

JOURNAL OF ROMAN ARCHAEOLOGY®

JRA® SUPPLEMENTARY SERIES NUMBER 84

Layout: D. L. Davis

The publication of this volume was aided by funds from the Distinguished Achievement Award bestowed on W. V. Harris by the Andrew W. Mellon Foundation.

ISBN 1-887829-84-9

ISBN-13: 978-1-887829-84-7

ISSN 1063-4304 (for the supplementary series)

Copyright © 2011 Journal of Roman Archaeology, L.L.C. Printed by Thomson-Shore, Dexter, Michigan
JRA® and Journal of Roman Archaeology® are registered trademarks of Journal of Roman Archaeology, L.L.C.

The authors and editors have made a good-faith effort to contact the owners of images to obtain permissions. If inadvertently there has been an omission, kindly inform the editors or the publisher so that we may rectify the situation.

This and other supplements to the *Journal of Roman Archaeology* may be ordered from:

JRA, 95 Peleg Road, Portsmouth, RI 02871, U.S.A.

Telephone (+USA) 401 683 1955 telefax (+USA) 401 683 1975 e-mail: jra@JournalofRomanArch.com

Web site: JournalofRomanArch.com

Permission to copy may be obtained only direct from JRA, by e-mail, letter, fax or phone.

Kindly note that the Copyright Clearance Center (USA), the Copyright Licensing Agency (UK), and other national Reproduction Rights Organizations are not permitted to authorize copying or to collect fees for doing so.

MARITIME TECHNOLOGY IN THE ANCIENT ECONOMY:

SHIP-DESIGN AND NAVIGATION

edited by

W. V. Harris and K. Iara

with contributions by

P. Arnaud, G. Boetto, J. P. Cooper, P. Dell'Amico,
W. V. Harris, S. Martino, A. Marzano, S. Medas, P. Pomey,
W. Scheidel, L. Taub, A. Tchernia, J. Whitewright, & A. Wilson

PORTSMOUTH, RHODE ISLAND

2011

Les conséquences de l'évolution des techniques de construction navale sur l'économie maritime antique: quelques exemples

Patrice Pomey

L'évaluation de l'influence des techniques nautiques sur l'économie maritime est importante pour déterminer les conditions économiques du commerce maritime de l'Antiquité. Le prix de la construction navale et de l'exploitation des navires, et la question du poids de l'évolution des techniques de construction et de navigation sur l'évolution des coûts du commerce, comptent parmi les questions fondamentales posées par les historiens de l'économie antique et sont au cœur des débats proposés par ce livre.¹ Pourtant, il faut bien reconnaître que peu de réponses satisfaisantes ont été apportées aujourd'hui à ces questions. Les spécialistes d'histoire des techniques sont bien en peine de fournir des données chiffrées et les évaluations des historiens ne sont guère convaincantes en raison de leur ignorance des aspects techniques.²

Ainsi, on est toujours bien en peine de déterminer précisément les conséquences économiques et la différence de coût provoquée par le changement technique, sans précédent, que représente le passage, à la fin de l'Antiquité et au début du haut Moyen Âge, de la construction "longitudinale sur bordé", jusqu'alors en usage durant pratiquement toute l'Antiquité, à la construction "transversale sur membrure" qui deviendra la règle jusqu'à la révolution industrielle³ — tout simplement parce que les contextes économiques sont radicalement différents et que l'on ne possède pas véritablement de navires comparables. Ainsi, l'étude du bateau byzantin de Serçe Liman, du XI^e s. ap. J.-C., construit selon le nouveau principe "transversal sur membrure", conduit à conclure à une forte économie de moyen notamment en main d'œuvre mais aussi en approvisionnement en bois, et donc à un coût plus faible que dans l'Antiquité. En revanche, l'examen du navire de La Madrague de Giens du I^{er} s. av. J.-C., construit selon le principe de construction antique "longitudinal sur bordé", fait apparaître une coque très légère pour son tonnage, par rapport aux navires médiévaux et modernes de même ordre,⁴ du coup, il apparaît de construction bien plus économique. On arrive ainsi à conclure que chaque système, pourtant radicalement différent, est plus économique que l'autre! Ces résultats sont parfaitement contradictoires si l'on raisonne en comparant les deux systèmes techniques sans prendre en considération les particularités de chaque navire. En fait, le bateau de Serçe Liman apparaît aujourd'hui comme étant vraisemblablement issu d'une tradition architecturale particulière d'origine fluviale caractérisée par sa légèreté, alors que le navire de la Madrague de Giens appartient à la catégorie des plus grandes unités de haute mer de son temps.⁵

1 Voir particulièrement dans ce présent volume Scheidel et Wilson.

2 Voir Rathbone 2003, p. 201-202.

3 Sur cet important changement technique voir Steffy 1994, p. 79-91; Pomey 1998a, p. 67-69; Pomey et Rieth 2005, p. 171-172, 175-180.

4 Pour les avantages de la nouvelle méthode et Serçe Liman, cf. Steffy 1994, p. 85 et 93. Pour la Madrague de Giens, l'évaluation du poids de la coque est de 150 tonnes pour un port en lourd de 400 tonnes. Au XVII^e-XVIII^e s., on considère que le navire porte autant qu'il pèse! (cf. Gille 1957).

5 E. Rieth (2008) voit à juste titre une origine fluviale au type architectural du bateau de Serçe Liman que L. Basch (2008) propose, à titre d'hypothèse, de situer dans le bassin du Nil. Pour La Madrague de Giens: Pomey et Tchernia 1978; Pomey 1982.

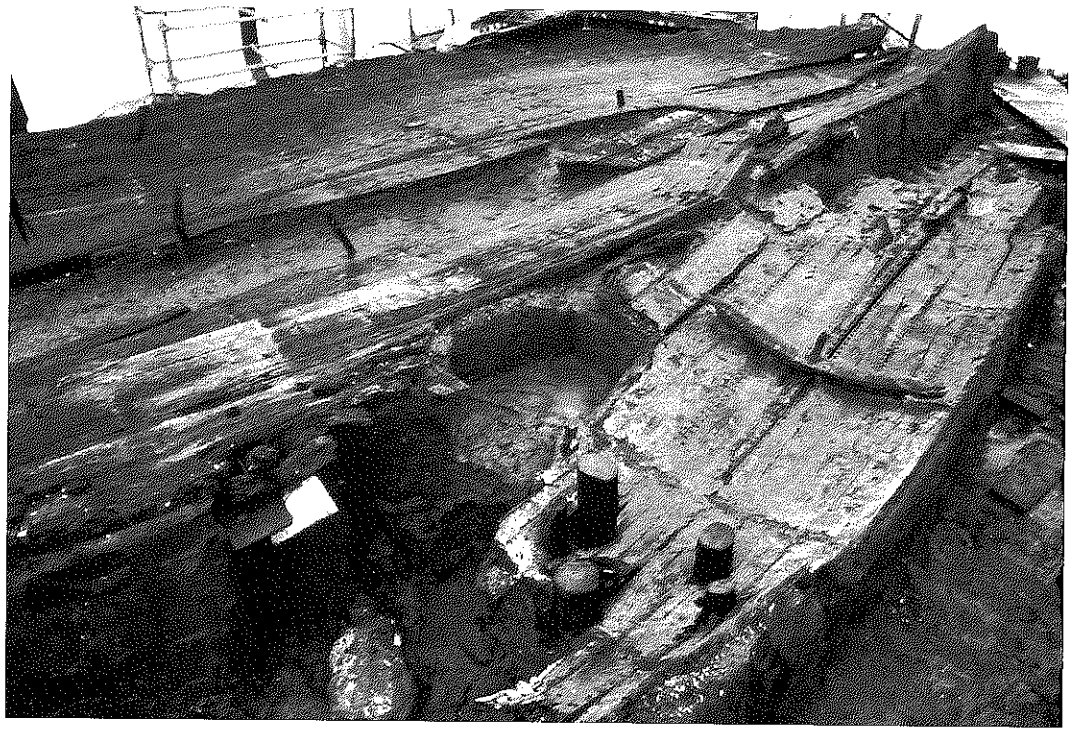


Fig. 3.1. Vue des épaves grecques archaïques de la place Jules-Verne à Marseille en cours de fouille. Au premier plan *Jules-Verne 9*; au second plan *Jules-Verne 7* (cl. Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

Faute de pouvoir évaluer, en terme de coûts, l'influence des facteurs d'évolution technique sur l'économie maritime, on est amené à les réduire à une part négligeable.⁶ Pourtant, les constructions ont bien un prix qu'il convient d'amortir, et le coût des améliorations effectuées pour augmenter la solidité des navires (et ainsi réduire leur perte) ou pour assurer une plus grande régularité des traversées, devrait être répercuté sur les coûts du risque dont l'importance est grande dans le calcul des coûts de transport et des coûts financiers. Dans ces conditions, il nous paraît important de mettre, au moins, l'accent sur l'aspect qualitatif des évolutions techniques en précisant bien en quoi elles apportent quelque chose de nouveau, en attendant de pouvoir un jour en évaluer le prix.

Pour cela, nous avons choisi deux exemples. Le premier concerne la profonde évolution qu'a connue la construction navale grecque entre la fin de l'époque archaïque et le début de l'époque hellénistique et qui voit la technique d'assemblage par ligatures abandonnée progressivement au profit de l'assemblage par tenons et mortaises. Le second concerne l'introduction d'un système de liaison entre la quille et la membrure, à l'aide de broches, qui vient, à l'époque hellénistique et sous la République, renforcer la solidité des carènes.

1. Des ligatures aux tenons et mortaises

Au cours de ces dernières années, la découverte et l'étude d'une douzaine d'épaves de navires a permis de mettre en évidence au sein du monde grec de l'époque archaïque l'existence d'une tradition de construction navale utilisant la technique d'assemblage par

⁶ Voir Scheidel dans ce volume, notamment sa conclusion pp. 36-37.

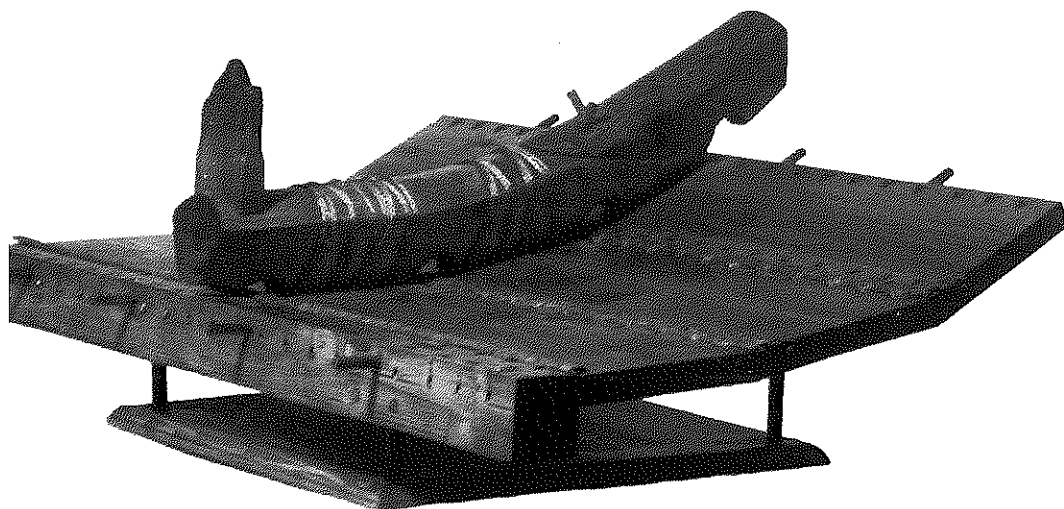


Fig. 3.2. Modèle d'étude du système d'assemblage par ligatures de l'épave *Jules-Verne 9* (éch. 1) (Réalisation et cl. Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

ligatures, puis, à partir de la fin du VI^e s. av. J.-C., son évolution vers de nouvelles techniques de construction utilisant des assemblages par tenons et mortaises.⁷

La découverte en 1993, lors des fouilles de la place Jules-Verne à Marseille, de deux épaves grecques archaïques, abandonnées à la fin du VI^e s. av. J.-C., a été déterminante à cet égard (fig. 3.1).⁸ Elle a permis non seulement de mettre en évidence les caractéristiques fondamentales de cette tradition architecturale mais aussi d'en comprendre le processus d'évolution.

La première de ces épaves, dénommée *Jules-Verne 9*, présente la particularité remarquable d'avoir conservé en place des restes des ligatures en lin assurant l'assemblage des éléments de la coque — quille, bordés, membrures — et de permettre ainsi de définir avec précision le système d'assemblage. Celui-ci se singularise, notamment, par la présence d'évidements tétraédriques destinés à assurer la régularité des ligatures, l'usage de petites chevilles venant bloquer les liens dans leur passage, et par des membrures possédant une morphologie particulière — pied étroit, flancs évasés, dos arrondis — destinée à assurer un meilleur serrage et dont le pied est régulièrement entaillé pour permettre le passage des ligatures du bordé (figs. 3.2-3).

L'épave *Jules-Verne 9* correspond à une embarcation légère d'une dizaine de mètres de longueur destinée à la navigation côtière de proximité, ayant notamment servi à la pêche au corail.⁹ Pour cette raison, le bateau a été assurément construit à Marseille même, vraisemblablement dans la seconde moitié du VI^e s. av. J.-C. Il témoigne ainsi des techniques de construction navale en usage à l'époque chez les Phocéens, fondateurs de Marseille au début du VI^e s.

7 Pomey 1997a; Kahanov et Pomey 2004; Pomey 2010b avec bibliographie.

8 Sur les épaves grecques archaïques, leur fouille, leur étude et leur restitution, cf. Pomey 1995, 1998b, 2001 et 2003.

9 Pomey 2000 et 2003.

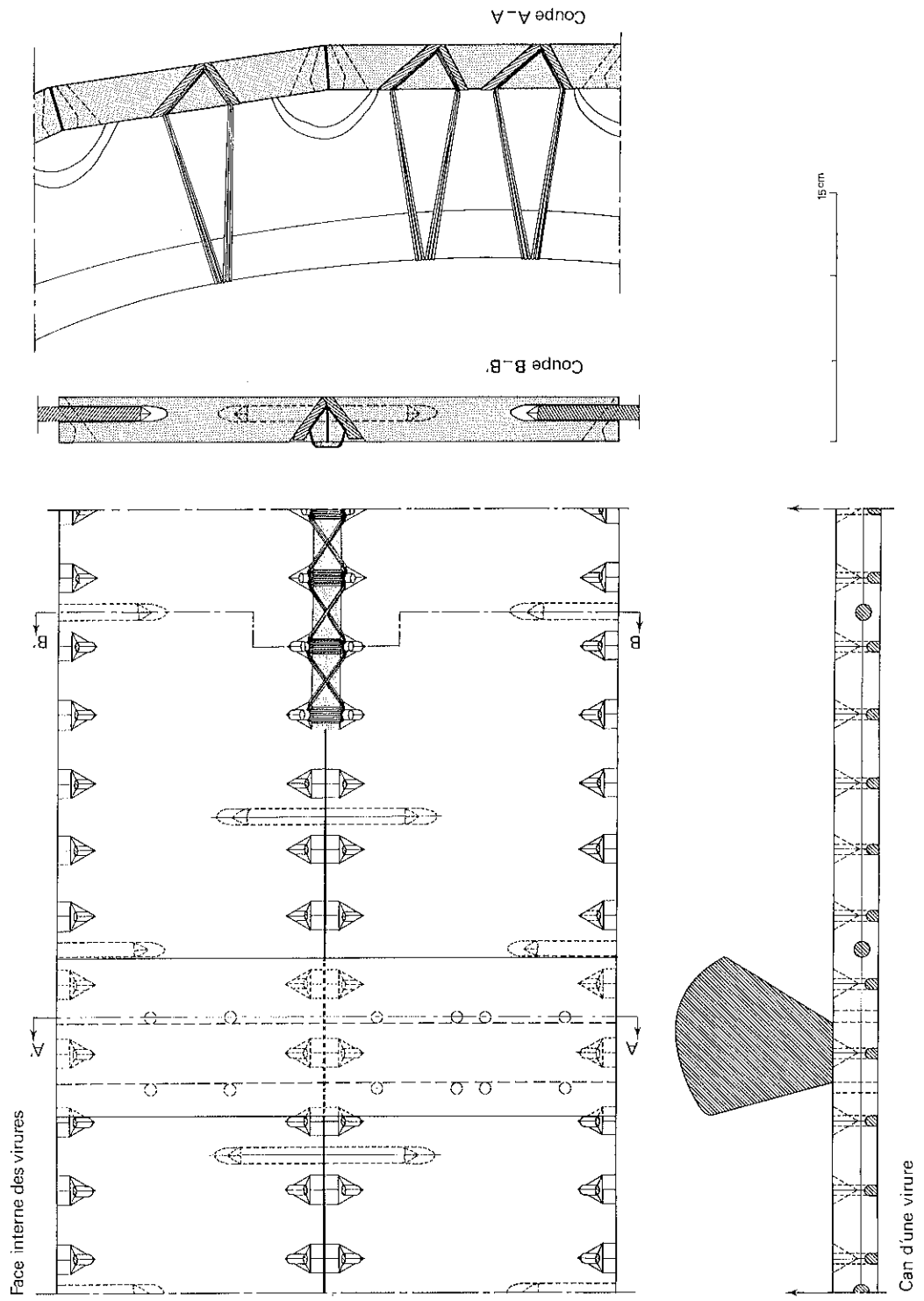


Fig. 3.3. Schéma du système d'assemblage par ligatures de l'épave *Jules-Vérne 9* (dessin M. Rival, Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

Tout original qu'il soit, ce système de construction n'est pas isolé et se retrouve de façon identique sur plusieurs autres épaves du VI^e s. av. J.-C. C'est le cas de l'épave du Giglio (vers 580 av.) dans l'archipel Toscan,¹⁰ de l'épave de Pabuç Burnu (vers 570-560 av.) sur la côte turque près de Bodrum,¹¹ de l'épave *Bon-Porté 1* (vers 540-510 av.) située près de Saint-Tropez,¹² et de l'épave de Cala Sant Vicenç (dernier tiers du VI^e s. av.) à Majorque.¹³ Toutes ces épaves possèdent le même système d'assemblage par ligatures et relèvent du même système architectural caractérisé notamment par des fonds arrondis (fig. 3.3).

Par leur homogénéité architecturale, ces épaves appartiennent à une même famille, qui s'inscrit dans un contexte grec archaïque du VI^e

s. av. J.-C.: massaliote, donc phocéén, pour *Jules-Verne 9*, *Bon-Porté 1* et l'épave de Cala Sant Vicenç, gréco-oriental pour Giglio, et ionien pour Pabuç Burnu. Elles témoignent de l'existence dans le monde grec à l'époque archaïque d'une tradition de construction navale dominante faisant appel à des assemblages par ligatures — système d'assemblage qui est, par ailleurs, bien attesté dans les lettres grecques depuis Homère.¹⁴

La seconde épave de Marseille, dite *Jules-Verne 7*, a été retrouvée contre la précédente et dans le même contexte d'abandon de la fin du VI^e s. av. J.-C. Il s'agit, cette fois, de l'épave d'un petit caboteur de commerce d'une quinzaine de mètres de longueur capable de transporter une douzaine de tonnes de marchandises (fig. 3.4). Son intérêt réside dans son mode de construction qui fait dorénavant appel à la technique d'assemblage par tenons chevillés dans des mortaises pour l'essentiel du bordé (figs. 3.5-6), à l'exception toutefois des extrémités qui sont toujours assemblées par ligatures selon le même système que précédemment. En outre, toutes les réparations, y compris dans les parties assemblées par tenons et mortaises, sont effectuées par ligatures. Les membrures sont maintenant clouées, mais elles conservent toujours leur morphologie particulière propre au système d'assemblage

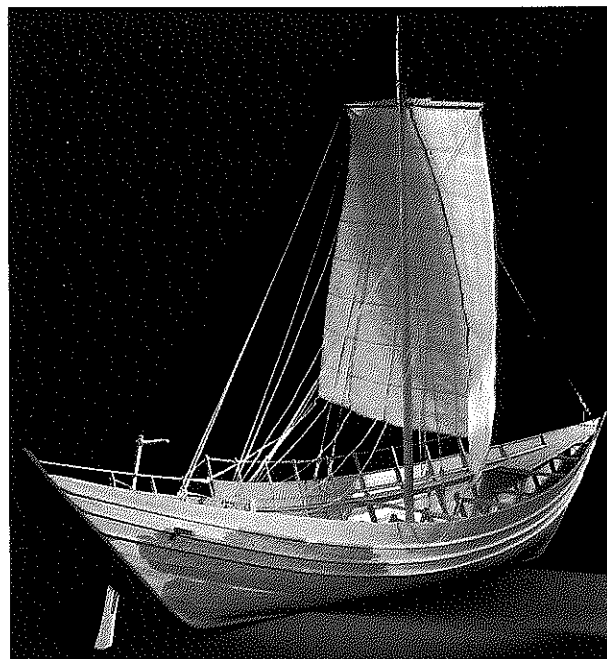


Fig. 3.4. Maquette de restitution de l'épave *Jules-Verne 7* (éch. 1/10) (réalisation et cl. Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

10 Bound 1985 et 1991. Pour l'origine du navire: Cristofani 1996.

11 Polzer 2010.

12 Joncheray 1976; Pomey 1981. Pour l'origine du navire: Pomey et Long 1992; Long, Pomey et Sourisseau 2002.

13 Nieto et Santos 2008, p. 23-64.

14 Casson 1963a; Pomey 1985. Sur l'interprétation du bateau d'Ulysse (Hom., *Od.* 5.244-257) comme étant un bateau cousu assemblé par ligatures, cf. Mark 2005. Sur sa nature, voir Tchernia 2001.



Fig. 3.5. Vue de détail d'un tenon d'assemblage du bordé de l'épave *Jules-Verne 7* (cl. Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

par ligatures. Quant au système architectural, il reste fondamentalement le même que celui de la famille d'origine précédente (cf. fig. 3.8).

En raison des nombreuses similitudes techniques et de la présence des mêmes marques de charpentier, le navire *Jules-Verne 7* est manifestement issu, dans la seconde moitié du VI^e s. av. J.-C., des mêmes chantiers de construction navale massaliote que *Jules-Verne 9*. On assiste donc, à travers l'épave *Jules-Verne 7*, à l'adoption, par des chantiers pratiquant traditionnellement l'assemblage par ligatures, d'une nouvelle technique de construction ayant recours à l'assemblage par tenons et mortaises.

