

## 6 – gloire et désillusions

*Au XIXe siècle, les ingénieurs hydrographes forment un corps qui, au sein du Dépôt général de la marine, atteint la gloire en produisant une cartographie complète et détaillée des côtes de France : le Pilote français. Malheureusement, cette œuvre est rapidement dépassée, ne correspondant plus au besoin des nouveaux navires à vapeur ou de grand tirant d'eau. Après plusieurs accidents, il faut se résoudre à refaire les cartes, avec des moyens limités.*

### Le Dépôt au XIXe siècle

#### Statut

La réunion du dépôt des archives de la marine et des colonies et de celui des cartes et plans de la marine, décidée par les arrêtés du Directoire exécutif du 11 mai 1797 (22 floréal de l'an V) et du 24 septembre 1798 (3 vendémiaire de l'an VII) prend le nom de dépôt général de la marine.

L'ordonnance du 6 juin 1814 confirme cette réunion. Elle place le dépôt des cartes et plans de la marine et des colonies et celui des chartes et archives sous les ordres d'un officier général de la marine qui a le titre de directeur général des dépôts des cartes, plans, chartes et archives de la marine et des colonies. Elle rétablit un directeur adjoint et affecte aux deux ingénieurs hydrographes en chef les titres de conservateur et de conservateur-adjoint.

En 1817 le Dépôt s'installe dans l'hôtel du n°13 de la rue de l'Université, à Paris.

En 1827 le dépôt des chartes et archives de la marine est placé sous l'autorité du secrétaire général du ministère. Le dépôt des fortifications des colonies reste dans les lieux jusqu'aux environs de 1864 et dépend administrativement du directeur du Dépôt.

Le 15 septembre 1848, un arrêté du président du conseil modifie le statut du Dépôt. Il devient une division qui dépend de la Direction du personnel sous le nom de conservation du dépôt des cartes et plans de la marine. Il est dirigé par un ancien ingénieur hydrographe parti poursuivre sa carrière dans l'industrie : le citoyen Cazeaux, portant le titre de conservateur.

Le 7 décembre 1849 un décret remplace le Dépôt sous l'autorité d'un officier général qui prend à nouveau le titre de directeur général du dépôt des cartes et plans. Le Dépôt était alors considéré

comme une subdivision de la direction du personnel du ministère. A partir du 5 novembre 1850 il devient un établissement spécial. Un conseil d'administration y est constitué.

Selon les termes du décret du 27 octobre 1885, le Dépôt devient la direction générale des services hydrographiques de la marine. Ce changement de nom est destiné à mieux rendre compte de la nature du service, qui est un service scientifique et producteur, avec également une fonction de conservation des cartes, ouvrages et instruments.

Le décret du 13 janvier 1886 modifie son nom qui devient service hydrographique de la marine et est rattaché à l'état-major général du ministre de la marine. L'ingénieur hydrographe en chef est chargé, sous les ordres du chef d'état-major général, de la direction générale des travaux, de la garde des archives et de la police de l'établissement.

Le décret du 21 octobre 1890 détache le service hydrographique de l'état-major général et place à sa tête un officier général de la marine avec le titre de chef du service hydrographique. Le décret indique que l'importance du service hydrographique au point de vue de la navigation s'accroît avec l'augmentation de la vitesse des bâtiments de guerre et de commerce.

#### Organisation interne

Jusqu'en 1860 le Dépôt n'a pas d'organisation bien définie. Les ingénieurs qui ne sont pas en mission sur le terrain sont affectés aux cartes d'une région du globe, aux instructions nautiques ou à certaines catégories d'instruments.

Selon les termes du décret du 7 décembre 1849, l'ingénieur en chef est chargé du contrôle des travaux exécutés par les ingénieurs et les officiers, et du suivi de la construction, de la répartition et de la réparation des instruments. Le conservateur dirige le service administratif et la surveillance des archives. Les activités sont réparties entre les in-

général et un officier supérieur de la marine, chargé de la publication des instructions nautiques.

Le décret du 27 octobre 1860 supprime le poste de conservateur et reporte ses attributions sur l'ingénieur en chef.

### **Découpage en sections**

Le 27 mars 1860 quatre sections, parfois appelées services, sont créées et dirigées chacune par un ingénieur assisté d'un ou deux sous-ingénieurs :

1. Hydrographie générale, instructions nautiques et archives
2. Côtes de France et marées
3. Instruments et météorologie
4. Cartes, approvisionnement en documents

Le 2 mai 1865 ce découpage est porté à sept sections :

1. Côtes d'Europe et de la Méditerranée
2. Océan Atlantique hors côtes d'Europe
3. Océan Pacifique
4. Océan Indien
5. Instruments, chronomètres et météorologie
6. Mouvements des cartes et archives, annuaires des marées
7. Instructions nautiques, annales hydrographiques

Enfin, le 4 novembre 1886, le découpage en sections est modifié de la manière suivante :

1. Hydrographie générale
2. Côtes de France, d'Algérie et de Tunisie
3. Cartes et archives
4. Instructions nautiques
5. Instruments scientifiques
6. Instruments nautiques (approvisionnements généraux)
7. Météorologie nautique

### **Comité hydrographique**

Le 15 septembre 1848, un comité consultatif est créé. Il délibère sur les expéditions et les travaux hydrographiques à entreprendre, la priorisation de la rédaction et de la publication des travaux, l'appréciation des travaux, la réception des planches gravées et les achats de livres, cartes et instruments. Le Comité donne également un avis sur différentes questions et élabore les projets de reconnaissances hydrographiques et les instructions à donner aux bâtiments.

Sa composition est la suivante :

- le conservateur, président
- l'ingénieur hydrographe en chef, vice-président
- deux ingénieurs hydrographes de 1<sup>ère</sup> classe, désignés par le ministre de la marine
- un ingénieur hydrographe de 2<sup>ème</sup> classe, désigné par le ministre de la marine
- deux officiers de marine, désignés par le ministre de la marine
- un sous-ingénieur hydrographe, secrétaire

L'arrêté du 7 décembre 1849 supprime un des deux ingénieurs de 1<sup>ère</sup> classe.

L'arrêté du 25 novembre 1854 renomme le comité consultatif en comité hydrographique et supprime la distinction de classe des deux ingénieurs membres et l'élaboration des projets de reconnaissances et des instructions.

Enfin, l'arrêté du 6 mars 1886 modifie les attributions du comité qui donne son avis sur les propositions que lui transmet le chef d'état-major général : projets de publication de documents nautiques ou météorologiques et d'ouvrages concernant la science nautique, composition du recueil réglementaire (voir plus loin), construction d'instruments nouveaux, attachement temporaire d'officiers de marine.

Le décret du 21 octobre 1890 précise que l'un des officiers supérieurs participant doit être le chef de la section des instructions nautiques.

### **Le personnel du Dépôt**

Quatre catégories de personnel existent au Dépôt : la direction, les ingénieurs hydrographes, les officiers de marine et le personnel secondaire.

## La direction

La direction du dépôt est assurée par un amiral dont le titre évolue en fonction des réorganisations que subit le Dépôt tout au long du XIXe siècle. Un second officier de marine est adjoint au directeur de 1814 à 1826. Beautemps-Beaupré devient ensuite directeur adjoint du Dépôt. Il n'est pas remplacé.



1 - Charles-François Beautemps-Beaupré  
Auguste Lemoine d'après Jules Boilly

## Le corps des ingénieurs hydrographes

Le corps des ingénieurs hydrographe est créé en 1804 et peut être même quelques années plus tôt (voir annexe A3). Jusque là, le Dépôt comptait des ingénieurs hydrographes qui étaient considérés comme des entités individuelles.

L'ingénieur en chef a le titre de conservateur (Buache), le second ingénieur dans la hiérarchie celui de conservateur adjoint (Beautemps-Beaupré).

Le corps reçoit une nouvelle organisation en 1814. Un recrutement est lancé l'année suivante auprès des élèves de l'École Polytechnique, qui reçoivent la note d'information suivante : « La levée et la construction des cartes et plans nécessaires au service de la Marine sont du ressort de l'ingénieur hydrographe, dont les travaux se divisent en deux branches distinctes. La construction des cartes

marines, fondée sur la connaissance et la discussion des observations astronomiques, sur l'emploi des relations de voyages, des cartes et plans gravés et manuscrits, des journaux des navigateurs, enfin sur toutes les connaissances que peuvent fournir les matériaux déjà existants, constitue la première partie de ces travaux. Les ingénieurs qui, après avoir navigué et s'être adonnés pendant longtemps aux observations et aux calculs nautiques, auront acquis par l'âge, l'étude et l'expérience, la connaissance des éléments qui doivent entrer dans la construction d'une bonne carte marine, seront particulièrement destinés à exécuter cette première partie des travaux hydrographiques. La seconde partie des fonctions des ingénieurs-hydrographes, qui exige tout à la fois une vie active et laborieuse, est spécialement du ressort des jeunes gens qui entrent dans le corps. Ces travaux sont ceux qui s'exécutent, soit dans les voyages de long-cours, soit annuellement sur les côtes de l'Empire ; ils consistent dans la levée des cartes et plans hydrographiques, d'après les méthodes nouvellement adoptées, dans l'examen de l'effet des marées, de la force des courants, des mouillages que peuvent prendre les vaisseaux de guerre pour être à l'abri des vents et de l'ennemi, dans la description des bancs qui obstruent les rivages et les embouchures des fleuves, dans la rédaction des instructions nautiques qui sont nécessaires aux marins, etc., etc.

Presque tous ces travaux exigent que l'on parcoure à pied les rivages, que l'on s'embarque journellement dans des canots et autres frêles embarcations, souvent en vue de l'ennemi et que l'on aille même quelquefois à la mer par gros temps, quand on est obligé de profiter de l'instant où la tempête a éloigné de la côte ce même ennemi, décidé à troubler et même à empêcher entièrement, s'il le peut, les opérations de l'ingénieur hydrographe. C'est à cette branche d'opérations pénibles, mais utiles, que sont principalement appelés les élèves de l'École Polytechnique qui voudront passer dans le Corps Impérial des Ingénieurs hydrographes. Une bonne vue leur est nécessaire, parce que toutes les opérations se font à la mer avec le cercle de Borda, que l'on est forcé d'employer sans la lunette, pour ne pas affaiblir la réflexion des objets terrestres. Une bonne constitution ne l'est pas moins, pour pouvoir soutenir la fatigue des campagnes, qui durent quelque fois pendant 7 ou 8 mois, et après lesquelles ils devront s'occuper au Dépôt Général des Cartes, Plans et Journaux de la Marine de la rédaction de leurs travaux et de la mise au net de leurs opérations. Ces opérations ont beaucoup d'analogie avec celles dont s'occupent journellement les Ingénieurs du Corps Impérial des Ingénieurs géographes de la Guerre ; mais elles exigent, de plus, des connaissances nautiques assez étendues et une grande habitude de la

mer. L'ingénieur hydrographe ayant continuellement des marins sous ses ordres, comme coopérateurs indispensables, leur doit l'exemple de la constance dans les travaux et les fatigues inséparables de leur état ; ce n'est qu'à ce prix qu'il peut s'investir de la considération publique et mériter la seule récompense qu'il doit ambitionner : la confiance motivée de l'Empereur. »

L'effectif du corps passe de 11 ingénieurs en 1800 à 20 ingénieurs et élèves en 1824 et se maintient à ce niveau tout au long du XIXe siècle.



2 - ingénieur hydrographe en chef, uniforme de 1804, d'après photographie d'une reconstitution illustration de V. Riabova

### Les officiers de marine

Jusqu'en 1860, des officiers de marine désignés par le ministre viennent pour une durée déterminée au Dépôt pour la rédaction des levés qu'ils ont effectués ou pour traduire des instructions nautiques en langue étrangère.

Le 27 mars 1860, un capitaine de frégate intègre le

Dépôt pour diriger la section des instructions nautiques. Un décret du 30 juillet 1880 crée pour cette section un effectif permanent de 3 lieutenants de vaisseau. Ils sont rejoints plus tard par quelques lieutenants de vaisseau en retraite maîtrisant certaines langues étrangères.

En 1875, un capitaine de frégate est placé à la tête de la section de météorologie nautique qui vient d'être détachée de la section des instruments.

En 1881, une section des instruments nautiques est créée à partir de la section des instruments. Elle est dirigée par un capitaine de frégate.

### Le personnel secondaire

Le personnel administratif est chargé de la comptabilité et du secrétariat. L'arrêté du 15 septembre 1848 prévoit un chef de comptabilité et de secrétariat et trois commis. Il prévoit également un garde-magasin et un commis chargés des inventaires et mouvements des instruments, cartes, livres et documents, ainsi qu'un bibliothécaire. Par la suite, un agent s'occupe de la comptabilité du service des cartes et deux autres s'occupent de celle des instructions nautiques.

Au XVIIIe siècle, les ingénieurs hydrographes dessinent eux-mêmes les éléments graphiques remis aux graveurs en sous-traitance. Par la suite, le Dépôt intègre des dessinateurs susceptibles d'accompagner les ingénieurs sur le terrain. Cinq dessinateurs sont mentionnés en 1811. L'arrêté de 1848 en dénombre trois. En 1849, on en compte quatre pour la reproduction des cartes étrangères et les levés d'outre-mer.

Le calcul des annuaires de marée est effectué à partir de 1839 par un ingénieur hydrographe. Le Dépôt emploie ensuite un calculateur sous-traitant, puis finit par embaucher deux calculateurs pour ce travail.

A partir de 1847, un agent s'occupe du nettoyage, des visites et des petites réparations des instruments. Par la suite, un second agent le rejoint ; l'un s'occupe des instruments scientifiques, l'autre des chronomètres.

Quatre graveurs s'occupent des petites corrections sur les cuivres, et un sur les pierres.

