

RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL

sur

LES RÉACTIONS DES POISSONS AUX MANOEUVRES DE PÊCHE

<u>Table des Matières</u>	<u>Page</u>
Liste des participants	1
I. Introduction	1
II. Objet de la réunion	2
III. Revue des travaux réalisés dans différents pays	2
IV. Communications et films	4
V. Propositions du Groupe de Travail au Comité des Engins et du Comportement du CIEM	5

REPORT OF THE WORKING GROUP

on

THE REACTIONS OF FISH TO FISHING OPERATIONS

Contents

List of Participants	1
I. Introduction	1
II. Objects of the Meeting	1
III. Review on Work conducted in Different Countries	2
IV. Presentations and Films	3
V. Proposals of the Working Group to the Gear and Behaviour Committee of ICES	4

-O-O-O-

x) General Secretary,
ICES,
Charlottenlund Slot,
DK-2920 Charlottenlund,
Denmark.

RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL

sur

LES RÉACTIONS DES POISSONS AUX MANOEUVRES DE PÊCHE

Liste des participants:

Dr Hemmings	}	Grande Bretagne (Aberdeen)
Dr Wardle		
M. Greer-Walker		Grande Bretagne (Lowestoft)
M Robles		Espagne (Vigo)
M Olsen		Norvège (Bergen)
M Carrothers		Canada (St Andrews)
Dr Mohr		Allemagne(R.F.) (Hambourg)
M Vanden Broucke		Belgique (Ostende)
Dr Kurc, <u>Président</u>	}	France (Nantes)
M Aloncle		
M Diner		
M Le Men		
M Vincent		
Dr Blancheteau		France (Montpellier)

Le Groupe s'est réuni du 26 au 29 mars 1973 à l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes à Nantes.

Le Dr Hemmings a bien voulu être le Rapporteur pour la langue anglaise et le Dr Blancheteau pour le français.

I. Introduction

Les participants du Groupe de Travail sont reçus par le Dr Maurin, Directeur de l'Institut des Pêches maritimes, qui leur souhaite la bienvenue, et leur rappelle la double vocation de l'Institut:

- mener à bien les recherches scientifiques et techniques appliquées à l'Océanographie, la pêche et les cultures marines.
- exercer un contrôle sur les produits de la mer et sur les conserves et améliorer la technologie des ces produits.

Il insiste enfin sur l'intérêt que présente la connaissance des comportements des espèces marines, à la fois pour y adapter la technologie des engins de pêche, et pour mieux connaître leur biologie en vue d'éviter leur surexploitation.

II. Objet de la réunion

Après avoir transmis aux personnes présentes le salut de M. Letaconoux, Président du Conseil international pour l'Exploration de la Mer, actuellement en mission hors de France, le Dr Kuro rappelle les buts de ce Groupe de Travail, tels qu'ils ont été définis par la recommandation C.Res.1972/2:3.

Il propose également, ce qui est accepté de tous, que le titre initial de ce Groupe, trop imprécis, soit remplacé par celui de: "Groupe de Travail sur les Réactions des poissons aux manoeuvres de Pêche". Ce Groupe aura pour objectif de faire la revue des méthodes connues ou de définir les méthodes dont on a besoin pour observer les réactions des poissons au cours des opérations qui doivent aboutir à leur capture.

Ceci implique que soient passés en revue les moyens et méthodes utilisés dans différents pays et que la description de ces méthodes et moyens soit fournie au Groupe de Travail, de telle sorte que les chercheurs puissent standardiser et coordonner leurs efforts.

Par ailleurs, il a été précisé que ce nouveau Groupe de Travail pouvait partiellement remplacer "l'I.F. Group" qui n'existe plus aujourd'hui, et pouvait aussi permettre à des spécialistes de différents pays, qui n'ont pas toujours la possibilité de participer aux réunions plénières du CIEM, de se rencontrer.

Enfin il a été décidé à l'unanimité de restreindre l'activité du Groupe de Travail aux seuls Poissons bien que certaines études sur les comportements des crustacés et coquillages aient pu s'y inscrire.

III. Revue des travaux réalisés dans différents pays

Les chercheurs de chacun des pays représentés prennent la parole pour rendre compte de l'état actuel des travaux réalisés dans leurs laboratoires.