Plusieurs autres épaves appartenant à la même tradition grecque, comme les épaves *Villeneuve-Bargemon 1* (ou *César 1*),¹⁵ *Grand Ribaud F*¹⁶ et *Gela 1*,¹⁷ témoignent de la même façon de cette phase de transition qui voit l'adoption au sein de cette tradition, dans la seconde moitié du VI^e s. av. J.-C., de ce nouveau système d'assemblage. Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble probable que ce système d'assemblage soit originaire des côtes du Levant de la Méditerranée orientale et a été développé par les Cananéens, dès la fin de l'âge du Bronze, et les Phéniciens, puis dans le monde punique, avant d'être adopté, comme on vient de le voir, dans le monde grec.¹⁸

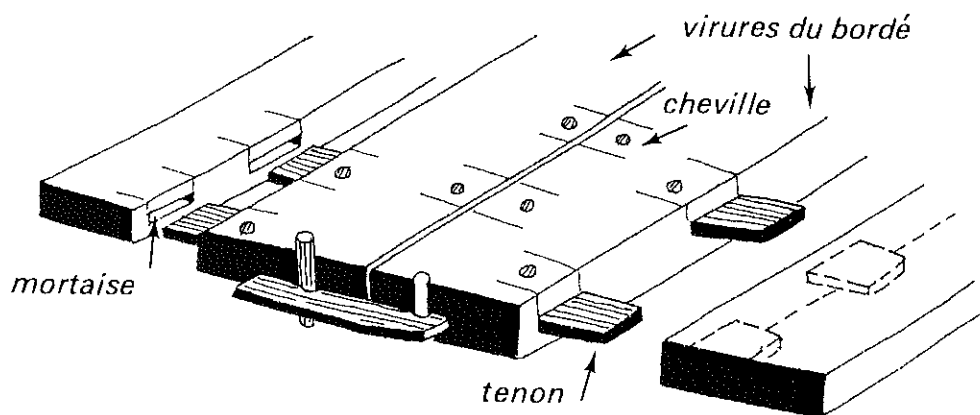


Fig. 3.6. Schéma du système d'assemblage par tenons et mortaises (dessin M. Rival, Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

15 Pomey 2001.

16 Long, Gantès et Rival 2006; Pomey 2006b.

17 Freschi 1991 et 1996; Panvini 2001.

18 Pomey 1997a; Kahanov et Pomey 2004.

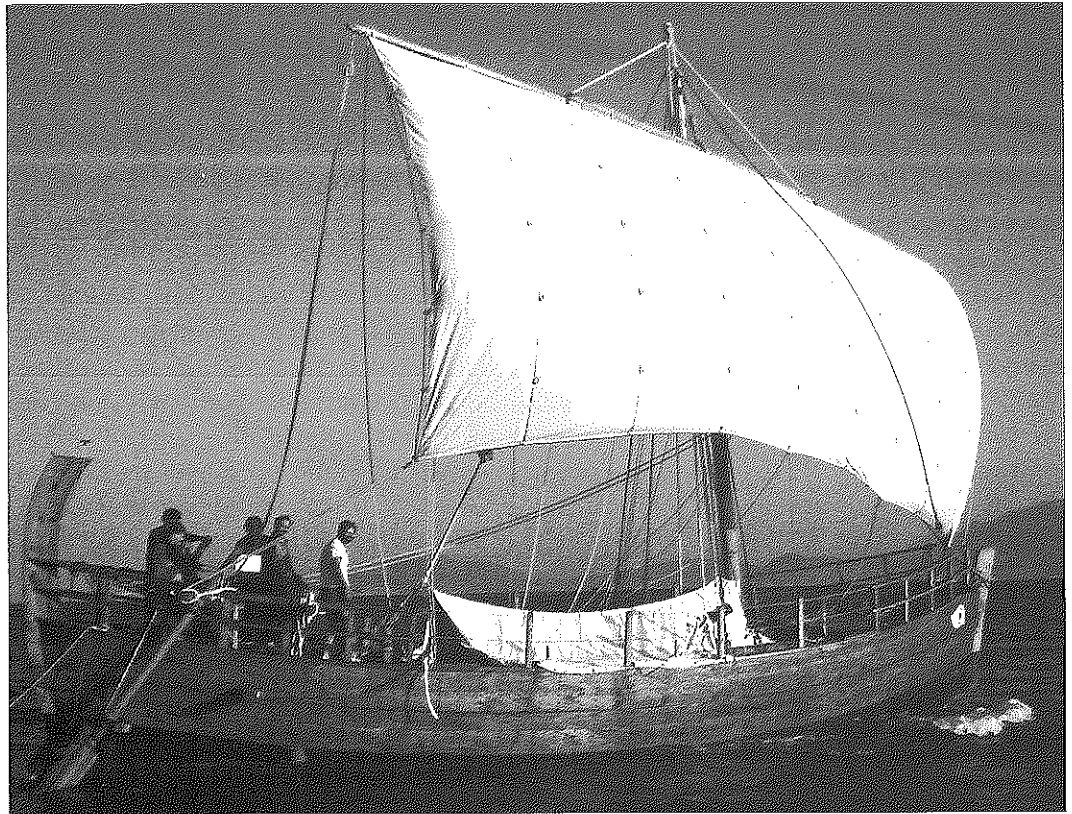


Fig. 3.7. *Kyrenia II*, réplique navigante du navire grec de Kyrénia (IV^e s. av. J.-C.) (cl. P. Pomey).

Cette évolution peut être suivie, au cours du V^e s. av. J.-C., à travers les épaves grecques *Gela 2*¹⁹ et *Ma'agan Mikhael*.²⁰ Dans ce groupe d'épaves, les ligatures deviennent résiduelles et les caractères morphologiques particuliers s'estompent. Le système architectural commence aussi à évoluer, et les carènes affectent maintenant des fonds pincés à retour de galbord.

Enfin, vers la fin du IV^e s. av. J.-C., l'épave de Kyrénia²¹ témoigne de la phase finale de cette évolution qui voit la disparition de toute réminiscence visible des assemblages par ligatures et le développement du nouveau système d'assemblage dans toutes ses conséquences. Point d'aboutissement d'une longue évolution étalée sur près de deux siècles et demi, l'épave de Kyrénia marque aussi le point de départ d'une nouvelle tradition architecturale grecque, entièrement fondée sur l'assemblage par tenons et mortaises. Les fonds de carène sont dorénavant pincés avec un fort retour de galbord; la quille est entièrement râblurée; la membrure, issue de l'ancienne alternance varangue/couples de revers, présente maintenant une alternance de varangues et de demi-couples, et les éléments de membrures, de section rectangulaire, sont cloués au bordé à travers des chevilles (clous à pointe rabattus) (figs. 3.7-8).

19 Benini 2001.

20 Linder et Kahanov 2003 et 2004.

21 Steffy 1985 et 1994.

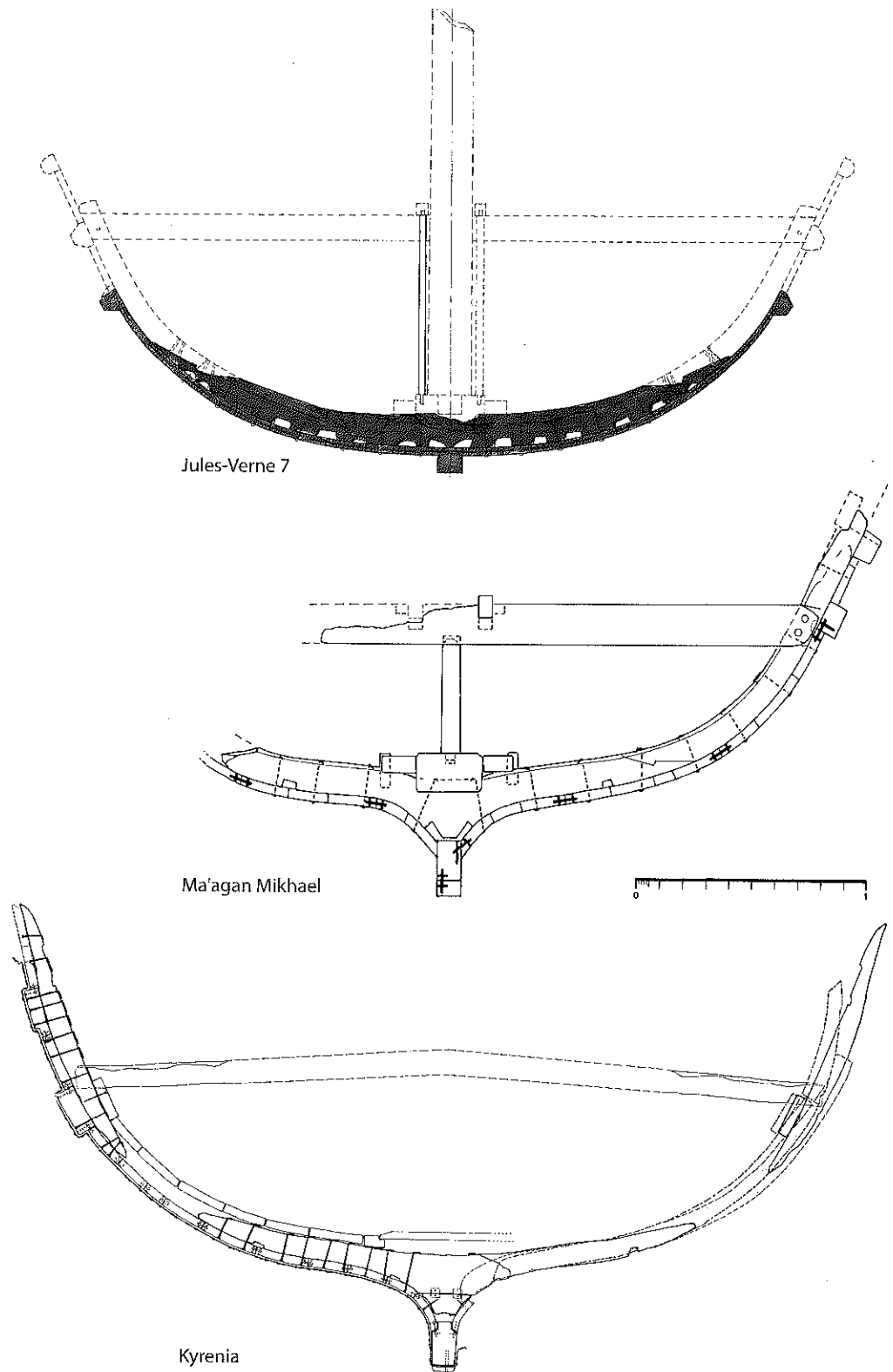


Fig. 3.8. Evolution des formes de carène d'après les sections transversales des épaves *Jules-Verne 7*, *Ma'agan Mikhael* et *Kyrenia* (d'après M. Rival, J. Roslof, Y. Kahanov, J. R. Steffy).

Dès lors, l'assemblage par tenons et mortaises va s'imposer dans toute la Méditerranée, jusqu'à la fin de l'Antiquité, comme la technique d'assemblage caractéristique de la construction navale antique méditerranéenne.²²

Des assemblages plus solides et plus durables

Avant d'examiner les conséquences de cette évolution, il convient de s'interroger sur les avantages de la technique d'assemblage par tenons et mortaises ayant pu motiver son succès. Ceux-ci tiennent en deux mots: solidité et longévité.

En effet, par rapport aux assemblages par ligatures, le système par tenons chevillés dans des mortaises, toujours réalisé en faisant appel pour les tenons à des bois dur — le plus souvent du chêne vert, comme le montrent les analyses effectuées sur de nombreuses épaves²³ — est indiscutablement plus solide mécaniquement et plus résistant aux efforts de cisaillement que les assemblages par ligatures, malgré les précautions prises pour limiter les effets de la rupture des liens (liens multiples, blocage des liens par des chevilles, chevilles ou tenons empêchant les effets de cisaillement). L'assemblage par tenons et mortaises est, en effet, particulièrement solide. Les expériences réalisées montrent qu'il peut supporter des efforts très importants.²⁴ L'examen des phénomènes de rupture de carène, au niveau de la liaison quille-galbord, de plusieurs épaves des II^e et I^{er} s. av. J.-C., assemblées par tenons et mortaises, confirme la solidité de l'assemblage en montrant que la fracture est toujours due à l'éclatement du bois du bordé qui cède sous le choc, alors que les tenons ne cassent pas.²⁵

Quant à la longévité, c'est un problème récurrent des assemblages par ligatures. Constituées de liens en fibre végétale, les ligatures constamment exposées à l'humidité finissent par se détendre et par pourrir rapidement, malgré leur protection de poix et de résine. Rappelons, selon Homère (*Il.* 2.135), le triste sort de la flotte achéenne devant Troie dont les vaisseaux étaient tombés en mauvais état en raison du pourrissement de leurs liens d'assemblage. À cet égard, l'ethnographie navale nous offre des éléments de comparaison intéressants. Plusieurs solutions sont possibles pour pallier la faible longévité des assemblages par ligatures. La première consiste à remplacer régulièrement les assemblages au fur et à mesure des besoins, en somme, à procéder constamment à leur réfection partielle. La seconde, en revanche, profite des périodes d'hivernage pour démonter les embarcations et les réassembler entièrement après avoir refait toutes les ligatures avec des liens neufs.²⁶ Sur le plan de la longévité, il est évident que les assemblages par tenons et mortaises, qui n'ont pas besoins d'être refaits, présentent un avantage considérable.

Des coûts d'entretien plus faibles ...

Du point de vue du coût de la main d'œuvre et de la quantité de travail, on ne voit pas de véritable avantage d'un système sur l'autre. Tous deux demandent un travail important de même ordre de grandeur. Dans le premier cas, il faut creuser les évidements de passage

22 On note, néanmoins, des phénomènes de survivance de la technique d'assemblage par ligatures localisés dans certaines régions isolées et à espace de navigation fermé: cf. Pomey 1985; Marlier 2002 et Marlier-Saboureau 2005.

23 Guibal et Pomey 2003.

24 Pulak 2003.

25 Pomey 2002. Sur ce phénomène, voir infra p. 53.

26 Hornell 1946, p. 229-30; Varadarajan 1998; Marlier-Saboureau 2005.

des liens, effectuer le ligaturage, bloquer les liens avec des chevilles et confectionner les rouleaux d'étanchéité. Dans le deuxième cas, il faut creuser les mortaises, tailler les tenons, les insérer dans les mortaises et les cheviller.

Dans l'assemblage par tenons et mortaises, si les réparations du bordé ont longtemps été un problème du point de vue technique en raison de la nature de l'assemblage à mi-bois — d'où le recours aux anciennes ligatures dans les phases de transition — le système est parfaitement maîtrisé à la fin du IV^e s. av. J.-C., selon le témoignage de l'épave de Kyrénia.²⁷ Là encore, on ne voit pas véritablement d'avantage d'un système sur l'autre en terme de coût.

En revanche, la plus grande solidité et la plus grande longévité des assemblages par tenons et mortaises devaient se traduire par des avantages certains du point de vue économique. En augmentant la solidité de construction des navires, les risques de pertes par rupture des assemblages et ouverture des joints devaient sensiblement diminuer et les coûts d'amortissement baisser d'autant. Mais plus encore, en s'affranchissant de la nécessité de refaire régulièrement les assemblages, au prix du démontage et du réassemblage des bateaux, la technique par tenons et mortaises permet de faire d'importantes économies en termes de coût d'entretien. C'est là un avantage certain dont les effets sur le plan économique ne devaient pas être négligeables.

Des navires plus grands et de plus fort tonnage ...

Sur le plan technique, les conséquences du passage de la technique d'assemblage par ligatures à la technique d'assemblage par tenons et mortaises seront considérables. En premier lieu, l'adoption de cette nouvelle technique aux assemblages plus solides permettra d'accroître les dimensions des bâtiments et de construire des navires aux tonnages plus importants, ou bien, à dimensions égales, d'augmenter leur capacité de charge. Ainsi, on considère généralement qu'une longueur d'environ 25 m constitue une limite supérieure pour les bateaux de charge cousus,²⁸ or cette longueur sera rapidement dépassée dans la construction par tenons et mortaises.

Dans la seconde moitié du VI^e s. av. J.-C., le navire de l'épave *Jules-Verne 7* devait mesurer, selon les restitutions, une quinzaine de mètres de longueur pour une capacité de charge d'une douzaine de tonnes (fig. 3.4).²⁹ Mais il s'agit là d'un petit caboteur. Peu après, vers la fin du VI^e s., le navire de l'épave du *Grand-Ribaud F*, techniquement semblable, avaient des dimensions bien plus importantes. La taille du gisement et l'échantillonnage des pièces conduisent en effet à restituer un navire d'au moins 25 m de longueur et de 40 tonnes de port en lourd.³⁰ À la fin du V^e s. av. J.-C., le navire de l'épave d'Alonissos en Grèce, contemporain de la seconde phase d'évolution que nous avons soulignée, devait être construit en grande partie par tenons et mortaises. Selon l'importance du gisement, il devait atteindre une trentaine de mètres de longueur, pour une cargaison estimée à une centaine de tonnes.³¹ Enfin, au début du I^{er} s. av. J.-C., le navire de La Madrague de Giens, dont l'état de conservation permet une restitution précise, mesurait 40 m de longueur, 9 m de largeur et 4.50 m de creux, pour une capacité de charge de 400 tonnes de port en lourd

27 Steffy 1994, p. 56-57.

28 Mudie 1986.

29 Pomey 2003.

30 Long, Gantès et Rival 2006; Pomey 2006b.

31 Hadjidaki 1996.

des liens, effectuer le ligaturage, bloquer les liens avec des chevilles et confectionner les rouleaux d'étanchéité. Dans le deuxième cas, il faut creuser les mortaises, tailler les tenons, les insérer dans les mortaises et les cheviller.

Dans l'assemblage par tenons et mortaises, si les réparations du bordé ont longtemps été un problème du point de vue technique en raison de la nature de l'assemblage à mi-bois — d'où le recours aux anciennes ligatures dans les phases de transition — le système est parfaitement maîtrisé à la fin du IV^e s. av. J.-C., selon le témoignage de l'épave de Kyrénia.²⁷ Là encore, on ne voit pas véritablement d'avantage d'un système sur l'autre en terme de coût.

En revanche, la plus grande solidité et la plus grande longévité des assemblages par tenons et mortaises devaient se traduire par des avantages certains du point de vue économique. En augmentant la solidité de construction des navires, les risques de pertes par rupture des assemblages et ouverture des joints devaient sensiblement diminuer et les coûts d'amortissement baisser d'autant. Mais plus encore, en s'affranchissant de la nécessité de refaire régulièrement les assemblages, au prix du démontage et du réassemblage des bateaux, la technique par tenons et mortaises permet de faire d'importantes économies en termes de coût d'entretien. C'est là un avantage certain dont les effets sur le plan économique ne devaient pas être négligeables.

Des navires plus grands et de plus fort tonnage ...

Sur le plan technique, les conséquences du passage de la technique d'assemblage par ligatures à la technique d'assemblage par tenons et mortaises seront considérables. En premier lieu, l'adoption de cette nouvelle technique aux assemblages plus solides permettra d'accroître les dimensions des bâtiments et de construire des navires aux tonnages plus importants, ou bien, à dimensions égales, d'augmenter leur capacité de charge. Ainsi, on considère généralement qu'une longueur d'environ 25 m constitue une limite supérieure pour les bateaux de charge cousus,²⁸ or cette longueur sera rapidement dépassée dans la construction par tenons et mortaises.

Dans la seconde moitié du VI^e s. av. J.-C., le navire de l'épave *Jules-Verne 7* devait mesurer, selon les restitutions, une quinzaine de mètres de longueur pour une capacité de charge d'une douzaine de tonnes (fig. 3.4).²⁹ Mais il s'agit là d'un petit caboteur. Peu après, vers la fin du VI^e s., le navire de l'épave du *Grand-Ribaud F*, techniquement semblable, avaient des dimensions bien plus importantes. La taille du gisement et l'échantillonnage des pièces conduisent en effet à restituer un navire d'au moins 25 m de longueur et de 40 tonnes de port en lourd.³⁰ À la fin du V^e s. av. J.-C., le navire de l'épave d'Alonissos en Grèce, contemporain de la seconde phase d'évolution que nous avons soulignée, devait être construit en grande partie par tenons et mortaises. Selon l'importance du gisement, il devait atteindre une trentaine de mètres de longueur, pour une cargaison estimée à une centaine de tonnes.³¹ Enfin, au début du I^{er} s. av. J.-C., le navire de La Madrague de Giens, dont l'état de conservation permet une restitution précise, mesurait 40 m de longueur, 9 m de largeur et 4.50 m de creux, pour une capacité de charge de 400 tonnes de port en lourd

27 Steffy 1994, p. 56-57.

28 Mudie 1986.

29 Pomey 2003.

30 Long, Gantès et Rival 2006; Pomey 2006b.

31 Hadjidaki 1996.

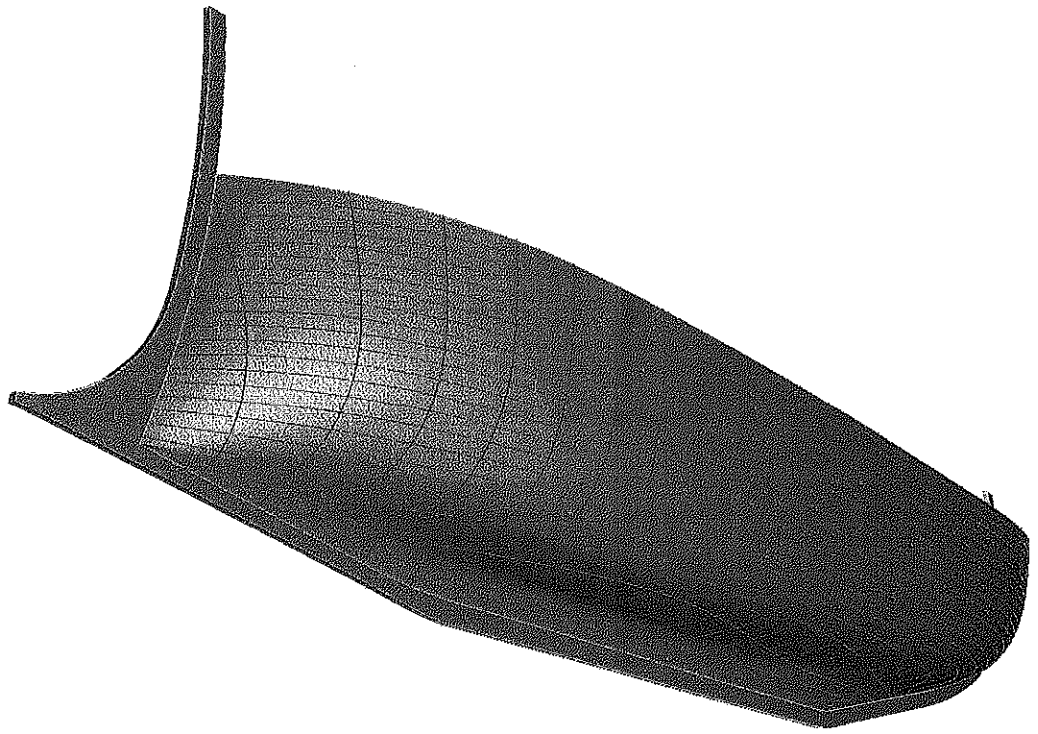


Fig. 3.9. Restitution 3D de la carène du navire de la Madrague de Giens (1^{ère} moitié I^{er} s. av. J.-C.) (restitution Sistre International).

(fig. 3.9).³² Ces derniers chiffres, bien que considérables, correspondent aux navires de la classe des *muriophoroi*, transporteurs de 10 000 amphores, qui étaient habituels à l'époque. Ils étaient, néanmoins, dépassés par le tonnage des navires exceptionnels qui, dès le III^e s. av. J.-C., avec la célèbre *Syracusia* construite par Hiéron II de Syracuse sous le contrôle d'Archimède pour le transport du blé, atteignaient des tonnages de plus de mille de tonnes, qui seront rarement atteints et jamais dépassés par la suite.³³ Pourtant, les navires de Nemi, construits selon les règles de l'art régissant la construction navale maritime et mesurant respectivement 71.30 et 73 m de longueur sur 20 et 24 m de largeur, sont bien là pour nous rappeler que cela était techniquement possible.³⁴ Il est évident que seule l'adoption de la technique d'assemblage par tenons et mortaise, dont témoignent excellemment les navires de La Madrague de Giens et de Nemi, pouvait permettre de tels exploits techniques.

Mais si l'augmentation des dimensions, et donc du tonnage, est une conséquence logique de la plus grande solidité des techniques de construction, ces dernières permettent aussi, à dimensions sensiblement égales, d'augmenter la capacité de charge des navires. Ainsi, il est intéressant de noter que le navire de Kyrénia, un peu moins long que *Jules-Verne 7* (14 m contre 16.50 m) mais un peu plus large (4.20 m contre 3.80 m), voit son port en lourd passer à 20 tonnes contre 12 tonnes, du fait d'une carène plus trapue, moins élancée et finalement plus porteuse (fig. 3.7).³⁵

32 Pomey et Tchernia 1978; Pomey 1982.

33 Pomey et Tchernia 1978 et 2006.

34 Ucelli 1950; Bonino 2003.

35 Steffy 1985.

... et des formes de carène plus élaborées aux meilleures qualités nautiques

En second lieu, l'adoption de la technique d'assemblage par tenons et mortaises, toujours en raison de sa plus grande solidité, permettra de construire des navires aux formes plus complexes et plus élaborées. Ainsi, pour l'époque archaïque, les bateaux entièrement construits par ligatures (Giglio, Pabuç Burnu, *Bon-Porté 1*, Cala Sant Vicenç, *Jules-Verne 9*) se caractérisent par des fonds ayant une section transversale arrondie. Cette même caractéristique se retrouve encore, vers la fin du VI^e s., sur l'épave *Jules-Verne 7* et dans les navires de transition de la première génération d'assemblage par tenons et mortaises (*César 1*, *Grand-Ribaud F*, *Gela 1*) (fig. 3.8). En revanche, à partir du milieu du V^e s. av. J.-C., les épaves *Gela 2* et de *Ma'agan Mikhael*, de la seconde génération d'évolution, puis à la fin du IV^e s. av. J.-C. l'épave de *Kyrénia*, possèdent dorénavant une carène de section transversale avec des fonds pincés à retour de galbord ("wineglass cross-section"), caractérisée par une quille en proéminence par rapport au fond de la coque (fig. 3.8). Cette disposition a pour effet de créer un important plan de dérive qui augmente considérablement la stabilité du navire et ses performances notamment par vent de travers, voire contraire. Cette tendance vers la construction de navires aux formes plus complexes et plus élaborées se poursuit à l'époque hellénistique et sous la République romaine et atteint son apogée avec le navire de La Madrague de Giens.³⁶ Ce dernier se caractérise, en effet, outre une section transversale de carène comportant un important retour de galbord, par une section longitudinale possédant de forts élancements avant et arrière: vers l'avant, la quille se prolonge par un brion d'étrave se relevant régulièrement et s'achevant par une étrave convexe munie d'un important taillemer; vers l'arrière, le complexe d'étambot se relève selon une pente régulière prenant naissance très tôt et se double d'un véritable aileron de dérive qui vient prolonger et amplifier le plan de dérive de la quille (fig. 3.9). L'ensemble de ces formes très élaborées contribuait à la stabilité du navire sous toutes les allures et devait augmenter de façon significative ses performances nautiques.

