

NUMÉRO XVII - ANNÉE 2009

CAHIERS  
**D'ARCHÉOLOGIE  
SUBAQUATIQUE**



FOUILLES ET RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES EN MER, LACS ET COURS D'EAU

## SOMMAIRE

Arnaud CAZENAVE de la ROCHE. — Les épaves de la Mortella II et III : Observations préliminaires sur des sites archéologiques de la période de la Renaissance découverts dans la baie de Saint-Florent (Haute-Corse) .....	5
François GENDRON. — Etude comparée du lest des épaves Mortella II et III, baie de Saint-Florent, région du Nebbio, (Haute-Corse) .....	55
Anne et Jean-Pierre JONCHERAY. — L'épave romaine de la Rabiou, Saint-Tropez (Var) .....	63
Jean-Michel MINVIELLE. — Le chaudron en bronze de Sassenay .....	103
Hervé ALFONSI, Christopher BRANDON et Jean-Pierre JONCHERAY. — L'épave du XVIII <sup>e</sup> siècle du port de l'Amirauté à Ajaccio .....	109
Marc GUYON. — Un ensemble d'épaves découvert à Beauregard (Ain) .....	197

L'ÉPAVE du XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE DU PORT DE L'AMIRAUTÉ À AJACCIO

## L'ÉPAVE du XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE DU PORT DE L'AMIRAUTÉ À AJACCIO

Par Hervé ALFONSI, Christopher BRANDON, Jean-Pierre JONCHERAY

### ARCHITECTURE NAVALE

*Nous avons choisi de rappeler, en début de description de chaque élément d'architecture navale, la description de Blaise Ollivier, dans son ouvrage Traité de construction, édité en 1736 (7).*



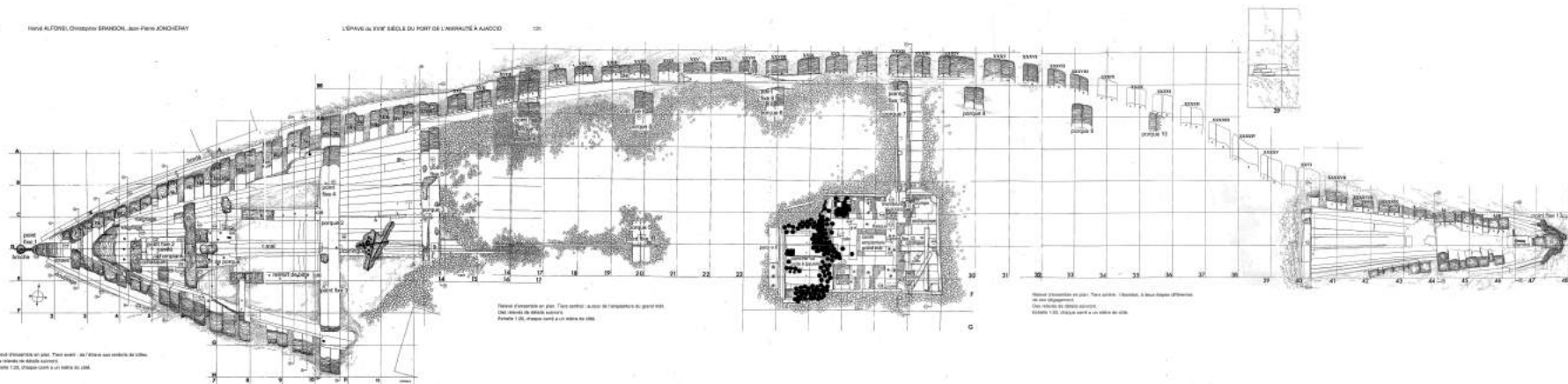
Tableau de Michaelson, collections du Musée National de la Marine, cliché Patrick Dantec.

## ARCHITECTURE NAVALE

*Nous avons choisi de rappeler, en début de description de chaque élément d'architecture navale, la description de Blaise Ollivier, dans son ouvrage *Traité de construction*, édité en 1736 (7).*

(6) Sallot des Noyers M., *Instructions nautiques sur les côtes de Corse*, Paris, 1865, p. 46.

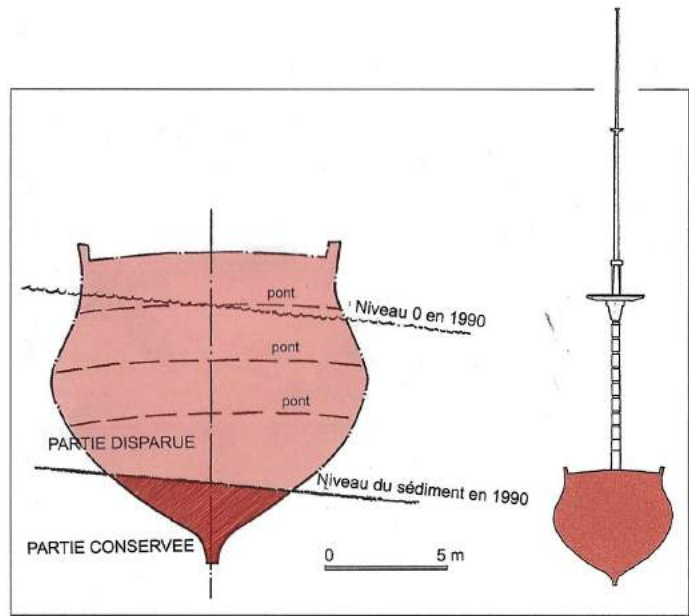
(7) Ollivier B., *Traité de construction*, 1736, éditions Oméga, Nice 1992.



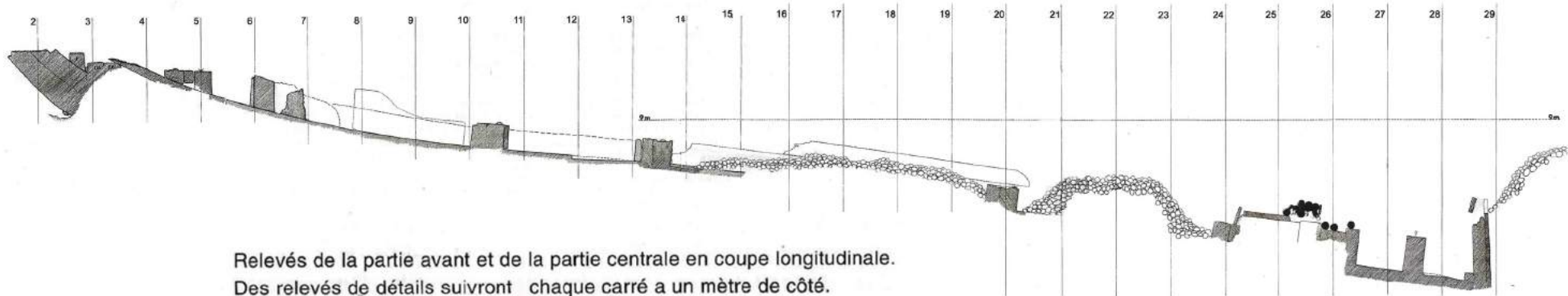
Plan de l'évaluation en plan. Tous droits réservés. Les droits de reproduction sont réservés. Toute réimpression sans autorisation est formellement interdite.

Plan de l'évaluation en plan. Tous droits réservés. Les droits de reproduction sont réservés. Toute réimpression sans autorisation est formellement interdite.

Plan de l'évaluation en plan. Tous droits réservés. Les droits de reproduction sont réservés. Toute réimpression sans autorisation est formellement interdite.



Estimation des vestiges par rapport au bâtiment d'origine : la partie conservée sous la vase ne représente que les fonds du navire. Le reste a été brûlé, ou récupéré après le naufrage, ou détruit par la faune marine.



Relevés de la partie avant et de la partie centrale en coupe longitudinale.  
Des relevés de détails suivront chaque carré a un mètre de côté.

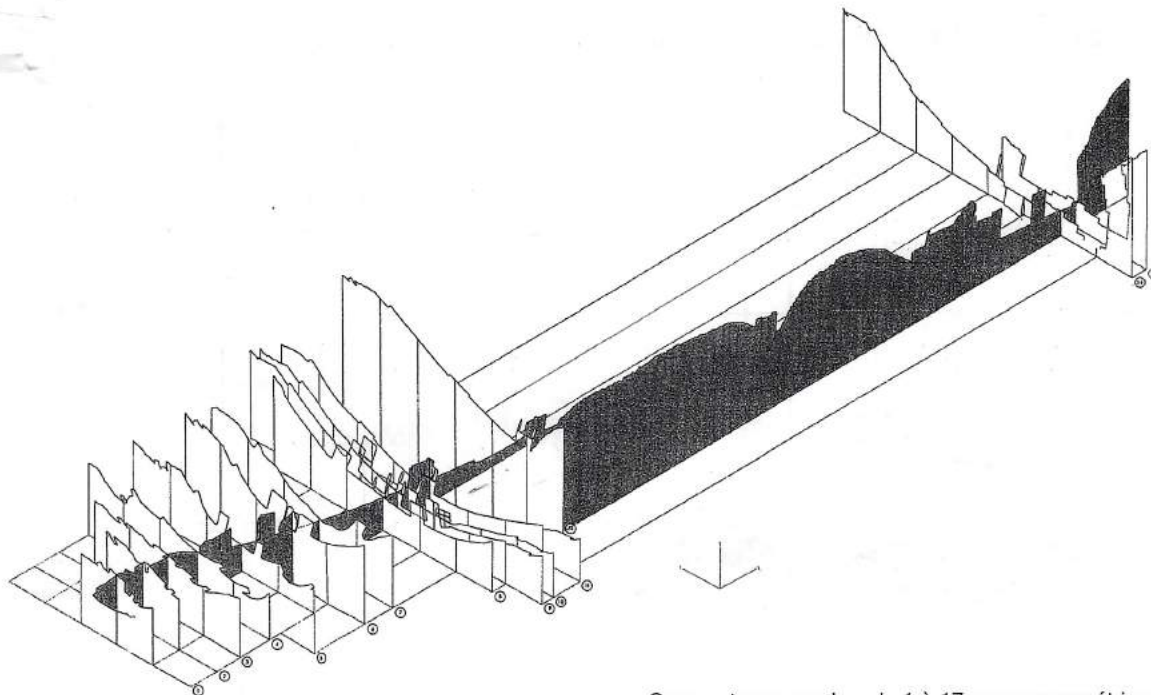
## L'étrave et la quille

« Etrave : c'est une pièce de bois courbée en arc, élevée en saillie sur le bout de la quille à l'avant du vaisseau pour former la proue... »

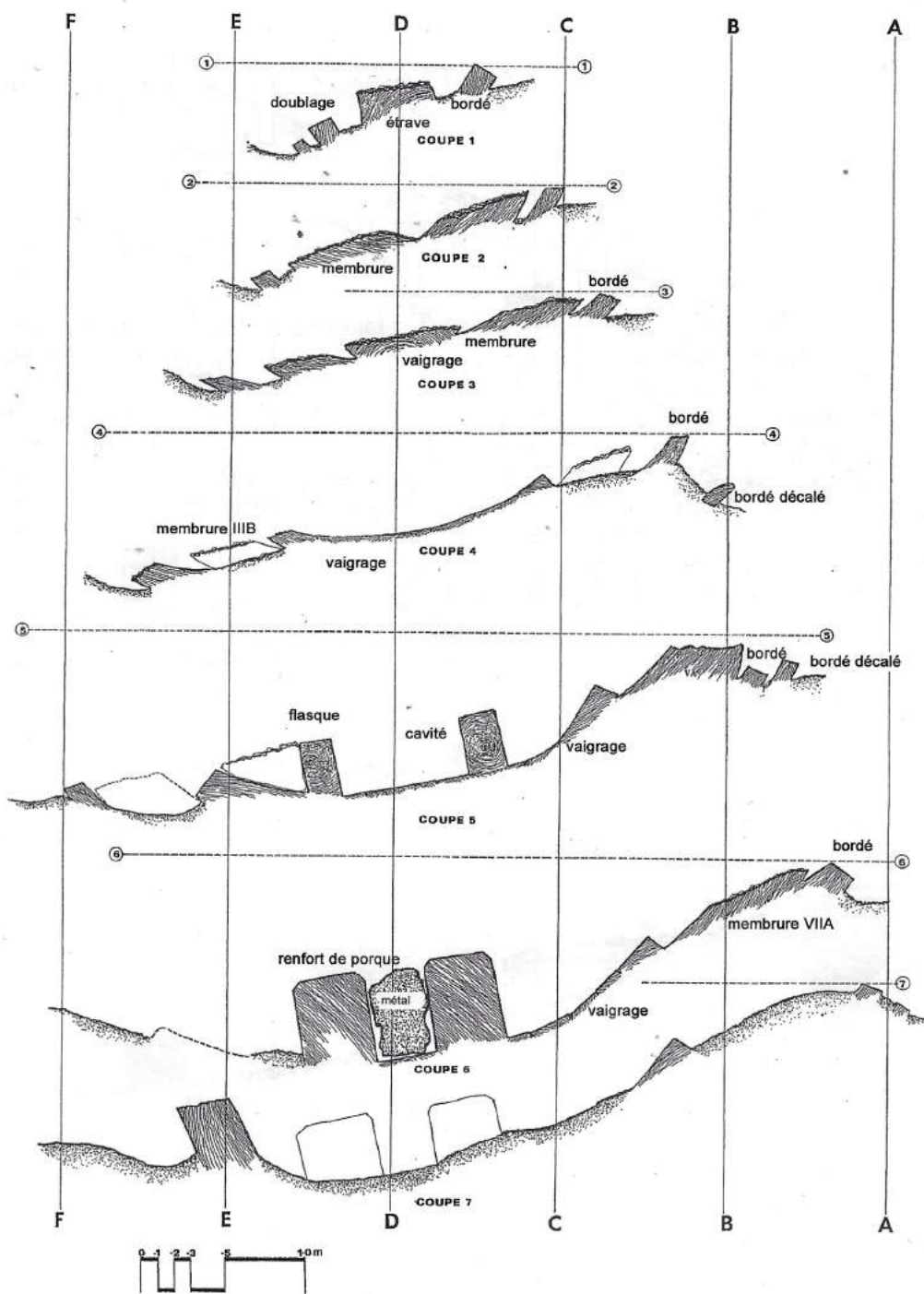
Quille : c'est la première, la principale pièce d'un bâtiment de mer, celle qui s'étend dans le fond du vaisseau dans la plus grande partie de la longueur et sur laquelle sont appuyés l'étrave, l'étambot et les membres ».

Dans un premier temps l'extrémité avant du navire, située à la profondeur de 6,70 mètres, a été fouillée sur 7 mètres de longueur, pour une largeur de coque variant de 0 à 5 mètres. En profondeur les fouilleurs ont dépassé la cote - 2 mètres par rapport au niveau du sédiment, atteignant en particulier - 2,56 mètres sur l'avant tribord. L'étrave, profondément enfouie dans la vase, a été arasée à l'horizontale, d'abord par un incendie, ensuite par la vie marine. Dégagée sur une profondeur de 2,2 mètres, elle paraît très inclinée : son angle avec l'horizontale ne dépasse pas 40°, indice montrant que nous nous rapprochons de la quille. Trois têtes de broche très concrétionnées sont apparentes, deux situées à la surface initiale du sédiment, la troisième dépassant dans la partie basse de la zone de recherche. L'extrémité d'étrave est constituée de deux pièces superposées, épaisses de 0,410 et 0,360 mètre. La pièce supérieure, sans doute la contre-étrave, présente une encoche qui doit être l'extrémité d'un raccord de liaison. La pièce inférieure, étrave ou brion, présente les traces de deux broches transversales.

Le doublage, très altéré, recouvre le bois d'une couche à la structure indiscernable. Ce doublage de virures de bois rend impossible, sans démontage, l'observation d'une quelconque râblure ou d'un chanfrein de quille.



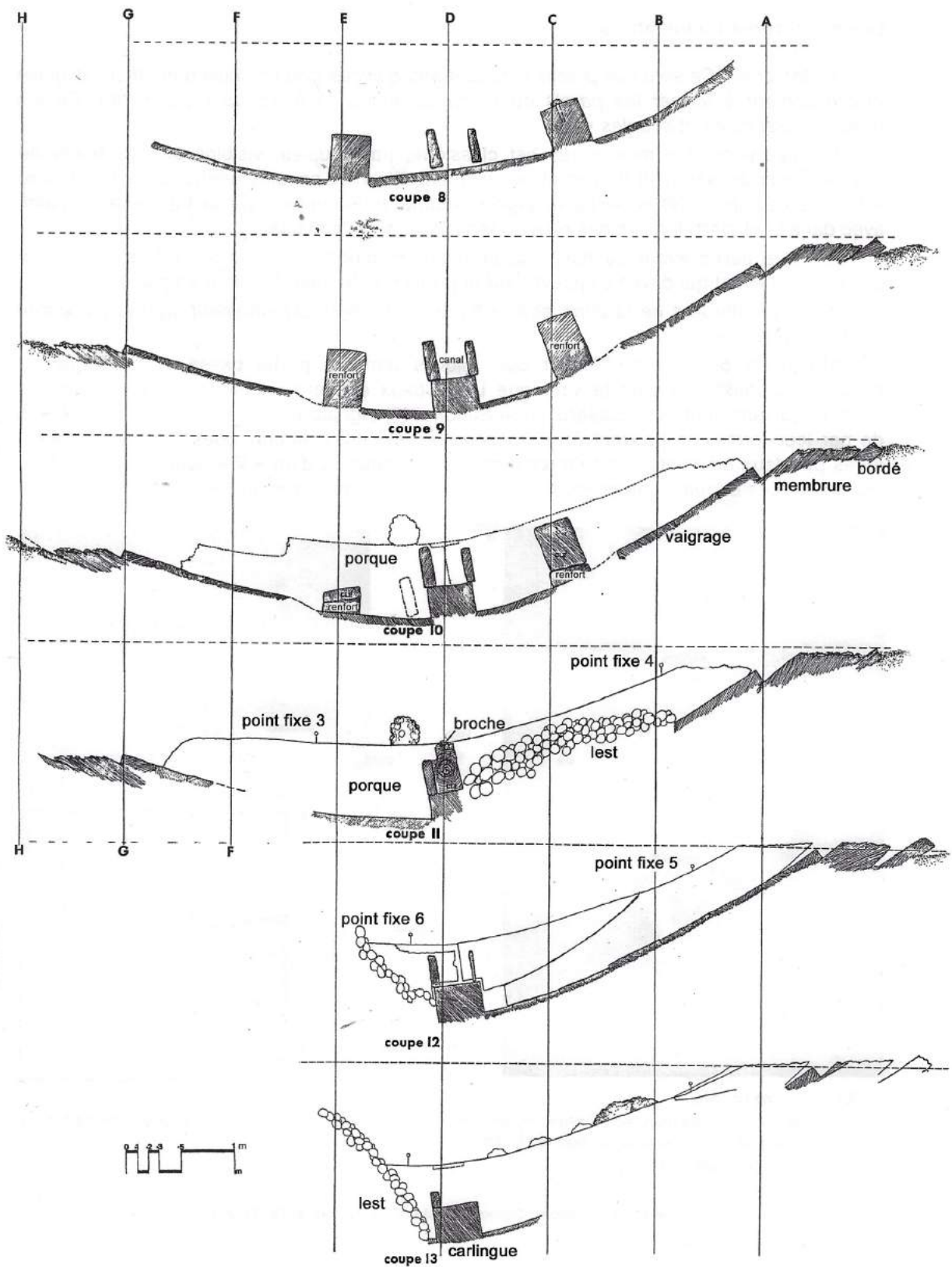
Coupes transversales, de 1 à 17, vue axonométrique.



Coupes transversales, de 1 à 7.







Coupes transversales, de 8 à 13.

### Les membrures ou membres

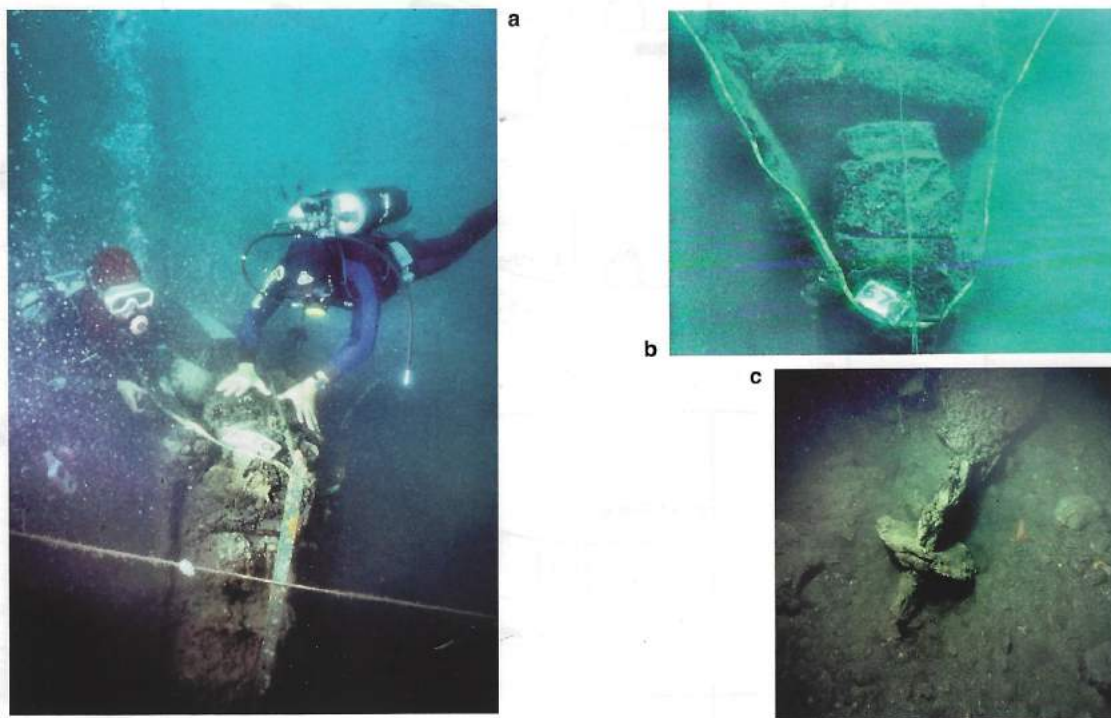
« *Membres* : Ce sont des pièces faites en arc, élevées perpendiculairement sur la quille et qui servent à former les parois du vaisseau depuis la quille jusqu'au vibord. On les nomme aussi côtes et couples ».

La répartition des membrures est classique, par couples, visibles sur les bords de l'épave après dégagement du lest et du sédiment. Tous les couples analysés sont en chêne à feuilles caduques. Nous avons dégagé cinquante-trois couples sur la totalité de l'épave, avec dans la plupart des cas des clés de remplissage de la maille.

Dans la partie avant du navire la première membrure, en forme de T, a perdu son demi-couple avant qui devait s'appuyer sur la première clé tribord encore en place.

« *Les membrures de la zone arrière forment un angle extrêmement aigu et portent le nom de fourcats* ».

