

## Marouflage papier de mes avions en depron

Voici la méthode que j'utilisais pour mes grands modèles en depron marouflés papier:

- 1) J'utilisais du papier pour imprimante (rouleau de grande largeur environs 100 gr/m<sup>2</sup>) on peut aussi utiliser du kraft blanc au tout autre papier pas trop poreux
- 2) Il faut préparer un mélange colle à tapisser pour papiers lourds (ou vinyle) et colle à bois vinylique (10 à 20%)
- 3) Préparer les coupons de papier découpés avec une bonne marge (2 à 3 cm) (face glacée à l'extérieur)
- 4) Badigeonner abondamment le côté intérieur les feuilles de papier comme si c'était du papier peint, et laisser reposer 5 à 10 minutes pliées sur elles même, pour que le papier soit bien imbibé et détendu.
- 5) Poser en commençant par l'intrados (ou le dessous du fuseau) et recouvrir l'ensemble de la pièce en chevauchant et en faisant des entailles au niveau des parties fort arrondies.

Il faut bien faire l'ensemble en même temps (par exemple intrados et extrados d'une même aile) pour pas que ça vrille au séchage (le papier se tend très très fort et provoque même un léger rétrécissement des pièces (attention pour les ailerons et autres trappes séparées)

Mettre plusieurs couches de papier aux endroits exposés (nez, saumons et autres extrémités) il est préférable d'utiliser plusieurs petits morceaux de papier plutôt qu'un grand et avoir des plis!

- 6) Laisser sécher en laissant bien l'air circuler tout autour de la pièce (poser sur des supports étroits). Ne pas essayer d'accélérer le séchage (genre avec un sèche cheveux)!
- 7) Lorsque tout est sec, bien vérifier qu'il n'y ai pas de trous ou de passage possible sous le papier (poser éventuellement des rustines).
- 8) C'est ici la partie importante: j'enduisais toute la surface de papier de 3 ou quatre couches de "bouche-pores cellulosique". C'est un produit qui est devenu très difficile à trouver car il contient des solvants pas très bons pour la santé comme tous les produits cellulosiques!  
L'avantage c'est un séchage ultra rapide et une grande facilité de ponçage car en effet c'est avant la dernière couche de bouche pore que l'on ponce toutes les sur épaisseurs!

Attention si jamais du produit réussi à s'infiltrer jusqu'au polystyrène c'est la cata, car ce dernier est attaqué et disparaît sous le papier!!!!

Une dernière couche de bouche pore et un dernier ponçage léger (sans entamer le papier) avant peinture avec un email synthétique ou autres...

9) Si tu ne trouves plus de bouche pore cellulosique, tu pourrais essayer de le remplacer par un vernis acrylique (en phase aqueuse) il existe aussi actuellement des enduits ultra light qui permettent de corriger facilement les surépaisseurs!

Du vitrificateur de parquet sans solvant (marque V33 par exemple) convient aussi très bien et sèche assez vite

10) Je ne construit plus en depron, mais en styrodur découpé CNC et j'entoile à la fibre 50gr posée à la colle universelle diluée à l'alcool! + enduit + peintures acryliques ou polyuréthane (phase aqueuse) ou même de l'email synthétique ...

Dernièrement, j'ai fait des essais en marouflant des coupons avec différents grammage de papier (aussi avec de la fibre - voir plus bas dans cette page):

J'ai testé du papier 80gr/m<sup>2</sup> mais aussi des papiers plus léger (papier pour patrons de couture) qui font 20 ou 35 gr/m<sup>2</sup> simplement en posant le papier avec le vitrificateur de parquet. Ce produit sert alors pour le collage et pour le renfort du papier (3 à 4 couches)

L'avantage, c'est que ce produit contrairement au bouche pore cellulosique, n'attaque pas le polystyrène et rend le papier complètement insensible à l'humidité, ce qui n'était pas tout à fait le cas avec la méthode utilisée précédemment.

Je n'ai par contre pas encore essayé de maroufler de grandes surfaces ni de modèles réels!

-----

### **Colles à utiliser pour les modèles en polystyrène (Expansé, Extrudé ou depron)**

Depuis plus de 20 ans que je construit des avions en polystyrène, expansé ou extrudé et depron, j'ai testé pas mal de colles différentes...

