

4 – vers l'hydrographie moderne

L'hydrographie française vit une révolution au XVIIe siècle. Alors que les écoles cartographiques voient leur activité s'éroder jusqu'à l'extinction, l'Etat, sous la main de Richelieu puis de Colbert, s'approprie l'hydrographie à la fois pour la défense du royaume et pour la sécurité de la navigation et du commerce. Colbert ordonne de nombreux levés des côtes et les cartes qui en résultent bénéficient des grands progrès que fait alors la science. Les dernières décennies voient la mise en place d'une structure permanente, certes très réduite, qui deviendra quarante ans plus tard le plus ancien service hydrographique toujours en activité.

1 - lever les cartes

Les techniques permettant de lever les cartes géographiques ou hydrographiques commencent à être documentées au XVIe siècle. Elles sont utilisées couramment au XVIIe siècle. S'il est possible d'obtenir avec elles de bons résultats à terre, les mesures faites en mer n'ont que la précision, médiocre, des instruments utilisés alors par les marins.

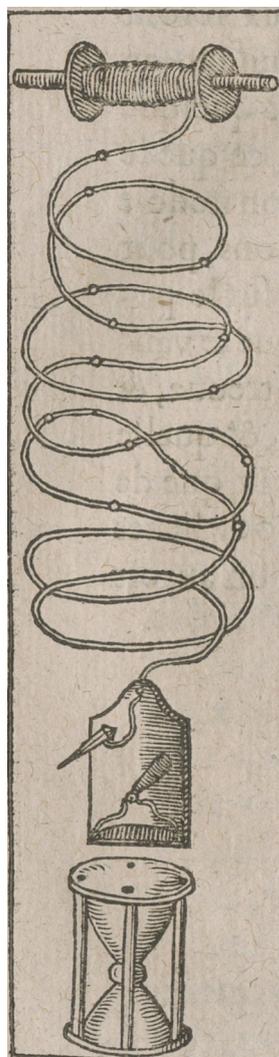
Mesures et instruments

Lever une carte consiste à déterminer la position des objets que l'on veut y représenter, de façon qu'ils soient placés sur la carte dans les mêmes rapports que sur le terrain. Pour cela, les opérateurs qui effectuent le levé mesurent des distances et des angles.

Mesures de distances

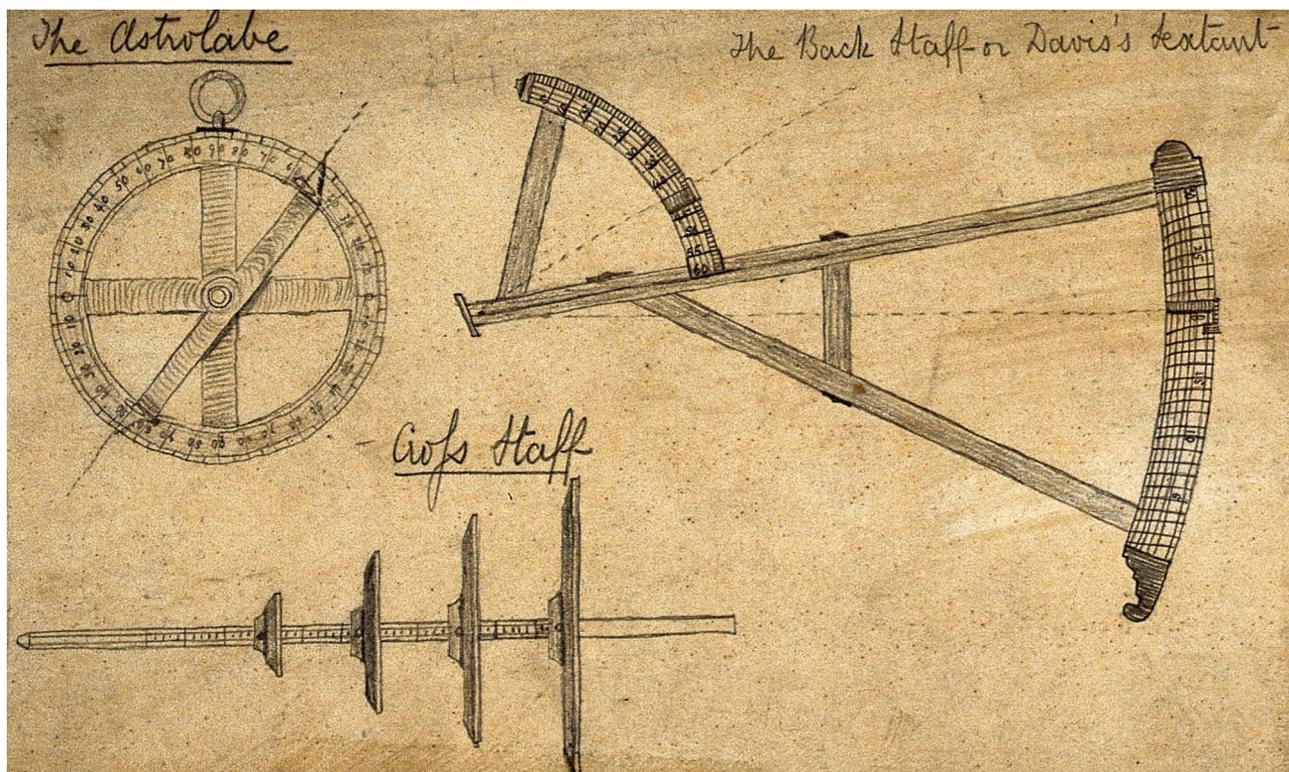
A terre, les distances entre deux points se mesurent en comptant ses pas ou en comptant combien d'éléments de longueur connue, une règle ou une chaîne, peuvent être mis bout à bout entre les deux points.

En mer, la distance entre l'observateur et un point matérialisé peut être estimée « à vue ». La distance parcourue entre deux points par un navire à rame peut être estimée en comptant les coups de rames donnés entre les deux points et en multipliant ce nombre par une estimation du déplacement fourni par un coup de rame. Enfin, la distance parcourue par un navire pendant un intervalle de temps peut être calculée par une estimation de sa vitesse. A partir du milieu du XVIe siècle on commence à mesurer la vitesse des navires au moyen du loch.



1 - illustration d'un loch dans Les voyages de la nouvelle France occidentale dite Canada ... de S. Champlain - 1632 /Source gallica.bnf.fr / BnF

Le loch a été inventé en Angleterre au cours du XVIe siècle. Il est constitué d'une planche de bois attachée à une cordelette. Au moment de la mesure, on jette la planche de bois à l'eau et on laisse filer la cordelette pendant un temps convenu, par exemple 30 secondes. Considérant que le morceau de bois est resté immobile dans l'eau, la longueur de cordelette filée correspond à la distance parcourue par le navire pendant la durée de la mesure. Pour éviter tout calcul, des nœuds sont faits sur la cordelette à des intervalles réguliers de façon qu'en comptant les nœuds qui défilent avec la cordelette on obtienne directement la vitesse du navire en milles par heure. La précision apportée par le loch améliorant grandement la précision du point estimé, son usage se répand et le nœud devient l'unité de vitesse des navires, un nœud correspondant au parcours de 1 852 m par heure.

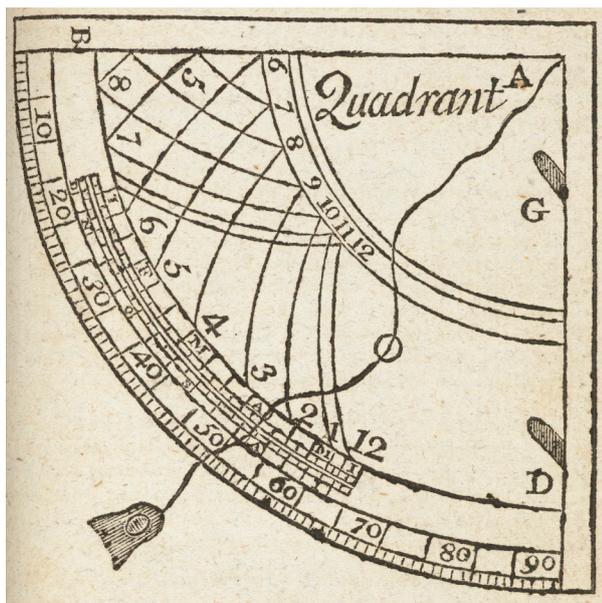


2 - en haut, de gauche à droite : astrolabe nautique et quartier de Davis - en bas : arbalétrille
 Dessin d'après Edmund Gunter, 1624 - crédit: Wellcome Collection. CC BY (<https://wellcomecollection.org/works/dq5gavx3>)

Mesures d'angles

La mesure de l'angle que font deux points par rapport à un observateur s'effectue au moyen de divers instruments.

Sur un navire, soumis aux mouvements de la mer, les instruments utilisables sont :



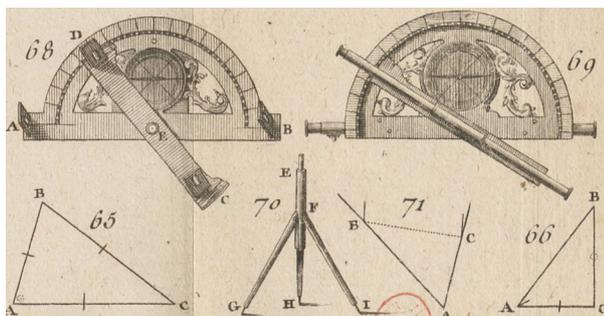
3 - illustration d'un quadrant dans *The Instructor: or young man's best companion*

Credit: Wellcome Collection. CC BY (<https://wellcomecollection.org/works/eegrdsn5>)

- la boussole, ou compas, limitée aux angles horizontaux, qui donne l'angle entre une direction et le nord magnétique, à condition que l'aiguille aimantée ne soit pas perturbée par une masse métallique,
- l'arbalétrille, ou bâton de Jacob : l'observateur fait coulisser un marteau sur une tige graduée jusqu'à voir les deux points formant l'angle aux deux extrémités du marteau (précision estimée : $1/4^\circ$),
- l'astrolabe nautique, version simplifiée de l'astrolabe, limité en principe aux angles verticaux : le zéro est maintenu sur le plan horizontal par la gravité ; l'observateur vise le point avec l'alidade équipée de pinules (précision estimée en mer : 4 à 5°),
- le quadrant, limité aux angles verticaux : on place le zéro dans la direction du point, le fil à plomb donne la valeur de l'angle au dessus de l'horizon (précision estimée en mer : 1 à 2°),
- le quartier de Davis (ou *back-staff*), bâton de Jacob amélioré permettant de mesurer la hauteur du soleil en lui tournant le dos.

A terre, l'observateur dispose d'instruments bien plus précis :

- le demi-cercle ou le cercle gradué, avec une ligne de visée fixe pour le zéro (pinule ou lu-



4 - demi-cercle gradué ou graphomètre, avec pinules et avec lunettes dans *Méthode de lever les plans et les cartes de terre et de mer* par feu M. Ozanam, ouvrage entièrement refondu par M. Audierne - 1781
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

nette) et une seconde ligne de visée mobile ; l'observateur place l'instrument en alignant son zéro sur un des points formant l'angle et fait pivoter la seconde ligne de visée en direction de l'autre point. La graduation sous la seconde ligne de visée donne la valeur de l'angle.