Malgré la difficulté d'effectuer des relevés dans la partie basse, nous avons pu observer la construction de la varangue LI en deux éléments réunis sans doute par des oreillers qui semblent avoir disparu. Jean Boudriot (8) signale que « Les varangues acculées de par leur forme, ne peuvent être réalisées en un seul élément ; elles sont donc constituées par deux éléments symétriques formant les branches d'un « V », leur liaison est faite par des pièces dénommées oreillers qui remplacent la demi-varangue. »

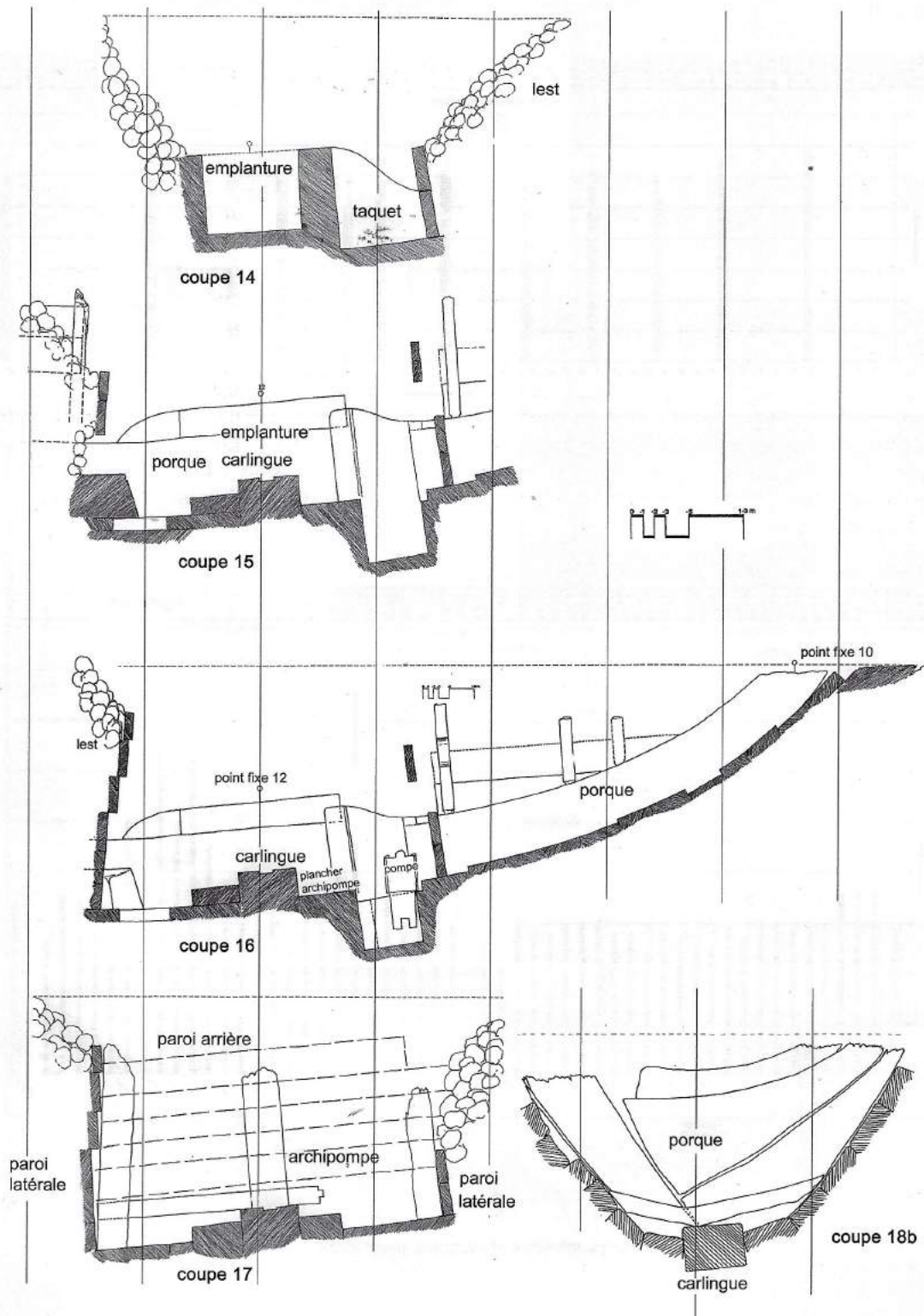


a : A l'aplomb de l'étrave.

b : Etrave et premières membrures à l'avant, matérialisées par un cordeau métré. C'est le seul endroit de l'épave où la quille, ou plutôt l'étrave, apparaît hors du sédiment.

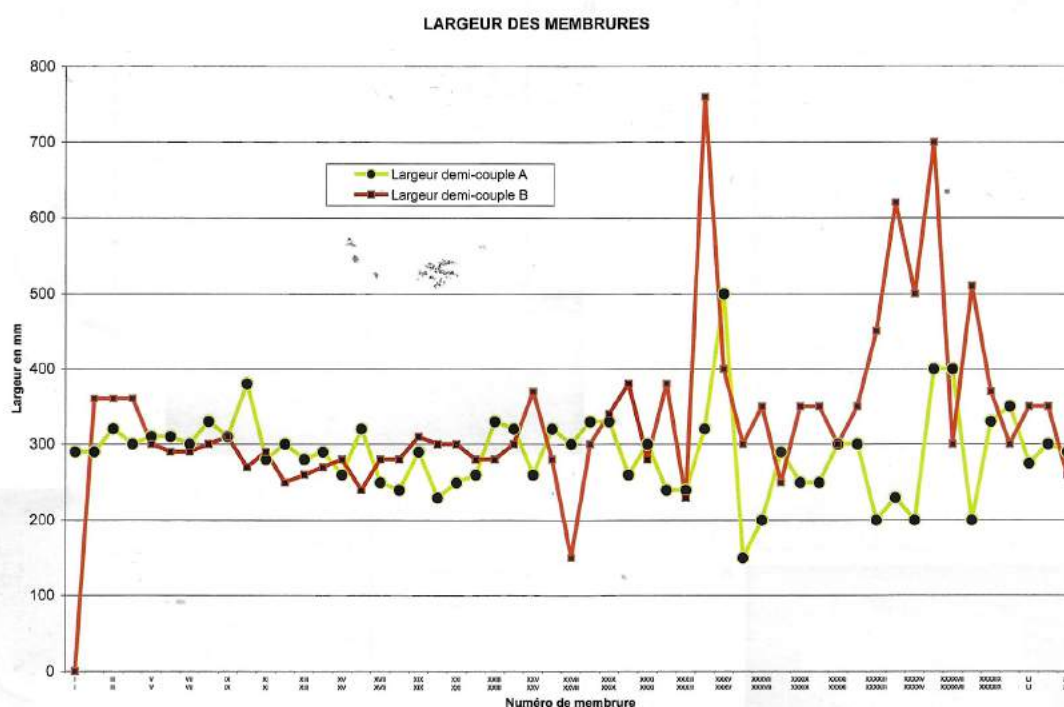
c : La broche supérieure.

(8) Boudriot J., *Le vaisseau de 74 canons*, Collection archéologie navale, 1974, T1, p. 82.



Coupes transversales, de 14 à 18.





Pour la totalité de l'épave, on note en moyenne une largeur de 290 mm pour le premier demi-couple, noté A, et 332 mm pour le deuxième demi-couple, noté B. Les valeurs de demi-couples supérieures à 500 mm peuvent peut-être laisser supposer la présence de clés non identifiées.

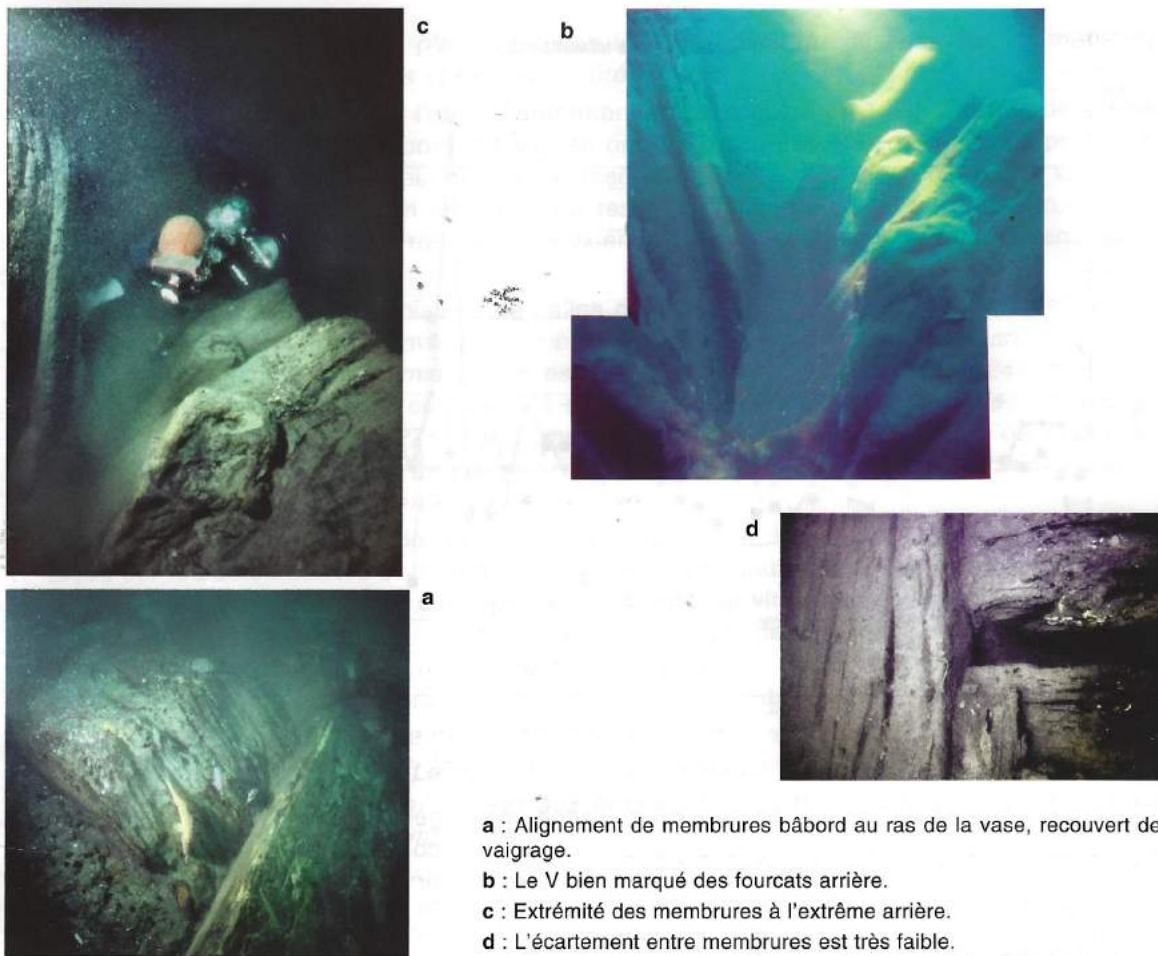
La largeur moyenne des couples (demi-couple A + demi-couple B) sur l'épave de l'Amirauté est donc de 622 mm, avec des demi-couples pouvant aller jusqu'à 380 mm.

Pour Blaise Ollivier, en 1736 la largeur des varangues de fond « *de haut en bas au milieu de leur longueur est de 22 à 25 pouces (596 à 677 mm) dans les vaisseaux de premier rang, de 20 à 24 pouces (542 à 650 mm) dans les vaisseaux du second rang* ».

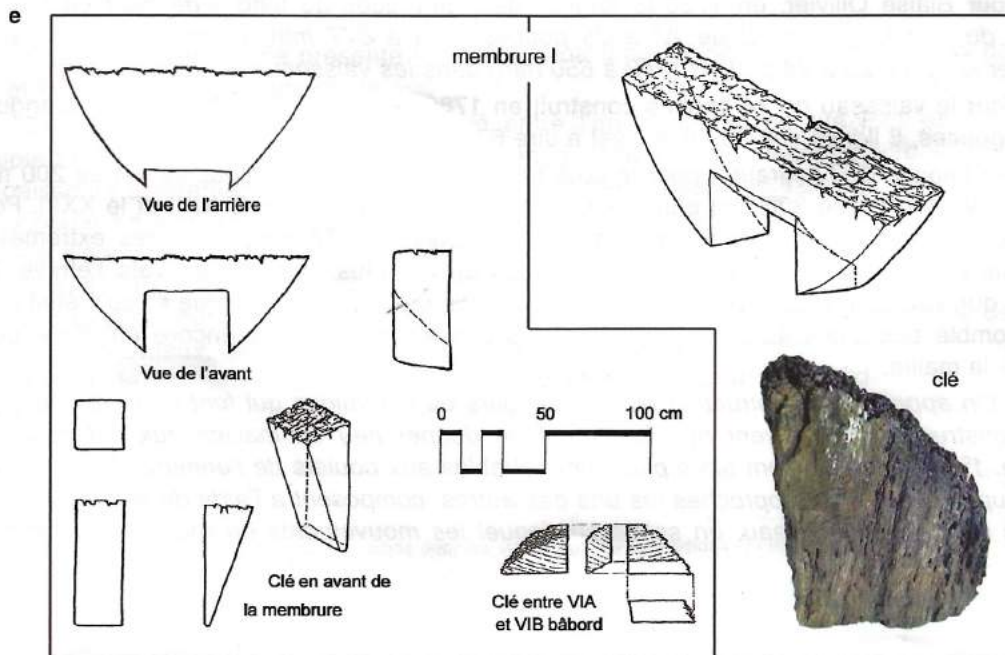
Pour le vaisseau de 74 canons construit en 1780, Jean Boudriot donne des varangues de 12 pouces, 6 lignes soit 339 mm c'est à dire 678 mm par couple.

Sur l'épave de l'Amirauté, pour le côté tribord, l'écart entre les couples est de 200 mm entre le V et le VI, de 300 mm entre le X et le XI, de 140 mm entre le XXII et le XXIII. Pour tout le navire on note un écart moyen entre couples de 177 mm, avec des extrêmes à 130 mm et 210 mm. Il est à noter que les clés étaient plus nombreuses vers l'étrave. De même que l'écart le plus important se situe au voisinage de la 7<sup>ème</sup> porque et qu'il était peut être comblé par une clé. Dans la plupart des cas les clés étaient encore en place pour remplir la maille.

« *On appelle en construction Maille, les jours ou les vuides qui font entre les couples. Les constructeurs observent principalement de donner peu de mailles aux bâtiments de guerre. 1°. Parce qu'ils sont alors plus impénétrables aux boulets de l'ennemi. 2°. Parce que les couples étant plus rapprochés les uns des autres, composent à l'aide du vaigrage et des autres liaisons du vaisseau, un solide sur lequel les mouvements du roulis et du tangage*



- a : Alignement de membrures bâbord au ras de la vase, recouvert de vaigrage.  
 b : Le V bien marqué des fourcats arrière.  
 c : Extrémité des membrures à l'extrême arrière.  
 d : L'écartement entre membrures est très faible.  
 e : Membrane avant avec passage de l'étambot, clés diverses.



tendants à délier et à rompre le vaisseau, font une impression moins violente et moins nuisible » et pour les dimensions Blaise Ollivier écrit « les mailles ordinaires des vaisseaux de premier et de second rang sont de 4 à 5 pouces (108 à 135 mm), celle des vaisseaux de troisième rang sont de 5 à 6 pouces (135 à 163 mm) ».

Pour le vaisseau de 74 canons la maille est de 5 pouces 3 lignes c'est-à-dire 143 mm.

### Les porques

« Les porques sont des couples qu'on établit de distance en distance dans l'intérieur du vaisseau pour augmenter la liaison & sa solidité ; ils ont la même forme, le même équarrissage, & sont composés de même que les couples du corps du vaisseau ».

Dès le début de la fouille nous avons découvert, au-dessus du vaigrage, une pièce plus massive, présente d'un bord à l'autre du navire. Il s'agissait d'une porque, la première (P1) d'une série de onze éléments, dont la mise à jour allait rythmer le déroulement de la fouille pendant près de dix ans. Ces pièces, peu fréquentes sur les navires, participent de façon importante à la structure de la coque.

Cette première porque est simple, à la différence de toutes les autres, découvertes plus tard, mise à part la dernière avant l'étambot, et aussi à la différence de toutes les membrures qui se présentent par couples longitudinaux. De plus, son échantillonnage n'est pas exceptionnel, 380 mm de largeur. Elle est très haute sur la carène, plus de 600 mm, ce qui la ferait assimiler plutôt à une forte cloison, de hauteur indéterminée. Cette hauteur importante pourrait expliquer la nécessaire présence de renforts de porque. L'examen de la paroi arrière de la porque, vers tribord montre que cette pièce est constituée de deux éléments superposés. Les analyses botaniques effectuées confirment que la porque, comme les renforts, sont en chêne à feuilles caduques.

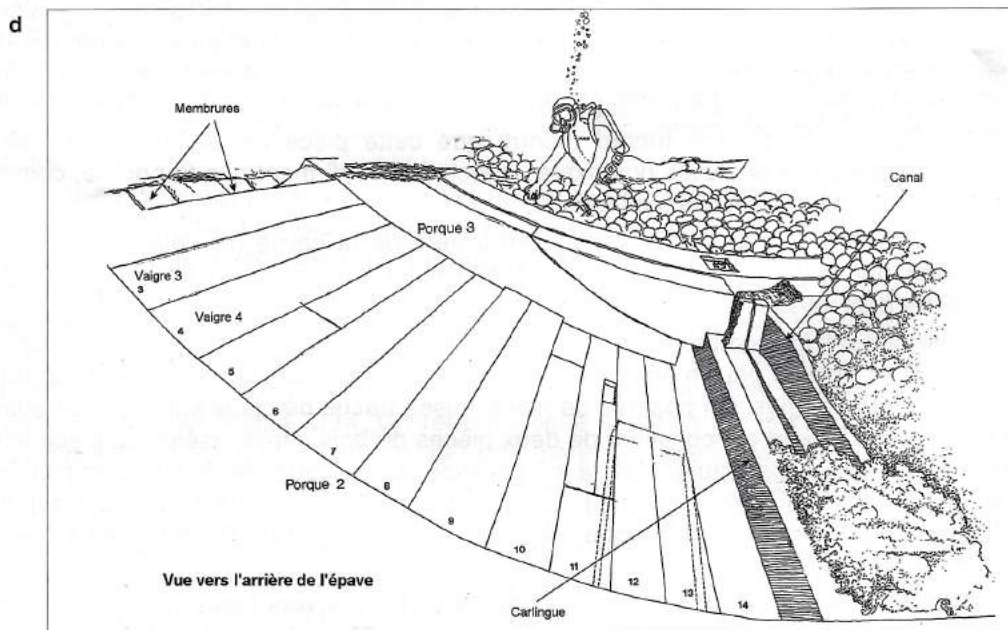
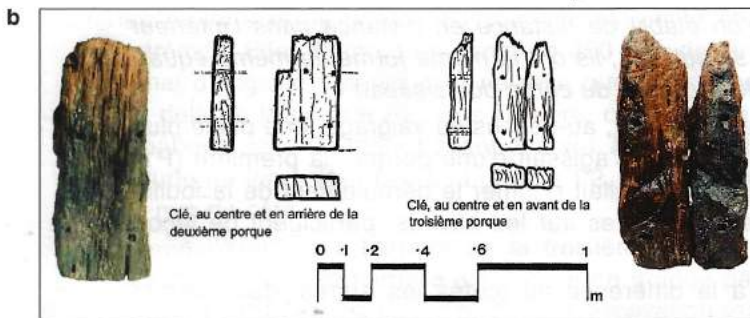
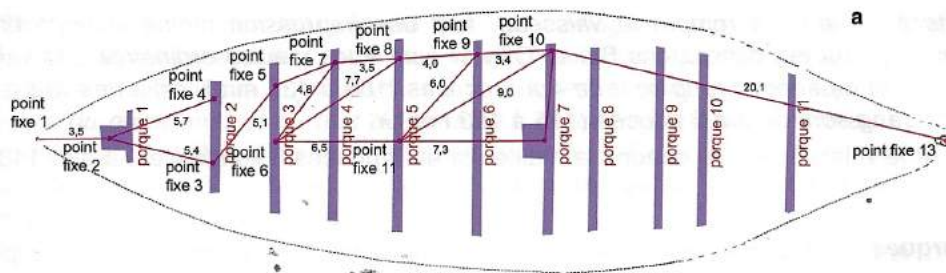
D'après Eric Rieth, cette porque, située en arrière de la cavité d'implanture, pourrait être en réalité une varangue sèche car son épaisseur correspond bien à celle d'une varangue sèche d'un vaisseau de 74 canons.

Les renforts sont au nombre de deux, larges de 420 mm, séparés par un espace de 360 mm, lui-même occupé par un amas concrétionnaire ferreux. Ils sont longs de 1210 mm, chanfreinés sur leurs angles. On observe de nombreuses traces de clous sur leur face supérieure. Le renfort de tribord est constitué de deux pièces de bois superposées. La pièce inférieure mesure 150 mm de hauteur et la pièce supérieure, corrodée à son sommet sur 380 mm, mesure 410 mm. Pour l'instant, on ne connaît pas le mode d'insertion sur les fonds. Concernant ces renforts de porque, inconnus par ailleurs, Eric Rieth propose l'hypothèse d'une réparation.

A 3,80 mètres en arrière de la première porque, qui limite vers l'arrière la cavité d'implanture, la deuxième porque (P2) a été dégagée sur 6,60 mètres de longueur. Il s'agit d'une porque double, issue de la juxtaposition d'un élément arrière de 340 mm de largeur, et de deux demi-éléments avant de 260 mm de largeur. Au niveau du raccord de ces deux moitiés, une encoche est visible, entaillée également sur chacune de celles-ci. Comme indiqué dans l'*Encyclopédie Méthodique Marine* (9), cette porque s'appuie, à travers un vaigrage massif, exactement sur le couple II : « c'est un membre intérieur qui se place sur le vaigrage, en répondant exactement sur un vrai membre ; on en met dans les vaisseaux de

(9) *Encyclopédie méthodique Marine 1787*, éditions Oméga, Nice, 1994.





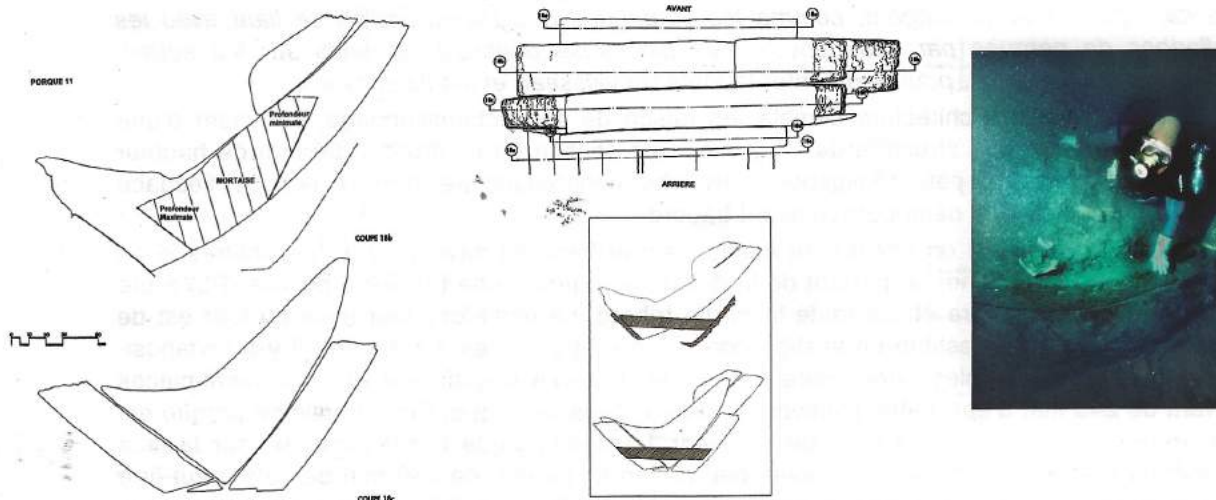
- a : Implantation des porques sur les vestiges.  
 b : Deux clés, dans l'axe et en arrière de la porque 2 et dans l'axe et en avant de la porque 3.  
 c : Canal et cale en avant de la porque P3.  
 d : La porque P3, vue de l'avant vers l'arrière.  
 e : Encastrement de la carlingue sous la porque P3.  
 f : Concrétion ferreuse témoignant d'un cloutage sur le flanc d'une porque.