Dans un premier temps j'ai essayé la colle blanche qui ne colle pas très bien et qui met un temps énorme à sécher lorsqu'elle est enfermée.

L'époxy rapide fonctionne pas mal, mais est lourd et très contraignant pour des collages multiples : préparer à chaque fois de petites quantités.

J'ai un temps beaucoup utilisé de la colle de contact spéciale polystyrène (RECTAVIT 300) qui semblait pas mal ( mon gros Antonov AN2 et les avions de

cette époque ont été collés avec cette dernière - par exemple le Fokker triplan dont on peut voir certaines phases de construction sur mon site...)

Malheureusement, cette colle vieillit mal, car après une dizaine d'année elle est complètement desséchée et les collages ne sont plus très résistants...

Ensuite j'ai utilisé la colle polyuréthane transparente qui donnait de très bons résultats mais est assez lente à durcir et demande donc un maintien mécanique des assemblages pendant le temps de séchage...

Mes premières maquettes indoor en dépron ont été collées de cette manière, et ça tient toujours!

Ensuite j'ai utilisé la colle universelle qui est un produit formidable et multi usage! (aussi utilisé dilué au méthanol pour le marouflage à la fibre de verre.

Pratiquement tous mes modèles CNC ainsi que les derniers parkflyers que j'avais construits ont été collés avec cette colle qui peut être utilisée de plusieurs manières:

Soit comme colle traditionnelle (on enduit les deux faces puis on laisse évaporer légèrement le solvant avant d'assembler et de maintenir les pièces jointives pendant environ 24H...

Soit on l'utilise comme colle de contact, et dans ce cas, j'enduis les deux faces d'une première couche de colle que je laisse sécher complètement, puis je repose une légère couche sur les deux faces, ce qui réactive la première... je laisse évaporer 5 à 10 minutes puis j'assemble et c'est prêt à utiliser (c'est très utile pour des réparations rapides sur le terrain)

Pour les gros modèles tels que mon gros PZL ORLIK, j'ai par contre utilisé de la Colle polyuréthane standard (aussi de couleur jaune qui vire au brun foncé avec le temps) cette colle est légère et très solide, mais demande aussi de maintenir les pièces assemblées pendant le séchage (papier collant et épingles)...

### **EN RESUME :**

Pour les **petits avions** en dépron ou en polystyrène découpé au fil chaud, j'utilise la **colle universelle**.

cette colle sert aussi pour d'autres usages! (voir plus bas sur cette page)  
on peut aussi la trouver sous la marque Tesa

Pour les nouveaux je rappelle ceci :

La colle universelle est idéale pour coller (c'est son but premier) le polystyrène expansé, l'extrudé et le dépron...

Elle peut s'utiliser de plusieurs manières :

- comme une colle classique : on enduit une face, on assemble, on maintient les

pièces jointives pendant le séchage et c'est prêt après 24H  
- comme une colle de contact (très utile pour certains collages et pour les réparations bout à bout sur le terrain : on enduit les deux parties à coller et on attend que tout le solvant soit évaporé ( 10 à 30 min suivant l'épaisseur de la couche, la température et l'hygrométrie du moment... éventuellement si on l'a un peu oublié ;-)) on rajoute une très fine couche d'un ou des deux côtés, juste pour réactiver la colle, on attend encore une ou deux minutes et on assemble... si c'était une réparation on peut revoler immédiatement sans exagérer les figures à 10G...

Sinon le lendemain ça sera tout à fait dur...

La colle universelle est aussi idéale pour maroufler un modèle CNC ou autre avec de la fibre de verre... Dans ce cas on dilue préalablement la colle avec du méthanol ou de l'éthanol à raison d'une part de colle pour 2 à 6 parts d'alcool. on applique le tissu de verre à sec (25 ou 560 g/m<sup>2</sup>) sur les surfaces après avoir découpé leur forme plus une marge de 1 ou 2 cm, puis on tamponne avec une brosse en partant du centre vers l'extérieur.... comme on le ferait avec de la résine...

