proximité du bord, avant de sortir de l'eau.

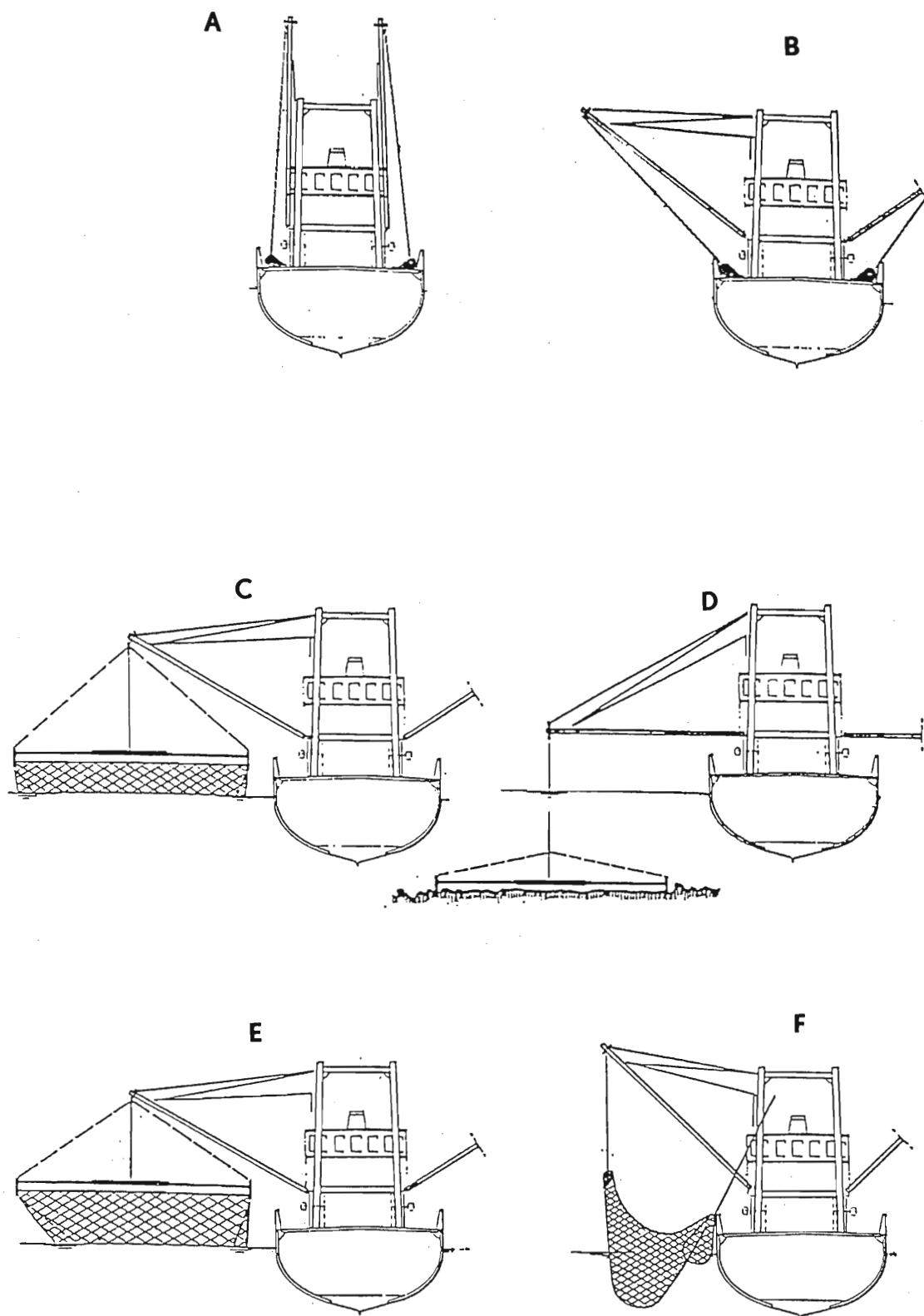


Figure 99 - Manœuvres de filage et de virage en gréement double.
Chalutiers à tangons utilisant des chaluts à perche. (d'après E.J. DE BOER)

Soulignons l'importance, du point de vue de la sécurité, de mettre les tangons en position horizontale avant de commencer le filage et pendant toute la durée du trait, afin de ne pas risquer, en cas de croche sur un chalut, de compromettre la stabilité du bateau par un couple de chavirement important dû à une position trop haute du tangon. Pour la même raison, il est recommandé d'éviter les filages très courts qui amènent une inclinaison trop accentuée des funes. (1)

Il convient également de noter l'importance, pour les chalutiers à tangons, des dispositifs de sécurité qui permettent, en cas d'urgence, de ramener le long du bord la poulie d'extrémité de tangon et donc d'abaisser le point de traction de la fune. Nous reviendrons plus loin sur ces dispositifs quand nous évoquerons les problèmes de sécurité et des conditions de travail.

Autre particularité à mentionner dans le filage en gréement double, c'est la pratique consistant à filer un peu plus d'un bord (environ une quarantaine de mètres) afin d'éviter tout accrochage intempestif entre les deux trains de pêche. On remarque aussi que le rendement du chalut plus en arrière est amélioré.

III.1.2 — CHALUT DE FOND À PANNEAUX

Le chalut de fond à panneaux, employé en pêche arrière, constitue l'engin le plus répandu de la flottille de pêche française. Les manœuvres d'un engin de ce type peuvent être réalisées de différentes manières suivant la conception et les équipements du navire. Ainsi l'on procède différemment si le navire possède une rampe ou un tableau arrière. Par ailleurs, les opérations sont modifiées si l'on dispose d'un treuil à deux ou quatre bobines, permettant ou non de virer les bras séparément, ou si l'on est équipé ou non d'un tambour enrouleur pour le chalut. Cela nous mènerait trop loin d'exposer en détail les manœuvres à effectuer dans chacun de ces cas précis. Nous nous sommes limités à présenter la séquence des opérations telle qu'elle se pratique à bord des chalutiers artisanaux à pêche arrière et munis d'enrouleurs. (2)

Filage

La figure 100 montre les phases successives du filage qui comprennent (3) :

- le filage du chalut à partir de l'enrouleur, jusqu'à ce que les guindineaux arrivent au-dessus du tableau arrière (A et B) ;
- le maillage des bras aux guindineaux, suivi du démaillage des pattes d'enrouleur et du filage des bras (C à E) (1)
- le maillage des funes aux panneaux, l'enlèvement des chaînes de bossage, suivi du filage des panneaux et des funes (F à H).

(1) Pour plus d'information sur le chalutage à perche en gréement double on pourra consulter l'étude de J.P. Dugauquier, publiée par l'IFREMER (cf. Bibliographie).

(2) Sur certains modèles d'enrouleurs comportant un logement pour l'enroulement des bras, ceux-ci sont filés immédiatement à la suite des entremises et des guindineaux ; le démaillage des pattes d'enrouleur se fait alors après le raccordement des bras aux pattes de panneaux.

(3) Les illustrations qui accompagnent cette description ont été extraites du rapport "Sécurité et conditions de travail à la pêche artisanale et semi-industrielle" déjà cité. (cf. bibliographie)

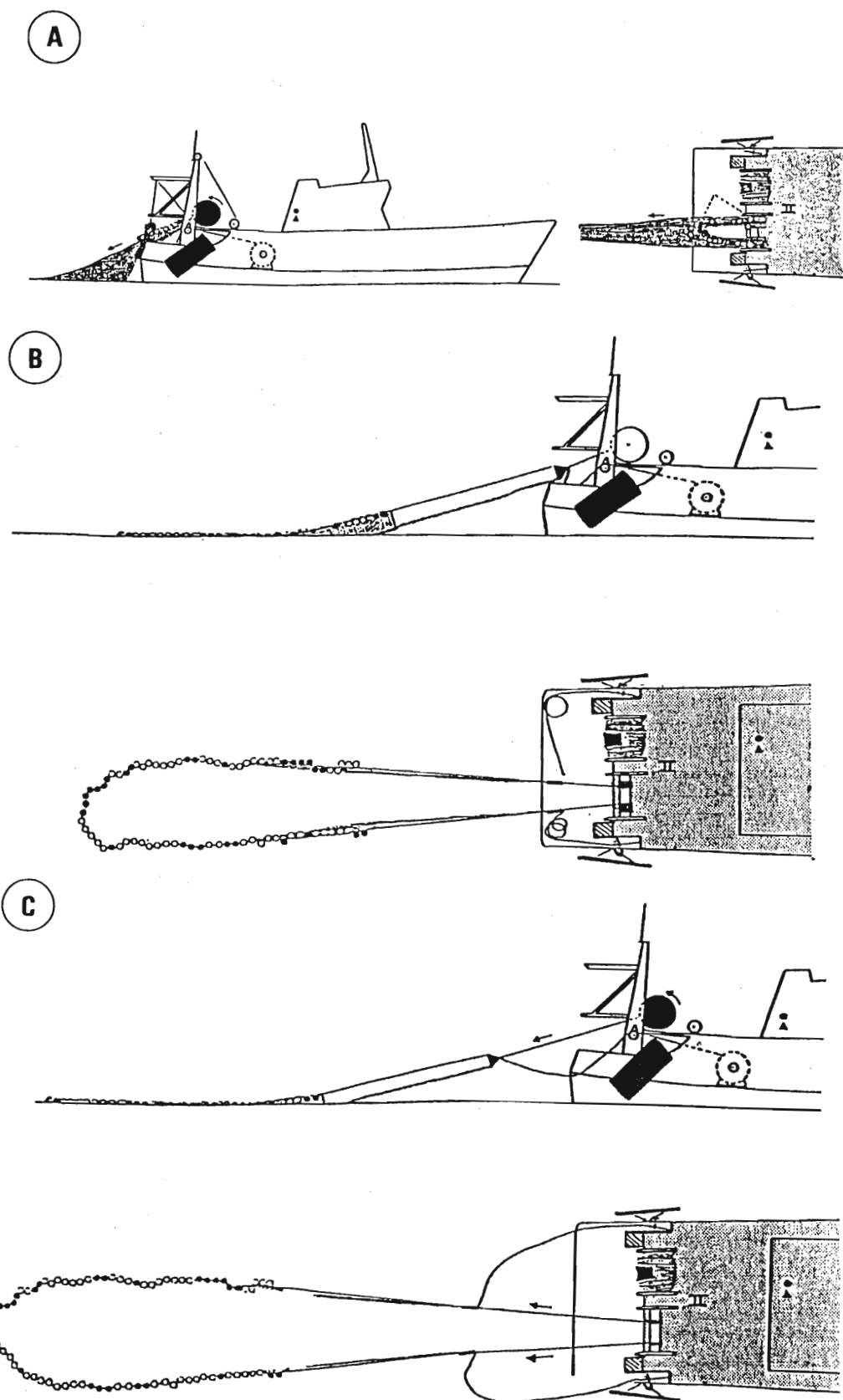


Figure 100 - Filage du chalut de fond à panneaux. (d'après P. DORVAL *et al.*)