*guerre quelquefois autant qu'on veut placer de faux baux, qui répondent alors à chaque porque en s'appuyant dessus par les deux bouts. Les varangues de porque s'entaillent sur la carlingue et se prolongent, comme les varangues des membres, en se liant avec les allonges de porques par des genoux, ces pièces se doublant les unes sur les autres, jusqu'au premier pont, pour augmenter la force du vaisseau et les liaisons ».*

Cette pièce d'architecture semble, en raison de son échantillonnage, participer d'une façon importante à la structure de la coque : une section de l'ordre de 600 mm de hauteur et de largeur n'est pas négligeable. Un bloc concrétionnaire ferreux occupe l'espace proximal bâbord de la demi-porque avant bâbord.

A 2,40 mètres si on effectue la mesure sur le flanc du navire, ou à 2,55 mètres si on choisit la ligne médiane, en partant de la deuxième porque, une troisième porque (P3) a été dégagée en son centre et sur toute la partie tribord. La demi-longueur mise au jour est de 3,80 mètres, ce qui restitue un vestige complet de 7,60 mètres. Là encore, il y a juxtaposition de deux ensembles : une pièce arrière de 360 mm d'épaisseur et deux demi-pièces avant de 240 mm d'épaisseur, jointives au niveau de la carlingue. Cette troisième porque est légèrement inclinée vers l'arrière du bâtiment. La demi-porque avant présente, sur la face supérieure et en son milieu, une cavité peu profonde, carrée, de 250 mm de côté, peut-être un support d'épontille. Un raccord est bien visible à tribord, à 2,05 mètres du centre, avec une partie extérieure qui passe sous la partie centrale. Par contre, sur la demi-porque arrière, où un raccord existe aussi à 2,40 mètres du centre, c'est la partie extérieure de ce raccord qui recouvre la partie centrale. Du côté tribord, sur sa face verticale avant, la porque présente un trou borgne de 250 x 250 mm. Il ne s'agit pas d'une ouverture, faisant office d'anguillier, car la face arrière ne présente pas d'orifice dans la continuité du précédent. De nombreuses concrétions ferreuses, englobant des galets, indiquent la présence d'un clouage, autant sur la partie supérieure de la porque que sur les parois verticales. « *L'établissement de ces couples de porques se fait dans le vaisseau avant de le lancer à la mer, & on observe lorsque on borde le vaisseau en dehors & dans cette partie, de chasser de distance en distance des chevilles de fer qui lient & assujettissent les porques au corps du vaisseau... La varangue de porque est arrêtée en son milieu sur la carlingue par une longue cheville, qui perce la carlingue, la varangue extérieure, & qui se perd dans l'épaisseur de la quille ».*

En recherchant les limites de l'épave le long du côté tribord, nous avons mis en évidence les autres porques, toutes en chêne (*Quercus sp.*). D'échantillonnage identique à celui des porques précédentes, elles sont régulièrement espacées et formées de la juxtaposition de deux demi-couples, sauf pour la dernière. Il y a 2,48 mètres entre la troisième et la quatrième porque. Une unité de sondage, effectuée en D 20, nous a permis d'étudier la jonction de la porque P5, située à 2,60 mètres de la porque précédente et de la carlingue. On retrouve sur la porque P5 la juxtaposition de deux pièces : une pièce arrière de 330 mm d'épaisseur et de deux demi-pièces avant de 240 mm d'épaisseur, jointives au niveau de la carlingue. Elle présente toujours une cavité peu profonde, rectangulaire, de dimensions : 240 x 360 mm. Cette entaille correspond sans doute à un support d'épontille. La porque P6 se trouve à 3,94 mètres de la cinquième porque (mesure sur le flanc du navire). De même la porque P7 se situe à 3,40 mètres de la sixième porque (mesure effectuée sur le flanc tribord). Elle est particulière, ferme l'arrière de la carlingue du grand mât.



L'ensemble assez complexe des éléments de la porque P11 :

- En haut, en plan,
- En coupe 18b, la face postérieure de la partie avant de la porque,
- En coupe 18c, la partie arrière de la porque.
- En encadré, les cales placées devant et derrière cette porque.

Le travail en continu sur les limites de l'épave, le long du côté tribord, nous a permis de mettre au jour deux nouvelles porques, P8 et P9, et peut-être une troisième, P10, qui de prime abord semble ne pas se présenter sous forme d'un couple, comme les autres porques. La porque P8 se trouve à 1,75 mètre de la septième porque (mesure sur le flanc du navire). De même, la porque P9 se situe à 2,59 mètres de P8 et l'éventuelle P10 à 1,78 mètre de P9 (mesures effectuées sur le flanc tribord). L'étude de la partie avant du puits à boulets, qui est limité par la porque P6, nous a montré, selon un schéma déjà constaté, en la partie centrale de cette porque, la juxtaposition classique de deux pièces, une arrière et deux demi-pièces avant, jointives au niveau de la carlingue. Il n'y a pas de cavité rectangulaire, comme rencontrée sur les précédentes porques.

En étudiant de manière précise la membrure XXXXVI, nous avons découvert la porque la plus arrière du navire (P11). Elle se situe à 7 mètres du point fixe 13 situé sur l'étambot, et à 4,80 mètres de la porque précédente. La porque 11 mesure 0,85 mètre de hauteur en son centre, pour 0,52 mètre de largeur et 2,30 mètres de longueur. Elle est constituée de plusieurs parties, avec la juxtaposition classique de deux ensembles : un arrière de 250 mm d'épaisseur et un avant de 270 mm d'épaisseur dans la partie supérieure. Le dégagement de la totalité de la porque et son démontage partiel ont permis d'en préciser la structure exacte :

- Avant la porque, en bas, une cale de 1,20 mètre de longueur, 0,12 mètre de large, pour 0,12 mètre de hauteur. Elle est visible en section dans la coupe 18a ci-jointe.
- La partie antérieure de la porque, en vue arrière dans la coupe 18b, composée de trois éléments au moins, dont une énorme pièce massive, vaguement triangulaire, creusée sur sa paroi arrière d'une mortaise de profondeur variable. Cette mortaise atteint en effet une dizaine de centimètres dans sa limite basse, tribord, mais sa profondeur diminue jusqu'à devenir nulle dans sa partie haute, bâbord.
- La partie postérieure, visible en section dans la coupe 18c ci-jointe, composée de quatre éléments au moins, dont une forte pièce triangulaire centrale, jouant le rôle de tenon pour la mortaise précédente, consolidant par son encastrement cet édifice complexe, voire bizarre, qui constitue la onzième porque.
- Après la porque, en bas, une cale visible en section dans la coupe 18d ci-jointe.

Le relevé de l'implantation des porques mises au jour nous permet d'établir le récapitulatif suivant :

PORQUES	DISTANCES
Porque 1 à Porque 2	3,80 m
Porque 2 à Porque 3	2,40 m
Porque 3 à Porque 4	2,48 m
Porque 4 à Porque 5	2,60 m
Porque 5 à Porque 6	3,94 m
Porque 6 à Porque 7	3,40 m
Porque 7 à Porque 8	1,75 m
Porque 8 à Porque 9	2,59 m
Porque 9 à Porque 10	1,78 m
Porque 10 à Porque 11	4,80 m

Une remarque concernant la première ligne de ce tableau : la distance entre la première porque P1 et la deuxième P2, plus importante que les autres, pourrait s'expliquer par le fait que P1 n'est pas nécessairement une porque, mais peut-être une pièce de renfort de la carlingue du mât de misaine ; ou alors que la forte structure de renfort de bitte,

présente à cet endroit, a nécessité une place plus importante. Blaise Ollivier signale que les porques sont « *des pièces semblables aux membres* ». On retrouve pour les porques découvertes la même constitution et la même largeur que le couple correspondant, sauf pour la porque P1 qui est peut être ce qu'il désigne sous le nom de fausse porque : « *Varangue de porque qui n'a ni genoux, ni allonges et qui sert seulement à former la carlingue du grand mât et du mât de misaine... Elles sont liées au fond du vaisseau avec des chevilles de fer et portent deux rainures où sont enchâssés les bouts des coulisses qui forment la carlingue des mâts* ». Cela semble bien être le cas de la porque P1. Une dernière comparaison avec le plan du lest du 74 canons montre que la porque en arrière du mât de misaine est bien un couple et non une fausse porque comme P1. L'observation du schéma d'implantation des membrures et des porques, ainsi que l'analyse du tableau précédent, nous conduisait aussi à supposer l'existence d'une porque non identifiée entre P10 et P11, existence que nous avons cherchée à confirmer lors de la campagne de 1998, hélas sans succès. Seule la découverte d'une cale transversale, à la fin du nouveau massif placé dans l'axe du navire, que nous dénommerons massif ligneux central, pourrait être un indice de présence d'une autre porque.

### **La cavité d'emplature du mât de misaine**

« *C'est le mât élevé debout sur l'avant du vaisseau, celui qui porte la voile de misaine....son pied descend dans le fond de cale...et entre dans une mortaise nommée carlingue du mât de misaine* ».

En avant de la première porque, en son milieu, se situe la cavité d'emplature du mât de misaine. Il s'agit d'une enceinte creuse, de section rectangulaire, de 780 mm de longueur pour 700 mm de largeur au raz du rebord, sans trace de pied de mât. Cette cavité est limitée :

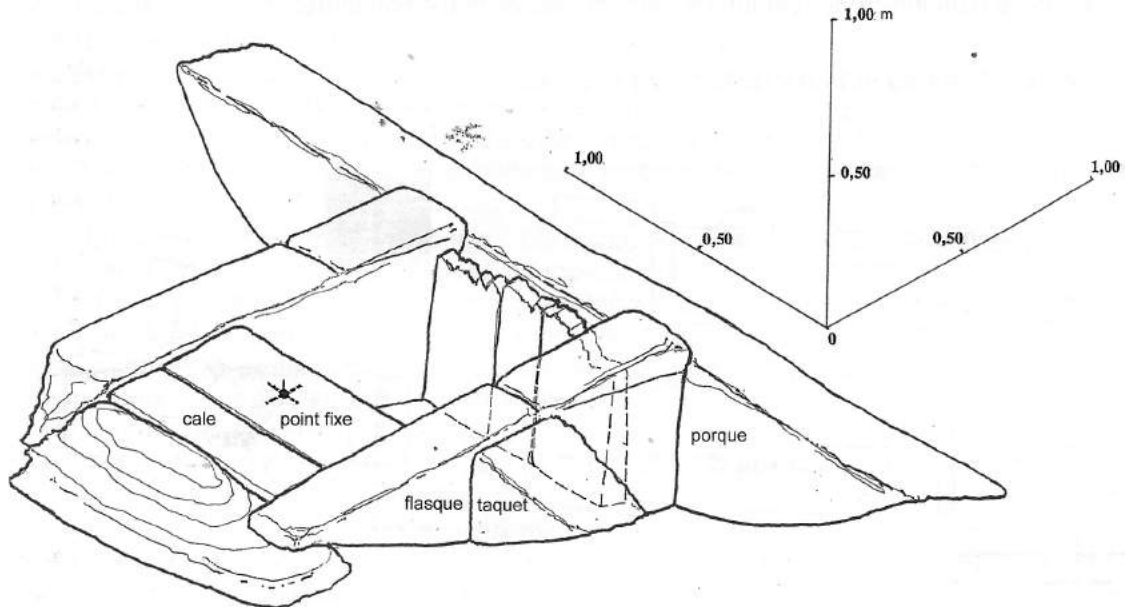
– à l'avant, par deux cales successives de 330 mm et 160 mm de large. La plus petite présente une hauteur de 200 mm, l'autre n'a pas été mesurée, mais elle semble épouser le profil du vaigrage. En avant de ces cales, une autre pièce qui semble être une varangue sèche ou simplement un puissant taquet, fortement fixé par quatre broches au moins au vaigrage, s'oppose à la translation du pied de mât vers l'avant ;

– à l'arrière, juste avant la porque, par une cale tellement étroite qu'on pourrait la considérer comme une planche. Cette cale est constituée de trois virures, en chêne à feuilles caduques, placées côte à côte, clouées sur la paroi avant de la première porque. Si la virure (ou les virures, car on ne sait trop s'il y avait une fente ou une liaison) de bâbord s'encastre parfaitement sur la paroi de la porque, la virure tribord est trop courte et n'est pas en contact avec le fond de la cavité. La section de cette cale étroite est trapézoïdale, l'épaisseur variant de 45 mm vers le haut à 72 mm vers le bas. Cela aboutit bien à une section évasée de cavité d'emplature, plus large vers le haut que vers la base ;

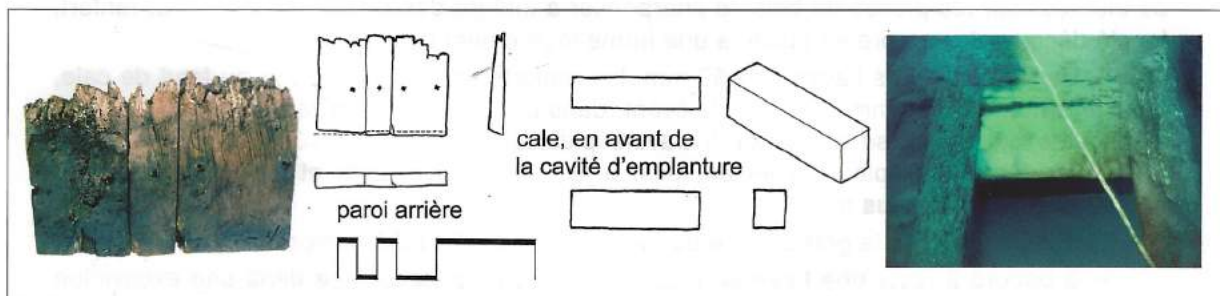
– sur les côtés, s'encastant dans la varangue sèche de 50 mm et, d'autant dans la porque, par deux flasques parallèles, de 210 à 230 mm de largeur, de 1 440 mm de longueur. Ces flasques sont constituées d'au moins deux pièces de bois superposées à l'horizontale.

La cavité d'emplature, avec ses cales encore en place, c'est à dire prête à recevoir l'embase du mât, est de section trapézoïdale et on en voit bien la représentation sur la coupe longitudinale, avec une profondeur variable de 440 mm à l'avant à 580 mm à l'arrière.

Notons encore la présence, en appui sur la flasque bâbord, d'un taquet fixé sur les deux premières vaigres latérales, de 310 mm de largeur, et celle, dans les angles formés par les flasques et la porque, de clés ou de pièces de remplissage, représentées sur le plan.



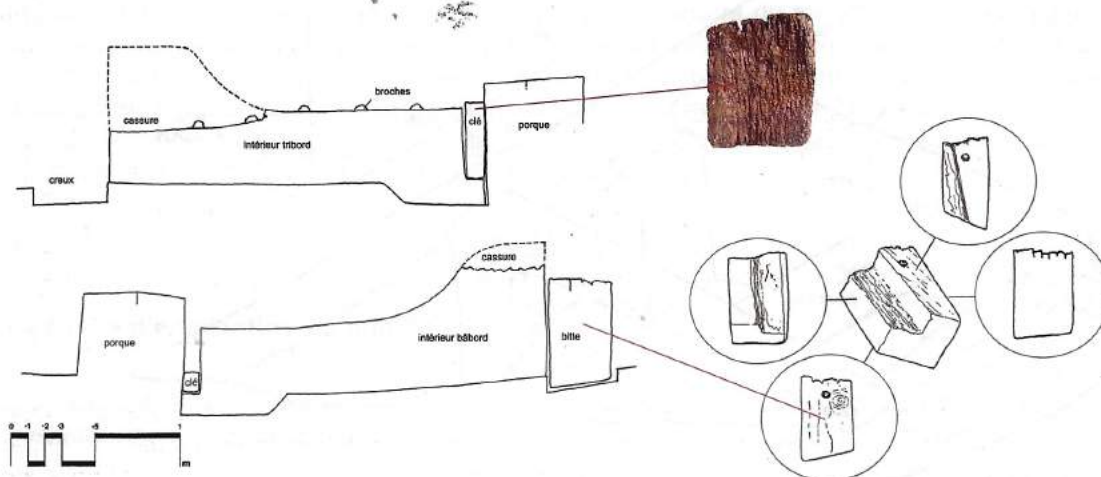
L'emplanture du mât de misaine.



La paroi, ou cale, en arrière de la cavité d'emplanture ; une des deux cales en avant de cette cavité.

En comparant les dimensions de cette cavité d'emplanture avec celle du 74 canons, Eric Rieth note que la largeur intérieure est sensiblement la même, voisine de 700 mm, mais que la longueur interne est sensiblement plus importante dans le cas du 74 canons (environ 1 700 mm) que dans le cas de l'épave de l'Amirauté (environ 1 400 mm). Il émet l'hypothèse d'un indice de réaménagement du dispositif d'emplanture.

### Les pieds de bittes et leurs renforts ou courbes



Les deux renforts (ou courbes) de bittes, photographie d'une cale de pied de bitte, dessin de la partie résiduelle de la bitte.

« Ce sont deux pièces de bois élevées debout dans un vaisseau, croisées par une troisième pièce nommée traversin de bitte et autour desquelles on roule le câble quand on mouille l'ancre ».

Les deux renforts de la deuxième porque, massifs, décrits précédemment, n'étaient pas courants sur un vaisseau. Voici que, derrière cette porque, deux nouveaux renforts, que l'on peut sans doute appeler courbes, sont apparus, légèrement en arrière et vers l'extérieur. Leur finalité est la même : renforcer des éléments qui ne doivent pas glisser vers l'arrière. Longs de 2,20 mètres, ils s'appuient sur la seconde porque double et semblent s'opposer au déplacement de deux pieds de bittes, dont l'un à bâbord a été conservé après l'incendie. Leur découpe n'est pas simple :

- Ils sont tangents, vers l'arrière, à la seconde porque décrite plus haut. Pour cela, afin de bien coincer les pièces de bois, le charpentier a intégré des clés entre porque et renfort. La clé découverte, encore en place, a une forme légèrement trapézoïdale.

- Un peu plus vers l'avant, à 550 mm, les renforts épousent la forme du fond de cale, avec un retrait de 150 mm. Puis, ils s'élèvent, dans une courbe massive, pour étayer le pied d'une bitte qui devait se prolonger à travers plusieurs ponts. Bien sûr, les parties supérieures de toutes ces pièces sont arasées, à la fois par les taretts et les agressions des ancres des navires venus mouiller sur ce site.

Les deux pieds de la grande bitte du navire se présentent de manière différente :

- à bâbord il reste une base en place, brûlée, brisée, encaissée dans une excavation quadrangulaire creusée dans le vaigrage ;

– à tribord, plus de trace de bitte, mais, par contre, l'évidement creusé dans le vaigrage est bien visible, attestant bien de la symétrie du dispositif, symétrie confirmée par la découverte en dehors de l'épave, à côté du deuxième corps mort, de ce qui semble être le deuxième pied de bitte. La distance entre les deux pieds de bitte semble être de 1,20 mètre, c'est à dire voisine des 4 pieds cités ci-dessous.

L'*Encyclopédie Méthodique Marine* (10) présente les renforts comme des courbes : « *c'est en général toutes pièces de bois à deux branches... les courbes servent le plus ordinairement à lier les baux avec les membres faisant ensemble une liaison solide, si elles sont exactement jointes aux baux et aux côtés du navire sur lesquels on les cheville, de manière que l'angle de chaque courbe soit parfaitement emboîté dans l'angle formé par le bord et les baux* ».

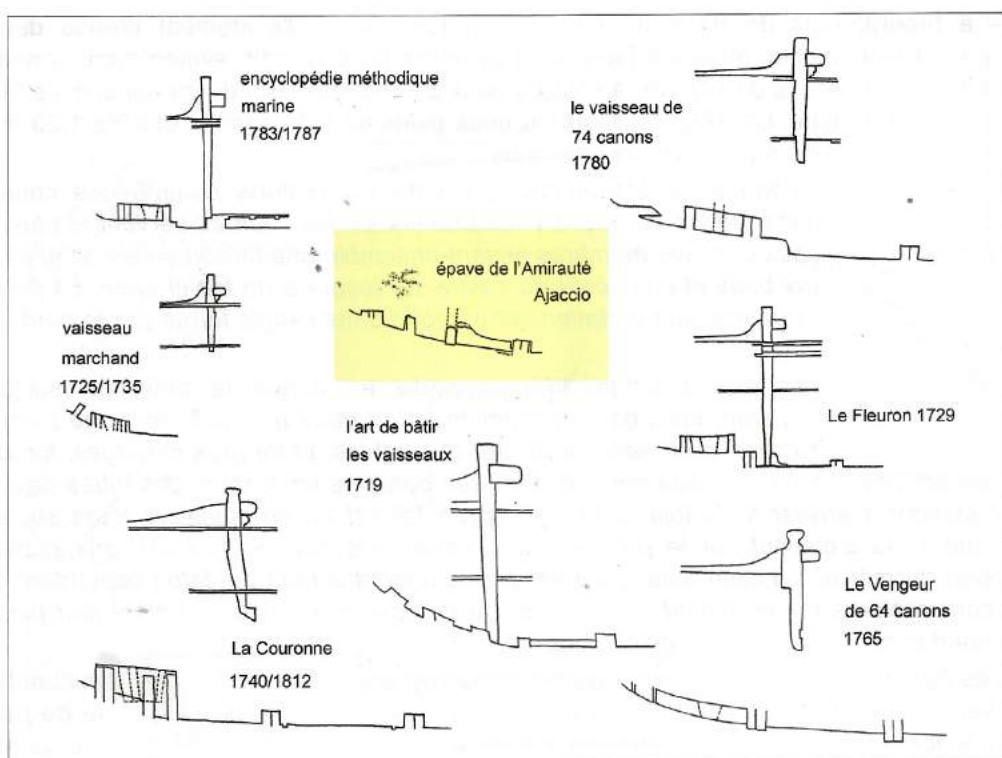
En ce qui concerne les bittes, l'*Encyclopédie* en donne la définition suivante : « *Assemblage de charpente, composé principalement de deux montants et d'une pièce qui les traverse à angles droits, pour servir à arrêter des câbles, et de gros cordages, lorsqu'on fait quelque forte manœuvre, soit dans le port, soit dans les vaisseaux. Les bittes des vaisseaux servent à arrêter les câbles des ancres, en faisant un ou plusieurs tours sur elles. Leurs montants s'élèvent sur le premier pont, entre l'écoutille de la fosse aux câbles et l'étambrai du mât de misaine. Leur pied est ordinairement à fond de cale ; cependant quelques constructeurs les terminent au plancher de la fosse aux câbles, et alors leur pied est solidement chevillé à un bau de ce plancher.*

*Les bittes sont composées de deux montants AA, dont l'équarrissage va diminuant d'un tiers, vers le fond du vaisseau, où ils s'endentent, et se clouent sur la varangue de porque ou sur le fond de cale : leur tête s'élève, d'environ 4 pieds, au-dessus du premier pont, de manière qu'on puisse aisément passer et dépasser les câbles, sans être gêné par les baux du second pont. Ces deux montants sont écartés l'un de l'autre d'environ 4 pieds, et touchent les deux hiloires du pont ; ils ont une entaille, d'environ deux pouces où se loge le bau du premier pont, auquel ils sont fixés par deux chevilles ; ils sont chevillés de même sur le bau du faux-pont de l'avant de la fosse aux câbles et sur celui du plancher de la fosse aux lions auxquels ils sont appliqués ; on les affermit encore contre les baux, par de petits taquets ou consoles que l'on voit en la figure. Ces montants sont traversés à angle droit du côté de l'arrière, un peu au-dessous de leur tête, par une pièce BB, nommée traversin qui forme avec les montants, des croix auxquelles on enlance, ou bitte les câbles.*

*Dans plusieurs bâtiments de commerce surtout dans ceux du nord, au lieu de courbes ou taquets on appuie les bittes sur des arc-boutants... Les Anglais ont à tous leurs vaisseaux de guerre deux paires de bittes et nous seulement dans les vaisseaux à trois ponts. »*

(10) Diderot et D'Alembert, *L'encyclopédie*, Marine inter-livres, 1994, Pl. IV et V.





