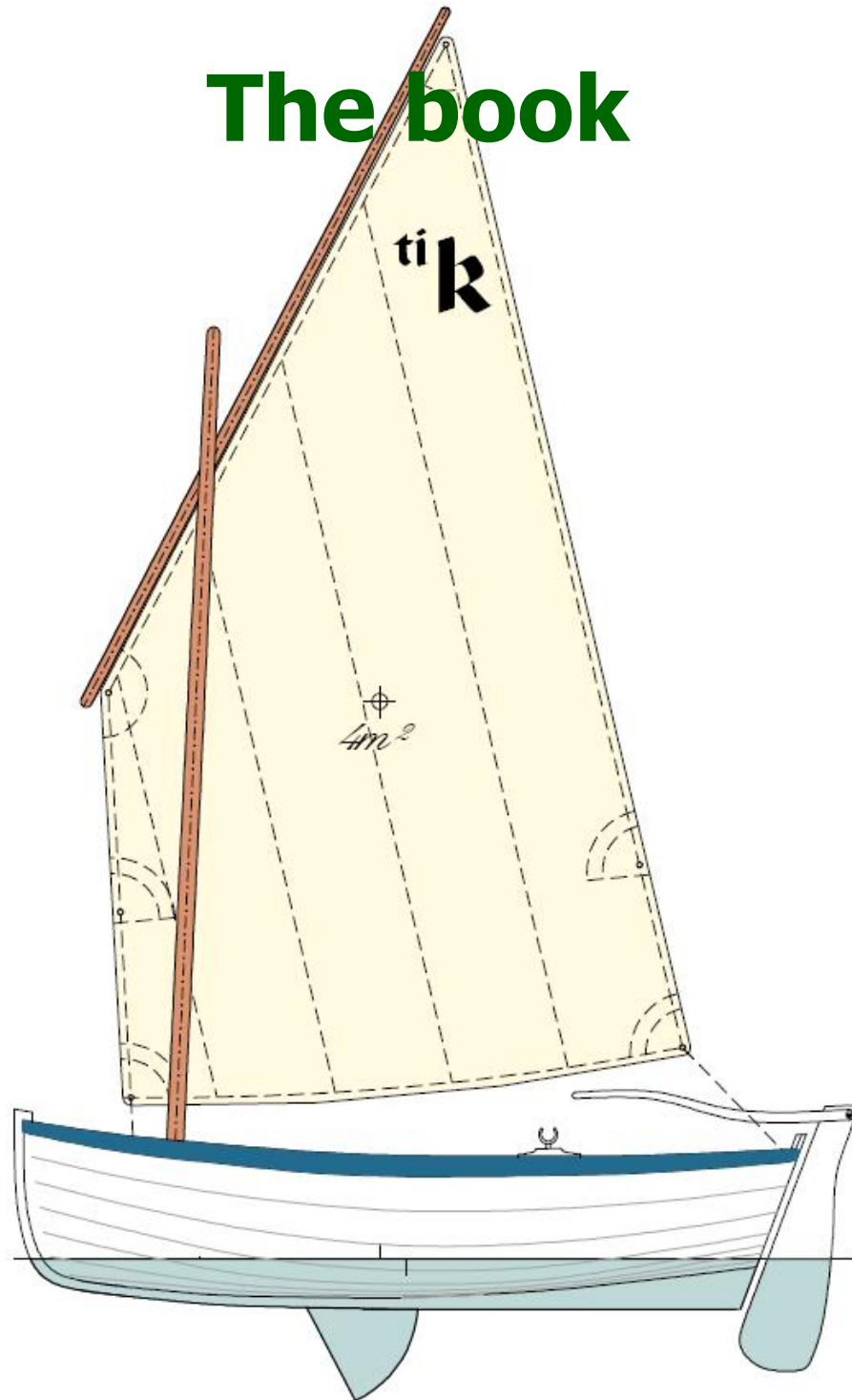


# The book



copyright Jacques LHOSTE 2007

## tiknot

*Annexe de Yacht de 2,55m*

# ti**k**not

est le premier né de la famille des **knot's** .

A l'origine, c'est un canot à clins en contreplaqué . Suite à quelques demandes, une version en petites lattes ou "strip planking" a été développée .

Conçu comme une annexe dans un esprit "belle plaisance", il vise aussi à servir pour l'initiation à la voile d'enfants et d'adolescents . Guère plus coûteux qu'un Optimist, il n'a pas tout à fait la même allure !

Construit avec des matériaux et des techniques modernes, son entretien ne sera pas plus important que celui d'une coque en "plastique" . Il demandera tout au plus un minimum de soins et un hivernage à l'abri .

Bien que plus compliqué qu'une caisse en contreplaqué, sa construction reste à la portée d'un amateur équipé pour le bricolage domestique . Pour le construire, il faudra y consacrer de l'ordre cent cinquante heures . Donc, avant de se lancer, il faut être certain de disposer du temps nécessaire . Le budget peut varier dans des proportions importantes en fonction des choix et de la façon d'acheter . On peut l'estimer à mille €uros au plus .

Quand on est pas familier avec la construction des bateaux ou le travail du bois, beaucoup de choses peuvent paraître insurmontables alors qu'avec un peu d'aide ou d'expérience, elles sont très facile .

C'est pourquoi j'aiderai, dans la mesure de mes faibles moyens, les chantiers ou professionnels du bois qui voudraient proposer des kits ou des lots de matériaux (bois, contreplaqué, résines, visserie, ...) à différents niveaux d'élaboration .

Les premières réalisations en cours sont très encourageantes . Elles montrent qu'amateur n'est pas synonyme de bricoleur ! Toutes les questions et tous les retours d'expérience seront utiles . Les photos aussi .

On trouvera sur le forum de <http://bateaubois.com> aide, assistance et photos .

Le site d'une construction en cours : <http://mirmily.unblog.fr>

## Caractéristiques principales

- Longueur hors tout : 2,55m
- Largeur hors tout : 1,26m
- à la flottaison du plan
  - Déplacement : 126,0 dm<sup>3</sup>
  - Tirant d'eau : 0,16m
  - Franc bord avant : 0,45m
  - Franc bord milieu : 0,33m
- Poids estimé en ordre de marche : 55 kg max.
- Surface de voile : 4,01m<sup>2</sup>
- Catégorie de conception : engin de plage
- Nombre maximum de personnes embarquées : 2

### Important :

La réglementation et le bon sens veulent qu'un bateau de ce type soit doté de volumes de flottabilité . Pour ne pas dénaturer et alourdir la construction, il a été choisi de ne pas installer de caissons étanches . Il est indispensable d'installer les volumes gonflables décrits au chapitre accastillage . Même petit, un bateau reste un bateau . Il peut être dangereux de le confier à des personnes inexpérimentées ou des enfants sans surveillance ou encadrement .

En le dessinant à l'origine pour moi-même, je n'ai guère fait de sacrifices à la facilité de construction ni cherché à gagner du poids . On peut certainement alléger la structure mais ce sera au détriment de la solidité et de la durabilité . Confié à des enfants, il va souffrir : accostages brutaux, arrivées sur la plage au portant, ... .

En contrepartie, les solutions adoptées visent à simplifier les manœuvres . La dérive pivotante lestée remontera spontanément en cas de touchette, idem pour le gouvernail coulissant . L'absence de bôme baladeuse limitera les traumatismes crâniens .