En 1860, un archiviste rejoint le Dépôt, puis, en 1865, un photographe pour s'occuper de l'atelier de photographie.

Trois premiers-mâîtres retraités dépouillent les journaux météorologiques envoyés par les bâtiments.

Enfin, cinq dames s'occupent de coller les fiches de corrections sur les cartes en stock. Une dame enlumine les feux sur les cartes et une autre s'occupe des expéditions des bulletins et avis.

Au début du XXe siècle, le Service compte 33 agents titulaires (dessinateurs, calculateurs, graveurs, agents des cartes et des instructions, agents des instruments, photographes) et 11 auxiliaires (service météorologique, magasin, dames).

## L'activité du Dépôt à Paris

L'activité principale du Dépôt est la production et la délivrance de cartes marines et d'ouvrages nautiques, mais il s'occupe également :

- de la conservation et du classement des archives,
- de la fourniture d'instruments nautiques ou hydrographiques à la marine et aux colonies,
- de la fourniture des ouvrages du ministère de la marine (à partir de 1837),
- de l'étude et de l'observation des marées, du magnétisme, de la météorologie et de la physique générale (à partir de 1886).

### Cartes marines

Les cartes marines du Dépôt proviennent soit des levés effectués sur le terrain, soit des services hydrographiques étrangers.

### Cartes originales

Les ingénieurs hydrographes qui effectuent des levés sur le terrain reviennent ensuite au Dépôt pour rédiger leurs travaux. De la même manière, les officiers de marine ayant effectué des levés sont ensuite attachés au Dépôt pour la durée de la rédaction de leurs travaux. Les levés d'envergure des officiers sont peu nombreux. Au fil du temps ils se restreignent à des plans ou à des portions réduites de côtes.

Une autre source d'information provient des renseignements fournis par le service des phares et balises, les services de travaux des ports militaires et de commerce et l'école de pilotage.

A l'époque de Beauteemps-Beaupré, les ingénieurs rédigent leurs travaux sur des feuilles de construction et des calques portant les sondes et les dessins. En 1848, on s'inquiète de la conservation de ces documents et on fait confectionner des minutes d'ensemble à l'échelle du levé du Pilote fran-

çais (1/14 400), soit 265 feuilles grand-aigle (75 x 105 cm). En 1865, il reste encore 50 feuilles à faire, qui ne seront jamais traitées.

### Cartes étrangères

Les cartes étrangères sont en général retravaillées (traduction, changement d'échelle, etc.) sauf dans le cas des cartes anglaises qui sont achetées en nombre par un correspondant en Angleterre et délivrées telles quelles aux bâtiments. Au début du XXe siècle, le catalogue en compte 1 500, en plus des 3 000 cartes reproduisant des cartes étrangères.

### Découpage géographique

A partir de 1849, les mers sont réparties en 5 régions gérées chacune par un ingénieur hydrographe. Après le découpage du Dépôt en sections en 1860, la répartition se fait entre deux sections, quatre en 1865 et à nouveau deux en 1886.

### Composition des cartes

Les cartes sont composées par des dessinateurs. Au début du XXe siècle, on en compte 8 sous les ordres d'un chef d'atelier de dessin à la 1ère section (étranger) et 2 à la 2ème (France, Algérie, Tunisie).

### Publication

La publication des cartes est d'abord confiée à l'ingénieur hydrographe conservateur. A partir de 1860, une section en est chargée.

Dès le début du fonctionnement du Dépôt, la reproduction des cartes est effectuée par un atelier de tirage sur cuivre installé dans les locaux du Dépôt et mis en œuvre par un entrepreneur externe. Vers 1849, on commence à faire des tirages sur pierre, effectués à l'extérieur. Les pierres restant chez l'imprimeur, pour un coût assez élevé, la 3ème section se dote en 1888 d'un atelier de tirage sur pierre. Ces tirages diminuant au profit des tirages sur zinc, effectués à l'extérieur, l'atelier des pierres est finalement supprimé.

Les tirages annuels portent en moyenne sur 80 000 exemplaires.

### Diffusion

Le magasin, approvisionné par le service des cartes, délivre les cartes françaises et anglaises et les documents nautiques français. Cette activité est confiée à la section qui publie les cartes.

L'approvisionnement de la flotte se fait, jusqu'en 1848, sous forme d'atlas reliés remis aux navires



3 - détail de la *Reconnaissance du cours du Hont ou Wester Schelde (Escaut occidental)* - Beauteemps-Beaupré, Daussy, Potier et lieutenant de vaisseau J. Raoul - 1798-1799 - cote GE ARCH-3067 (A,C)  
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

ou déposés dans les ports. Le Dépôt propose alors 33 atlas consacrés chacun à une région du globe. Avec l'arrivée de nombreuses cartes remplaçant des cartes plus anciennes, le Dépôt commence à diffuser des cartes séparées, stockées à côté des atlas dans les ports de l'Océan.

En 1855, le comité hydrographique décide la mise en place d'un nouveau système à base de collections. Le catalogue des cartes est divisé en une section d'hydrographie générale et une douzaine de sections régionales. La section d'hydrographie générale contient une collection unique. Les sections régionales contiennent une collection complète, destinée aux bâtiments en station, et une collection sommaire pour les bâtiments de passage. Chaque collection est livrée dans une boîte (plus tard, dans une chemise en toile) avec un bulletin daté dressant la liste des cartes et plans qu'elle contient. Les livres sont cartonnés, les cartes et plans collés sur toile et pliés au format demi grand-aigle. Tous les mois, le Dépôt reçoit un inventaire des boîtes disponibles dans chaque port avec la date de leurs bulletins. Chaque bâtiment militaire reçoit :

- la boîte d'hydrographie générale
- une boîte régionale (collection complète) des zones où il doit séjourner
- une boîte régionale (collection sommaire) des zones qu'il doit traverser

Le règlement du 31 janvier 1860 établit des services des cartes dans les ports militaires. Dirigés par un lieutenant de vaisseau, ils sont chargés du stockage et de la délivrance des documents nautiques aux bâtiments. L'ensemble des cartes et ouvrages délivrés réglementairement aux bâtiments militaires est décrit dans un *Recueil réglementaire* qui en fait l'inventaire. Chaque mois, la section chargée de la diffusion envoie aux détenteurs des documents un état indiquant les modifications au *recueil réglementaire* : documents nouveaux, supprimés et corrigés. Ce recueil mentionne également les cartes anglaises, qui sont les seules cartes étrangères fournies telles quelles.

La commercialisation des cartes du Dépôt au public se fait d'abord par l'intermédiaire du libraire Dezauche, qui a racheté le fonds de Buache en 1780 et qui, de ce fait, est chargé de l'entrepôt général des cartes de la marine. Dezauche approvisionne lui-même des correspondants dans les ports. Par la suite, après des plaintes de capitaines qui éprouvent des difficultés à se procurer des cartes, le Comité hydrographique décide de traiter directement avec les dépositaires dans chaque port. Il y a alors 26 dépositaires, ayant une remise de 40%. En 1872, on revient à l'ancienne méthode avec un seul dépositaire chargé d'approvisionner les correspondants, l'éditeur parisien Chalamel, avec une remise de 30%. En 1888, on revient à plusieurs dépositaires, avec cette fois une remise de 33%.

Le Dépôt publie également un catalogue des cartes et ouvrages mis en vente. Le premier d'entre eux est publié en 1818 (Dezauche publiait auparavant son propre catalogue). A partir de 1891, la 3ème section publie également 19 cartes index qui indiquent de manière géographique l'emprise de toutes les cartes, cartes anglaises comprises.

### **Tenue à jour**

Pour la sécurité de la navigation, il importe que les navires disposent de cartes à jour. Dès lors qu'une zone a été levée avec une précision suffisante, il est rare de devoir en modifier le trait de côte ou les sondes. Par contre, les modifications du balisage ou de l'éclairage, ainsi que celles liées aux travaux maritimes, sont plus fréquentes.

Jusqu'en 1860, seules les cartes en magasin et les planches de cuivre sont corrigées. Lorsque les corrections sont importantes, le Dépôt tire de nouvelles cartes et les fait parvenir aux ports et aux bâtiments qui doivent alors détruire par lacération les cartes remplacées.

Avec l'augmentation des changements, les lacérations deviennent importantes. Par souci d'économie, on décide en 1865 que certaines corrections non essentielles seront faites à la main. Les suppléments au *recueil réglementaire* sont supprimés et remplacés par des *annonces hydrographiques* qui indiquent les corrections à effectuer. Un état indiquant les cartes ayant fait l'objet de corrections essentielles (par retraitage) ou de corrections manuelles à exécuter est envoyé chaque mois aux ports et aux bâtiments.

Un atelier de corrections manuelles est installé au Dépôt pour corriger les exemplaires en magasin. Les corrections apportées sont notées dans la marge des cartes. Il est parfois nécessaire de soustraire en partie le travail, à cause du volume des corrections. Des ateliers de correction des planches cuivre et pierre sont également installés. Les *avis officiels de corrections de cartes*, rédigés par les ingénieurs des sections chargées des régions géographiques, donnent la liste des cartes à corriger manuellement. En 1868, un service centralise le travail de correction au Dépôt. L'année suivante, les *avis officiels* sont remplacés par des *bulletins de corrections*. Les dépôts des ports et les bâtiments tiennent à jour leurs cartes en réalisant eux-mêmes les corrections sur leurs exemplaires. En 1879, les corrections secondaires, qui étaient jusque là simplement datées, sont numérotées. Les ports et les bâtiments doivent renvoyer les états mensuels de corrections de cartes en indiquant les corrections qu'ils ont effectuées. En 1894, le service des corrections est centralisé et rattaché à la 3ème section (cartes). Il se charge alors de préparer les

*bulletins de corrections* pour les sections des cartes. A partir de 1896, le Service produit, à l'imitation du service hydrographique anglais, des bulletins graphiques à coller sur les cartes.

Au début du XXe siècle, les corrections reposent sur :

- 2 correcteurs pour les corrections main
- 3 graveurs sur cuivre
- 1 graveur sur pierre
- 2 dessinateurs du service des corrections
- 1 ingénieur chargé du service des corrections

### **Ouvrages nautiques**

Les premières instructions nautiques, qui accompagnent et complètent les cartes, sont d'abord publiées, à partir de 1817, dans les *Annales maritimes et coloniales*, une publication privée. Les instructions sont rédigées par le Dépôt au moyen des documents français et étrangers qu'il reçoit.

En 1845, ces instructions sont reprises et publiées dans les *mélanges hydrographiques* ou recueils de documents relatifs à l'hydrographie et à la navigation. L'année suivante, les changements intéressant la navigation sont tirés à part dans des *avis aux navigateurs* publiés tous les 15 jours et envoyés aux ports. Ces changements indiquent les numéros des cartes concernées.

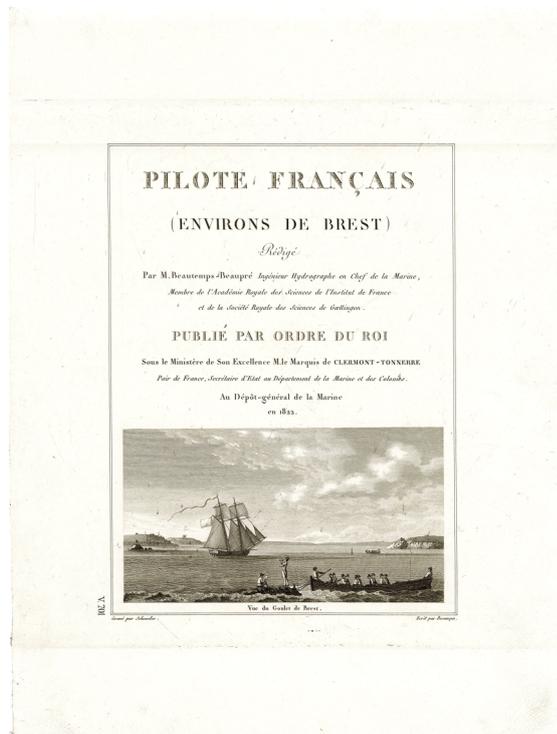
En 1847, les *Annales maritimes et coloniales* cessent de paraître et les *mélanges hydrographiques* sont remplacés par les *Annales hydrographiques* qui paraissent à partir de 1849. Elles sont divisées en trois parties :

- avis aux navigateurs
- instructions nautiques, relations de voyages et documents hydrographiques
- sujets divers

Jusqu'en 1860, la rédaction des ouvrages nautiques est répartie parmi les ingénieurs présents au Dépôt. Lors du découpage du Dépôt en sections, la section qui s'occupe des cartes étrangères est chargée des ouvrages nautiques. Plusieurs lieutenants de vaisseau connaissant des langues étrangères lui sont adjoints.

En 1865, lors de la structuration en 7 sections, un des lieutenants de vaisseau prend la direction de la

section des instructions nautiques. Le décret du 30 juillet 1880 fixe l'effectif de cette section à un capitaine de frégate et trois lieutenants de vaisseau. En 1882, deux sous-officiers lui sont affectés pour gérer les documents secrets. On y trouve également deux traducteurs et quatre lieutenants de vaisseau attachés temporairement, ainsi que des agents et des dames pour la correction des ouvrages.



4 - pilote français, première partie - 1822  
Source Shom

La section reçoit des renseignements de source française : avis du service des phares et balises pour l'éclairage et le balisage, des ingénieurs ou officiers qui réalisent des campagnes hydrographiques, de l'école de pilotage et des services maritimes des ports. Elle reçoit de l'étranger les avis concernant la navigation, les instructions nautiques concernant les côtes étrangères et les livres des phares et du balisage. A partir de ces informations, la section rédige les avis aux navigateurs, les instructions nautiques et les livres des phares, ainsi que les autres ouvrages publiés.

