

8 – évolution des moyens depuis 1945

Si la décolonisation des années 1950-1960 entraîne une diminution du périmètre d'activité du Service hydrographique, ce dernier voit cependant ses moyens augmenter en réponse à de nouveaux besoins, liés par exemple à l'augmentation de la profondeur d'immersion des sous-marins, et de nouvelles missions, en particulier l'océanographie militaire. L'évolution technique conduit aussi à augmenter les effectifs, à cause de la spécialisation qu'elle induit au moins dans un premier temps.

Statuts et organisation du service hydrographique

L'organisation de 1945

L'organisation du service hydrographique après la guerre est fixée par un arrêté du 31 octobre 1945^{*1}. Le Service comporte sept sections :

- section de cartographie : élaboration, édition, remplacement et tenue à jour des cartes. La section est subdivisée en cinq sous-sections : cartes originales, cartes de compilation, corrections, cartes étrangères et matrices de cartes
- section des missions, subdivisée en trois sous-sections :
 - missions hydrographiques : organisation des levés, personnel hydrographique, navires et équipements de levé,
 - bureau technique : triangulation des côtes, repères de marée, sondeurs et équipements de localisation,
 - école d'application : formation des personnels
- section des ateliers et magasins : impression et stockage des cartes et ouvrages
- section navigation : rédaction, publication et mise à jour des instructions nautiques et ouvrages de navigation : information urgente destinée aux navigateurs
- section instruments scientifiques : fourniture des instruments et étude de leur emploi, chronomètres

- section marées et géophysique : marée, courants, océanographie physique, magnétisme et gravimétrie

- section de météorologie maritime

Sous les ordres du directeur se trouvent également le secrétariat et le bureau d'études et de documentation auquel est rattachée la bibliothèque. Un bureau administratif supervise le service des ventes au public.

L'orientation océanographique

L'océanographie en France

L'océanographie, qui est l'étude du milieu marin, naît au XIX^e siècle. Des campagnes d'initiative privée ou publique, non coordonnées, permettent d'amasser de nombreuses observations sur l'océan.

L'Institut scientifique technique des pêches maritimes

En France, le Service technique des pêches maritimes est créé par une décision impériale du 20 mars 1861. Ayant cessé de fonctionner en 1874, il est rétabli par un décret du 17 mai 1887 avant de devenir, par un arrêté du 15 mars 1912, le Service scientifique des pêches maritimes. Ce service est chargé d'effectuer des études et des recherches scientifiques intéressant l'industrie des pêches maritimes et d'informer le ministre de la marine sur les questions scientifiques se rapportant à l'exploitation des richesses de la mer.

Après la première guerre mondiale, ce service devient l'Office scientifique technique des pêches maritimes (OSTPM - loi des finances du 31

¹ Non consulté - dans le reste du chapitre, un astérisque placé après la date d'un texte réglementaire indique que ce texte n'a pu être consulté.

décembre 1918). Son rôle est de favoriser, par les progrès de la science, le développement des opérations industrielles se rattachant directement ou indirectement à l'exploitation des richesses de la mer. Il dispose d'un navire équipé pour effectuer des mesures océanographiques : la *Perche* puis, en 1921, la *Tanche* et, en 1933, le *Président-Théodore-Tissier*. Par un décret du 14 octobre 1953, l'Office devient l'Institut scientifique technique des pêches maritimes (ISTPM).

Le Centre national pour l'exploitation des océans

En décembre 1959, le Comité pour l'exploitation des océans (COMEXO) est créé pour coordonner les recherches océanographiques.

En 1967, le Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO) voit le jour (loi 67-7 du 3 janvier). Il est chargé de développer la connaissance des océans et les études et recherches tendant à l'exploitation des ressources contenues à leur surface, dans leur masse, leur sol et leur sous-sol.

Le CNEXO reprend les attributions du COMEXO. Il crée trois centres océanologiques à Brest (Centre océanologique de Bretagne), à Toulon (Base océanologique de Méditerranée) et à Tahiti (Centre océanologique du Pacifique).

L'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

Le regroupement de l'ISTPM et du CNEXO est réalisé par le décret du 5 juin 1984. Le nouvel organisme, baptisé Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER, aujourd'hui Ifremer), est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC). Ses missions sont les suivantes :



1 - Le *Suroît*, navire océanographique d'Ifremer, lancé en 1975 - Attribution : Julien1978 / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)

- conduire et promouvoir des recherches fondamentales et appliquées et des actions de développement technologique et industriel destinées à connaître, évaluer et mettre en va-

leur les ressources des océans et à rationaliser leur exploitation,

- améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de mise en valeur de l'environnement marin,
- favoriser le développement socio-économique du monde maritime.

L'océanographie militaire

Le Comité d'océanographie et d'étude des côtes

Un arrêté ministériel du 2 avril 1947 institue un Comité d'océanographie et d'études des côtes (COEC). Ce comité est chargé d'orienter les études et recherches sur les sciences de la mer et d'en diffuser les travaux. Le service hydrographique y siège à côté de nombreuses autres organisations, dont l'OSTPM, et le secrétariat du Comité est assuré par sa section marées-géophysique.

Le transfert de la section de météorologie maritime

Un décret du 1er mars 1951 rattache au service de la météorologie nationale la section de météorologie maritime du service hydrographique. Le transfert est effectif avec l'arrêté du 1er octobre 1951. Cependant, une collaboration est mise en place par la convention du 21 octobre 1954 qui définit les relations entre le secrétaire d'état à la marine et l'Office national météorologique : la section de météorologie marine étudie, en liaison avec le service hydrographique, les phénomènes météorologiques intéressant l'océanographie, ainsi que les documents météorologiques devant servir à la rédaction des ouvrages nautiques.

La réorganisation de 1961

La revue hydrographique internationale publie en 1962 le texte d'un arrêté du ministre des armées (arrêté du 25 août 1961*) portant sur la réorganisation du service central hydrographique.

D'après ce texte, le service central hydrographique de la marine est chargé de :

- dessiner et tenir à jour, pour le monde entier, les documents de toute nature nécessaires à la navigation, en utilisant soit des travaux hydrographiques originaux, soit des documents de provenance étrangère, et toute l'information nautique,
- fournir à la marine et aux forces aéro-navales des documents et instruments nautiques et aé-

ronautiques, et assurer la diffusion au public de certains documents nautiques,

- effectuer des levés hydrographiques et des missions ou des recherches à caractère scientifique ou technique, d'intérêt général ou militaire, concernant la navigation, l'océanographie et la physique du globe,
- administrer le corps des ingénieurs hydrographes et celui des ingénieurs relevant des services opérationnels du service hydrographique,
- effectuer le contrôle direct du corps des techniciens d'études et de fabrication au service hydrographique.

Une nouvelle organisation est mise en place avec un remaniement des sections et la création d'un niveau hiérarchique au dessus des sections : le groupe. Le service central hydrographique comporte désormais :

- le secrétariat du directeur
- le groupe production-approvisionnement-délivrance, avec :
 - trois sections en charge de la préparation des documents : cartographie ; publication et information nautique ; marées et géophysique
 - deux sections en charge des approvisionnements : impression ; instruments scientifiques et équipements
 - le magasin
 - le service de délivrance au public
- le groupe recherche et opérations avec :
 - la section missions, chargée de l'organisation du personnel, des équipements et des services techniques pour les missions hydrographiques et océanographiques, et du contrôle de leur travail
 - la section études et recherches
 - l'école d'application

- la bibliothèque

- le bureau administratif

Les missions hydrographiques et océanographiques, ainsi que les services OCI², sont rattachés au service central hydrographique.

L'océanographie au service hydrographique

L'océanographie apparaît parmi les domaines d'activité du Service dans l'organisation de 1961³. L'appellation « mission océanographique » apparaît également, bien qu'il n'en existe alors aucune, la première n'étant créée qu'en 1964⁴. Il existe cependant à Toulon, depuis 1960⁵, un Bureau d'études océanographiques (BEO), dirigé par un ingénieur hydrographe.

Le premier rapport d'activité du Bureau d'études océanographiques qui soit publié concerne la période 1966-1969. Il indique : « La Marine nationale accorde depuis longtemps déjà une attention toute particulière aux problèmes de détection sous-marine, liés à la connaissance précise du milieu marin et en particulier des couches profondes, peu accessibles à la mesure au cours d'opérations militaires, mais suffisamment stables pour qu'on puisse espérer en définir les caractéristiques moyennes probables aux diverses périodes de l'année ». Une des tâches confiées au Bureau d'études océanographiques est l'exploitation des observations effectuées, afin d'aboutir à une connaissance plus précise du milieu marin et du sol sous-jacent, en vue d'une prévision des conditions acoustiques. On perçoit déjà ici la finalité de l'océanographie militaire, qui consiste à fournir pour l'océan des prévisions similaires à celles que peut fournir la météorologie pour l'atmosphère.

Pour effectuer ces observations, le Bureau d'études océanographiques dispose, à partir du 11 juillet 1960, du dragueur océanique *Origny*. Celui-ci effectue d'abord des mesures de température de l'eau de mer à grande profondeur dans les zones d'opérations de la marine française, dans le nord-ouest de la Méditerranée. Puis, il s'intéresse également aux couches de surface et à leur déplacement. Il mesure la température et la salinité de l'eau de mer afin d'en déterminer la densité, ainsi que les paramètres qui peuvent influencer sur la vitesse de propagation du son : nature du fond de la mer, dosage d'oxygène, identification du plancton. Il effectue des mesures en Méditerranée et, à partir de 1964, en Atlantique.

² OCI (observatoires, cartes et instruments) est le nouveau nom des services OCD (observatoires, cartes et documents) situés dans les ports. Ceux de Saïgon, Diego-Suarez, Dakar, Bizerte et Oran disparaissent avec la décolonisation. Il ne reste plus que les services situés en métropole : Toulon, Brest et Cherbourg.

³ Dans l'organisation de 1945, la section marées et géophysique s'occupait déjà d'océanographie physique.

⁴ Il s'agit de la Mission océanographique de l'Atlantique Nord.

⁵ Dépêche ministérielle 379/M/SH6 du 11/07/60*

Le SHOM

Changement de nom

L'importance de l'océanographie est inscrite dans le décret 71-396 du 25 mai 1971. Par ce décret, le service hydrographique devient le service hydrographique et océanographique de la marine (S.H.O.M., par la suite « SHOM », depuis 2017 « Shom »), chargé de :

- participer à l'élaboration du programme d'hydrographie et d'océanographie militaire,
- élaborer des documents répondant aux besoins militaires en océanographie,
- approvisionner les forces maritimes en documents et instruments nautiques et aéronautiques,
- établir les documents nautiques nécessaires à la sécurité de la navigation,
- centraliser et traiter les informations nautiques, les diffuser et en contrôler la diffusion,
- diriger ou contrôler, à la mer ou sur le terrain, l'exécution des études et travaux nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

Le décret indique ensuite que les relations entre le SHOM et les autres départements ministériels et organismes qui en dépendent, dont le Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO) seront définies par des arrêtés interministériels.

L'arrêté n°9 du 1er juin 1971 fixe l'organisation et le fonctionnement du Service, composé :

- d'un organe de direction, avec un secrétariat et trois bureaux :
 - bureau « études générales »
 - bureau « établissements-missions »
 - bureau administratif
- d'un établissement principal, à Brest, dont la composition est la suivante :
 - groupe « études », avec les sections cartographie, informations et ouvrages nautiques, géodésie-géophysique et océanographie
 - groupe « production », avec le magasin et les sections impressions et achats et délivrance

- bureau « instruments scientifiques et matériel »
- centre de calcul et de documentation
- bureau « personnel et comptabilité »
- bureau du service intérieur
- secrétariat

- d'un établissement secondaire, à Toulon, le Bureau d'études océanographiques (BEO)

- des missions hydrographiques, océanographiques et géodésiques

Le SHOM supervise également l'activité technique des services OCI des ports militaires.

Le COEC est supprimé à la création du SHOM.

Déménagement

En septembre 1971, le service hydrographique quitte le n° 13 de la rue de l'Université à Paris, où il était installé depuis 1817. La direction s'installe 3 avenue Octave Gréard, à Paris, et le reste du personnel s'installe à Brest où un ensemble de bâtiments neufs l'attend : l'établissement principal du SHOM (E.P.S.H.O.M. puis EPSHOM). Envisagé en banlieue parisienne puis à Nantes, le choix s'est finalement porté sur Brest qui affirme ainsi son orientation océanographique. Le personnel est en grande partie renouvelé, beaucoup d'agents parisiens ayant préféré changer de poste pour ne pas déménager.



2 - l'EPSHOM à Brest dans les années 1970 - photo X

À titre provisoire, deux ateliers (gravure sur cuivre et taille douce) sont conservés en région parisienne jusqu'au 31 mars 1976. C'est la fin des « cuivres » au service hydrographique.

La direction emploie 25 personnes, organisées en bureaux : études générales, établissements-missions, personnel et administration.

L'EPSHOM regroupe l'essentiel des effectifs, dont les deux groupes « recherche et opérations » et « production-approvisionnement-délivrance » (renommés « études » et « production »), dans lesquels sont réparties les sections :

- groupe étude : sections information et ouvrages nautiques, cartographie, océanographie, géodésie-géophysique
- groupe production : sections impression, délivrances (et magasin), bureau puis section instruments scientifiques

L'école d'application, devenue école des hydrographes, s'installe dans les locaux de l'EPSHOM.

Le Comité hydrographique est supprimé en 1972. Le 1er août de la même année, le Bureau d'études océanographiques fusionne avec la mission hydrographique de recherche pour devenir la mission océanographique de Méditerranée.

En octobre 1983, la météorologie réapparaît sous la forme d'un bureau d'études METEO SHOM. Ce bureau fonctionne au sein du service de prévision de la météorologie nationale. Il est renommé bureau de recherches et d'études SHOM-Météo (BRESM) et délocalisé à Toulouse en 1986.

Le Centre militaire d'océanographie

Fin 1989, le SHOM devient le responsable de l'océanographie militaire. Il dépend, pour la partie recherche et développement en océanographie, du délégué général pour l'armement (DGA). Des partenariats sont conclus avec l'Ifremer et la météorologie nationale.

Un Centre militaire d'océanographie (CMO) est créé le 1er juin 1990 sur le site de l'EPSHOM. Il résulte d'un protocole d'accord entre le délégué général pour l'armement (DGA) et le chef d'état-major de la marine.

Un Comité militaire océanographique est mis sur pied la même année pour coordonner les actions du SHOM et de la marine et les relations de la défense avec le secteur civil dans le domaine de l'océanographie.

Le SHOM a maintenant deux missions :

- l'hydrographie nationale, une mission de service public liée à la sécurité de la navigation,

- l'océanographie militaire, une mission de service à la défense.

L'organisation de L'EPSHOM est alors la suivante :

- le groupe hydrographie, avec l'école des hydrographes, une cellule documentation-archive, un bureau de contrôle-édition et trois sections :
 - géodésie-géophysique
 - informations et ouvrages nautiques
 - cartographie
- le centre militaire d'océanographie, avec le BRESM à Toulouse, un laboratoire de chimie océanographique et deux sections : études océanographiques et océanographie appliquée
- le groupe impression - distribution, avec trois sections : impression, magasin et délivrances
- le groupe soutien technique, avec le centre informatique et la section instruments scientifiques et matériels
- un bureau personnel-comptabilité, les services généraux, la documentation

Le BRESM se spécialise en océanographie spatiale en coopération avec le CNES et la météorologie nationale.

Les comités d'océanographie militaire

Un arrêté du 12 novembre 1990 crée un Comité directeur de l'océanographie militaire et un Comité scientifique de l'océanographie militaire. Un des rôles du comité directeur, où siège le directeur du SHOM, est d'orienter et de coordonner les activités de recherche, de développement et d'utilisation opérationnelle en matière d'océanographie et d'hydrographie militaires. De son côté le Comité scientifique doit, entre autres activités, sensibiliser la recherche civile aux préoccupations de la défense en océanographie et hydrographie.

Evolutions ultérieures

Missions

Le SHOM reçoit une nouvelle mission en 2005 : le soutien aux politiques publiques maritimes, qui vient s'ajouter aux missions de service hydrographique national et de service à la défense.

La même année, une décision n°370 transfère à Brest la direction du SHOM, à compter du 1er septembre 2005 (l'appellation EPSHOM cesse alors

d'être utilisée). L'implantation parisienne n'est pas abandonnée : une antenne du SHOM s'installe à Saint-Mandé le 1er novembre 2005, dans les locaux de l'IGN.

Statut

Le 11 mai 2007, le SHOM devient un établissement public à caractère administratif (EPA), sous tutelle du ministère de la défense (décision du 3 avril 2006 - décret 2007-800).

Sa mission est de connaître et de décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales et d'en prévoir l'évolution. Il assure la diffusion des informations correspondantes.

