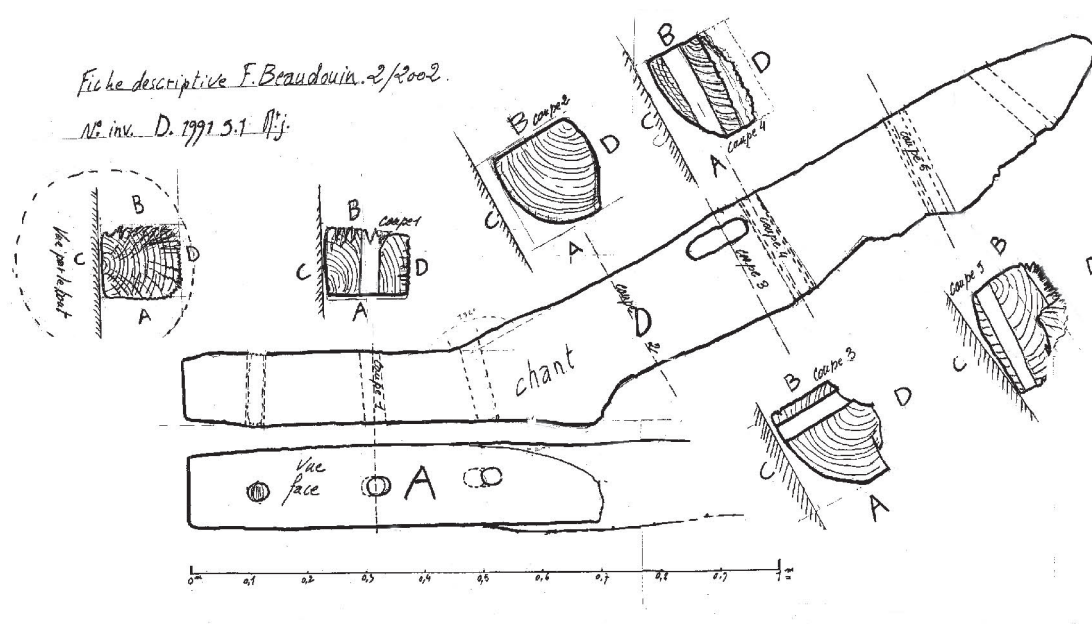


François Beaudouin
Conservateur Honoraire du Musée de la batellerie
de Conflans-Ste-Honorine

Les bateaux du Grand Ayreau

Etude de trois courbes épaves
conservées à l'écomusée de Montjean-sur-Loire

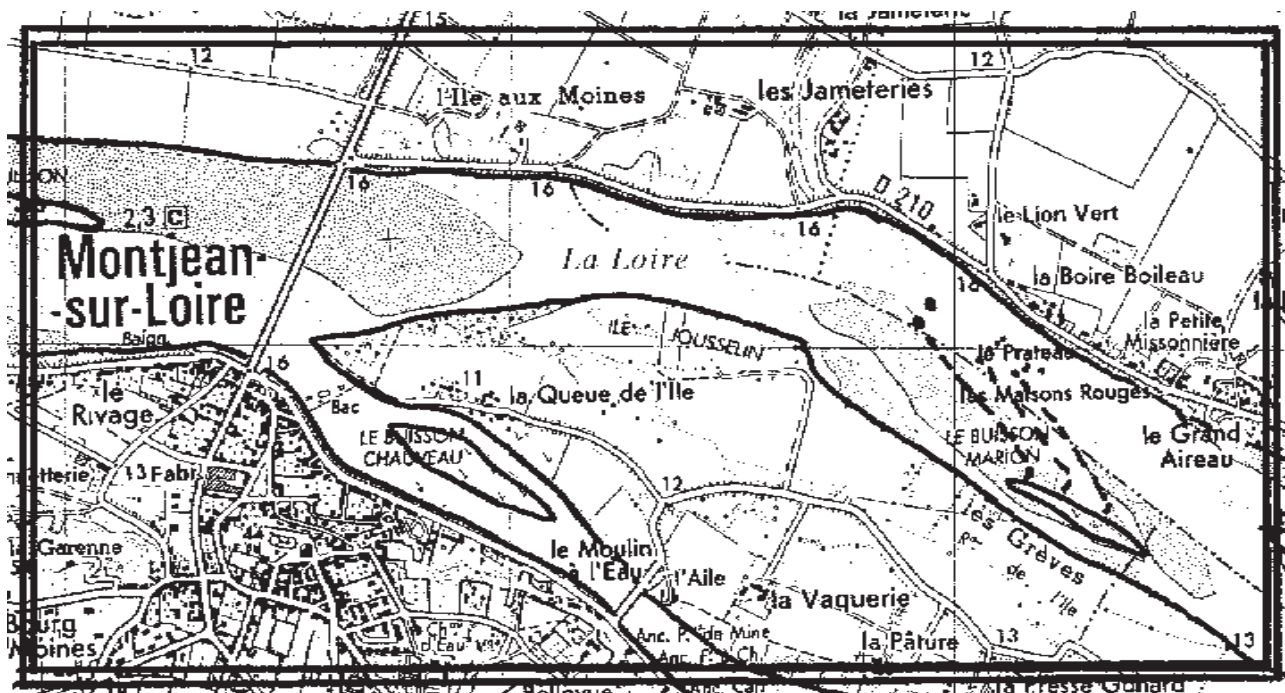


“Voiles de Loire” -2002 -
Fiche archéologique N°3

www.voilesdeloire.org

libre de droits pour un usage privé
pour toute publication, même partielle, demander l'autorisation de l'auteur

I- Etude architecturale des courbes



ill 2

Circonstances et site de la découverte

Les trois courbes-épaves¹ étudiées ci-après ont été trouvées lors des étiages de 1191 à 1993 dans le Grand Bras de la Loire, le bras nord, en amont immédiat du pont de Montjean par l'équipe de "l'atelier bateau" de l'Ecomusée de Montjean dirigée par son fondateur Philippe Cayla.

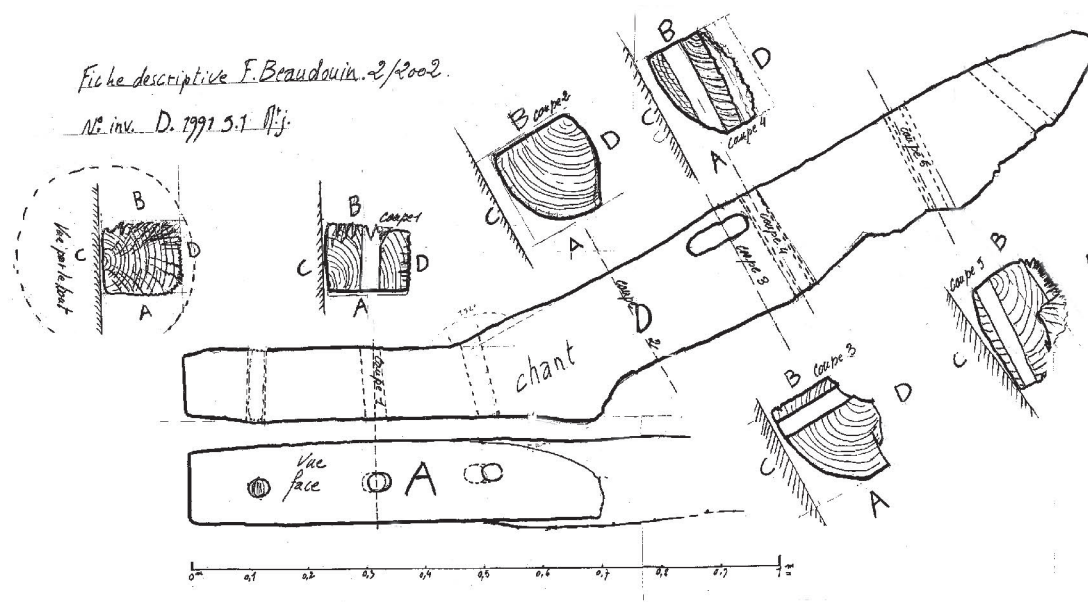
En 1987, le Grand Bras a été concédé à l'entreprise Brangeon pour extraction sablière à l'aide d'une drague flottante travaillant jusqu'à deux mètres cinquante de profondeur. Cette extraction commencée près du pont de Montjean s'est avancée progressivement vers l'amont et a mis finalement à jour un système complexe de trois épis parallèles formés d'enrochements maintenus par des pieux battus dont la datation d'une trentaine d'entre eux par dendrochronologie a fourni la date de plus ou moins 1180 avec une très faible marge.

En 1994, l'Ecomusée de Montjean avec le concours d'Emmanuelle Miejac a entrepris l'étude descriptive de ces structures dites du Grand Aireau, du nom du lieu dit riverain contigu. Philippe Cayla a publié un article important : "Epis de pêcherie et ouvrages médiévaux en Loire angevine" dans les "Actes de la table ronde d'Angers" Mars 1996.

¹ Courbe, nom des "membrures" dans le vocabulaire marinier de la Loire, pièces de liaison transversales de la structure des bateaux.

AVERTISSEMENT : nous renvoyons à plusieurs reprises le lecteur à nos publications précédentes, notamment à "Bateaux des fleuves de France" F.B. Editions de l'Estran 1985. "Les Cahiers du Musée de la batellerie" de Conflans-Ste-Honorine, en particulier aux N°44 et 45 consacrés aux "Bateaux garonnais".

Les courbes-épaves ont été trouvées en aval immédiat des épis du Grand Ayreau. Elles ont été libérées de leur gangue sédimentaire en même temps que ces derniers, ce qui suggère un niveau stratigraphique commun proche du substrat de “jalle” dure et enfoui sous les deux ou trois mètres de sable enlevés par la drague, et une certaine contemporanéité des bateaux et des épis.



ill 1

D.1991 5.1 MtJ

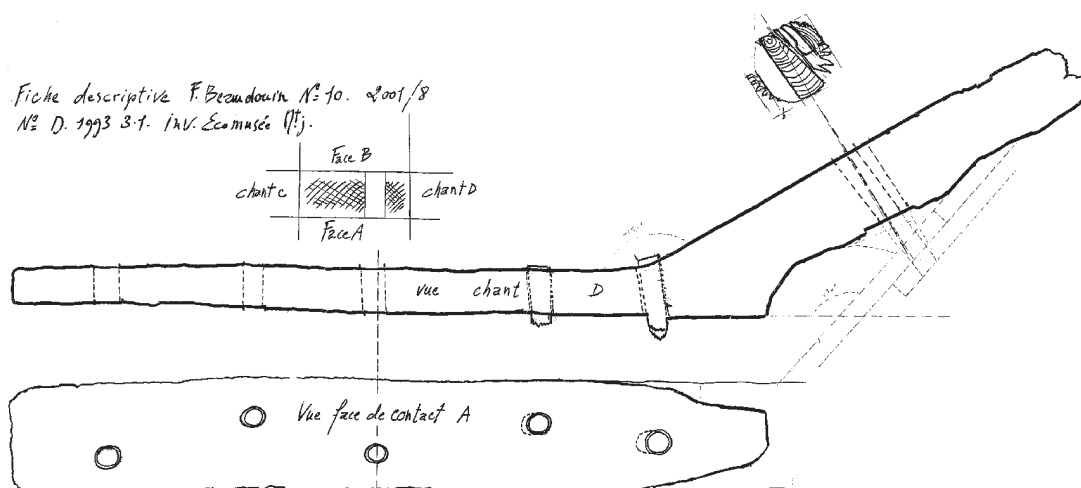
Cette épave a été trouvée lors de l'étiage de 1999, en amont immédiat du pont de Montjean, dans le Grand Bras près de la pointe aval de l'Îles de Chalonnnes. Il s'agit d'une courbe d'assemblage en chêne dense, relativement dégradée mais complète. Son poids est de 17 kg.

Le chant D est complètement dressé et non déformé. les faces intérieures B, des allonges de sole et de flanc sont parfaitement dressées et forment un angle de 152°.

L'allonge de sole est d'une longueur de 0,70 m. Sa face A est complète et se termine par une coupe carrée. Sa largeur est de 0,13 à 0,14 m, sa hauteur de 0,12 m soit une surface de 168 cm². L'orientation du nœud d'embranchement sectionné au talon de la courbe, indique que l'allonge de flanc a été prise dans une branche de gros diamètre et l'allonge de fond, dans le tronc. Elle comporte trois trous de cheville de 0,03 m de diamètre, placés sur une seule ligne dans l'axe des faces. La première est verticale, la seconde présente une légère obliquité vers l'enchème, la troisième, une obliquité plus marquée. Ces trous sont légèrement ovalisés et nettement évasés manuellement, à leurs deux extrémités. Le premier a conservé sa cheville entière. En section transversale, sa face B n'est pas parallèle à la face A, mais légèrement oblique.

L'allonge de flanc est complète, sa longueur en face B, est de 1,20 m. Sa face A, de contact, et son chant D, sont constitués par l'extérieur cylindrique de la branche naturelle à peine retouchée. Les plans d'assemblage des clins y sont réduits à très peu de chose et très

dégradés. La forme de la section transversale est dissymétrique, h. chant maxima = 0,20 m, l. chant maxima = 0,16 m, soit une surface de section maxima de 320 cm², ramenée à un gabarit rectangulaire. Elle comporte cinq chevilles de 0,03 m de diamètre, disposées par paires, juxtaposées pour les deux premières virures de clin, et une seule très oblique pour le haut de la troisième. La position et l'orientation de ces chevilles permettent de penser que les deux premières virures, la verge et la ventraise, étaient montées parallèlement, mais pas la troisième, le gros bord.



ill 3

D. 1993 3/1 MtJ

Objet découvert posé sur la grève à l'étiage de 1993 en amont immédiat du pont de Montjean dans le Grand Bras près de la pointe aval de l'Île de Chalennes.

Courbe d'assemblage fond-flanc de grande ouverture. En chêne dur et dense, très dégradé par déminéralisation en immersion prolongée, puis par dessiccation due à l'exposition au soleil.

Poids : 15 kg.

