



HAL
open science

Avec les moyens du bord” : la réparation à bord des navires français, XVIIIe-XIXe siècles

Géraldine Barron

► **To cite this version:**

Géraldine Barron. Avec les moyens du bord” : la réparation à bord des navires français, XVIIIe-XIXe siècles. Bernasconi, Gianenrico; Carnino, Guillaume; Hilaire-Pérez, Liliane; Raveux, Olivier. Les réparations dans l’histoire. Cultures techniques et savoir-faire dans la longue durée, Presses des Mines, pp.297-306, 2022, 978-2-35671-644-6. hal-03554216

HAL Id: hal-03554216

<https://ulco.hal.science/hal-03554216>

Submitted on 3 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Géraldine Barron, « "Avec les moyens du bord" : la réparation à bord des navires français, XVIII^e-XIX^e siècles », dans Gianenrico Bernasconi, Guillaume Carnino, Liliane Hilaire-Pérez, Olivier Raveux (dir.), *Les Réparations dans l'Histoire. Cultures techniques et savoir-faire dans la longue durée*, Paris, Presses des Mines, collection Histoire, sciences, techniques et sociétés, 2022, p. 297-306. ISBN 978-2-35671-644-6

« AVEC LES MOYENS DU BORD » : LA RÉPARATION À BORD DES NAVIRES FRANÇAIS, XVIII^E-XIX^E SIÈCLES

La réparation navale représente rarement un sujet à part entière dans l'historiographie, même s'il est pris en compte dans l'étude des arsenaux des grands ports français¹. Ce n'est que très récemment que les historiens se sont intéressés au devenir des navires outre-mer, en témoigne le numéro de *l'International Journal of Maritime History* consacré à la question de la construction et de la réparation des navires dans les espaces coloniaux et extra-européens et de ses effets sur la construction des empires : les contributeurs abordent aussi bien la question des espaces que des ressources et des savoir-faire, invitant la recherche à se pencher sur les flux et les échanges techniques². Cet article propose d'ouvrir encore la réflexion en envisageant le processus de réparation en dehors des structures *ad hoc*, loin des côtes ou sur des rivages dépourvus d'infrastructures et de ressources adaptées. Concevoir un bâtiment de haute mer implique la prise en compte du risque lié à l'évolution dans un milieu instable et potentiellement violent. Le

1 On citera notamment les travaux de Martine Acerra sur Rochefort (Martine ACERRA et Jean MEYER, *Rochefort et la construction navale française: 1661-1815*, Paris, France, Librairie de l'Inde éd., 1993, 4 vol.), de Gérard Le Bouëdec sur Lorient (Gérard LE BOUËDEC, *Le port et l'arsenal de Lorient: de la compagnie des Indes à la marine cuirassée : une reconversion réussie (XVIII^e-XIX^e siècles)*, Paris, France, Librairie de l'Inde éditeur, 1994, 1994, 5 vol.), ou plus récemment sur Marseille : Xavier DAUMALIN, Jean DOMÉNICHINO et Olivier RAVEUX, *Le Port autonome de Marseille - histoire des hommes. La réparation navale*, Marseille, France, J. Laffitte, 2002.

2 Cátia ANTUNES, « European shipbuilding and ship repairs outside Europe: Problems, questions and some hypotheses », *International Journal of Maritime History*, 31-3, 1 août 2019, p. 456-464.

faire naviguer le plus longtemps possible et en sécurité impose progressivement d'établir des procédures, à la fois préventives et curatives, contre les avaries. Les causes de ces avaries peuvent être nombreuses : engagement militaire (combat, abordage), tempête, hauts fonds, rencontre avec un objet flottant ; plus prosaïquement encore la vétusté du matériel ou l'incompétence de l'équipage. Si les ports européens sont équipés pour réparer, il faut aussi pouvoir effectuer les réparations en pleine mer. Cette problématique reste aujourd'hui encore un défi, comme en attestent les tours du monde sans escale et sans assistance (Golden globe, Vendée globe) dans lesquels la gestion des dégâts matériels pendant la course peut éclipser l'exploit sportif. Les XVIII^e et XIX^e siècles constituent une période particulièrement intéressante pour l'étude des réparations puisque s'y mettent progressivement en place les réflexions sur les procédures et les mesures de standardisation du matériel naval, que la « révolution » qui voit se substituer le métal au bois et les machines aux voiles rendent brièvement caduques le temps que de nouveaux processus soient élaborés pour permettre de réparer « avec les moyens du bord »³.

