

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Découvrez plus de documents
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

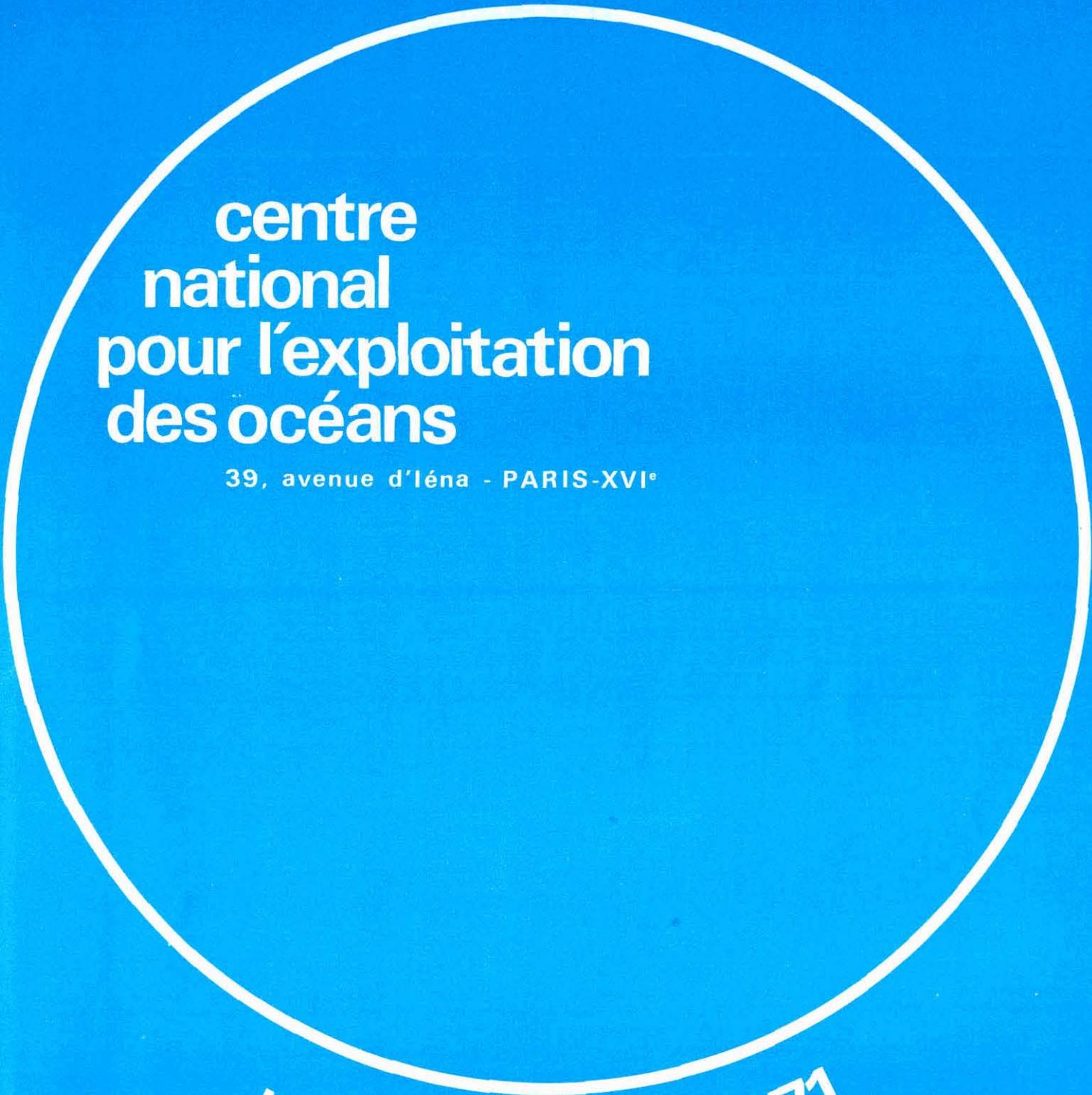


INSTITUT NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OcéANS



rapport annuel

1971



**centre
national
pour l'exploitation
des océans**

39, avenue d'Iéna - PARIS-XVI^e

rapport annuel 1971

sommaire

avant-propos

1. éléments de la situation du CNEXO au 31 décembre 1971

2. effets d'une politique d'incitation

A. en matière de recherche océanologique

- a) action d'entraînement du Centre Océanologique de Bretagne
- b) rôle des campagnes pluridisciplinaires à la mer

B. en matière de développement

- a) résultats obtenus en aquaculture
- b) ressources minières des grands fonds
- c) intervention sous-marine

3. développement de l'effort entrepris

A. actions de support

1. grands équipements à terre

- a) le Centre Océanologique de Bretagne
- b) la Base Océanologique de Méditerranée
- c) le Centre Océanologique du Pacifique

2. grands équipements à la mer

- a) utilisation des navires à la mer
- b) utilisation des engins

B. recherche et exploitation océaniques

- 1. « ressources vivantes »
- 2. « ressources minérales »
- 3. « intervention sous-marine »
- 4. « lutte contre la pollution »
- 5. « interactions océan-atmosphère »

C. intensification de la coopération internationale

4. compte financier de l'exercice 1971

annexes

structure du CNEXO au 1^{er} mars 1972

tableau des moyens à la mer



avant-propos

Le rapport présenté par le CNEXO sur ses activités au cours de l'année 1971 s'efforce de montrer comment l'action de l'Organisme s'est insérée dans un contexte général caractérisé par une accélération sensible des développements industriels en mer.

Le plan adopté, qui diffère de ceux des rapports précédents (1968-1969-1970), cherche à présenter de façon particulière, dans la partie intitulée «Effets d'une politique d'incitation», certains aspects des activités de coordination du CNEXO et des résultats que l'action de l'organisme a permis d'atteindre au cours de l'année 1971.

L'année 1971 a en effet été marquée par un certain nombre de succès remportés par l'industrie océanique française, notamment en matière d'équipement de l'exploitation pétrolière, dans la zone particulièrement difficile qu'est la mer du Nord, véritable banc d'épreuve des matériels de forage et de stockage marins.

L'océan a été en 1971 le champ d'action privilégié de l'exploration et de l'exploitation pétrolières, «en raison de ce fait général de l'époque actuelle qu'est la raréfaction des zones de recherches à terre», comme le souligne «l'Activité de l'Industrie Pétrolière», document publié au début de l'année 1972 par la Direction des Carburants du Ministère du Développement Industriel et Scientifique.

«La mer», est-il écrit dans ce document, «est un de ces principaux théâtres mondiaux de l'exploration pétrolière, l'un des plus prometteurs..., c'est à une véri-

table floraison d'entreprises, de projets et d'initiatives qu'on assiste actuellement en matière de travaux à la mer... Ce secteur est même l'un des secteurs industriels où la technique française est strictement à parité avec la technique américaine». Plates-formes semi-submersibles de forage, flexibles de forage, chantiers sous-marins en eaux froides, île artificielle de stockage de pétrole en mer : les entreprises françaises d'équipement et de services «off shore» sont désormais parmi les entreprises mondiales les plus engagées dans le secteur «de pointe» des technologies marines.

Mais, caractère essentiel de l'année 1971, l'extension rapide des matériels et des méthodes d'intervention marine ne se limite plus aux seuls travaux pétroliers, et intéresse désormais les industries extractrices de métaux.

Autour des maîtres d'œuvre de l'exploration et de l'exploitation, pétroliers et mineurs, un vaste mouvement industriel se développe, dont, en particulier, les manifestations océanologiques de Bordeaux en mars 1971 — Salon et Colloque Internationaux — ont pu indiquer les dimensions.

Dans un contexte marqué par ce réel dynamisme, l'action d'incitation et de coordination menée par le CNEXO a tendu d'une part à consolider les résultats techniques obtenus en 1970 par ses coopérateurs dans le domaine clé de l'intervention sous-marine, et d'autre part à soutenir les efforts d'anticipation engagés en matière d'exploitation des ressources profondes.

Même s'il a été jugé nécessaire de suspendre un projet d'in-

térêt commun, entrepris en collaboration avec l'Institut Français du Pétrole, — celui de la construction du sous-marin porte-plongeurs d'intervention «ARGYRONETE», — l'avance acquise demeure encore importante, et permet à l'industrie française intéressée de s'affirmer comme une réalité.

L'intérêt se porte désormais sur les grands fonds marins. Au-delà des préoccupations industrielles immédiates, l'étude des grands fonds et la préparation de l'exploitation des gisements pétroliers profonds ou des dépôts de nodules polymétalliques, sont entreprises plus rapidement qu'on ne pouvait le penser il y a deux ans encore. L'industrie minière française a rejoint l'industrie pétrolière dans la course aux grandes profondeurs, et pose au CNEXO des questions d'ordre technique, tout en lançant avec lui les premières explorations.

Les opérations de développement de l'aquaculture ont, elles aussi, connu en 1971 une évolution notable. Les résultats acquis en matière d'élevage des animaux marins ont incité les milieux professionnels à proposer un certain nombre d'interventions de soutien, dont le CNEXO n'a pu entreprendre que quelques-unes.

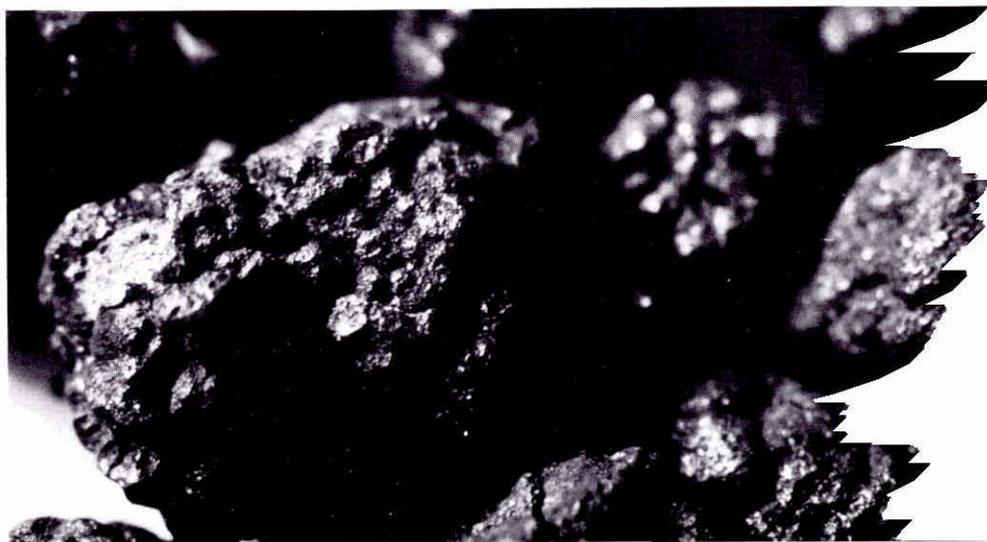
La recherche océanologique a été effectuée en 1971 au cours des plus longues et des plus lointaines campagnes pluridisciplinaires à la mer qui ont été menées, campagnes qui lui ont fait définitivement «prendre le large».

Bien qu'aucun moyen de travail nouveau, navire ou engin ait été mis en chantier, l'équipement scientifique et technique de plus en plus efficace des navires, la pré-

paration à terre des campagnes, puis le dépouillement et la publication rapide des résultats, ont contribué à l'extension de l'autorité internationale des travaux français de recherche océanologique.

Enfin, l'océanologie française dispose désormais de points de départ vers le large et les grandes profondeurs, avec les travaux d'achèvement du Centre Océanologique de Bretagne, les décisions prises par le Gouvernement d'installer en Méditerranée une base logistique pour la maintenance des moyens navals et sous-marins, et d'aménager en Polynésie un Centre Océanologique qui soit consacré en priorité aux études d'aquaculture et d'exploitation des nodules polymétalliques dans l'océan Pacifique.

Par la mise en place de tels soutiens indispensables au travail dans le milieu océanique, le CNEXO s'est efforcé de répondre en 1971 aux besoins qui lui étaient exprimés par les différents agents du développement océanologique.



1. éléments de la situation du CN

La réalisation du Programme d'Orientation «OCEAN» est menée avec persévérance par le CNEXO au moyen d'une politique contractuelle. La quasi-totalité des dotations budgétaires attribuées par le CNEXO aux «recherches et études» et aux «opérations de développement» est affectée à des contrats passés à des organismes publics ou à des sociétés industrielles. Le développement océanologique français est ainsi le fait des équipes de recherche universitaires ou du secteur public, qui s'attachent à connaître et à comprendre les phénomènes océaniques, des milieux professionnels des pêches maritimes dont les mobiles sont d'ordre économique, des industries extractives du pétrole et des matières premières minérales qui poursuivent des politiques de préparation d'exploitation relevant de nécessités géoéconomiques, enfin des industries d'équipement et de services spécialisés dans les travaux océaniques.

La part propre du CNEXO dans la réalisation du Programme est celle prise par une équipe «d'incitation», composée de personnel scientifique et technique dépendant directement de lui, qu'il a été amené à développer depuis 1968 au Centre Océanologique de Bretagne, notamment, Centre qui joue progressivement le rôle de lieu de rencontre de l'océanologie française qui lui a été assigné.

Pour 1971, la dotation budgétaire globale du CNEXO s'est montée à 89,93 millions de francs dont 60 millions de francs en crédits d'investissement, et 29,93 millions de francs en crédits de fonctionnements.

Par le jeu de la politique contractuelle de réalisation du Programme «OCEAN», 21% des crédits d'investissement ont intéressé le secteur public, et 79% le secteur privé.

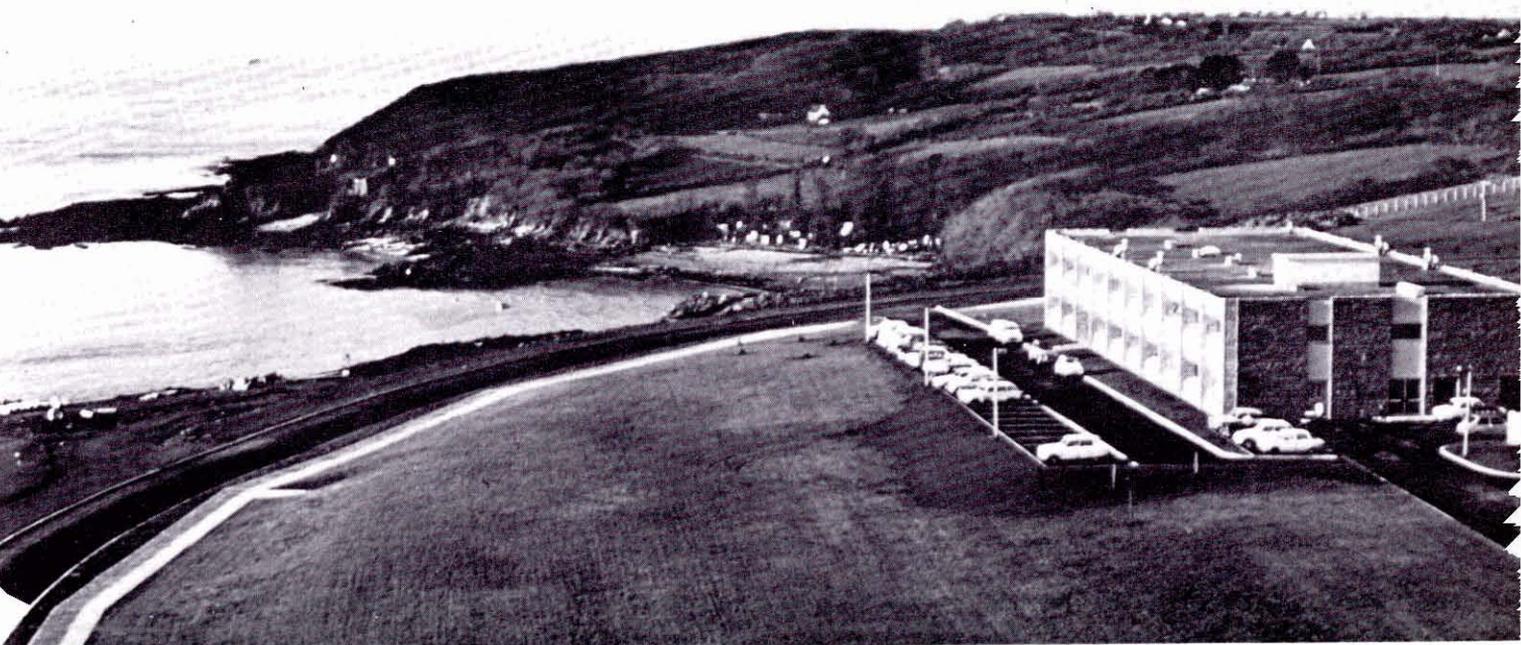
Ces crédits d'investissements ont concerné :

- pour 24,5%, des «recherches et études»,
 - pour 15,1%, des «opérations de développement»,
 - pour 22,8%, l'équipement en «matériels scientifiques et techniques» des navires, engins et laboratoires,
 - pour 23,6%, l'établissement de «moyens de recherches et d'essais à terre»,
 - pour 3,5%, des frais «d'architecte et d'architecture industrielle»,
 - pour 8,9%, des «constructions navales»,
 - pour 1,6%, divers.
-

Au 31 décembre 1971, les effectifs du CNEXO étaient de 187 personnes — dont 103 en fonction au Centre Océanologique de Bretagne, — 77 au siège parisien de l'organisme, — 7 à Toulon où a été transférée la Section des Engins installée auparavant à Marseille-Luminy.

35 chercheurs et techniciens détachés d'organismes divers, ou constitués en «équipes autonomes» liés à leurs organismes d'origine, participaient en 1971 à la réalisation du Programme «OCEAN» en travaillant dans les installations du Centre Océanologique de Bretagne.

EXO au 31 décembre 1971



Bâtiment Géologie-Géophysique du Centre Océanologique de Bretagne.

2. effets d'une politique d'incitation

La politique de coordination et d'incitation poursuivie en 1971 par le CNEXO a entraîné certains effets qui sont sensibles — d'une part dans le domaine de la recherche océanologique sous forme d'un apport en méthodes et en moyens modernes d'action, — d'autre part dans celui des développements à fins industrielles où l'on peut apercevoir un certain nombre de résultats positifs en ce qui concerne le stade atteint par les expériences d'aquaculture, l'engagement d'opérations minières par grands fonds, et enfin l'avance technique française en matière d'intervention sous-marine.

A. en matière de recherche océanologique

L'apport en méthodes et moyens modernes d'action résulte tant des travaux poursuivis à terre au Centre Océanologique de Bretagne, que des campagnes pluridisciplinaires à la mer qui ont été généralisées à bord des navires gérés directement par le CNEXO.

a) action d'entraînement du Centre Océanologique de Bretagne

La mise en service au cours de l'année 1971 au Centre Océanologique de Bretagne — des premières installations du groupe «Technologie et Développement Industriel», de celles du «Bureau National des Données Océaniques», parallèlement au développement des activités du Département Scientifique et à l'implantation d'équipes extérieures, — a

confirmé l'originalité de ce Centre, et le caractère démonstratif des travaux qui y sont menés.

Le Centre a assuré sa **mission scientifique polyvalente**, en rassemblant les équipes de spécialistes de disciplines différentes pour les faire travailler ensemble sur des thèmes relevant du Programme «OCEAN». Il exerce désormais un effet d'attraction de spécialistes de valeur autour d'importants moyens de travail.

La conception de l'action du Département Scientifique du Centre est définie par le programme d'orientation «OCEAN» : constituer un groupe pluridisciplinaire de recherche réunissant les principales disciplines océanographiques, ayant pour fin de réunir un nombre suffisant de chercheurs pour atteindre la «masse critique» génératrice de haut rendement, de fonder sur la collaboration quotidienne à terre comme en mer les échanges de résultats et les tentatives de synthèses nouvelles.



Le Centre Océanologique de Bretagne.

Le rôle de l'équipe scientifique du Centre est donc, au plan national, un rôle d'incitation et d'exemple pluridisciplinaire.

La structure de cette équipe a été fondée sur la notion de **milieu**, considérée comme domaine global de recherches : milieu solide, milieu fluide, milieu vivant. Trois sections correspondent chacune à un milieu. Elles regroupent les spécialistes de différentes disciplines de façon à établir la collaboration interdisciplinaire la plus étroite tant en ce qui concerne la programmation de la recherche que l'interprétation des résultats. La monodisciplinarité n'existe qu'au niveau des unités de travail de base.

La pratique de la pluridisciplinarité s'accompagne d'un effort croissant de collaboration avec de nombreux laboratoires, dans le cadre de programmes communs.

