

RÉSUMÉ

I Histoire de la recherche

Le dégagement et l'extraction des trouvailles de navires à Mayence, datant de la fin de l'Antiquité, ont eu lieu entre novembre 1981 et février 1982 sous la responsabilité du Service Régional d'Archéologie («Archäologische Denkmalpflege») de la Rhénanie-Palatinat.

Les vestiges de cinq embarcations en planches étaient mesurés *in situ* de manière photogrammétrique, l'épave 3 et des pièces disloquées étant également dessinées en plan. Coordiné par le directeur de projet O. Höckmann, suivait le démontage progressif des coques, stockées à l'état humide, et d'autres pièces à partir du milieu de l'année 1983. Ensuite, les trouvailles, y compris des pièces éparpillées, étaient documentées en saisissant les structures techniques et constructives de manière écrite et photographique, des prélèvements étaient pris en vue d'analyses chimiques, dendroarchéologiques et métallurgiques, et elles étaient dessinées par éléments de construction en transparents et cataloguées. Les recherches, continuant jusqu'au printemps 1989, étaient accompagnées de beaucoup de rapports et traités, se consacrant à des questions de construction navale, d'aspects historiques ou fonctionnels et donnant en partie aussi des propositions de reconstitution.

Après la création d'un département de recherche sur la navigation sous l'Antiquité, au Musée central romain-germanique à Mayence, les trouvailles ont été transférées au Musée de la navigation antique. Immergées dans de la mélamine et séchées par un traitement micro-onde dans les ateliers du dernier, les épaves MAINZ 1-5 étaient ensuite remontées, une opération qui durait encore après l'ouverture du musée fin novembre 1994. Entre 1993 et 1997 deux copies en taille originale y étaient construites, représentant le navire à rameurs de type Mainz A, ainsi que le type plus volumineux Mainz B. Conformément aux connaissances de l'époque, O. Höckmann et B. Pferdehirt ont fourni des dessins de reconstitution, l'auteur aussi des plans de lignes. Dans le cadre du travail muséal des épaves, l'auteur entreprenait du milieu de l'année 1993 au début de l'année 1996 un examen individuel de l'inventaire entier, en vue d'une comparaison avec les documents de trouvailles présents. Ainsi il effectuait l'inventoriage de données, le mesurage et filmage complètement nouveau des épaves et faisait réaliser des échantillonnages additifs, des analyses et des documentations graphiques.

II Datation et matériaux employés

La mesure d'âge dendrochronologique remonte à la synthèse de E. Hollstein au début des années 1980, ainsi qu'au travail et détermination nouvelle par M. Neyses-Eiden (les deux du Musée régional rhénan de Trèves). La période de construction de MAINZ 1, selon deux trouvailles monétaires en service au moins jusqu'à 400 ap. J.-C., peut être datée à l'année 385 ap. J.-C.; une réparation présumée ayant été effectuée au plus tôt en 394 ap. J.-C. MAINZ 2 et 3 sont considérablement plus anciens, datant respectivement d'environ 310 ap. J.-C. et probablement de la deuxième partie du 3^e siècle. L'épave 4 ne permettant pas de mesure d'âge, MAINZ 5 a été fini en 390 ap. J.-C. ou juste après. La période d'abbattage des bois de navire recensés comme »S8« peut être fixée au deuxième quart du 5^e siècle. Le vestige d'une pirogue monoxyle est éventuellement encore plus récent.

Les embarcations étant construites principalement en chêne, on peut prendre en considération aussi d'autres essences de bois dur pour des tolets attribués à MAINZ 2 et S8, ainsi que pour des petits renforts et un élément de membrure de l'épave 1.

Un vaigrage de l'épave 4 ne plus identifiable était déterminé comme du hêtre. Concernant les restes de planches de vaigrage de MAINZ 3, il s'agit de bois résineux. La substance qui s'est conservée partiellement en plusieurs couches sur l'extérieur du bordé des épaves 1 à 4 se révèle étant de la poix, polluée par du carbonate de potassium. Pour le calfatage des coutures des embarcations MAINZ 1, 3, 4 et 5 étaient utilisés des libers d'arbres d'espèces indéterminées, comme mesure de réparation à MAINZ 2 une fois de la mousse. Le fer d'échantillons de clous contenait des additions indiquant l'utilisation de limonite.

