

a priori, du seul fait de la nécessité de réaliser un moule. Réalisation qui oblige à construire un mannequin mâle, c'est-à-dire un bateau en bois selon les procédés de construction traditionnelle, ce qui implique une compétence, un métier, que ne possèdent pas les constructeurs amateurs.

On devra donc s'en tenir à la commande d'une coque nue, pontée, à un chantier possédant le moule d'un bateau nous convenant parfaitement et possédant aussi une excellente réputation de compétence et de sérieux. De nombreux chantiers acceptent de livrer des coques nues pontées.

Il n'en reste pas moins que le constructeur amateur qui souhaite bénéficier des avantages du polyester mais qui désire également construire lui-même sa coque pourra opter pour l'une des trois formules suivantes, lesquelles présentent toutes des avantages considérables :

- 1 - Coque en formes en bois moulé, ou en contre-plaqué à bouchains, qui sera plastifiée en fin de construction.
- 2 - Coque construite en sandwich de balsa, ou en Airex.
- 3 - Coque construite en C-Flex.

Dans le premier des cas il s'agit d'un simple revêtement protecteur. On consultera le présent volume page 140. Nous allons donc examiner à présent la construction en sandwich et la construction en C-Flex.

Tout a commencé le jour de la mise à l'eau de mon premier bateau, j'avais neuf ans. Trente-quatre ans de cela, ce qui est important dans la mesure où plus de trente ans d'apprentissage de la mer et des bateaux peuvent avoir influencé et déterminé radicalement le choix qui précéda la construction de mon bateau actuel.

L'état de mes finances voilà dix ans m'interdisait d'envisager l'achat, même d'occasion, d'un bateau d'un certain tonnage.

La construction amateur, il faut bien le dire, se trouvait à cette époque à l'état embryonnaire, les plans proposés aux amateurs de l'époque étaient quasiment inexistantes. C'est alors que je décidai de dessiner moi-même mon bateau. Il est évident que cela constituait une décision importante nullement exempte de risques, mais enfin cela me permettait d'espérer et de patienter.

La décision arrêtée, je pris le problème par le début. On ne peut pas s'improviser du jour au lendemain architecte naval. Il fallut retourner à l'école...

J'achetai, pour effectuer cette reconversion, tous les manuels requis, je repris l'étude des mathématiques et je potassai la résistance des matériaux.

Pendant quatre ans je relus les traités de construction et de tracés de carène, et ils furent mes livres de chevet.

## **La construction en sandwich de polyester en moule femelle**

par Yannick Bouvier

Il me fallut effectuer des recherches dans des ouvrages malheureusement pas toujours très spécialisés pour la navigation de plaisance. Cette période de gestation a duré quatre années. Le déplacement de mes activités de Toulouse vers Marseille et la rencontre avec un ingénieur de la marine qui, lui aussi, avait la secrète intention de construire un bateau, furent déterminants. Après discussions, nous examinâmes la meilleure manière de construire ensemble un bateau. Nos programmes de navigation étant exactement les mêmes, deux bateaux identiques pouvaient être mis en chantier. Possédant une villa en bordure de mer, cet ami disposait du terrain nécessaire à la construction des bateaux.

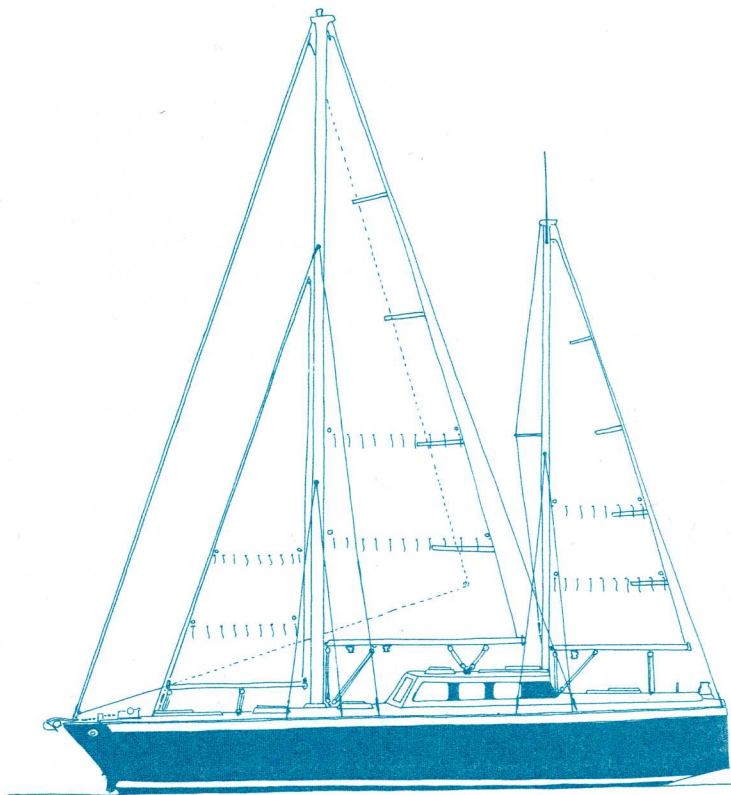


Fig. 183 – Dessiner les plans de son propre bateau exige qu'on retourne à l'école. Ce que fit Y. Bouvier pour dessiner Un Jour.

Il y a six ans de cela. Le rêve prenait fin, il fallait rentrer dans le concret et d'abord choisir les matériaux. En quatre ans d'études je m'étais fait une petite idée, en trente quatre ans d'utilisation aussi. De toutes manières, ce serait un bateau dans un matériau étanche : du bois moulé plastifié, du plastique, ou de l'acier. Nous nous sommes fixés sur le plastique. A condition, bien sûr, d'en étudier toutes les modalités de mise en œuvre, le plastique offrait de sérieux avantages : pas de pièces lourdes à manier, la solidité, la finition et l'étanchéité étant acquises dès le départ.

Après lecture de tous les traités de construction en stratifié disponibles, j'arrivai à la conclusion qu'un bateau, pour avoir toutes les qualités du plastique sans en avoir les inconvénients, devait être en sandwich.

Un examen des prescriptions du Lloyd (allemand) relatif aux résistances de la résine armée de tissu de verre nous montre des différences énormes tant sur le plan de la flexion que sur la résistance mécanique, entre un stratifié classique (monolithique) et un stratifié sandwich.

Là encore, recherche de tous les matériaux pouvant être utilisés, les différentes mousses, les bois de fil, les bois debout. Nous nous sommes arrêtés au « balsa en bois debout ». Pourquoi le balsa? D'abord pour sa légèreté, et ensuite pour sa résistance mécanique. Il faut faire l'expérience. Vous prenez à l'étau un morceau de 5 cm d'épaisseur de balsa de fil et vous le ramenez facilement à 3 ou 4 mm. Prenez le même morceau de balsa en bois debout et si vous réussissez à gagner 1 mm sur les 5 cm ce sera bien le maximum.

C'est en grande partie à la structure même du balsa, structure en nids d'abeilles microscopiques que sont dues ces performances. La présentation, en grandes plaques, comportant une multitude de petits carrés réunis les uns aux autres par une toile de verre nous parut remarquable. En effet l'espacement suffisant entre les différents carrés laisse un passage à la résine permettant une amorce de pont entre les deux peaux du stratifié, évitant ainsi un délaminage futur toujours très dangereux.

Le fait que l'Armée ait adopté pour certains de ses bateaux ce type de construction acheva de nous convaincre.

La chose étant décidée, on ne pouvait pas se lancer sans expérience dans la construction d'un bateau dont nous avons fixé approximativement la longueur à une douzaine de mètres. Je dessinai une prame de 2,20 m de long afin de la mettre en chantier à titre d'apprentissage. Nous avions retenu de toute manière la construction dans un moule en creux, et ceci pour plusieurs raisons. La première étant d'en tirer deux coques. De plus, le plastique, dans un moule, se travaille beaucoup mieux qu'à l'air libre et il n'y a pas la fastidieuse opération de ponçage.