Une question : n'hésitez pas : [alienboats@free.fr](mailto:alienboats@free.fr)

Les plans se complètent et se corrigent régulièrement . Pour avoir les versions les plus récentes il est bon d'explorer le répertoire suivant : <http://alienboats.free.fr/tiKnot/>

Le site d'une construction en cours : <http://mirmily.unblog.fr>

## Remerciements :

Les photos qui illustrent cet embryon de manuel sont dues aux premiers inconscients qui se sont lancés dans l'aventure .

Ils essuient les plâtres mais la postérité reconnaîtra en eux les précurseurs .

Merci donc à :

- François LE MAT
- Gérard HESPEL . <http://mirmily.unblog.fr/2008/03/27/le-tiknot>
- Un anonyme de Pau : Thierry64 ,discret mais efficace . Le premier en strip planking . A voir sur [bateaubois.com](http://bateaubois.com) .
- Bernard GOFFIN qui inventé le tiknot repliable .  
<http://www.leplancherdesvaches.be/constr-Tiknot.php>
- Et tous ceux ... qui vont se faire connaître mais qui n'osent pas .

# SOMMAIRE

## I Généralités

- I.1 Au préalable
- I.2 L'approvisionnement
- I.3 Le choix des bois
- I.4 Le contreplaqué
- I.5 Les collages
- I.6 Vis et rivets
- I.7 L'Imprégnation
- I.8 Peinture ou vernis
- I.9 Les plans, le traçage
- I.10 L'outillage

## II Construire à clins

- II.1 L'ossature
  - II.1.1 Préparation du chantier.
  - II.1.2 Traçage et préparation de l'étrave, la quille, le tableau arrière et les gabarits
  - II.1.3 Mise en place des gabarits, du tableau et de l'étrave
  - II.1.4 Pose de la quille, collage sur le tableau et l'étrave
  - II.1.5 Equerrage et affleurement de la quille, l'étrave et le tableau
  - II.1.6 Réglage et affleurement des gabarits
- II.2 Le bordage
  - II.2.1 Traçage, débit et pose des clins
  - II.2.2 Affleurement des clins
  - II.2.3 Pose de la fausse quille et la fausse étrave
- II.3 Les aménagements intérieurs
  - II.3.1 Retournement et démoulage
  - II.3.2 Puit de dérive
  - II.3.3 Membrures et varangues
  - II.3.4 Serre bauquière
  - II.3.5 Courbes et guirlandes
  - II.3.6 Bancs
  - II.3.7 Planchers
- II.4 Finitions
  - II.4.1 Toletières
  - II.4.2 Avirons
  - II.4.3 Mât vergue
  - II.4.4 Dérive et gouvernail
  - II.4.5 Accastillage

## III Construire en petites lattes ou strip planking

- III.1 **TODO**

# Liste des planches

## Version à clins

1	Plan de forme - Lignes d'eau	1/10
2	Plan de forme - Profil	1/10
3	Plan de forme – Sections	1/5
4	Plan de forme – Tableau AR	1/5
5	Aménagements - Vue en plan	1/10
6	Aménagements - Vue de profil	1/10
7	Aménagements – Sections	1/10
8	Gouvernail et dérive	1/10
9	Tracé de l'étrave	1/5
10	Gabarits G1g et G1d	1/5
11	Gabarit C3	1/5
12	Gabarit C5	1/5
13	Gabarit C7	1/5
14	Gabarit C9	1/5
15	Tracé du tableau	1/5
16	Positionnement des gabarits	1/10
17	Vues du chantier	-
18	Vues de l'ossature	-
19	Voile	1/20
20	Espars	1/12
21	Espars – sections	1/5
22	Avirons	1/10
23	Variantes préceintes	1/5
24	Nomenclature	-
25	Construction de l'étrave	1/5
26	Détail emplanture	1/2
27	Accastillage ferrures (à venir)	

## Version petites lattes

L1	Gabarits G1g et G1d	1/5
L2	Gabarit C2	1/5
L3	Gabarit C3	1/5
L4	Gabarit C4	1/5
L5	Gabarit C5	1/5
L6	Gabarit C6	1/5
L7	Gabarit C7	1/5
L8	Gabarit C8	1/5
L9	Gabarit C9	1/5
L10	Tracé du tableau	1/5
L11	Positionnement des gabarits	1/10
L12	Vues du chantier	-

## Voilure

Planches V1 à V5 (à valider par l'expérience)

## I.1 Au préalable

La construction à clin en contreplaqué a été fort bien décrite par les meilleurs auteurs .  
Avant de se lancer, la lecture de quelques ouvrages de base peut être fort utile .  
Citons par exemple :

- **Construction bois Les techniques modernes**  
Par François Vivier  
aux éditions du Chasse Marée  
(épuisé ?)
- **Clinker Plywood Boatbuilding Manual**  
Par Iain Oughtred  
aux éditions WoodenBoat Books  
(en anglais, facile à commander chez Amazon)

Et bien d'autres encore !

Sur Internet, il y a aussi de nombreux sites français qui décrivent la construction de plans  
François Vivier pour l'essentiel et quelques sites généralistes en français :

<http://cnsi.naonnet.free.fr/welcome/index.php>

<http://www.nautique-sevres.org/activites/index.html#chantier>

sans oublier : <http://www.bateaubois.com:8080/>

la construction d'un Acorn tender de Iain Oughtred, parfois désopilant, en anglais :

<http://fatguysbuildingboats.tripod.com/acornjournal.html>

un autre :

<http://home.wanadoo.nl/maarten.adriaans/hoofdindex.htm>

## I.2 L'approvisionnement

Avant de se lancer dans la construction, il y a une étape inévitable et qui peut parfois s'avérer laborieuse . C'est l'approvisionnement des fournitures . Les prix, les qualités sont très variables . Les fournisseurs difficiles à trouver .

Voici un lien vers une liste de fournisseurs (pas tous vérifiés) :

<http://alienboats.free.fr/Links/liens.htm>

Contreplaqué, résines, charges, vis, etc ... , se trouvent sans problème . Il suffit d'une carte bleue ou d'un carnet de chèque . On peut tout commander en ligne (attention aux frais de port) .

Pour tout ce qui est bois massif, c'est plus compliqué . On ne trouvera nulle part les bois recherchés, de la bonne épaisseur, de la bonne largeur et de la bonne longueur, rabotés et prêts à l'emploi . Les bois de qualité sont vendus par des scieries ou des négociants spécialisés sous la forme de planches brutes qu'il faut débiter et raboter .

Si vous n'êtes pas familier de la chose, le mieux est certainement de se rapprocher d'un menuisier pour qui cela ne posera aucun problème et qui saura vous guider .

## I.3 Le choix des bois

La construction utilise deux types de bois intitulés dans le dossier : "bois dur" et "sapin" .

Ces appellations génériques laissent volontairement un large choix au constructeur qui devra se déterminer en fonction de la disponibilité, l'aspect souhaité et du prix .

Les bois doivent être secs (on dit un an par cm d'épaisseur), droit de fil, sans nœuds ou poches de résine . Les qualités dites "charpente" ne conviennent que pour le chantier .

Ils se vendent au m<sup>3</sup> et parfois au m<sup>2</sup> pour les planches délignées . Les prix varient de 400 à plus de 1000 Euros le m<sup>3</sup> .

Le "bois dur" est utilisé essentiellement pour les pièces maîtresses de la charpente . Ce peut être : chêne, acacia (robinier), iroko, sipo, acajou kahia, sapelli . Exclure les espèces peu durables telle que le hêtre .

