

Grain d'Sel dossier de présentation

- ❑ Les acteurs du projet : le mot de l'architecte
- ❑ Les acteurs du projet : le mot du concepteur
- ❑ le bateau. Cahier des charges
- ❑ spécificité du voilier transportable
- ❑ sa construction
- ❑ la construction d'un voilier en amateur
- ❑ la construction en CP-EPOXY
- ❑ la construction d'un voilier en amateur
- ❑ la construction en CP-EPOXY
- ❑ le kit et son manuel

Grain d'Sel

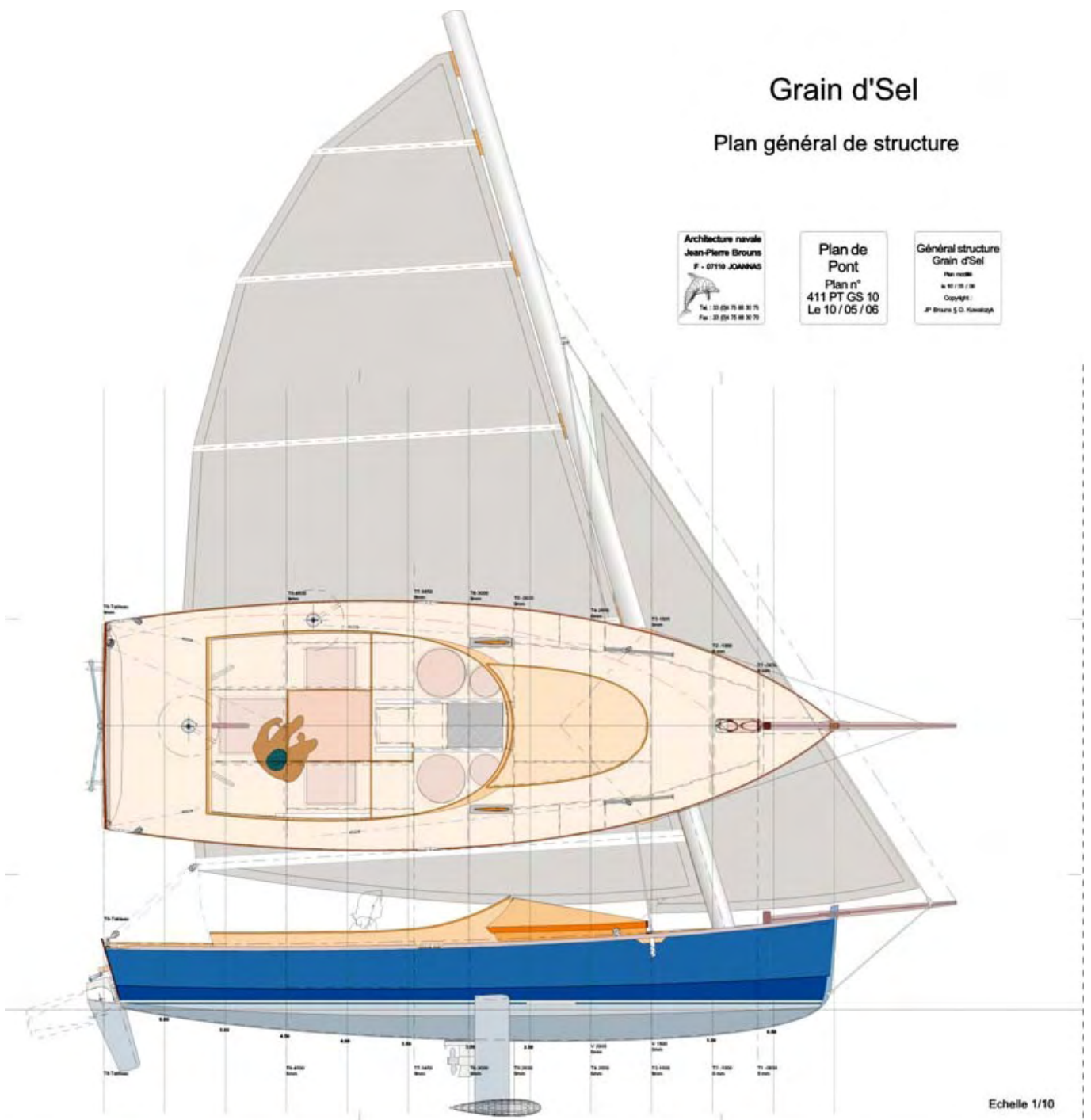
Plan général de structure

Architecture navale
Jean-Pierre Brouns
F - 07110 JOANNAS

Tel. 33 (0)4 75 68 30 70
Fax. 33 (0)4 75 68 30 70

Plan de
Pont
Plan n°
411 PT GS 10
Le 10 / 05 / 06

Général structure
Grain d'Sel
Plan n°006
Le 10 / 05 / 06
Copyright :
JP Brouns & O. Kowalczyk



le mot de l'architecte

La voile aviron d'avenir. 6m10 de bonheur simple, destiné à la construction amateur en contreplaqué à grands clins. Ce "quilles latérales" rapide donne de belles sensations au raz de l'eau, sans stress grâce à son étonnante stabilité dynamique. Lors d'un départ pour du camping côtier il faut moins de 30mn de la remorque (600 kg lesté) à la sortie du port voiles hissées ! Un système de tente permet de la randonnée sur plusieurs jours.

le mot du concepteur

Bonjour ! **Grain d'Sel** sera-t-il votre prochain compagnon d'aventure ? Décision difficile à prendre... Le choix d'un bateau correspondant à votre programme vous semble si vaste ! Cependant, si vous prenez le temps de lire attentivement (et relire !) le dossier que vous venez d'acquérir, vous découvrirez que **Grain d'Sel** est hors du commun ! Mais avant de vous plonger dans la lecture de ce petit dossier devrais-je me présenter ?

"Tout petit, je construisais, réparais, modifiais, "bidouillais" déjà des bateaux. Certains naissent comme ça, il paraîtrait que cela ne se soigne pas et qu'il faut faire avec ! Ce fut tout d'abord des radeaux construits à partir d'un cadre de lit rempli de bidons d'huile vides, dont un que j'avais gréé d'un drap tendu sur un manche à balai, et qui ne voulu jamais se diriger contre le vent (d'où mes premières interrogations), ensuite des plates (localement baptisées du curieux nom de "liquette") construites à base de planches "empruntées" sur les chantiers (plates que je calfatais avec du bitume raclé sur les routes et dont je garde un souvenir cuisant après qu'une boîte de ce goudron fondu se soit renversée sur une jambe),



nostalgie, nostalgie...

puis vinrent les Vaurien, Snipe, (repeint avec de la peinture de la DDE, jaune à l'époque !), Chatou, et son curieux gréement en bambou gréé sur une coque "plat à barbe", un 6.50 à bordé classique (un sacré bateau !), un Star, au mat "allumette" fusible, quelques barques de pêche du Léman aux lignes splendides (à l'époque, j'étais compagnon-pêcheur professionnel durant mes vacances), un Belouga, mon premier habitable, ensuite un

Cap Horn (notre cadeau de mariage !), des dizaines de canoës et de kayak en polyester (berk !), des plastifications de barques de pêcheurs, et, plus sérieux, Zitoune II, un cotre de 11 m. construit avec mon épouse en 7 ans de galère



naissance de notre Zitoune II

qui nous emmènera, avec notre fille encore bébé, pour une croisière de plus d'un an en Méditerranée. De retour de voyage, une expérience de construction professionnelle (le KOWEX, vous-connaissiez ?)



Randonnée

durant laquelle 21 petits canots voile-aviron Randonnée verront le jour, sans oublier Ragtime 6.50;



Ragtime 6.50

un canot de sauvetage Lémanic 10.50 à 10 rameurs de 11 m.,



Randonnée et Lémanic 10.50

deux croiseurs de 10 m., un mini-transat, une plate pour les gorges

de l'Ardèche... Je dois sûrement en oublier un ou deux ! Voilà pour les présentations."

Aujourd'hui, **Grain d'Sel**. Je pratique depuis fort longtemps la randonnée sous bien des formes : à pied, à ski, en tandem, parfois à cheval (et pourquoi pas ?), et, bien sûr, en bateau. Disposant enfin de beaucoup de temps libre j'ai voulu mettre mon grain de sel dans le petit monde du bateau transportable en concevant un voilier collant le plus possible à un programme très précis. Cet énième bateau devrait aussi pouvoir être construit par des amateurs peu expérimentés, mais guidés par un manuel très élaboré.

Demandez le programme !

Fort de l'expérience de la construction de quelques 21 **Randonnées** et **Lémanic** (version non pontée du Randonnée)



Randonnées en chantier

j'ai donc élaboré un cahier des charges d'un petit voilier de randonnée transportable, tel que décrit ci-dessous. Ensuite, avec l'architecte, nous avons longuement retravaillé cette ébauche, car, comme l'on dit, "chacun son métier": Un architecte pensera évidemment à des options et des points de détail qui auront échappé au concepteur. Voici donc le "brouillon" que j'avais sous le bras lorsque je me suis rendu dans le repaire Ardéchois de l'homme de l'art. En découvrant ce programme peut être répondez vous à chaque définition: "Bien sûr", "Mais oui", "Evidemment". Si c'est le cas préparez-vous à faire un bon petit bout de route avec nous ! Par contre, si vous avez un petit doute, **Grain d'Sel** n'est peut-être pas le bateau qu'il vous faut ! A vous, bien sûr, de décider...

Le bateau. Cahier des charges :

- transportable, ce qui sous-entend pouvant être tracté par une bonne voiture familiale, et pouvant être maté et mis à l'eau par une personne seule
- permettant de vivre à bord plusieurs jours en totale autonomie : se nourrir, se laver, dormir, avec un équipage maximum de deux adultes et deux enfants
- être marin, remonter au près même dans du mauvais temps
- insubmersible, car tout peut arriver dès lors que l'on vient au monde...
- très important, voire essentiel : offrir un plaisir de barre "jouissif"
- pas de bôme
- pas de cabine
- de l'allure, et aucune concession au "folklore pseudo-traditionnel"
- pouvoir passer sur un obstacle sans dommage irréversible
- échouer à plat
- confortablement motorisé
- entretien minimum

Sa construction :

Grain d'Sel se construira à partir du matériau certainement le plus adapté actuellement à la construction amateur : le contreplaqué, allié aux colles époxydes (CP-EPOXY). La construction suivie des essais d'un prototype permettra de valider les choix tout en améliorant certains points de détail. Elle devra être "filmée" au jour le jour afin d'élaborer un manuel qui sera ensuite confié à d'autres constructeurs désireux d'emboîter le pas et de construire à leur tour leur **Grain d'Sel**, rapidement, sans risque ni incertitude.

D'où...

Chaque point du programme impose logiquement un choix.