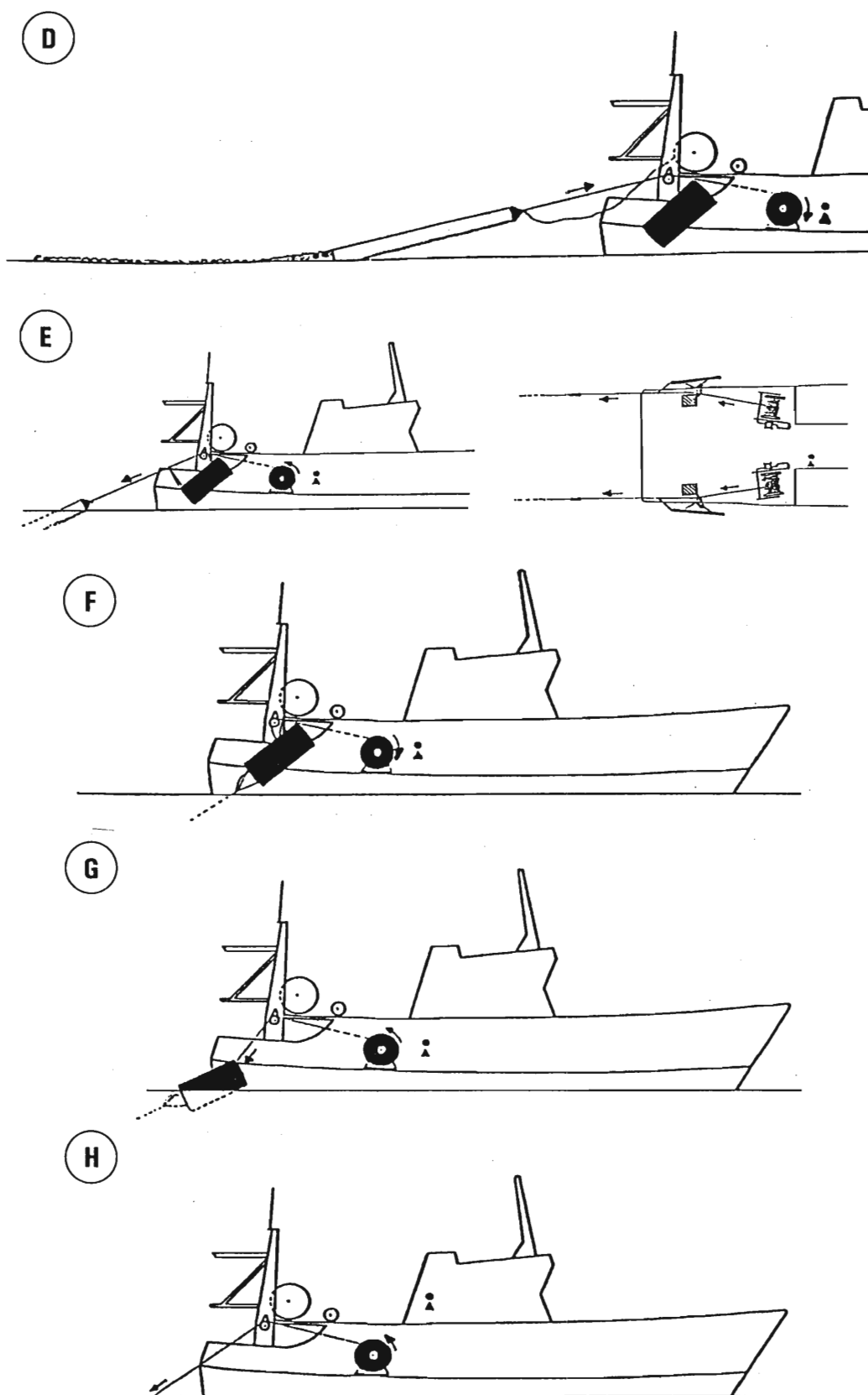


Figure 100 - Filage du chalut de fond à panneaux. (suite)

Toutes les opérations précédant le filage des panneaux sont effectuées à vitesse très lente ou suffisamment réduite pour rester manœuvrant. Les panneaux ayant été envoyés au ras de l'eau, le bateau prend son cap de filage et augmente sa vitesse jusqu'à 7 ou 8 nœuds. Quand cette vitesse est atteinte, on file les funes d'abord doucement pour permettre aux panneaux de diverger correctement. Le filage doit toujours être effectué de telle manière que les funes restent bien tendues. Il peut être nécessaire, après les premiers cinquante mètres filés, d'"étaler" ou de ralentir le filage pour vérifier que les panneaux écartent correctement et qu'ils ne sont pas croisés.

Avant la fin du filage, on diminue momentanément la vitesse du bateau afin de pouvoir bloquer le treuil sans à-coup trop brutal. Dès que les funes sont égalisées et les freins serrés, on augmente à nouveau la puissance pour atteindre la vitesse normale de chalutage.

Virage

Le virage des funes s'effectue en fonction de la conception du système de propulsion et du mode d'entraînement du treuil. Après avoir embrayé le treuil, le virage des funes peut commencer quand on a réduit suffisamment la puissance de propulsion. Durant toute la durée de cette phase, il est recommandé de rester en avant à vitesse lente pour pouvoir gouverner dans la mesure du possible.

Une fois les panneaux arrivés aux potences, les phases du virage sont alors inverses de celles du filage et l'on a successivement (fig. 101) :

- le bossage des panneaux sur leur chaîne, le démaillage des funes et le virage des bras par l'intermédiaire du rapporteur (A à C) ;
- le virage des guindineaux aux potences, le maillage des pattes d'enrouleur suivi du démaillage des bras, puis du début du virage sur l'enrouleur (D et E) ; (1)
- le virage du chalut sur l'enrouleur, l'accrochage du croc de caliorne sur l'érse de levage à l'arrivée de la poche, suivi du hissage de la palanquée par dessus le tableau (F et G). Pendant l'ouverture de la poche, celle-ci est maintenue par la "banane", structure métallique placée sous le portique.

Au sujet des manœuvres de gréement en général, il est bon de signaler l'intérêt des mailles coupées et des crocs en G avec mailles à méplat qui permettent d'effectuer plus facilement qu'avec des manilles classiques les opérations de maillage ou démaillage des bras, rapporteurs, pattes de panneaux, pattes d'enrouleur, baïllon, etc., à des postes de travail où la rapidité et la sécurité d'exécution sont primordiales.

(1) Comme pour le filage, avec un enrouleur permettant de bobiner les bras, le maillage des pattes d'enrouleur se fait immédiatement après le bossage des panneaux. Les opérations de filage et de virage en bœufs sont particulières, car toutes les manœuvres du chalut se font à bord du même navire, appelé "bœuf", tandis que le deuxième navire, le "veau", n'intervient pratiquement que pour le remorquage du train de pêche.

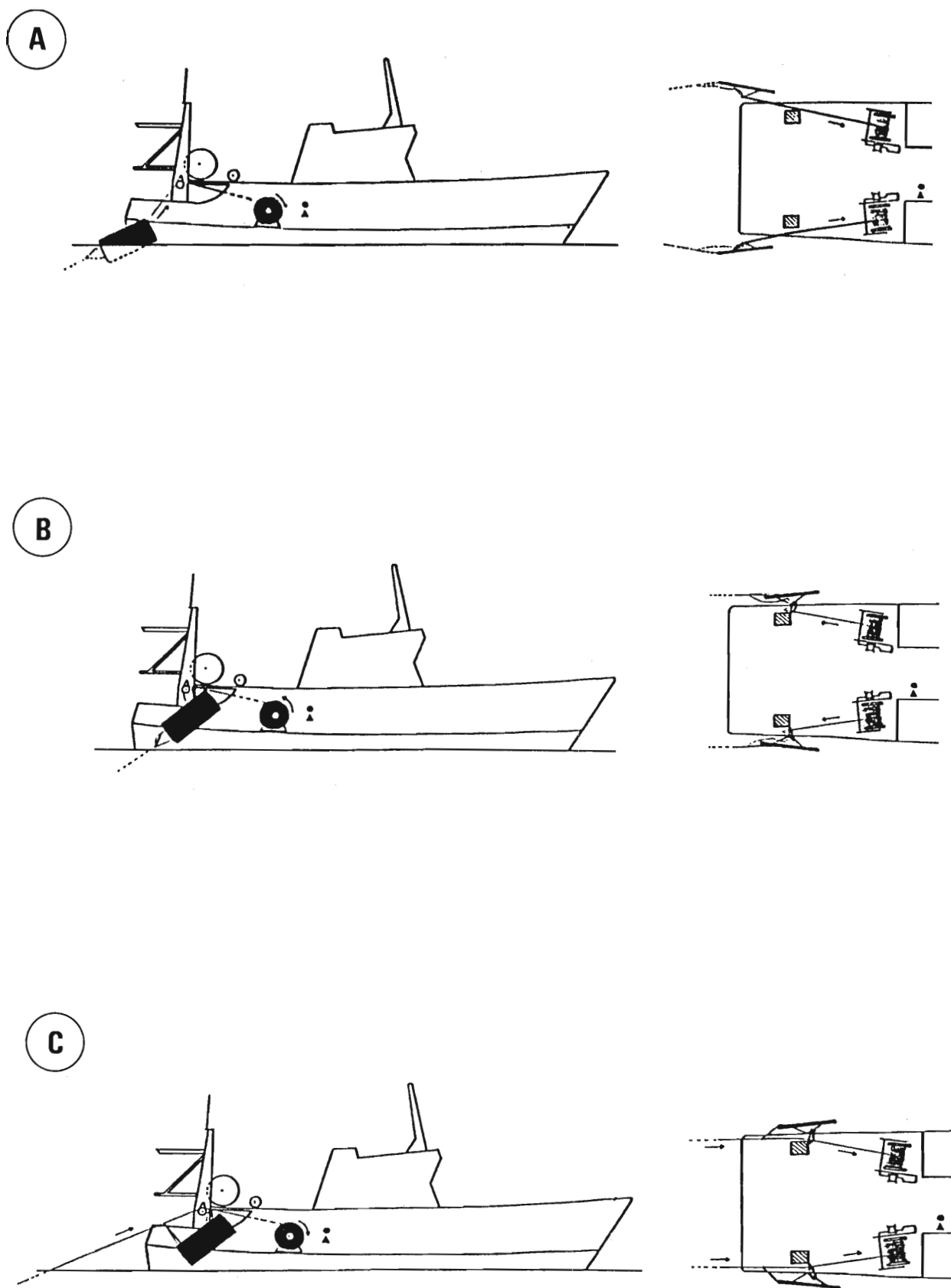
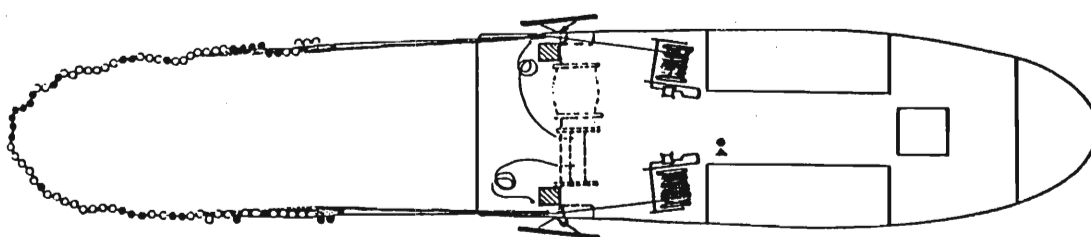
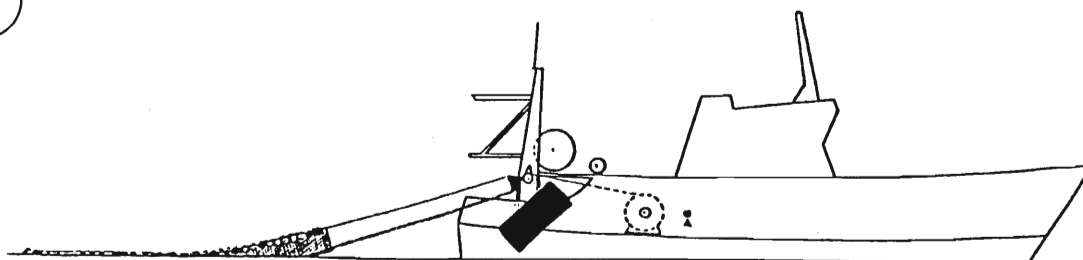


Figure 101 - Virage du chalut de fond à panneaux. (d'après P. DORVAL *et al.*)

D



E

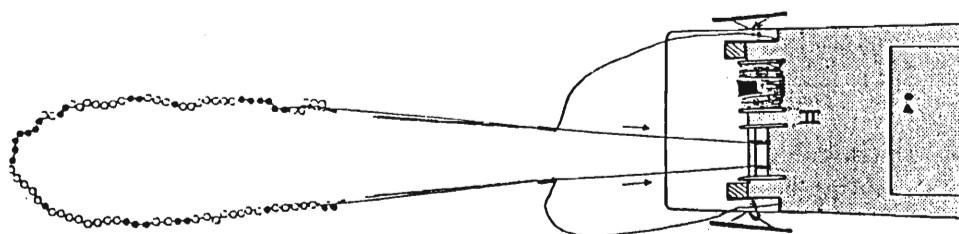
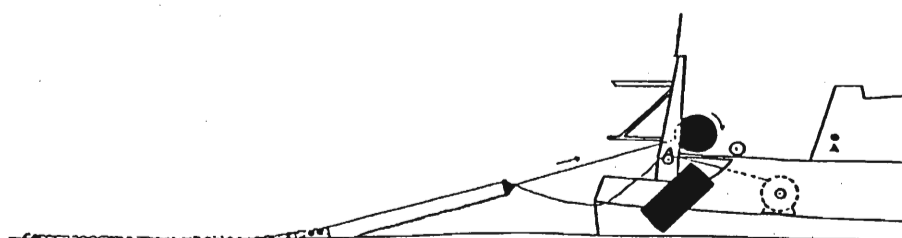
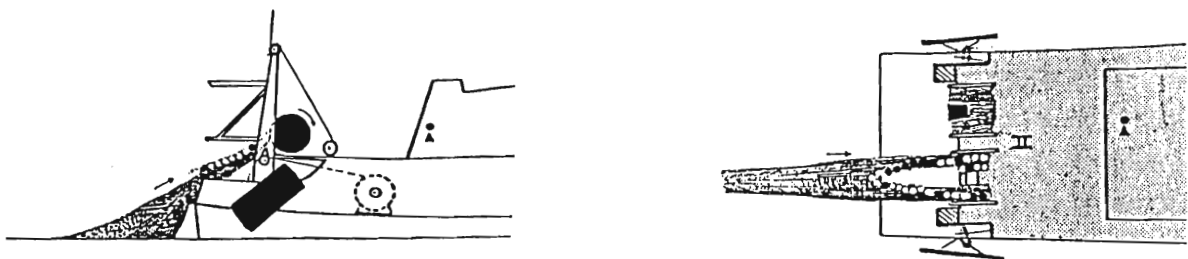