Comparaison entre diverses implantations de pieds de bitte, à une époque sensiblement contemporaine.

Blaise Ollivier, dans son *Traité de construction*, signale dans la définition des bittes que « leur pied est appuyé sur le vaigrage et fortifié par une courbe ou par une fausse varangue de porque ». Toujours dans le *Traité*, on peut voir sur la planche représentant la partie avant du *Fleuron*, en 1736, le pied de bitte avec son renfort à la base.

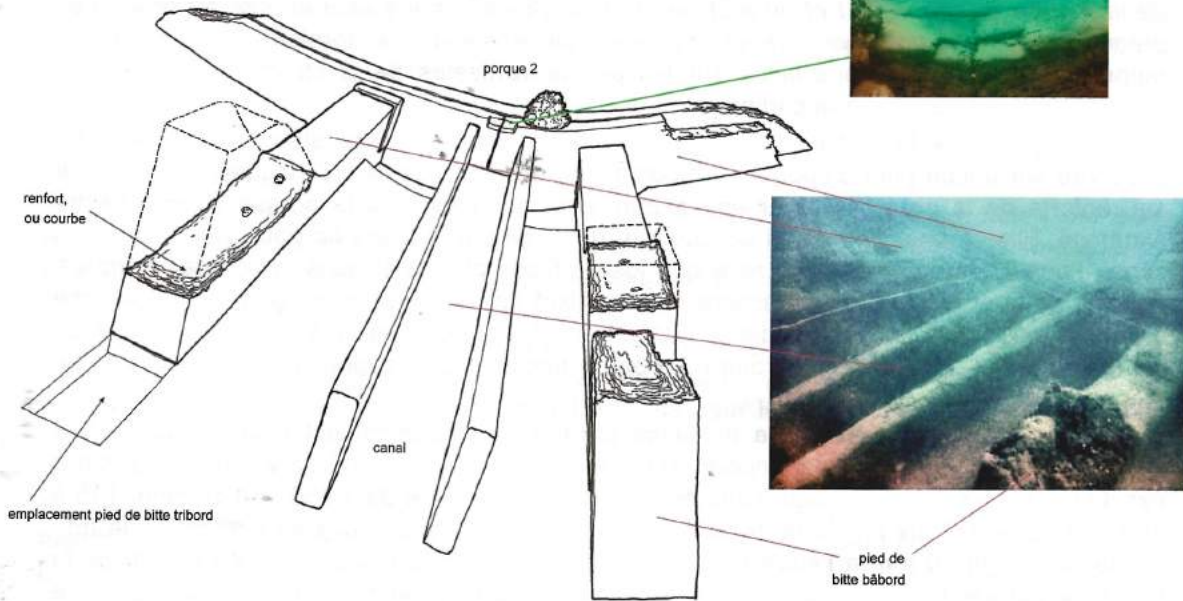
Par contre Jean Boudriot, dans le *74 canons*, arrête les pieds des montants de la grande bitte sur la face avant du quatrième bau du faux-pont.

### La carlingue et la structure « canal »

« C'est une pièce de bois qui règne de l'avant à l'arrière du vaisseau sur les varangues et fourcats, comme la quille règne en dessous ».

Une pièce longitudinale, centrale, parallèle à la quille, « carlingue » ou « contre-quille », dépasse nettement du vaigrage qu'elle surplombe de 300 à 310 mm. Large de 450 mm, elle est très légèrement inclinée vers bâbord et vers l'arrière. Elle se différencie du vaigrage en arrière de la deuxième porque. Elle s'encastre dans la troisième et continue vers la quatrième porque. On la retrouve bien entendu dans l'unité de recherche effectuée en D19/20 au croisement de la cinquième porque P5, ainsi que dans l'archipompe derrière la porque P7. On y retrouve en cet endroit, bien marqué sur la carlingue, l'évidement central présent à l'avant et à l'arrière de la troisième porque.

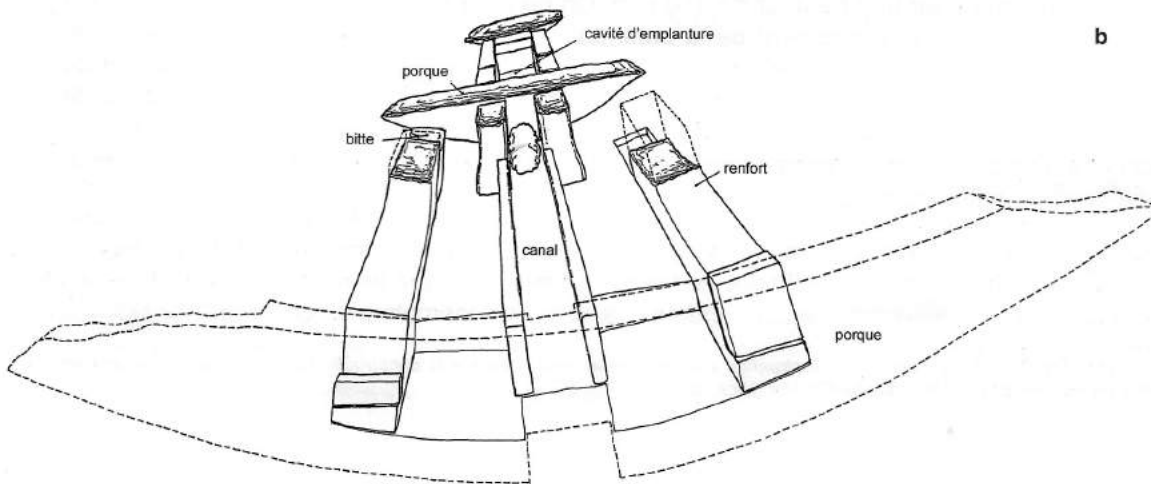
a



c

- a : Vue d'ensemble, de l'avant vers l'arrière.
- b : Vue d'ensemble, de l'arrière vers l'avant.
- c : Le canal, avec une concrétion métallique.

b



De Duranti de Linoncourt (11) signale que « la carlingue, simplement dite, règne dans la longueur du vaisseau, depuis l'angle des façons de l'arrière jusqu'à celui des façons de l'avant... C'est sur la carlingue qu'on établit les varangues de porques ; elle supporte le poids de la mâture du grand mât et du mât de misaine... La carlingue aide encore au soutien du premier pont, par des épontilles qui reposent sur elle ». Cette dernière remarque est à rapprocher des observations faites sur les pièces verticales de la structure centrale dite « canal » qui est posée sur la carlingue.

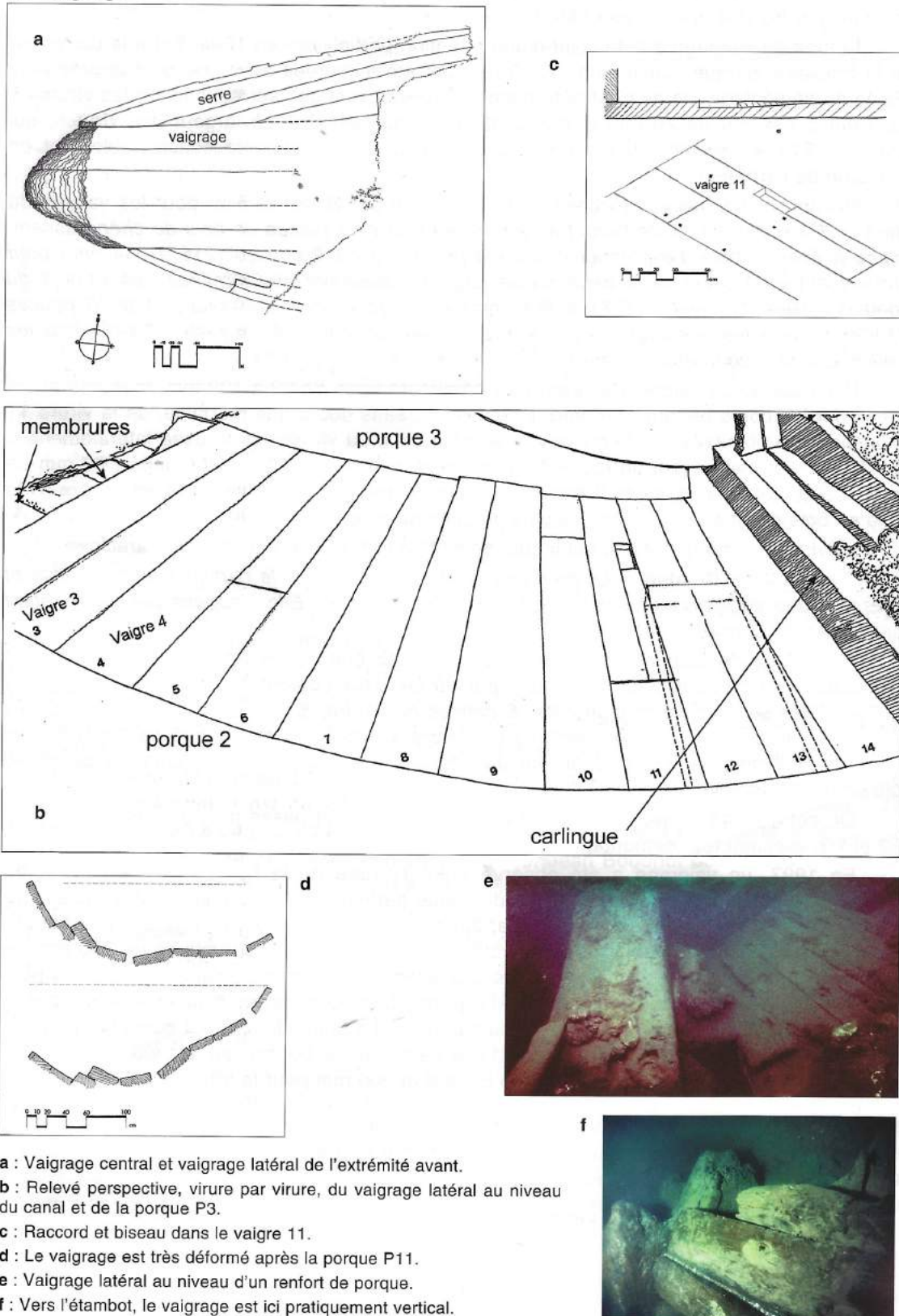
Indiquée sous le terme « canal » sur le plan général, cette structure, qui n'a été observée sur aucun plan d'époque, est constituée de deux planches, inégales, clouées sur les renforts de la porque P1 par une extrémité et aboutissant à la porque P2 par l'autre extrémité. Elles forment un canal de 300 mm de large environ, qui ne peut s'identifier à un canal d'anguillers parce qu'il ne relie que les surfaces planes et sans orifice des porques. Au delà de la porque P2, vers l'arrière, ce semblant de canal est prolongé par une planche à bâbord, celle de tribord ayant disparu. Un montant, dont une partie s'est détachée lors de l'étude au fond, était fixé à la porque P2, côté arrière, par quatre clous de section carrée de 13 mm de côté.

A l'avant et à l'arrière de la troisième porque un évidement est bien marqué sur la carlingue. Celui de l'arrière est encore en grande partie sous le lest, mais celui de l'avant a exactement été mesuré. Il s'agit d'une excavation rectangulaire de 1 150 mm de long, 115 à 120 mm de large, aux parois verticales, de profondeur variable : nulle au contact de la troisième porque et 60 mm à l'autre extrémité. Il est à noter que l'évidement, en arrière de la troisième porque, était sur une partie de la longueur, partiellement bouché avec une planche biseautée, sans doute une cale, remplissant à ras cet évidement. Cette structure est à rapprocher, bien qu'orientée à l'inverse de celle qui sera décrite au chapitre « vaigrage » sur la virure 11.

En deçà de la porque P11, dans l'axe du navire vers l'avant, on note la présence d'une virure centrale noyée dans les virures du vaigrage. Elle a une largeur de 360 mm. Il s'agit probablement de la continuation de la carlingue déjà étudiée entre les porques P2 et P3. De part et d'autre de cette portion de carlingue se situe un plancher avec deux vaigres horizontales, puis d'autres en oblique. Cette pièce longitudinale, parallèle à la quille et surplombant le vaigrage dans la partie centrale, se poursuit dans l'axe du navire au delà de la porque P11. Elle se prolonge sur 2,85 mètres à partir de la porque et se termine au niveau de la varangue arrière du couple XLIX. On retrouve cette situation sur la coupe d'un vaisseau de l'*Encyclopédie*. Elle a une largeur de 360 mm, pour une épaisseur de 230 mm. Les dimensions sont inférieures à celles que l'on avait relevées entre les porques P2 et P3, à savoir 450 mm de large pour une hauteur de 310 mm. On ne note aucune évidure longitudinale sur cette pièce. Dans le prolongement de la carlingue, en avant du couple L qui semble butter l'ensemble, se trouve une clé, de forme rectangulaire, de 320 mm de long pour 150 mm de large. L'autre clé, de 320 mm de hauteur, devait avoir au départ une section rectangulaire de 350 mm par 270 mm, dans laquelle ont été creusées deux râblures inégales, de finalité inconnue. Cette clé comble dans le fond du navire, au même niveau que la carlingue, l'espace compris entre les couples L et LI.

(11) De Duranti de Linoncourt, *Instruction élémentaire et raisonnée sur la construction pratique des vaisseaux en forme de dictionnaire*, 1771, éditions Oméga, Nice, p. 219.

## Le vaigrage



« C'est le revêtement de planches qu'on fait en dedans du vaisseau sur les membres pour les lier les uns aux autres et fortifier le côté ».

L'étude du vaigrage a fait l'objet d'une attention particulière en 1994. Entre la deuxième et la troisième porque, sur tribord, 14 virures ont été mesurées avec une grande précision. Faute de démontage, on ne peut déterminer lesquelles sont des serres, comme les virures 8 et 9 qui dépassent de 20 mm le niveau du reste du vaigrage. La largeur des virures, qui varie de 210 à 330 mm au ras de la deuxième porque, augmente considérablement en direction de l'arrière.

On trouve des valeurs voisines de celles citées par Blaise Ollivier pour les vaigres du fond : « Elles s'étendent de l'avant à l'arrière en plusieurs pièces de bois de chêne assemblées à écart simple. Le premier cours est placé à 8 ou 9 pouces (216 à 244 mm) pour trouver entre ce cours et la carlingue la largeur nécessaire aux lumières...les vaigres du fond ont 10 à 15 pouces (271 à 406 mm) de largeur, leur épaisseur est de 5 pouces (135 mm) dans les vaisseaux de premier rang, premier ordre... 4 pouces (108 mm) dans les vaisseaux du second et troisième rang ».

L'épaisseur des vaigres de l'épave de l'Amirauté varie de 90 à 120 mm, mesures effectuées sur les côtés bâbord et tribord. L'excavation, sans doute une mortaise, de la virure 11 rappelle celle observée sur la carlingue, en plus petit. La virure est creusée latéralement, à une extrémité, juste avant un raccord, selon un rectangle de 820 mm de long et 80 mm de large. La profondeur varie de 0 mm, au niveau du raccord, à 35 mm plus en arrière. Une cale en bois occupe les 600 mm les plus proches du raccord.

La virure 14, tangente à la carlingue, devrait constituer une parclose ou paraclose.

D'après Jean Boudriot « La première vaigre placée contre la carlingue est amovible et présente une surépaisseur par rapport aux autres vaigres : Elle s'appelle paraclose, étant amovible, elle permet le nettoyage des anguillères. »

Dans *L'art de bâtir les vaisseaux* (12), on note que : « les parcloles sont d'étroites planches, dont on couvre les anguillers, par où les eaux coulent à la pompe le long de la quille... Elles sont épaisses d'un côté, & minces de l'autre, & se posent dans des entailles sur les varangues, où elles forment les anguillers. On ne s'en sert que dans les constructions de Hollande, les François faisant au dessous des varangues des entailles quarrées, qui servent d'anguillers ».

Or, cette virure 14 ne présente pas de surépaisseur et passe même sous les porques P2 et P3, excluant tout démontage.

En 1997, un vaigrage a été observé entre l'arrière de la porque P11 et l'avant du couple LI. Il est assez déformé et on se demande parfois si ses planches sont disjointes ou d'épaisseurs différentes. Il semblerait que, dans la partie basse, le vaigrage soit présent sur deux plans. Le plan supérieur, observé côté tribord, est constitué de vaigres de 250 mm de largeur s'appuyant sur les cales, décrites précédemment, et sur un vaigre oblique du plan inférieur. Il s'agit sans doute d'un dispositif permettant de disposer d'un espace horizontal dans cette zone, ou d'une protection de la carlingue. Le plan inférieur est constitué de deux vaigres horizontaux, de part et d'autre de la carlingue, à 60 mm au-dessous de sa face supérieure, de 250 mm de largeur pour le bâbord et 300 mm pour le tribord.

(12) Witsen, Van Eyk, Allard, & c, *L'art de bâtir les vaisseaux*, 1719, éditions Oméga, Nice, 1990.

Ensuite, le vaigrage se situe dans un plan oblique ; il ne peut être observé, côté tribord, sans le démontage du plan supérieur, mais il est visible à bâbord. Parallèlement au vaigre horizontal de 250 mm de large, se situent les vaigres obliques, dont les deux premiers mesurent 230 mm de large pour une épaisseur de 160 mm. La troisième virure oblique mesure 170 mm de large, pour une épaisseur de 110 mm. Ces vaigres devaient tous s'arrêter en s'appuyant sur la partie avant du couple LI.

On peut remarquer que si la largeur des vaigres tangents à la carlingue demeure dans les valeurs trouvées en 1994, entre les porques P2 et P3, soit 260 et 300 mm, celle des vaigres obliques leur est inférieure. Il n'en est pas de même de l'épaisseur maximum de ces vaigres qui entre les porques P2 et P3 était de 120 mm, alors qu'à l'arrière elle atteint 160 mm.

N° virure	Largeur au niveau de la porque P2 (mm)	Largeur au niveau de la porque P3 (mm)	Largeur au niveau de la porque P11 (mm)	REMARQUES
1	Incomplète	250		Interruption au niveau de P4 puis virure de 1,47m seulement
2	330	340		
3	260	300		
4	300	370		Trouée à 600 mm de P3
5	270	280		Raccord à 1080 mm de P3
6	270	290	200	
7	260	290	260	
8	210	240	220	Dépasse de 20 mm (serre ?)
9	260	290	240	Dépasse de 20 mm (serre ?)
10	260	280	240	Raccord à 360 mm
11	250	260	240	Raccord à 1300 mm et creusement (voir plus bas)
12	240	240	180	
13	250	250	140 puis recouverte	
14	260	300	380	Tangente à la carlingue

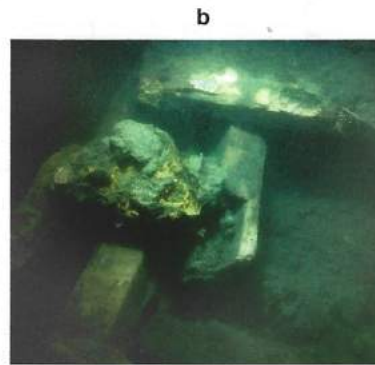
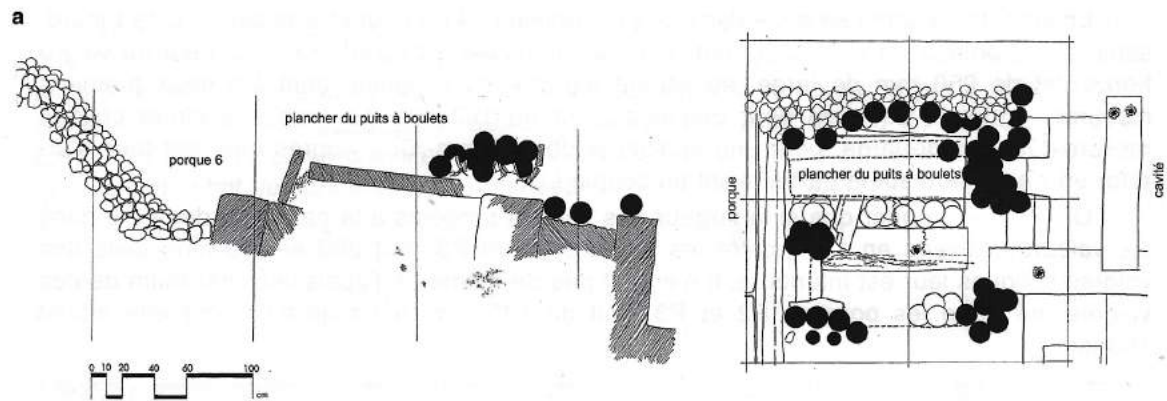
Caractéristiques des virures entre les porques P2 et P3.

### Les structures centrales du navire : Puits à boulets, grand-mât et pompes

#### *Une recherche difficile, une déduction couronnée de succès*

Le bâtiment se présentant comme nettement plus envasé en direction de l'arrière, la zone entourant l'emplanture du grand-mât était recouverte de plus d'une hauteur d'homme d'un mélange de sédiment hétérogène et de galets qu'il a fallu dégager panier par panier, avec un danger d'éboulement latent. La localisation de l'emplanture du mât ne fut pas chose aisée, car il n'existait aucun indice de surface et il est, on le conçoit, impossible de se baser sur les plans d'un navire non encore identifié, dans la mesure où de tels plans existent.

