

## **CONSTRUCTION D'UN DISPOSITIF DE PLIAGE**

### Fabrication et usage - Une alternative au pliage manuel

J'ai enfin terminé la fabrication d'un kayak Skin-on-Frame, après de nombreuses heures et de plusieurs déceptions sur l'information disponible. N'ayant pas non plus de personne ressource ayant déjà passé par là, le tout s'est fait par la méthode essais et erreurs. La documentation existante laisse quant à moi à désirer, car elle s'adresse à des gens ayant déjà une base en la matière. De plus, les renseignements fournis d'une référence à l'autre sont quelquefois si contradictoires, que cela n'est rien pour nous aider.

Les explications données, particulièrement pour le pliage et le calcul des longueurs des lattes constituant l'ossature, sont plutôt pauvres. En effet, il y avait beaucoup de place laissée à l'interprétation ou la méthode utilisée était quelque peu compliquée. J'ai quand même réussi le tout et ai par la suite mis la main sur un article, qui je le sais par l'expérience que je viens de traverser, vient combler cette lacune. En effet, de par les résultats que j'ai obtenus, je sais que cela peut assez bien fonctionner avec cette installation, que je me propose d'utiliser à mon prochain projet. C'est d'ailleurs pourquoi je le rends disponible en français pour les gens intéressés. Le tout est une traduction et une adaptation de l'article publié par Brian Nystrom. J'ai volontairement conservé plusieurs termes techniques anglais, car il n'y a pas vraiment d'équivalent français, et ceux-ci se retrouvent en *italique*. Cela concerne la fabrication d'un dispositif de mesure et de pliage. Les descriptions sont sommaires et ont pour but de faire comprendre les différentes étapes.

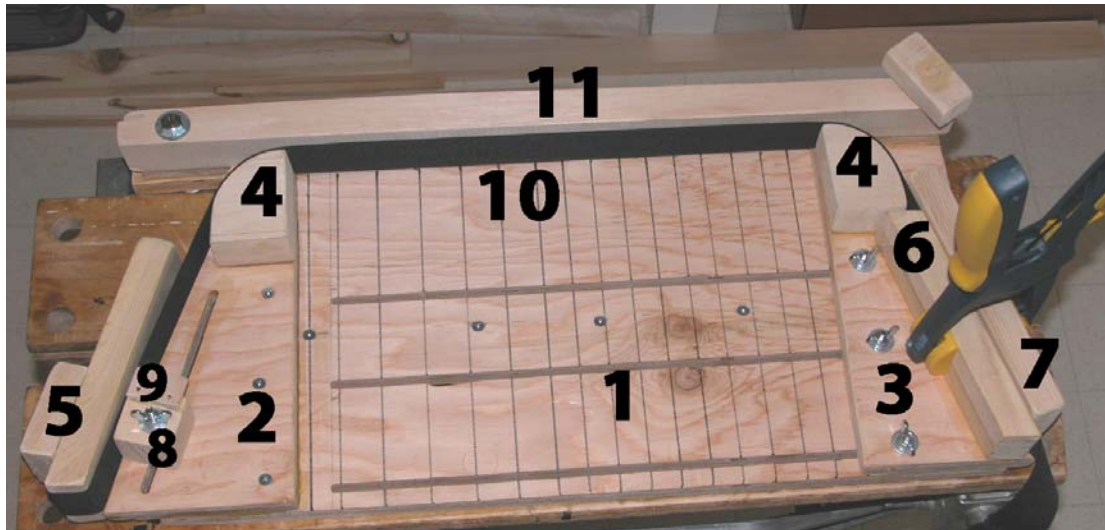
Le tout peut souvent être construit avec des surplus de construction d'autres projets. L'utilisation de contreplaqué ou de bois pressé de 1/2 - 3/4 pouces est tout indiquée. Les photos incluses décrivent assez bien le processus. Les détails fournis le sont pour un kayak jusqu'à 23" de large et de 8 3/4 " profond et le dispositif peut être ajusté selon les dimensions souhaitées. Les *radius blocks* ont un rayon de 2" qui devrait convenir à la majorité des situations. Il est conçu pour être utilisé avec des lattes de 1/4 " épaisseur et jusqu'à 1 1/2 " de largeur. Si vous utilisez des lattes plus ou moins épaisses, vous devrez ajuster les dimensions en conséquence. Le tout va devenir plus clair au fur et à mesure de l'explication des étapes de construction.