LE SYSTÈME TECHNIQUE NAVIRE

Le navire est un système technique au sens où l'entend Bertrand Gille⁴. Il est composé de plusieurs systèmes de base :

- Un système porteur (la coque) assorti d'un outil directionnel : le gouvernail
- Un système propulsif composé dans un navire à voiles de la mâture, des voiles, cordages et poulies qui constituent le gréement ; dans un bateau à vapeur, le système propulsif est intégré au système porteur qui l'enveloppe et le protège

Ill. 1 : Exemple de système propulsif d'un navire à vapeur. « Frégate cuirassée de 900 chevaux *La Gloire*, 1858 », in Edmond Pâris, *Souvenirs de marine. Collection de plans ou dessins de navires et bateaux anciens ou modernes, existants ou disparus*, Paris, Gauthier-Villars, 1889, pl. 184 (détail).

3 Philippe MASSON, Michèle BATTISTI et SERVICE HISTORIQUE DE LA MARINE, *La Révolution maritime du XIX^e siècle*, Paris, Lavauzelle, 1987.

4 Bertrand GILLE, « La notion de “système technique” (essai d'épistémologie technique) », *Culture technique*, 1, 1979, p. 8-18.

Nous laisserons de côté le système d'artillerie propre à la marine de guerre dont la défaillance ne présente pas un danger vital structurel en dehors des circonstances particulières d'un engagement militaire. Dans ce cas toutefois, ce sont les avaries des autres systèmes qui mettent en danger le navire. Chacun de ces systèmes est vulnérable et une avarie qui le touche peut mettre en danger l'ensemble ainsi que l'équipage.

Les vaisseaux, emblématiques de la marine de guerre du XVIII^e siècle et de la première moitié du XIX^e siècle, ont une durée de vie moyenne de 20 ans en Méditerranée et de 12 à 15 dans l'Atlantique⁵. Un entretien régulier permet de prolonger le temps de service, toutefois le choix de construire du neuf ou de réparer les vaisseaux usagés dépend de l'équilibre entre les besoins militaires et l'état des finances du royaume. L'entretien s'effectue dans les ports au moyen d'infrastructures qui servent aussi bien à la construction qu'à la réparation : cales, formes, bassins, machines à mâter, forges, sans parler de l'approvisionnement et du stockage des matières premières et des pièces manufacturées (bois, poulies, câbles, toile, clous et chevilles, plaques de cuivre, cercles de fer, ferrures, etc.). La France commence à s'intéresser au coût relatif des réparations par rapport à la construction à neuf et à mettre en place une politique d'entretien à partir des années 1740, à une époque où les vaisseaux subissent en moyenne trois radoub avant d'être démolis ou entièrement refondus. Lors d'une refonte il ne reste presque aucune pièce d'origine dans la structure du navire tant le remplacement des pièces abîmées est fréquent. Un radoub coûte, selon les périodes et le coût des matériaux et de la main d'œuvre, entre 1/6 et 2/5 de la valeur du navire neuf, tandis qu'une refonte complète représente une dépense sensiblement équivalente à celle d'une construction. En Angleterre où la politique d'entretien est plus précoce et plus systématique, le coût des réparations peut s'élever à deux fois et demi la valeur du navire⁶. Ces coûts sont incompressibles car un bateau, même s'il reste à quai, se détériore : le bois se décompose ou se fend, est attaqué par les xylophages (notamment les tarets), le métal s'oxyde. Coques et gréements sont faits d'un assemblage complexe soumis à de fortes contraintes mécaniques qui provoquent cassures, disjonctions et dislocations.