Le chant C, est complètement dressé sur toute la longueur des deux allonges et non déformé. Les faces intérieures B de l'allonge de sole et de l'allonge de flanc sont parfaitement dressées et forment un angle de 150°. L'allonge de sole bien que complète est fortement écaillée. L. 1,27 m, l. 0,18 m. Epaisseur : 0,08 m à 0,07 m, soit une surface de section transversale de 144 cm². L'extrémité distale est coupée carrée, elle est régulièrement équerrie, faces et chants. Elle comporte cinq trous de chevilles ovalisés par la dessiccation, y = 0,004 m, x = 0,003 m à 0,0035 m.

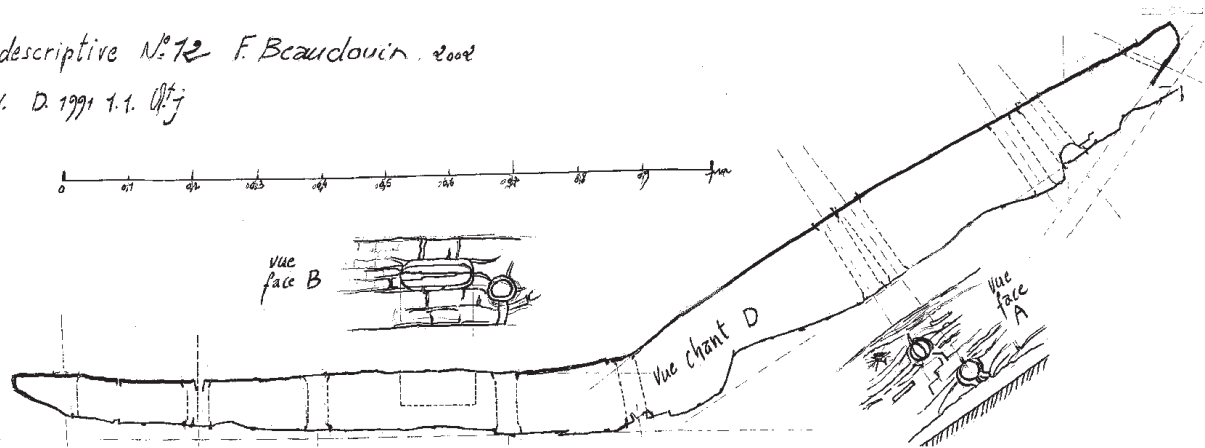
L'allonge de flanc est en très mauvais état, le bois est lamellé à cœur et sa partie distale a disparu. La partie restante mesure L. = 0,68 m. Le chant D laissé dans son état naturel est incurvé côté cœur. La section transversale de l'allonge de flanc est nettement dissymétrique, face B et chant C sont complètement dressés, face A et chant D peu retouchés. Hauteur maxima sur chant 0,17 m environ, largeur = 0,14 m environ, soit une surface de section d'environ 240 cm²

Seuls les deux premiers trous de chevillage des premiers clins existent encore partiellement, ils sont presque juxtaposés et à peu près parallèles. Leur diamètre est de 0,03

et de 0,04 m hors évasement. Ils sont fortement ovalisés.

Fiche descriptive N° 72 F. Baudouin, 2002

N° inv. D. 1991 1.1. Utj



ill 4

D. 1991 1.1 MtJ

Epave découverte posée sur la grève, lors de l'étiage de 1991 en amont immédiat du pont de Montjean dans le Grand Bras.

Il s'agit d'une courbe d'assemblage fond-flanc, en chêne dense, extrêmement dégradée, écailles très profondes, éclatement à cœur avec déformations par dessiccation très accentuées. Elle est cependant complète. Poids: 11 kg. Longueur ouverture = 1,87 m.

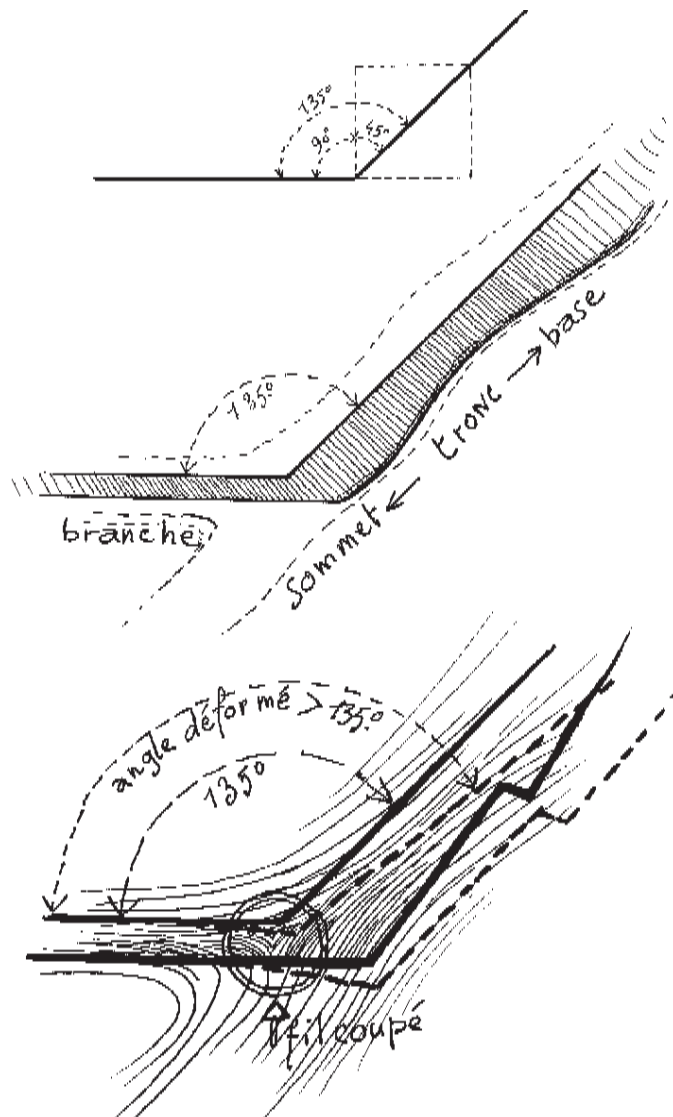
La face B intérieure est régulièrement dressée, les plans de l'allonge de fond et de l'allonge de flanc, forment un angle de 140° . Le chant C est complètement dressé. Plusieurs nœuds importants indiquent par leur orientation, que l'allonge de flanc a été taillée dans le tronc et l'allonge de sole dans une branche.

L'allonge de sole : L. = 0,90 m, l. = 0,14 m, H. = 0,09 m près du talon. Surface du gabarit de la section transversale, 126 cm². Elle comporte cinq trous de chevilles de 0,03 m de diamètre, fortement ovalisés et nettement évasés manuellement à leurs extrémités haute et basse. Les trous sont percés parallèlement au plan vertical de la courbe, mais légèrement rayonnant vers l'enchème. Ils sont disposés en quinconce alternés par paire. La face B de l'allonge comporte une mortaise verticale de 0,05 m de profondeur, pratiquée à la tarière de 0,03 m de diamètre.

L'allonge de flanc : Longueur de sa face B est de 1,20 m. La face B intérieure et son chant C régulièrement dressés, forment un dièdre à angle droit, la face A et le chant D sont dissymétriques. Elle comporte cinq trous de chevilles, les deux premières paires en position juxtaposés et légèrement décalées, la cheville de tête oblique. Leur disposition implique un flanc constitué de trois clins.

Analyse architecturale des courbes

Ces trois courbes présentent des points communs nombreux et significatifs qui donnent prise à une analyse architecturale, c'est à dire morphologique et structurelle, approfondie.



ill 5

Les faces intérieures, B, des allonges de fond et de flancs complètement et parfaitement dressées, forment un angle de 140° à 152°.

Dans toutes les technologies anciennes et traditionnelles, nautiques ou non, la détermination angulaire se ramène à une construction géométrique et non à la notion de “mesure angulaire”, concept récent matérialisé par le rapporteur. En l’occurrence, l’angle initial de ces courbes était probablement de 45° (par rapport à la verticale) c’est à dire l’angle de la diagonale du carré, par rapport à la sole, horizontale, cet angle est donc de $90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$

La différence avec les angles relevés s’explique par les déformations subies par ces courbes épaves au bois gorgé d’eau par une immersion prolongée et déminéralisante suivie d’une dessiccation brutale.

Ces déformations sont particulièrement sensibles au niveau des embranchements dont la structure ligneuse est complexe et dont le talon comporte le sectionnement du fil du bois au niveau de la branche de sole. La déformation de ces courbes se fait dans le sens d’une ouverture plus ou moins grande de l’angle initial.

L’étude approfondie des “bateaux garonnais” (voir chapitres XVII à XX) nous a permis de mettre en évidence les conséquences extrêmement avantageuses pour les bateaux à flancs plans de la prédétermination de leur angle d’ouverture :

- préfabrication des courbes, qu’elle que soit leur taille et celle des bateaux auxquels elles sont destinées,
- possibilités de réemploi dans des constructions successives ou dans des réparations,

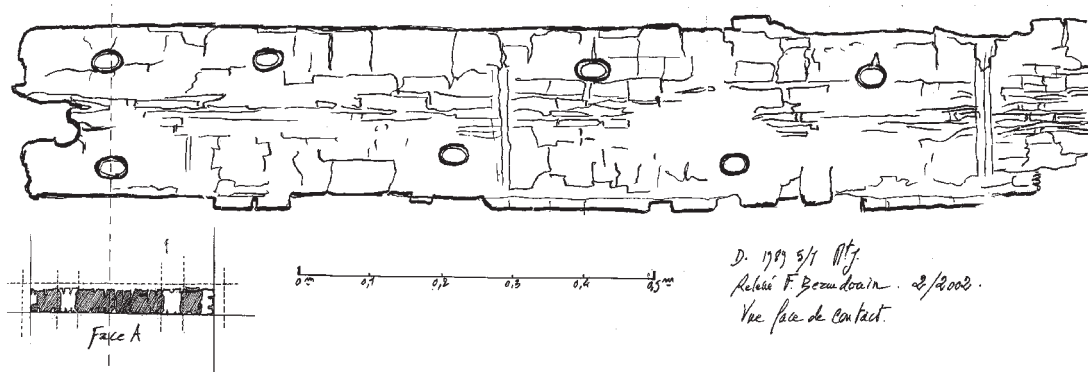
- économies des coûts de construction des unités permises par un corps de coque rectiligne que cette standardisation rend possible.

Lors du façonnage des courbes, l'angle d'ouverture de 135° est d'abord matérialisé par le dressage de la face intérieure, B, de l'allonge de fond et de l'allonge de flanc ainsi que par celui de la face de contact, A, de la seule allonge de fond. Par contre, la face de contact de l'allonge des flancs est laissée dans son état naturel pour permettre son ajustage contre les clins qui se fait après la mise en place de ces derniers. (Pour la procédure de construction des bateaux à clins à fond plat, voir "Les bateaux garonnais", Chap. X)

Nous ne disposons d'aucun des éléments longitudinaux de la coque, les virures de la sole et des flancs demeurées prisonnières de leur gangue sédimentaire. Cependant, les éléments transversaux, courbes et platelage, parties intégrantes d'une structure organisée, nous renseignent avec précision sur l'architecture générale des bateaux dont ils proviennent.

Les courbes D. 1991 1/1 et D. 1993 3/1 sont pratiquement superposables, elles appartenaient probablement au même bateau. Par contre, la courbe D. 1991 5/1 d'un échantillonnage plus important, provient d'un bateau d'une taille supérieure mais d'un même groupe architectural.

Le platelage.



ill 6

Les chants, C et D, des allonges de sole, dressés et parallèles, vont de pair avec un platelage transversal jointif remplissant entièrement les entre courbes. Cinq planches de ce platelage ont été découvertes ensemble au même endroit que les courbes. Elles portent les numéros d'inventaire suivants : D. 1989 5/1, 5/2, 5/3, 5/4 et 5/5.

Ces planches sont en très mauvais état, elles sont écaillées sur leurs deux faces, surtout dans leur milieu proche de l'axe médullaire, fendu à cœur. Ce sont des planches de chêne délignées de 0,20m à 0,30m de largeur et d'environ 0,03m d'épaisseur. Quatre d'entre elles comportent encore leur extrémité initiale coupée perpendiculairement.

La sole.

La distribution régulière des chevilles des courbes et du platelage indique que les virures de la sole étaient des planches délignées et non des plateaux. Elles étaient d'une épaisseur en rapport avec le diamètre des chevilles, soit environ 0,03m, et d'une largeur variant de 0,30m à 0,45m environ.

La présence de trois chevilles verticales juxtaposées en triangle à leurs extrémités nous indique qu'elles étaient fortement fixées à la virure latérale de la sole, la douce, probablement plus épaisse que les autres virures.

Remplissant intégralement l'entre courbe, le platelage assurait la raideur transversale de la sole en lieu et place des râbles. Il faisait également office de plancher de répartition des charges entre les courbes.