Enfin, le fait de pouvoir construire le bateau à l'endroit est important car les opérations de retournement sont toujours aléatoires et posent pas mal de problèmes.

Pour notre bébé-éprouvette les couples furent découpés dans du contre-plaqué, le bordé en Isorel dur, les congés soigneusement réalisés au mastic polyester, le tout enduit ensuite de plusieurs couches de vernis. Trois couches de cire polie entre chaque couche et voilà le moule prêt à recevoir notre premier essai de plastification. Le week-end suivant c'est le saut dans l'inconnu. Le gel-coat passé au pinceau, un mat de 300 g, une imprégnation de résine, mat 600 g, roving-mat 600 g, balsa, de nouveau mat, roving, etc. En quelques heures notre moule a complètement changé d'allure et nous nous retrouvons avec l'intérieur d'une prame fini.

Le lendemain nous sommes tous autour de ce moule, que va-t-il se passer? Nous commençons à tirer avec précaution... rien... plus fort, un petit craquement et à nos yeux ébahis une splendide coque lisse sans aucun défaut apparaît.

Tellement enthousiastes, qu'après un coup de cire supplémentaire nous voilà repartis dans le moulage d'une deuxième coque. Presque la série, cela se passe tout aussi bien. Nous sommes donc décidés, tant sur la méthode de construction du moule, c'est-à-dire moule en creux, que sur le matériau.

Tout est défini, le matériau, la méthode de construction, il ne reste plus qu'à attaquer le bateau lui-même.

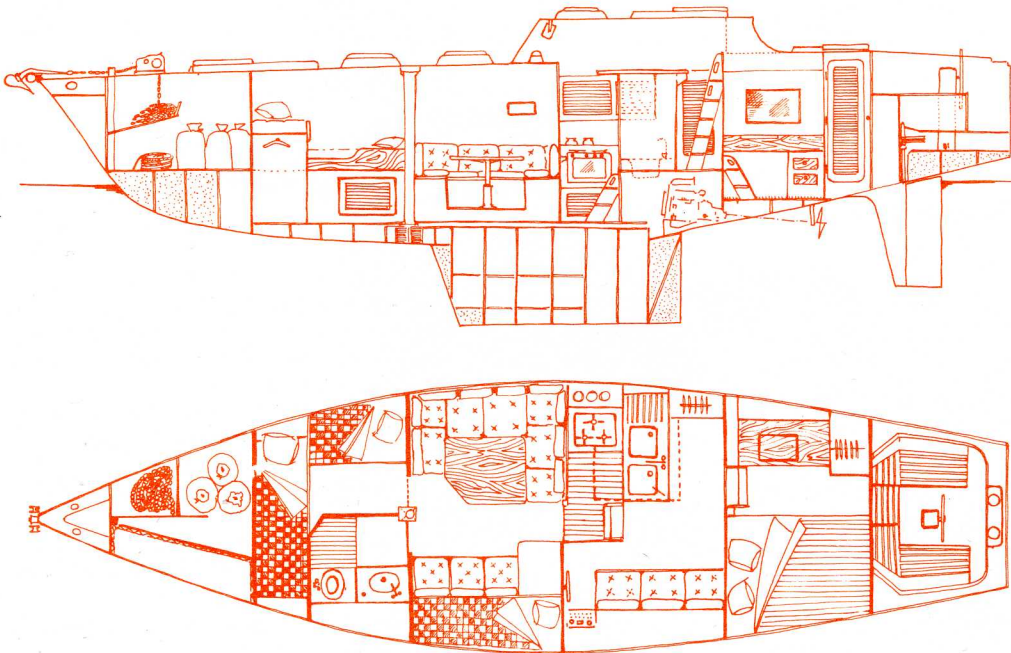
D'abord le plan. J'aligne soigneusement toutes les qualités demandées à la future embarcation.

1°) Définition de sa longueur, aux alentours de 12 m pour avoir un bateau suffisamment habitable, pas trop grand pour qu'il reste maniable pour un homme seul, pas trop lourd non plus. Je ne dirai pas un déplacement léger mais moyen, d'une largeur raisonnable, doux dans les mouvements à la mer, ne gîtant pas trop, ne tapant pas dans le clapot, ne traînant pas trop d'eau, offrant une possibilité de barrer à l'intérieur pour ne pas être toujours obligé de se faire tremper pendant des heures, et un cockpit complètement à l'arrière car la pêche et la proximité de l'eau sont un des grands plaisirs (du moins pour moi) de la plaisance.

Voilà à peu près le cahier des charges que je m'étais imposé. Les vacances arrivaient, nous partîmes à la campagne avec ma femme et mes enfants et bien sûr avec la table à dessin et une calculatrice imprimante.

C'est là, dans le calme, que je commençai à travailler sur les plans proprement dit.

Fig. 184 – Un Jour. Voilier ketch  
 – 85 m<sup>2</sup> de voilure – Longueur  
 12,36 m – Largeur 3,40 m –  
 Creux 2,02 m – Tirant d'eau  
 1,85 m – Déplacement 8,5 T –  
 Lest 3,5 T – Moteur Diesel  
 Couach 25 ch – Gas-oil 200 L –  
 Cinq couchettes en 3 cabines – 1  
 couchette équipage dans Poste  
 Avant – Radiotéléphone – Congé-  
 lateur – Annexe avec moteur hors  
 bord – Équipement sécurité 1<sup>ère</sup>  
 catégorie.



Pendant près d'un mois, de huit heures du matin jusqu'au soir, petit à petit, s'élaborait le tracé.

Les vérifications mathématiques et les corrections multiples se succédaient pour obtenir une carène qui me donnerait satisfaction sur le plan esthétique et autant que faire se peut, par le calcul sur celui des résultats.

Le plan de voilure de ketch calculé, les derniers jours furent employés à mettre au propre les résultats de ce mois de travail, et à effectuer un premier croquis des aménagements intérieurs.

Je revenais à Marseille avec mon rouleau de plans terminés. Parallèlement à la finition des plans j'avais entrepris la construction d'une maquette de la carène au 1/20 faite avec la technique des empilements suivant les lignes d'eau. Cette maquette nous l'avons moulée pour en faire un moule femelle, et de ce moule tiré une coque en plastique qui nous a permis de faire quelques essais. Je pense d'ailleurs que la construction d'une maquette est quelque chose d'absolument indispensable après l'élaboration d'un plan, parce que le calcul n'est pas tout. A travers le dessin, quand on a étudié les différentes possibilités du tracé, on peut bien sûr éprouver un choc à la vue de telles ou telles lignes, mais enfin la transposition en volume, le toucher, apportent beaucoup à la connaissance d'un travail de dessinateur.



Fig. 185 – *Au commencement étaient les gros moyens...*

Nous avons entrepris d'effectuer la préparation du chantier. Envisager la construction simultanée de deux unités de douze mètres posait quelques problèmes au point de vue implantation. Un emplacement fut choisi sur le terrain de la villa. Il fallait également penser à l'avenir. La construction des deux bateaux prendrait un certain nombre d'années mais ensuite il fallait que cet aménagement puisse servir à quelque chose dans l'infrastructure de la maison.

On fit donc venir un bulldozer pour égaliser une petite butte et il fallut construire un mur de pierres de quelques 15 m de long sur environ 3 m de hauteur pour bloquer le côté de la butte. Ainsi lorsque les deux bateaux seraient terminés, ce mur deviendrait le fond d'un espace couvert. Il fallut se transformer en maçons et monter ce mur, non seulement en béton pour la partie soutènement, mais aussi en pierres pour la partie parement.