Pour cela ont été comparées douze coques contemporaines, dont nous avons les plans. Nous avons utilisé deux critères pour tenter de déterminer la position du grand-mât : la distance moyenne entre mât de misaine et grand-mât ainsi que le nombre d'intervalles



**a** : Coupe et plan du puits à boulets.

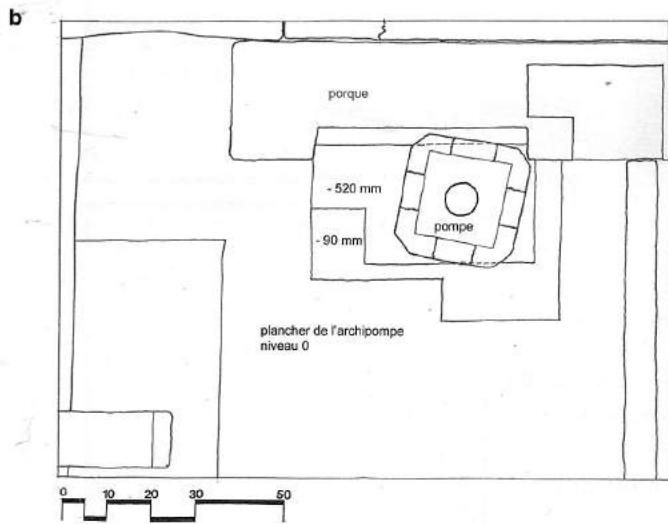
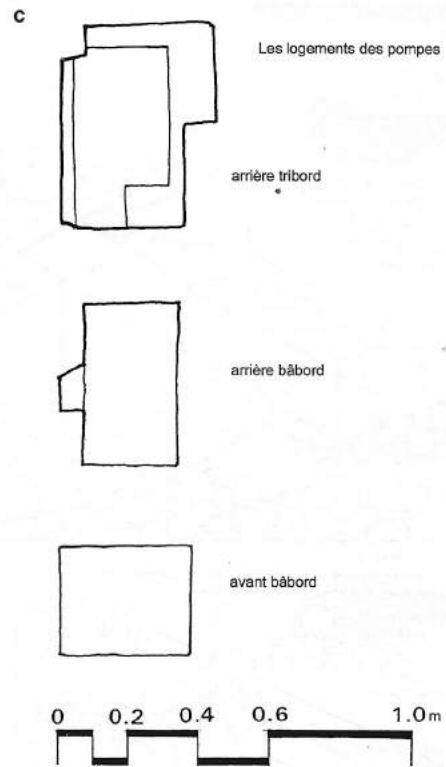
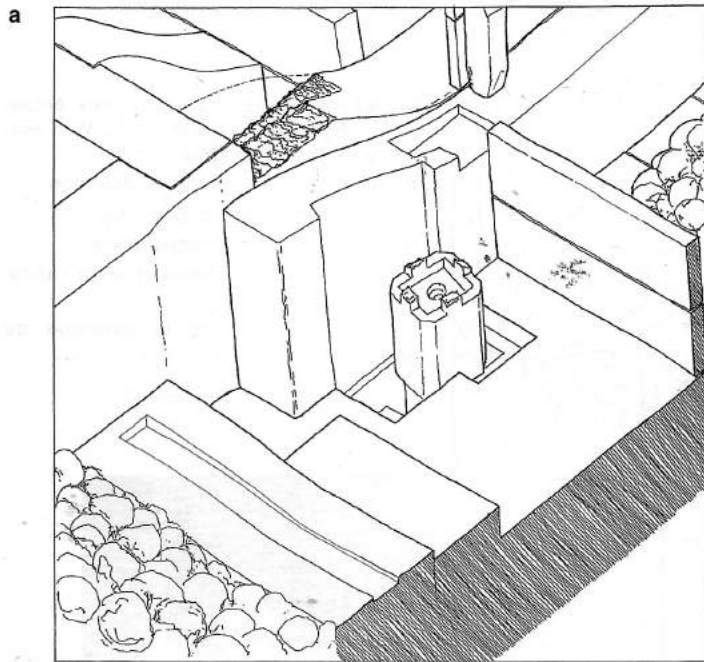
**b** : Le plancher du puits à boulet a été partiellement démonté.

**c** : L'amas de boulets concrétionnés.

**d** : Un fragment d'os englobé dans les concrétions, ainsi que des fragments de vaisselle indiquent la proximité d'une cuisine.

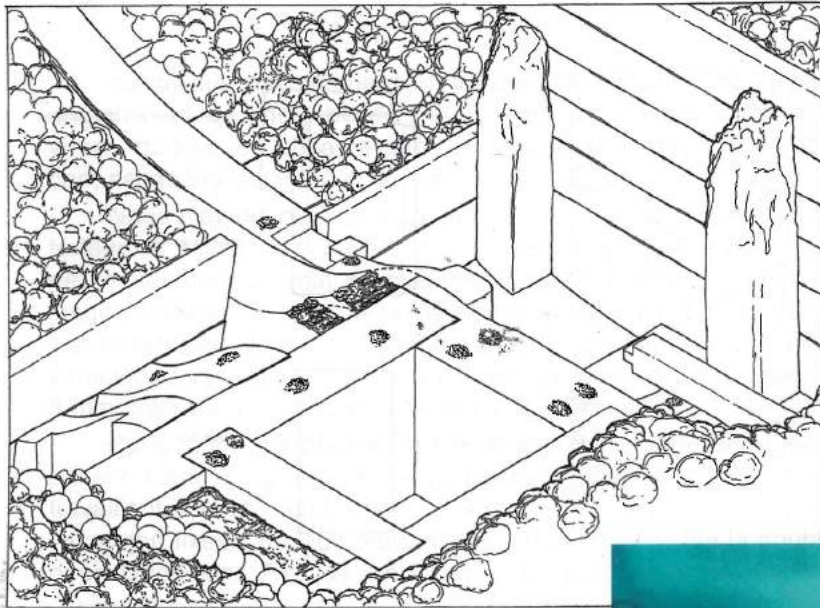
entre porques les séparant. De la comparaison des coques il apparaît que la distance moyenne entre mâts de misaine et grand-mât est de 20 mètres environ. Sur l'épave de l'Amirauté, nous avons trouvé 23 mètres entre les axes de ces mâts. Le nombre d'intervalles, entre porques du mâts de misaine au grand-mât, varie sur les plans dont nous disposons, de 3 à 7, avec une valeur nettement plus fréquente de 5. C'est cet intervalle que nous avons trouvé sur l'épave de l'Amirauté. Ces approximations furent donc suffisantes pour retrouver, après enlèvement du lest et du sédiment, une structure aisément identifiable comprenant :

- à l'avant, un amas de boulets, débordant d'une enceinte non définie, limitée par des parois éclatées.
- au milieu une emplanture de mât sensiblement carrée, incluse dans un caisson rectangulaire.
- à l'arrière, un caisson rectangulaire.



- a** : Vue axonométrique vers tribord, au niveau de la seule pompe restante.
- b** : Plan de l'archipompe au niveau de la pompe.
- c** : Comparaison de trois logements de pompes.
- d** : Logement vide de la pompe arrière bâbord.
- e** : La seule pompe de cale encore en place dans son puits.





**a :** Schématisation des structures entourant l'emplanture du grand-mât. Vue axonométrique vers l'arrière tribord.

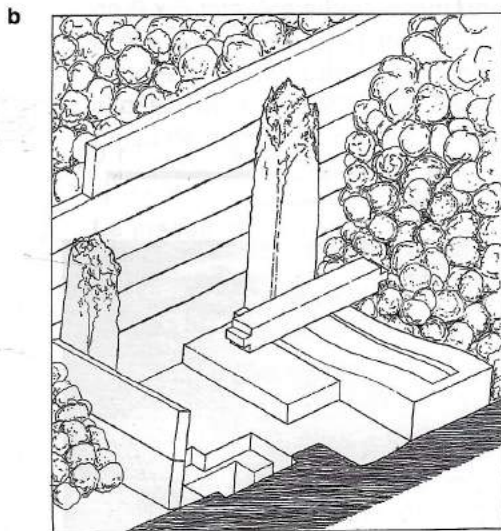
**b :** Aspect de l'arrière de l'archipompe.

**c :** Paroi latérale de l'archipompe.

**d :** Piquet arrière de l'archipompe.

**e :** Reconstitution schématique de l'archipompe.

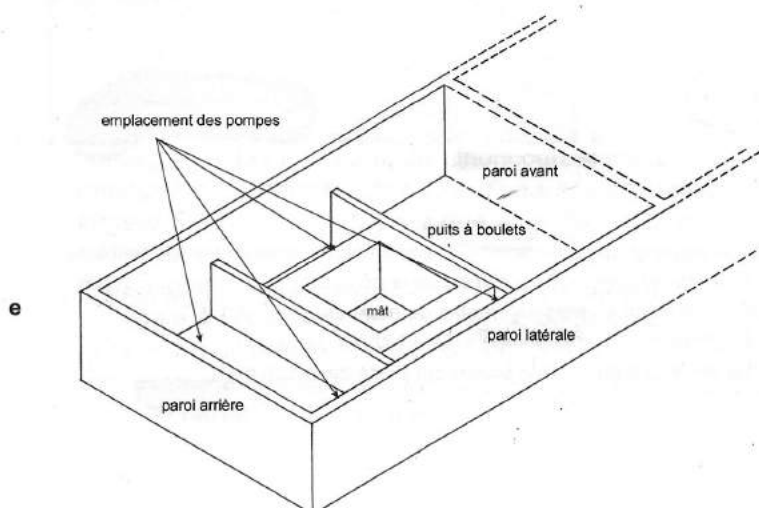
**f :** Taquet arrière de la carlingue du grand-mât.



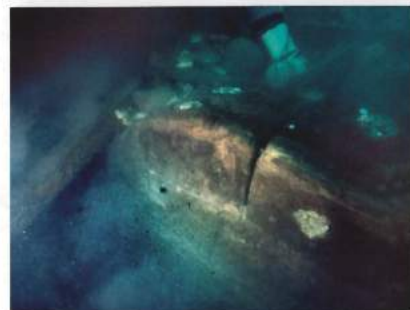
**c**



**d**



**f**



Navire	Année	Longueur (m)	Distance moyenne entre porques (m) prise de centre à centre	Distance entre mat de misaine et grand mat (m) de centre à centre	Nombre de membrures entre porques	Nombre d'intervalles entre porques entre mat de misaine et grand mat	Nombre de porques	Largeur des membres	Maille	Auteur
Album de Colbert, 80 canons	1670	37	3,25	19,5	3	5	10			M. Verger, E. Rieth
L'Art de Bâtir les vaisseaux	1719	49	3,60	20,5	3/4/3/3/4/5/3/4	5	8	430 mm ?		Witsen, Van Eyk, Allard
Le Fleuron	1729	48	2,83	21	3/4/4/4/4/3/4/4/4/4/3	5	12	11 po = 298 mm	5 à 6 po. = 135 à 163 mm	B. Ollivier
Navire marchand : Mercure	1730	32	pas de porques	13,4	pas de porques			6,5 po. = 176 mm	72	J. Boudriot
Encyclopédie	1751			20,2		5				Diderot
Compagnie des Indes, Boullongne	1759	41	4,5	17	9/6/6/6/5/5	3	7	240 mm	100 mm	J. Boudriot
Belle-poule	1766	44	indéterminé	19	indéterminé					J. Boudriot
La Couronne	1766	55,5	4,5	27,1	5/4/4/5/5/3	6	7	355		S. Hist. de la Marine, Vincennes
Le 74 canons	1780	56	4,1	23	6/4/7	5	7	12 po. 6 lig = 339 mm	5 po. 3 lig = 143 mm	J. Boudriot
Encyclopédie de marine	1783			21,2		7				
Eléments d'Architecture				20		7				Duhamel
Aurore, navire négrier	1784	32	0	13,6	0	0	0	210 mm		J. Boudriot
Épave de l'Amirauté	?	?	2,80	23	4/3	5	≥ 7	317 mm	158 mm	

Caractéristiques architecturales comparées de quelques navires

### Le puits à boulets

« Le puits à boulet ou appelé aussi parc à boulets est le lieu où l'on met les boulets dans les vaisseaux de guerre et les frégates. Le parc à boulets est dans le fond de cale en avant du grand mât. Il est enfermé dans l'archipompe et séparé des pompes par une cloison. On y fait un retranchement au milieu en long du vaisseau pour séparer les boulets de différents calibres ».

Culminant à 10,50 mètres de profondeur, une grande quantité de masses ferreuses concrétionnées, grossièrement sphériques, s'étend, parfois mêlée aux galets de lest, sans limites bien définies. Il semble que cette réserve de boulets de canons, en fer, se soit étalée, les munitions ayant débordé de leur logement pour se répandre, en particulier vers l'arrière. Cela s'explique d'abord par la rupture des parois en bois du puits, sous le poids des boulets ; des planches brisées sont encore présentes, concrétionnées dans la masse métallique. Cela s'explique ensuite par la dilatation des boulets qui, sous l'influence de phénomènes physico-chimiques, se couvrent d'une gangue volumineuse. L'étude des pièces non soudées à l'ensemble concrétionnaire nous a livré deux types de boulets, qui seront étudiés au chapitre concernant les munitions. Nous n'avons pu, à cause de l'épaisseur de la couche concrétionnaire, déterminer la présence de séparation autour des boulets. Pas de

séparation non plus avec une éventuelle pompe, la seule découverte étant à l'arrière de la carlingue du grand-mât.

Nous n'avons pas observé non plus d'éventuelles parois de différenciation des boulets. Seule, une pièce de bois, carré C25, dépasse du plancher d'une dizaine de centimètres, mais rien ne permet de penser qu'il s'agisse de la base d'une cloison.

Un plancher bien délimité à l'avant, où il s'interrompt sur la porque P6 et sur tribord, à 1,40 mètre de l'axe de la quille, est plus ou moins recouvert des concrétions métalliques issues des boulets. Il est constitué de planches de 75 mm d'épaisseur, parfois légèrement déplacées. Un vaigre, apparemment encore à sa place, occupe l'axe exact du navire. Ce plancher est au contact, à l'avant, d'une paroi verticale très altérée, en planche de 50 mm d'épaisseur au moins, paroi qui repose sur la demi porque arrière P6. Il y a 270 mm de dénivellation entre cette porque et le rebord du plancher. Le décalage entre les vaigres du plancher peut avoir été causé par l'évolution d'une concrétion ferreuse, ou alors est-ce peut-être un montage particulier, en « piège à eau », pour éviter que les boulets du fond ne trempent constamment dans l'eau salée ?

Deux trous quadrangulaires retiendront notre attention. L'un, sur tribord avant du plancher, exactement à l'angle des parois avant et tribord du puits, correspond sans aucun doute à un montant vertical latéral de soutien de ces parois. L'autre, creusé dans un vaigre du plancher, pourrait correspondre au montant vertical central de la paroi avant du puits s'il n'était décalé, d'environ 350 mm, vers tribord par rapport à l'axe de la quille. Peut-on en déduire que cet écart est en relation avec l'implantation des parois de séparation des boulets ?

Un dégagement laborieux de la masse constituée par les boulets, soudés entre eux, a permis d'observer la structure séparant la cavité d'emplanture du grand-mât de la porque P6, structure jusqu'alors recouverte par cinq virures de plancher du puits à boulets.

Les flasques de l'emplanture s'interrompent vers l'avant, à 950 mm de la cavité. Elles sont alors encastrées dans une pièce transversale massive, large de 360 à 400 mm, peut-être double, et qui est sans doute une varangue sèche. Trois cales ayant respectivement 350, 90 et 170 mm, remplissent l'intérieur de l'espace compris entre les flasques et la traverse avant, large de 240 mm, qui limite à l'avant la carlingue du grand-mât.

En avant de la varangue sèche, sous le plancher du puits à boulets, deux nouvelles pièces de bois longitudinales, indiquées en A et B sur le plan, s'y encastrent légèrement. Elles sont situées symétriquement de part et d'autre de l'axe du navire et distantes de 570 mm. Ces mesures peuvent être faussées par les boursouflures métalliques. Elles viennent s'appuyer sur la porque P6. Un madrier, de 120 mm de large pour 150 mm de hauteur, est placé sur ces deux pièces de bois, au voisinage de la porque P6, et sert d'appui aux vaigres constituant le plancher du puits à boulets. L'espace intermédiaire central, compris entre ces pièces de bois, est rempli de boulets, mais sur bâbord on peut affirmer que le vaigrage est à 460 mm de la surface de la pièce A.

#### *La carlingue du grand-mât*

*« C'est une mortaise formée dans les vaisseaux par l'assemblage de plusieurs pièces de bois et dans laquelle entre le tenon du pied de mât... Les pièces qui forment cette carlingue sont une varangue de porque, une fausse porque, deux coulisses, deux remplissages et deux taquets... »*

En arrière, une structure massive limitait la réserve de boulets, dont certains s'étaient échappés. Il s'agit de la carlingue du grand-mât, cavité parallélépipédique de 680 mm de profondeur, pour 810 à 820 mm de largeur et 870 à 880 mm de longueur. Pour mémoire, la carlingue du mât de misaine est une enceinte rectangulaire de 780 mm de long, pour 700 mm de large, avec une profondeur variant de 440 mm à l'avant à 580 mm à l'arrière. Les flasques qui limitent latéralement cette carlingue font 1.140 mm de long pour 210 à 230 mm de largeur.

De Duranti de Linoncourt nous décrit la fabrication de cette carlingue : « *On établit premièrement, pour commencer cette carlingue, deux varangues de porques répondantes aux deux baux du premier pont destinés à former l'étambrai du grand-mât... on établit ensuite deux pièces qu'on nomme les flasques... & elles sont enchâssées d'un pouce dans les varangues qu'on doit mortaiser à cet effet... Ces flasques sont encore soutenues et fortifiées en dehors de la carlingue du mât par de forts taquets en arc-boutants, qui en appuyant contre les flasques et sur les bordages du paillot, y sont arrêtés par des clous... »*

La carlingue du grand-mât est limitée à l'avant par une forte traverse de 240 mm d'épaisseur, en chêne (*Quercus sp.*). Cette traverse s'encastre dans deux flasques de 300 mm de largeur, également en chêne (*Quercus sp.*), qui forment les parois latérales de la carlingue. Ces flasques de plus de 1,80 mètre de longueur, semblent se prolonger sous les puits à boulets à l'avant et s'encastrent à l'arrière dans la porque qui mesure à cet endroit 330 mm d'épaisseur.

Les flasques sont renforcées par des taquets perpendiculaires, de hauteur décroissante, qui s'enfoncent sous la cloison latérale. En avant de l'implanture, la présence de boulets rend difficile leurs descriptions.

Le taquet situé au même niveau que la paroi avant de l'implanture a une largeur de 240 mm, et présente un évidement de 400 mm de long et 80 mm de profondeur en plan vers l'avant.

Le taquet qui renforce le milieu de la flasque mesure 260 mm de large. Celui qui fait face à la paroi arrière de l'implanture est particulier, car il s'assimile à la porque P7, son échantillonnage étant celui d'une porque, mais son dessin celui d'un taquet. En effet il y a là le couple classique de deux pièces de bois de 350 mm et 280 mm de largeur, ce qui fait en tout une porque de 63 mm, dimension voisine de celle des autres porques qui varie de 570 mm à 640 mm.

Dans le couple P7, la pièce avant est assimilable à un taquet, qui s'appuie sur l'arrière de la flasque de l'implanture. Galbée, elle est haute de 880 mm au contact de cette flasque, puis diminue fortement et se réduit en s'éloignant de la quille. De fortes broches la traversent. La pièce arrière n'a pas la fonction de taquet, car elle ne s'appuie plus sur la flasque de l'implanture, mais constitue une piètre porque puisqu'elle est interrompue dans sa partie centrale, laissant un vide de 560 mm de part et d'autre de la quille, là où elle aurait dû présenter une robustesse maximale. Ce demi-couple arrière est creusé d'un évidement latéral de 60 mm de profondeur, au niveau de la pompe de cale. Il est peut être utile de rapprocher cet évidement de celui présent sur le taquet décrit plus haut. Sur la partie supérieure du demi-couple a été creusé le logement d'une épontille, à la découpe particulière, entourée de deux broches en fer.

La partie tribord de cette porque a été suivie et dégagée en entier, entre les points fixes 10 et 12 sur une distance de 5 mètres. Son profil et le relevé des vaigres ont été effectués de manière précise.

A 700 mm sur le côté de l'implanture, une paroi longitudinale de 100 mm d'épaisseur en pin (*Pinus silvestris*) s'oppose au déversement du lest. Elle semble faire partie d'un

grand ensemble incluant puits à boulets, emplanture et caisson arrière, ensemble dénommé archipompe.

#### *L'emplacement et les vestiges de pompes*

L'emplacement des deux pompes « avant »

A l'avant, les deux pompes se situaient dans les caissons bordant la carlingue du grand-mât derrière le puits à boulets.

Côté tribord il semble que, dans les carrés B-C26, un premier taquet soit situé juste avant la cavité de la pompe de cale avant tribord, cavité encombrée de concrétions métalliques et de boulets impossibles à extraire.

On note la présence dans le coin gauche avant de cette cavité, également coincé à sa partie supérieure par des concrétions de boulets, un piquet oblique, aussi rencontré dans la cavité de la pompe de cale arrière tribord et qui devait sans doute avoir une fonction de protection de la pompe. De l'amas de concrétions, dans le côté droit de la cavité, émerge un long pilier de bois de faible échantillonnage, 130 mm de côté, au rôle mal défini. Peut-être s'agit-il de ce que Blaise Ollivier appelle montants d'archipompe : « *Ce sont des pièces de bois droit élevés debout dans le fond de cale d'un vaisseau pour servir d'appui aux bordages qui forment l'archipompe. Il y en a un à chaque coin de l'archipompe et un au milieu de la largeur du vaisseau à l'alignement de ceux des coins. Outre ces six montants, il y en a trois autres plus avant contre lesquels sont cloués les bordages qui forment le parc à boulets et qu'on nomme aussi montants d'archipompe... Les montants d'archipompe ont 6 à 8 pouces en carré (16 à 21 cm)* ». Pour Jean Boudriot : « *Archipompe et puits aux boulets sont réalisés avec des montants de cinq à six pouces d'équarrissage (13 à 16 cm) et des planches de trois pouces (8,1 cm).* »

Le taquet, situé au même niveau que la paroi avant de l'emplature, a une largeur de 240 mm, et présente un évidement de 400 mm de long et 80 mm de profondeur en plan, vers l'avant. Ce logement, aussi rencontré dans la zone de la pompe arrière, est certainement en relation avec la présence supposée de la pompe de cale.

Côté bâbord, l'absence de boulets a permis des observations de meilleures qualités. La structure est grossièrement symétrique et l'on observe comme à tribord, de l'avant vers l'arrière :

- enfoui sous la lisière arrière du tas de boulets, un taquet qui délimite l'avant de la cavité, de 520 x 780 mm, dans laquelle était logée la pompe maintenant disparue. L'emplacement de celle-ci est rectangulaire, bien visible. Dans le fond subsistait la crépine en plomb de la pompe. Il s'agit d'une pièce pratiquement carrée, de 250 mm de côté pour 3,5 mm d'épaisseur. Elle comporte 9 lumières pour le passage de l'eau, orifices de forme circulaire, de 14 mm de diamètre moyen. On peut noter, dans deux coins, la trace de deux clous de 2 à 3 mm de diamètre ayant servi, sans doute, à fixer cette crépine de pompe ;

- un second taquet de 250 mm de large, puis un troisième de 280 mm de large, sont séparés par un étroit espace de 200 mm. Chacun d'eux est traversé par une broche métallique ;

- 350 mm plus vers l'arrière, une dernière pièce de renfort présente un profil de taquet, mais on peut l'assimiler à la demi-porque bâbord avant P7. La demi-porque bâbord arrière correspondante, large de 340 mm, est absente dans la partie centrale du bâtiment. La dissymétrie affirmée de cette porque est curieuse, comme l'est celle des logements des pompes étudiés ci-dessous. Comme à tribord, une paroi en pin limite ce grand caisson incluant l'archipompe et l'emplature du mât.

