

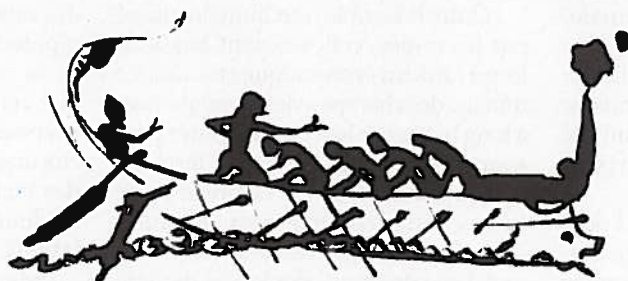
La technique des rameurs de la Grèce ancienne

JOHN HALE

Les rameurs athéniens s'imposèrent en Méditerranée parce qu'ils glissaient sur le banc de nage, assis sur un coussin. Leur technique, longtemps oubliée, a été réinventée par les rameurs de compétition au XIX^e siècle.

Dans l'Antiquité, les galères grecques dominaient la Méditerranée, et les Athéniens dominaient les autres Grecs. La plupart des cités-états de la Grèce avaient une cavalerie aristocratique ou une infanterie plébéienne, mais Athènes enrôlait des milliers de citoyens dans sa flotte de guerre. Thémistocle, qui avait prôné cette politique maritime, avait subi les critiques de ses rivaux conservateurs, qui l'accusaient d'avoir arraché aux soldats leur bouclier et leur lance pour les affubler de coussins et de rames. Il fallait 170 paires de rames pour propulser les trières (galère à trois rangs superposés de rameurs). Mais pourquoi des coussins ?

La conception des sièges des rameurs athéniens est l'une des nombreuses énigmes de l'histoire des techniques. Les coussins athéniens furent de ces modestes progrès, au même titre que l'étrier ou l'arc médiéval, qui ont changé l'histoire. Mystérieux pour nous, le coussin du rameur était si familier aux Grecs anciens que le géographe Ératosthène expliquait à ses contemporains la forme de la Mésopotamie en la comparant à celle d'un coussin de rameur. Toutefois on n'a retrouvé aucune description précise de cet objet dans les textes, et les historiens doivent se contenter d'indices fortuits qui ont survécu à la disparition du monde ancien. Comme bien d'autres objets techniques, le coussin de rameur n'a sans doute jamais été décrit ni dessiné en détail.



1. UNE DÉCORATION DE VASE CORINTHIEN datant du VI^e siècle avant J.-C. montre des rameurs grecs en position genoux relevés.

S'il avait la forme de la Mésopotamie, il devait être large au centre et étroit aux extrémités. Le siège des rameurs (en grec, *hyperesion* signifie « sous le rameur ») était effectivement garni d'un coussin. Les érudits romains et byzantins, qui ont élaboré des dictionnaires expliquant les termes obscurs rencontrés dans les textes grecs, donnaient d'*hyperesion* plusieurs définitions : toison, peau ou coussin protégeant le postérieur des rameurs. Ces derniers emportaient leur coussin avec eux, comme les motards actuels leur casque : un orateur athénien se moque de ses compatriotes, lorsqu'ils arrivent à l'étranger, affublés de leurs coussins de rameurs. Néanmoins ces accessoires étaient devenus indispensables. Lorsque les Spartiates attaquèrent Athènes, en 429 avant J.-C., chaque rameur traversant les terres pour atteindre son navire dut porter son coussin et sa rame.

Les Romains armaient des navires semblables à ceux des Grecs, mais leurs rameurs n'utilisaient pas de coussin, et la langue latine ne comporte aucun terme correspondant à un tel objet.

De même, les coussins étaient inconnus dans les galères vénitiennes du Moyen Âge et de la Renaissance : s'il en avait été fait usage, ils auraient certainement figuré dans les inventaires maritimes tenus par Venise, qui détaillaient le moindre accessoire, jusqu'aux bonnets des rameurs. Peut-on admettre que les Grecs, y compris les Spartiates, réputés pour leur rudesse, étaient si délicats qu'ils ne pouvaient ramer assis sur un banc à même le bois ?

Pour répondre à cette question, examinons l'évolution des techniques de propulsion à la rame. Jadis un inventeur préhistorique a probablement observé que sa pagaie pouvait servir de levier quand elle était fixée au bord de l'embarcation. La propulsion obtenue en ramant, et non plus en pagayant, était si efficace qu'elle suscita le développement de techniques variées : le gondolier vénitien, par exemple, bat l'eau latéralement d'une seule rame, dans un mouvement de va-et-vient comme la queue d'un poisson ; le marin breton godille, en faisant décrire des huit à son unique aviron, placé derrière le bateau, parallèlement à son axe ; les galères médiévales étaient propulsées à l'aide d'énormes avirons dont la manœuvre obligeait les rameurs, debout, à avancer et à reculer. Les rames ont aidé les Vikings à traverser l'Atlantique, et les Phéniciens à contourner l'Afrique. La force humaine était particulièrement indispensable aux marines de la Grèce

ancienne, dont les navires de guerre ressemblaient à des galères-torpilleurs, avec un lourd éperon de bronze à la proue (voir *Les galères de combat dans l'Antiquité*, par Vernard Foley et Werner Soedel, *Pour la Science*, juin 1981).