III Etude et évaluation des trouvailles

Epave 1

Il s'agit d'une partie arrière encore longue de 8,3m de justesse d'un navire pointu, avec étambot et plat-bord en forme rectangulaire conservés fragmentairement, ainsi que des restes de l'appareil à gouverner et des installations relatives aux avirons. Prélevée d'un seul bloc, il s'agit de l'embarcation la mieux conservée au point de vue d'intégralité et d'état.

La planche de quille d'une largeur jusqu'à 25 cm, épaisse de 6,5cm au maximum, était clouée de manière quadruple avec l'étambot écarvé. Vers la proue commence une rainure approximativement centrée, passant de l'avant à l'arrière, pour la répartition de l'eau de cale. Des marquages esquissés, d'habitude positionnés au-dessous des varangues et d'un écartement relativement régulier – d'une moyenne d'environ 32 cm (**tabl. 3**) – annoncent la mesure par un système duodécimal.

Le bordé, recouvert complètement à l'extérieur, est d'une épaisseur moyenne de 2,5-3 cm, concernant les virures de galbord jusqu'à 3,5 cm. Le schéma des planches se révèle symétrique avec respectivement deux jeux (P2 et P4). A un joint à franc-bord s'ajoutent des réparations sur le chantier naval ainsi que d'autres plus récentes. Les liaisons membrures-planches sont assurées par respectivement un à deux clous en fer. Par plus de 60 traces de clous en bois, localisées dans la coque (**tabl. 5a-c**), se profilent des séries disposées en partie par le travers (**fig. 4**).

Le système de membrures est composé principalement de varangues et allonges qui se chevauchent presque toujours dans la partie arrière, les premières disposant d'anguillers.

A cela s'ajoute à l'avant une paire présumée de demi-couples et à la poupe une paire de membrures latérales. Les intervalles des couples gabariés, orientés aux marquages esquissés sur la quille, sont très hétérogènes avec entre 20-40 cm (**tabl. 6-7**), par groupes néanmoins réguliers (A3; A6; A9; A15). Les installations relatives aux avirons dont des restes se sont conservés peuvent être imaginées avec une distance prédisposée d'environ 96-99 cm.

Le flanc du navire, à bâbord complet jusqu'au plat-bord, est revêtu de cinq planches de vaigrage clouées sur les membrures, en bas et au-dessus du bouchain il y a trois planches longitudinales légères et étroites, au-dessus de celles-là une serre de banc massive et large et tout en haut une serre de plat-bord. Le carreau est à peu près à moitié de sa largeur redoublé par un liston épais. Le haut du bordé, ainsi composé de plusieurs parties, se termine par un plat-bord comprenant des segments plats plus longs et des profils en forme de demi-cercle plus courts. Les premiers contiennent chacun une ouverture en fente, les derniers une mortaise rectangulaire, dans une d'entre elles se trouvant encore le reste d'un piquet de tolet.

Pour MAINZ 1 s'annonce un aménagement et équipement d'un système de propulsion par avirons paraissant effectif, en parties conservées ou attesté seulement indirectement: d'une disposition régulière, il y avait à l'origine des bancs de nage enchâssés dans la serre de banc et étayés vers l'axe central du navire avec des chandeliers, fixés sur chaque troisième varangue. Les chandeliers étaient de leur côté stabilisés par des planches longitudinales en au moins trois parties. Les entailles existant dans ces planches correspondent concernant leur position avec des structures des planches de vaigrage étroites. On peut donc supposer un fond de planches posé sur des poutres transversales entre le système de chandeliers et le bordé. Au-dessus de celui-ci, on peut conclure des installations d'appui pédestre existant par module, les perches transversales desquelles étant fixées respectivement à la 2^e et 3^e planche longitudinale liée avec les chandeliers et à deux serres-bauquières étroites. Le schéma de disposition des installations se révèle approximativement constant avec des distances de 94-97cm de longueur (**tabl. 9-10**). Des tenons cassés au bord inférieur de la serre de banc, attribués deux par deux aux bancs de nage, remontent à des crochets pour les membres d'équipage. Une poutre transversale massive qui perçait les deux bordés à l'arrière dans la section de propulsion et qui les dépasse des deux côtés de plus de 40cm servait à fixer les gouvernails latéraux, typiques pour des navires antiques maritimes.