- la planchette, qui permet non pas de mesurer des angles mais de les tracer sur une feuille de papier pour les reporter ensuite sur la carte.

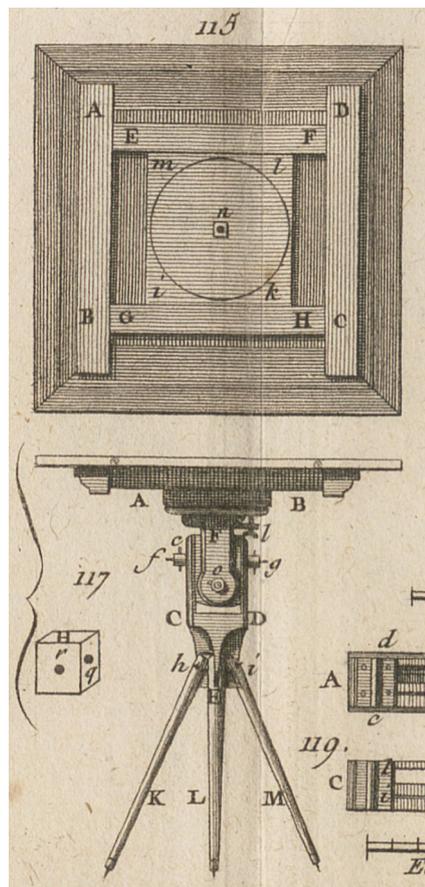
Détermination de la position d'un point

Pour déterminer la position d'un point, l'observateur mesure des angles ou des distances et les combine de plusieurs manières. La position obtenue peut être absolue ou relative à un ou plusieurs points supposés connus. Selon la technique utilisée, l'observateur opère à partir du point inconnu ou bien à partir du ou des points connus.

Position absolue

La position absolue d'un point s'obtient en déterminant sa latitude et sa longitude sur la sphère terrestre (voir chapitre 2). C'est ce que l'on appelle un point astronomique.

Au XVII^e siècle, on ne peut mesurer la longitude qu'à terre (la détermination de la longitude en mer par la mesure de la variation de l'aiguille aimantée était illusoire - voir chapitre 3). Les astronomes déterminent les longitudes en utilisant les éclipses de la lune, peu fréquentes. En 1668, l'Italien Giovanni Domenico Cassini publie des éphémérides précises des satellites de Jupiter. Les astronomes disposent alors de beaucoup plus de créneaux de mesure pour déterminer la longitude, en observant avec un quadrant astronomique muni d'une lunette le moment où un satellite de Jupiter apparaît (il sort de l'ombre de Jupiter) ou disparaît (il rentre dans l'ombre de Jupiter).



5 - planchette dans *Méthode de lever les plans et les cartes de terre et de mer...* - 1781
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Position relative

Plusieurs techniques permettent de déterminer la position d'un point par rapport à un ou plusieurs points connus.

Gisement et distance

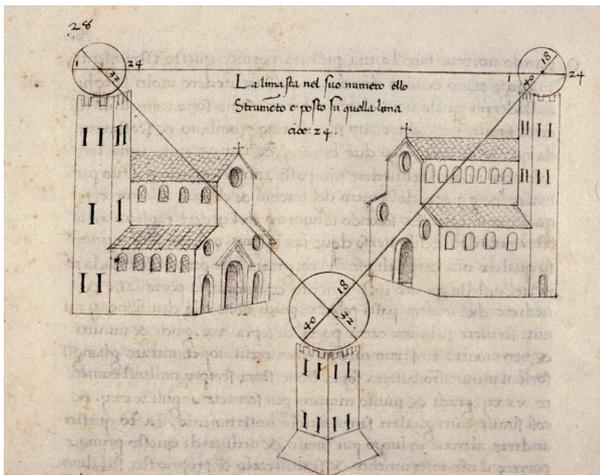
Lucien Gallois indique que l'allemand Sébastien Münster a décrit dans sa *Cosmographie* en 1528 une méthode pour dresser la carte d'une région. Il utilisait un demi-cercle (plus tard un cercle entier) gradué en divisions de 2,5° et équipé d'une règle mobile permettant de faire des visées. S'installant dans une ville en un lieu où il pouvait voir les villes voisines, il orientait le zéro de son instrument vers le Nord grâce à une boussole. Il visait ensuite une ville voisine, reportait l'angle observé sur sa carte puis, connaissant la distance (estimée) entre la ville où il se trouvait et la ville voisine, il plaçait celle-ci sur la carte en adoptant une échelle arbitraire. Utilisant la même technique et conservant l'échelle choisie, il plaçait toutes les autres villes visibles. Lorsqu'une ville était invisible, il se déplaçait dans une ville voisine déjà marquée sur sa carte, d'où la ville manquante était visible, et répétait l'opération.

Trilatération

Dans *De locorum describendorum ratione* de 1533 Gemma Frison explique comment dresser une carte à partir des distances connues entre les différents points. Il adoptait une échelle et portait les deux premiers lieux arbitrairement mais à l'échelle choisie. Il utilisait ensuite un compas pour reporter les distances, les intersections des cercles donnant les positions (en sachant si un point est à droite ou à gauche d'un autre). Gemma Frison indique que cette technique permet de tracer des cartes aussi bien de mer que de terre.

Triangulation

Thalès de Millet utilisait dans l'antiquité la triangulation pour savoir à quelle distance était un navire au large. A partir de deux points A et B situés sur la côte en vue l'un de l'autre, et connaissant la distance qui les séparait, il mesurait de chaque point l'angle fait par le navire C et l'autre point. Il était alors en mesure de tracer le triangle ABC et de connaître la distance du navire par rapport aux points A ou B.



6 - triangulation dans *Ludi Rerum Mathematicarum* de Leon Battista Alberti - 1445 ? - Rouen, Bibliothèque municipale, 3056 (Leber 1158), p. 028 - Bibliothèque virtuelle des manuscrits médiévaux (BVMM) - Institut de recherche et d'histoire des textes (IRHT-CNRS) - licence CC BY NC 3.0

En 1445, l'italien Leon Battista Alberti publia un traité permettant de faire des mesures à distance. Il expliquait notamment sa méthode pour décrire un pays : il utilisait un cercle divisé en 48 degrés de 4 minutes et équipé d'un viseur. Il allait dans une tour offrant une bonne vue, plaçait son cercle dans le plan horizontal grâce à un fil à plomb et notait les angles sous lesquels il voyait tous les objets environnants. Il se déplaçait ensuite sur un des objets visés, callait son cercle sur le point où il était précédemment afin que le zéro soit toujours orienté dans la même direction, et notait à nouveau tous les angles. Il se déplaçait ensuite sur

d'autres points et faisait de même. Pour tracer sa carte, il portait arbitrairement les deux premiers points, y plaçait deux cercles réduits similaires à son instrument, les orientait correctement et traçait par intersection tous les objets vus. Lorsque les intersections n'étaient pas franches, il utilisait les observations d'un autre point de mesure déjà tracé sur sa carte.

Gemma Frison décrit une méthode similaire en 1533 dans *De locorum describendorum ratione*, lorsque les latitudes, longitudes et distances étaient inconnues. Il utilisait un cercle gradué en 360° degrés et une boussole pour orienter le cercle. Il mesurait les angles par rapport au nord magnétique. Il prenait d'une ville les angles de toutes les villes visibles, puis se déplaçait dans une autre ville et faisait de même. Il situait arbitrairement la première ville sur sa carte, puis la seconde dans son vrai gisement par rapport à la première. Ensuite il traçait tous les autres angles relevés et obtenait les positions des villes aux points d'intersection. Gemma Frison précisait que cette méthode permettait de placer les fleuves et les côtes. Il décrit ensuite la même méthode mais sans boussole, en prenant comme zéro le second point de la base de la triangulation.

Sébastien Münster exposa en 1544 une méthode permettant de trouver les distances entre trois villes non alignées. Il mesurait deux des angles du triangle et la distance entre les deux sommets d'angles. Il reportait le triangle sur une feuille et mesurait les côtés dont la longueur était inconnue.

Dans son traité de navigation de 1581 intitulé *Compendio de la Arte de Navegar* (ajouté en anglais à *Certain errors in navigation detected and corrected* de Edward Wright à partir de l'édition de 1610) Rodrigo Zamorano indiquait comment ajouter à sa carte une île, un banc ou une terre que l'on découvrait : il fallait prendre le relèvement de l'objet à la boussole et déterminer la latitude afin de se situer sur la carte par intersection de la latitude avec la route suivie. On poursuivait la route au même rumb jusqu'au lendemain et on faisait les mêmes opérations que la veille. En utilisant deux pointes sèches comme on le faisait pour l'estime, on les déplaçait jusqu'à ce que les pointes se rencontrent. On marquait à cet emplacement l'objet et son contour tel qu'on l'observait.

Relèvements

Rodrigo Zamorano décrit également dans son traité de 1581 comment situer son navire sur la carte lorsqu'on aperçoit deux points connus : il suffit de prendre le relèvement des deux points au compas et de chercher l'intersection des deux relèvements inverses sur la carte au moyen de deux pointes

sèches. Grâce à cette opération et à l'aide de l'échelle des distances de la carte on peut ensuite répondre à la question récurrente des passagers : à quelle distance sommes-nous de tel endroit ?

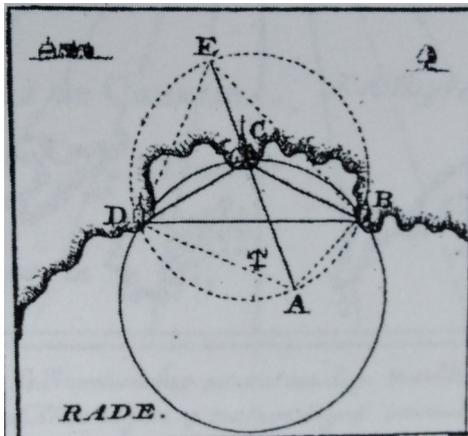
Jean Bouguer mentionne également la méthode du relèvement au moyen d'une boussole graduée en degrés dans son *Traité complet de la navigation* de 1698, pour vérifier ou pour faire une carte.

Arcs ou segments capables

Le point par segment capable a d'abord été résolu par le calcul par le hollandais Willebrord Snellius en 1617, mais sa publication est passée inaperçue.

Le britannique John Collins trouva plusieurs solutions graphiques publiées en 1671 dans les *Philosophical transactions*. Il ajoutait que ce problème pouvait être utile pour placer les bancs de sable et les rochers qui sont en vue de trois points connus, ou pour un usage chorégraphique (pour décrire une région).

Le français Laurent Pothenot résolut le problème de son côté et publia la solution en 1692. Il a longtemps été considéré comme ayant résolu « le plus célèbre problème d'arpentage », jusqu'à ce que l'antériorité de Willebrord Snellius soit établie.