L'essentiel du travail est la tenue à jour des ouvrages. Chaque avis aux navigateurs entraîne en général une correction ou une addition dans un ou plusieurs ouvrages. Ces modifications se font sous la forme de fiches ou de papillons collés à la page concernée et envoyés aux ports et aux bâtiments pour collage par leurs soins. Les navires de commerce ont la possibilité de s'abonner pour recevoir ces papillons. En 1875, on comptabilise 400 avis annuels.

Les ouvrages sont imprimés par l'Imprimerie Nationale. Les avis aux navigateurs sont imprimés dans un petit atelier de composition installé au Dépôt par un imprimeur lié par un marché. L'imprimeur expédie les fiches et papillons.

En 1879, les *Annales hydrographiques* n'indiquent plus les *avis aux navigateurs*, qui sont tirés à part, mais donnent la liste des *annonces hydrographiques* parues dans l'année. En 1886, la liste des *annonces hydrographiques* est supprimée et l'année suivante les instructions nautiques ne paraissent plus dans les *Annales hydrographiques*.

En ce qui concerne les phares, un ouvrage du commerce fournit en 1850 la *description générale des phares*. Le Dépôt en achète des exemplaires qu'il diffuse. En 1851, on fait des tirages à part de la partie des *Annales* concernant les phares et on en fait plusieurs éditions. C'est ainsi qu'on en arrive aux *livres des phares*, au nombre de 13.

La section des instructions nautiques publie également les ouvrages suivants :

- Livre donnant la liste des bassins à flot, bassins de radoub, docks, etc. (depuis 1894)
- Livre des dépôts de charbon et de combustible liquide (confidentiel)
- Liste des bâtiments de la marine française de guerre, de commerce et de plaisance
- Album des pavillons de toutes les nations maritimes (depuis 1881)
- Code international des signaux (depuis 1854)
- Tableau des distances de port à port pour les navigations au long cours et au cabotage (depuis 1881)

L'approvisionnement de la flotte et la commercialisation des ouvrages nautiques sont pris en charge par la section qui publie les cartes.

### Archives

La charge de conservation des archives revient d'abord au conservateur.

En juin 1828, Jacques Parisot est attaché au Dépôt pour s'occuper d'une section historique, ajoutée officiellement le 13 janvier 1830. Elle comprend 2 historiographes et 1 commis d'ordre.

En 1847, un ingénieur proche de la retraite entame le classement des archives. Il est maintenu hors-

cadre à sa retraite, avec le titre de conservateur, pour poursuivre le travail. Les archives sont alors constituées des pièces suivantes :

- la collection des cartes gravées françaises et étrangères et celle des cartes manuscrites : 217 portefeuilles de cartes hydrographiques et 98 portefeuilles de cartes géographiques,
- les documents, journaux, minutes des campagnes hydrographiques effectuées par les ingénieurs hydrographes et les officiers de marine,
- les documents, mémoires et notes hydrographiques, nautiques ou scientifiques accumulées depuis l'origine du Dépôt : 481 cartons.

En 1856, un capitaine de vaisseau est attaché au dépôt pour aider au classement. Le poste de conservateur est supprimé en 1860. La même année, le service des archives est rattaché à une section et placé sous l'autorité de l'ingénieur en chef. Le capitaine de vaisseau poursuit son travail jusqu'en 1873.

En 1867, deux mille neuf cent pièces historiques du Dépôt sont versées aux archives du ministère de la marine. Au début du XXe siècle, la situation est la suivante :

- les archives des missions contiennent les cahiers et registres des missions hydrographiques depuis 1800 ainsi que les minutes et calques correspondants. Les cahiers et registres sont répartis en 7 divisions géographiques, les documents graphiques en 3 divisions,
- les archives générales contiennent les correspondances, mémoires et manuscrits, les journaux de navigation et les cartes.

## **Instruments**

### ***Instruments nautiques***

Depuis les années 1770-1780, le Dépôt est chargé d'approvisionner les dépôts des ports et les bâtiments en instruments, chronomètres et garde-temps. Les instruments sont principalement des sextants, mais on trouve dans quelques ports des dépôts d'instruments d'hydrographie. Le Dépôt fournit également des instruments aux missions du ministère des Colonies, aux observatoires de météorologie, au génie maritime dans les ports, etc.

L'achat des chronomètres s'effectue au début de gré à gré. A partir de 1838, les chronomètres sont achetés par concours, comportant des épreuves à Paris, puis à Brest et enfin sur un bâtiment en

rade. Le règlement du concours évolue au fil des progrès scientifiques et techniques.

Lors du découpage en sections de 1860, la charge de tous les instruments est attribuée à l'une d'elles. Cette section est chargée de l'étude, l'acquisition et l'entretien et du perfectionnement des instruments d'astronomie, de géodésie, de topographie et de dessin nécessaires au levé et à la construction des cartes marines ; des instruments liés à la marée, à l'océanographie, à la météorologie, au magnétisme, etc. ; des chronomètres et garde-temps. La section approvisionne les bâtiments de la marine et les ports de guerre en chronomètres et instruments. Elle dispose également à partir de 1863 d'un atelier photographique utilisé pour la réduction des documents. Cette réduction se faisait auparavant à la main, au pantographe. Trois agents travaillent à l'atelier photographique.

Le décret du 20 octobre 1881 crée une section chargée de l'acquisition, de la réparation et de l'approvisionnement des instruments nautiques. Cette nouvelle section est dirigée par un officier de marine. Elle s'occupe des compas puis des télé-mètres et des appareils de direction de tir. Elle approvisionne les bâtiments en baromètres, longues-vues, jumelles...

### ***Instruments hydrographiques***

Les instruments hydrographiques sont regroupés avec les instruments nautiques jusqu'au décret du 20 octobre 1881. La section compte alors deux agents, l'un pour les instruments, l'autre pour les chronomètres.

### **Service des marées**

Un service des marées est créé en 1839 pour publier un *annuaire des marées des côtes de France*. Il fait construire et installer des marégraphes dans les ports : Alger (1843), Toulon (1844), Brest (1846), Cherbourg (1847), le Havre (1850), Saint-Malo (1850), Rochefort (1859), fort Enet (île d'Aix, 1859), Saint-Nazaire (1863, anciennement à Toulon) et La Rochelle (1863).

Le service des marées reçoit les feuilles d'enregistrement des marégraphes de la marine et des travaux publics, les observations de marées faites par les missions hydrographiques ainsi que les annuaires de marées étrangers, ce qui lui permet de donner des informations sur la marée dans les ports étrangers.

Le règlement du 25 novembre 1859 organise le service des marées au Dépôt et dans les ports militaires et de commerce. Des agents des marégraphes travaillent dans les ports, sous les ordres

des directeurs des observatoires des ports militaires ou des professeurs d'hydrographie (qui enseignent la navigation) pour les ports de commerce. Les instruments sont fournis par le Dépôt et l'infrastructure par le service des travaux hydrauliques.

A partir de 1873, le service des marées publie des *tables des marées des colonies françaises des mers de Chine* puis, à partir de 1895, des *tables des marées des colonies françaises de l'Océan Indien*. En 1899, un marégraphe est installé à Dakar et le Service commence la publication des *tables des marées des colonies française de l'Atlantique*.

Les calculs sont faits au début à l'extérieur, puis, en 1866, par des calculateurs embauchés pour ce travail. Le calcul est fait pour le port de Brest selon les formules de Laplace. Pour les autres ports de France, on utilise des tableaux de concordance basés sur les observations recueillies pendant le levé du Pilote français. A partir de 1898, on utilise les observations des marégraphes pour compléter l'annuaire et perfectionner les prévisions.

Pour les ports des colonies, dont la marée est plus complexe qu'à Brest, on utilise la méthode harmonique de Lord Kelvin inventée en 1894. A partir de 1896, les éléments sont calculés par le service hydrographique puis sont transmis à l'amirauté anglaise qui dispose d'une machine de Lord Kelvin permettant de tracer les courbes de marée.

### Service météorologique

Un arrêté du 16 février 1859 organise un service météorologique au sein du Dépôt. Ce service assure la délivrance ou le prêt des instruments nécessaires, confiés à l'ingénieur qui s'occupe des chronomètres. Un sous-ingénieur lui est adjoint pour la construction, l'entretien, la comparaison des instruments, l'enregistrement et le dépouillement des observations et les publications météorologiques.

Lors de la réorganisation de 1860, le service météorologique est rattaché à une des sections.

En 1861, la marine, s'inspirant du modèle anglais, crée un service de prévision des tempêtes sur les côtes de France. Un service similaire existait depuis 1856 à l'observatoire de Paris. Pour cause de double emploi, le service du ministère de la marine est supprimé en 1875. Son activité de dépouillement des observations et de publication des résultats est alors rattachée au Dépôt, l'arrêté du 24 décembre 1875 y créant un service central météorologique sous la direction d'un officier de marine. Le nouveau service prend également en charge l'enregistrement et le dépouillement des

observations effectués jusque-là par le sous-ingénieur chargé de la météorologie.

En 1878 (ou 1881 ?), un arrêté du 31 juillet transfère à une des sections l'activité relative aux instruments météorologiques (entretien, conservation et comparaison des instruments). Le service central météorologique est renommé bureau météorologique avant de devenir, dans l'organisation de 1886, une section à part entière. Son chef est secondé par des auxiliaires chargés du dépouillement des journaux : d'abord des officiers-mariniers timoniers d'active, puis retraités (ils sont trois au début du XXe siècle). Le nombre de journaux reçus est de l'ordre de 300 par an.

La section de météorologie nautique dépouille et enregistre les observations météorologiques effectuées par les bâtiments de guerre et de commerce et par les sémaphores, reçoit des documents étrangers, publie les cartes donnant les résultats de ces dépouillements et rédige la partie météorologique des instructions nautiques.

### Musée

Dès 1856, le comité hydrographique songe à mettre en place un « cabinet d'instruments nautiques et hydrographiques » de toutes les époques. En 1887, un musée des anciens instruments d'observation est créé au sein du Service. Il est par la suite déplacé à la bibliothèque.

### Bibliothèque

La bibliothèque du Dépôt est créée officiellement en 1795, lorsqu'un arrêté du 29 thermidor de l'an III (16 août) autorise Jean-Nicolas Buache, alors inspecteur par intérim du Dépôt, à puiser, pour la constituer, des ouvrages dans différents dépôts. En 1843 paraît un catalogue général des bibliothèques de la marine. Celle du Dépôt compte alors 20 000 volumes.

Le premier catalogue sur fiches est réalisé par le bibliothécaire en 1869 (16 000 fiches). Il est repris en 1873. La bibliothèque contient des ouvrages de fond, près de quatre cent manuscrits, des cartes, Neptunes et atlas provenant en partie des archives, ainsi que des ouvrages sur la navigation, l'astronomie, les sciences physiques, les mathématiques, l'hydrographie, la géodésie, les voyages et les explorations.

### L'activité du dépôt sur le terrain : les travaux hydrographiques

Les levés de cartes constituent l'essentiel des travaux effectués sur le terrain. Ils sont désignés sous

le nom de *reconnaitances hydrographiques* et sont effectués par une *mission hydrographique*. En France les travaux sur le terrain ont lieu pendant la belle saison, de mai à octobre, le reste de l'année étant utilisé pour les travaux de rédaction au Dépôt.

### Principes d'exécution

Les levés de cartes comprennent en général :

- des travaux de préparation à terre
- des opérations de topographie à terre
- des opérations de sondage en mer
- l'observation de la marée à terre
- le contrôle des travaux « au fil de l'eau »
- le rapport final

### Travaux de préparation

Le levé commence par une reconnaissance du terrain, qui peut se faire à terre ou en mer. Puis on choisit les points remarquables qui seront utilisés pour calculer la position des sondes et celle du trait de côte. Lorsque les points remarquables sont insuffisants on ajoute des signaux, le plus souvent construits en bois.

On détermine ensuite la position des points remarquables et des signaux par des opérations géodésiques (voir encadré n°1).

### Topographie

Pour déterminer la forme et l'emplacement du trait de côte, on détermine la position de ses points principaux : pointes et creux, ainsi que celle des rochers et bancs de sable visibles de la côte.

### Sondage en mer

Le sondage au large se fait sur un navire. Près de la côte on utilise une chaloupe, d'abord à voile, puis à l'aviron, plus maniable, et plus tard à vapeur. Le sondage s'effectue en suivant des *lignes de sonde* sur un alignement. Le plomb de sonde permet de connaître la profondeur et la nature du fond. Un ou plusieurs observateurs mesurent les angles sous lesquels ils voient les points remarquables et les signaux à terre afin de déterminer la position du navire ou de la chaloupe. Lorsqu'un haut fond est soupçonné, la chaloupe passe dessus en suivant des *lignes de sondes* resserrées pour trouver sa profondeur minimale.



5 - signal installé par les hydrographes - Gambiers 1967 - photothèque Amhydro - N. Cloatre

### Observation de la marée

Des échelles de marée sont installées en plusieurs points de la côte. Des observateurs y lisent les hauteurs d'eau tous les quarts d'heure pendant la journée. Ces observations sur une longue durée fournissent d'une part la hauteur d'eau de manière régulière et, d'autre part, la hauteur d'eau minimale, aux plus basses mers d'équinoxe, ce qui permet après coup de ramener toutes les sondes à ce niveau.

### Contrôle des travaux

Après la journée de travail on trace les positions du navire ou de la chaloupe sur un plan puis on y reporte les sondes. Ce plan, provisoire, permet de suivre l'avancement des travaux et de détecter des relèvements de fonds.

### Rapport final

A la fin de chaque campagne, l'ingénieur hydrographe qui a dirigé les travaux rédige un rapport de mission publié soit dans les *Annales hydrographiques*, soit dans les *Recherches hydrographiques sur les régimes des côtes* s'il s'agit de reconnaissances effectuées sur les côtes de France et intéressant les travaux maritimes.