Cette mission comporte trois volets :

- l'hydrographie nationale : recueil, archivage et diffusion des informations officielles nécessaires à la navigation
- le service à la défense :
 - expertise, évaluation des capacités futures et soutien opérationnel de la défense
 - représentation du ministre de la défense dans les relations avec les organismes de recherche
 - approvisionnement et maintenance du matériel du domaine hydro-océanographique des armées
- le soutien aux politiques publiques maritimes et littorales (action de l'état en mer et sur le littoral):
 - expertise et fourniture d'informations sur l'environnement physique marin
 - concours aux collectivités territoriales pour la collecte, la gestion ou la diffusion des informations sur l'environnement physique marin
 - gestion de bases nationales d'information sur l'environnement physique marin
 - mise à disposition du public des produits non confidentiels

Un conseil d'administration, présidé par le chef-d'état-major de la marine, administre l'établissement. Le directeur général doit posséder les quali-

fications reconnues par l'Organisation hydrographique internationale (voir encadré 1). Trois comités assistent le conseil d'administration et le directeur général :

- le comité directeur de l'océanographie militaire
- le comité scientifique de l'océanographie militaire
- le comité consultatif des utilisateurs des documents, levés et prestations du SHOM

Les missions hydrographiques et océanographiques existantes deviennent des « groupes ».

Le décret abroge deux arrêts du conseil du roi : celui du 5 octobre 1773 sur l'interdiction de publier des cartes marines et celui du 10 juin 1786 sur l'obligation de communication des cartes géographiques.

Organisation

En 1992, les groupes de l'EPSHOM sont remplacés par des centres : centre d'hydrographie, centre militaire d'océanographie, centre de fabrication et de distribution, auxquels s'ajoutent divers services et l'école. Le 1er mars (instruction n°84 du 24 février 1992), le centre militaire d'océanographie dispose d'une seconde antenne à Toulouse : la cellule opérationnelle d'environnement de la marine (CELENV), chargée de faire des prévisions d'environnement pour les forces militaires.

Une organisation par projets est mise en place en 2001. On voit apparaître le trigramme « HOM », qui correspond à l'environnement hydrographique, océanographique et météorologique dans lequel évoluent les unités de la marine nationale.

A la suite de la transformation du SHOM en EPA, un nouveau niveau hiérarchique est ajouté, celui des directions. Les centres sont regroupés dans la direction des opérations où ils deviennent des divisions.

Du fait du changement de statut du SHOM, la CELENV est rattachée à l'état-major des opérations de l'état-major de la marine (décision du 13 juin). Le SHOM est alors un partenaire privilégié de la CELENV, à laquelle il fournit les données hydro-océanographiques qui sont intégrées dans les données et produits GHOM⁶ de la marine (Instruction du 11 juillet 2008).

⁶ Géographique, hydrographique, océanographique et météorologique

Encadré n°1 : la norme de compétence des hydrographes

L'exercice de l'hydrographie à titre privé se développe après la seconde guerre mondiale dans le secteur de l'exploration offshore, de l'exploitation des hydrocarbures et de l'aménagement du littoral. Jusque là, chaque pays doté d'un service hydrographique formait son personnel dont les compétences étaient assez variables d'un pays à l'autre. Mais lorsque des sociétés privées ont commencé à recruter des hydrographes ou à proposer des services en hydrographie, le problème de la compétence des hydrographes s'est posé. L'amiral Kapoor, dans un article sur le sujet publié dans la revue hydrographique internationale en 1980, cite le cas d'un contrat attribué à une société pour un levé important. Il s'est avéré par la suite qu'aucun des membres du personnel employé n'avait une formation hydrographique appropriée, de sorte que les données fournies par la société étaient d'une exactitude si douteuse qu'elles furent rejetées, entraînant un long litige.

Le besoin d'une norme acceptée internationalement a été soulevé initialement au congrès de la Fédération internationale des géomètres (FIG) en 1971. Sa commission IV (hydrographie) y avait créé un groupe de travail pour développer une norme internationale de compétence.

De son côté, l'Organisation hydrographique internationale (OHI) avait créé lors de la conférence hydrographique internationale de 1972 un groupe de travail pour compiler les programmes de formation en hydrographie des états membres.

En 1974, le congrès de la FIG avait décidé de former un groupe de travail commun FIG-OHI pour établir une norme de formation des hydrographes. Le rapport de ce groupe de travail avait été rendu en 1977 aux deux organismes, qui avaient alors mis sur pied un Comité consultatif international pour mettre en place les recommandations du groupe de travail (International Advisory Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors).

En 2002, le développement d'une norme de compétence pour les cartographes nautiques est approuvé. L'Association cartographique internationale (ACI) rejoint le comité consultatif, qui devient le Comité consultatif international FIG-OHI-ACI pour les normes de compétence des hydrographes et des cartographes nautiques. Le mot « consultatif » est supprimé en 2009.

La norme de compétence des hydrographes est appelée S-5. Celle des cartographes nautiques est appelée S-8. La première édition de la norme S-5

date d'août 1978, celle de la norme S-8 de 2003.

Etant donné la grande disparité des formations prodiguées par les différentes nations à leurs hydrographes, la norme définit un niveau minimal de compétence, ou plutôt deux niveaux, dénommés A et B. Les formations souhaitant être homologuées sont évaluées par rapport au programme de formation établi par la norme. L'homologation est attribuée pour 10 ans, ramenés à 6 ans à partir de 2008.

A l'origine, les hydrographes de catégorie A étaient considérés comme des gestionnaires et chefs de projets, capables d'effectuer et de superviser des opérations hydrographiques en prenant la responsabilité. Les hydrographes de catégorie B étaient considérés comme des assistants, en capacité d'effectuer de nombreux travaux hydrographiques sans supervision directe. Le niveau de compétence B était un sous-ensemble du niveau A.

A partir de 2012, chaque niveau a formé une branche distincte. Les programmes de catégorie A offrent un niveau de connaissances complet et étendu dans tous les aspects de la théorie et de la pratique de l'hydrographie. Les programmes de la catégorie B offrent un niveau de compréhension pratique, ainsi que le cadre théorique essentiel, nécessaires aux individus pour effectuer les diverses tâches des levés hydrographiques.

Pour les deux catégories, l'expérience de marin et de navigateur est un élément important. Aussi la norme prévoit que les candidats doivent être aptes à la mer, que les formations doivent comporter une part importante d'exercices en mer et que la compétence ne peut être acquise qu'au bout de deux ans de pratique après la formation.

Un des problèmes posé par ce standard est qu'il est non contraignant. Aucune certification n'est requise pour proposer des services hydrographiques. C'est aux clients qu'il revient d'écarter les offres qui ne s'appuient pas sur du personnel certifié A ou B (ou suffisamment qualifié), ce dont il ne sont pas forcément conscients. Aussi quelques pays (le Canada, l'Australie, la France) ont-ils étudié, ou sont-ils en train d'étudier, un schéma de certification national qui englobe les hydrographes n'ayant pas suivi une formation reconnue de niveau A ou B. Ces dispositifs, destinés à être agréés par l'OHI, seront rendus obligatoires afin de réduire le risque associé à la fourniture de services hydrographiques au public par des personnes non qualifiées ou inexpérimentées.

Personnel

Le Service hydrographique emploie un personnel de plus en plus nombreux, réparti dans différents corps ou catégories soumis à des changements réglementaires importants.

Ingénieurs militaires

Ingénieurs hydrographes

Les ingénieurs hydrographes sont recrutés soit à la sortie de l'école polytechnique, où ils sont nommés ingénieurs hydrographes de 3ème classe et passent une année de formation à la mer avec les élèves de l'école navale, soit par concours parmi les lieutenants de vaisseau et enseignes de vaisseau de 2ème classe, qui deviennent alors ingénieurs hydrographes de 1ère classe.

Après la seconde guerre mondiale, les jeunes gens sont moins attirés par la carrière militaire. Afin de conserver l'effectif prévu, un décret du 15 septembre 1947* permet d'augmenter la proportion de candidats officiers de marine lorsque le nombre de candidats polytechniciens est trop faible.

En 1951, un décret du 16 avril ouvre l'accès au corps aux licenciés en sciences et aux élèves de huit grandes écoles. Il semble qu'aucun recrutement n'ait été effectué par cette voie.

En 1954, l'effectif du corps est porté à 33 ingénieurs.

La loi du 21 décembre 1967 crée, au 1er janvier 1968, le corps militaire des ingénieurs de l'armement (IA). Ce corps regroupe les ingénieurs du génie maritime et de l'artillerie navale, et les ingénieurs militaires de l'air, des poudres, des fabrications d'armement et des télécommunications.

Au cours de cette réorganisation des ingénieurs militaires, les ingénieurs hydrographes ont été oubliés. Leur sursis est de faible durée : la loi du 2 janvier 1970, modifiant la loi du 21 décembre 1967, les intègre, avec effet rétroactif, dans le corps des ingénieurs de l'armement. C'est la fin du corps des ingénieurs hydrographes.

Ingénieurs hydrographes de réserve

Le corps des ingénieurs hydrographes de réserve est créé par l'arrêté du 21 avril 1948. Les ingénieurs suivent d'abord une formation militaire et maritime de six mois, puis les cours de l'école d'application du service hydrographique pendant

cinq mois. Après l'examen de sortie, ils sont nommés ingénieurs hydrographes de 3ème classe et embarquent sur un navire hydrographique. Voici le parcours de l'un d'eux :

- incorporation en octobre 1960,
- formation de chef de quart sur le cuirassé *Richelieu* jusqu'à la fin de l'année 1960,
- cours à l'école d'application du service hydrographique jusqu'à fin mars 1961,
- embarquement sur l'*Amiral-Mouchez* jusqu'en septembre 1961,
- mission hydrographique en Terre-Adélie jusqu'en avril 1962,
- rédaction à Paris et courte mission de topographie,
- démobilisation en octobre 1962⁷.

L'intégration des ingénieurs hydrographes dans le corps des ingénieurs de l'armement en 1970 entraîne la fermeture de la première division de l'école d'application du service hydrographique et l'arrêt de cette filière qui aura formé quatorze ingénieurs hydrographes de réserve entre 1950 et 1968.

Ingénieurs des directions de travaux du service hydrographique

Ce corps militaire est créé par décret du 17 septembre 1949 pour fournir aux ingénieurs hydrographes des adjoints. Leur travail s'effectue au siège du Service puis, plus tard, dans les bases à terre des missions.

Les ingénieurs sont choisis parmi les agents techniques principaux du service hydrographique, au choix à titre transitoire et par la suite sur examen. Le noyau du corps est constitué en 1950 par l'intégration de douze agents techniques du service hydrographique (par un arrêté du 1er février 1950*).

L'effectif initial du corps est de 18 ingénieurs, porté à 20 en 1957.

La loi du 21 décembre 1967 qui crée le corps des ingénieurs de l'armement crée également le corps militaire des ingénieurs des études et techniques d'armement (IETA). Parmi les oubliés figurent les ingénieurs des directions de travaux hydrographiques. Comme c'est le cas pour les ingénieurs

⁷ L'engagement était de 18 mois ou de la durée du service militaire si celle-ci excédait 18 mois. Cette durée avait été portée à 30 mois pendant la guerre d'Algérie, jusqu'en mars 1962 où elle fut ramenée à 18 mois.

hydrographes, leur situation est régularisée par la loi du 2 janvier 1970.

Rôle et répartition des ingénieurs

A la fin des années 1960, l'effectif est de l'ordre de 33 ingénieurs de l'armement et 20 ingénieurs des études et techniques d'armement. Avec le temps, la répartition change. En 1998 on compte 24 ingénieurs de l'armement et 42 ingénieurs des études et techniques d'armement.

Contrairement à leurs prédécesseurs, les ingénieurs des études et techniques d'armement embarquent sur les navires hydrographiques et vont accéder progressivement aux mêmes fonctions que les ingénieurs de l'armement, notamment à la direction des missions ou des sections. Ils sont aujourd'hui considérés comme « des ingénieurs hydrographes à part entière ». Dans un article sur le personnel du SHOM en 1998, l'ingénieur Guyon indique toutefois qu'ils ont des rôles différents : les ingénieurs de l'armement sont destinés à exercer des fonctions d'encadrement supérieur ou des recherches et études de haut niveau, tandis que les ingénieurs des études et techniques d'armement assurent des fonctions d'encadrement et d'études dans tous les domaines d'activité du service.

Le dernier état détaillé des effectifs publié dans un rapport annuel du Service est celui du 31 décembre 2012. Le SHOM compte alors 10 ingénieurs de l'armement, tous au siège, et 50 ingénieurs des études et techniques d'armement, dont 15 sont embarqués dans les groupes hydrographiques et océanographiques.

Autre personnel

Officiers des équipages hydrographes

Les officiers mariniers hydrographes pouvaient accéder au corps des officiers des équipages de la flotte jusqu'en 1970 (la loi du 20 décembre 1969 a mis un terme au recrutement du corps). Ils avaient alors accès au commandement des annexes hydrographiques. Entre 1945 et 1970, neuf officiers mariniers hydrographes ont rejoint ce corps.

Officiers mariniers hydrographes

Recrutement

Le recrutement des officiers mariniers hydrographes s'effectue parmi les quartiers-mâîtres et second-mâîtres du corps des équipages de la flotte

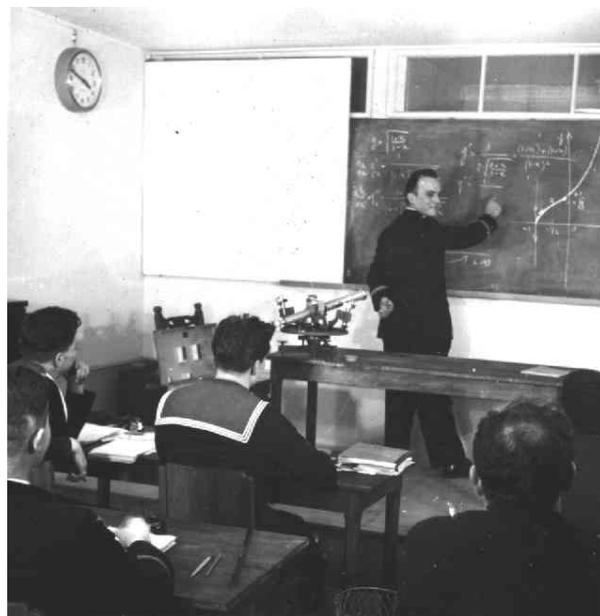
de certaines spécialités⁸. L'obtention du certificat d'aide-hydrographe n'est plus une condition nécessaire au recrutement.

La spécialité d'hydrographe est ouverte au personnel féminin depuis 2002.

Rôle

Le décret du 10 avril 1934 qui crée leur spécialité indique sobrement que les hydrographes « sont affectés aux travaux hydrographiques ».

Après la seconde guerre mondiale, les chefs des équipes hydrographiques sont des lieutenants de vaisseau. Mais à partir des années 1950, ils sont progressivement remplacés par des officiers mariniers hydrographes.



3 - formation des futurs officiers mariniers hydrographes en 1950 - photothèque Amhydro - J.S. Jupas

Dans une brochure de recrutement de 1978, le SHOM indique que le rôle de l'officier marinier hydrographe « est essentiellement de diriger les équipes spécialisées exécutant les travaux des missions hydrographiques et océanographiques à la mer. Il peut également participer à des travaux d'exploitation des données à l'Établissement du SHOM à Brest (EPSHOM). Il a, enfin, des fonctions de chef de quart à bord des bâtiments hydrographiques et peut exercer le commandement de petites unités hydrographiques à la mer. »

La brochure aborde ensuite les relations hiérarchiques et indique : « ... il n'est pas exagéré d'écrire qu'il existe des **liens privilégiés, tech-**

⁸ En 1978 : manœuvriers, timoniers, télécommunications, détecteurs, détecteurs anti sous-marins, météorologistes, photographes. D'autres spécialités ont été ajoutées par la suite. Aujourd'hui toutes les spécialités sont éligibles.

niques, hiérarchiques et de camaraderie, entre les hydrographes, ingénieurs et officiers marinières⁹. »

Enfin, elle conclut : « Appartenant à une spécialité essentiellement maritime puisqu'il a accès au commandement, l'hydrographe est aussi un technicien de la mesure à la fois à terre et à la mer. La dominante maritime de sa formation ne doit pas faire oublier qu'il possède aussi la compétence et l'expérience des géomètres pour ce qui concerne les levés terrestres... En résumé, la qualité des mesures hydro-océanographiques et leur bonne exécution dépendent pour la plus grande part des officiers marinières brevetés hydrographes. »

Dans une instruction relative à l'organisation de la spécialité d'hydrographe, datant de 1996, le rôle attribué aux officiers marinières hydrographes est d'assurer les fonctions d'hydrographe et d'océanographe au sein des unités hydrographiques et océanographiques de la marine nationale, à savoir :

- préparer les opérations à la mer et sur le terrain nécessaires au recueil des données hydrographiques et océanographiques,
- conduire les travaux correspondants en mettant en œuvre des matériels spécifiques,
- assurer le traitement, la mise en forme et l'exploitation des mesures effectuées,
- commander une embarcation équipée pour effectuer des travaux hydrographiques.

Débouchés

Parmi les personnels du service hydrographique, les officiers marinières hydrographes ont la particularité de faire, pour beaucoup d'entre eux, des carrières courtes (la brochure du SHOM de 1978 indique que seuls 15% d'entre eux font une carrière longue).

Les officiers marinières hydrographes ont accès au corps des officiers des équipages de la flotte jusqu'en 1970, puis au corps des officiers techniciens jusqu'au 1er juillet 1976 (peu y accéderont). Ils peuvent ensuite accéder au corps des officiers spécialisés, en perdant leur spécialité d'hydrographe, ou au corps des majors (décrets du 22 décembre 1975). En 1983, l'accès des officiers marinières hydrographes au corps des ingénieurs des études et techniques d'armement est envisagé, sans qu'il y ait de suite.