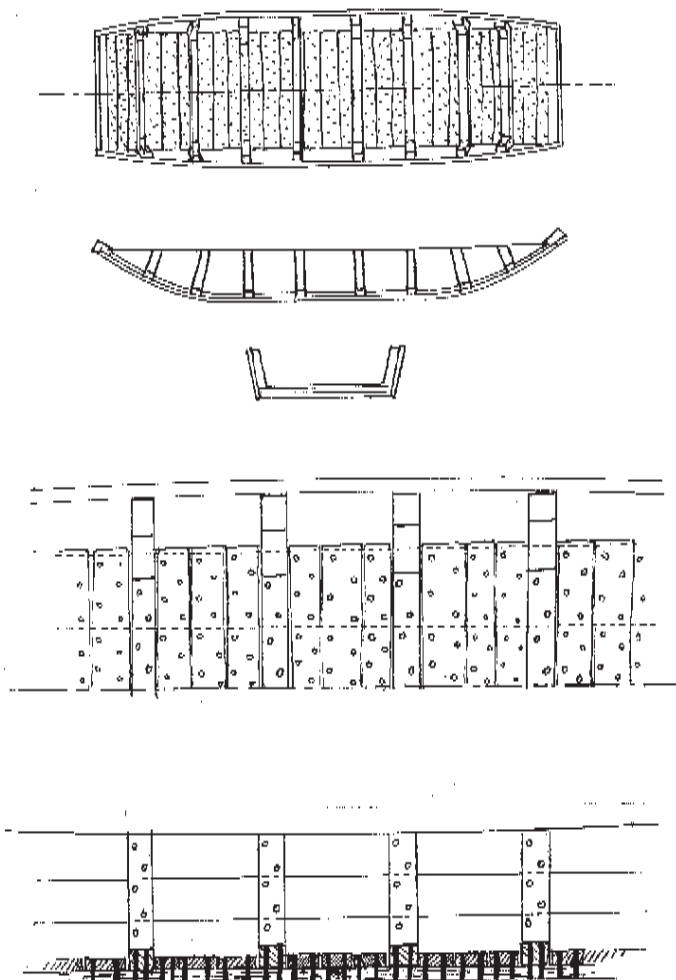
La technique de platelage transversal s'est maintenue en Loire jusqu'à nos jours dans les extrémités avant et arrière de la sole des Chalands Nantais. ("Les cahiers du Musée de la Batellerie" N°13 page 16). Ce platelage était posé sur une feuille de feutre goudronné assurant l'étanchéité de la sole.

Le musée de la batellerie de Redon conserve un petit bac à bestiaux de l'Oust, affluent

de la Vilaine, équipé d'un platelage d'entre-courbes complet et entièrement chevillé comme les courbes elles-mêmes.

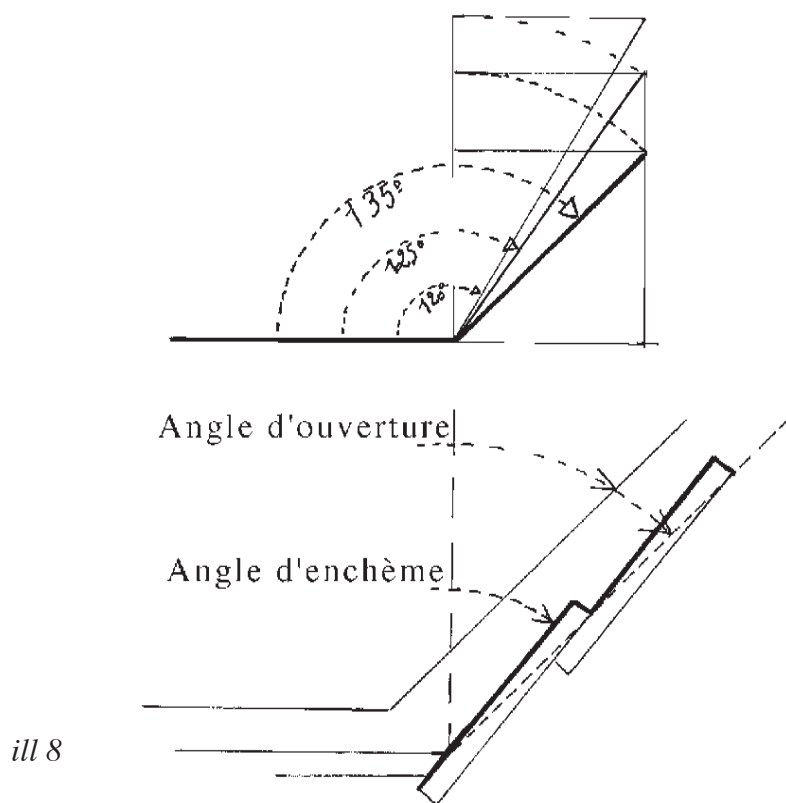
Le système du platelage intérieur jointif est également attesté sur l'Adour (Cahier M.d.B. N°22). Il doit être rapproché d'une technique de construction de la sole, entièrement ou partiellement réalisée à l'aide de planches épaisses disposées en travers, technique très présente en France atlantique. (D.F.F. et cahier M.d.B. N°45 chap.21)

Il est possible que le platelage jointif et les courbes d'assemblage aient été établis sur un lit de mousse continu assurant l'étanchéité de la sole entière. Des fines entailles transversales pratiquées sur la face de contact



des planches de platelage avaient peut-être pour but d'immobiliser ce lit de mousse. On peut penser également que l'étanchéité de la sole était assurée par calfatage intersticiel.

Les flancs.

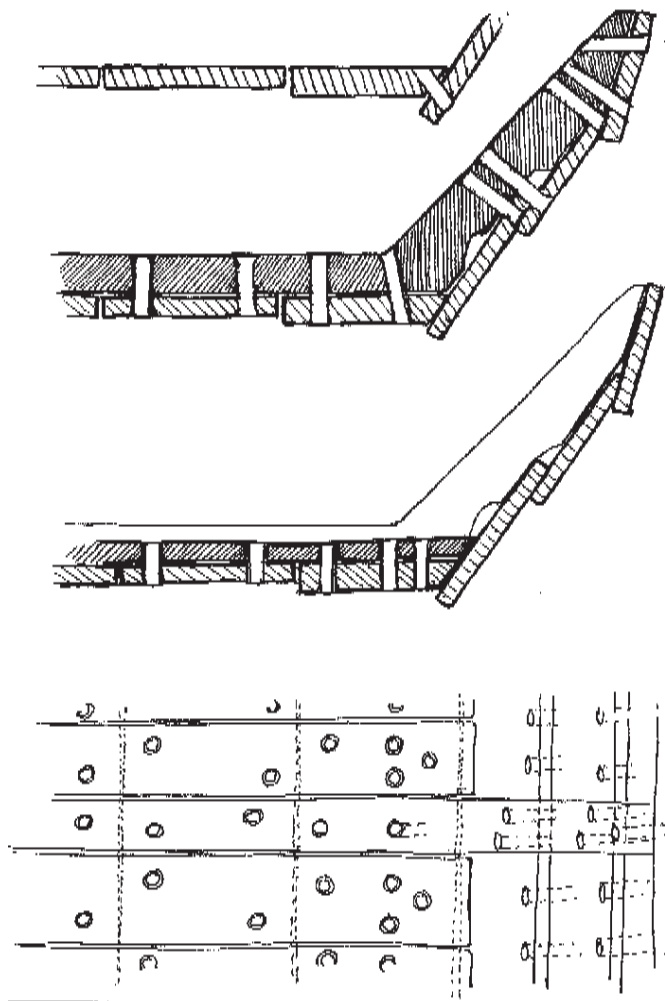


Une fois la sole assemblée sur son chantier et son pourtour tracé et découpé, l'opération constructive suivante consistait à disposer et à fixer solidement mais provisoirement des gabarits transversaux matérialisant l'angle d'ouverture de 135° ainsi que les pièces axiales d'extrémités définitives, l'étrave et l'étambot, afin d'ajuster et de fixer successivement les trois virures de clin qui constituaient les flancs de ces bateaux.

L'enchème.

L'angle que forme la douce et la sole avec la verge, premier des clins, l'angle d'enchème, est inférieur à l'angle d'ouverture défini plus haut car il tient compte de la superposition de ces derniers en redans successifs. Sa valeur ne peut être définie à l'avance, il est déterminé par approche et ajustage lors de la mise en place de la verge. La virure suivante, la ventraise, est montée parallèlement à la verge décalée de son épaisseur, par rapport à la sole son angle est le même. La troisième virure, la gros bord, est par contre montée selon un angle différent.

Le chevillage de la verge sur la douce se faisait de l'intérieur, selon une direction proche de la bissectrice de l'angle d'enchème. La douce est la pièce d'assemblage essentielle du bateau comme en témoignent le nombre élevé et les multiples fonctions des chevilles qui viennent s'y fixer.



ill 9

Une fois les virures de clins ajustées et fixées entre elles, ainsi qu'à la douce, à l'étrave et à l'étambot, on procédait à la mise en place et à la fixation des courbes sur la sole et les flancs et du platelage sur la sole.

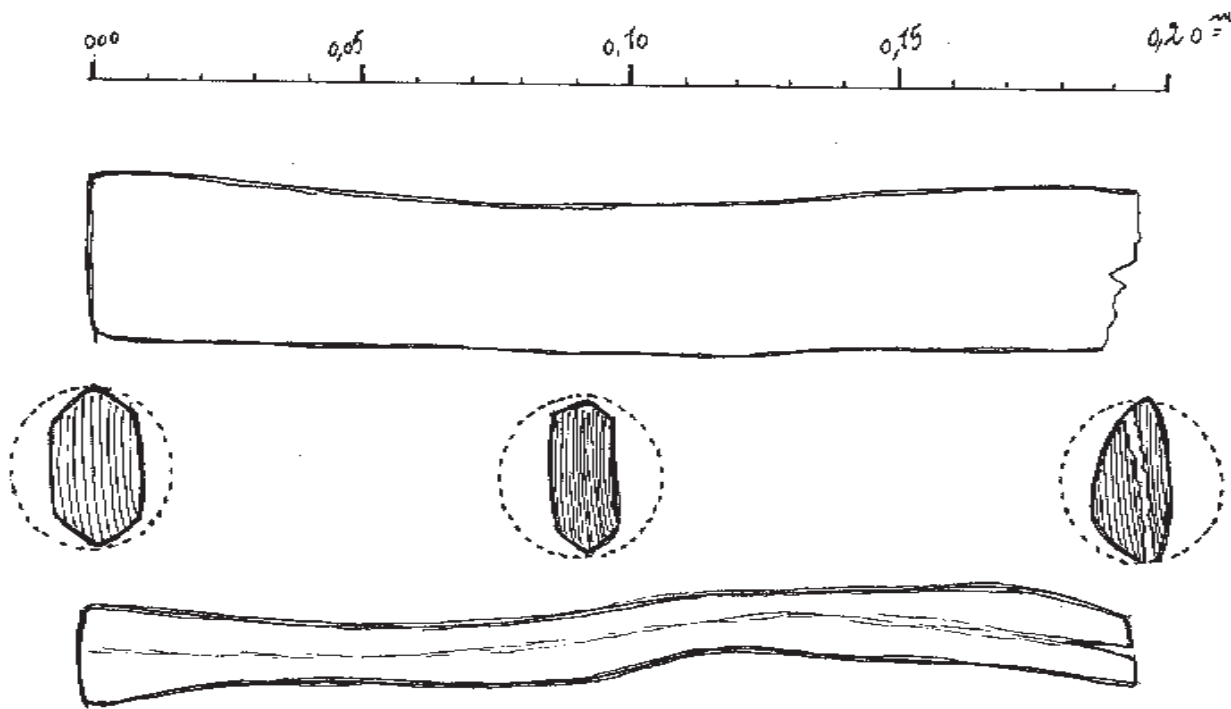
Chaque pièce de liaison transversale, courbe et platelage, est fixée à chaque virure de coque, flanc et sole, par deux chevilles de 0,03 m de diamètre placées à 0,06 m ou 0,07 m des bords de ces virures. Les chevilles haute et basse de deux clins successifs se trouvent donc disposées par paires juxtaposées et parallèles, D. 1991 5/1, ou légèrement décalées et divergentes, D. 1991 1/1 et D. 1993 3/1. Dans les deux cas, le clin supérieur masque la cheville haute du clin inférieur. Il en est de même pour le gros-bord. Cependant, la

cheville haute de ce dernier diverge nettement par rapport aux autres, ainsi que son portage sur la tête de l'allonge de flanc et donc son angle d'ouverture. L'assemblage du gros-bord, clef haute de la structure du bateau, n'est donc pas assuré uniquement par la résistance à l'arrachement de ses chevilles, mais aussi, géométriquement par leur divergence. On notera qu'il en est de même pour le dièdre de l'enchème, douce et verge, qui est lui aussi fixé à ses courbes par deux chevilles divergentes.

Les chevilles.

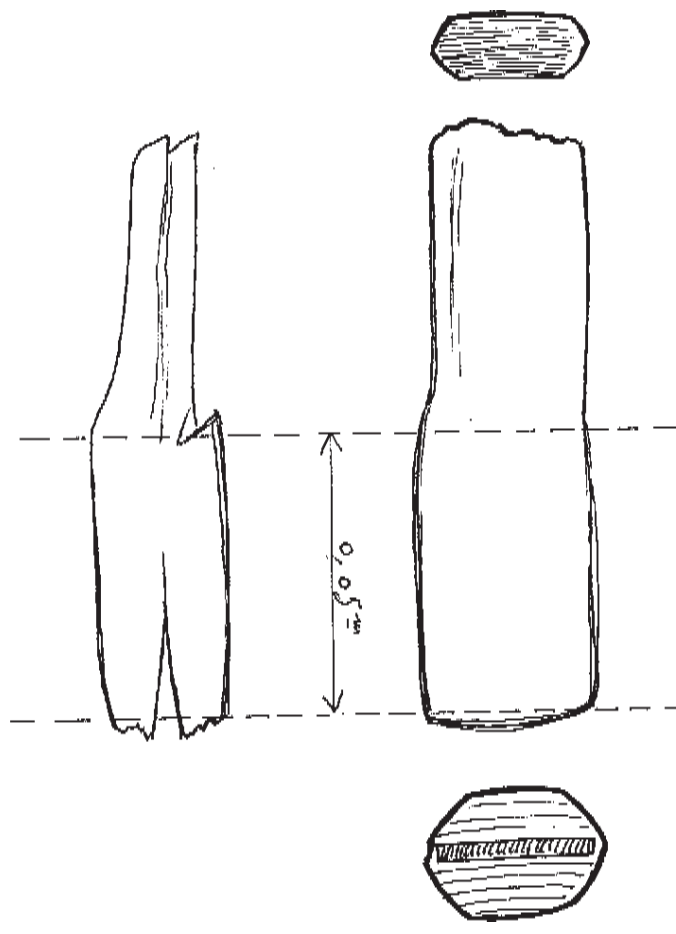
Le chevillage d'encoutrement des virures de clin entre elles, ainsi que celui de la verge sur la douce, que nous ne connaissons pas directement, était probablement assuré de la même façon que le chevillage d'assemblage.