Enfin, la maîtrise des formes de carène permettra de mieux adapter les navires à leur fonction et de créer de nouveaux types de navires répondant à des besoins particuliers. Cette diversification des types de navires est l'expression d'une construction navale évoluée que les recherches actuelles en archéologie navale tendent à mettre de plus en plus en évidence.³⁷

Des conséquences économiques importantes

Il est évident que sur le plan économique l'augmentation du tonnage des navires rendu techniquement possible aura des conséquences très importantes. En premier lieu, à dimensions égales, l'amélioration des capacités de charge se traduira par une nette diminution des coûts de transport. En second lieu, les dimensions d'un navire ne seront plus un obstacle au développement du commerce maritime, qui pourra ainsi parfaitement s'adapter au marché selon les besoins et recourir à des navires de différents tonnages, y compris les plus grands. Enfin, ces possibilités techniques ouvriront la porte au grand commerce maritime en droiture, dont F. Zevi voit l'avènement avec la construction de la *Syracusia*.³⁸ Ce grand commerce atteindra son apogée sous l'Empire romain avec les flottes de l'annonne

³⁶ Pomey 1982.

³⁷ Cf. Pomey 2009. Voir aussi le dossier consacré aux navires à *dolia* dans *Archaeonautica* 15 (2008).

³⁸ Zevi 1994.

de ravitaillement de Rome dont les navires d'Alexandrie représentaient l'aboutissement le plus achevé.

En augmentant la solidité des navires, leurs qualités nautiques et leurs performances, ce sont aussi les conditions pratiques de l'exercice du commerce maritime qui se trouvent profondément améliorées, notamment en termes de sécurité, de régularité et de temps de parcours. Là encore, ces améliorations se traduiront en gain sur le plan économique, notamment pour les coûts des transports et les coûts financiers. Et s'il est sans doute difficile d'en évaluer le prix, ce dernier n'était certainement pas négligeable.

Au total, on voit bien comment l'adoption du système de construction par tenons et mortaises dans la construction navale grecque, puis gréco-romaine, a pu avoir des conséquences directes sur l'économie et le commerce maritime en particulier. En permettant de construire des navires plus grands, de plus fort tonnage et aux qualités nautiques améliorées, ce système de construction a fortement contribué au développement du commerce maritime en créant les conditions favorables à son essor.

Des conséquences politiques inattendues: le développement de la trière grecque

Comme on vient de le voir, la nouvelle technique d'assemblage par tenons et mortaises permettait de construire des navires plus solides et par là même de dimensions plus grandes et de formes plus complexes. Aussi convient-il de réexaminer le problème du développement de la trière grecque à la lumière de ces considérations techniques.

La plupart des auteurs s'accordent aujourd'hui pour considérer, selon le témoignage de Thucydide (1.13.2), que la trière a été construite pour la première fois en Grèce à Corinthe.³⁹ Sa date d'apparition est, en revanche, incertaine et la fréquente attribution de son invention au corinthien Améinocles en 704 av. J.-C. est considérée à juste titre, par ces mêmes auteurs, comme une erreur d'interprétation du texte de Thucydide. Tous admettent cependant que c'est au cours du VII^e s. av. J.-C. qu'apparaît la trière grecque, probablement avant le milieu du siècle pour certains, assurément avant la fin de ce siècle pour les autres. Mais il apparaît, toujours selon le témoignage de Thucydide (1.13), que le développement de la trière fut très lent et qu'il faut attendre la fin du VI^e s. av. J.-C. pour qu'elle s'impose définitivement comme le navire de ligne des flottes de combat grecques. Peu d'auteurs se sont interrogés sur les raisons de la lenteur de l'adoption de la trière dans les flottes grecques de combat, à l'exception toutefois de L. Basch qui avance comme hypothèse l'absence de nécessité absolue et, peut-être, un certain manque d'efficacité et de fiabilité.⁴⁰

Il est vrai qu'entre la date d'apparition du type de la trière — au plus tard dans le dernier quart du VII^e s. — et son utilisation courante dans les flottes de combat à la fin du VI^e s., il se passe au minimum un siècle pendant lequel on peut légitimement se demander ce que devient ce navire avant qu'il finisse de s'imposer comme le navire par excellence des flottes de combat de l'Antiquité. La raison en est très probablement technique.

Si l'on admet l'apparition du type de la trière grecque dans le courant du VII^e s. av. J.-C., on est alors conduit à considérer, à la lumière des découvertes des épaves grecques archaïques, que les premières trières étaient probablement assemblées par ligatures selon la tradition en usage à l'époque sur les chantiers navals grecs. Mais les assemblages par

³⁹ Morrison et Williams 1968, p. 158-161; Casson 1971, p. 80-81; Basch 1987, p. 332-333.

⁴⁰ Basch 1987, p. 333.

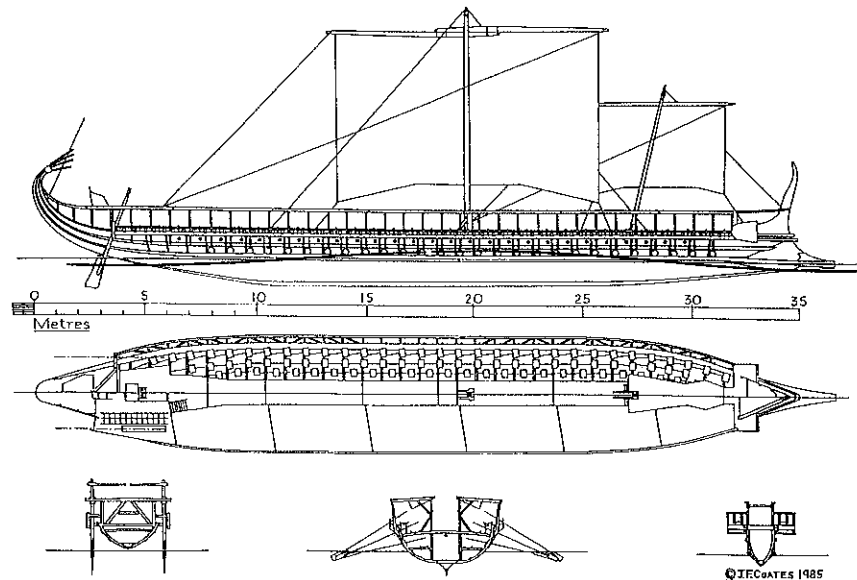


Fig. 3.10. Hypothèse de restitution de la trière grecque du V^e s. av. J.-C. (d'après J. Coates 1985; publié dans Coates 1989).

ligatures souffrent d'un manque manifeste de solidité et ne permettent pas de construire de façon fiable des navires d'une certaine complexité et dépassant une certaine taille. Or, la trière est sur ce plan un bâtiment révolutionnaire. L'adjonction d'un troisième rang superposé de rameurs aux deux rangs de la dière — qui existe déjà depuis la fin du VIII^e s. av. J.-C. — représente un saut technique considérable tant du point de vue quantitatif, en raison de la nécessité de loger des rameurs de plus en plus nombreux, que qualitatif, en raison de la complexité de l'installation de ce troisième rang et de la présence de l'apostis destiné à supporter les rames du rang supérieur (fig. 3.10).⁴¹ Si l'idée paraît simple, la réalisation devait être particulièrement complexe. On peut donc penser que les premières trières, assemblées par ligatures, ne devaient pas présenter la fiabilité suffisante pour être intégrées efficacement dans les flottes de combat. Ce serait la raison pour laquelle elle serait resté à l'état de prototype.

En revanche, l'adoption du système d'assemblage par tenons et mortaises dans la construction navale grecque au cours de la seconde moitié du VI^e s. av. J.-C. a sans doute apporté la solution technique au problème de la trière. Aussi, est-il très vraisemblable que ce soient les possibilités offertes par cette nouvelle technique qui aient permis le développement de la trière grecque de combat, avec les conséquences que l'on sait sur le développement de la puissance maritime des cités grecques. Le décalage entre l'apparition du type de la trière au cours du VII^e s. av. J.-C. et son développement pour un usage courant en escadre vers la fin du VI^e s. s'expliquerait donc par des raisons techniques de construction.⁴² On notera aussi que, si les types de la trière grecque et de la trière phénicienne apparaissent vraisemblablement de façon contemporaine, la trière phénicienne, contrairement à la trière grecque, semble entrer très rapidement en service.⁴³ Or, il apparaît que la technique d'assemblage par tenons et mortaises est très probablement une invention origi-

41 Sur la reconstitution hypothétique de la trière athénienne, cf. Morrison et Coates 1986.

42 J'ai avancé cette hypothèse pour la première fois dans Pomey 1997a, p. 201.

43 Basch 1987, p. 334.

naire des côtes du Levant développée par les Phéniciens. Il est en tout cas certain qu'ils en maîtrisaient la technique au VII^e s av. J.-C.⁴⁴ Là encore, il faut trouver dans les techniques de construction utilisées la raison du décalage dans l'utilisation courante de la trière phénicienne et de la trière grecque.

Au total, l'adoption du système d'assemblage par tenons et mortaises à la place de l'assemblage par ligatures a constitué pour les Grecs un progrès technique considérable dont on commence seulement à mesurer les conséquences sur le plan économique et politique. En permettant de construire des bateaux plus grands, plus solides et plus élaborés, et donc plus performants, la nouvelle technique de construction s'est révélée un instrument important au service du développement du commerce maritime, mais aussi au service de la puissance politique en permettant l'apparition de nouveaux types de navires de combat comme la trière. Et si les améliorations techniques peuvent se traduire en termes de gains sur le plan économique, les conséquences économiques de l'apparition de nouveaux instruments de puissance politique paraissent en revanche incommensurables. Lorsque la technique sera parfaitement maîtrisée, apparemment dans la seconde moitié du IV^e s. av. J.-C., les conditions techniques seront alors réunies pour rendre possible la course à l'armement, aussi bien civil que militaire, de l'époque hellénistique.

2. Le renforcement des carènes par brochage métallique

Nous avons vu que l'adoption du système d'assemblage par tenons et mortaises a permis le développement de nouvelle forme de carène. Ce fut notamment le cas des carènes aux fonds pincés et à retour de galbord ("wineglass cross-section") dont le modèle architectural dominera l'époque hellénistique et républicaine.⁴⁵ Mais si cette nouvelle forme de carène procure de nombreux avantages et augmente les qualités nautiques des navires, elle présente néanmoins l'inconvénient d'une certaine fragilité structurale. En effet, par sa position en proéminence par rapport aux fonds du navire, la quille se trouve fortement exposée aux chocs, et plus particulièrement aux chocs latéraux.

Dans le système architectural de l'époque, qui relève d'une conception structurale sur bordé, c'est ce dernier qui joue le rôle mécanique majeur de structure portante, alors que les membrures ne jouent qu'un rôle secondaire de renfort de la coque. Ainsi, la quille est directement liée au bordé par l'intermédiaire des galbords et reste totalement indépendante des membrures, y compris des varangues, auxquelles elle n'est pas directement liée. Dès lors, si l'ensemble quille-galbords constitue une poutre creuse de forte résistance longitudinale, sa solidité, sur le plan transversale, repose entièrement sur les assemblages par tenons et mortaises qui la relie aux galbords.⁴⁶

Ce point de faiblesse, lié à la conception structurale des navires, a certainement conduit à la perte de nombreux navires. Au cours des années 90, il a été possible de réexaminer un grand nombre d'épaves des côtes françaises.⁴⁷ On a pu constater que sur 14 épaves des

44 Pomey 1997a; Kahanov et Pomey 2004. Sur les épaves phéniciennes de Mazzarón, voir en dernier lieu Negueruela 2004 et 2005.

45 Pomey 2004a; Pomey et Rieth 2005, p. 163-164.

46 Steffy 1995; Pomey 1998a, p. 62, 66-67.

47 La réouverture de ces épaves a été effectuée pour les besoins du programme de recherche sur la dendrochronologie et la dendromorphologie des épaves antiques de Méditerranée; cf., en dernier lieu, Guibal et Pomey 2003 et 2009.

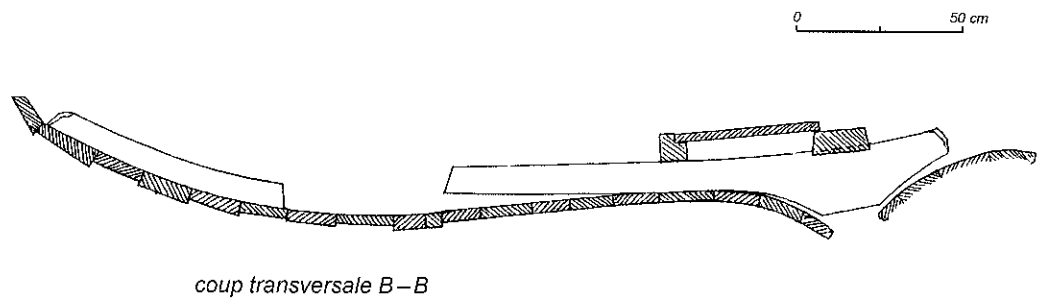


Fig. 3.11. Coupe transversale sur l'épave de la Baie de Briande (France). Noter l'absence de la quille à la suite de son arrachement (relevé M. Rival, Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

II^e et I^{er} s. av. J.-C., présentant des fonds de carène pincés à retour de galbord, pas moins de cinq d'entre elles — *Pointe de Pomègues* (Marseille), *Plane I* (Marseille), *Caveaux I* (Marseille), *Baie de Briande* (Cavalaire) et *Chrétienne A* (Agay-Anthéor) — avaient perdu leur quille arrachée à la suite du choc contre un récif ayant provoqué leur naufrage (fig. 3.11).⁴⁸ Une autre (*La Madrague de Giens*) avait eu sa quille remplacée sans doute pour les mêmes raisons.⁴⁹ Cela représente 43% des épaves examinées, sans parler de celles qui n'étaient pas assez bien conservées pour que l'observation puisse être faite et parmi lesquelles certaines ont pu aussi perdre leur quille. Ce sont là des proportions considérables qui montre la gravité du problème qui fut à l'évidence à la source de nombreux naufrages.

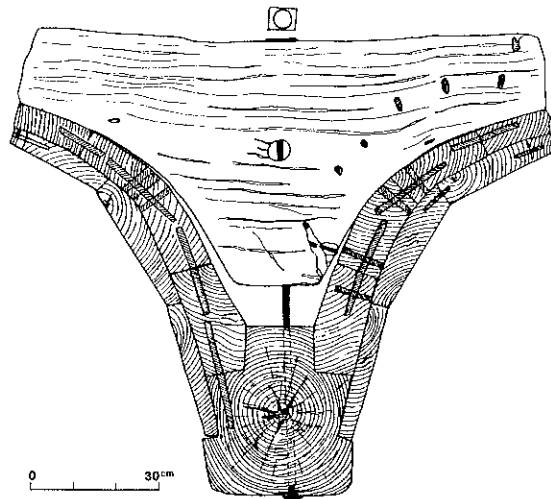


Fig. 3.12. Section transversale sur la partie axiale de l'épave de la Madrague de Giens (I^{er} s. av. J.-C.). Noter, dans l'axe, la broche métallique d'assemblage entre la quille et la varangue (relevé M. Rival, Centre Camille Jullian, CNRS, Aix-en-Provence).

Pour pallier ce défaut, la solution a consisté à relier directement la quille à plusieurs varangues au moyen de broches métalliques, généralement en cuivre, de façon à renforcer la structure de la coque. Cette solution semble être apparue très tôt, puisque la description de la *Syracusia* par Athénée (*Deip.* 5.206d-209b) mentionne l'existence de ces broches.⁵⁰ Mais il s'agit là d'un navire exceptionnel par ses dimensions qui a dû poser d'emblée des problèmes de structure particuliers auxquels il fut remédié de cette façon. Pour le moment, cette pratique n'est attestée archéologiquement qu'à partir de la première moitié du I^{er} s. av. J.-C.; le navire de *La Madrague de Giens*, caractérisé par des formes très élaborées, en est l'exemple le plus ancien (fig. 3.12).

48 Pomey 2002.

49 Les importantes réparations constatées sur l'épave de la Madrague (Liou et Pomey 1985, p. 565) ont notamment comporté le remplacement des premières virures et donc de la quille.

50 Salviat 1990.

Il est intéressant de noter que la quille de ce grand navire a été remplacée au prix d'une réparation importante, et il est possible que ce soit à cette occasion que le brochage de certaines varangues à la quille ait été effectué. Ce n'est qu'à partir de cette époque que le brochage quille-varangue semble s'être généralisé.

Cette solution a certainement contribué à améliorer considérablement la solidité des navires en venant corriger la faiblesse structurale de l'absence de liaison entre la charpente axiale et la charpente transversale et en renforçant, de ce fait, l'ensemble quille-galbords. Ayant sans doute pour origine le désir de corriger un défaut structural, ce système de brochage fut par la suite très largement adopté, y compris sur les navires dépourvus de retour de galbord caractéristiques de l'époque impériale.⁵¹ On peut aussi penser, à titre d'hypothèse, que ces broches de renfort seront à l'origine des membrures actives, pré-érigées sur la quille avant la pose du bordé, qui joueront un rôle important dans l'évolution des techniques de construction navale antique au point de conduire au changement radical de conception et de réalisation des navires de la construction sur membrure.⁵²

Là encore, s'il est difficile d'estimer en termes de coût le profit réalisé par cette incontestable amélioration technique qui a vraisemblablement conduit à augmenter dans des proportions importantes la sécurité des navires, il est indéniable qu'elle n'a pu avoir que des effets positifs sur le coût des transports et de leur amortissement, et en retour sur les coûts financiers. À cet égard, il est révélateur de noter que, parmi les épaves connues d'époque impériale possédant un brochage systématique des fonds, aucune n'avait perdu sa quille.

On voit à travers ces deux exemples que certaines innovations techniques ont dû avoir une grande influence sur les coûts du commerce maritime, même si elles restent difficile à évaluer concrètement. Ces innovations ne peuvent en tout cas être tenu pour négligeables. Il est enfin probable que d'autres innovations dont on n'a pas conscience aujourd'hui restent encore à déterminer et, en tout état de cause, il reste toujours à évaluer sur le plan financier le prix des importants changements techniques de la fin de l'Antiquité, comme l'apparition de la voile latine dont on prend de plus en plus conscience de la précocité et le passage de la construction "longitudinale sur bordé" à la construction "transversale sur membrure".

51 Pomey et Rieth 2005, p. 166-67.

52 Ibid. p. 169-72.

WORKS CITED

- Adams, C. 2007. *Land transport in Roman Egypt: a study of economics and administration in a Roman province* (Oxford).
- Adams, J. 2001. "Ships and boats as archaeological source material," *WorldArch* 32, 292-310.
- Adams, J. 2003. *Ships, innovation and social change: aspects of carvel shipbuilding in northern Europe 1450-1850* (Stockholm).
- Admiralty 1892. *The Red Sea and Gulf of Aden pilot* (London).
- Alonso-Núñez, J. M. 1979. "Les informations de Posidonius sur la Péninsule Ibérique," *AntCl* 48, 639-46.
- Alves, F. (ed.) 2001. *Proc. Int. Symp. Archaeology of medieval and modern ships of Iberian-Atlantic tradition* (Trabalhos de Arqueologia 18; Lisbon).
- Andreau, J. 1991. "Mercati e mercato," in Schiavone 1991, 367-85.
- Andreau, J. 2010. *L'économie du monde romain* (Paris).
- Antonelli, L. 1998. *Il periplo nascosto: lettura stratigrafica e commento storico-archeologico dell'Ora marittima di Avieno* (Padua).
- Antoniadis-Bibicou, H. 1963. *Recherches sur les douanes à Byzance: l'octava, le 'kommerkion' et les commerciaux* (Paris).
- Arnaud, P. 1993. "De la durée à la distance: l'évaluation des distances maritimes dans le monde gréco-romain," *Histoire & mesure* 8, 225-47.
- Arnaud, P. 2005. *Les routes de la navigation antique: itinéraires en Méditerranée* (Paris).
- Arnaud, P. 2007. "Diocletian's Prices Edict: the prices of seaborne transport and the average duration of maritime travel," *JRA* 20, 321-36.
- Arnaud, P. 2008. "Islandscapes under question: the Maltese archipelago, Pantelleria and Marettimo and their contexts in classical antiquity," in A. Bonanno and P. Militello (edd.), *Interconnections in the central Mediterranean: the Maltese Islands and Sicily in history* (Palermo) 21-36.
- Arnaud, P. 2009a. "L'Afrique dans le chapitre XXXV de l'Edit du Maximum de Dioclétien," in J. M. Candau Morón, F. J. González Ponce and A. L. Chávez Reino (edd.), *Libyae lustrare extrema: realidad y literatura en la visión grecorromana de África. Homenaje al professor Jehan Desanges* (Seville) 127-44.
- Arnaud, P. 2009b. "Notes sur le Stadiasme de la Grande Mer (1): la Lycie et la Carie du Stadiasme," *Geographia Antiqua* 18, 165-93.
- Arnaud, P. forthcoming a. "Notes sur le Stadiasme de la Grande Mer (2): rose des vents, systèmes d'orientation et Quellenforschung," *Geographica Antiqua* 19, 2010.
- Arnaud, P. forthcoming b. "Ancient sailing-routes and trade-patterns: the impact of human factors," in Robinson and Wilson forthcoming.
- Arribas, A., M. G. Trias, D. Cerdá and J. De La Hoz 1987. *El barco de El Sec (Costa de Calvià, Mallorca): estudio de los materiales* (Palma).
- Artom, E., E. Badellino, G. Corradi, D. Fogliato, L. Gramisch, P. Innocenti, M. Malavolta, L. Pareti, A. Pasqualini, A. Pennacini, A. Pian, L. Polverini, M. Rettori and R. Stabilini 1994. *Gli imperatori romani* (Strumenti TEA; Turin).
- Ashburner, W. (ed.) 1909. *The Rhodian sea-law* (Oxford).
- Aubert, J.-J. 2004. "Aux origines du canal de Suez? Le canal du Nil à la Mer Rouge revisité," in M. Clavel-Lévêque and E. Hermon (edd.), *Espaces intégrés et ressources naturelles dans l'Empire romain* (Besançon) 219-52.
- Aubert, J.-J. and B. Sirks (edd.) 2002. *Speculum iuris: Roman law as a reflection of social and economic life in antiquity* (Ann Arbor, MI).
- Auriemma, R. 2000. "Le anfore del relitto di Grado e il loro contenuto," *MÉFRA* 112, 27-51.
- Ausbüttel, F. M. 1998. *Die Verwaltung des römischen Kaiserreiches: von der Herrschaft des Augustus bis zum Niedergang des weströmischen Reiches* (Darmstadt).
- Bagnall, R. S., C. Helms and A. M. F. Verhugt 2000. *Documents from Berenike*, vol. 1: *Greek ostraka from the 1996-1998 seasons* (Brussels).
- Bagnall, R. S., C. Helms and A. M. F. Verhugt 2005. *Documents from Berenike*, vol. 2: *texts from the 1999-2001 seasons* (Brussels).
- Bang, P. F. 2007. "Trade and empire: in search of organizing concepts for the Roman economy," *Past and Present* 195, 3-54.
- Bang, P. F. 2008. *The Roman bazaar: a comparative study of trade and markets in a tributary empire* (Cambridge).

