

Etape n° 2

La mise en place des emménagements

Le RM 1050 qui va peut-être vous emmener de l'autre côté de l'Atlantique continue à prendre forme. Après l'assemblage des bordés, voici la pose de la structure interne et des emménagements. Ceux-ci jouant un rôle non négligeable de raidisseurs.

Texte : Marine Chombart de Lauwe. Photos : Yves Ronzier et l'auteur.

L'originalité d'un bateau construit en contreplaqué, par rapport à une unité polyester, tient d'abord au mode de fabrication de la coque comme nous l'avons vu le mois dernier : pas de moule mais un mannequin, des bordés, des serre-bauquières, des collages... le vocabulaire change du tout au tout. Même si nous avons découvert que le tissu de verre et la stratification étaient utilisés pour renforcer les liaisons entre les bordés au niveau des bouchains. Ce mois-ci, nous nous apercevons que chacun des meubles – en contreplaqué naturellement – a un rôle de raidisseur. Les emménagements participent en effet à la structure générale du bateau. De par leur assemblage, ils constituent un ensemble monobloc ou, pour reprendre les termes de Marc Lombard, l'architecte du RM 1050, « une boîte cloisonnée où pas grand-chose ne peut se déformer ». Tout ou presque participe donc à la structure. Certes, comparé à un bateau en polyester le temps de main d'œuvre

est plus important car la mise en place des emménagements est relativement fastidieuse (il aura fallu près d'un mois pour réaliser cette étape) mais le gain de poids, (près de 500 kg pour un bateau de cette taille), et de rigidité sont au rendez-vous. Comment cela fonctionne-t-il ? C'est ce que nous avons cherché à apprendre plus particulièrement en suivant cette étape. L'occasion également de découvrir les fonds de notre bateau, ceux qui ne seront plus visibles à l'heure de tirer de longs bords au large.

Tout concourt à la structure

Avant la pose des emménagements, il faut poncer l'ensemble des joints congés intérieurs qui avaient été réalisés alors que la coque était encore sur le mannequin. Puis passer l'aspirateur dans l'ensemble de la coque. Ensuite, l'ensemble des joints congés est stratifié, comme cela avait déjà été le cas à l'extérieur. Le tissu de verre utilisé est différent (un épais bi-biais à l'in-