L'emplacement préparé, nous avons fait le choix pour la construction du moule d'une armature métallique sur laquelle nous viendrions poser des lisses, toujours métalliques, puis du contre-plaqué et pour des raisons de finitions extérieures nous avons décidé de le plaquer de lamifié style Formica.

Pour le tracé grandeur des plans nous avons utilisé la technique photographique qui consiste à faire une reproduction sur un appareil très précis des tracés et ensuite un agrandissement toujours avec la même précision, cette précision étant vérifiée par la projection simultanée d'un carroyage millimétrique qui nous permet de réduire à plus ou moins deux millimètres l'erreur sur les plans grandeur du bateau. Cette marge d'erreur de deux millimètres fut le maximum que nous nous étions imposés pour l'ensemble de la construction du moule. Dès le début de notre construction, c'est-à-dire dès que nous avons attaqué la construction nous nous sommes imposés une discipline de travail qui a, je crois, contribué pour beaucoup à la réussite de cette première partie. Il s'agissait pour nous de ne pas tout sacrifier à notre construction, de ne pas nous placer en situation de conflit avec le reste de la famille. Aussi nous avons choisi de travailler le samedi, et uniquement le samedi, mais tous les samedis quoi qu'il arrive.

Ce fut alors l'apprentissage du fer, les découpes à la scie à métaux, les premières soudures qui, petit à petit, tenaient de mieux en mieux, pour arriver enfin à un travail tout à fait correct, et surtout d'une solidité à toute épreuve.

Cette construction métallique nous a donné du mal à cause des impératifs que nous nous étions imposés pour la fabrication du moule. Deux millimètres paraissant un maximum acceptable comme erreur. Or deux millimètres en soudant c'est vite fait, un fer qui se rétracte, un serre-joint qui glisse un tant soit peu et ça y est. Lorsque l'on travaille sur des fers qui font tous au moins un mètre et pour la plupart plusieurs mètres de long, deux millimètres c'est bien peu.

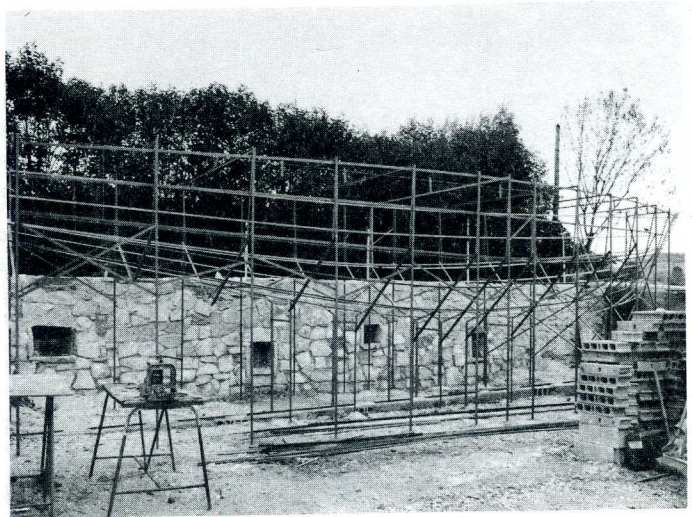


Fig. 186 – *Et pourquoi pas un chantier esthétique, intégré dans le paysage?...*

Toutefois nous avons réussi à tenir notre engagement et pas une seule fois nous n'avons laissé passer une erreur supérieure à trois millimètres. Je crois que cette rigueur est absolument indispensable pour la confiance qu'elle apporte dans le travail. Le premier couple soudé, dressé, mis de niveau, nous avons déjà devant nous une matérialisation grandeur d'un élément définitif. Je crois d'ailleurs que ces joies répétées, ces moments privilégiés, sont pour beaucoup dans l'acceptation du travail. Il y a toujours une étape qui semble définitive, disons primordiale, à l'instant même, et qui permet de donner l'impulsion nécessaire à la continuation de l'entreprise.

Le premier couple en place nous étions au printemps. Nous avons mis une année entre la réalisation des plans, leur tracé, la maquette, la préparation du terrain, l'approvisionnement des matériaux et la mise en œuvre des premiers éléments. Il est très important dans une construction de faire un moule parfaitement de niveau. Une ligne de foi fut coulée en béton surmontée d'un T parfaitement rectiligne et de niveau, qui nous permettrait de caller l'ensemble du moule.

Déjà à nos yeux la carène s'élaborait, pour la première fois on la voyait grandeur nature, on réalisait ses formes et ses lignes, peut-être mieux qu'à aucun autre moment de la construction d'ailleurs, car on ne voit jamais les deux côtés d'un bateau en même temps et là cette toile d'araignée permettait d'embrasser l'ensemble des lignes en une espèce de dessin, non seulement grandeur nature, mais encore en relief, et que l'on pouvait regarder sous tous les angles avec la possibilité de prolonger les lignes dans les parties qui sont normalement invisibles, cachées par le volume du bateau.

La nouvelle phase de construction était le recouvrement intérieur de cette carcasse par du contre-plaqué.

Les lisses métalliques, et je crois que sans exagérer il y en avait plusieurs centaines de mètres patiemment trouées de vingt centimètres en vingt centimètres furent parfaites, ce qui nous permit de plaquer notre contre-plaqué sans aucun soucis.

Au cours de cette construction nous n'avons jamais eu véritablement d'ennuis car avant de nous lancer dans chacun des travaux, avant d'attaquer chaque phase nouvelle, nous faisons un essai, une éprouvette pour ainsi dire de chaque élément. Les heures passées à réfléchir ne sont sûrement pas des heures perdues, je pense au contraire que ce sont des heures gagnées car elles permettent un gain de temps appréciable, une sûreté dans le travail et, de plus, le fait d'avoir expérimenté telle ou telle technique en essai donne confiance dans l'ensemble du travail.

Border 60 m<sup>2</sup> de coque n'est pas réellement facile. Les découpes étaient justes toutefois, grâce à la construction alternée du haut et du bas puis grâce au traçage intermédiaire des panneaux du deuxième bouchain, le travail fut relativement rapide. C'était une nouvelle étape, et disons une nouvelle dimension donnée à la coque. Nous nous trouvions déjà à l'intérieur de ce qui serait notre futur bateau. Vint ensuite un travail nettement plus délicat consistant à recouvrir de Formica l'ensemble du moule intérieur. Grâce à une étude précise des formes nous n'avions pas de surfaces non développables, même dans l'arrondi du bouchain inférieur nous avons réussi grâce à l'emploi de bandes de faible largeur à épouser toutes les formes que nous avons données à la carène. Les plaques de lamifié



Fig. 187 - ... les découpes étaient justes...

furent obtenus à prix réduits en ayant soin de prendre des plaques présentant des défauts d'aspect mais non pas des défauts de surface ce qui est très bon marché.

Collage à la colle néoprène et bien sûr la petite astuce connue de tous les utilisateurs de cette colle qui consiste à glisser une feuille de carton entre la partie enduite de colle du lamifié, et la partie enduite de colle du support. Tirer ensuite petit à petit le carton en arrière de manière à dégager progressivement les deux surfaces qui, lorsqu'elles sont en contact, adhèrent immédiatement. Cela nous a permis de ne jamais gâcher une plaque et d'avoir des joints pratiquement parfaits.

Le seul inconvénient de l'opération étant la patinoire que devenait l'intérieur du bateau, patinoire, nous le verrons par la suite, qui n'a fait que s'accroître au fil des travaux suivants. Le moule entièrement recouvert de Formica bicolore nous permit de tracer l'emplacement de la future ligne de flottaison telle qu'elle ressortait sur le plan.

Les matériaux étaient rentrés à bord par le panneau arrière amovible, ce panneau démontable servirait lorsque la coque serait finie à démouler, à part, le tableau arrière.

Une fois le collage fini, la nouvelle étape consista à mastiquer tous les joints, et arrondir les bouchains.