Courbes et planches de platelage sont fixées aux virures de la sole et des flancs par des chevilles de grand diamètre, 0,03m (0,027m = 1 pouce ?), dont les espacements sont très importants, de 0,20m à 0,30m environ. Les entrées et les sorties des trous de chevilles des courbes présentent une conicité légère mais nette pratiquée avec un outil tranchant. Elles sont plus ou moins dégradées comme les faces elles mêmes, et plus ou moins ovalisées à

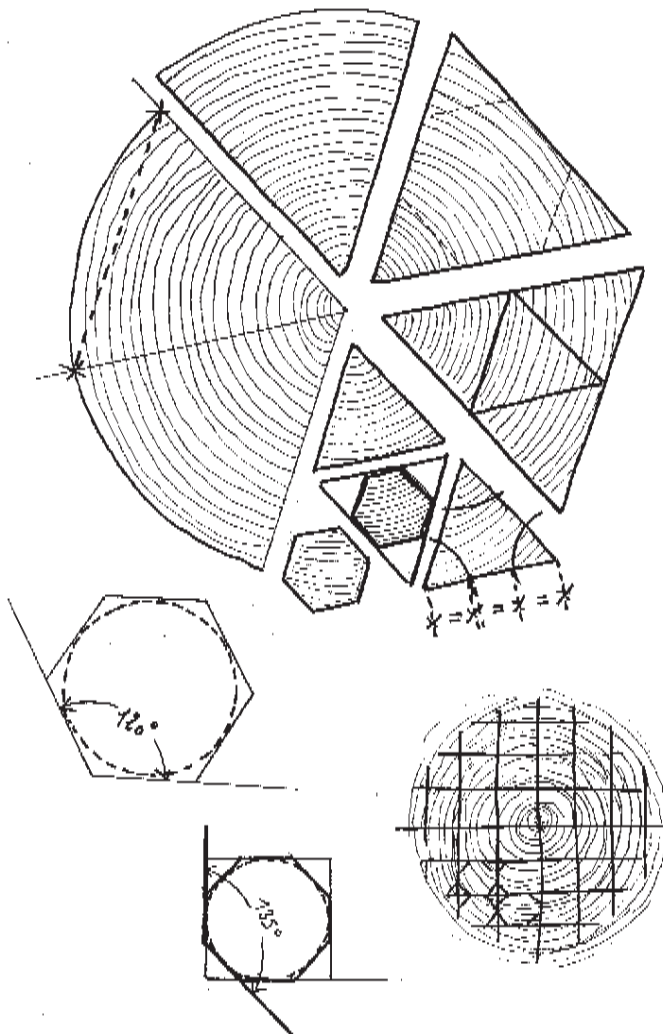
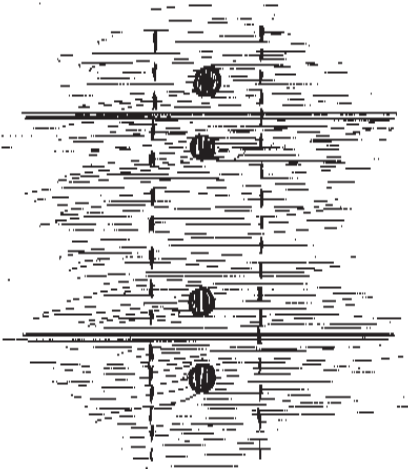
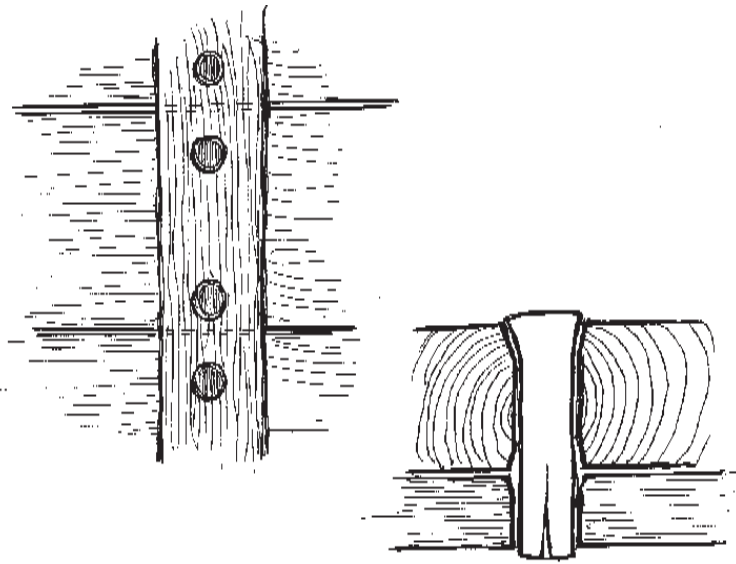


ill 10 cause de l'écliage dû à la dessiccation, dont le retrait s'effectue perpendiculairement aux fibres du bois. Cette ovalisation nous fournit une bonne indication sur l'importance de la perte de section transversale des courbes elles mêmes par la dessiccation, elle varie de 0 à 10 pour cent.

Les rares chevilles restées en place sont très différemment dégradées. Certaines de



façon uniforme sur toute leur longueur, d'autres différemment d'une partie à l'autre selon leur situation d'immersion prolongée. Les parties de ces chevilles qui sont restées prisonnières de leur trou, et qui ont été de ce fait soustraites à l'action déminéralisante de l'eau en circulation, ont conservé la forme de leur section initiale, un hexagone de 0,03m de diamètre extérieur, peu ovalisé et aux arrêtes marquées. Par contre, les parties longtemps exposées à l'eau courante après arrachage sont très déminéralisées et ont perdu jusqu'aux deux tiers de leur diamètre, perpendiculairement aux cernes de croissance, mais l'ont intégralement conservé parallèlement à ces derniers. Il en résulte une section hexagonale très aplatie aux arrêtes vives. Ces différences très marquées sur une même cheville restée prisonnière de sa virure puis arra-



chée de cette dernière avec sa courbe lors du dragage nous fournit une indication directe sur l'épaisseur de sa virure de sole, 0,027m soit un pouce, ou 0,055m pour les chevilles assemblant deux clins successifs sur leur allonge de flanc.

Les fentes et les coins d'épitage des chevilles sont systématiquement disposées parallèlement aux cernes de croissance et disposées classiquement perpendiculairement au fil des virures. La tête des chevilles est évasée, probablement par écrasement au maillet lors de la mise en place. Certaines présentent des déformations fortes sans rupture.

Ces chevilles sont réalisées dans un bois tendre, ni cassant ni fendif, probablement de l'aulne dont le bois est susceptible de perdre ou d'absorber une grande quantité d'eau à volume pratiquement constant, c'est à dire sans exercer de pression trop forte pouvant faire éclater les pièces de bois assemblées. Sa capacité à se déformer sans rupture permet un certain jeu relatif des pièces assemblées, favorisé par l'évasement manuel de la sortie basse du trou dans la courbe, et probablement par celui de l'entrée haute dans la virure.

La section hexagonale de ces chevilles est le résultat du fendage en six triangles équilatéraux identiques d'un segment de tronc d'arbre, ces six triangles étant eux mêmes le résultat du partage de l'hexagone tracé au compas à pointes sèches en reportant six fois le rayon de la section du tronc à sa périphérie. L'abattage des arrêtes des trièdres équilatéraux ainsi obtenus donnent derechef un hexaèdre.

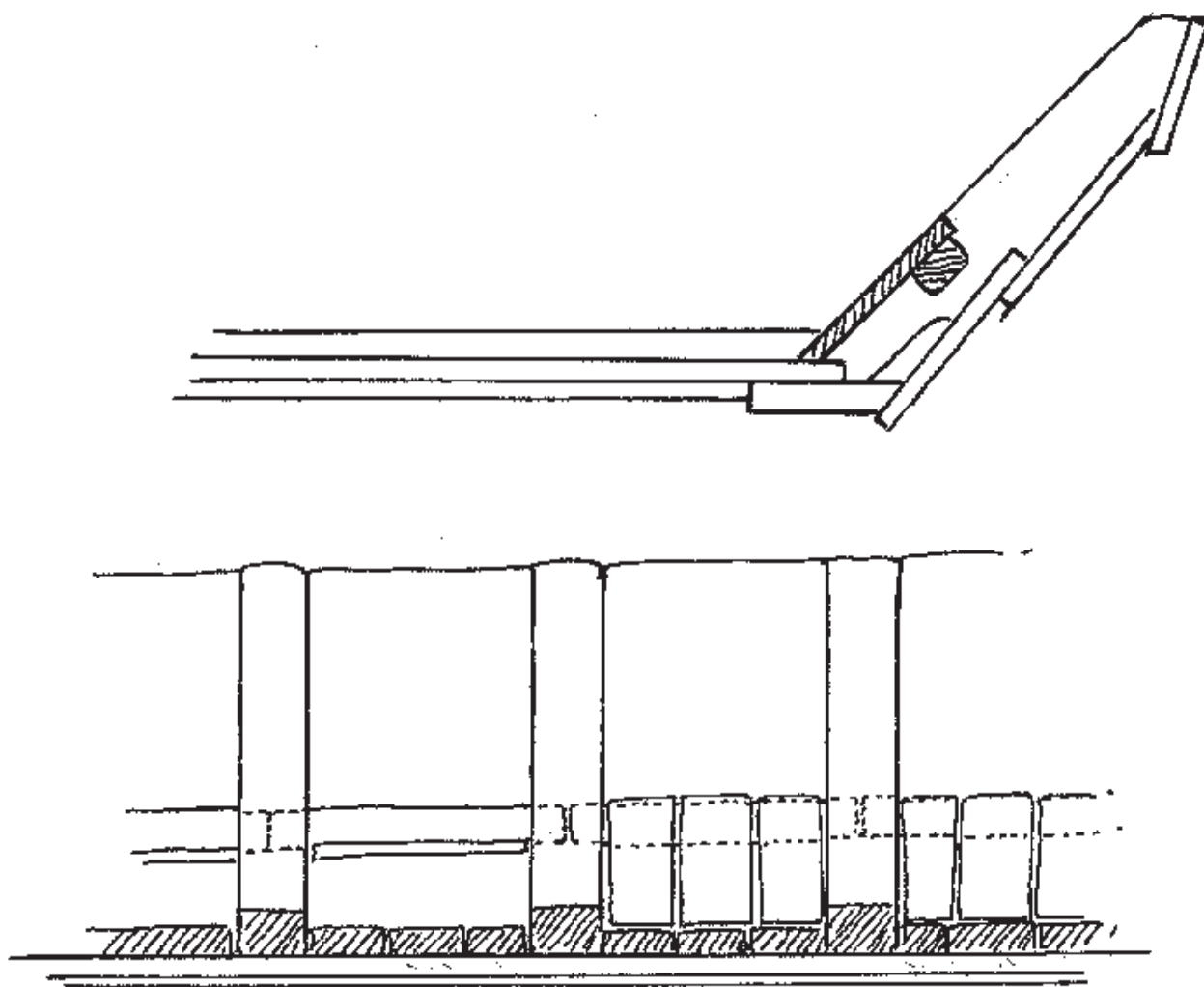
Nous sommes ici en présence d'une technologie du chevillage particulière, qui est en harmonie avec le fort échantillonnage des éléments de la construction, technologie différente de celle des constructions plus légères et plus tardives dont les chevilles en bois dur et de petit diamètre sont débitées en

carrés puis taillées en octogone.

Les pièces détachées - épaves de moulin-nef - trouvées dans le même site témoignent de la même technologie d'assemblage à l'aide de chevilles d'aulne de grand diamètre. Également attestée en Garonne jusqu'à nos jours, cette technologie semble très ancienne.

Des mortaises d'aménagements amovibles

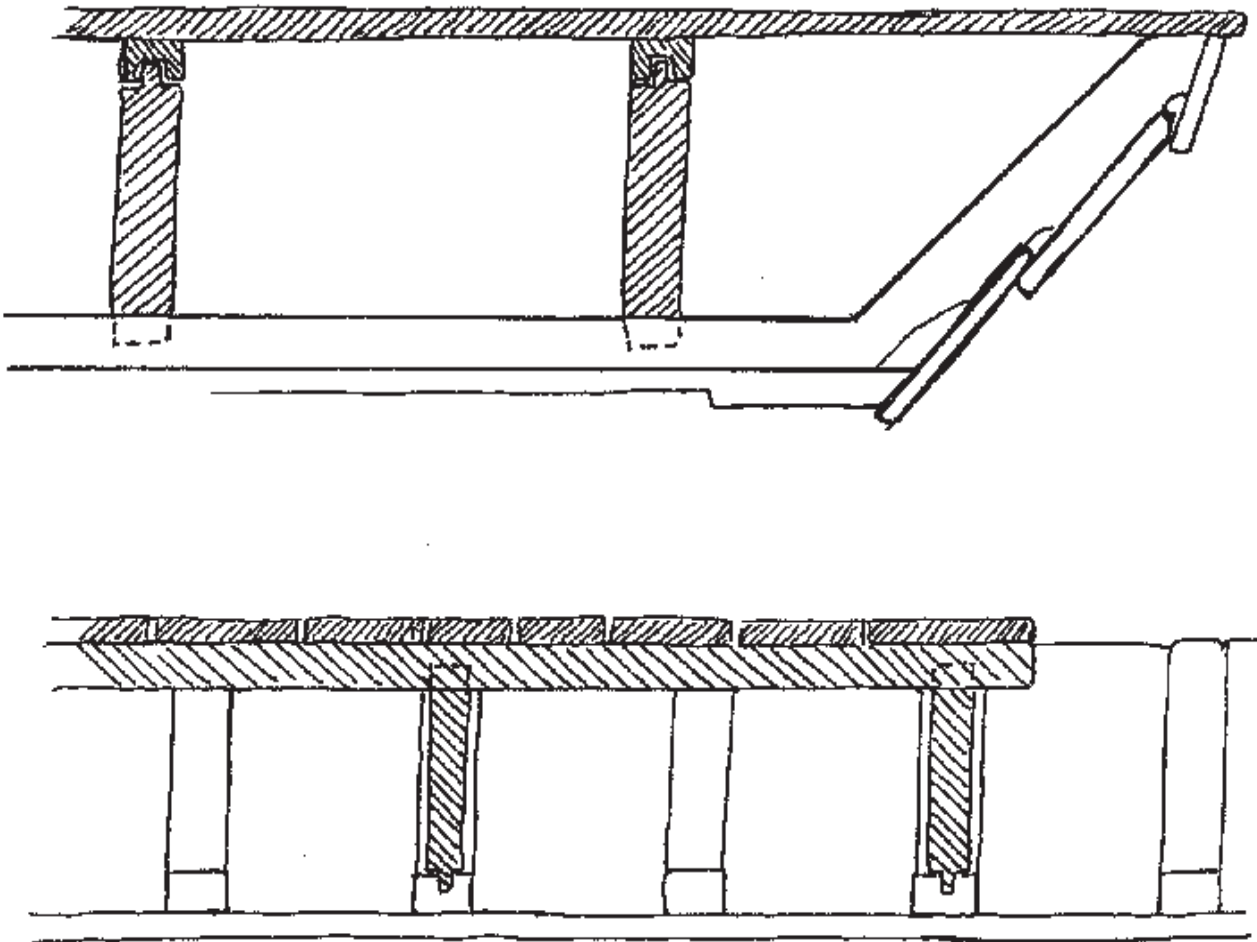
Les courbes 91 5/1 et 91 1/1 comportent des mortaises creusées en plein bois qui correspondent à des aménagements intérieurs différents.