## Encadré n°1 : introduction du traité de géodésie de Louis Puissant, 1819

La Géodésie est une partie de la Géométrie appliquée, qui traite de la division des champs ; mais suivant l'acception la plus étendue, elle a pour objet la mesure de la Terre, ou celle d'une partie de sa surface. Les opérations géodésiques sont donc celles par lesquelles on détermine les positions respectives des principaux lieux d'un pays dont on se propose de lever la carte. L'ensemble de ces opérations forme ce que l'on appelle un canevas trigonométrique, parce que les positions dont il s'agit représentent les sommets des angles des triangles qui, par leur enchaînement, composent un réseau continu dans tous les sens. Ces triangles, dont on observe rigoureusement les angles, réunissent les conditions les plus avantageuses, lorsqu'ils sont les plus grands possibles, à peu près équilatéraux, et qu'ils sont liés au moins à une ligne principale, ou base que l'on mesure avec beaucoup de soin. Lorsque cette base et les trois angles de chaque triangle sont connus, on a tous les éléments nécessaires pour calculer de proche en proche les distances entre les objets ; car un triangle est déterminé de grandeur, quand parmi ses six parties l'on connaît un côté. Le canevas général d'une carte étant ainsi établi, on le divise en canevas partiels, c'est-à-dire que l'on couvre de triangles secondaires et tertiaires la surface de chaque grand triangle. On conçoit que, par ce moyen, l'on a une multitude de petites bases et de points rapprochés auxquels ceux qui relèvent les détails à la planchette ou à la boussole, pour former une topographie complète du pays, rattachent continuellement leurs opérations.

L'instrument qu'on a adopté en France vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, et ensuite dans quelques autres pays de l'Europe, pour mesurer les angles des triangles du premier et du second ordre, ainsi que pour observer les latitudes et les azimuts, est le cercle répétiteur de Borda. C'est celui dont nous donnerons particulièrement la description, et dont nous ferons connaître l'usage, à cause de l'extrême précision qu'il procure, même sous d'assez petites dimensions, et de la facilité avec laquelle on l'établit dans le plans des objets (voyez les planches III et suivantes).

Mais comme l'axe de la lunette inférieure ne passe pas par celui de l'instrument, l'angle observé a quelquefois besoin d'être corrigé de la petite erreur occasionnée par l'excentricité de cette lunette.

Il est même souvent impossible de placer le cercle au centre de la station, et alors l'angle observé doit

encore éprouver une correction, que l'on désigne par le nom de réduction au centre, et qui est analogue à celle dont on vient de parler.

Il arrive en outre, presque toujours, que l'angle observé est incliné à l'égard du plan horizontal qu'on imagine passer par le centre de l'instrument : la projection de cet angle, sur ce plan, se nomme réduction à l'horizon.

Enfin, si l'objet sur lequel on pointe est éclairé par le Soleil, l'observateur n'en voit ordinairement qu'une partie ou phase, et le rayon visuel, dirigé sur le milieu apparent de cette phase, ne passe pas par le centre de l'objet. Il faut donc encore à l'angle observé, faire une correction qui dépend essentiellement de la position du Soleil et de la forme de l'objet ; mais il est très rare que cette correction soit sensible, parce que l'on fait en sorte de pouvoir pointer sur des objets très distincts, et cependant d'une très petite largeur apparente.

Lorsque les angles des triangles d'une grande chaîne sont réduits à l'horizon de leurs sommets respectifs, on ajoute ceux d'un même triangle, et la somme que l'on obtient surpasse nécessairement deux angles droits ; parce que les angles ajoutés sont ceux d'un triangle sphérique dont les côtés très peu courbes, à la vérité, représentent les distances curvilignes comprises entre les verticales des stations.

Ensuite l'excès dont il s'agit, et qui est en même temps affecté de l'erreur de l'observation, se répartit indistinctement par tiers sur les trois angles du triangle dont il dépend. Quand ces angles sont ainsi réduits à ne valoir que deux angles droits, on procède au calcul des distances, en les considérant simplement comme des côtés de triangles rectilignes, en vertu du théorème de l'art. 100<sup>1</sup>, quoiqu'elles soient des arcs de grand cercle de la sphère dont le rayon est le même que celui de la ligne géodésique, ou de la base réduite préalablement à un niveau constant, qui est celui de la mer. Quant aux triangles secondaires, ils se forment, s'observent et se résolvent de la même manière que les grands triangles qui leur fournissent pour bases un ou plusieurs de leurs côtés.

Au lieu de ramener par cette voie la résolution des triangles sphériques peu courbes à celle des triangles rectilignes, on peut réduire les angles horizontaux aux angles formés respectivement par les cordes des arcs compris entre les stations ; et pour

1 L'article 100 figure au chapitre VIII - de la résolution des triangles obliques - de la première partie de la *théorie des courbes et des surfaces du second ordre, ou traité complet d'application de l'algèbre à la géométrie* de Jean Louis Bouchardat.

lors les triangles à calculer sont réellement des triangles rectilignes, dont un des côtés est la base mesurée et réduite à sa corde, ainsi qu'à un horizon fixe tel que celui de la mer.

On ne peut néanmoins, à l'aide des seules distances calculées, assigner la place que les stations occupent réellement sur le globe terrestre ; il faut en outre déterminer la latitude et la longitude de l'une d'elles, ainsi que l'azimut d'un des côtés de la chaîne, c'est-à-dire l'angle qu'il forme avec le méridien connu. On déduit alors de ces nouvelles données les positions géographiques des objets terrestres, ou leurs distances à l'équateur et au méridien d'où l'on est convenu de compter les longitudes. Il est surtout essentiel dans les triangulations de premier ordre, faites dans le but de déterminer les dimensions de la Terre, ou de former une exacte description géométrique d'un grand état, de mesurer plusieurs bases de vérification, et de s'assurer si les résultats fournis par les calculs s'accordent avec les latitudes et les azimuts observés vers les extrémités de la chaîne des triangles.

Pour connaître en outre le relief du terrain, il est nécessaire de déterminer la hauteur de ses différens points au-dessus des mers : or c'est ce que procurent les nivellemens trigonométriques, qui

font essentiellement partie des opérations géodésiques des différens ordres. La latitude, la longitude et la hauteur absolue de chacun des sommets des triangles d'un réseau sont donc trois coordonnées indispensables.

Lorsqu'on a recueilli ainsi tous les élémens qui constituent le canevas d'une carte, on y trace, suivant une certaine loi, deux systèmes de lignes, dont l'un représente des méridiens, l'autre des parallèles ; et l'on fixe, à l'aide de ces lignes, les positions de tous les lieux donnés par leur latitude et leur longitude. Quelquefois aussi, quand la carte n'embrasse qu'une petite étendue de pays, on en rapporte les principaux lieux à deux axes rectangles, qui sont le développement rectiligne du méridien principal de cette carte, et celui d'un arc de grand cercle perpendiculaire à ce méridien. Dans ce cas, les coordonnées des points déterminés par le réseau de triangles, sont des distances à la méridienne et à sa perpendiculaire, ou des plus courtes distances géographiques.

Tel est le précis des matières que nous allons traiter avec tout le détail nécessaire ; nous tâcherons même que les personnes qui ne sont pas versées dans l'Analyse et la Géométrie, retirent tout le fruit possible de la lecture de cet Ouvrage.

## Personnel

Les ingénieurs du Dépôt ne sont pas assez nombreux pour effectuer seuls les levés. Ils assurent la direction des travaux et les opérations les plus importantes : les mesures d'angles à terre et parfois à la mer. Pour les autres tâches, ils utilisent le personnel militaire mis à leur disposition : officiers de marine et équipage.

Les officiers fournissent des observateurs pour mesurer les angles et des chefs d'équipe. L'équipage fournit, en plus des bras nécessaires à l'exécution des travaux,

- des secrétaires, qui enregistrent dans des cahiers les observations faites à terre et en mer,
- des sondeurs, qui sondent selon des méthodes différentes des sondages de navigation,
- des patrons d'embarcations qui doivent savoir suivre des alignements et accoster des roches isolées ou des points de la côte avec du vent et du courant.

Chaque fois qu'un bâtiment est mis à la disposition d'un ingénieur pour une mission, celui-ci doit

procéder à la formation des officiers et des hommes d'équipage qui travailleront avec lui, et qu'il ne reverra sans doute jamais.

A partir de 1889, lorsque les missions sur les côtes de France deviennent plus régulières, le Service obtient que la partie de l'équipage spécialisée en hydrographie soit réservée pour la campagne suivante. Il se forme ainsi, petit à petit, un noyau de quartiers-maîtres et matelots timoniers et gabiers qui peuvent ensuite former les nouveaux venus. Ceux d'entre eux qui montrent des dispositions pour le dessin sont même appelés au Dépôt pendant l'hiver pour aider aux travaux de rédaction. Les ingénieurs peuvent également leur confier des opérations élémentaires sur le terrain, leur permettant ainsi de se consacrer aux opérations plus importantes.

Du personnel civil participe également aux travaux :

- des dessinateurs (ce sont en général ceux du Dépôt) au temps de Beautemps-Beaupré puis à nouveau à la fin du siècle ; ils travaillent à terre, dans un local loué sur place,
- des observateurs de marée,



6 - opération de topographie : (de gauche à droite) un guide, le secrétaire, l'ingénieur hydrographe - détail du plan du port de Gravosa et de la rivière d'Ombla levé en 1809 - dessin de Portier en 1810 - Cote Marine 6JJ/54/ter PieceAct.22  
Source Archives nationales

et parfois :

- des patrons d'embarcation,
- des guides locaux,
- dans les pays chauds, des autochtones pour accomplir les tâches pénibles : portage de matériel et armement d'embarcations.

Enfin les pêcheurs et pilotes de l'endroit sont interrogés sur la présence de hauts fonds dans les zones qu'ils fréquentent.

### Navires hydrographiques

En dehors des cas où les travaux s'effectuent en embarcation à proximité d'un port ou d'un abri, les missions hydrographiques nécessitent l'utilisation d'un navire. Celui-ci permet de transporter le personnel et les équipements, de subvenir aux besoins du personnel (logement, alimentation, hygiène), de mettre à l'eau les embarcations et, si son aménagement le permet, de procéder aux contrôles des travaux dans un local disposant d'une table à dessin.

Pour le levé du Pilote français, Beautemps-Beaupré fait construire des goëlettes spécialement aménagées : la *Recherche* et l'*Astrolabe*, ainsi que des canots et des péniches. Mais, la plupart du temps, la marine met à disposition des ingénieurs hydrographes les bâtiments qui sont disponibles : gabarres, avisos, canonnières, etc. Il faut attendre 1880 pour disposer d'un navire construit spécialement pour l'hydrographie : la *Chimère* (250 tonnes). En 1885 et 1898 on construit des chaloupes à vapeur pour servir d'annexes à la *Chimère* (la *Fourmi*, la *Sentinelle* et le *Compagnon*).

Aux colonies, les ingénieurs utilisent des navires divers mis à leur disposition. Quelques-uns de ces navires sont aménagés spécialement pour l'hydrographie, comme la *Rance*, un ancien aviso-transport aménagé en 1899.



7 - la *Chimère*, navire construit spécialement pour l'hydrographie en 1880 - source : Shom

### Les levés sous le consulat et l'empire

De 1799 à 1812 Beautemps-Beaupré et ses ingénieurs effectuent plusieurs levés :

- en Mer du Nord en 1799, 1802, 1805, 1811, 1812 et 1813
- sur l'Escaut en 1799, 1801, 1802, 1803 et 1807

- en Manche en 1804
- en Adriatique en 1806, 1808 et 1809

De son côté, Raoul, officier de marine ayant participé aux levés de Beautemps-Beaupré et futur ingénieur, effectue des levés en Gironde pour le balisage des passes en 1810 et en 1815.



8 - reconstitution d'une séance de sonde vers 1804 : (de gauche à droite) le patron de la chaloupe, l'ingénieur hydrographe, le secrétaire, les hommes de nage, le sondeur  
Photo I. Delumeau - 2019

### Le pilote français

Peu après la modification du corps des ingénieurs hydrographes en 1814, le directeur du Dépôt propose au ministre de commencer, en 1815, la reconnaissance hydrographique des côtes de France, les cartes en service étant fausses ou incomplètes. Le travail doit durer 15 ans et revenir à 900 000 francs. « Toute la côte serait levée à l'échelle du 1/25 000 ; les cartes nouvelles particulières comprendraient 26 feuilles, y compris celles de la Méditerranée ; elles seraient accompagnées d'instructions nautiques. Les moyens d'exécution consisteraient en deux bâtiments de 40 à 50 tonneaux et quelques grands canots de frégate. Le chef de la mission aurait sous ses ordres six ingénieurs et un dessinateur ; il formerait lui-même ses équipages avec des hommes destinés au pilotage et des pêcheurs ; ces équipages comprendraient quatre observateurs de marée, quatre anciens pilotes côtiers pour servir de patrons aux bâtiments et aux embarcations, quatre matelots sondeurs et trente-deux matelots de pont. Les opérations dureraient du 1er mai à la fin d'octobre. »

Le ministre approuve ce plan, mais le retour de Napoléon en France en 1815 retarde l'exécution des travaux, qui ne commencent qu'en 1816. On construit à Brest deux goëlettes de 50 tonneaux, la *Recherche* et l'*Astrolabe*. Beautemps-Beaupré en dessine les aménagements : une grande chambre à l'arrière pour le chef de la mission et des chambres pour les ingénieurs, le capitaine et le second. Les travaux à la mer sont effectués par deux grandes péniches, des canots à dix avirons et des bateaux

de pêche loués à l'occasion.