Ces laboratoires sont, pour le **milieu solide** : l'équipe de géologie marine de l'Université de RENNES, le Centre de sédimentologie et géochimie de surface de l'Université de STRASBOURG, l'Institut de Physique du Globe de l'Université de PARIS, l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine de l'Université de BORDEAUX, l'Université de NANTES; — pour le **milieu fluide** : le laboratoire d'océanographie physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, le laboratoire d'océanographie physique de l'Université de BRETAGNE OCCIDENTALE, l'Institut de mécanique statistique de la turbulence de MARSEILLE-LUMINY, la Météorologie Nationale et le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine Nationale dont l'établissement principal est

installé à BREST depuis 1971; — pour le **milieu vivant** : la Station Marine d'Endoume de l'Université de MARSEILLE, des équipes de l'Université de PARIS (biologie), de l'Université des Sciences et Techniques du LANGUEDOC, le Museum National d'Histoire Naturelle, l'Université de BRETAGNE OCCIDENTALE (biologie, chimie organique), le laboratoire de biologie marine de LUC-SUR-MER, le laboratoire ARAGO de BANYULS, la Station Zoologique de VILLEFRANCHE, l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.), l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.), ainsi que de nombreux correspondants étrangers.

Enfin, l'installation matérielle au Centre Océanologique de Bretagne d'équipes du Bureau de recherches géologiques et minières (B.R.G.M.), de la Météorologie Nationale, du Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, de la Station Marine d'Endoume, du Ministère de l'Agriculture, renforce ou va renforcer progressivement le rôle national d'incitation joué par le Centre. Depuis 1971, l'orientation du programme scientifique des équipes du Centre Océanographique de Bretagne, dans le cadre du Programme National Océan, est aidée par les avis d'un Conseil composé d'éminentes personnalités scientifiques et techniques.

b) le rôle des campagnes pluridisciplinaires à la mer

Le caractère le plus original de l'action du CNEXO en matière

de recherche océanographique, est la pratique systématique de la pluridisciplinarité des campagnes à la mer effectuées à bord des navires qui sont directement gérés par lui dans le cadre de sa mission nationale «de gestion des moyens lourds d'intérêt général».

La pluridisciplinarité n'est pas, en matière d'océanographie, une idée nouvelle : les grandes campagnes ont presque toujours été plus ou moins pluridisciplinaires, en ce sens que des travaux intéressants diverses disciplines étaient effectués durant une campagne déterminée. L'effort du CNEXO tend à dépasser une simple juxtaposition de programmes, et à développer au maximum les contacts entre chercheurs et techniciens des diverses sciences. C'est ainsi que chaque quart scientifique, de cinq à six personnes, comprend au moins un chercheur de chaque discipline. En plus des échanges intellectuels qu'elle provoque, cette solution a l'avantage de permettre à chaque quart d'effectuer pratiquement n'importe quel type d'opération, depuis les enregistrements de sismique réflexion continue jusqu'aux dragages et chalutages biologiques. Enfin, cette solution permet, pendant les campagnes elles-mêmes, de faire profiter une discipline donnée des résultats obtenus par d'autres recherches.

Une telle pluridisciplinarité permet de retirer le meilleur profit de la modernisation des moyens de travail à la mer et des équipements scientifiques utilisés sur les navires.

L'effort d'animation et d'entraînement entrepris en ce sens, par le CNEXO et les équipes du



Préparation d'une expérience à la mer depuis la plage arrière du «Jean CHARCOT».

Centre Océanologique de Bretagne, a les conséquences les plus importantes sur les méthodes des laboratoires nationaux travaillant à bord des navires gérés par le CNEXO, et pouvant faire appel aux services et aux matériels que le Centre de Bretagne est à même de fournir dans le cadre de sa **mission logistique** d'intérêt commun.

Le Centre est en effet associé étroitement à l'utilisation des navires océanographiques tant pour la préparation du matériel spécialisé que pour l'exploitation des résultats des campagnes à la mer, notamment en mettant à la disposition des missions scientifiques à leur retour, des moyens rapides de traitement des données.

La rapidité du dépouillement des résultats a permis au cours de 1971, moins de dix huit mois après la fin des campagnes, la publication de l'intégralité des résultats de la campagne NORATLANTE, et de la campagne d'étude de la marge méditerranéenne par électro-carotages, dans la série «Résultats des campagnes à la mer» éditée par le CNEXO.

L'aspect pluridisciplinaire s'est enfin imposé au cours du travail en mer pour parvenir à un effort de concentration dans l'étude de grands thèmes recouvrant plusieurs disciplines. Il est marqué par la participation importante de chercheurs et de techniciens de laboratoires nationaux aux campagnes à la mer organisées par le département scientifique du Centre Océanologique de Bretagne. C'est ainsi qu'au cours de la plus longue campagne qu'ait effectué à la mer le N/O «Jean Charcot»

depuis sa mise en service en 1968, la campagne «SUDATLANTE 71» dans l'Atlantique Sud du 14 mars au 20 novembre 1971, 143 chercheurs et techniciens parmi lesquels 12 invités étrangers, se sont succédés pour composer les missions scientifiques (le «Jean Charcot» pouvant embarquer des missions de 22 personnes). Au cours des parties de la campagne SUD-ATLANTE animées par les équipes dépendant directement du CNEXO, les missions scientifiques ont été composées pour moitié de personnel CNEXO, et pour moitié de personnels extérieurs appartenant aux organismes associés à la préparation, à l'exécution et à l'exploitation des campagnes, qui

étaient : l'Institut de Physique du Globe de Paris, des équipes de géologie de l'Université de Paris, la Station Marine d'Endoume, le Museum National d'Histoire Naturelle, le laboratoire Arago de Banyuls (Université de Paris), l'Ecole Nationale des Mines de Paris, l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.), l'Institut de géologie du Bassin d'Aquitaine (Université de Bordeaux), the University of Cape Town (République Sud Africaine) et la Woods Hole Océanographic Institution (Etats-Unis).

L'utilisation des navires à la mer est ainsi l'un des instruments

les plus efficaces de la politique de coordination de la recherche océanologique poursuivie par le CNEXO. La mise en service au cours de l'année 1971 du N/O «le Noroît», premier navire de la série NOROIS, armé pour le compte du CNEXO par la Direction des Câbles sous-marins du Ministère des Postes et Télécommunications, comme l'est le N/O «Jean Charcot», permet d'accroître la polyvalence des moyens de travail à la mer.

L'ensemble de ces moyens — utilisés par différents organismes comme l'O.R.S.T.O.M., Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer («Coriolis», «Ca-



Ferme aquacole expérimentale de Quiberon (Société d'Élevages Agricoles Sous-Marins) - S.E.A.S.).

pricorne) — et l'I.S.T.P.M., Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes («La Pélagia», «Cryos») ou directement gérés par le CNEXO dans le cadre de sa mission de création et de gestion «au bénéfice de l'ensemble des établissements ou entreprises qui partici-

pent à l'exécution des programmes, des équipements lourds d'intérêt général — relève budgétairement du CNEXO quant à la construction l'équipement et la modernisation.

Des modalités de participation plus complète de tous les navi-

res à l'effort commun par une utilisation optimale, sont étudiées de façon concertée, et sont mises progressivement en application.

B. en matière de développement

Parmi les opérations engagées par le CNEXO pour la préparation de nouvelles formes d'exploitation des ressources des océans, celles concernant l'aquaculture, les ressources minières des grands fonds, et l'intervention sous-marine, ont connu en 1971 des développements intéressants.

a) résultats obtenus en aquaculture

Les résultats obtenus au cours de l'année 1971 en matière d'aquaculture, ont concerné d'une part la **reproduction**, d'autre part la **nutrition**. En effet, différents problèmes se présentent, pour toutes les espèces étudiées, dès que l'on envisage de les élever : approvisionnement en juvéniles, nutrition et grossissement, pathologie, comportement de groupe, qualités organoleptiques, etc.

Parmi ces problèmes, il est évident que la priorité est affectée à ceux qui relèvent de la nutrition, c'est-à-dire la détermination des

besoins alimentaires et la couverture de ces besoins par une ration adaptée, et à ceux qui relèvent de la production, car pour la majorité des espèces envisagées l'approvisionnement en juvéniles à partir du milieu naturel paraît beaucoup trop aléatoire pour que l'on puisse établir sur cet approvisionnement une activité à fins commerciales.

Plusieurs équipes, souvent pluridisciplinaires, ont étudié ces deux catégories de problèmes essentiels pour différentes espèces, tant en ce qui concerne les recherches fondamentales que les recherches appliquées et enfin le développement. Ces équipes sont basées :

- au Centre Océanologique de Bretagne, doté d'un hall d'aquaculture équipé pour aborder les questions de reproduction dans des conditions contrôlées proches du milieu naturel, et de bassins d'expérimentation au Centre et à l'île Tudy (Finistère sud) permettant d'étudier les conditions d'éle-



Élevage de la Daurade (Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est) - Injection intra-musculaire d'un géniteur femelle.

vage et d'alimentation. Au cours de l'année 1971 des élevages de bars, de turbots et de daurades y ont été réalisés à différents échelons.

- à l'écloserie de crustacés (crevettes, homards) de la Société d'élevages agricoles sous-marins, Plouharnel (Morbihan) - SEAS (Cie Générale Transatlantique).
- à l'Université de Bretagne Occidentale (Brest) où a été étudiée la reproduction de certains mollusques.
- à la Station Marine d'Endoume (Marseille) où est poursuivie la détermination des besoins alimentaires de certains poissons et de certains crustacés.
- à la ferme expérimentale de la Cie des Salins du Midi, à Sète, et aux installations de la Station de Biologie Marine de l'Université du Languedoc à Sète (reproduction contrôlée de loups et de daurades - alimentation des daurades).

Des résultats significatifs ont été atteints dans le cadre du programme de développement établi par le CNEXO en liaison avec les contractants.

En ce qui concerne la reproduction, les conditions de production industrielle de larves et de post-larves de crustacés (homards, crevettes) à partir de géniteurs capturés par pêche en milieu naturel et celles de la ponte induite et de la reproduction contrôlée de daurades, de bars et de turbots, ont été maîtrisées en 1971.

Les résultats les plus importants ont été obtenus par les travaux menés conjointement par la Cie des Salins du Midi et la Station de biologie marine de l'Université des Sciences et Techniques du

Languedoc, qui ont abouti, en octobre 1971 à la réussite de la reproduction contrôlée en grandes quantités de bars et de daurades ainsi qu'au développement des larves jusqu'au stade de l'alevin.

Il faut cependant remarquer que si le problème du maintien des géniteurs en vue de la reproduction contrôlée est résolu dans la plupart des cas pour les espèces de poissons étudiées, il ne l'est pas pour les crustacés. Il faut noter également que, ni pour les crustacés ni pour les poissons, la reproduction contrôlée de géniteurs eux-mêmes issus de reproduction contrôlée n'a pas été obtenue. Or elle est indispensable pour permettre une sélection génétique. Il est nécessaire de l'obtenir pour assurer le développement des élevages.

En ce qui concerne la nutrition et le grossissement, les tra-

voux des équipes de recherches citées ont permis d'approcher les besoins alimentaires au cours des différentes phases de leur vie pour les crevettes (essentiellement pénéides) et certains poissons (muges, turbots, bars, daurades). Il ne s'agit que d'une première approche, plus ou moins avancée suivant les espèces. D'importants travaux sont encore nécessaires pour connaître d'une façon précise ces besoins à la fois qualitativement et quantitativement. Les résultats obtenus sont néanmoins suffisants pour que les régimes alimentaires utilisés, soit sous forme d'aliments naturels, soit, sous forme de granulés reconstitués, couvrent suffisamment les besoins et présentent une appétence suffisante pour permettre la survie et le grossissement expérimental des espèces retenues jusqu'à une taille commerciale.

	Reproduction	Nutrition
Crevettes Peneides	Société d'Elevages Agricoles Sous-Marins (S.E.A.S.)	Station Marine d'Endoume Compagnie des Salins du Midi Compagnons de Maguelonne
Muges		Station Marine d'Endoume
Turbots	Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B.)	C.O.B. - Université de Bretagne Occidentale
Bars	C.O.B. Compagnie des Salins du Midi Université du Languedoc	Compagnie des Salins du Midi C.O.B. I.N.R.A.
Anguilles		S.E.A.S. Compagnie des Salins du Midi
Truites en eau de mer		C.O.B. - Pisciculteur Artisanal I.S.T.P.M. (Sète)
Saumon du Pacifique	C.O.B.	C.O.B. - Pisciculteur Artisanal

Il est désormais nécessaire d'aborder les questions relatives à la nutrition et au grossissement en «vraie grandeur», à l'échelle du pilote industriel dans les conditions réelles de l'exploitation, avec le souci non seulement de développer une aquaculture destinée à produire des tonnages importants mais aussi de permettre par l'aquaculture la mise en valeur de certaines régions littorales.

La progression importante dans le savoir-faire qui conditionne l'exploitation industrielle, réalisée en 1971, a entraîné un revirement d'une opinion professionnelle initialement défiante à l'égard des formes modernes d'aquaculture. L'évolution de la situation a fait que de nombreuses demandes de soutien ont été présentées au CNEXO par de moyennes ou petites entreprises. Or, dans un premier temps, il n'avait pas été

jugé possible d'orienter vers l'aquaculture des entrepreneurs ne disposant pas d'assises financières leur permettant de contribuer pour leur part aux opérations de développement soutenues par le CNEXO. En fonction des résultats obtenus en 1971, il s'avère que si la reproduction et les premiers stades de l'élevage des juvéniles — qui forment la partie la plus difficile du cycle biologique — ne peuvent probablement être entreprises que par des unités importantes (écloseries) disposant d'un personnel scientifique hautement qualifié, le développement des opérations de grossissement pourra être le fait d'entreprises de dimensions modestes.

Le tableau de la p. 14 indique, par espèce et par catégorie de questions étudiées les opérations d'aquaculture poursuivies en France.

b) ressources minières des grands fonds

L'orientation des travaux du CNEXO vers la préparation de l'exploitation des ressources minières des grands fonds marins, a été marquée en 1971 d'une part par la première campagne de prélèvements de nodules polymétalliques sur les fonds du Pacifique, d'autre part par l'intérêt porté par l'industrie minière française aux perspectives ouvertes par ces travaux.

La première campagne de prélèvements, qui s'est déroulée à proximité des îles TUAMOTU, avec le concours de la Marine dans le cadre d'un contrat CNEXO/DIRCEN, a permis de prélever un poids total d'une tonne de nodules polymétalliques sur des fonds de l'ordre de 1 000 à 1 500 m. Ces nodules, parvenus au CNEXO le 20 janvier 1971, ont été répartis entre plusieurs laboratoires universitaires et industriels, à des fins d'analyse. Une coopération est progressivement développée dans ce domaine avec le Commissariat à l'Énergie Atomique.

En juin 1971, le CNEXO et la Société LE NICKEL sont convenus de mener en commun des actions d'études et de recherches concernant les nodules polymétalliques des fonds marins.

En effet, la Sté LE NICKEL s'intéresse à la reconnaissance des ressources minérales des grands fonds, à l'évaluation économique de leur exploitation selon des perspectives à terme, à la technologie de leur prélèvement sur le fond.

Dans le cadre de cette action

Nodules polymétalliques prélevés au large des Iles Tuamotu.



en commun, le Groupe «Technologie et Développement Industriel» du Centre Océanologique de Bretagne a pris en charge la mise au point d'équipements d'exploration des gisements profonds de nodules polymétalliques, — notamment des «engins libres» de prélèvement qui ont donné d'excellents résultats au cours de la première campagne menée au début de janvier 1972 — et a commencé, l'étude des procédés de ramassage industriel.

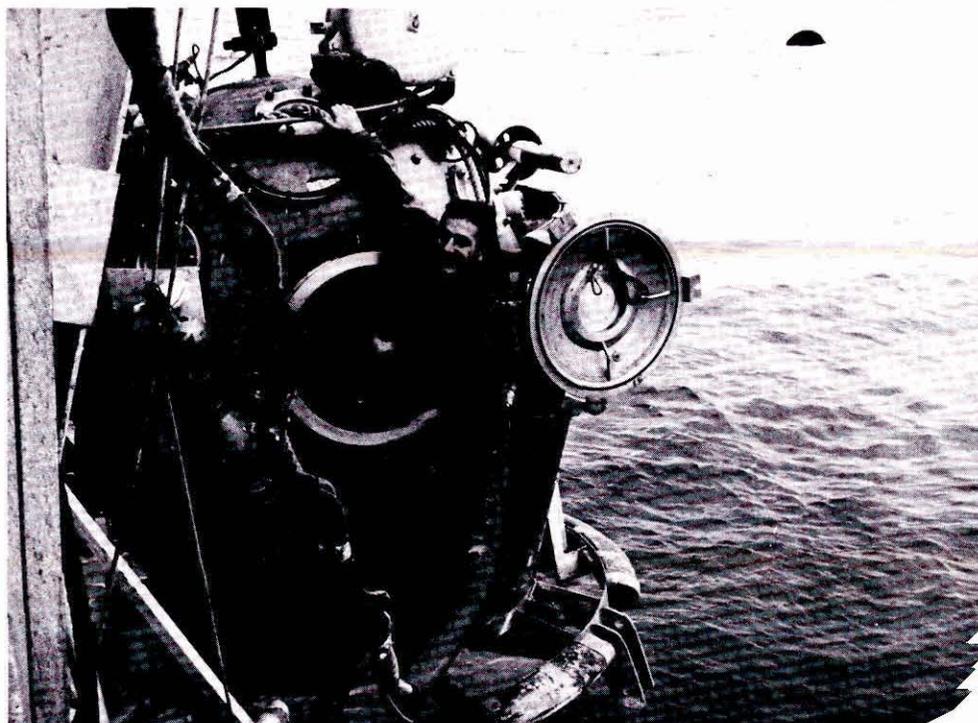
Par ailleurs, l'association CNEXO-Sté LE NICKEL a entrepris à partir de la Polynésie française, un programme d'exploration des zones favorables dans l'Océan Pacifique, et participe, dans le cadre d'un Syndicat international, aux essais d'un système de ramassage industriel par dragage continu.

En matière de ressources minérales océaniques, l'accélération de l'exploration des grands fonds a été beaucoup plus rapide que ne le prévoyait le Programme d'orientation «Océan» présenté en septembre 1968. Il en va de même en ce qui concerne les objectifs pétroliers profonds.

c) intervention sous-marine

Les travaux menés en 1971 ont porté sur la consolidation des résultats obtenus en 1970 au niveau de moins 500 m, et ont développé l'avance technique prise au plan mondial par la recherche et l'industrie française en matière d'intervention sous-marine.

Depuis la réussite de l'opération JANUS II en septembre 1970, effectuée par la Compagnie Maritime d'expertises (C.O.M.E.X.)



Chantier «TYPHOON LABRADOR» en eaux froides au large des côtes canadiennes - Préparation de la tourelle d'intervention (Compagnie Maritime d'Expertises).

dans le cadre d'un programme commun du groupe pétrolier ELF-ERAP et du CNEXO, les océanographes français sont en mesure d'intervenir dans des conditions industrielles sur des chantiers situés sur tous les plateaux continentaux du monde.

Le record mondial de plongée fictive en caisson a été porté par la C.O.M.E.X., le 19 novembre 1970, à la profondeur de 520 m. Le programme d'expériences d'adaptation de l'homme au milieu marin, soutenu par le

CNEXO et à la réalisation duquel contribuent tant la C.O.M.E.X. que le Centre d'études Marines avancées (C.E.M.A.) a porté sur la confirmation des possibilités de séjour et de travail humains, à la profondeur de 500 m.

L'expérience «SAGITTAIRE I», du 9 novembre au 3 décembre 1971 a réuni, autour de l'hydro-sphère du CNEXO au Centre de recherches hyperbares de Marseilles-Mazargues, onze équipes de chercheurs venant du Laboratoire de médecine aérospatiale du

Centre d'Essais en vol de Brétigny; de l'Institut de neurophysiologie et psychophysiologie (I.N.P. 3) du Centre National de la recherche scientifique (C.N.R.S.); du Centre Régional de Transfusion Sanguine; et des représentants de disciplines telles la cardiologie, la bactériologie, l'ergonomie et la diététique.

Quatre hommes ont vécu huit jours à la pression simulée correspondant à la profondeur de 300 m.

Entreprise et poursuivie dans un esprit situé à l'opposé de celui de record, l'opération «SAGITTAIRE I» montre que la préparation des grands chantiers industriels sous-marins est entrée désormais dans la phase de l'exploitation scientifique la plus complète possible.

Le 9 décembre 1971, au cours de l'expérience «SATURATION III» menée au Centre d'Etudes Marines avancées (C.E.M.A.), deux plongeurs séjournèrent et travaillèrent pendant 24 heures au niveau moins 500 m. Du 24 au 27 février 1972, au cours de l'expérience «SAGITTAIRE II», deux plongeurs de la C.O.M.E.X., séjournèrent et travaillèrent quatre jours à cette même profondeur fictive en caisson.