7 - construction du point par segment capable dans le *Traité complet de la navigation* de Jean Bouguer - 1698

Jean Bouguer décrit le point par segment capable dans son *Traité complet de la navigation* de 1698 pour « trouver sans boussole par une seule station le point sur la carte auquel on est » : on observe avec un instrument les deux angles formés par le vaisseau A et trois points connus à terre B, C, D. On détermine ensuite un point E tel que les angles BDE et BAC d'une part et DBE et DAC de l'autre soient égaux. On fait ensuite passer un cercle par les points B, E et D. Le point cherché est l'intersection du cercle avec la ligne EC, à condition que A ne se trouve pas sur le cercle BCD, car alors le problème est indéterminé. Il ajoute : « A V E R T I

S S E M E N T cette méthode est plus sûre pour trouver les dangers et les bons mouillages où l'on se trouve dans une rade que par la boussole ou compas, qui outre la variation ordinaire dans certains lieux est sujette à une infinité d'erreurs, soit par un défaut de construction, ou par le mouvement du vaisseau, ou par le fer avec lequel il est construit ».

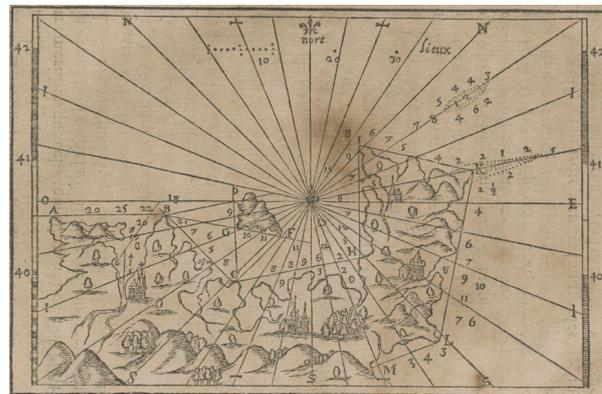
Levé du trait de côte

Le levé du trait de côte s'effectue en déterminant la position des points principaux de la côte, là où elle change de direction, c'est à dire principalement les pointes. Le dessin des parties situés entre deux points principaux, approximées par une ligne droite ou par une une courbe, se fait à vue.

Pour les îlots et les rochers, on fixe la position d'un point central ou remarquable et on complète le dessin à vue pour les objets de grande étendue.

Levé par gisement et distance

Dans le *Traité de la marine et du devoir du bon marinier* qui figure à la fin de ses *Voyages de la nouvelle France occidentale* publiés en 1632, Samuel de Champlain présente sa méthode pour faire des cartes marines, qu'il avait probablement apprise pendant qu'il naviguait pour les Espagnols.



8 - levé par gisement et distance dans *Les voyages de la nouvelle France ...* de S. Champlain - 1632
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Son navire étant au point A il détermine la latitude et prend à la boussole le relèvement du point B où la côte change d'orientation. Il estime la distance de A à B puis se rend au point B tout en notant les détails de la côte. Parfois il va à terre pour être mieux assuré et avoir le gisement de la côte. En même temps il place par triangulation les îles, rochers et bancs situés en mer en prenant leur relèvement aux points B et C. Il sonde souvent et note les mouillages.

Cette méthode de description de la côte est probablement usuelle. Michelot, dans la préface de son portulan (routier) de la Méditerranée de 1703, indique qu'« il n'y a pas de Bâtiment de Mer, plus propre et plus utile que les galères pour observer la situation des côtes et les dangers qui s'y rencontrent » : elles naviguent ordinairement de pointe en pointe et le plus près de la terre qu'elles peuvent ; les pilotes des galères ont par là des moyens assurés pour reconnaître les côtes où ils se trouvent et les dangers qu'ils rencontrent le long de la côte. Bellin, dans une lettre aux membres de l'académie royale des sciences de 1740, indique qu'en 1699 huit galères, formant escadre, ont été aux îles de Majorque et de Minorque dont elles ont parcouru presque toutes les côtes et mouillé dans la plupart des ports. Les journaux des pilotes de l'escadre sont remplis de remarques de gisements et distances d'un lieu à un autre, de latitudes observées auprès des principaux caps et de descriptions particulières des ports et mouillages.

Levé par triangulation

Le levé du trait de côte par triangulation peut se faire de mer ou de terre.

Levé de mer

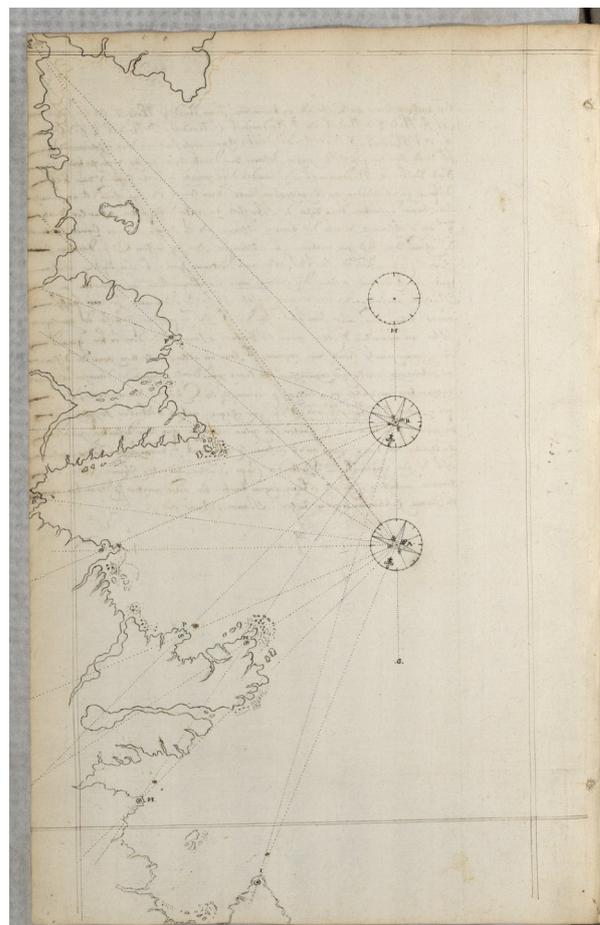
Guillaume Le Vasseur explique dans son *Traité de la géodrographie ou art de naviguer* de 1608 comment lever la côte par la mer pour faire une carte marine. Il faut pour cela une boussole divisée en 32 vents et en 360° , corrigée de la déclinaison de l'aimant.

Lorsque le navire est au point A il faut noter son cap et relever à la boussole la direction que font les points caractéristiques de la côte. Arrivé au point B en faisant route au même cap, il faut relever les mêmes points caractéristiques et noter la distance parcourue entre A et B, par exemple 2 lieues.

Pour tracer la carte on trace sur une feuille de papier une ligne droite qui représente le cap du navire et on place deux points A et B sur cette ligne. La distance qui les sépare sur la carte représentera dans l'exemple 2 lieues. On place sur chacun des points une rose orientée selon le cap suivi et on trace légèrement tous les relèvements pris à chaque point. Les points caractéristiques se trouveront aux intersections des relèvements partant de A et de B. On continue ainsi le long de la côte.

Levé de terre

Le principe du levé de terre est identique, mais il présente un inconvénient et plusieurs avantages. L'inconvénient est qu'il prend plus de temps car il faut marcher pour se rendre d'une station à une



9 - levé de mer dans le *Traité de la géodrographie* de Guillaume Le Vasseur - 1608
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

autre, en suivant des chemins qui peuvent être sinueux et pentus.

En contrepartie, le résultat obtenu est bien plus précis : l'observateur peut utiliser un cercle gradué ou une planchette plutôt qu'une boussole et il a tout son temps pour faire ses observations. De plus, une fois pris tous les angles de ses deux stations A et B, il peut se rendre sur les points déterminés C, D, etc. pour constituer un enchaînement de triangles. Il suffira de mesurer sur le terrain le côté d'un seul triangle et de l'orienter avec la boussole ou l'azimut d'un astre pour pouvoir dessiner sur la carte l'ensemble des triangles à la même échelle et bien orientés. Enfin, en déterminant la position astronomique d'un des sommets des triangles, on est ensuite en mesure de dessiner sur la carte les échelles des latitudes et des longitudes.

Détermination des objets immergés et des profondeurs

Pour déterminer la position des hauts fonds ou les limites des bancs de sables afin de les ajouter sur la carte, on envoie une embarcation à la verticale

du haut fond ou à la limite du banc de sable. La position de l'embarcation est déterminée soit par triangulation à partir de la terre, soit par relèvement à la boussole, soit par recoupement d'alignements de points remarquables qui auront été relevés au préalable.

Il est également utile de relever les alignements qui permettent de suivre les chenaux d'accès aux ports.

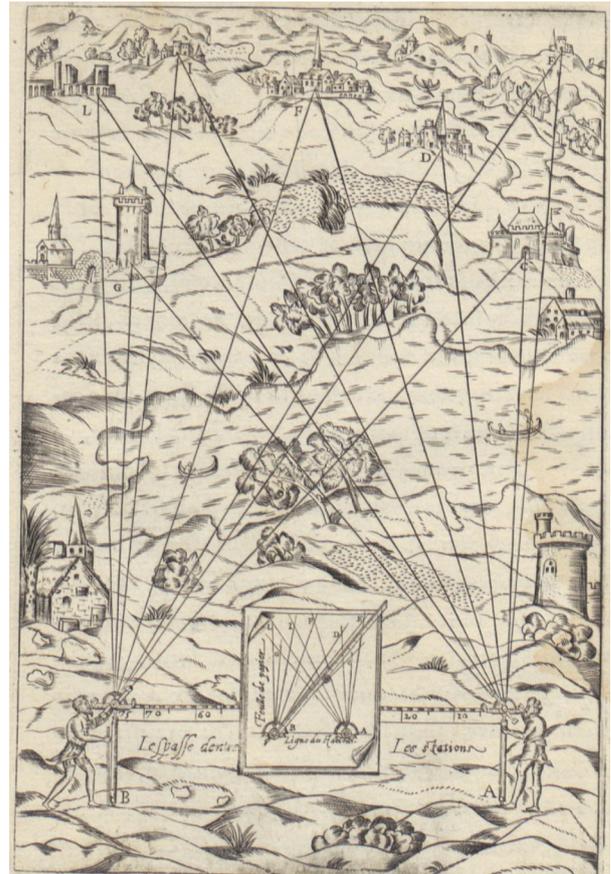
Lever et dresser une carte marine selon Ozanam

Jacques Ozanam décrit le levé des cartes marines à partir de la terre dans son ouvrage *Méthode de lever les plans et les cartes de terre et de mer* de 1693. Il commence par interroger les pêcheurs et marins qui pratiquent la côte à lever pour apprendre, non sans difficulté semble-t-il, le nom des rochers et les alignements qu'ils utilisent pour marquer les écueils. Ces alignements seront tracés en rouge sur la carte.