Ces brefs compte-rendus seront parfois illustrés de films ou de photographies et complétés par des communications dont il sera rendu compte à la Section IV.

Ecosse. Les études acoustiques menées par Hawkins et Chapman concernant plus particulièrement les sons produits par les navires et les engins de pêche ainsi que la sensibilité directionnelle et à différentes fréquences des poissons.

Les réactions des poissons plats et des langoustines aux stimuli électriques sont étudiées par Stewart en mer et au laboratoire dans le but de provoquer une réaction de saut ou dévasage de l'animal, afin d'augmenter le taux de captures.

Les études sur la seine danoise menées par le Dr Hemmings ont pour but de décrire les comportements de l'engin et celui des poissons qui seront également étudiés quantitativement en utilisant simultanément des caméras et magnétophones en plongée. Ce travail est étroitement coordonné avec celui de M Wardle dont les études concernent l'énergie dépensée au cours de la nage du poisson. Il est nécessaire d'établir clairement la différence entre une nage continue à vitesse de croisière et de courtes périodes de nage à grande vitesse.

Angleterre. Le sonar bifocal à balayage du "Clione" est utilisé par MM Harden Jones et Greer-Walker pour deux projets: 1) le pouvoir de capture du chalut Granton est évalué à $\pm 10\%$ grâce à des marques acoustiques placées sur des plies. 2) les déplacements normaux des plies en fonction des cycles de marées sont suivis au moyen de marques acoustiques.

Canada. Buerkle utilise une sorte de harnais pour étudier les réactions des morues aux bruits émis par les navires et engins de pêche. De plus, des captures aux filets maillants sont utilisées pour étudier l'orientation spatiale des poissons par rapport à des sources de bruits. Des études similaires à celles des écossais sur la sensibilité auditive et sur les bruits provoqués par les engins de pêche sont également poursuivies.

M Carrothers continue à observer l'interaction poisson-engin au moyen de caméras et d'un traineau sous-marin pré-réglé pour se maintenir à distance donnée du fond. Il travaille également sur différents types de marques acoustiques en vue d'étudier les réactions des poissons.

France. Le Dr Kurc décrit les travaux concernant un processus de capture de poissons pélagiques impliquant une attraction à relativement longue distance au moyen de lumières artificielles et à courte distance par un courant électrique polarisé interrompu conduisant le poisson vers une pompe. MM Diner et Le Men procèdent, dans le cadre de ce programme, à des mesures fines en vue de déterminer avec précision les zones de taxis et de tétanie pour différentes fréquences d'impulsions. Ils viennent de terminer une série de travaux sur différentes espèces et notamment sur Mugil. Enfin le Dr Blancheteau étudie les aspects théoriques et physiologiques de l'électrotaxie. M Alnicle étudie divers types de leurres pour la pêche des thons au moyen de lignes traînantes. Il a commencé une étude tendant à mieux comprendre le comportement prédateur des thons en relevant 46 facteurs variables dont il tentera d'établir l'éventuelle influence sur le taux de capture.

Pour mémoire, il est fait allusion à des études de comportement sur les crustacés, et sur les significations de mouvements valvaires des huîtres.

Allemagne (R.F.). Le Dr Mohr fait savoir que l'essentiel des recherches porte sur le chalutage pélagique des gadidés et scorpaénidés. Il utilise à cette fin un netsonde multi-faisceaux donnant de bonnes indications sur les comportements des poissons vis à vis des chaluts.

Un nouveau navire de recherche permettra de faire des expériences de Pêche au moyen de chaluts de fond électrifiés.

Norvège. M. Olsen insiste sur les recherches acoustiques très importantes dans son pays. Il étudie particulièrement l'influence du bruit sur le comportement du poisson, en particulier pour les espèces pêchées à la seine tournante.

Des évaluations d'abondance de populations sont également tentées par intégration d'échos. La population de morues en ponte aux Lofoten est surveillée aux moyens de marques acoustiques.

Enfin, une école technique supérieure étudie les effets de divers stimuli destinés à orienter dans une direction voulue les mouvements des bancs de poissons.

Espagne. MoRobles fait savoir que bien qu'aucune étude de comportement ne soit actuellement réalisée, il existe des projets. Un intérêt particulier est exprimé pour la pêche électrique.