- transportable** : ce facteur impose d'emblée des limites de poids et d'encombrement. Celle de poids est contrainte par les limites du permis **B** : le poids de l'attelage doit être inférieur au poids à vide de la voiture, et le poids total roulant (**PTRA**) dans les limites de celui indiqué sur la carte grise, sans toutefois excéder 3,5 tonnes. Celle d'encombrement est surtout axée sur la largeur : de toute façon inférieure à 2,50 mètres, le plus raisonnable étant de ne guère dépasser 2 mètres. Pour ce qui est de la longueur, si on ne dépasse pas 6 mètres on reste dans une dimension raisonnable.
- vie à bord** : pour la vaisselle et se laver une bassine peut suffire (souvent, au port, on fait la vaisselle sur le ponton : c'est très "convivial"), mais un évier fixe est bien utile surtout s'il est à portée de main en naviguant : pour caser le poisson frais pêché, ranger un objet dégoulinant, etc. Pour la cuisine, un réchaud camping-gaz monté sur simple cardan, installé dans une boîte dont le fond accepte le contenu d'une casserole renversée sur un coup de gîte et une glacière "performante" que l'on peut éventuellement transformer en réfrigérateur. Pour le confort un wc chimique accessible en navigant (eh oui...). Pour la nuit (ou la sieste !) une couchette double permettant à deux adultes de bonne taille de bien se reposer, sans oublier une petite "cabine" pour deux enfants qui restera sèche quelles que soient les conditions de navigation et dans laquelle on rangera les couchages. Au mouillage, un grand

volume clos en toile avec hauteur sous barrot. Une batterie chargée par l'alternateur du moteur et/ou un panneau solaire alimentera le pilote électrique.

- être marin** : ne pas se vautrer au près, faire un très bon cap même dans de mauvaises conditions, bien passer dans le clapot.
- insubmersible** : Tout peut arriver, même aux marins les plus expérimentés ! Savoir que son bateau n'ira pas au fond et pourra continuer à naviguer s'il se fait remplir par une méchante vague enrichi sensiblement le plaisir d'être sur l'eau.
- plaisir de barre** : après tout, puisqu'on navigue, autant se faire plaisir ! Après avoir construit **RAGTIME 6.50**, et l'avoir longuement barré, j'ai, je crois, goûté au fruit défendu ! A moins de songer au multicoque, il est certain que dans ce programme deux quilles latérales doublées de deux safrans sont ce qu'il y a de plus efficace (et donc agréable) ! Si à cela on ajoute, en toute logique, un mat en carbone, des voiles en Mylar – Pentex, que l'on centre au maximum tous les poids (d'où l'idée, à découvrir plus loin, du "**Bloc Central**") et que l'on dessine une carène performante, on a réuni tous les ingrédients d'une recette qui devrait s'avérer succulente !
- pas de bôme** : Non ! Une latte forcée, passe encore... Mais je ne veux surtout plus de bôme sur un canot de cette taille, pour ce programme !
- pas de cabine** : Une cabine, c'est un toit, ça rassure ! Mais dans cette taille de bateau, c'est cher payé pour peu d'avantages... A construire, pas simple. En devis de poids, peut mieux faire. En navigation, inutilisable, et plutôt encombrante. Au mouillage, bien trop exiguë, surtout pour un couple avec deux enfants. Alors ? Alors, une capote bien conçue assure une meilleure protection au près serré qu'un roof et au mouillage un taud bien étudié offre un volume sans comparaison avec une "niche" en dur ! Pour un bateau qui passe toutes ses nuits au mouillage et dont les traversées de grandes étendues ne sont pas au programme, une cabine est loin d'être le meilleur choix.
- de l'allure** : un bateau dont la silhouette fait l'unanimité n'est pas plus compliqué ni plus coûteux à construire qu'un bateau au style "passe-partout". Alors, pourquoi se priver !
- pouvoir passer sur un obstacle** : Il a fallu faire un choix. Je tenais avant tout à des quilles ou des dérives latérales, et à une construction simple. Après de longues discussions nous avons finalement opté pour des appendices "fusibles" coulissant dans des puits indestructibles. Un compromis, certes, mais qui a fait ses preuves. Quant aux safrans, ils seront pivotants et s'escamoteront à l'échouage. Comme sur mes petits **Randonnées** et **Lémanic** la ligne de quille sera doublée d'un fer plat en inox qui permettra à **Grain d'Sel** d'être glissé sur un slip sans dommage (pour le fer...).
- échouer à plat** : calé sur ses quilles relevées (grâce à un système indépendant) **Grain d'Sel** échouera à plat. Heureusement !

confortablement motorisé : N'en déplaise aux puristes, une motorisation efficace ne procure pas seulement du confort, elle est aussi un facteur de sécurité en permettant par exemple de regagner plus rapidement des eaux plus confortables ou bien encore de faire un très digne de la Coupe de l'Amérique pour doubler ce fichu cap derrière lequel se niche la terre promise... Le moteur doit donc être utilisable quelles que soient la gîte et la mer (ce qui est impossible avec un moteur sur tableau ou même en puits sur l'arrière). Où placer ce moteur afin que son poids soit centré au mieux, qu'il soit efficace, discret, qu'il ne perturbe pas les écoulements ? Au centre, évidemment !



"Bloc Central" : tous les poids y sont concentrés!

Quasiment tous les avantages du moteur in-board, la simplicité en prime ! Toujours pour le confort (et celui de notre planète) **Grain d'Sel** est motorisé par un 4 temps alimenté au GPL : silence, pollution très réduite, plus d'odeur d'essence.

- **gréement** : Au tiers ? Mes **Randonnées** et **Lémanic** étaient gréés ainsi.



Randonné toutes voiles dehors !

Ca marche assez bien, c'est, très, très simple, et en accord avec une dérive et un safran dans l'axe. Mais c'est illogique si on fait l'effort de construire un bateau avec deux quilles et deux safrans. Houari ? Un gréement houari bien conçu est un excellent gréement : le centre de voilure est situé très bas, la grand-voile offre une belle surface, et, grand avantage sur un bateau transportable, le mat peut ne pas dépasser la longueur du bateau, permettant ainsi un transport et un matage aisés. Pour l'avoir expérimenté il y a longtemps sur un **Chatou** (en cat-boat), puis plus tard sur mon **Belouga** de 6,50 m



mon Belouga

l'idée était tentante, d'autant plus qu'avec un pic en carbone un des défauts de ce gréement (poids dans les hauts) est supprimé. Mais le rendement ne serait toujours pas en harmonie avec les choix architecturaux. Alors ? Alors nous avons imaginé (je dis "nous", mais c'est avant tout l'architecte, qui a mis longtemps à me convaincre !) un mixte de cat-boat et de bermudien. On peut faire un peu plus simple, évidemment, mais ce n'est pas très cher payé (si, un peu quand même !) pour un rendement assez exceptionnel : centre de voilure très bas (j'y tenais !), un excellent rendement et un très pointu, une surface confortable pour le petit temps, et une belle "gueule" (ce qui ne gâche rien, comme on dit !).

Spécificité du voilier transportable:

Définition du voilier transportable.

Il n'existe pas de définition rigoureuse : tous les voiliers sont transportables, ou presque : il suffit d'y mettre les moyens ! Cependant on s'accorde à dire aujourd'hui qu'un voilier transportable peut se définir ainsi :

- il doit pouvoir être tracté par une voiture familiale de puissance moyenne
- il doit être en deçà des limites du gabarit routier, soit moins de 2,5 mètres de large
- on doit être capable de le mater et de le mettre à l'eau en toute autonomie

- mais il doit cependant être un vrai voilier, capable de caboter en sécurité et permettre de vivre à bord

Toutes ces considérations font que le cahier des charges d'un voilier transportable est assez restrictif. Examinons les principaux points qui encadreront le cahier des charges :

- **transport**. Le poids du bateau additionné à celui de sa remorque appelé **PTC (Poids Total en Charge)** (*anciennement appelé PTAC : Poids Total Autorisé en Charge*) ne doit pas dépasser le poids du véhicule à vide, et / ou le **PTC** de la remorque additionné à celui de la voiture ne doit

pas excéder 3,5 tonnes. Mais même si l'on reste dans les limites de ce **PTRA (Poids Total Roulant Autorisé)** de 3,5 tonnes, il ne faut pas négliger la sécurité et considérer que le poids du véhicule est plus un facteur de sécurité que la puissance du moteur : une grosse familiale moyennement motorisée est plus sûre qu'un petit véhicule débordant d'énergie... Au delà des limites définies ci-dessus il faut posséder le **permis E**, dont l'obtention aujourd'hui n'est plus une simple formalité gratuite... En résumé :

Le permis E/B est suffisant pour tracter une remorque de plus de 750 kg à condition que

1. l'addition des **PTAC** de la remorque et du véhicule tracteur soit inférieure à 3 500 kg, et de toute façon dans la limite du **PTRA** indiqué par le constructeur
2. le **PTAC** de la remorque soit inférieur au poids à vide du véhicule tracteur

Quand on part en randonnée pour plusieurs jours, l'addition finale peut largement dépasser le poids auquel on s'attendait ! Il faut répartir le maximum de poids sur la voiture et alléger au mieux la remorque. Prudence donc, et, par exemple, ne faire les pleins qu'à la mise à l'eau (essence, eau pour l'essentiel). Le poids d'un voilier transportable ne devrait donc guère dépasser les 600 kg, ce qui, additionné à l'équipement et à la remorque, nous amène vite à 1 tonne... Cette contrainte va donc imposer les premiers choix : lest, matériau, dessin du pont.

Les dimensions semblent moins restrictives, mais sont de toute façon dans les limites du gabarit routier : largeur maximum de 2,50 m. Dans la réalité, on doit se contenter d'une largeur ne dépassant guère 2 m. si l'on compte rouler souvent et manœuvrer sans trop de difficultés son bateau à terre. On se rend compte de suite qu'en considérant le poids et la largeur on ne doit guère dépasser une longueur de 6 m...

Un long chapitre du Manuel est consacré au transport et à tout ce qui concerne le bateau hors de son élément naturel : législation, la remorque, la conduite, la sécurité, etc.

- remorque.** Sécurité avant tout ! Même si les freins sont obligatoires si l'on dépasse les 750 kg, on doit tenir compte d'autres facteurs. Les roues doivent être d'un Ø maximum, les pneus neufs et bien gonflés, l'axe de l'essieu bien perpendiculaire au timon, les poids de la charge centrés au maximum, le sanglage sérieux, les feux en état. Penser à la roue de secours, au cadenas anti-vol, au cric ... En réalité, même sur une remorque neuve, on doit reprendre tous les réglages : freins, géométrie, serrage des galets, électricité ! Il faut considérer sa remorque neuve comme un kit à remonter... Par ailleurs, une remorque cassante à timon basculant évite de mettre les roues dans l'eau et aide au chargement.
- matage.** On doit pouvoir bien sûr mater sans grue, seul, sans risque. Le plus confortable consiste à mater sur la remorque, en étant très prudent car tomber d'un bateau sur remorque est moins spectaculaire que tomber à l'eau mais infiniment plus grave... Le système de matage est donc spécifique sur un voilier transportable et doit être étudié avec attention.
- dessin.** La ligne de quille doit être continue : pas de quille, saumon, ou autre protubérance.

- tirant d'eau.** Le simple fait de devoir approcher une cale impose un tirant d'eau réduit. De plus, il faut impérativement que les roues de la remorque ne s'immergent pas : les roulements et le système de freinage n'y résistent pas ! Moins de 40 cm de tirant d'eau semblent donc s'imposer.

