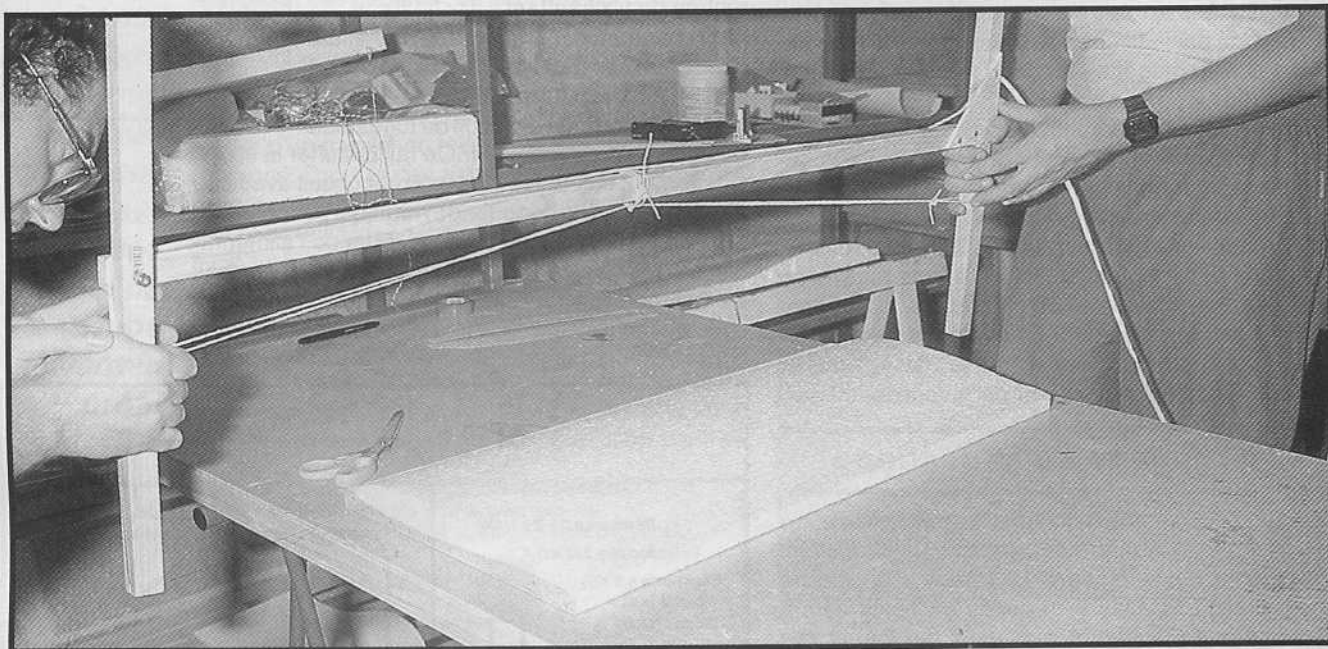


Dossier *Looping* Technique

Dossier n° 14 - Publié dans Looping n° 11

LA DECOUPE DES NOYAUX D'AILE AU FIL CHAUD

Laurent Michelet



Dans le commerce, la plupart des planeurs qui sont aujourd'hui proposés possèdent des ailes en polystyrène coffré d'une finition presque parfaite.

Cette technique de construction, largement utilisée par les «industriels» est tout à fait à la portée de l'amateur. Dans Looping, nous allons essayer de vous initier dans un premier temps à la découpe des «noyaux» d'aile, puis, dans un prochain dossier, nous vous apprendrons à les coffrer avec différents matériaux. Il n'est pas question ici, comme d'habitude, de vous enseigner le «nec plus ultra» de la technique, mais au contraire de vous démontrer qu'elle est à la portée du plus grand nombre. C'est pourquoi nous demandons aux «spécialistes» de ne pas nous en vouloir si la technique que nous allons décrire n'est pas d'une rigueur absolue. Elle a au moins le mérite de ne pas être d'une sophistication extrême et d'être très rapide à mettre en œuvre !