Graisse et peau de chamois

Parmi les techniques successives de propulsion à la rame, seule celle qui date du XIX^e siècle fait appel à un coussinet de cuir : dans les années 1850 et 1860, les athlètes qui participaient aux compétitions d'aviron ont expérimenté des rembourrages en peau de chamois cousus sur le fond de leur pantalon. Une fois graissé, ce coussinet permettait aux rameurs de glisser d'avant en arrière sur leur banc, augmentant ainsi la longueur de leur coup

de rame et ajoutant la poussée puissante des muscles de leurs jambes au mouvement de leurs bras et de leur dos.

En 1871, le *Catalogue annuel illustré servant de manuel du rameur* préconise cette innovation. Le siège est constitué d'une mince planche de bois dur (généralement du merisier), dont les fibres courent dans le sens longitudinal de l'embarcation et dont la surface est soigneusement poncée. Pour réduire encore le frottement, cette surface, ainsi que le pantalon du rameur, renforcé d'une peau de chamois, sont graissés. L'auteur du *Catalogue*, George Balch, conseillait également des potions pour soulager les brûlures et les ampoules causées par les glissements répétés.

À cette époque, les compétitions rapportaient jusqu'à 4 000 dollars. Aussi les rameurs cherchèrent-ils de

nouvelles techniques capables de leur donner l'avantage en vitesse. On observa qu'un déplacement de un centimètre de la poignée de la rame vers l'avant correspond à une distance double, dans l'eau. Ainsi un glissement de 15 centimètres seulement ajoute 30 centimètres au début du coup de rame, c'est-à-dire au stade où l'effet de levier est le plus efficace. Les sièges fixes, qui obligent les rameurs à effectuer un mouvement brusque et plongeant, ne favorisent pas ce glissement.

Au XIX^e siècle, les courses d'aviron ressemblaient à des combats navals de l'Antiquité, car la victoire revenait souvent à ceux qui viraient le plus serré, à grande vitesse. Les concurrents s'élançaient généralement vers un point marqué par un poteau, le contournaient et revenaient à leur point de départ. Dans un tableau, *Les frères Biglin virant*



2. DES SCULPTURES SUR PIERRE, découvertes sur l'Acropole d'Athènes par l'archéologue français Charles Lenormant, représentent une galère grecque à trois rangs de rameurs appelée trière. La

position des rameurs, avec les genoux pliés et relevés sur le corps (au centre), indique que les rameurs grecs glissaient sur leur banc, ajoutant la poussée des jambes à la force des bras.



3. LES RAMEURS DE COMPÉTITION ont redécouvert, au milieu du XIX^e siècle, les avantages de la technique du glissement. Une lithographie qui représente une course d'aviron du début du XX^e siècle

dépeint la position genoux pliés au début du coup de rame (rameurs au premier plan) et en extension complète à la fin (rameurs de l'arrière-plan).