A la lecture de ces conditions on se rend de suite compte qu'un voilier transportable est un voilier très spécifique. La formule désigne le choix du matériau, un dessin particulier, et impose de s'équiper pour le transporter, sans oublier les nouveaux apprentissages. Une fois n'est pas coutume, mais j'aimerais parler des inconvénients du bateau transportable avant de dresser la longue liste de ses avantages.

Inconvénients.

- confort spartiate
- matériel limité
- limites de navigation réduites : cabotage obligatoire
- équipage réduit
- soucis dus au transport : nécessite un véhicule adapté, problème de garage de la remorque et du véhicule durant les croisières
- permis **E** obligatoire au-delà de certaines limites de poids
- image moins valorisante : pas de barre à roue... (mais économie de casquette !)

Mais qui dit inconvénients dit...

Avantages.

- pas de place de port à régler
- entretien aisé chez soi
- vandalisme limité voire éliminé
- petit bateau, petit budget !
- navigation "rase-caillou" très riche
- plus de frais de grutage ni de matage
- la remorque sert de ber
- on peut habiter loin de la mer
- carène toujours impeccable
- relations facilitées avec les indigènes : petit bateau = moins de jalousie
- on peut aller en Corse, ou ailleurs, en ferry, au prix d'une caravane
- tous les plans d'eau sont offerts
- échouage sans problème, accès à toutes les plages
- possibilité de rendre le bateau insubmersible sans grandes complications
- à la maison, les enfants des invités peuvent dormir dedans, pour la tranquillité des parents et la joie des petits !

Si on a la sagesse de jouer le jeu à fond et de s'équiper d'un ensemble bateau + remorque bien étudiés, les avantages sont immenses et la formule du bateau transportable ne peut que continuer à susciter de nouvelles vocations ! Finis les ronds dans l'eau le week-end, toujours sur le même bassin. C'est l'Europe entière qui est offerte : ses mers, ses lacs, ses canaux. De nouveaux horizons, de nouvelles rencontres, et un bateau sagement à la maison en rentrant de randonnée, dans l'attente de la nouvelle escapade.

S'ils parvenaient à quitter leurs préjugés (ce qui n'est jamais simple !) et à considérer la formule avec un œil neuf, à l'évidence, bien des navigateurs auraient tout intérêt à reconsidérer leur façon de naviguer et à s'intéresser à la formule du voilier transportable.

La construction d'un voilier en amateur



Construire soi-même son bateau offre beaucoup d'avantages. Tout d'abord, on réalise quelque chose de ses mains, ce qui est une expérience très, très enrichissante. Cela finit parfois d'ailleurs par être une fin en soi et il arrive que des constructeurs prennent plus de plaisir à construire qu'à naviguer !

Cela permet aussi d'obtenir un bateau introuvable sur le marché car la production industrielle ne se prête pas à la commercialisation de bateaux atypiques, ce marché n'étant pas rentable.

Construire soi-même son bateau permet aussi de le connaître par cœur et d'établir avec lui une grande complicité. On peut le réparer ou le modifier aisément car on possède l'outillage nécessaire et on sait comment s'y prendre.

Il ne faut cependant pas s'attendre à des économies substantielles... Ce serait une erreur de se décider à construire son bateau dans le seul but d'économiser son argent. Si cela devait être le cas, il vaudrait bien mieux se tourner vers le marché de l'occasion où on peut trouver des bateaux à des prix imbattables si on est patient, chanceux et pas trop exigeant. Si on n'est pas prêt à investir un minimum d'argent dans une construction amateur on va au devant de bien des désillusions. On pourra peut être trouver un plan à petit prix correspondant à son programme, mais il ne faudra pas compter sur une assistance digne de ce nom. Il est par ailleurs déconseillé de "pomper" un plan chez un ami car dans ce cas - outre qu'il s'agit tout simplement de vol - il faut s'attendre à des difficultés lors de l'homologation et d'une éventuelle revente. Il faut ensuite accepter d'investir un minimum d'argent dans de l'outillage ainsi que dans l'équipement d'un atelier. C'est dans les matériaux et dans l'équipement que les différences de prix entre la construction industrielle et la construction individuelle s'inversent : le professionnel peut acheter en quantité et bénéficier de remises substantielles et il a aussi moins de pertes dues à des conditionnements inadaptés (une source de gâchis non négligeable en amateur).



Si l'on veut se donner le maximum de chances de mener à son terme une construction, il faut :

- ❑ **savoir qu'il ne faut compter que sur soi-même.** Une construction est l'affaire d'un seul homme et comme l'aventure dure longtemps les bonnes volontés des premiers jours se trouvent assez vite d'autres centres d'intérêt. Il ne faut pas non plus tomber dans le piège de construire à plusieurs un seul bateau, par soucis d'économie ou pour s'encourager mutuellement. Il est rarissime que de tels projets aillent à leur terme, car les sujets de fâcherie sont légions, sur une route toujours plus longue que prévue. On peut par contre se grouper pour construire deux voire plusieurs bateaux identiques ou de même importance, chacun se gardant la possibilité de prendre le large sans gros de dégâts si l'atmosphère devient irrespirable. Ayant personnellement vécu avec bonheur cette expérience sur la construction de notre ZITOUNE II, j'ose la recommander. Mais il faut avoir confiance avec qui on s'embarque et essayer de définir au mieux les règles du jeu avant de se lancer.
- ❑ **être (relativement) modeste et un peu se connaître.** Il est très judicieux de commencer par un petit bateau qui sera néanmoins suffisant pour savoir si on tiendra la (longue) route.
- ❑ **multiplier par 3 le temps que l'on estimait y consacrer.** Par trois, peut être pas (quoique...), mais par deux, oui, sûrement !
- ❑ **s'assurer que son entourage tiendra la distance.** C'est avant tout la plupart du temps l'affaire d'un seul homme, et même s'il vaut mieux que ce dernier soit dans son atelier à construire son cher bateau plutôt qu'à assister à un match de foot, il ne faut pas que cela dure trop longtemps et que l'argent des vacances passe systématiquement dans l'achat du super winch dernier modèle. D'autant plus que la chère épouse n'est pas du tout sûre, mais alors pas du tout, qu'une fois le bateau à l'eau les loisirs soient idylliques...
- ❑ **s'équiper sérieusement (outillage et local) avant de se lancer.** Se lancer dans les premières opérations avant de s'installer est vraiment mettre la charrue avant les bœufs ! S'il est bon pour le moral de voir rapidement

les premiers gabarits prendre forme, il ne faut pas perdre de vue que le facteur temps est presque aussi important que le facteur argent et que si la construction s'éternise elle a de peu de chance d'aboutir. Au risque de me répéter, il faut apprendre à gérer son temps au mieux et essayer de travailler comme un professionnel, en organisant son chantier, en étalonnant les approvisionnements, en se donnant le temps de la réflexion avant d'aborder une nouvelle étape. Il faut bien être conscient que l'on dispose d'un "capital temps" dès le premier jour du projet, et que ce capital, bien que difficilement estimable, n'est pas infini.



- ❑ **avoir un plan digne de ce nom.** Evidemment ! Vous êtes raisonnable et vous n'allez pas consacrer une bonne partie de votre courte vie à construire un "machin" à cinq pattes, laid, dangereux, sans aucune valeur ! Et pourtant, ça c'est vu, souvent... Même si le but de la construction individuelle est souvent de se fabriquer un bateau inexistant sur le marché, il faut bien réfléchir avant de se lancer dans la réalisation d'un bateau révolutionnaire auquel personne n'avait eu le génie d'y penser avant vous. On peut certes avoir des idées originales, et surtout savoir précisément ce que l'on veut, mais il faut avant tout garder un certain sens critique, surtout si l'on n'a jamais navigué... Si cela devait être le cas, je conseillerais avant tout de s'assurer que la navigation vous plaira, car ce n'est pas toujours comme dans les romans (mais alors, pas du tout : un proverbe anglais assure même que "*les seuls moments agréables dans la vie d'un bateau sont son achat, suivi de sa revente*"... Mais c'est un proverbe anglais, n'est-il pas ?).
- ❑ **ne pas vouloir prétendre "réinventer l'eau tiède".** Si l'on pense avoir une idée nouvelle - ce qui est possible car la conception et la construction nautiques ne seront jamais figées - il est sage de la soumettre à la critique des hommes de l'art avant de tenter de la mettre en pratique. Si c'est un point de détail ne mettant pas en péril toute une construction, pourquoi pas, car on peut toujours faire marche arrière, mais investir tout son temps et son argent dans une invention fumeuse n'est pas vraiment une très bonne idée...
- ❑ **bien connaître le matériau.** Avant de se lancer, il faut absolument faire connaissance avec les matériaux que vous allez employer. Un excellent moyen consiste à participer à

une construction, l'idéal étant celle d'un sister-ship de votre bateau, à condition que le maître d'œuvre maîtrise convenablement le sujet... Mais vous pouvez aussi commencer tranquillement chez vous par la fabrication d'une ou deux pièces peu coûteuses mettant en œuvre les principaux composants que vous utiliserez bientôt. Guidé par un bon manuel, c'est une excellente méthode d'apprentissage car on est de suite dans les vrais conditions, chez soi, avec ses propres outils et obligé de se débrouiller seul. J'insiste encore un peu sur le fait qu'il faut maîtriser les matériaux car on attaque d'emblée une construction par les éléments vitaux, c'est à dire l'assemblage des bordés, ce qui ne souffre pas d'à peu près.

- ❑ **habiter près de son œuvre,** l'idéal étant d'avoir son atelier à demeure. Ayant vécu une bonne partie de la construction d'un de mes bateaux durant laquelle je devais chaque jour prendre ma voiture, déballer mes outils car je ne pouvais quasiment rien laisser sur le chantier par crainte des vols, puis remballer en fin de journée avant de reprendre la route, je peux vous assurer qu'il faut avoir le moral bien accroché pour travailler ! Si on n'a pas d'atelier en dur, on peut fort bien construire un abri en film de polyane, par exemple en récupérant des éléments de serre d'occasion. En doublant le polyane de "bull-pack" on peut parvenir à une isolation suffisante si on prend le soin de bien s'isoler du sol, qui est la première source d'humidité. Un plancher de panneaux d'aggloméré posé sur un film étanche est une excellente solution, car les panneaux sont très confortables et assez bon isolants.
- ❑ **avoir le budget.** Si on débute une construction à partir d'un simple plan l'établissement d'un budget relativement précis est assez difficile et demande un gros travail. Par contre un kit pourra vous indiquer précisément les limites des dépenses à prévoir, ce qui est très confortable pour l'esprit et la vie de famille. Etablir un budget permet de visualiser le montant des différents postes, pour l'essentiel : outillage, mannequin ou conformateur, équipement de l'atelier, CP, chimie, équipement, accastillage, voiles, motorisation, remorque, et de se rendre compte sur quels points il peut valoir la peine de "gratter" un peu. Il est des postes plus difficiles à chiffrer tels que le chauffage, l'électricité, les déplacements, les consommables, mais sur ces points encore une fois un manuel doit vous indiquer des fourchettes de prix réalistes.
- ❑ **que la construction soit un plaisir,** ou du moins jamais une corvée. Si on ne se rend pas à son chantier le sourire aux lèvres, autant renoncer de suite, car on n'ira pas au bout, ou alors la qualité de la réalisation risque d'être fort médiocre... Le plaisir de travailler avec ses mains est primordial quand on décide de se lancer dans une construction. Cela ne veut absolument pas dire que l'on est très habile de ses dix doigts, loin de là ! J'ai vu à maintes reprises des constructeurs relativement maladroits prendre un grand plaisir à construire une embarcation, et parvenir à leur fin, c'est à dire à naviguer sur leur création. Encore une fois, les outillages et guides modernes sont

réellement efficaces et permettent de surmonter toutes les difficultés, pour peu que la persévérance soit présente.