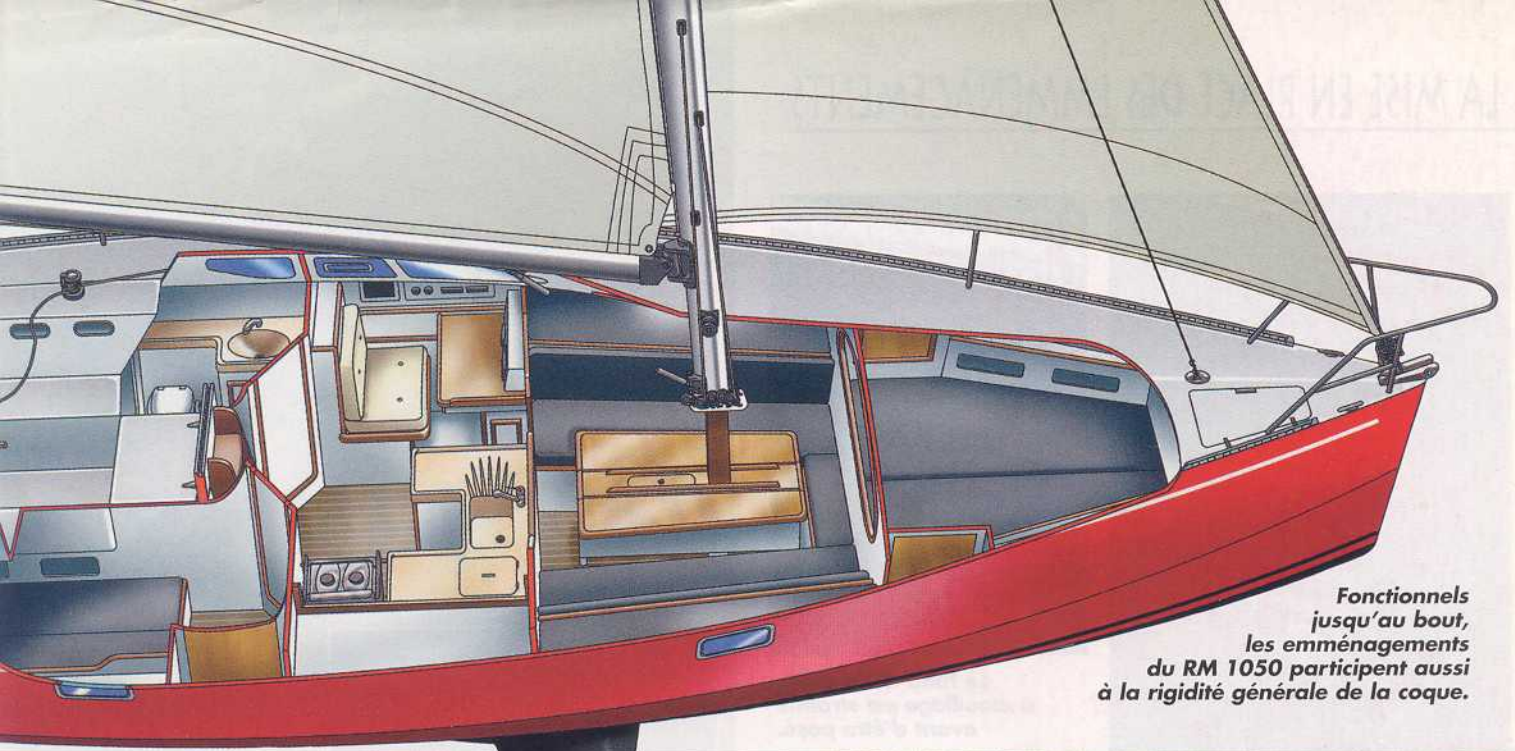
térieur contre deux épaisseurs de roving à l'extérieur) mais la technique reste la même : le tissu découpé est pré-imprégné de résine époxy puis collé sur la coque avec le passage d'une couche de résine à la patte de lapin puis de l'ébulleur. Il en est ainsi de l'étrave jusqu'à l'arrière du bateau et aucune liaison n'y échappe. Puis, après 24 heures de séchage minimum, toutes les surfaces stratifiées sont poncées avec un grain de 40.

Cette première étape aura duré près de trois jours. Ensuite, afin d'aligner plus facilement toutes les pièces qui vont être ajoutées, l'axe du bateau, pré-marquée sur le bordé du fond lors du découpage numérique, est tracé au feutre. Ce marquage sera la référence de base pour placer correctement les varangues, le puits moteur, l'épontille ou encore le tube de jaumière.

A propos de la jaumière, c'est précisément par elle que va commencer la pose de pièces à l'intérieur de la coque. Pour la mettre en place, on commence par aligner les deux parties qui forment la cloison arrière à l'ai-



« Comme une



*Fonctionnels
jusqu'au bout,
les emménagements
du RM 1050 participent aussi
à la rigidité générale de la coque.*



boîte cloisonnée, où rien ne peut se déformer »

LA MISE EN PLACE DES EMMENAGEMENTS



Le fond de la baille à mouillage est stratifié avant d'être posé.

La jaumière, fixée sur la coque, est aussi stratifiée sur la cloison arrière.

de d'une longue règle fixée par des serre-joints. Un trou à la scie cloche est effectué dans le fond de la coque, sur lequel l'embase du tube vient s'emboîter puis est fixé définitivement grâce à un joint congé. Une fois celui-ci sec, l'ensemble de la jaumière est stratifié sur la cloison, de manière à ce qu'elle ne connaisse aucun jeu. On s'attelle ensuite au montage de la jupe. Mais avant d'en arriver là, puisque l'on part du fond de la coque

il faut coller des sortes d'équerres sur lesquelles va venir s'appuyer le fond des coffres de jupe.