5 L'écart s'explique notamment par les différentes qualités de bois utilisés dans les ports du Ponant et du Levant.

6 Martine ACERRA et André ZYSBERG, *L'essor des marines de guerres européennes : vers 1680-1790*, Paris, SEDES, 1997.

Les avaries les plus graves sont celles des parties immergées appelées œuvres vives. « Si la voie d'eau a lieu par suite d'un échouage sur un banc, ou sur une vigie en pleine mer, et qu'on ne puisse ni réparer le navire ni le relever, il reste la triste ressource de se sauver dans ses embarcations si l'on en a assez pour tout l'équipage, ou de construire un radeau », écrit le baron de Bonnefoux en 1852⁷. Même minimes, les voies d'eau imposent donc des réparations rapides. Leurs causes sont multiples : décomposition du bois, impact d'un boulet, d'un récif ou d'un objet à la dérive, mais aussi pression de l'eau et mouvements brusques qui peuvent décoller ou disjoindre les bordages, planches assemblées pour former la partie externe de la coque. Une avarie sur le gouvernail constitue également un accident lourd de conséquences puisqu'en mer on ne peut envisager qu'une réparation de fortune permettant de regagner la terre au plus vite. Les coques en bois sont plus fragiles et plus lourdes que celles en métal : l'évolution progressive de la construction navale augmente donc la durée de vie des navires, jusqu'à la doubler à la fin du XIX^e siècle. Toutefois, face à la rapidité des évolutions techniques, les navires sont alors plus menacés d'obsolescence que d'usure. Le métal (cuivre, fer, acier) impose par ailleurs de nouvelles contraintes⁸ : il faut d'une part résoudre les problèmes de corrosion⁹, d'autre part répondre à l'évolution parallèle de l'artillerie qui provoque des avaries majeures : les mines, les torpilles, et même les éperons dans les années 1870, peuvent éventrer une coque métallique et causer une voie d'eau difficile à colmater en mer, et fatale si elle se situe sous la ligne de flottaison.

L'appareil propulsif et directionnel, bien que moins vital, n'en est pas moins important : privé de moteur, le navire n'est plus manœuvrant, courant le risque d'être jeté à la côte ou ballotté par les vagues et les courants en haute mer. Les avaries de gréement, bris et chutes de vergues et de mâts, sont courants et dangereux. En cas de tempête on peut abattre les mâts de manière préventive, mais il faut ensuite pouvoir construire un mât de fortune pour permettre au navire de regagner la terre. Les avaries de machines sont fréquentes au cours du XIX^e siècle. Leurs causes en sont diverses, la défaillance pouvant

7 Pierre-Marie-Joseph de BONNEFOUX et Edmond PÂRIS, *Manœuvrier complet : traité des manœuvres de mer à bord des bâtiments à voiles et à bord des bâtiments à vapeur*, Paris, Arthus Bertrand, 1852, p. 155.

8 *Revue maritime*, 1882, vol. 75, p. 488.

9 Le doublage des coques par des plaques de cuivre, expérimenté dès le milieu du XVIII^e siècle, met plusieurs décennies à s'imposer, le temps que soient compris les problèmes d'électrolyse entre les plaques de cuivre et les clous en fer et qu'une solution satisfaisante soit trouvée.

être aussi bien mécanique qu'humaine, et les conséquences plus ou moins dramatiques, allant de la simple panne à l'explosion.

NOMMER LA RÉPARATION

Le champ lexical des marins pour désigner les réparations – qui représentent une part importante de leur activité technique – est riche. Jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, le terme « réparation » est employé dans une acception large, comme synonyme de remise en état, ou encore pour son sens moral et légal de dédommagement. Il existe toutefois un vocable spécifique couvrant l'opération de réparation en langage maritime : le « radoub ». Voici la définition qu'en donne Charles Romme dans son dictionnaire :

Radoub. s. m. *Repair*. Réparation plus ou moins considérable qu'on fait, ou à la coque d'un vaisseau, ou à sa mâture, ou à ses voiles, etc. Le radoub d'un vaisseau consiste dans l'opération de mettre des pièces de bois neuves à la place de celles qui sont pourries, ou qui ne peuvent plus remplir leur destination primitive. – Un vaisseau en radoub est celui qu'on répare, *ship repairing* ; et faire cette réparation, c'est donner un radoub¹⁰.

Ce terme couvre l'ensemble des systèmes, porteur comme propulsif mais le lexique des marins est riche de termes plus spécifiques : « caréner » pour l'entretien ou la réparation de la coque, « regréer » ou « repasser » pour les révisions du gréement.

Regréer. v. a. C'est réparer les dommages qui ont été faits au gréement d'un vaisseau ou pendant une tempête ou dans un combat. On remplace les cordages qui ont été coupés ou emportés ; on envergue de nouvelles voiles s'il est nécessaire ; & on supplée tout ce qui manque en poulies, en cosses, etc.¹¹

Dès les premières années du XIX^e siècle, un glissement sémantique s'opère et l'on voit apparaître dans les dictionnaires de marine l'entrée « réparer » pour désigner spécifiquement la remise en état du gréement, preuve s'il en est de l'importance du système propulsif, même après l'apparition de la navigation à vapeur, puisque la propulsion par les voiles perdure jusqu'à la fin du siècle, en particulier dans la flotte de

10 Nicolas Charles ROMME, *Dictionnaire de la marine française, avec figures*, Paris, Barrois aîné, 1792.

11 *Ibid.*

commerce, seule ou dans une combinaison voiles et vapeur permettant aux moteurs de fonctionner indépendamment l'un de l'autre en cas d'avarie.