- ❑ **savoir naviguer et avoir un projet précis quant à l'usage qu'on entend faire de son bateau.** A moins de suivre à la lettre un guide très précis, il est inconcevable de construire un bateau sans avoir un peu navigué. Quant à l'usage que l'on compte en faire, il est préférable que les projets soient assez clairs et que son entourage soit en harmonie avec vous.

Si le candidat ne peut pas répondre positivement à chacun de ces points, il n'est pas du tout sûr de mener son projet jusqu'à la mise à l'eau. Fréquentant depuis des dizaines d'années (eh oui...) le petit monde de la construction amateur, j'ai vécu l'époque héroïque où de doux rêveurs se lançaient dans la construction de véritables "cathédrales" de ferro-ciment ou d'acier, en n'ayant en poche que quelques maigres économies... Bien peu sont allés faire le tour du monde, et combien de carcasses rouillées fleurissent encore aux quatre coins de l'hexagone (l'hexagone français n'a que quatre côtés, c'est bien connu, et nous en sommes très fiers !).

Certes la construction dite "amateur" (alors qu'il faudrait plutôt dire "individuelle" tant beaucoup d'entre elles peuvent se comparer sans rougir aux meilleures constructions professionnelles) a atteint l'âge de raison. Tout est là maintenant pour permettre au candidat de réussir : outillage adapté, nouveaux matériaux (je pense surtout aux colles époxydes), et surtout une documentation importante (notamment tous les Hors Série de la revue *Loisirs Nautiques*), sans parler d'internet qui est une mine de renseignements, de conseils (et aussi d'âneries !) s'enrichissant sans cesse.

Mais les facteurs de réussite (et d'échec) sont et seront toujours les mêmes, car c'est bien toujours un être humain avec toutes ses forces et ses faiblesses qui est au bout de la chaîne.

Les constructeurs sachant naviguer, ayant un projet et un budget sérieux, de bonnes bases techniques, non "gauchers des deux mains", et qui décident de construire en accord avec leur entourage à partir d'une coque pontée sont certains de naviguer un jour sur leur construction. Sans aller jusque là, il existe aujourd'hui quelques kits très élaborés comprenant l'intégralité des pièces et fournitures nécessaires. Par exemple, la découpe à l'aide d'une fraiseuse numérique d'éléments en contreplaqué est relativement récente et a nettement amélioré la qualité de ces kits. Les fournisseurs de matières premières (colles, tissus de verre, peinture) ont aussi adhéré au marché de la construction amateur, ainsi que les fabricants de matériel, et offrent tous des catalogues adaptés.

Cependant, malgré toutes ces facilités nouvelles, la construction d'un bateau requiert bien plus de compétences que celle d'une habitation : lecture de plans, menuiserie, techniques des collages, électricité, motorisation, installation des réservoirs, aménagements, pose de l'accastillage... Pour un constructeur novice, c'est copieux ! C'est pour toutes ces raisons qu'un kit digne de ce nom doit être livré avec un manuel de montage, accompagné de conseils spécifiques aux types de matériaux employés. Ce qui est très rarement le cas, car cela demande des connaissances très sérieuses, un savoir pas uniquement livresque mais avant tout de terrain, mais surtout un énorme travail qu'un architecte devant "sortir son salaire" ne peut absolument plus fournir aujourd'hui.



J'ai pratiqué passablement de matériaux : des réparations et entretiens de coques en bordé classique, des participations à la construction de voiliers de voyage en acier et ferro-ciment (ah, le sablage d'une coque acier...), des aménagements de coques en aluminium, des tonnes (oui, des tonnes !) de ce fichu polyester (fichu, pour rester poli...), le bois moulé en réparant mon Cap Horn, finalement les techniques offertes par les colles époxydes, lors d'une expérience de construction professionnelle.

La découverte des colles époxydes (les puristes diront "adhésifs") fut pour moi une véritable révélation ! A condition d'accepter les règles du jeu - qui ne sont pas aussi contraignantes qu'on pourrait le penser mais qui demandent simplement à être connues et respectées - les colles époxydes ont toutes les qualités requises pour la construction nautique, surtout en amateur ! Elles permettent quasiment de "souder" des bouts de bois ensemble, de réaliser des stratifiés, de les coller sur du bois (ce que n'ont jamais pu faire sans risque les polyesters), de vernir, de peindre, de réaliser des pièces et formes massives.: c'est, pour le (vieux) constructeur que je suis, un matériau quasiment miraculeux !

Il n'est pas question dans ce document de "faire un cours" sur les techniques des colles époxydes. Les ouvrages ne manquent pas, qu'ils soient proposés par la presse spécialisée ou fournis par les distributeurs de produits. Plus simplement, en quelques lignes, nous vous expliquerons l'architecte et moi-même, si besoin était, les avantages des techniques du " CP-EPOXY ".

Les époxyds, alliés aux contreplaqués, sont les premiers produits qui permettent réellement au constructeur amateur de fabriquer des bateaux dont les qualités pourront se comparer à celles des constructions professionnelles. Depuis longtemps le contreplaqué a permis aux chantiers artisanaux et aux constructeurs individuels de fabriquer des bateaux dont certains naviguent encore : les Vauriens, Corsaires, Frégates et autres Corvettes sont aujourd'hui bientôt quinquagénaires et naviguent encore ! Mais d'autres ont depuis longtemps "passé l'arme à gauche" et ne sont plus que des souvenirs, tout simplement parce que le point faible (et même très faible !) des anciennes constructions en CP était les liaisons, qui demandaient à la fois à être réalisées avec compétence puis surveillées et entretenues sérieusement. Que l'humidité s'infilte par la tranche du CP et ce superbe matériau se transforme assez rapidement en un mille-feuilles peu comestible...

Les colles époxydes ont radicalement éliminé ce seul véritable point faible, car elles sont étanches, même à la vapeur d'eau ! Le CP, qu'il soit simplement protégé par un film étanche d'époxy, ou allié à des tissus de verre, est devenu un matériau qui ne demande guère plus d'entretien qu'un polyester (sans risque d'osmose pourrait-on ajouter), avec des qualités mécaniques fort intéressantes, surtout rapportées à sa densité.

Mais ce qui nous intéresse au premier chef, nous autres "constructeurs par plaisir", c'est sa facilité et donc sa rapidité de mise en œuvre. C'est déjà un matériau "fini" en lui-même (contrairement à tous les composites que l'on fabrique en même temps qu'on les met en œuvre, avec les risques, entre autre, de mélanges mal dosés), léger et agréable à manipuler, standardisé et d'approvisionnement aisé, quasiment inodore, mais surtout qui se travaille agréablement, avec un outillage très réduit. Le CP-EPOXY, sur base de panneaux découpés numériquement, est donc aujourd'hui sans conteste le matériau le plus adapté à la construction individuelle.

Il permet de construire rapidement des bateaux résistants et légers. Certains esprits chagrins lui reprocheront de ne pas autoriser la fabrication de coques en forme, et affirmeront qu'on n'a jamais vu de poissons à bouchain : et les grondins et autres rascasses, alors ? ! Plus sérieusement je n'accepterais comme discutable que la seule critique ayant trait à l'esthétique (bien que lorsque l'on est à la barre on ne puisse admirer les rondeurs d'une belle coque). Une coque à bouchains navigue aussi bien qu'une coque en forme, est aussi résistante, et rend son propriétaire aussi heureux que celui d'une coque en forme (ce qui est un argument imparable !). Si cette coque est dessinée avec talent, tout d'abord sa fabrication est aisée (les bordés "viennent" tout seuls), ensuite elle peut tout à fait satisfaire l'œil : les réalisations ne manquent pas pour corroborer cette affirmation, quelles que soient les tailles de bateaux. En résumé le CP-EPOXY :

- est léger
- d'un approvisionnement sans problème
- demande un outillage restreint
- se répare aisément
- quasiment sans entretien
- d'une mise en œuvre très, très rapide
- agréable à travailler
- fini en lui-même
- économique
- peut être livré en panneaux prédécoupés

Quel type de contreplaqué choisir ?

Vous trouverez sur internet tous les renseignements souhaitables concernant ce matériau. Tout cela est bien beau, me direz-vous, mais ne répond pas à la question : Quel type de contreplaqué choisir ? Le cahier des charges de **Grain d'Sel** ne prévoit pas de construire le bateau le plus économique possible, mais très léger et surtout très résistant. Le problème est donc de suite résolu : nous emploierons du CP multiplis, tout okoumé, collage classe 3. C'est environ 2 fois plus cher que du CTB-X tout okoumé collage classe 2, mais cela ne représente finalement qu'un surcoût d'environ 700 € : "*Le prix s'oublie mais la qualité reste*", comme disait ma grand-mère ! Nous avons standardisé les épaisseurs : 9 mm (7 plis) pour la coque et une partie du cloisonnement, et 6 mm (5 plis) pour l'autre partie de ce cloisonnement et le pont.

La construction de Grain d'Sel

L'assemblage des panneaux composant la coque est "simplissime" ! Les panneaux scarfés (reliés par des collages en biseau de façon à avoir la longueur nécessaire) sont positionnés dans un conformateur constitué de 4 gabarits "femelle" (ici pose du panneau de fond tribord),



puis "cousus" à l'aide d'un lien provisoire.



Un joint congé maintient ces panneaux en attendant une stratification de renfort (nous avons pour cela mis au point une méthode originale de préparation des bandes de stratifié très, très rapide à mettre en œuvre). Les deux panneaux de fond seront renforcés par un tissu de verre "bi-biais" de 400 g, ce qui assurera une résistance aux chocs très "performante".



La coque peut être assemblée en un week-end, si l'on travaille à deux. Cependant, toutes les opérations sont étudiées (et expérimentées !) pour être mises en œuvre par une personne seule ! Par exemple, le Manuel propose une méthode de retournement ne nécessitant aucune aide.



Après l'assemblage des 6 panneaux de coque et du tableau vient la pose du cloisonnement. Grâce aux repères portés sur les panneaux de coque, le positionnement et le scellement des cloisons est un jeu d'enfant : un véritable LEGO pour adulte ! Le Manuel vous indiquera les poids de colle et mastic à préparer, les écueils à éviter, les mille et une astuces qui vous permettront de construire vite, mais surtout, bien ! Ci-après un extrait du Manuel ayant trait à cette phase de la construction.



cloison T7 avant pose des deux carrelets

Sur la cloison transversale **T5.1**, vissez, sur sa face avant, les deux carrelets de 600 x 65 x 40, au ras de la tranche.