Figure 101 - Virage du chalut de fond à panneaux. (suite)

F



G

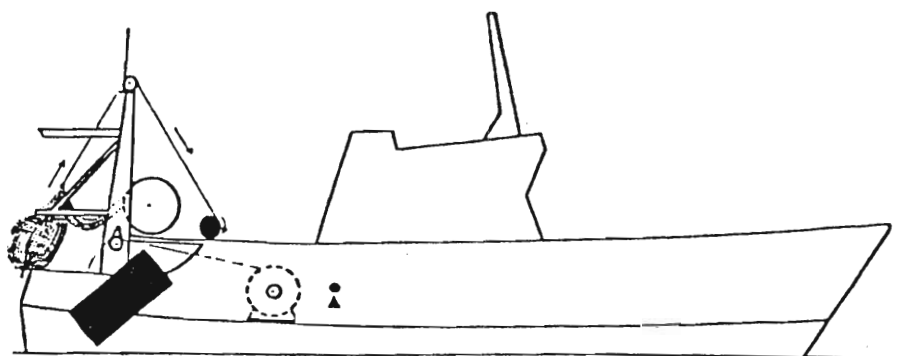


Figure 101 - Virage du chalut de fond à panneaux. (suite)

III.1.3 — CHALUT-BŒUF PÉLAGIQUE

Le chalutage pélagique peut se pratiquer soit par un seul navire, soit par deux navires de caractéristiques voisines (cf. II.1.3). Dans ce cas - pêche en paire ou en bœufs - les deux bateaux remorquent un seul chalut de plus grandes dimensions ; il n'y a plus de panneaux car l'ouverture horizontale est assurée par l'écartement des bateaux.

Nous rappelons les phases principales de filage et virage, d'après les descriptions publiées, auxquelles on se reportera (1). Comme pour le chalut de fond à panneaux, il s'agit de chalutiers artisanaux à pêche arrière et munis d'enrouleurs à chalut.

Filage

Les trois phases successives sont représentées par des schémas (fig. 102) :

- mise à l'eau du chalut par le "bœuf" (A et B),
- le "veau" se rapproche du bœuf et se connecte au train de pêche (C à F),
- les deux bateaux filent les bras d'une manière synchronisée, après avoir maillé les lests aux bras inférieurs, puis chacun leur fune tribord, en s'écartant progressivement (G à I) ; le filage terminé, les bateaux prennent leur vitesse de traîne en maintenant leur écartement.

Toutes les manœuvres de rapprochement des bateaux, de leur solidarisation et du filage du train de pêche, nécessitent une parfaite coordination entre les patrons et les équipages des deux unités. Ceci implique une entente préalable sur les moyens de communications, tant visuels (signaux) que sonores, ou par radio (VHF, CB).

Parmi les équipements additionnels du train de pêche en chalutage pélagique à bœufs, on trouve le baïllon, raccordé généralement au niveau de l'amorce, le netsonde, dont le plateau est fixé à son emplacement au milieu de la corde de dos lors du passage du chalut au-dessus du pont de pêche après sa sortie de l'enrouleur. On met également en place, à leur passage sur l'arrière du bateau, les gros flotteurs gonflables amovibles, fixés sur le carré de dos et aux pointes d'ailes supérieures. A noter que ces flotteurs placés sur la ralingue d'ouverture sont surtout utiles quand le chalut est près de la surface, car leur flottabilité diminue rapidement en profondeur par suite de la pression. Quant au câble de netsonde, il est manœuvré au moyen d'un treuil indépendant, placé d'habitude sur la superstructure du bœuf, en arrière de la timonerie.

On remarque, à la dernière phase de filage (schéma I), la mise en place d'une "chape" (forte poulie coupée) sur la fune tribord remorquant le chalut. Virée ou filée à la demande sur la fune bâbord inutilisée en traîne, la chape permet d'équilibrer la force de traction à l'arrière et le navire peut ainsi maintenir son cap avec un angle de barre plus faible.

Par rapport au chalutage de fond, il n'est plus nécessaire de réduire la vitesse avant la fin du filage ; on s'efforce au contraire de maintenir une traction suffisante pour éviter tout contact intempestif du train de pêche avec le fond.

(1) Voir en bibliographie. - "Sécurité et conditions de travail à la pêche artisanale et semi-industrielle", déjà cité.
- "Essais de pêche du germon au chalut-bœuf pélagique", par J.P. George, cf. références bibliographiques.

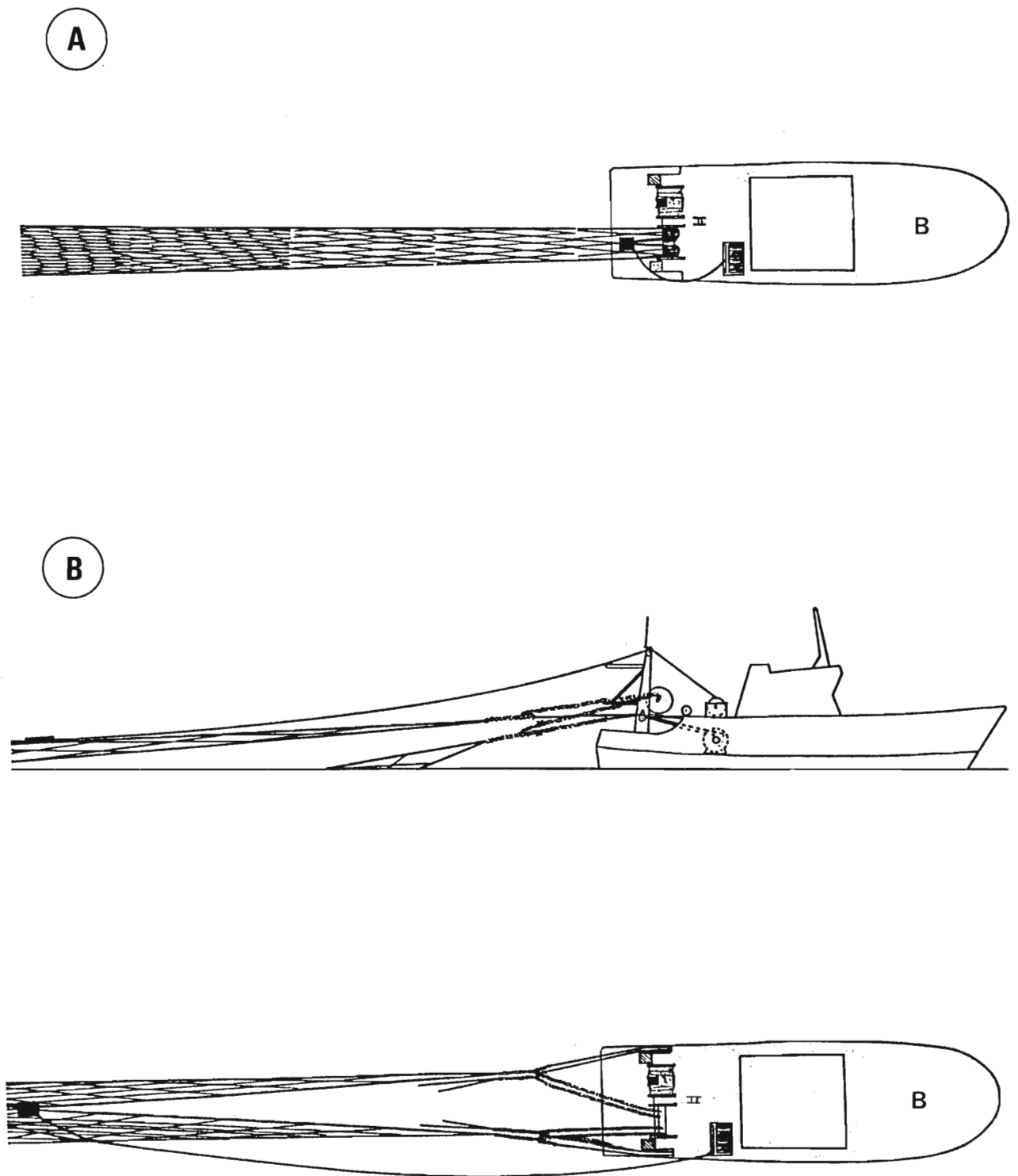
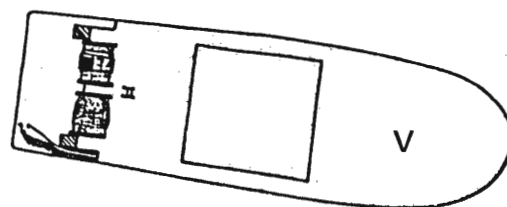


Figure 102 - Filage du chalut-bœuf pélagique. (d'après P. DORVAL *et al.*)

C



D

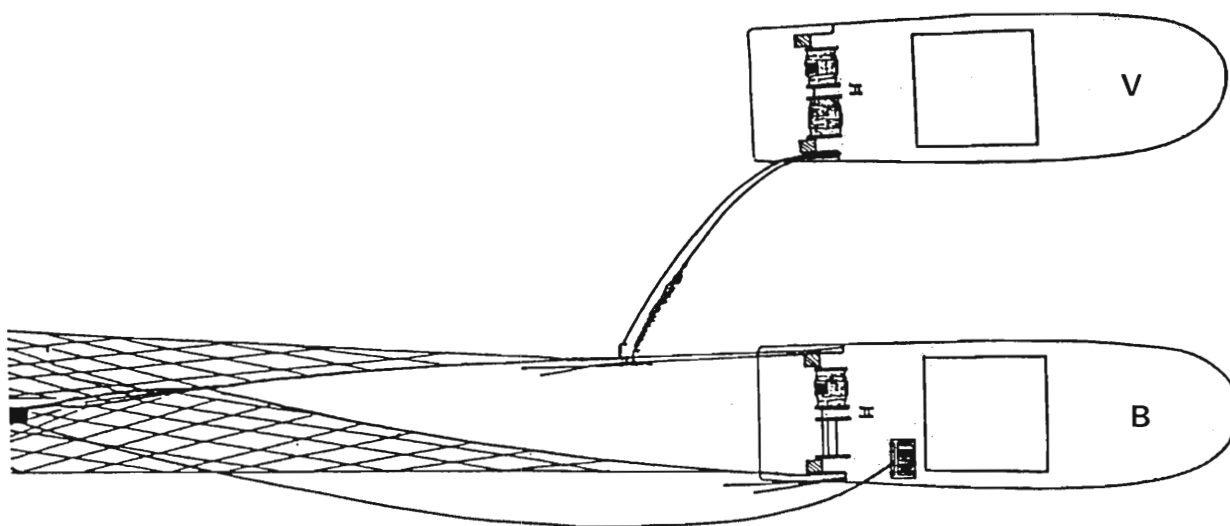
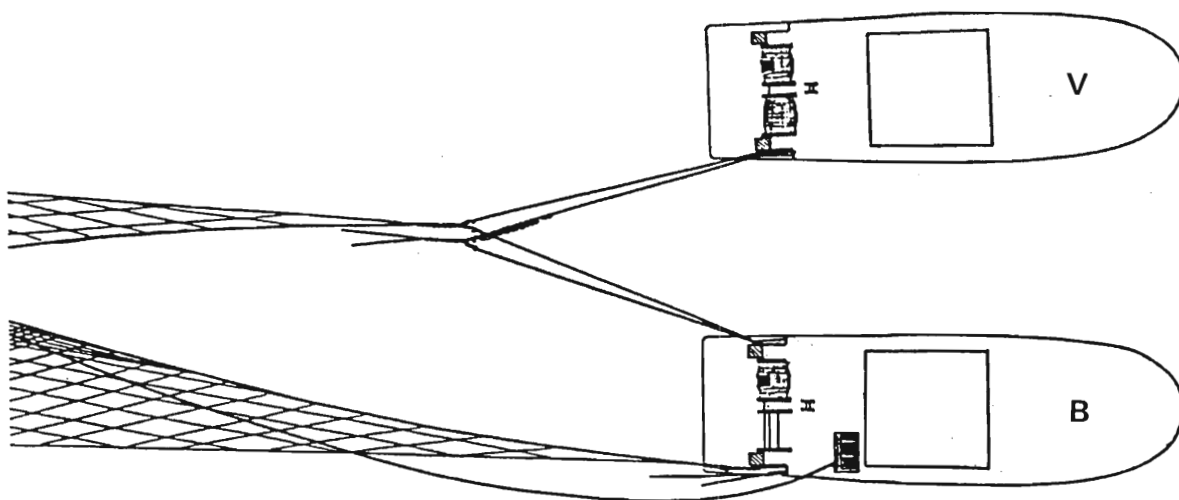