Les outils

Comme d'habitude, avant toute chose, pour s'attaquer à la découpe de noyaux d'aile, il faut posséder l'outillage nécessaire à portée main. Celui-ci est des plus simples :

- Tout d'abord un chantier bien plan, sur lequel vous pourrez déposer votre « pain » de polystyrène.
 - L'arc de découpe et son alimentation. Nous allons voir comment le réaliser.
 - du scotch double face.
 - une paire de ciseaux (pour couper le scotch !).
 - un feutre sans solvant pour ne pas faire fondre le polystyrène, le cas échéant.
 - une règle...
 - éventuellement un chiffon et de la paraffine pour nettoyer votre fil.
- Vous voyez, ce n'est pas sorcier !

Les matériaux

Le matériau de base des noyaux d'aile est le polystyrène, que l'on peut trouver sous deux formes :

- polystyrène expansé
- polystyrène extrudé

Le polystyrène expansé est le plus connu : généralement blanc, il est composé de billes collées les unes contre les autres de 5 mm de diamètre, voire plus. Il est utilisé dans le bâtiment comme isolant. Plusieurs densités existent. Celle que nous utiliserons se situe entre 15 et 25 kg/m³.

Le polystyrène extrudé est souvent de couleur, et il se singularise par l'absence de billes, ce qui le rend extrêmement homogène à la découpe et permet de très belles finitions. Il est aussi plus résistant à l'écrasement. En revanche, il est assez lourd : de 35 à 40 kg/m³. Une appellation commerciale très connue de ce matériau est Roofmate.

Pour l'usage loisirs que nous envisageons ici, nous vous conseillons d'utiliser du polystyrène expansé, plus léger et largement suffisant comme résistance pour des ailes d'avion ou de planeurs à faible allongement (et de moins de 3,50 m d'envergure). Certains spécialistes conseillent aussi de le stocker plusieurs jours dans un endroit sec avant de l'utiliser.

Le principe de la découpe

Tout simple : il s'agit de découper le polystyrène entre deux « gabarits » aux formes du ou des profils désirés, sur une longueur égale à la portion d'envergure nécessaire. Les ailes à trapèzes multiples seront découpées en plusieurs morceaux qui seront mis bout à bout (voir article de l'Eclipse dans ce numéro). Le polystyrène fondant à une certaine température, il

suffira pour le découper de faire avancer un fil chaud dans la matière (à la manière d'un fil à découper le beurre, on a rien inventé !).

L'arc de découpe

Outils indispensable ! Certains modélistes isolés utilisent encore la méthode du point fixe pour découper des tronçons trapézoïdaux (un bout du fil chauffant attaché au mur, l'autre tenu à bout de bras par une poignée), mais cette méthode est à déconseiller !