Enfin, au cours de l'année 1971, des expériences menées en eau froide (à la température de moins 2 degrés centigrades), dans l'hydrosphère CNEXO ont montré après mise au point d'équipements chauffants satisfaisants, qu'il était possible de travailler dans ces conditions à la profondeur de 200 m pendant une durée de une heure.

L'amélioration des métho-

des et des techniques d'intervention doit permettre d'atteindre, à très court terme, le travail industriel sous-marin à 300 m, et en 1975, l'intervention en mer **à la profondeur de 600 m.**

Le programme d'expériences hyperbares, d'essais en mer et de mises au point d'équipements sous-marins soutenu par le CNEXO, doit pouvoir permettre à l'industrie des services sous-marins de répondre de façon satisfaisante aux besoins de plus en plus profonds des exploitations océaniques, alors que les résultats obtenus jusqu'à cette date placent cette industrie à un bon niveau mondial en ce qui concerne le «savoir» et le «pouvoir faire» en intervention profonde.

Le programme doit être soutenu par un effort particulier portant sur la conception et la construction d'engins habités à la pression atmosphérique, d'engins robots et d'équipements de soutien, susceptibles de répondre aux besoins industriels et scientifiques en présentant une innovation technique certaine (bras télémanipulateurs et moyens d'action de la soucoupe plongeante S.P. 3 000 et du bathyscaphe «ARCHIMEDE», sous-marins d'intervention simples et bon marché, engin-robot ERIC 6 000 m, robots télécommandés, etc.).

Pour la préparation du stade de l'intervention humaine en mer à 300 m, puis à 600 m, la décision prise le 1^{er} octobre 1971 de suspendre pour un an la construction du sous-marin porte-plongeurs «ARGYRONETE», pose la question d'une éventuelle solution technique de remplacement, qui fait l'objet d'études.

3. développement de l'effort

Pour assurer le développement de l'effort entrepris, une concertation permanente a été assurée avec les principaux agents du développement océanologique français, au moyen de groupes de liaison. Ces groupes se sont réunis périodiquement afin d'assurer une information mutuelle et une convergence des politiques d'exécution.

Ils intéressent le CNEOX et la Marine Nationale, — le CNEOX et l'Education Nationale, — le CNEOX et le Comité d'Etudes Marines pour les Carburants, — le CNEOX et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.), — le CNEOX et la Direction de la Météorologie Nationale, — le CNEOX et la Direction des Recherches et Moyens d'Essai (D.R.M.E.) du Ministère de la Défense Nationale, — enfin le CNEOX et l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.).

L'ensemble des programmes des organismes participant à la réalisation du Programme d'orientation «OCEAN», est soumis aux avis du **Comité Scientifique et Technique** du CNEOX.

L'intensification de l'effort est permise par l'entrée progressive en service d'importants moyens de travail à terre, et à la mer.

A. actions de support

1. grands équipements à terre

a) le Centre Océanologique de Bretagne

1971 a vu, non seulement le développement progressif du Département Scientifique, mais aussi la mise en place des premiers éléments du Groupe «Technologie et Développement Industriel» et du

«Bureau National des Données Océaniques».

L'avancement de la construction du C.O.B. et de la mise en place des structures de travail a été constaté par M. ORTOLI, Ministre du Développement Industriel et Scientifique, lors de sa visite à BREST le 19 juin 1971.

L'ouverture du Centre vers l'extérieur, et la diversité du personnel qui y travaille, se traduisent à la fin

Ci-contre, en haut :

Centre Océanologique de Bretagne :

à gauche, Bâtiment Géologie-Géophysique, au premier plan, Bâtiment Biologie-Aquaculture,

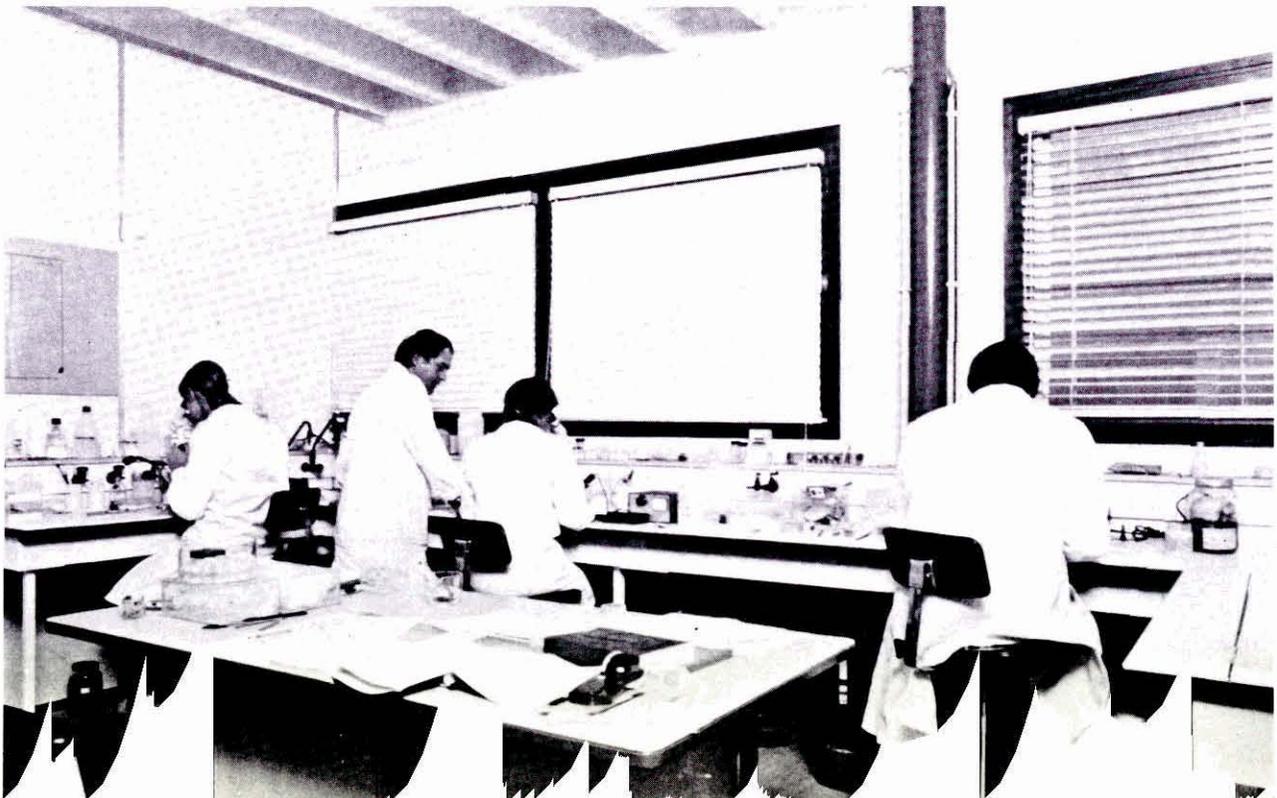
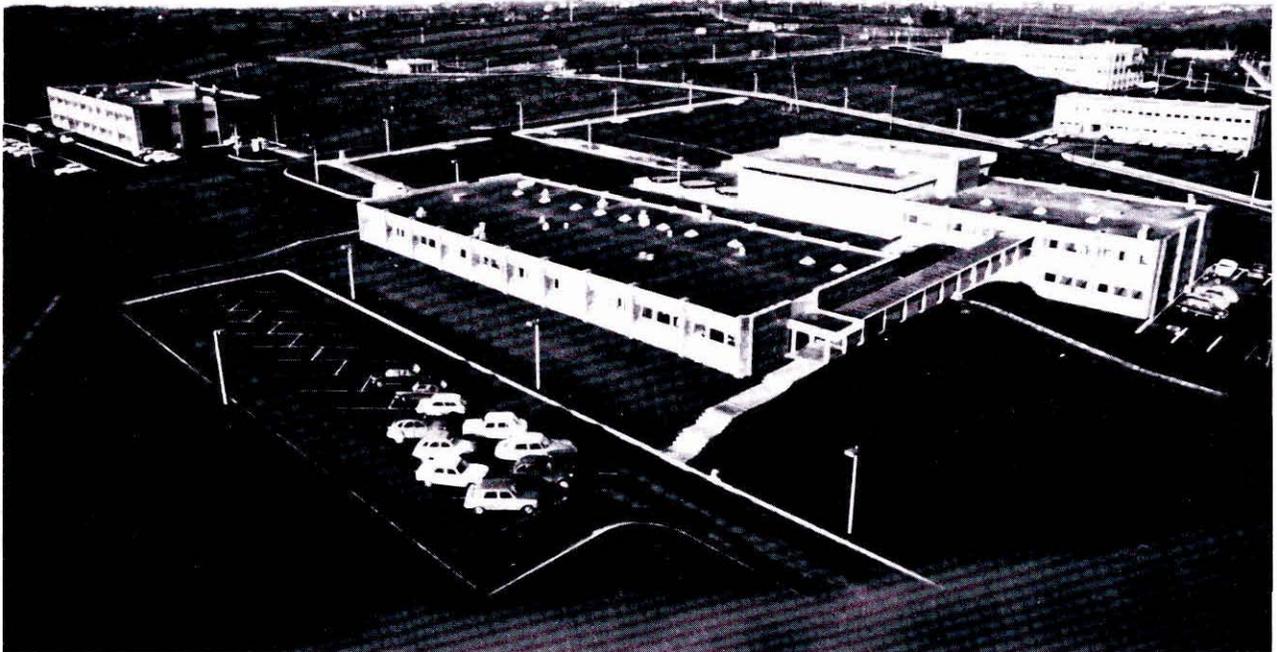
à droite, Bâtiment provisoire de la Direction, futur bâtiment de Direction du Groupe Technique et Développement Industriel.

à l'arrière-plan, Bâtiment du Bureau National des Données Océaniques.

Ci-contre, en bas :

Centre Océanologique de Bretagne : travaux de biologie.

entrepris



de l'année par la présence, à côté de 103 agents du CNEXO, de 35 chercheurs ingénieurs et techniciens constitués en «antennes» ou détachés d'organismes divers, et de 21 employés d'entreprises aidant à l'exploitation des installations.

Le Département Scientifique a poursuivi les études et recherches qui lui ont été confiées dans le cadre du Programme Océan par les travaux de ses équipes de biologie et d'aquaculture, de physique, de géologie et de géophysique, d'instrumentation. Il a effectué notamment les campagnes à la mer CINECA et WALDA sur le «Jean CHARCOT», PHY-GIB, K-Thon, BIOGAS et Réfraction Manche sur «LE NOROIT», après avoir participé aux essais du matériel de ce nouveau navire océanographique.

La croissance des effectifs est modeste. Ces effectifs atteignent 50 personnes dont 30 chercheurs. Cette croissance est surtout due à la création de l'équipe d'aquaculture, qui sans attendre l'achèvement des installations spécifiques (hall d'aquaculture) à la fin de l'année 1971, a commencé d'expérimenter sur le bar et le turbot dans un étang loué à l'ILE TUDY, où un laboratoire sommaire de soutien des expériences a été installé début 1971.

Le développement des activités du Département a été permis par un très grand apport extérieur : stagiaires universitaires, accueil de chercheurs étrangers, accueil de chercheurs d'autres laboratoires pour des travaux communs (Institut National de la Recherche Agronomique et Station Marine d'Endoume pour les études de nutrition des poissons), mise en place d'une

antenne de la Météorologie Nationale, travaillant en liaison avec l'équipe de physique.

Le «Groupe Technologie et Développement Industriel» (T.D.I.) a commencé ses travaux à partir d'un noyau de quelques ingénieurs.

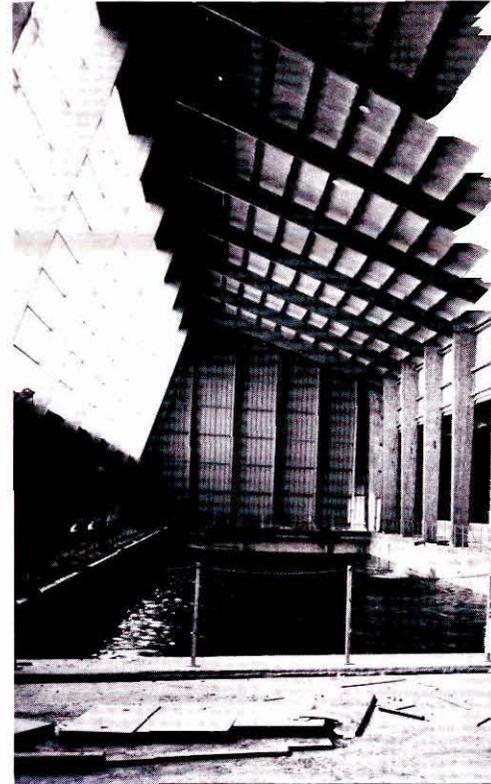
La construction d'un bassin d'essais de matériels (50 m de long, profondeur maximum 20 m) sera achevée à la mi-72.

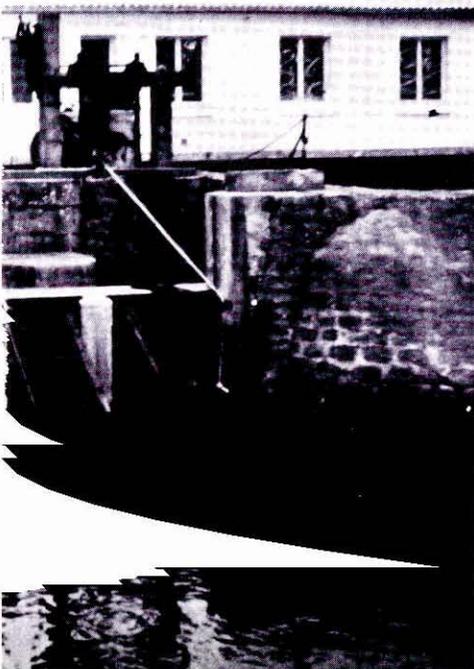
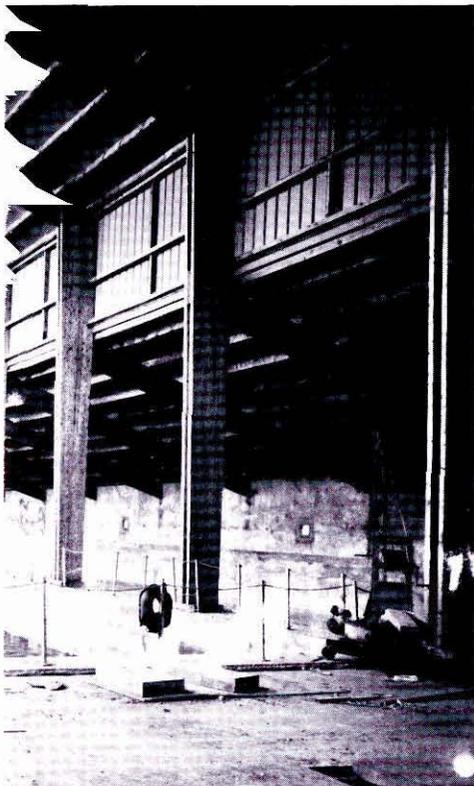
Le chantier du «Laboratoire de qualification du matériel» s'est ouvert en septembre. 1 800 m² d'ateliers et de laboratoires permettront de tester le matériel destiné à l'exploitation des océans; essais mécaniques, en particulier de pression, essais climatiques, essais en ambiance saline, conduiront à la qualification du matériel.

Le premier travail du groupe d'ingénieurs a été de définir les équipements nécessaires aux essais de matériel, équipements qui seront progressivement mis en place, à partir de 1972. Le groupe a aussi pris en charge des tâches immédiates telles que la mise au point des équipements d'exploration de gisements de nodules polymétalliques et l'étude des procédés de ramassage industriel.

Par ailleurs, le Groupe T.D.I. suit les actions de développement industriel lancées par le CNEXO, par exemple la «marinisation» des sources autonomes d'énergie et les essais de protection des matériaux contre la corrosion marine, assure le contact avec les entreprises qui se consacrent à l'Océanologie, et s'efforce de stimuler l'intérêt de l'industrie pour ce nouveau secteur d'activité.

Le bâtiment du **Bureau Na-**





tionnal des Données Océaniques a été livré à la fin de l'été, l'ordinateur CII 10070 a été monté en novembre et recetté le 1^{er} décembre 1971. La mise au point de la «Banque de Données» se poursuit progressivement sur place. Sa programmation a été confiée à une équipe d'informaticiens du C.E.A.

Le **Service Administratif et Financier** a poursuivi sa tâche de gestion qui croît avec l'activité du Centre.

A titre d'exemple, le Magasin-Entrepôt a réceptionné 7 000 colis représentant 185 tonnes et a procédé à l'embarquement et débarquement de 700 m³ environ de matériel, pour les besoins des campagnes à la mer.

Par ailleurs, la construction d'un bâtiment comprenant Restaurant et Accueil (25 chambres), a commencé en septembre, sur le bord du goulet de la rade de BREST. Le restaurant doit être mis en service au début de 1973 et la partie Accueil dans le courant de l'année 1973.

Les **Services Généraux**, assurent la vie quotidienne du Centre, en fournissant en particulier l'énergie et les fluides nécessaires, dont l'eau de mer indispensable aux aquariums et bassins d'aquaculture.

Les Ateliers effectuent non seulement les réparations mais aussi les diverses petites fabrications nécessaires aux études conduites par les chercheurs et les ingénieurs du Centre.

Une vedette de 15 m est entrée en service en mai 1971 et permet d'effectuer les essais les plus divers en rade de Brest, ou en proche mer d'Iroise.

b) la Base Océanologique de Méditerranée

Les nécessités de la préparation de la mise en œuvre des engins de pénétration du milieu marin, bathyscaphe «Archimède», soucoupe plongeante «SP 3 000», basés en Méditerranée en raison notamment des profondeurs importantes situées à proximité immédiate des côtes — celles du soutien de nombreuses campagnes à la mer effectuées en Méditerranée par les divers agents du développement océanologique français — conduisent à la nécessité pour le CNEOX de disposer d'une base en Méditerranée.

Le Président de la République a annoncé le 21 juin 1971, à l'Hôtel de Ville de Toulon «l'installation à Toulon de la base méditerranéenne du Centre National pour l'Exploitation des Océans». Toulon est en effet le port du littoral français le plus proche des grands fonds et dispose des moyens de support industriel nécessaire à l'entretien des navires et des engins. Le rôle de cette Base Océanologique de Méditerranée sera essentiellement d'assurer le soutien technique et logistique des différents engins, bouée-laboratoire et navires du CNEOX opérant en Méditerranée.

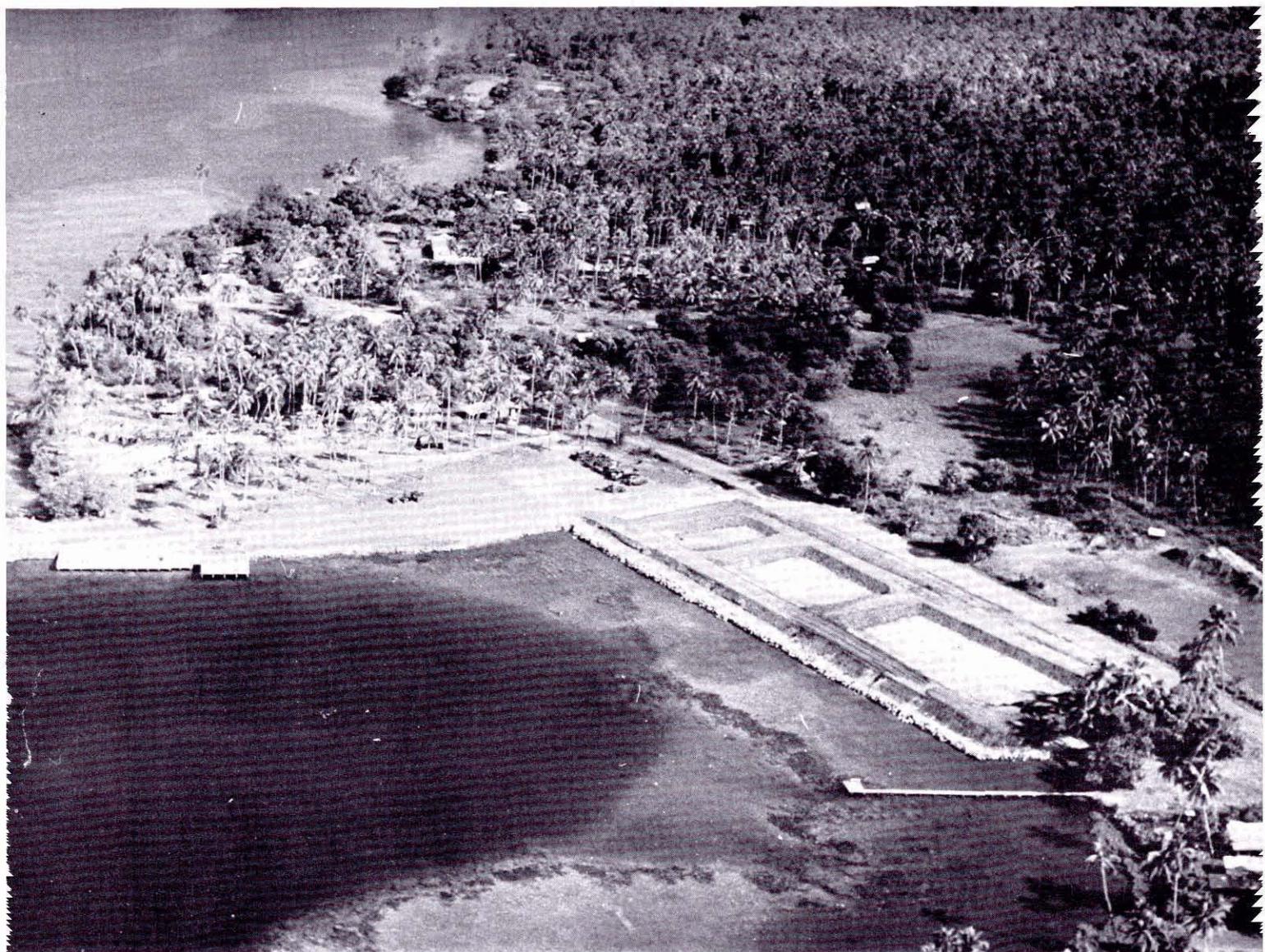
La base sera située sur le

Ci-contre, en haut :

Mise en eau du bassin d'essai de matériel.

