



2/1

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

---

Les moyens de la Direction Technique des Constructions Navales  
en matière d'acoustique sous-marine

Ingénieur en Chef de l'Armement Jean BENOIST  
Chef de la Section Détection Sous-Marine  
Service Technique des Constructions et Armes Navales

---

RESUME

Après un rappel des causes et des conditions de leurs créations, les quatre principaux organismes de la Direction Technique des Constructions Navales travaillant dans le domaine de l'acoustique sous-marine sont décrits. Leurs rôles, leurs conditions de fonctionnement, leurs potentiels humains et leurs principaux moyens matériels sont donnés. Complétées des liaisons essentielles avec les autres laboratoires ou groupes d'études nationaux, civils ou militaires, ces indications fournissent une vue générale des moyens dont dispose la DTCN pour répondre aux besoins de l'Etat Major de la Marine touchant l'acoustique sous-marine.

SUMMARY

After a recall of the reasons and circumstances of their foundations, the four main establishments of the "Direction Technique des Constructions Navales" working in the field of underwater acoustics are described. Their main objects, their way of working, their human potentialities and main working facilities are given. Being added the main connections with other national, civilian or military laboratories or study groups, these informations give an overall view of the means at the disposal of DTCN to meet the needs of the Naval Staff in the field of underwater acoustics.



---

Les moyens de la Direction Technique des Constructions Navales  
en matière d'acoustique sous-marine

Ingénieur en Chef de l'Armement BENOIST

1. Malgré l'impulsion donnée à l'Acoustique sous-marine pendant la guerre de 1914 par le Professeur LANGEVIN, la Marine française n'était pas équipée contre la menace sous-marine à la veille de la seconde guerre mondiale, et dut alors installer à la hâte des ASDIC, appareils de fabrication britannique pour la détection acoustique sous-marine sur quelques-uns de ses escorteurs.

A la fin de la guerre, la Marine française prit possession d'un laboratoire d'acoustique sous-marine de la Marine allemande réplié sur les bords du Lac de Constance. Les moyens de ce laboratoire furent transférés en France en 1946 et un certain nombre d'ingénieurs et de techniciens allemands vinrent les rejoindre au BRUSC sur la côte méditerranéenne à une quinzaine de km de Toulon.

Le laboratoire français de détection sous-marine était né.

Le développement du volume d'études et de fabrication en matière de détection acoustique sous-marine provoqua en 1967 l'essaimage, à partir du laboratoire du BRUSC, d'un second organisme, le Groupe d'Etudes de Détection Sous-Marine (GE/DSM), plus spécialement chargé du développement des équipements sonars opérationnels.

C'est également la dernière guerre qui a vu l'apparition des actions à distance des armes sous-marines : têtes chercheuses acoustiques des torpilles, mises de feu à influence des torpilles et des mines ; le laboratoire des actions à distance fut créé en 1945 pour rattraper le retard considérable de la Marine française en ce domaine. Situé à Saint Tropez, ce laboratoire travailla en relation avec une équipe d'ingénieurs et de techniciens allemands installés à Saint Raphaël, pour prendre sa pleine autonomie à partir de la suppression du laboratoire de Saint Raphaël en 1952.

En 1959, Saint Tropez achevait ses travaux au titre des études de mines, et l'ensemble des équipes travaillant en France sur ces problèmes se réunissait à Brest au sein du Groupe d'Etudes de la Guerre des Mines.

2. Que sont devenus le BRUSC, le GE/DSM, le Laboratoire de Saint Tropez, le GEQM, ces quatre principaux organismes dont dispose la Marine nationale pour assurer ses programmes dans le domaine de l'acoustique sous-marine ? Quelles sont leurs principales activités ? Avec quels moyens les mènent-ils ?

.../...



2.1 Le travail du laboratoire du BRUSC comprend simultanément des recherches appliquées dans les domaines de l'acoustique et de l'électronique, et l'étude de projets de sonars à longue échéance,

Son organisation répond à cette double exigence : des divisions techniques spécialisées étudient telle partie du "sonar" ou tel facteur intéressant son fonctionnement ; des ingénieurs chargés de projets coordonnent et orientent l'activité de ces divisions.

La division "transducteurs" est chargée de l'étude des projecteurs et des hydrophones électroacoustiques. La division "Réception Sonar" exploite les résultats théoriques obtenus par le Groupe universitaire de Recherches et d'Etudes du Traitement du Signal (GRETSI) et le Centre d'Etudes des Phénomènes Aléatoires de GRENOBLE (CEPHAG) à patronnage mixte université-marine, pour tirer le meilleur parti possible des signaux reçus par les transducteurs. La division "Electronique" est plus particulièrement chargée des problèmes d'Emission et d'une grande partie des mesures acoustiques en cuves ou sur des chalands. La division "Propagation" approfondit nos connaissances sur la transmission du son en milieu marin. Deux équipes enfin mesurent, l'une les bruits rayonnés dans l'eau par les bateaux, qui rendent ceux-ci indiscrets face à un écouteur ennemi, l'autre les bruits propres, bruits parasites gênant l'écoute produits par les bateaux à l'intérieur de leurs dômes sonars, et mettent en évidence les mesures à prendre pour réduire ces bruits.