Belgique. M Vanden Broucke travaille à augmenter les captures de soles et de crevettes en électrifiant les chaluts à perche ordinairement utilisés. Des pêches comparées réalisées en traînant simultanément deux chaluts à perche dont l'un est électrifié et l'autre ne l'est pas, montrent une augmentation des captures au moyen du chalut électrique: + 44% pour les crevettes et + 350% pour les soles (le pourcentage obtenu pour les soles n'est cependant pas très significatif du fait que les captures réalisées étaient très faibles dans les deux cas).

IV. Communications et films

Dr Blancheteau présente une introduction théorique au type de problème évoqué dans ce Groupe de Travail. Il rappelle l'existence de méthodes passives de pêche (filets maillants, nasses) n'impliquant pas d'opérations de capture, et au sujet desquelles il serait utile de savoir quel est le comportement des espèces pêchées. Au sujet des méthodes actives, il suggère de ne pas dissocier la conduite des poissons de celle des pêcheurs, qu'il décrit en 3 stades successifs possibles: détection, attraction-concentration et capture. A propos de chacun de ces stades, il pose le problème de la réussite de la manoeuvre de pêche en termes d'espace, de temps, et donc de vitesse d'opération.

M Aloncle décrit ensuite le comportement alimentaire du germon vis à vis de la pêche par bateaux ligneurs. L'activité alimentaire du thon présente 3 maxima au cours de la journée: à l'aube, à 10 H, puis vers 15 H. D'autre part il est curieux de noter quelle est l'efficacité relative des lignes longues et courtes: souvent les thons mordent aux lignes longues de bâbord et aux lignes courtes de tribord, ou vice versa; cette question est à l'étude. Enfin on note que le bruit du bateau influence certainement sur le rendement de pêche; il serait intéressant d'effectuer des analyses physiques du bruit produit par divers thoniers, "bon" et "mauvais" pêcheurs.

Dr Hemmings présente un film illustrant la technique de plongée pour l'observation de la nage de fuite des plies devant l'ouverture d'une senne danoise. Deux plongeurs se tiennent sur la corde de dos du filet, et simultanément ils filment les poissons tout en commentant verbalement leurs comportements (enregistrements sur magnétophone). On observe ainsi deux types de conduites, soit la plie cesse de nager et est rattrapé par le filet, soit elle fait activement demi-tour et se précipite d'elle-même dans l'engin.

Dr Wardle présente lui aussi un film, permettant d'apprécier et de filmer la vitesse et les mouvements de nage de poissons dans une cuve d'un diamètre de 12 mètres équipée d'une passerelle mobile pouvant se mouvoir autour du centre de la cuve, les poissons sont amenés à nager à grande vitesse (approche d'une lumière éloignée signalant la distribution de nourriture), ou à vitesse variable (soit parce qu'ils sont poursuivis autour de la cuve par la passerelle, soit parce qu'ils suivent dans l'obscurité une lumière mouvante projetée sur le fond par cette passerelle).

M Greer-Walker projette un film qui illustre les possibilités du sonar bifocal à balayage, installé sur le "Clione", pour observer les réactions d'un banc de poissons ou d'un poisson porteur d'une marque acoustique vis à vis de l'entrée d'un filet.

MM Le Men et Diner montrent dans leur film comment ils pratiquent l'étude en laboratoire de l'action attractive du courant électrique impulsionnel. L'étude en bas trapézoïdal, notamment, montre bien les 3 zones d'action du courant électrique sur le poisson: zones d'indifférence, de taxie, de tétanie. On note que la tétanie face à la cathode a un seuil inférieur à celle face à l'anode, et que les poissons apprennent rapidement à éviter la zone de taxie et à rester dans celle d'indifférence.

M Vanden Broucke expose les résultats de ses pêches au chalut, en comparant le nombre de prises de crevettes et de soles avec et sans électrification de l'engin: l'électrification (décharges de capacité, 2KVA, 100 V, à 2 Hz, de durée 2 msec) augmente de 44 % le rendement pour la crevette.

M Olsen décrit un sonar à plusieurs faisceaux, relié à un ordinateur qui, à chaque instant, prend en compte les informations des 6 dernières minutes et les traite pour donner sur un écran à coordonnées logarithmiques l'image du bateau et de sa route, du filet et du banc de poissons. Cette image correspond à une échelle de déplacements de 400 à 100 m, puisque la portée maximum du sonar est de

500 m (fréq.: 36 KHz). Pour étudier le mouvement des bancs, on cherche à mettre à profit la directivité de leur écho à une émission sonore directionnelle, qui est fonction de l'orientation relative adoptée par la majorité des poissons qui les constituent.