Réparer, v.a. Travailler sur un gréement, une voile, un mât, une vergue avariés. On répare le gréement d'un bâtiment, lorsqu'il a été désemparé, en changeant des manœuvres ; les épissant ; en rétablissant chaque cordage en son lieu et place¹².

Réparer, v.a. *To refit, to mend*. Quand il s'agit du gréement d'un navire, d'une voile, d'un mât, d'une vergue avariés ou détériorés, c'est y travailler pour les remettre en état, pour en changer les manœuvres ou les épisser, pour tout rétablir, en un mot, autant que possible, sur le pied primitif¹³.

Le moteur thermique présente l'avantage, par rapport au moteur aérien, de ne pas être exposé directement aux éléments puisqu'il est à l'intérieur de la coque et descendu sous la ligne de flottaison lorsque l'hélice remplace les roues à aubes. Le moteur et ses chaudières sont toutefois susceptibles d'avaries et de pannes intrinsèques et leur conception en fait des objets difficiles à réparer avec les moyens du bord, comme nous allons le voir en examinant le matériel disponible pour les réparations et les compétences requises pour l'exploiter.

LES MOYENS DU BORD

Les rechanges sont les matériaux et objets embarqués pour permettre la réparation des avaries à la mer ou dans un port qui ne disposerait pas des ressources nécessaires. Ils constituent les moyens du bord. Le capitaine et les maîtres ont une certaine latitude sur la nature et la quantité des rechanges à embarquer, même si dès le XVII^e siècle la réglementation se fait prescriptive quant à leur choix dans la marine de guerre¹⁴. Au cours

12 Jean-Baptiste-Philibert WILLAUMEZ, *Dictionnaire de marine*, 3^e éd., Paris, Imprimerie de P. Dupont et G. Laguionie, 1831.

13 Pierre-Marie-Joseph de BONNEFOUX et Edmond PÂRIS, *Dictionnaire de marine à voiles et à vapeur. Marine à vapeur*, Paris, Arthus Bertrand, 1859.

14 Le règlement de 1674, article X consacré aux rechanges, spécifie par exemple que pour un vaisseau de 50 à 60 pièces et une campagne de 6 à 7 mois, il faut 7 à 8 000 [pieds] de cordages, 100 aunes de toile en sus des deux jeux de voiles,

200 poulies, 8 000 pesant de clous, 2 000 de braie, 1 000 d'étoupe, 10 barils de goudron, 1 mât de hune et 2 jumelles.

du XVIII^e siècle, la recherche française sur la construction navale tend vers la standardisation du gréement et le développement des mâts d'assemblage¹⁵. Outre que cela permet de régler des problèmes d'approvisionnement, l'argument majeur avancé par les promoteurs de cette standardisation est l'interchangeabilité : l'utilisation de pièces identiques pour tous les navires et pour différentes pièces de mâture permet de limiter le nombre et le volume des rechanges, une même pièce pouvant pallier aux avaries de différents mâts ou vergues. Le rapport rédigé par Briqueville le 15 mars 1781 souligne les avantages du système d'égalité des mâtures :

« Les avantages de ce système sont : que les deux mâts de hune de rechange pouvant occuper la même place, le rechange devient pour ainsi dire double, c'est à dire si on démâte deux fois du grand mât de hune, il pourra être remplacé deux fois, il en est de même des vergues de hune et si elles étaient toutes consommées, celles de civadière dont l'usage est bien moindre remplirait cette place et cette dernière dans l'occasion servirait aussi de vergue sèche, un mât dégrossi en partie remplacerait ou le mât de perroquet de fougue ou le bout dehors de beaupré la seconde civadière remplacerait la vergue de perroquet de fougue. »¹⁶