Des coffres dans la jupe

Sur le RM 1050, la jupe fait en effet double emploi : on pourra en profiter lors de baignades au mouillage, mais elle est aussi munie de deux larges panneaux de pont qui s'ouvrent sur d'im-



Après 24 heures de séchage, toutes les bandes de stratification sont légèrement poncées.

menses coffres de rangement. Un chanfreinage réalisé à l'aide d'un rabot ainsi qu'un fraisage des arrondis vont permettre d'ajuster parfaitement le panneau de CP qui forme le fond de ces coffres et vient s'appuyer sur les équerres. Il est provisoirement vissé pour assurer une certaine pression lors du collage.

Après la poupe, c'est du côté de la proue du navire qu'il faut regarder, et plus précisément de la baille à mouillage. On met en place, dans un premier temps le fond de la baille : un panneau de CP entièrement stratifié, solidaire d'un support vertical. Il n'y a plus, dans un deuxième temps, qu'à ajouter une cloison (elle

ASSEMBLAGE

Les joints congés par le menu

Pour joindre bord à bord deux panneaux de contreplaqué, que ce soit pour réaliser un meuble ou assembler des cloisons aux bordés... on utilise la technique du joint congé. Ce dernier est réalisé à l'aide d'une résine époxyde chargée, à laquelle on ajoute un durcisseur. A ce mélange est adjointe de la

silice, un agent très puissant, qui modifie considérablement la viscosité du système. Ce produit améliore aussi le lissage du mélange ainsi que sa dureté de surface (mais au détriment de la facilité de ponçage). Reste à l'appliquer, sans trop attendre pour ne pas laisser le durcisseur jouer son rôle prématurément.



Un doseur est utilisé pour la résine et un autre pour le durcisseur. Les produits sont déposés à l'aide d'une sorte de pilon.



Il faut mélanger longuement pour obtenir une pâte homogène. Le support sur lequel on réalise le mélange est utilisé pour emporter la matière jusqu'à son application.



On ajoute de la silice. Selon l'usage, on peut aussi ajouter des microbilles ou de la poudre de bois pulvérisé, qui accélèrent et augmentent plus ou moins la dureté du matériau.



L'époxy est appliqué, en faisant bien attention de ne pas laisser de vides. Puis on repasse une spatule aux bords arrondis en lissant. Les irrégularités seront poncées pour la finition.

REPRISE D'EFFORT

Une structure en acier pour les quilles

A bord du RM 1050, les lests sont en acier galvanisé, et la structure qui les reprend – en acier également – a légèrement évolué. La liaison entre la coque en bois et le lest en acier se fait par l'intermédiaire d'une « coquille » liée au bordé par stratification et à la structure par une charge qui moule parfaitement les deux ensembles. Ces coquilles (une pour chaque quille) sont largement échantillonnées : jusqu'à 12 mm d'épaisseur

avec quinze couches de tissu, du roving et du bi-biais, certaines avec un taffetas. Avant de poser la structure métallique, la coque est renforcée sur toute sa surface de repos par la pose de deux épaisseur de CP. On obtient ainsi à cet endroit des fonds une épaisseur de bordé de 70 mm ! Il sera ainsi possible de tirefonner l'ensemble, une liaison mécanique qui, ajoutée aux stratifications, offre une sécurité supplémentaire en cas de talonnage.