- Bard, K. A. and R. Fattovich (edd.) 2007. *Harbor of the pharaohs to the Land of Punt: archaeological investigations at Mersa/Wadi Gawasis, Egypt, 2001-2005* (Naples).
- Bargagliotti, S., F. Cibecchini and P. Gambogi 1997. "Prospezioni subacquee sulle Secche della Meloria (LI): alcuni risultati preliminari," in *Atti del convegno naz. di archeologia subacquea* (Bari) 43-53.
- Bartoccini, R. 1960. *Il porto romano di Leptis Magna* (BCSSA Suppl. al no. 13; Rome).
- Basch, L. 1978. "Éléments d'architecture navale dans les lettres grecques," *AntCl* 47, 5-36.
- Basch, L. 1980. "On the reliability of ancient writers in maritime matters," *Mariner's Mirror* 66, 366-69.
- Basch, L. 1981. "Carthage and Rome: tenons and mortises," *Mariner's Mirror* 67, 245-50.
- Basch, L. 1986. "Note sur le calfatage: la chose et le mot," *Archaeonautica* 6, 187-98.
- Basch, L. 1987. *Le musée imaginaire de la marine antique* (Athens).
- Basch, L. 1989. "The way to the lateen sail," *Mariner's Mirror* 75, 328-32.
- Basch, L. 1991a. "Un navire marchand byzantin à Corinthe," *Neptunia* 181, 14-21.
- Basch, L. 1991b. "La felouque des Kellia: un navire de mer à voile latine en Egypte au VII^e siècle de notre ère," *Neptunia* 183, 1-12.
- Basch, L. 2001. "La voile latine, son origine, son évolution et ses parentés arabes," in Tzalas 2001, 55-85.
- Basch, L. 2008. "Recherche d'une généalogie," *Archaeologia Maritima Mediterranea* 5, 69-81.
- Bass, G. F. (ed.) 1974. *Navi e civiltà: archeologia marina* (Milan).
- Bass, G. F. 1996. *Shipwrecks in the Bodrum Museum of Underwater Archaeology* (Bodrum Museum of Underwater Archaeology Publications 3; Ankara).
- Bass, G. F. and F. H. van Doorninck, Jr. 1971. "A fourth-century shipwreck at Yassi Ada," *AJA* 75, 27-37.
- Bass, G. F. and F. H. van Doorninck, Jr. (edd.) 1982. *Yassi Ada, vol. 1: a seventh-century Byzantine shipwreck* (College Station, TX).
- Bauer, A. 1905. *Die Chronik des Hippolytos im Matritensis Graecus 121, nebst einer Abhandlung über den Stadiasmus Maris Magni von O. Cuntz* (Leipzig).
- Bauer, A. (ed.) 1929. *Hippolytus. Werke, 4. Die Chronik, hergestellt von A. Bauer [...]* (Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte 36; Leipzig).
- Beagon, M. 1992. *Roman nature: the thought of Pliny the Elder* (Oxford).
- Bean, G. E. 1968. *Turkey's southern shore: an archaeological guide* (London).
- Beaudoin, F. 1985. *Bateaux des fleuves de France* (Douarnenez).
- Becatti, G. (ed.) 1961. *Mosaici e pavimenti marmorei* (Scavi di Ostia IV; Rome).
- Beltrame, C. 1996. "Archaeological evidence of the foremast on ancient sailing ships," *IJNA* 25, 135-39.
- Beltrame, C. (ed.) 2003. *Boats, ships and shipyards, ISBSA 9* (Oxford).
- Beltrame, C. and D. Gaddi 2005. "The rigging and the 'hydraulic system' of the Roman wreck at Grado, Gorizia, Italy," *IJNA* 34, 79-87.
- Benini, A. 2001. "Il secondo relitto greco di Gela: note de architettura navale," in Panvini 2001, 97-106.
- Benoit, F. 1961. *Fouilles sous-marines. L'épave du Grand Congloué à Marseille* (Gallia Suppl. 14; Paris).
- Bent, J. T. 1896. "A visit to the Northern Sudan," *GeogJ* 8, 335-53.
- Beresford, J. 2005. *A reassessment of the ancient sailing season: the case for wintertime seafaring on the Graeco-Roman Mediterranean* (Ph.D. diss., Oxford).
- Berggren, J. L. and A. Jones (edd.) 2000. *Ptolemy's Geography: an annotated translation of the theoretical chapters* (Princeton, NJ).
- Bernard, H. 2008. "Nouvelles épaves hispaniques de Corse: Sud Perduto 2 (Bonifacio) et Marina di Fiori (Porto Vecchio)," in Pérez Ballester and Pascual Berlanga 2008, 461-71.
- Bernard, H., J.-C. Bessac, P. Mardikian and M. Feugère 1998. "L'épave romaine de marbre de Porto Novo," *JRA* 11, 53-81.
- Bernard, H. and M.-P. Jézégou 2003. "Les Riches Dunes 5 à Marseillan (DRASSM 26/02)," *Bilan scientifique du Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines*, 52-55.
- Beschi, L. 1969-70. "Rilievi votivi attici ricomposti," *ASAtene* 47-48 (n.s. 31-32) 85-132.
- Bigagli, C. 2002. "Il commercio del piombo ispanico lungo le rotte attestate nel bacino occidentale del Mediterraneo," *Empúries* 53, 155-94.
- Bijker, W. E., T. P. Hughes and T. J. Pinch (edd.) 1987. *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology* (Cambridge, MA).
- Bilić, T., 2009. "The myth of Alpheus and Arethusa and open-sea voyages on the Mediterranean – stellar navigation in antiquity," *IJNA* 38, 116-32.
- Bingen, J., A. Bülow-Jacobsen, W. E. H. Cockle, H. Cuvigny, F. Kayser and W. van Rengen 1997. *Mons Claudianus. Ostraka graeca et latina, vol. 2: O. Claud. 191 à 416* (IFAO Fouilles et Documents 32; Cairo).

- Bivona, L. 1974. "Rinvenimenti sottomarini nelle acque di Terrasini (Palermo)," *Kokalos* 20, 201-12.
- Blackman, D. J. 2003. "Progress in the study of ancient shipsheds: a review," in Beltrame 2003, 81-90.
- Blackman, D. J. 2008. "Sea transport, part 2: harbors," in Oleson 2008b, 638-70.
- Blanchard-Lemée, M., M. Ennaifer, H. Slim and L. Slim 1996. *Mosaics of Roman Africa: floor mosaics from Tunisia* (London).
- Blue, L. 2007. "Locating the harbour: Myos Hormos/Quseir al-Qadim: a Roman and Islamic port on the Red Sea coast of Egypt," *IJNA* 36, 265-81.
- Bo, E. 1987. *Riva Trigoso e il suo leudo* (Chiavari).
- Bo, E. 2001. *Il leudo rivano* (Genoa).
- Bockius, R. (ed.) 2009. *Between the seas: transfer and exchange in nautical technology, ISBSA 11* (Mainz).
- Boetto, G. 2000. "New technological and historical observations on the Fiumicino 1 wreck from Portus Claudius (Fiumicino, Rome)," in Litwin 2000, 99-102.
- Boetto, G. 2001a. "Archeologia navale in museo," in F. Maniscalco and P. A. Gianfrotta (edd.), *Forma Maris: forum int. di archeologia subacquea* (Naples) 141-48.
- Boetto, G. 2001b. "Navi antiche nei musei d'Europa," in M. Giacobelli (ed.), *Lezioni Fabio Faccenna. Conferenze di archeologia subacquea* (Bari) 65-73.
- Boetto, G. 2001c. "Les navires de Fiumicino," in J.-P. Descœudres (ed.), *Ostia, port et porte de la Rome antique* (Geneva) 121-30.
- Boetto, G. 2002. "Fiumicino 1, 2, 3, 4, 5," in A. Mees and B. Pferdehirt (edd.), *Römerzeitliche Schiffsfunde in der Datenbank "Navis 1"* (Kataloge Vor- und Frühgeschichtlicher Altertümer 29; Mainz) 134-59.
- Boetto, G. 2003. "The Late Roman Fiumicino 1 wreck: reconstructing the hull," in Beltrame 2003, 66-70.
- Boetto, G. 2006a. "Roman techniques for the transport and conservation of fish: the case of the Fiumicino 5 wreck," in L. Blue, F. Hocker and A. Englert (edd.), *Connected by the sea, ISBSA 10* (Oxford) 123-29.
- Boetto, G. 2006b. *Les navires de Fiumicino (Italie): architecture, matériaux, types et fonctions. Contribution à l'étude du système portuaire de Rome à l'époque impériale* (Ph.D. diss., Univ. de Provence).
- Boetto, G. 2008. "L'épave de l'antiquité tardive Fiumicino 1: analyse de la structure et étude fonctionnelle," *Archaeonautica* 15, 31-64.
- Boetto, G. 2010. "Les navires de Fiumicino, influences fluviales et maritimes," in Pomey 2010a, 137-50.
- Boetto, G. forthcoming. "L'épave romaine Fiumicino 4 (fin du II^e-III^e siècle ap. J.-C.): navire de pêche ou petit caboteur?" in H. Tzalas (ed.), *Tropis 8. 8th int. symposium on ship construction in antiquity*.
- Bojakowski, P. 2007. "The Western Ledge Reef wreck: research on the reconstruction of the 16th-century Iberian wreck from Bermuda," *Institute of Nautical Archaeology Annual*, 10-15.
- Boll, F. 1910. *Griechische Kalender, Teil I: das Kalendarium des Antiochos* (SBHeid 16; Heidelberg).
- Boll, F., F. Cumont, G. Kroil and A. Olivieri (edd.) 1900. *Catalogus codicum astrologorum Graecorum, vol. 2: Codices venetos* (Brussels).
- Bonino, M. 1981. "Rafts and dugouts in central Italy, the primitive phase of inland boatbuilding," *Mariner's Mirror* 67, 125-48.
- Bonino, M. 1989. "Imbarcazioni arcaiche in Italia: il problema delle navi usate dagli Etruschi," *Atti del Secondo Congresso Int. Etrusco* (Rome) 1517-36.
- Bonino, M. 2003. *Un sogno ellenistico: le navi di Nemi* (Pisa).
- Bonino, M. 2005. *Argomenti di architettura navale antica* (San Giuliano Terme).
- Boudriot, J. 1994. *Les vaisseaux de 50 et 64 canons: étude historique 1650-1780* (Coll. Archéologie Navale Française; Paris).
- Boudriot, J. 1995. *Les vaisseaux de 74 à 120 canons. étude historique 1650-1850* (Coll. Archéologie Navale Française; Paris).
- Bound, M. 1985. "Early observation on the construction of the pre-classical wreck at Campese Bay, Island of Giglio: clues to the vessel's nationality," in McGrail and Kentley 1985, 49-65.
- Bound, M. 1991. *The Giglio wreck* (Enalia Suppl. 1; Athens).
- Bourdon, C. 1925. *Anciens canaux, anciens sites et ports de Suez* (Mém. Soc. R. Géographie d'Égypte 7; Cairo).
- Bowen, R. L., Jr. 1956. "The earliest lateen sail," *Mariner's Mirror* 42, 239-42.
- Bowman, A. and A. Wilson (edd.) 2009a. *Quantifying the Roman economy: methods and problems* (Oxford).
- Bowman, A. and A. Wilson 2009b. "Quantifying the Roman economy: integration, growth, decline?" in Bowman and Wilson 2009a, 3-84.
- Brandon, C., R. L. Hohlfelder and J. P. Oleson 2008. "The concrete construction of the Roman harbours of Baiae and Portus Julius, Italy: the ROMACONS 2006 field season," *IJNA* 37, 374-79.

- Brandon, C., R. L. Hohlfelder, J. P. Oleson and C. Stern 2005. "The Roman maritime concrete study (ROMACONS): the harbour of Chersonisos in Crete and its Italian connection," *Méditerranée* 104, 25-29.
- Braudel, F. 1949. *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II* (Paris) = id. 1986. *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II* (Turin).
- Braudel, F. 1979. *Les jeux de l'échange* (Civilisation matérielle, économie et capitalisme 2; Paris).
- Bresson, A. 2000. *La cité marchande* (Bordeaux).
- Brøgger, A. W. and H. Shetelig 1951. *The Viking ships: their ancestry and evolution* (Oslo).
- Brun, J.-P. 2003. "Chronologie de l'équipement de la route à l'époque gréco-romaine," in H. Cuvigny (ed.), *La route de Myos Hormos: l'armée romaine dans le désert oriental d'Égypte* (FIFAO 48.1; Cairo) 187-205.
- Brun, J.-P. 2004. *Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain* (Paris).
- Bruyère, B. 1966. *Fouilles de Clysmat-Qolzoum (Suez), 1930-1932* (Cairo).
- Busley, C. 1920. *Die Entwicklung des Segelschiffes erläutert an sechzehn Modellen des Deutschen Museums in München* (Berlin).
- Busquets i Vilanova, C. 1994. *La eterna vela* (Madrid).
- Cahen, C. 1964. "Douanes et commerce dans les ports méditerranéens de l'Égypte médiévale d'après le *Minhadj d'al-Makhzumi*," *JESHO* 7, 217-314.
- Cambridge Expedition to Sabratha 1966 Report. http://www.societies.cam.ac.uk/cuueg/Archives/Sabratha_1966.pdf.
- Campbell, I. C. 1995. "The lateen sail in world history," *Journal of World History* 6, 1-23.
- Camodeca, G. 1999. *Tabulae Pompeianae Sulpiciorum* (Vetera 12; Rome).
- Camodeca, G. 2003. "Il credito negli archivi campani: il caso di Puteoli e di Herculaneum," in *Lo Cascio* 2003, 69-98.
- Capozza, M. 1951. *Naviglio minore: teoria e costruzione di medie e piccole imbarcazioni, a remi, a vela ed a motore* (Genoa).
- Cappers, R. T. J. 2006. *Roman foodprints at Beiyuan: archaeobotanical evidence of subsistence and trade in the eastern desert of Egypt* (Los Angeles, CA).
- Carandini, A. 2003. *La nascita di Roma: dèi, lari, eroi e uomini all'alba di una civiltà* (2nd edn., Turin).
- Caravale, A. and I. Toffoletti 1997. *Anfore antiche: conoscerle e identificarle* (Formello).
- Carrazé, F. 1976. "De Carqueiranne aux Iles d'Hyères: à propos de la première campagne de fouilles sur l'épave B de la Jeune-Garde," *CAS* 5, 161-65.
- Carre, M.-B. 1993. "L'épave à dolia de Ladispoli (Etrurie méridionale): études des vestiges de la coque," *Archaeonautica* 11, 9-29.
- Carre, M.-B. 2007. "Les pompes de cale et l'évacuation de l'eau de sentine sur les navires antiques," in J.-P. Brun and J.-L. Fiches (edd.), *Énergie hydraulique et machines élévatrices d'eau dans l'antiquité* (Naples) 51-66.
- Carre, M. B. and M. P. Jézégou 1984. "Pompes à chapelet sur des navires de l'antiquité et du début du Moyen Âge," *Archaeonautica* 4, 115-43.
- Carreras, C., A. Aguilera, P. Berni et al. 2004. *Culip VIII i les ànfores Haltern 70* (Girona).
- Casson, L. 1951. "Speed under sail of ancient ships," *TAPhA* 82, 136-48.
- Casson, L. 1956. "Fore-and-aft sails in the ancient world," *Mariner's Mirror* 42, 3-5.
- Casson, L. 1960. "The sprit-rig in the ancient world," *Mariner's Mirror* 46, 241.
- Casson, L. 1963a. "Sewn boats (Virgil, *Aen.* vi.413-414)," *CR* n.s. 13, 257-59.
- Casson, L. 1963b. "Ancient shipbuilding: new light on an old source," *TAPhA* 94, 28-33.
- Casson, L. 1963c. "The earliest two-masted ship," *Archaeology* 16, 108-11.
- Casson, L. 1964. *Illustrated history of ships and boats* (New York).
- Casson, L. 1965. "Harbour and river boats of ancient Rome," *JRS* 55, 31-39.
- Casson, L. 1971. *Ships and seamanship in the ancient world* (Princeton, NJ).
- Casson, L. 1980a. "Two-masted Greek ships," *IJNA* 9, 68-69.
- Casson, L. 1980b. "Rome's trade with the East: the sea voyage to Africa and India," *TAPhA* 110, 21-36.
- Casson, L. 1984. *Ancient trade and society* (Detroit, MI).
- Casson, L. 1989. *The Periplus Maris Erythraei: text with introduction, translation and commentary* (Princeton).
- Casson, L. 1991. *The ancient mariners: seafarers and sea fighters of the Mediterranean in ancient times* (2nd edn., Princeton, NJ).
- Casson, L. 1994. *Ships and seafaring in ancient times* (London).
- Casson, L. 1995. *Ships and seamanship in the ancient world* (new edn., Baltimore, MD).

- Castro, F., N. Fonseca, T. Vacas and F. Ciciliot 2008. "A quantitative look at Mediterranean lateen- and square-rigged ships (part 1)," *IJNA* 37, 347-59.
- Cébeillac-Gervasoni, M. 1994. "Ostie et le blé au II^e siècle ap. J.-C.," in *Le ravitaillement en blé*, 47-59.
- Cerdá Juan, D. 1980. *La nave romano-republicana de la Colonia de Sant Jordi* (Monografías del Museo de Mallorca 6; Palma).
- Charles, M. B. 2007. *Vegetius in context: establishing the date of the Epitoma Rei Militaris* (Historia Einzelschriften 194; Stuttgart).
- Charlin, G., J.-M. Gassend and R. Lequément 1978. "L'épave antique de la Baie de Cavalière (Le Lavandou, Var)," *Archaeonautica* 2, 9-93.
- Chase, K. 2003. *Firearms: a global history to 1700* (Cambridge).
- Clerc, J. P. and J. C. Negrel 1973. "Premiers résultats de la campagne de fouilles 1971 sur l'épave B de la Pointe de La Luque," *CAS* 2, 61-71.
- Coates, J. F. 1989. "The trieres, its design and construction," in Tzalas 1989, 83-90.
- Colls, D. 1987. *L'épave de la Colonia de Sant Jordi 1 (Majorque)* (Paris).
- Colls, D., C. Domergue and V. Guerrero Ayuso 1986. "Les lingots de plomb de l'épave romaine 'Cabrera 5' (Ile de Cabrera, Baléares)," *Archaeonautica* 6, 31-80.
- Colls, D., C. Domergue, F. Laubenheimer and B. Liou 1975. "Les lingots d'étain de l'épave Port Vendres II," *Gallia* 33, 61-94.
- Colls, D., R. Étienne, R. Lequément, B. Liou and F. Mayet 1977. "L'épave Port Vendres II et le commerce de la Bétique à l'époque de Claude," *Archaeonautica* 1, 5-145.
- Contenau, G. 1920. "Mission archéologique à Sidon," *Syria* 1, 16-55.
- Cooper, J. P. 2008. *The Medieval Nile: route, navigation and landscape in Islamic Egypt* (Ph.D. diss., Univ. of Southampton).
- Cooper, J. P. 2009. "Egypt's Nile-Red Sea canals: chronology, location, seasonality and function," in L. Blue, J. P. Cooper, R. Thomas and J. Whitewright (edd.), *Connected hinterlands. Proc. Red Sea Project 4* (Oxford) 195-209.
- Cordano, F. 1992. *La geografia degli antichi* (Rome).
- Corsi-Sciallano, M. and B. Liou 1985. "Les épaves de Tarraconaise à chargement d'amphores Dressel 2-4," *Archaeonautica* 5, 5-178.
- Courtney, E. 1993. *The fragmentary Latin poets* (Oxford).
- Couissin, P. 1932. *Les institutions militaires et navales* (Paris).
- Courtois, C. 1955. *Les Vandales et l'Afrique* (Paris).
- Cristofani, M. 1996. *Etruschi e altre genti nell'Italia preromana: mobilità in età arcaica* (Rome).
- Cronin, P. 1992. "The authorship and sources of the *Peri semeion* ascribed to Theophrastus," in W. W. Fortenbaugh and D. Gutas (edd.), *Theophrastus: his psychological, doxographical, and scientific writings* (New Brunswick, NJ) 307-45.
- Crumlin Pedersen, O. 1990. "The boats and ships of the Angles and Jutes," in McGrail 1990b, 98-116.
- Crumlin-Pedersen, O. and M. Vinner (edd.) 1986. *Sailing into the past. Proc. Int. Seminar Replicas of Ancient and Medieval Vessels* (Roskilde).
- Cuntz, O. 1905. "Der *Stadasmus Maris Magni*," in Bauer 1905, 243-76.
- Cuomo, S. 2008. "Ancient written sources for engineering and technology," in Oleson 2008b, 15-34.
- Curtin, P. D. 1984. *Cross-cultural trade in world history* (Cambridge).
- Dagron, G. 1990. "Das Firmament soll christlich werden: zu zwei Seefahrtskalendern des 10. Jahrhunderts," in G. Prinzing and D. Simon (edd.), *Fest und Alltag in Byzanz* (Munich) 145-56.
- Dalby, A. 2000. *Dangerous tastes: the story of spices* (London).
- D'Arms, J. H. 1970. *Romans on the Bay of Naples. A social and cultural study of the villas and their owners from 150 B.C. to A.D. 400* (Cambridge, MA).
- D'Arms, J. H. and E. C. Kopff (edd.) 1980. *The seaborne commerce of ancient Rome: studies in archaeology and history* (MAAR 36).
- Davidson, D. P. 1992. "Survey of underwater structures," in N. Ben Lazreg and D. J. Mattingly (edd.), *Leptiminus (Lamta): a Roman port city in Tunisia. Report no. 1* (JRA Suppl. 4) 163-75.
- Davis, R. 1962. *The rise of the English shipping industry in the seventeenth and eighteenth centuries* (London).
- Degrassi, A. 1962. "I porti romani dell'Istria," in id., *Scritti vari di antichità*, vol. 2 (Rome) 821-70 = id. 1955. "I porti romani dell'Istria," in *Anthemion. Scritti di archeologia e di antichità classiche in onore di Carlo Anti* (Florence) 119-69.
- De Juan, C., F. Cibecchini and E. Vento 2006. "Il Bou-Ferrer: protezione e studio di un relitto del I secolo nelle acque di Villajoyosa (Alicante, Spagna)," *Archaeologia Maritima Mediterranea* 3, 43-56.

- De Juan, C., F. Cibecchini and E. Vento 2008. "Intervención arqueológica subacuática en el pecio Bou-Ferrer (Alicante-España). Resultados preliminares de la campaña 2006," in Pérez Ballester and Pascual Berlanga 2008, 269-77.
- de Laet, S. J. 1949. *Portorium: étude sur l'organisation douanière chez les Romains, surtout à l'époque du Haut-Empire* (Bruges).
- Delatte, A. 1947. *Les portulans grecs* (Liège).
- Dell'Amico, P. 1990. "Albintimilium: le anfore del periodo augusteo provenienti dall'area dell'Officina del Gas," *Rivista Archeologica dell'Antica Provincia e Diocesi di Como* 172, 103-58.
- Dell'Amico, P. 1991. "Un relitto scavato: Giglio Porto. Le strutture lignee," in M. Celuzza and P. Rendini (edd.), *Relitti di storia. Archeologia subacquea in Maremma* (Siena) 119-22.
- Dell'Amico, P. 1995. "La nave di Grado," *Beni Culturali. Tutela e valorizzazione* 4-5, 63-67.
- Dell'Amico, P. 1997a. "Il relitto di Grado: considerazioni preliminari," *Archeologia Subacquea* 2, 93-128.
- Dell'Amico, P. 1997b. "Le attrezzature veliche nell'antichità," *Rivista marittima* 5, 105-22.
- Dell'Amico, P. 1998. "Appunti sui cambiamenti intervenuti nelle costruzioni navali mediterranee dall'antichità ai giorni nostri," in Marzari 1998, 17-26.
- Dell'Amico, P. 1999a. "La nave," in M. De Grassi (ed.), *Operazione Iulia Felix. Dal mare al museo. Lo scavo, il recupero e il progetto di musealizzazione della nave romana al largo di Grado* (Mariano del Friuli) 63-84 and 105-6.
- Dell'Amico, P. 1999b. *Navi e archeologia. Le ancore, i rostri, le sentine e i timoni* (Rome).
- Dell'Amico, P. 2000. *Le origini antiche e lo sviluppo della nave* (Rome).
- Dell'Amico, P. 2001. "La nave romana di Grado. Analisi preliminare delle strutture del relitto," *Navis* 2, 36-65.
- Dell'Amico, P. 2002. *Costruzione navale antica. Proposta per una sistematizzazione* (Albenga).
- Dell'Amico, P. 2004. "Appunti per una ricostruzione della nave romana di Albenga," *Ligures* 2, 382-87.
- Dell'Amico, P. 2005a. "Le navi cucite dell'antico Egitto: una nuova interpretazione della tecnica di assemblaggio," *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2, 13-45.
- Dell'Amico, P. 2005b. *Relitti del Mediterraneo. Guida all'archeologia subacquea* (La Spezia).
- Dell'Amico, P. [2006]. "Alcune considerazioni sull'origine, l'evoluzione e la diffusione della vela latina," in *La vela latina dalle remote origini alle regate moderne* (Carloforte) 21-51.
- Dell'Amico, P. 2009. "Proposta preliminare per una tipologia delle cuciture nell'ambito della costruzione di natanti," *Archaeologia Maritima Mediterranea* 6, 13-70.
- Dell'Amico, P. and F. Pallarés 2005. "Il relitto di Diano Marina e le navi a dolia: nuove considerazioni," in T. Cortis and T. Gambin (edd.), *De Triremibus. Festschrift in honour of Joseph Muscat* (San Gwann, Malta) 67-114.
- Dell'Amico, P. and F. Pallarés 2006. *Il relitto 'A' di Punta Ala (Castiglione della Pescaia, Grosseto)* (Archaeologia Maritima Mediterranea Papers 1; Rome).
- Dell'Amico, P. and F. Pallarés 2007. "Le anfore della Laietania. Appunti e riflessioni," *Archaeologia Maritima Mediterranea* 4, 53-133.
- Dempster, G. H. 1917. *Note on the effective control of the Nile in Egypt*. Unpublished manuscript (FO 141/773), The National Archives, Kew.
- De Romanis, F. 2002. "Τοῦ Ἰαννίου ποταμοῦ. Mediterraneo e Mar Rosso da Traiano a Maometto," in R. Villari (ed.), *Controllo degli stretti e insediamenti militari nel Mediterraneo* (Rome) 21-70.
- de Saint-Denis, E. 1935. *Le vocabulaire des manœuvres nautiques en latin* (Mâcon).
- de Saint-Denis, E. 1947. "Mare clausum," *RÉL* 25, 196-214.
- De Salvo, L. 1992. *Economia privata e pubblici servizi nell'impero romano: i corpora naviculariorum* (Messina).
- Desanges, J. 1978. *Recherches sur l'activité des méditerranéens aux confins de l'Afrique (VI^e siècle avant J.-C. - IV^e siècle après J.-C.)* (CollEFR 38).
- Desanges, J. 2004. "La documentation africaine du ΣΤΑΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ: un problème de datation," in G. K. Livadas (ed.), *Festschrift in honour of V. Christides* (Graeco-Arabica 9-10; Athens) 105-20.
- de Souza, P. 1999. *Piracy in the Graeco-Roman world* (Cambridge).
- Detlefsen, D. 1886. "Vermuthungen über Varros Schrift *De ora maritima*. Untersuchungen zu den geographischen Büchern des Plinius 2," *Hermes* 21, 240-65.
- De Weerd, M. 1977. "Römerzeitliche Transportschiffe und Einbäume aus Nigrum Pullum/Zwammerdam (Z-H)," in D. Haupt and H. G. Horn (edd.), *Studien zu den Militärgrenzen Roms*, vol. 2: *Vorträge des 10. Int. Limeskongresses in der Germania Inferior* (B) Beiheft 38) 187-98.