Note : Plutôt que de visser dans la tranche comme sur le prototype de Grain d'Sel, ce qui est très délicat, j'ai choisi de vous faire monter les cloisons à l'aide de carrelets de 65 x 40. Ces carrelets servent à la fois à raidir les cloisons et à assurer facilement leur liaison.

Nous commencerons à installer **la cloison de référence T7**.

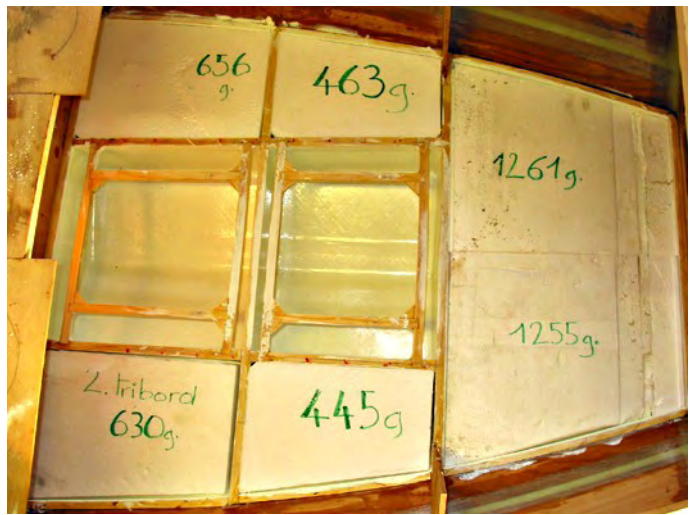
Tout d'abord, arrachez le tissu d'arrachage (paragraphe CHIMIE) correspondant au plan de joint, sur une largeur d'environ 100 mm, et poncez cette surface (sans couper le tissu de verre).

Note : N'ôtez le tissu d'arrachage qu'au fur et à mesure de l'avancement de votre construction, et ne marchez dans la coque que sur ce tissu. Cependant, veillez à ne pas dérouler un joint sur du tissu d'arrachage ! Ca aussi, je l'ai vu...

Pointage de T5.1 : 70 grammes de 2040 (R 50 + D 20 = M 70)

(fin de cet extrait)

Avant la pose de l'assise de cockpit la coque reçoit une partie des pains de mousse destinés à assurer l'insubmersibilité.



Puis vient la pose du pont, en CP de 6. Toutes les zones difficilement accessibles sont peintes à l'époxy avant leur fixation. Autre extrait du Manuel :

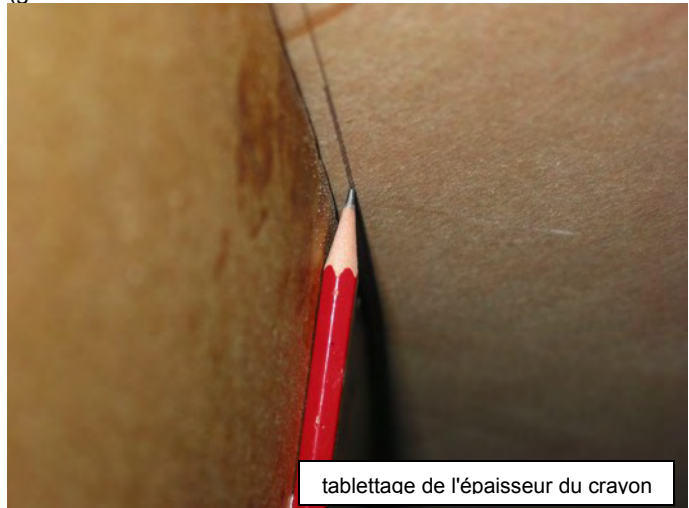
PONTAGE AVANT

Le pontage avant se compose de deux panneaux issus de la feuille n°5.



pontage avant ouverture du capot de cabine

Après tablettage des passages de la bitte et de l'étrave, vous tabletterez la découpe au livet toujours en réservant les 3 mm de marge. (gousset



tablettage de l'épaisseur du crayon

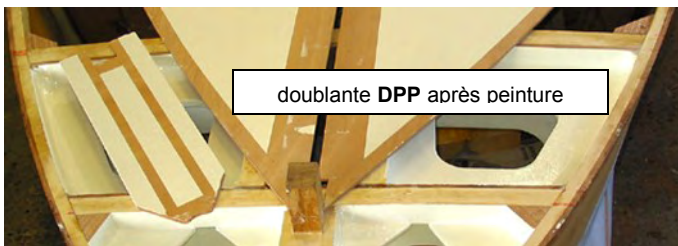


La liaison des deux panneaux au droit du pic se fera par une doublante **DPP** que vous ajusterez entre l'étrave et la bitte et la liaison entre les barrots **BAM** et **BAH** par la doublante **DPA**.

Doublantes **DPP** et **DPA** :

La liaison entre les deux panneaux composant le pontage avant sera assurée par les trois barrots **BAT**, **BAM** et **BAH** ainsi que par les deux doublantes **DPP** et **DPA**.

Vous ajusterez la doublante **DPP** avant la mise en peinture du pic, car vous devrez la peindre en même temps que ce dernier. Comme il est préférable de ne pas peindre les surfaces encollées, vous devrez les masquer. Pour cela, installez cette doublante en position et tracez par-dessous la position des zones de collages, puis masquez. (PHOTO)



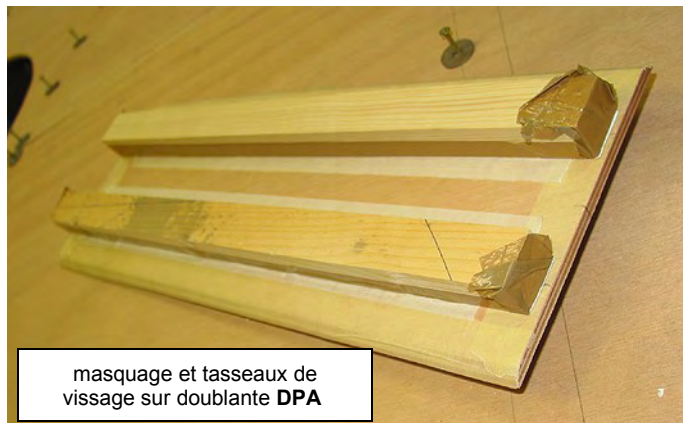
doublante **DPP** après peinture

La pression de collage de cette doublante **DPP** sera assurée par le vissage des deux panneaux du pontage dans les deux élongis **EBE** reliant l'étrave à la bitte. Cette doublante **DPP** sera donc prise en sandwich entre le pontage et les élongis.

Quant à la doublante **DPA**, vous devrez assurer la pression de collage en vissant au travers du pontage dans une pièce placée sous ce dernier.

Note : N'arrondissez pas les tranches longitudinales de cette doublante car nous collerons par la suite un sandwich sur cette partie du pontage et la doublante sera emboîtée dans la mousse du sandwich. (chapitre **COQUE RETOURNEE / SANDWICH SOUS PONTAGE CABINE**)

Partant du principe que vous travaillez seul, et qu'il serait acrobatique de tenir cette cale en même temps que vous vissez, je vous propose de préparer votre travail en fixant au double-face deux tasseaux de vissage de +/- 420 x 20 x 30 sous la doublante. Ne collez pas directement le double-face sur le CP, mais interposez un tiro et protégez aussi les extrémités de ces cales ainsi que les tranches (biseautées) de la doublante. Ne protégez pas les deux extrémités en contact avec les barrots ! (PHOTO)

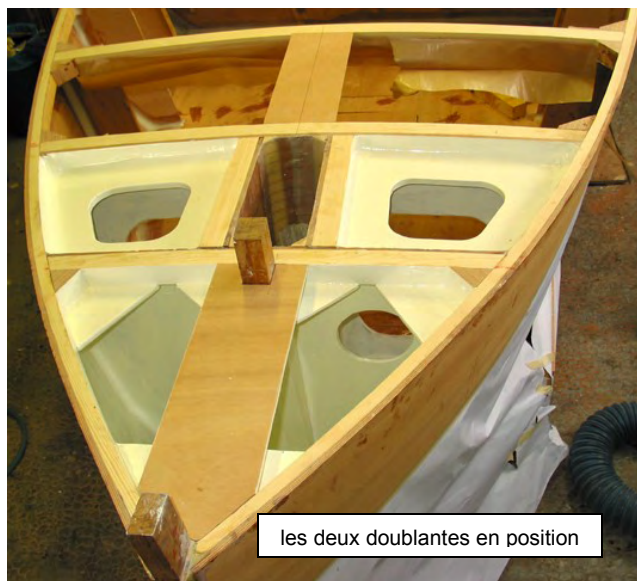


masquage et tasseaux de vissage sur doublante **DPA**



doublante **DPA** après collage

Repérez de suite les deux axes de vissage sur le pontage, correspondant à l'entraxe des deux tasseaux.



les deux doublantes en position

Une fois préparées, posez les deux doublantes bien en vue sur le pontage pour ne pas oublier de les enduire à la première enduction de colle lors de la pose. (fin de cet extrait)



stratification de la liaison coque - pont

Une fois la coque pontée suivront les opérations les plus gratifiantes.

Le kit et son manuel

La construction d'un voilier moderne est une aventure captivante, mais sérieuse : l'enthousiasme ne suffit pas à mener à bien toutes les étapes ! Mais comment s'y prendre ? On peut se lancer aveuglément et tenter de surmonter les difficultés à mesure qu'elles se présentent, avec le risque bien réel de gâcher passablement d'argent et d'énergie, pour aboutir finalement à une construction médiocre, on peut aussi hésiter longtemps... et ne jamais se décider tant la tâche semble complexe, on peut...

Pour celui - ou celle ! - qui ne souhaite pas se lancer dans une aventure hasardeuse et qui veut se donner toutes les chances d'atteindre son but la construction sous forme de kit, si elle n'est pas la plus économique (quoique...), est de loin la plus judicieuse. Et si ce kit est sérieusement étudié la construction peut alors devenir un réel plaisir !

Mais comment se présente un kit ? Tout d'abord, on doit pouvoir y trouver, si on le souhaite, l'intégralité des composants du bateau. Mais aussi - et la tâche n'est pas simple pour le concepteur - la réponse à toutes les questions qui vont inévitablement se poser l'une après l'autre tout au long de la construction.



Concevoir un kit et surtout rédiger son manuel de montage ne s'improvisent pas ! C'est un travail énorme, de longue haleine. Tout d'abord; le bateau doit avant tout être conçu pour une construction amateur, dans le sens où les opérations doivent être à la portée d'un constructeur aux connaissances et à l'outillage spécifiques.

En construction dite "professionnelle", le constructeur "sait faire avant" et doit économiser au mieux son temps. En construction amateur (le sens de ce terme a beaucoup évolué tant la qualité de certaines réalisations rivalise sans complexe avec celles du milieu professionnel) le constructeur apprend souvent "en faisant" (et parfois après, ce qui est alors un peu tard...). C'est pour cela qu'un manuel de construction digne de ce nom doit être capable de le guider pas à pas de l'aménagement de son atelier jusqu'au réglage des voiles de son bateau : équiper l'atelier, ensuite dénicher les meilleurs fournisseurs, apprendre les tours de mains qui économisent temps, matériaux et énergie, puis installer l'équipement et l'accastillage, tout cela en respectant les règles d'hygiène et de sécurité.