Ozanam lève ensuite à la planchette les points éminents à terre, les balises et marques des pêcheurs et les rochers visibles. Puis il fait mouiller des chaloupes sur les rochers qui ne découvrent pas et les relève. Une fois ces relevés effectués et vérifiés, il relève les sinuosités de la côte à la boussole. Il passe ensuite aux sondages. L'embarcation sonde en route en restant sur un alignement. On note sur un cahier la distance estimée à la côte (en toises, en se basant par exemple sur les coups d'aviron) et la profondeur trouvée, en brasses ou en pieds par petit fond. Lorsqu'on sonde, on essaie de trouver un alignement traversier qui permettra de placer la sonde le plus exactement possible.

Ozanam passe ensuite à la rédaction de la carte. Il trace les méridiens et les parallèles, oriente la carte et dessine les roses des vents. Puis il reporte le contour de la côte et les points remarquables,

les laisses de haute et de basse mer, les rochers qui couvrent et découvrent, ceux qui ne découvrent pas et ceux qui sont toujours recouverts d'eau, les bancs de sable, les mouillages et les sondes. Il écrit ensuite le titre, la légende et les échelles en lieues marines, lieues de France et en toises. Enfin, il rédige un mémoire dans lequel il indique l'heure des marées les jours de pleine et de nouvelle lune, l'amplitude des plus grandes marées d'équinoxe, les courants, la hauteur d'eau au-dessus de tous les rochers aux plus grandes basses mers et la nature des fonds.



10 - levé de terre, illustration de l'ouvrage *Déclaration de l'usage du graphomètre, par la pratique du quel l'on peut mesurer toutes distances des choses ...* - Philippe Danfrie - 1597
ETH-Bibliothek Zürich, Rar 2939

2 - la naissance de l'hydrographie d'état

L'hydrographie privée, qui avait vu le jour au XVI^e siècle sous la forme d'écoles, poursuivit une activité déclinante au siècle suivant, alors qu'un nouvel acteur entra en jeu : l'Etat. La création d'une marine royale, initiée par Richelieu, fut achevée par Colbert. Tout était mis en œuvre pour que la marine ne dépende pas de l'étranger pour ses approvisionnements : bois, ancres, cordages, et cela incluait la science nautique et les cartes marines. Colbert dirigea de grands travaux hydrographiques qui marginalisaient la production privée. Les écoles disparurent mais une hydrographie privée et individuelle se poursuivit chez certains enseignants et pilotes.

Création de la marine royale

Suppression des amirautés

Depuis le XVe siècle, le royaume de France comptait quatre amirautés : l'amirauté de France, qui avait autorité sur les côtes de Picardie, de Normandie, d'Aunis et Saintonge, celle de Bretagne, celle de Guyenne (réunie à l'amirauté de France en 1613) et celle de Provence ou du Levant. Il faut y ajouter les cas particuliers du Languedoc et du généralat des galères.

Les amirautés étaient des juridictions qui traitaient des affaires qui se passaient en mer et sur la bande côtière. Elles étaient surtout une source de revenu pour l'amiral, qui le plus souvent ne connaissait rien aux choses de la mer.

En 1612, le duc Henri II de Montmorency reçut la charge d'amiral de France. Grâce à d'habiles manœuvres, il y ajouta en 1613 celle d'amiral de Guyenne.

Entré au conseil du roi en 1624, le Cardinal de Richelieu, premier ministre, manœuvra à son tour pour mettre la marine dans les mains de l'Etat. Deux ans plus tard, les amirautés étaient abolies et Richelieu devenait grand maître, chef et surintendant général de la navigation et commerce de France.

Enquêtes maritimes

Richelieu fit faire un état des lieux en lançant deux enquêtes maritimes : l'une au Ponant, l'autre en Provence.

Le 31 mai 1629, Louis Le Roux, sieur d'Infreville, commissaire général de la marine, recevait de Richelieu l'ordre d'aller dans tous les ports, havres et côtes de la mer océane pour inspecter l'administration de la marine et pour constater l'état des vaisseaux, ports et havres. Son enquête dura deux ans.

En Provence, c'est Henri de Séguiran, seigneur de Bouc, qui reçut en 1633 l'ordre de faire dresser une vue figurée de toute la côte marine et d'étudier les défenses de la côte méditerranéenne. Il était accompagné par le sieur Marez, ingénieur du roi, et par les sieurs Augier et Flour, autres ingénieurs et peintres. La commission d'enquête dessina beaucoup de plans et produisit une grande carte de la côte maritime de Provence, datée de 1633, qui servit par la suite de support à l'étude d'implantation des ouvrages de défense de la côte.

Actions de Richelieu

Les enquêtes montraient que tout était à faire. Richelieu travailla alors à mettre en place une administration, à assurer le recrutement, à mettre ou remettre en service des ports, chantiers et arsenaux et à faire construire des bâtiments de guerre.



11 - la Coste maritime de Provence, de Jacques Marez - 1633 - cote GE SH 18 PF 71 DIV 3 P 2 RES
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Dans la nouvelle organisation, les vaisseaux de guerre étaient regroupés dans les ports de Brouage, de Brest et du Havre de Grâce administrés par des commissaires généraux de la marine. Le littoral était découpé en huit districts administratifs confiés à des lieutenants généraux. Dans son *Histoire de la marine française*, La Roncière indique que ces lieutenants généraux de districts étaient chargés entre autres d'en dresser l'hydrographie. La consultation du *Règlement sur le fait de la marine* de 1631 apporterait peut-être des précisions sur ce point.

Il y eut par la suite plusieurs tournées d'inspection des côtes afin d'organiser la défense du littoral contre les pirates et les ennemis potentiels du royaume. Pendant ces tournées, des cartes étaient levées et dessinées, mais elles n'avaient pas vocation à servir à la navigation. Le 15 janvier 1636, monsieur de Sourdis, Archevêque de Bordeaux, recevait l'ordre d'étudier les défenses des côtes Atlantique et de Manche et de faire réaliser les travaux nécessaires. En 1639, d'Infreville était chargé d'une enquête spéciale sur les côtes comprises entre Calais et Cherbourg pour voir quels lieux on trouverait plus propres et plus commodes pour bâtir un port afin d'y retirer les vaisseaux du roi. Il était accompagné de M. de Caen, sergent de bataille de l'armée navale, de Charles Daniel, capitaine de marine et de Régnier Jansen de Wit (fils), ingénieur du roi. Le rapport contenait des cartes des côtes, avec sondages, et des plans des ports.

Hydrographie d'Etat

Enseignement de la navigation

Examen des pilotes

L'ouvrage *Us et coutumes de la mer* d'Etienne Cleirac rassemble les pièces françaises et étrangères qui traitent de la navigation, du commerce naval et des contrats maritimes, et de la juridiction de la marine. Cet ouvrage indique qu'un examen des maîtres de navires et des pilotes était prévu par l'article 21 de l'ordonnance de François Ier de juillet 1517 ; la lecture de cette ordonnance n'a pas permis de retrouver cette disposition.

La première mention d'un examen des pilotes provient de l'édit d'Henri III de mars 1584. Son article LXXXVI prescrit qu'à l'avenir nul ne pourra conduire, ou être maître de navire, s'il n'est expérimenté et examiné par deux anciens maîtres en présence de l'amiral ou de ses lieutenants et de deux échevins ou notables bourgeois de la ville. Selon Anthiaume, Pierre Desceliers, connu comme le premier français à enseigner la navigation, aurait eu une commission d'examineur des pilotes

du roi Charles IX. Parmi ses successeurs, seul Jean Guérard est connu pour avoir reçu une commission d'examineur des pilotes, le 26 juillet 1615, du duc de Montmorency, amiral de France.

L'ordonnance de la marine d'août 1681 sur la marine de commerce stipule dans son livre second :

- au titre I, article I, que pour être capitaine, maître ou patron de navire il faut avoir été examiné publiquement sur le fait de la navigation par deux anciens maîtres, en présence des officiers de l'amirauté et du professeur d'hydrographie, s'il y en a un dans le lieu.
- au titre IV, article I, que pour être pilote il faut être examiné par le professeur d'hydrographie, deux anciens pilotes et deux anciens maîtres de navire, si possible en présence des officiers de l'amirauté.

Ecoles d'hydrographie

Un programme d'écoles d'hydrographie était prévu dès 1626 : trois pilotes hydrographes devaient enseigner la science du pilotage à seize gentils-hommes rémunérés, ainsi qu'à tous ceux qui voudraient apprendre. Ce projet ne se concrétisa pas.

L'ordonnance de Louis XIII de 1629, connue sous le nom de code Michau, mettait en place également un enseignement de l'hydrographie mais elle ne fut pas appliquée pour des raisons politiques. Son article CCCCXXXIII prévoyait l'entretien par le roi de pilotes hydrographes « des plus capables » pour enseigner publiquement et gratuitement l'art de la navigation. L'article CCCCXXXIV instaurait un dispositif similaire dans les principales villes maritimes, à la charge de ces dernières.

Seuls les normands enseignaient, gracieusement, la science du pilotage, dans la continuité de Pierre Desceliers. En 1661 c'est le prêtre Guillaume Denis qui enseignait à Dieppe. Colbert, qui commençait alors à s'occuper des affaires de la marine, adopta sa chaire, peut-être sous la forme d'une commission d'enseignement de la science du pilotage (sur ce point les dates et les faits varient selon les auteurs). Le prêtre était prié de désigner ceux de ses élèves qui seraient le plus capables de fonder dans tous les ports de France un enseignement sur le modèle du maître. D'autres commissions furent données, en particulier pour un enseignement au Havre.

Le 30 septembre 1665, l'école d'hydrographie de Dieppe ouvrait. En 1666 une seconde école royale ouvrait au Havre. D'autres écoles suivirent : Rochefort (1676), Dunkerque (avant 1680), Bordeaux (1681), Toulon (1684), Bayonne (1685), Marseille

(école des galères et école publique, 1685), Brest (1692), Le Croisic (vers 1694), Saint-Malo (avant 1700), Vannes (1700), Les Sables d'Olonne (1700), Arles (1700), La Rochelle, Marennes, Les Martigues.

L'amiral, dont la charge avait été rétablie par le Roi le 12 novembre 1669, nommait les professeurs d'hydrographie, le Roi se réservant la nomination des professeurs de Calais, Dieppe, le Havre et Marennes. Dans les écoles établies pour la marine militaire à Brest, Toulon et Rochefort, le Roi nommait les professeurs qui étaient appelés *maîtres d'hydrographie*.

L'ordonnance de la marine d'août 1681 sur la marine de commerce, reprenant celle de 1629, instaurait au livre premier, titre VIII, article I, des professeurs d'hydrographie dans les villes maritimes les plus importantes, pour donner un enseignement gratuit. L'article II indiquait que les professeurs sauraient dessiner et enseigneraient aux élèves à figurer les ports, côtes, montagnes, arbres, tours et autres choses servant de marques aux havres et rades, et de faire des cartes des terres qu'ils découvriraient.

L'ordonnance d'avril 1689 sur la marine militaire rappelait dans son livre XIX, titre I, article I, que les ordres donnés par sa majesté pour l'établissement des écoles d'hydrographie dans les ports devaient être ponctuellement exécutés. Puis elle indiquait, à l'article VIII, que deux pilotes entretenus du port devaient assister aux leçons du maître d'hydrographie et aider les élèves les moins avancés.