L'avantage c'est qu'en plus du poids de la fibre, contrairement à ce qu'on obtient avec de l'époxy, on n'ajoute que très très peu de poids... et en plus si une bulle ou autre défaut est apparu au séchage, il suffit de remouiller avec le même mélange et de bien appliquer contre le support avec une brosse ou avec les doigts pour faire disparaître les décollements.(voir détails plus bas)

La colle universelle peut aussi servir de colle et/ou vernis-colle pour appliquer des décorations faites à l'imprimante jets d'encre...(ne pas trop frotter lors de l'application, car ça finit par déteindre)

La colle universelle peut aussi être utilisée pour les charnières en bandes collantes: si on souhaite réaliser des charnières avec du Blenderm ou autre Micropore, on aura vite vu que ces derniers n'adhèrent pas très bien sur les poly! Il suffit dans ce cas d'appliquer une couche de colle universelle à l'endroit des collages, de laisser sécher et puis d'appliquer les bandes de "papier collant" qui adhéreront alors parfaitement...

La colle universelle est aussi idéale pour coller sans trace les verrières sur vos modèles! (utiliser comme une colle de contact ou en maintenant la verrière en place avec du scotch pendant le séchage...

J'oublies sûrement un tas d'autres applications modélistes et domestiques de la colle universelle, mais vous les découvrirez par vous même...

Pour les **grands avions** j'utilise la **colle PU (polyuréthane)** qui gonfle effectivement.

Elle existe sous différentes marques de couleur jaune liquide (virant au brun foncé en vieillissant)

Colle à bois Polyuréthane qualité B4.

On peut aussi trouver de la Pu transparente en tube ou en cartouches...

J'ai déjà dit pas mal sur ces colles, dans mes dossiers sur  
<http://osegouin.free.fr/cncnet/bibli/projets/projets.phtml>

ou encore sur les dossiers inédits sur mon site dans les dossiers avions CNC

ou encore lors de ma présentation à Orly :  
<http://partage.fichiers.free.fr/fichiercnc/pkw.zip>

ou encore [http://papykilowatt.free.fr/AUTRES FICHIERS/Du plan trois-vues à la maquette volante avec.zip](http://papykilowatt.free.fr/AUTRES_FICHIERS/Du_plan_trois-vues_à_la_maquette_volante_avec.zip)

## Finition de mes avions CNC

Si comme expliqué plus haut dans cette page, j'ai essayé pas mal de méthodes de recouvrement pour mes avions en depron: Différents papiers appliqués de différentes manières, scotch d'emballage tendu au fer a repasser et peint (sur le grand [B17](#)) , entoilages themorétractables posés soit directement sur le depron (sur le [Comet](#), soit sur du papier journal pour le [DC3](#), fibre et résine époxy pour ma [B2](#) etc...

Pour mes avions CNC, j'ai soit enduit au mastic ultra light et peint directement le polystyrène, comme sur mes premier petits modèles , soit utilisé ma "recette" pour la plupart de mes derniers modèles.

### Ma recette (version originale):

Ma nouvelle recette

-----

ingrédients:

- De la fibre de verre 25 ou 50 gr/m<sup>2</sup> (il faut compter un peu plus d'1m<sup>2</sup> pour un modèle 400 comme le JSdrone.)
- Du méthanol (vous savez, ce que nos ancêtres utilisaient pour mettre dans leurs moteurs pétaradants et polluants)

On peut aussi utiliser de l'éthanol (alcool à brûler)

- De la colle universelle Tesa, Velpon ou Bison (aie, encore elle!)
- Du mastic ultra light (polyfilla, knauff, fill7, ou autre Bricobi...)

Ustensiles :

ciseaux, pinceau genre d'écolier N°12, marqueur...

Déroulé de la recette:

#### Préparation du premier produit miracle :

- Faire un mélange de 1 part de colle universelle et de 5 ou 6 parts de méthanol. Ca génère un produit presque aussi liquide que de l'eau, mais qui à des propriétés formidables.

#### Mise en oeuvre:

On prépare ses coupons de fibre en plaçant les éléments à entoiler sur celle-ci et en dessinant le contour avec une marge de 1 ou 2 cm avec le marqueur. (on peut prévoir d'office des chevauchements au niveau des endroits exposés comme bords d'attaque , saumons nez etc...)