Le "sapin" est utilisé pour les pièces moins sollicitées ou lorsque la légèreté prime . Ce peut être : de l'épicéa, du sapin blanc du nord, du sapin du Jura ou des Vosges, du mélèze, ... .

Les appellations commerciales sont variables et pas très botaniques . Il faut éviter les bois de plaine (sapins dits de pays) peu durables .

Le pin d'Orégon est aussi un excellent choix, très durable, il a la solidité du chêne en étant plus léger . Il ne faut pas le confondre avec les pins Douglas d'origine française d'une qualité très variable .

Pour les membrures cintrées, on utilisera de l'acacia ou à défaut du frêne .

Pour les banquettes on pourra aussi utiliser du western red cedar très léger et résistant .

Il y a une très complète documentation sur les essences de bois et les dérivés au CNDB :

<http://www.leboisavance.org/infotheque/>

## I.4 Le contreplaqué

Un article très complet sur la question sur le site du CNSL :

[http://cnsl.naoonet.free.fr/dossiers/dossiers.php?id\\_dossier=19](http://cnsl.naoonet.free.fr/dossiers/dossiers.php?id_dossier=19)

L'essentiel du choix se résume à : bon CTBX ou Marine . Il y a une grosse différence de prix . Le CTBX pourquoi pas, mais il faut impérativement : qu'il soit marqué CTBX, qu'il ait 5 plis et qu'en examinant les chants il n'y ait aucun vide . Il faut aussi qu'il soit, au moins, tout Okoumé, les plis intérieurs du CTBX sont souvent en peuplier ou en pin . Du contreplaqué "marine" tous plis en sipo, sapelli ou autre essence durable, c'est encore mieux . L'okoumé est moins durable donc il faudra qu'il soit extrêmement bien imprégné et protégé .

Il faut exclure formellement les contreplaqués (souvent indonésiens) vendus dans les magasins de bricolage, d'origine et de qualité douteuse .

La durée de vie d'un contreplaqué est proportionnelle à la façon dont il est protégé et surtout sur les chants .

## I.5 Les collages

On dispose de trois types de colles résistant à l'humidité et qui présentent des caractéristiques mécaniques suffisantes :

- Epoxy
- Polyuréthane
- Mastic colle polyuréthane

Il y a aussi les colles urée formol et résorcine . Bien qu'excellentes, elles semblent passées de mode et assez difficile à se procurer .

Chacun a ses avantages et ses inconvénients .

Les résines époxy réunissent les meilleures qualités d'adhérence et de résistance . En contrepartie, elles ont deux inconvénients :

- Elles nécessitent une température minimum de l'ordre de 15°C pour durcir convenablement . En hiver cela peut poser problème .
- Le mélange résine + durcisseur a une durée de vie limitée qui dépend de la température . Donc il faut préparer juste la quantité nécessaire sous peine de gaspillage .

Pour réaliser des collages, on ne les utilise pas pures mais associées à des charges, généralement de la fibre de bois .

C'est la colle à privilégier pour les collages structuraux essentiels .

La colle polyuréthane qu'on trouve dans tous les magasins de bricolage est moins sensible à la température . Elle a aussi deux inconvénients :

- La réaction de polymérisation est provoquée par l'humidité de l'air donc les biberons entamés ne se conservent pas très longtemps . La colle PPU, vendue chez les shipchandler se conserve mieux, elle est plus fluide que les plus courantes (Sader et autres)
- En durcissant à l'air libre elle mousse et s'expande . Les bavures se transforment en gros boudins de mousse durcie qui peuvent être pénibles à enlever .



Les mastic colle PU (genre Sikaflex) sont à réserver aux collages souples . Leur adhérence sur le bois est excellente à condition d'utiliser un primaire ad'hoc . En pratique le G4 peut être utilisé comme primaire mais sans garantie de ma part . Ne pas oublier que la souplesse d'un joint est proportionnelle à son épaisseur; un joint trop mince sera fragile .

## I.6 Vis et rivets

La plupart des assemblages seront collés et vissés . Un collage peut toujours lâcher et les vis permettent un montage 'à blanc' avant collage .

On trouve maintenant très facilement des vis en inox de toutes races . Il y a deux qualités : A2 et A4 qui correspondent à peu près aux inox 304 et 316 . Il faut utiliser la qualité A4 qui résiste mieux à la corrosion . Lorsque l'esthétique ne prime pas, il est commode et plus économique de prendre des vis 'TF aggro' à tête fraisée et empreinte cruciforme . Pour faire joli, il faut des vis TFB à tête fraisée bombée polie .

Le laiton a mauvaise réputation en milieu marin; mais il faut qu'il soit en contact avec l'eau de mer pour s'auto détruire .

On trouve aussi – pas facilement - des vis en bronze .

Associées à des collages à l'époxy, les vis sont souvent impossibles à démonter quand la colle a durci . Souvent elles cassent et l'extraction du moignon peut être laborieuse . Pour l'éviter on peut enduire la pointe de paraffine .

Les clins et les membrures seront rivés cuivre . Le rivetage est la seule chose qu'on ne peut pas faire seul . Il faut un compère souple et pas trop grand pour aller porter le coup sous le bateau .

Les rivets sont des pointes en cuivre de section ronde ou carrée avec une tête fraisée . Les *clous* en cuivre ordinaires à tête plate conviennent moins bien car la tête a toujours tendance à ressortir .

Il y a deux façon de river . La première, la plus classique, consiste à river sur bague . On ne trouve, hélas, de bagues qu'à partir de 2mm .

On peut aussi river à "pointes rabattues" et utiliser des pointes de 1,6mm de diamètre ce qui affaiblit moins les membrures . C'est la méthode qui a été utilisée pour construire des milliers de canoës voire des canots automobiles (Seyler, Rocca et autres) .

**Croquis Pointes rabattues**

## I.7 L'Imprégnation

Avec les frères Gougeon et l'apparition du West system on a commencé à parler de saturation du bois avec de la résine époxy . On disait aussi encapsulation . Je préfère parler d'imprégnation .

Les champignons qui sont à l'origine de la pourriture du bois ont besoin d'humidité, d'oxygène et de plus ou moins de chaleur pour se développer . Il y a aussi des essences de bois plus ou moins durables . Les bois denses sont en général plus durables que les bois légers; mais il y a des exceptions : le red cedar par exemple .

Donc pour éviter la pourriture, on va essayer de créer une barrière étanche à l'air et à l'eau .

La façon la plus simple de le faire, c'est de peindre . Mais, l'expérience montre qu' en vieillissant, le film de peinture devient cassant et perd son adhérence . Il faut trouver mieux .

A l'heure actuelle, on dispose de trois possibilités :

1. la plus simple et pas forcément la plus coûteuse est d'utiliser des essences durables mais pour le contreplaqué cela ne suffit pas .
2. résine époxy  
 avantages : excellente adhérence; film épais et relativement souple; bonne résistance aux chocs et à l'abrasion; en l'associant avec un tissu de verre léger (160-170g), on "blinde" le contreplaqué .  
 inconvénients : assez chère; conditions de température et d'humidité à respecter; la résine ne se tend pas en durcissant donc pour un aspect impeccable, il faudra poncer et enduire; tendance à couler sur les surfaces verticales, il faut thixotroper à la silice colloïdale ce qui peut conduire à un aspect grumeleux; très sensible aux UV donc peinture indispensable .
3. résine polyuréthane  
 on trouve en France deux produits : la résine PPU vendue par International et le vernis G4 vendu par Soloplast . Le G4 est nettement moins coûteux et se trouve facilement . C'est une résine solvantée qui polymérise au contact de l'humidité ambiante . Très fluide, elle pénètre bien dans le bois et se tend comme un vernis en restant souple . L'adhérence est excellente, en particulier sur les doigts . Pour une protection efficace plusieurs couches (3-4) sont nécessaire . La résistance aux UV correcte mais une peinture ne fera que l'améliorer .  
 C'est à mon point de vue le choix le plus simple et le plus économique .