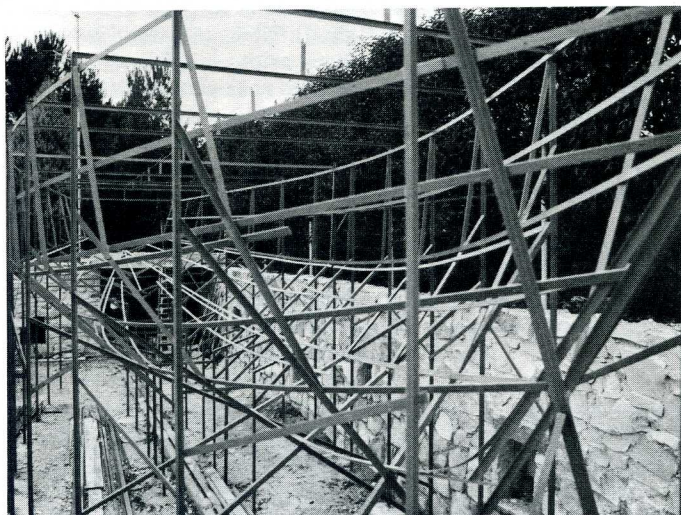


Fig. 188 – *Ce polyester qui commence par le soudage de cornières en acier...*

Le masticage des bouchains se fit par remplissage avec un mastic grossier, puis finition au mastic ultra fin.

Il est évident que c'était-là ce qui faisait la beauté finale de la coque. Heureusement grâce aux reflets des montants métalliques nous pouvions voir immédiatement le moindre défaut sur cette carène en creux, et il vous sera évident que cela a été une aide précieuse.



Je savais très bien que pour construire un bateau de cette importance il fallait une certaine qualité d'outillage, je ne dirai pas de professionnel, mais de semi-professionnel.

Je me procurai un ensemble de machines à bois : dégauchisseuse, scie circulaire, sauteuse, mortaiseuse, toupie et, petit à petit, je complétais cet ensemble par des accessoires. C'est à cette époque que mon compagnon de route, pour des raisons professionnelles l'obligeant à partir à l'étranger, dut mettre un terme à notre collaboration. Je me retrouvai seul avec un moule quasiment terminé en une année et demie de travail.

Il fallait dès ce jour envisager la continuation en solitaire. Du bateau lui-même rien n'était commencé. Ce fut bien sûr un coup dur, car nous avions prévu de construire chaque pièce en double. Comme nous nous entendions très bien, le travail avançait vite, sans ennuis, sans heurt aucun. Le fait de me retrouver entièrement seul posa un certain nombre de problèmes qu'il me fallait envisager avec réalisme. Je décidai de continuer l'opération et me préparai à la finition définitive de ce moule pour entreprendre durant l'été la stratification de la coque.

Nous avions construit un hangar au-dessus du moule. Dès le début nous nous étions rendus compte qu'il était absolument impossible, même dans un pays comme la Côte d'Azur de construire en plein air. Il fallait un hangar quasiment fermé.

Nous avions installé une ventilation efficace, sachant très bien que lorsque nous aborderions la partie chimique du travail il nous faudrait de l'air abondamment renouvelé. Enfin nous étions là, absolument à l'abri des intempéries, et je pense qu'il est impossible de construire une unité de cette taille, et même plus petite, en se servant de bâches ou de moyens de fortune comme couverture.

Il s'agissait maintenant de passer trois couches de cire sur les 60 m<sup>2</sup> de coque. Les formes du bateau ressemblaient plus à des tobogans qu'à autre chose.

Imaginez le tout ciré, lustré et comme je travaillais en chaussons à l'intérieur pour ne pas rayer le moule, les glissades jusqu'à la quille furent nombreuses, mais sans gravité, car la forme elle-même du bateau faisait une sorte de réceptacle arrondi.

Le moule étant préparé, fini, lustré, vint le jour tant attendu, où enfin, après plus d'un an et demi de travail j'allais mettre en chantier les premiers éléments définitifs du bateau.

J'entrepris l'application du gel-coat, journées harassantes s'il en fut. Appliquer 60 m<sup>2</sup> de gel-coat d'une épaisseur constante et d'une manière régulière n'est pas un mince travail.

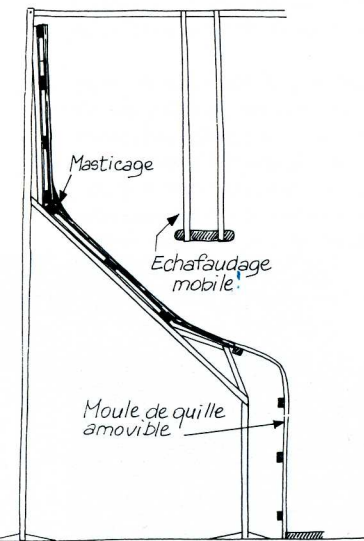


Fig. 189 – ... lesquels permettent l'accès à tous les points du moule.

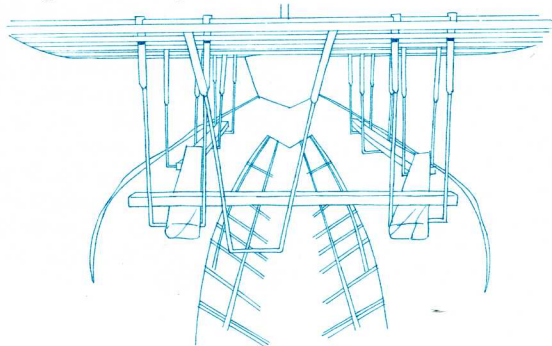


Fig. 190 – Le travail à l'intérieur d'un moule femelle exige l'installation de poutres suspendues à des trapèzes faits de fers en U (doc. Bouvier).

Le gel-coat encore poisseux (il reste poisseux longtemps puisque le gel-coat a cette particularité qu'il ne sèche bien qu'à l'abri de l'air), j'appliquais un petit mat de 300 g. C'est là une opération très, très délicate, surtout pour l'imprégnation, car le styrène contenu dans la résine risque de dissoudre le gel-coat s'il est trop abondant. En contrepartie si l'on n'en met pas assez il est évident que des parties non imprégnées du mat seront génératrices de bulles et de cloques sur l'extérieur de la coque.

L'ensemble du travail mené avec le plus de méthode possible, sans se presser mais sans perdre de temps, se déroule sans encombre. Cette première étape achevée la stratification proprement dite a commencé.

Deux solutions sont possibles pour réaliser cette stratification : mouler en continu, c'est-à-dire ne jamais s'arrêter de poser les tissus de verre et la résine (c'est la pose dite « humide sur humide »). Avant stratification complète, lorsque la résine est encore à l'état de gel, on pose les lés suivants, il n'y a pas d'arrêt, on peut continuer sans problèmes la stratification complète d'un bateau.

La deuxième solution, celle que j'ai été obligé d'adopter, consiste à travailler par étapes avec une polymérisation complète à chaque fois, d'où obligation lorsqu'on reprend le chantier, huit jours plus tard, de poncer. Fastidieux le travail de ponçage. C'est là sûrement la partie la plus désagréable car il faut éliminer toutes les bavures, toutes les gouttes de résine qui sont tombées çà et là, tous les petits morceaux de tissu de verre qui se sont redressés pendant la stratification et qui seraient inévitablement générateurs de bulles pour les couches suivantes.

Ensuite il faut réhumidifier avec un peu d'acétone pour rendre de nouveau la résine poisseuse (de manière à faire une accroche convenable pour les couches suivantes).

Disons tout de suite que le travail de la stratification n'est pas un travail très compliqué, mais il est pénible et ceci pour plusieurs raisons : l'odeur est désagréable, c'est terriblement sale et dangereux. Il faut bien le dire, j'ai toujours tremblé et fait très attention lorsque quelqu'un venait me donner un coup de main.