Dès la conception de **Grain d'Sel** nous avons voulu que sa construction soit la plus ludique possible et que chaque constructeur s'engage en toutes connaissances de cause afin d'être certain de mener à terme son projet. Le guide vous permettra de maîtriser au mieux votre construction :

avant de vous lancer vous aurez une idée précise de votre budget ainsi qu'une estimation du temps de travail, vous aurez une liste précise de toutes les fournitures, vous pourrez si vous le souhaitez correspondre avec d'autres constructeurs pour partager astuces, conseils et encouragements grâce au forum du site internet qui lui est dédié.

Le MANUEL DE CONSTRUCTION de **Grain d'Sel** s'articule sur deux volets. Le premier relate le film de la construction du prototype, en 20 chapitres. Chaque opération est minutieusement détaillée, illustrée de photos prises "sur le vif" et de croquis reprenant les dessins du plan. Par exemple; chaque mélange de colle est précisé : pas de calcul, pas de gâchis, pas de matériau perdu, vous connaissez au kg près toutes les quantités de fournitures avant de vous lancer. Vous pouvez ainsi grouper vos commandes pour bénéficier des meilleures conditions auprès de nos fournisseurs "partenaires". Chaque chapitre regroupe logiquement chaque phase de la construction : Montage du conformateur, Assemblage des panneaux, etc.

Les liens entre chapitre sont indiqués par un renvoi (par ex. chapitre **COQUE RETOURNEE**) et chaque mot nouveau est **surligné**, sa définition se trouvant dans un Glossaire.

Les 18 chapitres du deuxième volet du Manuel sont consacrés à des renseignements d'ordre généraux pouvant s'appliquer à toute construction en CP-EPOXY : **Chimie des époxy, Menuiserie, Sandwichs, Inox, Remorque, Moteur, Collages**, etc.. L'originalité de ce deuxième volet tient au fait qu'il s'agit avant tout de notes prises à l'atelier. Fort peu de théorie, mais des exemples concrets expliquant de façon pragmatique comment s'y prendre pour "faire" vite, et bien : il est en cela le complément des divers ouvrages techniques plus "généralistes" et plus théoriques. Le Manuel aura donc sa place sur le coin de l'établi et le marque-page sera plus souvent un copeau qu'un bel onglet !

En tout, 45 chapitres, 350 pages illustrées par plus de 450 photos ! Vous trouverez ci-après quelques extraits qui vous permettront d'apprécier la richesse et l'originalité du manuel.

BLOC CENTRAL

Le **Bloc Central** comprend :

- au centre, le **Puits Moteur**
- en partant de l'avant, jouxtant le puits moteur, deux coffres destinés à recevoir les réserves de carburant, baptisés **Coffres Carburants**
- contre ces coffres, les deux **Puits de dérives**
- entre le bordé et les puits, les deux **Boîtes de puits**
- en arrière de ces six éléments, deux grands coffres baptisés **Coffres Cambuses**

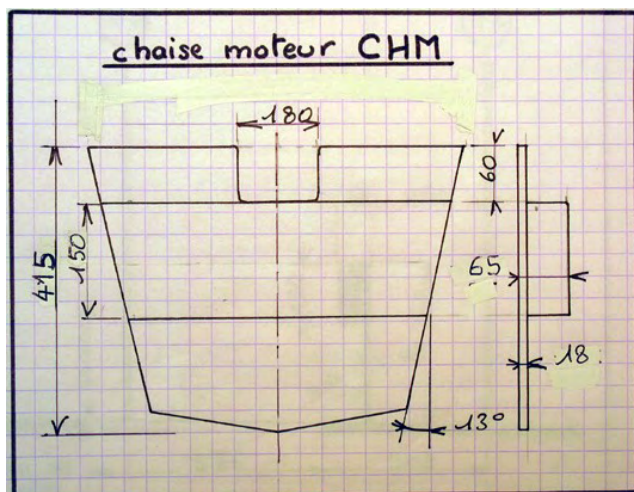
Note : Le barrot **BAC** est compris dans le **Bloc Central**, dans le sens où son collage et son montage peuvent logiquement s'effectuer en même temps que tous les barrots et barrotins de ce bloc central, et que les deux plaques de CP couvrant ce bloc central intègrent ce barrot **BAC**.

Le montage du **Bloc Central** s'effectuera en quatre étapes :

1. installation de la Chaise Moteur
2. pose de tous les tasseaux et doublantes
3. pose du CP de pont

CHAISE MOTEUR

Elle est constituée de deux plaques de CP de 9 contrecollées doublées d'un massif de 47 d'épaisseur, en bois dur (chute de latté d'iroko sur la photo). La face avant de la chaise se positionne à 290 de la face arrière de **T5**. (**DESSIN** et **PHOTO**)



Construction

Utilisez le gabarit **CHM** en CP de 5 pour découper les deux CP une fois contre-collés, et biseautez la tranche du CP.

Collage des trois pièces de la chaise moteur :
29 grammes de 1020 (R 22 + D 7 = M 29)

Pose

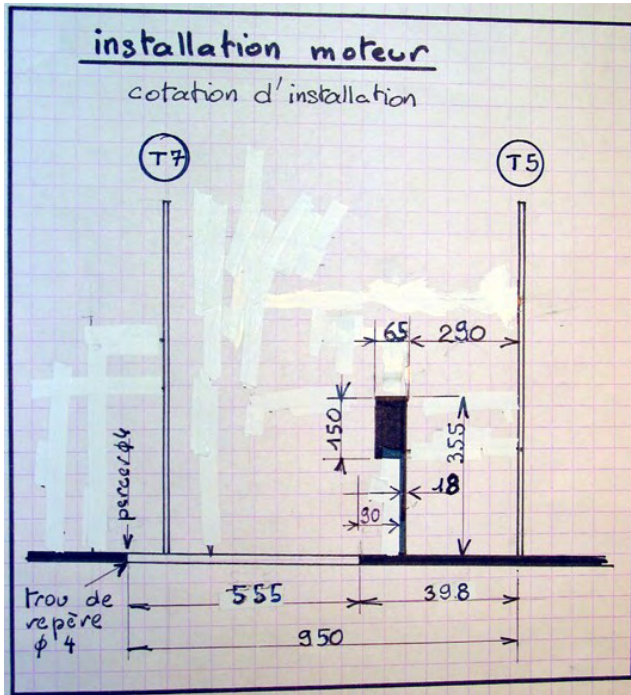
Une fois positionné à blanc, vissez deux vis au travers de chaque cloison **PUM** afin de positionner la chaise sans problème lors du collage. Posez un joint de rayon 22 de part et d'autre, et si possible stratifiez lorsque les joints sont encore verts, car le ponçage de ces joints est plus inconfortable que leur modelage au stade vert.

Joint congé chaise moteur :
280 grammes de mastic 2040 (R 200 + D 80 = M 280)

Vous poserez deux bandes de bibiais de 100 sur chaque joint, soit 8 bandes de 450 à poser entre la chaise et les cloisons **PUM** et 4 bandes de 300 entre la chaise et le fond.

Stratification des joints chaise moteur :
360 grammes de 1020 (R 277 + D 83 = M 360)

Une fois la chaise moteur fixée, vous percerez, dans l'axe, un \varnothing de 4 mm à 645 de la face arrière de la chaise. (DESSIN)



Ce \varnothing servira de repère pour positionner le tracé de l'ouverture de la lumière de puits moteur, une fois la coque retournée (chapitre **COQUE RETOURNEE**)

BARROTS / ELONGIS

Préparation des pièces :

Avant de commencer la pose des barrots, **barrotins** et **élongis** du **Bloc Central**, vous devrez avoir confectionné les quatre lamellés destinés à fournir les différents débits. Vous trouverez ci-après un extrait du tableau situé dans le chapitre **Barrots, Doubtantes, Profilés, Renforts, Tasseaux**

	Destination – Position	Réf.	Dimensions	Q.	Matière	Poids	
ci-dessous, les trois lamellés destinés à fournir tous les barrots, barrotins et élongis du Bloc Central							
	débit destiné à fournir les barrots et barrotins BA7, BR5, BR7 et BRM		2020 x 60 x 35	1	épicéa		
	débit destiné à fournir les barrots BA5, BR6 , et BRR		1905 x 60 x 35	1	épicéa		
	débit destiné à fournir six élongis ELG, ELF , et ELP		1290 x 60 x 35	1	épicéa		
ci-dessous, détail des barrots, barrotins et élongis du Bloc Central issus des quatre lamellés ci-dessus							
	pièces tirées du débit de 2020 x 60 x 35						total 3 kg
	barrot collé en doublante sur face arrière de T7	BA7	2000 x 25 x 35	1	épicéa		
	barrotins collés en doublantes sur avants T7	BR7	325 x 25 x 35	2	épicéa		
	barrotin central collé en doublante sur arrière T5	BRM	355 x 25 x 35	1	épicéa		
	pièces tirées du débit de 1905 x 60 x 35						
	barrot collé en doublante sur face avant T5	BA5	1890 x 25 x 35	1	épicéa		
	barrotins collés en doublantes sur arrières T6	BR6	670 x 25 x 35	2	épicéa		
	barrotin central à 230 de T7	BRR	355 x 25 x 35	1	épicéa		

pièces tirées du débit de 1290 x 60 x 35					
	élongis collés en doublantes sur sommets CIP	ELG	335 x 25 x 35	2	épicéa
	élongis sur coffres arrières à 320 de PUM	ELF	440 x 25 x 35	2	épicéa
	élongis puits moteur écartés de 355	ELP	810 x 25 x 35	2	épicéa

Vous préparerez aussi les deux tasseaux suivants :

massif	sur sommets intérieurs des cloisons PUM	TDB	810 x 25 x 25	2	épicéa
--------	--	------------	---------------	---	--------

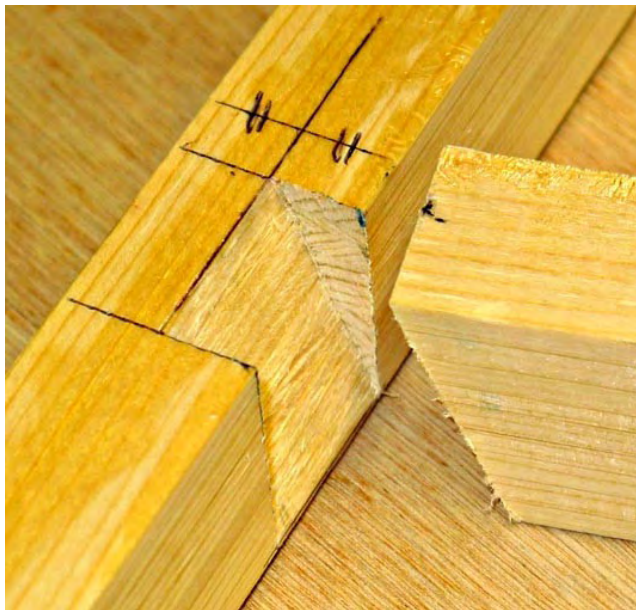
Après avoir raboté les deux lamellés contenant **BA7**, **BR5**, **BR7** et **BRM** (longueur 2020) et **BA5**, **BR6**, et **BRR** (longueur 1905), vous les refendrez en deux puis les raboterez à 25 de largeur. Mais attention lors de la coupe des barrotins ! Le bouge n'étant pas un rayon constant, vous devrez débiter :

- les barrotins **BRR** et **BRM** au centre de deux lamellés de 2020 et 1905
- les deux barrotins **BR7** de part et d'autre de **BRR** (issus d'un barrot de 1905)
- les deux barrotins **BR6** de part et d'autre de **BRM** (issus d'un barrot de 2020)

Référez bien toutes vos coupes avant usinage ! Un barrot coûte cher, surtout en main d'œuvre, et recommencer toute une fabrication par erreur est démoralisant !