Enfin, Dr Blancheteau expose, à propos de l'attraction par l'électricité les principaux problèmes théoriques rencontrés, et leur incidence sur le plan pratique:

- a) Maturation du système nerveux et sélectivité de la pêche électrique;
- b) Mécanismes nerveux mis en jeu, et notamment participation du cerveau, ou non; raisons du choix du courant impulsionnel plutôt que du courant continu;
- c) Signification biologique de la réaction galvanotrope, discussion de sa relation avec le rhéotropisme.

V. Propositions du Groupe de Travail au Comité des Engins et du Comportement du CIEM

1. Le Groupe de Travail reconnaît que les moyens et l'expérience pour l'étude du comportement des poissons varient d'un pays à l'autre. Il est essentiel que les chercheurs des différents pays travaillent ensemble grâce à un système d'échange et de programmes communs. Ceci est particulièrement vrai pour les sujets suivants: le bruit et son influence sur le comportement, les réactions des poissons à l'électricité et le comportement en banc, les propositions 4 et 5 font référence de manière plus détaillée.
2. Pour que les résultats des différents laboratoires concernant les recherches sur le comportement puissent être comparés, il est essentiel que la terminologie, la description des méthodes et la présentation des résultats soient standardisées. Une des tâches des prochaines réunions du Groupe de Travail, proposées dans le paragraphe 6, serait de définir la terminologie et les manières de décrire les méthodes et de présenter les résultats des sujets discutés.
3. La forme et la dimension des bassins employés présentent une importance considérable pour l'étude du comportement des poissons. Le Groupe de Travail propose que soit fait un catalogue général des bassins expérimentaux disponibles dans les pays membres du CIEM. Cette liste doit comporter des précisions sur les avantages ou les désavantages des différentes formes et dimensions de ces bassins après qu'ils aient été expérimentés par les chercheurs. Les possibilités plus ou moins importantes de contrôle et d'observation du comportement doivent être soulignées (1).

(1)

M Paul Anthony (Marine Laboratory, Aberdeen, Ecosse) a accepté d'être le coordinateur pour cette proposition et correspondra directement avec les délégués nationaux.

4. Le Groupe de Travail reconnaît l'influence considérable du son dans plusieurs pêches commerciales. A ce sujet, l'importance du Groupe de Travail existant sur l'acoustique est reconnue. Les représentants de l'Allemagne (R.F.), la Norvège et l'Ecosse ont été priés de demander aux Directeurs de leurs laboratoires si les moyens qu'ils possèdent pour les mesures de sons peuvent être utilisés pour des études communes avec d'autres pays. Si une acceptation de principe était donnée lors de la prochaine réunion du Comité des Engins et du Comportement, les besoins des laboratoires demandeurs devront être clairement définis de façon à ce que des études coordonnées puissent être programmées.
5. Quatre voies de recherches peuvent s'appliquer aux études de comportement et d'engins lorsqu'on utilise des stimuli électriques: l'électro-narcose, l'électro-taxie, les réactions de désensablement et de saut et enfin le guidage. Ces différents aspects du comportement ne sont pas encore expliqués. Des échanges de spécialistes et de renseignements sont essentiels. Les pays suivants assistant à la réunion sont concernés: Belgique, France, Allemagne (R.F.) et Ecosse. Mais on sait que, pour le moins, les Pays-Bas, les USA, l'URSS et la Norvège travaillent aussi sur ce sujet.
6. Le Groupe de Travail s'est mis d'accord à l'unanimité pour que ses prochaines réunions se limitent à des thèmes définis de manière plus étroite. Les sujets possibles sont:
 - a) Vitesse de nage, endurance et orientation des poissons: que savons-nous et qu'avons-nous besoin de savoir?
 - b) Aspects biologiques et physiologiques du comportement dans des champs électriques.
 - c) Nouveau recensement des méthodes utilisées pour étudier les réactions des poissons aux engins.

