



DEUXIÈME COLLOQUE
SUR LE TRAITEMENT DU SIGNAL
ET SES APPLICATIONS
NICE - 5 AU 10 MAI 1969

12/1

L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

Capitaine de Frégate SABATIER

RESUME

SUMMARY



L'Océanographie Militaire

1. Définition de l'Océanographie .

Mais tout d'abord que se cache sous ce terme d'"Océanographie", ce mot un peu "à la mode" que, depuis quelques années, le grand public, les journaux, ont pris l'habitude d'employer . On parle beaucoup de cette science et, bien souvent, on la rapporte à des expériences spectaculaires, à "sensation" . Pour beaucoup, l'Océanographie représente seulement l'ensemble des études sur les possibilités de pénétration et de vie de l'homme sous la mer . Bien que ces performances entrent naturellement dans le cadre de l'Océanographie moderne, elles n'en constituent pas la totalité ni l'essentiel, et de loin .

Qu'est-ce donc que l'Océanographie ?

Il est possible de la définir tout d'abord comme l'étude physique des milieux océaniques et, en particulier, l'étude de la genèse et de la dynamique des masses d'eau . Mais l'Océanographie est aussi l'ensemble des sciences naturelles des milieux océaniques (biologie et géologie) et des connaissances physico-chimiques nécessaires à l'étude des phénomènes biologiques et géologiques : actuellement, cet ensemble de sciences naturelles est désigné sous le terme d'Océanologie .

Au total, l'Océanographie est l'ensemble des sciences se rapportant au milieu marin, qu'elles soient physiques, chimiques, biologiques ou géologiques .

Si les océanographes pouvaient autrefois mener des études sur une grande échelle en mêlant plus ou moins intimement et indistinctement toutes ces sciences, il n'en est plus de même à l'heure actuelle, en particulier en raison des progrès réalisés dans les divers domaines d'approche de l'océanographie : physico-chimie, biologie, géologie, chacun d'eux dépendant étroitement des deux autres .

Devant des problèmes d'une telle ampleur, il était nécessaire que la Marine Nationale fixe des limites correspondant bien à ses activités et à ses centres d'intérêt, et adapte son organisation à ses besoins et aux structures nationales, c'est à dire définisse l'aspect militaire de l'Océanographie . Il faut remarquer dès l'abord que la difficulté de la tâche n'était pas pour surprendre la Marine car c'est elle qui a ouvert la voie à cette évolution, utilisant seule depuis vingt cinq ans le milieu océanique pour y cacher ses sous-marins, pour s'efforcer d'y découvrir ceux de l'ennemi par des procédés de localisation et de détection perfectionnés . Mais - et c'est là l'élément nouveau - le développement général de l'Océanographie pose des problèmes d'échanges et en tous cas ouvre la source de nombreuses retombées techniques ou scientifiques dont la Marine pourra bénéficier .



L'Océanographie Militaire

2 . Nécessité d'une Organisation de l'Océanographie Militaire en France .

La nécessité d'une organisation efficace de l'Océanographie Militaire Française se passe donc de commentaires . Mais depuis quelques années, elle s'impose davantage sous la triple pression,

- des grandes nations maritimes qui consacrent des budgets substantiels à l'étude du milieu marin,
- des océanographes civils français qui ressentent le besoin d'une organisation concertée de leurs recherches à l'échelle nationale et qui, charité bien ordonnée, ne penseront pas aux absents, fut-ce la Marine,
- des événements, enfin, qui mettent en lumière l'ampleur des problèmes d'ordre océanographique soulevés par la lutte anti-sous-marine et la faiblesse de nos connaissances en ce domaine .

A l'échelle internationale :

Un effort considérable a été entrepris depuis quelques années par l'URSS, le Japon et les Etats-Unis dans le domaine de l'Océanographie . Le budget Américain consacré à cette activité ne cesse de croître, prenant la deuxième place derrière les moyens financiers accordés à la recherche spatiale .