Figure 102 - Filage du chalut-boeuf pélagique. (suite)

E



F

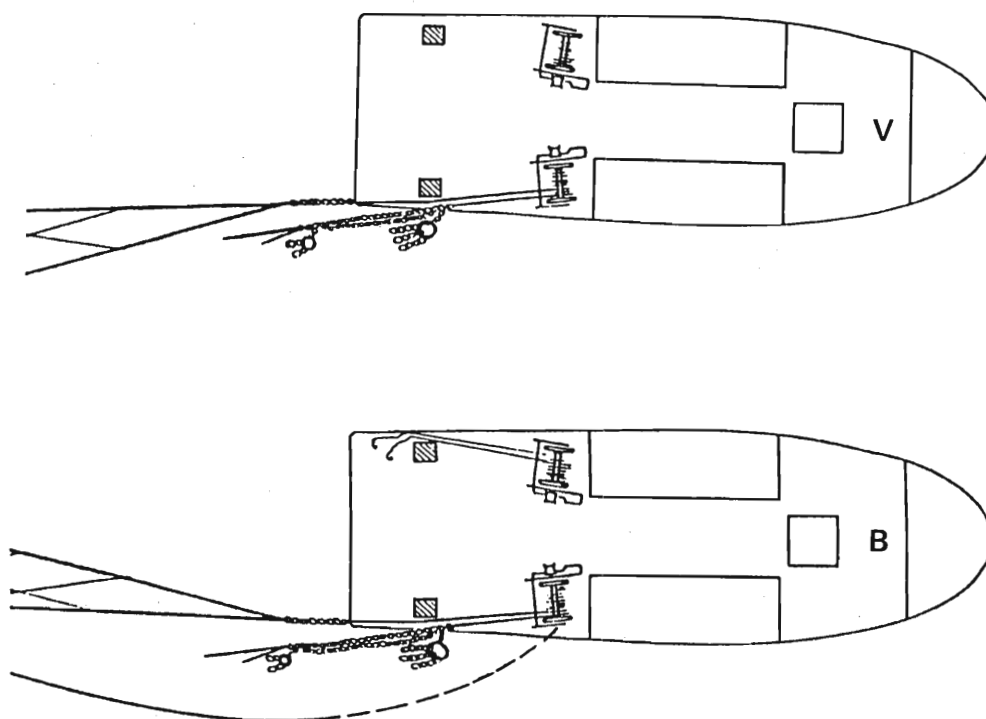
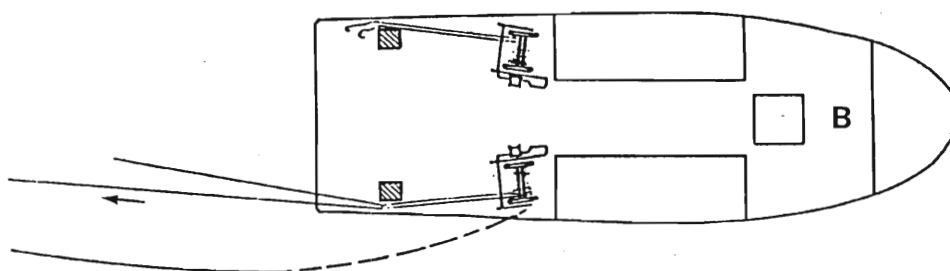
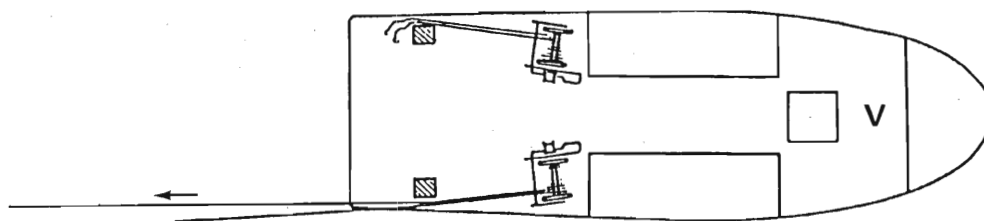


Figure 102 - Filage du chalut-bœuf pélagique. (suite)

G



H

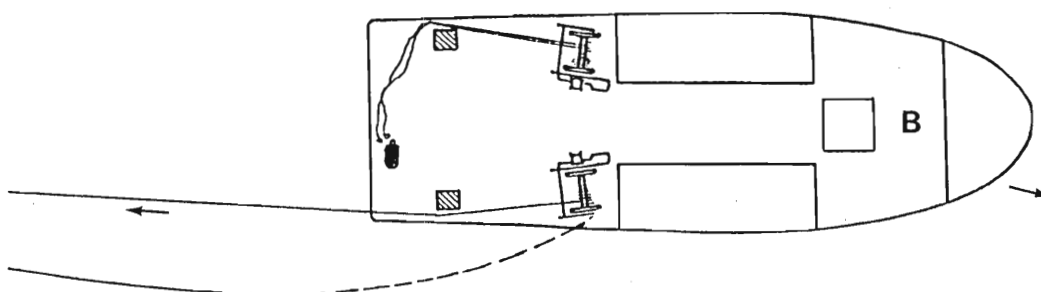
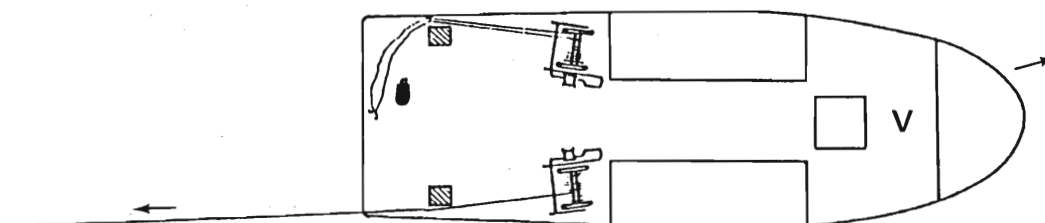


Figure 102 - Filage du chalut-bœuf pélagique. (suite)

I

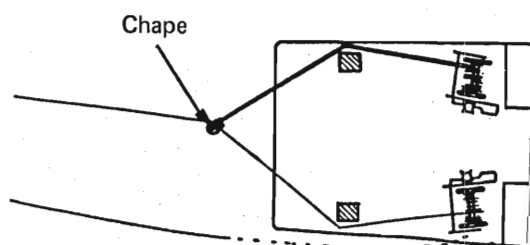
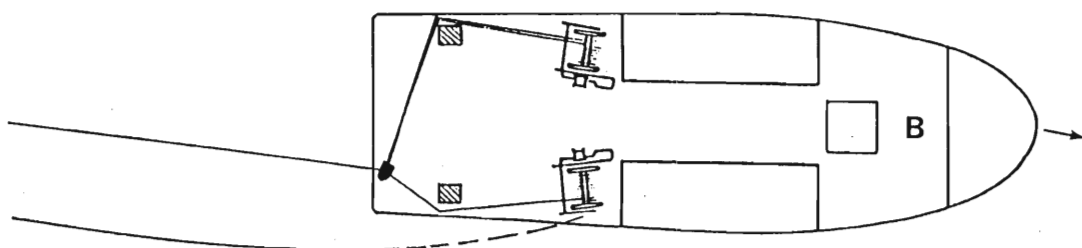
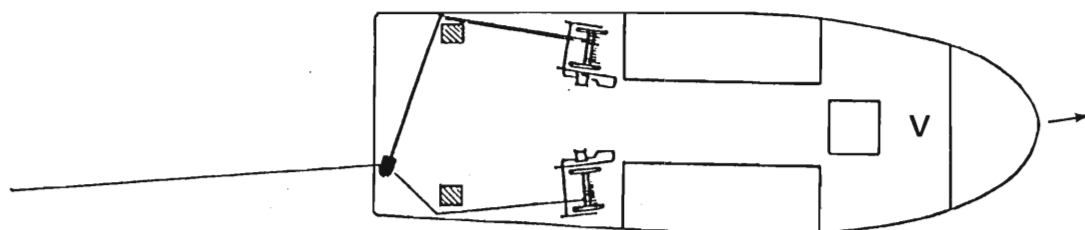


Figure 102 - Filage du chalut-bœuf pélagique. (suite)

Virage

Les manœuvres de virage rappellent, mais en ordre inverse, les opérations de filage. Ainsi, on a également trois phases successives (fig. 103) :

- après avoir retiré la chape, les deux bateaux virent ensemble leur fune en se rapprochant progressivement (A et B), le bœuf virant simultanément le câble du netsonde ; les bras sont virés à la suite et les lests sont bossés aux potences puis démaillés des bras ;
- quand les deux bateaux sont à distance de lance-amarre, le bœuf récupère les ailes bâbord au moyen de deux rapporteurs reliés à sa fune bâbord ; on déconnecte alors les bras du veau qui peut s'écarter (C à F) ;
- l'embarquement du chalut se poursuit sur le bœuf avec successivement, le virage des ailes et du corps du filet sur l'enrouleur, avec, au moment de leur passage sur l'arrière du bateau, l'enlèvement des flotteurs de corde de dos et du plateau du netsonde de son emplacement, le largage du baïllon qui est ensuite viré séparément pour amener le cul sur l'arrière du bateau où on l'embarque au moyen de l'erse de levage et de la caliorne passant sur le portique (G à I).

Quand la capture est importante, on fait plusieurs palanquées dont une partie peut être embarquée sur le veau.

Comme pour le filage, les manœuvres de virage réclament une coordination parfaite et une bonne entente pour les signaux et les communications.

D'une manière plus générale, il faut souligner que ces manœuvres nécessitent une attention soutenue des patrons, notamment pour prévenir les risques d'abordage.

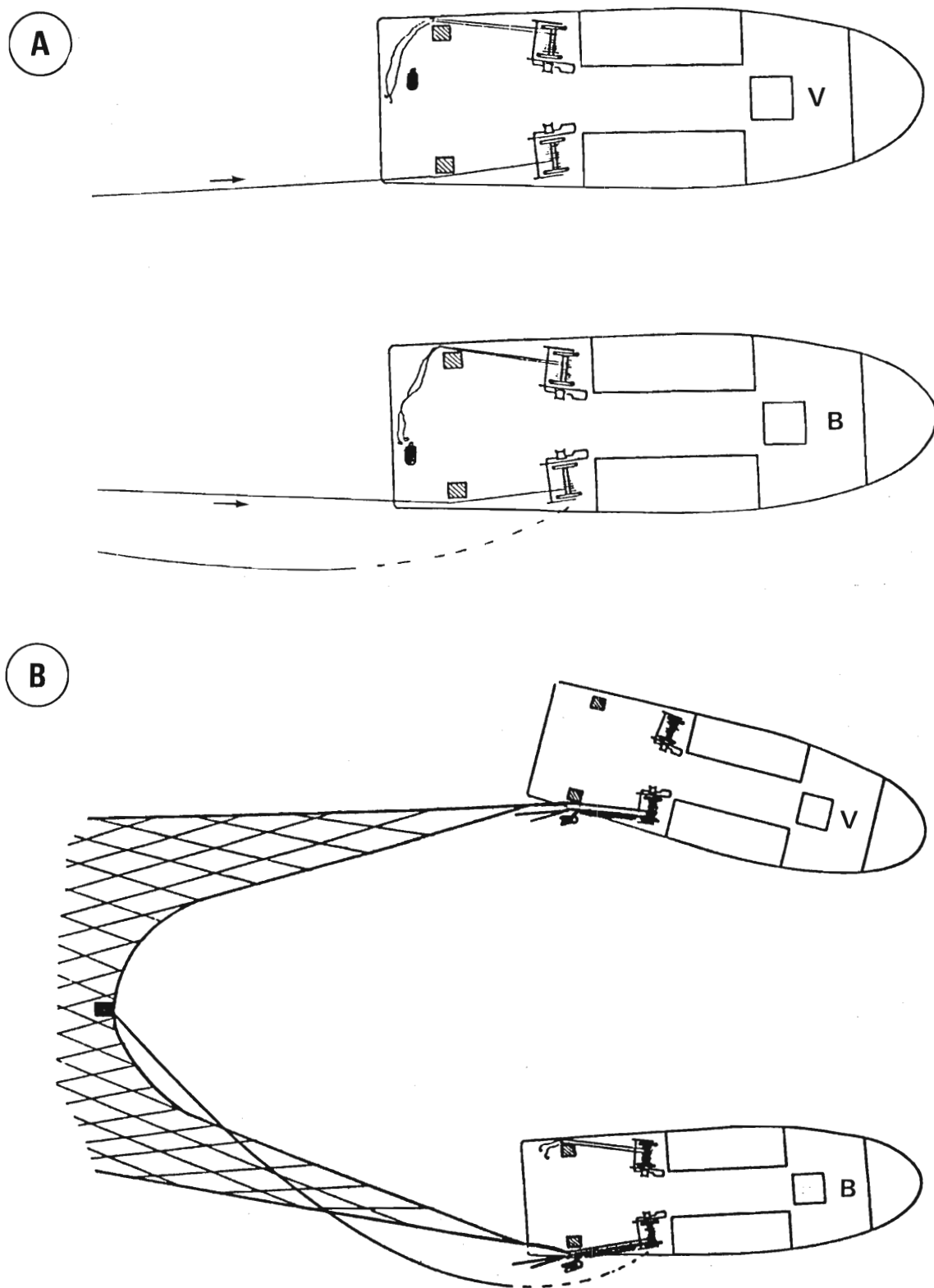


Figure 103 - Virage du chalut-bœuf pélagique. (d'après P. DORVAL *et al.*)