De la reconstitution fondée de manière algorithmique résulte une embarcation fluviale plutôt gracile (une hauteur minimale des côtés de 0,8m de justesse et environ 2,6m de largeur) d'une longueur individuelle inconnue.

Epave 2 (ex S7)

Le côté bâbord de la partie arrière d'un navire, encore long d'environ 10,6m, avec étambot et bord du flanc conservés partiellement ainsi que des restes de l'appareil à gouverner, a été découpé en diagonale par un batardeau de palplanche. La section de l'épave accessible a été en partie prélevée en sections structurelles, en partie sciée en bandes étroites par le travers et prélevée manuellement.

Sur la planche de quille, large d'au moins 18cm et épaisse de 6 cm, était écarvé un étambot courbé, fixé par trois clous en fer. Devant celui commence la rainure centrée à la quille, en forme de V, pour la répartition de l'eau de cale, connue de MAINZ 1. Dans la partie où sont placées les membrures, on retrouve également des lignes de marquage, sciées par le travers. Leur distance est d'environ 47 cm (**tabl. 13**).

L'épaisseur du bordé, recouvert complètement à l'extérieur, oscille entre moins de 2cm dans la partie du bordé et plus de 3cm au fond. Des neuf virures du côté conservées de la coque, P3 et P5 ont été conçues comme jeux. En plus de joints à franc-bord simples, il y a des joints d'écart plus exigeants du point de vue de la construction. Du matériau de calfatage enfoncé dans les coutures était fixé hors-bord par des clous gracils. La coque contient une grande quantité de clous en bois sciés et de trous percés et rebouchés (**tabl. 14a-b**). Leur principe de disposition (**fig. 15**) laisse supposer l'utilisation d'aides temporaires de construction pour fixer le bordé de manière provisoire, déterminant également la forme de la coque.

Les membrures de types différents, pour la plupart intégrées dans la coque seulement à la suite, présentent un système attesté uniquement pour MAINZ 2. Ainsi succèdent aux combinaisons varangues-allonges et à une paire de membrures latérales, attestées dans la partie arrière, deux séries de paires de demi-couples se chevauchant dans la partie du fond, chacune interrompue par un couple gabarié plus grand et probablement segmenté.

Des fragments de demi-couples révèlent à plusieurs reprises des joints sous forme d'écarts diagonaux. La répartition de l'eau de cale était assurée par jusqu'à trois anquillers.

A part des restes d'un liston, fixé au carreau, ainsi que d'une poutre de support transversale pour des gouvernails latéraux, renforcée plus largement, la conservation d'éléments de l'aménagement concernant l'aspect de construction navale est médiocre. Indiquée principalement par des traces de contact et de clous, se profile la présence d'antan d'au moins quatre vaigres ou serres. Une planche longitudinale de celles-là, placée au-dessus du bouchain, peut être considérée comme support d'un traversin de nage ou d'un simple support pédestre, une autre, vu sa position, comme serre de plat-bord. Des indices concernant la technique des liaisons ainsi que des empreintes d'éléments manquants de construction aux parties de fond de quelques membrures soutiennent l'appréciation de MAINZ 2 comme étant un navire à rameurs avec un système de propulsion par avirons aménagé individuellement.

Des lignes disponibles de manière rudimentaire, on peut déduire une longueur de l'embarcation d'à peine moins de 16 m, une largeur hors-tout de 3 m, ainsi qu'une tonture avec une hauteur de construction d'environ 1-1,3 m.

Epave 3 (ex S3 et S5)

Au vestige conservé dans l'assemblage sur une longueur d'environ 12,6 m s'ajoute le segment du bordé du côté tribord, recensé auparavant comme »S5« (suppl. 5, 1). Le procédé d'extension mixte ressemble au prélèvement de MAINZ 2.