Il est entendu que, bien que les sujets de chaque réunion soient restreints, de courts rapports sur les progrès des travaux seront faits sur les autres sujets cités plus haut. Jusqu'à ce que les contacts personnels entre les experts soient établis, le délégué de chaque pays à cette réunion sera le correspondant pour l'échange du courrier entre les laboratoires.

Le Directeur du laboratoire marin d'Aberdeen a accepté que la prochaine réunion du Groupe de Travail se réunisse à Aberdeen dans le but essentiel de traiter des questions de vitesse de nage, comme indiqué ci-dessus.

Report of the Working Group on the Reactions of Fish to Fishing Operations

List of Participants:

Dr. Hemmings	}	Great Britain	(Aberdeen)
Dr. Wardle			
Mr. Greer-Walker	}	Great Britain	(Lowestoft)
M. Robles			
Mr. Olsen	}	Spain	(Vigo)
Mr. Carrothers			
Dr. Mohr	}	Norway	(Bergen)
M. Vanden Broucke			
Dr. Kurc (President)	}	Canada	(St. Andrews)
M. Aloncle			
M. Diner	}	Germany (F.R.)	(Hamburg)
M. Le Men			
M. Vincent	}	Belgium	(Ostend)
Dr. Blancheteau			
	}	France	(Nantes)
	}	France	(Montpellier)

The Group met between the 26th and 29th March 1973 at the Institut scientifique et Technique des Pêches Maritimes at Nantes.

Dr. Hemmings agreed to be the rapporteur in English and Dr. Blancheteau in French.

I. Introduction

The participants at the Working Group were received by Dr. Maurin, Director of the Institut des Pêches, who welcomed the participants and reminded them of the two functions of the Institute:

Applied research on scientific and technical aspects of oceanography, fisheries and mariculture.

To exercise control of sea fisheries and resources and improve the technology of these subjects.

He emphasised the importance of a knowledge of the behaviour of marine fish both for adapting the technology of fishing gear and to understand their biology with a view to avoiding overexploitation.

II. Objects of the Meeting

After having given the greetings of Monsieur Letaconoux, the President of ICES who was away from France, Dr. Kurc recalled the aims of the Working Group which have been defined by Recommendation C.Res.1972/2:3. He proposed that if this was acceptable, the initial title of the Group, currently rather vague, should be replaced by "Working Group on the Reactions of Fish to Fishing Operations". The Group had as its objective to review the known methods or to define methods needed to observe the reactions of fish during operations that led to their capture. This involved a review of methods used in different countries. The description of these methods should be given to the Working Group in such a way that the research workers can standardize and coordinate their efforts. Elsewhere it has been agreed that this new Working Group should partially replace the IF Group which no longer exists and should also allow specialists

of different countries who cannot always attend the main ICES meeting, to meet each other. Finally it was unanimously decided to restrict the activity of the Working Group to fish ("Pisces") although certain studies on the behaviour of shellfish could be described.

III. Review on Work Conducted in Different Countries

The research workers of each country represented gave a short description of the actual work conducted in their laboratories. These brief reports were in some cases illustrated by films and photographs and expanded by communications which are reported in Section 4.

Scotland Sound studies by Hawkins and Chapman are concerned in particular with the sounds produced by fishing vessels and gear, and the frequency- and directional-sensitivity of fish. The reactions of flatfish and Nephrops to electrical stimuli are being studied by Stewart in the field and in the laboratory. The aim is to cause jumping or emergence from the ground and thus increase percentage capture. Studies on demersal seining by Dr. Hemmings are aimed at describing the behaviour of fish and gear in a coordinated quantitative fashion using cameras and tape-recorders under water. This work is closely coordinated with that of Dr. Wardle whose studies concern the energetics of fish swimming. A clear distinction is necessary between continuous cruising swimming and short periods of high speed swimming.

England The sector scanner on "Clione" is being used by Harden Jones and Greer-Walker for two projects: firstly the efficiency of fish capture of the Granton trawl is being assessed to $\pm 10\%$ using plaice with transponding tags. Secondly, the movement of free-swimming plaice with a transponding tag is being studied in relation to tidal and diurnal cycles.