Le levé dure en fait 29 ans. Presque chaque année, de 1816 à 1845, entre 8 et 13 ingénieurs hydrographes et élèves travaillent à la belle saison sur les côtes de France, le plus souvent aidés par quelques officiers ou élèves de la marine :

- d'Ouessant aux côtes d'Espagne (1816 à 1826)
- de Granville à Bréhat (1829 et 1830)
- de Granville à la frontière de Belgique (1831 à 1836)
- de Bréhat à Ouessant (1837 et 1838)



9 - carte (générale) levée en 1831 et 1832 : de cap Fréhel à Carteret - Pilote français, quatrième partie - 1838  
Cote GE CC-1197

/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Le levé se poursuit en Méditerranée, avec 5 ingénieurs et élèves, de 1839 à 1842 puis en 1845.

En 1828 et 1829, un levé des sondes d'atterrages au large de la côte atlantique est effectué par un ingénieur hydrographe, deux élèves et des officiers de marine ayant participé aux premiers travaux. Ce levé doit permettre aux navigateurs de recalculer leur latitude avant d'être en vue de la terre. Un levé similaire est effectué en Méditerranée en 1844 par 3 ingénieurs et élèves.

Des travaux complémentaires ont lieu en Manche à partir de 1840 : étude de la côte, jusqu'en 1845, en vue de la rédaction des instructions nautiques, sondages, observation des courants et de la marée au large par un officier de marine jusqu'en 1841.

Dupin, dans un discours de 1820 sur les progrès des sciences et des arts de la marine française depuis la paix, indique que l'ingénieur Daussy est chargé de rattacher par des opérations astronomiques la position des points principaux de la côte à la triangulation de Cassini. D'autres ingénieurs exécutent les travaux de géodésie pour fixer la position des amers. L'ingénieur en chef (Beautemps-Beaupré) est embarqué sur les navires d'observation avec les officiers qui l'accompagnent et dirige les opérations qui sont faites à la mer. Pendant ce temps, on observe la marée de quart d'heure en quart d'heure.

Les grandes chaînes de triangles des ingénieurs géographes n'ayant pas encore atteint la mer, l'ingénieur hydrographe Daussy a dû mettre en place des grands triangles de Brest à la frontière d'Espagne. Il a observé les angles avec des cercles répétiteurs de Gambey. Les triangles ont été calés par une mesure de latitude. La longitude a été prise dans la *Connaissance des temps*, mais une erreur d'interprétation du point de référence y a introduit un biais de 50 secondes qui ne sera corrigé que plus tard.

Les premières cartes paraissent en 1821. Le Pilote français des côtes Ouest et Nord paraît par parties en 1822, 1829, 1832, 1838, 1841 et 1843.

Les cartes du Pilote français comportent des alignements sur les dangers, comme cela se faisait au XVIIe siècle (cf. *Lever et dresser une carte marine selon Ozanam* dans le chapitre 4). Cette innovation déplait aux navigateurs qui auraient préféré y voir figurer les alignements sur les chenaux à suivre pour naviguer sans danger. Une autre innovation est la suppression des aires de vent (le marteloire) sur les cartes particulières. Beautemps-Beaupré rapporte qu'un assez grand nombre de navigateurs de commerce ont adressé une réclamation à ce sujet au directeur du dépôt général de la marine. Il justifie cette suppression par la confusion qui en serait résulté sur les cartes, avec les alignements sur les dangers et le carroyage en latitude et longitude. Par contre, les sondes restent exprimées en pieds, les marins n'étant pas encore habitués au nouveau système métrique.

Globalement, le Pilote français est très bien accueilli en France et à l'étranger et couvre de gloire Beautemps-Beaupré et le corps des ingénieurs hydrographes (voir encadré n° 2). Dans une intervention à la chambre du 6 juin 1837, à propos de la menace de réduction d'effectif pesant sur le corps des ingénieurs hydrographes (voir plus bas), le député et homme de science Arago fait l'éloge du



10 - détail de la carte particulière levée en 1830 et 1831 : île Brehat... - Pilote français, quatrième partie - 1838  
Cote GE CC-1197 - /Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

## Encadré n°2 : rapport du directeur général du Dépôt au ministre, vers 1821

Ce premier fruit des grands travaux des ingénieurs hydrographes sur la portion la plus fréquentée, et sans contredit la plus importante à la Marine militaire, sera fait pour donner une idée avantageuse de la précision que l'on a mise à les exécuter. Ce grand travail, devenu nécessaire pour que les cartes de nos côtes puissent supporter la comparaison avec la nouvelle carte de France dont s'occupe le Dépôt de la Guerre, sera un exemple honorable que nous donnerons à nos voisins, qui n'auront rien fait dans ce genre qui puisse lui être comparé [...] A en juger par les observations qui lui servent de base, le levé de nos côtes tient à ce que la pratique a de plus délicat et la science de plus élevé ! D'un autre côté, lorsqu'on songe aux détails auxquels il faut se livrer, aux dangers que l'on doit braver dans de petites embarcations, au milieu de la multitude d'écueils dont nos côtes sont parsemées, on reconnaîtra sans peine qu'une pareille reconnaissance exige autant de lumières, de talent et de résolution que celles qui se font au loin, sur des bâtiments d'une certaine grandeur, quoique ces dernières jettent en général un plus grand éclat. Cependant elles sont exemptes d'une difficulté particulière et qui est propre à la reconnaissance de nos côtes.

Dans les campagnes de découverte, on passe légèrement sur certains détails, lorsque l'on est contrarié par le mauvais temps : le grand objet est de s'occuper des masses. Sur nos côtes, au contraire, dont l'ensemble nous est bien connu, il ne faut penser qu'aux détails et en visiter tellement toutes les parties que l'on puisse se flatter de n'avoir laissé échapper aucun écueil, ni aucun des mouillages où un bâtiment en danger pourrait se réfugier. Il faut, pour y parvenir, s'engager, avec des courants violents, au milieu de groupes de rochers entremêlés, dont, auparavant, peu de bateaux avaient osé

s'approcher. On doit fixer les lieux dont l'accès sera interdit pour toujours et dévoiler la route qui conduit à des asiles ignorés jusqu'alors ou connus seulement d'un petit nombre de pilotes côtiers. Tous les genres de recherches dont on vient de parler ont été faits pendant les reconnaissances de M. Beautemps-Beaupré.

Les ingénieurs chargés sous le règne de Louis XIV de lever les côtes de France ne s'étaient occupés que des grandes et larges passes fréquentées par tous les vaisseaux. Ils avaient considéré les amas de rochers ou d'écueils rassemblés les uns près des autres comme un seul écueil, dont ils ont marqué les limites par des méthodes moins précises que celles d'aujourd'hui, et ils ont ainsi interdit l'approche de la masse entière. Ce parti, d'une prudence très louable à la vérité puisqu'il a préservé depuis un siècle notre navigation de graves accidents, pouvait nous priver de quelques ressources, et cette privation a pu en occasionner d'autres qu'une connaissance exacte de nos côtes aurait fait éviter.

Aujourd'hui on reconnaît en détail tous les groupes de rochers ou de bancs ; lorsque ce grand travail sera terminé, il augmentera considérablement la sûreté de la navigation, car il n'y a presque pas de passe où l'on n'ait découvert de roches sous l'eau qui n'étaient pas marquées sur les anciennes cartes et n'étaient connues que de quelques pêcheurs qui les regardaient comme les indices de lieux favorables à leur pêche, mais les pilotes généralement n'en avaient pas entendu parler.

On a lieu d'être surpris que les accidents n'aient pas été plus fréquents, quand on songe aux risques que les grands vaisseaux ont courus sans le savoir, dans les environs de Brest.

Corps : « Messieurs, parmi les corps entretenus par l'Etat, il en est un qui a pris pour devise la contre-partie d'un adage vulgaire ; il fait, lui, beaucoup de besogne et très peu de bruit... Il y a, en France, vingt ingénieurs hydrographes ou élèves. Dans ce nombre figurent un ingénieur en chef et un ingénieur en chef-adjoint. Je les nommerai ; car se sont des notabilités dans la marine et dans le monde entier : l'ingénieur en chef est M. Beautemps-Beaupré ; l'ingénieur-adjoint est M. Dausy... en peu d'années ils ont publié, non pas comme compilations, mais comme résultat de leurs travaux, quatre-vingt-dix-neuf grandes cartes, cent-soixante-douze vues de côte prises sur les dangers, quatre-vingt-onze tableaux d'observation de marée. Tous ces travaux sont exécutés avec une précision extrême et par des méthodes nouvelles...

Il est bien rare, dans l'état actuel du monde, qu'un pays puisse, en quoi que ce soit, dire sans hésiter qu'il est au premier rang. Prétendez-vous à ce privilège en chimie, vos adversaires citeront un savant Suédois ; parlez-vous de mathématiques, on vous oppose des noms allemands, et ainsi de suite pour chaque branche des connaissances humaines. Eh bien ! Ce premier rang si envié, si contesté, vous pouvez vous l'attribuer hardiment en hydrographie ; les étrangers eux-mêmes vous l'accordent. J'ai reçu naguère du chef si distingué du bureau hydrographique de l'amirauté anglaise, de M. le capitaine Beaufort une lettre dans laquelle il proclame hautement que les travaux hydrographiques exécutés, sous la direction de M. Beautemps-Beaupré, par le corps des ingénieurs hydrographes sont les plus parfaits qu'on

connaisse ; M. Beaufort ajoute que tous les hydrographes sont maintenant *les élèves*, je rapporte ses propres expressions, les élèves des hydrographes français... »

## La révision des côtes de France

### Première révision

Malgré leur valeur, on constate dès 1848 que les cartes du Pilote français ne représentent plus la réalité : à certains endroits le fond a changé, les constructions nouvelles pouvant servir d'amer ne figurent bien sûr pas sur les cartes et les positions des nouveaux phares et balises, données par le service des travaux publics, sont trop imprécises.

En 1850, une reconnaissance de la Loire montre des changements considérables. Le comité consultatif est saisi et se résout à corriger les cartes du Pilote français, considérées pourtant comme « un monument impérissable ».

Le directeur du Dépôt écrit au ministre : « Les travaux si remarquables de M. Beautemps-Beaupré sont devenus surannés. Votre Excellence sait combien notre côte a changé et elle est convaincue que la Marine qu'elle dirige ne peut rester en arrière de celles des autres nations qui, pour la plupart, font le relevé de leurs côtes avec soin et même avec un luxe d'exécution dont nous ne cherchons pas à approcher mais qui montre l'importance d'avoir pour notre littoral des cartes qui portent tout ce qui est nécessaire à la navigation ... ».

Il est question un temps d'affecter un ingénieur hydrographe à chaque arrondissement maritime pour déterminer la position des phares et des balises, mais cela ne se concrétise pas. Aussi, le Dépôt envoie-t-il des missions de révision sur les côtes Ouest, Nord et Sud.

Un problème important lié aux révisions est que les signaux mis en place pour le levé original ont souvent disparu. Certains points remarquables ont été démolis, d'autres ont été déplacés. Il faut donc recommencer les travaux de préparation. Cependant la France est maintenant couverte par les triangles des ingénieurs géographes et une grande triangulation n'est plus nécessaire.

La révision de la côte Ouest est effectuée de 1864 à 1868 par un ingénieur et trois sous-ingénieurs. A la suite du levé, le chef de la mission rédige une instruction nautique, le *Pilote des côtes Ouest de France*, dont le premier tome est publié en 1869.

La révision des côtes Nord démarre en 1865 avec un ingénieur, un élève et un enseigne de vaisseau, renforcés plus tard par un sous-ingénieur et un

autre élève. Les travaux durent jusqu'à l'entrée en guerre en 1870. En plus des nombreuses corrections de cartes, la mission permet la publication de deux volumes d'instructions nautiques en 1876 et 1884.

D'autres missions de révision, plus localisées, sont effectuées dans les années 1880.

En Méditerranée, la révision commence en 1872. Elle mobilise 3 sous-ingénieurs. Les travaux se terminent en mai 1873.

Les cartes sont refondues : on transforme les sondes, qui étaient en pieds, en mètres, et on corrige les longitudes des cartes de la côte Ouest. Le travail concerne 137 planches de cuivre, demande beaucoup d'effort et fait appel aux techniques les plus récentes : reports lithographiques, galvanoplastie.

### Seconde révision

Une nouvelle révision des cartes est nécessitée par l'évolution des navires et des usages. Rollet de l'Isle indique que Beautemps-Beaupré, ayant à lever une grande étendue de côtes pour le Pilote français, n'avait pu effectuer des sondages systématiques. Il avait limité le nombre de lignes de sonde au strict nécessaire pour étudier les passes et les mouillages. Il sondait autour des dangers connus et délimitait les zones où les voiliers ne devaient pas s'aventurer.

L'arrivée de la machine à vapeur permit aux navires de naviguer dans des eaux où les voiliers, manquant d'espace pour évoluer, ne se risquaient pas. La doctrine d'emploi des torpilleurs leur faisait fréquenter des zones de faible profondeur. Les tirants d'eau des navires étaient en augmentation, en particulier ceux des cuirassés. Enfin, il fallait tenir compte des tous récents sous-marins.

Des accidents de torpilleurs et de cuirassés sur des hauts fonds ou des roches inconnus montrèrent les limites des cartes disponibles :

- date indéterminée : échouage du *Bouvet* aux abords de Brest
- 1er mars 1887 : le garde-côte cuirassé le *Fulminant* déchire sa coque sur 18 mètres dans le chenal du Four près de Brest
- 1892 : le *Magellan* rencontre 2,7 m dans des fonds de 11 à 16 m à l'entrée de Brest
- 13 novembre 1895 : trois cuirassés de l'escadre de la Méditerranée s'échouent sur un haut fond en rade d'Hyères

- 1896 : le cuirassé *Hoche* a un accident à Molène
- 23 décembre 1896 : le cuirassé *Charles Martel* s'échoue sur un haut fond de 3,7 m dans des fonds de 9 à 13 m à l'entrée de Brest
- 1897 : le cuirassé *Infernet* touche sur un haut fond dans le golfe Juan
- 13 mai 1898 : le cuirassé *Hoche* est gravement endommagé par une roche inconnue de 6 m dans des fonds de 15 m dans la passe de la Teignouse à Quiberon

Ces accidents entraînent des missions de contrôle des zones incriminées. Avec le temps, le Service se rendit compte qu'il était nécessaire d'exécuter une révision complète des côtes de France.