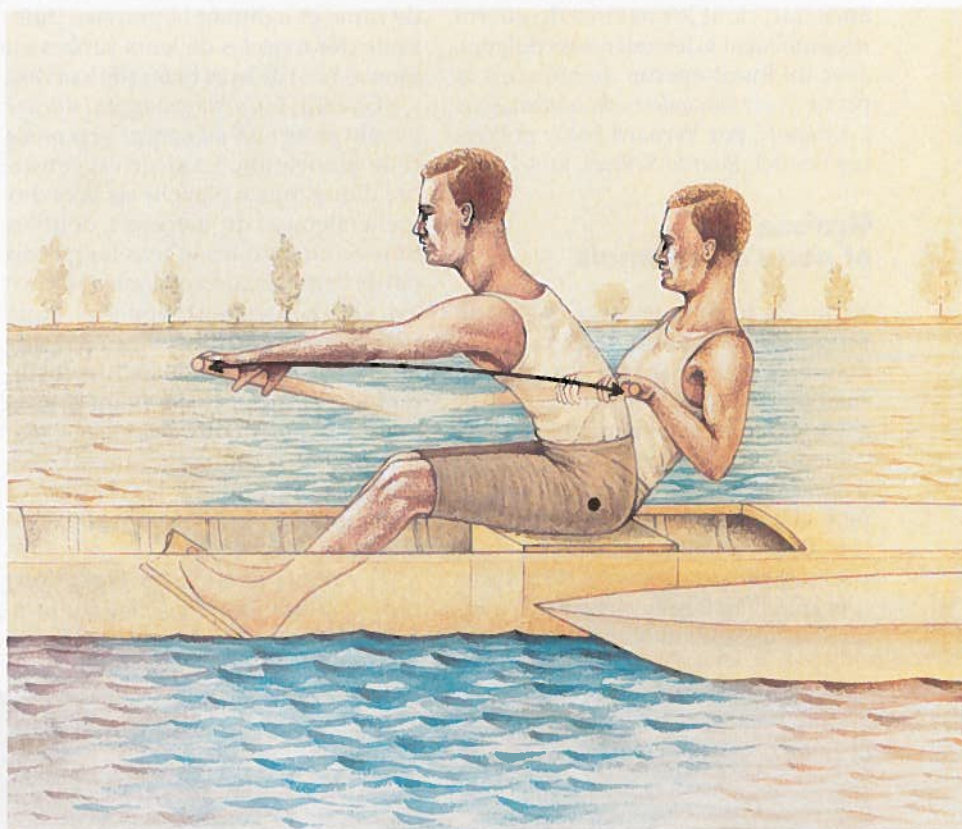
au poteau, le peintre américain Thomas Eakins montre, en 1873, qu'un coup de rame plus long à l'extérieur du virage fait rapidement tourner l'embarcation. Le coup de rame effectué en glissant, selon la méthode de la «peau de chamois graissée», se révélait le plus efficace pour une telle manœuvre.

La peau de chamois du XIX^e siècle fut finalement remplacée par un système mécanique qui facilitait et amplifiait le mouvement de glissement : le siège fut monté sur des roues guidées par un rail. Ces sièges coulissants se sont imposés, des courses universitaires aux Jeux olympiques. Toutefois, même aujourd'hui, les équipages australiens qui participent à des courses dans des conditions de mer forte n'aiment pas risquer de coincer ou de casser ce système mécanique. Ils préfèrent des bancs de nage recouverts d'un polymère lisse, afin de glisser sur une surface fixe, comme les rameurs du siècle dernier.

L'apport des comédies grecques

Ne peut-on penser que les Grecs utilisaient leurs coussins comme les rameurs du XIX^e siècle leur peau de chamois graissée, afin de fournir un coup de rame plus puissant en glissant sur une surface fixe? Et les Grecs ont-ils employé, ailleurs que dans les galères, une technique avec glissement? On trouve dans des représentations artistiques et dans des descriptions techniques de construction navale des indices qui semblent confirmer l'hypothèse de la nage avec glissement du rameur sur son banc. Ainsi des céramiques peintes et des reliefs sculptés représentent des rameurs grecs assis dans les navires, genoux repliés : c'est une position qui s'impose si le rameur glisse. Ces représentations montrent également que les rameurs grecs n'étaient pas assis sur des bancs surélevés, mais sur des planches basses, placées à la hauteur de leurs pieds. Dans cette position, les mouvements du haut du corps sont limités, et le meilleur moyen de fournir un coup de rame efficace est le glissement.

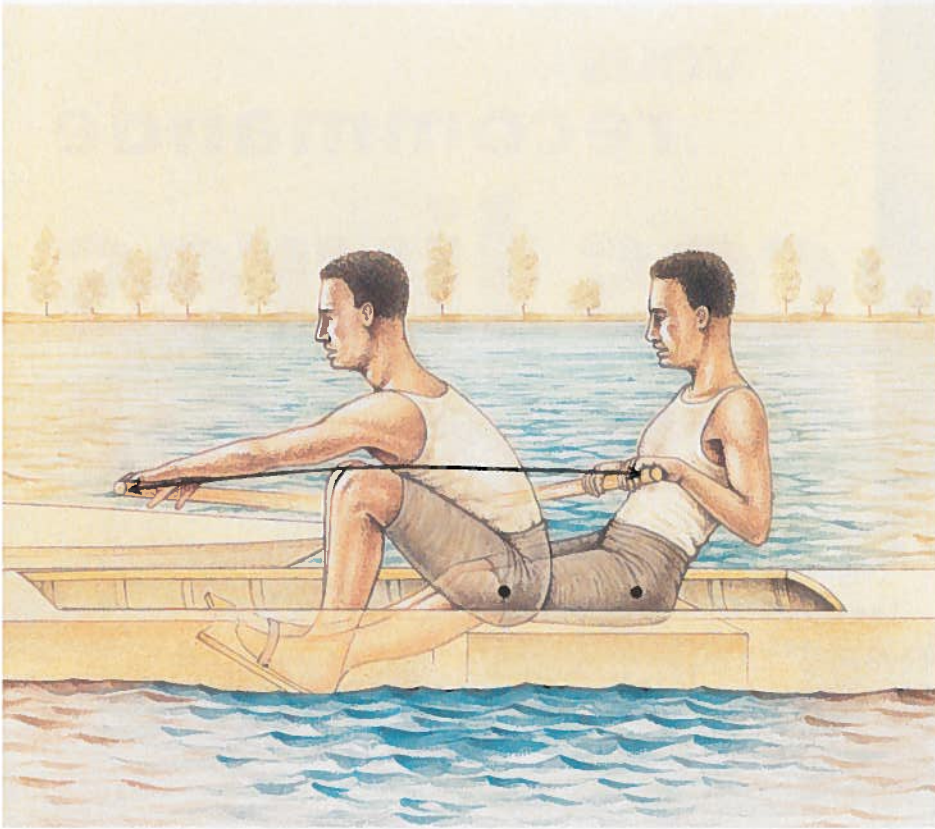
Curieusement, ce ne sont pas les écrits historiques ou les manuels techniques qui donnent le plus de détails sur les rameurs de la Grèce ancienne, mais les comédies athéniennes. Initialement ces pièces satiriques s'adressaient essentiellement aux classes