## I.8 Peinture ou vernis

C'est une question de goût et aussi de temps ! Il ne faut pas oublier que :

- les vernis sont sensibles aux UV et se dégradent à la lumière du soleil .
- tout ce est destiné à être vernis doit être impeccable, protégé contre les taches et les coups, poncé et reponcé .
- l'okoumé vernis est très vilain .
- les vernis doivent être renouvelés régulièrement (tous les deux-trois ans)
- les vernis tiennent moins bien sur les bois durs à structure serrée
- pour un beau vernis, 4 ou 5 couches sont un minimum

Le choix de ce qui doit être vernis doit se faire dès le début, en phase d'approvisionnement . Il y a aussi des alternatives type huiles ou lasures qui demandent moins d'entretien . Mais l'aspect n'est pas le même .

Un honnête compromis est de mélanger les deux : peindre tout ce qui est en contreplaqué et/ou exposé aux ragage, frottement et autres mauvais traitements .

## I.9 Les plans, le traçage

### Les plans

Les plans fournis dans ce dossier permettent de se lancer dans la construction sans avoir à refaire un tracé "grandeur" complet .

Les tracés de l'étrave, du tableau et des gabarits sont abondamment cotés . Avec un mètre, une règle et une équerre on peut les reproduire sans problème .

Si l'intérêt s'en fait sentir, je peut éventuellement fournir des fichiers de découpe au format DXF ou des patrons grandeur nature sur support stable . Cela ne sera, malheureusement, pas être une prestation gratuite .

### La précision

Les plans sont cotés en millimètres et dixièmes . Il est bien évident que le travailleur manuel moyen ne saurait atteindre une telle précision ! La plupart des instruments de mesure sont gradués, au mieux en demi millimètres . La largeur d'un trait de crayon fin est de l'ordre de deux ou trois dixièmes . Les variations dimensionnelles du bois en fonction de l'humidité peuvent atteindre quelques % .

Donc ne pas s'affoler pour les dixièmes de mm . Ils sont là pour indiquer une tendance : 22,3 c'est entre 22 et 22,5 .

Il est un point auquel il faut veiller en permanence c'est la symétrie . Rien n'est plus laid et irrattrapable qu'un bateau vrillé ou tordu . Il faut vérifier régulièrement l'alignement des gabarits, l'horizontalité du chantier, ... .

Un précepte de vieux compagnon : "*l'important c'est de contenter l'œil*" .

## I.10 L'outillage

La plupart des bricoleurs sont déjà assez bien équipés et chacun a ses habitudes et ses manies .

On peut estimer que le minimum nécessaire se résume à :

### Général

- Le local de taille appropriée, éclairé convenablement et chauffé c'est encore mieux pour travailler en hiver
- Paire de tréteaux solides de préférence en bois
- Balai, balayette, poubelle
- Lampe baladeuse
- Baladeuses 3x1,5<sup>2</sup> mini et multiprises

### Taper et arracher

- marteaux gros, petits, moyens
- paire de tenailles

### Tracer et mesurer

- règle alu de 2 ou 3m
- équerre
- compas dit à traîner
- crayon gras H ou HB pour écrire ou tracer sans marquer le bois
- crayon dur 2 ou 3H pour les tracés précis
- réglet inox de 50cm
- mètre ruban de 3 ou 5m
- niveau à bulle
- pointe à tracer et pointeau (pour le métal)

### Visser, serrer

- Tournevis de toutes tailles, plats et cruciformes
- Clés diverses pour les boulons

### Pour river

- Chasse clou
- Bouterolle
- Pince coupante
- Pince plate

### Façonner

- Rabot à main de 250mm
- Ciseaux à bois, au moins deux : un large (30-40) et un étroit (12-15)
- Pierre à eau ou à huile pour les affûter (et une meule c'est encore mieux)
- Râpe à bois demi ronde à denture fine, une queue de rat n'est pas inutile
- Lime demi douce (bois et métal)
- Scie égoïne à denture fine
- Scie à métaux avec lames
- Forets à métaux et à bois
- Fraise à 45°

#### Assembler

- Serre joints, on en a jamais assez, 6 de taille diverse est un minimum . Il en faut quelques bons et costauds genre serre joints à pompe et des pas chers qu'achète par lot dans les grandes surfaces

#### Poncer

- Cale à poncer et abrasifs de grains 80 à 120 pour le bois, le mieux mais plus cher ce sont les cales en mousse dure auto agrippantes
- Cale à poncer de carrossier en caoutchouc pour les peintures et vernis avec abrasifs à l'eau de grain plus ou moins fin

#### Machines portatives

- Perceuse électrique avec mandrin de 13mm
- Perceuse visseuse sur batterie avec embouts de vissage
- Scie sauteuse avec lames diverses
- Scie circulaire avec lame carbure de 200mm, pas indispensable mais ça va plus vite pour les coupes droites dans le bois massif
- Ponceuse à disque orbitale de 115 ou 125mm

#### Les plus pas indispensables mais bien utiles :

- Rabot électrique
- Défonceuse à condition d'avoir les fraises de forme qui vont avec :
  - droites
  - ¼ de rond de rayons divers
  - moulures variées
 ... ça va doubler ou tripler le budget de la machine et avec une bonne table ça permet beaucoup de chose
- Scie à onglets réglable dans tous les sens (à main ou électrique)
- Touret d'établi pour l'affûtage des outils coupants
- Etabli portatif ou non, stable et rigide

#### Pour travailler résines, enduits peintures et vernis :

- Récipients en polyéthylène ou polypropylène de tailles diverses et variées
- Touillettes
- Spatules pour enduire et pour faire les joints congelé
- Pinceaux, rouleaux
- Diluant pour nettoyer
- Chiffons et/ou papier d'essuyage

## - II Construire

La coque se construit quille en l'air sur un chantier constitué de gabarits assemblés sur deux longerons .

Pour une construction à clins, les étapes successives sont :

### 1. L'ossature

Préparation du chantier

Traçage et préparation de l'étrave, la quille, le tableau arrière et les gabarits

Mise en place des gabarits, du tableau et de l'étrave

Pose de la quille, collage sur le tableau et l'étrave

Equerrage et affleurement de la quille, l'étrave et le tableau

Réglage et affleurement des gabarits

### 2. Le bordage

Traçage débit et pose des clins

Affleurement des clins

Pose de la fausse quille et la fausse étrave

### 3. Les aménagements intérieurs

Retournement et démoulage

Puit de dérive

Membrures et varangues

Serre bauquière

Guirlandes

Bancs

Planchers

### 4. Finitions

Toletières

Avirons

Mât vergue

Dérive et gouvernail

Accastillage

# 1. L'ossature

## 1.1 Préparation du chantier

Le chantier est constitué de deux longerons, deux traverses et quatre pieds pour travailler à la bonne hauteur .