- Diamond, J. 1997. *Guns, germs and steel. The fates of human societies* (London) = id. 1998. *Armi, acciaio, malattie. Breve storia del mondo negli ultimi tredicimila anni* (Turin).
- Digby, A. 1954. "Boats and ships," in C. Singer, E. J. Holmyard and A. R. Hall (edd.), *A history of technology*, vol. 1: *from early times to fall of ancient empires* (Oxford) 730-43 = id. 1961. "Barche e navi," in C. Singer, E. J. Holmyard and A. R. Hall (edd.), *Storia della tecnologia*, vol. 1: *dai tempi primitivi alla caduta degli antichi imperi* (Turin) 742-56.
- Dilke, O. A. W. 1987. "Itineraries and geographical maps in the early and late Roman empires," in J. B. Harley and D. Woodward (edd.), *The history of cartography*, vol. 1 (Chicago) 234-57.
- Diller, A. 1952. *The tradition of the minor Greek geographers* (New York).
- Di Vita, A. 1974. "Un passo dello ΣΤΑΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ ed il porto ellenistico di Leptis Magna," in *Mélanges de philosophie, de littérature et d'histoire ancienne offerts à Pierre Boyancé* (Rome) 229-49.
- Dolley, R. H. 1951. "Meteorology in the Byzantine navy," *Mariner's Mirror* 37, 5-16.
- Doonan, O. P. 2004. *Sinop landscapes. Exploring connection in a Black Sea hinterland* (Philadelphia, PA).
- Drachmann, A. G. 1973. "The crank in Graeco-Roman antiquity," in M. Teich and R. Young (edd.), *Changing perspectives in the history of science. Essays in honour of Joseph Needham* (London) 33-51.
- Drinkwater, J. F. 2007. *The Alamanni and Rome 213-496. Caracalla to Clovis* (Oxford).
- Duncan-Jones, R. 1982. *The economy of the Roman empire: quantitative studies* (2nd edn., Cambridge).
- Duncan-Jones, R. P. 2006. "Roman customs dues: a comparative view," *Latomus* 65, 3-16.
- Dunsch, B. 2006. Review of Medas 2004, *Bryn Mawr Classical Review* 2006.08.53 (<http://bmcr.brynmawr.edu/2006/2006-08-53.html>. Accessed 1 November, 2009).
- Durliat, J. 1982. "Taxes sur l'entrée des marchandises dans la cité de Carales-Cagliari à l'époque Byzantine (582-602)," *DOP* 36, 1-14.
- Ellmers, D. 1969. "Keltischer Schiffbau," *JbRGZM* 16, 73-123.
- Eltis, D. 2000. *The rise of African slavery in the Americas* (Cambridge).
- Epstein, S. R. 2009. "Trasferimento di conoscenza tecnologica e innovazione in Europa (1200-1800)," *Studi Storici* 50, 717-46.
- Erdkamp, P. 2005. *The grain market in the Roman empire: a social, political and economic study* (Cambridge).
- Ermatinger, J. 2008. "Stadius Maris Magni: armchair geography or sailor's manual?," *Electronic abstracts for the 2008 Annual Meeting of the American Philological Association*.
- Ervynck, A., W. van Neer, H. Hüster-Plogmann and J. Schibler 2003. "Beyond affluence: the zooarchaeology of luxury," *WorldArch* 34, 428-41.
- Evans, A. C. 1985. "The clinker-built boats of the North Sea, 300-1000 A.D.," in A. Bang-Andersen, B. Greenhill and E. H. Grude (edd.), *The North Sea: a highway to economic and cultural exchange* (Stavanger) 63-78.
- Evans, J. 1998. *The history and practice of ancient astronomy* (Oxford).
- Facey, W. 2004. "The Red Sea: the wind regime and location of ports," in P. Lunde and A. Porter (edd.), *Trade and travel in the Red Sea region* (Oxford) 6-17.
- Feldman, T. S. 1998. "Barometer," in R. Bud, D. J. Warner and S. Johnston (edd.), *Instruments of science: an historical encyclopedia* (New York) 52-54.
- Ferro, G. 1927. *Navigazione interna* (Padua).
- Firmati, M. 1992. "Il relitto della nave romana di Punta Scaletta, a Giannutri (GR)," *Ann. Fac. Lett. Filos. Siena* 13, 13-33.
- Fitzgerald, M. A. 1994. "The ship," in J. P. Oleson (ed.), *The harbours of Caesarea Maritima: results of the Caesarea Ancient Harbour Excavation Project 1980-1985*, vol. 2: *The finds and the ship* (BAR 5594; Oxford) 163-223.
- Foerster, F. 1984. "New views on bilge pumps from Roman wrecks," *IJNA* 13, 85-93.
- Foerster, F., R. Pascual and J. Barberà 1987. *El pecio romano de Palamos. Excavación arqueológica submarina*.
- Foerster Laures, F. 1989. "The problem of the bilge and the pump in antiquity," in Tzalas 1989, 91-96.
- Forster, E. S. (transl.) 1984. *Aristotle. Problems, and The situations and names of winds*, in J. Barnes (ed.), *The complete works of Aristotle*, vol. 2. *The revised Oxford translation* (Princeton, NJ) 1319-1527 and 1537-38.
- Foucher, L. 1957. *Navires et barques figurés sur des mosaïques découvertes à Sousse et aux environs* (Tunis).
- Foucher, L. 1958. *Therms romains des environs d'Hadrumète* (Tunis).
- Foucher, L. 1964. *Hadrumetum* (Paris).
- Foucher, L. 1967. "Un voilier antique," *AntAfr* 1, 83-98.

- Frampton, R. M. and P. A. Uttridge 2008. *Meteorology for seafarers* (3rd edn., Glasgow) [rev. version of Commander C. R. Burgess, *Meteorology for seamen* (1950)].
- France, J. 1999. "Les revenus douaniers des communautés municipales dans le monde romain (République et Haut-Empire)," in *Il capitol delle entrate nelle finanze municipali in Occidente ed in Oriente* (ColLEFR 256) 95-113.
- Fresa, A. 1964. "L'astronomia in Omero e la navigazione d'alto mare per la Magna Grecia," *Atti della Accademia Pontaniana* n.s. 13, 65-77.
- Freschi, A. 1991. "Note tecniche sul relitto greco arcaico di Gela," in *IV Rassegna di Archeologia Subacquea* (Messina) 201-10.
- Freschi A. 1996. "The sewn plank boat of Gela in Sicily. Preliminary observations about construction of hull," in Tzalas 1996, 187.
- Frost, H. et al. 1981. *Lilybaeum. Notizie degli scavi di antichità* (Suppl. al vol. 30 [1976] degli *AttiLinc*).
- Gail, J. F. (ed.) 1828. *Geographi Graeci Minores 2* (Paris).
- Galli, G. 1996. "Roman flanged pump bearings: further finds in the harbour of Ponza (Pontine Islands, Italy)," *IJNA* 25, 257-61.
- Gambaro L. 1999. *La Liguria costiera tra III e I secolo a.C. Una lettura archeologica della romanizzazione* (Mantua).
- Gandolfi, D. 1975-81. "Relazione sulla I campagna di scavo sul relitto di Marritza (Sorso, SS)," *Forma Maris Antiqui* 11-12, 263-65.
- García Moreno, L. A. and F. J. Gómez Espelósín 1996. *Relatos de viajes en la literatura griega antigua* (Madrid).
- Garcin, J. C. 1995. "al-Ša'īd, or Sa'īd Misr, 1. History," in C. E. Bosworth et al. (edd.), *The Encyclopaedia of Islam*, vol. 8 (2nd ed., Leiden) 862-866.
- Gärtner, H. A. 1999. "Menippos [6]. M. aus Pergamon," in *Der Neue Pauly* 7 (Stuttgart) 1244-46.
- Gassend, J.-M. 1978. "Vestiges d'un épave antique dans le port de Pommègues (Marseille)," *Archaeonautica* 2, 101-7.
- Gassend, J.-M., J. P. Cuomo, D. Drocourt, M. Morel-Deledalle and D. Terrer 1982. *Le navire antique du Lacydon* (Marseille).
- Gassend, J.-M., M.-F. Giacobbi-Lequément, J.-M. Joulain and L. Lambert 1986. "Le graffito de Cucuron (Vaucluse): un navire sous voiles figuré sur un panneau d'enduit peint," *Archaeonautica* 6, 9-30.
- Gassend, J.-M., B. Liou and S. Ximènès 1984. "L'épave 2 de l'anse des Laurons (Martigues, Bouches-du-Rhône)," *Archaeonautica* 4, 75-105.
- Gauckler, P. 1905. "Un catalogue figuré de la batellerie gréco-romaine. La mosaïque d'Althiburus," *MonPiot* 12, 113-54.
- Gautier Dalché, P. 1992. "D'une technique à une culture: carte nautique et portulan au XII^e et au XIII^e siècle," in *L'uomo e il mare* 1992, 283-312.
- Gautier Dalché, P. 1995. *Carte marine et portulan au XII^e siècle. Le Liber de existencia riveriarum et forma maris nostri Mediterranei (Pise, circa 1200)* (ColLEFR 203).
- Gernez, D. 1947-49. "Les 'Périples' des anciens grecs et leur rapports avec les livres d'instructions nautiques," *Communications de l'Académie de Marine de Belgique / Academie van Marine van België. Mededelingen* 4, 15-33.
- Gernez, D. 1950-51. "Esquisse de l'histoire de l'évolution des livres d'instructions nautiques," *Communications de l'Académie de Marine de Belgique / Academie van Marine van België. Mededelingen* 5, 175-85.
- Gertwagen, R. 1988. "The Venetian port of Candia, Crete (1299-1363): construction and maintenance," *MHR* 3.1, 141-58.
- Gianfrotta, P. A. 2008. "Il commercio marittimo in età tardo-repubblicana: merci, mercanti, infrastrutture," in Pérez Ballester and Pascual Berlanga 2008, 65-78.
- Gianfrotta, P. A. and P. Pomey 1981. *Archeologia subacquea. Storia, tecniche, scoperte e relitti* (Milan).
- Giardina, A. 2007. "The transition to late antiquity," in Scheidel, Morris and Saller 2007, 743-68.
- Gibbins, D. J. L. 1988. "Surgical instruments from a Roman shipwreck off Sicily," *Antiquity* 62, 294-97.
- Gibbins, D. J. L. 1989. "The Roman wreck of c. AD 200 at Plemmirio, near Siracusa (Sicily): second interim report. The domestic assemblage 1: medical equipment and pottery lamps," *IJNA* 18, 1-25.
- Gibbins, D. J. L. 1991. "The Roman wreck of c. AD 200 at Plemmirio, near Siracusa (Sicily): third interim report. The domestic assemblage 2: kitchen and table pottery, glass, and fishing weights," *IJNA* 20, 227-46.
- Gibbins, D. J. L. and A. J. Parker 1986. "The Roman wreck of c. AD 200 at Plemmirio, near Siracusa (Sicily): interim report," *IJNA* 15, 267-304.
- Gibbs, S. L. 1976. *Greek and Roman sundials* (New Haven, CT).

- Gille, P. 1957. "Jauge et tonnage des navires," in M. Mollat (ed.), *Le navire et l'économie maritime du XV^e au XVIII^e siècle* (Paris) 92-97.
- Gisinger, F. 1931. "Menippos. 9. Menippos von Pergamon," in *RE* 15.1, 862-88.
- Giustolisi, V. and L. Bivona 1975. *Le navi romane di Terrasini e l'avventura di Amilcare sul monte Heirkte* (Palermo).
- Goddio, F. and A. Bernand 2004. *Sunken Egypt. Alexandria* (London).
- Goddio, F. and D. Fabre (edd.) 2008. *Egypt's sunken treasures* (2nd edn., Munich).
- Goddio, F., A. Bernand, E. Bernand, I. Darwish, Z. Kiss and J. Yoyotte 1998. *Alexandria: the submerged royal quarters* (London).
- Goiran, J.-P., C. Ognard, H. Tronchère and X. Canterot 2007. "Géoarchéologie du port antique de Rome. Problématiques, approche méthodologique et premiers résultats paléoenvironnementaux," in M. Bourguou (ed.), *Les littoraux entre nature et société. Actes du colloque de Tunis en hommage à R. Paskoff* (Tunis) 201-25.
- Goiran, J.-P., H. Tronchère, P. Carbonel, F. Salomon, H. Djerbi, C. Ognard, G. Lucas and U. Colalelli 2008. "Portus. La question de la localisation des ouvertures du port de Claude: approche géomorphologique," *MÉFRA* 120, 217-28.
- Goiran, J.-P., H. Tronchère, U. Colalelli, F. Salomon and H. Djerbi 2009. "Découverte d'un niveau marin biologique sur les quais de Portus: le port antique de Rome," *Méditerranée* 112, 59-67.
- Goitein, S. D. 1967. *A Mediterranean society: the Jewish communities of the world as portrayed in the documents of the Cairo Geniza*, vol. 1: *Economic foundations* (Berkeley, CA).
- Gómez Espelósín, F. J. 2000. *El descubrimiento del mundo. Geografía y viajeros en la antigua Grecia* (Madrid).
- González Ponce, F. J. 1993. "El periplo griego antiguo: ¿verdadera guía de viajes o mero género literario? El ejemplo de Menipo de Pérgamo," *Habis* 24, 69-76.
- González Ponce, F. J. 2001. "La posición del periplo del Ps.-Escilax en el conjunto del género periplográfico," *RÉA* 103, 369-80.
- González Ponce, F. J. 2002. "Periplografía griega de época imperial," *Habis* 33, 553-71.
- González Ponce, F. J. 2008. *Periplógrafos griegos 1. Épocas arcaica y clásica*, vol. 1: *Periplo de Hanón y autores de los siglos VI y V a. C.* (Zaragoza).
- Goold, G. P. (transl.) 1977. *Manilius, Astronomica* (Loeb edn.; Cambridge, MA).
- Gori, S. (ed.) 2006. *Gli Etruschi da Genova ad Ampurias* (Pisa).
- Graham, A. 2004. "Plying the Nile: not all plain sailing," in K. Piquette and S. Love (edd.), *Current research in Egyptology. Proc. fourth annual symposium, 2003* (Oxford) 41-56.
- Green, C. 1963. *Sutton Hoo. The excavation of a royal ship-burial* (London).
- Greene, K. 2008. "Historiography and theoretical approaches," in Oleson 2008b, 62-90.
- Greenhill, B. 1976. *Archaeology of the boat. A new introductory study* (London).
- Guérout, M., E. Rieth and J.-M. Gassend 1989. "Le navire génois de Villefranche, un naufrage de 1516?," *Archaeonautica* 9, 9-171.
- Guesnon, J. 1993. "L'épave d'Omonville-la-Rogue (Manche)," *Archaeonautica* 11, 31-129.
- Guglielmotti, A. 1889. *Vocabolario marino e militare* (Rome).
- Guibal, F. and P. Pomey 2003. "Timber supply and ancient naval architecture," in Beltrame 2003, 35-41.
- Guibal, F. and P. Pomey 2009. "Ancient shipwrecks, naval architecture and dendrochronology in the western Mediterranean," in Bockius 2009, 219-26.
- Guilleux La Roërie, L. 1956. "Fore and aft sails in the ancient world," *Mariner's Mirror* 42, 238-39.
- Haddad, E. and M. Avissar 2003. "A suggested reconstruction of one of the merchant ships on the mosaic floor in Lod (Lydda), Israel," *IJNA* 32, 73-77.
- Hadjidaki, E. 1996. "Underwater excavations of a late fifth century merchant ship at Alonnesos, Greece: the 1991-1993 seasons," *BCH* 120, 561-93.
- Haldon, J. 2008. "Framing transformation, transforming the framework," *Millennium* 5, 327-51.
- Hannah, R. 2009. *Time in antiquity* (London).
- Harley, C. K. 1988. "Ocean freight rates and productivity, 1740-1913: the primacy of mechanical invention reaffirmed," *JEconHist* 48, 851-76.
- Harris, W. V. 1993. "Between archaic and modern: some current problems in the history of the Roman economy," in id. (ed.), *The inscribed economy: production and distribution in the Roman empire in the light of instrumentum domesticum* (JRA Suppl. 6) 11-29.
- Harris, W. V. (ed.) 2005. *Rethinking the Mediterranean* (Oxford).
- Harris, W. V. 2006. "A revisionist view of Roman money," *JRS* 96, 1-24.

- Harris, W. V. 2007. "The late republic," in Scheidel, Morris and Saller 2007, 511-39.
- Harris, W. V. 2008. "The nature of Roman money," in id. (ed.), *The monetary systems of the Greeks and Romans* (Oxford) 174-207.
- Harris, W. V. 2011. "Bois et déboisement dans la Méditerranée antique," *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 66, 105-40.
- Haslöf, O. 1977. "Ethnography and living tradition," in S. McGrail (ed.), *Sources and techniques in boat archaeology* (Oxford) 65-76.
- Heiberg, J. L. (ed.) 1907. *Claudii Ptolemaei opera quae exstant omnia*, vol. II. *Opera astronomica minora* (Leipzig).
- Heilporn, P. 2000. "Registre de navires marchands," in H. Melaerts (ed.), *Papyri in honorem Johannis Bingen octogenarii (P. Bingen)* (Leuven) 339-59.
- Hellenkemper-Salies, G., H. H. v. Prittwitz und Gaffron and G. Bauchhenss (edd.) 1994. *Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia* (Cologne).
- Helm, R. (ed.) 1955. *Hippolytus. Werke*, 4. *Die Chronik, hergestellt von A. Bauer [...] herausgegeben und in zweiter Auflage bearbeitet [...] von R. Helm* (Die griechischen christlichen Schriftsteller 46 [36]; Berlin).
- Hesnard, A., M.-B. Carre, M. Rival and B. Dangréaux 1988. "L'épave romaine Grand Ribaud D (Hyères, Var)," *Archaeonautica* 8, 7-180.
- Hesnard, A., M. Moliner, F. Conche and M. Bouiron 1999. *Parcours de villes. Marseille: 10 ans d'archéologie, 2600 ans d'histoire* (Aix-en-Provence).
- Hine, H. (transl.) 2010. *Seneca. Natural Questions* (Chicago).
- Hitchner, R. B. 2005. "'The advantages of wealth and luxury': the case for economic growth in the Roman empire," in J. G. Manning and I. Morris (edd.), *The ancient economy: evidence and models* (Stanford, CA) 207-22.
- Hocker, F. M. and C. A. Ward (edd.) 2004. *The philosophy of shipbuilding. Conceptual approaches to the study of wooden ships* (College Station, TX).
- Höckmann, O. 1982. "Spätromische Schiffsfunde in Mainz," *ArchKorrBl* 12, 231-50.
- Höckmann, O. 1986. "Römische Schiffsverbände auf dem Ober- und Mittelrhein und die Verteidigung der Rheingrenze in der Spätantike," *JbRGZM* 33, 369-416.
- Höckmann, O. 1985. *Antike Seefahrt* (Munich) = id. 1988. *La navigazione nel mondo antico* (Milan).
- Höckmann, O. 1991. "Roman Danube vessels from Oberstimm (Germany) as examples of 'shell-first' construction," in Reinders and Paul 1991, 14-18.
- Höckmann, O. 1993. "Late Roman Rhine vessels from Mainz, Germany," *IJNA* 22, 125-35.
- Höckmann, O. 1994. "Das Schiff," in Hellenkemper-Salies, v. Prittwitz und Gaffron and Bauchhenss 1994, 52-81.
- Hoffmann, S. F. W. (ed.) 1841. *Markianos. Menippos. Stadiasmus. Marciani periplus. Menippi periplus fragmentum quod Artemidori nomine ferebatur. Periplus qui Stadiasmus Magni Maris inscribi solet fragmentum. Graece et latine* (Leipzig).
- Hohlfelder, R. L. 1988. "Procopius, *De Aedificiis*, 1.11.18-20, Caesarea Maritima and the building of harbours in late antiquity," *MHR* 3.1, 54-62.
- Hohlfelder, R. L. (ed.) 2008. *The maritime world of ancient Rome* (MAAR Suppl. 6; Ann Arbor).
- Hopkins, K. 1980. "Taxes and trade in the Roman empire (200 B.C.-A.D. 400)," *JRS* 70, 101-25.
- Hopkins, K. 1983. "Models, ships and staples," in P. Garnsey and C. R. Whittaker (edd.), *Trade and famine in classical antiquity* (ProcCambPhilSoc Suppl. 8) 84-109.
- Hopkins, K. 1995-96. "Rome, taxes, rents and trade," *Kodai* 6/7, 41-75; repr. in W. Scheidel and S. von Reden (edd.) 2002. *The ancient economy* (Edinburgh) 190-230.
- Hopkins, K. 2000. "Rent, taxes, trade and the city of Rome," in E. Lo Cascio (ed.), *Mercati permanenti e mercati periodici nel mondo romano* (Bari) 253-67.
- Horden, P. and N. Purcell 2000. *The corrupting sea: a study of Mediterranean history* (Oxford).
- Hornell, J. 1946. *Water transport. Origins and early evolution* (Cambridge).
- Hornig, K. 1998. "Die antike Navigation und Thales," *Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption* 8, 7-24.
- Hourani, G. F. 1951. *Arab seafaring in the Indian Ocean in ancient and early Medieval times* (Princeton, NJ).
- Houston, G. W. 1988. "Ports in perspective: some comparative materials on Roman merchant ships and ports," *AJA* 92, 553-64.
- Humphrey, J. W., J. P. Oleson and A. N. Sherwood 1998. *Greek and Roman technology. A sourcebook* (London).
- Hurst, H. E. 1952. *The Nile: a general account of the river and the utilization of its waters* (London).