Aux Etats-Unis, l'articulation des organismes collaborant à la recherche océanographique a été clarifiée et leur efficacité s'est trouvée accrue par le rôle de coordination joué par la Marine Américaine et l'impulsion continue qu'elle donne . La conjecture est tellement favorable que l'industrie privée et le monde des affaires s'intéressent à la chose, trouvant même que l'Océanographie est "rentable" .

Cet effort se ressent également à l'intérieur de l'OTAN où beaucoup de nations souhaitent voir progresser les recherches océanographiques dans le cadre d'organismes comme l'ASWEPS, le PASWEPS ou les Services Océanographiques Militaires . Ces appels ne peuvent rester sans réponse de la part de la Marine Française : les grandes nations maritimes n'accepteront pas éternellement de donner sans jamais recevoir, "on ne prête qu'aux riches" .

A l'échelle nationale :

Un regroupement concerté des organismes ayant une activité océanographique est de plus en plus à l'ordre du jour, avec la création récente du Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) .



L'Océanographie Militaire

Tôt ou tard, la France se devra d'entretenir des recherches océanographiques coordonnées, ne serait-ce que pour ne pas perdre pied dans une science qui s'avère indispensable et ouvre de nombreux débouchés .

Cette coordination nationale des activités océanographiques est attendue par la plupart des chercheurs français . Parmi ceux-ci, beaucoup souhaitent voir la Marine y prendre la place de choix qui lui revient de droit par le potentiel de moyens qu'elle représente, l'originalité et l'urgence des problèmes qu'elle pose .

Les évènements :

Ils mettent en lumière dans le domaine purement militaire l'ampleur des problèmes d'ordre océanographique soulevés par la lutte Anti-Sous-Marine moderne et la faiblesse de nos connaissances dans ce domaine : environnement de la force de frappe sous-marine, étude de la propagation acoustique à grande distance, nature et influence du fond, des différentes couches,...etc...

La plupart de ces problèmes ne concernent que la Marine et solution ne leur sera donnée ou proposée que par la Marine . D'où la nécessité d'une structure efficace capable d'abord d'évaluer les besoins (volumes, priorités), puis soit de les satisfaire (notamment ceux qui présentent un caractère de secret), soit de profiter des autres organismes (civils, étrangers, et ils sont nombreux) qui participent à des recherches intéressantes .

Face à cette triple pression, la Marine s'est efforcée de créer un certain nombre d'organismes ou d'adapter des structures anciennes en général plus orientées vers l'hydrographie .

3 . Schéma de l'Organisation "Marine" .

3.1. Le rôle de Direction est, bien entendu, confié au Département :

- Etat-Major de la Marine : qui définit les besoins, leur attribue un ordre de priorité dans le contexte général de la lutte Anti-Sous-Marine .

La priorité n°1, j'y reviendrai, est donnée à tout ce qui se rattache à la Propagation des ondes sonores .

- Service Central Hydrographique, qui en étudie l'aspect scientifique, puis fixe les programmes et les moyens nécessaires à leur exécution, centralise les résultats communiqués par d'autres organismes et en fait la synthèse .

- Direction Technique des Constructions Navales, qui participe à



L'Océanographie Militaire

l'aspect technique et dispose d'un certain nombre de laboratoires .

3.2. L'exécution proprement dite des travaux océanographiques est assurée par des groupes de travail dispersés en France et Outre-Mer :

- Missions Hydrographiques,
- Bureau d'Etudes Océanographiques .

3.3. D'autres groupes de travail sont spécialisés dans des branches bien particulières de l'océanographie . C'est le cas :

- du G.E.R.S. : Groupe d'Etudes et de Recherches Sous-marines, orienté vers les problèmes de physiologie humaine et de technologie de la plongée .
- du Groupe du Bathyscaphe, spécialisé dans les questions de plongée profondes . Le CNEXO joue un rôle important dans l'activité de ce groupe selon des conventions en cours de signature avec la Marine .
- de l'Ecole de Plongée qui utilise les résultats du G.E.R.S. et constitue un centre d'entraînement des plongeurs militaires .
- du Laboratoire de Détection Sous-Marine du Brusac, spécialisé dans les problèmes d'acoustique sous-marine et la mise au point d'appareils de détection sonars ou sondeurs .
- du Laboratoire de Détection Sous-Marine de Grenoble qui étudie et construit certains appareillages demandés par d'autres services de la Marine .