Il sera réalisé en bois de charpente (sapin dit du Jura traité ou non) qu'on trouve chez tous les marchands de matériaux . La section des bois n'est pas critique, l'important est qu'ils soient bien droits et pas vrillés . Ces bois sont vendus bruts le plus souvent . Pour une bonne précision et simplifier l'alignement des gabarits, il est mieux qu'ils aient deux faces dégauchies à l'équerre . Rabotés sur les quatre faces c'est encore mieux .

Sections utilisables :

- Longerons et traverses d'extrémité :
  - solivette de 4x16 cm
  - bastaings de 5,5x15,5 cm ou 6,5x15,5 cm
  - planche délignée de 34mm, largeur mini 14-15cm .
- Pieds :
  - tasseau raboté de 4x4cm
  - chevrons de 6x8cm ou demi chevrons de 4x6cm

Longerons : deux longueurs identiques de 2,55m mini sciées d'équerre aux deux extrémités .

Traverses : deux longueurs de 0,50 + 2 fois l'épaisseur des longerons + 2 fois la largeur des pieds soit environ 0,75m .

Pieds : quatre longueurs identiques de 0,60m .

On assemble les traverses les longerons et les pieds par des boulons ou de la tige filetée avec écrous et rondelles .

Régler à l'horizontale et dégauchir avec un niveau et à l'œil .

Pour améliorer la rigidité on peut contreventer avec des lattes vissées en diagonale .

Tracer l'axe et tendre entre les deux traverses un cordeau ou un fil de fer fixé par vis ou pointes .

Les gabarits des couples seront alignés sur cet axe .

***Avec un peu d'imagination,  
on est pas obligé de faire  
comme dans le livre !***



## 1.2 Traçage, découpe et mise en place des gabarits

Les gabarits des couples seront réalisés en panneau de particule, OSB (Triply) ou contreplaqué économique d'une épaisseur d'au moins 12mm, avec 15 à 16mm, ils seront plus rigide .

Il faut : une règle d'au moins 1,2m, une équerre, un crayon et un mètre ou un réglet de 50cm ou plus . La découpe se fera à la scie sauteuse .

Les couples doivent être réalisés en deux moitiés démontables pour faciliter le démoulage . Les feignants (dont je suis) ne traceront que des demi couples et les découperont par deux à la fois .

Pour gagner du poids ou économiser du panneau on peut éviter les gabarits au milieu .

On commence par tracer l'axe et la ligne de référence qui correspond au dessus du chantier . Elle est parallèle, à 500mm, à la ligne de flottaison théorique . Il est commode de placer cette ligne de référence au bord du panneau .

Sur les tracés, il y a :

- Une courbe en vert . C'est le tracé du plan de forme .
- Des croix rouges . Ce sont les points qui permettent de tracer les clins .
- Le tracé des clins, de la quille et la contre quille ainsi que de la virure supérieure (la préceinte)

On commence par tracer les croix rouges . Elles sont cotées, horizontalement par rapport à l'axe et verticalement par rapport à la ligne de référence .

On trace les clins avec un bout de latte dont la largeur est égale à l'épaisseur du contreplaqué . Un bord de la latte sous la croix du bas, l'autre bord au dessus de la croix du haut . Les clins se recouvrent de 12mm vers le haut . On trace la quille et la préceinte.

Yapluka découper . Si on découpe deux demi couples en les superposant, il faut vérifier que la sauteuse coupe bien à l'équerre, prendre une lame rigide et pas tordue puis scier bien droit en évitant de forcer . On découpe aussi l'entaille pour le passage de la quille .

Assembler les deux demi couples sur la traverse avec des vis, sous la quille on les assemble avec une chute de panneau .

Vérifier la précision et la symétrie . Corriger si il y a lieu .

Quand ils sont tous prêts, présenter les gabarits sur le chantier en les maintenant par des serre-joints. Si le résultat semble correct on peut les visser ou boulonner sur les longerons en respectant les cotes de la planche 16 .

Les deux gabarits de l'avant (G1d et G1g) ne sont pas perpendiculaires aux longerons . La planche 16 donne toutes les indications nécessaires pour les positionner .

***Aligné au laser !***



### 1.3 Traçage, découpe et mise en place du tableau

Le tableau peut se réaliser soit en contreplaqué, soit en bois massif .

En contreplaqué, le traçage et la découpe se feront de la même façon que pour les gabarits à la différence qu'il sera en un seul morceau . L'épaisseur sera d'au moins 12mm .

Il ne faut pas entailler de découpe pour la quille : le tableau vient la recouvrir .

A la différence des gabarits, il n'y a pas d'erreur possible . Sur un gabarit on peut toujours caler ou rogner . Alors que le tableau sera la chute de reins de votre embarcation . Donc à la découpe, il peut être prudent de se garder un mm de marge pour en réglage final au moment de l'équerrage .

En massif, il faut assembler des planches horizontales de 15mm et de 150 à 180mm de large au plus pour éviter les déformations . L'assemblage se fait :

- Bord à bord si on a confiance dans les collages époxy .
- A rainure et languette en plaçant la rainure en haut pour éviter les infiltrations .
- En zig zag si vous êtes équipé pour .

Dans tous les cas, les assemblages seront collés .

On prépare le renfort vertical et le marsouin (le gousset qui relie le tableau à la quille) .

On visse et on colle le renfort sur le marsouin .Le bout du renfort est équerré dans le prolongement du marsouin .

On visse provisoirement le tout sur le tableau . L'ensemble sera définitivement collé et fixé au moment de la pose de la quille pour permettre un ultime réglage .

Il est plus facile de poncer la face intérieure à ce stade . Voire même lui appliquer une couche d'impression en fonction de la finition choisie (pas sur les parties destinées à être collées !).

Le tableau est maintenu sur le chantier par deux goussets provisoire en ctp ou panneau, fixés sur les longerons . Veiller au respect de l'angle et du parallélisme des goussets .



### 1.4 Traçage, découpe et mise en place de l'étrave

La fabrication de l'étrave va se faire en trois étapes :

1. Traçage et découpe d'un gabarit (patron)
2. Préparation d'une ébauche en trois couches de lamelles contrecollées
3. Découpe de l'ébauche à la forme du gabarit et finition .

Le traçage fait appel aux même méthode que pour les couples .

On va le faire sur un morceau de contreplaqué ou d'isorel qui sera ensuite découpé soigneusement à la forme de l'étrave .

Ne pas oublier de reporter sur le gabarit : ligne de référence, flottaison, repères verticaux C0, C1 et C2 .

L'ébauche sera réalisée en trois couches de 10mm contrecollées en croisant le fil du bois .





Pour la commodité des opérations suivantes, il est bon de laisser dépasser 5cm de plus en haut . On les coupera à la fin .

Quand la colle a durci (24h mini) on reporte le tracé sur l'ébauche et on découpe . La découpe peut se faire manuellement avec une sauteuse ou une scie à ruban . Avec une toupie ou une bonne défonceuse on peut la faire avec une fraise ou un outil à copier en s'appuyant sur le gabarit .

Finir : râpe, ciseau, rabot, ponçage et éventuellement impression .

Positionner l'ensemble étrave emplanture sur le chantier :

- Ligne de référence alignée avec la première traverse
- Entailler les gabarits G1 et régler en hauteur
- Fixer par des vis provisoires
- Régler : œil, niveau, fil à plomb, ...

***On peut aussi réaliser l'étrave en lamellé collé***



Confectionner et visser/coller les deux joues de l'emplanture de mat .

## **1.5 Mise en place de la quille**

La quille est débitée à 80x15mm . On peut éventuellement réduire la largeur à l'arrière à 60mm .