- Israel, J. I. 1989. *Dutch primacy in world trade, 1585-1740* (Oxford).
- James, E. 1988. *The Franks* (Oxford).
- Janni, P. 1992. "Carpenteria navale e scrittori antichi," in I. Mazzini (ed.), *Civiltà materiale e letteratura nel mondo antico* (Macerata) 45-53.
- Janni, P. 1996. *Il mare degli antichi* (Bari).
- Janni, P. 2002. "Nautica," in Santini, Mastroianni and Zumbo 2002, 395-412.
- Janssen, J. J. 1961. *Two ancient Egyptian ship's logs: Papyrus Leiden I 350, and Papyrus Turin 2008 + 2016* (Leiden).
- Jézégou, M.-P. 1985. "Elements de construction sur couples observés sur un épave du haut Moyen-Age découvert à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône)," in *VI Congreso Int. de Arqueología Submarina* (Madrid) 351-56.
- Jézégou, M. P. 1989. "L'épave II de l'anse St. Gervais à Fos-sur-mer (Bouches-du-Rhône): un navire du haut Moyen-Age construit sur squelette," in Tzalas 1989, 139-46.
- Jézégou, M. P. 2008. "L'épave Ouest-Embiez 1: proposition d'un modèle de réexportation de produits verriers et du vin à la charnière des II^e/III^e siècles après J.-C.," in Pérez Ballester and Pascual Berlanga 2008, 451-60.
- Jomard, E. F. (ed.) 1809-28. *Description de l'Égypte, ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française, publié par les ordres de Sa Majesté l'Empereur Napoléon le Grand* (Paris).
- Joncheray A. and J.-P. Joncheray 2004. "Épaves de tuiles romaines en Provence-Côte d'Azur," *CAS* 15, 5-134.
- Joncheray A. and J.-P. Joncheray 2009. "L'épave romaine de La Rabiou, Saint Tropez (Var)," *CAS* 17, 63-102.
- Joncheray J.-P. 1976. "L'épave grecque, ou étrusque, de Bon Porté," *CAS* 5, 5-36.
- Joncheray, J.-P. 2007a. "L'épave sarrasine (Haut Moyen-Âge) de Bataiguié, ou Batéguié, opérations archéologiques de 1973 et 1974," *CAS* 16, 131-212.
- Joncheray, J.-P. 2007b. "L'épave sarrasine (X siècle ap. J.-C.) de Batéguié. Rapport d'évaluation de 1993," *CAS* 16, 213-22.
- Joncheray, J.-P. 2007c. "L'épave sarrasine Agay A. Campagne 1996," *CAS* 16, 223-49.
- Jones, D. 2006. *The bankers of Puteoli: finance, trade and industry in the Roman world* (Stroud).
- Jones, M. E. 1996. *The end of Roman Britain* (Ithaca, NY).
- Jorns, W. 1979. "Zullenstein. Ein Beitrag zur Kontinuität von Bauwerken," in J. Fleckenstein (ed.), *Deutsche Königspfalzen. Beiträge zu ihrer historischen und archäologischen Erforschung*, vol. 3 (Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte 11.3; Göttingen) 111-35.
- Kaegi, W. E. 2003. *Heraclius, emperor of Byzantium* (Cambridge).
- Kahanov, Y. 1998. "The Ma'agan Mikhael ship (Israël). A comparative study of its hull construction," *Archaeonautica* 14, 155-60.
- Kahanov, Y. 2001. "The Byzantine shipwreck (Tantura A) in the Tantura lagoon, Israel. Hull construction report," in Tzalas 2001, 265-71.
- Kahanov, Y. 2003. "Dor D wreck, Tantura lagoon, Israel," in Beltrame 2003, 49-56.
- Kahanov, Y. and P. Pomey 2004. "The Greek sewn shipbuilding tradition and the Ma'agan Mikhael ship: a comparison with Mediterranean parallels from the sixth to the fourth centuries BC," *Mariner's Mirror* 90, 6-28.
- Kahanov, Y. and J. G. Royal 2001. "Analysis of hull remains of the Dor D Vessel, Tantura Lagoon, Israel," *IJNA* 30, 257-65.
- Kahanov, Y., J. G. Royal and J. Hall 2004. "The Tantura wrecks and ancient Mediterranean shipbuilding," in Hocker and Ward 2004, 113-27.
- Kampbell, S. M. 2007. *The Pantano Longarini shipwreck: a reanalysis* (MA thesis, Texas A&M University).
- Kapitän, G. 1961. "Schiffsfrachten antiker Baugesteine und Architekturteile vor den Küsten Ostsiziliens," *Klio* 39, 276-318.
- Keay, S., M. Millett, L. Paroli and K. Strutt 2005. *Portus. An archaeological survey of the port of imperial Rome* (Brit. Sch. Rome Arch. Monog. 15).
- Kees, H. 1958. *Das alte Ägypten* (Berlin) = id. 1961. *Ancient Egypt: a cultural topography* (London).
- Keller, O. 1913. *Die antike Tierwelt*, vol. 2 (Leipzig).
- Kingsley, S. and M. Decker 2001. "New Rome, new theories on inter-regional exchange. An introduction to the East Mediterranean economy in late antiquity," in iid. (edd.), *Economy and exchange in the Eastern Mediterranean during late antiquity* (Oxford) 1-27.
- Kingsley, S. A. 1997. "The Utica harbour ship graffito reviewed," *IJNA* 26, 58-64.

- Kingsley, S. A. 2004. *Barbarian seas – late Rome to Islam* (Encyclopaedia of underwater archaeology 4; London).
- Klein, M. 2008. *The power makers: steam, electricity, and the men who invented modern America* (New York).
- Kocabaş, I. O. and U. Kocabaş 2008. "Technological and constructional features of Yenikapı shipwrecks: a preliminary evaluation," in Kocabaş 2008b, 97-186.
- Kocabaş, U. 2008a. "Life at the Theodosian Harbour, wrecks and a rapid silting," in Kocabaş 2008b, 23-36.
- Kocabaş, U. (ed.) 2008b. *The 'Old Ships' of the 'New Gate'. Yenikapı'nın Eski Gemileri* (Istanbul).
- Kohn, M. 2001. "The cost of transportation in pre-industrial Europe," in id., *The origins of western economic success: commerce, finance, and government in pre-industrial Europe*, online publication at www.dartmouth.edu/~mkohn.
- Köster, A. 1923. *Das antike Seewesen* (Berlin).
- Kretschmer, K. 1909. *Die italienischen Portolane des Mittelalters. Ein Beitrag zur Geschichte der Kartographie und Nautik* (Berlin).
- Kreutz, B. M. 1976. "Ships, shipping and the implications of change in the early medieval Mediterranean," *Viator* 7, 80-109.
- Laiou, A. E. and C. Morrisson 2007. *The Byzantine economy* (Cambridge).
- Lais, P. G. 1894. "Monumento greco-latino di una rosa classica dodecimale in Vaticano," *Pubblicazioni della Specola Vaticana* 4, xi-xv.
- Lamboglia, N. 1952. "La nave romana di Albenga. Storia e vicende della scoperta," *RSILig* 18, 131-236.
- Lamboglia, N. 1962-64. "La campagna 1963 sul relitto di Punta Scaletta all'Isola di Giannutri," *Forma Maris Antiqui* 5, 13-41 = *RSILig* 30 (1964) 229-57.
- Lamboglia, N. 1971a. "Il rilievo totale della nave romana di Albenga," in *Actes du III^{ème} congrès int. d'archéologie sous-marine* (Bordighera) 166-75.
- Lamboglia, N. 1971b. "La seconda campagna di scavo sulla nave romana di Spargi (1959)," in *Actes du III^{ème} congrès int. d'archéologie sous-marine* (Bordighera) 205-14.
- Lamboglia, N. 1971c. "L'ottava e la nona campagna di scavi sottomarini (1970 e 1971) sulla nave romana di Albenga," *Rivista Ingauna e Intemelina* 26, 71-72.
- Lampros, S. P. 1912. "Τρία κείμενα περὶ τοῦ ναυτικοῦ παρὰ Βυζαντινοῖς," *Νέος Ἑλληνομνήμων* 9, 162-77.
- Lane, E. W. 1860. *The manners and customs of the modern Egyptians* (London).
- Lane, E. W. 2000. *Description of Egypt: notes and views in Egypt and Nubia, made during the years 1825, -26, -27 and -28, chiefly consisting of a series of descriptions and delineations of the monuments, scenery, &c. of those countries; the views, with few exceptions, made with the camera-lucida*, edited and with an introduction by James Thompson (Cairo).
- Lane, F. C. 1966. "Venetian shipping during the commercian revolution," *AHR* 38 (1933) 219-39 = *Venice and history. The collected papers of Frederic C. Lane* (Baltimore, MD) 3-24.
- Lane, F. C. 1934. *Venetian ships and shipbuilders of the Renaissance* (Baltimore).
- Lane, F. C. 1983. *Le navi di Venezia, fra i secoli XIII e XVI* (Turin).
- Lane, F. C. 1986. "Technology and productivity in seaborne transportation," in A. V. Marx (ed.), *Trasporti e sviluppo economico: secoli XIII-XVIII. Atti della quinta settimana di studio, 1973* (Florence) 233-44.
- Laronde, A. and G. Degeorge 2005. *Leptis Magna. La splendeur et l'oubli* (Paris).
- Lasserre, F. (ed.) 1966. *Strabon, Géographie. Tome II (livres III et IV)* (Paris).
- Lasserre, F. 1975. "Stadiasmos," in *Der Kleine Pauly* 5 (Munich) 336.
- Lattimore, R. (transl.) 1991 (1959). *Hesiod. The Works and Days, Theogony, The Shield of Herakles* (Ann Arbor, MI).
- Laurence, R. 1998. "Land transport in Roman Italy: cost, practice, and the economy," in H. Parkins and C. J. Smith (edd.), *Trade, traders and the ancient city* (London) 129-48.
- Law, J. 1987. "Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion," in Bijker et al. 1987, 111-34.
- Le Baron-Bowen, R. 1949. "Arab dhows of Eastern Arabia," *American Neptune* 9, 87-132.
- Le Baron-Bowen, R. 1953. "Eastern sail affinities – part two," *American Neptune* 13, 185-211.
- Le Gall, J. 1953. *Le Tibre, fleuve de Rome dans l'antiquité* (Paris).
- Lega Navale Italiana 1972-90. *Dizionario Enciclopedico Marinaresco* (Milan).
- Lehoux, D. 2006. "Laws of nature and natural laws," *Studies in History and Philosophy of Science* 37, 527-49.

- Lehoux, D. 2007. *Astronomy, weather, and calendars in the ancient world: Parapegmata and related texts in classical and Near-Eastern societies* (Cambridge).
- Lehmann, L. T. 1982. "A trireme's tragedy," *IJNA* 11, 145-51.
- Lehmann, L. T. 1991. "Variations in boatbuilding under the Roman Empire," in Reinders and Paul 1991, 24-27.
- Lenz, F. 1934. "P. Terentius (88) Varro," in *RE* 5A, 1, 692-704.
- Letronne, A. J. 1829. "Geographi graeci minores. Hudsonianae editionis adnotationes integras cum Dodwelli dissertationibus edidit, suasque et variorum adject; textum denuo recensuit, et varias lectiones subiecit ... Johannes-Franciscus Gail (J. B. F.) ...," *JSav* 1829, 107-19.
- Lewis, N. 1983. *Life in Egypt under Roman rule* (Oxford).
- Liebenam, W. 1900. *Städteverwaltung im römischen Kaiserreiche* (Leipzig).
- Linder, E. and Y. Kahanov 2003. *The Ma'agan Mikhael ship. The recovery of a 2400-year-old merchantman. Final report*, vol. 1 (Haifa).
- Linder, E. and Y. Kahanov 2004. *The Ma'agan Mikhael ship. The recovery of a 2400-year-old merchantman. Final report*, vol. 2 (Haifa).
- Liou, B. and C. Domergue 1990. "Le commerce de la Bétique au I^{er} siècle de notre ère. L'épave Sud-Lavezzi 2 (Bonifacio, Corse du Sud)," *Archaeonautica* 10, 11-123.
- Liou, B. and J.-M. Gassend 1990. "L'épave Saint-Gervais 3 à Fos-sur-Mer (milieu du I^{er} siècle ap. J.-C.). Inscriptions peintes sur amphores de Bétique. Vestiges de la coque," *Archaeonautica* 10, 157-264.
- Liou, B. and P. Pomey 1985. "Direction des recherches archéologiques sous-marines," *Gallia* 43, 547-76.
- Litwin, J. (ed.) 2000. *Down the river to the sea, ISBSA 8* (Gdańsk).
- Lloyd, G. E. R. 1987. *The revolutions of wisdom: studies in the claims and practice of ancient Greek science* (Berkeley, CA).
- Lo Cascio, E. 1991. "Forme dell'economia imperiale," in Schiavone 1991, 313-65.
- Lo Cascio, E. (ed.) 2003. *Credito e moneta nel mondo romano* (Bari).
- Lo Cascio, E. 2006a. "The role of the state in the Roman economy: making use of the new institutional economics," in P. F. Bang, M. Ikeguchi and H. G. Ziche (edd.), *Ancient economies, modern methodologies: archaeology, comparative history, models and institutions* (Bari) 215-34.
- Lo Cascio, E. (ed.) 2006b. *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano* (Bari).
- Lo Cascio, E. 2007. "The early Roman empire: the state and the economy," in Scheidel, Morris and Saller 2007, 619-47.
- Lodigiani, P. 2008. *Costruzione moderna di barche in legno* (Milan).
- Long, L. 1997. "Inventaire des épaves de Camargue, de l'Espiguette au Grand Rhône. Des cargaisons de fer antiques aux gisements du XIX^e s. Leur contribution à l'étude du paléorivage," in M. Baudat (ed.), *Crau, Alpilles, Camargue. Histoire et archéologie* (Arles) 59-115.
- Long, L. 2004. "Epaves et sites submergés de la région d'Hyères de la préhistoire à l'époque moderne," *Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros, France* 20, 47-96.
- Long, L., L.-F. Gantès and P. Drap 2002. "Premiers résultats archéologiques sur l'épave Grand Ribaud F (Giens, Var). Quelques éléments nouveaux sur le commerce étrusque en Gaule vers 500 avant J.-C.," *CAS* 14, 5-40.
- Long, L., L.-F. Gantès and M. Rival 2006. "L'épave Grand Ribaud F. Un chargement de produits étrusques du début du V^e siècle avant J.-C.," in Gori 2006, 455-95.
- Long, L., P. Pomey and J. C. Sourisseau 2002. *Les Étrusques en mer: épaves d'Antibes à Marseille* (Marseille).
- Long, L., C. Rico and C. Domergue 2002. "Les épaves antiques de Camargue et le commerce maritime du fer en Méditerranée nord-occidentale (I^{er} siècle avant J.-C. - I^{er} siècle après J.-C.)," in *L'Africa romana XIV* (Rome) 161-88.
- Long, L. and M. Rival 2007. "Note sur deux gouvernails d'époque archaïque provenant des épaves Grand Ribaud F et Pointe Lequin 1A," *CAS* 16, 97-115.
- Lopes, A. M. 1997. *Moliceiros. A memória da Ria* (Lisbon).
- Lopez, R. S. 1959. "The role of trade in the economic readjustment of Byzantium in the seventh century," *DOP* 13, 67-85.
- Lopez, R. S. 1987. "The trade of medieval Europe: the south," in M. M. Postan and E. Miller (edd.), *The Cambridge economic history of Europe II* (2nd edn., Cambridge) 306-401.
- Makris, G. 2002. "Ships," in A. E. Laiou (ed.), *The economic history of Byzantium: from the seventh through the fifteenth century* (Washington, D.C.) 91-100.

- Mango, C. 1985. *Le développement urbain de Constantinople (IV^e – VII^e siècles)* (Paris).
- Mansfeld, J. 1971. *The Pseudo-Hippocratic tract περὶ ἑβδομάδων ch. 1-11 and Greek philosophy* (Assen).
- Marchaj, C. A. 1996. *Sail performance, theory and practice* (London).
- Marcotte, D. 1986. "Le Périples dit de Scylax. Esquisse d'un commentaire épigraphique et archéologique," *Bollettino dei Classici* 7, 166-82.
- Marcotte, D. 2000. *Géographes grecs, vol. 1: Introduction générale. Ps.-Scymnos: Circuit de la Terre* (Paris).
- Mark, S. E. 2005. *Homeric seafaring* (College Station, TX).
- Marlier S. 2002. "La question de la survivance des bateaux cousus de l'Adriatique," in Rivet and Sciallano 2002, 21-32.
- Marlier, S. 2008. "Architecture et espace de navigation des navires à dolia," *Archaeonautica* 15, 153-73.
- Marlier-Saboureau, S. 2005. *Systèmes et techniques d'assemblage par ligatures dans la construction navale antique méditerranéenne* (Thèse de doctorat, Univ. de Provence Aix-Marseille I).
- Marlière, E. 2002. *L'outré et le tonneau dans l'Occident romain* (Montagnac).
- Marriner, N. and C. Morhange 2006. "Geoarchaeological evidence for dredging in Tyre's ancient harbour, Levant," *Quaternary Research* 65, 164-71.
- Marsden, P. 1972. "Ships of the Roman period and after in Britain," in G. Bass (ed.), *A history of seafaring based on underwater archaeology* (London) 119-23.
- Marsden, P. 1994. *Ships of the port of London*, vol. 1 (London).
- Martin, S. D. 1990. "Servum meum mulionem conduxisti: mules, muleteers and transportation in classical Roman law," *TAPhA* 120, 301-14.
- Martin, S. D. 2002. "Roman law and the study of land transportation," in Aubert and Sirks 2002, 151-68.
- Martino, G. 2004-5. "Il relitto B di Albenga," *Archeologia in Liguria* 1, 264-65.
- Marzano, A. 2007. *Roman villas in central Italy. A social and economic history* (Leiden).
- Marzano, A. 2008. "Non solo vino campano. La pastio villatica e una rivalutazione della navigazione dell'antichità," *Oebalus* 3, 251-65.
- Marzari, M. 1982. *Il bragozzo. Storia e tradizioni della tipica barca da pesca dell'Adriatico* (Milan).
- Marzari, M. 1988. *Trabaccoli e pieleggi nella marineria tradizionale dell'Adriatico* (Milan).
- Marzari, M. (ed.) 1998. *Navi di legno. Atti del convegno int. 'Costruzioni navali in legno in Mediterraneo. L'evoluzione tecnica e lo sviluppo della cantieristica dal XVI secolo ad oggi'* (Trieste).
- Matheus, M. 2001. "Mittelalterliche Hafenkranne," in U. Lindgren (ed.), *Europäische Technik im Mittelalter 800-1400. Tradition und Innovation* (Berlin) 345-48.
- Matthies, A. L. 1992. "Medieval treadwheels: artists' views of building construction," *Technology and Culture* 33, 510-47.
- Mattingly, D. J., D. Stone, L. Stirling and N. Ben Lazreg 2001. "Leptiminus (Tunisia): a 'producer' city?," in D. J. Mattingly and J. Salmon (edd.), *Economies beyond agriculture in the classical world* (London) 66-89.
- Maxfield, V. A. and D. P. S. Peacock 2001a. "The phasing and dating of the complex," in Maxfield and Peacock 2001b, 421-53.
- Maxfield, V. A. and D. P. S. Peacock 2001b. *Mons Claudianus: survey and excavation 1987-1993*, vol. 2: *Excavations, part 1* (Cairo).
- Maxfield, V. A. and D. P. S. Peacock (edd.) 2006. *Mons Claudianus: survey and excavation 1987-1993*, vol. 3: *Ceramic vessels and related objects* (Cairo).
- Maxfield, V. and D. Peacock 2007. "Discussion and conclusions," in D. Peacock and V. Maxfield (edd.), *The Roman imperial quarries: survey and excavation at Mons Porphyrites, 1994-1998*, vol. 2: *The excavations* (London) 413-31.
- Mayerson, P. 1996. "The Port of Clysma (Suez) in transition from Roman to Arab rule," *JNES* 55, 119-26.
- Mayhoub, A. B. and A. Azzam 1997. "Data bank: a survey on the assessment of wind energy potential in Egypt," *Renewable Energy* 11, 235-47.
- McCann, A. M. and J. Freed 1994. *Deep water archaeology: A Late Roman ship from Carthage and an ancient trade route near Skerki Bank off Northwest Sicily* (JRA Suppl. 13).
- McCormick, M. 2001. *Origins of the European economy: communications and commerce AD 300-900* (Cambridge).
- McCormick, M. forthcoming. "Movements and markets in the first millennium: information, containers and shipwrecks," draft available at http://www.history.upenn.edu/economichistoryforum/docs/mccormick_09.pdf
- McGrail, S. 1990a. "Boats and boatmanship in the late prehistoric southern North Sea and Channel region," in McGrail 1990b, 32-48.

- McGrail, S. (ed.) 1990b. *Maritime Celts, Frisians and Saxons* (CBA Res. Rep. 71, York).
- McGrail, S. 1996. "Navigational techniques in Homer's Odyssey," in Tzalas 1996, 311-20.
- McGrail, S. 2001. *Boats of the world from the stone age to medieval times* (Oxford).
- McGrail, S. 2003. "How were vessels designed before the late-medieval period?," in Beltrame 2003, 124-31.
- McGrail, S. 2008. "Sea transport, part 1: ships and navigation," in Oleson 2008b, 606-37.
- McGrail, S. and E. Kentley (edd.) 1985. *Sewn plank boats. Archaeological and ethnographic papers based on those presented to a conference* (Oxford).
- Medas, S. 2003. "La navigazione fenicio-punica nell'Atlantico: considerazioni sui viaggi di esplorazione e sul Periplo di Annone," *Byrsa* 1, 13-48.
- Medas, S. 2004. *De rebus nauticis. L'arte della navigazione nel mondo antico* (Rome).
- Medas, S. 2005. "La navigazione di Posidonio dall'Iberia all'Italia e le rotte d'altura nel Mediterraneo occidentale in età romana," *Mayurqa* 30, 577-609.
- Medas, S. 2008a. "Le attrezzature veliche nel mondo antico. La vela a tarchia, la vela latina e altre tipologie minori," in Pérez Ballester and Pascual Berlanga 2008, 79-111.
- Medas, S. 2008b. "La navigazione antica lungo le coste atlantiche dell'Africa e verso le Isole Canarie. Analisi della componente nautica a confronto con le esperienze medievali," in R. Gonzalez Antón, F. López Pardo and V. Peña Romo (edd.), *Los Fenicios y el Atlántico. IV Coloquio del Centro des Estudios Fenicios y Punicos* (Madrid) 143-215.
- Medas, S. 2008c. *Lo Stadiasmo o Periplo del Mare Grande e la navigazione antica. Commento nautico al più antico testo portolano attualmente noto* (Gerión Anejo 12; Madrid).
- Medas, S. and R. Brizzi 2008. "Meteorologia pratica e navigazione. Elementi a confronto tra antichità e tradizione," in F. Lugli and A. A. Stoppiello (edd.), *Atti del 3° convegno naz. di etnoarcheologia = Proc. 3rd Italian Congress of Ethnoarchaeology* (BAR S1841; Oxford) 197-204.
- Meeks, D. and D. Garcia (edd.) 1997. *Techniques et économie antiques et médiévales: le temps de l'innovation* (Paris).
- Meiggs, R. 1960. *Roman Ostia* (Oxford).
- Meiggs, R. 1973. *Roman Ostia* (2nd edn., Oxford).
- Meijer, F. 1986. *A history of seafaring in the classical world* (London).
- Menard, R. R. 1991. "Transport costs and long-range trade, 1300-1800: was there a European 'transport revolution' in the early modern era?," in Tracy 1991, 228-75.
- Meyer, I. 1995. *The Kollerup cog. From excavation to exhibition* (Edsbruk).
- Middleton, W. E. K. 1964. *The history of the barometer* (Baltimore, MD).
- Miller, E. 1844. "ANONYMOY ΣΤΑΔΙΑΣΜΟΣ ἡτοι Περίπλους τῆς Μεγάλης Θαλάσσης. Anonymi Stadiasmus, sive Periplus Maris Magni. Interprete nunc primum J. Fr. G. Dans le second volume des Petits Géographes de M. Gail, p. 409 et suiv.," *JSAw* 1844, 300-14.
- Milner, N. P. 1996. *Vegetius: Epitome of military science* (2nd edn., Liverpool).
- Ministry of Public Works 1922. *Climatological normals for Egypt and the Sudan, Candia, Cyprus, and Abyssinia* (Cairo).
- Mohammed, S. I. S. and J. G. Williamson 2004. "Freight rates and productivity gains in British tramp shipping 1869-1950," *Explorations in Economic History* 41, 172-203.
- Mokyr, J. 1990. *The lever of riches: technological creativity and economic progress* (Oxford).
- Mommsen, T. 1866. "Zu Vegetius," *Hermes* 1, 130-33.
- Moore, A. 1925. *Last days of mast and sail: an essay in nautical comparative anatomy* (Oxford).
- Moretti, M. 1961. *Tarquinia. La tomba della Nave* (Milan).
- Morgan, E. and S. Davies 2002. *Red Sea pilot* (2nd edn., St. Ives).
- Morison, S. E. 1971. *The European discovery of America: the northern voyages, AD 500-1600* (New York) = id. 1976. *Storia della scoperta dell'America: i viaggi del Nord, 500 d.C.-1600* (Milan).
- Morison, S. E. 1974. *The European discovery of America: the southern voyages, 1492-1616* (New York) = id. 1978. *Storia della scoperta dell'America: i viaggi del Sud 1492-1616* (Milan).
- Morley, N. 1996. *Metropolis and hinterland: the city of Rome and the Italian economy, 200 B.C.-A.D. 200* (Cambridge).
- Morris, D. R. 1965. *The washing of the spears. The history of the rise of the Zulu nation under Shaka and its fall in the Zulu war of 1879* (New York).
- Morrison, J. S. and J. F. Coates 1986. *The Athenian trireme. The history and reconstruction of an ancient Greek warship* (Cambridge).
- Morrison, J. S., J. F. Coates and N. B. Rankov 2000. *The Athenian trireme. The history and reconstruction of an ancient Greek warship* (2nd edn., Cambridge).
- Morrison, J. S. and R. T. Williams 1968. *Greek oared ships, 900-322 B.C.* (Cambridge).