Les mâts d'assemblage peuvent être plus facilement réparés car il est possible de remplacer la seule pièce endommagée plutôt que la totalité du mât. *L'Encyclopédie méthodique Marine* signale qu'on « embarque ordinairement deux jeux de voiles de rechange ; un demi-gréement complet en cordages & poulies de toute espèce ; des chaînes de haubans, lattes de hune, caps-moutons ; clous, chevilles et outils de tous métiers de rechange, pour les différents états d'ouvriers : charpentiers, armuriers, calfats, tonneliers, canonniers, voiliers et commis aux vivres »¹⁷. On embarque souvent également une barre de gouvernail de rechange ainsi que des ancres, en particulier pour les voyages d'exploration et les navigations dans les régions encore mal cartographiées. Le coût des rechanges utilisables en campagne s'ajoute à celui des réparations effectuées au port et peut paraître exorbitant. Hélène Richard, en réalisant l'état des dépenses de l'expédition d'Entrecasteaux en 1791, a toutefois établi que le montant total des

15 Sylviane LLINARES, *Marine, propulsion et technique : l'évolution du système technologique du navire de guerre français au XVIII^e siècle*, Paris, Librairie de l'Inde, 1994, 2 vol.

16 Cité par *Ibid.*, p. 68.

17 Honoré-Sébastien VIAL DU CLAIRBOIS, *Encyclopédie méthodique. Marine*, Paris, Panckoucke, 1783.

réparations et rechanges pour 18 mois de campagne s'élevait à 83 700 £, soit 20 % du coût total du voyage qui comprend également les dépenses pour les journaliers d'armement, la subsistance des équipages et les tables de l'état-major, les frais d'hôpitaux, la consommation des munitions et des marchandises, les appointements des aumôniers et des 12 savants ainsi que leurs instruments¹⁸.

Si la standardisation des pièces et des rechanges facilite la réparation avec les moyens du bord, la modification radicale et rapide des procédés constructifs au XIX^e siècle, avec l'apparition des coques métalliques et des machines à vapeur, rend obsolètes les références de la marine à voiles. Un temps d'adaptation à l'innovation est nécessaire. Dans un nouveau système technique, il est difficile de prédire ce qui peut nécessiter une réparation : seule la durée, la répétition et l'analyse statistique permet de déterminer les pièces soumises à une usure ou une casse rapides. Par ailleurs la machine est un produit de l'industrie, élaboré dans les usines et non plus dans les arsenaux : l'approvisionnement en pièces de rechange nécessite donc la mise en place de nouveaux circuits et procédures. La réparation des machines est enfin compliquée par l'accès malaisé à la machine et *a fortiori* à ses composants, le nombre de pièces différentes qui interviennent dans sa construction et sont susceptibles de nécessiter un remplacement, sans parler de l'outillage requis pour réparer une pièce métallique (forge, tour). Les études réalisées sur les accidents de navires à vapeur montrent que les avaries de machine sont souvent dues à des défauts de conception (tôles trop fines pour supporter la pression dans les chaudières, pailles dans le métal qui causent la rupture des pièces, etc.), mais aussi à une mauvaise manipulation ou un défaut d'entretien¹⁹. Les machines à vapeur font pourtant l'objet de révisions approfondies lors des escales dans les ports aux infrastructures adaptées, imposant des immobilisations régulières. Ces précautions ne dispensent pas de réparer les avaries au plus vite lorsqu'elles se produisent en mer, avec les rechanges dont peuvent disposer les mécaniciens et qui se résument longtemps à des tôles, des barreaux de fer ou du mastic qui doivent être façonnés et ajustés du mieux possible en attendant une

18 Hélène RICHARD, *Le Voyage de d'Entrecasteaux à la recherche de Lapérouse : une grande expédition scientifique au temps de la Révolution française*, Paris, CTHS, « Mémoires de la Section d'histoire des sciences et des techniques », 1986.

19 Edmond PÂRIS, *Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur, ou Traité des machines à vapeur, de leur montage, de leur conduite et de la réparation de leurs avaries*, Paris, Arthus Bertrand, 1857.

réparation plus durable. Il faut plusieurs décennies pour que le nombre et la gravité des avaries machine diminue grâce à deux facteurs : l'amélioration de la qualité des pièces et du matériel, mais aussi et surtout les compétences des ouvriers mécaniciens.