Pose :

Seul les barrotins **BR6** seront entaillés afin de recevoir les élongis **ELF**. (PHOTO)



Vous trouverez au chapitre [MENUISERIE](#) la description de l'encastrement d'un barrot.

Les autres pièces sont collées sur les cloisons, puis des goussets issues des chutes de barrots renforceront les liaisons.

Vous collerez aussi le barrot **BAC**, car il devra être en place avant la pose des deux ½ pontage de ce Bloc Central. Référez-vous au plan ci-dessous pour positionner l'ensemble des pièces du Bloc Central. Vous visserez les goussets le temps du collage après les avoir pré-perçés ainsi à Ø 3,5 (PHOTO)



sur la perceuse à colonne.

Collage :

Le collage de toutes ces pièces ne pose aucun problème, si ce n'est qu'il demande une longue préparation : traçage des repères de pose du masquage, préparation des cales et presses, masquage...

**Collage des barrots, barrotins, élongis et doublantes
du Bloc central :**
65 grammes de 1020 (R 50 + D 15 = M 65)

(fin du premier extrait)

EQUERRAGE DE LA BAUQUIERE

Dilemme...

Si vous posez le barrot **BHT** en travers sur les deux bauquières, vous constaterez qu'il ne plaque pas, mais alors pas du tout, aux bauquières. Vous allez donc devoir raboter la bauquière pour que sa surface supérieure soit dans le même plan que le pont.

Se pose alors un petit (tout petit !) problème de conscience : le tracé du plan correspond à l'intérieur bordé, donc nous ne devrions pas toucher à l'arête intérieure du bordé, qui correspond exactement au plan... Or, l'arête extérieure se situe plus bas que l'arête intérieure, et donc, pour que cette arête extérieure soit dans le plan du pont, il faut bien raboter l'arête intérieure (vous me suivez ?).

Donc, soit on respecte le plan, on se hasarde à essayer de raboter sans toucher la tranche du bordé (très délicat...), et on mastique à la pose, soit on rabote l'ensemble bauquière / bordé pour obtenir un bon plan de joint pour coller, mais on descend le pont de 2 à 3 mm. Je propose pour ma part de ne pas en parler à l'architecte, de rester pragmatique et de raboter sans trop d'état d'âme !

Traçage

Le barrot (et donc le plan du pont) doit descendre de l'intervalle entre l'extérieur bordé et la face inférieure du barrot. Vous relèverez donc cet écart avec un compas à tableter (**PHOTO**)



et vous reporterez cette cote sur la bauquière, en trusquinant sous le barrot (**PHOTO**)



Relevez des points tous les 300 à 500. Procédez côté par côté, et non pas en passant d'un bord à l'autre du barrot avec la même cote, à moins que vous ayez pu maîtriser parfaitement la position de la bauquière par rapport au livet lors de l'encollage.

Une fois tous les points repérés, trusquinez la moyenne de vos points à **1 mm en dessous** de vos repères (ce trait sera votre guide et devra donc rester après rabotage).

Rabotage

Même si vous brûlez d'essayer votre superbe rabot électrique flambant neuf, n'en faites rien ! Utilisez un rabot à main, à semelle suffisamment longue (**PHOTO**)



Aux premiers coups de rabot, faites trois passes maximum, sur toute la longueur de la bauquière, puis posez le barrot pour contrôler la correspondance du plan raboté avec la face inférieure du barrot. Repérez au crayon gras, bien visible, le point de tangence du barrot tous les 300, et reprenez le rabotage. Lorsqu'il ne reste plus que deux à trois mm à raboter, passez au rabotage de l'autre côté.

Lorsque vous êtes près du but, ne faites qu'une seule passe de rabot, toujours sur toute la longueur, repérez, et réglez votre rabot en copeau minimum (donc lame

neuve !). Ne soyez pas tenté de figoler avec une cale à poncer, vous perdriez le plan presque à coup sûr... Comptez trois à quatre heures pour mener à bien cet équerrage. (PHOTO)



Note : Si, de part et d'autre du scarf, les bois sont à contre-fil, orientez la semelle à $\pm 45^\circ$ afin d'éviter de trop "brouter". Puis reprenez le rabotage dans le sens du fil.

(fin du deuxième extrait)

(Ci-dessous, extrait du chapitre Menuiserie, second volet du Manuel)

• Collage des lamellés-collés



Outillage nécessaire :

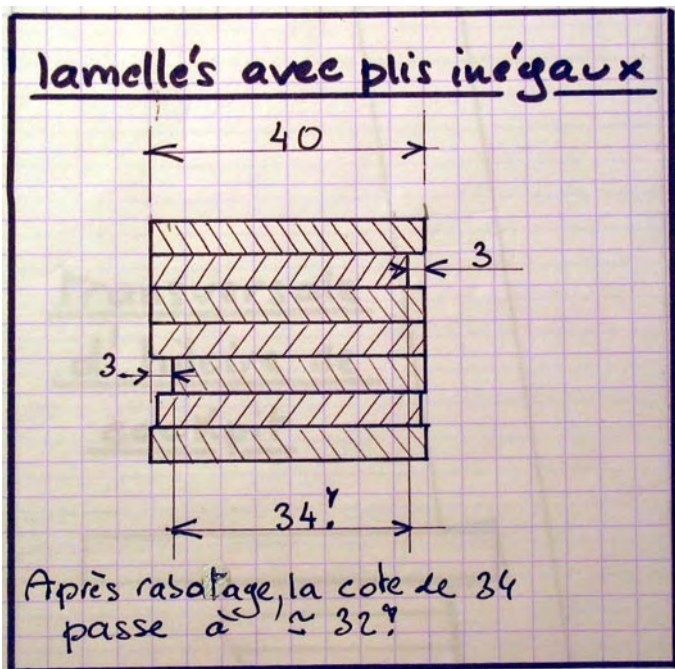
- ❖ moule
- ❖ rouleau de 110
- ❖ 23 presses
- ❖ Au minimum 4 lattes-martyrs
- ❖ film étirable
- ❖ scotch havane
- ❖ Opinel

Fournitures nécessaires :

- ❖ colle 1020
- ❖ plis de bois

Comme l'époxy nous laisse largement le temps de travailler, nous pourrions coller plusieurs barrots en même temps, mais au prix de petites difficultés de pressage, les longueurs étant inégales.

Attention ! Vos plis doivent absolument être de largeurs et longueurs identiques. Sinon, vous perdrez presque à coup sûr en largeur du barrot fini deux fois la différence de largeur... Idem pour la longueur. (DESSIN)



Le collage comporte plusieurs phases distinctes :

- la préparation des plis (choix, agencement, marquage)
- leur encollage proprement dit (et fait)
- leur mise sous presse
- la finition

Préparation des plis

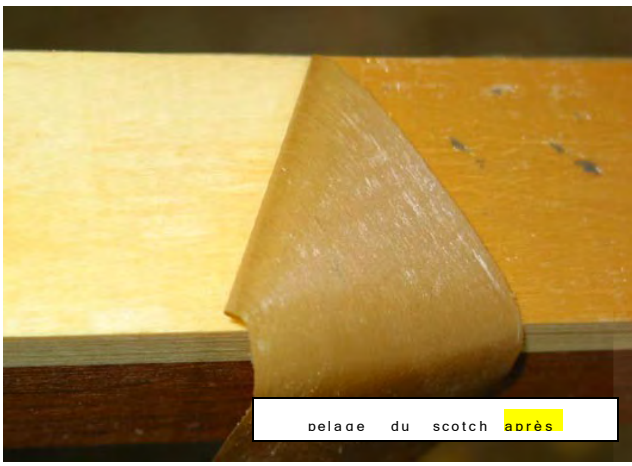
Comme lors d'une stratification, de la méthode, de la méthode, encore de la méthode ! Commencez par choisir le plus beau pli, et réservez-le pour le dessus, ou le dessous, selon sa destination (évidemment...). Si vous avez des plis comportant des défauts sur une tranche (manque d'épaisseur sur une zone, coup de scie malencontreux, nœud ou trou de ver...), arrangez-vous pour les agencer de telle façon que tous ces défauts soient du même côté.

Sur ce beau paquet de lattes, tracez l'axe, sur la tranche des plis, de façon bien lisible. Il faudra retrouver ce marquage une fois les lattes encollées, pour les aligner.

Collez un scotch havane sur sa face extérieure, non encollée. Ajustez bien la largeur de l'adhésif à l'Opinel bien affûté (Opinel de préférence au cutter, avec lequel vous risqueriez plus facilement d'entailler la tranche).



Note : Vous ôterez ce scotch une fois le barrot raboté à la cote 35, et pas avant, sinon vous passerez un temps fou à le dégager des gouttes de colle le reliant à la tranche.
(PHOTO)

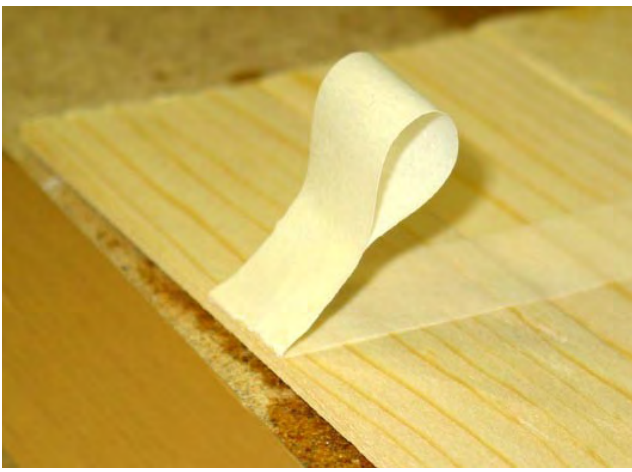


Vous allez pratiquer ce que l'on appelle un **simple encollage**, c'est à dire que vous ne déposerez la colle que sur une des deux faces des plis à encoller. Cette face recevra donc le double du poids de colle nécessaire à son encollage.