- Morton, J. 2001. *The role of the physical environment in ancient Greek seafaring* (Mnemosyne Suppl. 213).
- Most, G. W. 1989. "The structure and function of Odysseus' *Apologoi*," *TAPhA* 119, 15-30.
- Motzo Bacchisio, R. (ed.) 1947. *Il Compasso da Navigare, opera italiana della metà del secolo XIII. Prefazione e testo del codice Hamilton 396* (Ann. Fac. Lett. Filos. Univ. Cagliari 8).
- Mudie, C. 1986. "Designing replica boats. The boats of St. Brendan, Sinbad and Jason," in Crumlin-Pedersen and Vinner 1986, 38-59.
- Müller, C. (ed.) 1855-1861. *Geographi Graeci minores I-II* (Paris).
- Munro, J. H. 1991. "Industrial transformations in the north-west European textile trades, c.1290-c.1340: economic progress or economic crisis?," in B. M. S. Campbell (ed.), *Before the Black Death: studies in the 'crisis' of the early fourteenth century* (Manchester) 110-48.
- Murray, G. W. 1926. "Aidhab," *GeogJ* 68, 235-40.
- Naish, G. B. P. 1957. "Ships and shipbuilding," in C. Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall and T. I. Williams (edd.), *A history of technology*, vol. 3: *From the Renaissance to the Industrial Revolution c.1500-c.1750* (Oxford) 471-500 = id. 1963. "Navi e costruzioni navali," in C. Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall and T. I. Williams (edd.), *Storia della tecnologia*, vol. 3: *Il Rinascimento e l'incontro di scienza e tecnica* (Turin) 481-511.
- Negueruela, I. 2004. "Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco 'Mazarón 2' del siglo VII a.C.," in V. Peña, A. Mederos Martín and C. G. Wagner (edd.), *La navegación fenicia. Tecnología naval y derroteros* (Madrid) 227-78.
- Negueruela, I. 2005. "Coagmenta punicana e bagli. La costruzione navale a fasciame portante tra i Fenici del VII sec. a.C.," in B. M. Giannattasio (ed.), *Aequora, jam, mare.... Mare, uomini e merci nel Mediterraneo antico* (Borgo San Lorenzo) 22-41.
- Nenci, G. 1953. "Il motivo dell'autopsia nella storiografia greca," *Studi Classici e Orientali* 3, 14-46.
- Nicolet, C. 1988. *L'inventaire du monde: géographie et politique aux origines de l'empire romain* (Paris) = id. 1991. *Space, geography and politics in the early Roman empire* (Ann Arbor, MI).
- Nieto Prieto, F. J. 1982. "El pecio del Cap del Vol. Nuevas aportaciones," *Cypsela* 4, 165-68.
- Nieto, F. J. and F. Foerster 1980. "El pecio romano del Cap del Vol (campanas de 1978 y 1979)," *Cypsela* 3, 163-77.
- Nieto Prieto, F. J., A. Jover Armengol and P. Izquierdo Tugas (edd.) 1989. *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip*, vol. 1 (Girona).
- Nieto, X. 1997. "Le commerce de cabotage et de redistribution," in Pomey 1997c, 146-59.
- Nieto, X., X. Raurich and H. Palou (edd.) 1998. *Excavacions arqueològiques subaquàtiques a Cala Culip*, vol. 2: *Culip VI* (Girona).
- Nieto, X. and M. Santos 2008. *El vaixell grec arcaic de Cala Sant Vicenç* (Girona).
- Nollé, J. 1993. *Side im Altertum. Geschichte und Zeugnisse*, vol. 1 (IGSK 43; Bonn).
- North, D. C. 1968. "Sources of productivity change in ocean shipping, 1600-1850," *J. Political Economy* 76, 953-70.
- North, D. C. 1991. "Institutions, transaction costs, and the rise of merchant empires," in Tracy 1991, 22-40.
- North, D. C. and R. Thomas 1973. *The rise of the western world: a new economic history* (Cambridge).
- Obrist, B. 1997. "Wind diagrams and medieval cosmology," *Speculum* 72, 33-84.
- Oertling, T. J. 1982. "The chain pump: an 18th century example," *IJNA* 11, 113-24.
- Oertling, T. J. 1996. *Ships' bilge pumps. A history of their development, 1500-1900* (Studies in Nautical Archaeology 2; College Station, TX).
- Oleson, J. P. 1988. "The technology of Roman harbours," *IJNA* 17, 147-57.
- Oleson, J. P. 2000. "Ancient sounding weights: contribution to the history of Mediterranean navigation," *JRA* 13, 293-310.
- Oleson, J. P. 2008a. "Testing the waters: the role of sounding-weights in ancient Mediterranean navigation," in Hohlfelder 2008, 119-76.
- Oleson, J. P. (ed.) 2008b. *The Oxford handbook of engineering and technology in the classical world* (Oxford).
- Oleson, J. P., C. Brandon, S. M. Cramer, R. Cucitore, E. Gotti and R. L. Hohlfelder 2004. "The ROMA-CONS Project: a contribution to the historical and engineering analysis of hydraulic concrete in Roman maritime structures," *IJNA* 33, 199-229.
- Ostrow, S. E. 1979. "The topography of Puteoli and Baiae on the eight glass flasks," *Puteoli* 3, 77-140.
- Owen, D. I. 1970. "Picking up the pieces. The salvage excavation of a looted fifth century B.C. shipwreck in the Straits of Messina," *Expedition* 13.1, 24-29.
- Painter, K. S. 1975. "Roman flasks with scenes of Baiae and Puteoli," *JGS* 17, 54-67.
- Pallarés Salvador, F. 1972. "La primera exploración sistemática del pecio del Sec (Palma de Mallorca)," *Forma Maris Antiqui* 9, 3-42 = *RStLig* 38 (1972) 287-326.

- Pallarés, F. 1983a. "La nave romana di Albenga," in *Navigia fundo emergunt. Trentatre anni di ricerche e di attività in Italia e all'estero del Centro Sperimentale di Archeologia Sottomarina* (Quaderni della Soprintendenza Archeologica della Liguria 1) 45-68.
- Pallarés, F. 1983b. "La nave romana di Diano Marina - S. Bartolomeo al Mare," in *Navigia fundo emergunt. Trentatre anni di ricerche e di attività in Italia e all'estero del Centro Sperimentale di Archeologia Sottomarina* (Quaderni della Soprintendenza Archeologica della Liguria 1; Genoa) 69-118.
- Pallarés, F. 1985a. "VI campagna di scavo sul relitto del Golfo di Diano Marina (IM)," *RStLig* 51, 601-5 = *Forma Maris Antiqui* 13 (1982-85) 601-5.
- Pallarés, F. 1985b. "II campagna di scavo sul relitto di Marritza (Sorso, SS)," *RStLig* 51, 580-86 = *Forma Maris Antiqui* 13 (1982-85) 580-86.
- Pallarés, F. 1995-96. "Il relitto a dolia del golfo Dianese. Nuovi elementi," *Bollettino di archeologia subacquea* 2-3, 127-39.
- Palmer, C. 1984. "The fastest rig," *Yachting Monthly* July 1984, 1388-90.
- Palmer, C. 1986. "Measuring sailing rig performance," in Crumlin-Pedersen and Vinner 1986, 178-93.
- Palmer, C. 1990. "Sail and hull performance," *Wooden Boat Magazine* 92, Jan./Feb. 1990, 76-89.
- Palmer, C. 2009. "Windward sailing capabilities of ancient vessels," *IJNA* 38, 314-30.
- Palmer, R. E. A. 1980. "Customs on market goods imported into the city of Rome," in D'Arms and Kopff 1980, 217-34.
- Panella, C. 1993. "Merci e scambio nel Mediterraneo tardoantico," in A. Schiavone (ed.), *Storia di Roma*, vol. 3: *L'età tardoantica, 2. I luoghi e le culture* (Turin) 613-97.
- Panella, C. and M. Fano 1977. "Le anfore con anse bifide conservate a Pompei: contributo ad una loro classificazione," in *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude des amphores* (ColloEFR 32) 133-77.
- Panella, G. 2002. *Leudi di Liguria* (Genoa).
- Panella, G. 2003. *Gozzi di Liguria* (Genoa).
- Panvini, R. 2001. *La nave greca arcaica di Gela (e primi dati sul secondo relitto greco)* (Palermo).
- Parker, A. J. 1990. "Classical antiquity: the maritime dimension," *Antiquity* 64, 335-46.
- Parker, A. J. 1992a. *Ancient shipwrecks of the Mediterranean and the Roman provinces* (BAR S580; Oxford).
- Parker, A. J. 1992b. "Cargoes, containers and stowage: the ancient Mediterranean," *IJNA* 21, 89-100.
- Peacock, D. and L. Blue (edd.) 2006. *Myos Hormos-Quseir al-Qadim. Roman and Islamic ports on the Red Sea*, vol. 1: *survey and excavations 1999-2003* (Oxford).
- Peacock, D. and A. Peacock 2008. "The enigma of 'Aydhah: a medieval Islamic port on the Red Sea coast," *IJNA* 37, 32-48.
- Peacock, D. P. S. and D. F. Williams 1986. *Amphorae and the Roman economy. An introductory guide* (London).
- Pédech, P. 1974. "L'analyse géographique chez Posidonius," in R. Chevallier (ed.), *Littérature gréco-romaine et géographie historique. Mélanges offerts à Roger Dion* (Caesarodunum 9 bis) 31-43.
- Pekáry, I. 1984. "Vorarbeiten zum Corpus der hellenistisch-römischen Schiffsdarstellungen: Das Althiburos-Mosaik als Grundlage für eine Typologie," *Boreas* 7, 172-92.
- Pekáry, I. 1999. *Repertorium der hellenistischen und römischen Schiffsdarstellungen* (Boreas Beiheft 8).
- Peña, J. T. 1999. *The urban economy during the Early Dominate: pottery evidence from the Palatine Hill* (BAR S784; Oxford).
- Pensabene, P. 1989. "Amministrazione dei marmi e sistema distributivo nel mondo romano," in G. Borghini (ed.), *Marmi antichi*, vol. 1 (Rome) 43-54.
- Peretti, A. 1979. *Il Periplo di Scilace. Studio sul primo portolano del Mediterraneo* (Pisa).
- Peretti, A. 1983. "I peripli arcaici e Scilace di Carianda," in F. Prontera (ed.), *Geografia e geografi nel mondo antico* (Rome) 69-114.
- Peretti, A. 1988. "Dati storici e distanze marine nel Periplo di Scilace," *Studi Classici e Orientali* 38, 13-137.
- Pérez Ballester, J. and G. Pascual Berlanga (edd.) 2008. *Comercio, redistribución y fondeaderos. La navegación a vela en el Mediterráneo* (Valencia).
- Phillips, P. 1924. *The discharges and levels of the Nile and rains of the Nile Basin in 1919* (Cairo).
- Pighi, G. B. 1967. *Traduzione tecnica e artistica. Ricerche sul vocabolario marinaro greco, latino, italiano* (Bologna).
- Pinch, T. and W. E. Bijker 1987. "The social construction of fact and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other," in Bijker, Hughes and Pinch 1987, 17-50.
- Pinch, T. J. 1996. "The social construction of technology: a review," in R. Fox (ed.), *Technological change: methods and themes in the history of technology* (Amsterdam) 17-35.

- Poggesi, G. and P. Rendini (edd.) 1998. *Memorie sommerse. Archeologia subacquea in Toscana* (Pitigliano).
- Pollard, N. 2000. *Soldiers, cities, and civilians in Roman Syria* (Ann Arbor, MI).
- Polzer, M. E. 2008. "Toggles and sails in the ancient world: rigging elements recovered from the Tantara B shipwreck, Israel," *IJNA* 37, 225-52.
- Polzer, M. E. 2010. "The VIth-century B.C. shipwreck at Pabuç Burnu, Turkey. Evidence for transition from lacing to mortise-and-tenon joinery in late archaic Greek shipbuilding," in Pomey 2010a, 27-44.
- Pomey, P. 1974. *Étude iconographique des "naves onerariae" d'Ostie* (Thèse de doctorat, Univ. Paris-Sorbonne, Paris IV).
- Pomey, P. 1981. "L'épave de Bon-Porté et les bateaux cousus de Méditerranée," *Mariner's Mirror* 67, 225-44.
- Pomey, P. 1982. "Le navire romain de la Madrague de Giens," *CRAI* 1982, 133-54.
- Pomey, P. 1985. "Mediterranean sewn boats in antiquity," in McGrail and Kentley 1985, 35-47.
- Pomey, P. 1995. "Les épaves grecques et romaines de la place Jules-Verne à Marseille," *CRAI* 1995, 459-84.
- Pomey, P. 1997a. "Un exemple d'évolution des techniques de construction navale antique: de l'assemblage par ligatures à l'assemblage par tenons et mortaises," in Meeks and Garcia 1997, 195-203.
- Pomey, P. 1997b. "L'art de la navigation dans l'antiquité," in J. Leclant (ed.), *Regards sur la Méditerranée* (Cahiers de la Villa Kérylos 7; Paris) 89-101.
- Pomey, P. (ed.) 1997c. *La navigation dans l'Antiquité* (Aix-en-Provence).
- Pomey, P. 1998a. "Conception et réalisation des navires dans l'Antiquité méditerranéenne," in E. Rieth (ed.), *Concevoir et construire les navires. De la trière au picoteux: technologie, idéologies, pratique* (Revue d'anthropologie des connaissances 13-1) 49-72.
- Pomey, P. 1998b. "Les épaves grecques du VI^e siècle av. J.-C. de la place Jules-Verne à Marseille," *Archaeonautica* 14, 147-54.
- Pomey, P. 2000. "Un témoignage récent sur la pêche au corail à Marseille à l'époque archaïque," in J.-P. Morel, C. Rondi-Costanzo and D. Ugolini (edd.), *Corallo di ieri, corallo di oggi. Atti del Convegno* (Bari) 37-39.
- Pomey, P. 2001. "Les épaves grecques archaïques du VI^e siècle av. J.-C. de Marseille: épaves Jules-Verne 7 et 9 et César 1," in Tzalas 2001, 425-37.
- Pomey, P. 2002. "Remarque sur la faiblesse des quilles des navires antiques à retour de galbord," in Rivet and Sciallano 2002, 11-19.
- Pomey, P. 2003. "Reconstruction of Marseilles 6th century BC Greek ships," in Beltrame 2003, 57-65.
- Pomey, P. 2004a. "La structure du navire romain de la Madrague de Giens et le type hellénistique," *Ligures* 2, 370-73.
- Pomey, P. 2004b. "Principles and methods of construction in ancient naval architecture," in Hocker and Ward 2004, 25-36.
- Pomey, P. 2006a. "The Kelenderis ship: a lateen sail," *IJNA* 35, 326-29.
- Pomey, P. 2006b. "Les navires étrusques: mythe ou réalité?," in Gori 2006, 423-34.
- Pomey, P. 2008. "Dimensions et tonnage," in Nieto and Santos 2008, 60-64.
- Pomey, P. 2009. "A new approach to Mediterranean nautical archaeology. Harbour, river and river-sea boats," in Bockius 2009, 267-76.
- Pomey, P. (ed.) 2010a. *Transferts technologiques en architecture navale méditerranéenne de l'antiquité aux temps modernes: identité technique et identité culturelle* (Varia Anatolica 20).
- Pomey, P. 2010b. "De l'assemblage par ligatures à l'assemblage par tenons et mortaises. Introduction," in Pomey 2010a, 15-26.
- Pomey, P. and L. Long 1992. "Les premiers échanges maritimes du midi de la Gaule du VI^e au III^e s. av. J.-C. à travers les épaves," in M. Bats (ed.), *Marseille grecque et la Gaule* (Études Massaliètes 3; Lattes) 189-98.
- Pomey, P. and E. Rieth 2005. *L'archéologie navale* (Paris).
- Pomey, P. and A. Tchernia 1978. "Le tonnage maximum des navires de commerce romains," *Archaeonautica* 2, 233-51 = iid. 1980-81. "Il tonnellaggio massimo delle navi mercantili romane," *Puteoli* 4-5, 29-57.
- Pomey, P. and A. Tchernia 2006. "Les inventions entre l'anonymat et l'exploit: le pressoir à vis et la Syracusia," in Lo Cascio 2006b, 81-99.
- Pomey, P., L. Long and M. L'Hour 1992. "Recherches sous-marines," *Gallia Informations* 1, 1-85.
- Poux, M. 2004. *L'âge du vin. Rites de boisson, festins et libations en Gaule indépendante* (Montagnac).
- Prontera, F. 1992. "Periploi: sulla tradizione della geografia nautica presso i Greci," in *L'uomo e il mare*, 25-44.

- Pryor, J. H. 1988. *Geography, technology and war. Studies in the maritime history of the Mediterranean, 649-1571* (Cambridge).
- Pryor, J. H. 1994. "The Mediterranean round ship," in R. W. Unger (ed.), *Cogs, caravels and galleons. The sailing ship 1000-1650* (London) 59-76.
- Pulak, C. 1993. "The shipwreck at Uluburun: 1993 excavation campaign," *Institute of Nautical Archaeology Quarterly* 20.4, 4-12.
- Pulak, C. 1998. "The Uluburun shipwreck: an overview," *IJNA* 27, 188-224.
- Pulak, C. 1999. "Hull construction of the Late Bronze Age shipwreck at Uluburun," *Institute of Nautical Archaeology Quarterly* 26.4, 16-21.
- Pulak, C. 2003. "Mortise-and-tenon joints of Bronze Age seagoing ships," in Beltrame 2003, 28-34.
- Pulak, C., R. F. Townsend, C. G. Koehler and M. B. Wallace 1987. "The Hellenistic shipwreck at Serçe Limanı, Turkey: preliminary report," *AJA* 91, 31-57.
- Purcell, N. 2005. "The ancient Mediterranean: the view from the customs house," in Harris 2005, 200-32.
- Purpura, G. 1986. "Rinvenimenti sottomarini nella Sicilia occidentale," in *Archeologia Subacquea* 3 (Suppl. al *BdA* 37-38) 139-60.
- Rathbone, D. W. 1983. "Italian wines in Roman Egypt," *Opus* 2, 81-98.
- Rathbone, D. W. 2000. "The 'Muziris' papyrus (SB XVIII 13167): financing Roman trade with India," in M. Abd-el-Ghani, S. Z. Bassiouni and W. A. Farag (edd.), *Alexandrian studies II in honor of Mostafa el Abbadi* (Alexandria) = *BArchAlex* 46 (2000), 39-50.
- Rathbone, D. 2003. "The financing of maritime commerce in the Roman Empire, I-II AD," in Lo Cascio 2003, 197-229.
- Rathbone, D. and P. Temin 2008. "Financial intermediation in first-century AD Rome and eighteenth-century England," in K. Verboven, K. Vandorpe and V. Chankowski (edd.), *Pistoi dia tèn technèn: bankers, loans, and archives in the ancient world. Studies in honour of Raymond Bogaert* (Leuven) 371-419.
- Raurich, X. and X. Nieto (edd.) 1992. *Les Sorres X. Un vaixell medieval al Canal Olímpic de Rem* (Castelldefels, Baix Llobregat) (Barcelona).
- Le ravitaillement en blé de Rome et des centres urbains des débuts de la République jusqu'au Haut Empire* (ColLEFR 196, 1994).
- Reddé, M. 1986. *Mare nostrum. Les infrastructures, le dispositif et l'histoire de la marine militaire sous l'Empire romain* (BÉFAR 260).
- Redmount, C. A. 1995. "The Wadi Tumilat and the 'Canal of the Pharaohs'," *JNES* 54, 127-35.
- Reed, C. G. 1973. "Transaction costs and differential growth in seventeenth-century Western Europe," *JEconHist* 33, 177-90.
- Reeve, M. D. (ed.) 2004. *Vegetius, Epitoma rei militaris* (Oxford).
- Rehm, A. 1916. *Griechische Windrosen* (SBMünchen 3; Munich).
- Reinders, R. and K. Paul (edd.) 1991. *Carvel construction technique. Skeleton-first, shell-first*, ISBSA 5 (Oxford).
- Reitzenstein, R. 1885. "Die Geographischen Bücher Varros," *Hermes* 20, 514-51.
- Rickman, G. 1971. *Roman granaries and store-buildings* (Cambridge).
- Rieth, E. 1978. "La construction navale chez les Vikings," *Archéologia* 115, 47-61.
- Rieth, E. 1997. "Conception non-graphique et conception graphique des carènes: du Moyen Âge aux temps modernes," in Meeks and Garcia 1997, 206-13.
- Rieth, E. 1998a. *Des bateaux et des fleuves. Archéologie de la batellerie du Néolithique aux temps modernes en France* (Paris).
- Rieth, E. 1998b. "L'épave du caboteur de Culip VI (Catalogne, Espagne): une témoignage du début du XIV^e siècle d'une conception reposant sur la méthode du maître-gabarit et de la tablette," *Archaeonautica* 14, 205-12.
- Rieth, E. 2006. *Archéologie de la batellerie et architecture nautique fluviale* (Conflans-Sainte-Honorine).
- Rieth, E. 2008. "Géométrie des formes de carène et construction 'sur membrure première' (V^e-XII^e siècles). Une autre approche de l'histoire de l'architecture navale méditerranéenne au Moyen Âge?," *Archaeologia Maritima Mediterranea* 5, 45-68.
- Ritchie, R. C. 1986. *Captain Kidd and the war against the pirates* (Cambridge, MA) = id. 1988. *Capitan Kidd e la guerra contro i pirati* (Turin).
- Rival, M. 1991. *La charpenterie navale romaine: matériaux, méthodes, moyens* (Paris).
- Rivet, L. and M. Sciallano (edd.) 2002. *Vivre, produire et échanger: reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou* (Montagnac).

- Roberts, O. T. P. 1995. "An explanation of ancient windward sailing — some other considerations," *IJNA* 24, 307-15.
- Robinson, D. and A. Wilson (edd.) forthcoming. *Maritime archaeology and ancient trade in the Mediterranean* (Oxford).
- Roland, A. 1992. "Theories and models of technological change: semantics and substance," *Science, Technology and Human Values* 17, 79-100.
- Romero Recio, M. 2000. *Cultos marítimos y religiosidad de navegantes en el mundo griego antiguo* (Oxford).
- Rose, M. and Ş. Aydingün 2007. "Under Istanbul," *Archaeology* 60.4, 34-40.
- Rougé, J. 1952. "La navigation hivernale sous l'Empire romain," *RÉA* 54, 316-25.
- Rougé, J. 1957. "Ad ciconias nixas," *RÉA* 59, 320-28.
- Rougé, J. 1966. *Recherches sur l'organisation du commerce maritime en Méditerranée sous l'empire romain* (Paris).
- Rougé, J. 1975. *La marine dans l'antiquité* (Paris) = id. 1977. *Navi e navigazione nell'antichità* (Florence).
- Royal, J. G. 2008. "Discovery of ancient harbour structures in Calabria, Italy, and implications for the interpretation of nearby sites," *IJNA* 37, 49-66.
- Royal, J. G. and Y. Kahanov 2005. "New dating and contextual evidence for the fragmentary timber remains located in the Dor D site, Israel," *IJNA* 34, 308-13.
- Rudel, M., M. Moity and A.-X. Wurst 2003. *Master seafarers: the Phoenicians and the Greeks* (Encyclopaedia of underwater archaeology 2; London).
- Ruiz de Arbuló, J. 2000. "El papel de los santuarios en la colonización fenicia y griega en la Península Ibérica," in B. Costa and J. H. Fernández Gómez (edd.), *Santuarios fenicio-púnicos en Iberia y su influencia en los cultos indígenas* (Eivissa) 9-56.
- Runia, D. T. 1999. "What is doxography?," in P. van der Eijk (ed.), *Ancient histories of medicine: essays in medical doxography and historiography in classical antiquity* (Leiden) 33-55.
- Rupprecht, G. (ed.) 1982. *Die Mainzer Römerschiffe. Berichte über Entdeckung, Ausgrabung und Bergung* (2nd edn., Mainz).
- Russell, B. forthcoming. "Lapis transmarinus: stone-carrying ships and the maritime distribution of stone in the Roman Empire," in Robinson and Wilson forthcoming.
- Russo, L. 1996. *La rivoluzione dimenticata: il pensiero scientifico greco e la scienza moderna* (Milan).
- Said, R. 1993. *The river Nile: geology, hydrology and utilization* (Oxford).
- Sallmann, K. G. 1971. *Die Geographie des älteren Plinius in ihrem Verhältnis zu Varro: Versuch einer Quellenanalyse* (Berlin).
- Salvadore, M. (ed.) 1999. *M. Terenti Varronis fragmenta omnia quae extant*, vol. 1: *Supplementum* (Hildesheim).
- Salviat, F. 1990. "Le navire géant de Hiéron de Syracuse," in H. E. Tzalas (ed.), *Tropis 2. 2nd int. symposium on ship construction in antiquity* (Athens) 301-3.
- Salway, B. 2004. "Sea and river travel in the Roman itinerary literature," in R. Talbert and K. Brodersen (edd.), *Space in the Roman world: its perception and presentation* (Münster) 43-96.
- Santamaria, C. 1984. "Le pied du mât de l'épave 'E' du Cap Dramont (Saint-Raphaël, Var)," *Archaeonautica* 4, 107-14.
- Santamaria, C. 1995. "L'épave Dramont 'E' à Saint-Raphaël (V^e siècle ap. J.-C.)," *Archaeonautica* 13, 7-198.
- Santi Mazzini, G. 2007. *La marina da guerra. Le armate di mare e le armi navali dal Rinascimento al 1914* (Milan).
- Santini, C., I. Mastroso and A. Zumbo (edd.) 2002. *Letteratura scientifica e tecnica di Grecia e di Roma* (Rome).
- Schaaffhausen, H. 1891. "Die Schneckenzucht der Römer," *Jb. des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande* 90, 208-11.
- Scheidel, W. 2009. "In search of Roman economic growth," *JRA* 22, 46-70.
- Scheidel, W. 2010. "Real wages in early economies: evidence for living standards from 1800 BCE to 1300 CE," *JESHO* 53, 425-62.
- Scheidel, W., I. Morris and R. Saller (edd.) 2007. *The Cambridge economic history of the Greco-Roman world* (Cambridge).
- Schiavone, A. (ed.) 1991. *Storia di Roma*, vol. 2: *L'impero mediterraneo, 2. I principi e il mondo* (Turin).
- Schörle, K. forthcoming. "Constructing port hierarchies: harbours of the central Tyrrhenian coast," in Robinson and Wilson forthcoming.
- Schulze, R. (n.d.) "al-Suways or Suez," in P. Bearman et al. (edd.), *Encyclopaedia of Islam* (2nd edn.), <http://www.brillonline.nl>, viewed 18 December 2009.