ill 11

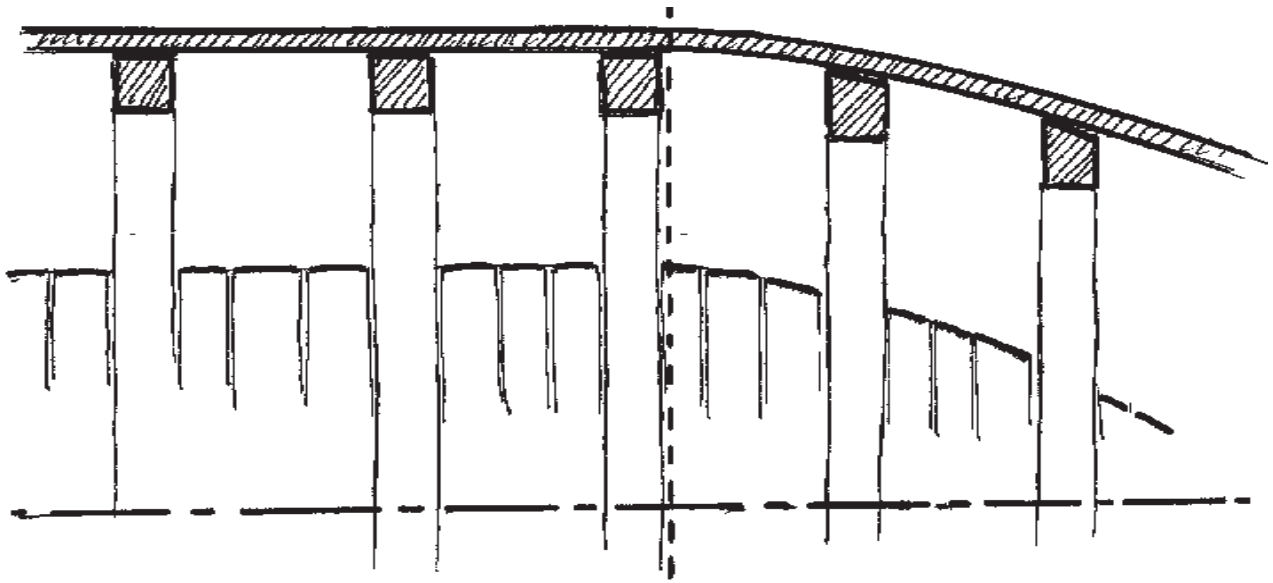
La mortaise traversante de l'allonge de flanc de la courbe 91 5/1 était destinée à recevoir les tenons de deux traverses d'entre courbe opposées dont les autres extrémités étaient engagées dans les courbes suivantes. Ces traverses servaient d'appui à un bardage de planches affleurant la face intérieure des allonges destiné à maintenir un chargement tout en l'isolant des virures de flanc. Il est probable que ces planches de bardage étaient

amovibles afin de conserver l'accès à l'enclume. Par contre les traverses d'appui étaient nécessairement mises en place lors de la construction. Par ailleurs la faible hauteur de ce dispositif permet de penser qu'il était destiné à recevoir une charge de forte densité n'occupant qu'une partie du volume de coque, probablement minérale, pierres, sable, argile, etc... Nous sommes ici en présence d'une finalité particulièrement prise en considération de la construction.



La mortaise de l'allonge de fond de la courbe D 1991 1/1 est prévue pour recevoir un tenon d'une épontille supportant un longeron horizontal destiné à porter un pont constitué de madriers épais disposés en travers du bateau et reposant sur ses bords. L'ensemble de cette structure, pont, longerons, épontilles était démontable. On peut noter que cette courbe est d'un échantillonnage plus important que les deux autres ce qui suggère un bateau plus grand. D'autre part son allonge de fond est proportionnellement plus haute sur chant et par conséquent mieux apte à supporter les efforts verticaux c'est à dire le poids du pont et de ses charges qui est transmis ponctuellement par des épontilles. Comme dans le cas précédent, nous sommes en présence d'un bateau conçu pour une fonction déterminée dès la construction.

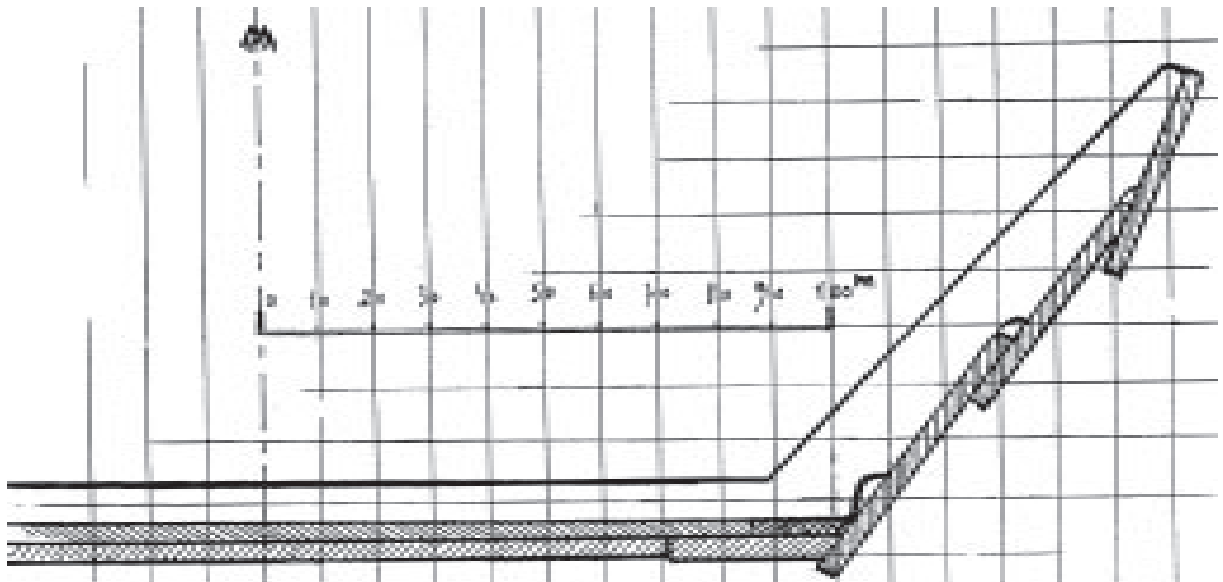
Corps de coque, reconstitution et analyse fonctionnelle.



ill 12

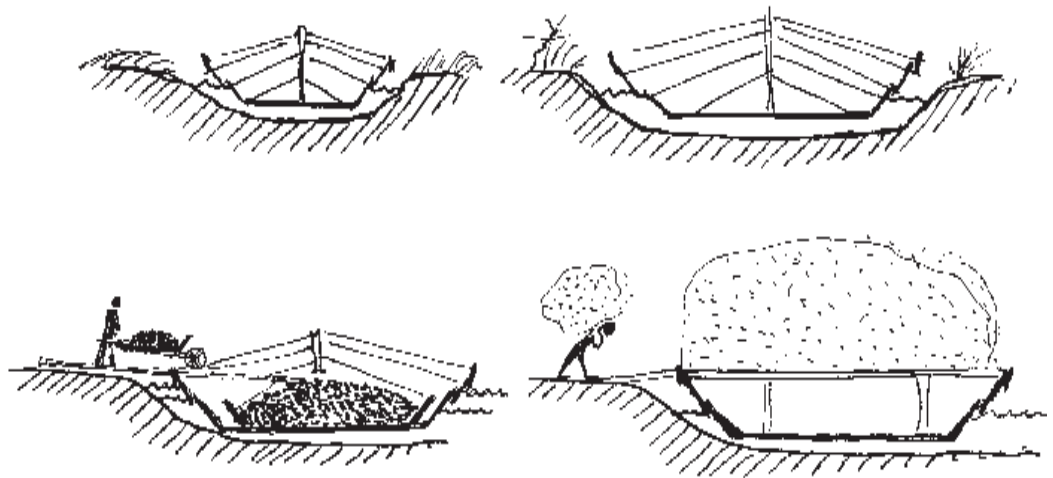
L'analyse architecturale des trois courbes nous a fourni des informations précises sur la structure de ces bateaux ainsi que sur la forme de leur section transversale. L'angle de 90° du dièdre que forment les faces et les chants des allonges de flanc, ainsi que celui des extrémités des planches du platelage, nous permettent de déduire que l'enchème de ces bateaux était rectiligne et à angle d'ouverture constant et que par conséquent, leur corps de coque était indifférencié sur une certaine longueur. Il est donc possible de reconstituer ce corps de coque, c'est à dire la majeure partie du volume de ces bateaux ce qui est nécessaire et suffisant pour donner prise à l'analyse fonctionnelle du rapport des poids et des volumes, le rapport tare / capacité.

- Volume d'une section de un mètre du corps de coque : 1.680 dm³.
- Poids de cette section : 400 kg.
- Capacité de cette section en tenant compte d'un volume de sécurité de 400 dm³ : 800

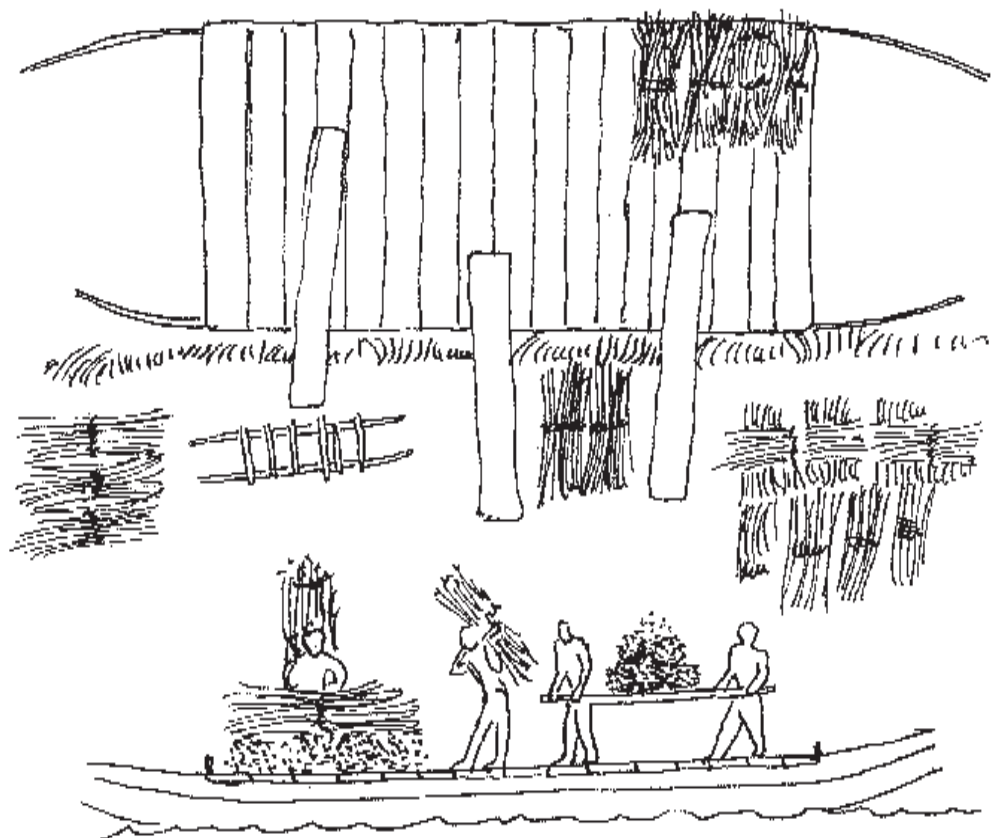


Le rapport tare / capacité est donc de 1/2 pour ce segment de corps de coque. Etant donné l'importance prépondérante du corps de coque par rapport au volume et au poids total du bateau, cette évaluation est extrapolable à l'ensemble de ce dernier : les bateaux du Grand Ayreau sont extrêmement lourds car très fortement structurés, leur capacité de charge est donc relativement réduite.

Leurs dimensions moyennes et leur capacité réduite, de trois à six tonnes, nous indiquent que si ces bateaux sont effectivement destinés à porter une charge, ce ne sont pas pour autant des bateaux de transport. En effet, le bilan énergétique du bateau de charge comporte deux volets : le chargement - déchargement, ou transbordement de charge, d'une part, et d'autre part, le transport de cette charge. L'architecture du bateau peut favoriser l'une ou l'autre de ces fonctions.