4. LES RAMEURS MANŒUVRANT SUR UN SIÈGE COULISSANT exploitent la poussée supplémentaire fournie par les muscles des jambes, ce qui leur permet d'allonger le coup de rame (flèche) et d'amplifier l'effet de lever. Le coup de rame commence genoux repliés et se termine jambes complètement étendues.



5. LES GALÈRES ROMAINES étaient équipées de bancs surélevés pour les rameurs (qui étaient essentiellement des hommes libres, et non des esclaves comme les décrit le film *Ben Hur*). Ces rameurs ne pouvaient donc pas utiliser la technique du glissement mise au point antérieurement par les Grecs.



6. LA LONGUEUR ET LA PUISSANCE du coup de rame sont augmentées quand la poussée des jambes s'ajoute à la traction des bras. Le mouvement commence genoux fléchis ; grâce au glissement, il s'achève jambes tendues.



7. LES RAMEURS DU XIX^e SIÈCLE, tel le champion Renforth, de Newcastle, ont adopté la technique du glissement dans les années 1850 et 1860. Ces rameurs utilisèrent initialement des pièces de cuir graissées cousues sur le fond de leur pantalon. Puis les sièges mécaniques à coulisses remplacèrent ce premier système.

populaires, dont étaient issus la plupart des rameurs athéniens (contrairement à l'idée que donne le film *Ben Hur*, les rameurs des navires grecs étaient généralement des hommes libres, et non des esclaves). Aristophane, par exemple, a mis en scène un chœur de grenouilles qui caricature les gémissements d'un rameur novice se plaignant d'ampoules sur les fesses. Dans une scène familière aux rameurs, le vieux général Phormion apprend à ramer à une nouvelle recrue : « Arrête d'éclabousser ! », crie-t-il. Cette première remarque pourrait s'appliquer à n'importe quel style de manœuvre à la rame, mais la deuxième, « Étend les jambes ! », permet d'identifier la technique du glissement, au cours duquel les jambes, initialement pliées, s'étendent sous la poussée du rameur.

Les ingénieurs et constructeurs navals construisaient leurs navires en tenant compte de la technique de nage particulière utilisée à Athènes. Les trières grecques étaient équipées de rebords en bois qui dépassaient de chaque côté de l'embarcation, afin de porter les dames de nage ou les tolets en bois sur lesquels se fixaient les rames. Ces rebords étaient vulnérables, au cours des batailles, mais ils étaient indispensables pour donner sa pleine amplitude au coup de rame. Au cours du XIX^e siècle, la réintroduction de la technique du glissement s'accompagna d'un allongement de 30 pour cent de la distance entre le rameur et l'axe de la rame.

Les concepteurs d'embarcations du XIX^e siècle adoptèrent finalement une coque basse, profilée, et ils supprimèrent le banc, plaçant les fesses à la hauteur des pieds. Les ingénieurs navals de la Grèce ancienne étaient parvenus au même résultat, mais pour une toute autre raison : afin d'augmenter le nombre de rameurs dans la coque, ils ajoutèrent une rangée de rameurs au-dessus et au-dessous de la rangée initiale. Pour ne pas gêner le mouvement des rames de la rangée inférieure, ils durent surélever les jambes des rameurs de la rangée supérieure.