Une fois la coque retournée, l'ensemble des joints congés est renforcé par une stratification.

aussi stratifiée pour résister aux chocs et à l'humidité d'une chaîne et son ancre en navigation) pour fermer la baille. Maintenant que notre RM affiche des extrémités présentables, nous allons pouvoir nous attaquer au plus spectaculaire, la pose d'une impressionnante structure centrale en acier. C'est sur elle que seront fixées ultérieurement les quilles. Cette structure reprend et répartit les efforts des appendices sur le fond de la coque.

Mieux répartir les efforts des quilles

N'oublions pas que le RM 1050 est conçu pour pouvoir échouer, et qu'avec une ou deux quilles, un talonnage est toujours possible : mieux vaut prévoir large ! Bien sûr on pourrait se demander ce que fait une structure en acier dans un bateau en bois comme celui-ci : la principale raison de sa présence est d'ordre économique. Car le temps de fabrication que nécessiterait non pas une mais deux structures de renfort de quille en contreplaqué serait tel que le prix en deviendrait exorbitant. Coûteux donc, mais également exigeant une mise en œuvre complexe puisqu'un tel montage imposerait une lourde stratification pour assurer le renfort qui n'aurait qu'une solidité inférieure à celle de l'ensemble monobloc ici présent.

Une fois ces éléments en place, on attaque les emménagements à proprement parler. A commencer par l'ensemble des sup-



1 On colle les planches de renfort là où vient la structure métallique. Ses bords sont arasés pour épouser parfaitement les bouchains.

Deux pièces en stratifié sont boulonnées sous les parties planes de la structure. Celles-ci sont appelées « coquilles » dans le jargon de Fora : ce sont elles qui vont accueillir les têtes de quille.



2

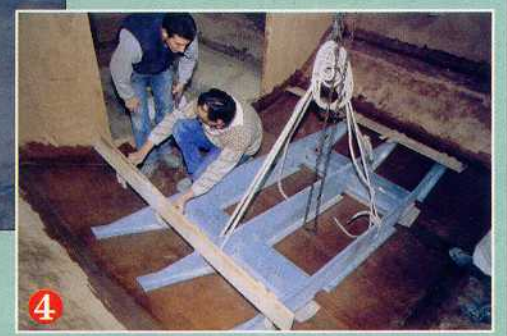


3

On ajoute sur la structure des pièces en ajout collées à la PPU. Ces dernières permettent d'arrondir les angles à l'endroit où une stratification en cavalier de la structure sur la coque va être faite.



5 Une fois positionnée au millimètre, on trace la forme au marqueur puis on l'enlève pour préparer le fond du bateau. Un gabarit permet de tracer la découpe correspondant à la tête de quille.



4

La structure métallique est apportée dans la coque et l'on détermine son positionnement grâce à trois gabarits en CP. C'est elle qui va décider du bon équilibre du bateau.



6

Une stratification est réalisée pour lier coque et structure, une sécurité qui évitera même, en cas de choc violent, que la structure en acier ne se désolidarise de la coque.

ports de planchers, les structures transversales jouant le rôle de raidisseurs. Un long travail d'assemblage se met en branle : chacune de ces « varangues » est en effet fixée à l'aide d'un joint congé, doublé d'une stratification. C'est dans la pointe avant que le maillage de structure est le plus dense. Le bordé est en effet d'une épaisseur constante mais les efforts auxquels il est soumis ne le sont pas. La pose de cette structure interne permet de diviser les bordés en autant de panneaux, sachant que plus le nombre de panneaux sera important,

Réalisation d'un fond de coffre dans la jupe

On prépare le fond de la jupe à recevoir des coffres. La première étape consiste à mettre en place des équerres à l'aide de règles-gabarits. Ces trois équerres sont fixées à l'aide d'un joint stratifié.



Les mots pour le dire...

Chanfreiner : obtenir une surface plate en élargissant l'arête d'une planche ou d'un panneau.

Épontille : pièce de bois verticale mise en place pour soutenir un barrot, très souvent présente à la verticale du mât.

Tirefond : mettre en place un tire-fond, longue vis à bois, à tête carrée servant à assembler deux éléments entre eux.