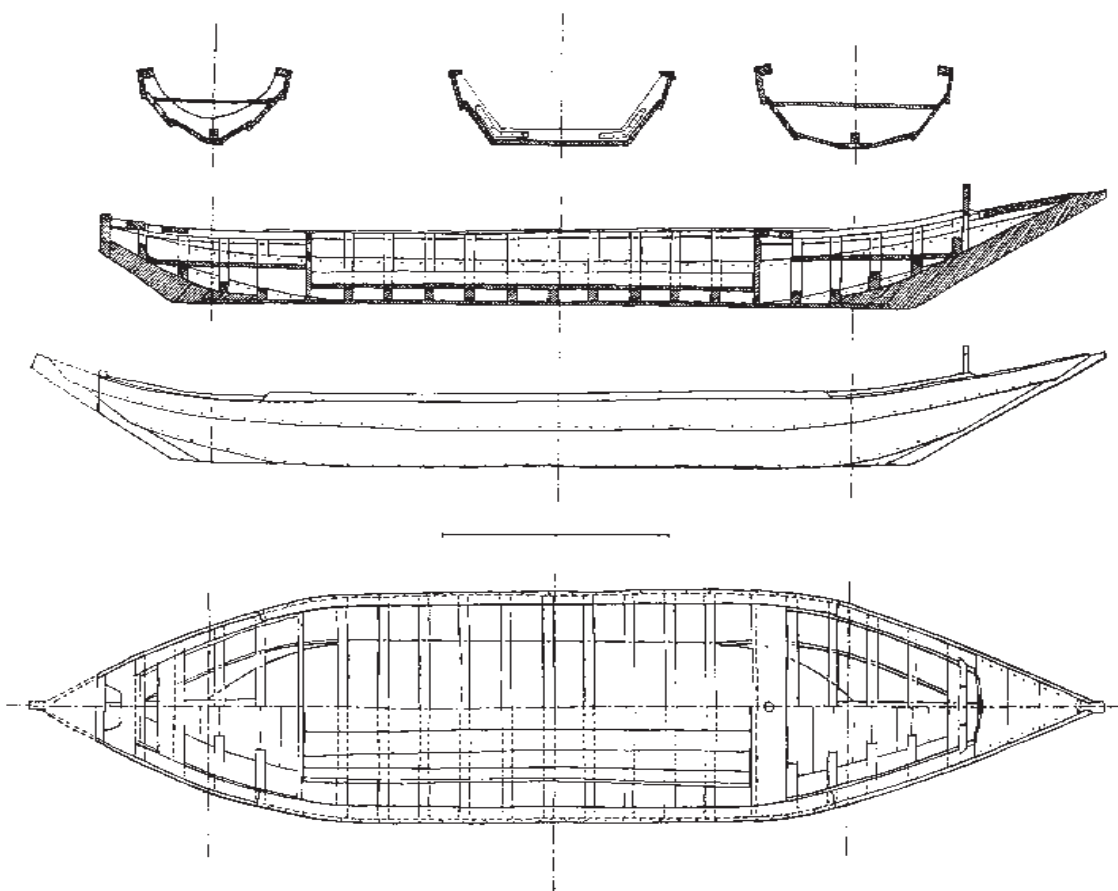


ill 13



Les flancs très évasés et le fond plat permettent l'accès du plus grand bateau possible dans un chenal étroit et peu profond, ainsi que l'accostage latéral direct le long de rives basses et en pente douce qui facilite considérablement le chargement et le déchargement par transfert horizontal et de plain pied de charges fractionnées portées et manipulées à bras d'homme. En l'occurrence c'est l'aisance du transbordement direct de grandes quantités de charges de faible valeur, minérales et/ou végétales, à courte distance et dans un espace réduit que privilégie l'architecture des bateaux du Grand Ayreau au prix d'une limitation de leur capacité de charge et de transport.

2. Étude comparative



ill 14

Plan d'un Bacove de St-Omer (F. Beaudouin). B.F.F. p.209.

Longueur au tableau : 8,50 m largeur : 2 m

Ce bateau est construit sur la base d'une sole de cinq carrés de deux pieds de côté, $0,33 \text{ m} \times 2 = 0,66 \text{ m}$. Trois pour le corps de coque et un pour chaque ogive d'extrémité, il est parfaitement symétrique. Ses flancs formés de deux virures assemblées à clin sont ouverts à 130° , son étrave est inclinée à 150° . Les virures de la sole et des flancs sont assemblées par clouage à carvelles sur des courbes, les wrangues, à raison de trois par carré, soit un espacement entre axe de $0,22 \text{ m}$. Le talon de chaque courbe est renforcé par de fortes équerres métalliques.

Le Bacop de St-Omer se différencie des Scutes de Loire par un évasement moindre,

125° - 130° au lieu de 135°, par le clouage à carvelles au lieu du chevillage bois ainsi que par l'emploi d'équerres métalliques à la place des grandes courbes de fil. Les avantages de cette substitution sont manifestes en terme de poids de coque mais aussi, et surtout, en terme de coût de construction, la quantité de travail nécessaire pour construire un Bacop est de beaucoup inférieure à celle qu'exige celle d'un Scute ligérien de même taille qui témoigne d'un stade antérieur de l'évolution du type.

Noter les saumons, pièces de transition triangulaires entre étrave et étambot d'une part, sole et virure de flanc d'autre part.

Bacop de St-Omer. Photo de l'auteur.



ill 15

Remarquer les cloisons d'extrémités du corps de coque, le plat-bord composite, incliné vers l'extérieur aux deux extrémités, les pics, et horizontal le long du corps de coque, le petit tableau arrière, le pont haut amovible formé de quatre panneaux, le cuvelage amovible de la cale, le porte perches demi circulaire à l'avant, les

Les grands Bacops de l'Aa. Aquarelle du XIX^e siècle. photo de l'auteur.



ill 16

La famille des Bacops de l'Aa a connu des représentants de dimensions plus importantes que ceux que nous connaissons aujourd'hui. Remarquer le chargement en comble élevé du bateau du premier plan, probablement du foin le bateau étant à peine enfoncé, le second est équipé d'une tente abri sur arceaux. Tous deux ont un mât important, non haubané latéralement mais muni d'un étai, implanté dans le banstec au niveau de la cloison amont. Le premier porte une voile au tiers.

Ces bateaux étaient probablement équipés d'un gouvernail articulé.

Nous connaissons également le milieu nautique très particulier de ces bateaux et leur histoire commune.

Carte des Watringues et de Clair Marais



ill 17

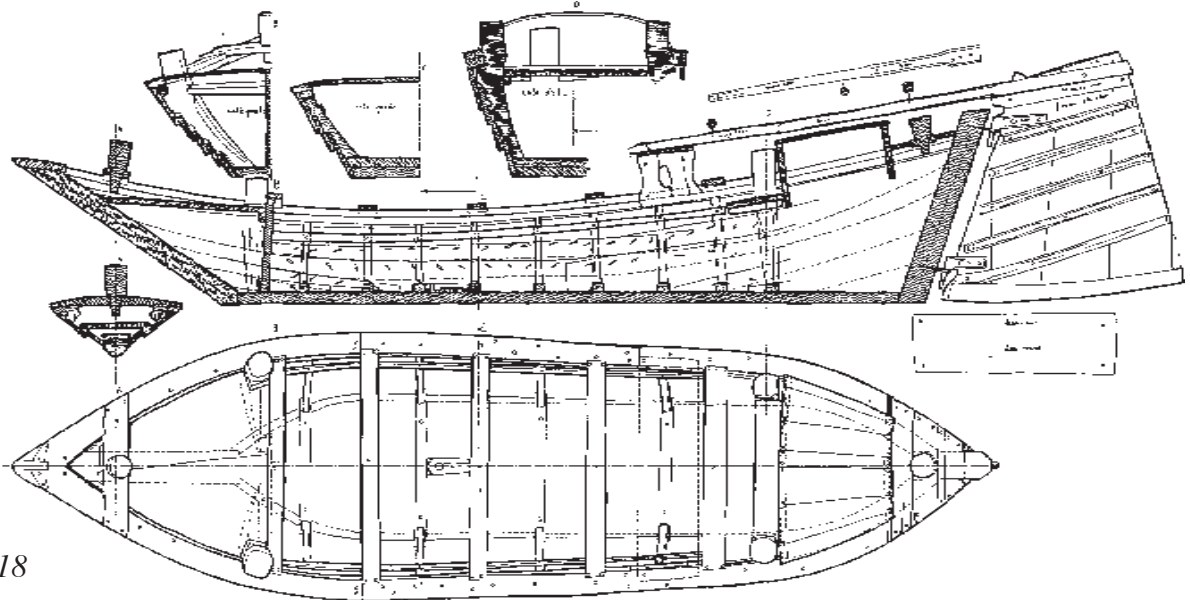
L'Aa, petit fleuve côtier des Flandres françaises, possédait autrefois un vaste estuaire découvrant à marée basse comme ceux de la Somme et de l'Authie, aujourd'hui encore, dans le Marquenterre. C'est au sommet du triangle estuarien que s'installe au VIII^e siècle l'abbaye de St Bertin (autour de laquelle se

construira la ville de Saint-Omer) dont les moines furent à l'origine des travaux de mise en valeur des marais hauts, aujourd'hui Clair marais. Les travaux ne cessèrent jamais jusqu'à nos jours. Dès le XV^e siècle, sous les ducs de Bourgogne, la ville de St-Omer entreprend la poldérisation, à la hollandaise, de ses pâturés communes. En 1699, Vauban construit l'écluse d'évacuation des eaux des marais bas de Gravelines que drainent le réseau des watergangs. Au XVIII^e puis au XIX^e siècle sont aménagés le canal navigable de Calais à l'Ouest puis le canal de Neufossé qui joint l'Aa à la Lys, affluent de l'Escaut, vers l'Est et Dunkerque. Ces canaux sont aussi reliés au réseau de voies nautiques dense et continu des pays bas de Belgique, de Hollande et d'Allemagne qui s'étend ainsi sur près de sept cents kilomètres de Calais au Danemark (Jutland).

Relevé et plan de la maquette du Saint-Nicolas. 1772. F. Beaudouin. B.F.F. p.177.

La Basse Seine, c'est à dire la Seine en aval de Paris, a connu jusqu'au XIX^e siècle des bateaux de charge fluviaux, les Foncets dont l'architecture est extrêmement proche du modèle ligérien, mais de beaucoup plus grande taille. Leur étambot a été nettement redressé pour recevoir un gouvernail articulé de grande surface (au moins depuis le début du XVI^e siècle). La Besogne qui succède au Foncet au dix-neuvième siècle ne s'en différencie que par la substitution d'une levée à l'étrave initiale (B.F.F. p.178, 179, 180, 181).

Ces bateaux de grande taille sont équipés d'une cabine arrière au toit arrondi, la



ill 18

”Travure”(que l’on retrouve jusqu’en Norvège) ainsi que de barrots d’écartement, les “matières” et des “boulards” d’amarrage.

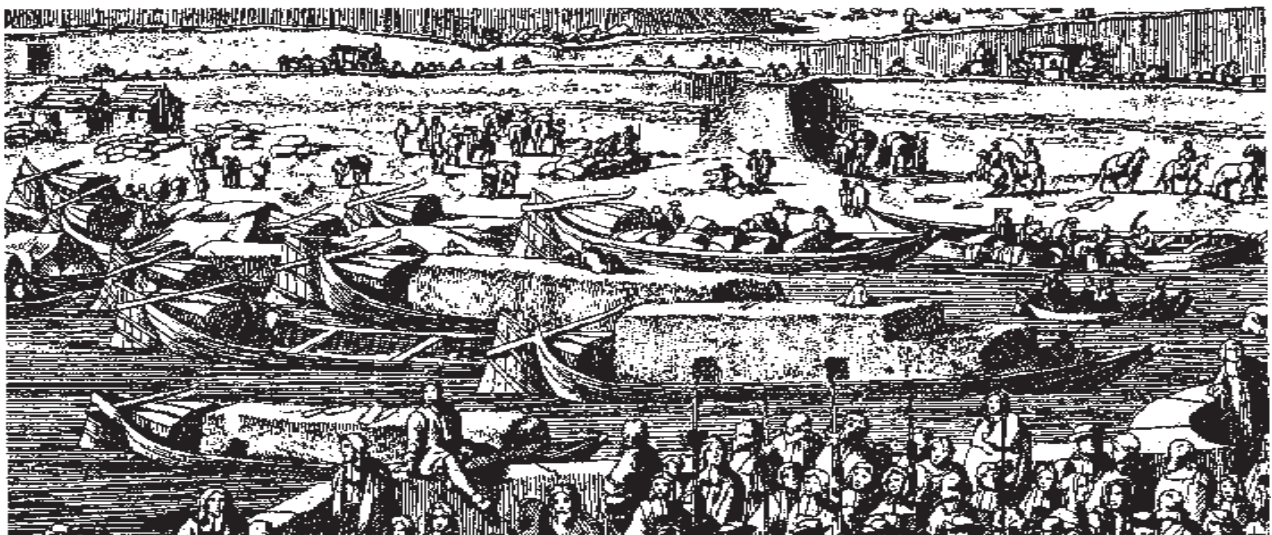
Cette maquette n’est pas réalisée selon une réduction d’échelle arithmétique, mais selon une réduction “sensible”, comme toutes les maquettes traditionnelles.

Les seuls paramètres architecturaux pris en compte par le constructeur de cette maquette sont : la détermination géométrique du plan de la sole, deux carrés pour le corps de sole, et un carré pour les ogives avant et arrière identiques et l’angle d’ouverture des flancs aux épaulures avant, 135° , qui détermine l’inclinaison de l’étrave, 150° . Cet angle se referme progressivement vers l’arrière pour permettre la verticalisation de l’étambot, 110° . Ce choix illustre l’importance de ces paramètres dans l’esprit du constructeur.