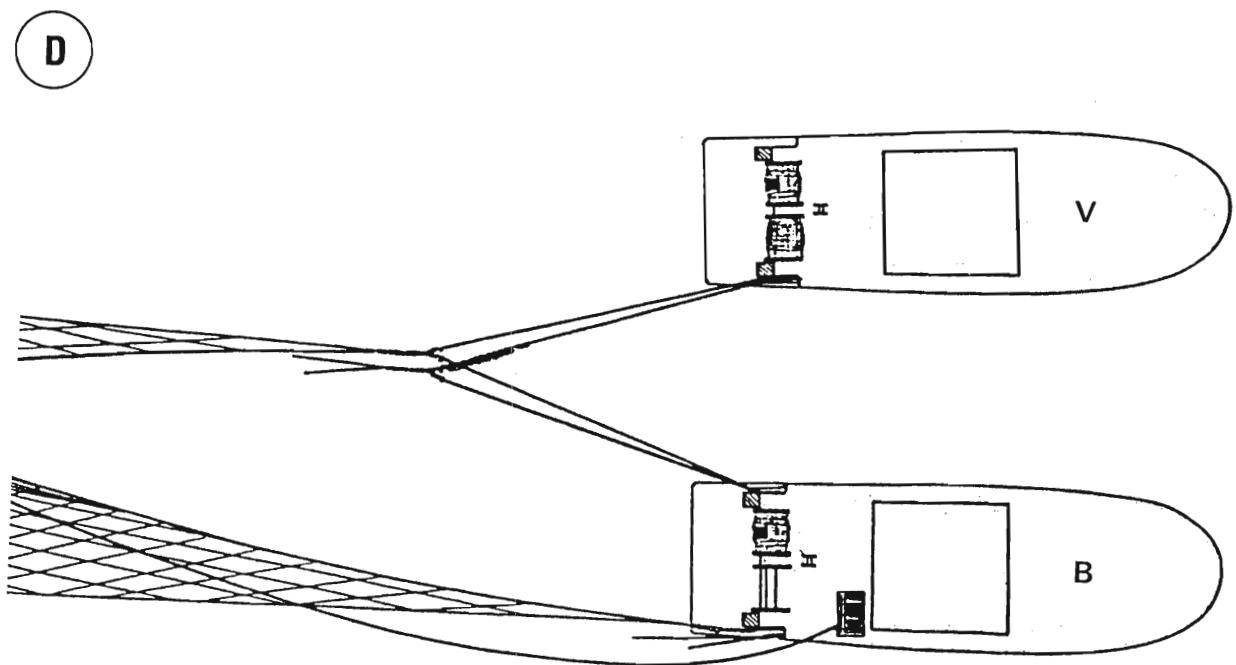
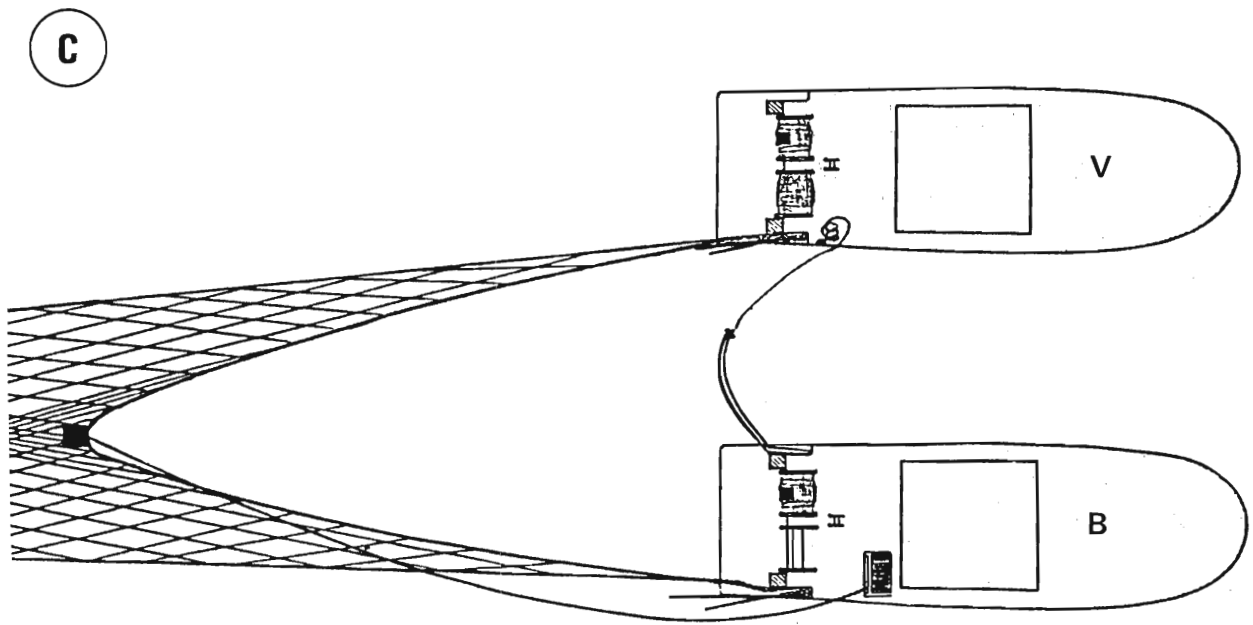


Figure 103 - Virage du chalut-bœuf pélagique. (suite)

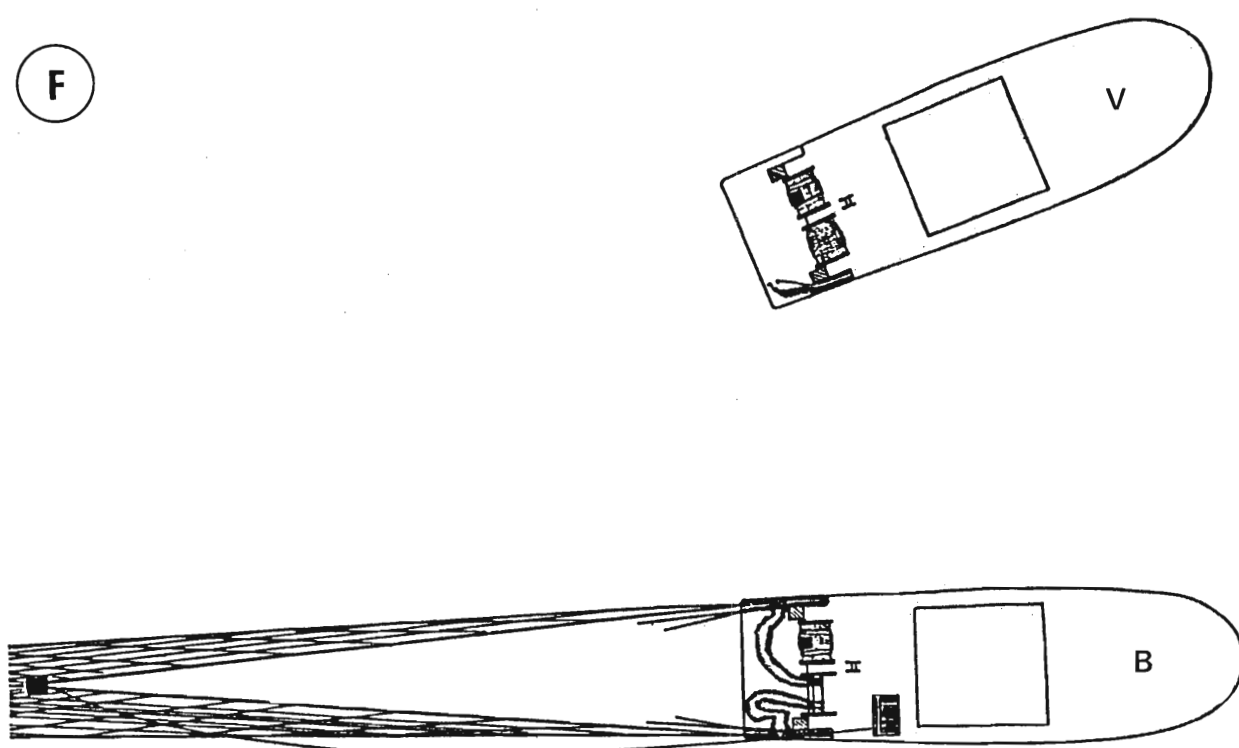
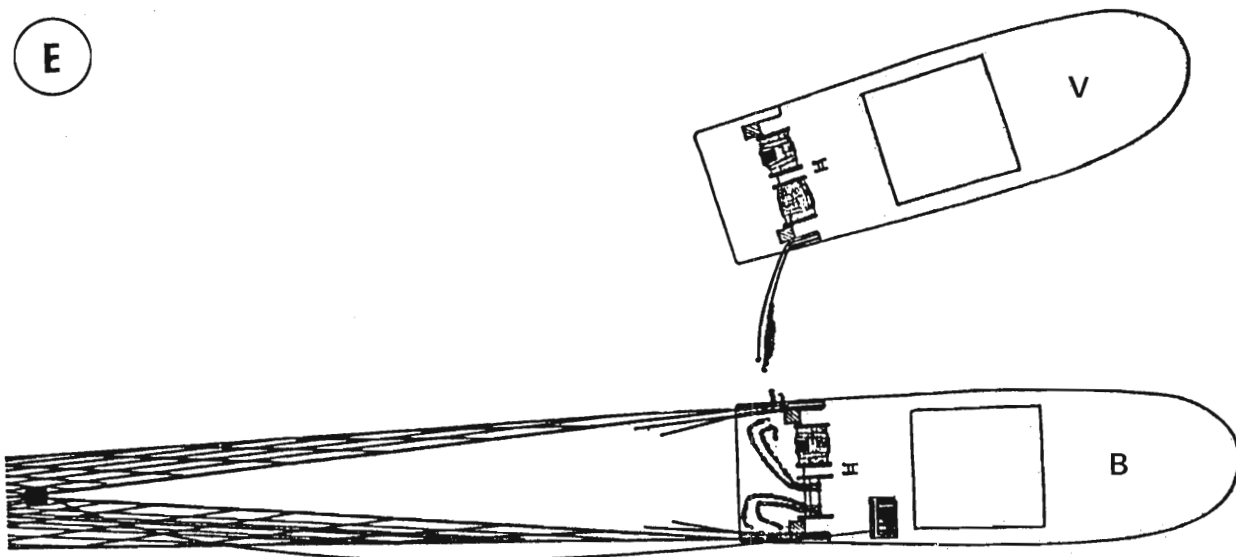


Figure 103 - Virage du chalut-bœuf pélagique. (suite)