La répartition des trois rangées de rameurs sur trois niveaux, dans les trières grecques, fut contestée par certains historiens, qui jugeaient cette disposition peu pratique. Toutefois John Morrison, de l'Université de Cambridge, démontra que cette répartition avait bien existé, et ses thèses furent confirmées par la reconstruction de la

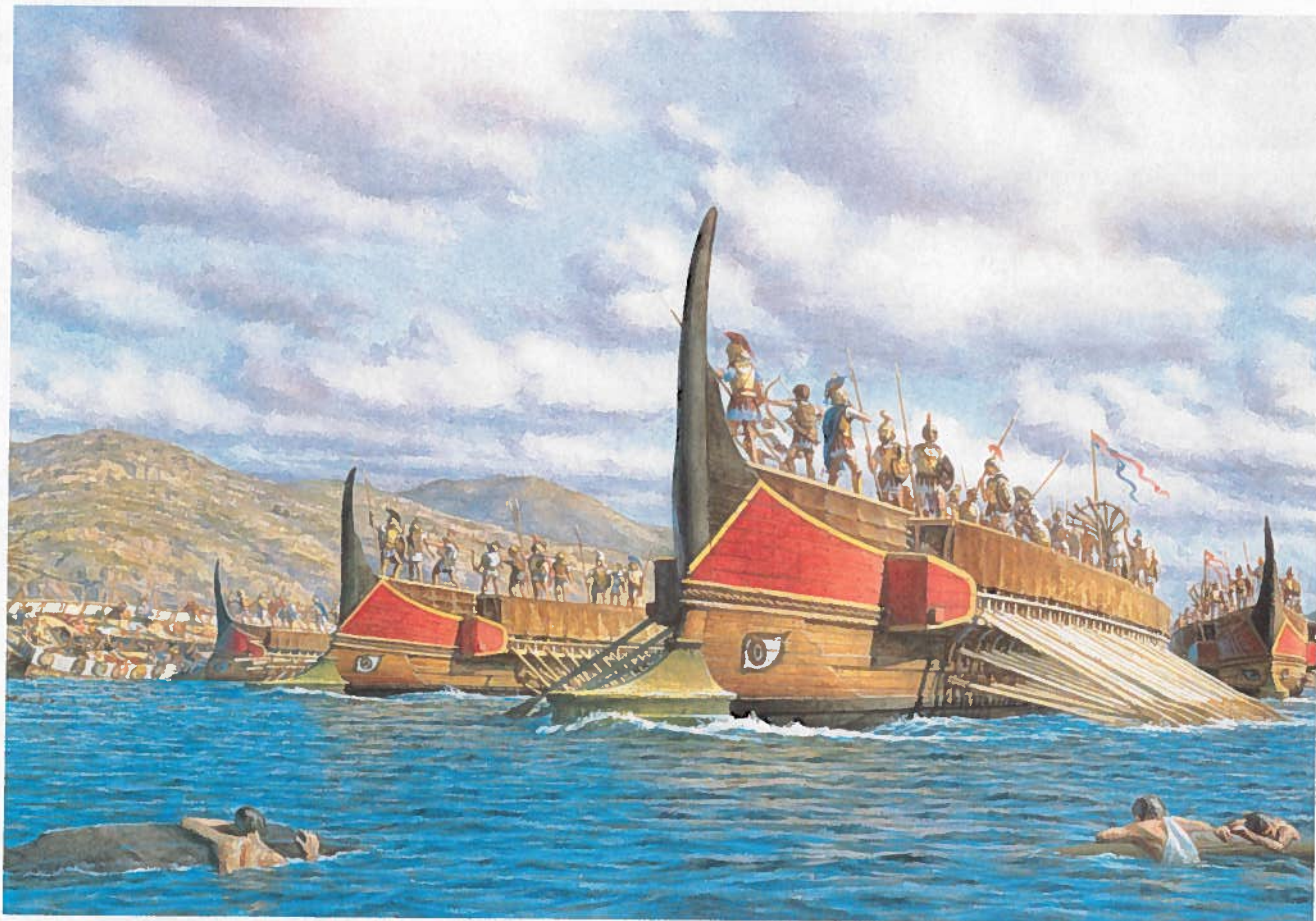
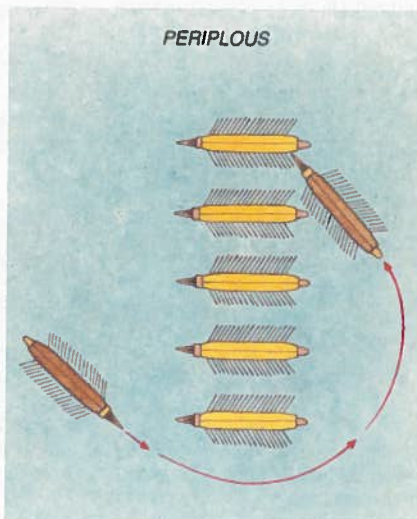
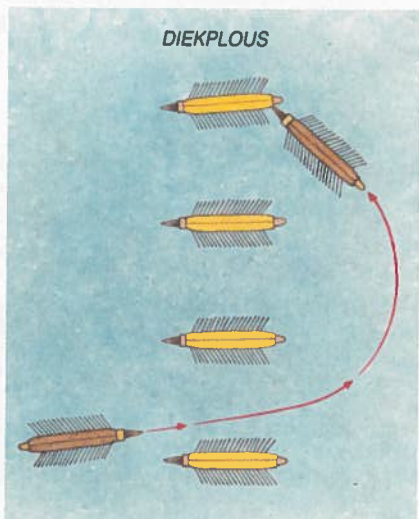
trière *Olympias* (voir *La reconstitution d'une trière*, par John Coates, *Pour la Science*, juin 1989). Les essais en mer de cette expérience ambitieuse d'archéologie nautique ont établi plusieurs affirmations anciennes. Notamment on a vérifié que ces galères atteignaient leur vitesse maximale lorsqu'elles étaient propulsées à la fois à la rame et à la