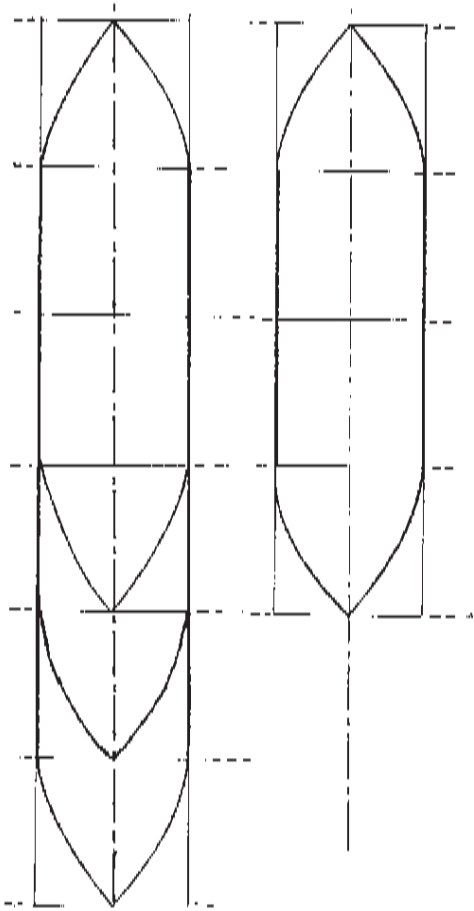
Les Mioles garonnaises, elles aussi très proches de notre modèle ligérien, (“les bateaux garonnais” chap. XVII, XVIII, XIX et XX) sont à levées avant et arrière, elles ont conservé la symétrie initiale du type et l’immense aviron de gouverne primitif, à articulation germanique.

ill 19

Les Foncets normands devant le palais du Louvre. Gravure du XVIII^e siècle.



L'analyse des quelques pièces de bateaux précédente nous a permis de dégager un certain nombre d'informations fondamentales relatives à leur architecture : présence d'un corps de coque parallèle, sa forme, sa structure, son mode d'assemblage. Mais cette approche purement architecturale nous laisse dans l'ignorance d'autres faits comme les proportions générales de ces bateaux ou la forme de leurs extrémités. Elle laisse également sans réponses des questions générales qui se posent à l'historien : ces bateaux appartiennent-ils à une culture nautique connue par ailleurs ou bien sont-ils purement et exclusivement indigènes ? A quel type d'espace nautique et à quelle fonction utilitaire étaient-ils destinés ? Dans quel contexte historique ont-ils vécu ? etc... Toutes ces questions obligent le chercheur "nauticien" à élargir son champ de vision et à développer son outillage méthodologique au delà de l'étude descriptive et statique de l'architecture en la complétant par l'analyse fonctionnelle et par une démarche comparative.

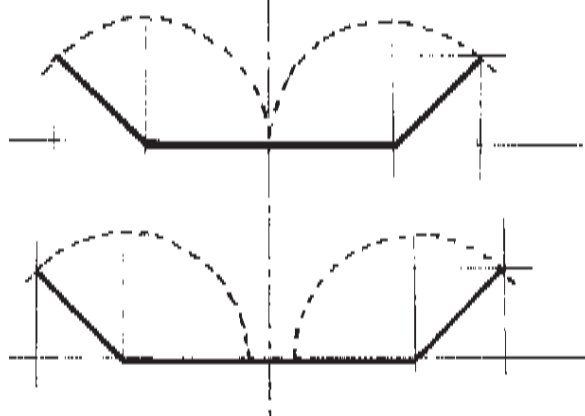


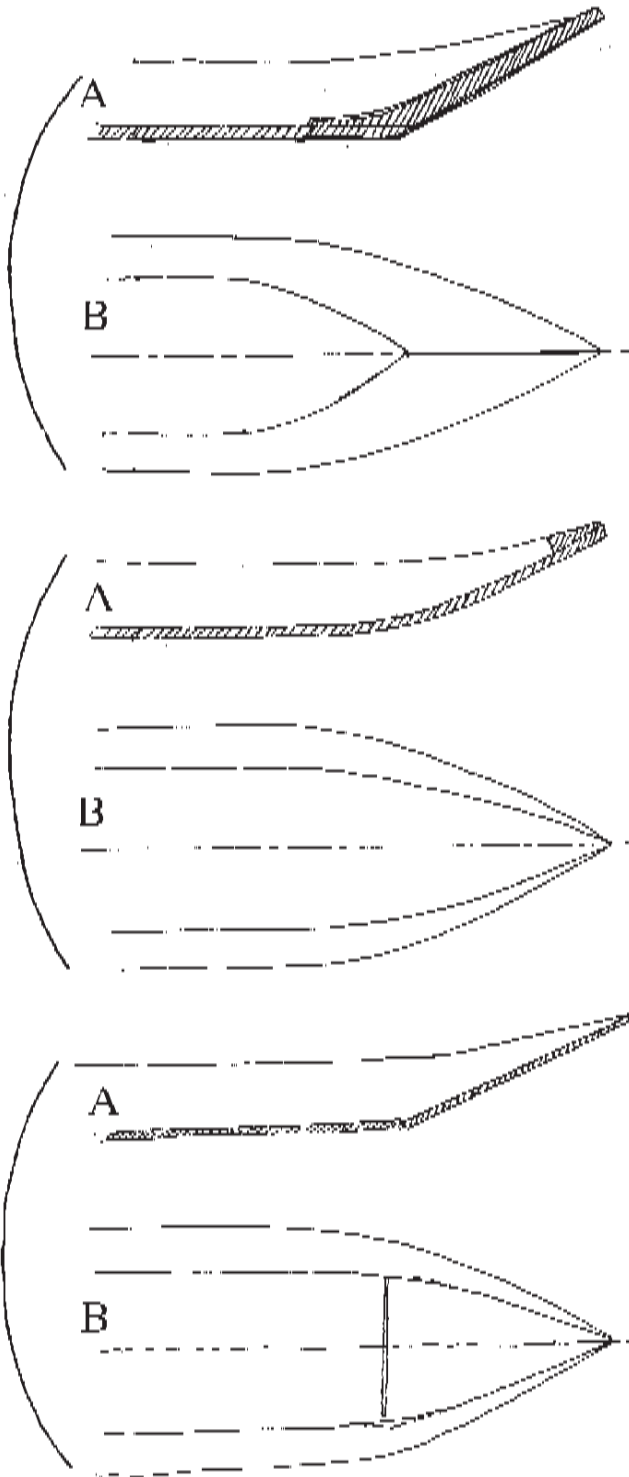
Nous limitons ici notre champ de comparaison aux exemples français autres que ligériens que nous connaissons bien pour les avoir étudiés.(B. F.F.) mais nous devons remarquer d'emblée que cette famille de bateaux est, ou a été, présente dans toute l'Europe nordique et atlantique. Il existe là un vaste champ d'études nautiques européennes.

Dans un premier temps, l'étude comparative nous permet d'éclairer la question des proportions longueur - largeur (l./L.), hauteur - largeur (h./l.) des bateaux du Grand Ayreau, ainsi que la forme de leurs extrémités.

Nous ne connaissons pas la largeur "en sole" des bateaux du Grand Ayreau, ni par conséquent leur largeur "en gueule". Dans le Bacop de St-Omer ou les bateaux garonnais, la largeur de la sole est égale ou légèrement inférieure à celle des deux flancs additionnée, mesurée selon leur pente. On remarquera qu'une hauteur de bord supérieure aurait pour conséquence une diminution de la stabilité initiale à vide, rapidement gênante. Par contre une largeur de sole plus importante est tout à fait convenable et présente des avantages importants.

Nous avons mis en relief dans "Les cahiers du Musée de la batellerie N°44 et 45", le procédé géométrique simple qui préside au tracé de la sole





ill 21

des bateaux fluviaux à corps de coque parallèle, tracé qui détermine leurs formes et leurs proportions générales. Selon le nombre des carrés inscrits dans le rectangle de la sole, la proportion l./L. peut varier de 1/4 à 1/6 (ou 1/9 pour un bateau à levées).

Les Formes d'extrémités.

Nous ne connaissons pas de façon directe la forme des extrémités de ces bateaux, cependant la logique constructive et l'analyse architecturale comparative nous permet d'éclairer cette question.

Il existe des rapports géométriques "naturels" entre la forme et la section transversale du corps de coque et celles de ses extrémités, en particulier pour les bateaux fluviaux dont la rigidité longitudinale n'est assurée que par les virures des flancs qui pour cela sont épaisses et larges et par conséquent peu ployables. Le corps de coque d'un bateau dont les flancs sont plans et très ouverts se traduit par des extrémités très inclinées, une étrave et un étambot rectilignes très élancés formés par le resserrement des flancs ou par une ou deux levées formées par le relèvement du fond. (ou par un tableau transversal à l'arrière).

Une famille architecturale : les Scutes.²

Ces bateaux architecturalement très proches les uns des autres forment une famille que nous définissons de la manière suivante : fond plat dont la partie centrale rectangulaire

2- Ce mot est présent dans toutes les langues de l'Europe du Nord sous diverses formes. Le français connaît les deux formes, Scute et Escute.

se termine par des ogives symétriques, flancs assemblés à clin, plans et très évasés formant un corps de coque parallèle, se poursuivant par des extrémités en ogives accentuées (en plan) et se terminant par une étrave et un étambot rectilignes et très inclinés. Nous considérons les bateaux correspondant à cette définition comme formant la famille du “Scute élaboré”.

Outre la présence actuelle ou récente, de bateaux du groupe “Scute élaboré” dans notre pays : Bacop de St-Omer et Foncet de Basse-Seine, nous possédons également des bateaux qui en sont directement dérivés : la Besogne normande, dont la filiation directe et récente est avérée, et aussi la famille des Mioles de Garonne qui suppose la présence ancienne dans ce bassin du Scute élaboré qui en a disparu depuis longtemps.

Le “Scute élaboré” est à l’origine de la plupart des familles de bateaux des grandes batelleries des fleuves de l’Europe du Nord. Il est probable que les bateaux du Grand Ayreau étaient très proches du prototype défini ci-dessus. Ils nous apportent le témoignage d’une étape intéressante de l’évolution architecturale de la famille par leur platelage transversal et par leur mode de chevillage particulier. Il faut également voir en eux un ancêtre direct du Chaland de transport à voile de la Grande Marine de Loire, tout comme les Besognes de la Basse-Seine, les Mioles de Garonne, les Mignoles de Meuse ou les Hernas du Rhin.

Le “milieu nautique” du Scute.

A l’état de nature, les côtes françaises du Nord et de l’Atlantique étaient bordées par une vaste zone de marais de l’Adour à la Vilaine, puis dans les estuaires de la Seine et de la Garonne, et surtout dans les Flandres françaises avec l’Aa et ses Watringues. Ce dernier espace est la partie occidentale d’une immense région continue de marais estuariens qui des Flandres belges avec l’Yser, la Lys, l’Escaut, la Meuse et son delta commun avec le Rhin, les Pays Bas en entier, la Weser et l’Elbe va jusqu’à la péninsule danoise sur près de sept cents kilomètres.

Ces marais maritimes, les “molières”, étaient visités régulièrement par les marées et leurs courants alternatifs de flot et de jusant qui pénétraient par les estuaires et les deltas dans les ramifications innombrables et leurs “étiers”. En amont de la zone d’influence des marées, ces molières se prolongeaient par des “marais doux”, eux même annexes des cours d’eau à faible pente dont les “vals” étaient jadis soumis au régime hydraulique saisonnier des crues et des étiages.

Molières et marais doux formaient une immense partie du territoire de notre pays.

Lieu d’une vie végétale et animale naturelle très dense, différente et complémentaire de celle des plaines sèches, des forêts et des zones accidentées : prairies naturelles, roselières, tourbières, saulaies, oseraies, aulnais, fresnaies, poissons et oiseaux d’eau, sédentaires ou migrateurs, etc... Ces espaces peu accessibles ou complètement inaccessibles à l’homme à pied constituaient au contraire des zones de vie et de refuge pour des populations amphibiennes

maîtrisant une technologie nautique adaptée.

Ces espaces exploités directement depuis fort longtemps vont être progressivement aménagés et colonisés à partir du haut Moyen-âge, essentiellement par des fondations et des collectivités monastiques.

L'histoire plus que millénaire des marais de St-Omer nous montre l'évolution des entreprises d'aménagement de plus en plus audacieuses : d'abord monastiques avec l'abbaye de Saint Bertin vers 800 sous la protection de Beaudoin Bras-de-fer, Comte de Flandres. La mise en valeur du marais par la poldérisation à la hollandaise par les ducs de Bourgogne au XV^{ème} siècle. Poldérisation des marais bas avec construction de l'écluse à marée de Graveline par Vauban en 1699, réalisation d'Etat. Cette progression laisse deviner en filigrane la naissance et le développement d'une véritable ingénierie hydraulique : dragage des étiers naturels, confortement des rives, remblayage et apport de terre pour les constructions, l'habitat ou la mise en culture, édification de digues et creusement de canaux pour le drainage des molières, pompage permanent par moulins à vent et lessivage des terres salées, etc... Tous travaux entraînant la manipulation et le transport d'énormes quantités de pierres, de sable ou de vase ainsi que des pieux, du bois de charpente et de clayonnage etc... Ces exigences constituent un programme architectural très particulier auquel le Scute a été progressivement et parfaitement adapté, il est l'outil clef de ce génie paludier.