On pose délicatement la fibre (a sec) sans tirer dessus (de préférence d'abord intrados ou dessous du fuseau) et on badigeonne (au travers de la fibre) ensuite avec le pinceau souple pour bien mouiller toute la surface plane en insistant sur les endroits difficiles, genre léger creux etc., mais sans trop se tracasser des saumons ou autres angles où on laisse la fibre soulevée. Puis on laisse sécher au moins 5 à 10 minutes pendant qu'on fait de même sur un autre panneau (comme stab, dérive face de fuseau etc...). Si on voit apparaître de petites bulle ou défauts, c'est pas grave, on laisse tranquille!

Lorsque c'est sec, on coupe les entailles éventuelles au niveau des arrondis (comme les saumons) de la même manière qu'on le ferait avec du film thermo rétractable. La fibre pré-encollée se découpe comme du papier! on peut aussi enlever les surplus.

On remouille légèrement (toujours avec notre produit miracle) la surface et la fibre qui ont déjà eu une couche de produit et au moyen du pinceau on plaque la fibre sur les parties bombées ou sur les angles ce qui se fait facilement car la colle est réactivée et la fibre ramollie. On peut aussi lisser avec les doigts pour parfaire le plaquage dans les endroits difficiles.

Pour les bulles et autres défauts, on peut faire de même (on remouille et on plaque avec les doigts)! C'est un des avantages de cette méthode par rapport à la résine, c'est qu'on peut réparer les défauts à posteriori (avec le fibre on est obligé de poncer, ce qui n'est pas facile et sera difficile à masquer par la suite.

Si on pèse avant et après, on verra que pour un m<sup>2</sup> de fibre, on aura augmenté le poids que de quelques grammes et on aura déjà une surface très résistante (qui participe aussi à la rigidité du modèle (plus besoin de longerons par exemple.)

#### Pour la finition :

Préparation du produit miracle n° 2 (le bouche-pores à la mode Kilowatt)

On prélève un peu de produit N°1 et on y ajoute un peu de mastic ultralight (qui est un genre de micro ballons dans un liant acrylique). On dose le mélange pour avoir la consistance qu'un bouche-pore cellulosique (suivant les goûts de chacun).

On badigeonne toute la surface d'une ou plusieurs couches successive avec ou non ponçage intermédiaire. On insiste au niveau des recouvrements...

Ah oui j'oubliais...

Pour les ailes et empennages, on maroufle séparément les parties fixes

et mobiles. Avant la finition au bouche-pores, on pose des charnières du même métal (la même fibre et le même produit); une bande sur tout le dessus et 3 ou 5 petits morceau sur le dessous comme on le ferai avec du Blenderm ou autre Micropore.

Avec un peu de soin et de temps on peut obtenir une finition impeccable, solide et légère. Ça se ponce très facilement, c'est propre (les taches laissées sur la vitre de la table CNC s'enlèvent facilement en grattant avec une lame, puis en frottant avec un chiffon enduit de méthanol ou d'acétone. Ça se ponce très bien et c'est prêt pour recevoir une légère couche de peinture (j'ai peint mon modèle "Safari African Jungle" avec de la peinture acrylique au pistolet à retouches (diluée avec un mélange eau et liquide pour lave-glace)

J'ai fait des essais sur un coupon avec des peintures en bombe et de l'émail synthétique et ça a aussi l'air de marcher (faites quand même un essai avec la vôtre avant de faire une cata sur votre modèle!)