Vous encollerez tous, **sauf un**, les plis en même temps. Nous allons donc les assembler en tapis en déroulant un tiro sur la face encollée (comme sur la photo). Dans ce cas, une fois les tiros ôtés, vous devrez repasser le rouleau pour redistribuer de la colle sur la zone masquée (**PHOTO**)



Ainsi, les plis, même nerveux, sont bien jointifs. Pour décoller le scotch, il y a une petite astuce : Sur une extrémité, roulez-le sur lui-même pour le saisir une fois la colle déposée. (**PHOTO**)



Note : Tous les plis, sauf un ! En effet, c'est comme pour les piquets et les intervalles (reprenez vos cours de math du CM2...). Surtout, afin de ne pas oublier ce pli avant la mise sous presse, laissez-le bien visible, à portée de main, juste à côté des autres. Sur la photo, vous pouvez le voir attendre sagement son tour avant pressage.

Déroulez un film étirable sous le tapis de lattes, et fixez-le sur le plan de travail à l'aide de tiro.

Astuce : Collez un bord longitudinal de ce film étirable sur le scotch de la première latte en attente : vous serez sûr ainsi de ne pas oublier cette latte, et l'enrobage du barrot encollé sera plus aisé.

Encollage

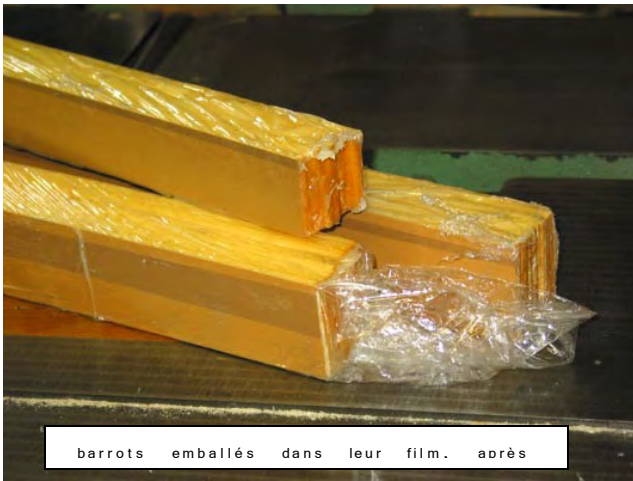
1. Calcul du poids de colle. La base de calcul est : $110 \text{ g} / \text{m}^2$ par face, soit $220 \text{ g} / \text{m}^2$ de surface de plis encollée, car on pratique le simple encollage (vous me suivez ?). En pratique, une fois votre tapis de lamelles en place, calculez sa surface, en m^2 (moins une latte !), et multipliez par 240. Ajoutez 30 g, poids de la colle perdue principalement dans le rouleau de $110 \times \text{Ø} 30$. Pour une fois, je n'indique pas le poids de colle à préparer, car certains colleront un barrot à la fois, d'autres deux, voire trois. Un petit rappel cependant : une fois calculé le poids de colle à préparer, pour **RST 1020**, divisez par 1,3 pour obtenir le poids de résine, et multipliez ce poids de résine par 0,3 pour obtenir le poids de durcisseur (cf. chapitre **CHIMIE**, paragraphe "**LA PESEE**"). Pour contrôle, additionnez ces deux poids pour retrouver le poids de mélange à l'origine de vos calculs.
2. Distribuez la colle de préférence avec un petit rouleau, plutôt qu'un pinceau. Le rouleau consomme plus de colle (**30 grammes pour un rouleau de $110 \times \text{Ø} 30$**) mais l'égalise rapidement et idéalement, et a de plus l'avantage de ne pas "essuyer" en bout et en bord de latte, ce qui fait que finalement on perd moins de colle qu'au pinceau. L'essayer, c'est l'adopter ! (et l'essuyer, c'est le garder..).

Mise sous presse

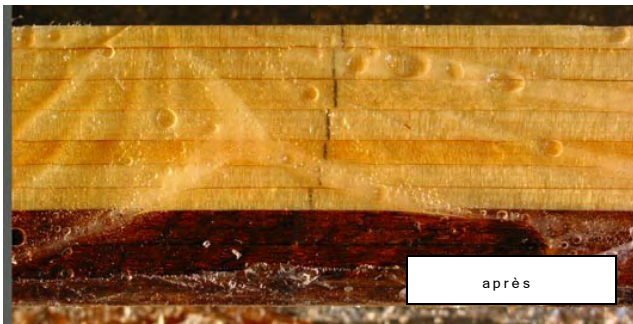
Une fois vos lattes encollées, c'est là que vous allez vous tromper... peut être ! Vous devez reconstituer la pile de plis, dans l'ordre. Il faut être vigilant, mais si on a bien pensé son travail, il arrive parfois qu'on ne se trompe pas...

Alignez les plis, sur le repère du centre, et emballez le barrot dans le film étirable, en veillant bien à ne pas inclure de film entre deux plis. Si vous avez pris le temps (emprunt rendu au double !) de fixer le film étirable sur le premier barrot, celui que vous n'aurez pas encollé, cette manip. se déroulera sans soucis. (**PHOTOS**)





Positionnez vos lattes-martyrs, de part et d'autre du paquet. Prenez l'ensemble par le milieu, plaquez les deux extrémités du paquet sur les deux plots extrêmes du moule, et amenez le milieu du barrot au centre du moule. Contrôlez si les repères centraux des plis ne sont pas trop décalés entre eux (ils le seront légèrement, c'est quasiment inévitable). **(PHOTO)**



Placez une presse au niveau du plot central, serrez modérément. Contrôlez une dernière fois le positionnement des plis entre eux, puis posez vos presses, en partant du centre, une à gauche, une à droite, en serrant modérément.

Une fois toutes vos presses positionnées, couchez-les **(PHOTO)** (afin que la force de pression soit bien perpendiculaire au plan de collage), prenez une cale et tapez sur la tranche du lamellé pour mettre tous les plis au même niveau. Ensuite, reprenez toutes les presses, toujours en partant du centre. Serrez modérément : n'oubliez pas que l'époxy accepte les joints épais.

Ne démoulez pas avant la polymérisation totale de la colle, sinon la nervosité résiduelle des plis pourrait modifier la courbe du barrot.

Les épaisseurs de ces plis sont fonctions des efforts et du rayon de cintrage propres à ces pièces. Vous pouvez bien sûr multiplier le nombre de plis, en diminuant leur épaisseur, mais non l'inverse.

T **technique** : Un lamellé est onéreux, car la perte de matière et le temps de main d'œuvre sont conséquents. Mais vous n'avez pas le choix : si le cintrage à la vapeur fleure bon la marine ancienne (c'était bien mieux avant, n'est-ce pas ?), cette technique requiert à la fois des essences (ici, frêne ou robinier) et des qualités de bois qui sont difficiles de se procurer aujourd'hui, ainsi qu'un savoir-faire assisté d'un outillage hors de notre portée. Par contre, la technique du **lamellé-collé**, alliée aux colles époxydes, est tout à fait à notre portée. Elle nous permet d'obtenir des pièces stables, très "solides", respectueuses de la géométrie désirée, à base de bois de toutes essences, et ce avec un minimum d'outillage et de compétences. L'idéal, en quelque sorte !

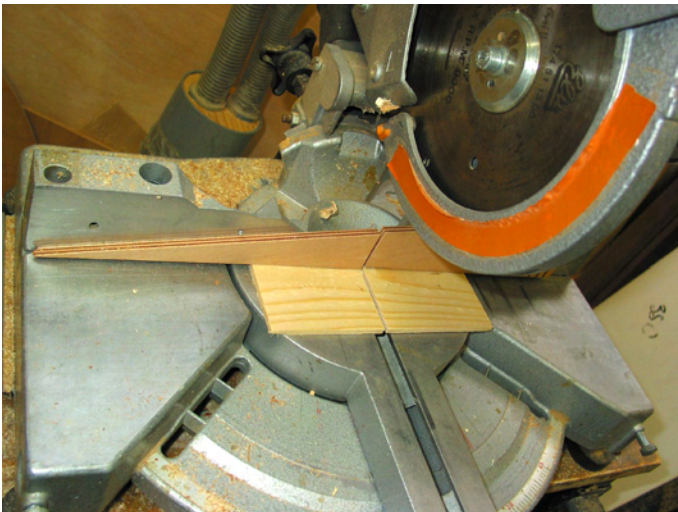
(Fin de cet extrait. Ci-après, un court extrait de la deuxième partie du Manuel)

● Affûter le rabot à recaler

Vous affûterez ainsi votre rabot à recaler afin que les angles de la lame n'entaillent pas la pièce à raboter. (PHOTO)



● Scie à coupe d'onglet



Pour couper sans éclat, et (ou) couper de petites baguettes, installez au double-face deux martyrs Résultat garanti !

Sécurité. Attention ! Le protège-lame doit toujours être en parfait état de fonctionnement ! Peignez-le en rouge, ou collez un scotch orange pour repérer sa présence. La coupure du dessus de la main par une lame non protégée peut être catastrophique et stopper net votre construction...

• Découpe CP sur bloc de mousse 80 x 80

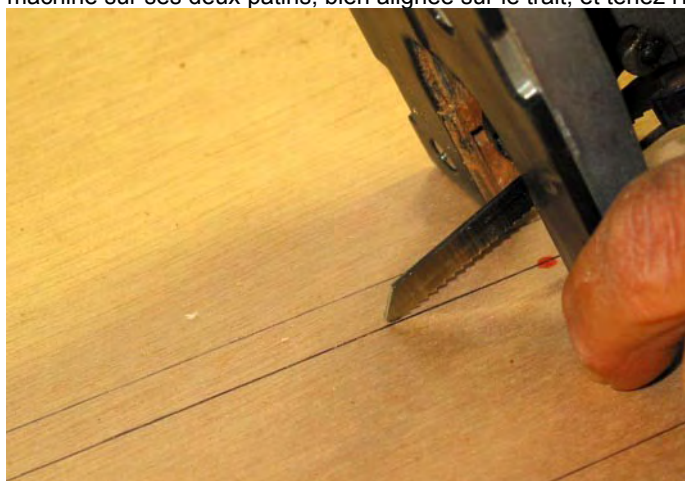
Pour découper du contreplaqué à la scie sauteuse, posez-le sur une plaque de polystyrène d'épaisseur minimum 80 mm. Si vous voulez que ce polystyrène ne se détruise pas trop vite, collez cette plaque au double-face sur un support rigide de même dimension (CP, aggloméré...).

Pour découper de grandes plaques, utilisez des "barres" de mousse collées elles aussi sur un support rigide, ou au minimum sur un scotch.



• Découpe plein bois

La découpe "plein panneau" permet de récupérer la chute tombant de la coupe : porte d'équipet, capot de coffre... Pour découper en conservant cette chute utilisez une lame non avoyée (droite), neuve, et réglez l'avance sur zéro. Appuyez la machine sur ses deux patins, bien alignée sur le trait, et tenez l'interrupteur à portée de doigt. (PHOTO)



Une fois la machine en marche, avancez jusqu'au contact, puis commencez à tailler tout en avançant (c'est là qu'est l'astuce !). Si la lame fouette et ne vous fait pas une belle entaille bien nette, c'est que soit le guide de la lame est fatigué, soit que la lame n'est pas adaptée, soit que vous prenez trop de bois. De toute façon, exercez-vous plusieurs fois avant de tailler dans le vif.