voile. Cependant, au cours des combats, les trières et autres navires de ce type étaient manœuvrés uniquement à la rame. Les mâts et les voiles étaient démontés et laissés à terre, et la plupart des batailles navales se déroulaient à l'aube, quand le calme des mers permettait une manœuvre optimale à la rame.

Droit devant !

Lors des batailles navales, les trières cherchaient à fracasser les navires ennemis. Les abordages se faisaient de deux façons, consistant toutes deux à se mettre en position favorable, face à la poupe ou à la partie arrière du navire ennemi ; pour se placer ainsi, les trières étaient avantagées par un rayon de giration réduit. Les commandants évitaient l'abordage proue contre proue, car de telles collisions frontales endommageaient autant leur propre navire que celui de leur adversaire.

La manœuvre nommée *diekplous* («charger droit devant») consistait à traverser les lignes ennemies en chargeant droit devant, à la faveur d'une brèche entre les vaisseaux des adversaires, pour se placer derrière eux ; un rapide demi-tour permettait alors de venir percuter la poupe ou la hanche arrière des rivaux. Une autre manœuvre fréquemment utilisée était le *periplous* (ou «contournement») : lorsque l'ennemi resserrait les rangs ou doublait sa première ligne pour éviter un *diekplous*,



8. LA TRIÈRE DE GUERRE GRECQUE des 5^e et 4^e siècles avant J.-C. utilisait comme principale arme offensive l'éperon d'abordage au cours des combats navals. Un navire attaquant se position-

nait généralement du côté vulnérable de la ligne ennemie et procédait à une ou deux manœuvres nommées *diekplous* et *periplous* (ci-dessus).

l'attaquant profitait de la largeur réduite de la ligne ennemie et la contournait par l'une ou l'autre extrémité. Le *diekplous* et le *periplous* nécessitaient des navires capables de virer en épingle à cheveux derrière la ligne ennemie sans perte de vitesse, afin de ne pas devenir une cible trop facile.

L'usage des coussins semble ainsi avoir favorisé les Athéniens lors d'un duel entre deux galères grecques, en octobre de l'an 429 avant J.-C., au début de la guerre du Péloponnèse. Le commandant spartiate Timocrate pourchassait le vaisseau amiral *Parados* de l'Athénien Phormion, jusque dans le port. Phormion ne pouvait faire demi-tour sans exposer le flanc vulnérable de sa trière à l'éperon du Spartiate, mais un navire marchand était ancré à l'entrée du port. Lorsque le *Parados* se trouva à hauteur de ce bâtiment en stationnement, Phormion donna l'ordre de virer. En s'abritant derrière le navire marchand, l'équipage athénien exécuta un virage serré à 270 degrés, si rapide que la galère spartiate n'eut pas le temps de l'éviter. Phormion éperonna le navire ennemi par le milieu, la détruisant. Timocrate, honteux de ce soudain revirement de la situation, se donna la mort. Les Athéniens avaient ainsi profité de la technique du glissement : Phormion et son équipage parfaitement entraîné savaient virer sans perdre de vitesse.

Dans certains combats, ni le *diekplous* ni le *periplous* n'étaient possibles, de sorte que l'avantage revenait alors au navire capable de virer à 90 degrés le plus rapidement possible, dans un espace aussi restreint que possible. Ainsi pouvait-on se ruer droit sur la ligne ennemie pour finir par une embardée visant à jeter l'éperon contre le flanc du vaisseau ennemi.