Ces deux laboratoires dépendent de la Direction Technique des Constructions Navales .

3.4. Enfin deux Commissions d'Etudes Pratiques conseillent et orientent le Département à titre d'organismes consultatifs :

- la C.E.P.A.S.M. ou Commission d'Etudes Pratiques des Armes Sous-Marines sur tous les problèmes concernant la Propagation et la Détection sous-marines ,
- la C.E.P.Oc. ou Commission d'Etudes Pratiques d'Océanographie, sur tous les problèmes concernant l'océanographie .



L'Océanographie Militaire

4 . Les besoins de la Marine .

Ces organismes vous paraissent peut-être nombreux, c'est que les besoins de la Marine sont importants et pressants .

Pratiquement au moment même où l'océanographie apparaît non plus comme un luxe ou comme une passion de chercheur mais comme une nécessité, la Marine est, en effet, confrontée avec des problèmes de forme océanographique spécifiquement militaires et dont la solution conditionne à la fois l'emploi des matériels actuels et la définition des matériels futurs . Ces problèmes peuvent être ramenés schématiquement à quatre grandes familles :

- Les problèmes liés à la propagation des ondes sonores dans l'eau de mer,
- l'instrumentation,
- l'adaptation au milieu marin du matériel et des hommes,
- la connaissance générale du milieu océanique .

4.1. Les problèmes liés à la propagation des ondes sonores dans l'eau de mer :

La mise en service de sonars puissants et élaborés a mis en évidence des anomalies graves de transmission du son dans l'eau de mer et confirmé notre ignorance quasi-totale des phénomènes océanographiques qui s'y rattachent, et de leur répartition dans le temps et dans l'espace .

4.1.1. Jusqu'à l'apparition de ces matériels en effet, les performances en détection sous-marine étaient médiocres (portée "excellente" de l'ordre de 3000 mètres), et leur prédiction ne demandait guère plus qu'une connaissance grossière de la bathythermie superficielle . D'autre part, les réglages des appareils de détection étaient simples - la plupart du temps uniques - et n'exigeaient donc pas la fourniture à l'exploitant d'une prévision d'utilisation optimale selon l'environnement .

4.1.2. Les appareils modernes par contre, présentent une grande variété de réglages et mettent en jeu des propagations lointaines et profondes par chenal de surface, chenaux sonores profonds, résurgence, convergence ... Ne serait-ce que du simple point de vue de la propagation sans anomalie, l'exploitation de tels appareils nécessite donc une connaissance statistiquement exacte des structures physiques des océans :

- température à toutes profondeurs,
- célérité à toutes profondeurs,
- tous facteurs physiques influant sur la vitesse du son, la réverbération .



Ce qui implique :

- la définition et la construction d'appareils de mesures susceptibles d'être immergés jusqu'au voisinage du fond,
- la collecte systématique des paramètres physiques de l'eau pour obtenir une bonne connaissance statistique,
- la vérification des lois dégagées par des essais en vraie grandeur in-situ (campagnes de propagation),
- la connaissance des mouvements internes des masses d'eau, des échanges divers entre l'océan et l'atmosphère de la géologie et de la topographie du fond .

4.1.3. En fait, cette connaissance est encore insuffisante du fait des "anomalies" de transmission qu'on a constatées au cours des expérimentations techniques et opérationnelles des sonars de la nouvelle génération .

Tous les rapports d'évaluation - partiels ou complets - établis par la CEPASM appellent l'attention sur ces problèmes et sur l'urgence de leur étude par des organismes militaires compétents . Comme il y a lieu de penser que beaucoup de ces anomalies ont une origine biologique ou biochimique, il faut d'ores et déjà prévoir d'associer à la connaissance physique des océans une étude du milieu biologique et de relier ces deux approches par un paramètre commun : la propagation - réverbération .