### **Matériel requis**

Comme déjà mentionné, il peut être construit entièrement avec des surplus de bois. Je privilégie du contreplaqué à du bois pressé, qui est moins fragile au bris. Pour des parties qui devraient être plus épaisses, utiliser plusieurs épaisseurs ou du bois plus épais. Un support pour le fixer, est décrit plus loin et peut être fait de pièce épaisse, de surplus.

Vous aurez également besoin d'écrous de 1/4 " x 20 avec des rondelles; et des vis adéquates pour l'épaisseur du bois choisi. Vous verrez à la description des étapes. De la bonne colle d'ébéniste sera également utile. Une courroie de serrage peut également être faite de courroie de nylon 1 1/2" de large ou encore une vieille ceinture de cuir. Il faudra ajuster la construction selon le matériel choisi.

Par contre, il faut ici préciser une chose pour que le dispositif soit utile lors de la construction du kayak: on doit préconiser la méthode de Robert Morris, dans son livre "*Building Skin-on-Frames Boats*". En effet ce dernier installe le *keel stringer* (quille) avant les lattes. C'est important ici car toutes les mesures pour l'ajustement du dispositif se font sur l'ossature du kayak à partir du *keel stringer*. Même si je ne l'ai découvert qu'après avoir terminé mon premier SOF, je crois fermement qu'un tel dispositif peut définitivement sauver de nombreuses heures d'interrogation et de frustration.



### Description des pièces: (selon la photo ci haut)

#### 1. Plaque de fond

Celle-ci est faite avec le matériel retenu et mesure 24" large par 12" haut. Avec cette dimension, on peut ajuster le dispositif pour des kayaks de toute dimension, style groenlandais.

Les côtés peuvent être inclinés vers le haut et intérieurement d'un angle de 17°, qui correspond à l'angle d'inclinaison des *gunwhales* du kayak. Toutefois cela peut être bon pour des angles jusqu'à 20°. On verra le détail à la description des plaques gauche et droite. Il y a 3 fentes de ¼" pratiquées dans cette plaque pour permettre à la plaque ajustable de droite de coulisser à la bonne largeur. On verra plus loin comment procéder. La plaque coulissante est retenue par des *bolts* de ¼-20, 2" de long avec une rondelle de chaque côté et un écrou papillon. Idem pour le bloc d'arrêt qui lui a une *bolt* de 3". Des lignes parfaitement verticales y sont tracées pour permettre l'alignement de la plaque droite #3.

#### 2. Plaque de gauche

Cette plaque est en contreplaquée et a une dimension de départ de 5" X 10 ½". Elle est inclinée à l'extérieur d'un angle de 17°, vers le haut et l'intérieur. Au sommet, on y fixe le *radius block* (#4), à ¼" du haut et du bord gauche + l'épaisseur de la courroie qui sera utilisée. Le ¼" correspond à l'épaisseur des lattes et doit être ajusté en conséquence. On y fixe également à gauche, dans le côté, la plaque qui servira de support à la latte (#5) et la courroie qui servira au serrage du tout (#10)

La largeur de la plaque va permettre de rapprocher les deux pour avoir une courbure de latte assez serrée pour les bouts du kayak. On fixe également sur cette plaque le bloc d'arrêt (#8) qui va permettre d'ajuster la profondeur de la latte mesurée sur le kayak, et également un petit crochet pour empêcher la latte de sortir de son emplacement au moment du pliage. Ce bloc va coulisser dans une fente de ¼" pratiquée à travers les plaques, et s'arrêtant à ¾" du bas et du *radius block* du haut. Calculer pour centrer le tout à environ 1" du bord et en tenant compte de l'épaisseur de la courroie qui se glisse entre la plaque de support (#5) et el bloc (#8). Cette plaque est bien vissée et collée à la plaque de fond #1



### **3. Plaque de droite**

Même description et dimension que la plaque #2, mais à l'inverse. Celle-ci est coulissante pour s'ajuster à la largeur du kayak. Elle est fixée à l'aide d'écrous comme dans les autres cas, et coulisse dans des fentes de 1/4" bien parallèles entre elles. On y retrouve également le *radius block* (#4) droit qui est toujours fixé à 1/4" du haut et du bord droit + l'épaisseur de la courroie.