Une partie des officiers marinières hydrographes

qui quitte l'uniforme se reclasse dans son domaine d'activité :

- emploi civil au service hydrographique,
- hydrographe portuaire,
- hydrographe dans un organisme public ou privé,
- spécialiste dans une entreprise de prospection ou d'opérations offshore,
- hydrographe dans une entreprise de travaux fluviaux ou maritimes ou de dragage,
- support technique chez un distributeur de matériel hydrographique

Agents techniques du service hydrographique

L'effectif de ce corps passe de 45 à 27 agents lors de la création du corps des ingénieurs de direction des travaux, ce dernier ayant été créé en incorporant 18 agents techniques.

Les agents techniques deviennent, par décret du 8 décembre 1953, des techniciens d'études et de fabrication (TEF) du service hydrographique. Le nouveau corps comporte trois spécialités, chacune ayant plusieurs options :

- arts graphiques : options cartographe, graveur, photographe et imprimeur,
- instruments scientifiques : options spécialiste des instruments généraux et spécialiste des instruments électroniques,
- secrétaires techniques : options calculateur, documentaliste cartographe et documentaliste nautique

Le corps est réorganisé en 1976 et comporte cinq options : hydrographie-océanographie, cartographie-documentation, arts graphiques, électronique et instruments.

Par décret du 17 juin 1977, le corps se fond dans le corps des techniciens d'études et de fabrications des services de la marine dont il forme la branche hydrographie.

Ce dernier corps devient, par décret du 18 octobre 1989, corps des techniciens supérieurs d'études et de fabrications (TSEF) des armées et des services communs. Ils comporte six branches, dont une branche hydrographie.

⁹ Souligné en gras dans la brochure.

Ingénieurs techniciens d'études et de fabrications

Le corps des ingénieurs techniciens d'études et de fabrications (ITEF) du ministère de la défense est créé par décret du 7 avril 1976. Le corps est constitué par recrutement exceptionnel de techniciens d'études et de fabrications et d'agents sous contrat. Il est par la suite ouvert partiellement, par concours, aux techniciens d'étude et de fabrication (60% de l'effectif).

Le corps devient corps des ingénieurs d'études et de fabrications (IEF) du ministère de la défense par décret du 18 octobre 1989. Il est renommé corps des ingénieurs civils de la défense (ICD) par décret du 6 mai 2020.

Personnel auxiliaire et statuts particuliers

Le personnel dont il dispose étant insuffisant pour son bon fonctionnement, le service hydrographique a recours à du personnel sous contrat. Avec le temps, l'évolution de la réglementation rend cette pratique de plus en plus difficile. Une solution est trouvée par l'emploi d'ouvriers et de techniciens à statut ouvrier (TSO) embauchés par la Direction des constructions et armes navales (DCAN). Un arrêté du 22 octobre 1965 permet aux techniciens à statut ouvrier d'intégrer le corps des techniciens d'études et de fabrications sur examen professionnel dans les proportions d'un pour cinq, les quatre autres étant admis sur concours.

Seule l'impression des cartes est totalement sous-traitée, l'atelier d'impression étant toutefois installé dans les locaux de l'EPSHOM en 1971 et confié à un artisan.

Les correctrices-main, qui corrigent les stocks de cartes avec un statut de travailleurs à domicile, deviennent des ouvriers temporaires de complément au 1er janvier 1980.

Le SHOM recrute également des dessinateurs comme ouvriers temporaires. Cette pratique disparaît avec la création de nouvelles professions parmi les ouvriers du livre : agents cartographes (1978), agents de traitement de données graphiques (1992).

De son côté, la section des informations et ouvrages nautiques recrute des collaborateurs scientifiques parmi les anciens officiers de la marine militaire ou marchande. Ils sont ensuite recrutés sous le statut d'ingénieurs sur contrat. Ce statut permet également de recruter des spécialistes dans différents domaines : informatique, océanographie, etc.

Météorologistes-océanographes

Le 3 juillet 1996, l'instruction n°1300 crée dans la marine la spécialité de météorologiste océanographe (METOC). Ces spécialistes sont chargés d'exécuter les travaux d'observation et d'exploitation en temps quasi réel de l'environnement météorologique et océanographique. Le SHOM est l'autorité de tutelle de la spécialité. Au nombre de 160 en 1998, les météorologistes océanographes sont affectés pour la plupart à bord des grands bâtiments de la marine, des bases aéronavales ou des états-majors.

Leur formation est assurée par l'école des marins METOC implantée sur le site de l'école nationale de météorologie à Toulouse.

En 2007, lorsque le SHOM devient un établissement public à caractère administratif, l'école des marins METOC passe sous l'autorité du directeur du personnel militaire de la marine.

Effectif

Situation initiale

À la reprise des travaux hydrographiques après la seconde guerre mondiale, le Service hydrographique dispose de l'effectif suivant :

- 31 ingénieurs hydrographes,
- plusieurs officiers de marine,
- 40 agents techniques,
- 43 officiers marinières hydrographes,
- des agents et employés

Augmentation des effectifs

L'effectif augmente par la suite, particulièrement lorsque l'océanographie militaire prend de l'ampleur à partir de 1990.

Un bilan effectué au 31 décembre 1997 donne le décompte présenté dans le tableau n°1.

Réduction des effectifs

Une réduction des effectifs s'opère par la suite, par l'effet de la suppression du service national mais aussi par une volonté de réduire les moyens de la défense.

Le dernier bilan détaillé disponible, publié dans le rapport d'activité du SHOM de 2012, est présenté dans le tableau n°2.

Catégories	Direction (Paris)	Brest	Toulouse	Groupes	Total
Ingénieurs de l'armement	5	11	2	6	24
Ingénieurs des études et techniques d'armement	2	27	4	12	45
Officiers	2	15	7	4	28
Officiers mariniers hydrographes	2	24	-	57	83
Officiers mariniers METOC	1	4	17	-	22
Officiers mariniers d'autres spécialités	2	12	4	17	35
Scientifiques du contingent	-	13	7	7	27
Quartiers-maîtres et matelots	4	23	1	48	76
Total personnel militaire	18	129	42	151	340
Ingénieurs et agents contractuels N1	-	29	1	-	30
Agents contractuels N2 et N3	-	11	-	-	11
Fonctionnaires administratifs N1	-	3	-	-	3
Fonctionnaires administratifs N2 et N3	5	25	1	-	31
Fonctionnaires techniques N1	-	25	-	-	25
Fonctionnaires techniques N2	-	50	-	-	50
Techniciens à statut ouvrier	-	13	-	-	13
Ouvriers	1	98	-	-	99
Total personnel civil	6	254	2	-	262
Total général	24	383	44	151	602

Tableau 1 - effectif du SHOM au 31 décembre 1997. En plus de ces personnes, 254 militaires de la marine nationale forment l'équipage des six bâtiments hydrographiques et océanographiques mis à la disposition du SHOM.

L'école d'application du service hydrographique

L'organisation de 1946

L'école d'application du service hydrographique est réorganisée en 1946 (arrêté du 11 mai*). Elle comporte trois divisions, chacune dédiée à une catégorie de personnel et dispose d'un laboratoire radio-électrique et acoustique, d'un laboratoire d'océanographie et d'une bibliothèque. Les exercices pratiques se déroulent sur la Seine ou sur ses berges et à l'observatoire du service hydrographique.

La première division forme les ingénieurs hydrographes ainsi que des étudiants français ou étrangers. Les cours sont divisés en deux sessions de cinq mois chacune, du 1er novembre au 1er avril, entre lesquelles est placé un stage embarqué sur l'*Amiral-Mouchez*.

La deuxième division forme les futurs officiers mariniers hydrographes, recrutés parmi les seconds-maîtres et quartiers-maîtres des spécialités suivantes : timoniers, manœuvriers, pilotes et radiotélégraphistes. La formation dure cinq mois, du 1er novembre au 1er avril, suivie d'un stage de 7

mois à bord d'un navire hydrographique sur les côtes de France et d'un examen final.

La troisième division forme les techniciens civils (calculateurs, dessinateurs, cartographes, graveurs, spécialistes des instruments, photographes) recrutés sur concours. La formation dure cinq mois, du 1er novembre au 1er avril. Ces élèves suivent les cours des deux autres divisions correspondant à leur spécialité.

La disparition du corps des ingénieurs hydrographes

A partir du moment où, début 1970, les ingénieurs hydrographes deviennent des ingénieurs de l'armement, leur formation est assurée par l'école nationale supérieure des techniques avancées (ENSTA) qui regroupe déjà l'école nationale supérieure des poudres et l'école nationale supérieure de l'armement. La première division de l'école d'application est alors intégrée à l'ENSTA.

Les ingénieurs des études et techniques d'armement hydrographes sont formés à l'école nationale supérieure des ingénieurs des études et techniques d'armement (ENSIETA), devenue école nationale

Catégories	Brest	Saint-Mandé	Toulouse	Groupes	Total
Ingénieurs de l'armement	10	-	-	-	10
Ingénieurs des études et techniques d'armement	31	2	2	15	50
Officiers	2	-	-	-	2
Officiers mariniers hydrographes	26	1	-	63	90
Officiers mariniers d'autres spécialités	7	-	4	31	42
Quartiers-maîtres et matelots	-	-	-	6	6
Total personnel militaire	76	3	6	115	200
Ingénieurs et agents contractuels N1	43	1	10	-	54
Agents contractuels N2 et N3	12	1	-	-	13
Fonctionnaires administratifs N1	7	2	-	-	9
Fonctionnaires administratifs N2 et N3	47	2	2	2	53
Fonctionnaires techniques N1	57	-	4	-	61
Fonctionnaires techniques N2 et N3	74	-	1	-	75
Techniciens à statut ouvrier	6	-	-	-	6
Ouvriers	63	-	-	1	64
Total personnel civil	309	6	17	3	335
Total général	385	9	23	118	535

Tableau 2 - effectif du SHOM au 31 décembre 2012. En plus de ces personnes, 166 militaires de la marine nationale forment l'équipage des quatre bâtiments hydrographiques et océanographiques mis à la disposition du SHOM.

supérieure des techniques avancées (ENSTA Bretagne) en décembre 2010. La formation dure 4 ans, dont 2 ans en spécialisation en environnement marin et en hydrographie-cartographie. La formation spécifique est assurée par l'école d'application du service hydrographique.

Cette formation de l'ENSIETA est homologuée FIG-OHI catégorie A (voir encadré n°1) à partir de 1982. Pour les ingénieurs de l'armement et les ingénieurs des études et techniques d'armement n'ayant pas suivi la formation homologuée de l'ENSIETA, la qualification d'ingénieur hydrographe catégorie A est soumise à l'examen d'une commission de qualification (instruction du 7 avril 2005).

L'école des hydrographes

En 1973, l'école d'application du service hydrographique devient, selon les termes de deux arrêtés n°14 et 15 du 16 août*, l'école des hydrographes. L'école forme les officiers mariniers hydrographes (voir annexe A4) et enseigne la spécialité hydrographie aux ingénieurs des études et techniques d'armement ainsi qu'aux techniciens d'étude et de fabrication (à l'école technique normale de Brest).

L'école du SHOM

La transformation du SHOM en EPA en 2007

entraîne un changement de nom : l'école des hydrographes devient l'école du SHOM.

Le catalogue de formation en 2020

L'école du SHOM dispense des formations dans les domaines de l'hydrographie, de la cartographie marine et de l'océanographie, au profit :

- des élèves ingénieurs de l'ENSTA Bretagne,
- des personnels civils ou militaires de l'Etat,
- des personnels étrangers.

Le catalogue distingue les formations courtes, de 1 à 5 jours, les formations du cycle de formation de l'association francophone d'hydrographie (AFHY) et les formations longues.

Les formations courtes, au nombre de vingt-cinq, portent sur le positionnement, l'hydrographie, l'océanographie, la géophysique, la météorologie, l'information nautique, la cartographie marine et la diffusion des données.

Le cycle de formation de l'association francophone d'hydrographie, en place depuis 2006, couvre les quatre modules de formation : environnement maritime et fluvial, positionnement et mise en

œuvre d'un système de positionnement par satellite, conduite d'un levé hydrographique et pratique du levé hydrographique.

Enfin les formations longues portent sur :

- le brevet supérieur d'hydrographe,
- le certificat supérieur d'hydrographie,
- le certificat d'administrateur systèmes et réseaux d'hydrographie, d'océanographie et de météorologie,
- le cours de technicien préparateur en cartographie marine

Les trois premières formations sont détaillées dans l'annexe A4. A la suite d'un partenariat conclu entre le SHOM et l'Université de Bretagne occidentale (UBO) en 2016, les élèves de l'université peuvent suivre depuis septembre 2017 les cours du brevet supérieur d'hydrographe afin d'obtenir un licence mention Sciences de la terre - Parcours Hydrographie.

La flotte hydrographique

Reconstitution de 1947

Des bâtiments qui composaient la flotte hydrographique avant la guerre, seul l'*Amiral-Mouchez* reprend du service en hydrographie, le 1er juillet 1947. Le reste de la nouvelle flotte est composé de navires de récupération :

- *Alidade*¹⁰ : ancien chalutier de 1 000 t *Van-Rozeland*, utilisé par la Kriegsmarine (M4621), affecté en 1947 comme annexe du *La-Pérouse*
- *Beautemps-Beaupré* : ex *Sans-soucis*, ravitailleur d'aviation de 1 370 t en chantier en 1939. Les allemands en font poursuivre la construction pendant la guerre. Les ouvriers effectuent des sabotages subtils (circuit électrique) et le navire reste « en construction » pendant toute la guerre. Achevé après la guerre, il est affecté à l'hydrographie. Malheureusement, les sabotages passés entraînent des avaries qui rendent le bâtiment régulièrement indisponible pour réparation.
- *Estafette* : ex *Treff 2*, baleinier allemand de 700 t sabordé à Saint-Nazaire et renfloué pour servir d'annexe à l'*Amiral-Mouchez*



4 - l'*Amiral-Mouchez* - photothèque Amhydro

- *La-Pérouse*¹¹ : ex *Sans-peur*, de même nature que le *Beautemps-Beaupré*
- *Octant* : ancien chalutier *Osteriedland*, utilisé par la Kriegsmarine (M4626), affecté en 1947 comme annexe du *Beautemps-Beaupré*
- *Sentinelle* : ex *Treff 6*, baleinier allemand de 700 t sabordé à Saint-Nazaire et renfloué pour servir d'annexe à l'*Amiral-Mouchez*
- *Zélée* : ketch de 12 m acheté par la marine à Tahiti en 1947

Deux autres anciens navires utilisés par la Kriegsmarine étaient prévus comme annexes, sous les noms d'*Astrolabe* et de *Boussole*, mais ne furent pas mis en service.

En 1948, le chalutier de 1 080 t *Otto Brohar*, utilisé par la Kriegsmarine (B206), sabordé puis renfloué en 1945, est remis en service sous le nom d'*Ingénieur-hydrographe-Nicolas*.

Enfin, en 1949, un petit cargo américain de 950 t, acheté par les Ponts-et-Chaussées d'Indochine, est prêté au Service hydrographique sous le nom d'*Ingénieur-en-chef-Girod*.

Renouvellement des années 1960

Alors que les navires de 1947 cessent progressivement leur activité, de nouveaux navires sont affectés à l'hydrographie dans les années 1960-1970 :

¹⁰ Tous ces bâtiments utilisent pour la seconde fois un nom de navire hydrographique, si on prend comme origine la Chimère de 1880. Pour la *Sentinelle*, il s'agit de la troisième utilisation.

¹¹ Les navires portant le nom de cet explorateur l'utilisent souvent sous la forme « Lapérouse ».

- *Alidade* (III) : chalutier en bois de 150 t *Evelyn-Marie* acquis par la marine nationale, entre en service le 11 avril 1963,
- *Astrolabe* (II) : navire de 440 t conçu spécialement pour l'hydrographie, entre en service le 1er juillet 1964,
- *Boussole* (II) : navire de 440 t conçu spécialement pour l'hydrographie, entre en service le 1er juillet 1964,
- *Corail* : ex chalutier belge *Tiburon* de 55 t, en bois, acheté par la marine nationale en Australie, entre en service en 1960,
- *Corail* (II) : ex vedette de 55 t *Marc-Joly* achetée en 1973, entre en service à la mi-mai 1974,
- *Découverte* : ancienne gabare anglaise de 900 t *Barwood* construite en 1939, aménagée par la société Doris en navire océanographique, entre en service le 21 juin 1969,
- *D'Entrecasteaux* : bâtiment de 2 500 t construit spécialement pour l'hydrographie, entre en service le 2 décembre 1971,
- *Espérance* : chalutier de haute mer de 1 350 t *Jacques-Cœur* construit en Pologne, acheté par la marine nationale, entre en service en juillet 1969,
- *Estafette* (III) : chalutier de haute mer de 1 350 t *Jacques-Cartier* construit en Pologne, acheté par la marine nationale, entre en service en mai 1972,
- *Octant* (III) : chalutier en bois de 150 t *Michel-Marie* acquis par la marine nationale, entre en service le 11 avril 1963,
- *Origny* : dragueur océanique américain en bois de 700 t, transféré à la marine nationale en 1953, entre en service le 11 juillet 1960,
- *Paul-Goffeny* : ancien dépanneur d'hydravion allemand de 1 400 t *Max-Ginsky*, utilisé comme aviso, entre en service en 1964,
- *Recherche* : ex paquebot *Guyane* de 900 t construit en 1953, acheté par la marine nationale en 1960. Modifiée, elle entre en service le 19 mars 1962,
- *Zélée* (III) : vedette achetée par la marine nationale, entre en service en 1964.