4.2. Les problèmes soulevés par l'instrumentation en océanographie :

L'étude des très nombreux paramètres qui caractérisent les qualités physiques et biologiques du milieu marin ne peut être menée que selon une méthode statistique . Cette méthode implique un très grand nombre de mesures quantitatives systématiques réparties dans l'espace et dans le temps et intéressant non seulement le bassin océanique étudié mais ses voisins et englobant beaucoup de paramètres météorologiques .

De là découle la nécessité de disposer d'appareillages de mesures simultanées à grand débit pouvant couvrir toute zone depuis la surface jusqu'au fond et disposant d'enregistreurs automatiques de grande capacité .

4.2.1. Certains de ces équipements intéressent surtout, ou même uniquement la Marine (célérimètres par exemple) .

4.2.2. Certains autres doivent être adaptés aux besoins militaires, parfois même à la qualité du personnel d'exploitation .



L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

C'est ainsi que la nécessité de disposer d'instruments de mesure ne gênant pas la manoeuvre des bâtiments de guerre en formation a conduit à remplacer les bathythermographes RICHARD, instruments à l'heure actuelle largement dépassés, par des "bathys" largables type SIPPICAN :

- plus profonds,
- plus précis,
- de mise en oeuvre plus simple .

4.2.3. Certains équipements enfin - mais ils sont rares - peuvent intéresser le secteur civil et la Marine . C'est là, nous y reviendrons, que la collaboration entre organismes civils et militaires peut prendre toute son efficacité au stade des spécifications, des essais et de l'exploitation .

4.3. L'adaptation au milieu marin des matériels et des hommes :

Je passerai brièvement sur l'adaptation du corps humain au milieu océanique dont l'hostilité est bien connue (température, pression, effet psychologique d'isolement) et dont l'étude est conduite dans la Marine par le Groupe d'Etudes et de Recherches Sous-marines (GERS) et profite largement des expériences du secteur civil .

Je m'arrêterai un peu plus longuement sur les problèmes soulevés par l'adaptation au milieu marin des divers matériels, essentiellement :

- les sous-marins, pour lesquels les contraintes hydrodynamiques élevées conduisent à la recherche de matériaux nouveaux (titane, résine, fibres de carbone ...) .
- les corps remorqués destinés à la détection sous-marine.

Les récentes études sur l'hydrodynamique des poissons de sonars remorqués et toutes les évaluations conduites sur ces équipements font apparaître le besoin de recherches technologiques nouvelles dans les domaines de la corrosion des métaux, des matériaux très résistants à flottabilité positive, des fibres synthétiques, de l'étanchéité et des connections électriques à grande immersion ...

Les problèmes sont nombreux, une partie de ceux posés par la définition des appareils de mesure les rejoint .

4.4. Connaissance du milieu marin :

Elle est capitale au moment où :



L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

- évoluent des sous-marins de plus en plus nombreux et de plus en plus chers,

- la pose et le dragage des mines exigent des notions précises sur la nature et la forme du terrain,

- sont remorqués des sonars profondément immergés,

- sont employés volontairement ou non des procédés s'appuyant sur le fond (détection par réflexion sur le fond, détection par petits fonds ...), procédés qui demandent une connaissance exacte non seulement de la forme du fond mais de sa nature, de ses qualités absorbantes ou réfléchissantes ...etc.

4.4.2. Etude de certains paramètres nécessaires à l'utilisation d'équipements donnés (gravimétrie par exemple pour l'emploi des centrales de navigation) .

4.4.3. Etude des interactions mer/atmosphère liées étroitement à la météorologie et qui intéresse à la fois civils et militaires .

La courte énumération précédente - qui est loin d'être exhaustive - montre qu'il existe, en tous cas, des problèmes océanographiques que la Marine doit impérativement et rapidement résoudre car leur solution conditionne la mise au point et l'emploi de matériels opérationnels ainsi que l'aboutissement des études à long terme .

Elle s'y emploie grâce aux différents organismes ou Commissions dont je vous ai donné une brève énumération ; mais, me direz-vous, il existe un certain nombre d'autres organismes ou laboratoires civils qui étudient l'océan - certes sous des angles ou avec des objectifs différents - mais à partir d'instruments, de méthodes souvent semblables, en tout cas susceptibles de satisfaire même partiellement les besoins militaires . C'est pourquoi, pour civils comme pour militaires, une liaison puis une collaboration doivent se créer ou s'affermir pour stimuler la Recherche et intégrer les besoins militaires dans l'ensemble de l'effort océanographique Français .