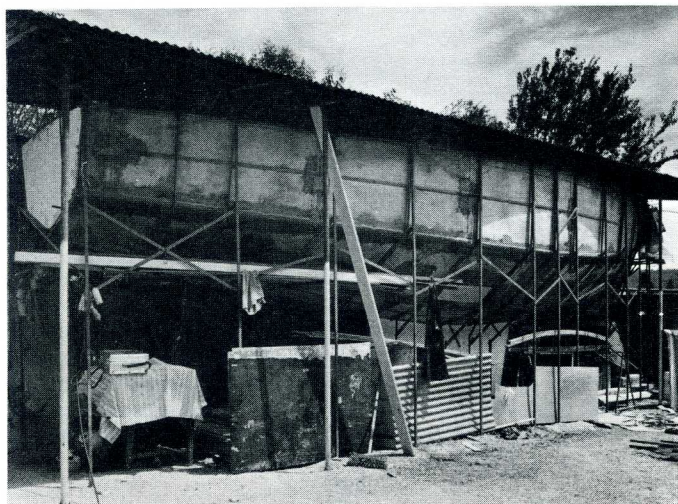


Fig. 191 – *Un abri valable sur le littoral méditerranéen...*

Je redoutais qu'un pot de résine accélérée ne tombe sur la tête de quelqu'un. Voyez un peu le drame que cela aurait pu occasionner : la résine n'étant dissoute qu'à l'acétone, je n'ose envisager les conséquences d'un tel accident!

De plus la manipulation du tissu de verre, et surtout le ponçage, malgré toutes les précautions que l'on peut prendre, gants, masques, lunettes, provoquent des démangeaisons désagréables. Bien sûr, les gens sont plus ou moins sensibles à ces démangeaisons, mais il faut quand même prendre de grandes précautions. A part ces petits inconvénients le travail par lui-même ne pose aucun problème. Il faut préparer à l'avance ses lés, voir leur emplacement, les découpes, respecter les écarts entre les tissus, faire une chasse impitoyable aux bulles. Ce sont des tours de main que l'on acquiert assez vite. Cette stratification allait durer près de deux mois. A ce propos il est d'autres précautions à prendre, je veux parler de la température, et du degré hygrométrique de l'air. On ne peut pas stratifier par n'importe quel temps. Il faut absolument suivre les données du fabricant. Il ne faut pas s'écarter des tolérances imposées.

Il est évident que travailler dans une région comme la côte méditerranéenne est un avantage. Le printemps et l'automne s'avèrent parfaits pour ce genre d'entreprise. La température étant pratiquement toujours à 20° et, grâce au mistral, l'hygrométrie (qui joue un grand rôle et qu'il faut surveiller constamment) est toujours dans des normes tout à fait acceptables.

Du printemps au début de l'été la peau extérieure est achevée. Il s'agit maintenant de plaquer le balsa.

C'est une opération qui me paraissait difficile au début et qui s'est avérée finalement facile : cela consistait à placer sur le stratifié, un petit mat de 300 g imprégné au maximum, presque dirions-nous à « refus de la résine », et à appliquer les panneaux de balsa sur le mat de manière à ce qu'il y ait une adhérence parfaite du balsa à la coque. Le fait d'appuyer le balsa sur ce mat trop imbibé fait remonter dans le balsa et dans l'interstice des petits carrés la résine en surplus. J'avais d'ailleurs fait un essai sur un morceau de plaque et après découpage en tranches de cet échantillon, je m'étais aperçu que la résine remontait parfaitement entre les interstices de balsa et que les morceaux étaient, après stratification, parfaitement solidaires de la première couche. Les plaques se découpent très facilement à l'aide d'un cutter gros modèle, l'épaisseur étant de douze millimètres et demi. L'ajustage est aisé et l'on se retrouve avec une coque entièrement tapissée de marquetterie, ce qui est assez joli d'ailleurs. Cela donne une ambiance chaude à l'intérieur du bateau et l'on a l'impression d'un vaigrage définitif.

La quille, l'emplacement du berceau moteur et le retour de galbord ne reçoivent pas de balsa.

J'avais décidé une reprise par une poutre centrale des efforts de la quille et je préférais rester en monolytique en cet endroit. De plus pour les sorties de vannes, sorties de prises d'eau du moteur, il était intéressant de ne pas avoir de balsa.

La coque presque entièrement doublée, sauf quelques mètres carrés, j'attaque la deuxième peau. Le balsa est poncé car il y a, bien sûr, malgré toutes les précautions de pose des éléments qui se sont un peu soulevés, des barbes de tissu de verre qui dépassent. De plus aux

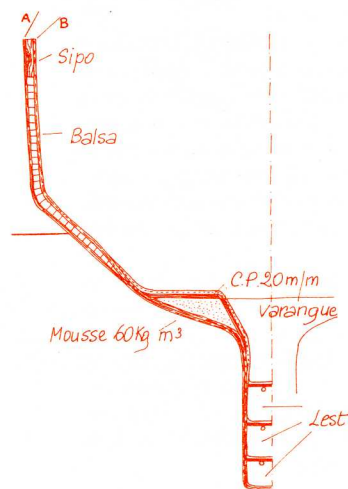


Fig. 192 - Structure de la coque :  
 A - Gel-coat, mat 300 - mat 600  
 - roving 420 - mat 600 - roving  
 420 - mat 600 - roving 420 - mat  
 600 - mat 300 - balsa 12,7 mm.  
 B - mat 300 - mat 600 - roving  
 420 - mat 600 - roving 420 - mat  
 600.

endroits où l'on rattrape la structure monolytique de la coque il faut faire un dégradé, un sifflet sur une vingtaine de centimètres, de manière à avoir une récupération lente du plastique. La deuxième couche repart de la même manière, petit mat posé à refus de résine sur le balsa pour l'accrocher dans l'autre sens, et de nouveau mat, roving, mat, roving, mat que l'on croise aux angles amenant ainsi les deux bouchains au double à peu près de l'épaisseur du reste de la coque. Ce qui contribuera par la suite à une rigidité maximum et une solidité renforcée à des endroits malgré tout assez vulnérables. C'est au cours de la stratification de cette deuxième peau que va se situer un événement qui a bien failli compromettre toute la suite de l'opération. Un accident de moto. Cet accident en une seconde, m'a privé pendant plusieurs mois de l'usage de mes jambes.

Pour l'été je ne retrouvai pas encore la pleine possession de mes moyens, mais enfin je pus acquérir la certitude de pouvoir mener à terme mon travail.

Cet arrêt involontaire de travail m'avait bloqué pendant près de six mois.

Je repris le travail sur un rythme un peu plus accéléré qu'au début puisque je consacrai une journée et demie de travail par semaine au bateau au lieu d'une journée.

Vint le jour où le stratifié fut fini dans son ensemble. L'âge du plastique était terminé, enfin je le croyais, car je m'aperçus par la suite que les différents raccords et travaux intérieurs allaient être, sinon plus difficiles, du moins souvent beaucoup plus pénibles que le travail de stratification proprement dit. Je possédais alors une immense coque vide qu'il fallait remplir.

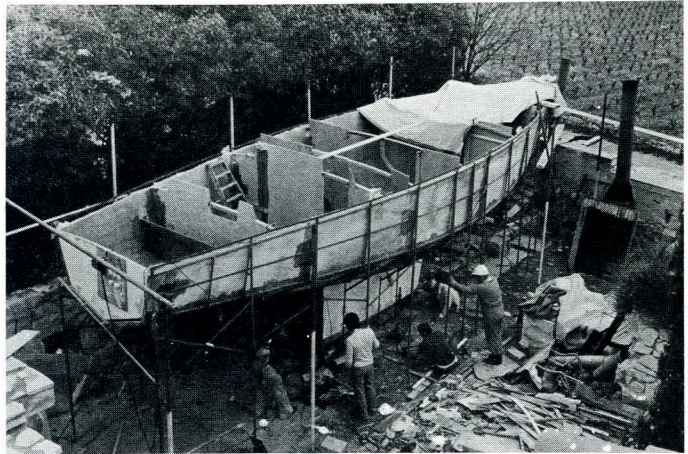


Fig. 193 – La pose des cloisons : c'est déjà la finition... enfin quasiment.