On va également y fixer à droite, à 1/4" du bord plus l'épaisseur de la courroie, un bloc (#6) qui va servir de serrage pour la latte. Ce dernier est fixé par-dessus la plaque. Ce dispositif de serrage va être complété par un bloc extérieur (#7). La latte avec sa courroie passe entre les deux blocs (6-7) et est retenue par une serre; comme on le voit sur la photo du tout début.

On voit également sur la photo ci contre en haut, le bout droit de la barre de serrage supérieure, qui est retenue en place par un goujon de 3/8" et un petit bloc qui permet de le manipuler. On le voit sur la droite de la photo, par-dessus le bloc de serrage extérieur (#7)



### **4. Radius block**

Ce sont ces morceaux qui permettent de donner aux lattes leur courbure. Ils doivent avoir une épaisseur de 1 1/2" et ceux illustrés sont d'un seul morceau. On peut toutefois superposer des morceaux pour avoir cette épaisseur. La dimension du bloc de départ est donc de 2" large par 2 1/2" de haut et 1 1/2" d'épaisseur. Le rayon du cercle découpé à l'angle supérieur extérieur est de 2" qui convient à la majorité des cas. Le tout est solidement vissé et collé par-dessous la plaque et on s'assure que les vis sont bien encastrées pour ne pas empêcher la plaque de coulisser.

### **5. Bloc de support extérieur**

De dimension de 7-8" de long, 3/4" épaisseur; et au moins 1 1/2" plus l'épaisseur de la plaque, en guise de largeur. Il supporte le bout de la latte contre la force de pliage. Il est fixé dans le côté de la plaque, au bas de celle-ci et peut être collé. On y attache également le bout de la courroie de serrage que j'ai ici retenue par un autre bloc vissé et collé. On a ici une vue extérieure par l'arrière du dispositif.



### **6. Bloc de serrage droit**

La dimension de ce bloc pour mon dispositif est de 7 1/4" de long, 3/4" épaisseur par au moins 1 1/2" large. Ce dernier est collé et vissé par-dessus la plaque droite, à 1/4" du bord droit + l'épaisseur de la courroie de serrage. Il sert d'appui au bout de la latte et est en quelque sorte le prolongement du *radius block*. Les bouts peuvent être coupés à angle pour mieux s'ajuster à l'ensemble.

## **7. Bloc de serrage extérieur**

La dimension de ce bloc pour moi est de 8" long,  $\frac{3}{4}$ " épaisseur par 2" large. Il agit comme point de serrage extérieur et prend en serre le bout de la latte entre le bloc #6, à l'aide d'une serre, comme dans la photo du début.

## **8. Bloc d'arrêt**

### **9. Crochet**

La dimension de ce bloc pour moi est de  $1\frac{1}{2}$  X  $1\frac{1}{2}$  X  $1\frac{1}{2}$ ". Il est retenu par une *bolt* de  $\frac{1}{4}$ " et assez longue pour traverser la ou les plaques. Effectivement, la plaque #2 peut être fixée complètement par-dessus la plaque de fond auquel cas cette dernière *bolt* doit traverser les 2 plaques; ou encore on peut fixer la plaque #2 sur la plaque de fond qui aura été coupée à angle de  $17^\circ$  et un peu plus courte pour permettre le glissement du bloc. Dans les 2 cas, le bout où se fixe le bloc de support extérieur #5, doit être coupé à angle de  $17^\circ$ .

Il est important de bien centrer le perçage du bloc pour s'ajuster à la fente de coulissage qui elle traverse la ou les plaques. Tenir compte aussi de l'épaisseur de la courroie de serrage qui passe entre le bloc d'arrêt (#8) et le bloc de support extérieur (#5)



On y ajoute aussi un petit crochet que l'on voit sur la photo pour empêcher la latte de sortir de son emplacement lorsque l'on procède au pliage. J'ai ici collé un petit bout de latte en guise de crochet.

## **10. Courroie de serrage**

Cette dernière est bien importante car elle va empêcher d'endommager la latte lors du pliage. En effet, elle procure un support qui empêche la latte de s'effiloche ou de provoquer des écartèles, surtout si elle est trop sèche. J'ai utilisé une courroie de nylon de  $1\frac{1}{2}$ ", 5 pieds de long et à laquelle j'ai cousue une boucle à l'extrémité pour mieux la manipuler. Ce dispositif est différent de celui proposé par Nystrom car le fait d'ajouter une barre de serrage supérieure, simplifie de beaucoup la tâche et demande moins d'ajustement de la courroie.