Cette révision commença en 1894 par le levé des ports militaires et des parages intéressant la marine pour répondre aux besoins des torpilleurs et des sous-marins. En Méditerranée, elle s'effectua de 1895 à 1898 avec 5 ingénieurs et élèves. Elle incluait le levé de 152 plans de mouillage pour les torpilleurs. La révision se poursuit par la zone allant de Brest à la Loire, puis par les côtes de la Mer du Nord et du Pas de Calais. Ces nouveaux levés permirent de découvrir de nombreux dangers.

### Les autres levés sur les côtes de France

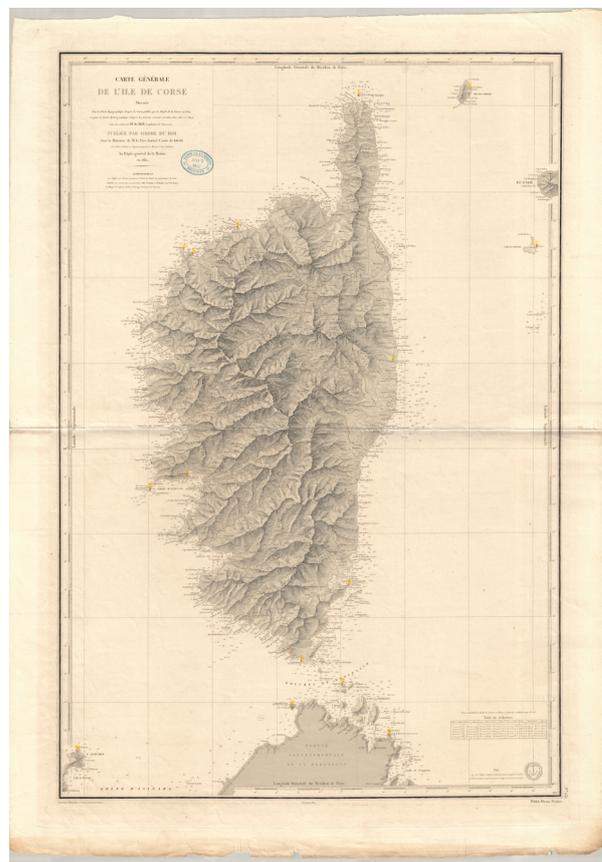
De 1815 à la fin du XIXe siècle, des levés sont effectués localement sur les côtes de France. Ils concernent les accès aux ports, incluant les estuaires des fleuves. Quelques levés sont effectués par des officiers de marine mais le plus souvent un ingénieur en a la charge, éventuellement assisté de sous-ingénieurs ou d'élèves.

Ces levés sont nécessités par les changements fréquents du relief sous-marin à l'embouchure des fleuves (Gironde, Baie de Seine, Loire, Charente, etc.), les problèmes d'accès aux ports (à titre d'exemple, la rade de Saint-Jean-de-Luz fait l'objet de levés en 1856, 1864, 1873, 1876 et 1882) ou les projets d'aménagement des grands ports de commerce. Certains de ces travaux sont demandés par les services maritimes des travaux publics, qui concourent alors pour mettre en place les échelles de marée et pour fournir les embarcations. Il existe en effet une limite de responsabilité des eaux entre le ministère de la marine et celui des travaux publics, qui fait l'objet de plusieurs textes réglementaires au cours du XIXe siècle. De nos jours, le décret n° 59-951 du 31 juillet 1959 porte fixation des limites des affaires maritimes dans les estuaires, fleuves, rivières et canaux fréquentés par les bâtiments de mer.

### Les levés de la Corse

Un premier levé de la Corse est fait par le capitaine de frégate Hell de 1820 à 1824, sans le concours des ingénieurs hydrographes. Son levé s'appuie sur la triangulation effectuée par les ingénieurs géographes en 1791 et sur leurs cartes du cadastre. La carte de la Corse est publiée en 1831. Elle incorpore le détail topographique du littoral provenant d'une carte publiée en 1824 par le dépôt de la guerre.

A la suite de l'échouage d'un paquebot et du signalement de nombreux dangers ne figurant pas sur la carte de 1831, un nouveau levé partiel est effectué en 1884. Les signaux de 1820 ayant disparu et la topographie étant à refaire, la décision est prise de refaire un levé complet. Il est effectué par un ingénieur hydrographe assisté de sous-ingénieurs et d'élèves, de 1884 à 1891.



11 - carte générale de l'île de Corse levée de 1820 à 1824 - publiée en 1831 - Source Shom

### Les levés aux colonies

La France se constituant au XIXe siècle un empire colonial, de nombreux travaux hydrographiques sont effectués pour en établir les cartes marines. L'hostilité des indigènes et l'état de guerre obligent parfois les hydrographes à ne travailler qu'à partir de la mer, sans mettre le pied à terre.

En Amérique les levés concernent :

- la Martinique (1824-1825, 1873-1874)
- Saint Pierre et Miquelon (1841)
- la Guadeloupe (1867-1869)
- Terre-Neuve (1892)

En Méditerranée :

- l'Algérie (1831-1833, 1843-1846, 1857)
- la Tunisie (1882-1886)

Ailleurs dans le monde :

- l'Indochine (1857-1870, 1873-1887, 1896)
- Madagascar (1847-1851, 1861-1864) - à partir de 1887, une mission hydrographique à caractère permanent y est mise en place
- les îles Marquises et Tahiti (1843-1847, 1849-1850)
- la Nouvelle-Calédonie (1854-1858)

#### Les levés à l'étranger et les voyages d'exploration

Les ingénieurs hydrographes ont participé aux opérations suivantes (les noms indiqués sont les noms des officiers de marine commandant les bâtiments) :

- Méditerranée et Mer Noire : Gauttier avec la *Chevrette* (1816-1820)
- côte ouest d'Afrique et du Brésil : Roussin avec la *Bayadère* et le *Lévrier* (1816-1820)
- Brésil : Barral avec l'*Emulation* (1829-1832)
- tour du monde : Vaillant avec la *Bonite* (1835-1837)
- tour du monde : Dupetit-Thouars avec la *Vénus* (1836-1839)
- Pôle Sud et Océanie : Dumont-Durville avec l'*Astrolabe* et la *Zélée* (1837-1840)
- Scandinavie avec la *Recherche* (1839-1840)
- Méditerranée (banc des Esquerquis) : Bonard avec le *Volage* (1840)
- Sardaigne : Jurien avec la *Comète* (1841-1842)

- Chine : Cécille avec l'*Erigone* (1841-1844)
- Mers de Chine (1843-1847)
- côte ouest d'Italie (1846-1858)
- côte occidentale d'Afrique (1848-1851)
- Brésil (1850-1851)
- détroit de Gibraltar et côtes voisines du Portugal, du Maroc et de l'Espagne (1852-1855)
- Mer Noire pendant la guerre de Crimée (1853-1855)
- Egypte (1861 et 1872)

Plusieurs voyages d'exploration ont été l'occasion de travaux hydrographiques effectués uniquement par des officiers de marine :

- Terres Australes : Baudin avec le *Géographe* et le *Naturaliste* (1800-1803)
- hémisphère sud : Freycinet avec l'*Uranie* (1817-1820)
- hémisphère sud : Duperrey avec la *Coquille* (1822-1825)
- océans Indien et Pacifique : Bougainville avec la *Thétis* et l'*Espérance* (1824-1826)
- océan Pacifique : Dumont-Durville avec l'*Astrolabe* (1826-1829)
- océan Pacifique : Le Gorant de Tromelin avec la *Bayonnaise* (1827)
- côte occidentale d'Afrique : Le Prédour avec la *Lilloise* (1829-1830)
- hémisphère sud : Laplace avec la *Favorite* (1829-1832)
- Terres Australes : Cécille avec l'*Héroïne* (1837-1839)

A partir de 1840, les voyages d'exploration cessent mais les contributions des officiers de marine à l'hydrographie restent importantes, en particulier celles de l'amiral Mouchez qui leva les côtes du Brésil en 1854 puis celles de l'Algérie de 1869 à 1873.

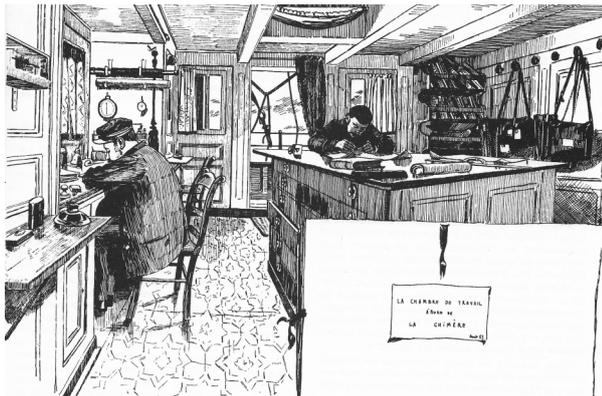
#### Les travaux spéciaux

De 1855 à 1884 le Dépôt participe à la pose des câbles sous-marins permettant la communication

par télégraphe entre les continents, ou entre le continent et les îles, en effectuant des sondages et des études particulières.

Les ingénieurs hydrographes participent également à l'établissement des bases de vitesse pour la recette des navires de guerre (les vitesses y sont mesurées au centième de nœud).

Enfin, les ingénieurs hydrographes participent régulièrement à des commissions nautiques pour donner leur avis sur les projets de travaux maritimes.



12 - la salle de dessin de la Chimère - illustration de A. Bouquet de la Grye - 1887

## Difficultés rencontrées par le Dépôt

### Effectif insuffisant

L'effectif du corps des ingénieurs hydrographes, qui est de 11 en 1800, atteint en 1824 le nombre de 21, ce qui représente son maximum au XIXe siècle. L'effectif moyen sur la période 1824 à 1900 s'établit entre 18 et 19 ingénieurs et élèves.

Même avec le renfort d'officiers de marine, il faut 30 ans pour lever les côtes de la France (hors Corse). Et il faut également produire des cartes pour les autres territoires et les colonies, ce qui représente un effort encore plus grand.

La formation des officiers de marine affectés temporairement à l'hydrographie prend du temps et est à refaire pour chaque nouvel arrivant. De plus, les responsabilités du Dépôt augmentent et occupent plusieurs ingénieurs à Paris.

Or, dès 1837, les députés s'inquiètent de l'effectif trop nombreux du corps des ingénieurs hydrographes. Le rapport de la commission qui examine le budget de la marine indique : « Votre commission a dû voter le crédit sans hésiter ; mais elle s'est préoccupée de la question de savoir si, après l'achèvement de la reconnaissance hydrographique des côtes de France, la marine devait en-

tretenir, au dépôt des cartes et plans, un personnel aussi nombreux que celui qui vous est aujourd'hui proposé. Elle considère que, dès à présent, nul accroissement de ce personnel ne serait admissible, le dépôt pouvant s'aider, et s'aidant en effet avec succès de la capacité spéciale de ceux des officiers de la marine qui se sont adonnés plus particulièrement à la levée des cartes et des plans. Elle s'étonne que l'organisation du corps des ingénieurs hydrographes soit telle, que le dernier élève doive, avec l'aide du temps, arriver infailliblement à l'emploi d'ingénieur en chef. »

Le 6 juin, le député Arago prend la défense du corps à la Chambre : « ... On a dit que les ingénieurs hydrographes n'auront plus rien à faire aussitôt que les cartes de nos côtes occidentales seront terminées ; il paraîtrait en effet, que d'après l'activité qu'on y apporte, cet ouvrage sera fini dans deux ans. Mais M. le rapporteur de la commission sait aussi bien que moi que les travaux hydrographiques sont la toile de Pénélope, que c'est toujours à recommencer... » Arago parle alors des bancs de sable changeants à l'embouchure des fleuves, puis des études des courants et des tempêtes près des ports, des côtes de la Méditerranée, des cartes de compilation, de l'outre-mer...

Malgré son intervention, les mêmes remarques sont formulées l'année suivante « La reconnaissance hydrographique des côtes de France se poursuit sous la direction et la surveillance du savant M. Beautemps-Beaupré, dont le nom, devenu européen, est désormais attaché à l'une des Gloires de la France. Ce grand et précieux travail doit cependant avoir un terme qu'il serait possible d'indiquer... »

Ces discussions ont de quoi inquiéter les ingénieurs. En 1840, Beautemps-Beaupré écrit dans une note : « Le Corps des Ingénieurs hydrographes est-il organisé de manière à rendre aujourd'hui à la Marine tous les services qu'elle est en droit d'attendre des hommes distingués qui le composent ? Je ne le pense pas... »

Ces ingénieurs ne faisant pas partie du Corps des Officiers militaires et, pour cette raison, ne pouvant jamais être chargés de la direction des travaux hydrographiques qui exige l'emploi des grands bâtiments de l'Etat, seront bientôt condamnés à ne plus servir qu'en sous-ordre, trop heureux quand ils seront donnés pour collaborateurs à des officiers capables d'apprécier des hommes devenus habiles par de longs et laborieux travaux.

Je vois dans les Officiers de Marine un corps nombreux et instruit qui peut rendre les plus grands services aux sciences et notamment à l'hydrogra-

phie, et dans les Ingénieurs hydrographes un petit corps spécial, dont les membres, après avoir exécuté des travaux, auxquels les Officiers de la Marine ne peuvent refuser leur approbation, sont arrivés prématurément à désespérer de leur avenir.