Le plus célèbre de ces brusques virages eut lieu à Salamine, à la fin septembre de l'an 480 avant J.-C. Au large de l'île de Salamine, une alliance de plusieurs cités grecques indépendantes, conduites par Athènes, se battit contre la flotte du roi Xerxès de Perse. La marine de Xerxès était surtout composée de bateaux phéniciens de Tyr et de Sidon (anciennes cités situées dans ce qui est aujourd'hui le Sud du Liban).

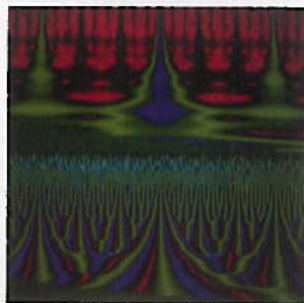
À Salamine, les Grecs ne purent recourir au *diekplous* ni au *periplous*, car l'imposante flotte perse bloquait le détroit d'une côte à l'autre. En outre, les Grecs étaient inférieurs en nombre. C'est pourquoi ils attaquèrent avant que les Perses aient eu le temps de rompre ou

**SCIENCES
D'AVENIR**

BARBARA BURKE HUBBARD

ONDES ET ONDELETTES

LA SAGA D'UN OUTIL MATHÉMATIQUE



PRIX D'ALEMBERT 1996

ONDES ET ONDELETTES

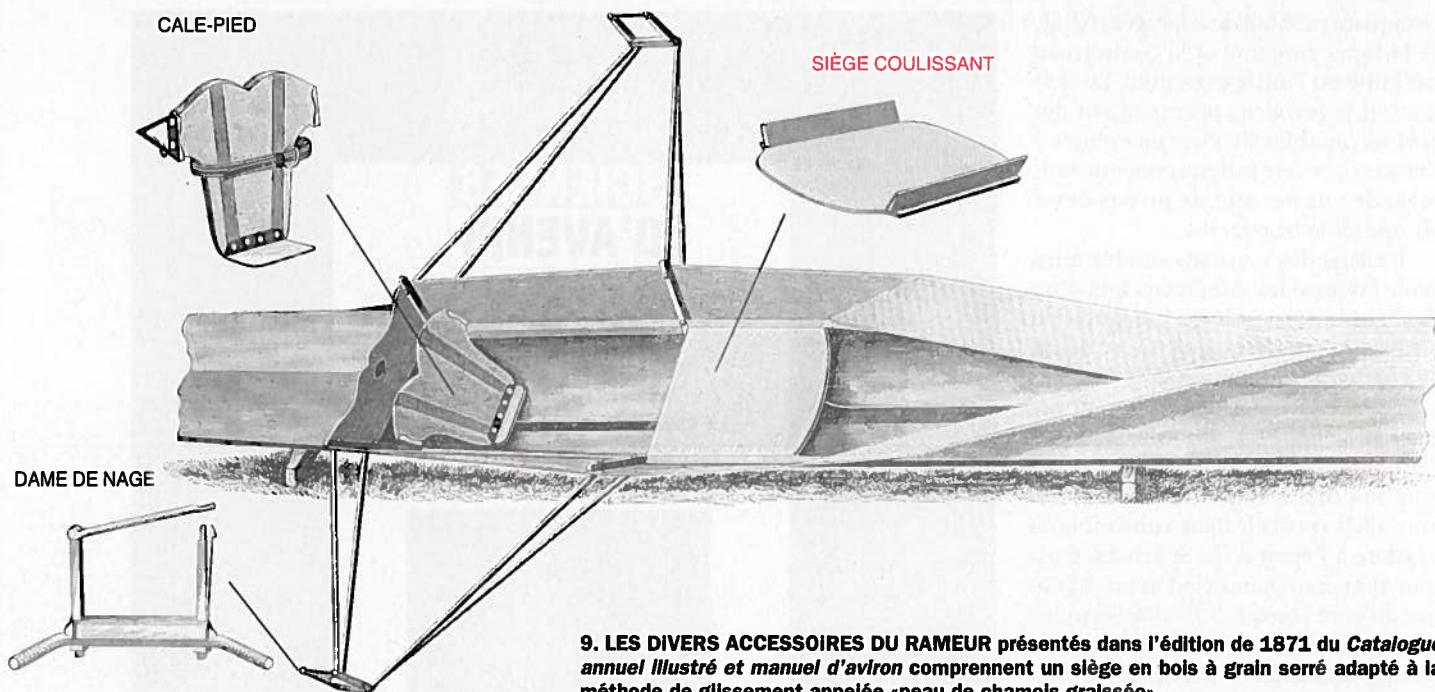
B. Burke Hubbard

L'élaboration des ondelettes
est une saga moderne.