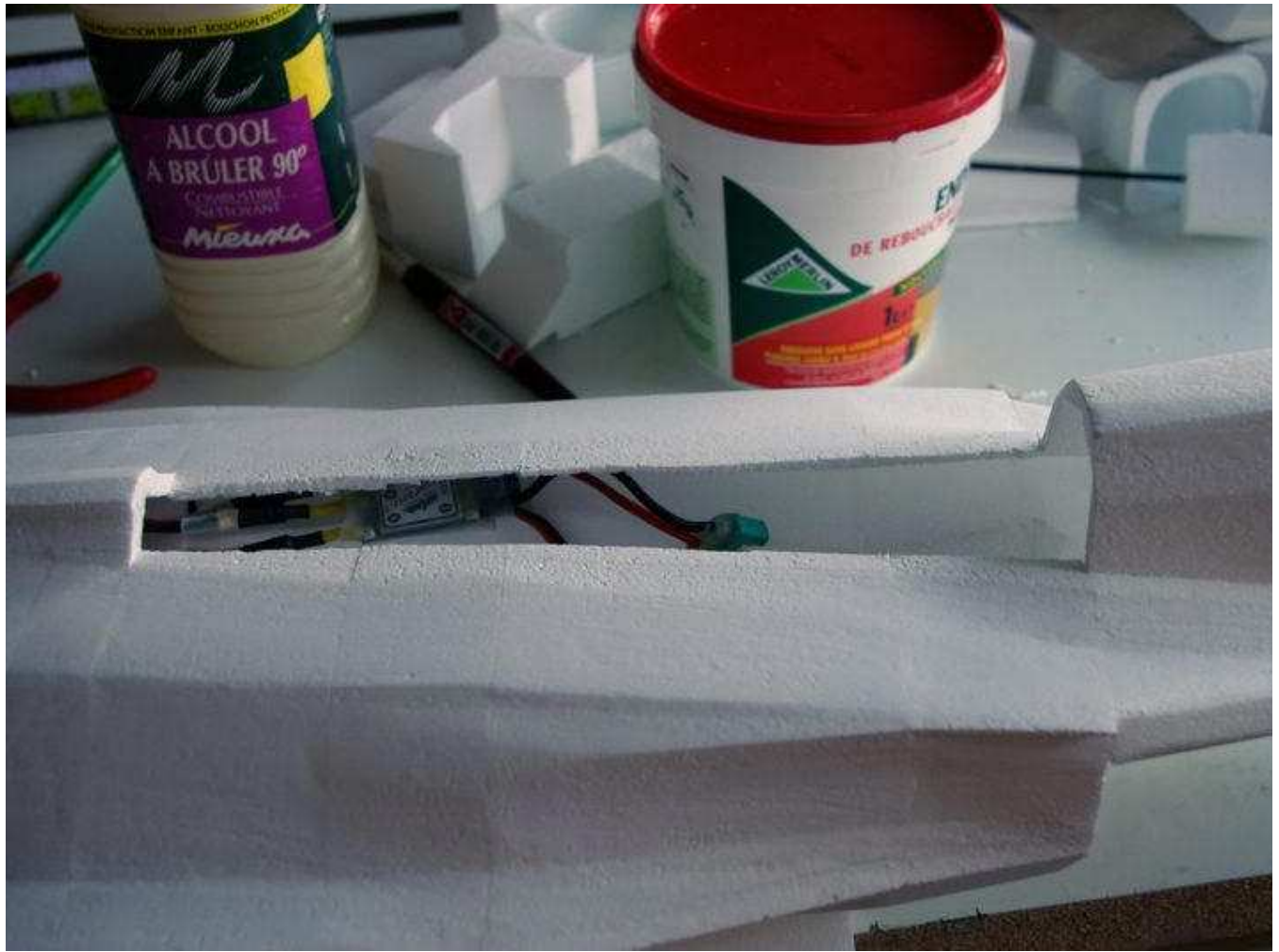
### **Précisions :**

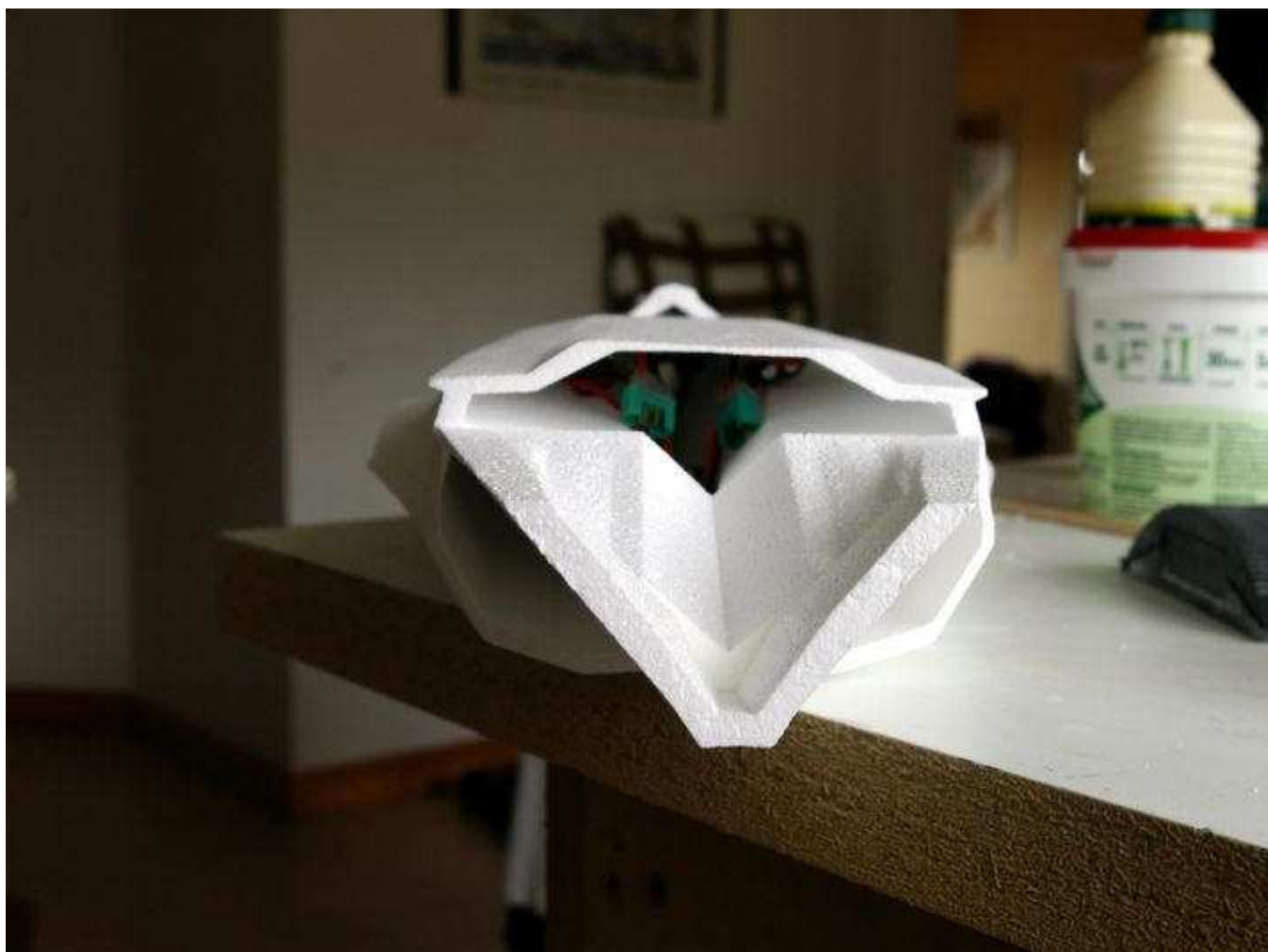
description des produits utilisés :



J'ai aussi vu sur le site de Gilles Muller  
<http://gm.cnc.free.fr/rafaleV2/index.html>







qu'il utilisait du "Leroy-Merlin" donc en principe on doit pouvoir le trouver partout en France.

De toutes façons, en cas d'hésitations, lorsque tu te trouves devant le rayon, lorsque tu soupèse les différents pots de mastics, lorsque tu à l'impression qu'un des pots est vide, c'est le bon!

Un truc que j'ai peut être oublié de mentionner dans la description de ma méthode (car je l'ai déjà à plusieurs reprise signalé à des gens qui avaient des problèmes, c'est qu'il faut éviter d'essayer de faire suivre des angles vifs avec la fibre (angles droits) ,ou pire d'essayer de faire le tour d'un BF par exemple!!!!

Pour des ailes ou des stabs, je maroufle d'abord l'intrados en laissant le débordement de fibre bien droite dans le prolongement du BF, et au BA je tourne et je suis la courbe jusque un cm sur l'extrados.