On la présente sur le chantier, maintenue par des serre-joints, et on vérifie l'ajustage sur l'étrave, les gabarits et le marsouin . Retouches éventuelle, calage .

On trace la coupe sur le tableau à l'arrière . Dépose et coupe .

A ce stade il est possible de réaliser la découpe du puit de dérive, plus facile à réaliser à plat sur un établi qu'en place .

On la trace sur le chantier puis on perce un trou de 8-10mm à chaque coin et on découpe à la sauteuse en s'appliquant pour scier bien droit .

On peut commencer à l'imprégner l'intérieur de la découpe avec de l'époxy car elle ne sera plus jamais accessible aussi facilement .

Pose définitive de la quille : vissage et collage sur l'étrave, le marsouin et le tableau . Attention en posant les vis à ce qu'elles ne dépassent pas dans des zones destinées à être enlevées lors de l'affleurement . Le rabot vous remercie !

On peut commencer à admirer son œuvre, prendre du recul en clignant des yeux et rêver de navigations lointaines . Ca ressemble à un bateau . Ce n'est qu'une illusion, il y a encore un peu de travail !

## 1.6 Affleurement et réglages

Les gabarits ont été positionnés avec une face de référence telle que il y a toujours trop de matière . Il va falloir les équarrer de façon à ce que les clins portent sur toute l'épaisseur . Pour gagner du temps, on peut inverser la face de référence et décaler les gabarits mais les clins ne porteront que sur les arêtes .

Il faut aussi rectifier les entailles sur le tableau arrière, affleurer la quille et l'étrave .

C'est un travail de patience qui conditionne la qualité du résultat . C'est aussi là qu'on pourra corriger dans une faible mesure les erreurs antérieures .

Avec des lattes, souples mais pas trop, on repère et on trace la matière à enlever tout en vérifiant la symétrie .

Sur la quille et l'étrave on peut dégrossir au rabot électrique en passes légères . Après, il faut finir à la main avec ciseau, rabot, râpe, ... .

La première chose à faire, c'est de profiler l'avant de la quille dans le prolongement de l'étrave . Ceci va permettre de fabriquer la contre étrave en utilisant l'ensemble quille étrave comme moule .

La contre étrave est réalisée en 15 lamelles de 2x35mm collées les unes sur les autres .

Compte tenu du rayon, le cintrage des lamelles peut être délicat . Il peut s'avérer nécessaire de les mouiller à l'eau chaude ou de les étuver .

*On reparlera de l'étuvage pour les membrures .*

*Mais pour rassurer, c'est pas compliqué .*

*Une étuve de pro : un nettoyeur vapeur et un morceau de gaine de ventilation .*

*On peut aussi utiliser une décolleuse de papier peint ou une cocotte minute .*

*En isolant le tube (laine de verre ou autre), on économisera de la puissance .*

*Règle absolue : pas de pression, aménager une fuite si nécessaire . La vapeur doit être "saturante" .*

*La vapeur coûte cher en énergie . Donc isoler et limiter le volume de l'étuve au minimum nécessaire .*



Les laisser sécher en place quelques jours avant de les coller .

Puis on protège la quille et l'étrave avec du film fraîcheur, du polyane ou du ruban adhésif, ... . On encolle les lamelles, on les pose avec des agrafes ou des petites pointes provisoires et on recommence en allant vite car la colle durcit vite . Ca glisse dans tous les sens, il faut serrer avec des serre-joints, la troisième et la quatrième mains font défaut, les premières lames cassent, ... . (il est sans doute préférable de le faire en trois fois en attendant que la colle ait durci entre chaque séance : à vérifier)

Une fois la contre étrave lamellée, on la dépose, on enlève les bavures de colle et on la met de côté pour plus tard .

On peut maintenant équarrer et affleurer l'étrave et le tableau . Avec une latte souple mais pas trop vérifier l'alignement des lignes de clins et les équerrages .

## 2. Le bordage

### 2.1 Traçage débit et pose des clins

Les clins seront posés par paires symétriques en descendant à partir de la quille . C'est un travail assez fastidieux qui se déroule en trois étapes :

- Relevé de la forme du clin sur le chantier : le brochetage
- Traçé du clin sur la feuille de contreplaqué et découpe  
Eventuellement aboutage
- Ajustage final, collage .

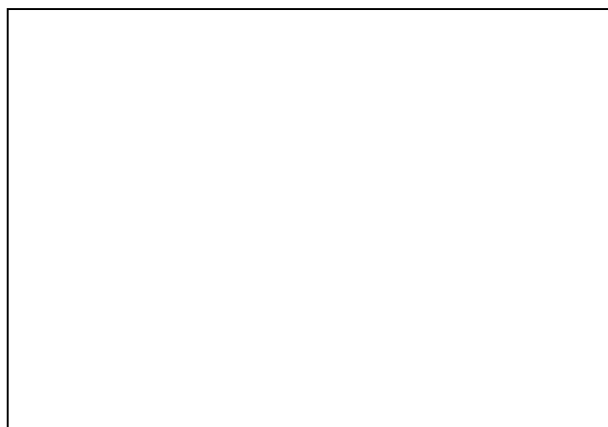
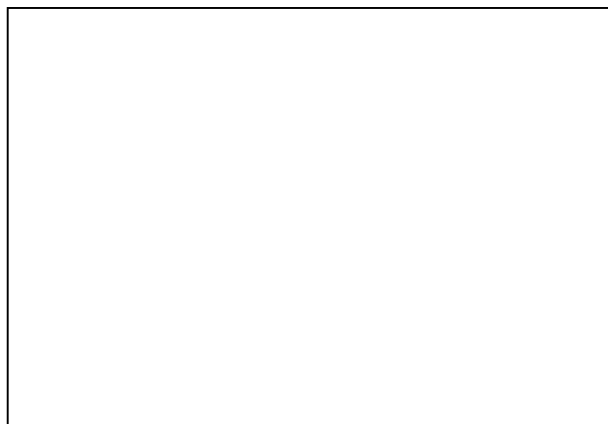
#### 2.1.1 Le brochetage

C'est l'opération qui consiste à relever sur le chantier le contour des clins et à le reporter à plat sur une feuille de contreplaqué .

Il faut :

- Deux bandes en contreplaqué ordinaire de 5 ou 6mm de 60 à 80mm de largeur . La longueur sera celle de la feuille; le plus souvent 2,50m
- Une règle d'au moins la même longueur
- Un réglet et un crayon bien taillé
- Un compas dit "à traîner" . Ce n'est qu'un vulgaire compas de menuisier avec un crayon et une pointe sèche .

1. Commencer par repérer et tracer sur chaque gabarit les limites inférieures et supérieures de chaque clin en n'oubliant pas le recouvrement .
2. Avec une latte souple tracer les aboutissements des clins sur l'étrave .
3. Sur les bandes de contreplaqué, on trace une ligne droite qui servira de référence .
4. Placer les bandes de ctp sur le chantier à l'emplacement du clin . Il faut qu'elles plaquent bien sur les gabarits et présentent une courbure régulière sans faire de bosse au droit des gabarits . Elles doivent se recouvrir aux alentours du milieu d'environ 20cm . On les fixe provisoirement sur les clins avec des petites pointes et on les assemble entre elles par des vis; au moins quatre, il ne faut absolument pas qu'elles puissent bouger l'une par rapport à l'autre .
5. Tracer avec le réglet l'alignement de chaque gabarit sur les lattes . Puis reporter au compas sur la ligne de référence les limites inférieures et supérieures de chaque clin . Il faut être méthodique pour éviter les erreurs et ne pas inverser haut et bas . On trace aussi la face extérieure du tableau et le contour de l'étrave .
6. Arracher les pointes et précautionneusement déposer les lattes pour les reposer à plat sur la feuille de contreplaqué . On cherche par tâtonnement la meilleure position pour limiter les pertes tout en respectant le fil du bois . Quand elle est trouvée, il n'y a plus qu'à immobiliser les lattes par quelques pointes .
7. Enfin, on procède à l'opération inverse : les



alignements des gabarits sont reportés avec le réglet et les limites du clins reportées au compas sur la feuille de contreplaqué .