Selon le livre VII, titre I, article VI, les gardes de marine devaient suivre des cours donnés par le maître d'hydrographie. L'article XIII ordonnait au commandant et à l'intendant du port de faire lever des plans aux gardes de marine qui auraient le plus de talent et de disposition pour devenir ingénieurs, ces plans étant examinés ensuite par l'ingénieur du port. L'article XXI indiquait que les gardes en mer recevaient des formations au pilotage et à l'hydrographie prodiguées par le pilote.

Enfin le livre XII, titre VIII, article VIII rappelait que les pilotes entretenus assistaient aux conférences du maître d'hydrographie.

Personnel

Au XVIII^e siècle, trois catégories de professionnels pratiquent l'hydrographie : les hydrographes, les pilotes et les ingénieurs, auxquels on peut ajouter quelques officiers de marine.

Hydrographes

Le mot hydrographe semble alors désigner exclusivement les spécialistes en science nautique et en cartes marines, qui enseignent souvent l'art de la navigation. Les hydrographes *royaux, du Roi* ou de *sa Majesté* sont rémunérés par le royaume, les autres par la ville dans laquelle ils enseignent. En plus de l'enseignement ils peuvent avoir d'autres activités : étude de la marée, d'aménagements portuaires, fabrication de cartes marines.

Pilotes

Quelques pilotes ont également une activité hydrographique. On trouve parfois l'expression *pilote hydrographe* qui souligne sans doute le statut de spécialiste en science nautique de ces navigateurs.

Un état du 25 octobre 1629 donne une liste de pilotes entretenus : Guillaume Le Vasseur, hydrographe ; Jean Guérart [sic], Guillaume Gillibert, J. Valleteau, J. Roux et Guillaume Moysan.

L'état au vrai de la recette et dépense de la marine du Ponant pour 1635 dresse la liste des pilotes et hydrographes payés cette année là :

- Antoine le Metel, sieur d'Ouville, hydrographe entretenu (allé en Picardie lever les plans des villes maritimes et autres)
- Jean Guerrard [sic], pilote entretenu
- Jean Levasseur, pilote
- Jean Le Roux, pilote de la Roche Bernard

Des états plus tardifs d'avant 1660, ne mentionnent plus que deux pilotes : un pilote royal et un hydrographe.

Ingénieurs

Les ingénieurs sont, au XVI^e siècle, des personnes spécialisées dans les travaux d'investissement des places fortes. Avec le temps, leurs compétences sont utilisées pour toutes sortes de travaux à caractère technique comme le creusement d'un canal.

En 1661 l'administration des fortifications est partagée entre Colbert et Le Tellier. En 1669, Colbert devient secrétaire d'Etat de la marine ; il a dans son département les ports et les fortifications. Les intendants des ports et l'intendant des galères de Marseille sont en même temps intendants des fortifications.

Les ingénieurs de Louvois, successeur de Le Tellier, proviennent des régiments d'infanterie. Ceux de Colbert n'ont pas fait la guerre. Ils peuvent être officiers de l'armée de terre mais aussi architectes, savants, inspecteurs de travaux, professeurs d'hydrographie, écrivains entretenus, etc.

Colbert met ses ingénieurs à la disposition des intendants de marine et des commandants d'expédition. Ces ingénieurs sont chargés de travaux hydrauliques, de la construction de digues, de bassins et de fortifications maritimes ainsi que de la description des côtes.

Les titres de ces premiers ingénieurs de la marine sont variés :

- ingénieur géographe,
- architecte-ingénieur,
- ingénieur ordinaire du roi,
- ingénieur aux fortifications,
- ingénieur de la marine,
- ingénieur des colonies,
- ingénieur des galères.

Travaux hydrographiques

Levés des côtes sous Richelieu

Il semble que Richelieu ait ordonné en 1627 à des hydrographes entretenus de relever et d'étudier les côtes. Le résultat en est-il l'atlas en 15 cartes *Description generale de la coste maritime du royaume de France en la mer océane* daté d'environ 1627 et attribué à Jean Guérard que conserve la British Library ? Ou les deux cartes détaillées de Jean Guérard de l'année 1627 (voir illustration 5 au chapitre 3) ?

En 1634, Christophe Tassin, géographe ordinaire du roi, publie l'atlas *Cartes générale et particulières de toutes les costes de France tant de la mer océane que de la Méditerranée où sont remarquées toutes les isles, golphes, ports, havres, rades, bayes, bancs, escueils et rochers plus considérables, avec les anchrages et profondeurs nécessaires*. Est-ce le résultat d'une commande de Richelieu ?

Dans l'état au vrai de la recette et dépense de 1635, Jean Guérard, ingénieur et géographe du roi, reçoit une somme pour un voyage qu'il a fait pour le service de sa majesté à reconnaître les côtes de la mer.

Levés des côtes sous Colbert

Après une longue pause due aux guerres qui ravagent le royaume, les travaux hydrographiques reprennent avec Colbert.

En 1669, un sieur Lachainaye est chargé de dresser une carte marine des rochers et des côtes de la baie de Brest.

En 1666 (date incertaine), Colbert confie au chevalier Louis-Nicolas de Clerville, ingénieur et commissaire général des fortifications de France, et à quelques ingénieurs (Blondel, Louis et François le Vau) la mission de lever les côtes de l'océan. Leur mission s'achève en 1671.



12 - carte topographique des entrées de Brest de Louis-Nicolas de Clerville - 16?? - cote GE SH 18 PF 47 DIV 1 P 2 /Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Dans une lettre du 9 janvier 1671 adressée à son cousin Colbert de Terron, intendant général de la marine du Ponant, Colbert lui demande de ne pas commencer d'autre levés tant qu'il ne connaîtra pas la valeur du travail réalisé par Clerville. Colbert indique qu'il a pu voir le travail achevé mais il n'a aucune idée de sa « bonté » ni de son exactitude. Il est sans doute rapidement fixé car le 20 mars il demande à l'intendant de préparer la reconnaissance de la Manche pour l'été. Il prévoit d'y faire travailler l'ingénieur La Favollière. Le 23 mai, celui-ci reçoit ses instructions pour faire des cartes et des descriptions qui serviront à la navigation et au commerce. Un navire est mis à sa disposition. Il doit décrire les côtes à partir de Dunkerque en suivant la côte jusqu'à Bayonne. A chaque gouverneur il présentera son passe-port puis demandera les moyens nécessaires : pilotes



13 - extrait de la carte particulière des environs du port de Brest du costé de la mer qui comprend tout le pais qui est entre luy et les passages du Four de l'Iroise et du Raz avec tous les dangers et leurs marques, de Lachainaye, officier de marine - 1669 - cote CPL GE B-2132 (RES)

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

côtiers, matelots et chaloupes. Il reconnaîtra ensuite par lui-même les rades, bancs, roches et écueils, les entrées de la mer dans la terre et les embouchures des rivières. Il commencera sa description par la côte et poussera au large autant qu'il est possible. Il recueillera tous les éléments nécessaires à la sûreté de la navigation et notera les lieux qui doivent être balisés. Une fois la carte dressée, il la fera certifier par les plus experts pilotes du lieu. Il informera le sieur Colbert de

l'avancement de ses travaux et à l'issue de ceux-ci il lui remettra les résultats afin que Colbert les présente au Roi.

Colbert donne de nouvelles instructions à l'intendant le 2 juillet : « Sa Majesté estime nécessaire que le sieur de Terron examine, avec les officiers de marine qui se trouveront à Rochefort, s'il ne seroit pas à propos de faire reconnoître la mer de la Manche, dans toute son estendue, par quelqu'un



14 - carte des côtes, des Sables à la Gironde de la Favolière - 1677 - cote GE SH 18 PF 53 P 12
Les petits points noirs sont des sondes, les gros points rouges des cachets de certification - voir détail page suivante

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

des meilleurs et plus expérimentés officiers de marine, avec quelques pilotes, et, en ce cas, Sa Majesté veut qu'il choisisse ceux qu'il estimera les plus propres pour ce travail, leur donne les bastimens qui seront nécessaires et les fasse partir sans perdre un seul moment de temps. » L'ingénieur Massiac de Sainte-Colombe et d'autres parcourent alors, la sonde à la main, une partie des côtes de la Manche.

Les conditions dans lesquelles La Favollière effectue son travail ne sont pas les meilleures. Colbert lui rappelle le niveau de précision attendu : « considérez qu'il n'y a rien de si utile à la navigation que le travail que vous faites : il ne faut rien obmettre de ce qui peut contribuer à le rendre exact et fidèle. » (31 juillet 1672) et, tout en lui donnant d'autres travaux, le presse d'avancer : « il me semble que vostre travail devoit un peu plus avancer que vous ne faites, et c'est à quoy il est nécessaire que vous vous appliquiez fortement » (4 janvier 1675). Il use aussi de manipulation : « les appointemens que le Roy vous donne estant considérables, il est bien nécessaire que vous fassiez connoistre à Sa Majesté, par votre travail que vous les méritez. » (23 novembre 1674). La Favollière ayant eu sur le terrain des rapports difficiles avec les autorités locales, Colbert envisage en août 1674 de lui ôter ses appointements et de ne plus l'utiliser. Mais, craignant qu'il passe alors à l'ennemi avec toute sa connaissance des côtes de France, il songe à le faire arrêter pour la durée de la guerre avec la Hollande et à lui confisquer ses papiers et ses cartes.

Malgré tout, La Favollière poursuit son travail. En mars 1676 il devient ingénieur ordinaire de la marine au port de Rochefort. En juillet il est enlevé

par des corsaires hollandais - ils étaient alors très actifs sur les côtes. Tous ses papiers, cartes et plans sont aussitôt mis à l'abri. La Favollière reste emprisonné en Hollande pendant plusieurs mois avant d'être libéré à la faveur d'un échange. Il reprend alors ses travaux.

Une nouvelle série de levés est lancée en 1678 avec comme objectif la défense des côtes. Il s'agit de parcourir la côte, de proposer la construction d'ouvrages défensifs et de faire des cartes « fort exactes de toutes les sinuosités de la coste, toutes les entrées des rivières, avec les remarques exactes et prises sur les lieux sans s'en fier au rapport de personne, de toutes les rades, hauteurs et bassesses de la mer, dunes, falaises, anses et entrées dans les terres, ensemble de tous les lieux où les ennemis pourroient aborder s'ils estoient assez forts pour faire des descentes; avec des dessins particuliers de chacun endroit où ils peuvent les faire. »

Pène, ingénieur géographe, doit visiter les côtes de la Normandie, du cap de la Hague au Tréport. Sainte-Colombe est chargé d'un secteur allant de Cherbourg à la Loire, la Favollière de Noirmoutier à la Gironde et à la Dordogne tandis que l'intendant de Bayonne doit faire visiter les côtes de la Garonne à Hendaye.