L'extrémité de départ est fixée au bloc de support extérieur, collée et vissée, comme on le voit dans la photo à cet item.

## **11. Barre de serrage supérieure**

Il s'agit ici du changement majeur sur le dispositif original proposé par Nystrom. Ce dernier item permet d'accélérer de beaucoup le processus de pliage, en éliminant l'utilisation de serre sur les *radius blocks*. Il s'agit ici d'un morceau de bois de  $1\frac{1}{2}$ " large,  $1\frac{1}{2}$ " épaisseur par 24" longueur.

Il est fixé à son extrémité gauche, un peu à l'extérieur du *radius block*, à l'aide d'une *bolt* de  $\frac{3}{8}$ " retenue par des rondelles et un *lock nut*. Le tout va permettre de le faire pivoter. Il est fixé à travers la plaque de fond et une épaisseur de bois pour lui permettre d'être vis-à-vis la latte lorsqu'on le referme. A son extrémité droite, il est retenu en place avec un goujon de  $\frac{3}{8}$ " qui traverse encore là les 2 épaisseurs de bois, et un petit bloc de bois permettant de le manipuler. Voir la photo attachée à l'item #3 où on voit ce bout un peu en détail.



## Fixation au dos

Comme je l'utilise sur mon atelier portatif Workmate, j'ai fixé au dos une traverse de bois qui me permet de bien fixer solidement le tout dans l'établi et de faire les ajustements nécessaires. J'ai utilisé un morceau de 17" long, 3/4" épaisseur et 2" largeur. Le tout fut bien vissé et collé au travers la plaque de fond en m'assurant qu'aucune vis ne dépasse pour empêcher le glissement des plaques pour l'ajustement.



## ASSEMBLAGE DU DISPOSITIF

Je reprends ici les étapes suggérées par Nystrom pour l'assemblage du dispositif. Toutefois, tout bon bricoleur peut procéder à sa guise pour en arriver au même résultat final.

1. Découper les pièces de bois nécessaires aux dimensions voulues. Découper également les angles de 17° sur les côtés et faire les fentes de 1/4" dans les plaques. Vous devrez juger par vous-mêmes de l'emplacement et la longueur de ces dernières pour votre dispositif, mais quelques précisions ont déjà été données auparavant.
2. Bien fixer la fixation au dos, qui sera idéalement également collée, à l'aide de vis et bien encaver ces dernières pour ne pas qu'ils nuisent au glissement des plaques
3. Bien fixer et coller la plaque de gauche (#2) et s'assurer que la fente de coulissement va permettre au bloc d'arrêt (#8) de bien opérer. La placer bien verticale par rapport à la plaque de fond. J'ai préalablement tracé des lignes verticales sur la plaque de fond pour faciliter l'alignement des plaques, surtout la coulissante de droite
4. Bien fixer le bloc de support extérieur (#5) du côté gauche à l'aide de vis adéquates et également le coller.
5. Bien visser et coller chacun des *radius blocks* (#4) à sa plaque en respectant l'espacement requis du haut et du bord de la plaque (épaisseur de la latte + épaisseur de la courroie de serrage) S'assurer que les vis n'empêcheront pas les plaques de coulisser
6. Bien visser et coller le bloc de serrage (#6) sur la plaque droite à la bonne distance du bord et aligné sur le *radius block*. La distance du bord est encore là l'épaisseur de la latte + l'épaisseur de la courroie de serrage
7. Fixer la plaque coulissante droite avec les écrous nécessaires. J'ai auparavant pris le soin de percer les trous nécessaires pour les écrous dans cette plaque. J'ai superposé la plaque sur la plaque de fond et mesuré l'emplacement exact des trous à travers les fentes déjà pratiquées dans la plaque de fond
8. Fixer le bloc d'arrêt (#8) avec l'écrou nécessaire en perçant préalablement le trou. J'ai encore là superposé le bloc sur la plaque et ai noté l'emplacement exact du trou à travers la fente de coulissement par le dos, avec la courroie de serrage en place. Une fois fixé, on peut également fixer le crochet (#9) sur ce bloc
9. Bien coller et fixer la courroie de serrage (#10) au bloc de support extérieur (#5). J'ai utilisé un autre bloc pour solidifier le tout
10. Fixer la barre de serrage supérieure (#11) avec un écrou de 3/8" du côté gauche, qui va lui permettre de pivoter. Pour bien mesurer l'emplacement exact, on pose une latte sur le dessus des deux *radius blocks* et on y met aussi la courroie de serrage. On pose alors la barre par-