Orientées par un étambot presque entièrement maintenu ainsi que des signes d'un support d'un aviron latéral, la partie centrale, intacte dans le sens longitudinal, et partiellement celle de l'avant du navire sont conservées. La surface intérieure de la planche de quille, large d'environ 30 cm et épaisse de bien 5 cm, est marquée par une rainure centrée ainsi qu'une série de marques de charpentier naval. Ces dernières sont disposées à des intervalles d'en moyenne environ 34 cm (tabl. 16), généralement cachés par les membrures. C'est également le cas concernant des paires de clous en bois ou des trous percés et rebouchés, positionnés de l'avant à l'arrière et correspondant à des structures équivalentes dans le bordé (tabl. 17a-b). Celui-ci, épais d'environ 2-3 cm, se compose de jusqu'à neuf virures, parmi celles-là P4 et probablement P8 sont conçues comme jeux.

Des joints existent sous forme de joints à franc-bord et joints d'écart, des réparations comme des segments de planches ou des baguettes intégrés; des fissures ont été calfatées.

Le système de membrures commence à la poupe avec une séquence courte d'une paire de membrures latérales ainsi que des varangues et des allonges isolées, se chevauchant dans la partie arrière. A l'avant s'ensuit une grande série de couples gabariés, composés de deux à trois segments mais d'une seule ligne, emboîtés systématiquement dans la partie de fond ou du bouchain. Cette série est seulement interrompue par la membrure intégrant l'emplanture du mât. Les couples gabariés ont été fixés entre eux et en même temps avec la peau extérieure par des clous en fer recourbés à l'intérieur, ainsi que cloués à la planche de quille alternativement de dehors et de dedans.

Du revêtement intérieur de la coque, quasiment rien n'est conservé. De moins, quelques signes de construction indiquent un vaigrage dans la partie du bouchain et aux flancs du fond qui était en partie posé sur les membrures et s'étend à l'avant et à l'arrière de la membrure de l'emplanture du mât. Des deux côtés de la quille, des traces de clous marquent la présence originale de deux planches longitudinales qui peuvent être considérées comme base d'une superstructure. A l'arrière se profile une planche du vaigrage à bâbord suivant le livet; dans la partie centrale il y a une structure semblable, mais avec un plat-bord beaucoup moins bas.

De la reconstitution des lignes d'eau, en prenant en considération la position du mât et la silhouette de la coque qu'on peut déduire, résulte l'image d'un navire pointu à fond plat, probablement couvert. Sa partie

centrale, plus basse, devrait avoir disposé d'une construction de saillie (*outrigger*) légère pour une propulsion de type monorème avec un rameur par aviron, comme on peut le déduire également d'une source secondaire contemporaine. La coque était d'une hauteur maximale de 1,35 m; sa largeur maximale était d'environ 3,6 m. La longueur de l'embarcation peut être évaluée à environ 17 m.

Epave 4

Le segment d'un flanc, encore long de 10,7 m, avec le haut considérablement intact, a été prélevé dans deux grandes parties. Selon les structures d'un support d'un aviron latéral, il s'agit de la côté tribord d'une section de la partie arrière du navire.

Parmi les sept virures conservées, il y a deux jeux. Des caractéristiques de construction se limitent à un joint d'écart s'étendant sur deux mailles, un cale de serrage ainsi qu'un sabord de poutre. Des restes des clous en bois ou des bouchons qui percent le bordé pour la plupart (**tabl. 20**) reflètent des séries disposées partiellement de manière axiale et sont interprétés comme vestiges d'aides de construction fixées temporairement. Le carreau était redoublé dans la partie haute par un liston d'un profil prismatique, large de jusqu'à 16,5 cm et épais d'environ 5 cm. A l'arrière du sabord de poutre se trouvait l'élément de renfort, posé hors-bord, de la poutre transversale perdue.

Le système de membrures est composé de couples gabariés s'alternant deux par deux, de varangues avec des allonges qui se chevauchent à l'avant ou à l'arrière; certaines allonges étant emboîtées en deux parties. Par le revêtement intérieur par des planches de vaigrage pour la plupart très large se présentent de manière indirecte les éléments de l'aménagement d'une embarcation à avirons (**fig. 38-39**): la planche longitudinale parallèle au plat-bord, étroite mais avec une épaisseur de jusqu'à 5,5 cm particulièrement massive, peut être considérée comme serre de plat-bord; les planches plus minces et d'une largeur de jusqu'à 35 cm qui se trouvent plus bas se révèlent comme serre de banc et serre-bauquière par des détails de construction et le schéma de disposition de ceux-là. La serre de banc est déterminée par des entailles longues de jusqu'à environ 23 cm servant à insérer des bancs de nage. Leur principe de répartition apparaît assez homogène avec des intervalles d'environ 85-92 cm (**tabl. 22**).