COMPÉTENCES TECHNIQUES ET RÉPARATIONS

« La science du navigateur est non seulement de faire évoluer son navire, mais encore de prendre des précautions pour prévenir [les] avaries, et quand elles ont lieu, de savoir les réparer », écrit le baron de Bonnefoux dans son *Manœuvrier*²⁰. De nombreux métiers sont indispensables pour exploiter les rechanges et réparer à la mer. Dans la marine à voiles il s'agit des charpentiers et calfats pour la coque, des charpentiers et voiliers pour le gréement, encore des charpentiers pour le gouvernail²¹. Dans les ports et arsenaux de nombreuses spécialités complètent ces corps de maîtrise : mâteurs, cordiers, forgerons, tonneliers, pouliers, etc. Le calfat est responsable de l'étanchéité du bâtiment et se livre à une inspection quotidienne de la coque par l'intérieur et l'extérieur car les coutures entre les bordages peuvent se détendre. Toute fuite dans une coque en bois doit être rapidement colmatée (« aveuglée ») par des planches, du goudron et de l'étoupe qui assurent le joint entre les bordages. L'étoupe est forcée au moyen d'un fer et d'un maillet et enduite de brai pour l'étanchéité. Si la voie d'eau est importante, il est possible de la recouvrir de toile ou de couvertures de laine par l'extérieur. L'eau qui pénètre dans le navire est pompée afin d'éviter l'effet de carène liquide. Le charpentier vérifie lui aussi quotidiennement la coque et les mâts en faisant des rondes et répare tout ce qui est fait de bois. Le voilier est quant à lui chargé de l'entretien et de la réparation de toute la voilure du vaisseau qui couvre 2 500 m² développés sur un vaisseau de 74 canons. Les réparations reposent sur la vigilance et l'expertise des maîtres qui elle-même repose sur plusieurs siècles de pratique et de transmission des savoirs tant pour le commerce que pour la marine royale puisque l'inscription maritime apporte à la Royale des hommes déjà formés.

20 P.-M.-J. de BONNEFOUX et E. PÂRIS, *Manœuvrier complet...*, *op. cit.*, p. 200.

21 Dans un vaisseau de 74 canons on a un maître calfat, un second et trois aides calfats ; un maître charpentier, deux seconds et trois aides charpentiers ; un maître voilier, un second et deux aides voiliers.

Les choses changent radicalement avec l'introduction de la machine à vapeur et des coques en fer. Le métal n'est pas complètement nouveau dans la marine puisque les coques sont doublées de cuivre depuis la fin du XVIII^e siècle et le poids du métal est non négligeable dans l'armement d'un navire²². Dans la première moitié du XIX^e siècle, il n'existe cependant pas de gens de mer formés spécifiquement au fonctionnement et à l'entretien de la machine. On recrute donc des mécaniciens à la sortie des écoles d'arts et métiers, des conscrits ou des engagés volontaires qui disposent d'une formation en chaudronnerie, des forgerons, etc., mais ces ouvriers sont longs à amariner car ils ne sont pas familiers des spécificités de l'environnement maritime. Avec le développement de la construction métallique et l'abandon des voiles, les professions du bois et de la toile deviennent obsolètes et la réparation devient une gageure. Dans le *Dictionnaire de marine à vapeur* de Bonnefoux et Pâris, l'article « machine à vapeur marine » se conclut par cette phrase : « C'est surtout un bon personnel qu'il faut à une machine pour fonctionner sûrement et longtemps : le savoir-faire qui empêche les avaries vaut mieux encore que celui qui sait les réparer. »²³ Les compétences se forment dans la durée par l'expérience individuelle et collective ; les manuels jouent également un rôle non négligeable dans la formation des marins depuis le XVIII^e siècle²⁴. Edmond Pâris, officier très engagé dans le développement de la marine à vapeur, rédige un *Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur* dont 12% sont consacrés aux avaries et réparations (le chapitre XVIII, le plus long). Il indique dans la préface :

À tout ce qui regarde la machine à vapeur, j'ai cru utile d'ajouter les avaries dont j'ai eu connaissance ou que j'ai imaginées, et la manière dont elles ont été réparées. Car pourquoi une machine ne serait-elle pas remise en état, dans certaines limites, comme tout ce qui appartient à un navire ? Certes, on ne changera pas plus un cylindre qu'un bas mât, mais on le consolidera par de la tôle et des barres de fer, comme celui-ci par des jumelles et des roustures ; on ne refera pas un balancier, mais on le réparera aussi bien

22 Les métaux représentent environ 15 % du déplacement et la moitié du prix du navire à la fin du XVII^e siècle, et 20 % du poids du navire pour 30 % de son coût en 1815. Jacques GAY, « Le fer dans la marine en bois : l'exemple de la flotte de guerre française (1665-1815) », *Histoire & Mesure*, 3-1, 1988, p. 53-86.