Ci-contre, en bas :

Installation d'aquaculture du C.O.B. à l'île TUDY.



Ci-dessus :

Vue aérienne du chantier de construction du Centre Océanologique du Pacifique, à VAIRAO (Ile de Tahiti).

Ci-contre, à droite :

Atelier de mécanique de la Base Océanologique de Méditerranée.

terre-plein du futur port de commerce de Brégaillon. Une installation provisoire dans la zone industrielle Est de Toulon permet d'héberger notamment la Section des Engins du CNEXO, transférée à la fin de l'année 1971 depuis Marseille-Luminy. Dans le cadre d'un contrat établi entre la Marine Nationale et le CNEXO, les engins profonds sont abrités dans les installations de l'Arsenal de Toulon.

c) le Centre Océanologique du Pacifique

Le Gouvernement a décidé, en juin 1971, de donner à l'océanologie française une base d'appui scientifique et technique dans le Pacifique. Instruction a été donnée au CNEXO d'implanter sur l'île de Tahiti les premiers éléments permettant, en liaison avec les travaux menés dans le Pacifique par l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.) d'assurer progressivement l'estimation des possibilités de l'immense océan aux ressources duquel s'intéressent les grandes puissances industrielles.

La vocation du Centre Océanologique du Pacifique dont les premières installations seront mises en service fin 1972 est de développer l'aquaculture en Polynésie, la pêche des poissons pélagiques dans le Pacifique Central, d'apporter un soutien aux campagnes d'évaluation de gisements de nodules polymétalliques.

En outre, le Centre apportera un soutien aux activités du Territoire concernant l'aquaculture (crustacés, huîtres) et la pêche à la bonite.

2. grands équipements à la mer

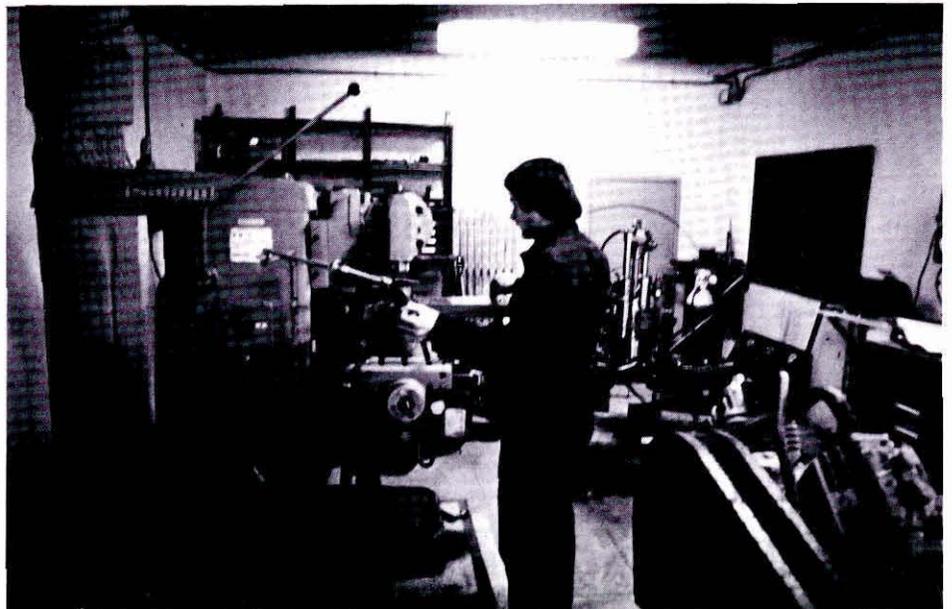
A l'exception de la bouée-laboratoire BORHA II, le CNEXO n'aura mis en chantier au cours de l'année 1971 aucun moyen important de travail à la mer.

a) utilisation des navires à la mer

Les programmes d'utilisation des navires qui sont gérés directement par lui, et armés pour son compte par la Direction des Câbles Sous-Marins du Ministère des Postes et Télécommunications, sont définis annuellement en fonction des programmes prioritaires présentés par les organismes utilisateurs au sein d'une Commission réunie à l'initiative du CNEXO. La caractéristique de l'utilisation à la mer de ces navires, «Jean Charcot» et le «Le Noroît», est l'organi-

sation des campagnes polyvalentes et pluridisciplinaires auxquelles participent des équipes différentes (Universités, organismes publics, sociétés industrielles, CNEXO) sous la direction scientifique de chefs de mission appartenant au CNEXO ou à d'autres organismes.

Certains navires, propriété du CNEXO («Pelagia», «Cryos», «Coriolis», «Capricorne»), ont été mis à la disposition temporaire d'autres organismes (I.S.T.P.M. - O.R.S.T.O.M.) suivant la pratique antérieure du C.O.M.E.X.O., pour l'exécution de leurs programmes propres.



Campagnes 1971 du N/O «JEAN CHARCOT»

Au cours de l'année 1971, le «Jean Charcot» a effectué la plus longue campagne depuis sa mise en service actif en 1966. La campagne «SUDATLANTE» a duré huit mois et demi dans l'Atlantique Sud, au cours desquels le navire a parcouru 20 000 milles nautiques, soit l'équivalent du tour du monde suivant un méridien

Nom de code - Date et lieu	Chefs de missions	Participants	Nature de la campagne
CINECA - CHARCOT I 22 janvier au 21 février Partie septentrionale de l'Atlantique Centre-Est	(C.O.B.) Centre Océanologique de Bretagne dans le cadre d'un programme international établi par organisations internationales : C.I.E.M., C.O.I., F.A.O.	Groupe Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne	Hydrologie : Étude des «upwellings» (remontées d'eaux profondes riches en minéraux) sur les côtes de Mauritanie et du Maroc Sismographie sur le banc de Goringe
SUDATLANTE 71 CINECA - CHARCOT II 14 mars au 30 avril Côte Occidentale d'Afrique	Station Marine d'Endoume dans le cadre du programme international CINECA	Station Marine d'Endoume avec des équipes des laboratoires universitaires de Villefranche, de Marseille, de Banyuls et de Paris	Biologie : Étude des «upwellings», dynamique de la production primaire et secondaire
HARMATTAN 1 ^{er} au 23 mai Côte Occidentale d'Afrique	Centre des Faibles Radioactivités du C.N.R.S. et Laboratoire d'Océanographie Physique de la Faculté des Sciences de Paris	Centre des Faibles Radioactivités du C.N.R.S. et Laboratoire d'Océanographie Physique de la Faculté des Sciences de Paris	Étude des particules en suspension Paléoclimatologie plioquaternaire. Désertification du Sahara. Matière extra-terrestre. Cycle du carbone
WALDA 24 mai au 24 août Région comprise entre l'Angola et le Nigéria	Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B.)	C.O.B. Équipes ou invités : Institut de Physique du Globe, Station Marine d'Endoume, Muséum National d'Histoire Naturelle, Lab. Arago, University of Cape Town, Woods Hole, D.R.S.T.O.M., Ecole Nationale des Mines de Paris, I.G.B.A.	Géologie - Biologie : Étude géologique de la marge continentale africaine Répartition biographique des faunes abyssales et bathyales profondes
BÉNIN 3 août au 27 septembre Ouest du golfe du Bénin	Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris	Comité d'Études Marines du Pétrole et S.N.P.A. - Invités portugais Institut de Physique du Globe	Géophysique - Géologie : Étude de l'extension des bassins sédimentaires de la Côte d'Ivoire et du Ghana. Suite de la précédente campagne «Guinée» en 1968
BIACOËRES 4 octobre au 20 novembre Açores	Muséum National d'Histoire Naturelle - C.N.R.S.	Équipes du Muséum et C.N.R.S. Invités portugais	Biologie : Peuplement benthique et pélagique littoral et bathyal Açores

Campagnes 1971 du N/O «LE NOROÏT»

De courtes campagnes spécialisées ont pu être menées à bord du «Le Noroît» en fonction des essais et mises au point techniques du navire, entré en service en juin 1971.

Campagnes	Chefs de missions	Participants	Nature de la campagne
K-THON 5 au 16 juillet Espagne-Golfe de Gascogne	Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B.)	C.O.B.	Biologie : Assistance à la flottille de pêche au large de l'Espagne et du golfe de Gascogne
POLMAR 18 au 22 juillet	Département «Lutte contre la pollution» du CNEXO	Équipes CNEXO	Expérimentation de moyens de lutte contre la pollution par hydrocarbures
GÉOMANCHE I 9 au 23 août Manche	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	B.R.G.M., Université de Rennes Institute of Geological Science	Géologie - Géophysique : collaboration franco-britannique pour la cartographie géologique de la Manche
PHYGIB 28 septembre au 10 nov. Atlantique oriental	Centre Océanologique de Bretagne	C.O.B. - Laboratoire d'Océanographie physique du Muséum National d'Histoire Naturelle. Observateur portugais	Étude hydrologique et courantométrique de l'Atlantique à l'ouest de Gibraltar
BIOGAS 14 au 27 novembre Golfe de Gascogne	Centre Océanologique de Bretagne	C.O.B.	Biologie : sortie saisonnière d'étude biologique du golfe de Gascogne
TECHNO I 29 novembre au 6 décembre	Groupe de Technologie et Développement Industriel du C.O.B.	C.O.B.	Instrumentation pour les prochaines campagnes d'exploration de nodules
SISMANCHE 7 au 20 décembre Manche	Centre Océanologique de Bretagne	C.O.B.	Instrumentation sismique

Campagnes 1971 du N/O «JOB HA ZELIAN»

Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
1 ^{er} au 7 mars - Golfe de Gascogne	Station Marine d'Endoume	Biologie : Prélèvements biologiques avec chalut benthique
12 au 26 mars Golfe de Gascogne	Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine (I.G.B.A.)	Géologie : Carottages et bennes
1 ^{er} au 25 avril Plateau continental nord espagnol	Faculté des Sciences de Rennes Invités espagnols	Géologie : Sismique et carottages de roche
2 au 11 mai - Manche	Faculté des Sciences de Brest	Océanographie physique
24 au 28 mai - Golfe de Gascogne	Station Marine d'Endoume	Biologie : Prélèvements biologiques
1 ^{er} au 11 juin - Golfe de Gascogne	Institut de Géographie	Géologie : Sondage par sismique réflexion
19 au 30 juin - Golfe de Gascogne	Faculté des Sciences de Nantes	Géologie : Profils sismiques et carottages
6 au 28 juillet Golfe de Gascogne	I.G.B.A.	Géologie et Géophysique : Profils sismiques, courantométrie, carottages
3 au 6 août - Golfe de Gascogne	Station Marine d'Endoume	Biologie : Prélèvements biologiques avec chalut benthique
12 au 26 août Plateau continental espagnol	Faculté des Sciences de Rouen Observateur espagnol	Géologie : Profils sismiques et carottages de roche
1 ^{er} au 25 septembre Côtes du Portugal	Faculté des Sciences de Rennes Observateur portugais	Géologie : Enregistrement sparker carottages
1 ^{er} au 12 octobre Golfe de Gascogne	Faculté des Sciences de Nantes	Géologie : Profils sismiques et carottages
18 au 30 octobre - Golfe de Gascogne	I.G.B.A.	Géophysique : Profils sismiques
6 au 28 novembre Golfe de Gascogne	Faculté des Sciences de Brest	Océanographie physique

Campagnes 1971 du N/O «CORIOLIS»

Nom de code	Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
COR 71.1	4 au 8 janvier Nouvelle-Calédonie	O.R.S.T.O.M.	Biologie : Palangre verticale Larves de poissons
FOC I	15 janvier - 24 février Nord de la Nouvelle-Guinée	O.R.S.T.O.M.	Biologie : Dynamique et hydrologie équatoriales
DIAPHUS III	23 au 31 mars Nouvelles Hébrides	O.R.S.T.O.M.	Biologie : Chalutage longues lignes
COR 71.4	2 au 3 avril Sud de la Nouvelle-Calédonie	O.R.S.T.O.M.	Géophysique - Géologie
DIAPHUS IV	27 au 30 avril/5 au 14 mai Nouvelles Hébrides	O.R.S.T.O.M.	Biologie
DIAPHUS V	1 ^{er} au 8 juin Nouvelles Hébrides	O.R.S.T.O.M.	Biologie
FOC II	16 juin au 1 ^{er} août Nord de la Nouvelle-Guinée	O.R.S.T.O.M.	Biologie
COR 71.8	20 au 31 août Nouvelles Hébrides	O.R.S.T.O.M.	Magnétisme - Sismique

Campagnes 1971 du N/O « CORIOLIS » (suite)

Nom de code	Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
DIAPHUS VI	3 au 9 septembre Ouest de la Nouvelle-Calédonie	O.R.S.T.O.M.	Biologie
DIAPHUS VII	16 au 22 septembre Ouest de la Nouvelle-Calédonie	O.R.S.T.O.M.	Biologie
GÉOPHYSIQUE I	11 au 23 octobre Nouvelles-Hébrides	O.R.S.T.O.M.	Géophysique : magnétométrie, sismique et bathymétrie
DIAPHUS VIII	4 au 15 novembre Iles Loyauté	O.R.S.T.O.M.	Biologie : Longues lignes
GÉOPHYSIQUE II	22 au 29 novembre Nouvelles-Hébrides	O.R.S.T.O.M.	Sismique - Magnétométrie
DIAPHUS IX	7 au 23 décembre Nouvelle-Calédonie	O.R.S.T.O.M.	Biologie : Longues lignes et filets à plancton

Campagnes 1971 du N/O « CAPRICORNE »

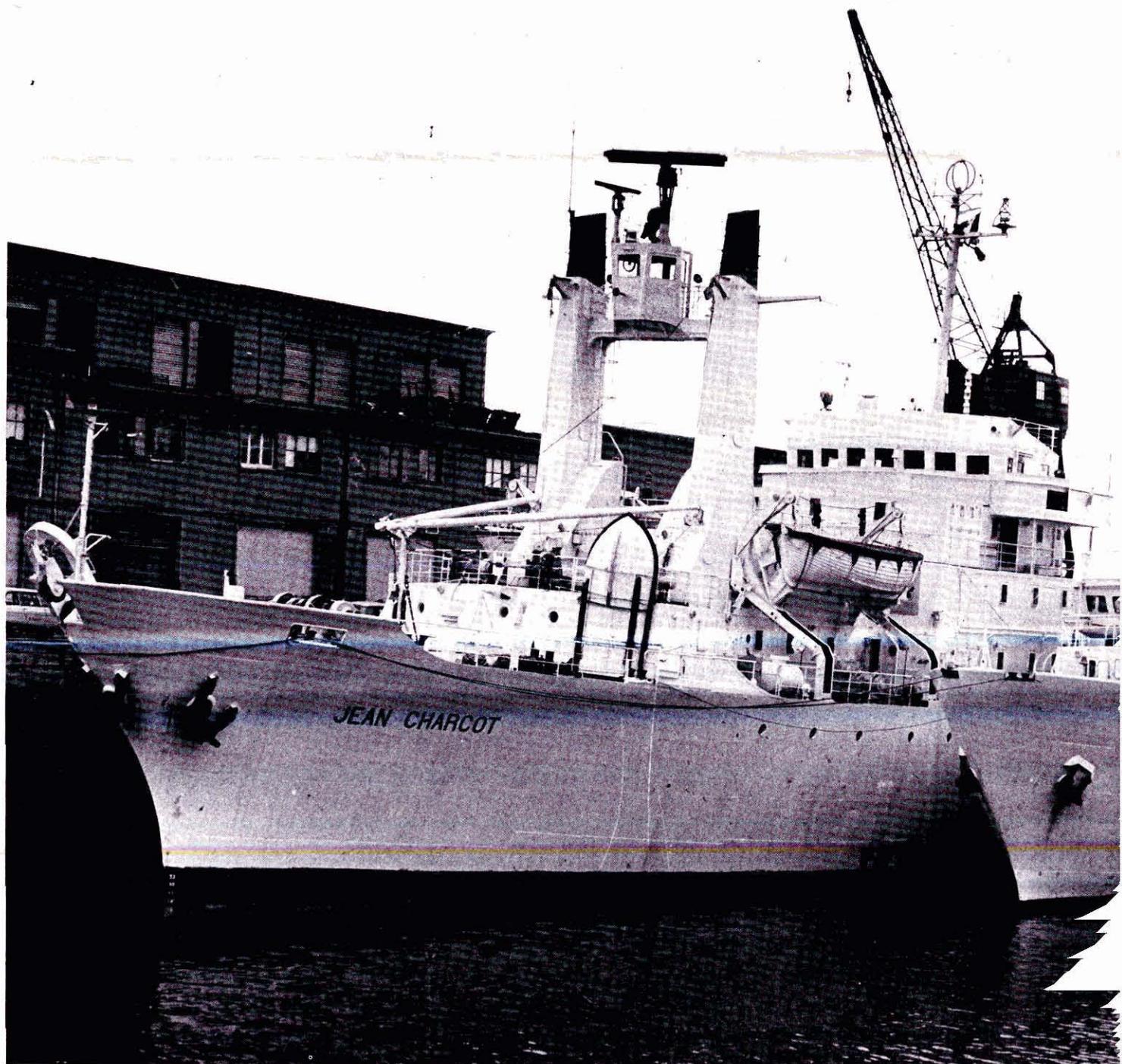
Nom de code - Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
« ANGOLA » 1 ^{er} février au 10 mars Côtes africaines	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Biologie : thon
Préparation de la campagne ALBACORE (II ^e partie) 20 au 28 mai au large du cap Lopez (Gabon)	O.R.S.T.O.M.	Biologie : thon
« ALBACORE » (II ^e partie) au large du cap Lopez 14 juin au 8 juillet au large du Gabon	O.R.S.T.O.M.	Travaux de chalutage thon
« ALBACORE » (III ^e partie) 10 au 20 août au large de la Côte-d'Ivoire	O.R.S.T.O.M.	Travaux de chalutage thon
UPWELLING I 27 septembre au 1 ^{er} octobre	O.R.S.T.O.M.	Sortie méthodologique sur l'« Upwelling » de Tabou
SORTIES MÉTHODOLOGIQUES 11 au 16 octobre au large d'Abidjan	O.R.S.T.O.M.	Chalutage pélagique
SAINTE-HÉLÈNE 3 novembre - 2 décembre	O.R.S.T.O.M.	Circulation courants dans la partie orientale de l'Atlantique Sud

Campagnes 1971 du N/O « LA PELAGIA »

Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
20 au 30 janvier Mer du Nord méridionale	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	Recherches sur le hareng et la morue
1 ^{er} au 16 mars Golfe de Gascogne	I.S.T.P.M.	Hydrologie
17 au 31 mars Mer du Nord	I.S.T.P.M.	Campagne sur la morue et le hareng
3 au 12 mai Golfe de Gascogne	I.S.T.P.M.	Physique
26 mai - 9 juillet Entre le golfe de Gascogne et les Açores (1 ^{re} partie)	I.S.T.P.M.	Campagne sur le thon
16 au 31 juillet Golfe de Gascogne	I.S.T.P.M.	Hydrologie
27 juillet au 8 août Golfe de Gascogne	I.S.T.P.M.	Campagne sur la sardine
18 août au 28 septembre II ^e partie - campagne thon Golfe de Gascogne	I.S.T.P.M.	Biologie
12 - 28 novembre Golfe de Gascogne	I.S.T.P.M.	Hydrologie

Campagnes 1971 du N/O « CRYOS »

Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
19 au 29 janvier Bancs de Terre-Neuve	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	Recherches sur les harengs
6 au 14 mai Sud de Terre-Neuve	I.S.T.P.M.	Recherches sur les harengs
19 mai au 7 juin Banc de la Nouvelle-Écosse	I.S.T.P.M.	Recherches sur les crevettes roses
6 au 28 juillet Bancs de Terre-Neuve	I.S.T.P.M.	Études sur le hareng et les espèces démersales
2 septembre au 10 octobre Golfe du Maine « Banc Georges »	I.S.T.P.M.	Biologie
8 novembre au 3 décembre Bancs de Terre-Neuve	I.S.T.P.M.	Prospection sur le hareng et les espèces démersales
6 au 11 décembre Iles Saint-Pierre et Miquelon	I.S.T.P.M.	Dragages de coquilles Saint-Jacques



Navires océanographiques «Jean CHARCOT» et «LE NOROIT».



b) utilisation des engins

L'utilisation des engins de pénétration profonde du milieu marin, est aujourd'hui dans le monde davantage liée aux programmes d'exploration scientifique qu'aux nécessités de l'exploitation industrielle. Le CNEXO estime cependant que les engins profonds qu'il met en œuvre : SP 3 000 et bathyscaphe «ARCHIMEDE», peuvent être employés pour le relevage d'objets importants et coûteux perdus en mer, grâce à un équipement approprié à la réalisation duquel il s'attache, en raison notamment de la préparation d'une importante opération franco-américaine d'exploration commune de la dorsale médio-atlantique au large des Açores (opération FAMOUS) envisagée pour 1973 et 1974.