8. Les intersections des alignements et des arcs de cercles constituent une série de points qu'il n'y a plus qu'à relier par de jolies courbes !
9. Sur chaque point on plante une pointe sans tête puis on applique une latte souple contre ces pointes en la maintenant par des poids ou tout autre moyen . Il ne reste plus qu'à tracer .
10. Avant d'attaquer la suivante, on efface à l'abrasif les tracés et repères sur les lattes



Cette méthode très générale, va connaître des exceptions :

- Les premiers clins, les galbord et celui qui suit, sont courts et peu "bananés" . Donc une seule latte suffira .
- Avec du contreplaqué en 2,44 ou 2,50m de long, il faudra scarfer à partir du clin n° 3 . Avec du ctp de 3,10m cela ne sera pas nécessaire .

### 2.1.2 Découpe

Si on est très sûr de soi, on peut alors mettre deux feuilles de contreplaqué l'une sur l'autre et découper les deux clins ensemble à la scie sauteuse . Il est plus prudent de découper un seul clin en gardant quelques mm de marge . Le présenter sur le chantier de chaque côté pour vérifier la symétrie . Ajuster le contour au rabot et l'utiliser comme gabarit pour tracer et découper son frère jumeau .

### 2.1.3 Aboutage

Le temps est venu d'évoquer la technique de l'écart en sifflet alias "scarf" . C'est un mot qui fait peur à l'amateur moyen . Le plus dur, c'est le premier . Il permet de constater que c'est très facile .

Le contreplaqué de 3,10m est typiquement franco-français et pas toujours facile à trouver dans la qualité et l'essence de bois souhaité . Les clins les plus longs mesurent environ 2,70m . Donc il faut ajouter une trentaine de cm pour les fabriquer dans une feuille de 244-250 .

Si on opte pour une finition peinture, la méthode la plus simple est d'ajouter un bout de 30cm en alternant avant et arrière .

Pour une finition vernie, il faudra chercher une répartition harmonieuse en alternant tiers avant et tiers arrière et en alignant le fil et les motifs du bois sur la face vue .

Sur la technique tout a été dit et redit . Il y a des fils sur la question sur bateaubois.com :

<http://www.bateaubois.com:8080/fora/viewtopic.php?t=797>

Un article sur naonet :

[http://cnsl.naonet.free.fr/construction\\_amateur/assemblages/scarf.htm](http://cnsl.naonet.free.fr/construction_amateur/assemblages/scarf.htm)

Et bien d'autres encore .

Il est important de respecter un recouvrement d'au moins dix fois l'épaisseur .

Pour rallonger, abouter, scarfer, ... nos clins il faut que la partie qu'on ajoute soit parfaitement alignée et positionnée . Pour la tracer, on utilise les lattes de brochetage .

Avant de découper le clin il faut reporter sur le ctp la ligne de référence et un point sur cette ligne qui sera l'alignement du gabarit le plus proche .

Sur la "rallonge", on fait la même chose des deux côtés : ligne de référence et un point de référence sur cette ligne . Tracer les limites des biseaux . Ensuite, la découper avec un bon cm de marge et la rabattre sur sa maman en alignant les lignes de référence . Biseauter les deux parties maintenues ensemble au rabot, à la ponceuse, à la défonceuse (au choix) .

Retourner la "rallonge" et la fixer par quelques pointes fines sur sa maman . Vérifier la position et

l'alignement avant de coller .

Le lendemain, enlever les bavures de colle et vérifier le contour avec les lattes de brochetage .

La succession de toutes ces opération impose de poser une paire de clins tous les deux jours :

1<sup>er</sup> jour : traçage découpe et aboutage .

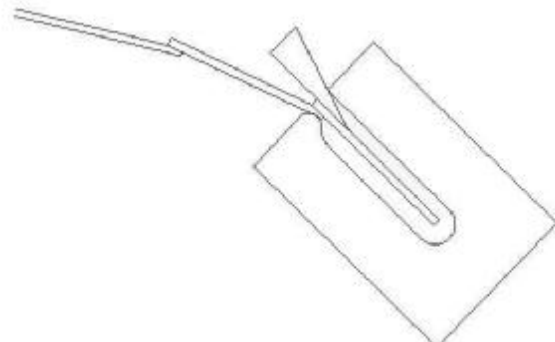
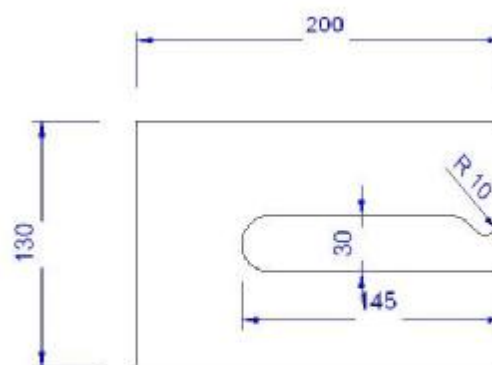
2<sup>ème</sup> jour : rectification et pose .

En travaillant une petite heure tous les jours, il faudra dix jours pour border . D'où l'intérêt du contreplaqué de 3,10m !

### 2.1.4 La pose des clins

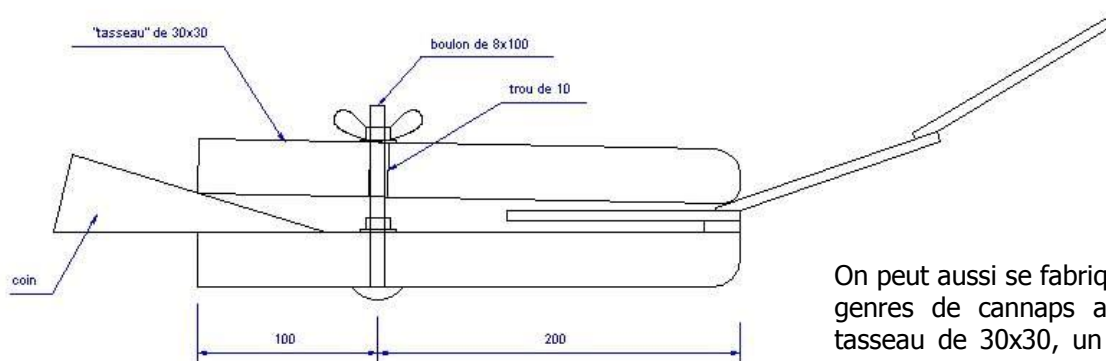
Avant d'entamer la pose des clins, il peut être utile de fabriquer une dizaine voire plus de l'instrument ci-contre . C'est un "C clamp" une variante simplifiée du cannap des "vrais" charpentiers . Ils serviront à maintenir et serrer les clins les uns sur les autres .

On peut les découper dans du panneau de particule, du contreplaqué ordinaire ou du Triply (OSB) d'au moins 12-15 mm d'épaisseur . En 19mm ce sera encore mieux .