A ces entailles correspondent d'autres nettement plus étroites dans la serre-bauquière II qui s'ensuit en bas (**tabl. 22**); mais celles-là sont écartées du centre d'un support de banc de nage au moins 60 cm vers l'arrière et environ 30 cm verticalement. La serre-bauquière montée près du bouchain dispose également d'entailles, mais leur répartition paraît irrégulière, comprenant des distances principalement entre 1-1,5 m (**tabl. 22**). Concernant ces derniers, l'interprétation la plus probable est celle d'une base latérale de supports transversaux pour une couverture partielle, tandis que les structures en corrélation de la serre-bauquière II et de la serre de banc permettent de reconnaître l'emplacement d'aménagements relatifs à la technique de propulsion, non seulement des bancs de nage, mais aussi des traversins de nage ou des supports pédestres (**fig. 40**).

Vu les distances entre les éléments souvent inférieures à 0,9 m, il s'agit d'un module de rameur calculé étonnamment juste, étant même inférieur au standard littéraire (**tabl. 23**). Comme tolets, le type attesté dans d'autres ensembles (épave 2 et »S8«) aurait été approprié, avec une toletière arrondie, une base rectangulaire et un piquet de tolet encastré à côté. Des aspects techniques de l'épave 4 ne s'y opposent pas.

Le vestige offre à peine des points de départ pour une reconstitution des dimensions et de la forme de l'embarcation. Par l'aménagement bien adapté à la propulsion par avirons s'annonce un navire à rameurs relativement grand avec un bord du flanc approximativement horizontal; de l'analyse grapho-trigonométrique des équerrages des entailles des serres on peut conclure des flancs de navire légèrement inclinés

et une hauteur de la coque d'environ 1,3m.

Epave 5 (ex S9)

De l'épave qui était encore conservée lors du dégagement sur une longueur de 16,2m n'a été prélevé qu'un segment long de 8,6m, dans un seul bloc. La carène d'une embarcation à avirons à fond plat, décomposée juste au-dessus du bouchain, est la seule parmi les trouvailles d'embarcations à Mayence qui dispose de restes de la construction de la proue. Elle se distingue également par les traces importantes d'installations relatives à la technique de propulsion.

La quille, large de 21 cm au maximum et avec une épaisseur de 10 cm exceptionnellement massive, passe à une étrave écarvée. Sa surface intérieure est structurée par une cannelure centrée, d'une coupe en forme de V. Au-dessous des membrures se trouvent des rainures sciées par le travers, à l'emplacement de la membrure intégrant l'emplanture un repère comme un signe de marquage (**fig. 21**, à droite). Leur position relative indique l'orientation à partir d'une distance standard de 36 cm (**tabl. 25**). Quelques bouchons en bois dans des trous dans la quille sont à peine à harmoniser avec la grande quantité de traces dans l'ensemble des planches (**tabl. 26**).

Du bordé se sont conservées des deux côtés de la quille respectivement cinq virures; P3 peut être identifiée comme jeu à tribord et bâbord. L'épaisseur varie de 2-3 cm. Des joints attestés à plusieurs reprises représentent des joints à franc-bord simples ainsi que des joints d'écart plus complexes. Des structures de clous en bois résultent en partie d'une fixation temporaire de planches voisines à des constructions auxiliaires mises en place sur le chantier naval. Par contre, ils n'existent pas d'indications pour l'utilisation de moules, gabarits ou objets semblables. Cependant, des clous en bois servaient dans des quantités importantes comme liaison membrures-planche principale, complétée en second lieu par des clous en fer, les tiges de ces derniers perçant les clous en bois ou les manquant de justesse. Le calfatage des coutures enfoncé dans le cadre du revêtement est partiellement accompagné de petits clous de sécurité fixés par hors-bord.