5 . Relations de la Marine avec l'Océanographie Civile .

Ceci est d'autant plus nécessaire et facile que vient de se créer un organisme, le CNEXO ou Centre National pour l'Exploitation des Océans, qui a compétence dans le "domaine de la connaissance des océans et dans celui des études et des recherches tendant à en exploiter les ressources" .



L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

L'Océanographie Française, et, nous allons le voir, la Marine s'associe à cet effort, devrait ainsi se revivifier . La recherche, qui était auparavant dispersée, va se regrouper sous certaines rubriques qui seront jugées comme les plus importantes . Les buts du CNEXO ne sont certes pas des buts militaires, mais les militaires peuvent avoir leur place dans les programmes de cet organisme d'Etat, éventuellement contribuer à leur élaboration, en tout cas collaborer pour donner et recevoir .

5.1. La Marine est représentée au CNEXO, tant au Conseil d'Administration, en la personne de l'Amiral Sous-Chef d'Etat-Major Opérations, qu'au Comité Scientifique et Technique par un délégué du Service Central Hydrographique .

Elle peut donner son avis, présenter ses besoins et proposer des orientations de programme, et suivre les progrès parallèles de la recherche pure et de la recherche appliquée .

De plus, un Comité de liaison CNEXO/MARINE fonctionne depuis un an et doit permettre par ses réunions périodiques d'orienter ou de compléter les opérations dirigées par le CNEXO en fonction des besoins proprement militaires .

5.2. La Marine peut aussi "donner" . Elle peut apporter, et c'est sa force, un potentiel de moyens sans commune mesure avec celui des participants civils :

- infrastructure technique et matérielle (arsenaux, bases, bâtiments, ...)
- personnel de haute compétence,
- participation de bâtiments militaires à des campagnes,
- participation de chercheurs civils à des campagnes militaires .

Elle dispose par ailleurs d'une quantité appréciable de données et d'études ;

5.3. La Marine peut aussi "recevoir", c'est à dire notamment :

- profiter des moyens spécialisés du CNEXO :
Il s'agit essentiellement des bâtiments océanographiques et du Centre National de Données qui doit être créé dans un proche avenir . Ce centre apporterait la solution de nombreux problèmes de recueil des données et d'études statistiques .

- participer à certaines études ou expérimentations de laboratoires civils, ou orienter certains contrats passés par les



L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

Services Techniques pour en tirer profit sur le plan militaire (zones, caractéristiques des équipements, fréquence, exploitation,..)

- obtenir un certain nombre de données brutes, en particulier sur la température, la célérité, qui compléteront celles obtenues à bord des bâtiments militaires . L'effort à faire est considérable, mais la plupart des organismes civils ne demandent qu'à collaborer à cette collecte, et les choses, comme je vous l'ai montré plus haut, sont en bonne voie .

5.4. On pourrait être tenté, après l'énumération de ces nombreuses interactions civiles et militaires, de pousser le raisonnement à son extrême et de penser que la meilleure solution serait une intégration pure et simple de l'océanographie civile et de l'océanographie militaire . Le raisonnement a été fait aux Etats-Unis, mais l'intégration s'est faite sous direction militaire . Pour diverses raisons, et compte-tenu du contexte actuel, une intégration de ce type n'est pas souhaitable en France .

Il est également impossible d'envisager une intégration à direction civile pour deux raisons essentielles :

- les finalités spécifiques de l'océanographie militaire,
- la préservation du secret militaire .

5.4.1. Finalités spécifiques de l'océanographie militaire :

S'il est clair, en effet, que le rendement de nombreuses études, de laboratoires dispersés, serait grandement amélioré par une coordination à la base, que l'achat et l'utilisation de matériels très chers ne sont possibles qu'en regroupant les utilisateurs, il est non moins évident que certaines méthodes, certains moyens et surtout la plupart des options à caractère militaire ne peuvent être sauvegardés au sein d'organismes de recherche civils .