23 P.-M.-J. de BONNEFOUX et E. PÂRIS, *Dictionnaire de marine à voiles et à vapeur. Marine à vapeur...*, *op. cit.*

24 Annie CHARON, Thierry CLAERR et François MOUREAU (éd.), *Le livre maritime au siècle des Lumières : édition et diffusion des connaissances maritimes (1750-1850)*, Paris, Presses de l'université Paris-Sorbonne, « Collection du Centre Roland Mousnier », n° 17, 2005.

qu'une basse vergue. [...] Les machines à vapeur sont si récentes relativement aux navires à voiles, que leurs avaries n'ont pas été étudiées, et que l'expérience n'a pas amené à la connaissance des bonnes méthodes de réparation. [...] Ce n'est pourtant que dans l'échange des idées et des expériences que naît ce qui constitue la pratique ; celle-ci n'est, à bien dire, que l'addition incessante de ce qui se fait, à ce qui fut jadis exécuté. Il est donc nécessaire que les idées ingénieuses, nées presque toutes de la nécessité, sortent du cercle étroit où elles restent oubliées, qu'elles y soient recherchées pour être répandues, et pour éviter à chacun d'inventer ce que d'autres ont déjà fait. C'est le seul moyen d'empêcher l'hésitation qui, sur mer, est un danger ajouté à tous les autres²⁵.

Dans la deuxième édition, Pâris se félicite de l'émulation qu'a produite la première édition du *Catéchisme* et des réparations qu'il a permis de réaliser et complète le corpus par de nouveaux exemples²⁶. Le partage d'expérience ainsi que des efforts consentis pour la formation des mécaniciens favorise la maîtrise d'un savoir-faire indispensable aux opérations d'entretien et de réparation.

DOCUMENTER LES RÉPARATIONS

Quelques réparations particulièrement spectaculaires sont restées dans les annales car elles ont été très documentées et médiatisées, même si elles tendent à être éclipsées par les naufrages qui s'impriment plus durablement dans la mémoire collective par leur côté spectaculaire et leur issue souvent dramatique. Nous retiendrons deux exemples parmi

25 Edmond PÂRIS, *Catéchisme du mécanicien à vapeur, ou Traité des machines à vapeur, de leur montage, de leur conduite et de la réparation de leurs avaries*, Paris, Arthus Bertrand, 1850.

26. PÂRIS, *Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur...*, *op. cit.* Quelques exemples de questions traitées dans l'ouvrage :

- Quand vous vous apercevez que la machine ne marche pas bien, que quelque fonction intérieure ne s'opère pas, comment faites-vous pour découvrir ce qui se passe, si vous n'avez point d'indicateur ?
- Si un bruit inattendu, ou même la chute de quelque objet, vous fait craindre des avaries, que devez-vous faire ?
- Quand des pailles ou des fêlures vous font craindre des ruptures, et que cependant vous êtes forcé de marcher, ne faut-il pas prendre quelques précautions ?
- Comment vous apercevez-vous qu'un piston fuit ?

tant d'autres qui illustrent l'intelligence technique collective déployée sur un navire pour réparer une avarie grave avec les moyens du bord. Le premier concerne un navire à voiles, la frégate l'*Artémise*, qui talonne sur un récif en abordant Tahiti en 1839. L'équipage doit se relayer aux pompes pour tenter de contenir la voie d'eau le temps de regagner la côte, puis doit parvenir à coucher le navire sur le côté afin de faire émerger les parties endommagées et les réparer. Cette prouesse technique a été analysée par Jean Boudriot²⁷ et illustre bien l'intelligence avec laquelle les moyens du bord peuvent être employés pour réussir une opération qui se déroule habituellement dans un port équipé de pontons, de grues et de points fixes à terre. La frégate est entièrement vidée de son contenu et ses canons, cabestans, mâts, utilisés pour abattre en carène, c'est-à-dire basculer le navire sur son flanc. Les maigres ressources de l'île en pièces métalliques (une lame de scie et quelques clous) et les arbres sur pied sont également exploités mais constituent un apport secondaire par rapport aux composants et rechanges de la frégate. Plusieurs gravures rendent compte des étapes du chantier et une maquette a été réalisée par le musée de la Marine de Paris pour la diffusion du savoir-faire qu'elle représente²⁸.

Ill. 2 : « La frégate l'*Artémise* abattue en carène à Papaiti », in Cyrille-Pierre-Théodore Laplace, *Campagne de circumnavigation de la frégate l'Artémise pendant les années 1837, 1838, 1839 et 1840*, t. 5, Paris, Arthus Bertrand, 1853.