#### L'emplacement des deux pompes « arrière »

Situé derrière la carlingue du grand-mât, le logement d'une pompe a été vidé du lest qui l'encombrait, et cela jusqu'à la partie inférieure de la sentine, soit à plus d'un demi-mètre sous le plancher de l'archipompe. Nous désignerons par archipompe ce logement de protection de la pompe, suivant en cela la définition donnée par Jean Boudriot : « *Archipompe : Entourage pour protéger la pompe (de arche)* ». Il signale dans le vaisseau de 74 canons que : « *le grand-mât et les quatre pompes royales sont placés à l'intérieur d'un espace délimité par des planches clouées sur six montants placés à l'avant et à l'arrière de ce que l'on appelle l'archipompe. Ce cloisonnement est destiné à protéger le corps des pompes et permet d'accéder à la sentine... En avant de l'archipompe le puits à boulets divisé en trois compartiments correspondant aux trois calibres de l'artillerie de notre vaisseau. Archipompe et puits à boulets sont réalisés avec des montants de cinq à six pouces d'équarrissage et des planches de trois pouces (0,081 m).* »

Le logement de protection des pompes arrières de l'épave de l'Amirauté est une enceinte rectangulaire, limitée à l'avant par l'emplanture du mât et la porque, sur les côtés et l'arrière par des parois de planches de 70 mm d'épaisseur, fixées sur des montants verticaux en chêne. La paroi arrière a été conservée sur 1,53 m de hauteur, ce qui met en évidence que les parois sont nettement plus haute que la carlingue. La paroi latérale comme la paroi arrière est en pin (*Pinus silvestris*).

Le plancher, horizontal, est creusé d'un orifice latéral à la découpe particulière, qui sert de passage à une pompe.

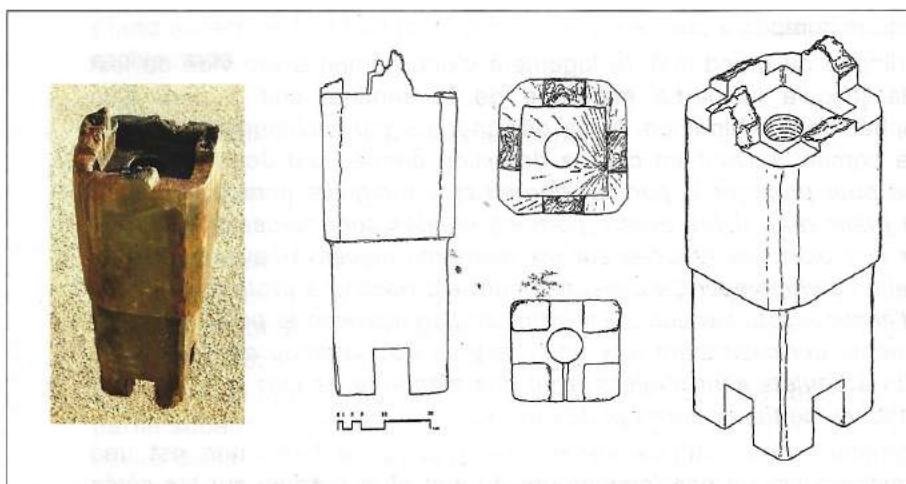
Dans l'axe de la quille, la carlingue est proéminente. Elle est creusée d'un évidement, à rapprocher de celui déjà observé au niveau de la troisième porque.

Une pièce de bois horizontale, en chêne (*Quercus sp.*), est fixée à l'avant du montant central de l'archipompe, au contact de la carlingue. Ses extrémités sont terminées par des tenons. Cette structure pouvait faire partie d'un dispositif de séparation, entre puits de pompe et zone centrale de l'archipompe.

En arrière de l'emplanture et de la porque P7, si la pompe a disparu, son logement a été retrouvé en 1996 dans les carrés D-E28-29. Il contenait encore sa crépine qui a pu être dessinée. Il s'agit d'une pièce de plomb, sans doute rectangulaire à l'origine, de dimensions moyennes 220 x 280 mm, pour une épaisseur de 3,5 mm. On peut y voir les orifices de passage de l'eau, au nombre de onze, de 18 mm de diamètre moyen, ainsi que la trace, de 3 mm de diamètre, des clous de fixation sur les côtés. L'orifice de passage de la pompe bâbord est totalement différent de son homologue tribord, ainsi que de celui de la pompe avant. Il y a là un logement rectangulaire, de 260 x 460 mm, avec une petite cavité latérale creusée sur le côté avant. On l'observe sans peine, sous le plancher, les membrures 32B et 33A, de part et d'autre de l'orifice. La membrure 33A est, d'ailleurs, entaillée sur sa face avant pour élargir le passage de la pompe.

#### Le petit bout de la pompe

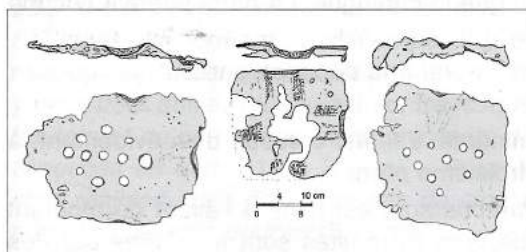
« *C'est une machine qui sert à puiser et faire monter les eaux qui entrent dans le fond de cale d'un vaisseau et à les conduire aux dalots par où elles sortent du vaisseau... Les vaisseaux de guerre... en ont quatre qui sont placées auprès du grand-mât dans un espace nommé archipompe... Le bout d'en bas du corps de pompe est garni d'une plaque de plomb ou de cuivre percée de plusieurs trous et nommé chauderon de pompe qui empêche qu'aucune ordure n'entre dans le tuyau... ».*



La pompe arrière tribord.



Détails de la pompe de cale.



Trois crépines en plomb.



Une des crépines en plomb.

Le seul vestige de pompe découvert est la partie basse mise au jour en arrière de la porque fermant la carlingue du grand-mât. Ce bas de pompe est en bois de noyer (*Juglans regia*), ce qui semble peu ordinaire. Michel Rival (13) signale que : « *le noyer semble avoir été peu utilisé en charpenterie navale* » – mais ses propriétés physiques et mécaniques peuvent expliquer ce choix pour une pompe – « *son retrait est faible, les grumes n'accusant que très peu de retrait de dessiccation. Le coefficient de rétractabilité tangentielle et radiale est faible à moyen. C'est un bois très nerveux. C'est l'essence la plus stable de nos bois indigènes* ».

Jean Boudriot rappelle que sur les bâtiments français ces pompes : « *sont dites royales parce qu'elles comportent, étant destinées au service des bâtiments du Roi, un corps central en bronze... Le corps de pompe est composé de deux parties en bois d'orme et d'une partie intermédiaire en bronze... La partie supérieure se nomme gros bout, c'est le corps de dégorgeement, de forme conique, si je puis m'exprimer ainsi car sa section est octogonale. En haut la largeur suivant la diagonale de l'octogone, est de 13 pouces (0,352 m) et cette dimension passe à 15 pouces ½ (0,421 m) en bas. Le diamètre intérieur est de 6 pouces (0,163 m)... la partie médiane se nomme corps de fonte... la partie inférieure de la pompe se nomme petit bout, les dispositions sont analogues à celles de l'élément*

(13) Rival M., *La charpenterie navale romaine*, éditions du CNRS, 1991.

supérieur, la longueur est de 15 pieds 4 pouces (4,983 m) et le diamètre intérieur n'a que 4 pouces  $\frac{1}{2}$  (0,122 m). La partie basse est travaillée en tronc de cône renversé et découpée par quatre goujures ou niffles (narines de pompe) pour donner plus d'accès à l'eau. Toute cette extrémité (niffles comprises) est recouverte de plomb percé de trous. Cette sorte de passoire est dénommée *crapaud* à Brest et *Chaudron* à Rochefort ».

Dans l'*Encyclopédie Méthodique Marine* il est précisé que : « le pied des pompes est placé ordinairement dans une maille... on le garnit d'une feuille de plomb de 3 à 4 lignes (6,7 à 9 mm) d'épaisseur percée de trous de 4 à 5 lignes (9 à 11,3 mm) de diamètre pour laisser passer l'eau et retenir en même temps les corps d'un volume un peu considérable qui pourrait offenser la pompe ». On y précise par ailleurs les dimensions des différentes parties de la pompe pour un vaisseau de 64 canons : « longueur totale 28 pieds (9,10 mètres), longueur du corps en cuivre 3 pieds (0,975 mètre) ». Ce qui nous donne une longueur de 4 mètres pour le gros bout et pour le petit bout, ou corps d'aspiration, si on combine ces informations avec celles de Jean Boudriot.

On retrouve la « forme conique de section octogonale » pour le petit bout de la pompe de l'épave de l'Amirauté, avec pour hauteur conservée 720 mm et pour section : 228 x 212 mm. Le diamètre de la lumière pour le passage de l'eau est de 72 mm, alors que Jean Boudriot indique un diamètre intérieur de 4,5 pouces, soit 122 mm. La crépine de protection mesure 3,5 mm d'épaisseur, filtre dont on peut voir les orifices et la trace des goujures, ainsi que sur une face l'empreinte de la trame d'une toile.

#### *Structure d'ensemble ou archipompe*

« C'est un retranchement carré qu'on fait dans le fond de cale d'un vaisseau autour du grand-mât. Elle renferme le grand mât et quatre pompes et donne la liberté de visiter les pompes, de les ôter et de les remettre lorsque cela est nécessaire... »

Il apparaît de cette description que la cavité d'emplanture du grand-mât occupait le centre d'un vaste caisson, de 2,90 à 3 mètres de large, de plus de 4,70 mètres de long, limité par des parois de planches fixées sur des montants, dont quelques-uns ont subsisté, tandis que d'autres ont laissé des traces. A l'avant, la présence de boulets en désordre rend malaisée la délimitation de cette enceinte haute.

Ce caisson inclut le puits à boulets, l'emplanture du mât, une partie de ses structures annexes, cales, taquets et les logements des pompes, très différents les uns des autres :

- à l'avant, il s'agit de deux cavités séparées, extérieures aux flasques de l'emplanture du grand-mât, délimitées par les taquets de renfort de ces flasques et assez exiguës. A bâbord, l'orifice de la pompe a été observé. A tribord, on le suppose car un évidement est creusé sur la face avant du taquet ;

- à l'arrière, les pompes bâbord et tribord sont dans le même logement, quadrangulaire, long de 1,20 mètre et sur toute la largeur du caisson d'ensemble.

Ainsi, chaque bas de pompe est inclus dans un espace réduit à l'avant, alors qu'à l'arrière l'espace est moins compté.

La présence de quatre pompes, schéma général dans tous les plans d'époque, vérifié ici, nous permet de nommer archipompe tout le grand caisson entourant l'emplanture. Néanmoins, il nous faut quand même remarquer la singularité de la situation des pompes arrières dans leur unique caisson, fait que nous n'avons rencontré que dans les plans donnant l'arrière d'un vaisseau du 18<sup>e</sup> siècle dans l'*Histoire de la Marine* (14).

(14) Toudouze et al., *Histoire de la Marine*, éditions de L'illustration, Paris, 1939, p. 203.



### *Comparaison des carlingues*

Il y a une différence architecturale remarquable entre les emplantures du mât de misaine et du grand-mât. L'assise du premier a été décrite comme massive, fortement échantillonnée, étayée par des renforts de porques de grandes dimensions, alors que celle du grand-mât paraît presque fragile et présente, semble-t-il, deux points de faiblesse fondamentaux :

– la porque P7 qui la limite à l'arrière, est interrompue dans sa partie centrale : un des demi-couples disparaît franchement, l'autre est raccordé à joint vif, par simple contact, sur l'arrière de l'emplanture ;

– il n'y a pas de renfort de porque alors que d'énormes pièces, de 1,20 mètre de longueur pour plus de 400 mm de large, renforcent la porque 1. Il est vrai que cette dernière n'était pas double et que, à l'avant, carlingue et vaigrage présentent moins d'assise qu'au centre du bâtiment.

La seule pièce importante, pouvant éventuellement servir de renfort, est la cale en sapin (*Abies alba*) située à l'avant, pratiquement à la limite du puits à boulets.

### *Autres structures présentes dans l'archipompe*

Deux cales parallélépipédiques ont été découvertes, au croisement de la porque P7 et de la flasque du grand-mât. La cale, qui ne présentait pas de trace de clou, était encore en place dans l'évidement creusé sur la porque.

Les clés en biseau, mises au jour dans la zone du grand-mât, sont plus petites que celles déjà mises en évidence en d'autres emplacements.

L'une d'elles portait la trace de 3 clous de 8 x 8 mm.

Une autre, de 260 x 160 x 70 mm, a été découverte à l'avant du puits à boulets, près de la porque P6.

Le caisson tribord, le plus proche du puits à boulets, a livré à la base du piquet, en C25, une cale de forme particulière, en sabot, fixée sans doute dans ce caisson par un clou de 14 x 14 mm. Il est à noter que tous les caissons de pompe contenaient des clés en biseau, à partie supérieure concave.

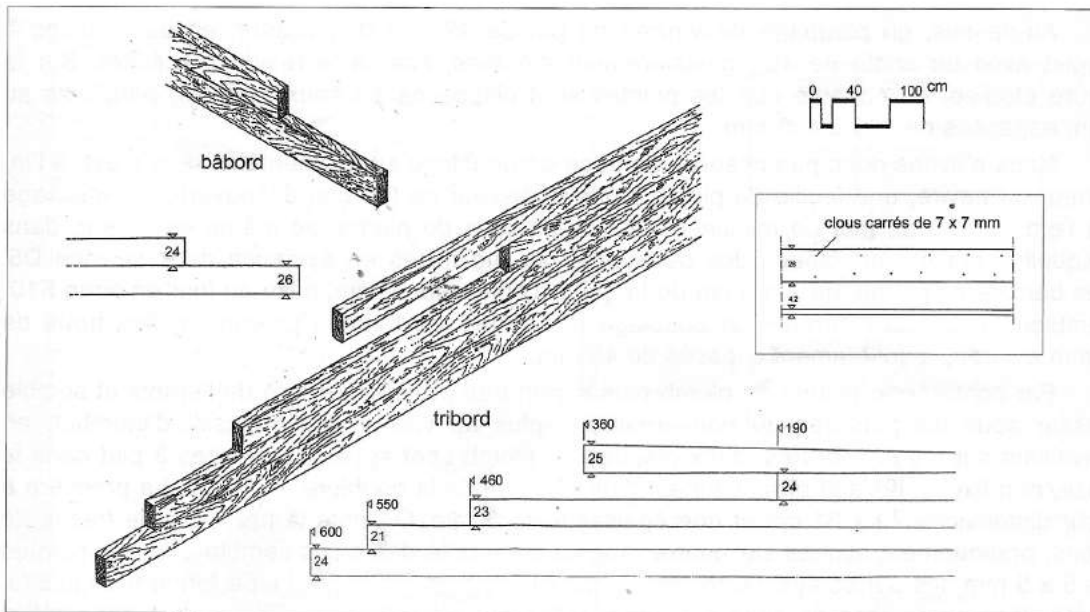
En outre, diverses pièces de bois, dont nous ignorons la fonction exacte, ont été découvertes autour de la carlingue du grand-mât.

### **Le bordé et le doublage**

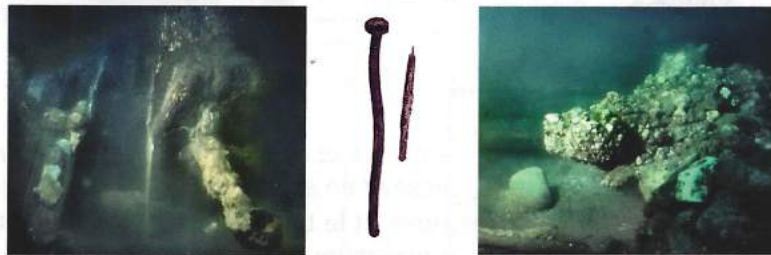
*« Ce sont les planches qui couvrent les membres par dehors et qui terminent la surface extérieure des bâtiments de mer, les planchers qui forment les ponts... et qui servent à faire les vaigres. »*

*« Le doublage est un revêtement de planches d'un pouce d'épaisseur qu'on met contre la quille, l'étrave, l'étambot et les bordages du franc-bord jusqu'à la première préceinte pour les garantir de la piqure des vers dans les campagnes de long cours. »*

Les virures du bordé, ou bordage, ont été les premiers éléments ligneux découverts en 1990 dans la partie avant du navire. L'ensemble des mesures effectuées lors de la fouille de l'étrave en 1992, et confirmées dans la région de l'étambot en 1998, donne une épaisseur



Relevé de quelques virures de bordé vers l'étrave. En encadré, relevé du cloutage d'une plaque de doublage en pin.



Concrétions ferreuses diverses, clous.

de 105 mm, et une longueur variant de 210 à 260 mm. Certaines largeurs peuvent ne pas être constantes sur la même virure, plus importantes vers le maître-bau que vers l'étrave.

On note la présence de concrétions ferreuses, correspondant à des clous de fixation, sur la membrure. Les empreintes de ces clous, dans les virures du bordé, sont de section rectangulaire, d'environ 15 x 20 mm.

Le doublage du bordé est de deux sortes.

A son contact, un résidu organo-chimique macroscopiquement non identifiable semble contenir des poils d'animaux. Blaise Ollivier parle de ploc ou de bourre : « *c'est du poil de bœuf qu'on met dans l'assemblage de plusieurs pièces de construction. Pour cela on enduit de goudron les deux pièces qui doivent être assemblées et on fait sur l'une des deux un lit de bourre. On prétend que la bourre empêche que le bois ne s'échauffe. On fait aussi un lit de bourre sur le franc-bord d'un vaisseau qu'on veut doubler après l'avoir enduit de corret et de goudron.* »

Au-dessus, un plaquage de virures de pin de 42 mm d'épaisseur, en assemblage à onglet avec un angle de 40°, grossièrement cloutées, écrase le résidu précédent. Sur la virure étudiée, on observe que les pointes sont disposées en deux rangées, parallèles au can, espacées de 300 à 400 mm.

Nous n'avons donc pas observé de trace de doublage supplémentaire si ce n'est, à l'intérieur du navire, une feuille de plomb d'une épaisseur de 0,4 cm, découverte au voisinage de l'emplanture du mât de misaine. D'autres plaques de plomb, de même épaisseur, dans lesquelles ont été effectuées des découpes, ont été mises en évidence dans la zone D5. Les bandes de plomb, de 7 à 9 cm de largeur, d'épaisseur 1 mm, mise au jour en zone F10, semblent aussi faire partie d'un doublage car toutes les bandes présentent des trous de 3 mm environ, régulièrement espacés de 45 mm.

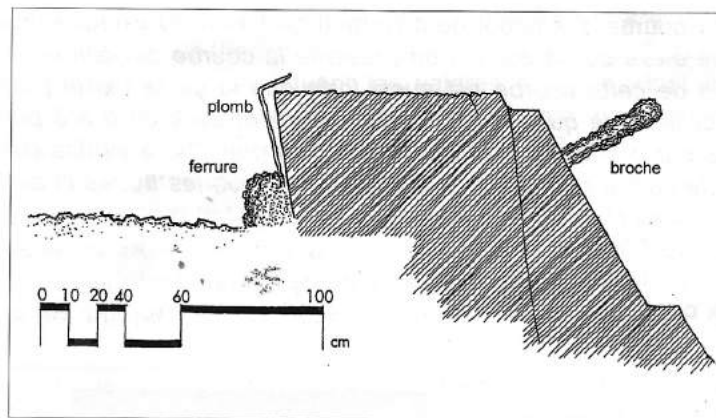
Par contre, une plaque de plomb plus importante protège l'arrière de l'étrave et semble passer sous les pentures du gouvernail. De plus au voisinage du massif d'étambot, en travaillant sur les membrures, deux plaques de plomb sont apparues, posées à plat dans la vase, non fixées. Il s'agit probablement d'un élément de la doublure de coque. La première a pour dimensions 79 x 31 cm et une épaisseur de 3 mm. On note la présence de traces de clous, pratiquement alignés sur quatre rangs. La majorité des clous semble être des pointes de 5 x 5 mm, les autres ayant une section de 10 x 10 mm. La seconde, de forme triangulaire, a été découverte près de celle qui protégeait l'arrière de l'étrave. Elle a pour dimensions 53 x 72 x 80 cm. Elle porte dans sa partie basse une rangée de clous carrés, plus ou moins alignés, de 8 x 8 mm. Le reste de la plaque présente des traces de pointes rondes, de 2 mm de diamètre, réparties sur trois rangs. La plaque a une épaisseur de 3 mm.

### **Le massif d'étambot**

*« C'est (l'étambot) une pièce de bois élevée obliquement sur un des bouts de la quille et qui termine la longueur des fonds du vaisseau en arrière ».*

En suivant les extrémités des membrures et le bordé, à 48 mètres de notre point d'origine à l'étrave, nous avons découvert, en novembre 1996, un ensemble de pièces relativement important, le massif d'étambot, avec une broche impressionnante dans l'axe du navire. Cette partie essentielle du navire a été dégagée, avec difficulté, sous plus de 1,50 mètres de vase.

L'ensemble mis au jour semble se présenter en trois parties : tout d'abord une pièce de bois droite en chêne, présentant une légère inclinaison sur l'arrière et ayant une râblure importante sur chaque côté. Il s'agit de la partie basse de l'étambot conservée sur une hauteur de plus de un mètre. Sa largeur est de 73 cm, pour une épaisseur de 42 cm, et présente une râblure triangulaire de 11 cm sur laquelle viennent s'appuyer les cans du bordage. En 1771, Duranti de Linoncourt signalait que : *« L'étambot est une des trois pièces principales du navire... doit être d'une seule pièce droite... la tête de l'étambot a la même largeur & la même épaisseur que la quille... Comme les bordages extérieurs de l'arrière du vaisseau viennent aboutir sur l'étambot, on fait sur ces deux côtés une râblure ou canal, dans laquelle on cloue les têtes de bordages qui s'y terminent. La profondeur de ce canal est égale à l'épaisseur des bordages, dont les têtes y seront enchâssées ; la largeur de l'entaille est indifférente, car la portion de l'étambot qui sera couverte par les bordages, doit être évidée & amoindrie de l'épaisseur des bordages pour devenir au niveau des membres de cette partie du vaisseau ».*



Coupe à travers le massif d'étambot.



La zone de l'étambot. En bas, la broche orientée vers l'intérieur de la coque.



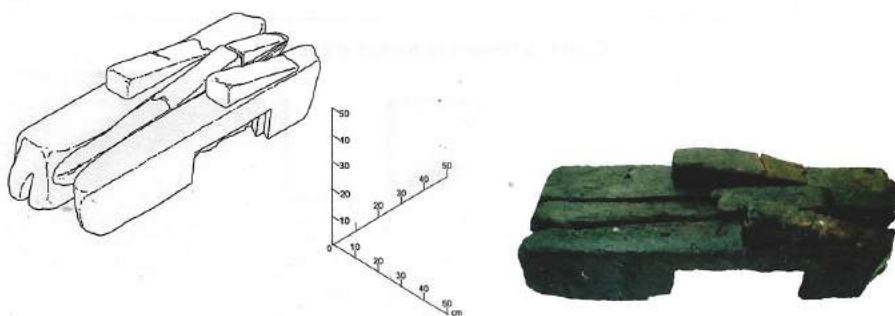
Placage de plomb sur l'étambot.

On peut remarquer, sur la partie extérieure de l'étambot, la présence d'un doublage en plomb. On pense aussi avoir identifié, à 50 cm du haut de la partie préservée, une concrétion métallique pouvant être un des fémelots du gouvernail. La présence de plomb et cette concrétion semble exclure l'hypothèse d'un faux-étambot. L'auteur cité rappelle que : « *Les constructeurs ne mettent pas ordinairement de contre-étambot extérieur (faux-étambot) dans de petits vaisseaux alors, les fémelots du gouvernail sont établis sur l'étambot même* ».