Le sous-marin d'intervention «ARGYRONETE»

L'adaptation aux nécessités industrielles du projet «ARGYRONETE» a été l'une des raisons du réexamen des modalités de la construction du sous-marin porte-plongeurs «ARGYRONETE», entreprise en 1969 par le Centre d'Etudes Marines Avancées (C.E.M.A.) pour le compte d'une association Institut Français du Pétrole (I.F.P.) - CNEXO.

L'engin devait présenter lors de sa mise en service prévue pour 1972-1973 des caractéristiques intéressantes, dans la mesure où il ne devait nécessiter aucun support de surface, et où les plongeurs pouvaient disposer de l'outillage et de l'énergie nécessaires à l'exécution d'un grand nombre de travaux sous-marins, jusqu'à la profondeur de 600 m, et pour des

périodes de l'ordre de plusieurs jours.

Les questions posées par le financement de sa réalisation ont conduit à décider un arrêt des travaux de la construction à dater du 1^{er} octobre 1971.

Utilisation du bathyscaphe «ARCHIMEDE» et de la soucoupe plongeante «3 000 m».

Les essais de la soucoupe plongeante SP 3 000 m ont été poursuivis à des profondeurs croissantes au cours de l'année 1971.

Le programme d'activités 1971 du bathyscaphe «ARCHIMEDE» comportait une série de plongées d'essais et une campagne d'expérimentation technologique des nouveaux équipements dont l'engin avait été doté, notamment d'un bras télémanipulateur.

La généralisation de l'emploi des répondeurs et des émetteurs ultra-sonores, sur des engins sous-marins pour faciliter leur localisation, a reçu la sanction de l'expérience avec la réussite de l'intervention du bathyscaphe «ARCHIMEDE», le 4 octobre 1971, par 3 400 m de fond en mer Tyrrhénienne, afin de libérer la Soucoupe Plongeante SP 3 000 immobilisée par un lest en raison d'un incident mécanique survenu au cours d'un essai à vide de l'engin. **Cette intervention effectuée avec la collaboration de la Marine Nationale, est, jusqu'à présent, l'opération de récupération la plus profonde tentée et réussie au monde.**

Elle illustre les possibilités d'action du bathyscaphe pour le relevage éventuel d'objets importants et coûteux perdus en mer.

La bouée-laboratoire «BORHA II»

La construction de BOHRA II, bouée de recherches habitée, appelée à remplacer la première bouée-laboratoire déclassée en août 1970, a été confiée au cours de 1971, après un appel d'offres, pour la tête-laboratoire habitée aux chantiers Auroux, pour le corps (perche de Froude) à la Direction des Constructions et Armes Navales de Toulon (D.C.A.N.). L'étude préalable de la bouée avait été effectuée par la société de forages en mer Neptune.

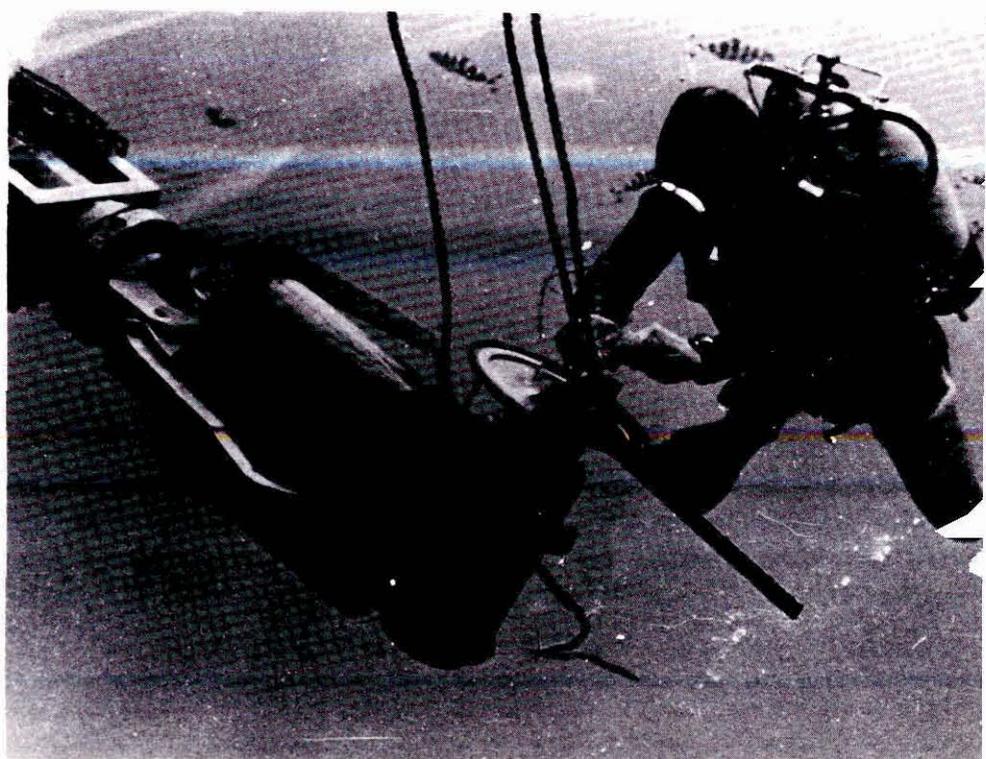
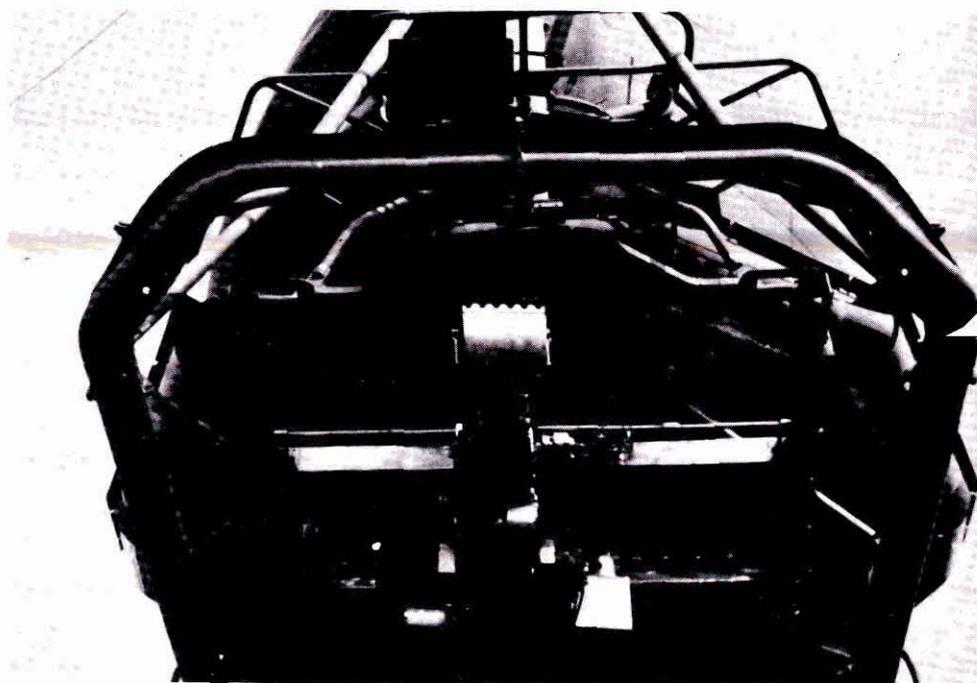
La bouée «BOHRA II» sera mouillée en Méditerranée Occidentale. Deux caractéristiques principales la différencieront de la précédente bouée-laboratoire.

«BORHA II» sera en effet mouillée sur trois points par des fonds de 2 500 m afin de limiter le plus possible son rayon d'évitage.

D'autre part, la tête-laboratoire habitable sera amovible et pourra être séparée du corps de la perche de Froude, et posée sur le pont d'un navire. Il sera donc possible de remorquer jusqu'à un bassin de carénage la perche, basculée sur le plan horizontal, et fermée de façon étanche à sa partie supérieure. Il sera ainsi possible d'entretenir régulièrement les parties immergées de la bouée-laboratoire.

Le bathyscaphe ARCHIMEDE.

Matériel d'intervention monté sur le bras télémanipulateur de l'«ARCHIMÈDE» pour la manœuvre de récupération de la SP 3 000.



B. recherche et exploitation océaniques

Les résultats acquis à la fin de l'année 1971 permettent d'estimer qu'une première étape d'étude de reconnaissance, et de préparation de l'exploitation, a été franchie dans la réalisation du Programme d'orientation «OCEAN».

1. «ressources vivantes» (thème n° 1 du programme)

Les recherches ont été poursuivies au moyen de contrats passés avec plusieurs laboratoires appartenant aux Universités de Marseille, de Brest, de Caen, et de Paris, ainsi qu'avec divers organismes publics (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes — I.S.T.P.M. —, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer — O.R.S.T.O.M. —, Institut National de la Recherche Agronomique — I.N.R.A. —, et des sociétés privées.

L'évaluation de la production aux divers échelons du cycle de la matière vivante présente dans les océans a été étudiée par des campagnes à la mer de biologie fondamentale menées par la station marine d'Endoume et le Centre Océanologique de Bretagne dans le cadre d'un programme international dans les zones d'«Upwellings» (enrichissement d'eaux de surface par des remontées d'eaux profondes chargées de sels minéraux), au large des côtes marocaines et mauritaniennes. Phase indispensable du

processus d'élaboration de connaissances qui peuvent mener à une rationalisation des captures d'espèces consommables, elle n'apporte des résultats qu'à long terme (Campagnes CINECA).

Le comportement et l'évaluation des stocks d'espèces d'intérêt économique, sont du domaine de l'océanographie des pêches proprement dite. Les collaborations entreprises par le CNEXO avec le Comité Central des Pêches Maritimes et le Comité Interprofessionnel du thon ont apporté des résultats permettant progressivement la mise en œuvre d'une conduite scientifique de flottilles de pêche au thon blanc.

Le support de travail à la mer dans le golfe de Gascogne est le navire d'assistance «Ludovic Pierre». La campagne «K-THON» menée par le N/O «LE NOROIT» a montré l'intérêt d'un navire de recherches pour la plupart des opérations à caractère scientifique intéressant la dynamique des populations de poissons.

L'amélioration des méthodes et techniques de pêche est poursuivie par l'I.S.T.P.M. et l'O.R.S.T.O.M. qui ont resserré, à la fin de 1971, leurs liens de travail dans plusieurs zones géographiques (Atlantique, océan Indien

notamment) et à la disposition desquels le CNEXO met les moyens de traitement informatique du Bureau National des Données Océaniques. Le CNEXO a construit et mis à la disposition de l'I.S.T.P.M. en 1970, le navire océanographique d'études des pêches «CRYOS», — et à la disposition de l'O.R.S.T.O.M., le navire océanographique «CAPRI-CORNE».

En matière de valorisation des produits de la pêche la mise au point de procédés de fabrication de concentrés de protéines de poissons a permis d'aboutir à un produit utilisable pour l'alimentation du bétail. Une production significative a été entreprise. Des recherches sont poursuivies pour rendre le produit consommable par l'homme.

Les résultats obtenus en aquaculture (cf. supra II «les effets d'une politique d'incitation - B - a» p. 13) incitent à passer progressivement du stade expérimental au stage de la production commerciale, pour ce qui est des crevettes, des truites de mer, des anguilles et des daurades.

Sur le plan du grossissement et de la nutrition, le CNEXO prévoit pour 1972 :

- 5 opérations de grossissement de crevettes à grande échelle,
- 4 opérations de grossissement de bars également à grande échelle,
- 3 opérations industrielles sur les anguilles,
- 1 opération truite en eau de mer,
- 1 opération saumon du Pacifique.

Par ailleurs, les travaux des équipes de recherches sur la détermination des besoins alimentaires et sur les moyens de couvrir ces besoins devront se poursuivre.

Sur le plan de la reproduction il sera nécessaire :

- d'améliorer les procédés existants,
- de développer des écloséries capables d'alimenter les entreprises de grossissement,
- d'étendre les procédés de reproduction contrôlée à de nouvelles espèces,
- d'assurer le maintien de géniteurs capables de se reproduire dans de bonnes conditions,
- de faire reproduire des animaux nés eux-mêmes de reproduction contrôlée de façon à assurer les possibilités de sélection génétique d'une souche.



Campagne d'assistance scientifique à la pêche au thon dans le golfe de Gascogne.



2. « ressources minérales » (thème n° 2 du programme)

La reconnaissance de la couverture des sédiments meubles du plateau occidental français a permis de développer la méthodologie d'exploration et de mettre au point des équipements d'analyse et de prélèvements. Elle se traduit — au fur et à mesure des campagnes à la mer menées par des équipes universitaires à bord du JOB-HA-ZELIAN — par la publication de cartes géologiques selon un programme établi en liaison avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), et par l'inventaire des ressources minérales qui intéressent l'économie française, notamment les dépôts exploitables de sables et graviers.

• Les travaux cofinancés par le Port Autonome de Dunkerque et le CNEXO avec la participation de la société GEOTECHNIP ont permis de découvrir d'importants gisements de graviers liés à des terrasses fluviales submergées et à des paléovallées, dans la région de Wissant.

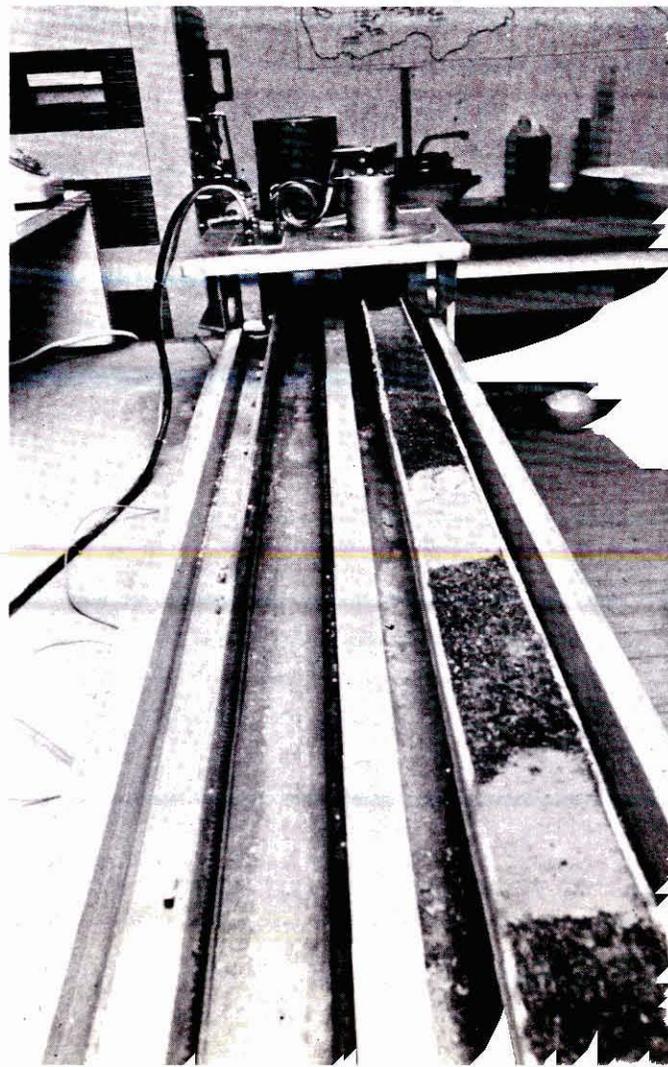
• La campagne « GEOMANCHE I » a intéressé la Manche Occidentale du 9 au 22 août 1971, à bord du navire océanographique « LE NOROIT ». Les travaux ont été effectués par une mission scientifique franco-britannique comprenant, une équipe du B.R.G.M. (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) des géophysiciens de l'« Institute of geological sciences » (I.G.S.) et un géologue de l'Université de Rennes.

• Le CNEXO a entrepris avec la D.R.M.E. (Direction des Recherches et des Moyens d'Essais), le S.H.O. (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine nationale) et la Compagnie GEOTECHNIP, l'étude par sonar latéral de la répartition des microreliefs dans l'Iroise. Le CNEXO est intéressé par le développement de cette technique qu'il peut être amené à mettre en œuvre pour la prospection minière sur le plateau continental.

• Les travaux exécutés par l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine en ce qui concerne la sédimentation dans le golfe de Gasco-

gne, dont certains ont été menés dans le cadre d'un contrat CNEXO, ont conduit à des résultats importants concernant la morphologie de la répartition des sédiments et la stratigraphie des dépôts plioquaternaires du golfe de Gascogne. On dispose désormais d'une méthodologie de l'analyse des dépôts meubles qui doit permettre d'aborder avec efficacité la prospection des placers sur les plateaux continentaux.

Le CNEXO a entrepris en liaison avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières une étude de synthèse, à l'échelle



*Centre Océanologique
de Bretagne :
Laboratoire
de Sédimentologie.*

du globe, pour déterminer les marges littorales sur lesquelles les probabilités d'existence de placers exploitables sont les plus favorables. Les zones probables d'accumulation de minéraux tels que le zircon, le rutile, l'ilménite, l'acromite, l'or, le diamant et le fer sont étudiées systématiquement d'après les données bibliographiques et les documents existants au B.R.G.M. Les informations recueillies sont destinées à l'industrie minière française.

La préparation de l'exploitation industrielle de minerais, prévue initialement sur le plateau continental, a été en fait développée pour les nodules polymétalliques des grands fonds depuis la fin de 1970. Le groupe «Technologie et Développement Industriel» du Centre Océanologique de Bretagne a entrepris l'étude et la mise au point d'appareillages adaptés à la solution des problèmes posés.

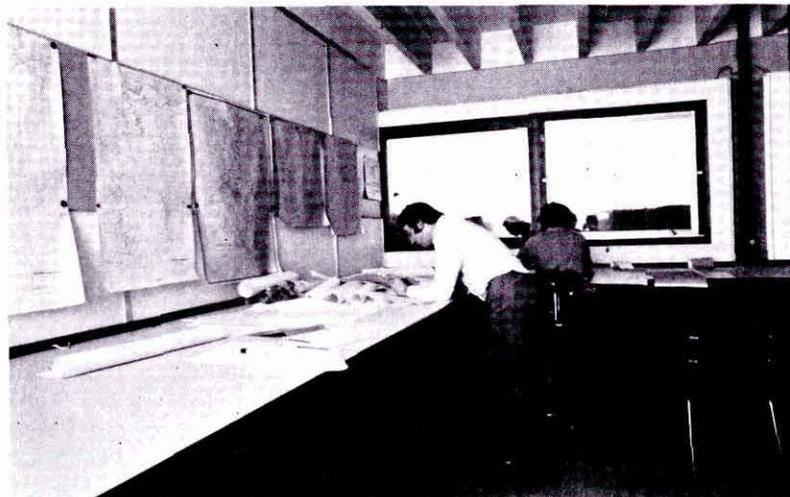
L'effort initié par le CNEXO s'est essentiellement porté vers les **ressources minières des grands fonds** (dont il a été question au chapitre précédent : «II - Les effets d'une politique d'incitation» B - b, p. 15).

Si l'on sait essentiellement aujourd'hui exploiter les **gisements de pétrole** sur les plateaux continentaux, l'étude de la structure géologique des marges continentales et des bassins profonds incite à mettre au point des modalités de recherche et d'exploitation de ressources des grands fonds. L'accélération de l'exploration des structures profondes est plus rapide encore qu'on ne l'envisageait il y a deux ans seulement.