Jaumière : tube étroit traversant verticalement l'arrière du bateau (du pont à la coque) pour le passage de la mèche de safran.



Des tasseaux sont ajoutés à l'arête supérieure des équerres ainsi qu'au fond de la jupe et sur la cloison arrière. Ils sont agrafés et collés.



La pièce qui forme le fond des coffres de la jupe est positionnée une première fois pour vérifier son bon ajustement.

plus la coque sera raide. Par exemple dans la partie avant, une zone étroite soumise aux vagues, il faut apporter un renfort structurel bien plus important que sur l'arrière du voilier.

Des renforts stratifiés

Sous le cockpit et la cabine arrière, cette structure transversale est donc moins dense. Ces renforts transversaux ou longitudinaux sont impressionnants : ils sont taillés dans du contreplaqué de 15 mm d'épaisseur, et souvent doublés et stratifiés avant d'être mis en place.

Quelques zones particulièrement sollicitées font l'objet d'un échantillonnage encore plus important, comme le sabot qui reçoit l'épontille de mât. Ici, juste en arrière de la cloison avant, l'épontille vient s'appuyer dans un puits très renforcé (trois épaisseurs de CP), mais il s'agit d'encaisser des efforts de compression très importants.

A ce stade il est encore difficile d'évaluer l'espace et la hauteur sous barrots en l'absence de planchers. Rappelons peut-être,



Le fond qui vient s'appuyer sur la jupe est chanfreiné à l'aide d'un rabot électrique pour obtenir la plus grande surface de collage.



Une colle réalisée avec de l'époxy chargée est appliquée sur toutes les surfaces de repos.



Le fond est vissé pour maintenir une bonne pression pendant le collage.

Une fois posé, le fond des coffres reçoit un tissu de verre. Cette stratification garantit un bon vieillissement à cette zone humide.



BONNET ET LECLAIR

De la découpe du bois au meuble monté

Pour optimiser la qualité de découpe des bois qui vont composer les varangues, meubles, cloisons complémentaires... celle-ci est réalisée de manière numérique par un spécialiste. Nous sommes allés visiter l'usine chargée de l'effectuer : Bonnet et Leclair. Cette entreprise s'occupe certes des ameublements de RM mais est également chargée des aménagements de nombreux autres bateaux de série de grands chantiers, de la découpe au vernissage, du montage au vaigrage. Autant dire que le bois et les meubles... ils connaissent. Et les machines de haute technologie sont au rendez-

vous. Nous apprendrons par exemple que certains panneaux de CP reçoivent plusieurs couches de vernis grâce à une machine capable d'effectuer le travail en moins de 15 minutes ! Mais pour l'heure, contentons-nous de celle qui est en train de découper nos aménagements. Ainsi, quarante planches d'okoumé CTBX d'épaisseurs de 5/10/12/15/18 passent sur le billard pour chaque RM. Résultat, on obtient ici un fini impeccable en un temps record : le plus long étant de réaliser en amont la programmation de la découpe en fonction de l'outillage disponible sur chaque machine. Le résul-

tat est impressionnant : en à peine dix minutes, un CP se transforme en des pièces sur mesure, où chaque ouverture est déjà réalisée... Comme sur chaque morceau un numéro est inscrit, au chantier, c'est un peu comme si on recevait des meubles en kit : il n'y a plus qu'à assembler. Et afin d'ajuster parfaitement les morceaux de CP découpés, et de ne pas faire des meubles aux angles approximativement droits, les meubles sont pré-montés sur un établi, en dehors de la coque. Pour cela, différents gabarits, des modèles, ainsi que des plans de montage permettent un ajustement optimal...



Le découpage des panneaux de CP qui viennent former les varangues et les meubles du RM 1050 est effectué par une machine commandée par ordinateur chez Bonnet et Leclair. Le chantier reçoit des lots complets où chacune des pièces est identifiée.