dessus pour avoir notre emplacement exact aux extrémités. Du côté droit, comme le tout doit être mobile, j'ai percé le tout pour permettre d'y insérer un goujon de 3/8" retenu par un petit bloc. Cela va servir de dispositif de blocage. Voir la photo du début et de la plaque droite #3.

Le tout est donc assemblé et pratiquement prêt à l'utilisation. Il y aurait toutefois certaines précautions à prendre avant la première utilisation et je suggère ce qui suit pour le rendre pleinement opérationnel:

- J'ai appliqué un vernis marin sur toutes les surfaces qui seront en contact avec les lattes, pour prévenir l'absorption d'eau ou l'enflure par l'humidité
- Bien également marquer le coin gauche supérieur de la plaque gauche, à l'angle du *radius block*. Ce point de repère va servir à mesurer les lattes comme on le verra plus loin. On met un morceau droit sur le dessus des *radius blocks* et on trace une ligne juste en dessous du morceau à l'angle extérieure. Par la suite, on insère un bout de latte dans l'emplacement qu'elle occupera, bien accotée sur le *radius block* et on trace une ligne à l'intérieur qui rejoint celle déjà tracée. La rencontre sera notre point de référence. On peut procéder de l'autre côté (droit), mais à l'inverse et simplement en appuyant la latte sur le *radius block* (#4) et le bloc de serrage droit (#6)
- Bien également arrondir un peu les coins des différentes plaques pour éviter que la courroie de serrage s'y abîme en y frottant



## AJUSTEMENT DU DISPOSITIF

Nous voici maintenant rendu à l'étape ultime, de l'ajustement et de l'utilisation du dispositif. C'est ici que l'on va vraiment apprécier les quelques heures passées à la fabrication d'un tel dispositif. La simplicité et la rapidité du processus seront vraiment appréciées. Voici donc les étapes pour procéder à l'ajustement final avant de courber les lattes.

### **Mesurer la profondeur**

Insérer un bout de latte dans la mortaise du *gunwhale* du kayak à l'emplacement voulu. S'assurer que celle-ci est bien ajustée, sinon y mettre un coin pour la solidifier. Mettre une autre pièce un peu plus longue, avec l'extrémité coupée selon l'angle du *gunwhale*, et la fixer temporairement au *keel stringer* en s'assurant qu'elle est bien horizontale avec les deux côtés du kayak. Tracer une ligne où les deux morceaux se rencontrent, dessous le morceau horizontal. Faire la même mesure de l'autre côté et noter les deux sur ce bout de latte.



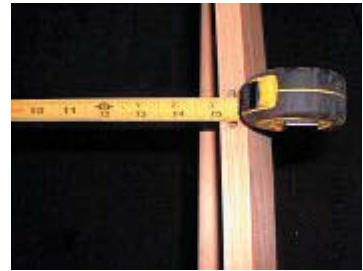
### **Ajuster la profondeur**

Insérer le bout de latte marqué dans la plaque gauche et ajuster la hauteur du bloc d'arrêt pour que la marque correspondante tracée sur la latte soit à la hauteur de l'angle déjà tracée comme référence sur la plaque. Voir photo au haut de cette page.



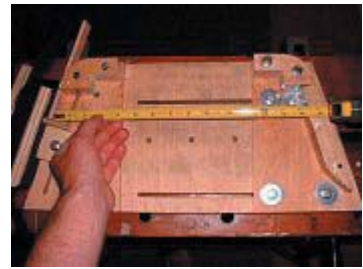
### Mesurer la largeur

Mesurer la distance maximum entre les 2 mortaises des *gunwhales*, intérieur à intérieur. Sur la photo comme exemple, on a une largeur de 15 3/8".



### Ajuster la largeur du dispositif

Avec le bout de latte marquée toujours en place, placer le bout du ruban à mesurer au bas de celle-ci. Glisser la plaque de droite jusqu'à la mesure que l'on a prise ci haut, juste à l'extérieur du bloc de serrage droit (#6). Bien s'assurer que le ruban à mesurer est bien parallèle au haut du dispositif, c'est-à-dire, qu'il soit bien horizontal.