Sur la partie intérieure de l'étambot, on note la présence d'une pièce de bois de chêne de 10 cm de largeur, pour 32 cm d'épaisseur. Ce doit être un reste du contre-étambot, fixé sur l'étambot par un clou de fer dépassant d'une longueur de plus de 40 cm. Blaise Ollivier, en 1736, donne la fonction du contre-étambot : « *Se dit aussi d'une pièce de bois que quelques constructeurs appliquent contre le dedans de l'étambot d'un vaisseau de guerre pour le fortifier et l'empêcher d'être affaibli par les adents de la barre de pont et des barres d'écusson... Il est empâté par un bout 18 ou 20 pouces avec la courbe d'étambot... sa largeur est égale à l'épaisseur de l'étambot... plusieurs constructeurs ne se servent point de cette pièce à la construction des vaisseaux* ». La longueur de broche de 0,40 m devait correspondre à un élément en bois de cette épaisseur, fixé sur le contre-étambot. La pièce de bois entr'aperçue, fixée dans le fond du navire, est peut-être le vestige de cet élément. Il

pourrait s'agir de la courbe d'étambot dont Duranti de Linoncourt nous rappelle que : « dès que l'étambot a été élevé sur la quille... on présente la courbe qui doit le lier à la quille. La dimension verticale de cette courbe est aussi forte que la pièce qui le porte ; l'horizontale est la même que celle de la quille. Ses branches doivent avoir de 6 à 8 pieds de longueur. Elles sont arrêtées par 6 chevilles qui viennent toutes goupiller à viroles sur elles, les unes percent l'étambot, le contre-étambot & la courbe d'étambot, les autres chevilles pénètrent la quille ».

### Le massif ligneux central



Dans l'axe du navire, posé sur la carlingue, nous avons découvert devant la onzième porque, quasiment appuyé sur elle, un édifice ligneux constitué de pas moins de huit pièces de formes et dimensions très différentes. L'ensemble constitue une structure parallélépipédique de 75 cm de hauteur, pour une largeur de 36 cm et une longueur de 1,60 mètre.

Il s'appuie tangentiellement sur la onzième porque et sa cale avant. Il est traversé, à 1,10 mètre de la porque, par une cale transversale qui passe sous le cinquième élément de l'ensemble, le quatrième et le troisième ayant été découpés à cet endroit pour permettre le passage.

La partie supérieure de l'édifice comporte quelques particularités. Elle se présente sous l'aspect de trois pièces, mais nous avons tout lieu de penser qu'il s'agit au départ d'une pièce unique qui s'est fissurée en trois sous l'effet de contraintes. On note, sur les côtés, la présence de deux clés en biseau d'environ 80 mm de hauteur maximale, décalées l'une par rapport à l'autre. Ces deux clés délimitent, dans l'intervalle qui les sépare, une zone occupée par deux autres clés, plus petites, de hauteur maximale 50 mm, assemblées tête-bêche, comme pour rattraper une épaisseur. A bâbord et à tribord de cette partie supérieure, on note la présence d'une mortaise de 33 cm de longueur environ, dont la base est la planche adjacente inférieure. On peut donc en déduire que, de part et d'autre de cette structure, à hauteur des mortaises, devait se situer une vaigre d'environ 80 cm qui allait s'appuyer sur les virures obliques du plancher.

### Les structures déplacées

Dans les carrés C11 et C12, une planche de fort échantillonnage, 1 550 x 400 x 90 mm, reposait au sein du lest, sans contact, ni avec le vaigrage, ni avec la carlingue, mais tangente par un des petits côtés à la deuxième porque P2. Sous cette planche, un évidence, à rapprocher de ceux observés sur la carlingue et sur la vaigne 11, mesure 125 mm de large, 650 mm de long et la profondeur décroît de 30 mm à 0 mm. Une cale en bois, incomplète, était encore en place.

De nombreuses clés en biseau, sans doute des éléments de calage, ont été découvertes.

Dans la zone tribord, comprise entre les porques P3 et P4, nous avons mis au jour, mélangées au lest, cinq demi-billes de bois dont les dimensions varient de 611 à 800 mm pour la longueur et de 160 à 210 mm pour le diamètre. Ces éléments pourraient correspondre aux pièces de calage des futailles, décrites par Jean Boudriot : « à mesure que chaque pièce est en place on l'appuie d'abord avec des galets du lest, puis avec de petits rondins ou des bûches appelés bois d'arrimage destinés uniquement à cet usage ; il s'agit de bois droit de 3 à 4 pieds de longueur (1,00 à 1,30 m) sur 5 à 6 pouces (13,5-16,2 cm) de diamètre. Ce bois est écorcé contre les insectes et peut être retaillé pour mieux s'appliquer sur les futailles ».

### Les clous et concrétions ferreuses

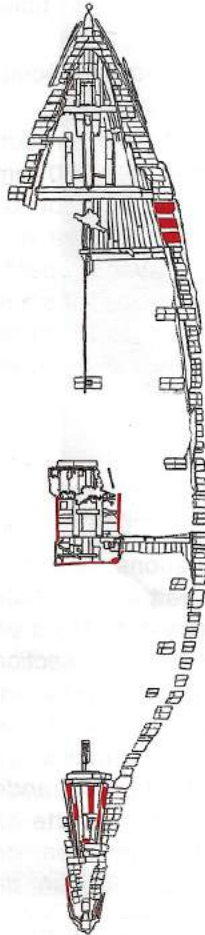
Dès le début du sondage, en 1990, on a noté la présence de concrétions ferreuses correspondant à des clous, dont l'empreinte dans les virures du bordé mesurait 20 x 15 mm. En 1992, ont été mises au jour des concrétions métalliques ferreuses provenant de clous en fer, de 6 x 6 mm de section pour une longueur de 18 mm, jusqu'à 14,5 x 14,5 mm de section pour une longueur de 230 mm. Les autres concrétions, de dimensions plus importantes, semblent être de grands clous ou chevilles de fer, plus ou moins coniques, de longueur voisine de 500 mm pour un diamètre de 20 mm environ. D'autres grandes concrétions ont des formes particulières. Il s'agit principalement d'une pièce en forme de T, la plus grande branche ayant 860 mm de longueur pour un diamètre de 23 mm. Elle a été découverte en zone D1, juste devant la concrétion qui marquait l'avant de l'épave. Cette concrétion, de 680 mm de longueur, était formée de deux vis pratiquement parallèle, de 30 mm de diamètre.

Aucune trace de cloutage en cuivre, en particulier sur les membrures. Par contre, les traces de clous en fer, de section carrée, sont omniprésentes. Elles sont visibles sur le vaigrage, sur le sommet et les parois des porques. Mélangées au lest, ont été découvertes des concrétions de clous et de ce qui semble être des lames.

La plus imposante des masses concrétionnaires a été découverte en C, D-11/12, composée de galets et de restes métalliques cimentés, posée sur la structure « canal », sans liaison avec le bois. Il s'agissait d'un ensemble de trois broches de fer, de 35 mm de diamètre, dont ne subsistaient que les moules en creux, et de seize petits boulets de pierrier en fonte, décrits par ailleurs. D'autres grands clous, à section carrée, ont été découverts dans la zone de l'étambot. L'un d'eux mesure 79 cm de longueur, pour une section de 33 mm de côté. Il présente une tête octogonale, de 76 mm de plus grand côté et de 23 mm d'épaisseur. Un autre est un fragment de 41 cm de longueur, pour une section carrée du

même ordre. Un dernier présente une longueur de 44 cm, pour une section de 33 mm de côté. Il présente une tête octogonale, de 90 mm de plus grand côté et de 23 mm d'épaisseur.

### L'analyse dendrochronologique



Localisation  
des prélèvements.

L'analyse dendrochronologique est une technique de datation des bois par l'étude des variations d'épaisseur des cernes de croissance, visibles sur une coupe transversale d'un élément ligneux. Elle procède par comparaison de séquences connues pour certaines régions. Elle n'a livré aucune indication permettant une identification. Parmi toutes les pièces de chêne caducifolié, trois d'entre elles ont permis de construire une chronologie moyenne, longue de 134 années, qui ne corrèle avec aucune référence européenne occidentale. En ce qui concerne les pièces débitées en pin, quatre moyennes, respectivement longues de 106 (3 pièces), 127 (3 pièces), 112 (4 pièces) et 107 années (6 pièces), ne corrélaient ni entre elles, ni avec les références européennes. Comment expliquer ce résultat décevant ?

La quarantaine d'échantillons a fourni des séries de cernes que Frédéric Guibal qualifie de propres, c'est-à-dire qu'elles ne renferment pas de signal parasite particulier, susceptible de perturber le signal climatique régional qui se traduit par la variance de haute fréquence : les arbres utilisés à la confection des pièces sont donc de bonne qualité, ce qui n'est pas surprenant pour un vaisseau pareil.

Les lacunes ibériques, dans la banque de références européennes relatives au chêne, peuvent expliquer l'absence de corrélation pour les pièces en chêne ; mais si les pins utilisés sont d'origine ibérique, une corrélation devrait se dégager car Frédéric Guibal a utilisé des références de pin allant géographiquement de la Meseta espagnole à la Russie, via les Pyrénées, les Alpes, les Apennins, la péninsule balkanique et la Scandinavie. Reste alors l'hypothèse d'un vaisseau fait avec des chênes méridionaux (ibériques) et des pins d'une autre provenance (dans le cas où on a affaire au *San Isidro*).

Aucune des chronologies moyennes n'est véritablement représentative d'un environnement climatique régional ; cela veut dire qu'elles reposent sur un nombre d'arbres trop faible et qu'elles doivent être étoffées par la prise en compte d'autres séries provenant d'autres échantillons.

## L'ACCASTILLAGE ET L'ÉQUIPEMENT DE BORD

### La cloche du gaillard d'avant



A l'avant du navire, en zone E8 et F8, des fragments de cloche en bronze ont été mis au jour, sans doute celle installée sur le fronteau du gaillard d'avant. Jean Boudriot nous rappelle que cette cloche : « est destinée à prévenir l'équipage, par exemple des repas... et en cas de brume, signale la présence du vaisseau ». Des mesures de densité effectuées sur des fragments nous donnent une valeur voisine de 7,5, alors que le bronze destiné aux grosses cloches a une densité voisine de 8,4, avec 78 % de cuivre pour 22 % d'étain. L'hypothèse de l'incendie engendrant une température très élevée peut expliquer cette anomalie, car suivant Ad. Wurtz (15) : « lorsque l'on chauffe un lingot de bronze jusqu'au point de fusion de l'étain, celui-ci s'écoule et il reste une masse poreuse qui ne retient que peu d'étain ».

### L'accastillage

#### Les poulies simples

Deux poulies simples, de dimensions moyennes 180 x 140 x 80 mm, ont été découvertes dans la zone D5-E6. Une joue de poulie brûlée de grande longueur, 320 mm, mise à jour dans la zone D7 confirme, avec les bouts de corde brûlés, l'hypothèse de l'incendie du vaisseau.

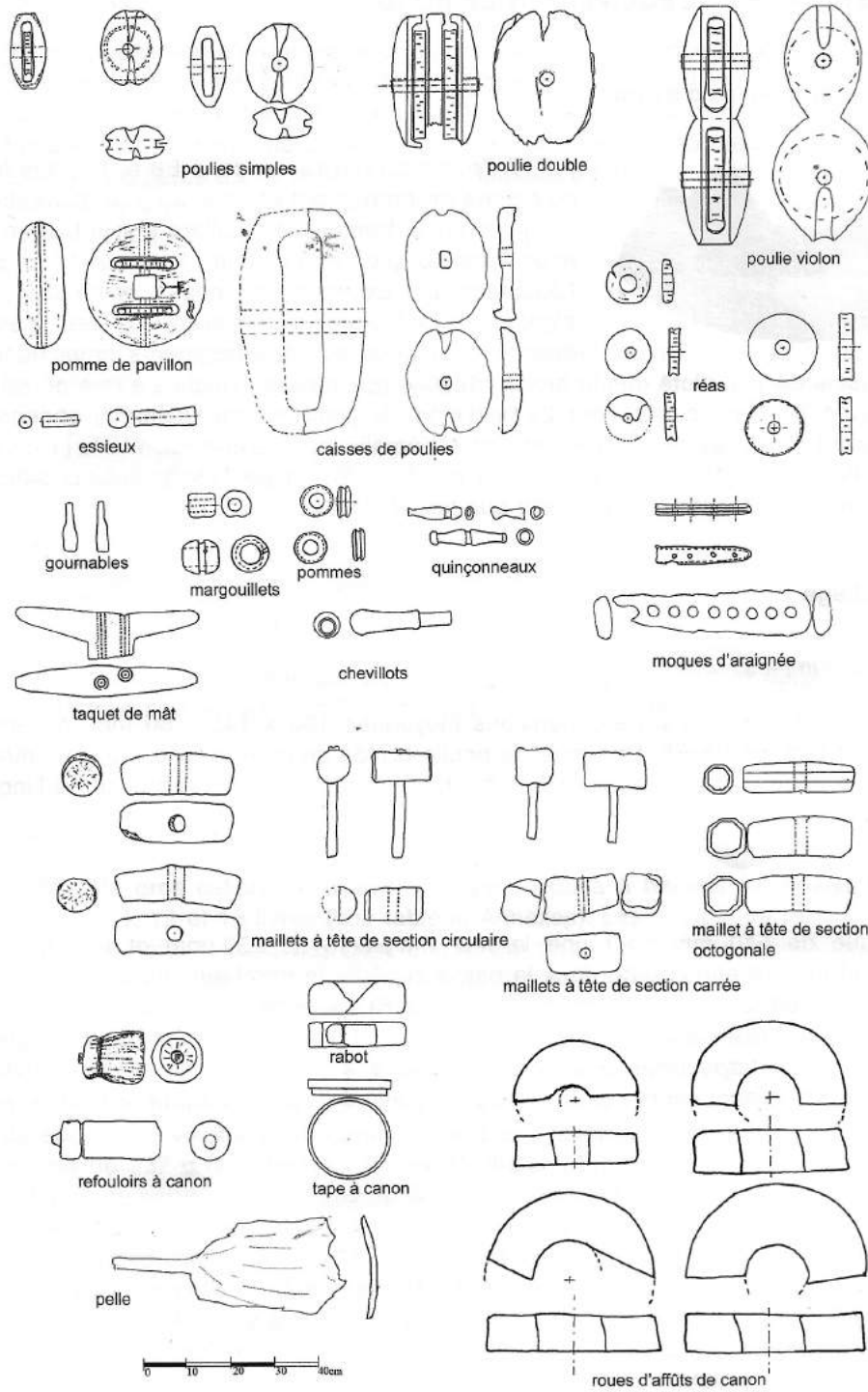
#### La poulie violon

Longue de 540 mm pour une largeur maximum de 230 mm et une épaisseur de 150 mm, et utilisée sans doute dans la partie supérieure des haubans de flèche, elle a été mise au jour en zone F3. D'après Mondfeld (16) : « cette poulie remplaçait parfois les poulies à deux joues. Cette forme n'existe que dans les pays continentaux. En Angleterre on reliait par une estrope deux poulies superposées à une joue, de diamètre différent. Le cordage venait d'abord courir sur la petite poulie avant de passer sur la grande. »

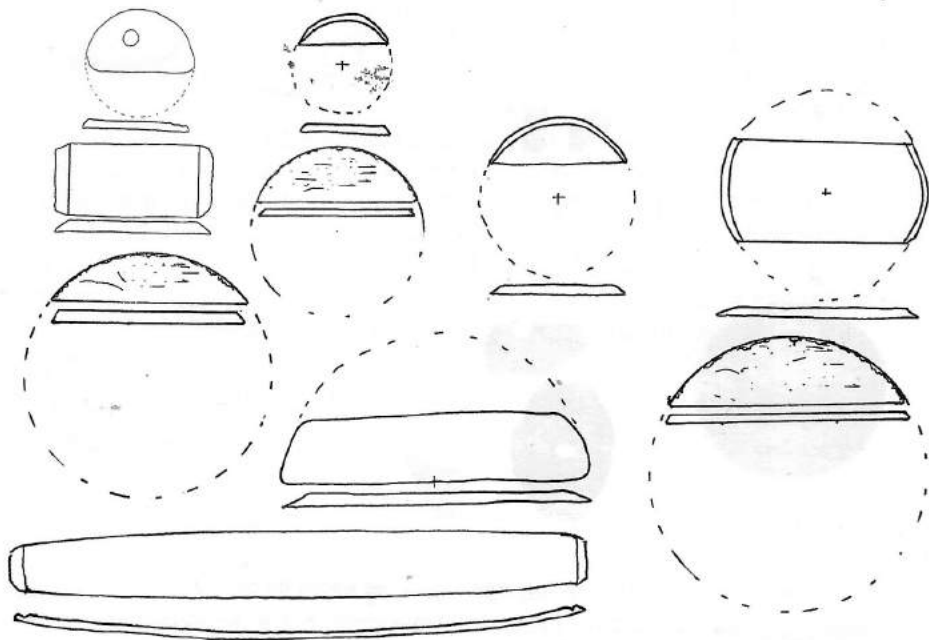
(15) Wurtz Ad., *Dictionnaire de chimie*, 1882.

(16) Mondfeld W.Z., *Encyclopédie Navale des Modèles Réduits*, Pygmalion, 1989, p. 242.

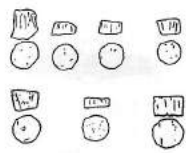




Ensemble de l'accastillage et divers.



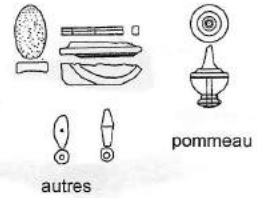
douve et couvercles de tonneaux



bouchons de liège



manches divers



autres

pommeau



Ensemble de l'accastillage et divers.



Poulies et éléments de poulies. Remarquez les traces de combustion.



Ensemble de l'accastillage et divers. De haut en bas et de gauche à droite : gournable, pommes, quinçonneau, taquets, chevillot, moques d'araignées.



Ensemble de l'accastillage, outils et divers. De haut en bas et de gauche à droite : maillets, refouloirs, rabot, tape de canon, pelle, roues d'affûts de canon.



Ensemble de l'accastillage et divers. De haut en bas et de gauche à droite : éléments de tonneaux, pelote de ficelle, bouchons, manches divers, autres.

### La poulie double

Mise en évidence en 1993, elle possède une hauteur de 320 mm pour une épaisseur de 190 mm. Ces poulies à plusieurs réas parallèles sont appelées : « *poulies de caliornes ou poulies doubles à canons...*, parce que utilisées pour les palans des canons ». L'épaisseur des réas est de 27,5 mm pour un diamètre d'environ 160 mm, celle de la cloison les séparant est de 30 mm. Il est à noter que l'on s'éloigne un peu des proportions données par Jean Boudriot qui signale que : « *l'épaisseur des poulies doubles et triples est réglée par l'épaisseur de leur rouet qui, à diamètre égal, n'a que les 2/3 de celles des rouets des poulies simples* ». De même, la cloison séparant les clans devrait avoir pour épaisseur les 2/3 de celle des rouets. Dans notre cas cela donnerait 18,33 mm, au lieu des 30 mm mesurés. Des fragments de caisse d'une poulie double ont aussi été découverts en 1994 : la paroi intérieure de séparation, de 262 mm de hauteur, a une épaisseur de 29 mm avec un diamètre d'axe de 35 mm, ainsi qu'une joue extérieure de hauteur 240 mm, d'épaisseur au centre 42 mm, de diamètre d'axe 30 mm.

### La pomme de pavillon ou poulie du bâton de pavillon

Découverte en 1996, Il s'agit d'une pomme aplatie, de diamètre moyen 240 mm pour une épaisseur de 102 mm. Elle comporte au centre une mortaise de section carrée de 53 mm de côté, alors que des auteurs signalent plutôt la présence d'un trou rond. Concernant les pommes de pavillon, Jean Boudriot signale que : « *Sensiblement aplatie, la pomme de pavillon a comme diamètre le double de celui du petit bout de la flèche qu'elle termine. La pomme porte deux rouets pour drisses de pavillons* ». Pour Blaise Ollivier : « *il y a dans la pomme d'un pavillon de poupe ou de beaupré un trou rond nommé rond de bâton dans lequel entre la tête du bâton de pavillon* ». Les réas de poulie ont un diamètre moyen de 100 mm, une épaisseur de 16 mm pour un axe de 20 mm. On note sous cette lumière une inscription gravée dans le bois en forme de « Y », dont les branches obliques ont pour direction les angles de la mortaise, signe d'identification ou repère géométrique de traçage ?

### Les réas de poulies

Plus d'une trentaine de réas, de dimensions très variées, ont été mis en évidence sur la totalité du site étudié. Cela va de petits réas, de 85 mm de diamètre, à des pièces plus importantes, de 350 mm de diamètre.

Année	Diamètre extérieur (mm)	Diamètre essieu (mm)	Largeur gorge (mm)	Epaisseur (mm)
1993	85	18	11	17
1990	95	22	14	19
1990	95	28	22	28
1993	100	29	11	21
1994	108	23	18	23
1990	115	26	18	25
1990	115	25	18	24
1990	115	29	26	31
1993	120	27	? brûlé	25
1990	126	26	16	26
1993	130	41	? brûlé	36
1994	134	25	16	22

Année	Diamètre extérieur (mm)	Diamètre essieu (mm)	Largeur gorge (mm)	Épaisseur (mm)
1990	140	25	25	30
1990	145	32	28	36
1993	149	32	? brûlé	31
1990	150	33	20	26
1993	157	30	21	27
1993	158	30	26	31
1990	163	32	22	27
1990	167	28	20	26
1990	177	35	26	33
1990	177	30	24	29
1990	180	34	25	32
1990	180	38	26	31
1993	185	32	27	36
1993	188	48	23	34
1990	190	31	29	32
1990	190	50	32	39
1990	240	39	31	39
1990	350	62	55	70

#### *Les essieux de poulies*

La variété dans les dimensions des réas se retrouve dans la vingtaine d'essieux étudiés avec des longueurs allant de 75 mm à 141 mm.

Année	longueur (mm)	Diamètre moyen (mm)
1990	75	42
1990	75	27
1990	80	25
1990	95	25
1990	10	27
1990	10	30
1990	115	26
1990	115	27
1990	115	37
1990	115	34
1990	123	35
1990	135	38
1990	136	37
1990	140	38
1990	155	35
1990	155	37
1993	215	38
1993	78	25
1994	141	41

*Les caisses de poulies ou moufles*

En forme de sphère aplatie avec une mortaise pour y placer le réa, le diamètre maximal ou longueur va de 188 mm à 520 mm pour les sept exemplaires analysés.

Année	Longueur (mm)	Diamètre de l'essieu (mm)	Epaisseur de la joue à l'essieu (mm)
1993	188	18	22/28
1993	190	30	30
1993	200	30	30
1993	200	?	27
1993	230	32	41
1993	240	33	37
1993	520	55	105

**Gournables et chevilles**

Nous avons mis à jour 9 gournables et chevilles, dont la longueur va de 135 mm pour un diamètre moyen de 25 mm à une longueur de 225 mm et un diamètre de 41 mm.

Année	Longueur (mm)	Diamètre max. (mm)
1990	135	30
1990	160	30
1990	170	36
1990	180	47
1990	185	33
1990	185	35
1990	185	32
1990	200	34
1990	225	41

*Margouillets et pommes*

Le margouillet est un anneau en bois utilisé pour le passage d'une manœuvre, avec une cannelure sur le pourtour. Nous en avons mis quatre en évidence, avec un diamètre extérieur moyen de 80 mm pour un diamètre intérieur de 34 mm.