Le système de membrures se limite à des varangues, chacune avec une paire d'allonges à l'avant ou à l'arrière; la membrure lourde avec l'emplanture intégrée était renforcée par quatre pièces latérales. A part le bois recourbé naturellement pour quelques varangues dans la partie de la proue, les varangues et les allonges qui suivent le contour du bouchain relativement net étaient sciées de madriers, malgré le risque élevé de rupture. Partiellement on avait recours à un matériau manifestement laissé reposer, même attaqué par le ver du bois. La meilleure parallèle pour la membrure fournie d'une emplanture d'une taille de 8,5x8,5 cm et profonde de jusqu'à 6 cm, est l'élément dans le chaland nettement plus ancien de Bevaix.

Des bois de support verticaux étaient cloués deux par deux aux bords avant ou arrière de certaines varangues, se révélant soit par des bouts décomposés, soit indirectement par des traces de clous. Encore renforcés entre eux par un à deux planches longitudinales, ils forment une installation qui divise la coque en trois sections longitudinales. La construction transmise de manière fragmentaire est de façon répétée croisée en haut de la planche longitudinale inférieure par des supports transversaux en forme de planche. Les extrémités de ces derniers reposent sur des serres-bauquières étroites, montées au départ du bouchain, ou sont y fixées dans des entailles (**tabl. 27**). Des vestiges d'une couverture du fond indiquent qu'elle se limite aux sections longitudinales des côtés.

Les installations conservées montrent le concept connu de MAINZ 1 d'une disposition de l'équipage en vue de la manière de propulsion. Vu l'extension longitudinale des structures, il faut partir d'un nombre à deux chiffres concernant la taille de l'équipage de l'épave 5.

Tandis que l'on peut considérer les bois de support verticaux comme des supports du côté intérieur des

bancs de nage, leur position relative révèle la disposition de l'équipage. Malgré des écarts non négligeables, un système basé sur un module intentionnel d'une longueur de 89 cm est apparent (fig. 44). Le mesurage des marques de charpentier naval sur la quille semble avoir joué un rôle concernant l'ébauche de ce système. L'installation composée de chandeliers renforcés par des planches longitudinales suivant le contour de la coque délimitait la section des équipages avec la partie de fond couvert d'une section centrale ouverte qui permettait à l'avant et à l'arrière de la membrure intégrant l'emplanture l'accès à la cale et offrait un espace de rangement pour du mobilier encombrant.

La nature de l'étrave qui est de forme convexe confère à l'embarcation une silhouette de la proue concave concernant les superstructures, avec l'apparence caractéristique des navires militaires méditerranéens. Près de la pointe environ en forme d'éperon, mais non-armé, se trouve une liaison en clous détruite du côté dorsal de l'étrave qui laisse supposer l'existence d'un segment surélevant la proue, orienté au même axe centrale. Les lignes de la proue saisies de manière rudimentaire s'opposent à une fonction de cet élément concernant une fixation directe des bordages à la manière d'une construction de navire pointu.

On peut plutôt partir d'une construction complexe de la proue au-dessus de la ligne de flottaison, caractérisée probablement par un front en forme de soc avec une revêtement à part.

Soutenu par les lignes d'eau disponibles pour la partie inférieure de la coque et en prenant en considération l'étambot ainsi que la hauteur de la coque maximale de MAINZ 1, on peut reconstituer une longueur d'environ 17,5 m. De cela résulte un nombre d'équipage de 24-26 rameurs, répartis en 13 modules maximal dans le sens de la longueur.

Pirogue monoxyde

Derrière la poupe de MAINZ 3 a été prélevée l'extrémité d'une coque, à peine longue de 0,8 m, d'une pirogue avec des structures intérieures monoxydes. De la trouvaille n'existent plus que des plans et des descriptions publiées.

Pièces isolées (ex S8)

De l'ensemble prélevé entre les compartiments assemblés de la coque de l'épave 3, un liston encore long d'approximativement 8 m ainsi que quatre tolets de plusieurs pièces sont particulièrement intéressants. Le montage des derniers exige une construction du plat-bord comme celle de l'épave 2 et 4. Des rapports de construction avec celles-là restent néanmoins vagues. C'est également le cas concernant d'autres fragments, sauf une allonge avec la tête sculptée comme pommeau qui peut être attribuée à l'embarcation MAINZ 3 aussi par des raisons stylistiques.