1 Sur un gabarit, on vient emboîter entre deux cales les pièces formant les côtés du meuble. Chaque morceau porte un numéro, et chaque numéro va à un endroit précis.



2 La solution la plus esthétique pour relier deux faces d'un meuble entre elles consiste à utiliser une baguette en acajou. Celle-ci est entaillée par deux feuillures et coupée précisément à la hauteur du meuble. On glisse ensuite de la colle PPU dans les feuillures.



3 La baguette enduite de colle permet un ajustement précis des deux faces du meuble.

Quand l'assemblage est « aveugle », à l'intérieur du meuble, on se contente de visser entre elles les planches perpendiculaires...



5

4



La mise en place de la chaise moteur qui supporte le Sail-Drive intervient avant la pose de la structure.

Chacun des éléments de la structure est relié au bordé par un joint congé qui sera ensuite stratifié.



pour mieux comprendre dans quel univers nous évoluons, le plan d'emménagement du RM 1050. En partant de l'avant vers l'arrière on trouve la cabine avant dotée d'un lit breton et de placards de rangement. Puis vient le carré avec ses banquettes et ses blocs de rangement adossés au bordé. Plus en arrière, la symétrie n'est plus de mise puisque nous trouvons sur tribord le bloc cuisine puis la cabine arrière avec sa grande couchette double alors que de l'autre bord, se succèdent la table à cartes, le placard à cirés, le cabinet de toilette puis le local technique. N'oublions pas le bloc moteur placé dans l'axe juste sous la descente. Cela fait beau-

coup de choses à caser dans un espace qui rétrécit au fur et à mesure qu'il se remplit. On a un peu de mal à croire que les meubles qui ont été préalablement montés vont réussir à s'y faire une petite place.

Tout finit par s'agencer

Et pourtant, pièce après pièce, tout finit pas s'agencer. Les cloisons sur lesquelles les meubles viennent s'appuyer reçoivent des tasseaux qui servent à caler les emménagements le temps que les joints congés durcissent. Une fois le joint bien sec, il ne restera plus qu'à retirer les cales et reboucher les trous de vis avec un mastic polyester. Seuls les bancs du carré ainsi que les meubles qui pourront servir de couchette d'appoint sont stratifiés pour assurer une plus grande rigidité. Tous ces rangements d'ailleurs sont réalisés avec les panneaux de CP découpés chez Bonnet et Leclair. Une excep-

Les varangues, à même le bordé, la structure métallique qui reprend les efforts des deux quilles mais également les meubles, comme ici les élongis des banquettes forment autant de cloisons qui participent à la rigidité générale du bateau.



tion dans cet ensemble de meubles taillés à l'équerre, les équipements latéraux de la cabine arrière qui sont certes en CP, mais en forme. Nous apprendrons qu'il s'agit au départ de coffres de volets roulants dont la forme et l'esthétique s'adaptent parfaitement à ce rôle... comme quoi !

Le passage des gaines

L'essentiel est dit sur l'ensemble de l'ameublement, encore à l'état brut à ce stade. Nous avons tout de même remarqué au passage que la conception même de ce montage inclut des éléments capitaux pour la suite des opérations, notamment en matière

de plomberie. Avec par exemple, au pied des cloisons, le passage d'une gaine destinée à la protection du tuyau d'alimentation en gasoil de 4 mètres de long, qui va de la cabine avant jusqu'à la cale moteur, le réservoir de 130 litres étant situé juste derrière la cloison avant, sous la banquette tribord du carré.