Canada Buerkle is using cod in a harness on the sea bed to study the reaction of fish to sounds from fishing vessels and gear. In addition, gill net captures are being used to assess the swimming orientation with respect to sound sources. Studies similar to those in Scotland on fish sensitivity and gear noise are being conducted in a laboratory acoustic tank. Mr. Carrothers is continuing to develop camera systems to study fish/gear interaction including a towed instrument body to operate at a pre-set height above the sea bed. Feasibility studies are also being conducted on various acoustic tags for fish reaction studies.

France Dr. Kurc described the studies concerning the process of capture of pelagic fish using an attraction over long distances by artificial lights and over short distances by a pulsed electric current leading fish towards a pump. MM. Diner and Le Men have gone on in this programme with detailed measurements with a view to determining precisely the zones of taxis and tetanus for different impulse frequencies. They have nearly finished a series of studies of different species particularly Mugil. Finally, Dr. Blancheteau studies the theoretical and physiological aspects of electro-taxis. M. Aloncle studies different types of lure in the tuna fish by means of troll lines. He has started a study leading to an understanding of predator behaviour of tuna in relation to 48 variable environmental factors in order to establish their influence on the proportion captured. Brief mention was made of studies of the behaviour of crustacea and on the importance of valve movements of oysters.

Germany (F.R.) Dr. Mohr reported that most work is on pelagic trawling for Gadidae and Scorpaenidae, using the multi-transducer netzsonder. The completion of a new research ship will allow experiments to be conducted on electrified demersal trawls.

Norway Mr. Olsen reported a great emphasis on acoustic research. The influence of noise on behaviour, with particular respect to purse seining is his field of work. Studies are being made of the effect of fish orientation on target strength and hence abundance estimation. Acoustic tags are in use with particular respect to the spawning population of Lofoten cod. A technical High School group is studying the effect of various stimuli in forcing the direction of movement of schools. A prototype ten-beam echo-sounder can scan a 10° by 60° sector and present computed data of ship and fish school position and track over a 6 minute period. The position of the school can be

denoted by the area- or intensity - centre and the shape and size displayed, by separate beam sections. A ten-second integrated movement vector with a speed indicator is also displayed.

Spain M. Robles reported that although Spain is not doing any behavioural work, this is planned. Particular interest was expressed in electrical fishing.

Belgium M. Vanden Broucke is working on electrical methods of increasing the catch by beam trawls of soles and shrimps. Comparative fishing with paired beam trawls fished on each side of one ship has shown improvement factors of +44% for shrimps and +350% for soles (but with very small catches of soles).

IV. Presentations and Films

Dr. Blancheteau presented a theoretical introduction to the problems studied by the Working Group. He recalled the existence of passive fishing methods (gill nets and traps) which did not involve movement for capture and which can be used to study the behaviour of the species caught. In relation to active methods he suggested one could not distinguish between the behaviour of fish and fishermen which he described in 3 possible successive stages: Detection, Attraction/Concentration and Capture. With regard to each of these stages the problem of the success of the fishing operation must be considered in terms of space, time and the speed of the operation. M. Aloncle described the feeding behaviour of germon with regard to the line fishery. The feeding activity of tuna shows 3 maxima during the day, at dawn, at 1000 hrs. and around 1500 hrs. Another feature which is interesting to note is the relative efficiency of long and short lines. Tuna are often caught on the long lines to port and the short lines to starboard or vice-versa. This problem is being studied. Finally note that the noise of the boat definitely influences the yield of fish. It would be interesting to carry out physical analysis of noise produced by different tuna boats which are "good" or "bad" fishing boats.

Dr. Hemmings presented a film showing the technique of diving observation of the swimming of plaice in the mouth of a Danish seine. Two divers hold onto the headline and simultaneously film the fish and give a verbal commentary on their behaviour (recorded by a tape recorder). One observes 2 types of activity when the plaice cease swimming and are overtaken by the net and when they turn round and swim back into the gear.

Dr. Wardle also presented a film showing the observation and filming of the speed and swimming movements of fish in a 12m diameter tank. This tank was fitted with a gantry which could rotate about the centre of the tank. In studying slower variable speeds of swimming, fish are induced to swim in front of a moving light pattern projected from the gantry onto the floor of the tank. Fish are induced to swim at high speed across the tank by associating a flashing light with the presentation of food. The light is flashed at one side and then the other and fish race to and fro across the tank.

Mr. Greer-Walker showed a film illustrating the possibilities of the sector scanner installed on "Clione" for observing the reactions in the mouth of a net of a school of fish or of a single fish with an acoustic tag.