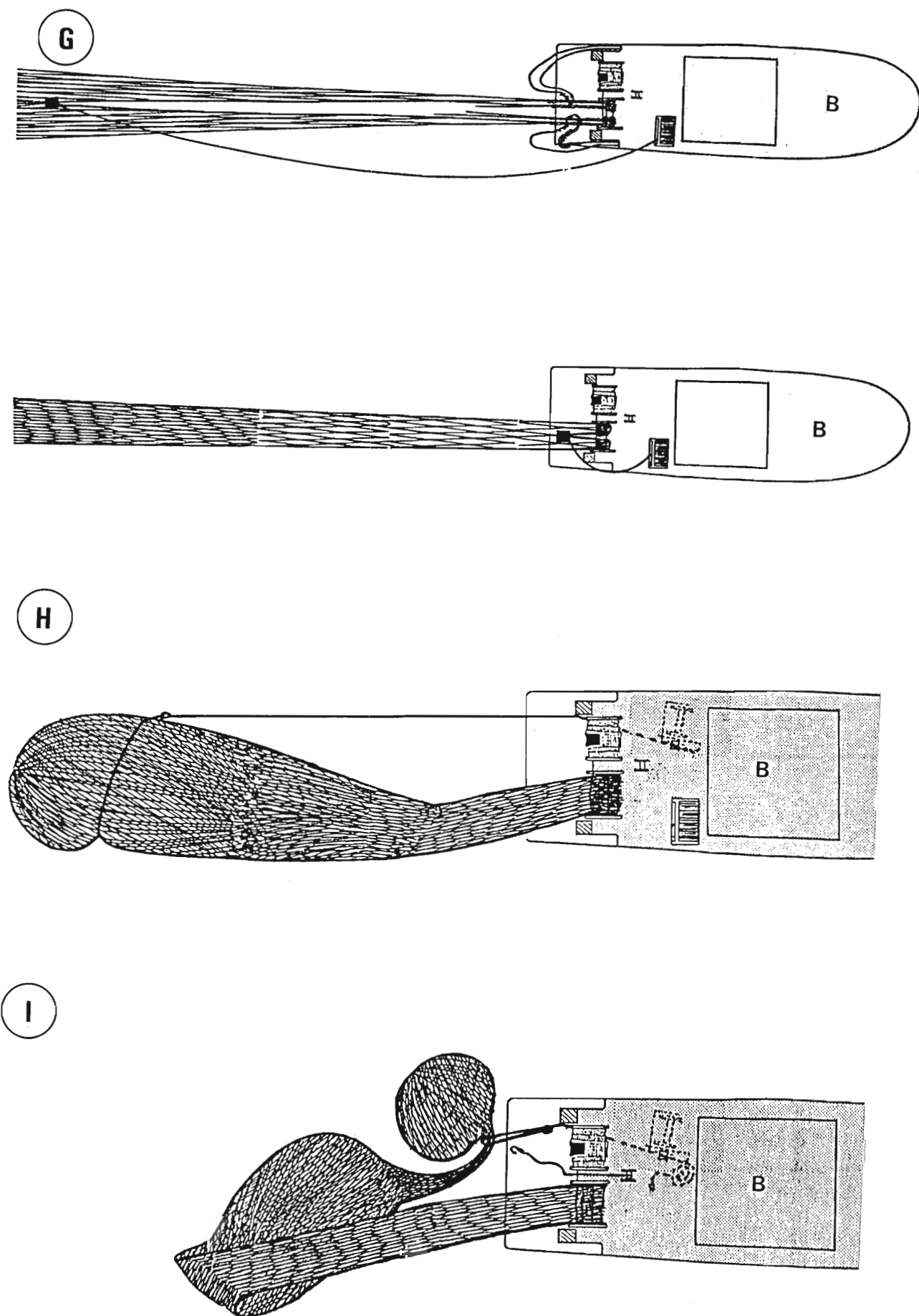


Figure 103 - Virage du chalut-bœuf pélagique. (suite).

III.2 — CONDUITE DU CHALUTAGE

Nous ne traitons pas en détail les aspects de la conduite du chalutage, en raison de la grande diversité des types de chaluts, et nous mettons seulement en évidence l'évolution récente des équipements et des pratiques de navigation, de détection et de contrôle de l'engin. Nous rappelons aussi l'importance des problèmes de conditions de travail et de sécurité dans le contexte de l'évolution des matériels et des techniques.

III.2.1 — NAVIGATION ET DÉTECTION

La connaissance précise et continue de la position du navire, la détection, la localisation et l'estimation de l'abondance des bancs de poissons, les données sur la topographie et la nature des fonds constituent des informations primordiales pour la pêche au chalut. Nous passons en revue les équipements de passerelle conçus dans ce but.

Navigation

Au cours de ces dernières décennies, on a constaté une généralisation de l'utilisation, à bord des navires de pêche, des appareils de radio-navigation à moyenne portée du type Decca, Toran, Rana, Sylédis... Par ailleurs, en particulier pour les zones non couvertes par ces systèmes, d'autres moyens de positionnement à plus longue portée ou à couverture mondiale se sont développés, tels que Loran C, Oméga et Transit (navigation par satellite). A noter, en outre, les radars "plein jour" et à grande portée dont l'emploi peut être très utile sur les lieux de pêche pas trop éloignés de terre et en l'absence de système de radio-positionnement.

Certains de ces équipements autorisent déjà une très grande précision de navigation (de l'ordre de 20 à 50 m avec le Toran et le Sylédis dans les conditions les plus favorables). D'autre part, des systèmes améliorés de navigation satellitaire comme le GPS (1), dont l'utilisation à la pêche est appelée à se développer, pourront bientôt fournir une précision comparable, pouvant même atteindre 10 à 15 m dans la version GPS Différentiel, sur des zones géographiques beaucoup plus étendues.

Détection

Indispensables sur les bateaux de pêche, les sondeurs permettent de connaître la profondeur, le profil et dans une certaine mesure la nature du fond ; ils fournissent également des informations sur la présence des bancs de poissons à la verticale du navire. Introduits récemment (2), les sondeurs couleur apportent des informations plus complètes notamment pour l'appréciation de l'abondance des concentrations de poissons. D'autres perfectionnements sont encore attendus ou commencent à se développer, en particulier pour l'identification des espèces et l'évaluation de la taille des poissons et surtout pour une meilleure connaissance de la nature du fond par l'appréciation de la

(1) Global Positioning System

(2) Limités au début à une visualisation sur écran, nécessitant une mise en mémoire pour revoir les détections, ces sondeurs peuvent maintenant comporter une imprimante pour l'enregistrement sur papier, commandée séparément en cas de détection remarquable.

“dureté” de l’écho et la topographie par la suppression de la “zone d’ombre” et le sondage multifaisceau (fig. 104).

Complément des sondeurs, les sonars sont encore relativement peu répandus, vraisemblablement en raison des difficultés d’interprétation de leurs données. Ces difficultés se sont toutefois considérablement aplanies grâce à une représentation panoramique avec image permanente. Leur application reste encore limitée aux pêches pélagiques (chalut et senne). Les sonars peuvent pourtant fournir dès à présent des indications précieuses pour la reconnaissance des fonds ou des roches en chalutage démersal. Ils peuvent aussi compléter le radar par temps très bouché pour s’engager dans un chenal étroit ou pénétrer dans un port.

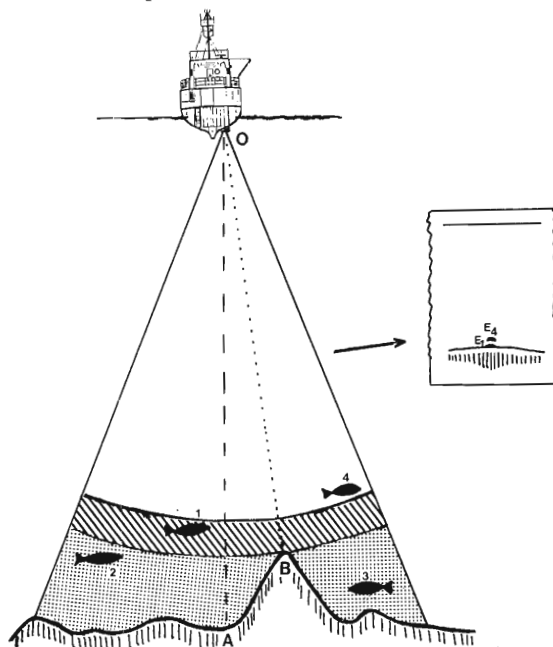


Figure 104 - La zone d’ombre en sondage vertical. Les poissons et les accidents du fond dans la zone en grisé ne sont pas détectés. (d’après N. DINER)

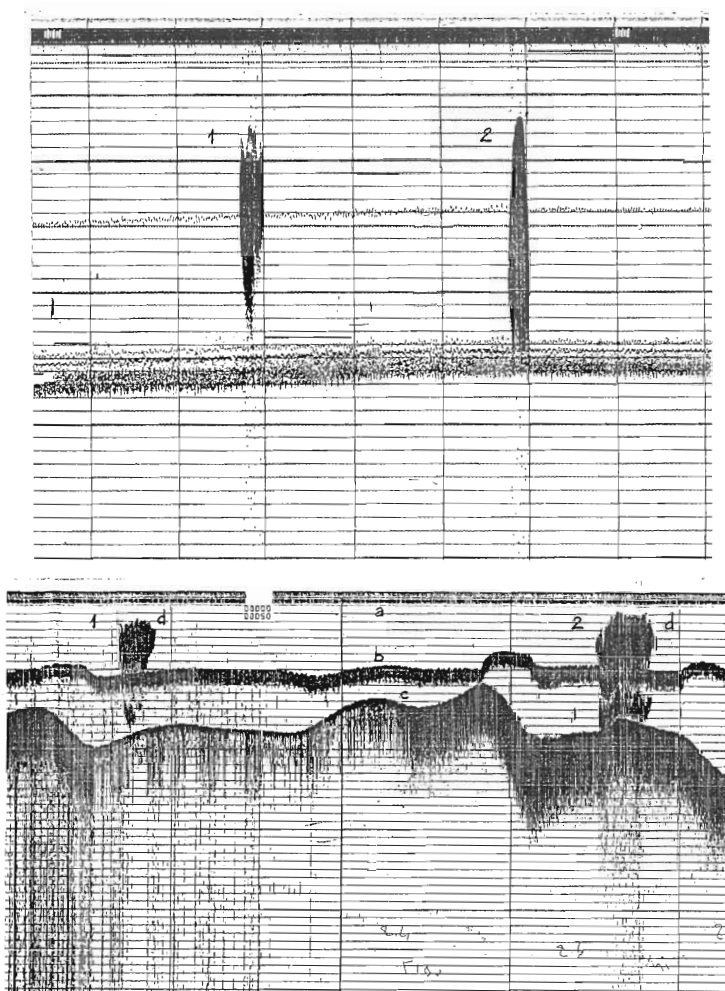
III.2.2 — CONTRÔLE DE L’ENGIN

Le bon fonctionnement du train de pêche en chalutage dépend de plusieurs paramètres tenant à la fois aux performances du navire -en vitesse et traction- et aux dimensions caractéristiques de l’engin -longueur des funes, écartement des panneaux, ouvertures verticale et horizontale du chalut, auxquelles s’ajoute la profondeur d’immersion ou la distance bourrelet- fond dans le cas des chaluts pélagiques.

On trouve actuellement des appareils permettant de suivre les variations de la plupart de ces divers paramètres. Il s’agit notamment des équipements suivants :

- *indicateurs de traction de funes*, dont les capteurs sont installés soit sur les freins du treuil, soit sur une poulie de renvoi sur laquelle passe le câble ; dans le premier cas, la valeur observée doit être corrigée en tenant compte du diamètre d’enroulement de la fune à son départ de la bobine du treuil, dans le second cas on obtient directement la traction à condition que l’angle de déflexion de la fune par la poulie de renvoi puisse être considéré constant ;

- *sondeur de corde de dos ou netsonde*, placé comme son nom l'indique au milieu de la corde de dos dont il existe différentes versions ; la plus simple qui constitue un seul transducteur dirigé vers le bas, fournit déjà la hauteur d'ouverture, la détection des poissons entrant dans le chalut et la distance séparant le bourrelet du fond (fig. 105) ; des versions plus complexes intègrent d'autres informations concernant par exemple la détection vers le haut avec la profondeur d'immersion, l'ouverture horizontale du chalut grâce à des transducteurs supplémentaires montés aux extrémités des ailes, la température de l'eau à l'entrée du chalut et le degré de remplissage de la poche.



- a : corde de dos
- b : bourrelet
- c : fond
- d : bancs de poissons entrant dans le chalut (1 et 2).

Figure 105 - Enregistrement du sondeur de corde de dos (en bas) et enregistrement correspondant du sondeur vertical (en haut) :

Rappelons que les indications du netsonde sont transmises au navire soit par un câble coaxial bobiné par un treuil séparé, soit par une liaison acoustique avec deux transducteurs supplémentaires, l'un sur le plateau du netsonde, l'autre sur l'avant de la carène ou sur une paravane remorquée à l'arrière du navire.