A partir des années 1970, les principaux navires hydrographiques sont classés en catégories :

- bâtiments hydrographiques de 1ère classe (BH1) : *Découverte*, *Espérance*, *Estafette*, *Recherche*,
- bâtiments hydrographiques de 2ème classe (BH2) : *Alidade*, *Astrolabe*, *Boussole*, *Octant*,
- bâtiments océanographiques (BO) : *D'Entrecasteaux*, *Origny*.

Renouvellement des années 1990

Une nouvelle génération de bâtiments hydrographiques de 970 t entre en service autour des années 1990. Construits sur le même modèle, ils existent en deux versions qui, en plus de leur capacité à effectuer des levés bathymétriques au large, leur donnent une capacité supplémentaire. La version « annexe » (BH2A), permet la recherche d'obstructions au moyen d'un sonar, et la version « côtier » (BH2C) permet les levés hydrographiques par petits fonds, avec deux vedettes :

- le BH2C *Arago*, entré en service le 1er octobre 1991,
- le BH2C *Borda*, entré en service le 16 juin 1988,
- le BH2A *Lapérouse* (III), entré en service le 20 avril 1988,
- le BH2C *Laplace*, entré en service le 5 octobre 1989.

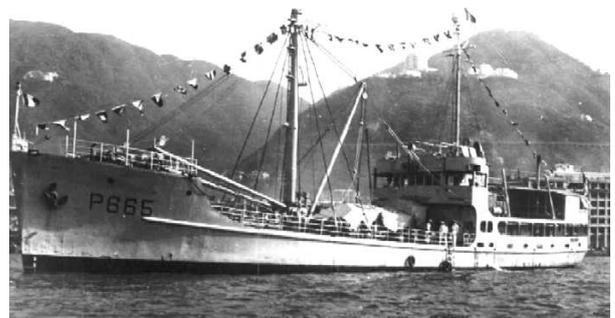
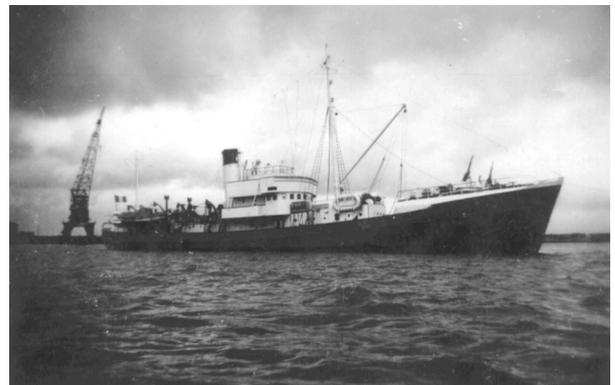
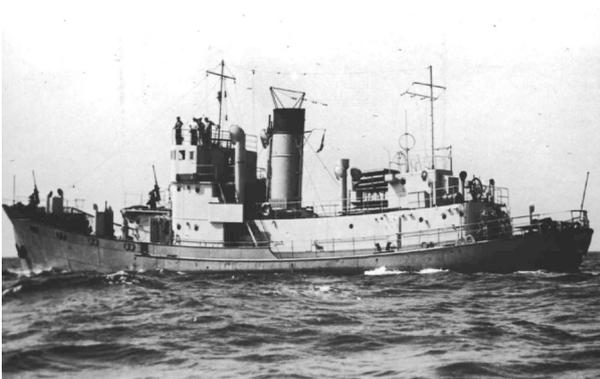
La flotte hydrographique au début du XXIe siècle

Au début des années 1990, la flotte hydrographique se compose du BO *D'Entrecasteaux*, du BH1 *Estafette*, tous les deux en fin de carrière, et des quatre récents BH2. Le SHOM étudie le remplacement des deux anciens bâtiments. Le programme de leur remplacement par deux bâtiments hydro-océanographiques (BHO) est lancé en 1994.

Peu après, l'Ifremer met à l'étude le remplacement d'un de ses navires, le *Nadir*. L'idée de combiner les deux programmes naît et, en 1998, les ministres de la recherche et de la défense demandent à l'Ifremer et à la marine de réfléchir en commun au renouvellement des navires.

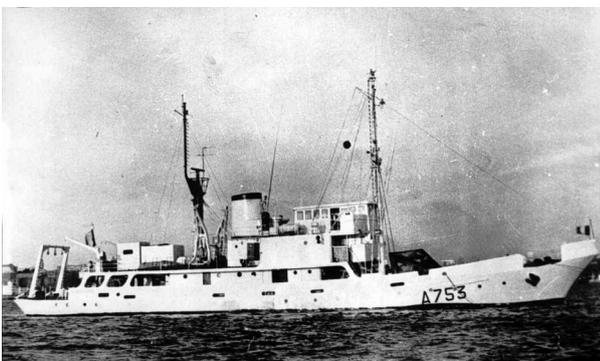
Les deux ministres signent une lettre d'intention en 2000 et une convention est conclue le 12 avril 2001, prévoyant une participation croisée :

- la marine fait construire le bâtiment hydro-océanographique (BHO) *Beautemps-Beaupré* (III) de 3 300 t, l'Ifremer participant financiè-

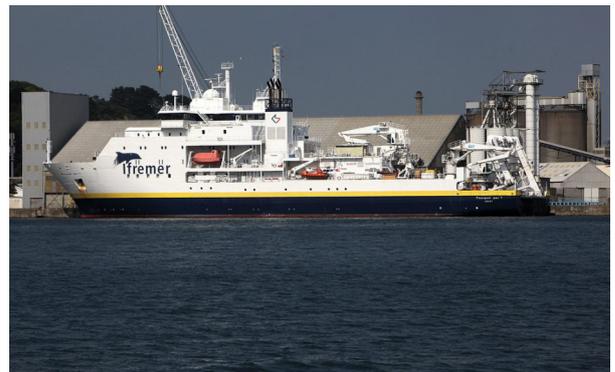


5 - de gauche à droite et de haut en bas :

l'Alidade II (photothèque Amhydro) - *le Beautemps-Beaupré II* (photothèque Amhydro - M.Marchand) - *l'Estafette II* (photothèque Amhydro) - *le Lapérouse II* (photothèque Amhydro) - *l'Ingénieur-hydrographe-Nicolas* (photothèque Amhydro) - *la Zélée II* (photothèque Amhydro) - *l'Ingénieur-en-chef-Girod* (photothèque Amhydro)



6 - de gauche à droite et de haut en bas :
l'*Alidade* III (photothèque Amhydro) - l'*Astrolabe* II (photothèque Amhydro) - le *Corail* (photothèque Amhydro) - le *Corail* II (photothèque Amhydro) - la *Découverte* (photothèque Amhydro) - le *D'Entrecasteaux* (photothèque Amhydro) - l'*Espérance* (photothèque Amhydro) - la *Recherche* (photothèque Amhydro)



7 - de gauche à droite et de haut en bas :
l'*Arago* (photothèque Amhydro) - le *Borda* (photothèque Amhydro) - le *Lapérouse III* (photothèque Amhydro) - le *Laplace* (photothèque Amhydro) - le *Beautemps-Beaupré III* (Ph. Saget / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)) - le *Pourquoi-pas-?* (Photograph by Rama, Wikimedia Commons, Cc-by-sa-2.0-fr / CC BY-SA 2.0 FR (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/deed.en>)))

rement à hauteur de 5% et, en contrepartie, pouvant l'utiliser 10 jours par an,

- Ifremer construit le navire océanographique (NO) *Pourquoi-Pas-?* de 6 600 t, la marine participant financièrement à hauteur de 45% et, en contrepartie, pouvant l'utiliser 150 jours par an

Le *Beautemps-Beaupré* est prévu pour être en activité 300 jours par an, ce qui impose la création de deux équipages qui se relaient à bord, cette disposition devenant courante dans la marine.

Sur les deux navires, les émetteurs et récepteurs ultrasonores sont regroupés dans une « gondole » située sous le navire, ce qui permet d'éviter sur leur surface les bulles d'air qui empêchent la propagation du son.

En dehors des navires classés hydrographes ou océanographes, le SHOM utilise d'autres navires de la marine nationale, comme la *Gazelle* utilisée en Méditerranée entre 1978 et 2002, ou des navires civils, comme l'*Atalante* d'Ifremer, utilisé à partir de 2015, ou le *Louis-Hénain* du service des Phares et Balises de Nouvelle-Calédonie, utilisé à partir de 2004.

Les vedettes hydrographiques

À la fin des années 1950, de nouvelles vedettes hydrographiques en bois sont mises en service. Dénommées VH8 (longueur 8 m), elles sont conçues à partir des vedettes affectées aux grands bâtiments de la marine nationale pour le déplacement des officiers.

Vers le milieu des années 1970, de nouvelles vedettes sont étudiées pour les nouveaux navires de la flotte hydrographique : *D'Entrecasteaux*, *Espérance*, *Estafette*. Ces vedettes en matière plastique sont dénommées VH9 (longueur 9 m). En 1978, le renouvellement des vedettes des bâtiments hydrographiques de 2ème classe est à l'étude. Les VH9 étant trop grandes, et la construction de vedettes en bois n'étant plus possible à l'arsenal de Cherbourg, une nouvelle vedette de 8 m en matière plastique est étudiée : la VH8 MP. Les deux modèles de vedettes sont mis en service au début des années 1980.

En 1995, la marine construit un prototype de nouvelle vedette hydrographique destinée à remplacer les VH8 et VH9 : la VH90. Seul le prototype est mis en service.

En 2001, le SHOM choisit, pour renouveler sa flotte de vedettes hydrographiques, des vedettes construites par le chantier allemand Fassmer. Ces



8 - vedettes hydrographiques - de haut en bas :
VH8 (photothèque Amhydro - L. Penven) - VH8MP
(photothèque Amhydro) - Fassmer (photothèque Amhydro)

vedettes sont désignées sous le nom de « vedettes Fassmer ».

Missions hydrographiques

Redémarrage de l'activité après la guerre

Dès la fin de la guerre, l'urgence est de rétablir la sécurité de la navigation, menacée d'abord par les mines mises en place par les belligérants, ensuite par les nombreuses épaves laissées par le conflit, enfin par l'absence de mise à jour des cartes marines pendant les hostilités.

Dans les années 1950-1960, la décolonisation entraîne une réduction de la zone d'activité du service hydrographique. Malgré cela, le volume de

travail à réaliser est en augmentation :

- augmentation du tirant d'eau des navires, qui nécessite des levés précis jusqu'aux fonds de 50 m,
- augmentation de la profondeur d'immersion des sous-marins, passant de 100 m pendant la seconde guerre mondiale à 400 m aujourd'hui,
- progrès technique qui rend les levés anciens caducs et nécessite de les refaire,
- prise en compte de nouveaux besoins : pêche par grands fonds, exploitation du plateau continental, guerre des mines, lutte anti-sous-marine, opérations amphibies, océanographie militaire.

En 2020, il reste encore sur les côtes de France quelques zones qui n'ont pas été levées depuis Beautemps-Beaupré, en Bretagne Nord et sur les côtes landaises.

Les missions hydrographiques de dragage de mines

A la fin de la guerre, le dragage des mines pose de nombreux problèmes à la marine française :

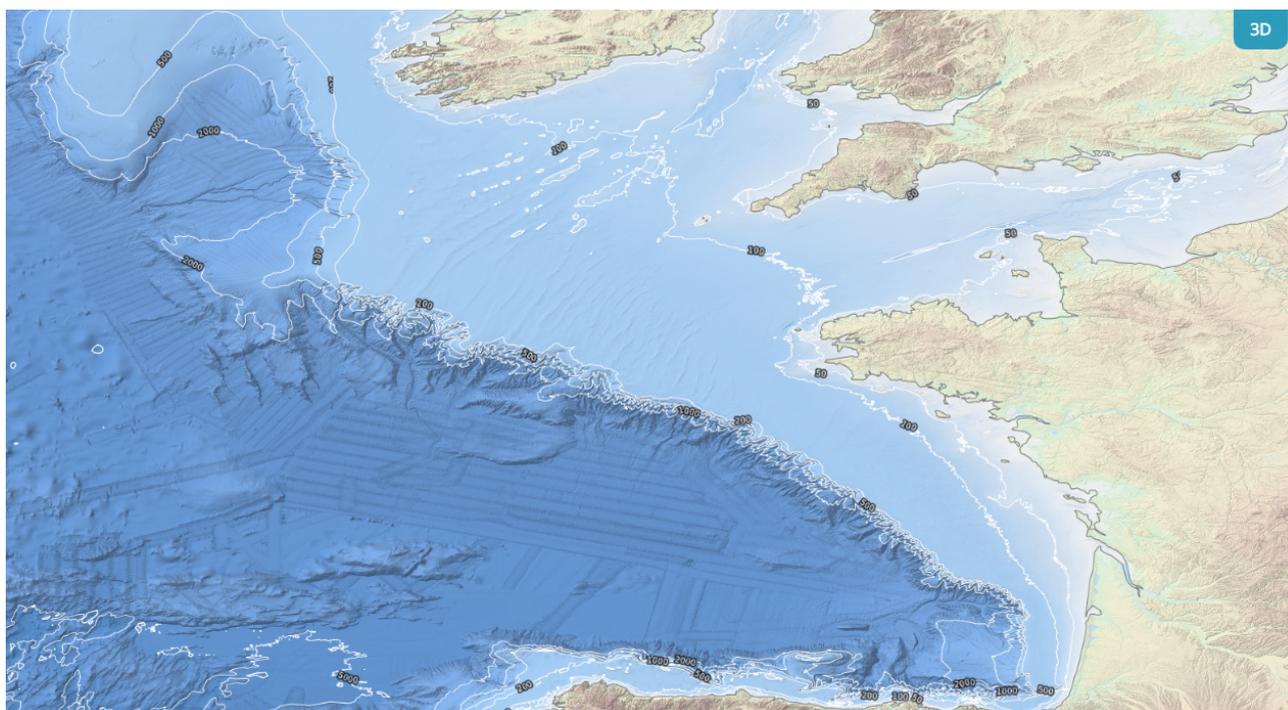
- variété des moyens de dragage mis en œuvre : dragueurs américains de type YMS ou MMS, dragueurs allemands de classe M, chasseurs,
- variété des modèles de mines : classiques à

contact, nouvelles à influence (magnétiques, acoustiques),

- variété des méthodes à mettre en œuvre : dragage de mines anglo-saxonnes en Atlantique, allemandes ailleurs,
- manque de personnel entraîné,
- nécessité de ne pas laisser de « trous » dans les zones traitées, donc de naviguer avec précision,
- absence de documentation en français sur les mines à influence.

Or, le service hydrographique dispose d'un personnel, ingénieurs et officiers marins hydrographes, spécialisé dans les travaux de précision à la mer, ainsi que de moyens, à Paris, permettant de suivre l'avancement des travaux. D'autre part, plusieurs ingénieurs ont été affectés au dragage des nouvelles mines magnétiques au début de la guerre. Aussi la marine demande-t-elle au service hydrographique son concours.

Trois ingénieurs sont envoyés en Grande-Bretagne pour se mettre au courant des méthodes de dragage en usage. Puis, des formations rapides sont organisées à Paris, où des ingénieurs hydrographes enseignent aux officiers et officiers marins la théorie des mines, des engins de dragage et de la navigation de précision. En parallèle, une documentation technique est produite par traduction de manuels anglais, américains et allemands.



9 - le vaste plateau continental au large des côtes atlantiques (en bleu clair) - sa profondeur, inférieure à 200 m, nécessite d'en faire un levé complet pour la navigation sous-marine - source : EMODnet Bathymetry Consortium (2018). EMODnet Digital Bathymetry (DTM 2018). EMODnet Bathymetry Consortium. <https://doi.org/10.12770/18ffod48-b203-4a65-94a9-5fd8boec35f6>

Le service hydrographique participe également à la préparation des programmes de dragage et tient à jour quotidiennement les cartes montrant la progression des opérations.

Trois missions hydrographiques de dragage de mines sont créées, une par région maritime : 1ère région (Manche et mer du Nord), 2ème région (Atlantique), 3ème région (Méditerranée et côtes d'Afrique). Chaque mission est dirigée par un ingénieur hydrographe.

Ces missions opèrent de 1945 à 1947. Leur rôle est d'établir précisément la couverture des zones draguées. Elles sont composées d'officiers marins hydrographes et de quartiers-maîtres et matelots formés par chaque mission. Beaucoup de ces derniers deviendront par la suite aides-hydrographes.

Missions hydrographiques principales

Mission hydrographique des côtes de France

La mission est créée le 1er juin 1946 pour entraîner la première promotion d'officiers marins hydrographes d'après guerre. Elle dispose uniquement de canots à moteur.

La mission démarre réellement son activité à partir de 1947. Elle dispose de l'*Amiral-Mouchez* et des annexes *Estafette* et *Sentinelle*.

La mission opère d'abord alternativement sur les côtes de France (Manche puis Atlantique) et du Maroc, où elle est gênée par les événements qui précèdent l'indépendance en 1956, puis sur les côtes d'Algérie et, après l'indépendance de l'Algérie, exclusivement sur les côtes de France.

Fin 1964, l'*Amiral-Mouchez* est retiré du service actif. La mission reçoit les navires, en fin de vie, des missions coloniales dissoutes ainsi que les nouveaux navires de la génération 1960. Elle s'installe dans une base à terre permanente à proximité de Brest : Montbarrey puis Toulbro'ch.