Les côtes méditerranéennes sont également cartographiées : le capitaine de Cogolin reconnaît les côtes de Provence, de Languedoc, d'Espagne, de Sicile et de Sardaigne (1671, 1685), Beaujeu, l'Italie et l'Espagne (1672), Pène, les Baléares (1680), Combres, le littoral algérien (1680/1681), Petrée, la Provence et l'Espagne puis la mer Egée (1685), Plantier, l'Asie mineure (1685), mais aucune carte de la Méditerranée n'est dressée.



15 - détail de la carte de la page précédente montrant les sondes et les cachets de certification de la carte /Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Le levé des côtes étrangères est dangereux (Beaujeu est capturé par des pirates en 1672). Colbert se propose de faire lever secrètement des plans de tous les ports, côtes et rades, où les escadres françaises abordent, et d'embarquer pour cet effet un ingénieur habile sur chaque escadre. Le 6 avril 1679, l'intendant des galères Arnoul reçoit l'ordre de préparer en secret deux bâtiments pour embarquer les sieurs de Cogolin et Chevalier, qui ont pour mission de visiter certaines parties de la Méditerranée et d'en dresser la carte. Les espagnols ayant eu vent du projet, les instructions concernant le levé que Pène doit effectuer aux Baléares l'année suivante insistent sur la discrétion. L'intendant doit faire préparer une bonne barque avec des marchandises de peu de prix à échanger dans les îles, et cinq mois de vivres. Pène doit se tenir caché à Marseille et embarquer en secret, puis effectuer la reconnaissance des trois îles et lever le plan des places. Le 24 novembre 1681, l'intendant de Toulon reçoit des instructions similaires pour lever le plan du port et de la rade d'Alger en vue d'une action contre les pirates l'année suivante. Un ingénieur et un officier de marine doivent embarquer sur un navire marchand pour lever le plan de la fortification et sonder la rade.

En 1689 la France entre à nouveau en guerre et les travaux sont interrompus.

Etablissement de tables de marée

Un autre sujet attire l'attention de Colbert : la connaissance de la marée et des courants en Manche, bien utile en cas de combat naval. Le 18 novembre 1671, il demande à Colbert de Terron d'étudier un projet d'établissement de tables de marée de la Bretagne à Dunkerque. Les tables doivent décrire un cycle complet de marée (mêmes mouvements aux mêmes heures). Les mouvements irréguliers, causés par les côtes, les caps et les vents, doivent également être observés.

Hydrographie portuaire

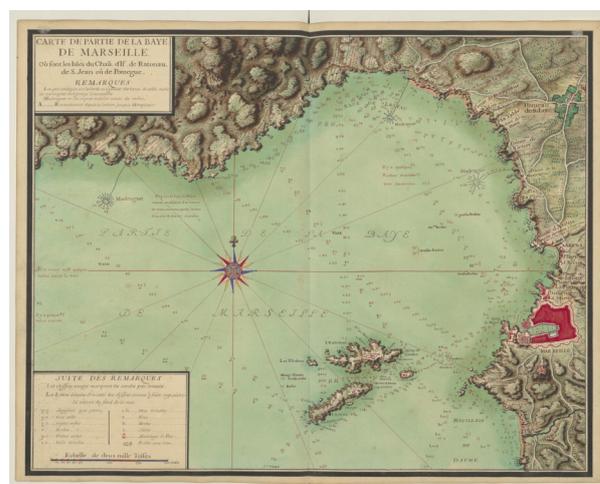
L'ordonnance d'avril 1689 pour la marine militaire présente des dispositions pour la conservation de la profondeur dans les rades, entrées de rivières, ports et bassins. Les intendants doivent s'appliquer à cela et faire sonder de temps en temps les ports et rades par les officiers du port et les pilotes entretenus (livre XI, titre IV, articles I et VII).

Le pilote royal doit connaître le détail de l'entrée des ports et rades, la manière de mouiller les ancres selon les marées et courants, la qualité du fond, la profondeur et l'étendue des ports et rades ainsi que les vents qui peuvent aider à entrer et sortir. Si au cours des sondages il constate que des

bancs se sont formés, il en fait des observations sur les cartes. (livre XII, titre VIII, articles I, III et VII).

Atlas de cartes

Les atlas de carte sont à la mode au XVIIe siècle. Les cartes concernant la défense des frontières, terrestres ou maritimes, sont regroupées dans des atlas comme le recueil des Cartes des environs de plusieurs places fortes, entre les Alpes et la Méditerranée et sur les côtes de la Méditerranée et de la Manche constitué en 1700 et destiné à Louis XIV. Ses cartes de la côte détaillent surtout la partie terrestre et empruntent peut-être la partie maritime à d'autres levés.



16 - carte de la rade de Marseille extraite de l'atlas des cartes des environs de plusieurs places fortes entre les Alpes et la Méditerranée et sur les côtes de la Méditerranée et de la Manche - 1700 - cote GE DD-4586 (6 RES)
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Recueil des cartes des costes maritimes du Royaume

En 1680 est édité un *Recueil des cartes des costes maritimes du Royaume, savoir celles de la Mer Oceane depuis Nieupor jusques à St Sebastien en Biscaye, en dix-huit feuilles y compris le cours des trois plus grandes rivières qui si dégorgent, la Seine, la Loire et la Garonne.*

Ce recueil contient également les côtes méditerranéennes de Port-Vendre à Diano, localité située à mi-chemin entre Nice et Gênes, en quatre feuilles. Les cartes proviennent d'une réduction des cartes levées et dressées par le Chevalier de Clerville (décédé avant la constitution du recueil). Les cartes du recueil figurent les îles, chenaux, bancs de sable ou de vase, roches et hauts-fonds. Elles donnent une représentation à marée basse, avec la laisse de haute mer.

Le Neptune françois

En 1693, le Neptune françois sort de l'imprimerie royale, première publication officielle d'un atlas de cartes en France. Le titre complet de l'ouvrage est *Le Neptune françois ou recueil des cartes marines levées et gravées par ordre du roy. Premier volume, contenant les costes de l'Europe sur l'océan, depuis Dronthem en Norvège jusques au détroit de Gibraltar, avec la mer Baltique.*

Le privilège du Roy, datant de fin 1691, explique que le Roi, devant l'avantage considérable procuré à sa marine par les cartes des côtes du royaume auxquelles il fait travailler avec soin depuis longtemps, a pris la résolution de les donner au public afin de rendre la navigation de ses sujets plus sûre. L'ingénieur et géographe Charles Pène aurait offert de se charger d'en faire la dépense, n'eût été le plaisir du Roi de lui accorder le privilège de faire graver, vendre et débiter les cartes Lui appartenant pendant vingt ans pour l'indemniser. Il s'agit donc d'une publication officielle sur fonds privés.

L'atlas comporte une notice et 29 cartes :

- côtes de l'Europe : carte réduite, assemblage par Sauveur et Pène des autres cartes de l'atlas,
- mer Baltique : Sauveur, sur les observations et mémoires de l'ingénieur de la Voye en 1682,
- Mer de Dannemark : carte tirée des cartes hollandaises,
- Détroit du Zund : réduction de la carte de l'ingénieur de la Voye de 1683,
- Mer d'Allemagne,
- Entrées du Zuyderzée et de l'Embs : carte tirée des cartes hollandaises,
- Entrées de l'Escaut et de la Meuse : carte tirée des cartes hollandaises,
- Entrée de la Tamise : carte tirée des cartes anglaises,
- Carte de la Mer d'Ecosse : carte tirée des cartes anglaises,
- Côtes d'Irlande et côtes occidentales d'Angleterre : carte tirée des cartes anglaises,
- Côtes orientales d'Irlande : copie de deux cartes particulières levées sur ordre en 1690 par Lambely, hydrographe et lieutenant de frégate légère et par le sieur Monteguy,

- Manche : assemblage par Chazelles des quatre premières cartes des côtes de Bretagne, des deux cartes des côtes de Normandie et de celle des côtes de Flandre et de Picardie,
- Golphe de Gascogne : assemblage par Chazelles des quatre dernières cartes des côtes de Bretagne, de la carte des côtes du Poitou, Aunis et Xaintonge, de celle des côtes de Guyenne et de Gascogne et de celle des côtes septentrionales d'Espagne,
- Côtes méridionales d'Angleterre : copie de cartes anglaises par Sauveur et Pène,
- Côtes de Flandre, de Picardie et de Normandie : réduction de deux cartes de 1689 par Duchon et Sabran,
- 2 cartes particulières des côtes de Normandie : cartes de 1689 par Razaud et Chazelles,
- 8 cartes particulières de Bretagne : cartes de l'ingénieur de la Voye levées dans les années 1675 et suivantes,
- Côtes du Poitou, Aunis et Xaintonge : réduction de la carte levée en 1675 par la Favollière,
- Côtes de Guyenne et de Gascogne,
- Côtes septentrionales d'Espagne : assemblage des cartes de Minet et Genes, corrigé par Chazelles,
- Côtes du Portugal et de partie d'Espagne : assemblage des cartes de Minet et Genes.

La notice de l'atlas indique qu'il s'agit du premier volume et que « l'on travaille au second volume du Neptune françois, qui contiendra la mer Méditerranée ». Ce second volume du Neptune ne verra pas le jour. « Après tout ce que le Roy a fait pour mettre la marine dans l'estat florissant où elle est aujourd'huy, il ne manquait à la perfection de ce grand ouvrage que des Cartes fidèles ». Pour cela le Roi a établi en 1666 l'académie des sciences, dont les mathématiciens et astronomes ont déterminé les latitudes et longitudes des principaux lieux de la terre, employé des ingénieurs et pilotes à lever les côtes du royaume et des pays étrangers et fait ramasser de toute part les cartes et mémoires qui pouvaient servir à ce dessin.