Ensuite (lorsque c'est sec ou à peu près, je passe à l'entoilage de l'extrados en faisant de la même manière : je rabat la marge au niveau du BA sur l'intrados, et au BF je continue tout droit sur la fibre durcie de l'intrados (donc pas rabattre!)

Ensuite j'imprègne bien, plusieurs fois, la double couche qui dépasse pour bien la durcir...

une fois bien dur, on peut dresser le BF bien droit avec un cutter, et une latte métallique sur une planche....

### **Amélioration de la recette:**

Pour la finition du petit Be-103, j'ai testé autre chose : je voulais essayer de maroufler tout l'avion avec la classique fibre 50gr/m<sup>2</sup>, mais en remplaçant la colle universelle par du vitrificateur de parquet...

Je l'avais fait sur des coupons avec succès, mais lorsqu'il s'agit de maroufler un modèle réel c'est plus difficile: le vitrificateur est moins adhérent que la colle universelle diluée et les paries arrondies sont bien plus difficiles à traiter! c'est un peu comme avec l'époxy lent! en moins cra!

Autre problème : si il y a des défauts, on ne peut plus les corriger une fois que le vitrificateur à séché!!!

j'ai donc fini par faire un mélange des dex (pas des produits, mais bien des méthodes!)

Je pose la fibre avec la colle diluée, je corrige les défauts éventuels, et lorsque c'est parfait et sec, je traite avec 2 ou trois couches de vitrificateurs, ce qui rend la surface plus dure qu'avec de la colle seule.

(On pourrait essayer avec de l'époxy bien liquide ça irait peut être aussi.)

Ensuite on passe à la peinture après ponçage du vitrificateur.

-----

### **Comment se découper un de mes avions (ou les modèles d'autres auteurs CNCistes) sans utiliser de CNC**

Si on a pas (encore) réalisé sa propre **Super Sparta** ou **Rustica**, on peut quand même découper les modèles dont on peut trouver les fichiers de découpe gratuits (format .cnc).

De plus, travailler de la sorte va déjà apprendre une bonne partie des ficelles de l'utilisation d'une CNC pour réaliser de beaux modèles.

Il faudra bien sûr, surtout au début, se limiter aux modèles assez simples tels que mes petits warbirds.

Il faut commencer par télécharger le programme de Gilles que l'on peut utiliser indéfiniment gratuitement tant qu'on ne souhaite pas commander l'électronique d'une machine.

on peut se le procurer ici : <http://gm.cnc.free.fr/fr/index.html>

Avec ce programme, version PE ou version PRO, on peut ouvrir les fichiers .cnc ou même en créer sois même par exemple en suivant mon [cours de conception](#).

Une fonction intéressante est la fonction impression : elle permet l'impression des différents profils ou couples sur du papier fort qui pourront servir de gabarit pour une découpe manuelle!

On pourra même calibrer la compensation de rayonnement en fonction de son arc de découpe, et /ou ajouter des coffrages (négatifs) par exemple pour épaissir les bords de fuites.

On pourrait aussi modifier l'échelle du modèle ou d'autres caractéristiques.

Comme souvent dans les modèles CNC, on découpe une série de petits tronçons, ça facilitera la découpe seul au moyen un petit arc léger...

Il suffira de préparer le bloc de poly avec sa bonne longueur, et une marge de quelques mm en X et en Y d'y épingler les deux profils découpé en suivant le trajet imprimé sur le papier fort, positionnés avec soin en suivant les indications du fichiers CNC (flèche, hauteurs de base). Puis de suivre avec précaution le contour découpé en essayant de conserver une bonne synchronisation des deux cotés.

Suivant la taille et la forme du tronçon a découper, on travaillera avec le bloc fixé et l'arc mobile, soit avec l'arc fixe et le bloc manipulé.

J'ai déjà vu des résultat de modèles découpés de la sorte qui sont bluffant!

Bon amusement et envoyez moi des photos des modèles que vous aurez réalisé de la sorte.

-----

**Ou trouver les fichiers pour le papier millimétré**

[http://www.teaser.fr/~osegouin/aeromode/cncbibli/p\\_millimetre.zip](http://www.teaser.fr/~osegouin/aeromode/cncbibli/p_millimetre.zip)

-----