Elle effectue par la suite des travaux hydrographiques et des campagnes océanographiques, principalement en Atlantique.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique des Coureux d'Oléron
- mission hydrographique des côtes de France (début 1947)

- mission hydrographique des côtes de France et d'Afrique du Nord (1er janvier 1949)
- mission hydrographique de France et d'Algérie (1er janvier 1961)
- mission hydrographique des côtes de France (1er juillet 1962), parfois désignée sous le nom de mission hydrographique d'Atlantique Nord à partir de 1965
- mission hydrographique de l'Atlantique (1er avril 1971)
- groupe hydrographique de l'Atlantique (11 mai 2007)

En 2015, le groupe fusionne avec le groupe océanographique de l'Atlantique pour former le groupe hydrographique et océanographique de l'Atlantique.

Mission hydrographique de Madagascar

Il n'y avait plus de travaux hydrographiques à Madagascar depuis 1914. Une mission y est mise en place en avril 1947, avec le *La-Pérouse* et l'*Alidade*. Elle travaille principalement sur les côtes de Madagascar mais effectue quelques levés sur les côtes d'autres territoires français de l'Océan Indien.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique de Madagascar
- mission hydrographique de l'Océan Indien (1er janvier 1961, Madagascar étant devenue indépendante en 1960)

La mission est dissoute le 19 février 1965.

Mission hydrographique de la côte ouest d'Afrique

La mission entre en activité en novembre 1947 avec le *Beautemps-Beaupré* et l'annexe *Octant*. Elle travaille le long de la côte des pays qui constituent alors l'Afrique occidentale française et l'Afrique équatoriale française : Mauritanie, Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire, Togo, Bénin, Cameroun, Gabon, Congo.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique de la côte ouest d'Afrique

- mission hydrographique de l'Atlantique Sud (fin 1960, alors que les anciennes colonies françaises viennent d'accéder à l'indépendance)

La mission est dissoute en juillet 1965.

Mission hydrographique de recherche d'épaves

La mission est constituée en novembre 1948, avec l'*Ingénieur-Hydrographe-Nicolas*, pour la détection des nombreuses épaves laissées par la guerre. Elle recherche les épaves au moyen de l'Asdic (Sonar) du bâtiment, puis les localise avec une drague remorquée par ses vedettes et détermine leur profondeur minimale avec ses plongeurs équipés de manomètres.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique de recherche d'épave
- mission hydrographique de dragage des côtes de France et d'Afrique du Nord (1951)

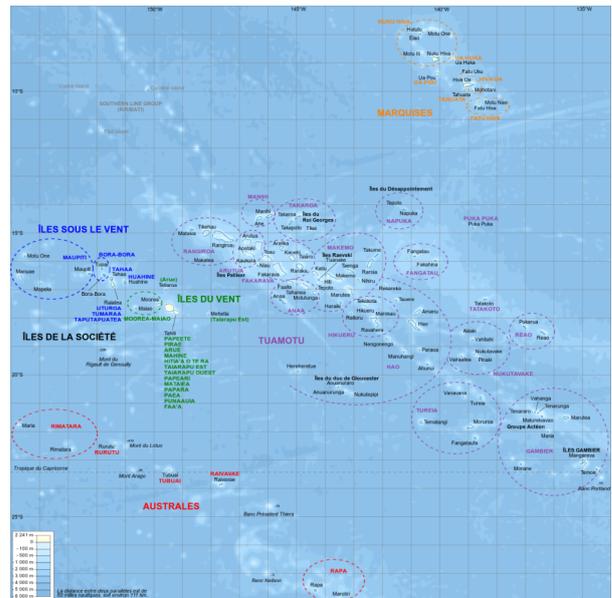
La mission est dissoute le 1er juillet 1960, son bâtiment, l'*Ingénieur-hydrographe-Nicolas*, étant condamné. Le matériel spécifique, dont l'Asdic, est stocké en vue d'une utilisation ultérieure.

Mission géodésique des Tuamotu

La Polynésie française est un territoire de vaste étendue (environ 2 200 km en largeur et en longueur) composé de cinq archipels. Celui des Tuamotu est le plus grand, étendant ses 76 atolls sur 1 762 km. Ces atolls sont très plats et, en général, hors de visibilité les uns des autres. La mission géodésique des Tuamotu est chargée, à partir de janvier 1947, de déterminer la topographie et la position précise, par la méthode des hauteurs égales (voir encadré n°2), de chacun de ces atolls. Elle dispose pour cela de la *Zélée*, ketch de 12 m, qui transporte 6 hommes, les vivres et le matériel nécessaire.

Les atolls sont des sommets de montagnes sous-marines sur lesquels se sont développés des coraux qui délimitent un lagon, qui peut comporter des passes ou être fermé. Dans ce cas, l'accès se fait uniquement en franchissant la barrière de corail avec un canot, à l'aide des vagues provoquées par les fortes pentes de la montagne sous-marine (de l'ordre de 45°).

La mission poursuit son travail jusqu'en septembre 1953 par la vérification de certaines positions dans les archipels des Marquises, des Iles de la Société et des Iles Australes, avant d'être dissoute.



10 - archipels qui composent la Polynésie française - L. Claudel (Sardon - fr:Sardon) / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)

Mission hydrographique de l'Indochine

À la fin de la seconde guerre mondiale, la situation en Indochine est chaotique. Elle se stabilise en 1946. Les fonds ayant changé dans les deltas des fleuves et dans les voies fluviales depuis l'arrêt des travaux hydrographiques en 1939, l'autorité maritime en Indochine demande la mise en place d'une mission hydrographique. Un comité local des travaux hydrographiques définit le programme de ses travaux. Les Travaux Publics fournissent un navire qui, sous le nom d'*Ingénieur-en-chef-Girod*, est aménagé pour l'hydrographie. La mission démarre le 1er avril 1949.

Elle effectue différents levés pour la navigation mais aussi pour les opérations navales puis, à partir de fin 1951, des sondages de plages en vue d'y effectuer des débarquements. Une partie du travail s'effectue en zone rebelle ou semi contrôlée par les troupes françaises, impliquant de raccourcir les périodes passées sur le terrain. La qualité des travaux s'en ressent.

Aucun ingénieur ne participe à la mission, sauf à partir du 1er janvier 1955. L'objectif de la mission est alors de former les hydrographes vietnamiens du nouveau service hydrographique du Viet-Nam, tout en poursuivant l'exécution de levés hydrographiques. Le navire est rétrocédé à l'état vietnamien le 1er décembre 1955, la mission ne disposant plus que de ses deux vedettes.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique de l'Indochine

Encadré n°2 : détermination précise de la position d'un point par la méthode des hauteurs égales

En 1808, le mathématicien allemand Carl Friedrich Gauss publie un mémoire exposant comment déterminer précisément une position, en latitude et en longitude, en observant les instants où trois étoiles se trouvent à la même hauteur au-dessus de l'horizon. C'est la méthode des hauteurs égales.

Le cercle de hauteur

Le chapitre 2 d'une histoire de l'hydrographie française introduit la notion de latitude : sur une terre assimilée à une sphère, tous les points ayant la même latitude sont situés sur un cercle parallèle à l'équateur. De chacun de ces points, on peut voir au-dessus de l'horizon, sous un même angle égal à la latitude, un astre situé, à l'infini, dans le prolongement de l'axe de rotation de la terre.

Cette particularité s'applique en fait à tout astre : à un instant donné, il existe un point sur la terre d'où l'on peut voir cet astre au zénith. En reliant ce point au centre de la terre, on obtient un rayon dont chaque point est le centre d'un cercle qui lui est perpendiculaire et d'où l'on peut voir cet astre sous un même angle au-dessus de l'horizon (l'équivalent, pour cet astre, du système pôle, parallèles, équateur).

Le capitaine américain Thomas H. Sumner découvre cette particularité en 1837 : alors qu'il s'approche de sa destination, en Ecosse, il se trouve dans une situation inconfortable. Le temps est mauvais et il a parcouru 700 nautiques depuis sa dernière observation du soleil. Il n'est donc pas sûr de sa position et aimerait la confirmer. Il arrive finalement à prendre une hauteur du soleil. Ne pouvant se fier à sa latitude estimée, il calcule trois positions correspondant à trois valeurs de latitude séparées de 10 minutes. Il constate que ces positions sont alignées et que plus loin sur l'alignement se trouve un phare qu'il connaît (le phare des Smalls). Sumner a alors l'intuition qu'il se trouve quelque part sur cette « droite de hauteur¹ » et que, s'il la suit, il finira par arriver au phare. Il ordonne le changement de cap et se trouve un peu plus tard en vue du phare. Sumner, tirant parti de sa découverte, publie en 1843 une méthode pour déterminer le point par droite de hauteur, mais c'est le français Marcq Saint-Hilaire qui proposera, en 1875, une méthode de calcul simple, adoptée depuis par tous les navigateurs.

¹ Sur sa carte, la petite portion du cercle de hauteur est assimilable à une droite.

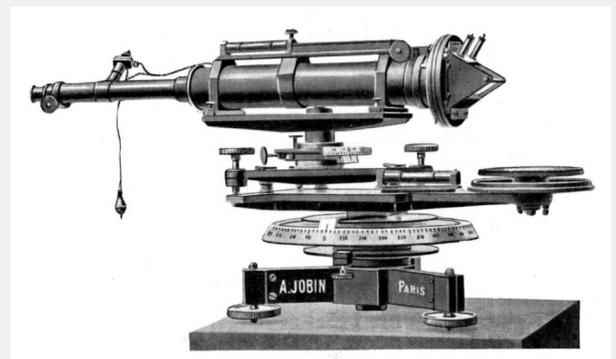
² Les tables astronomiques permettent de calculer les centres de ces cercles aux instants d'observation.

La méthode des hauteurs égales

Si on observe en un même point fixe, à des instants différents, la hauteur de quelques astres au-dessus de l'horizon et si on note l'instant de chaque observation, on obtient plusieurs cercles de hauteur² dont l'intersection fournit la position du point d'observation. En observant tous les astres à la même hauteur, ce que préconise Gauss, on s'affranchit de différentes erreurs comme, par exemple, les erreurs de graduation de l'instrument. Avec un bon instrument, l'erreur sur la position du point peut atteindre une dizaine de m, ce qui donne une précision remarquable.

L'astrolabe à prisme

En 1900, le français André Claude publie la description d'un instrument d'observation, simple et portable, qui permet d'obtenir, grâce à la méthode des hauteurs égales, une précision d'une quarantaine de mètres : l'astrolabe à prisme. L'observateur voit dans la lunette de l'instrument l'image de l'astre réfractée dans un prisme et celle du même astre réfléchi dans un bain de mercure puis réfractée dans le prisme. Les deux images évoluent verticalement en sens inverse. Lorsqu'elles sont à la même hauteur, l'astre est à 60° au-dessus de l'horizon. L'observation consiste à noter l'instant de cette coïncidence.



11 - astrolabe à prisme - le plateau situé devant le prisme à droite reçoit le miroir à bain de mercure - Revue hydrographique internationale, vol XII n°1 1935

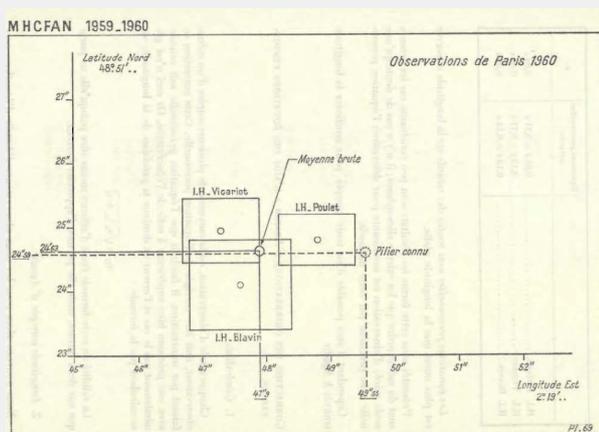
L'ingénieur hydrographe Driencourt voit immédiatement l'intérêt d'un tel instrument pour les opérations géodésiques des levés hydrographiques. Il prend contact avec Claude, fait apporter quelques améliorations à l'instrument et le met en œuvre dès 1902 à la mission hydrographique de

Madagascar. Driencourt indique qu'il obtient une précision de 0,2 / 0,3 seconde de latitude (entre 6 et 10 m) et de 0,75 seconde pour la longitude (23 m à l'équateur).

L'astrolabe à prisme est utilisé, à partir de 1947, par la mission géodésique des Tuamotu pour déterminer la position géographique de chaque atoll. Le chef de la mission estime que les positions qu'il obtient sont de deux à trois secondes d'arc près (entre 60 et 100 m), en particulier à cause d'erreurs non ou mal prises en compte : l'équation personnelle de l'observateur et la déviation de la verticale.

Equation personnelle de l'observateur

L'observation de l'instant auquel l'astre se trouve à la hauteur de 60° s'effectue de la manière suivante : un enregistreur graphique³ permet de reproduire les signaux d'un garde temps, synchronisé au moyen de signaux horaires transmis par radio à l'usage des navigateurs. Lorsque l'observateur constate la coïncidence des deux images de l'astre, il déclenche une marque sur la bande de papier qui se déroule en continu, ce qui permet après coup de déterminer l'heure précise de l'évènement. Or, quelle que soit l'attention dont fait preuve l'opérateur, il se produit un délai entre le moment où la coïncidence des images apparaît devant son œil et celui où la bande de l'enregistreur reçoit la marque indiquant que l'évènement a eu lieu. Ce délai, à peu près constant pour un opérateur dans des conditions normales, mais variant d'un opérateur à l'autre, se nomme l'équation personnelle de l'opérateur.



12 - résultats de l'observation de Paris en 1960. Les trois rectangles indiquent la position moyenne et la dispersion des mesures de chaque observateur. La moyenne brute de leurs observations est proche en latitude mais éloignée en longitude de la position réelle du pilier (cercle le plus à droite) - Annales hydrographiques 1971

En 1959, la mission hydrographique des côtes de France et d'Afrique du Nord effectue un point astronomique à Agadir, à l'astrolabe à prisme, avec quatre observateurs différents. Pour déterminer l'équation personnelle de ces observateurs, la mission fait faire par trois d'entre eux le même type de mesure à Paris l'année suivante. Le point de mesure est le pilier du service hydrographique dont la position est connue avec une grande précision. Les conditions de mesure ne sont pas tout à fait les mêmes, mais le résultat montre bien le décalage en longitude, pouvant aller jusqu'à 3 secondes d'arc, apporté par les opérateurs, alors que le décalage moyen en latitude est insignifiant.

Déviation de la verticale

La terre, cette surface complexe sur laquelle nous évoluons, peut être modélisée de manière peu précise par une sphère de rayon 6 371 km. La terre étant un peu aplatie au niveau des pôles, une meilleure approximation est obtenue avec un ellipsoïde, une figure obtenue en faisant tourner une ellipse sur un de ses axes. L'axe le plus court est l'axe pôle nord - pôle sud. L'aplatissement, c'est à dire la différence entre les deux axes rapportée à l'axe le plus grand, est d'environ 1 / 300.

Lorsqu'on effectue des mesures d'angles verticaux (par exemple pour déterminer la hauteur d'un astre) ou horizontaux (pour effectuer une triangulation) on fait ces mesures par rapport au plan horizontal, que l'on peut déterminer au moyen d'un niveau à bulle, ou au plan vertical, qui forme un angle droit avec le précédent et qui peut être déterminé par un fil à plomb. Or ces accessoires utilisent l'attraction terrestre, la pesanteur, et cette attraction peut être déviée par une répartition non homogène des masses. Ainsi, la surface de la mer, que l'on pourrait croire parallèle à la surface de l'ellipsoïde, forme-t-elle une « bosse » lorsque elle est au-dessus d'une montagne sous-marine. La verticale étant toujours perpendiculaire au plan que forme, localement, la surface, il y a, par conséquent, un écart angulaire entre la verticale observée et la verticale théorique indiquée par l'ellipsoïde (qui est, elle, perpendiculaire à la surface de l'ellipsoïde). Dit autrement, le fil à plomb est dévié par l'anomalie de pesanteur et n'indique plus la direction de la verticale, mais une direction qui en est proche. Cet écart angulaire est appelé « déviation de la verticale ».

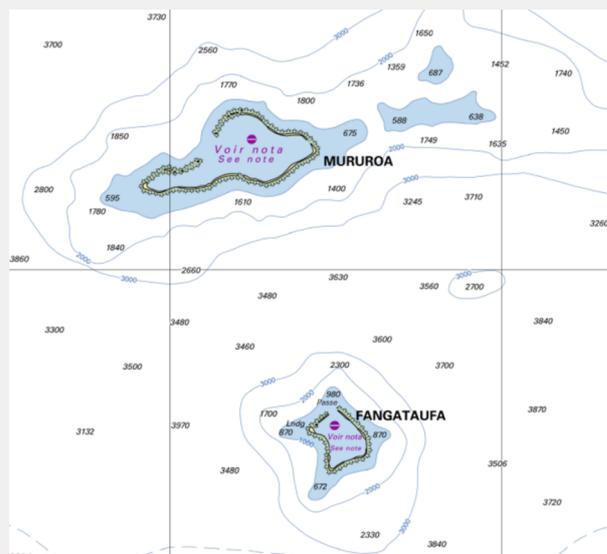
Sur les atolls, qui sont des sommets de montagnes sous-marines, cette déviation de la verticale peut aller jusqu'à 40 secondes d'arc. Ces déviations de

³ En principe un chronographe au 1/100 de seconde, mais ce matériel se révéla trop fragile et la mission utilisait un polygraphe déroulant à 35 mm par seconde.

la verticale sur les atolls sont suffisamment importantes pour que les positions astronomiques de deux points situés sur deux atolls, dont les erreurs sont de l'ordre d'une centaine de mètres, présentent en fait un défaut d'homogénéité d'un millier de mètres. Ainsi, la disposition relative des atolls de Mururoa et de Fangataufa⁴, distants d'une quarantaine de km, n'était donc connue a priori qu'à 1 km près.