La connaissance de la traction qui s'exerce effectivement sur le chalut est particulièrement importante. En effet, la poussée engendrée par l'hélice absorbe non seulement la traction des funes, mais aussi la résistance hydrodynamique de la carène à laquelle s'ajoutent ou se retranchent, selon leur direction, la force des vagues et de la houle et l'effet du vent sur le fardage.

L'effort de propulsion peut donc varier considérablement selon les conditions de vent, de mer et de courant. L'idéal serait de connaître et de maintenir à sa valeur optimale la traction des funes à leur raccordement aux panneaux. A noter que certains types de treuils, dits à tension constante, permettent de compenser les variations de la traction des funes, selon les conditions de pêche et notamment lors de changements de cap.

La vitesse de traîne est également importante mais elle n'est appréciée qu'indirectement ; la vitesse du navire sur l'eau, telle qu'elle est indiquée par le loch, ne correspondant pas toujours à la vitesse du chalut sur le fond ou entre deux eaux au niveau du passage du filet, en raison même des différences qui existent souvent entre les courants en surface, sur le fond ou entre deux eaux.

L'évaluation de la distance d'écartement entre les panneaux, recherchée parfois par les technologistes, nécessite normalement l'adjonction de deux transducteurs sur les divergents, avec liaison acoustique vers le navire.

Quant à la longueur des funes, elle est obtenue généralement par la méthode traditionnelle du marquage des câbles qui peut être complétée ou remplacée par une mesure directe de leur longueur, par exemple au moyen d'un galet compteur.

Par ailleurs, grâce aux progrès réalisés dans les équipements acoustiques, on verra vraisemblablement se développer, dans un proche avenir, des systèmes de positionnement acoustique du chalut qui fourniront à la fois la distance entre le navire et le chalut, l'écartement des panneaux et la position relative du train de pêche par rapport à l'axe du navire. L'interfaçage de ces informations avec les nouveaux systèmes perfectionnés de positionnement, associé à une visualisation après traitement informatisé des autres données de pêche (croches, parcours chalutables, détections), permettra un travail plus précis et plus sûr, en particulier pour le chalutage de fond.

III.2.3 — SÉCURITÉ DU NAVIRE ET DE L'ÉQUIPAGE

Ce chapitre sur l'utilisation des chaluts et les manoeuvres en pêche ne serait pas complet si l'on ne rappelait pas l'importance de la sécurité et des conditions de travail.

Dans le cas des bateaux de pêche, le problème de la sécurité peut être abordé de deux manières différentes, tout en étant étroitement liées, suivant que l'on considère la sécurité des membres de l'équipage ou la sécurité du navire.

Nous ne reviendrons pas en détail sur la **sécurité de l'équipage** dont les aspects essentiels, y compris la rationalisation des postes de travail et l'amélioration des conditions de travail et de vie à bord, ont été déjà traités d'une manière approfondie par P. Dorval, dont les travaux font autorité en la matière. Sans reprendre l'ensemble de ses observations et de ses recommandations, il nous paraît quand même utile de rappeler un certain nombre de points liés en particulier à l'évolution des techniques de chalutage.

Sur le plan des conditions de travail, il convient d'apporter la plus grande attention à l'aménagement rationnel du pont de pêche, en particulier pour ce qui est de l'amélioration de la protection des hommes aux postes les plus exposés, notamment pour la manoeuvre des panneaux, des rapporteurs, des lests ou contrepoids, et l'embarquement de la capture. La détermination du meilleur champ de vision aux postes de commande et des moyens les mieux adaptés pour les communications entre les différents postes, y compris entre les deux navires dans le chalutage à boeufs, sont également des aspects prioritaires pour l'organisation rationnelle du travail et la sécurité du personnel.

La **sécurité du navire** a pris quant à elle une importance croissante au cours de ces dernières années en raison surtout de l'évolution des puissances, en particulier sur les chalutiers de petit et moyen tonnages. L'augmentation excessive des forces motrices, combinée avec l'accroissement du rendement des systèmes propulsifs a entraîné l'emploi de funes de diamètre de plus en plus fort, dont la résistance à la rupture est si élevée qu'elles peuvent compromettre la stabilité ou la tenue à la mer des navires. La situation peut alors devenir rapidement dangereuse en cas de croche ou lors de certaines phases de pêche, surtout par mauvais temps ou avec fort courant.

A la suite de plusieurs accidents graves survenus dans ces conditions, des études ont été entreprises par l'IFREMER, notamment à l'instigation du CORESEM (1), pour l'évaluation de calculateurs de stabilité, la mesure des tensions de funes en relation avec leur orientation, et dans le cadre d'un projet de recherche de la C.C.E. sur le comportement dynamique des bateaux de pêche.

Par ailleurs, nous devons souligner l'importance pour la sécurité de la mise au point de nouveaux systèmes de contrôle de la tension des funes avec dispositifs d'alarme en cas de valeur excessive pouvant être associés à un dévirement automatique du treuil de pêche. Ces dispositifs doivent compléter les systèmes de sécurité existant non seulement sur les chalutiers à pêche arrière, mais aussi sur les chalutiers à gréement double. Sur ces derniers, rappelons que l'on utilise déjà soit un croc à déclenchement manuel, soit un tambour de treuil supplémentaire commandé de la passerelle, pour ramener la partie de fune placée à l'extrémité de chaque tangon à un point de traction le long du bord en cas de croche d'un seul côté.

D'une manière générale, il se confirme que le problème de la sécurité du navire se pose avec une acuité particulière dans le cas des chalutiers hauturiers artisanaux qui opèrent souvent dans des conditions très difficiles. La tendance actuelle de la construction qui prévoit une stabilité accrue et une meilleure protection des espaces envahissables doit être complétée par une meilleure conception générale du navire, en particulier par un compromis plus satisfaisant entre le déplacement et la puissance motrice. Les concepteurs, constructeurs et futurs utilisateurs doivent en tenir compte pour la définition de nouvelles unités plus sûres et plus rentables.

(1) Comité d'orientation des études et recherches sur la sécurité en mer : instance mise en place en 1984 par le Secrétariat d'Etat chargé de la Mer.

BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR, 1985. - Textiles, Tome 3 : Textiles à usages technique et industriel. -Recueil de normes françaises.
- BOBZIN (W.) et FINNERN (D.), 1975. - Fangtechnik. - Transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin.
- BRABANT (J.C.), 1974. - Le chalut sélectif Devismes pour la pêche des crevettes. *Science et Pêche*, Bull. Inst. Pêches marit., n° 236.
- BRABANT (J. C.), 1979. - Le rôle de la recherche dans la technologie des engins. *La Pêche Maritime*, 20 mai 1979.
- BRABANT (J.C.) et LIACOPOULOS (C.), 1985. - Plans de chaluts : l'informatique, une aide précieuse. - *Equinoxe*, n° 1.
- BRABANT (J.C.) et NÉDELEC (C.), 1978. - Chaluts de fond pour la pêche artisanale. - FAO Doc. Tec. Pêches, (189).
- BRABANT (J.C.) et NÉDELEC (C.), 1982. - Chalut de fond pour la pêche artisanale : adaptation pour la pêche en bœufs. - FAO Doc. Tec. Pêches, (189) Suppl. 1.
- BRABANT (J.C.) et PORTIER (M.), 1982. - Le bassin d'essai et de démonstration de maquettes d'engins de pêche de Boulogne-sur-Mer. Bilan de quatorze années d'activités. - *La Pêche Maritime*, 20 mai 1982.
- BRANDT (A. von), 1984. - Fish catching methods of the world. - Fishing News Books Ltd.
- DERRIVES (R.), 1981. - Économies de combustible dans la propulsion des bateaux de pêche. - Colloque "Les économies d'énergie à la pêche". Nantes.
- DINER (N.), 1987. - Problèmes de définition en détection pêche. - *Equinoxe*, n° 15.
- DORVAL (P.) *et al.*, 1987. - Sécurité et conditions de travail à la pêche artisanale et semi-industrielle. - IFREMER.
- DORVAL (P.) *et al.*, 1988. - Sécurité et conditions de travail à la pêche artisanale. Petite pêche, pêche côtière et pêche au large. - IFREMER.
- DREMIERE (P.Y.) et NÉDELEC (C.), 1977. - Données sur les bateaux et engins de pêche en Méditerranée. - *Et. Rev. Cons. Gén. Pêches Médit.* n° 56.
- DUGAUQUIER (J.P.), 1988. - Le chalutage à perche avec tangons. - *Rapports scientifiques et techniques d'IFREMER*. 4 - (sous presse).



- FAO, 1971. - Modern fishing gear of the world : 3. - Fishing News Books Ltd.
- FAO, 1973. - Consultation d'experts des chaluts sélectifs à crevettes. - FAO Fish. Rep. n° 139.
- FAO, 1974. - Conception et fonctionnement des panneaux de chalut. - Manuels FAO des pêches.
- FAO, 1980. - Le chalutage à bœufs avec des petites embarcations. - Collection Formation n° 1.
- FAO, 1986. - Définition et classification des bateaux de pêche et associés. - FAO Doc. Tech. Pêches, (267).
- FONTAINE (P.), MYRE (G.) et BOUDREAU (M.), 1979-81. - Les engins de pêche au Québec. Technologie et plans. - Gouvernement du Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Cahier spécial d'information n° 5.
- FRIDMAN (A.L.), 1986. - Calculations for fishing gear designs (revised, edited and enlarged by P.J.G. CARROTHERS). - FAO Fishing Manuals, Fishing News Books Ltd.
- FYSON (J.F.), 1981. - Plans de bateaux de pêche : 3. Chalutiers de pêche artisanale. - FAO Doc. Tech. Pêches, (188).
- FYSON (J.F.), 1985. - Design of small fishing vessels. - FAO, Fishing News Books Ltd.
- GARNER (J.), 1977. - Modern deep-sea trawling gear. - Fishing News Books Ltd.
- GEORGE (J.P.), 1984. - Aide-mémoire de l'instructeur pêche. - FAO, Doc. de travail préparé en collaboration avec J.C. ARMENGAUD.
- GEORGE (J.P.), 1987. - Essais de pêche du germon au chalut-bœuf pélagique (du 31 août au 14 septembre 1987). - Compte rendu de mission IFREMER.
- GEORGE (J.P.) et NÉDELEC (C.), 1988. - Dictionnaire des termes techniques d'engins de pêche. - IFREMER (en préparation).
- GESTIN (P.G.) et THÉRET (F.), 1988. - Les chaluts jumeaux. - Fiche technique, *Equinoxe*, n° 19.
- GONZALES (R.), 1987. - La conception intégrale des navires de pêche, une nouvelle approche. - *Equinoxe*, n° 14.
- ISO, 1973-76. - Normes internationales sur les fils et filets de pêche. - Organisation internationale de normalisation.
- JAMET (J.) et LAGOIN (Y.), 1974. - Manuel des pêches maritimes tropicales. Tome I. - SCET International.

- JAMET (J.) *et al.*, 1981. - Manuel des pêches maritimes tropicales. Tome II : Engins et méthodes des pêches maritimes. - SCET International.
- KLUST (G.), 1982. - Netting materials for fishing gear. - FAO Fishing Manuals, Fishing News Books Ltd.
- KLUST (G.), 1983. - Fibre ropes for fishing gear. - FAO Fishing Manuals, Fishing News Books Ltd.
- LANGE (K.), 1976. - Wind tunnel test with otterboards. - ICES Fishing Technology working Group.
- LIBERT (L.) et NÉDELEC (C.), 1968. - Notes sur le montage, le gréement et l'emploi des chaluts semi-pélagiques. - *Science et Pêche*, Bull. Inst. Pêches marit. n° 167.
- LIBERT (L.) et MAUCORPS (A.), 1984. - Le ramendage des filets de pêche. - IFREMER.
- LIBERT (L.) et PORTIER (M.), 1973. - Étude en bassin des modèles réduits de chaluts. - *Science et Pêche*, Bull. Inst. Pêches marit., n° 227.
- Mac LENNAN (D.N.), 1979. - Hydrodynamic characteristics of trawl warps. Scottish Fisheries Research Report n° 16.
- NÉDELEC (C.), 1987. - Catalogue des engins de pêche artisanale. - FAO, Fishing News Books Ltd. (nouvelle édition), revue et augmentée par J. PRADO.
- NÉDELEC (C.), 1982. - Définition et classification des catégories d'engins de pêche. - FAO, Doc. Tech. pêches n° 222.
- NÉDELEC (C.) et LIBERT (L.), 1964. - Le chalut. - I.S.T.P.M.
- NÉDELEC (C.), PORTIER (M.) et PRADO (J.), 1979. - Techniques de pêche. I.S.T.P.M.
- OKONSKI (S.) et MARTINI (L.W.), 1977. - Materiales didacticos para la capacitacin en tecnologia de cartas y metodos de pesca. - FAO et Instituto nacional de pesca, Mexico.
- PERCIER (A.), 1967. - Cours d'océanographie et de technique des pêches. - CERS, Biarritz.
- PORTIER (M.), 1967. - Note sur les facteurs influençant l'équilibre du train de pêche en chalutage. - *Science et pêche*, Bull. Inst. Pêche marit. n° 157.
- PORTIER (M.), 1970. - Le chalutage pélagique et notes sur ce chalutage avec panneaux Süberkrüb. - *Science et pêche*, Bull. Inst. pêches marit. n° 188.
- PORTIER (M.), 1983. - Hydrodynamique des chaluts et force de traction des chalutiers. - *La Pêche Maritime* n° 1263, juin 83.