- Sciallano, M. and S. Marlier 2008. "Épave à dolia de l'île de la Giraglia (Haute-Corse)," *Archaeonautica* 15, 113-51.
- Sciallano, M. and P. Sibella 1994. *Amphores. Comment les identifier?* (2nd edn., Aix-en-Provence).
- Scrinari, V. S. M. 1979. *Le navi del porto di Claudio* (Rome).
- Scrinari, V. S. M. 1989. *Guida al Museo delle Navi nel Porto di Claudio a Fiumicino* (Rome).
- Semple, E. C. 1927. "The templed promontories of the ancient Mediterranean," *Geographical Review* 17, 353-86.
- Semple, E. C. 1931. *The geography of the Mediterranean region: its relation to ancient history* (London).
- Sewter, E. R. A. (transl.) 1969. *The Alexiad of Anna Comnena* (London).
- Shaw, B. D. 2008. "After Rome: transformations of the early Mediterranean world," *New Left Review* 51, 89-114.
- Sidebotham, S. E. 1986. *Roman economic policy in the Erythra Thalassa 30 B.C.-A.D. 217* (Mnemosyne Suppl. 91).
- Sidebotham, S. E. 1989. "Ports of the Red Sea and the Arabia-India trade," in T. Fahd (ed.), *L'Arabie préislamique et son environnement historique et culturel* (Strasbourg) 195-223.
- Sidebotham, S. E. and W. Z. Wendrich (edd.) 1998. *Berenike 1996: report of the 1996 excavations at Berenike (Egyptian Red Sea coast) and the survey of the Eastern Desert* (Leiden).
- Sidebotham, S. E. and W. Z. Wendrich (edd.) 1999. *Berenike 1997: report of the 1997 excavations at Berenike and the survey of the Egyptian Eastern Desert, including excavations at Shenshef* (Leiden).
- Sidebotham, S. E. and W. Z. Wendrich 2007. "Interpretative summary and conclusion," in iid. (edd.), *Berenike 1999/2000: report on the excavations at Berenike, including excavations in Wadi Kalalat and Siket, and the survey of the Mons Smaragdus region* (Los Angeles, CA) 368-75.
- Sidebotham, S. E., W. Wendrich and R. S. Bagnall (edd.) 2000. *Berenike 1998: report of the 1998 excavations at Berenike and the survey of the Egyptian Eastern Desert, including excavations at Wadi Kalalat* (Leiden).
- Sider, D. and C. W. Brunschön (edd.) 2007. *Theophrastus of Eresus. On weather signs* (Leiden).
- Silver, M. 2007. "Roman economic growth and living standards: perceptions versus evidence," *AncSoc* 37, 191-252.
- Silver, M. 2008. "The rise, demise, and (partial) rehabilitation of the peasant in Hopkins' model of Roman trade and taxes," *Classics Ireland* 15, 1-33.
- Sirks, B. 1991. *Food for Rome: the legal structure of the transportation and processing of supplies for the imperial distributions in Rome and Constantinople* (Amsterdam).
- Sirks, B. 2002. "Sailing in the off-season with reduced financial risk," in Aubert and Sirks 2002, 134-50.
- Slim, H., P. Troussel, R. Paskoff and A. Oueslati 2004. *Le littoral de la Tunisie. Étude géoarchéologique et historique* (Paris).
- Sodini, J.-P., A. Lambraki and T. Koželj 1980. "Les carrières de marbre d'Aliki à l'époque paléochrétienne," in Aliki, vol. 1. *Les deux sanctuaires. Les carrières de marbre à l'époque paléochrétienne* (Études thasiennes 9; Athens) 79-137.
- Solier, Y. (ed.) 1981. "Les épaves de Gruissan," *Archaeonautica* 3, 7-264.
- Soprintendenza Archeologica di Roma 1985. *Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano*, vol. 5: *città, agricoltura, commercio: materiali da Roma e dal suburbio* (Modena).
- Starkey, J., P. Starkey and T. Wilkinson (edd.) 2007. *Natural resources and cultural connections of the Red Sea* (Proc. Red Sea Project 3; Oxford).
- Starr, C. G. 1941. *The Roman imperial navy 31 B.C.-A.D. 324* (Ithaca, NY).
- Steffy, R. 1982. "The reconstruction of the 11th century Serçe Liman vessel: a preliminary report," *IJNA* 11, 13-34.
- Steffy, J. R. 1985. "The Kyrenia ship: an interim report on its hull construction," *AJA* 89, 71-101.
- Steffy, R. 1987. "The reconstruction of the eleventh century Serçe Liman vessel," in T. J. Runyan (ed.), *Ships, seafaring and society: essays in maritime history* (Detroit, MI) 1-36.
- Steffy, J. R. 1994. *Wooden ship building and the interpretation of shipwrecks* (College Station, TX).
- Steffy, J. R. 1995. "Ancient scantlings: the projection and control of Mediterranean hull shapes," in H. E. Tzalas (ed.), *Tropis 3. 3rd int. symposium on ship construction in antiquity* (Athens) 417-28.
- Steffy, J. R. 2000. "Influences on shipbuilding technology," in Litwin 2000, 263-67.
- Steingraber, S. (ed.) 1985. *Etruskische Wandmalerei* (Zürich) = id. (ed.) 1986. *Etruscan painting, Catalogue raisonné of Etruscan wall paintings* (New York).
- Tammuz, O. 2005. "Mare clausum? Sailing seasons in the Mediterranean in early antiquity," *MHR* 20, 145-62.
- Taub, L. 1997. "The rehabilitation of wretched subjects," *Early Science and Medicine* 2, 74-87.

- Taub, L. 2003. *Ancient meteorology* (London).
- Taub, L. 2008. *Aetna and the moon: explaining nature in ancient Greece and Rome* (Corvallis, OR).
- Tchernia, A. 1986. *Le vin de l'Italie romaine. Essai d'histoire économique d'après les amphores* (BÉFAR 261).
- Tchernia, A. 1989. "Encore sur les modèles économiques et les amphores," in M. Lenoir, D. Manacorda and C. Panella (edd.), *Amphores romaines et histoire économique: dix ans de recherche* (ColLEFR 114) 529-36.
- Tchernia, A. 1990. "Contre les épaves," in A. Duval, J.-P. Morel and Y. Roman (edd.), *Gaule interne et Gaule méditerranéenne aux II^e et I^{er} siècles avant J.-C.: confrontations chronologiques* (RANarb Suppl. 21) 291-301.
- Tchernia, A. 1997. "Le commerce maritime dans la Méditerranée romaine," in Pomey 1997c, 116-45.
- Tchernia, A. 1998. "Arikamedu et le graffito naval d'Alagankulam," *Topoi* 8, 447-63.
- Tchernia, A. 2001. "Eustathe et le rafiote d'Ulysse (Od. V)," in J.-P. Brun and P. Jockey (edd.), *Techniques et sociétés en Méditerranée* (Paris) 625-31.
- Tchernia, A. 2009. "L'exportation du vin: interprétations actuelles de l'exception gauloise," in J. Carlsen and E. Lo Cascio (edd.), *Agricoltura e scambi nell'Italia tardo-repubblicana* (Bari) 91-113.
- Tchernia, A., P. Pomey, A. Hesnard et al. 1978. *L'épave romaine de La Madrague de Giens (Var), campagnes 1972-1975* (Gallia Suppl. 34).
- Temin, P. 2001. "A market economy in the early Roman empire," *JRS* 91, 169-81.
- Temin, P. 2004. "Financial intermediation in the early Roman empire," *JEconHist* 64, 705-33.
- Terrosu Asole, A. (ed.) 1987. *Il portolano di Grazia Pauli. Opera italiana del secolo XIV trascritta a cura di Bacchisio R. Motzo* (Cagliari).
- Testaguzza, O. 1970. *Portus. Illustrazione dei porti di Claudio e Traiano e della città di Porto a Fiumicino* (Rome).
- Thomas, R. I. 2007. "The Arabægypti ichthyophagi: cultural connections with Egypt and the maintenance of identity," in Starkey et al. 2007, 149-60.
- Thompson, D'A. W. 1918. "The Greek winds," *CR* 32, 49-56.
- Throckmorton, P. and J. Throckmorton 1973. "Roman wreck at Pantano Longarini," *IJNA* 2, 243-66.
- Throckmorton, P. (ed.) 1988. *Atlante di archeologia subacquea* (Novara).
- Tilley, A. 1994. "Sailing to windward in the ancient Mediterranean," *IJNA* 23, 309-13.
- Todd, M. 1992. *The early Germans* (Oxford).
- Tomber, R. 2009. *Indo-Roman trade: from pots to pepper* (London).
- Tomlin, R. S. O. 2009. "Roman Britain in 2008. III. Inscriptions," *Britannia* 40, 313-63.
- Tortorella, S. 1981. "Ceramica di produzione africana e rinvenimenti archeologici sottomarini della media e tarda età imperiale: analisi dei dati e dei contributi reciproci," *MÉFRA* 93, 355-80.
- Tracy, J. D. (ed.) 1991. *The political economy of merchant empires. State power and world trade, 1350-1750* (Cambridge).
- Travlos, J. 1971. *Pictorial dictionary of ancient Athens* (London).
- Tucci, U. 1991. "La pratica della navigazione," in A. Tenenti and U. Tucci (edd.), *Storia di Venezia. Temi. Il mare* (Rome) 527-59.
- Turfa, J. M. and A. G. Steinmayer, Jr. 1999a. "The *Syracusia* as a giant cargo vessel," *IJNA* 28, 105-25.
- Turfa, J. M. and A. G. Steinmayer, Jr. 1999b. "The earliest foresail, on another Etruscan vase," *IJNA* 28, 292-96.
- Tzalas, H. E. (ed.) 1989. *Tropis 1. 1st int. symposium on ship construction in antiquity* (Athens).
- Tzalas, H. E. (ed.) 1996. *Tropis 4. 4th int. symposium on ship construction in antiquity* (Athens).
- Tzalas, H. E. (ed.) 2001. *Tropis 6. 6th int. symposium on ship construction in antiquity* (Athens).
- Ucelli, G. 1950. *Le navi di Nemi* (Rome).
- Udovitch, A. L. 1977. "A tale of two cities: commercial relations between Cairo and Alexandria during the second half of the eleventh century," in H. A. Miskimim, D. Herlihy and A. L. Udovitch (edd.), *The Medieval city* (New Haven, CT) 143-62.
- Udovitch, A. L. 1978. "Time, the sea and society: duration of commercial voyages in the southern shores of the Mediterranean during the High Middle Ages," in *La navigazione mediterranea nell'Alto Medioevo* (Spoleto) 503-46.
- Uggeri, G. 1994. "Un portolano del Salento del XII secolo. Tracce in Guidone ed Edrisi," in C. Marangio and A. Nitti (edd.), *Scritti di antichità in memoria di Benita Sciarra Bardaro* (Fasano) 165-70.
- Uggeri, G. 1996. "Stadiasmus Maris Magni: un contributo per la datazione," in M. Khanoussi, P. Ruggeri and C. Vismara (edd.), *L'Africa romana XI* (Ozieri) 277-85.
- Uggeri, G. 1998. "Portolani romani e carte nautiche. Problemi e incognite," in G. Laudizi and C. Marangio (edd.), *Porti, approdi e linee di rotta nel Mediterraneo antico* (Studi di Filologia e Letteratura 4; Galatina) 31-78.

- Unger, R. W. 1981. "Warships and cargoships in Medieval Europe," *Technology and Culture* 22, 233-52.
- L'uomo e il mare nella civiltà occidentale: da Ulisse a Cristoforo Colombo* (Atti Soc. Lig. Stor. Patria n.s. 32) 1992.
- van der Veen, M. and S. Hamilton-Dyer 1998. "A life of luxury in the desert? The food and fodder supply to Mons Claudianus," *JRA* 11, 101-16.
- van der Veen, M. 2003. "When is food a luxury?," *WorldArch* 34, 405-27.
- van Doorninck, F. H. 1976. "The 4th century wreck at Yassi Ada. An interim report on the hull," *IJNA* 5, 115-31.
- van Neer, W. and A. Ervynck 1998. "The faunal remains," in Sidebotham and Wendrich 1998, 349-88.
- van Neer, W. and A. Ervynck 1999. "Faunal report," in Sidebotham and Wendrich 1999, 325-48.
- van Tielhof, M. 2002. *The 'mother of all trades': the Baltic grain trade in Amsterdam from the late sixteenth to the early nineteenth century* (Leiden).
- van Zanden, J.-L. and M. van Tielhof 2009. "Roots of growth and productivity change in Dutch shipping industry, 1500-1800," *Explorations in Economic History* 46, 389-403.
- Varadarajan, L. 1998. *Sewn boats of Lakshadweep* (Dona Paula-Goa).
- Villeneuve, F. 2004. "Une inscription latine sur l'archipel Farasân, Arabie Séoudite, sud de la Mer Rouge," *CRAI* 2004, 419-29.
- Vinson, S. 1990. "Ships in the ancient Mediterranean," *BiblArch* 53, 13-18.
- Vinson, S. 1993. "The earliest representation of brailed sails," *JARCE* 30, 133-50.
- Vinson, S. 1994. *Egyptian boats and ships* (Princes Risborough).
- Vivien de Saint Martin, L. 1845-46. *Histoire des découvertes géographiques des nations européennes dans les diverses parties du monde* (Paris).
- von Freeden, J. 1983. *Oikia Kyrrestou. Studien zum sogenannten Turm der Winde in Athen* (Archaeologica 29; Rome).
- Wallinga, H. T. 1964. "Nautika I: the unit of capacity for ancient ships," *Mnemosyne* 17, 1-40.
- Wallinga, H. T. 2000. "Poseidonios on beating to windward (FGH 87F46 and related passages)," *Mnemosyne* 53, 431-47.
- Warburton, E. 1845. *The crescent and the cross, or romance and realities of eastern travel* (London).
- Ward, C. and C. Zazzaro 2010. "Evidence for pharaonic seagoing ships at Mersa/Wadi Gawasis, Egypt," *IJNA* 39, 27-43.
- Ward-Perkins, J. B. 1980. "Nicomedia and the marble trade," *PBSR* 48, 23-69.
- Warnecke, H. 2002. "Zur Phänomenologie und zum Verlauf antiker Überseewege," in E. Olshausen and H. Sonnabend (edd.), *Zu Wasser und zu Land. Verkehrswege in der antiken Welt* (Geographica historica 17; Stuttgart) 93-104.
- White, K. D. 1984. *Greek and Roman technology* (London).
- Whitewright, J. 2007a. "Roman rigging material from the Red Sea port of Myos Hormos," *IJNA* 36, 282-92.
- Whitewright, J. 2007b. "How fast is fast? Technology, trade and speed under sail in the Roman Red Sea," in Starkey et al. 2007, 77-88.
- Whitewright, J. 2008. *Maritime technological change in the ancient Mediterranean: the invention of the lateen sail* (Ph.D. diss., Univ. of Southampton).
- Whitewright, J. 2009a. "Tracing technology: the material culture of maritime technology in the ancient Mediterranean and contemporary Indian Ocean," in Bockius 2009, 489-97.
- Whitewright, J. 2009b. "The Mediterranean lateen sail in late antiquity," *IJNA* 38, 97-104.
- Whitewright, J. 2011. "The potential performance of ancient Mediterranean sailing rigs," *IJNA* 40, 2-17.
- Wickham, C. 2005. *Framing the early Middle Ages: Europe and the Mediterranean 400-800* (Oxford).
- Willcocks, W. 1889. *Egyptian irrigation* (London).
- Wilson, A. I. 2008. "Machines in Greek and Roman technology," in Oleson 2008b, 337-66.
- Wilson, A. 2009a. "Approaches to quantifying Roman trade," in Bowman and Wilson 2009a, 213-49.
- Wilson, A. 2009b. "Indicators for Roman economic growth: a response to Walter Scheidel," *JRA* 22, 71-82.
- Wilson, A. I. forthcoming. "Developments in Mediterranean shipping and maritime trade from the Hellenistic period to AD 1000," in Robinson and Wilson forthcoming.
- Wilson, A. I., K. Schörle and C. Rice forthcoming. "Roman ports and Mediterranean connectivity," in S. Keay (ed.), *Rome, Portus and the Mediterranean* (Rome).
- Wolfram, H. 1979. *Geschichte der Goten von den Anfängen bis zur Mitte des sechsten Jahrhunderts* (Munich) = id. 1985. *Storia dei Goti* (Rome).

- Wood, J. G. and G. J. Symons (transl. and edd.) 1894. *Theophrastus of Eresus: On winds and on weather signs* (London).
- Ximénès, S. and M. Moerman 1987. "Les épaves I, III et IV du port romain de l'Anse des Laurons (Commune de Martigues-Bouches du Rhône)," *CAS* 6, 171-82.
- Ximénès, S. and M. Moerman 1990. "Port romain des Laurons (Martigues): éléments d'accastillage antiques," *CAS* 9, 5-25.
- Ximénès, S. and M. Moerman 1991. "Le matériel archéologique de l'épave Laurons II," *CAS* 10, 209-22.
- Ximénès, S. and M. Moerman 1994. "La fouille de l'épave 1 de la Calanque de l'Âne," *CAS* 12, 95-111.
- Ximénès, S. and M. Moerman 1998a. "L'épave chargée de tuiles de la Calanque de l'Âne," in E. Rieth (ed.), *Méditerranée antique. Pêche, navigation, commerce* (Paris) 91-96.
- Ximénès, S. and M. Moerman 1998b. "Fouille de l'épave de la Calanque de l'Âne (Marseille)," *Archaeonautica* 14, 299-302.
- Yajima, H. 1989. "On the date of the decline of 'Aydhab, an international port of trade on the Red Sea,'" *Journal of East-West Maritime Relations* 1, 167-97.
- Yeo, C. A. 1946. "Land and sea transportation in imperial Italy," *TAPhA* 77, 221-44.
- Young, G. K. 2001. *Rome's eastern trade: international commerce and imperial policy, 31 BC-AD 305* (London).
- Youtie, H. C. 1978. "Supplies for soldiers and stonemasons (P. Mich. Inv. 6767)," *ZPE* 28, 251-54.
- Zabehlicky, H. 1995. "Preliminary views of the Ephesian harbor," in H. Koester (ed.), *Ephesos, metropolis of Asia: an interdisciplinary approach to its archaeology, religion, and culture* (HTThS 41) 201-15.
- Zecchini, G. 1991. "Teoria e prassi del viaggio in Polibio," in G. Camassa and S. Fasce (edd.), *Idea e realtà del viaggio. Il viaggio nel mondo antico* (Genoa) 111-41.
- Zecchini, M. 1970. *L'Elba dei tempi mitici* (Pisa).
- Zecchini, M. 1971. *L'archeologia nell'arcipelago toscano* (Pisa).
- Zecchini, M. 1982. *Relitti romani dell'isola d'Elba* (Lucca).
- Zelener, Y. 2006. "Between technology and productivity," in Lo Cascio 2006b, 303-18.
- Zevi, F. 1994. "Le grandi navi mercantili, Puteoli e Roma," in *Le ravitaillement en blé*, 61-68.

INDEX

If the reader does not find a small location such as Sud-Lavezzi in this index, s/he should look under a relevant larger location, such as Corsica, or under 'shipwrecks'.

- accounting methods 14
- Adams, J. 101
- Aden, Gulf of 85
- Africa Proconsularis 226
- Agay (Var), Agay A wreck 72; Agay-Anthéor, La Chrétienne A wreck 54, 68, 214, 217 n.; La Chrétienne C wreck 68, 214
- Alagankulam graffito 85
- Albenga, Nave Romana di Albenga (= Albenga A wreck) 63-64, 67-71, 80, 83, 213-14; Albenga B (II) wreck 63 n., 214
- Alexandria 84, 175; harbour 224; ship-leasing contract from 31
- Alicante, Bou-Ferrer/Villajoyosa (Cap de la Nao) wreck 83, 156, 214
- Alonissos (Alonnesos) wreck 16, 48, 214
- Althiburus mosaic 11, fig. 1.1, 123, 154
- Ameinocles of Corinth 51
- amphorae 18, 29-30, 63-65, figs. 4.3-4.4, 69, 71, 75, 83, 88, 156-57, 213, 217, 228-29
- anchors 157
- Andreu, J. 11
- Anni Plocami 185
- Antikythera wreck 67-68, 214
- Archimedes 49, 87, 213, 222-23
- Aristotle 137, 139; pseudo- 139
- Arnaud, P. 34, 161, 163, 187
- Arsinoë (Cyprus): see Cyprus
- Arsinoë (Egypt): see Suez
- artemon: see foresail
- assemblage par tenons et mortaises: see mortice-and-tenon construction
- Athens, Tower of the Winds 135, 145
- 'Aydhab 191-93, 204, 207-8
- Balearic Islands 156-57
- ballast 156-57
- Baltic Sea 124
- Bang, P. 22
- barrels 30, 232
- Basch, L. 51, 149
- Bauer, A. 161
- Belisarius 127-29
- Beltrame, C. 75-76, 78
- Berenice (Red Sea) 179-82, 184-85, 191-93, 204, 208
- Boetto, G. 74
- bolts, reinforcing 106, 107-8
- Bonifacio (Southern Corsica), Sud-Lavezzi 2 wreck 62, 157; Sud-Perduto wreck 83; Sud-Perduto 2 wreck 157
- Bonino, M. 79-80
- Bosporus, Bosporan Kingdom 125
- Bozburun (Turkey) wreck, fig. 14.6
- brailling rings 100
- brails 96
- Britannia 120
- Brunschön, C. W. 140
- Bruyère, B. 191
- Byzantine harbours 229-31
- cabotage 43, 86, 186
- Caboto, G. 114
- Cabrera (Balearic Islands) wrecks 156
- Caesar 119, 121-22, 124
- Caesarea Maritima 165; harbour 185 n., 225-26, 230; Straton's Tower wreck 17, 214
- Caesarea (Mauretania) 225
- calafataggio: see caulking
- calendars with weather information 135-36
- Caligula 87
- Canaanite ship-building technique 44
- canal from the Nile to Clysma 191
- Cannes, Le Bataiguiers wreck 71
- capacity utilisation (in Roman shipping) 30
- Cap Bénat (Var), Cap Bénat D wreck 214
- Cap de Creus (Catalonia), Culip IV wreck 86, 214; Culip VI wreck 62, 215, fig. 14.6; Culip VIII wreck 86
- Cap Spartel (Mauretania) wreck 156
- Cap Taillat, fig. 14.8
- carabus (type of ship) 130
- Carrara marble 84, 87
- Carry-le-Rouet (Bouches-du-Rhône) wreck 214
- Cartagena A wreck 156
- Casson, L. 11, 85, 113-15, 147-48, 193
- Castelldefels, Sorres X wreck 62
- Castiglione della Pescaia, Punta Ala A wreck, 62, 72 n.
- caudicariae (lighters), chapt. 7 *passim*
- caudicarii (lightermen) 108, 112
- caulking (calafataggio) 114, 120
- Cavalaire, Baie de Briande wreck 54
- Celtic ship-design 115, 119-21
- chain pumps 13, 17, 20, 37, 159-60, 222-23, fig. 14.7, 232
- chiavarde: see bolts, reinforcing
- chronology of changes in ship-construction 15-20, chapt. 3 *passim*, chapt. 4 *passim*, 101, chapt. 8 *passim*, 160
- 'cistern-ships' 71-72, 81-82
- classification of (ancient) ships 86
- Claudius 33, 166, 183-84
- Claudius Gothicus 125
- Clysma: see Suez
- coastal regions, economic development of 36
- codicarii: see caudicarii
- 'cog' ships 115, 117
- comparative method 21
- concrete, Roman 225-26
- conservatism 137; and see technological continuity
- Constantinople 33, 229-30
- construction transversale sur membrure: see frame-first construction
- Contarina I (Rovigo) wreck, fig. 14.6
- copper ingots as cargo 157