La mission hydrographique de Polynésie française effectua le rattachement des deux atolls en 1965-1966 par une triangulation utilisant, comme sommet commun, un pétrolier portant une couronne lumineuse, placé à une position d'où il était visible, la nuit, des deux atolls. La distance entre les deux atolls fut ainsi déterminée à une vingtaine de mètres près.

⁴ Il s'agit des deux atolls retenus pour les essais nucléaires français.



13 - les atolls de Mururoa et de Fangataufa - chaque atoll est le sommet d'une montagne de 3 000 m de haut - source data.shom.fr

- mission hydrographique d'Indochine (1954)
- mission hydrographique française en Indochine (1er janvier 1955)
- mission hydrographique française au Vietnam (1er décembre 1955)

Elle est dissoute le 30 juin 1958.

Mission amphibie

La mission est créée en mai 1950 pour lever les approches de plages pouvant servir à un débarquement. Il s'agit donc d'une mission à destination militaire. La mission opère avec des véhicules amphibies (DUKW) et se déplace exclusivement par voie terrestre, s'installant dans des campements mobiles. Elle opère d'abord en Tunisie, puis, à partir de juin 1952 en Algérie, à partir de décembre 1954 au Maroc, et à partir de mars 1957 en Provence et en Languedoc. Elle passe sur la côte Atlantique vers 1959/1961.

La mission est dissoute en janvier 1965.

Mission hydrographique des établissements français d'Océanie

La mission est créée en octobre 1953 avec, en particulier, les moyens de la mission géodésique des Tuamotu (la *Zélée*). La mission ne dispose pas en propre de moyens de transport suffisants et ne peut réaliser de grands travaux. Elle effectue

principalement des levés de passes et de mouillages et des recherches de dangers. Lorsque, en 1962, la marine veut faire un levé complet de l'atoll de Mururoa¹², dans l'archipel des Tuamotu, envisagé comme nouveau site des essais nucléaires français, elle doit s'appuyer sur les moyens de la mission hydrographique de l'océan Indien (voir encadré n°3).

La création du Centre d'expérimentation du Pacifique (CEP) pour les essais nucléaires a pour conséquence d'étoffer la mission hydrographique, en particulier avec un nouveau navire (la nouvelle *Zélée*). La mission travaille principalement pour répondre aux demandes du CEP. A partir de 1966, le volume des demandes diminue et la mission peut retourner à des occupations hydrographiques normales. Elle commence même à réaliser des travaux d'envergure et dispose de locaux à Tahiti. Fin juin 1968, elle reçoit la *Boussole*.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique des établissements français d'Océanie
- mission hydrographique de Polynésie française (avril 1956, à la suite du changement de nom du territoire)

La mission est dissoute le 1er septembre 1974 et ses moyens sont affectés à la mission océanographique du Pacifique.

¹² Le vrai nom de l'atoll est Moruroa, mais il a été popularisé sous le nom de Mururoa. Dans son rapport de mission 1950-1953, publié en 1954, le lieutenant de vaisseau Vallaux, chef de mission, utilise déjà le nom Mururoa.

Encadré n°3 : hydrographie et dissuasion nucléaire

Dans les années 1960, le service hydrographique a effectué des travaux particuliers liés à la mise en place de la dissuasion nucléaire nationale, à la fois dans le contexte des essais nucléaires dans le Pacifique et dans celui de l'environnement dans lesquels les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE) allaient être déployés.

Centre d'essai du Pacifique

Levé de Mururoa

Lorsque la France décide de poursuivre ses essais nucléaires dans le Pacifique et s'intéresse à l'atoll de Mururoa, le service hydrographique est chargé de faire un levé détaillé du lagon.

L'atoll a déjà été cartographié en 1881. La mission géodésique des Tuamotu en a dressé une carte plus précise en 1951, en y plaçant 12 signaux, et la mission hydrographique de Polynésie française a levé la passe qui permet l'accès au lagon en 1959.

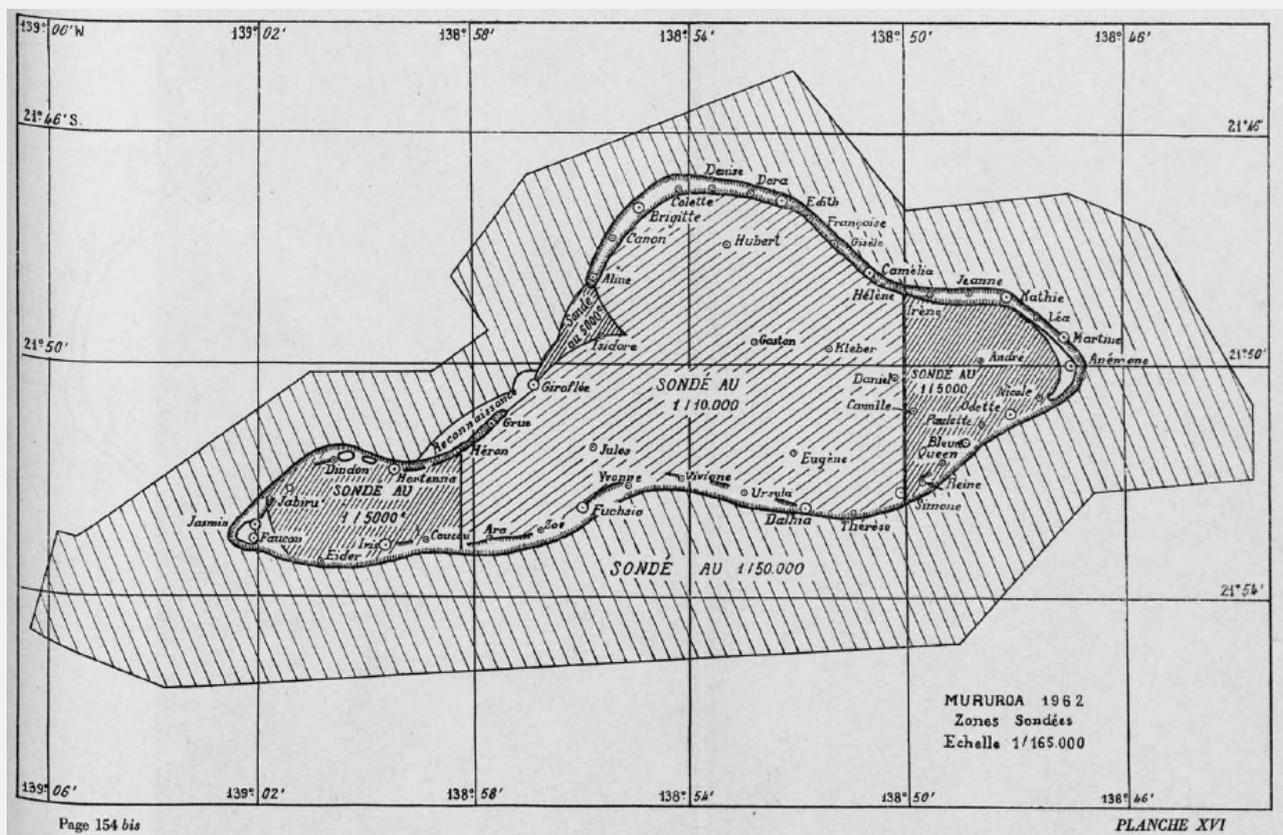
Cette mission ayant des moyens trop limités (trois officiers mariniers hydrographes), c'est la mission hydrographique de l'océan Indien qui est en charge du levé, qu'elle effectue entre juillet 1962 et

février 1963 avec la mission de Polynésie française. Le levé lui-même demande soixante-deux jours de travail sur zone. Il emploie neuf officiers mariniers hydrographes, le *La-Pérouse* et le dragueur la *Bayonnaise*, bâtiment stationnaire de Polynésie, qui lève les abords de l'atoll. Un détachement du génie de l'air effectue par ailleurs des travaux de topographie sur la bordure de l'atoll, probablement en vue d'y créer une piste d'atterrissage.

La mission met en place neuf signaux de triangulation désignés par un nom de fleur, complétés par des signaux secondaires, désignés le plus souvent par un prénom féminin, pour les sondages et le balisage. Ces noms, figurant sur les documents produits par le service hydrographique, seront par la suite utilisés par les militaires et les civils sur place pour désigner les différents emplacements de l'atoll.

Travaux spéciaux

En mai-juin 1966, une équipe de la mission hydrographique de Nouvelle-Calédonie se rend à Mururoa et à Fangatofa pour y implanter une structure géodésique résistante aux tirs. La plupart des bornes géodésiques sont reconstruites et les points



14 - schéma des sondages de l'atoll de Mururoa en 1962 - les signaux de triangulation sont nommés Camélia, Anémone, Bleuet, Dahlia, Fuchsia, Iris, Jasmin, Hortensia et Giroflée - Annales hydrographiques 1965-1966

principaux sont équipés de pyramides tubulaires démontables. Retirées avant les tirs, ces pyramides sont remises en place quelques jours après et une vérification de la stabilité de l'atoll est effectuée.

L'équipe doit également sonder la zone des premiers tirs prévus (tirs effectués sur barge flottante) avant et après les tirs. Elle intervient donc en zone contaminée. Plusieurs membres de cette équipe décéderont par la suite de manière prématurée.

Autres travaux

Entre 1962 et 1966 la mission hydrographique de Polynésie française effectue de nombreux autres travaux hydrographiques à la demande du Centre d'expérimentation du Pacifique (CEP).

Mesures de la déviation de la verticale

Pour être en mesure d'atteindre les cibles assignées à leurs missiles balistiques, les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins, que la France construit dans les années 1960, ont besoin de dé-

terminer leur position très précisément. Ils utilisent pour cela une centrale inertielle. Parmi les paramètres dont ils doivent tenir compte, figure la valeur de la déviation de la verticale (voir encadré n° 2) à l'endroit où ils sont susceptibles de lancer leurs missiles.

Un moyen de déterminer cette déviation est de mesurer la pesanteur (notée *g*) dans toute la zone prévue pour le déploiement des sous-marins. Le service hydrographique avait effectué dans les années trente des mesures d'intensité de la pesanteur en Méditerranée en utilisant un sous-marin (voir chapitre 7). Trente ans plus tard, on commence à trouver sur le marché des gravimètres sur plate-forme stabilisée capables de fonctionner à bord d'un navire. Le service hydrographique fait alors l'acquisition d'un gravimètre *Askania*, l'étudie en laboratoire puis l'installe sur l'*Amiral-Mouchez* en 1963. Une mission océanographique de l'Atlantique Nord est constituée en 1964 avec le *Paul-Goffeny*. Entre 1964 et 1968 elle réalise des mesures de profondeur et de pesanteur en mer de Norvège, zone de déploiement prévue pour les sous-marins.

Bureau d'études océanographiques

Créé le 11 juillet 1960, dirigé par un ingénieur hydrographe, il diffère d'une mission classique par son objet et dépend du préfet maritime de la 3^{ème} région. Disposant du dragueur océanique *Origny*, transformé par la suite en bâtiment océanographique, il est chargé :

- de dépouiller les observations recueillies sous son contrôle,
- d'exploiter ces observations afin d'aboutir à une connaissance plus précise du milieu marin et du sol sous-jacent, en vue d'une prévision des conditions acoustiques,
- de suivre la mise au point et d'étudier l'utilisation de nouveaux appareils de mesure.

Le bureau dispose d'une infrastructure importante à terre, avec en particulier un laboratoire d'océanographie. Il utilise l'ordinateur des constructions navales pour exploiter ses mesures, puis l'ordinateur du service hydrographique lorsque celui-ci en acquiert un.

Le 1^{er} août 1972, il est absorbé par la mission hydrographique de dragage devenue mission océa-

nographique de Méditerranée.

Mission hydrographique de Nouvelle-Calédonie

La mission est créée le 8 août 1960 pour permettre en particulier l'exploitation des gisements de nickel de l'île, une de ses principales richesses¹³. Elle dispose du *Corail*. La faiblesse de ses moyens et les conditions environnementales limitent sa capacité de production.

Pendant le premier semestre 1966, la mission prête son concours à la mission hydrographique de Polynésie française pour réaliser des travaux au profit du Centre d'expérimentation du Pacifique.

Le 1^{er} septembre 1974, les deux missions hydrographiques opérant dans le Pacifique sont regroupées à Nouméa au sein d'une mission océanographique du Pacifique.

A partir de 1986, la mission se scinde en deux échelons, composés chacun d'une unité hydrographique¹⁴, l'un en Polynésie, l'autre en Nouvelle-Calédonie.

Au début des années 2000, la mission ne dispose plus de navire en propre et utilise des moyens

¹³ C'est le « boom » du nickel calédonien - en 1970, l'industrie du nickel représente 30% du PIB de la Nouvelle-Calédonie.

¹⁴ L'unité hydrographique de Nouvelle-Calédonie devient base hydrographique en 1999, avec réduction de personnel. Celle de Polynésie devient base hydrographique à l'été 2002, également avec réduction de personnel.

fournis temporairement par la marine. Le fonctionnement de la mission diffère selon le territoire¹⁵ :

- en Nouvelle-Calédonie, une convention conclue entre le territoire et la marine en 2001 permet de mettre en commun les ressources et les objectifs. La base hydrographique de Nouvelle-Calédonie se rapproche du service des Phares et Balises de la Direction des infrastructures, de la topographie et des transports terrestres (DITTT), dont elle utilise les moyens : baliseur Polyvalent *Louis-Henin* et vedette hydrographique *Chambeyron*.
- en Polynésie, le territoire assume les responsabilités relatives à la sécurité de la navigation dans les eaux intérieures¹⁶ (lagons par exemple), l'Etat, à travers la mission océanographique, assumant sa responsabilité dans les autres zones.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique de Nouvelle-Calédonie
- mission océanographique du Pacifique (1er septembre 1974 - absorption de la mission hydrographique de Polynésie française)
- groupe océanographique du Pacifique (11 mai 2007)

Mission hydrographique de dragage

La mission hydrographique de dragage des côtes de France et d'Afrique du Nord renaît à l'été 1961 sous le nom de mission hydrographique de dragage, avec un nouveau bâtiment, la *Recherche*, et deux remorqueurs de drague, l'*Alidade* et l'*Octant*.

Les opérations de recherche d'épave se font plus rares et la mission effectue principalement des opérations classiques de sondage.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission hydrographique de dragage
- mission océanographique de Méditerranée (1er août 1972) - elle absorbe alors le Bureau d'études océanographiques (BEO)
- mission océanographique de l'Atlantique (1er

janvier 1996)

- groupe océanographique de l'Atlantique (11 mai 2007)

En 2015, le groupe fusionne avec le groupe hydrographique de l'Atlantique pour former le groupe hydrographique et océanographique de l'Atlantique.

Mission océanographique d'Atlantique Nord

Cette mission est créée le 25 juin 1964 pour effectuer des mesures gravimétriques devant servir à la Force océanique stratégique (FOST - voir encadré n°3). Elle dispose du *Paul-Goffeny* sur lequel est installé un gravimètre marin et effectue des levés bathy-gravimétrique (mesure de la profondeur et de la pesanteur) en mer de Norvège.

Après le retrait du *Paul-Goffeny* en décembre 1968, la mission utilise l'*Espérance* (juillet 1969) puis le *Entrecasteaux* (décembre 1971).

Elle effectue par la suite des travaux hydrographiques et des campagnes océanographiques, principalement en Atlantique.

La mission opère successivement sous les noms suivants :

- mission océanographique d'Atlantique Nord
- mission océanographique de l'Atlantique (1er avril 1971)

La mission est dissoute le 1er septembre 1988

Mission hydrographique de recherche

Cette mission est créée en septembre 1988 avec le BH2A *Lapérouse* qui dispose d'un sonar.

La mission est dissoute le 1er janvier 1992 et ses moyens sont affectés à la mission hydrographique de l'Atlantique.

