

# TechNotes.3

## BULLETIN TECHNIQUE SUR LA CONSTRUCTION NAVALE

Publié par RESOLTECH SARL.

Le bois est le plus vieux matériau de construction navale, ce qui ne veut pas dire qu'il soit démodé aujourd'hui. La technologie du bois-époxy a révolutionné la construction navale en bois et ce matériau est de plus en plus utilisé pour sa robustesse, sa légèreté et sa beauté.

Les bateaux en bois traditionnels étaient construits en assemblant de nombreux couples sur une pièce de quille surdimensionnée. Les bordés étaient ensuite boulonnés sur les couples et les joints étanchéifiés avec de l'étoupe. Ce type de construction n'a pas survécu à l'arrivée de la construction en stratifié de fibre de verre. Il faut dire que les bateaux traditionnels étaient lourds, peu rigides, demandaient une forte maintenance et étaient toujours sujets au fait que le bois perd jusqu'à 45% de sa résistance lorsqu'il est mouillé. Le bois-époxy a résolu tous ces problèmes. Pour preuve, les premiers bateaux construits selon cette méthode par Meritt Sportfishers en Floride dès 1956 sont toujours en parfait état aujourd'hui.

### POURQUOI UTILISER L'EPOXY AVEC LE BOIS?

La technologie bois-époxy Resoltech résout tous les problèmes de la construction en bois. Toutes les pièces étant encapsulées dans l'époxy, le taux d'humidité du bois reste constant et sa résistance prévisible, ce qui permet de réduire

# LE BOIS EPOXY



**Une gamme complète de systèmes époxy haute performance, faciles à mettre en oeuvre, formulés exclusivement pour le bois-époxy.**



les échantillonnages et de gagner du poids. Les bateaux en bois-époxy sont plus légers et plus durables que les bateaux construits en polyester. Par ailleurs, ils ne sont pas sujets à l'osmose.

Le système époxy Resoltech n'est pas seulement un film de protection; c'est également un adhésif plus résistant que le bois. De cette façon, il n'y a plus de points faibles et la structure est homogène. La construction est plus rapide et facile, l'époxy

n'ayant pas besoin de durcir sous pression comme avec d'autres colles. Cela permet aussi à des personnes moins qualifiées d'obtenir de très bons résultats.

Stratifier une peau en fibre de verre sur une coque en bois est également facilité, le même système époxy est utilisé pour stratifier un tissu ou un multiaxial suivant les cas. C'est une garantie contre les voies d'eau.

Le système époxy Resoltech 1020 peut être transformé en enduit par l'adjonction de poudres additives telles que silice colloïdale et microsphères. Les surfaces peuvent être peintes ou vernies.

La technologie bois-époxy Resoltech est également utilisée en réparation et rénovation. Elle constitue une garantie anti osmose par la même occasion.

Resoltech offre une gamme complète de systèmes prêts à l'emploi, en plus du système multi-applications 1020 : Système d'enduction, mastic pour joints congelé, enduit et apprêt.

# TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

## BOIS MOULE

Cette technique s'est développée pendant la seconde guerre mondiale. Grâce à l'avènement de nouvelles colles comme les résorcines. Des bateaux, avions et autres structures étaient construits de cette façon.

Un mannequin temporaire est fait de couples et de cloisons permanentes alignés sur un chantier. Des lisses sont posées afin de recevoir les plis de bordé. Le bordé est normalement constitué d'au moins 3 épaisseurs collées à 45°. Les plis sont faits de bois tranché ou de contreplaqué fin. Des agrafes sont utilisées pour tenir les plis en place pendant le collage, technique parfois remplacée par un sac à vide. Les structures en bois moulé sont généralement protégées par une peau extérieure en verre-époxy (à partir de 300g/m<sup>2</sup> pour les petits bateaux).

## CONTREPLAQUE A BOUCHAINS

Une solution rapide pour construire des bateaux à moteur ou à voile. Les cloisons et couples temporaires sont assemblés sur un chantier. Traditionnellement, une lisse était posée sur chaque bouchain mais cette solution est souvent remplacée par un joint en bi-biais de verre. Il est possible d'utiliser du contreplaqué extérieur (CTBX) car il sera encapsulé dans l'époxy. Les feuilles de contreplaqué sont généralement scarifiées ensemble. Une peau de verre-époxy peut ensuite être stratifiée sur l'extérieur.

## STRIP PLANK

La construction « strip plank » se traduit par « lattes-jointives ». Elle permet de belles formes rondes et offre de bonnes propriétés mécaniques, rigidité et gain de poids. Il s'agit vraiment d'un compromis entre la construction composite et la construction bois, puisque les lattes sont utilisées comme une âme active avec une peau en verre-époxy de chaque côté.

Un mannequin est réalisé en alignant des couples en aggloméré au moins tous les 60cm. Les lattes sont posées de façon temporaire sur les couples, avec par exemple des clous qu'on laisse dépasser pour les enlever facilement. Le pourtour des couples est recouvert de bande plastique pour faciliter le démoulage. Les lattes sont souvent en cèdre (red cedar) ou bois tropical si vous construisez dans un pays producteur de ce type de bois. Un matériau plus élaboré est le « Durakore », lattes constituées de deux peaux de contreplaqué fin sur une âme en balsa.