Je commençai les varangues de la quille.

Dans l'option de construction que j'avais choisi il me fallait terminer la coque proprement dite par un système de poutres qui permettait de rigidifier le retour de galbord et de consolider cette attache du lest au bateau qui dans tous les cas est délicate.



Je voulais là une solidité à toute épreuve. Les varangues stratifiées, les éléments intermédiaires en place, nouvelle stratification pour rattraper la quille au bordé, et voilà l'ensemble prêt à recevoir les cloisons d'aménagements. Quand on part avec un plan précis et que l'on sait exactement où l'on va il n'y a pas de problèmes de cloison. C'est

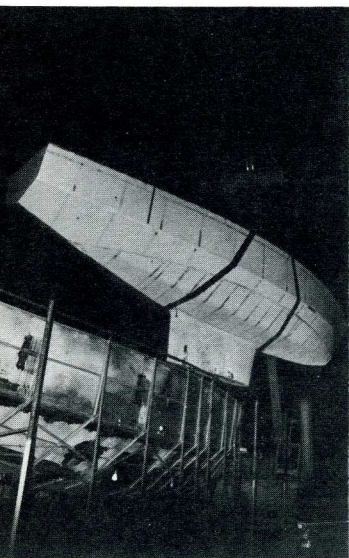


Fig. 196 - *L'un des grands moments du constructeur amateur...*

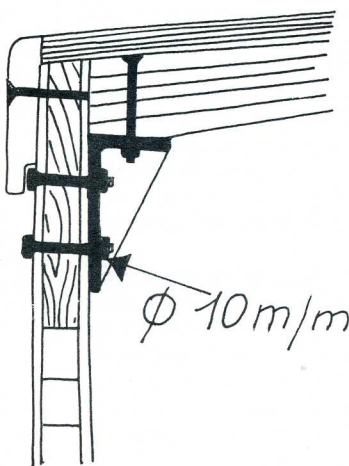


Fig. 197 - *Liaison pont-coque avec cornière métallique.*

Un ami me procure des crics à manomètre de 50 tonnes de poussée, ainsi on va savoir exactement comment reporter les efforts, devant et derrière la quille. On replace le madrier sous la quille, puis les crics, et nous recommençons à pomper.

Une tige dans le sol à côté de la quille nous sert de référence et, millimètre par millimètre, nous voyons la quille se lever, mais de démoulage point. A deux centimètres de hauteur par rapport à sa place normale on s'aperçoit que tout monte, le moule et le bateau. A 25 tonnes au manomètre, soit 50 tonnes de poussée je me demande s'il ne faudra pas casser le moule pour récupérer le bateau. Et puis, d'un seul coup, craquement, et la coque est libre.

Un premier coup d'œil sur l'état de la carène. Entre chaque plaque de lamifié, j'avais mis une espèce de papier adhésif très fin et lisse et, à ma grande surprise, cet adhésif est resté collé à la coque et n'est pas resté collé au moule. Là est la cause de mes ennuis de démoulage pour ainsi dire. Le bateau était scotché au moule et c'est ce qui, je suppose, a suffi pour retenir prisonnière la coque dans son moule. La première partie du travail étant finie il va falloir penser à la suite. A cette époque je me procurai un emplacement sur un autre terrain puisque je ne pouvais et ne voulais pas continuer le bateau dans son moule. Il fallait envisager le déplacement de la coque vers son nouvel habitat, de manière à pouvoir continuer la construction. Cette opération s'avéra facile, une grue vint soulever la coque et la poser sans problème sur un ber métallique. La coque possédant déjà ses varangues et ses cloisons, était parfaitement rigide. Il suffisait de la soutenir, elle reposait sur sa quille que je savais depuis quelques jours suffisamment solide pour supporter l'ensemble de la construction. Le bateau fut amené à quelques kilomètres de là sans aucune difficulté. Je commençais immédiatement la reconstruction d'un hangar car, même avec une coque je ne pense pas qu'il soit possible de travailler sans avoir un toit en dur sur la tête et être absolument à l'abri des intempéries. Nous étions à la fin de l'été 1975. Le travail programmé était la liaison coque-pont. Les cornières que j'avais prévues pour ceinturer le bateau allaient soutenir non seulement le pont, mais encore servir d'accrochage aux cadènes. J'avais choisi des cornières de 60 x 60 x 6. Quatre cornières furent utilisées, que je fis préformer de manière à épouser pratiquement la courbure de la coque. Ces cornières une fois courbées furent doublées en partie d'un fer plat de même section de manière à augmenter la fréquence des boulons à l'endroit des cadènes du grand mât.

Je savais depuis mon essai sur l'éprouvette de coque, qu'un boulon de dix millimètres arrache le bordé pour une traction de trois tonnes en un endroit bien déterminé sans conséquence sur la zone périphérique. Cela prouvait bien qu'il fallait multiplier le nombre des boulons, de manière à obtenir le maximum de solidité et de répartition des forces. Un certain nombre de goussets triangulaires furent ensuite soudés pour rigidifier encore l'ensemble à l'emplacement des cadènes.

Je perçai les cornières de trous de dix millimètres à intervalles réguliers. Le tout étant terminé elles furent sablées et peintes immédiatement à trois couches de peinture spéciale. Grâce à des palans mis sur le bord du toit du hangar je les montai petit à petit jusqu'au bordé où, aidé de gros serre-joints, je les mis en place sans difficultés

particulières, le rayon donné aux cornières par rapport au rayon du bateau étant pratiquement identique.

Dès qu'elles furent saisies à leur place définitive je perçai au fur et à mesure la coque bloquant les cornières au moyen de boulons inox 18/12, 180 boulons par côté, ce qui, multiplié par la résistance de trois tonnes par boulon, me permettait d'être tranquille quant à la future liaison coque-pont. Ce gros travail achevé j'attaquai la confection de l'aileron du safran pour en terminer avec l'extérieur de la coque.

Je choisis une technique qui consistait en un empilement de contre-plaqué marine collés, enfilés sur six tiges inox de quatorze millimètres. Le tout boulonné à travers un massif de bois dans l'intérieur de la coque et repris, tant extérieur qu'intérieur, par de multiples couches de tissu de verre. Le bâti moteur fut ensuite mis en place. J'utilisai un montage en deux parties, c'est-à-dire une partie fixée à la coque qui comportait des boulons noyés recevant une partie mobile qui elle-même recevait les boulons de fixation des plots du moteur. Cette solution est préférable à la fixation par tire-fond qui, même très bien faite, est toujours sujette à une détérioration : on ne sait jamais si cela tiendra parfaitement au fil des années. Le moteur mis en place je me préparai à percer l'emplacement de l'arbre d'hélice. J'avais travaillé à l'envers : d'habitude sur un emplacement d'étambot défini, on essaye d'aligner le moteur par rapport à l'arbre d'hélice. Là je fis le contraire, j'alignai le moteur de la manière la plus précise par rapport aux lignes du bateau, mais ensuite, pour ce qui fut de l'emplacement du tube d'étambot et de la chaise, je travaillai en sens inverse. L'opération fut payante puisque, en vérifiant l'alignement de l'arbre avec un comparateur, j'avais une erreur infime de quelques centièmes qui venait tout aussi bien de l'arbre lui-même que du montage. A l'usage, l'arbre se montra par la suite exempt de toute vibration. La chaise placée, le tube étambot stratifié, tout était prêt pour une finition définitive de la coque. A ce niveau j'aurais dû attendre la finition intérieure et l'avancement plus complet des travaux du pont et des superstructures pour attaquer la finition de la coque. Néanmoins je crois que par moment on a besoin aussi de se faire plaisir. Ce fut un grand réconfort pour moi de passer à une finition définitive d'un élément du bateau. J'attaquai les quelques petites bulles qu'il pouvait y avoir dans le gel-coat, un peu de mastic de ci, de là, et je me retrouvai avec une coque dans un état que je jugeai amplement satisfaisant et prêt à recevoir sa peinture. Un coup de papier de verre sur le gel-coat, un dégraissage complet, une couche d'impression plastique et deux couches de polyuréthane achevèrent le travail.