La notice explique ensuite que l'atlas est composé de cartes réduites, les cartes plates dont on se sert habituellement étant fausses. Ces dernières étant préférées pour la facilité de l'usage de leurs échelles, la notice explique comment utiliser les cartes réduites de l'atlas. Sur les cartes à petite

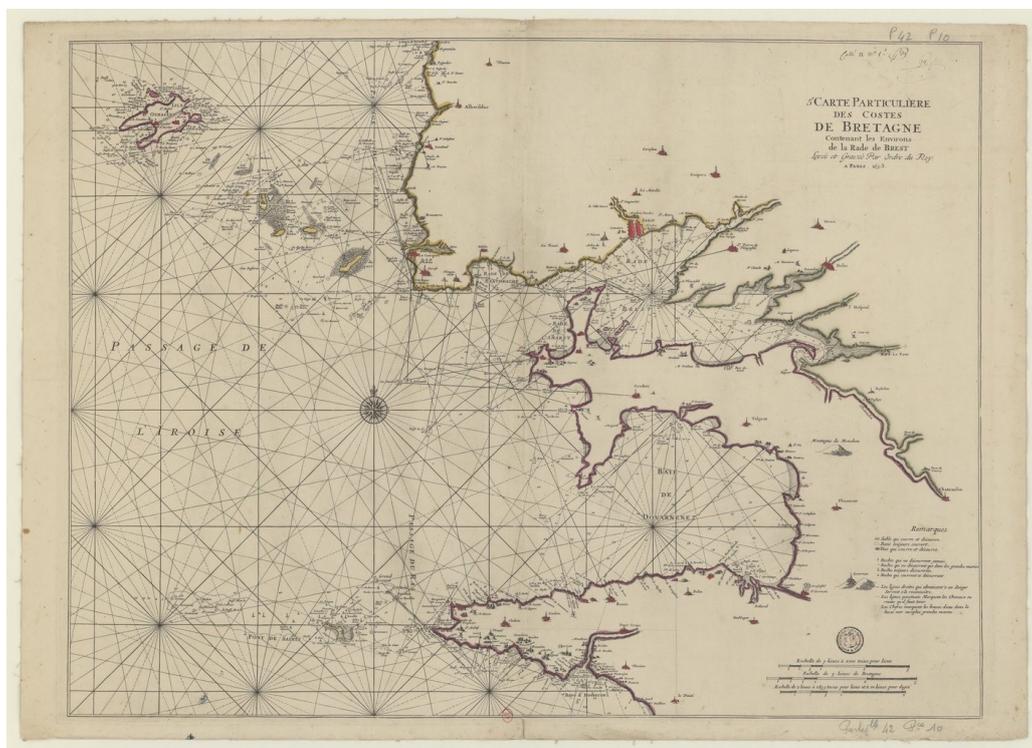
échelle, on dit à *petits points*, la longueur des divisions de latitude est croissante de l'équateur vers le pôle et il faut utiliser comme échelle les divisions situées à mi-chemin entre les deux points dont on veut connaître la distance. Mais sur les cartes particulières, à *grand point*, ces divisions sont fixes, l'erreur étant négligeable, et elles s'utilisent comme des cartes plates.

La notice vante également l'exactitude inégalée des cartes de l'atlas :

- 1 Les cartes ordinaires sont prises sur les cartes du siècle passé alors que les cartes de l'atlas ont été levées avec soin ou prises sur les meilleures cartes du temps.
- 2 Les cartes ordinaires sont corrigées à vue, de la mer et à la boussole, qui présente beaucoup de défauts, avec des distances estimées peu précises ; la taille des baies et ports est exagérée et les endroits peu fréquentés sont très mal représentés. Les cartes de l'atlas ont été levées par d'habiles ingénieurs et pilotes munis d'instruments très exacts, par des observations faites sur terre et de cap en cap. Les baies et havres ont leurs exactes proportions.
- 3 Les latitudes des cartes ordinaires sont prises par les pilotes, en mer, avec des instruments grossiers, et les longitudes, provenant de l'estime, sont si fausses qu'on néglige souvent

de les marquer sur les cartes. Les latitudes et longitudes des cartes de l'atlas ont été observées sur terre avec des instruments très exacts. Les longitudes proviennent de l'observation des satellites de Jupiter, qui est le moyen le plus sûr et que l'on doit à Jean-Dominique Cassini, directeur de l'observatoire de Paris, qui a communiqué pour l'atlas ses nombreuses observations et celles d'autres savants astronomes.

Les cartes de l'atlas ont un degré de précision variable précise Bellin dans ses *Remarques...* de 1751. Certaines cartes ne comportent pas d'échelle des latitudes et longitudes : les 8 cartes des côtes de Bretagne, le détroit de Zund et la côte septentrionale d'Espagne, et sur celles qui en ont, la longitude est volontairement fausse. En effet, selon Fournier, le 1er juillet 1634, des lettres patentes de Louis XIII font défense « à tous Hydrographes, Pilotes, Graveurs et Compositeurs de cartes ou globes géographiques, de changer l'ancien Méridien ou le mettre ailleurs que par la partie la plus occidentale de l'île de Fer, qui est la plus occidentale des Canaries, sans s'arrêter aux nouvelles inventions des ignorants qui l'ont mis aux Açores, et commande à tous les gens de mer de n'exercer aucune hostilité contre les Espagnols entre ce méridien et le tropique du Cancer, qui sont les anciennes lignes des amitiés. ». Lelewel indique qu'une assemblée générale des plus célèbres mathématiciens d'Europe s'était tenue à Paris le 25 avril 1634 et qu'elle avait fixé le



17 - 5ème carte particuliere des costes de Bretagne contenant les environs de la rade de Brest - Neptune françois - 1693 - cote GESH18PF42P10 /Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

premier méridien à la partie la plus occidentale de l'île de Fer. La différence de longitude entre ce méridien et celui de Paris avait été déterminée à 19° 51', et arrondie à 20° pour des raisons pratiques, l'erreur de 9' paraissant sans conséquence. Les longitudes du Neptune françois étaient mesurées par rapport au méridien de Paris puis données par rapport au méridien réglementaire de l'île de fer. Par sécurité, on avait adopté pour Paris une longitude arrondie à 21°. Or, à l'époque de Bellin, la valeur de 20° avait été confirmée. Toutes les échelles des longitudes de l'Atlas étaient donc décalées d'un degré.

Ce Neptune françois est le fruit d'un travail d'équipe : Charles Pène, l'éditeur, Joseph Sauveur et Jean-Mathieu de Chazelles, de l'académie royale des sciences, le second étant également ingénieur de la marine, auteurs, et de nombreux ingénieurs, pilotes et astronomes ayant fourni la matière première centralisée par Pène. De 1679 à 1682, l'académie royale des sciences avait déterminé les coordonnées géographiques des villes situées sur le littoral, avec priorité aux côtes occidentales en relation avec le projet de Neptune françois : Jean-Félix Picard et Philippe de la Hire s'étaient rendus à Brest et Nantes en 1679, à Bayonne, Bordeaux et Royan en 1680 et sur la Manche en 1681, à St-Malo, Dunkerque et Calais, puis à Toulon et Antibes en 1682. En 1679 l'abbé Picard expliquait : « on avait déjà commencé plusieurs descriptions particulières des Costes auxquelles de très habiles Ingénieurs travaillaient par ordre de Sa Majesté, pour la sûreté de la navigation : mais quelqu'exac-

titude que l'on puisse apporter à ces sortes d'ouvrages séparez, on n'en saurait faire un juste assemblage sans le secours des observations célestes. Ce fut ce qui donna occasion de déterminer la position du port de Brest, qui est situé dans la partie la plus occidentale du Royaume. »

L'atlas fut un échec commercial (« la jalousie armée de la critique l'attaqua si fortement qu'il tomba dans une espèce de discrédit » écrit Bellin). Pour inciter les officiers de marine à l'acheter, le ministre de la marine de l'époque prit des dispositions pour en retenir le montant sur leurs soldes s'ils négligeaient de se le procurer.

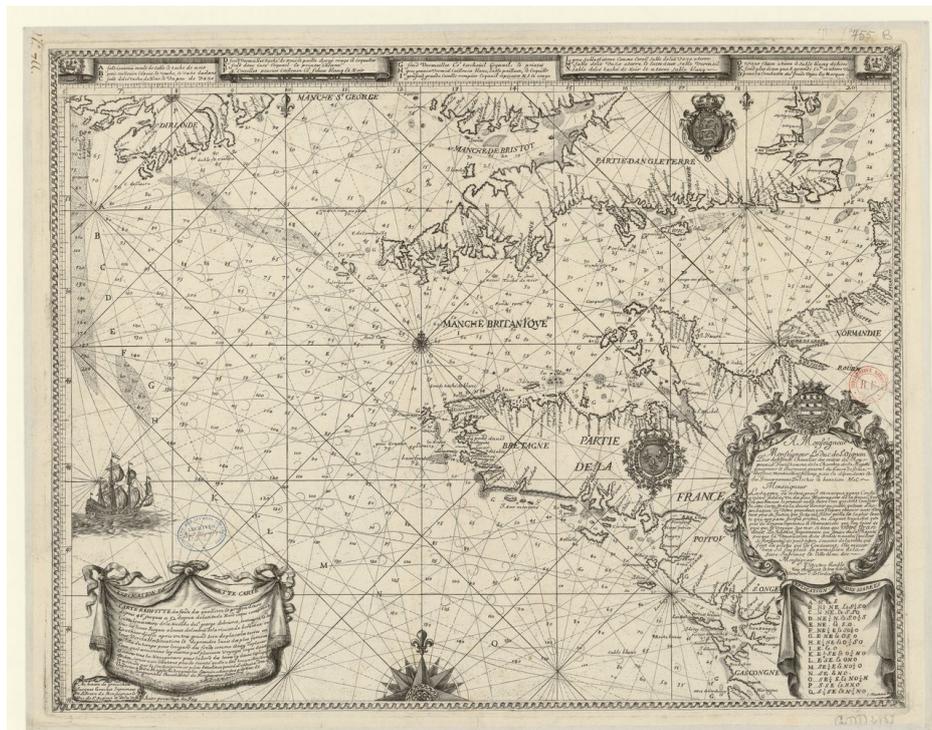
Ce fut par contre un succès de contrefaçon. L'année de sa parution, les Hollandais produisirent trois versions en français, anglais et hollandais. La version française provenait soi-disant de chez Alexis-Hubert Jaillot à Paris.

Ces contrefaçons contribuèrent aussi à l'échec commercial de l'atlas, écrit Bellin, « tant par le grand nombre qu'ils en répandirent que par les fautes dont leur copies furent remplies. »

Regroupement des documents

Journaux de bord

Les journaux de bord représentent une source d'information intéressante en l'absence de levé. Pour Guillaume Denis, cela permettrait de faire des



18 - carte reduitte des fonds... depuis 46 jusques a 52 degrez de latitude Nord - Samson Le Cordier - 1670 - cote GE DD-2987 (755 B)
La carte indique les profondeurs, les natures de fond et le décalage des marées
/Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

cartes plus justes par la confrontation de routes des plus habiles, mais aussi d'améliorer l'enseignement. Colbert partage cette opinion. Le 18 août 1670, il écrit à Colbert de Terron : « Il faut bien prendre garde de tirer de toutes nos navigations, et des journaux qui sont tenus, des connaissances exactes et fidèles, pour tous ceux qui auront à faire les mesmes voyages, et mesme il faudra s'en servir pour composer des cartes marines. »

Dans son *Mémoire pour mon fils, à son arrivée en Angleterre* du 24 septembre 1671, il écrit en marge du manuscrit (entre autres) : « le Roy veut qu'il soit fait une description exacte de toutes les costes de son royaume, et qu'il soit toujours travaillé dans ses ports à dresser des cartes marines sur les rapports et journaux de ses vaisseaux de guerre. »

Pierre Margry indique que l'ordonnance de février 1543 sur le fait de l'amirauté de François Ier prescrivait déjà la forme, la teneur et l'enregistrement auprès du greffe de l'amirauté des rapports de voyage au retour de mer. La consultation de l'ordonnance n'a pas permis de retrouver cette information. De son côté, Didier Neuville écrit qu'il existait depuis longtemps dans les ordonnances du royaume un article stipulant que les journaux et déclarations de tous voyages de long cours devaient être remis, au retour des navires, entre les mains des officiers de l'Amirauté du lieu, mais il n'indique pas de quelles ordonnances il s'agit. D'après l'ouvrage *Us et coutumes de la mer* d'Etienne Cleirac, la prescription de l'enregistrement des rapports de voyage au greffe de l'amirauté apparaît dans les actes suivants :