A ce titre, l'effort principal de l'équipe «milieu solide» du départe-

ment scientifique du Centre Océanologique de Bretagne porte sur l'étude structurale des marges continentales (Campagne WALDA en 1971) et des mers intérieures à l'aide de deux grands moyens d'investigation, la sismique (réflexion et réfraction), et les forages profonds. Un effort particulier porte sur des zones qui présentent un intérêt économique éventuel : Méditerranée, ligne Açores-Gibraltar, golfe de Gascogne et approches de la Manche. Des résultats importants ont été acquis.

*Centre Océanologique de Bretagne :
Géologie : Bureau de dessin.*



3. « intervention sous-marine » (thème n° 3 du programme)

Les résultats acquis en 1970 (opérations JANUS II, PHYSALIE V) ont été confirmés et développés au cours de l'année 1971. (Ils ont été traités au chapitre précédent : « II - Les effets d'une politique d'incitation » b - c, p. 16).

Le programme a été réalisé essentiellement au cours de l'année 1971 par des contrats passés par le CNEXO tant au Laboratoire de Physiologie des Hautes Pressions du Centre d'Etudes Marines Avancées

expériences de plongée en 1971 menées dans le cadre des contrats CNEXO C.O.M.E.X. (Compagnie Maritime d'Expertises)

1. expériences animales

Dates	Profondeurs	Buts	Gaz respirés	Résultats
2-3 février 1971 17 février 1971 22-25 juin	240 m 300 m 700 m	Études de la narcose à l'azote sur singes papio et relation entre vitesse de compression et troubles observés	NITROX = oxygène + azote	Vers 200 m, ralentissement de la fréquence cardiaque et de la température Modifications E.E.G. 1 singe vivant
16-26 mars 13-16 avril 15-16 juin 24-29 avril 29 juin - 8 juillet 28 juin	entre 800 et 1 100 m	Étude du syndrome d'hyperexcitabilité du système nerveux central aux hautes pressions sous hélium déjà décrit par Brauer Étude exhaustive sur singe papio Paramètres étudiés : vitesse de compression et décompression. Concentration d'O ₂ .	6 expériences en HÉLIOX = oxygène + hélium	Forme de troubles : • Tremblements • Crise épileptique Mise au point d'une table de décompression sûre pour le papio-papio. Limite 600-800 m au-delà de laquelle le comportement de l'animal se dégrade. Échelonnement dans l'apparition des troubles en fonction des paramètres choisis.
27 septembre- 1 ^{er} octobre 4-8 octobre 13-16 octobre	150 m 300 m 600 m, interrompue à la suite d'incidents mécaniques	Retrouver anomalies E.E.G. notées au cours de l'année précédente sous H et voir dans quelle mesure des plongées à l'H de courte durée sont possibles.	3 expériences à l'hydrogène	Modifications E.E.G. très faibles Mort de 2 singes quelque temps après sortie du caisson (abcès au cerveau)

2. expériences humaines

Dates	Profondeurs	Buts	Nom de l'expérience	Résultats
14-19 mai 1971 24-29 mai 1971 1 ^{er} -6 juin 1971	120 m et plongées à 150-180 m par procédé Ludion dans eau à - 2°C	• Entraînement • Mise au point matériel (vêtement chauffant) pour travailler une heure dans eau froide	BÉLOUGA II BÉLOUGA III BÉLOUGA IV	Les résultats de la série BÉLOUGA ont permis d'effectuer un chantier au Labrador
9 novembre/ 3 décembre	300 m 8 jours en saturation pour 4 hommes en plongée fictive	Rassembler le plus de données possibles sur la physiologie de l'homme séjournant à grande profondeur	SAGITTAIRE	Mesures dans domaines cardiologie, bactériologie, ergonomie, diététique. • Analyses in situ du sang de plongeurs en saturation • Mesures in situ de pressions osmotiques

(C.E.M.A.) qu'à la Compagnie Maritime d'Expertises (C.O.M.E.X.).

Le Groupe d'Etudes et de Recherches Sous-Marines (G.E.R.S.) et le Centre d'Etudes et de Recherches Techniques Sous-Marines (C.E.R.T.S.M.) de la Marine Nationale, divers laboratoires civils et militaires animés par la Direction des Recherches et Moyens d'Essai (D.R.M.E.), participent à l'effort national.

C.E.M.A. (Centre d'Études Marines Avancées)

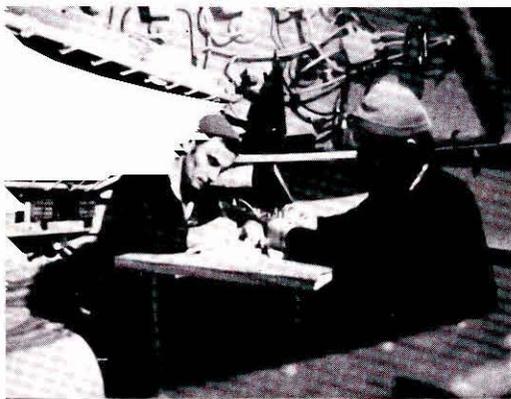
1. expériences animales

Dates	Profondeur	Buts	Nom	Gaz respirés	Résultats
11-15 juin 28 juin/3 juillet 7-12 juillet	800 à 1 100 m compression continue par tranche de 400 m avec paliers tous les 400 m	Recherches sur la physiologie neuro-musculaire spinale et corticale de singes	PAPIOLA III PAPIOLA IV PAPIOLA IV	HÉLIOX	I. Les mesures réflexologiques montrent des perturbations et surtout hyperexcitabilité sensorimotrice. Amélioration au cours des paliers. II. Influence probable de la PPO ₂ . Pas de crise épileptique. III. Mort des animaux appareillés.
17-31 mai	800 m	Survie de 3 boucs après saturation de 7 jours à 800 m	BOUCAFOND III	HÉLIOX avec PPO ₂ de 400 millibars compression par paliers	Série de 3 animaux. Importance de la régulation de l'hygrométrie à grande profondeur. Influence de la PPO ₂ sur l'apparition des troubles.
30 septembre/ 8 octobre	1 200 m atteints 2 heures à 1 200 m compression par tranche de 400 m	1 bouc appareillé + 1 singe libre en cage	TÉLÉBOUC X	HÉLIOX	Mort brutale du bouc. Fatigue (douleurs articulaires). Singe mort à 75 m lors de la décompression. Pneumonie à l'O ₂ ou effet LORENS-SMITH

2. expériences humaines

6 décembre/ 18 décembre	Tranche 400 à 500 m en plongée fictive expérimentée par 2 hommes	Étude complète de la fonction respiratoire Étude cardiologique Analyse des gaz du sang.	SATURATION III collaboration du Centre d'Études et de Recherches Biologiques de la Marine Nationale.	HÉLIOX	Vérification d'une théorie de compression. Pas de troubles neuro; (d'après Corriol et Chouteau). Pas de rétention de CO ₂ . Choix des plongeurs déterminant.
----------------------------	--	---	--	--------	---

Il est enfin apparu dans le cadre du thème n° 3 que, si le programme d'orientation établi en 1968 mettait l'accent sur la nécessité de la mise en valeur des ressources proprement dites des océans et des plateaux continentaux, il négligeait la zone de rencontre des continents et des mers, la frange littorale. Or, la définition classique d'une distinction rigou-



reuse de frontière entre zone terrestre et zone marine a tendance à s'estomper en raison de ce phénomène de notre civilisation contemporaine, l'industrialisation du littoral. Une symbiose de fait tend à réunir en un seul ensemble les aspects maritime et continental du littoral. En se situant dans le cadre du programme interministériel d'étude décidé par le gouvernement français sur les « Perspectives à long terme d'aménagement du littoral », le CNEOX propose d'une part l'étude d'une structuration rationnelle à court terme des façades maritimes françaises, menée en liaison étroite avec les ministères et organismes intéressés, d'autre part, la définition de critères objectifs qui serviront de références aux « aménageurs ».

Ces travaux sont poursuivis en coopération avec la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (D.A.T.A.R.).

4. « lutte contre la pollution » (thème n° 4 du programme).

La préparation de cette lutte est organisée selon trois objectifs :

Conserver la mer propre, implique des mesures d'ordre juridique et réglementaire, d'une part, des opérations à caractère de recherche scientifico-techniques d'autre part.

Pour les premières, les gouvernements intéressés poursuivent la mise au point d'accords régionaux de coopération technique entre pays riverains ainsi que de conventions réglementant certains rejets particulièrement dangereux pour le milieu : c'est le cas de l'accord d'Oslo pour les rejets de toxiques effectués par les navires et les aéronefs.

La création du Ministère chargé de la Protection de la Nature et de l'Environnement répond, par ailleurs, au souci exprimé dès sa création par le CNEOX ; c'est d'ailleurs ce ministère qui, au plan national, a repris l'étude critique de la réglementation en matière de rejets en mer, travail entrepris par le CNEOX dès 1969.

En ce qui concerne les opérations à caractère de recherche, une partie du programme proposé a été réalisée : sélection de produits éliminateurs d'hydrocarbures, étude menée par l'I.S.T.P.M., mise au point de séparateurs d'émulsion dont il reste à accroître le débit (Secrétariat Général de la Marine Marchande).

Ci-contre, en haut :
Expérience « SATURATION III » au Centre d'Etudes Marines Avancées.

Ci-contre, en bas :
Expérience « SAGITTAIRE II » Implantation des électrodes pour les mesures de mécanique ventilatoire.

Pour nettoyer la mer, une instruction interministérielle signée du Premier Ministre, datée du 23 décembre 1970, publiée au Journal Officiel du 12 janvier 1971 a défini les responsabilités des départements ministériels chargés de lutter contre les pollutions accidentelles des côtes françaises par les hydrocarbures. Une commission interministérielle permanente assiste les Ministres chargés de la coordination.

«Le Centre National pour l'Exploitation des Océans est consulté en tant que conseiller scientifique et technique et représenté, à ce titre, au sein de la Commission interministérielle permanente».

Dans le cadre de la préparation technique de ce plan de lutte, le CNEOX a fait réaliser par la Société BERTIN un module de pompage de nappes d'hydrocarbures sur la base du procédé VORTEX déjà expérimenté avec succès en eaux closes pour le groupe ELF-ERAP.

Au cours de la semaine du 5 au 10 avril 1971, les essais de ce dispositif ont eu lieu dans un bassin de l'Arsenal de Cherbourg.

Le procédé consiste à créer en un point d'une surface liquide, un «VORTEX» ou tourbillon, par la mise en rotation du liquide à l'aide d'une hélice à axe vertical ou d'un système équivalent. Les produits légers se rassemblent au centre du VORTEX en couche plus épaisse, au sein de laquelle le pompage devient possible.

Essais du dispositif de récupération d'hydrocarbures en mer (VORTEX) en baie de Douarnenez.



Le CNEXO se propose d'adapter le procédé à des fins marines, considérant qu'il pouvait s'agir là d'un composant destiné par la suite à être incorporé dans un ensemble intégré.

L'objectif fixé fut de pouvoir intervenir de façon très rapide en cas de déversement accidentel à la mer d'une quantité de l'ordre de 10 000 tonnes de pétrole, cas le plus fréquemment rencontré. Le moyen devait être un équipement compact, aisément transportable, pouvant être mis en place sur un pétrolier-caboteur disponible le plus près possible du sinistre.

Un accord fut établi entre le CNEXO, la Société BERTIN et le groupe ELF-ERAP, ce dernier ayant l'exclusivité de tout matériel terrestre.

Une association technique fut conclue entre le Secrétariat Général de la Marine Marchande et le CNEXO, le Secrétariat Général apportant une précieuse assistance.

Au cours de la première semaine de novembre 1971, un dispositif comprenant le module de récupération, un ensemble de barages souples et un système de pompage ont été mis en œuvre en baie de Douarnenez, sous la responsabilité du CNEXO, avec le soutien d'un bâtiment loué à la Marine Nationale.

Des essais concluants de pompage d'une nappe d'huile de colza simulant les hydrocarbures mais n'offrant aucun risque de pollution ont pu être effectués de manière satisfaisante le 5 novembre, avec un vent de 35 nœuds, la houle atteignant des creux de 1,5 à 2 m.

Les risques pris, en réalisant l'essai dans des conditions de mer délicates, ont apporté la preuve qu'un dispositif fondé sur le principe du VORTEX peut être mis en œuvre, pour récupérer des produits répandus à la surface, avec une efficacité que l'on peut qualifier dès maintenant d'opérationnelle.

Cette opération s'est inscrite dans le cadre des réalisations technologiques destinées à renforcer l'efficacité du plan ORSEC/POLMAR.

Dans ce cadre également, le Secrétariat Général de la Marine Marchande a poursuivi avec divers industriels la mise au point de barages destinés à limiter l'extension des nappes de pétrole ou les empêcher d'atteindre les zones sensibles du littoral.

Pour prévoir les risques de pollution et leurs conséquences, le CNEXO a fait entreprendre un certain nombre d'opérations à caractère de recherche scientifique et technique dans trois directions :

a. Etude des mécanismes de diffusion

- une étude portant sur l'influence du vent et des courants sur les nappes en vue de parvenir à une méthode de prévision des déplacements (menée par le Museum National d'Histoire Naturelle).

- une étude de dispersion de nappe par diffusion turbulente horizontale de la mer menée par l'équipe «milieu fluide» du Centre Océanologique de Bretagne les 10 et 11 septembre 1971, en liaison avec un avion de l'Institut Géographique National, l'opération DIASPORA en mer d'Iroise.

b. Etude des conséquences des pollutions

- une étude sur l'influence de la pollution globale induite par un émissaire urbain et industriel sur la production primaire et les communautés benthiques (confiée conjointement à la Station Marine d'Endoume et au Centre du C.E.A. de Pierrelatte).

- une étude ayant pour objet la recherche d'une méthode d'évaluation économique des pollutions.

c. Inventaire de la pollution permanente

- l'étude de la conception d'un réseau de surveillance des pollutions côtières et la mise en place d'un réseau expérimental (confiée par l'I.S.T.P.M. en prenant l'exemple des détergents).

- une étude de faisabilité et la programmation d'une opération de surveillance en baie de Seine confiée à la Société BERTIN.

Ces différentes actions ont été préparées en liaison avec les principaux organismes intéressés par la lutte contre la pollution, notamment la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale, le Secrétariat Permanent pour l'étude des problèmes de l'eau, le Secrétariat Général de la Marine Marchande et la Marine Nationale.

Tête de la bouée BORHA II en construction.

5. « interactions océan-atmosphère » (thème n° 5 du programme)

Les recherches entreprises en 1971 concernent, sur contrats passés par le CNEXO :

- l'étude en laboratoire sur soufflerie à basse vitesse air-eau, des mécanismes fondamentaux de transferts d'énergie et de mouvement (Institut de Mécanique Statistique de la Turbulence, Université de Marseille). Les conditions de température, d'humidité et de turbulence, ainsi que la formation des vagues sont exactement contrôlées et peuvent être modifiées sur commande.
- les études sur les courants de dérive et sur la force d'entraînement du vent sur l'eau (Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, et Faculté des Sciences de Paris).
- la formation de l'eau de fond et des eaux intermédiaires en Médi-

terrannée en fonction des conditions climatiques et atmosphériques (Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle).

- l'étude de la circulation des masses d'eau dans le golfe de Gascogne (Université de Rennes).

L'équipe « milieu fluide » du Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B.) a mené, en collaboration étroite avec le laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, la campagne PHYGIB à bord du n/o « LE NOROIT » du 21 septembre au 9 novembre 1971. Cette campagne a fait suite à des études de longue durée menées depuis 1957 par le Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum dans les zones du détroit de Gibraltar et l'extension de cette zone à l'ouest.

Au cours de l'année 1971, les travaux à la mer du Laboratoire du Muséum ont été quantitativement moins importantes que par le passé, en raison du désarmement de la bouée-laboratoire

«BORHA I» et du fait que le n/o «Jean CHARCOT» menait des campagnes lointaines (SUD-ATLANTE) auxquelles ont participé cependant certains de ses membres.

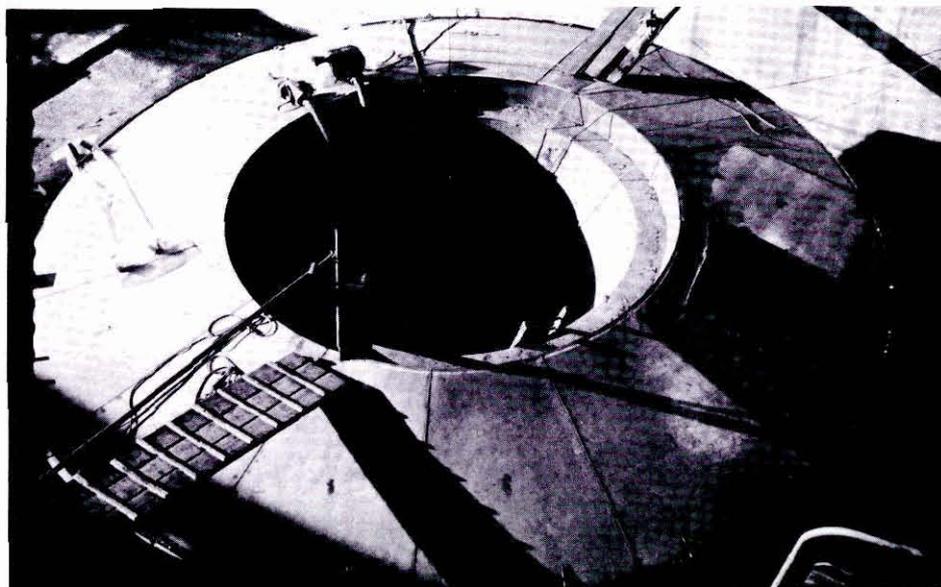
L'activité du Laboratoire a été concentrée sur trois objectifs :

- l'exploitation des données recueillies au cours des campagnes à la mer 1969 et 1970, et des études théoriques associées;
- le lancement de constructions techniques, en liaison avec la Woods Hole Oceanographic Institution, pour la préparation de la campagne MEDOC 1972;
- la définition du matériel de mesures devant équiper la future bouée-laboratoire «BORHA II».

«BORHA II» est appelée à devenir le centre d'un futur polygone de bouées automatiques satellites mesurant en permanence un grand nombre de paramètres océanographiques et atmosphériques.

Les données transmises par ces bouées automatiques seront recueillies à bord de «BORHA II». Un pré-traitement sera effectué avant de transmettre ces données aux laboratoires situés à terre.

- Le CNEXO a enfin abordé le problème du développement de systèmes particularisés de prévision de l'état de la mer fondés sur les études des **interactions océan et atmosphère**, en fonction des réponses techniques à apporter aux besoins à exprimer par les usagers menant des activités d'exploitation précises, comme les pétroliers en mer du Nord, les sociétés extractrices de sables et de graviers en Manche, les professionnels des pêches maritimes dans l'Atlantique Nord-Est.



Colloque International sur l'Exploitation des Océans - Bordeaux - Mars 1971.



C. intensification de la coopération internationale

Présentation générale : *l'année 1971 aura été pour l'océanologie française celle d'une intensification de la coopération internationale en raison des résultats acquis, concernant notamment l'intervention sous-marine, et en fonction des perspectives de développement. D'importantes rencontres océanologiques internationales ont eu lieu en France.*

- **Réunion à Bordeaux du bureau et du conseil consultatif de la commission océanographique intercontinentale (C.O.I.) 1-6 mars 1971**

Le Bureau et le Conseil Consultatif de la Commission Océanographique Intergouvernementale (C.O.I.) se sont réunis du 1^{er} au 6 mars 1971, à l'invitation du Gouvernement français. Le Premier Ministre a honoré de sa présence l'une des séances de travail.

La Commission Océanographique Intergouvernementale a été créée en 1961 au sein de l'organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (U.N.E.S.C.O.).

Quatre-vingt participants ont assisté à cette réunion. La ville de Bordeaux avait mis à la disposition de la C.O.I. le grand foyer du théâ-

tre de Bordeaux et ses annexes.

L'ordre du jour comportait l'examen des décisions de la 16^e conférence générale de l'U.N.E.S.C.O., l'application des résolutions de la 6^e session de la C.O.I. ainsi que des recommandations de la précédente réunion du Bureau et du Conseil Consultatif.

- **Colloque et salon internationaux sur l'exploitation des océans Bordeaux 9-14 mars 1971**

Placées sous le haut patronage du Premier Ministre, les journées océanologiques de Bordeaux à l'organisation desquelles le CNEXO avait été amené à participer en liaison avec l'A.S.T.E.O. (Association Scientifique et Technique pour l'Exploitation des Océans) ont compris, d'une part, du 9 au 12 mars, un Colloque International sous la présidence d'honneur de Louis ARMAND, dans l'Auditorium de Bordeaux-

Lac; — d'autre part, un Salon International qui s'est tenu dans le Grand Hall des Expositions de Bordeaux-Lac; — enfin une rencontre de navires spécialisés amarrés aux postes d'honneur du port de Bordeaux.