Une fois toutes les lattes posées, les clous sont enlevés et la surface poncée afin de la rendre lisse et prête à recevoir la peau extérieure. Cette phase est importante car il est plus facile de poncer à ce stade que de faire la finition sur la peau extérieure.

La peau extérieure est constituée d'une couche de multiaxial, bi-biais ou triaxial. Comme les fibres de bois sont à 0°, les couches de verre sont disposées à 45° et à 90°. Il est préférable de raboter le bois aux emplacements de joint des couches de tissu de verre afin d'éviter les surépaisseurs.



La stratification de la peau intérieure est similaire après retournement de la coque, bien qu'il ne soit pas nécessaire d'assurer un même degré de finition.

## COLLAGE DES METAUX

Les systèmes époxy Resoltech permettent également de coller les métaux tels que l'inox, l'acier et l'aluminium.

Cela permet d'optimiser la pose de l'accastillage et autres renforts métalliques comme les cadènes.

### ILLUSTRATIONS:

Bohème 43, catamaran, Nauti-Composites. France.

Supercat 40, catamaran à moteur, Pacific Marine. Malaisie.

Jolie Môme, chantier Les Clapotis, Suisse.

# LA GAMME RESOLTECH

La gamme Resoltech représente une solution complète pour la construction en bois-époxy. Ces produits ont été formulés en fonction des propriétés du bois afin d'optimiser les caractéristiques d'adhésion et de pénétration des fibres. Les systèmes Resoltech sont compatibles avec les bois les plus huileux ou denses comme le teck ou le chengai.

## **SYSTEME MULTI-APPLICATIONS: 1020**

Un système à hautes performances pour le collage, le revêtement, l'enduit et la stratification. Résine universelle permettant toutes les applications en construction et réparation.

## **MASTIC: 2040**

Un mastic prêt à l'emploi pour les joints et collages.

## **VERNIS TRANSPARENT: 1030**

Un vernis transparent, résistant aux UVs pour la protection du bois à l'intérieur et à l'extérieur.

## **SYSTEME D'ENDUCTION PEU SENSIBLE A L'HUMIDITE : 1010**

Cet enduit est diluable à l'eau, insensible à l'humidité du support et recouvrable sans ponçage. La solution la plus économique. Idéal pour la pré-enduction de plaques de contreplaqué et de toute surface bois. Parfait pour la « vitrification » de pièces de bois en mauvais état.

## **ENDUIT PRET A L'EMPLOI : 8020**

Enduit spatulable, prêt à l'emploi et facile à poncer.

## **ENDUIT DE FINITION 3010**

Un enduit solvanté utilisable au rouleau et au pistolet. Facile à poncer, excellente sous-couche pour les peintures de finition.

## **ADDITIFS**

Ces additifs sont des poudres permettant de modifier les propriétés de résines comme la 1020 pour le collage, l'enduit ou la stratification de surfaces verticales.

SILICE COLLOIDALE: Agent thixotropique à utiliser avec un autre additif.

MICROFIBRES: Sert à épaissir la résine pour les collages.

MICROSPHERES: Pour produire des enduits légers et faciles à poncer.

## **TISSU DE VERRE**

Pour la stratification d'une coque en bois:

Tissu de verre: Un tissu taffetas de 200g/m<sup>2</sup>, idéal pour les bateaux de petites taille (deriveurs), affetas de 300g/m<sup>2</sup> et bien d'autres grammages disponibles.

BI-BIAIS: Disponibles de 300 à 900g/M<sup>2</sup> suivant la taille du bateau.

TRIAXIAL: Disponible de 600 à 1,400g/M<sup>2</sup>, suivant la taille du bateau.

D'autres matériaux de renfort sont disponibles sur demande : autres grammages, unidirectionnels, aramide et carbone.

# NOTES TECHNIQUES

## **REGLES DE BASE CONCERNANT LES RESINES EPOXY**

Les quantités de résine et de durcisseur doivent être très mesurées de façon précise. Il est nécessaire de mélanger longuement afin d'obtenir un mélange homogène.

Les additifs doivent être ajoutés après la résine et le durcisseur.

Mélanger de petites quantités afin d'éviter des réactions exothermiques et de réduire les pertes.

Une surface polymérisée doit obligatoirement être poncée afin de déglacer la surface avant de restructurer ou coller.

Protégez vous, portez des gants jetables, vêtements adéquats et un masque à cartouche lors des opérations de ponçage.

En cas de doute sur une application ou un produit, il est préférable de faire un test.

## **REPARER UNE COQUE ABIMEE**

Les systèmes bois-époxy Resoltech sont parfaitement indiqués pour la réparation de bateaux. Il n'est pas possible de donner des instructions précises dans ce domaine au vu de la diversité des cas.