Après avoir mûrement réfléchi sur cette affaire, je suis resté convaincu qu'une fusion du petit corps des ingénieurs hydrographes dans le grand corps militaire de la Marine était devenue nécessaire... »

Des projets ultérieurs de même nature sont formulés, mais aucun n'aboutit.

En 1894, une commission d'enquête parlementaire sur la marine entend l'ingénieur hydrographe en chef Manen au sujet du corps des ingénieurs hydrographes. Manen demande de porter le nombre d'ingénieurs à 25 et de mettre à leur disposition un personnel secondaire spécialisé. Peu après, le ministère prépare un projet de loi pour les cadres des corps assimilés. L'ingénieur hydrographe en chef Heraud rédige un projet portant le nombre des ingénieurs à 31 et prévoyant un personnel secondaire comprenant des officiers-mariniers hydrographes et des adjudants principaux hydrographes. Il demande également de faire des ingénieurs des officiers pouvant commander leur bâtiment. Ces deux derniers points sont vivement critiqués et la situation reste inchangée.

### Problème de direction des travaux

Il existe un flou pendant un certain temps sur le statut militaire des ingénieurs hydrographes (voir annexe A3). Aucun texte ne règle leurs rapports avec le commandant du navire sur lequel ils travaillent. D'après le règlement, ils sont dans la situation d'officiers passagers. Sur les côtes de France, les bâtiments affectés à l'hydrographie sont commandés par des premiers-mâîtres, des pilotes ou des pilotes-major, qui ont donc un rang inférieur à celui de l'ingénieur. Cela facilite pour ce dernier l'utilisation du personnel et du matériel qui restent sous la responsabilité du commandant du navire et sous son autorité.

Aux colonies, le commandant du bâtiment peut être d'un rang supérieur à celui de l'ingénieur. Dans les premiers temps, l'ingénieur pouvait toutefois correspondre directement avec le ministre. Par la suite, on convint que ni le commandant, ni l'ingénieur ne porteraient le titre de chef de mission. Les instructions techniques préparées par le service hydrographique à destination du ministre étaient remises au commandant qui les communiquait à l'ingénieur. Les rapports mensuels étaient rédigés par le commandant qui les adressait au commandant de division pour envoi au ministre.

### Difficultés techniques

La localisation des navires et des embarcations qui sondent étant effectuée par des moyens optiques, il se pose un problème lorsque les travaux doivent se faire hors de vue de terre. Les ingénieurs hydrographes utilisent alors des signaux flottants ou des navires relais, comme dans le cas du levé du plateau de Rochebonne (voir encadré n°3).



13 - mise en place d'une balise flottante - Madagascar, années 1960 - photothèque Amhydro - P. Nicolas

Si l'hydrographie s'est modernisée dans son ensemble depuis la fin du XVIIIe siècle, les sondages reposent toujours sur l'antique plomb de sonde. Au cours du XIXe siècle, des sondeurs adaptés aux grandes profondeurs apparaissent, mais pour les petits fonds, ceux qui présentent un danger pour les navires, il n'y a aucune évolution technique. L'ingénieur Renaud écrit en 1902 : « Dans certains pays, notamment sur les côtes de Bretagne, les roches sont de véritables aiguilles que les méthodes habituelles de sondage sont impuissantes à découvrir ; si même on réussit à trouver la tête du haut-fond, le plomb de sonde glisse sur le goémon qui le recouvre, et il est très difficile d'avoir le brassage exact du sommet. »

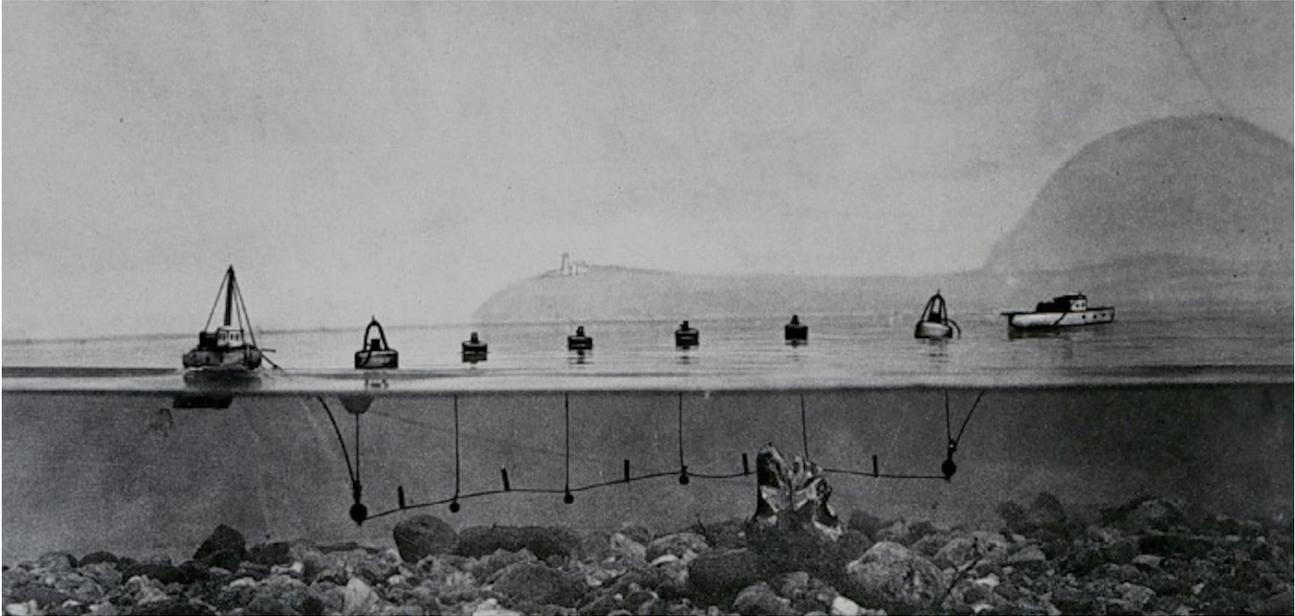
Certains de ces hauts fonds sont connus des pêcheurs. Pour les inciter à les porter à la connaissance du service hydrographique, une prime de découverte d'écueil est instituée en 1898. Elle va de 10 à 200 francs selon l'emplacement et la profondeur du danger.

Les sondages réguliers, sur des lignes de sonde parallèles assez rapprochées, permettent, après leur report sur un plan, de connaître l'allure générale du fond. Il faut revenir ensuite avec plusieurs canots, et à un moment favorable, pour sonder de manière plus serrée les points les plus élevés, révélés par le sondage régulier, afin d'en déterminer la profondeur exacte.

Des dangers échappant malgré tout à cette recherche systématique, l'ingénieur Renaud invente vers 1884 une drague flottante. Elle

consiste, écrit-il, « en une sorte de grand filet tendu en travers du courant, qui dérive si le chenal est dégagé, mais qui s'arrête s'il rencontre un obstacle ». La mise en œuvre de la drague est assez

délicate, mais elle permet en général de garantir une profondeur minimale dans un chenal. Le dragage hydrographique sera beaucoup employé dans la première moitié du siècle suivant.



14 - drague américaine - illustration du NOAA vers 1920 - NOAA image / Public domain

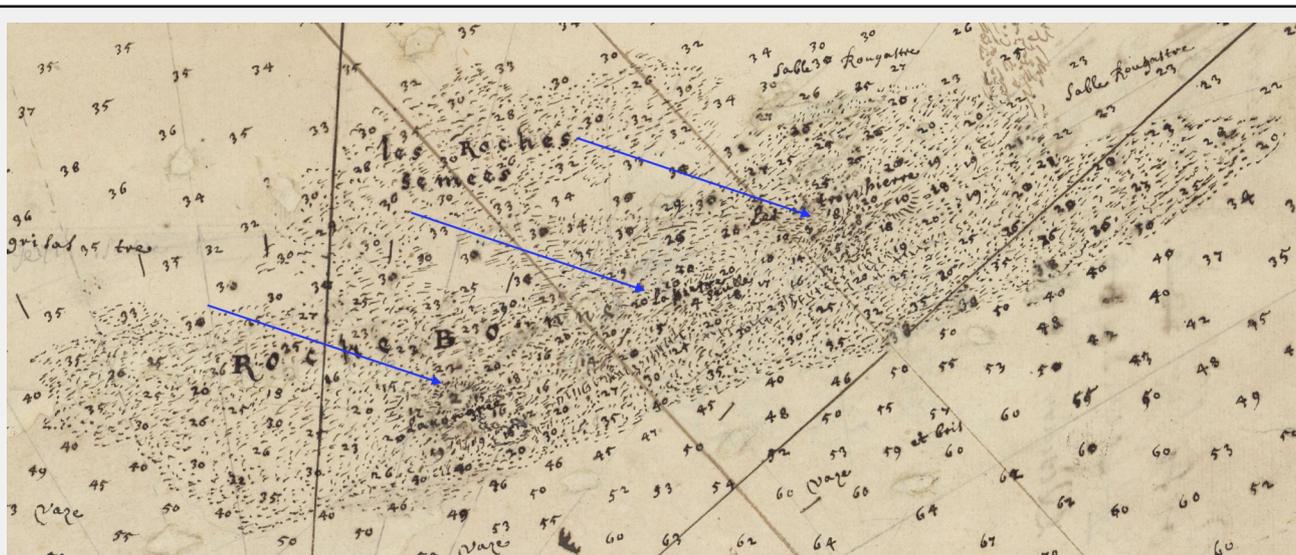
### Encadré n°3 : le Plateau de Rochebonne, un levé difficile

La première exploration du plateau de Rochebonne, un haut fond situé à 35 nautiques à l'ouest de l'île de Ré, hors de vue de terre, et s'étendant sur près de 100 km<sup>2</sup>, est effectuée en 1670 par l'ingénieur La Favolière. Sur la carte de la page suivante (illustration 15), le Nord est à 315° environ (dans la direction des deux traits noirs parallèles). Les sondages détectent trois têtes orientées nord-ouest sud-est : La Congrée (3,5 m), Pierre-Levée (6,5 m) et Roches-Semées (5,5 m), qui seront appelées dans la suite du texte : T1, T2 et T3.

En 1824, Beautemps-Beaupré lève le plateau avec une gabarre, l'*Infatigable*, qui vient mouiller sur le plateau le 18 juillet. Le brick l'*Alsacienne* mouille en vue des Sables d'Olonne et annonce qu'il voit l'*Infatigable* au mouillage. La position de la gabarre est alors déterminée du 19 au 21 juillet par triangulation à partir d'une goëlette, située en vue à la fois des Sables d'Olonne et de la gabarre, et d'observateurs à terre sur l'île de Ré, l'île d'Yeu et les Sables d'Olonne. La latitude du plateau est ainsi corrigée de plus de 5 minutes par rapport aux cartes en service. Un chasse-marée se rend ensuite en sondant des Sables d'Olonne jusqu'à l'*Infatigable*. Le 22 juillet, Beautemps-Beaupré rejoint le plateau avec l'*Alsacienne*, qui transporte les chaloupes pontées destinées aux sondages. Le temps étant assez clément, les sondages commencent.

Les chaloupes sont placées à la fois par des angles qu'elles prennent entre les navires au mouillage et par des angles pris de la gabarre et du brick sur les chaloupes lorsqu'elles font un signal convenu. Le temps devenant rapidement mauvais, les travaux sont interrompus. Les sondages ont permis de trouver deux têtes du plateau à 5,8 m et 7,5 m, correspondant respectivement à T3 et T2. Mais Beautemps-Beaupré, n'étant pas certain de leur identification, fait porter T3 sur les cartes sous le nom de « roches du sud-est ».

Après plusieurs naufrages que l'on pense causés par le plateau, une commission nautique décide en 1858 d'étudier le mouillage d'un feu flottant à proximité du danger. Elle demande une exploration hydrographique du plateau pour déterminer le lieu de mouillage du feu. Le sondage est exécuté en 1859 avec le remorqueur le *Laborieux*, un brick et un bateau ponté, de la même manière qu'en 1824. Par contre, la position du plateau est déterminée de la façon suivante : le bateau ponté est mouillé sur le plateau, le brick est entre le plateau et le phare des Baleines (île de Ré) et le *Laborieux* entre le phare et le brick. Le *Laborieux* tire des coups de canon dont la lumière sert de « top » à la mesure du temps que met le son du canon à se propager. Ce temps est mesuré au phare et sur le brick, ce qui détermine leurs distances respectives.