Le Colloque a réuni pendant quatre jours mille sept cent quarante cinq participants, représentant quarante-cinq pays et trois organisations internationales. La participation soviétique a été particulièrement importante ainsi que celle des pays européens de l'Est et des pays d'Amérique Latine.

Deux gouvernements avaient délégué officiellement des missions de représentation, celui des Etats-Unis, et celui de la République populaire de Chine.

Le Colloque de Bordeaux a, par la confrontation internationale réalisée, permis d'avancer dans les voies de l'exploitation des ressources marines.

La réunion dans le port de Bordeaux, au cœur de la ville, de sept navires spécialisés, a été l'un des pôles d'intérêt des manifestations de Bordeaux. Plus de trente mille visiteurs ont été enregistrés à bord des navires pendant la semaine du 8 au 15 mars. L'«Akademik Vernadsky» soviétique, le «Kane» américain, le «Sne Ilius» néerlandais, le «Triton» et l'«Origny» de la Marine Nationale, le «France II» de la Météorologie Nationale, le «Jean Charcot» du CNEXO, ont été pendant cette semaine les symboles de l'effort mondial entrepris pour l'exploration et l'exploitation des océans. Cette réunion a été l'occasion d'une fructueuse comparaison de matériels et de méthodes de travail.

• **Visite du Centre de Recherches Hyperbares de la C.O.M.E.X. par M. Léonid BREJNEV.**

L'importance des résultats acquis par l'industrie française en liaison avec le CNEXO, en matière d'intervention sous-marine, avait particulièrement retenu l'attention au cours des manifestations océanologiques de Bordeaux. Lors de la visite officielle qu'il a effectuée en France à l'automne 1971, M. Leonid BREJNEV s'est rendu le 28 octobre au Centre de Recherches Hyperbares de la Compagnie Maritime d'Expertise (C.O.M.E.X.) à Marseille-Mazargues en compagnie de M. François ORTOLI, Ministre du Développement Industriel et Scientifique et M. LA PRAIRIE, Directeur Général du CNEXO. L'attention de l'homme d'Etat Soviétique a été particulièrement suscitée par l'hydrosphère du CNEXO permettant des séjours de plusieurs semaines à des profondeurs fictives allant jusqu'à 300 m. M. BREJNEV ne manqua pas de faire un rapprochement avec les expériences de confinement menées dans les Centres d'Etudes Spatiales en Union Soviétique.



Visite du Centre Hyperbare de la Compagnie Maritime d'Expertise à Marseille, le 28 octobre 1971, par M. Leonid BREJNEV. De gauche à droite : MM. Yves LA PRAIRIE, Directeur Général du CNEXO, François-Xavier ORTOLI, Ministre du Développement Industriel et Scientifique, Leonid BREJNEV, Henri-Georges DELAUZE, Président de la C.O.M.E.X., Jean LAMAZOU, Directeur Général de la C.O.M.E.X.

coopération au sein des organismes internationaux

Le CNEXO assiste le Ministère des Affaires Etrangères pour la représentation de la France auprès des organismes suivants :

- Comité des Fonds Marins des Nations Unies;
- Commission Océanographique Intergouvernementale de l'U.N.E.S.C.O.;
- Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée (C.I.E.S.M.);
- Conseil International pour l'Exploration de la Mer (C.I.E.M.);
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O.) et notamment Conseil Général des Pêches pour la Méditerranée;
- Enfin groupes compétents des Communautés Européennes.

• O.N.U. - Comité des fonds marins

1-26 mars 1971 : Participation aux travaux du Comité élargi des fonds marins à GENEVE.

(Session au cours de laquelle les délégations ont exposé leurs conceptions sur les problèmes du droit de la mer et le régime des fonds-marins. L'échange de vues a fait ressortir la primauté des problèmes de caractère économique et l'intérêt porté par la majorité des Etats au droit sur les ressources

tant minérales que vivantes qui se trouvent au voisinage de leurs côtes).

Aux termes de l'«accord réalisé sur l'organisation des travaux», le Comité constituera 3 sous-comités pléniers.

Le sous-Comité 1 est chargé d'élaborer des projets d'articles de traité portant sur le régime international devant régir les fonds marins au-delà de la juridiction nationale et le mécanisme international à mettre en place pour appliquer le régime.

Le sous-Comité 2 doit traiter des questions relatives au droit de la mer (notamment régime de la haute mer, du plateau continental, de la mer territoriale, des détroits, de la «zone contiguë», de la pêche et de la conservation des ressources biologiques).

Le sous-Comité 3 s'occupera de la protection du milieu marin (pollution) et de la recherche scientifique.

• C.I.E.S.M. - Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée

12-13 mai 1971 : Le Directeur Général du CNEXO, Vice Président de la **C.I.E.S.M.**, s'est rendu à MONACO où se tenait la réunion du bureau sous la Présidence de S.A.S. le Prince RAINIER.

Le Chef du Département «Lutte contre la Pollution» du CNEXO, Président du Comité «Lutte contre la pollution marine» de la C.I.E.S.M., a présenté un rapport préliminaire sur un schéma opérationnel de lutte contre la pollution marine en Méditerranée.

• O.M.C.I. - Organisation Maritime Consultative Intergouvernementale

26-29 mai 1971 : réunion O.M.C.I. (LONDRES). Au cours de la 5^e session du groupe de travail ad hoc chargé de l'assouplissement des formalités pour les navires océanographiques, une proposition officielle d'amendement de l'annexe à la Convention a été présentée en vue d'assurer au personnel scientifique embarqué à bord des navires les mêmes facilités qu'aux membres de l'équipage.

• Coopération européenne

La coopération européenne s'est axée au cours de l'année 1971 sur la préparation d'un programme d'étude et d'utilisation de bouées de mesure (Groupe PREST : Politique de Recherche Scientifique et Technique), suivie par le Chef du département «Interactions Océan-Atmosphère» au CNEXO.

coopérations bilatérales

Au cours de l'année 1971, les rapports de coopération bilatérale ont été développés et approfondis avec un certain nombre d'organismes étrangers. Le Ministère des Affaires étrangères a apporté au CNEOX un soutien déterminant ainsi qu'une aide financière importante pour l'accomplissement des missions techniques dont le nombre augmente en fonction du développement et de l'intensification des coopérations.

• Coopération franco-américaine

Les nombreux contacts pris entre responsables américains et français au cours de l'année 1971, notamment à BORDEAUX, en mars, à WASHINGTON, en mai, et à PARIS, en août, ont suscité un grand nombre de missions techniques de part et d'autre de l'Atlantique, intéressant l'intervention sous-marine, la standardisation de l'instrumentation de mesure, l'étude des grands fonds océaniques.

Une exploration commune de la dorsale médio-atlantique avait été inscrite comme l'un des thèmes de la coopération océanologique franco-américaine.

Au cours de la réunion tenue le 24 août 1971 au siège du

CNEOX en vue de discuter des questions d'intérêt commun dans le cadre de cette coopération, la délégation américaine dirigée par l'Administrateur de la N.O.A.A. et la délégation française sous la direction du directeur général du CNEOX, convinrent de procéder à l'exploration de la dorsale médio-atlantique. Un programme détaillé devait être établi par les spécialistes des deux pays avant la fin de l'année 1971. A cette fin, une réunion de travail eût lieu du 30 novembre au 2 décembre 1971, à la «Woods Hole Oceanographic Institution», aux Etats-Unis, groupant les représentants d'organismes américains et français susceptibles de mettre en œuvre des submersibles de recherches sur la dorsale médio-atlantique pour l'exécution d'un important programme géolo-



A gauche :

Discussions entre experts américains, japonais et français au cours du Colloque de Bordeaux.

A droite :

Le sous-marin américain «ALVIN», Woods Hole Oceanographic Institution.

gique et géophysique. Les grandes lignes d'un projet ont été définies.

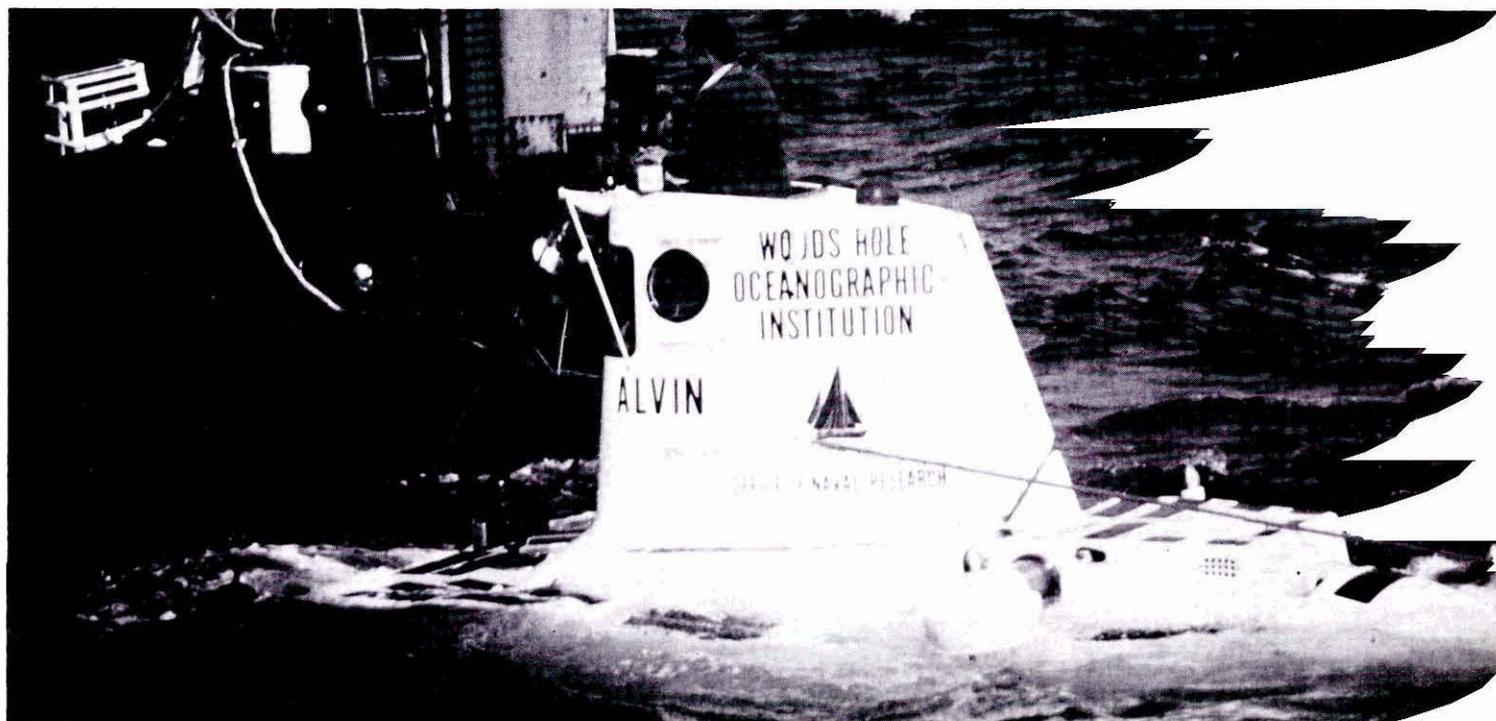
Ce projet, ou opération «FAMOUS» (French American Mid Oceanic Underwater Survey), se propose d'utiliser des submersibles d'exploration scientifique pour observer directement et effectuer de nombreuses mesures sur les roches épanchées à partir de la dorsale médio-atlantique pour former les fonds océaniques. Les mesures devront être faites le plus près possible des sources d'épanchement de ces roches, ce qui est impossible à réaliser actuellement depuis des navires de surface.

L'objectif principal de l'opération «FAMOUS» sera d'identifier les phénomènes qui se produisent sur les marges de grandes plaques tectoniques comme celles dont la

zone de rencontre se situe à proximité des Açores, dans l'océan Atlantique (plaque américaine, plaque africaine, plaque eurasiatique).

Les informations nécessaires pour identifier ces phénomènes concernent la vallée centrale de la dorsale ou «rift valley», — les versants de la «rift valley», — les failles de transformation, — l'activité séismique, les variations du flux de chaleur, — la pétrographie et le magnétisme des roches.

La décision de réaliser le programme selon le calendrier prévu sera prise après les réunions bilatérales de 1972, en fonction de l'avancement des travaux préparatoires.





Réunion de travail franco-soviétique à bord de l'Akademik Vernadsky, dans le port de Bordeaux - Mars 1971.

• **Coopération franco-soviétique**

Du 19 au 23 avril, le CNEXO a participé aux travaux de la «Petite Commission franco-soviétique» qui ont établi le bilan de la coopération pour 1970, et défini plusieurs sujets pour le développement de cette coopération.

Une réunion scientifique de mise en commun des résultats de l'opération franco-soviétique «CO-FRASOV» menée en 1970 en Méditerranée, a eu lieu à bord de l'«Akademik Vernadsky», réunissant spécialistes soviétiques et français dans le port de BOR-

DEAUX, en mars 1971. La traduction des travaux scientifiques a été poursuivie tant en France qu'en Union Soviétique pour permettre une publication des résultats au cours de l'année 1972.

• **Coopération franco-japonaise**

Les missions techniques échangées en 1971, ont porté essentiellement, du côté français, sur les méthodes d'aquaculture au JAPON, et du côté japonais, sur les méthodes de construction et d'utilisation de navires océanographiques en France.

A l'issue du Colloque de Bordeaux, une importante délégation japonaise, a été accueillie au CNEXO. Un spécialiste français de l'aquaculture a été détaché pour une mission de longue durée auprès de la Maison franco-japonaise de TOKYO.

• **Coopération franco-suédoise**

Au cours de la mission effectuée en Suède en septembre 1971 par le Directeur Général du CNEXO, des contacts ont été pris avec les organismes d'Etat et les sociétés privées tournées vers

l'océanologie. Quelques sujets de coopération parmi lesquels la biologie marine et l'aquaculture ont été évoqués. Dans un premier temps, des missions d'information sont prévues.

Par ailleurs, la Marine Suédoise, pour ses projets de développement de la plongée hyperbare jusqu'aux plus grandes profondeurs de la Baltique (— 450 m) a confié à la C.O.M.E.X., dans un premier temps, des études préparatoires et a participé à une expérience de plongée en simulation à MARSEILLE, au début de l'année 1972.

pris contact avec les principaux responsables de la politique océanologique britannique. Certaines possibilités de coopération ont, à cette occasion, été évoquées.

Les contacts se sont développés en 1971 avec les représentants d'un certain nombre de pays parmi lesquels tout particulièrement l'ARGENTINE, le CANADA, le MAROC et l'URUGUAY.

• **Coopération franco-portugaise**

A LISBONNE, en mai 1971, le Directeur Général Adjoint du CNEXO a rencontré les responsables de l'océanologie portugaise et a exposé, devant la Société de Géographie de LISBONNE, le programme français en matière d'océanologie.

Des industriels portugais, intéressés par l'exploitation de placers en mer, ont effectué en France des missions techniques portant sur les méthodes de reconnaissance et d'intervention sur les plateaux continentaux.

• **Développement des contacts**

A la suite des manifestations océanologiques de Bordeaux, le CNEXO a accueilli une importante délégation de la République Populaire de Chine.

Au mois d'avril 1971, en Grande-Bretagne, le Directeur Général du CNEXO a officiellement

4. compte financier de l'exercice

candidatures et effectifs

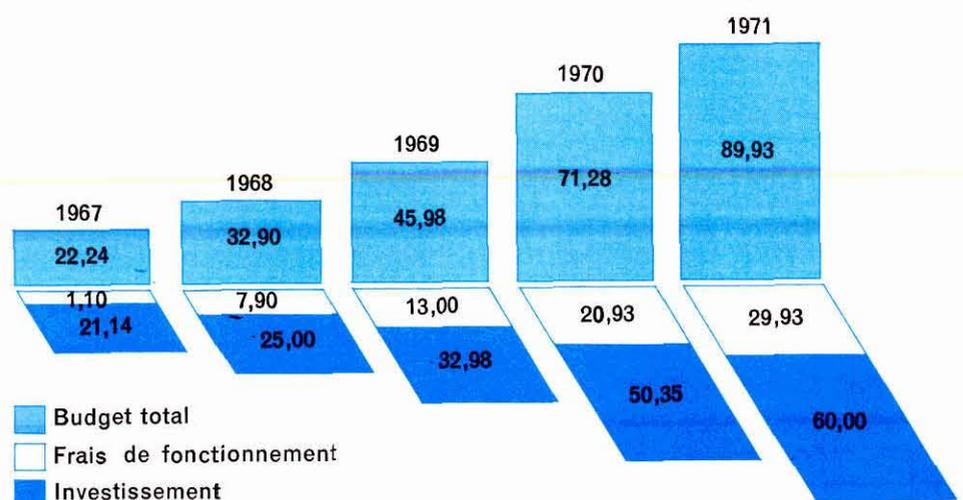
Le nombre de candidatures reçues en 1971 se situe à peu près au même niveau qu'en 1970 (1 500 au lieu de 1 584). Il faut noter l'intérêt très marqué que portent aux choses de la mer de très jeunes adolescents qui souhaiteraient s'orienter vers les professions océaniques.

En 1971, le CNEOX a recruté 55 agents qui pour la plupart, ont été affectés au CENTRE OcéANOLOGIQUE DE BRETAGNE, le C.O.B. est désormais

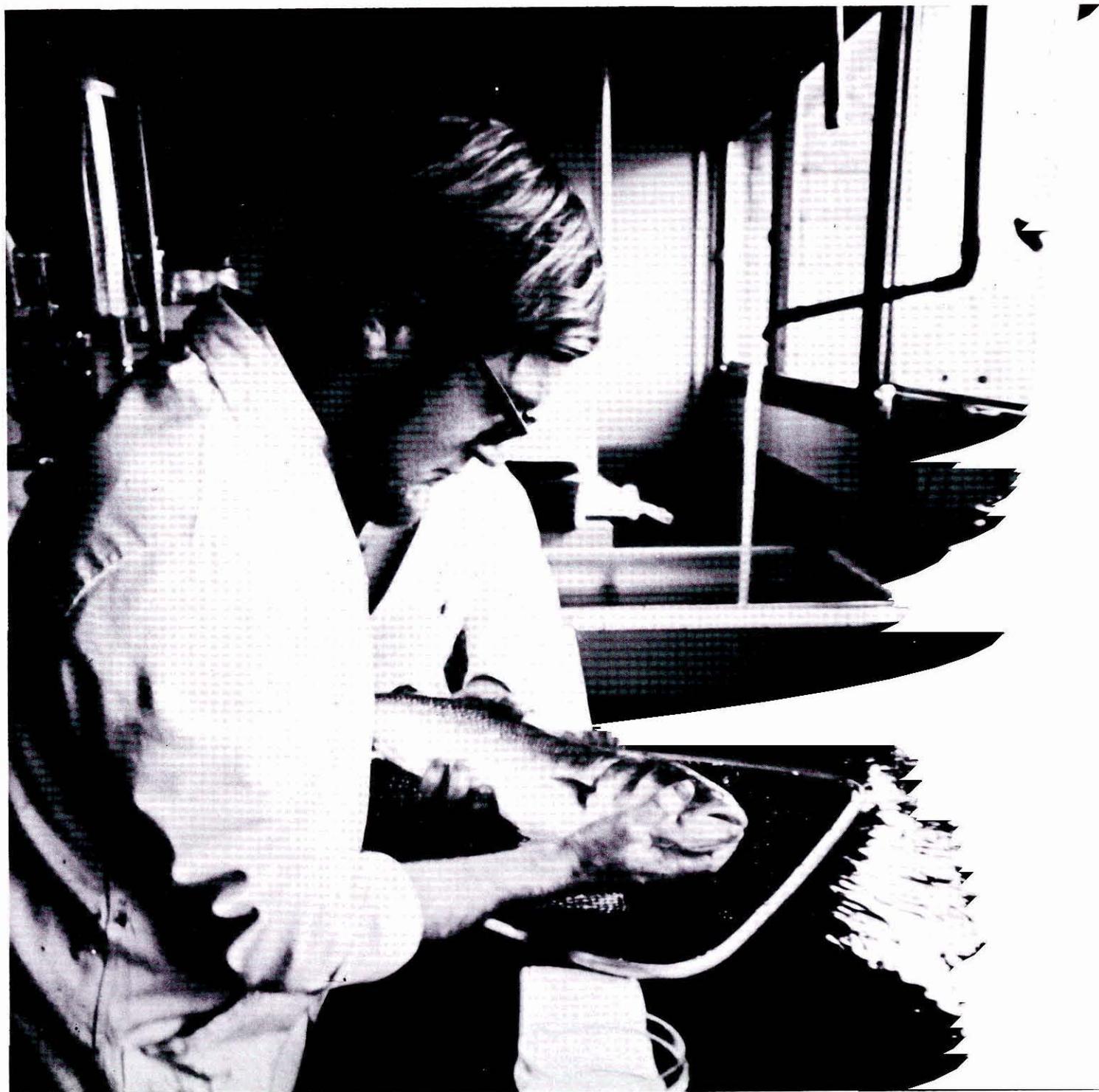
l'établissement qui comporte l'effectif le plus important (103 agents).