Année	Diamètre ext. (mm)	Diamètre int. (mm)	Largeur gorge (mm)
1990	80	35	7,5
1990	81	34	8
1993	77	34	10
1993	86	34	8

La pomme est une boule en bois, généralement de l'orme, percée d'un trou pour le passage d'une corde. Nous en avons mis au jour deux exemplaires dont les diamètres extérieurs sont 88 et 68 mm.

Année	Diamètre ext. (mm)	Diamètre int. (mm)	Largeur gorge (mm)	Longueur (mm)
1990	88	44	16	84
1993	68	30	20	64

### *Quinçonneaux ou cabillots*

Nous en avons découvert un entier et deux fragments en 1993. D'après Blaise Ollivier ce sont : « *de petites pièces de bois tournées, amoindries par les bouts et qu'on met au bout de plusieurs herses frappées aux grands haubans pour servir à tenir les poulies de pantoquière. Il y a aussi de semblables cabillots attachés aux chuquets avec une ligne et qui servent à tenir la balancine de la vergue de hune quand les perroquets sont sefrés* ».

### *Moques d'araignées*

Les moques sont des poulies sans réa, jouant le rôle de cap de moutons. Les moques d'araignées, ou patte d'oies, se présentent sous une forme oblongue, sorte de poulie sans chape munie de trous. Les deux exemplaires étudiés sont partiellement détruits par le feu. Le premier, de 22,4 x 4 x 3 cm, avec des lumières de 1,2 cm de diamètre, a été découvert dans la zone voisine de la carlingue du mât de misaine ; le second, de dimensions plus importante 42 x 10,4 x 4,4 cm, ne présente plus sur le pourtour la cannelure permettant de placer une estrope (détruite par le feu). Les trous, de diamètre moyen 2,3 cm, permettent de : « *disposer un éventail de menu cordages rejoignant le bord avant de la hune, protégeant ainsi les huniers du frottement.* »

### *Cordages divers*

Deux pelotes de ficelles avec un brin de 6 mm de diamètre, ainsi que des fragments de corde brûlée, corde à trois torons et de 2,6 cm de diamètre, ont été mis au jour en E6, dans le compartiment voisin de la carlingue du mât de misaine. Une troisième pelote, avec un brin de 6 mm de diamètre, a été découverte en 1993 en zone E10.

### *Taquets de mât*

Deux taquets de mâts ont été prélevés dans la vase, l'un, d'une longueur de 39 cm, près du renfort de porque tribord, l'autre, d'une longueur de 42 cm, du côté bâbord du mât de misaine. Ce dernier était traversé par deux vis ou clous de 1,8 cm de diamètre. Mondfeld signale que : « *Après 1720 on disposait souvent des taquets de grande longueur sur les mats, les autres étant saisis après les haubans.* »

### *Chevillots ou tolets de tournage*

Un fragment de chevillots ou tolets de tournage, de 24 cm de longueur pour un diamètre inférieur de 3,2 cm, a été identifié près du renfort de porque tribord. Les chevillots sont des chevilles en bois tourné. Ils sont souvent placés sur un râtelier et servent à tourner des manœuvres, comme par exemple ceux qui sont implantés sur le traversin des bittons de poulies marionnettes



## Les outils

### *Les outils en bois : Maillets et rabots*

Une quinzaine de maillets a été mise au jour. Les exemplaires, pratiquement entiers, se répartissent en trois types suivant la forme de la section de la tête, deux avec une tête de section carrée, cinq de section circulaire et six de section octogonale.

Type de maillet	Unité de découverte	Dimensions (mm)	Diamètre du manche (mm)	Longueur du manche (mm)
Tête de section carrée	B7	140 x 80 x 80	20	140
	C11			
Tête de section cylindrique	C7/E7	120 x 60	24	180
	D27	260 x 92	36	
	E25	130 x 82	22	
	E27	290 x 86	36	
Tête de section octogonale	B4/B5	260 x 72 x 64	28	
	D26	250 x 86 x 88	24	
	D27	245 x 90 x 93	27	

### *Rabot ou rifflard*

L'exemplaire découvert, en zone F4, est en partie brûlé et a une longueur de 22 cm pour 5,6 cm de largeur et 7,4 cm de hauteur. Il est à noter, sur la planche d'époque de « l'Art de bâtir les vaisseaux », la grande diversité de rabots ou de rifflards qu'emportaient les charpentiers de marine.

### *Refouloir à canon*

Nous avons mis en évidence, en 1990, ce qui semble être l'extrémité d'un refouloir à canon, de diamètre 9,2 cm pour une longueur de 23,2 cm, avec un fragment de hampe, découvert en zone E9. En 1996, mise à jour d'un fragment brûlé d'une pièce rappelant la partie avant d'un refouloir à canon, de 12 cm de diamètre pour un manche de 28 mm.

### *Roue d'affût de canon*

Il s'agit de cylindres de bois percés, de grandes dimensions, tous séparés en deux, les diamètres variant de 290 mm à 420 mm, découverts en 1995.

### *Bouchon ou tape à canon*

C'est un disque en bois relativement dur, ressemblant à une tape à canon, diamètre maximal de 188 mm, découvert en 1995.

### *Pelle en bois*

Cet outil a une longueur de 34 cm pour 24 cm de large, avec un manche de 19 cm de longueur. Il ne possède aucune partie métallique, rappelant en cela les pelles à sel.

### Tonneaux et barriques

Les diamètres des couvercles de tonneaux, mis au jour en 1990, nous donnent quelques indications sur le chargement du navire, en utilisant les indications données par Jean Boudriot. Cela va du baril de galère, d'un diamètre de couvercle de 240 mm, à la barrique ou pièce de un, d'un diamètre de couvercle de 640 mm (voir tableau).

Il est à noter que les douves de tonneaux découvertes en 1995 en D26/27, dont une présente une bonde, sont en chêne (*Quercus sp*) et semblent de part leurs dimensions appartenir à des pièces de 2, comme la partie de couvercle de 23 mm d'épaisseur. Les seules pièces découvertes en 1997 sont des restes de tonneaux, dont le seul élément entier est une douve de futailles en chêne d'épaisseur 0,017 m, pour une hauteur de 0,76 m et une largeur de 0,092 m. Il pourrait s'agir de douves appartenant à une demi-barrique, un quart à farine, ou un quart à lard.

Année	Diamètre du couvercle reconstitué (mm)	épaisseur (mm)	identification botanique*	dénomination probable
1990	240	12		Baril de galère
1990	250	12		Baril de galère
1990	290	20		Baril de 15 pots
1990	400	21		Baril de 40 pots
1990	600	29		barrique
1993	230	18		Baril de galère
1993	530	16		Tierçon
1993	660	18		Barrique ou pièce de 2
1994	345	24		Baille à grenade
1995	220	13	chêne	baril de galère
1995	340	18	chêne	baille à grenade
1995	450	15	pin ( <i>pinus sp.</i> )	quart à lard
1995	670	23	chêne	pièce de 2
1996	430	15	chêne	quart à lard
1996	540	26	chêne	tierçon
1996	640	21	chêne	barrique ou pièce de 1

\* L'identification botanique de tous les prélèvements ligneux de la fouille 1995 a été faite par Frédéric Guibal du Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie ; Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Marseille.

### Les bouchons de liège

Sept bouchons ont été étudiés, leur diamètre variant de 49 à 62 mm pour une hauteur allant de 22 à 61 mm (voir tableau).

Année	Diamètre extérieur (mm)	Hauteur max. (mm)	Hauteur min. (mm)
93	54	22	16
94	53	30	26
94	51	25	20
94	60	61	40
95	64	42	40
96	49	34	30
96	62	46	36

### *Les manches d'outils*

Il s'agit principalement d'un manche de dégorgeoir, d'un manche avec décor sur toute la longueur, d'un manche de couteau, d'un dégorgeoir, d'un outil en bois de longueur 115 mm, présentant une extrémité pointue, d'un manchon cylindrique de 60 mm de longueur, traversé par un canal de 20 mm, de deux manchons tronconiques, le premier de 140 mm de longueur, percé à une extrémité d'une lumière de 10 mm de diamètre, le second de 96 mm de longueur avec une lumière de 14 mm de diamètre, ces lumières servant sans doute pour insérer un outil.

### *Divers*

Nous avons mis au jour une brosse, une règle, un fragment de support indéterminé ainsi que des objets en forme d'olive, une pièce de bois pouvant être l'extrémité supérieure d'un barreau de rambarde. Cette pièce en bois plein, découverte en zone F5, de forme hémisphérique, a un diamètre de 8 cm et présente une lumière de 1,1 cm de diamètre qui arrive jusqu'au centre de la pièce.

## **LES MUNITIONS**

Nous avons découvert, dans le lest au voisinage du puits à boulets et dans la carlingue du grand-mât, des boulets en fer de différents calibres, ainsi que des grenades et des balles de mitrailles en plomb.

### **Les boulets**

Les boulets de gros calibre se trouvaient dans le puits à boulets et aux alentours. Il s'agit de pièces de 4, 12 et 18 livres (voir tableau Annexes). Les boulets de petit calibre ont été identifiés principalement dans des concrétions, derrière la deuxième porque. Dans l'une d'elles, ils étaient bien rangés par quatre dans un sac en toile encore partiellement conservé. D'autres petits boulets et des balles de mitrailles en plomb se trouvaient dans le fond du navire, près de l'étamot. Un sac, probablement en toile de jute, enduit de suif et vidé de ses boulets, était à proximité. Il a une longueur de 30 cm, pour une largeur de 18 cm environ. Ce sac est fermé par un lien situé à 9 cm du bord, ce qui donne une profondeur utilisable de sac d'une vingtaine de centimètres. Les boulets ont un diamètre de 51 mm, pour une masse de 237 g (voir tableau Annexes). Il s'agit sûrement de boulets de pierriers ou perriers, sacre ou sagri en génois. Nous savons d'après les documents d'archives que le San Isidro possédait un tel armement. Mais le 74 canons aussi, car d'après Jean Boudriot ce sont : « *des canons en bronze miniaturisés, d'une longueur de trois pieds (0,975m), d'un poids de 174 livres de calibre 53 mm projetant de petits boulets de fer d'un poids d'une livre, le calibre de ces derniers étant de 1 pouce, 10 lignes, 10 points soit 49,8 mm* ». On retrouve aussi ce type de pièce de petite artillerie sur des navires de commerce en 1601, comme le San Diego (17). Il est à noter que les plus petits calibres étaient sans doute utilisés dans des armes de type espingole.

(17) Carré D., Desroches J.-P., Goddio F., *Le San Diego*, Association Française d'Action Artistique, 1994, p. 202.



Les munitions, boulets et grenades :

1 : Les boulets sont englobés dans une gangue dure et épaisse ; 2 : Petits boulets de pierriers ; 3 et 4 : Sacs de pierriers ; 5 : Boulets de différents calibres ; 6 : Boulet concrétionné ; 7 : Boulet dégagé de sa gangue ; 8 : Fusée de grenade ; 9 : Grenades ; 10 : Grenadier (dessin de Patrick Bastiani, d'après A. Goichon, *Hardes et uniformes de matelots*, Paris, 1937).



Les balles de plomb étaient extrêmement nombreuses sur le site.



Les balles de plomb.



Silex à fusils.

### Calibre des gros boulets

Année	93	96	96	96	96	95	97	96	96	96	Médiane
Diamètre (mm)	70	80	80	86	88	90	90	91	94	94	89
Masse (Kg)	1,4	1,5	1,35	2,5	1,8	2,38	2	1,5	2,5	1,7	1,75
Calibre probable (livres)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Année	93	95	96	96	96	95	97	98	95	Médiane
Diamètre (mm)	115	122	125	126	126	128	130	130	131	126
Masse (Kg)	4,5	5,5	4,5	6	6	5,5	6,2	5,3	6	5,5
Calibre probable (livres)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

Année	96	94	94	95	96	95	97	95	96	96	Médiane
Diamètre (mm)	135	138	138	140	141	142	142	143	144	145	141,5
Masse (Kg)	9,5	10	10	10	8,5	9	9,4	10,3	9,5	10	9,75
Calibre probable (livres)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

### Calibre des boulets de pierriers

Année	96	96	96	95	96	96	96	95	96	96	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94		
Diamètre (mm)	40	40	40	41	41	43	44	48	49	49	50	50	50	51	50	50	51	50	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Masse (g)	125	136	140	100	130	150	175	140	245	193	247	240	228	253	237	242	223	234	238	197	197	208	224	214	219						
Année	94	95	96	97	97	97	95	95	95	96	96	96	97	98	98	98	98	98	98	98	95	96	95	96							
Diamètre (mm)	51	50	50	50	50	50	51	51	51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	53	53	63	63	51					
Masse (g)	203	240	240	250	250	280	140	175	260	252	207	260	180	355	355	362	367	372	408	442	180	252	405	405	237						

## Les grenades

Mélangées au lest, très fragiles du fait de leur structure, nous avons dégagé deux grenades sur les cinq identifiées. Jean Boudriot signale que : « *Dans la soute aux poudres sont conservées 140 grenades à main, petites sphères creuses en fer aigre donc fort cassant. Leur diamètre extérieur est de 3 pouces (81 mm), leur contenance est de 100 g de poudre environ. Une fusée en bois, sorte de bouchon, est placée dans l'œil de la grenade. Cette fusée est remplie d'une composition d'artifice, des brins d'étoupilles sont noyés dans le godet ou évasement du canal de la fusée... La fusée est en bois léger, tel que le tilleul. Le poids d'une grenade est de 1,5 kg* ». Celles de l'épave de l'Amirauté ont un diamètre moyen de 83 mm, pour une épaisseur de 8 mm et sont remplies d'une composition d'artifice. La fusée est un tronc de cône, de hauteur moyenne 65 mm, pour un diamètre à la base de 28 mm et de 11 mm au sommet. Elle sort à l'extérieur d'une vingtaine de millimètres. Dans « *Artillerie de mer* » (18) on apprend que : « *la fusée doit durer 6 secondes ; la longueur de la fusée doit être la même que le diamètre intérieur de la grenade et cette fusée mise en place doit dépasser de moitié. La grenade se lance parfois avec une fronde mais presque toujours à la main.* »

## Les balles de plomb

Plus d'un millier de balles de plomb ont été mises au jour sur le site, à partir de la septième porque, dans l'archipompe, et entre la dernière porque et l'étambot. Une étude statistique, faite sur une quarantaine de balles, nous donne une masse médiane de 20 g pour un diamètre de 15 mm (voir tableau Annexes). Il s'agit probablement de balles de mousquet de calibre 16, ou de balles utilisées pour le tir à mitraille. Dans le « *74 canons* », Jean Boudriot précise que le calibre des fusils est de 17,5 mm et le poids de la balle de plomb 24,5 g.

Parmi ces balles de plomb se trouvait un élément important des munitions du fusil, le silex, à l'état non taillé et sous forme de deux platines de dimensions : 32 x 28 x 8 mm et 40 x 38 x 11 mm. « *Silex ou pierre pyromatique : destinée aux armes à feu portatives, cette pierre enserrée entre les mâchoires du chien en s'abattant sur la batterie ou petite plaque d'acier en détache des particules qui, incandescentes, enflamment la poudre d'amorce placée dans le bassinnet* ». Il est à noter que la mise à feu des canons pouvait s'effectuer aussi à l'aide de platine à silex comme pour les armes portatives.

### Calibre des balles de plomb

Année	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	96	96	97	97
Diamètre (mm)	15	15	16	15	15	13	15	15	16	16	16	16	15	15	14	15	11	17	15	15	15	15
Masse (g)	22	23	23	18	18	11	20	20	24	23	22	23	18	22	16	22	8	23	20	20	20	20
Année	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	Médiane			
Diamètre (mm)	15	16	16	16	13	13	15	16	16	15	16	16	15	15	16	14	15	17	15			
Masse (g)	20	20	25	25	10	10	20	20	10	20	20	15	15	15	15	10	20	20	20			

(18) Boudriot J., *Artillerie de mer, Marine de France, 1650-1850*, Collection archéologie navale française, éditions J. Boudriot, Paris, 1992.

## CONCLUSION

Dix ans d'étude de ce site ne nous ont pas permis d'identifier le vaisseau qui gît sous les pannes du port de plaisance de l'Amirauté. Mais, il demeure néanmoins dans l'esprit de l'équipe la très forte probabilité que ce soit le « *Vengeur* », idée basée sur le travail accompli au fond et la plongée dans l'histoire de ce navire. Des clous en bronze à la place de clous en fer, est-ce suffisant pour réfuter cette hypothèse alors que tout le reste semble concorder : plan de cale, situation et état du navire, munitions en place ? Est-ce que en période de conflit armé on arrêterait la construction d'un bâtiment de guerre pour respecter le dernier décret paru ? Et combien de temps mettait à l'époque un décret pour arriver et être mis en application dans les chantiers navals ? Pour autant, les autres hypothèses « *San Isidro* » et « *Vaisseau du chambellan du Roi de Sardaigne* » ne sont pas à écarter. Dans tous les cas, cette recherche aura rappelé l'existence de ces navires et les drames qu'ils ont connus.

Pour nous cela nous aura permis, en plus de l'étude scientifique d'une épave magnifique, intacte dans son manteau de vase, de connaître un peu mieux quelques épisodes de l'histoire de la ville d'Ajaccio. La recherche continue...

## LEXIQUE

### A

**A.R.A.S.M.** : Association pour la Recherche Archéologique Sous-Marine.

**Accastillage** : ensemble des équipements mobiles utilisés sur le pont d'un navire.

**Acculer** : enfoncer de l'avant ou de l'arrière sous l'effet du tangage. Se dit aussi des varanques de l'avant et de l'arrière qui ne sont pas perpendiculaires à la quille.

**Allonge** : pièce prolongeant la varangue dans une membrure.

**Archipompe** : endroit comprenant l'espace réservé aux pompes de cale et aux structures du grand-mât.

### B

**Bâbord** : bord gauche du navire en regardant vers l'avant.

**Batterie** : ensemble de canons se répartissant sur un pont.

**Bitte** : élément fait de deux pièces de bois qui soutiennent une barre qui les traverse et à laquelle on tourne un câble d'amarrage.

**Bordage** : planche recouvrant la membrure et formant la coque.

**Bordé** : ensemble des bordages formant la coque.

### C

**Cale** : partie basse à l'intérieur de la coque où sont stockés les vivres en tonneaux et le matériel.

**Cap de mouton** : pièce de bois plate et circulaire percée de trois ou quatre trous dans lesquels passent des cordages ou rides qu'elle permet de raidir pour tenir les mâts en place.

**Carène** : partie immergée du bateau.

**Carlingue** : pièce longiligne symétrique de la quille à l'intérieur de la coque. Elle maintient en place les varangues. Par extension désigne aussi le caisson recevant le mât.

**Chanfrein** : petite surface obtenue par enlèvement d'une arête sur une pièce.

**Cheville** : tige de bois ou métallique servant à l'assemblage des pièces de bois de charpente.

**Clé** : pièce de bois utilisée comme remplissage.

**Coque** : ensemble de la membrure et du bordé d'un bateau.

**Couple** : pièce courbe montant de chaque côté de la quille, jusqu'au plat-bord, appelée aussi membrure.

**Crépine** : pièce métallique servant de filtre à la pompe de cale.

## D

**Doublage** : revêtement protecteur de la carène, fait avec des planches de bois ou des feuilles de métal (plomb ou cuivre).

## E

**Emplanture** : partie du fond du navire recevant le pied du mât.

**Epontille** : pièce de bois verticale servant d'étai entre deux ponts du navire.

**Etambot** : pièce de charpente reposant sur l'extrémité arrière de la quille et qui porte le gouvernail.

**Etrave** : pièce droite ou inclinée, souvent courbe sur l'avant du navire à l'extrémité de la quille.

## F

**Flasque** : pièce principale d'un affût de canon, par extension pièce de bois qui encadre un ensemble composite.

**Fourcat** : varangue de l'avant et de l'arrière en forme de fourche.

**Frégate** : bâtiment de guerre à deux ponts, plus léger et plus rapide que le vaisseau.

## G

**Gaillard** : superstructure située sur le pont supérieur à l'avant et à l'arrière du navire.

## J

**Jauge** : capacité, volume intérieur d'un navire exprimé en tonneaux.

## L

**Lest** : charge de pierres ou de métal destinée à alourdir le fond du navire pour en augmenter la stabilité.

**Livre** : unité de masse variable selon les époques et les pays, valant approximativement 0,5 Kg, utilisé pour mesurer la masse des boulets définissant le calibre d'un canon (calibre 36).

## M

**Maille** : espace laissé entre deux couples voisins.

**Manœuvre** : Cordage ou filin utilisé pour le gréement, manœuvres courantes servant à régler la voilure, manœuvres dormantes servant à soutenir ou à maintenir en place le gréement.

**Massif** : pièces de bois constituant un ensemble.

**Membrure** : ensemble de membres ou couples d'un navire.

**Misaine** : mât vertical de l'avant d'un navire.



**Mortaise** : évidement effectué dans une pièce.

## O

**Œuvres mortes** : partie émergée d'un navire au-dessus de la ligne de flottaison.

**Œuvres vives** : partie immergée d'un navire.

**Oreiller** : pièce en bois assurant la liaison des branches des varangues accolées.

## P

**Panse** : partie large d'une amphore.

**Pierrier** : canon de petit calibre projetant de la mitraille de balles de mousquets ou une balle de pierre.

**Porque** : couple ou membre placé sur le vaigrage à l'intérieur de la coque pour la renforcer.

**Poupe** : extrémité arrière du navire.

**Proue** : extrémité avant du navire.

## Q

**Quille** : pièce principale de la charpente sur laquelle s'assemblent l'étrave, l'étambot et les couples. Elle est située dans l'axe du navire, formant une épine dorsale.

## R

**Râblure** : rainure le long de la quille où vient se fixer le bordé.

**Renfort** : pièce de bois servant à lier et à fortifier.

## S

**Sentines** : deux rigoles au fond de la cale, de part et d'autre de la carlingue, où stagnaient l'eau de ruissellement et les déjections de l'équipage.

**Serre** : pièce de bordage intérieur, longiligne de plus forte section que les vaigres, posée sur la membrure, les couples.

## T

**Talonner** : heurter le fond avec la quille à l'endroit du talon où le tirant d'eau est maximum.

**Taquet** : pièce de bois de forte section mise en applique contre une autre pour la soutenir ; en marine, pièce à deux oreilles pour amarrer des cordages.

**Taret** : mollusque lamelibranche des eaux marines qui fore des galeries dans les bois immergés.

**Tenon** : partie saillante d'une pièce se logeant dans une mortaise pour constituer un assemblage.

**Tonneau** : récipient de bois qui, plein d'eau, doit peser une tonne. Par extension devient une unité de capacité équivalente à 2,83 m<sup>3</sup> utilisée pour la jauge des navires.

**Tribord** : bord droit du navire en regardant vers l'avant.

## V

**Vaigrage** : revêtement de planches fixé sur les membrures.

**Vaigre** : planche mise à l'intérieur de la coque pour former une sorte de plancher ou de doublage.

**Virure** : suite longitudinale de bordages s'étendant sur la longueur de la coque.

**Varangue** : partie inférieure de la membrure, d'un couple d'un navire, reposant sur la quille. Elle est plate et horizontale pour les couples du milieu.