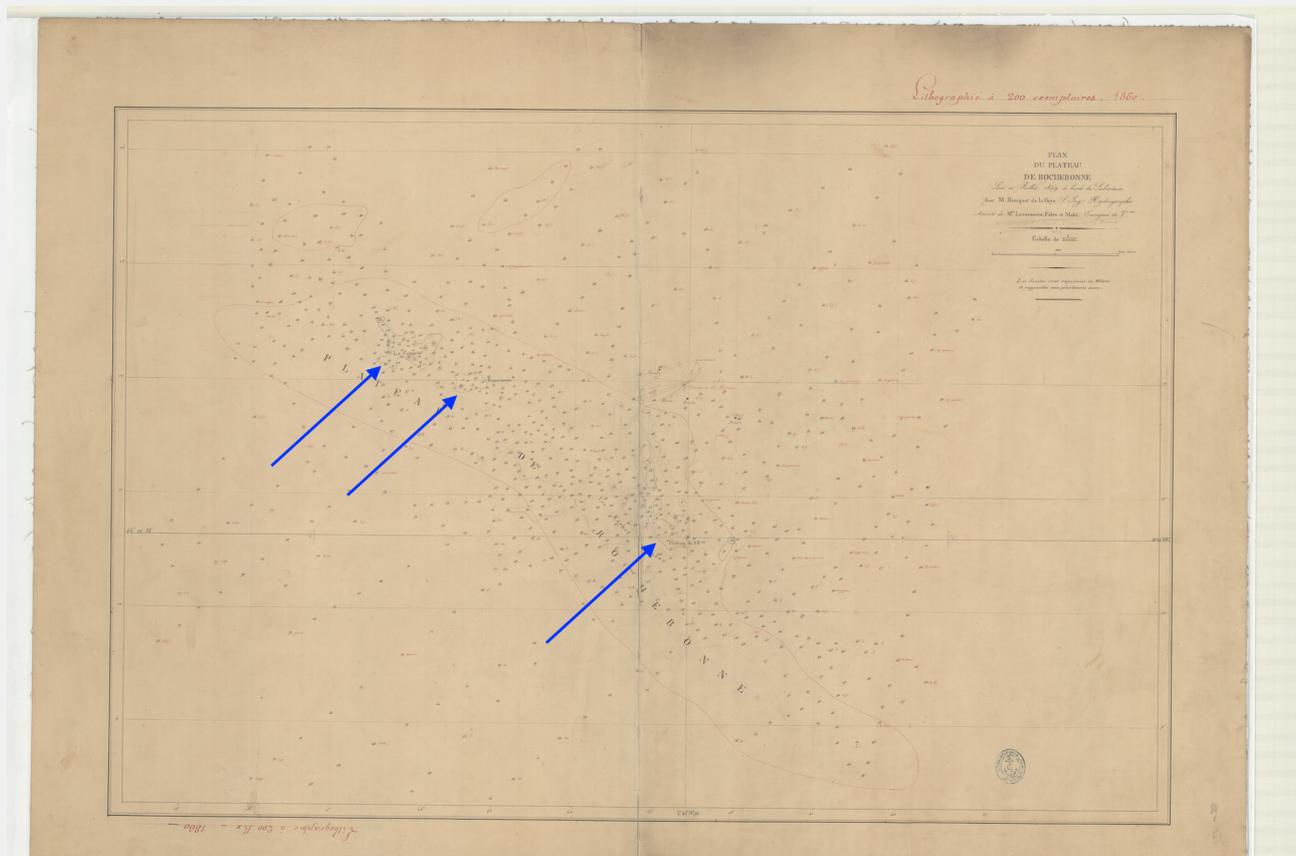


15 - extrait de la carte du plateau de Rochebonne par La Favolière, vers 1670

le Nord est à 315% environ, dans la direction des deux lignes noires parallèles ; les sondes sont en brasses ; les flèches bleues indiquent l'emplacement des trois têtes - cote GE SH 18 PF 54 DIV 1 P 3 D /Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Les azimuts sont également relevés au moyen de tirs de fusée. Le *Laborieux* se place ensuite entre le brick et le bateau ponté mouillé à Rochebonne pour répéter l'opération, ce qui permet de placer le plateau en azimut et distance par rapport au phare de l'île de Ré.

Le sondage de 1859 permet de retrouver T3 (8 m), mais sa position est décalée de 3 nautiques. Jugant avec raison que sa méthode de détermination des positions n'est pas en cause, le chef de la mission conclut logiquement à une erreur d'identification des têtes, qu'il impute sans sourciller à son prédécesseur, l'illustre Beautemps-Beaupré,



16 - plan du plateau de Rochebonne levé en 1859 avec l'emplacement supposé des têtes T1, T2 et T3, en réalité T2, T3 et T4 Minute N° 012\_5\_08bis - Source Shom

mort depuis 5 ans. Il poursuit les sondages et retrouve T2 (8,7 m) et T1 (4,7 m). En réalité, la mission a découvert une quatrième tête, T4, puis retrouvé T3 et T2. Les nouvelles cartes portent alors, à leurs vraies positions, les têtes T2, T3 et T4, mais avec une identification erronée : la Congrée, Pierre levée et Plateau du sud-est, alors que la vraie Congrée, T1, n'y figure plus. L'emplacement du bateau feu est ensuite choisi sur la carte.

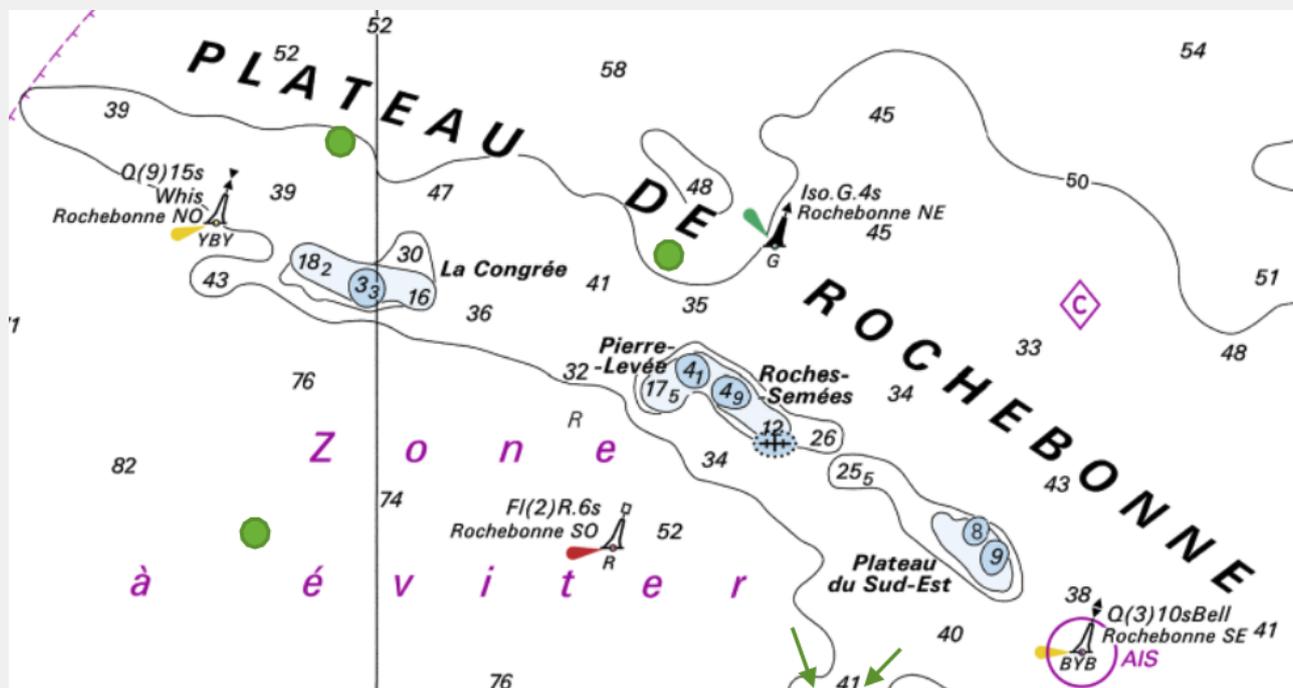
En 1869, les Phares et Balises installent le bateau feu. Se repérant par rapport à la vraie Congrée (T1) dont ils connaissent l'emplacement, ils mouillent le bateau feu relativement à elle selon les indications de la carte. L'emplacement du bateau feu sur la carte est ainsi décalé de 3 nautiques. Avec le temps, les accidents cessent...

Le 9 janvier 1920, le paquebot Afrique, parti de Bordeaux pour le Sénégal, est victime d'une voie d'eau alors qu'une tempête se forme. Cherchant à rallier La Pallice pour s'y abriter et réparer, il perd sa capacité de manœuvre et finit par traverser le plateau de Rochebonne. Passant au milieu des têtes, il vient heurter le bateau feu et coule quelques heures plus tard. Le bilan est très lourd : 36 rescapés sur 599 personnes à bord. Après le drame, on remplace le bateau feu par quatre bouées cardinales. Ces bouées sont mises en place,

comme le bateau feu autrefois, par rapport à la Congrée (T1) et sont donc à une distance de 3 nautiques de leur position sur la carte. Les têtes T3 et T4 sont en dehors du polygone qu'elles forment.

En 1951, un navire hydrographique, équipé d'un récepteur de localisation DECCA, signale que la bouée Sud est à 3 nautiques de sa position sur la carte. En 1953, un bâtiment école de pilotage de la marine mouille à proximité de la Congrée (T1) et, après de nombreuses observations, trouve que sa position est décalée de 3 nautiques par rapport à la carte. Le Service hydrographique, ne pouvant déterminer d'après les archives où se trouve l'erreur, porte alors sur la carte la mention « le plateau serait trois milles plus à l'Ouest ».

En 1957, le paquebot Djibouti confirme par des distances radar ne pouvant être mises en doute le décalage des bouées. Le service hydrographique décale alors le plateau et son balisage sur la carte. Cette fois, les bouées sont à leur place, mais la représentation du fond ne correspond plus à la réalité : T2, T3 et T4 sont décalés de 3 nautiques, T2 se retrouvant à l'emplacement de T1. Une reconnaissance hydrographique est décidée pour 1960. C'est alors que la vérité apparaît. Un nouveau plan de balisage est dressé pour couvrir les 4 têtes et, en 1962, la carte et le terrain se trouvent enfin en accord.



17 - le plateau de Rochebonne avec ses quatre têtes : la Congrée T1, Pierre-Levée T2, Roches-Semées T3 et Plateau du Sud-Est T4 - les trois ronds verts et les deux flèches vertes à bas à droite indiquent la position de l'ancien balisage - Source data.shom.fr

## Bibliographie

N°	Auteur	Titre - édition
1	(texte réglementaire) - 1804	Arrêt du 26 pluviôse de l'an XII (15 février 1804) publié dans la Gazette Nationale ou le Moniteur Universel du 6 mars 1804
2	(texte réglementaire) - 1814	Ordonnance du 6 juin 1814 publiée dans la Gazette Nationale ou le Moniteur Universel du 12 juin 1814
3	(texte réglementaire) - 1830	Ordonnance du 28 mars 1830 publiée dans la Gazette Nationale ou le Moniteur Universel du 6 avril 1830
4	(texte réglementaire) - 1830	Ordonnance du 6 juin 1830 publiée dans le Moniteur Universel du 12 juin 1830
5	(texte réglementaire) - 1838	Ordonnance du 2 mars 1838 publiée dans le Moniteur Universel du 10 mars 1838
6	(texte réglementaire) - 1848	Arrêté du 15 septembre 1848 publié dans le Moniteur Universel du 19 septembre 1848
7	(texte réglementaire) - 1854	Arrêté du 25 novembre 1854 publié dans le Moniteur Universel du 7 décembre 1854
8	(anonyme) - 1824	Pilote français, 1ère partie, environs de Brest - Annales maritimes et coloniales - Tome I - 1824
9	(anonyme) - 1898	Prime pour découverte d'écueils dans La république française du 3 juin 1898
10	(anonyme) - 1914	Notice sur le service hydrographique de la marine - Annales hydrographiques n°992, 2ème série, tome 34, année 1914
11	Arago - 1837	intervention à la Chambre du 6 juin 1837 - la Gazette Nationale ou le Moniteur Universel des 6 et 7 juin 1837
12	Beaumont (de), Elie - 1859	Eloge historique de Charles-François Beautemps-Beaupré
13	Beautemps-Beaupré, Charles-François - 1808	Exposé des méthodes employées pour lever et construire les cartes et plans qui composent l'atlas du voyage du contre-amiral Bruny-Dentrecasteaux - Voyage de Dentrecasteaux, envoyé à la recherche de La Pérouse - Tome I - Appendice
14	Beautemps-Beaupré, Charles-François - 1829	Exposé des travaux relatifs à la reconnaissance hydrographique des côtes occidentales de France
15	Bourgoin, Jean - 1988	Contribution des hydrographes et marins - Mesurer la terre - 300 ans de géodésie française
16	Chapuis, Olivier - 1999	A la mer comme au ciel - Beautemps-Beaupré et la naissance de l'hydrographie moderne
17	Chassériau, Frédéric - 1845	Précis historique de la marine française, son organisation et ses lois - 2 volumes
18	Chassériau, Frédéric - 1854	M. Beautemps-Beaupré - Le moniteur universel, 19 juillet et 2 août 1854
19	Darondeau, Benoît - 1842	Des ingénieurs hydrographes - Annales maritimes et coloniales - 1842 - tome 1
20	Daussy, Pierre - 1842	Quelques mots sur le corps des ingénieurs hydrographes - Annales maritimes et coloniales - 1842 - tome 1
21	Dupin, Charles - 1820	Institut royal de France. Progrès des sciences et des arts de la marine française depuis la paix, discours lu à la séance publique de l'Académie des sciences, le 27 mars 1820, par Ch. Dupin,...
22	Estival, Bernard - 2003	Un siècle de navires scientifiques français

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 23 | Mannevy, Pierre - 1996                     | Roche bonne ou mauvaise ? - revue Navigation aérienne maritime spatiale terrestre - volume 44 - numéro 178 - juillet 1996   |
| 24 | Puissant, Louis - 1819                     | Traité de géodésie ou exposition des méthodes trigonométriques et astronomiques, applicables soit à la mesure de la Terre, soit à la confection des canevas des cartes et des plans topographiques - deuxième édition |
| 25 | Renaud, Marie Joseph - 1902                | Note au sujet de la recherche des roches sous l'eau - Annales hydrographiques - 2ème série - tome 24 - 1902   |
| 26 | Rollet de l'Isle, Maurice - 1914           | Etude historique sur les ingénieurs hydrographes et le service hydrographique de la marine - Annales hydrographiques - 4ème série - tome premier (bis) - 1950   |
| 27 | (de) Rossel, Elisabeth-Paul-Edouard - 1808 | Voyage de Dentrecasteaux, envoyé à la recherche de La Pérouse - Tomes I et II   |