M. Le Men and M. Direr showed in their film practical laboratory studies on the attractive action of pulsed electric current. The study in the trapezoidal tank in particular showed well the 3 zones of action of electric current on fish, the zone of indifference, of taxis and tetanus. One can see that tetanus towards the cathode had a threshold less than that at the anode and that the fish clearly learned to avoid the taxis zone and remained in the indifference region.

M. Vanden Broucke described the results of his trawl experiments comparing the number of shrimps and soles with and without electrification of the net: electrification involved 2KVA 100 V at 2 Hz of duration 2 msec, producing an increase of 44% in the capture of shrimps.

Mr. Olsen described a multi-transducer sonar linked to a computer which at each moment took account of the previous 6 minutes information and gave this information on a screen with logarithmic coordinates, showing the image the boat and its course, the net and the school of fish. This image corresponds to the maximum range of the sonar being 500 metres (frequency 38 KHz). To study the movements of schools one has the advantage of the directionality of the echo which is a function of the relative orientation taken up by the majority of fish in the school.

Finally, in relation to the attraction by electricity Dr. Blancheteau reviewed the principle theoretical problems and their effect on practical problems:

- a) Maturation of the nervous system and the selectivity of electrical fishing.
- b) Nervous mechanisms which may play a part particularly the brain, reasons for choice of current, pulsed or continuous.
- c) The biological significance of galvanotropic reaction discussed in relation to rheotropism.

V. Proposals of the Working Group to the Gear and Behaviour Committee of ICES

1. The Working Group recognises that facilities and experience in studying fish behaviour vary in different countries. It is essential that researchers from different countries work together by a system of exchanges and joint projects. This is particularly true of the subjects: noise and its influence on behaviour; the response of fish to electricity and thirdly schooling behaviour. Proposals (4) and (5) refer to these in greater detail.
2. In order that the results of behaviour research in different laboratories can be compared it is essential that the terminology and description of methods and results should be standardised. One of the tasks of future meetings of the Working Group, suggested in Section (6), should be to define the terminology and the description of methods and to present the results obtained with regard to the topics discussed.
3. Problems of studying fish behaviour in the laboratory arise to a considerable extent from the shape and size of the tanks used. The Working Group proposes that a comprehensive catalogue of experimental tanks available in ICES countries be produced. This list must include details of the advantages and disadvantages of different shapes and sizes experienced by researchers using these tanks. The importance of controlling and observing the behaviour must be emphasised.^{x)}
4. The Working Group recognises the considerable importance of sound in many commercial fisheries. The Acoustics Working Group is particularly important in this respect. The representatives from Germany (F.R.), Norway and Scotland were requested to ask their laboratories if the sound measurement facilities possessed by them could be made available for joint projects with other countries. If the next meeting of the Gear and Behaviour Committee accepted this recommendation in principle, the needs of the laboratories requesting the exchange would need to be clearly defined so that coordinated work could be planned.
5. Electric stimuli are involved in behaviour and gear studies in four ways: electro-narcosis, electro-taxis, lifting and jumping responses and finally herding. These aspects of behaviour are not yet understood. Exchange of experts and information is essential. The following countries attending the meeting are involved: Belgium, France, Germany (F.R.) and Scotland. It is known that at least the Netherlands, U.S.A., U.S.S.R. and Norway also work in this field.

^{x)} Mr. Paul Anthony (Marine Laboratory, Aberdeen, Scotland) has agreed to be coordinator of this proposal and will correspond directly with national Delegates.

6. It was unanimously agreed by the Working Group that its future meetings should be restricted to a more closely defined group of subjects. Possible subjects are:

- a) Swimming speed, endurance and orientation of fish; how much do we know and how much do we need to know?
- b) Biological and physiological aspects of behaviour in electric fields.
- c) A re-assessment of methods used to study the reactions of fish to gear.

It is expected that although the subject of each meeting is restricted, short progress reports will be given on the other subjects that are listed above. Until personal contacts between experts are established, each national Delegate to this meeting is to be the correspondent for the exchange of correspondence between laboratories. The Director of the Marine Laboratory in Aberdeen has agreed that the next meeting of the Working Group be in Aberdeen with the main aim of discussing problems of swimming speed as indicated above.