- certains sujets, certaines données ne concernent - et ne concerneront pendant longtemps - que la Marine, c'est le cas de la célérité du son pour l'utilisation des sonars, de certains aspects de la gravimétrie pour la mise en oeuvre des équipements de navigation sous-marine .

- certaines zones n'intéressent que la Marine, pour des raisons stratégiques ou tactiques très éloignées des intérêts économiques ou scientifiques . Parfois même, il peut être nécessaire que certaines zones - zones sensibles - soient réservées à la Marine - j'y reviendrai sur la rubrique du "secret militaire" .

- certains équipements - de détection par exemple - exigent un "luxe" de performances pour surclasser l'ennemi éventuel



L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

qu'on ne peut acquérir qu'au prix d'une précision, d'une accumulation de données souvent superflues pour des organismes civils plus soucieux de déboucher rapidement sur des résultats économiquement rentables .

C'est là, du reste, qu'apparaît la différence fondamentale d'objectif : d'un côté le désir d'arriver à trouver les paramètres nécessaires à l'exploitation rationnelle des océans, de l'autre la nécessité - sinon à tout prix du moins malgré le prix - d'accroître l'efficacité des armes pour faire mieux que l'ennemi en trouvant les paramètres nécessaires à la conception des matériels et à leur exploitation

- enfin - et au contraire - certaines mesures d'ordre opérationnel font passer la rapidité et la facilité d'exploitation avant la précision - c'est le cas de la bathythermie . Ce qui intéresse la détection sous-marine, par ailleurs, c'est davantage la variation de certains éléments (gradients) que leur valeur absolue - cas typique de la température et de la célérité du son .

Toutes ces considérations - et elles sont loin d'être complètes - vous montrent non l'impossibilité d'une collaboration entre organismes civils et militaires, mais la nécessité absolue du maintien d'une originalité propre aux organismes militaires .

La Marine Britannique en a fait l'expérience après guerre, et, après avoir accepté de s'intégrer au "National Institute of Oceanography", purement civil, elle a été amené à recréer un organisme militaire .

5.4.2. Préservation du secret militaire :

Ceci est d'autant plus vrai qu'il existe tout de même un certain "Secret Militaire" .

Le sujet a fait couler beaucoup d'encre, mais il est indiscutable que même en cette époque luxueuse en moyens d'information, un secret - tout du moins une certaine discrétion - s'impose pour la Marine :

- au niveau des recherches dont le seul objet, même, peut être révélateur de l'utilisation escomptée (cas des Américains en ce qui concerne la réflexion sur le fond) ,

- au niveau des résultats qui peuvent parfois servir l'ennemi .

Déjà - est-il utile de le mentionner - dans le domaine purement civil le besoin d'une certaine discrétion apparaît et



L'OCEANOGRAPHIE MILITAIRE

L'opposition est réelle entre la nécessité de maintenir un certain secret industriel (prospections, sondages, ...) et celui d'une large diffusion des informations obtenues .

Tout ceci, bien entendu, ne doit pas vous laisser croire que le caractère original de l'océanographie militaire revient à éviter toute collaboration . Bien au contraire et d'excellentes choses ont déjà été faites dans cette voie .

A la modeste échelle de la C.E.P.Oc. :

- des contacts permanents existent avec la plupart des laboratoires civils (Endoume, Monaco, Villefranche, Roscoff ...); des facultés (Paris, Rennes, Marseille, Nice, ...) .

- des expérimentations communes ont été organisées, par exemple en ce qui concerne la couche diffusante profonde (Endoume, Monaco, B.E.O., ...) .

- des bathythermographes ont été installés par la Marine sur un certain nombre de navires marchands ou de pêcheurs .

- certaines études ont été faites au profit d'organismes civils (ISTPM, SNCF, ...) .

Un grand pas a été fait en la matière lorsqu'il a été admis que la notion de Secret ne s'attachait pas - sauf cas d'espèce - aux données brutes .

La collaboration existe donc déjà et, ses intérêts respectés, la Marine est prête à la développer pour son plus grand bien .