- l'édit d'Henri III de mars 1584, article XV : les greffiers des amirautés doivent tenir un registre dans lequel ils mettront les rapports des maîtres de navires et compagnons qu'ils sont tenus de faire au retour de leur voyage.
- l'ordonnance de Louis XIII de 1629, ou code Michau, non appliquée pour des raisons politiques : son article CCCCLIX ordonnait aux pilotes de remettre à l'amirauté, au retour de longs voyages, une copie scellée de leur routier et journal, avec l'observation des variations de l'aiguille, les découvertes de terres, côtes et îles ainsi que les sondes et fonds.
- l'ordonnance de 1681 sur la marine de commerce : elle reprend dans son livre premier, titre IV, article VIII les prescriptions de l'article XV de l'ordonnance de 1584, en utilisant le même mot *rapport* et non *journal*. Dans le même livre au titre VIII, l'article V indique que les professeurs examineront les journaux de navigation déposés au greffe de l'amirauté et les corrigeront en présence des

pilotes en cas d'erreur. Toujours dans le même livre, au titre X, l'article IV indique que les maîtres et capitaines de navire doivent remettre leur rapport dans les 24 heures. Le rapport n'est pas le journal de navigation mais il mentionne, concernant l'hydrographie, les nouvelles découvertes, les vigies et autres écueils. Dans le livre second, au titre IV, l'article IV indique que le pilote doit tenir deux journaux dans les voyages au long cours. Sur le premier il écrira les changements de routes et de vents, les jours et les heures des changements, les lieux qu'il estimera avoir avancé sur chacun, les réductions en latitude et longitude, les variations de l'aiguille, l'ensemble des sondes et terres qu'il aura reconnues ; et sur l'autre il mettra de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures au net, les routes, longitude et latitude réduites, les latitudes observées, avec tout ce qu'il aura découvert de remarquable dans le cours de sa navigation. L'article V indique que le pilote doit remettre à son retour d'un voyage au long cours une copie de son journal au greffe de l'amirauté.

- l'ordonnance de 1689 pour la marine militaire : son livre I, titre IX, article XVI indique que le lieutenant tient un journal de navigation qui est examiné au retour du voyage. Au titre XV, article V, le pilote tient un journal dans lequel il note notamment les sondes. A l'article VII, il s'applique « à la connaissance des terres, les observant en passant auprès, et comme elles se démontrent à chaque air de vent qu'il les pourra voir. » A l'article VIII il marque sur sa carte les bas fonds et les roches sous l'eau que l'on découvre. A l'article IX il remet au retour de son voyage son journal à l'intendant pour être examiné au conseil en présence des officiers généraux et du maître d'hydrographie. Enfin dans le livre XIX, titre I, les articles XVII et XVIII traitent des journaux de navigation des officiers de marine.

Les rapports et journaux sont donc conservés dans les greffes des amirautés, puis probablement centralisés lors de la création du *dépôt des archives de la Marine* en 1699, regroupant les papiers de la Marine, des Galères, des Colonies, du Commerce et de la Maison du Roi. Le dépôt est confié à Pierre Clairambault.

Cartes et plans

Dans un mémoire du 21 septembre 1676, Colbert indique à son fils, le marquis de Seignelay, qu'il faut prendre deux portefeuilles de maroquin. Dans l'un, y mettre les plans des arsenaux de Marine. Dans l'autre « toutes les cartes maritimes qui y pourront estre mises, et un inventaire exact de

celles qui, pour leur grandeur, ne le pourront pas ; y mettre aussi le mémoire de tous les ingénieurs qui y travaillent. Voir les appointements qu'ils ont. Les faire travailler avec soin jusques à ce que toutes les costes du Royaume soient entièrement achevées. »

En 1680 ces documents cartographiques sont regroupés dans les *cartes et plans du roi* et confiés à l'ingénieur Pène.

Bibliographie

N°	Auteur	Titre - édition
1	(texte réglementaire) - 1543	Ordonnances royaux, sur le fait de l'admirauté
2	(texte réglementaire) - 1584	Edict du Roy, contenant les ordonnances et règlement de la juridiction de l'Admirauté de France
3	(texte réglementaire) - 1629	Ordonnance du roy Louis XIII Roy de France & de Navarre sur les plaintes et doléances faittes par les députez des Estats de son royaume convoquez & assemblez en la ville de Paris en l'année 1614. & sur les advis donnez à sa Majesté par les assemblées des Notables tenuës à Rouen en l'année 1617. & à Paris en l'année 1626
4	(texte réglementaire) - 1681	Ordonnance de la marine, du mois d'aoust 1681 commentée et conférée sur les anciennes ordonnances, le droit romain et les nouveaux reglemens - 1714
5	(texte réglementaire) - 1689	Ordonnance de Louis XIV pour les armées navales et arsenaux de marine du 15 avril 1689 ... Nouvelle édition, augmentée des deux réglemens par colonnes, 1764
6	(anonyme) - 1914	Notice sur le service hydrographique de la marine - annales hydrographiques n°992, 2ème série, tome 34, année 1914
7	Alberti, Leon Battista - 1445	Ludi Rerum Mathematicarum - in Opere Volgari, volume terzo - 1973
8	Anthiaume, Albert - 1920	Evolution et Enseignement de la science nautique en France, et principalement chez les Normands - tome 1
9	Anthiaume, Albert - 1920	Evolution et Enseignement de la science nautique en France, et principalement chez les Normands - tome 2
10	Apian, Pierre - 1524	Cosmographie - édition de 1544 avec corrections de Gemma Frison et deux autres livres du même dont la traduction en français de <i>De locorum describendorum ratione</i> de 1533
11	Augoyat - 1860	Aperçu historique sur les fortifications, les ingénieurs et le corps du génie en France
12	Bellin, Jacques-Nicolas - 1740	Lettre de M. J.-N. Bellin, ingénieur de la Marine, à M... de l'Académie royale des sciences de Paris, le 2 mars 1740 - version imprimée de 1756
13	Bellin, Jacques-Nicolas - 1751	Remarques sur les cartes du Neptune françois, dont les planches ont été remises au Dépôt des plans de la Marine en 1751
14	Berthaut, Henri-Marie-Auguste - 1902	Les ingénieurs géographes militaires 1624-1831
15	Bouguer, Jean - 1698	Traité complet de la navigation
16	Bourgoin, Jean - 1988	The french state and nautical cartography - in Revue hydrographique internationale n°65, 1988
17	(de) Champlain, Samuel - 1632	Les voyages de la nouvelle France occidentale dicte Canada faits par le Sr de Champlain
18	Chapuis, Olivier - 1999	A la mer comme au ciel - Beautemps-Beaupré et la naissance de l'hydrographie moderne
19	Chapuis, Olivier - 2007	Cartes des Côtes de France
20	Cleirac, Etienne - 1661	Us et costumes de la mer, divisées en 3 parties : I. De la Navigation. II. Du Commerce naval et contracts maritimes. III. De la Jurisdiction de la marine

21	Clément, Pierre - 1864	Lettres, instructions et mémoires de Colbert, Tome III - 1ère partie Marine et galères
22	Clément, Pierre - 1865	Lettres, instructions et mémoires de Colbert, Tome III - 2ère partie
23	Collins, John - 1671	A Solution, Given by Mr. John Collins of a Chorographical Probleme, proposed by Richard Townley Esq. who doubtless hath solved the same otherwise - in Philosophical Transactions 1671 6
24	Fontanon, Antoine - 1580	Les edicts et ordonnances des roys de France depuis s. Loys iusques a present : avec les verifications, modifications, et declarations sur icelles : divisees en quatre tomes, par Antoine Fontanon, advocat en la Cour de Parlement de Paris : et par luy augmentées de plusieurs belles ordonnances, anciennes & nouvelles, reduictes en leur vray ordre selon la nature des matieres
25	Fournier, Georges - 1643	Hydrographie contenant la théorie et la pratique de toutes les parties de la navigation - édition de 1667
26	Gallois, Lucien - 1890	Les géographes allemands de la Renaissance
27	Haasbroek, N. D. - 1968	Gemma Frisius, Tycho Brahe and Snellius and their triangulation
28	Heidenreich, Conrad E. - 2007	The history of cartography, volume 3, partie 1 , chapitre 51 The Mapping of Samuel de Champlain, 1603–1635
29	Lacour-Gayet, Georges - 1911	La marine militaire de la France sous les règnes de Louis XIII et de Louis XIV : avec deux planches
30	Lelewel, Joachim - 1857	Epilogue de la géographie du moyen âge
31	Levallois, JJ - 1988	Mesurer la terre - 300 ans de géodésie française
32	Margry, Pierre - 1867	Les Navigations françaises et la Révolution maritime du XIVe au XVIe siècle
33	Michelot, Henry - 1703	Le Portulan de partie de la mer Méditerranée, ou le Vray guide des pilotes costiers, dans lequel on verra la véritable manière de naviguer le long des côtes d'Espagne, Catalogne... avec une ample description de tous les ports... Le tout fidèlement observé sur les lieux, par Henry Michelot
34	Neuville, Didier - 1882	Les établissements scientifiques de l'ancienne marine
35	Neuville, Didier - 1898	Etat sommaire des archives de la Marine antérieures à la révolution
36	Ozanam, Jacques - 1693	Méthode de lever les plans et les cartes de terre et de mer
37	Passerat, C. - 1910	Etude sur les cartes de Poitou et de Saintonge antérieures aux levés du XIXe siècle
38	Pastoureau, Mireille - 1984	Les atlas français XVIe-XVIIe siècle
39	Pelletier, Monique - 1997	Science et cartographie marine in La percée de l'europe sur les océans vers 1690 1790 - 1997
40	Pene, Charles - 1693	Le neptune françois ou recueil des cartes marines levées et gravées par ordre du roy. Premier volume, contenant les costes de l'Europe sur l'océan, depuis Dronthem en Norvège jusques au détroit de Gibraltar, avec la mer Baltique
41	Randier, Jean - 1978	L'instrument de marine
42	(de La) Roncière, Charles - 1910	Histoire de la marine française, tome IV
43	(de La) Roncière, Charles - 1919	Histoire de la marine française, tome V
44	Sue, Eugène - 1839	Correspondance de Henri d'Escoubleau de Sourdis, tome III
45	Taillemite, Etienne - 1998	Histoire ignorée de la marine française

- | | | |
|----|--------------------------------|--|
| 46 | Valin, R.-J. - 1828 | Commentaire sur l'ordonnance de la marine du mois d'août 1681 -
tome premier - 2e édition 1841 |
| 47 | (Le) Vasseur, Guillaume - 1608 | Traité de la géodrographie ou art de naviguer |
| 48 | Wright, Edward - 1599 | Certain errors in navigation detected and corrected by Edw.
Wright: with many additions that were not in the former editions -
édition de 1657 |