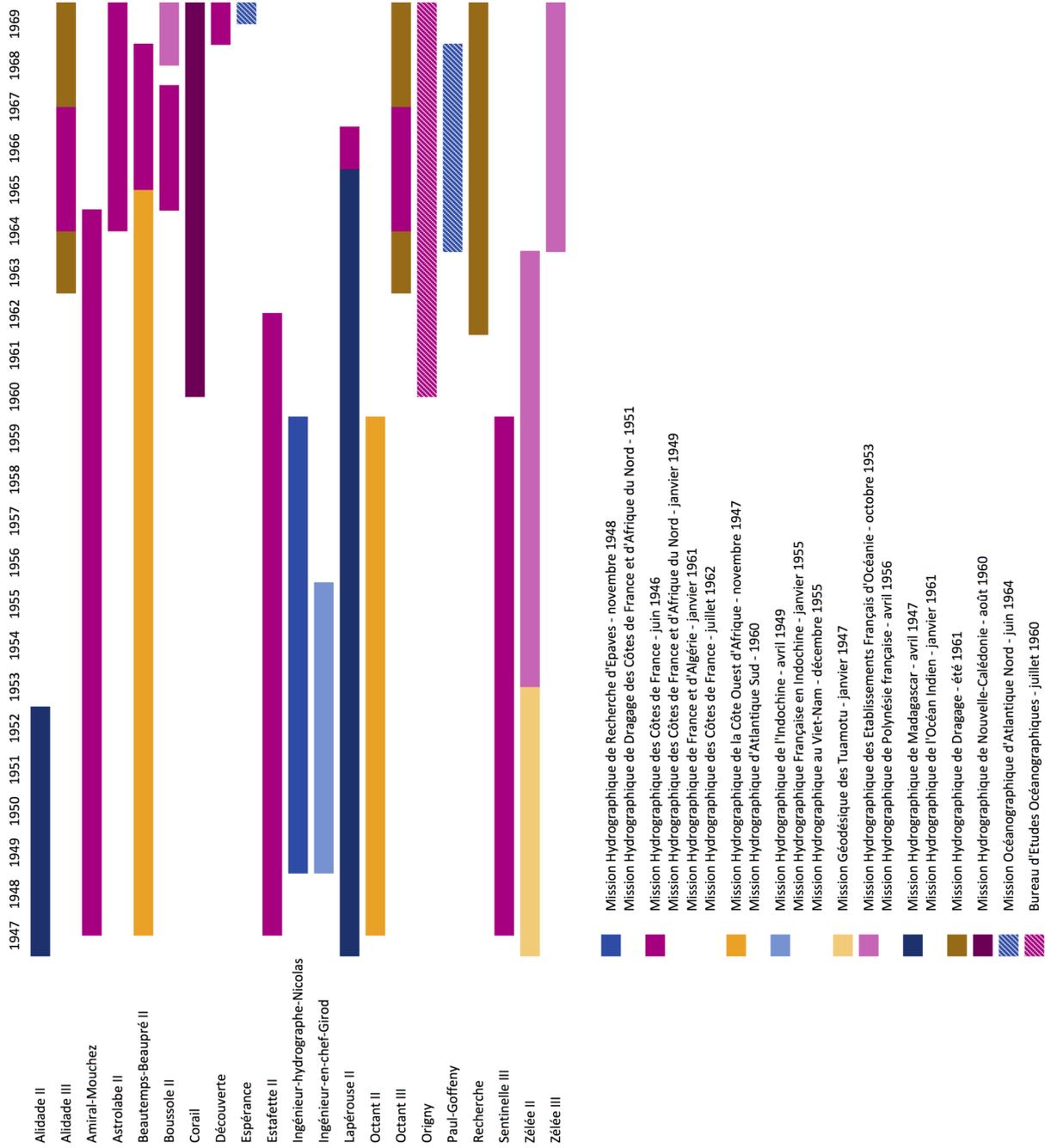
Les missions particulières

Des missions temporaires sont également mises sur pied dès la fin de la guerre :

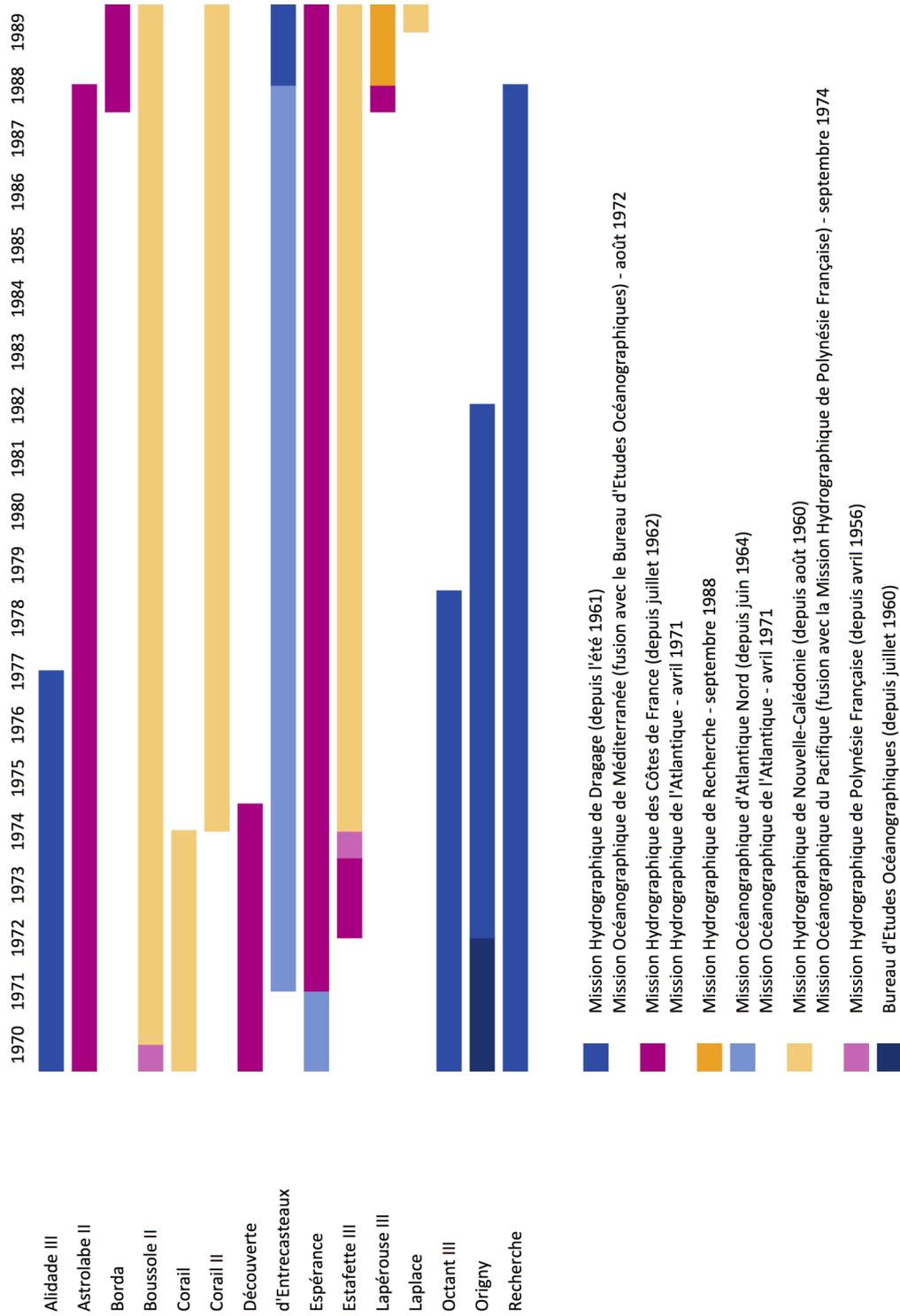
- missions géodésiques (Guadeloupe 1946-1948, Afrique de l'Ouest 1946-1948, Madagascar 1946-1948, côte Nord de France 1955, côte ouest de France 1956, moyen Congo 1959)

¹⁵ Après la seconde guerre mondiale les colonies françaises deviennent des territoires ou des départements d'outre-mer. En 2003, les territoires deviennent des collectivités d'outre-mer. On trouve ainsi les collectivités de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie.

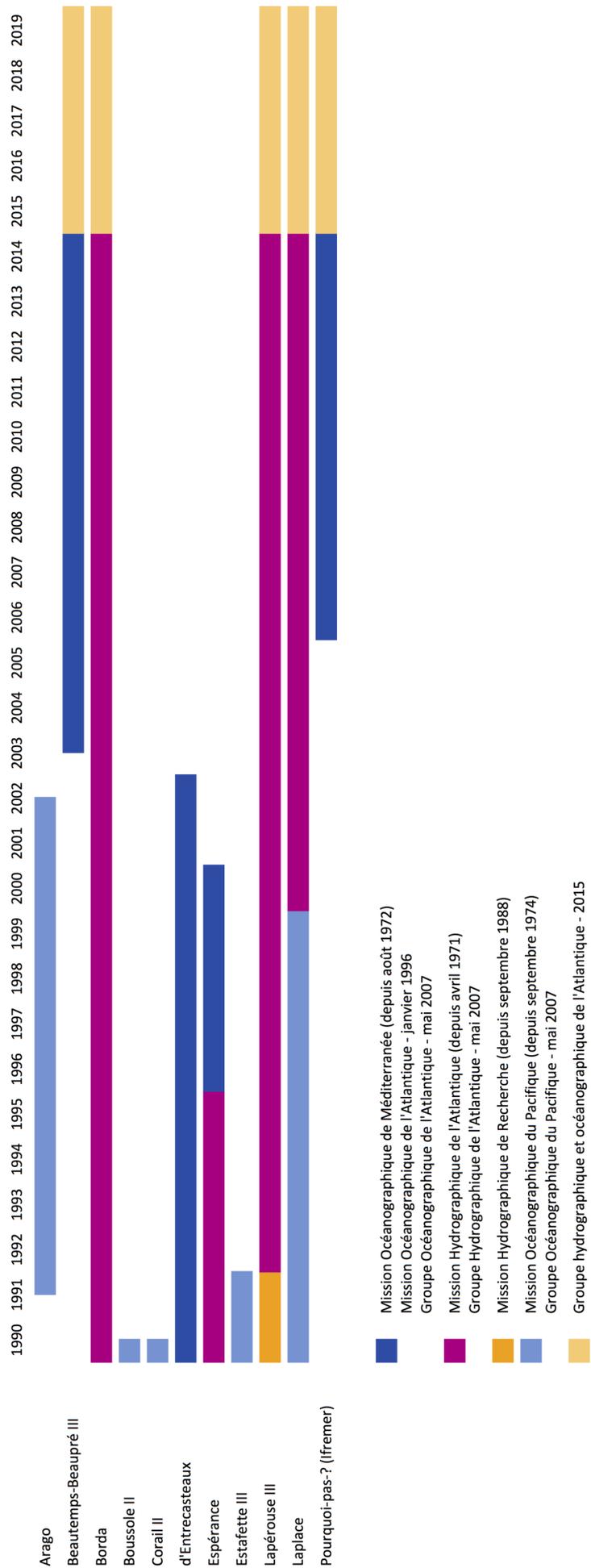
¹⁶ Deux techniciens hydrographes du territoire sont formés en 2001 dans ce but par l'école des hydrographes.



15 - affectation des navires hydrographiques et océanographiques aux missions entre 1947 et 1969



16 - affectation des navires hydrographiques et océanographiques aux missions entre 1970 et 1989



17 - affectation des navires hydrographiques et océanographiques aux missions entre 1990 et 2019

- missions hydrographiques (Hourtin 1946, Guyane 1947-1948, Algérie 1958, Provence 1950, étang de Berre 1962, Djibouti 1970, les Glorieuses 1977, océan Indien 1980-1981)
- missions en Terre-Adélie, disposant d'une « fenêtre météo » favorable assez courte (1 mois) : de 1948 à 1951, de 1959 à 1962 et de 1995 à 2000

Coopération hydrographique internationale

Les relations de service à service

Les échanges de documents entre services hydrographiques, effectifs depuis le début du XIXe siècle pour ce qui concerne les services hydrographiques français et britannique, reprennent une fois la paix revenue.

La coopération particulière avec le service britannique se manifeste en particulier :

- en 1966, lorsque le service britannique aide le service français à installer des émetteurs de radiolocalisation en Angleterre et en Irlande afin de permettre le levé des atterrages de Brest,
- en 1973, quand les deux services signent un accord de coopération pour les levés hydrographiques en Manche, avec un partage des zones de responsabilité et l'exécution d'un levé commun. Les britanniques déploient pour un temps leur système de radiolocalisation sur les côtes françaises.

L'organisation hydrographique internationale (OHI)

En 1956, le Bureau hydrographique international (BHI) décide de se doter du statut d'organisation intergouvernementale mondiale. Une convention est rédigée en 1958 et soumise à la signature des états membres. Neuf années seront nécessaires pour obtenir un texte définitif de la convention, et trois années supplémentaires pour atteindre le nombre de signatures suffisant. Le 22 septembre 1970 naît l'Organisation hydrographique internationale (OHI), le terme *bureau* désignant désormais son siège et son secrétariat.

Les premiers services hydrographiques nationaux des XVIIIe et XIXe siècles tendaient à fournir à leurs navigateurs des cartes leur permettant de

naviguer dans le monde entier. Il en découlait un gaspillage des efforts et un délai parfois important dans la mise à jour de ces cartes. La création du Bureau hydrographique international en 1921 avait pour but d'améliorer la situation en diminuant la redondance des cartes, principalement par des actions de normalisation, nécessitant de longues discussions entre les représentants des services hydrographiques. Ces actions ont conduit, en particulier, au concept de cartes internationales (cartes INT), qui a permis aux différents services hydrographiques de diminuer leur compilation des cartes étrangères au profit d'une reproduction par fac-similé.

Certains travaux de l'Organisation sont sensibles. Ainsi la publication S-23 sur les limites des océans et des mers, en chantier depuis de longues années, reste-t-elle « en l'état » : bien que la publication indique clairement que ces limites n'ont aucune signification politique, elles en ont une de facto pour certains états ayant des - ou faisant l'objet de - revendications territoriales non satisfaites.

La liste ci-dessous reprend les principales normes publiées par l'OHI et l'année de leur première publication :

- S-4 Règlement pour les cartes internationales (INT) et spécifications pour les cartes marines (1984)
- S-5 Normes de compétence pour les hydrographes (1978)
- S-8 Normes de compétence pour les spécialistes en cartographie marine (2003)
- S-12 Normalisation des livres des feux et des signaux de brume (2004)
- S-32 Dictionnaire hydrographique
- S-44 Normes OHI pour les levés hydrographiques (1968)
- S-52 Spécifications pour le contenu cartographique et les modalités d'affichage des ECDIS¹⁷ (1994)
- S-53 Manuel conjoint OMI/OHI/OMM¹⁸ sur les renseignements de sécurité maritime (1996)
- S-57 Normes de l'OHI pour le transfert de données hydrographiques numériques (1996)

¹⁷ Electronic Chart Display and Information Systems - systèmes permettant d'utiliser des cartes électroniques.

¹⁸ OMI : Organisation maritime internationale - OMM : Organisation météorologique mondiale

- S-65 Guide pour la production, la mise à jour et la diffusion des ENC¹⁹
- S-100 Modèle universel de données hydrographiques de l'OHI (2010)

L'organisation vise par ailleurs au renforcement des capacités hydrographiques des pays, en aidant à la mise en place ou à l'amélioration des services hydrographiques dans les pays en voie de développement.

L'organisation s'occupe également de la promotion de l'hydrographie :

- rapprochement avec d'autres organisations internationales
- organisation d'une journée mondiale de l'hydrographie, le 21 juin (première journée en 2006)

Les commissions régionales

Dans le cadre du BHI, un groupe hydrographique nordique se crée en 1928.

En 1962, toujours dans le cadre du BHI, une commission hydrographique de la mer du Nord voit le jour. Elle vise à coordonner l'activité hydrographique des pays riverains pour assurer la sécurité de la navigation des nouveaux navires à grand tirant d'eau. La commission étudie également d'autres sujets, comme la création de cartes internationales.

En 1967, la neuvième conférence hydrographique internationale décide de généraliser les commissions hydrographiques régionales, regroupant les états membres concernés, en vue d'établir une coopération pour résoudre les problèmes de cartographie, de recherche ou de collecte de données et d'entreprendre des levés et autres projets. Une quinzaine de commissions est constituée.

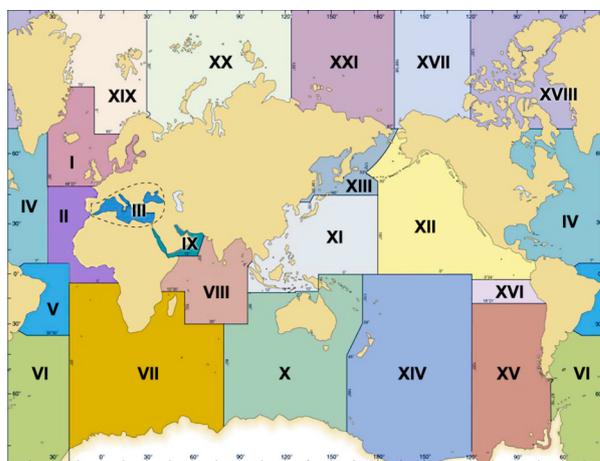
La France est membre des commissions régionales suivantes :

- commission hydrographique pour la mer du Nord
- commission hydrographique de la Méditerranée et de la mer noire
- commission hydrographique de l'Atlantique oriental
- commission hydrographique du Pacifique Sud-Ouest

- commission hydrographique de la mer des Caraïbes et du golfe du Mexique
- commission hydrographique de l'Afrique et des îles Australes

Le service mondial d'avertissements de navigation

En 1977, l'OHI crée, conjointement avec l'Organisation maritime internationale (OMI), le service mondial d'avertissement de navigation (SMAN). Le monde est divisé en vingt-et-une zones maritimes (NAVAREAS), disposant chacune d'un coordonnateur chargé de diffuser l'information urgente aux navigateurs. La France est coordonnateur pour la zone II et fournit de l'information pour neuf autres zones.