Ou encore la mise en place des réservoirs d'eau avec la sortie de tuyau qui sera nécessaire. Ceux-ci sont également construits en contreplaqué, mais ils bénéficient d'un agencement un peu particulier. En effet, afin d'assurer la parfaite étanchéité de ces réservoirs, installés le long des bordés en vis-à-vis au niveau de la cuisine et de la table à cartes, on passe une couche de



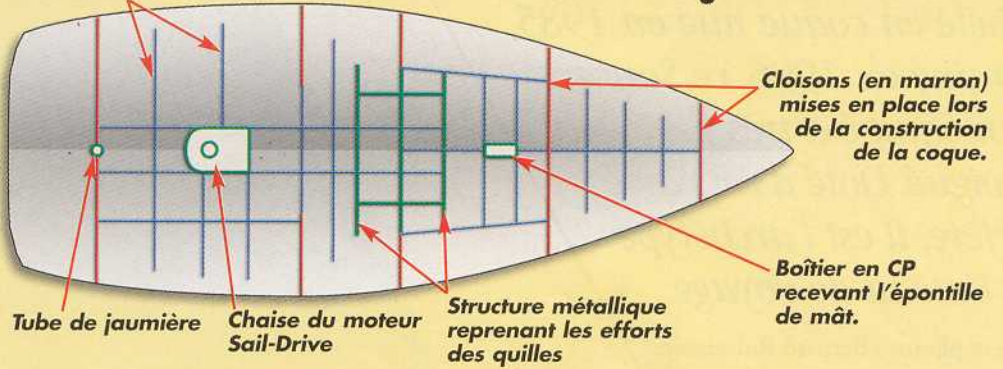
Depuis les repères tracés dans l'axe du bateau, jusqu'aux cales provisoirement vissées sur le bordé, l'équerrage est essentiel dans cette étape.

Une structure cloisonnée

Un dessin de la structure met bien en évidence le réseau dense de varangues et de raidisseurs qui confèrent au bateau sa rigidité. Les meubles renforcent encore cette architecture interne en alvéoles.

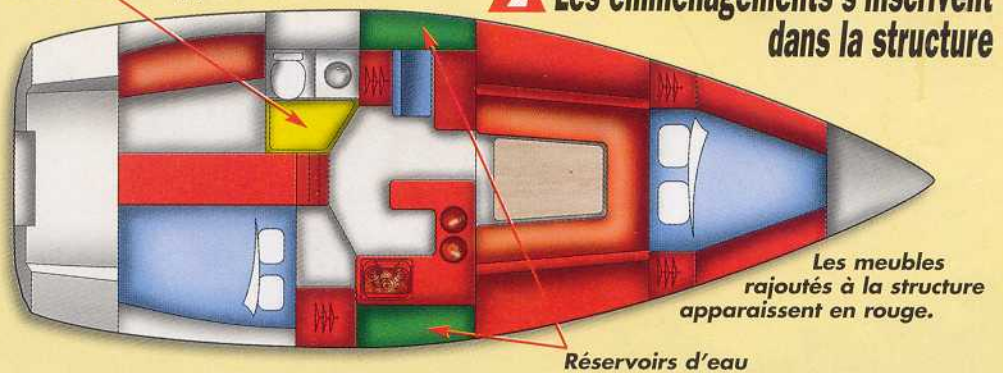
Varangage (en bleu) supportant les planchers et les meubles

1 Tout un réseau de varangues et de raidisseurs



Bac à douche rapporté en stratifié

2 Les emménagements s'inscrivent dans la structure



Vu depuis l'arrière, on comprend que le local technique, sur bâbord, n'a pas besoin des mêmes renforts que la cabine arrière, sur tribord, avec sa couchette double.



résine époxy à l'intérieur des meubles assemblés. Mais surtout on la recouvre d'une peinture alimentaire qui permettra de consommer l'eau qu'ils contiennent. Et pour les fermer un joint viendra se coller sur toute la partie supérieure.

Nous finirons cette étape en ajustant avec un gabarit le haut des cloisons à la scie sauteuse pour pouvoir accueillir le pont... mais avant cela il faudra peindre l'intérieur de la coque et mettre en place l'ensemble de l'électricité et de la plomberie.

**Prochain numéro :
la fabrication
du pont**