Une autre réparation largement documentée est celle de la machine de l'*Eldorado* en 1847 sur les côtes d'Afrique. Ce navire à roues de 450 chevaux affecté à la station du Sénégal est victime d'une rupture d'un balancier de sa machine bâbord causée par un défaut dans le moyeu de tribord masqué en usine avec une plaque de fer. Lorsque le balancier se brise, un piston se trouve projeté contre son couvercle et le fend, entraînant des ruptures de pièces en chaîne. La machine avariée est désaccouplée de l'arbre des roues afin que le navire puisse gagner un mouillage à petite vitesse mais en sécurité avec sa seule machine tribord qui a pourtant également été endommagée. Les roues doivent être démontées pour permettre de poursuivre la navigation sous voiles afin que le bâtiment puisse être amené à Gorée, station de la côte d'Afrique dotée d'infrastructures

27 Jean BOUDRIOT, « La frégate l'*Artémise* et son abattage à Tahiti en 1839 », *Neptunia*, 121, 1976, p. 37-44.

28 Abattage en carène de l'*Artémise* à Tahiti, 1839. *Néréide*, frégate de 52 canons, 1828, Musée national de la Marine, Paris, 13 PA 29.

portuaires mais de peu de ressources pour le travail métallurgique qui se résumait à un tour, un four et une soufflerie. Les balanciers sont pourtant réparés en 18 jours et en 2 mois la totalité des réparations est achevée. « Les ressources de l'île de Gorée étaient si faibles qu'on peut considérer la réparation de l'*Eldorado* comme effectuée par les moyens du bord, et qu'elle n'eût demandé qu'un peu plus de temps sans les objets que présenta la terre »²⁹, grâce à l'intelligence technique du premier maître mécanicien du navire et de l'ingénieur de la marine détaché à la division du Sénégal.

CONCLUSION

Une étude systématique des journaux de bord et rapports de campagne permettrait d'approfondir les quelques points évoqués ici, de mesurer la fréquence et la nature des avaries ainsi que les moyens employés pour effectuer les réparations, mais aussi de mettre en lumière le faisceau de facteurs qui contribuent à leur mise en œuvre. Les compétences de l'équipage ont été évoquées : elles sont indissociables des questions sanitaires car l'indisposition temporaire ou le décès de maîtres peut mettre en danger le navire par défaut de surveillance et d'entretien. La mortalité des équipages diminue considérablement vers la fin du XVIII^e siècle grâce à de nombreuses mesures prophylactiques, puis on assiste à une nette amélioration avec la navigation vapeur grâce à des escales plus rapprochées pour le charbonnage qui apportent plus régulièrement des vivres frais, la production d'eau distillée à discrétion, aux qualités nutritionnelles discutables mais dont la pureté et le renouvellement permanent est une révolution par rapport au croupissement de l'eau douce stockée de longs mois en fûts. En outre la disparition dans les coques en fer du marais composé des eaux stagnantes à fond de cale, ainsi qu'une meilleure ventilation des ponts, assurent des conditions d'hygiène plus favorables³⁰. Mais de nouvelles pathologies apparaissent : saturnisme lié à l'utilisation massive du plomb dans les peintures et mastics, affections pleuro-pulmonaires causées par la chaleur intense dégagée par les chaudières. Les compétences des hommes sont aussi précieuses que le matériel, car tout aussi difficiles à remplacer, même si les

29 E. PÂRIS, *Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur...*, *op. cit.*, p. 517.

30 *Marine et technique au XIX^e siècle : actes du colloque international, Paris, École Militaire, les 10-12 juin 1987*, Paris, Service historique de la Marine, Institut d'histoire des conflits contemporains, 1988.

capitaines espèrent pouvoir se réapprovisionner en cours de route, d'où l'importance stratégique des points de relâche qui permettent de reposer et soigner les corps autant que de réparer les avaries ou de recruter de nouveaux talents. La question des réparations peut en effet également s'envisager dans sa dimension économique et juridique définie par les ordonnances et codes maritimes, mais aussi géo-politique et stratégique qui n'est prise en compte que tardivement au cours du XVIII^e siècle, et avec des résultats variables selon les régions et le statut de ces établissements ultra-marins, comme le montre David Plouviez³¹. La question des réparations est, dans le domaine de l'histoire maritime, un champ de recherche émergent et mais prometteur.

31 David PLOUVIEZ, « The maintenance, repair and construction of ships in the French Empire during the eighteenth century », *International Journal of Maritime History*, 31-3, 1 août 2019, p. 590-611.