Pour la ligne de flottaison j'utilisai avec bonheur, et une grande facilité, un système simple : projeter un câble tendu au moyen d'une lampe placée assez loin du bateau, sur la coque elle-même, et qui permet de tracer des lignes parallèles sans trop de difficultés. La coque peinte il me semblait qu'il me suffisait de la mettre à l'eau : l'ensemble du travail était terminé. Je savais bien que ce n'était qu'une impression, mais cela me faisait plaisir de voir ce bateau qui semblait fini, du moins dans son aspect extérieur.

Quelques photos prises, la joie d'un moment passée et il fallut se remettre au travail. Restait à choisir pour la construction du pont et





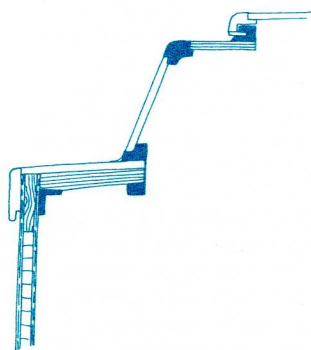


Fig. 198 – *Liaison pont-rouf.*

Fini l'équilibre sur les varangues ainsi que les plongeurs tête la première dans les mailles de la quille pour récupérer un outil. Je me retrouvai en quelques jours sur un plancher plat, sans risque de glisser. Vint alors le montage du transversal, c'est-à-dire de toutes les cloisons qui allaient soutenir couchettes, meubles, cuisine. Parallèlement je prévoyai la construction des différents éléments de meubles. J'avais longtemps cherché une solution en vue d'une construction aisée des aménagements, toutes les cloisons étant stratifiées entre elles pour assurer une meilleure rigidité. Je pouvais difficilement construire des panneaux entièrement terminés et stratifier tout cela au fur et à mesure. J'avais opté pour une solution qui consistait à avoir des portes ou des tiroirs avec leur cadre, le tout fini. Une découpe qui ne demandait pas un ajustage très précis recevait un élément complètement terminé et vernis qui avait pu être fait en dehors du bateau. Cela permit un gain de temps et une facilité de construction très appréciables (par la suite il me suffirait de recouvrir les cloisons de toile, de refaire d'un coup de tranchet le trou et de poser mon élément de tiroir ou de porte). Cela s'est avéré une solution très facile d'emploi et donnant de très beaux résultats. Les cloisons longitudinales en place, je commençai à voir l'intérieur s'habiller. De temps en temps je ne résistai pas au plaisir de placer quelques portes dans leurs alvéoles pour avoir l'impression du travail terminé. Nous arrivions à l'été 1977 et là, ce fut le grand travail du pont et de la timonerie. La timonerie fut traitée de façon tout à fait classique, montants et pièces maîtresses lamellées, le reste en contre-plaqué marine de 20 mm. Le toit de la timonerie fut construit en trois plis de 10 mm que je formai, collés, rivetés, sur un moule fait avec des barrots du pont. J'avais ainsi un toit en forme sans barrots et d'une régularité parfaite. J'utilisai d'ailleurs la même méthode pour le dessus de la cabine arrière qui était surélevé de 20 centimètres par rapport au pont. Cette timonerie venait s'appuyer sur le pont, les barrots étant posés sur une contre-serre qui elle-même s'appuyait sur toutes les cloisons transversales. La timonerie terminée je pus tracer exactement son emplacement. Il m'eût été possible d'opérer en sens inverse, c'est-à-dire monter le pont d'abord puis fabriquer la timonerie. Néanmoins je préférerais opérer ainsi me méfiant des retraits et des erreurs toujours possibles. Je fis mon lamellé en me servant du bordé du bateau comme moule, ce qui me permettait d'avoir exactement le même rayon sur la timonerie que pour la coque. Cela s'avéra agréable à l'œil une fois monté. Les pièces transversales furent lamellées sur le mannequin qui me servait à faire les barrots.

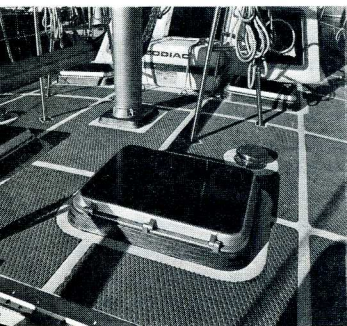


Fig. 199 – *Un plan de pont rationnel (doc. Bouvier).*

La timonerie terminée je pus tracer avec précision l'emplacement qu'elle allait prendre sur mon pont. Ma contre-serre qui prenait du cockpit à la cloison du carré fut mise au millimètre près à son véritable emplacement. Les barrots étaient posés directement sur la cornière. Entre chaque barrot boulonné, une entretoise d'acajou de même section m'assurait une portée de six centimètres pour la fixation, le collage et le vissage du pont. Le bateau avait maintenant son allure presque définitive. J'entrepris la pose du barrot central qui devait être boulonné avec l'épontille recevant le grand mât. Cette épontille faite d'un tube d'acier inox de cent millimètres de diamètre et dix d'épaisseur reposait sur son socle stratifié à la coque. Ce socle, fait d'un entrelacement de varangues transversales et longitudinales

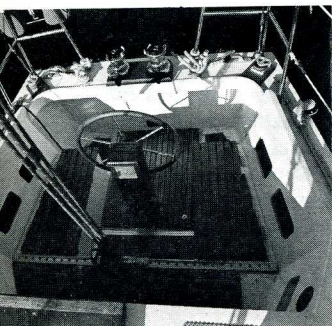


Fig. 200 – Un cockpit protégé.

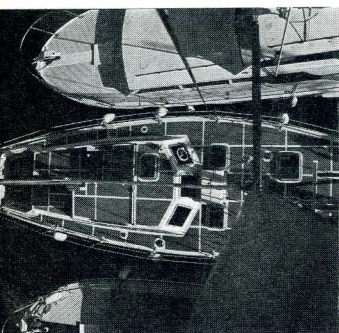


Fig. 201 – Une remarquable finition.

reposant sur un mètre carré de coque. Cet endroit lors de la stratification avait été particulièrement renforcé. Le barrot central était lui-même doublé par une cornière de 50/50 qui venait se boulonner sur chaque cornière. J'assurai ainsi une rigidité parfaite du transversal.

La partie flush-deck fut rapidement couverte, les barrots espacés d'environ trente trois centimètres, les plaques de contre-plaqué de quinze millimètres mises bout à bout, le travail avançait vite.

A ce niveau de l'œuvre je me trouvai avec une coque pontée, toutes les cloisons en place, la timonerie également. Nous étions au printemps de l'année 1978. Cinq ans et demi s'étaient écoulés depuis le commencement.

Bien entendu, pendant ces cinq années, j'avais acheté petit à petit l'accastillage nécessaire à la finition des travaux. On ne dépense pas tellement d'argent pour le gros œuvre. Je donnerai à ce propos un récapitulatif de mes dépenses. La partie gros œuvre par rapport à la finition, à l'accastillage, à tout ce qu'il faut ajouter pour qu'un bateau soit en état de naviguer ne rentre à mon avis que pour un tiers dans la dépense générale.

Pour ne pas me traîner en fin de construction avec un bateau flottant, mais non en état de naviguer, j'avais au fur et à mesure de mes possibilités acheté le matériel nécessaire.