A la fois guides, clients et coordinateurs pour ces divisions techniques, les ingénieurs chefs de projets étudient, définissent, font exécuter et évaluent les très importants projets de sonars à longue portée demandés par la Marine, thèmes orienteurs pour l'essentiel de l'activité du laboratoire.

300 personnes, dont 50 ingénieurs, travaillent en liaison étroite avec l'Université (GRETSI, CEPHAG, Station d'Endoume), les principaux industriels nationaux en matière d'Electronique (ALCATEL, CIT, THOMSON-CSF) et les Commissions d'Etudes Pratiques des Armes Sous-Marines (CEPASM), des sous-marins (CEPSM) et d'Océanographie (CEPOC) et assurent la bonne exécution d'un programme établi pour les cinq années à venir.

Cette équipe dispose de plus de 2500 m<sup>2</sup>, bientôt portés

.../...



---

à plus de 3500 m<sup>2</sup> de laboratoires et de bureaux, d'un centre de calcul, de multiples cuves acoustiques, de bateaux expérimentaux et de deux annexes : un polygone d'écoute en eaux profondes à Villefranche-sur-mer, et une station expérimentale dotée de trois chalands de mesure sur les eaux calmes des lacs artificiels de Castillon et de Chaudanne dans le Haut Var. Son centre de documentation, le plus important de France en matière d'acoustique sous-marine vous est ouvert le plus libéralement possible.

- 2.2 Le Groupe d'Etudes de Détection Sous-Marine assure le développement des équipements sonars opérationnels qui lui sont confiés. Il établit les spécifications, construit sous forme de prototypes certains éléments délicats à définir et en effectue les essais. Il commande le matériel de série aux industriels nommés plus haut et enfin évalue les équipements en liaison avec les Commissions d'Etudes Pratiques CEPASM et CEPSM déjà citées. Il est responsable de l'approvisionnement et des livraisons des équipements de série.

Pour situer l'importance de son rôle, rappelons par exemple qu'un sonar actif moderne de bâtiment de surface comprend principalement :

- un émetteur dont la puissance peut atteindre 200 kW crête ;
- un transducteur pesant plusieurs tonnes placé dans un dôme ou un bulbe pour un sonar de coque, dans un poisson pour un sonar remorqué ;
- un récepteur capable de percevoir dans toutes les directions des échos faibles ;
- des indicateurs (tubes cathodiques, enregistreurs, haut-parleur) qui doivent présenter aux utilisateurs le maximum d'informations.

Un sonar remorqué comprend en plus :

- le treuil assurant la fonction de remorquage et de repêchage ;
- un câble assurant le remorquage, la transmission de la puissance d'émission, des signaux reçus et d'informations diverses de service ;
- un système de localisation du corps remorqué.

.../...



Le Groupe d'Etudes doit concevoir ces ensembles complexes en dégageant les compromis nécessaires entre les performances demandées par les utilisateurs, les possibilités techniques et financières, les impératifs de délais et les exigences de poids et d'encombrement. Ce travail s'effectue en liaison avec le Laboratoire DSM du BRUSC et le Bassin d'essais des Carènes (formes des dômes, bulbes, corps remorqués).

Le Groupe comprend actuellement une cinquantaine de personnes dont une quinzaine d'Ingénieurs.

- 2.3 Le laboratoire des actions à distance, section du Groupe d'Etudes TDO (Torpilles, Dragues, Obstructions) de Saint Tropez, après avoir acquis un ensemble de connaissances dans le domaine de l'acoustique et du magnétisme et des moyens d'essais correspondants, après avoir achevé les travaux effectués au titre des études de mines, se consacre maintenant aux seuls appareils équipant les torpilles avec une prédominance de plus en plus marquée pour l'acoustique sous-marine. Il a ainsi développé les principaux autodirecteurs et mises de feu équipant toutes les torpilles actuellement en service sur les bâtiments de la Marine nationale. Mettant à contribution dès le début des études et systématiquement les fournisseurs concernés par la réalisation ultérieure des matériels électroniques, il a reçu dans ses locaux des équipes détachées par ALCATEL, CSF et LCT. Ses liens avec le CEPHAG sont anciens et multiples.