IV Typologie navale

En ce qui concerne sa forme, MAINZ 3 (type B) se distingue nettement des épaves 1, 2, 4 et 5, étant bien des vestiges de navires. Bien que ses structures de construction et de la technique de propulsion ne soient pas entièrement claires et que la caractérisation ne soit finalement possible qu'en acceptant une reconstitution comme navire ponté avec *outrigger*, basée aussi sur l'iconographie, une parenté au point de vue de la construction et de la fonction est évidente. Par contre, MAINZ 1 et 5 forment une unité au sens typo-

logique, notamment en raison des éléments échangeables de leur aménagement de propulsion; de plus, elles peuvent être considérées comme étant du même âge. Une classification comme navires à rameurs et représentants individuels du même type devrait se rapprocher le plus de la vérité (type A, var. I). Il paraît indubitable que MAINZ 2 et 4 représentent toutes les deux des grandes embarcations à avirons; du point de vue fonctionnel il s'agit d'une variante (A-II), mais des différences de construction navale sont nettement visibles.

V Procédé de construction et évaluation au point de vue de l'histoire technique

Les embarcations en planches sont sorties du chantier naval avec les surfaces pratiquement à l'état brut. Cela, ainsi que d'autres critères qualitatifs de la manière dont laquelle ont été effectuées la construction et des réparations laissent supposer une certaine négligence, peut-être en raison d'une production rationalisée ou en partie aussi d'un manque de ressources appropriées.

Par la construction à franc-bord avec renoncement à des liaisons intermédiaires des planches, le calfatage des coutures soutenu par des clous, l'utilisation occasionnelle de mousse, le joint à franc-bord remplaçant le joint d'écart plus fiable par voie statique et également par l'utilisation d'une membrure volumineuse avec emplanture intégrée, les embarcations de Mayence se rattachent à l'architecture navale de tradition gallo-romaine. Avec restrictions, c'est également le cas concernant l'utilisation préférée du bois de chêne comme matériau de construction, les liaisons membrures-planches par des clous en fer recourbés à l'intérieur, la combinaison caractéristique varangue-allonge ainsi que la quille plate. La valeur au point de vue de l'histoire technique de ces aspects offrait l'occasion d'honorer les conditions de la région et comparer leur répartition aux conditions de tradition. De plus, il y avait la question de la signification des marques de charpentier naval au point de vue d'histoire culturelle et du problème associé de la métrologie antique avec la performance intellectuelle reliée au phénomène. Comme généralement par l'attestation de systèmes élaborés de propulsion par avirons, on peut distinguer ici un savoir-faire d'influence méditerranéenne tout à fait disponible dans l'architecture navale des provinces romaines du nord, étant toutefois particulièrement présent concernant les trouvailles de Mayence. Des techniques et principes que l'on peut y percevoir, comme l'utilisation de libers pour le calfatage des coutures, des liaisons de clous en fer transperçant des chevilles ou gournables, le clou en fer recourbé à l'intérieur soi-même, ainsi que le type de membrure dominant dans l'épave 3, ont leurs parallèles dans l'architecture navale méditerranéenne, qui n'y avaient cependant plus d'importance à cette époque. Par conséquent, on devrait penser à une variété de transfert technologique plus dans le passé, dont le destinataire était la construction navale pré-romaine de l'Europe centrale et de nord-ouest qui pour sa part transmettait des coutumes de construction dans la région jusqu'à l'époque romaine. La persistance d'une pensée d'origine méditerranéenne se manifeste également bien par le dépôt de monnaies à bord de navires antiques (**carte 1**).