Ce début d'été 1978 il fallait choisir entre un travail intensif pour lancer le bateau avant la rentrée scolaire ou remettre au printemps suivant le moment tant attendu.

D'un commun accord nous avons décidé ma femme et moi qu'il fallait donner le coup de collier nécessaire. Nous étions pratiquement au bout de nos peines, du point de vue financier nous avions pu venir à bout de notre problème, nous avions tous les ingrédients pour finir, y compris le canot de survie. Il fallait s'attaquer à fond au travail, mobiliser toutes les énergies pour en terminer. La date du 20 septembre fut arrêtée. Dès le mois d'avril j'établis un planning chronologique du travail à terminer.

Les week-ends furent entièrement consacrés au bateau, journées de 14 heures, camping à bord, tout fut alors sacrifié à la finition. Je pense que c'est une attitude que l'on peut envisager pour le sprint final, mais il ne faut surtout pas démarrer sur ce rythme.

Sur mon planning, j'arrivais à un total de 74 jours de travail. En faisant le compte de tous les jours libres, week-ends, jours de fête, vacances, nous arrivions à un total de 62 jours. Je pensais qu'il était raisonnable dans ces conditions d'envisager définitivement la mise à l'eau pour fin septembre. Je pris rendez-vous avec un transporteur spécialisé et fixai avec lui la date du 15 septembre. Je fis aussi à cette époque toutes les formalités administratives obligatoires. Rendez-vous fut pris avec la Douane pour la jauge, avec les Affaires Maritimes pour le titre de navigation.

Tout le monde fut mobilisé pour cette étape finale. Mes parents, les enfants, ma femme se mirent au travail.

Depuis un an déjà j'avais envahi la terrasse de mon père d'éléments de portes et de tiroirs qu'il ponçait et vernissait avec amour. Mon fils, âgé de 12 ans, passait des mètres de fils dans des gaines aidant de manière efficace un ami électronicien pour les installations électriques.



Fig. 202 – Une timonerie basse et renforcée.



A ce propos les deux tomes de Nauticus *L'Électricité à bord* et *L'Électronique du bateau* nous permirent d'étudier un plan rationnel et sûr d'installation. Leur aide fut précieuse. Ma femme s'était mise avec moi au travail du grément.

Faire la mâture d'un voilier n'est pas chose compliquée à deux conditions : suivre un plan précis et ne pas se presser. Le Nauticus *Gréments et Armement* fut notre bible et nous permit de résoudre tous les problèmes posés.

Le revêtement de pont du type « liège aggloméré » se fit sans ennui, mais il faut toujours avoir à l'esprit l'aspect esthétique du résultat. La beauté d'un bateau est pour moi indispensable à la réussite d'un projet, elle est tout aussi importante que les performances.

Les différents éléments d'accastillage prenaient leur place. Les plaques de plexiglass de dix millimètres sur la timonerie, les rails d'écoutes, les capots de pont, les winches, les guindeaux; les cadènes étaient bloquées dans la cornière de renfort, ainsi que les pieds des chandeliers.

La peinture extérieure des superstructures apporta un élément supplémentaire à la finition. De jour en jour on voyait le bateau se terminer et se terminer fort bien.

Les derniers jours ce fut une vraie folie. Malgré notre planning nous étions en retard de quelques journées. Toutefois les éléments essentiels tels que crépine, prise d'eau, sondeur, loch, étaient en place. Pour le moteur seul restait à réaliser une canalisation de fuel.

A ce propos j'avais choisi pour mes réservoirs la solution consistant en un gros réservoir de 200 litres dans les fonds alimentant une nourrice de 25 litres placée sous le pont et donc toujours en charge. Les batteries, deux de 180 ampères pour l'usage domestique et une de 180 pour le moteur reposaient également dans les fonds. En cette fin d'été 1978 un temps magnifique contribua à la bonne finition de nos travaux.

Enfin, je devrais dire déjà, la veille du grand jour arriva.

La grue (40 tonnes) achevait de se mettre en place, lorsque le semi-remorque arriva.

Les sangles furent placées autour de la coque, l'émotion était vive. Je crois que de toutes les péripéties de la construction ce fut le moment le plus fort. Même au moment du démoulage la participation au travail estompe un peu l'anxiété. Pour la première fois la direction des opérations m'échappait. J'étais là en spectateur impuissant et anxieux.

Le transport s'effectua sans problèmes et le camion s'immobilisa finalement sur le parking du port de la Pointe Rouge.

Je refais une fois de plus une inspection minutieuse de la coque. Chaque vanne, chaque détail est passé en revue. Le grutier tint quelques minutes le bateau suspendu. C'est à ce moment que le bateau fut

Avant de relâcher les sangles je fais une rapide inspection des fonds, vérifiant toutes les vannes et les passe-coques. Pas une goutte d'eau ne perle, on peut tout larguer.

Les amis sont là, quelques bouteilles de champagne.

*Un jour* est baptisé.

Il faut maintenant s'attaquer à la mise en place de la mâture. Les mâts sont prêts, haubans et drisses en place. Nous avons suivi scrupuleusement les indications du Nauticus *Gréements et Armement* et tout se passe bien. *Un jour*, ses deux mâts dressés, semble définitivement terminé et je ne me lasse pas de le contempler.

La journée se passa en finitions diverses.

Le lendemain, par une mer splendide, un soleil magnifique, une brise de demoiselle, les amarres sont larguées. On embouque la passe, un coup de barre à droite, un coup de barre à gauche, le bateau répond sans forcer aux sollicitations de la roue, les camarades qui m'accompagnent pour cette première sortie, endraillent le foc et la trinquette. La grand-voile et l'artimon sont déjà à poste, parés à toute éventualité en cas de panne de moteur. Les voiles montent lentement elles fassseyent, on borde les écoutes, *Un jour* s'incline doucement, le moteur est stoppé. Le spido affiche 6 nœuds, le sillage est inexistant, la carène ne remue pas d'eau : pour moi c'est gagné!

Aujourd'hui commence, je l'espère, une longue vie en commun. Il faudra sûrement plusieurs mois et des centaines de milles pour que nous fassions complètement connaissance mais, comme eut dit Kipling, ceci est une autre histoire.

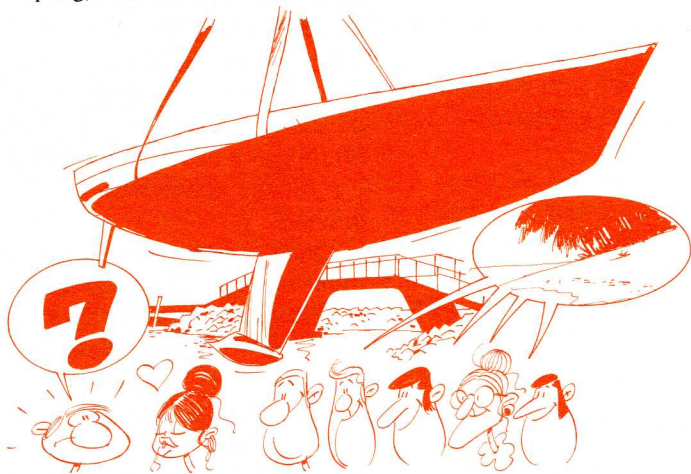


Fig. 204 – C'est à partir de ce jour-là que tous ont beaucoup d'amis.

## Appendice

Il est une autre méthode de construction que je n'ai pas expérimenté personnellement mais que je connais bien. Il s'agit de la mise en chantier d'un bateau sur moule mâle. Il faut monter pour cela un mannequin du bateau fait de lattes de bois rapprochées environ de cinq centimètres. Sur ces lattes recouvertes d'une feuille de plastique pour limiter les coulées de résine, on place les plaques de balsa. La suite du travail est la même.