18 - carte des 21 NAVAREAS (ou METAREAS) qui divisent l'océan mondial - source Chrumps / CCo

L'obligation d'hydrographie

Plusieurs textes internationaux font obligation aux Etats de fournir des services hydrographiques :

- en 1982, la convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUDM) s'appuie sur des notions de limites maritimes qui sous-entendent l'existence de cartes marines à jour
- en 1998, la résolution A/RES/53/32 indique que l'Assemblée générale des Nations Unies invite les états à coopérer en procédant à des levés hydrographiques et en fournissant des services nautiques afin d'assurer la sécurité de la navigation
- en 2003 (résolution A/RES/58/240) et en 2015 (résolution A/RES/70/235) l'Assemblée générale des Nations Unies promeut le développement de la cartographie marine électronique et de l'hydrographie

¹⁹ Electronic Navigation Chart - cartes électroniques

L'obligation d'hydrographie apparaît également dans la convention SOLAS (Safety of Life at Sea - sauvegarde de la vie en mer).

La première convention SOLAS a été adoptée en 1914, à la suite de la catastrophe du Titanic. D'autres versions ont vu le jour par la suite²⁰ et la version actuelle date de 1974. Grâce à de judicieuses dispositions juridiques, cette version est améliorée régulièrement sans qu'un vote soit nécessaire pour cela. En 2002, le chapitre V est ainsi entré en vigueur. Ce chapitre, consacré à la sécurité de la navigation, contient une règle (n°9) qui précise les services hydrographiques que doivent fournir les pays signataires. Une seconde règle (n°4) traite des avertissements de navigation.

L'assistance hydrographique

Dans les années 1960, de nombreux pays, anciennement colonies des grandes puissances, accédèrent à l'indépendance. Une partie d'entre eux demanda par la suite une assistance « hydrographique » à la France. D'autres pays, plus anciens, ont également fait appel à la France. Cette assistance, qui s'inscrit souvent dans le cadre des

commissions hydrographiques régionales de l'OHI ou dans celui de la convention SOLAS, prend plusieurs aspects :

- formation de personnels par l'école du service hydrographique
- expertise technique
- assistance à la mise en place d'une capacité hydrographique

Parmi ces pays, on peut citer :

- pour la formation : l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, la Mauritanie, le Sénégal, la Côte d'Ivoire, le Cameroun, le Congo, Madagascar, les Seychelles, le Bangladesh et l'Indonésie
- pour l'expertise : le Liban, Madagascar, le Kenya, le Koweït, l'Arabie Saoudite, le Bangladesh et le Viet-Nam

Des détachements d'hydrographes, ou l'intervention d'anciens hydrographes, ont par ailleurs eu lieu en Tunisie, au Congo, au Malawi, à Madagascar et aux Seychelles.

²⁰ La convention SOLAS a été prise en charge à partir de 1959 par la toute récente Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (OMCI), devenue Organisation maritime internationale (OMI) en 1982.

Bibliographie

La Revue Hydrographique Internationale est publiée depuis 1923 en deux langues : anglais et français. Seule la version anglaise est consultable en ligne ; les titres des articles utilisés pour ce chapitre et mentionnés dans la bibliographie sont les titres de la version anglaise.

N°	Auteur	Titre - édition
1	(texte réglementaire) - 1887	Décret du 17 mai 1887 rétablissant le service technique des pêches maritimes, publié dans le journal officiel de la République française du 20 mai 1887
2	(texte réglementaire) - 1912	Arrêté du 15 mars 1912 instituant le service scientifique des pêches maritimes, publié dans le journal officiel de la République française du 16 mars 1912
3	(texte réglementaire) - 1918	Loi des finances du 31 décembre 1918, publiée dans le journal officiel de la République française du 1er janvier 1919
4	(texte réglementaire) - 1919	Décret du 12 mars 1919 sur le fonctionnement de l'office scientifique et technique des pêches maritimes, publié dans le journal officiel de la République française du 14 mars 1919
5	(texte réglementaire) - 1948	Arrêté du 21 avril 1948 sur les conditions d'obtention des grades d'aspirant hydrographe de réserve et d'ingénieur hydrographe de 3ème classe de réserve, publié dans le journal officiel de la République française du 27 avril 1948
6	(texte réglementaire) - 1949	Décret n° 49-1341 du 17 septembre 1949 portant organisation du corps des ingénieurs des directions de travaux du service hydrographique, publié dans le journal officiel de la République française du 2 octobre 1949
7	(texte réglementaire) - 1951	Décret n°51-263 du 1er mars 1951 portant organisation du service de la météorologie nationale, publié dans le journal officiel de la République française du 3 mars 1951
8	(texte réglementaire) - 1951	Décret n° 51-430 du 16 avril 1951 fixant les conditions d'admission dans le corps des ingénieurs hydrographes, publié dans le journal officiel de la République française du 18 avril 1951
9	(texte réglementaire) - 1951	Arrêté du 1er octobre 1951 organisant la section de météorologie maritime de la météorologie nationale, publié dans le journal officiel de la République française du 21 octobre 1951
10	(texte réglementaire) - 1953	Décret n° 53-1012 du 14 octobre 1953 modifiant l'organisation de l'office scientifique et technique des pêches maritimes, publié dans le journal officiel de la République française du 15 octobre 1953
11	(texte réglementaire) - 1953	Décret n° 53-1221 du 8 décembre 1953 portant règlement d'administration publique et fixant le statut commun des corps de techniciens d'études et de fabrications des arsenaux, établissements et services du ministère de la défense nationale, publié dans le journal officiel de la République française du 12 décembre 1953
12	(texte réglementaire) - 1954	Convention du 21 octobre 1954 entre le secrétaire d'état à la marine et l'office national météorologique, publiée dans le bulletin officiel des armées
13	(texte réglementaire) - 1965	Arrêté du 22 octobre 1965 sur les conditions de recrutement et de formation des techniciens d'études et de fabrications du service hydrographique, spécialités et options existant dans ce corps, publié dans le journal officiel de la République française du 5 novembre 1965

- 14 (texte réglementaire) - 1967 Loi 67-7 du 3 janvier 1967 portant création d'organismes de recherche, publiée dans le journal officiel de la République française du 5 janvier 1967
- 15 (texte réglementaire) - 1967 Loi 67-1115 du 21 décembre 1967 relative aux corps militaires des ingénieurs de l'armement et des ingénieurs des études et techniques de l'armement, publiée dans le journal officiel de la République française du 22 décembre 1967
- 16 (texte réglementaire) - 1969 Loi 69-1138 du 20 décembre 1969 modifiant l'organisation des corps de la marine, publiée dans le journal officiel de la République française du 23 décembre 1969
- 17 (texte réglementaire) - 1970 Loi 70-4 du 2 janvier 1970 modifiant la loi 67-1115 du 21 décembre 1967 relative aux corps militaires des ingénieurs de l'armement et des ingénieurs des études et techniques de l'armement, publiée dans le journal officiel de la République française du 4 janvier 1970
- 18 (texte réglementaire) - 1971 Décret n° 71-396 du 25 mai 1971 fixant les attributions du service hydrographique et océanographique de la marine, publié dans le journal officiel de la République française du 30 mai 1971
- 19 (texte réglementaire) - 1971 Arrêté n°9 du 1er juin 1971 relatif à l'organisation et au fonctionnement du service hydrographique et océanographique de la marine, publié dans le bulletin officiel des armées
- 20 (texte réglementaire) - 1975 Décrets n°75-1207, 75-1210 et 75-1212 du 22 décembre 1975, publiés dans le journal officiel de la République française du 24 décembre 1975
- 21 (texte réglementaire) - 1976 Décret n° 76-313 du 7 avril 1976 portant statut particulier du corps des ingénieurs techniciens d'études et de fabrications du ministère de la défense, publié dans le journal officiel de la République française du 10 avril 1976
- 22 (texte réglementaire) - 1977 Décret n° 77-621 du 17 juin 1977 fixant les mesures statutaires particulières relatives aux corps des techniciens d'études et de fabrications des arsenaux, établissements et services du ministère de la défense, publié dans le journal officiel de la République française du 19 juin 1977
- 23 (texte réglementaire) - 1984 Décret n° 84-428 du 5 juin 1984 relatif à la création, à l'organisation et au fonctionnement de l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, publié dans le journal officiel de la République française du 8 juin 1984
- 24 (texte réglementaire) - 1989 Décret n° 89-749 du 18 octobre 1989 relatif au statut des corps de techniciens supérieurs d'études et de fabrications du ministère de la défense, publié dans le journal officiel de la République française du 19 octobre 1989
- 25 (texte réglementaire) - 1989 Décret n° 89-750 du 18 octobre 1989 portant statut particulier du corps des ingénieurs d'études et de fabrications du ministère de la défense, publié dans le journal officiel de la République française du 19 octobre 1989
- 26 (texte réglementaire) - 1990 Arrêté du 12 novembre 1990 portant création du comité directeur de l'océanographie militaire et du comité scientifique de l'océanographie militaire, publié dans le bulletin officiel des armées
- 27 (texte réglementaire) - 1992 Instruction N° 84/DEF/EMM/PL/ORA du 24 février 1992 relative à la constitution, à l'organisation et au fonctionnement de la cellule opérationnelle d'environnement de la marine (CELENV), publiée dans le bulletin officiel des armées

28	(texte réglementaire) - 1996	Instruction N° 212/DEF/DPMM/2/E du 26 janvier 1996 relative à l'organisation de la spécialité d'hydrographe, publiée dans le bulletin officiel des armées
29	(texte réglementaire) - 1996	Instruction N° 414/DEF/SHOM/PERS du 5 avril 1996 relative aux missions et à l'organisation de l'école des hydrographes, publiée dans le bulletin officiel des armées
30	(texte réglementaire) - 1996	Instruction N° 1300/DEF/DPMM/2/E du 3 juillet 1996 relative à l'organisation de la spécialité de météorologiste océanographe, publiée dans le bulletin officiel des armées
31	(texte réglementaire) - 2002	Arrêté du 1er février 2002 portant création du comité directeur de l'océanographie militaire et du comité scientifique de l'océanographie militaire, publié dans le bulletin officiel des armées
32	(texte réglementaire) - 2005	Instruction N° 145/DEF/SHOM/DIR du 7 avril 2005 relative à la qualification des ingénieurs hydrographes en service dans la marine nationale, publiée dans le bulletin officiel des armées
33	(texte réglementaire) - 2005	Décision N° 370/DEF/EMM/PL/ORA du 3 octobre 2005 relative au transfert de la direction du service hydrographique et océanographique de la marine, publiée dans le bulletin officiel des armées
34	(texte réglementaire) - 2007	Décret n°2007-800 du 11 mai 2007 portant création, organisation et fonctionnement de l'établissement public administratif Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM), publié dans le journal officiel de la République française du 12 mai 2007
35	(texte réglementaire) - 2007	Décision N° 000-32442-2007/DEF/EMM/ORJ du 13 juin 2007 portant rattachement de la cellule opérationnelle d'environnement de la marine, publiée dans le bulletin officiel des armées
36	(texte réglementaire) - 2007	Décision N° 000-32465-2007/DEF/EMM/ORJ du 13 juin 2007 portant rattachement de l'école des marins météorologistes océanographes, publiée dans le bulletin officiel des armées
37	(texte réglementaire) - 2008	Instruction N° 0-55296-2008/DEF/EMM/EMO du 11 juillet 2008 relative à la constitution, à l'organisation et au fonctionnement de la cellule opérationnelle d'environnement de la marine, publiée dans le bulletin officiel des armées
38	(texte réglementaire) - 2008	Décret n°2008-1219 du 25 novembre 2008 relatif aux dispositions réglementaires de la troisième partie du code de la défense, publié dans le journal officiel de la République française du 27 novembre 2008
39	(texte réglementaire) - 2020	Décret n° 2020-531 du 6 mai 2020 modifiant la dénomination du corps des ingénieurs d'études et de fabrications du ministère de la défense et les conditions de recrutement dans ce corps, publié dans le journal officiel de la République française du 6 mai 2020
40	(anonyme) - 1949	Training School of the French Hydrographic Service - Revue hydrographique internationale - volume XXVI n°1 - 1949
41	(anonyme) - 1949	Hydrographic Service of the French Navy - Revue hydrographique internationale - volume XXVI n°2 - 1949
42	(anonyme) - 1962	French naval hydrographic office - Revue hydrographique internationale - volume XXXIX n°2 - 1962
43	(collectif) - 1980-2019	Nouvelles du Shom publiées dans le bulletin Amhydro de 1980 à 2019
44	(chefs puis directeurs de missions) - 1947-2013	Rapports de missions publiés dans les Annales hydrographiques de 1947 à 2013

- 45 Bénéteau, Didier - 2005 Les moyens nautiques du SHOM en 2005 - Bulletin Amhydro n°25 - 2005
- 46 Caillemer, André - 1971 Astronomie de position, géodésie - 1ère édition 1971 et 2ème édition 1983
- 47 Cailliau, Etienne - 1996 Il y a 25 ans l'Ephom - Cols bleus - n°2363 - 14 septembre 1996
- 48 Chandon, Edmée et Gougenheim, André - 1935 Instruments for observing equal-altitudes in astronomy - Revue hydrographique internationale - volume XII n°1 - 1935
- 49 Chatry, Gilles - 2016 Histoire et textes fondateurs de l'Ifremer
- 50 Comolet-Tirman, André - 2007 Proposition de nouvelle rédaction du paragraphe GRAVIMÉTRIE de l'Histoire du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine - texte non publié
- 51 Covillault, Pierre - 1979 Histoire du service hydrographique de la marine (de 1914 à 1970)
- 52 Débarbat, Suzanne - 1983 Méthode de Gauss et astrolabe à prisme - revue d'histoire des sciences - tome 36 - n°3-4 - 1983
- 53 Estival, Bernard - 2003 Un siècle de navires scientifiques français
- 54 Guyon, Jean-Claude - 1998 Le personnel du SHOM en 1998 - Annales hydrographiques - n°769 5ème série volume 22 - 1998
- 55 Jupas, Jean-Serge - 1999 Histoire des officiers mariniers hydrographes de la marine nationale 1934 - 2000 - chapitre 2 de 1934 à 1945 - Bulletin Amhydro n°19 - 1999
- 56 Jupas, Jean-Serge - 2000 Histoire des officiers mariniers hydrographes de la marine nationale 1934 - 2000 - chapitre 3 de 1946 à 1970 - Bulletin Amhydro n°20 - 2000
- 57 Jupas, Jean-Serge - 2001 Histoire des officiers mariniers hydrographes de la marine nationale 1934 - 2000 - chapitre 4 de 1971 à 2000 - Bulletin Amhydro n°21 - 2001
- 58 Kapoor, D.C. - 1980 Standards of competence for hydrographic surveyors - Revue hydrographique internationale - volume LVII n°1 - 1980
- 59 Lami, Christophe - 2009 Des élèves de l'APHY à l'école du SHOM - Bulletin Amhydro n°29 - 2009
- 60 Marchand, Michel - 2018 Polynésie, atolls et atome - Bulletin Amhydro n°38 - 2018
- 61 Marguet, Frédéric - 1931 Histoire générale de la navigation du XVe au XXe siècle
- 62 Milard, François - 1998 Aperçu sur le personnel du service hydrographique et océanographique de la marine. Ses fonctions, son recrutement, sa formation - Annales hydrographiques - n°769 5ème série volume 22 - 1998
- 63 Moreau, David - 2010 L'arrivée des nouveaux porteurs mis à la disposition du SHOM : le BHO Beautemps-Beaupré et le NO Pourquoi-Pas ? - Annales hydrographiques - n°775 6ème série volume 6 - 2010
- 64 Organisation hydrographique internationale - 2018 La nécessité des services hydrographiques nationaux - publication M-2 - version 3.0.7 - juin 2018
- 65 Organisation hydrographique internationale - 2019 Guidelines for the implementation of the standards of competence for hydrographic surveyors and nautical cartographers - version 2.1.0 - mai 2019
- 66 Organisation hydrographique internationale - 2019 L'OHI et son Secrétariat- une histoire mise à jour - 1921 - 2017 - Publication M-10 - 3ème édition 2019
- 67 Pasquay, Jean-Nicolas - 1998 Le service hydrographique français et la coopération internationale en hydrographie - Annales hydrographiques - n°769 5ème série volume 22 - 1998

68	Service central hydrographique - 1937	Manuel du breveté hydrographe - Tome 1 - hydrographie - 1937
69	Service central hydrographique - 1941	Manuel de l'aide-hydrographe - 2ème édition - 1941
70	Service central hydrographique - 1967	Manuel d'hydrographie - 2ème édition - 1967
71	SHOM - 1978	Les officiers mariniers hydrographes - brochure - 1978
72	SHOM - 2007-2019	Rapport annuels des années 2006 à 2018
73	Shom - 2019	Offre de formation 2019-2020
74	Souquière, Patrick - 1981	Les vedettes hydrographiques en service en 1981 - Annales hydrographiques - n°757 5ème série volume 10 - 1982

Autorisation No 03/2020

Le matériel provenant de la publication P-1 de l'OHI Revue Hydrographique Internationale (RHI) est reproduit avec la permission du Secrétariat de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) (Autorisation N° 03/2020), agissant au nom de l'Organisation hydrographique internationale (OHI), qui n'est pas responsable de l'exactitude du matériel reproduit : en cas de doute le texte authentique de l'OHI prévaut. L'inclusion de matériel provenant de l'OHI ne sera pas interprétée comme équivalant à une approbation de ce produit par l'OHI.