Il faudra en complément le même nombre de coins en bois .

On le place, on positionne le coin et d'un petit coup de marteau on serre .



On peut aussi se fabriquer des genres de cannaps avec du tasseau de 30x30, un boulon et une rondelle de caoutchouc (joint de robinet) .

Le premier clin ("le galbord") est assez facile à tracer et à mettre en place si la quille et l'étrave ont été bien profilés . Avant d'encoller, il faut protéger les chants des gabarits avec du ruban adhésif large . Le plus simple pour le fixer est d'utiliser des vis provisoires avec des cales en ctp pour éviter qu'elles ne traversent la quille . Les vis trompette alias vis à placo sont commodes car il n'y a pas besoin de percer d'avant trou et elles ne marquent pas trop le contreplaqué . Penser à les paraffiner pour pouvoir les enlever facilement et interposer un morceau de film ou ruban adhésif . L'idéal serait de placer les vis provisoires à l'emplacement futur des rivets .

Il est possible d'utiliser des serre joints à condition d'en posséder suffisamment ->

Dans l'étrave et le tableau, poser des vis définitives en les enterrant un peu pour pouvoir mastiquer la tête ( finition peinte) ou coller un bouchon ( finition vernie) .

Il faut impérativement encoller double face et préparer une colle pas trop fluide . La colle compensera dans une faible mesure les défauts d'ajustage .

Dès que les deux clins sont posés, sans attendre le lendemain : enlever toutes les bavures et coulures de colle à l'extérieur comme à l'intérieur . En les laissant durcir, il faudra quatre fois plus de temps pour les enlever .



Laisser durcir la colle avant de passer aux suivants . Jusqu'aux préceintes, la procédure sera identique .

Après avoir déposé, les vis, pointes, serre joints et autres fixations provisoires, tracer le recouvrement sur les clins précédents . En dehors des zones de forte courbure, il est de 12mm .

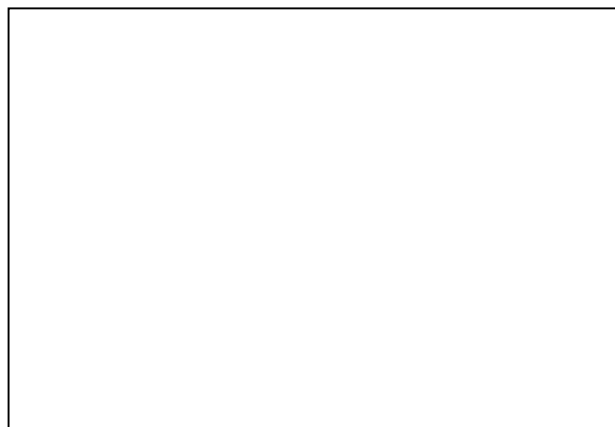
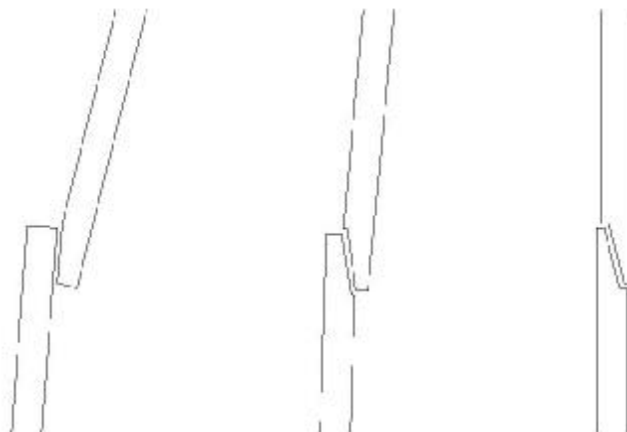
En se guidant sur les alignements donnés par les gabarit, affleurer au rabot les clins précédents jusqu'au trait matérialisant le recouvrement .

Entre l'étrave et le gabarit G1, le recouvrement des clins diminue progressivement jusqu'à disparaître complètement à l'étrave pour former une courbe continue .

A l'étrave, les clins s'emboîteront suivant un profil en Z pour éviter un angle aigu trop fragile .

Commencer par un léger trait de scie à denture fine et finir au guillaume ou avec un ciseau .

Les deux clins inférieur et supérieur seront ainsi biseautés .



Présenter le clin à sec, le positionner et le fixer par des serre joints et quelques vis provisoires dans les gabarits, le tableau et l'étrave . Vérifier l'ajustement et rectifier si nécessaire .

Déposer, encoller et poser définitivement . Entre les gabarits, les clins seront maintenus entre eux avec des C clamps ou des cannaps . Il suffit qu'ils soient en contact . Il n'y a pas besoin de serrer très fort avec le risque de les faire glisser l'un sur l'autre .

### 2.1.5 Les préceintes

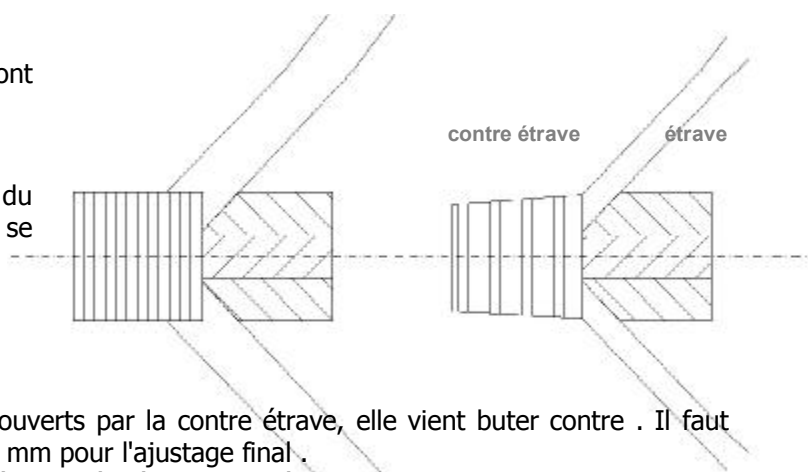
*Préceinte ou carreau, cela dépend des auteurs ! A l'opposé de F. Vivier, H. Dervin parle de carreau pour les canots et coques non pontées et de préceinte pour les coques pontées . Ce n'est qu'une question de vocabulaire, l'essentiel est de se comprendre .*

La planche 23 présente deux variantes de préceinte .

- La solution initiale, en bois massif avec un assemblage à mi-bois sur le dernier clin, sans liston . Il sera possible de la vernir; voire même de la travailler un peu avec une engoujure et pourquoi pas une sculpture !
- Une solution plus simple, en contreplaqué renforcé et protégé par deux petits listons .

Dans les deux cas :

- le traçage et le brochetage se font comme pour les clins .
- Il n'y a pas de diminution du recouvrement à l'étrave, elle se termine en surépaisseur



En bois massif :

- Alors que les clins sont recouverts par la contre étrave, elle vient buter contre . Il faut donc laisser dépasser 15-20 mm pour l'ajustage final .
- Une fois les préceintes tracées et débitées, il faut réaliser la feuillure (6x12mm) : toupie, défonceuse, scie circulaire voire rabot électrique .
- Tracer le recouvrement et affleurer le dernier clin .
- Présenter, ajuster et coller en évitant les vis provisoires .

En contreplaqué, la procédure est la même que pour les autres clins . Les listons seront posés en phase de finition . Il ne serait pas mauvais de la rigidifier par une latte provisoire posée à la place du liston supérieur .