Fourier a inventé la décomposition
d'un signal en éléments simples ;
pour les besoins de l'analyse
du signal, physiciens et mathématiciens
ont inventé une nouvelle décomposition
en ondelettes. Celle-ci est utile
dans de nombreuses applications
et ses richesses
ne sont pas toutes exploitées.

Barbara Burke Hubbard
est écrivain scientifique :
elle retrace avec simplicité et chaleur
comment les scientifiques pensent
et hésitent avant que n'éclore une idée,
et comment ils coopèrent.
Voir bon de commande p. 98

POUR LA
SCIENCE
DIFFUSION BELIN



9. LES DIVERS ACCESSOIRES DU RAMEUR présentés dans l'édition de 1871 du *Catalogue annuel Illustré et manuel d'aviron* comprennent un siège en bois à grain serré adapté à la méthode de glissement appelée «peau de chamouis graissée».

d'encercler leur ligne. Quelqu'un qui assista au combat vit un premier navire grec virer si serré que son éperon arracha la proue du vaisseau ennemi. De nombreuses avancées grecques furent ainsi victorieuses, et la ligne perse fut bientôt encombrée de navires endommagés essayant de tourner et de se réfugier à l'arrière. L'aile gauche de la ligne perse fut enfoncée, de sorte que les Athéniens purent se frayer un chemin pour effectuer un *periplous* qui encercla ainsi la flotte ennemie. Si les navires et les équipages perses avaient eu la même manœuvrabilité, les Grecs n'auraient jamais pris l'avantage initial, qui se révéla décisif.

La bataille de Salamine, qui repoussa les Perses et leurs alliés, marqua le début de la domination d'Athènes sur les îles et sur les cités de la mer Égée. Athènes s'imposa parce qu'elle consacra du temps, de l'argent et de la main-d'œuvre à la création d'une marine de métier. Les Athéniens payaient 12 000 rameurs afin qu'ils s'entraînent huit mois par an, en partie parce que la technique du glissement, pour être pleinement maîtrisée, exigeait une grande pratique.

Une technique oubliée, puis retrouvée

Pourquoi la technique du glissement fut-elle abandonnée, malgré la supériorité qu'elle conférait aux trières de guerre? Les États incapables de concu-

renner les navires athéniens finirent inévitablement par innover en mettant au point leurs propres techniques. En l'an 400 avant J.-C., les Carthaginois lancèrent les premiers quadrirèmes. Avec ce nouveau type de galères commença une course à la puissance de propulsion, la clé du succès résidant dans la multiplication du nombre de rameurs par aviron (la trière avait toujours compté un seul rameur par aviron). L'augmentation de la taille des navires et des équipages supplanta la finesse des professionnels athéniens, soumis à de longues périodes d'entraînement intensif. Les tactiques évoluèrent également. Une nouvelle manœuvre offensive, qui consistait à amener le navire ennemi bord à bord à l'aide de grappins et à passer à l'abordage, se substitua à l'éperonnage, et les galères de guerre devinrent des plates-formes mobiles de petites unités de fantassins. La technique du glissement semble n'avoir survécu que dans quelques lieux reculés. Il est fait mention du coussin du rameur pour la dernière fois sur un papyrus qui donnait la liste des matériels utilisés par les petites galères évoluant sur le Nil, plusieurs siècles après le remplacement des trières par des galères plus grandes, avec des équipages plus nombreux.

Entre-temps, Athènes était devenue la plus grande puissance navale du monde antique. Les Athéniens eux-mêmes étaient conscients du rôle qu'avait joué leur technique dans la

victoire contre la flotte de Xerxès, qui marqua le début de leur domination maritime. Une comédie d'Aristophane met en scène un vieil homme nommé Demos (il incarne le «Monsieur Tout le Monde» d'Athènes) sur le point de s'asseoir sur une pierre rugueuse. Un Athénien s'empresse de lui offrir un coussin, afin de ne pas risquer d'user son postérieur qui «fut si précieux à Salamine».

Ainsi un simple coussin fut à l'origine d'un siècle de suprématie maritime en mer Égée. Le tribut de cet empire maritime permit de construire le Parthénon, de financer la démocratie athénienne, de subventionner les pièces de Sophocle et d'Aristophane, et de créer l'Académie de Platon et d'Aristote.

John HALE est archéologue à l'Université de Louisville.

Gilbert Charles BOURNE, *A Text-Book of Oaranship, with an Essay on Muscular Action in Rowing*, Oxford University Press, 1925.

John S. MORRISON et John F. COATES, *The Athenian Trireme: The History and Reconstruction of an Ancient Greek Warship*, Cambridge University Press, 1986.

Christopher DODD, *The Story of World Rowing*, Stanley Paul, 1992.

Lionel CASSON, *Ships and Seafaring in Ancient Times*, University of Texas Press, 1994.