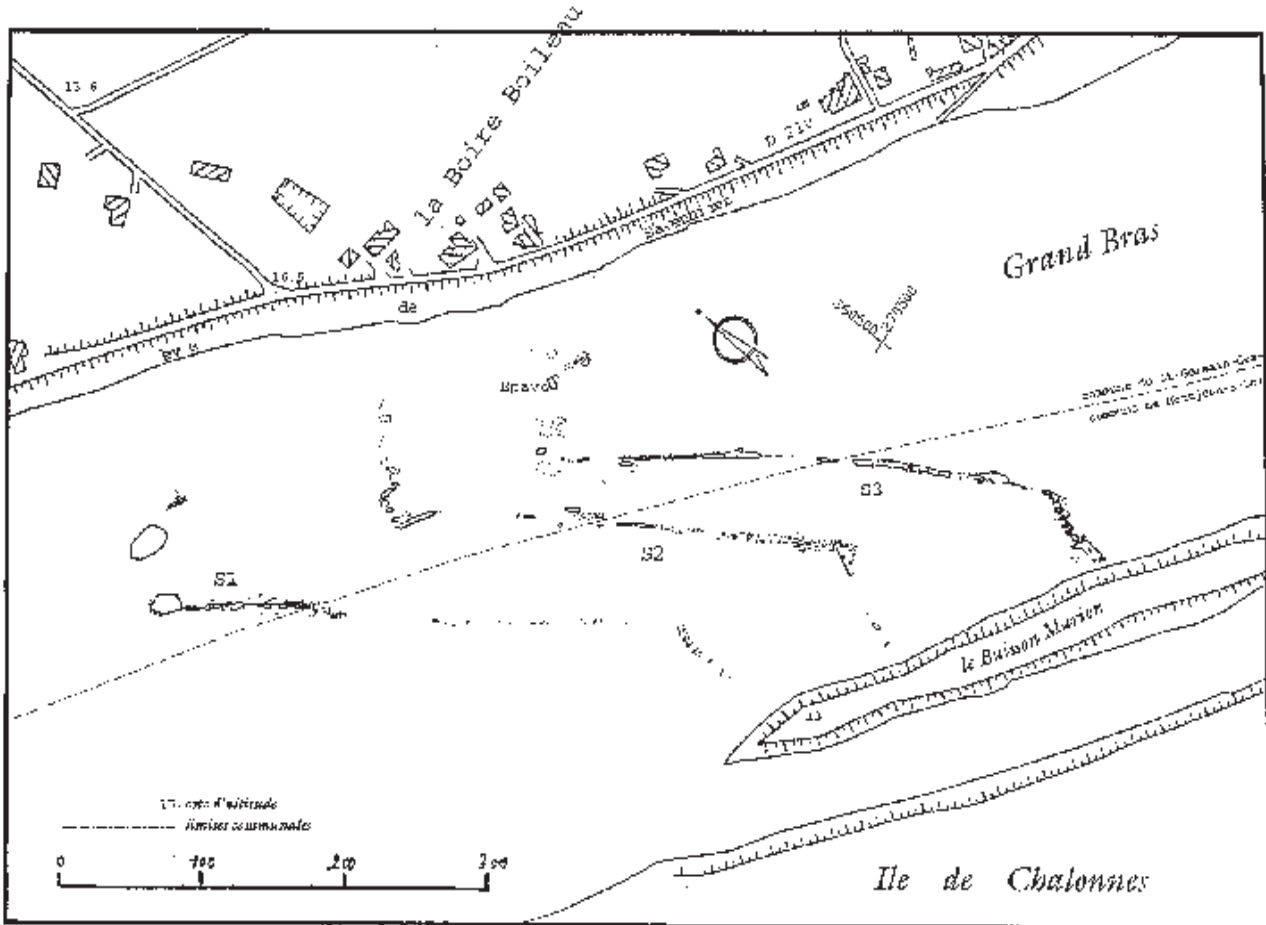
La concomitance d'une architecture nautique spécifique, d'un espace naturel profondément humanisé grâce à une technologie d'aménagement territorial très sophistiquée exigeant une organisation sociale puissante et durable constitue un ensemble de faits techniquement et historiquement indissociables, patrimoine commun des hommes de ces bas pays dont les compétences furent souvent sollicitées hors de leur région d'origine pour la mise en valeur de bien des régions marécageuses ou pour d'autres travaux hydrauliques, notamment dans notre pays.

Le Scute, fixé dans ses caractéristiques essentielles depuis fort longtemps est l'outil clef de ce "génie paludier". Sa présence dans une aire géographique immense accompagne les interventions de ces spécialistes.

Le contexte archéo-fluvial : les épis du Grand Ayreau

L'objet de la concession d'extraction est une couche de sable d'une épaisseur de deux à trois mètres reposant sur un substrat de "jalle" dure. L'extraction de ce sable s'est faite à l'aide d'une drague "suceuse" à tête pivotante attaquant la couche de sable sur toute sa hauteur, d'aval en amont. Arrivée au niveau du lieu dit "La boire Boileau", la drague a simultanément libéré de leur enveloppe sédimentaire, les épis médiévaux et des pièces de bateaux.

Ces pièces de bateaux ont été détachées des épaves dont elles étaient solidaires du simple fait de l'enlèvement de leur gangue sédimentaire protectrice ainsi que par arrachement par la tête pivotante. D'une densité légèrement supérieure à celle de l'eau elle-



ill 22

même, elles ont été emportées par le courant fluvial puis se sont échouées à la suite d'un ralentissement ; le retrait des eaux les découvrant, elles se sont plus ou moins "éclées" sous l'action du soleil et du vent.

Ces épis qui sont restés enfouis sous plusieurs mètres de sable pendant des siècles sont assez bien conservés, ce qui a permis aux archéologues d'en faire une description précise. Ils sont constitués de deux alignements de pieux parallèles espacés de deux mètres cinquante environ, à l'intérieur desquels viennent s'intercaler des lits de pierres et des couches argileuses alternées sur une hauteur initiale de un mètre à un mètre cinquante environ. l'ensemble de ces trois épis représente un volume de matériaux de 3 à 4000 mètres cubes (1.300 m de longueur sur 2 m de largeur et 1 m à 1,50 m de hauteur les espaces vides des pertuis et les moles se compensant) soit un tonnage de 6 à 8000 tonnes de matériaux denses et de 8 à 10 000 pieux.

Un tel ouvrage n'a pu être réalisé qu'à l'aide de bateaux capables de transporter une telle quantité de matériaux depuis leur lieu d'extraction jusqu'au site des épis et seuls susceptibles de fournir la surface de travail nécessaire à leur mise en œuvre. En outre, ces épis formés de matériaux de faible calibre, fragiles et délitables n'offraient pas une résistance suffisante au puissant courant fluvial et exigeaient un entretien permanent sous forme d'apport de matériaux et de travail de mise en œuvre qui ne pouvait s'effectuer, là encore, que grâce à des bateaux parfaitement adaptés à cette fonction.

Des bateaux de service des épis du Grand Ayreau.

Bateaux et épis ont été libérés ensemble, c'est à dire au même endroit et en même temps. Ce contexte suggère une contemporanéité large, celle de la durée de fonctionnement de ces structures dont nous ne connaissons que la date de construction, la fin du XII^e siècle. Elle suggère également une relation de complémentarité, basée en outre, sur deux observations préalables : les bateaux étudiés ne sont pas des barques de pêche, ce ne sont pas non plus des bateaux de transport fluviaux, ce sont des bateaux adaptés à une fonction précise de travaux fluviaux. D'autre part, les épis du Grand Ayreau exigeaient autant pour leur construction, pour leur entretien que pour leur exploitation des bateaux adaptés à ces fonctions particulières.

L'Ecomusée de Montjean comporte dans ses collections des pièces détachées importantes de moulins neufs coulés dans leurs pertuis aux extrémités aval des trois "duits" du Grand Ayreau. Les duits de moulins sont des épis construits dans le lit des cours d'eau de plaine à courant lent pour concentrer leur débit d'étiage et conduire les eaux vers les moulins, moulins neufs ou moulins pendus.

Scute élaboré... Scute primitif

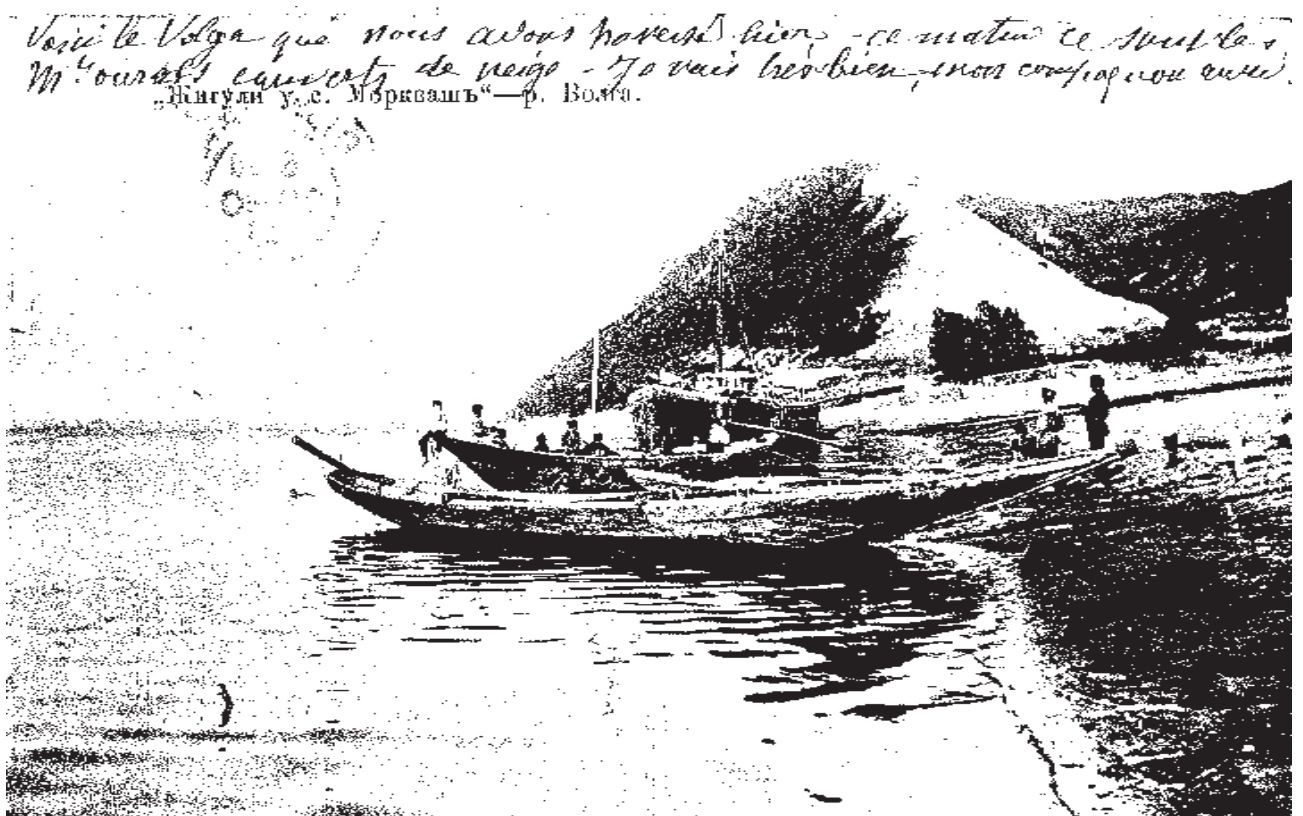
Le Scute "élaboré" bateau spécialisé dans une fonction nautique précise, probablement depuis fort longtemps, n'est pas le produit d'une génération "ex nihilo", il est lui-même issu d'une architecture présentant les mêmes caractères fondamentaux : fond plat, extrémités à étrave et étambot, flancs plans très ouverts et assemblés à clin - mais plus ancienne et ne présentant pas les critères d'adaptation à la fonction "travaux publics" : structuration plus légère et absence de corps de coque parallèle, ou, ce qui revient au même, courbures tendues et continues.

De nombreux bateaux correspondant à ce schéma existent encore à la périphérie de l'aire géographique du Scute élaboré : en Russie sur la Volga, en Yougoslavie, lac Shkodra (Scutari), dans l'Italie lombarde.

Cette immense répartition de la famille Scute, nous renvoie aux grands mouvements des peuples germaniques des premiers siècles de notre ère qui sous divers noms ont franchi le limes romain et se sont installés dans l'empire à titre de colons et y ont fait souche.

Les techniques nautiques, notamment fluviales, sont un de leurs apports principaux à la civilisation européenne.

Le vocabulaire nautique ligérien a conservé non seulement des technologies aussi particulières que celles des "bâtons de quartiers" et des "arronçoirs", mais aussi des termes disparus du français nautique du "ponant" (principalement d'origine germanique) comme "enchème" cf. chime en anglais, ou "boitas" cf. le beitas des vikings etc...



ill 23

Le port de Borka sur la Volga. Cpi 1900.

Au second plan un bateau de transport de gros tonnage à vide. Au premier plan deux bateaux de la famille des Scutes.

Leur morphologie se caractérise par des flancs évasés ainsi que par un étambot et une étrave très rasants. L'angle d'inclinaison de cette dernière est de l'ordre de 160° . L'inclinaison très accentuée de l'étrave implique un angle d'ouverture des flancs de plus de 135° . Tous deux sont construits à clin, à trois bords pour le premier et quatre pour le second. Hauts sur l'eau, ils semblent de construction légère, ce qui s'accorde avec leur fonction de bac traversier propulsé à l'aviron, trois paires de dames de nage à deux tolets. Tous deux sont équipés d'un grand aviron de queue reposant sur un petit tableau, et d'un pont haut reposant sur deux traverses rectilignes reposant sur le plat bord et fixées à la coque par des ferrures nettement visibles qui les font travailler en "tirants" s'opposant à l'écartement des bords. Ces traverses sont établies aux extrémités du corps de coque parallèle.

Les tailles différentes de ces deux bateaux correspondent à deux fonctions traversantes, bac léger pour les piétons et leurs effets, bac plus puissant pour les véhicules ou les charges véhiculées pour le second équipé d'une voile et dont l'équipage est de douze hommes.

L'examen attentif de ce document révèle la présence du dispositif de "bâtons de quartiers" et "d'arronçoirs" comme sur la Seine et la Loire. A l'avant du bateau du second plan, un nageur remonte à bord en s'aidant du bâton retenu par son licou. A l'avant gauche, un homme tient le licou d'un bâton dont la poignée, le "varneau" est calée dans son "arronçoir" bien visible. A l'arrière gauche, le bâton est en place et maintient la bateau

à distance de la rive et de sa planche de débarquement. Le patron manœuvre l'aviron de queue pour dégager le bateau, l'équipage est prêt au départ. Le bateau du premier plan est maintenu par un bâton dont le varneau noir est visible entre les jambes du personnage à cheval sur l'étrave du second bateau, et par un second bâton à l'avant gauche. Don arronçoir du quartier avant droit est bien visible.

La famille Scute est également représentée sur la Volga par des petites barques de pêche aux extrémités plus élancées et aux flancs plus évasés encore que ceux des barques de passage ainsi que par de grosses barques de charge.

Au premier plan l'extrémité cassée d'un bâton de quartier sort de l'eau, c'était une des plaies de la marine de Loire.