Les indices plus ou moins nets parmi les embarcations en planches de Mayence de l'emploi d'un procédé de construction navale, permettant non seulement la création d'un bordé sans un squelette de membrures qui reste à l'intérieur, mais pouvant aussi prendre un caractère déterminant la forme du navire et présentant sous des conditions préindustrielles une *conditio sine qua non* pour une production en série, doivent être considérés sous des angles différents. Pour l'instant, les traces mènent ici également plus à la région méditerranéenne qu'au milieu galloromaine-britannique. Quand on utilise dans ce contexte le terme de construction à gabarits, il inclut toutes les variétés de construction navale possibles; d'un part le maintien du bordé ne pas encore renforcé par des membrures dans des stades de construction différents, mais d'autre part également la détermination et le contrôle de la forme et des dimensions de la coque. La

distinction entre des mesures exclusivement artisanales et des performances de constructeur basées sur planification est difficile en détail, d'autant plus que des petits moules limités à quelques positions sont aussi bien possible que des séquences de couples auxiliaires entiers, déterminant des sections transversaux de la coque. En dépit de celui-ci, le procédé utilisé ainsi que l'effort lié à l'application des marques de charpentier naval reflètent une uniformité intentionnée, plus précisément une exécution de la production de façon ciblée et planifiée. D'en plus, l'aménagement des embarcations n'est sûrement pas à concilier avec un emploi économique, ainsi il ne peut être question que d'un commanditaire public et d'un objectif de souveraineté. Vu l'époque et le lieu, il peut s'agir uniquement du militaire.

VI Interprétation historique

Les embarcations à avirons de la fin de l'Antiquité fournissent en quelque sorte des réponses d'archéologie navale à des questions d'histoire militaire qui se posent par la tradition concernant les circonstances au temps postérieur au limes dans la région du Rhin moyen et supérieur. Toutefois, les datations dendrochronologiques hétérogènes des épaves et la disposition inégale des données contraignent à une évaluation nuancée.

D'abord, il faut constater que l'emplacement des troupes à Mayence ne faisait manifestement plus partie de la région d'opération de la *classis Germanica* existant comme organisation jusqu'au 3^e siècle tardive. Des sources épigraphiques et iconographiques un peu plus anciennes attestent pourtant des activités de construction navale à la 22^e légion qui y était en garnison; des fragments de briques de la fin de l'Antiquité signés par lui montrent comme motif d'estampille une embarcation à avirons muni d'une proue environ en forme d'éperon.

Comme également dans d'autres lieux, on doit ici partir de tâches spéciales amphibies de parties des troupes de l'armée. Le tronçon de la fleuve ayant été redevenu frontière après 259/260, on peut supposer qu'il ne s'agissait pas seulement de logistique et d'un aspect pionnier, mais aussi de mesures tactiques.

L'utilisation de MAINZ 3 pourrait encore tomber dans la période pour laquelle on suppose des activités motivés militairement sur la fleuve sous Postumus et Bonosus. Mais de même, l'ère constantinienne peut être prise en considération, importante pour le développement de la frontière du Rhin, qui chevauchait probablement la période d'utilisation de MAINZ 2. Le caractère et l'importance de l'emploi opérationnel des deux unités seraient à présumer.

Un modèle d'explication concret se profile par contre pour le type Mainz A-I de la fin du 4^e siècle. Le décor est fourni par le Rhin, franchi par les Alamans à nombreuses reprises depuis 233/234 ap. J.-C. Il était développé comme frontière bien fortifiée et protégée par des troupes de *limitanei* sous Julien l'Apostat et Valentinien I^{er}; pour la période après 360 ap. J.-C., la tradition parle de campagnes amphibies effectués avec des navires à rameurs et d'une conception reformée d'une protection militaire du territoire limitrophe qui se révèle également de manière archéologique: des petites forteresses alignées sur la rive adverse dans deux parties entre l'embouchure du Neckar et le bassin du Rhin moyen (**carte 4**), rien d'autre chose que des places d'accostage fortifiées d'un caractère de postes avancés (**fig. 48**), font comprendre que la frontière du Bas-Empire était bien couverte par les garnisons de la rive gauche du Rhin, mais dans sa surveillance était intégré le paysage fluvial dans toute sa largeur. Cela exigeait la souveraineté romaine sur l'eau et des embarcations appropriées au milieu, disposant d'un potentiel de vitesse, auxquelles était attribué le contrôle mobile de tronçons ne pouvant pas être facilement embrassés du regard. Les navires à rameurs du type A-I doivent être considérés comme témoins tardifs de cette stratégie, existant d'après les trouvailles de Mayence jusqu'au deuxième quart du 5^e siècle.