Le transfert de la Section des Engins de Marseille vers Toulon s'est effectué dans le courant du dernier trimestre 1971, dans des conditions satisfaisantes. Cette section est maintenant provisoirement installée sur la zone industrielle de Toulon, dans l'attente de la réalisation de la nouvelle Base Océanologique de Méditerranée à Bregailon.

EVOLUTION DU BUDGET DU CNEOX DEPUIS 1967



'971



résultats de l'exercice 1971

1. budget

A - Attributions budgétaires

1. Fonctionnement

(chapitre 36-81 du budget du Ministère du Développement Industriel et Scientifique)

Subvention d'exploitation 29 932 920,00

2. Investissements

(chapitre 66-02 du budget du Ministère du Développement Industriel et Scientifique)

a) Autorisations de programme 60 000 000,00

b) Crédits de paiement 53 000 000,00

B - Crédits transférés

Investissements (Autorisations de programme et
Crédits de paiement)

Transfert du F.I.A.N.E. 400 000,00

C - Recettes de l'Organisme

1. Fonctionnement

Subventions diverses 205 672,10

Produits accessoires 78 960,82

Autres recettes 6 357,97 290 990,89

2. Investissements

a) Autorisations de programme 1 191 537,93

b) Crédits de paiement 712 709,40

Par rapport à 1970 les dotations budgétaires d'investissement se situent comme suit :

1. Autorisations de programme

	1970	1971	Différence 1971-1970
Subvention d'État	50 350 000	60 000 000	+ 9 650 000
Crédits transférés	—	400 000	+ 400 000
Total	50 350 000	60 400 000	+ 10 050 000

2. Crédits de paiement

	1970	1971	Différence 1971-1970
Subvention d'État	21 150 000	31 800 000	+ 10 650 000
Crédits de paiement des subventions d'État antérieures	14 100 000	21 200 000	+ 7 100 000
Crédits transférés	5 000 000	400 000	- 4 600 000
Total	40 250 000	53 400 000	+ 13 150 000

2. état de prévision de recettes et de dépenses pour 1971

(Modificatif n° 2 et 4)

DÉPENSES		RECETTES	
1. Fonctionnement		Subvention d'exploitation	29 932 920,00
Personnel et charges	10 045 258,75	Subventions diverses	205 672,10
Fonctionnement CNEOX	8 478 652,14	Produits accessoires	78 960,82
Fonctionnement des équipements communs	11 700 000,00	Autres recettes	6 357,97
Total	30 223 910,89		30 223 910,89
2. Investissements		Subvention d'État	53 000 000,00
A - Connaissance et exploitation des océans	26 599 815,83	Report 1970	9 236 237,63
B - Moyens à la mer	21 145 872,29	Transfert du FIANE	400 000,00
C - Constructions et équipements . .	16 180 379,51	Recettes de l'Organisme	1 822 500,00
D - Coopération Internationale . . .	328 000,00		
E - Prêts au personnel	204 670,00		
Total	64 458 737,63		64 458 737,63

3. bilan

Actif	Montant brut	Amortissement et dépréciation	Montant net	Totaux partiels
FRAIS D'ÉTABLISSEMENT	161 162,35	161 162,35		
IMMOBILISATIONS				149 793 155,75
212 Bâtiments	553 722,13	96 099,00	457 623,13	
213 Unités complexes spécialisées	28 801 325,56	12 820 488,52	15 980 837,04	
214 Matériel et outillage	15 188 469,92	1 533 430,34	13 655 039,58	
215 Matériel de transport	345 773,54	53 429,72	292 343,82	
216 Autres immobilisations corporelles	4 840 428,98	796 955,48	4 043 473,50	
217 Immobilisations corporelles à caractère spécifique	1 526 789,11		1 526 789,11	
218 Immobilisations incorporelles	14 289 408,37	14 287 688,37	1 720,00	
219 Bibliothèque	275 509,24	261 318,27	14 190,97	
23 Immobilisations en cours	113 821 138,60		113 821 138,60	
	179 803 727,80	30 010 572,05	149 793 155,75	
AUTRES VALEURS IMMOBILISÉES				361 559,16
25 Prêts et avances à plus d'un an			180 453,15	
27 Dépôts et cautionnements			181 106,01	
STOCKS				700 172,58
31 Matières premières			34 799,17	
32 Matières consommables			665 373,41	
VALEURS RÉALISABLES A COURT TERME				7 388 542,62
420 Avances et acomptes au personnel			36 895,52	
465 Matériel consigné			360,00	
468 Débiteurs divers			7 266 620,96	
480 Charges payées ou comptabilisées d'avance			5 400,00	
49 Comptes d'attente et à régulariser			79 266,14	
VALEURS DISPONIBLES				11 370 850,73
512 Prêts non gagés			8 310,00	
540 Chèques et coupons à encaisser			1 034,00	
562 Banque Nationale de Paris			110 468,84	
565 Chèques postaux			590 957,01	
568 Compte au Trésor			10 635 560,23	
570 Caisse			4 520,66	
58 Comptables secondaires ou régisseurs			19 999,99	
				169 614 280,84

Passif		Montant	Totaux partiels
CAPITAUX PROPRES			17 325 766,96
1050	Dotation	28 535 260,34	
1052	Subvention d'équipement	1 522 678,96	
		<u>30 057 939,30</u>	
1059	Dépréciation de la dotation	- 12 732 172,34	
RÉSERVES			1 383 534,94
115	Réserves facultatives	1 383 534,94	
	Situation nette avant résultat	<u>18 709 301,90</u>	
SUBVENTIONS D'INVESTISSEMENT			134 434 773,67
		<u>Reçues</u>	<u>Inscrites à P.P.</u>
1411	État	148 725 672,65	17 285 783,99
1414	Collectivités et établissements publics	400 000,00	
1416	Organismes privés	2 594 885,01	
		<u>2 594 885,01</u>	
DETTES A COURT TERME			13 938 158,62
407	Retenues et oppositions sur travaux et fournitures	445 087,57	
463	Sécurité Sociale	134 847,11	
467	Créditeurs divers	12 547 474,08	
475	Produits perçus ou comptabilisés d'avance	730 833,28	
49	Comptes d'attente et à régulariser	57 349,54	
52	Effets à payer	22 567,04	
RÉSULTAT			
88	Excédent de l'exercice		2 532 046,65

169 614 280,84

4. compte d'exploitation

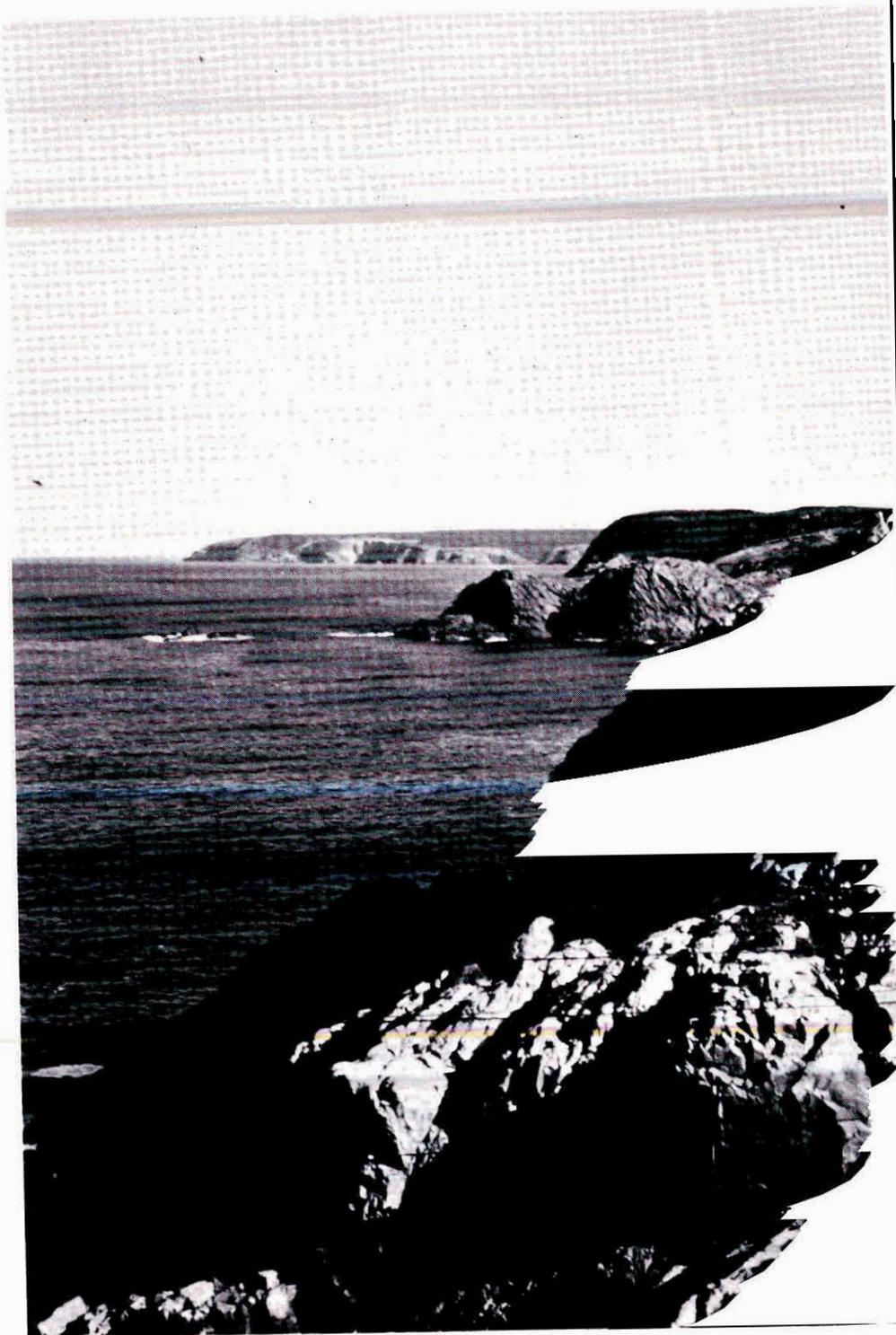
Charges		Produits	
Libellés	Montant	Libellés	Montant
Stocks en début d'exercice		Stocks en fin d'exercice	
60 Achats	653 588,57	31 Matières premières	34 799,17
61 Frais de personnel	9 448 930,93	32 Matières consommables	665 373,41
62 Impôts et taxes	492 928,43	71 Subventions d'exploitation	30 138 592,10
63 Travaux, fournitures et services extérieurs (1)	15 077 270,64	74 Ressources affectées	327 667,09
64 Transports et déplacements	1 302 104,49	76 Produits accessoires	78 960,82
65 Emploi de ressources affectées	327 667,09	77 Produits financiers	2 014,98
66 Frais divers de gestion	1 352 279,70		
67 Frais financiers	1 881,29		
68 Dotations aux amortissements	10 905 984,76	Déficit d'exploitation	8 315 228,33
	<u>39 562 635,90</u>		<u>39 562 635,90</u>

(1) dont F 10 774 690,02 pour la gestion des ensembles communs.

5. compte de pertes et profits

Débit		Crédit	
Libellés	Montant	Libellés	Montant
Exploitation générale	8 315 228,33	Profits exceptionnels	
Pertes sur exercices antérieurs . .	38 322,43	Réalisation d'immobilisation . . .	904,66
Pertes exceptionnelles		Différence de change	2 007,40
Réalisation d'immobilisation . . .	19 880,57	Profits exceptionnels divers . . .	1 430,93
Différence de change	4 849,77	Profits résultant de subventions d'in-	
		investissement	10 905 984,76
Résultat en instance d'affectation .	2 532 046,65		
Solde créditeur			
	10 910 327,75		10 910 327,75

annexes



annexe 1

STRUCTURE DU CNEXO

Conseil d'Administration *

Président : M. Jean-Pierre LEVY, Inspecteur Général de l'Industrie Conseiller d'Etat en service extraordinaire.

Membres de droit : M. Pierre AIGRAIN, Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique.

M. le Pr Jacques DUBOIS, Directeur des Recherches et Moyens d'Essais au Ministère des Armées.

Membres : M. Georges DOMINJON, Conseiller Référendaire à la Cour des Comptes, Directeur du Cabinet du Ministre du Développement Industriel et Scientifique.

M. Pierre CREYSSEL, Maître des Requêtes au Conseil d'Etat, Directeur Administratif et Financier du Centre National de la Recherche Scientifique au Ministère de l'Education Nationale.

M. Gilles CURIEN, Ministre Plénipotentiaire, Chef du Service des Affaires Scientifiques au Ministère des Affaires Etrangères.

M. Jean-Loup DHERSE, Directeur à la Direction Générale de la Compagnie PECHINEY-UGINE-KUHLMANN.

M. Edmond LANIER, Président Directeur Général de la Compagnie Générale transatlantique.

M. le Contre-Amiral Jean LEFRANC, Sous-Chef d'Etat-Major

de la Marine au Ministère d'Etat chargé de la défense nationale.

M. Michel LEMAIGNAN, Président de la Compagnie française des pétroles, Métropole.

M. Jean TOUYA, Directeur des Pêches Maritimes au Ministère des transports.

M. Michel VAILLAUD, Directeur des Carburants au Ministère du Développement Industriel et Scientifique.

M. Guy VIDAL, Chef de Service, Adjoint au Directeur du Budget au Ministère de l'Economie et des Finances,

assistent, avec voix consultative, le Directeur Général, le Président du Comité Scientifique et Technique et le Contrôleur d'Etat.

Le secrétariat est assuré par M. Michel COMMELIN, Chef du Service Administratif et Financier.

* Au 1^{er} mars 1972.



annexe 1

direction générale*

Directeur général : M. Yves LA PRAIRIE

Directeur Général Adjoint : M. Jacques PERROT.
Haut Conseiller Scientifique auprès de la Direction Générale :
M. le Pr Maurice FONTAINE,
membre de l'Institut.

Chargés de Mission :
MM. François JEGOU,
André ROUSSEL.
Conseiller en Droit International :
Mlle Georgette MARIANI.

Direction des programmes
Directeur : M. André BRIN,
Chef du Département
«Ressources Vivantes» :
M. Jacques LE NOAN,
Chef du Département
«Ressources Minérales» :
M. Jacques DEBYSER,
Chef du Département
«Intervention Sous-Marine» :
M. Claude RIFFAUD,
Chef du Département
«Lutte contre la Pollution» :
M. Olivier LE FAUCHEUX,

Chef du Département
«Interactions Océan-Atmosphère» :
M. Paul VITUREAU,
Chef du Service
«Plan-Evaluation» :
M. Jean-Pierre PAGE.
Conseillers scientifiques :
MM. Lucien LAUBIER,
Xavier LE PICHON,
Jean-Louis HYACINTHE.

Service Administratif et Financier

Chef du Service :
M. Michel COMMELIN,
Adjoint du Chef de Service :
M. Philippe GRAFTIEAUX,

Chef du Bureau du Personnel :
M. Michel SASSIER,
Chef du Bureau de
Gestion Financière :
M. Roger DESMETTRE.

Service emploi des Moyens

Chef du Service :
M. Alain SCIARD,
Adjoint du Chef de Service :
M. Guy GIRARD,

Chef de la Section «Engins» :
M. Jean JARRY,
Chef de la Section «Navires» :
M. Roger ROHOU.

Service des Relations Internationales

Chef du Service :
M. Pierre DAUBE,

Adjoint du Chef de Service :
M. Guy PRUD'HOMME de
SAINT-MAUR.

Service de l'Information

Chef du Service :
M. Claude BENOIT,

Adjoint du Chef du Service :
Mlle France MARSAULT.

* Au 1^{er} mars 1972.

annexe 1

Centre Océanologique de Bretagne

Directeur :
M. René CHAUVIN,

Adjoint :
M. Francis BESSE.

Département Scientifique

Chef du Département :
M. Lucien LAUBIER,

Adjoint du Chef du Département :
M. Xavier LE PICHON.

Département Informatique «Bureau National des Données Océaniques»

Chef du Département :
M. Georges PELUCHON.

Groupe «Technologie et Développement Industriel»

Responsable :
M. Michel GAUTHIER.

Service local Administratif et Financier

Chef du Service :
M. Bernard TEINTURIER.

Services généraux

Chef du Service :
M. Charles DEYRES.

DELEGUE DU CNEXO pour la MEDITERRANEE :

M. Bruno CHOMEL DE
VARAGNES

DELEGUE DU CNEXO pour le PACIFIQUE :

M. Jean de CHAZEAX.

Contrôleur d'Etat

M. Robert VAEZ OLIVERA.

Agent comptable

M. Roger MORAND.

Fondé de pouvoir :

M. Roger DESMETTRE.



Réunion de travail du Comité Scientifique et Technique du CNEOX.

COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE*

Président : M. Jacques DUPORT, Directeur de la Division des Techniques Industrielles de la SOGREA (So-

ciété Grenobloise d'Etudes et d'Applications Hydrauliques).

Vice-Présidents : M. Jean-Marie PERES, Pr à la Faculté des Sciences de Marseille, Directeur de la Station Marine d'Endoume.

M. Pierre WILLM, Ingénieur en Chef du Génie Maritime (hors cadres), Directeur du programme Marine de l'Institut Français du Pétrole.

Membres : M. Jean BOURGOIN, Ingénieur en chef de l'armement.
 M. Claude GUILLEMIN, Directeur du service géologique national du Bureau de recherches géologiques et minières.
 M. Henri LACOMBE, Directeur du laboratoire d'océanographie physique du Muséum National d'Histoire Naturelle.
 M. Philippe SERENE, chargé de l'aquaculture à la Compagnie des salins du Midi.

M. Gilbert RUTMAN, Directeur Energies-Mines à la Société nationale des pétroles d'Aquitaine.

M. Michel VIGNEAUX, Directeur de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine.

Le Secrétariat est assuré par M. ROUSSEL, Chargé de mission à la Direction Générale du CNEOX.

* Au 1^{er} mars 1972.

annexe 2

MOYENS A LA MER

Nom	Caractéristiques principales	Observations
« Jean Charcot » (lancé le 19 janvier 1965)	Longueur : 75 m Déplacement : 2 200 t	Le « Jean Charcot » permet d'effectuer tous les travaux océanographiques dans toutes les mers
« Coriolis » (lancé le 30 janvier 1965)	Longueur : 37,50 m Déplacement : 450 t	Travaux océanographiques dans le Pacifique menés en fonction des programmes de l'O.R.S.T.O.M. (Office de Recherches Scientifiques et Techniques Outre-Mer). Basé à Nouméa.
« La Pélagia » (lancé le 14 septembre 1965)	Longueur : 32 m Déplacement : 350 t	Océanographie des pêches. Travaille dans le cadre des programmes de l'I.S.T.P.M. (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes)
« Capricorne » (lancé le 12 novembre 1969)	Longueur : 46 m env. Déplacement : 650 t env.	Océanographie dans l'Atlantique tropical. Le premier utilisateur en est l'O.R.S.T.O.M.
« Cryos » (lancé le 8 février 1970)	Longueur : 48,70 m Déplacement : 840 t	Travaux océanographiques et recherches sur la pêche en mers froides. Le premier utilisateur en est l'I.S.T.P.M. dans l'Atlantique Nord.
« Le Noroît » (lancé le 16 octobre 1970)	Longueur : 50 m Déplacement : 870 t	Première unité d'une série de navires océanographiques polyvalents. Appel d'offres lancé en 1968 pour l'étude préliminaire du navire. Construction commencée en novembre 1969.

ENGINS D'ÉTUDE ET D'EXPLORATION

Nom	Caractéristiques principales	Observations
Soucoupe plongeante « SP 3000 »	Longueur : 5,70 m Largeur : 3,40 m Poids : 8 t	Peut plonger à 3 000 m de profondeur. Vitesse en plongée : 3 nœuds. Premiers essais à quai : novembre 1969.
Bathyscaphe « Archimède »	Longueur : 21,30 m Déplacement en plongée : 208 t env.	Peut atteindre les plus grandes profondeurs marines. La responsabilité de la mise en œuvre de cet engin a été transférée du C.N.R.S. au CNEXO à compter du 1 ^{er} janvier 1969. Le bathyscaphe est la propriété de la Marine Nationale.