Son programme est tel qu'il a conduit à une récente extension de ses moyens. Plus de 90 personnes, dont une vingtaine d'ingénieurs travaillent dans un bâtiment de 2500 m<sup>2</sup> inauguré en 1968, qui regroupe la plupart de ses activités, comprend des laboratoires d'électronique et une grande cuve de mesures acoustiques, et abrite un ordinateur. La superficie totale des installations couvertes est proche de 3000 m<sup>2</sup>. Il convient d'y ajouter un polygone d'essais en mer par faibles fonds, et, en cours de réalisation, une zone de trajectographie.



---

#### 2.4 Le Groupe d'Etudes de la Guerre des Mines (GEGM)

L'acoustique sous-marine occupe une place prépondérante en Guerre des Mines. Son domaine d'action s'étend des études fondamentales aux réalisations de matériels, de la spécification aux essais, en passant par les mesures de propagation et de bruit rayonné nécessaires à la connaissance de l'efficacité des matériels.

Si, dans les années passées, les activités d'acoustique sous-marine traitées au GEGM concernaient uniquement les mines sous-marines et les dragues, depuis 1960 l'activité sonar de lutte contre les mines a pris une importance croissante tant par les moyens en ingénieurs consacrés à ce problème, que par la part de budget qui lui est affectée.

Des sonars de chasse aux mines destinés aux plongeurs-démineurs et aux petites embarcations de plongeurs-démineurs ont été conçus, réalisés sous forme de prototypes et industrialisés par le GEGM. Ces matériels sont actuellement en service.

En cours d'industrialisation ou de production, citons essentiellement un sonar classificateur remorqué et surtout l'important et complexe sonar double détecteur et classificateur qui doit équiper les chasseurs de mines du programme naval.

En matière de chasse aux mines, le GEGM est d'ailleurs non seulement responsable du sonar lui-même, y compris son environnement mécanique (poissons, câbles, appareils d'orientation et de stabilisation), mais aussi du système d'arme complet, c'est-à-dire des appareils d'exploitation des informations sonar (table traçante et des systèmes de navigation (calculateur digital associé au RAGEP).

L'acoustique sous-marine intervient au GEGM également dans les activités mines et dragues : toutes les mines modernes possèdent des mises de feu acoustiques, et les dragues qui sont appelées à lutter contre cette menace sont évidemment des dragues acoustiques.

Dragues acoustiques et mines sous-marines de la Marine nationale sont des productions du GEGM.

Egalement chargé de l'élaboration des conditions d'emploi optimales des différents matériels dont il a assuré la production, le GEGM effectue des mesures de propagation

.../...



---

basse-fréquence par petits fonds (de quelques Hertz à 100 Hertz), des mesures de propagation haute-fréquence (quelques centaines de kilo Hertz), et des mesures de bruit rayonné.

Cette connaissance de la propagation implique d'une part l'étude et la réalisation des matériels de mesure correspondants, et d'autre part les études théoriques nécessaires à la compréhension des phénomènes mesurés.

Dans ces différents domaines, le GEGM est concerné par la définition des matériels futurs. Parmi ses études les plus originales, notons celles qu'il mène, en liaison avec le CEPHAG, sur les problèmes de la reconnaissance des formes et de l'analyse de la structure des échos.

La reconnaissance des formes pourra permettre un meilleur traitement des informations provenant de sonars classificateurs. La reconnaissance des échos pourra conduire à de nouveaux critères de classification des objets à grande distance.

Sur les 237 personnes, ingénieurs, cadres et ouvriers, qui travaillent au Service Guerre des Mines, les trois quarts, dont une douzaine d'ingénieurs sont concernés par des études relevant des activités citées ci-dessus.

D'autre part, suivant les projets, 11 ingénieurs, sans être spécialistes d'une technique donnée, peuvent avoir à traiter d'études acoustiques sous-marines ou à concevoir et réaliser des prototypes de matériels faisant appel à l'acoustique sous-marine.

- 2.5 Faisant partie intégrante du CEPHAG, faible par son effectif, mais grande par son esprit inventif, l'équipe chargée des études de matériels océanographiques à Grenoble doit être citée, dont l'activité intéresse l'acoustique sous-marine par les résultats que tire le Service Central Hydrographique de son concours.

Enfin, Au total, la DTGN dispose à l'heure actuelle de quatre centres principaux, travaillant en bonne coordination sur les délicats problèmes que lui pose l'Etat Major de la Marine. Plus de six cents personnes, dont une centaine d'ingénieurs, auxquels s'ajoutent les équipes universitaires, plus d'une centaine d'ingénieurs encore chez ses fournisseurs participent à un effort toujours renouvelé d'études, de développement de matériels et de définition de nouvelles générations d'équipement, permettant à notre pays de figurer en bonne place dans le domaine de la DSM.