La zone abîmée doit être nettoyée et le bois doit être séché. Toute trace de sel doit être correctement nettoyée. La réparation doit se faire suivant les mêmes principes que la construction neuve. La peau extérieure peut ensuite être stratifiée. Un bon travail de finition rendra la réparation totalement invisible. Les systèmes Resoltech sont aussi utilisés pour la réparation de bateaux en polyester.

### **STRATIFIER UNE COQUE**

La coque doit être propre, dégraissée au solvant et sans poussière. Les imperfections doivent être enduites et la surface doit être bien lisse. Toute surface constituée de résine epoxy doit absolument être déglacée par ponçage. Il est préférable de précouper les morceaux de tissu et de marquer leur position sur la coque. La surface de la coque doit être d'abord enduite d'epoxy au rouleau car le bois a tendance à « boire » la résine. Une deuxième couche de résine est préférable avant l'application du tissu dans le cas de tissus lourds. Positionner le tissu sans faire de plis et le laisser s'imprégner quelques instants. Rajouter de la résine sur les zones blanches jusqu'à ce que tout le tissu soit devenu transparent. Laisser la résine prendre un peu (collante au doigt) et passer une couche de résine chargée aux microsphères ou directement l'enduit 8020. Laisser polymériser. La surface peut être poncée (le lendemain) et est prête à recevoir les couches de finition.

### **LE JOINT PARFAIT**

Le collage nécessite des surfaces propres et dégraissées. Enduire les deux surfaces à coller de résine, puis ajouter à la raclette dentée de la résine mélangée à des microfibrés (plus pâteuse) ou du mastic 2040. Mettre les deux surfaces au contact, la pression n'étant pas nécessaire mais préférable.

### **LE JOINT CONGE**

C'est la solution la plus efficace pour installer par exemple des cloisons dans une coque. Les pièces doivent être maintenues en position, un joint congelé peut alors être étalé de chaque côté à l'aide d'une spatule. Le diamètre du congelé dépend de la résistance requise, le plus gros étant le plus résistant. La pâte adhesive utilisée peut être soit du mastic 1040 ou de la 1020 mélangée aux additifs silice et microfibrés. Il est important de travailler proprement à ce stade car l'époxy est très dure à poncer après. Pour les applications structurelles, une couche de verre peut être stratifiée sur le joint congelé. Le rayon du congelé varie de 20mm à 50mm.

### **LE SCARF**

La meilleure technique pour joindre deux morceaux de bois ou de contreplaqué en leur conférant des propriétés mécaniques constantes. Ce système est aussi valide pour la réalisation de lisses que pour joindre des panneaux de contreplaqué sur un bordé. Les extrémités à joindre doivent être coupées à un angle faisant au moins 8 fois l'épaisseur du matériau. Dans le cas de contreplaqué, il est important de faire attention à ne pas abîmer l'arête qui sera très fine. L'angle doit être constant. Il est possible d'utiliser un rabot ou une disqureuse équipée d'un disque très rugueux. Il faut être précis. Les pièces sont ensuite assemblées selon la technique décrite pour le joint parfait. Il est important de s'assurer que les pièces sont parfaitement alignées et ne font pas de surépaisseur. Une fois que l'époxy est dur, poncer le joint. Il est possible de préassembler des lisses et panneaux de la longueur totale du bateau de cette façon.

### **FINITIONS DE SURFACE**

Les finitions sont également réalisées à l'époxy. Une coque en bois est généralement assez précise et ne nécessite pas trop de travail d'enduction. Utiliser l'enduit 8020 ou de la 1020 mélangée à des microsphères. Cet enduit est facile à poncer. En finition, utiliser l'enduit liquide 3010, au rouleau ou au pistolet. Cet enduit ne doit pas être passé en couche trop épaisse (1mm). Il est facile à poncer et deux couches sont généralement suffisantes. Les « trous d'épingle » peuvent être remplis de 3010 mélangée à des microsphères. Il est important d'utiliser le même type d'enduit afin d'éviter les points durs au ponçage. La 3010 est une excellente base pour les peintures polyuréthanes de finition.

### **ASPECT ESTHETIQUE**

Il est fréquent de vouloir conserver l'aspect bois dans certains endroits, notamment dans les aménagements. La 1030 est un vernis epoxy transparent qui conservera l'aspect bois. Utiliser la 1020 n'est pas conseillé pour la seule raison qu'elle risque de devenir un peu jaune après exposition au soleil. La 1030 peut être utilisée avec du verre K pour créer un stratifié transparent et stable aux UV.

### **INFORMATIONS TECHNIQUES**

Veuillez lire les informations techniques concernant les produits que vous utilisez et vous assurer que votre personnel est également informé.

## **RESOLTECH SARL**

35 Impasse Emeri • ZI Les Jalassières • 13510 Eguilles • France  
Tel: (+33) (0)442 95 01 95 • Fax: (+33) (0)442 95 01 98 • [info@resoltech.com](mailto:info@resoltech.com)  
[www.resoltech.com](http://www.resoltech.com)