On est maintenant prêt à l'utiliser et à plier notre première latte.

## PLIAGE DES LATTES

Une fois le dispositif ajusté, on peut également l'utiliser pour mesurer la longueur approximative de la latte que l'on aura besoin. Un bout de corde qui suit le tracé de la latte nous donnera la bonne longueur. J'ajoute toujours environ 1" de plus car la latte sera coupée à la bonne longueur après pliage: le côté gauche sera correct et le côté droit sera lui coupé. On verra plus loin comment procéder.

La latte doit être bien passée à la vapeur et je préconise ici plutôt les données de Cunningham sur le temps nécessaire, car celle de Morris sont quant à moi irréalistes et la cause de bien des bris. Il est également souhaitable de bien tremper les lattes dans l'eau, jusqu'à 3 jours avant de les passer à la vapeur. En suivant les directives de Cunningham, je n'ai eu que deux bris sur 19 lattes, ce qui est très acceptable. Cunningham parle d'un temps de 1 heure par pouce d'épaisseur: donc 1/4" donnerait 15 minutes, alors que Morris parle d'un temps de 3 minutes pour du bois sec, non trempé. Je n'ai pu vérifier l'exactitude, mais j'ai lu quelque part que le fait d'ajouter du Downy à l'eau de trempage, assouplit encore plus les lattes avant de les passer à la vapeur.

Voici donc comment procéder:

1. Préparer le dispositif en plaçant la courroie vers l'extérieur à gauche et relever la barre de serrage supérieure.
2. Retirer la latte de la boîte à vapeur et l'insérer dans son emplacement sur la plaque gauche, bien accolée sur le bloc d'arrêt (#8), et derrière le crochet (#9). L'accoter également sur le *radius block* (#4)
3. Prendre la courroie de serrage (#10) et bien plier la latte par-dessus le dispositif et à droite. La garder bien serrée ce qui évitera les bris et procurera un bon support à la latte.
4. Refermer la barre de serrage supérieure (#11) et la barrer en place avec le goujon d'ancrage.
5. Tout en maintenant la courroie serrée, appliquer à l'extérieur droit le bloc de serrage extérieur (#7) et maintenir le tout par une serre. Voir phot du début.

Il est recommandé de laisser la latte refroidir environ 3 minutes avant de la manipuler. Après ce temps, elle conservera sa forme avec un minimum de *springback*. Avant de la retirer de son emplacement, on mesure la longueur du côté droit. En utilisant la marque dans le coin supérieur droit comme référence, on mesure sur la latte côté droit, la distance déjà mesurée sur le bout de latte utilisé comme mesure à l'étape "Mesurer la profondeur". Une fois cette mesure effectuée, on peut couper la latte de longueur du côté droit.

On peut alors installer la latte à son emplacement sur le kayak. Le peu de temps écoulé dans ce processus fait que cette dernière sera encore assez malléable pour permettre les ajustements mineurs qui s'imposeraient.

## LES RÉSULTATS

Les deux exemples de kayak illustrées ci contre illustrent bien la différence marquée entre les deux façons de procéder au pliage des lattes: pliage manuel et pliage avec le dispositif. Les deux ont la même profondeur *sheer* et le même *rocker*. Les lattes arrondies sont typiques de ce qui se produit avec un pliage manuel, ou encore avec un dispositif de pré-piage comme suggéré par Morris.



Selon le pliage manuel

Les lattes pliées avec le dispositif sont plus angulaires (carrées) et cela va varier en fonction du rayon retenu pour confectionner les *radius blocks*. Mon exemple a retenu un rayon de 2".



Pliage avec le dispositif

Les deux bateaux dans la photo ci contre montrent encore là un des avantages à ce dispositif. Le bateau sur la droite dans la photo est plus étroit de  $\frac{3}{4}$ " que le bateau sur la gauche. Malgré cela, dû à sa forme plus carrée, cela a résulté avec les bouchains plus espacés de  $2\frac{1}{2}$ " à la hauteur du *cockpit*. Cela donne un bateau plus stable malgré qu'il soit plus étroit. Un des avantages à avoir des lattes pliées plus carrées, est que l'on augmente le volume du bateau, permettant ainsi de diminuer la largeur pour compenser.