- PRADO (J.), 1983. - Les engins de pêche. Leur construction et leur mise en œuvre. IFREMER et Centre François Toullec, Lorient.
- PRADO (J.), 1988. - Guide pratique du marin-pêcheur professionnel - FAO et Lavoisier.
- SAINSBURY (J.C.), 1986. - Commercial fishing methods. - Fishing News Books Ltd.
- SCHÄRFE (J.), 1972. - Catalogue FAO de plans d'engins de pêche. - FAO, Fishing News Books Ltd.
- THERET (F.) *et al.*, 1986. - Le bassin d'essais d'engins de pêche de Lorient : un outil au service des professionnels. - *Equinoxe*, n° 8.
- VENDEVILLE (P.), 1985. - Les pêcheries crevettières tropicales : moyens de production des divers secteurs et sélectivité. - FAO Doc. Tech. Pêches (261).

PLANCHALUT

**LOGICIEL DE TRACE ET DE CALCUL AUTOMATIQUES
DE PLANS DE CHALUTS.**

L'institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et le Centre National de la Mer ont développé un logiciel permettant d'accélérer considérablement le dessin des plans de chaluts, grâce à l'utilisation d'un micro-ordinateur connecté à une table traçante.

Les données de chaque plan sont stockées sur disquettes ou sur disque dur, l'informatique rend leur exploitation très aisée.

Destiné aux entreprises, organismes professionnels et laboratoires, PLANCHALUT, permet un tracé complet de grande qualité.

Ce logiciel est multilingue et fonctionne sur les micro-ordinateurs les plus courants, son coût est modique.

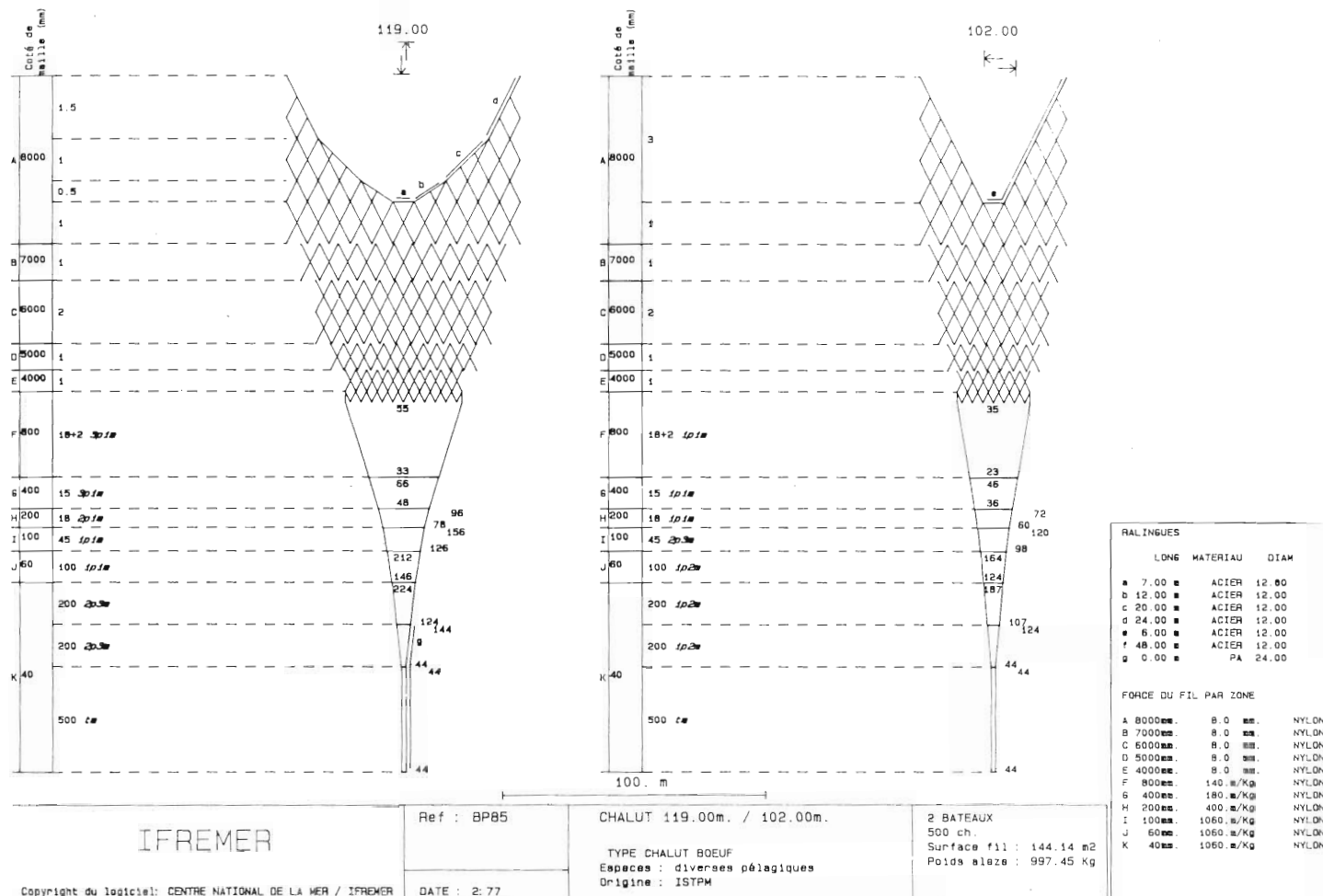
**A SOFTWARE FOR AUTOMATIC DRAWING AND
CALCULATION OF TRAWL PLANS.**

The French Research Institute for the Exploitation of the Sea (IFREMER) and the Centre National de la Mer have developed a software in order to draw faster trawl plans drawings using a microcomputer linked to a plotter.

Each trawl's data are saved on a floppy disk or a hard disk and microcomputer makes their processing very easy.

Designed for companies, fishing institutions and laboratories, PLANCHALUT, brings them a complete and high quality tracing.

This software is adaptable to any languages and is running on the most common computers, the price is moderate.



Exemple de tracé obtenu par PLANCHALUT (Format réel : 42 x 29,7 cm.)

Drawing obtained by PLANCHALUT (Actual size : 42 x 29,7 cm.)

Pour tous renseignements ou commande adressez-vous à : / For any enquiries or order please contact :

Centre de BOULOGNE-SUR-MER

150, Quai Gambetta, B.P. 699 - 62321 BOULOGNE-SUR-MER Cédex - FRANCE

Tél. 21.31.61.48 - Télex : IPMBOUL 131565 F

DESCRIPTION DU LOGICIEL "PLANCHALUT"

Ce logiciel peut traiter des plans de chaluts pélagiques ou de fond à 2 ou 4 faces.

Les données concernant un plan de chalut sont réunies dans 2 fichiers, l'un contenant les paramètres des différentes pièces et l'autre contenant les données du cartouche. Les fichiers sont stockés sur disquette ou disque dur (environ 6 Ko par plan). Les différents paramètres sont entrés dans une série de tableaux (données générales, dimensions des pièces, ralingues, nappes de filet et cartouche) à l'aide du clavier.

LES GRANDES OPTIONS

Le menu principal permet de:

- Créer le fichier d'un nouveau plan
- Sélectionner un plan parmi tous ceux déjà stockés pour l'amener dans la mémoire de l'ordinateur et pouvoir le traiter (modification, calcul, dessin ...)
- Tracer le plan sur papier
- Calculer le poids du filet et sa surface de fil

FACILITES DIVERSES

- * Accès direct à l'un des tableaux d'entrée.
- * Possibilité de travailler suivant deux normes:
 - française (côté de maille, m/kg, coupes en pattes et mailles)
 - internationale (maille étirée, R-tex, coupes en A, B et N)avec traduction immédiate de l'une à l'autre.
- * Possibilité d'utilisation du logiciel dans la langue de son choix. Actuellement disponible: français, anglais, espagnol, portugais.

TRACE SUR PAPIER

Le plan de chalut comporte le dessin des pièces de filet, des ralingues avec l'indication des dimensions et des caractéristiques des matériaux utilisés. Le tracé (voir exemple au dos) s'effectue sur une feuille de papier A3 en une dizaine de minutes.

On peut choisir pour le dessin une norme et une langue différentes de celles utilisées à la saisie.

Les pièces de filet sont représentées soit sous forme de trapèze soit en dessinant les mailles une par une (grandes mailles).

Le cartouche donne, outre des informations concernant le chalut lui-même, le nom de l'entreprise délivrant le plan.

DESCRIPTION TECHNIQUE

Ce logiciel écrit en langage PASCAL fonctionne sur les micro-ordinateurs IBM PC/XT ou AT ou les compatibles avec le système d'exploitation MS/DOS.

Un minimum de 256 Ko en mémoire centrale ainsi que deux lecteurs de disquettes ou un disque dur sont nécessaires.

Le dessin sur papier se fait sur une table traçante au format A3 acceptant le langage HP-GL de Hewlett-Packard et munie d'une liaison série. Modèles recommandés et testés: HP7475 et HP7550

DOCUMENTATION

Un manuel d'utilisation de 40 pages, en français, largement illustré explique clairement l'installation et le fonctionnement du logiciel. En outre des pages d'explications peuvent être appelées à l'écran à tout moment par l'utilisateur.

DEVELOPPEMENTS FUTURS

Des mises à jours et améliorations (chaluts à cordes etc...) sont adressées au fur et à mesure des développements.

Un complément est en cours de réalisation qui permettra un tracé instantané du plan à l'écran et des possibilités de modifications interactives.



Achevé d'imprimer le 5 juillet 1988
sur les presses de Cloître Imprimeurs à Saint-Thonan - 29220 LANDERNEAU

Dépôt légal : 3^e trimestre

Cette nouvelle version du manuel "Le Chalut", publié en 1964 et actuellement épuisé, est entièrement refondue et mise à jour afin de tenir compte des progrès récents dans la technologie de capture et l'équipement des navires. Elle met en évidence la grande efficacité et la polyvalence étendue des engins de pêche modernes.

L'ouvrage contient un rappel des connaissances de base sur la construction et la conception des chaluts et de leurs accessoires, complété par une série de 25 plans de chaluts choisis parmi les principaux types et d'efficacité confirmée en pêche commerciale. Les gréements correspondants, avec leurs particularités de réglage et de mise en œuvre, sont également présentés.

Cette publication s'adresse d'abord aux professionnels de la pêche, patrons, capitaines d'armement ou armateurs, ainsi qu'aux fabricants de filets, fournisseurs de matériel de pêche et constructeurs navals. Elle intéresse également les enseignants des écoles de pêche, ainsi que les halieutes et les technologistes des organismes de recherche et de développement. Par ailleurs, elle constitue un document de référence utile pour les administrateurs chargés de l'aménagement et de la réglementation de la pêche au chalut.

This new version of the manual "Le chalut", published in 1964 and presently out of print, is entirely revised and brought up to date, in order to take into account recent improvements in fish capture technology and vessel equipment. Emphasis is placed on the great efficiency and extensive versatility of modern fishing gear.

The book presents a review of basic knowledge on the design and construction of trawl nets and accessories, followed by 25 trawl drawings selected among the main types and which efficiency was confirmed in commercial operations. Description of related riggings, including details of their adjustment and utilization, are also given.

This publication is firstly intended to meet the requirements of professional fishermen, skippers, fleet managers and owners, as well as those of netmakers, equipment suppliers and boatbuilders. It is also designed to be used by teachers in fishery schools, fishery scientists and technologists in research and development institutions. Moreover, it will be useful as a reference tool for administrators dealing with trawl fisheries management and regulation.

Service de la Documentation
et Publications (SDP)
IFREMER - Centre de Brest
B.P. 70 - 29263 PLOUZANÉ
Tél. : 98 22 40 13 - Téléc : 940 627 F



Siège social : 66, avenue d'Iéna - 75116 PARIS
Tél. 47 23 55 28