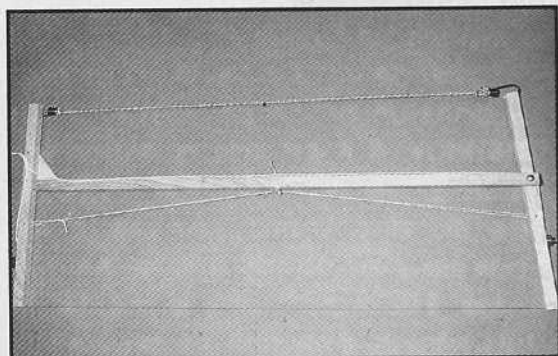
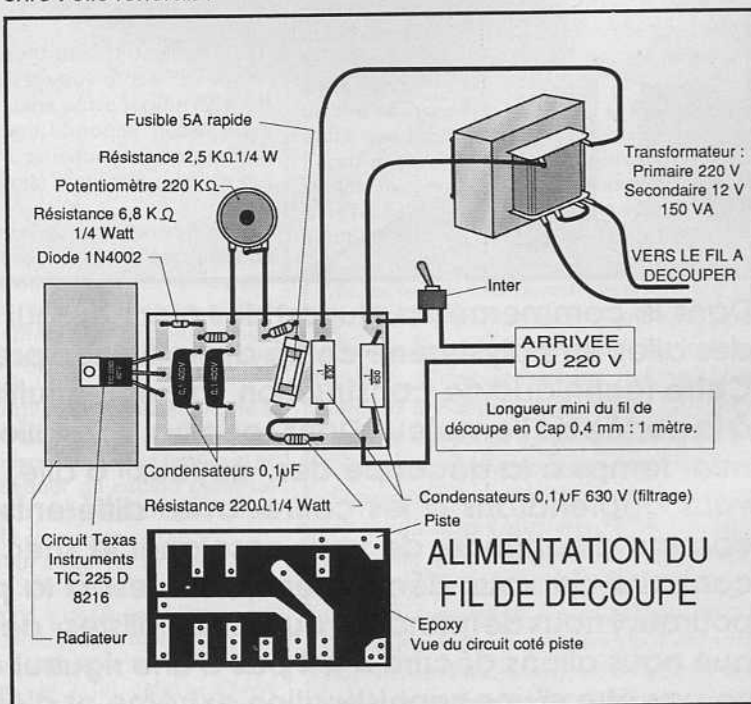
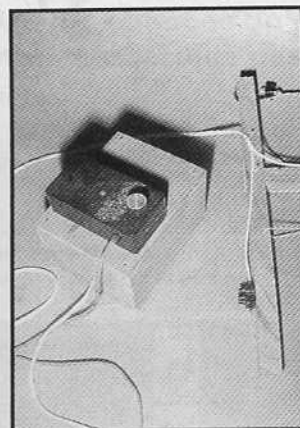
Pour avoir une bonne découpe, il importe que le fil chauffant soit régulièrement tendu (et assez fortement), de manière à ce qu'il avance de manière uniforme dans la matière. La meilleure méthode est donc de construire un arc de découpe (qui ressemble fort à une scie de « bûcheron »), dont l'un des deux bras est articulé, permettant la tension du fil de découpe par l'intermédiaire d'un tendeur ou d'un ressort.

Celui que nous avons construit mesure environ 1 m de long (c'est un minimum). Vous pouvez sans trop de problème en construire un jusqu'à 1,30 m de long. Au delà, il devient pratiquement impossible d'éviter la flèche du fil dans la matière.

Vous noterez aussi la ficelle que nous avons installée à peu près à mi hauteur de l'arc : celle-ci est destinée à éviter que l'arc ne s'écarte trop violemment en cas de rupture du fil chauffant.

Le fil chauffant par lui-même est constitué dans notre cas d'une corde à piano de 0,4 mm, mais on peut encore améliorer le système en employant du fil de tungstène ou autre métal conducteur. On fait chauffer le fil très simplement en provoquant un court circuit avec une alimentation (ici à découpage) réglable par potentiomètre. Les deux fils électriques issus de l'alimentation sont simplement branchés directement sur le fil à découper, soit par l'intermédiaire de dominos, soit avec des pinces crocodiles. La soudure est à proscrire : elle fondrait !

Notre coffret d'alimentation.
Vous découvrirez son contenu dans le schéma du bas de la page.



Attention au fil quand il est sous tension : il n'y a pas de risque d'électrocution puisque le courant est du 12 V, mais il est très, très chaud ! C'est pourquoi nous vous conseillons de monter un interrupteur sur votre circuit d'alimentation, par sécurité. Cela vous permettra en outre de conserver les réglages de la température de chauffe pour une même séance de découpe. Il convient en effet de régler la température du fil en fonction de la matière employée et de la longueur à couper, mais celle-ci est toujours largement au dessus des 100°. Il faut donc toujours faire des essais avant d'entreprendre une découpe ! Deux précautions valent mieux qu'une, et il ne vaut mieux pas se fier au réglages de la dernière découpe. On peut estimer que la température est bonne quand la découpe ne demande pas d'effort important pour faire avancer le fil, mais il est difficile de donner une indication plus précise sur la vitesse d'avance, celle-ci dépendant des cordes d'aile à découper... Attention à une chauffe trop forte : le polystyrène va fondre sur une trop grande épaisseur et votre profil ne sera plus respecté ! La montée en température du fil est quasiment immédiate, son refroidissement aussi. Notre arc revient à moins de 100 F. Quant à l'alimentation, vous en trouverez un schéma ci-dessous, extrêmement efficace, et elle ne doit pas coûter bien plus de 300 F.

Les gabarits

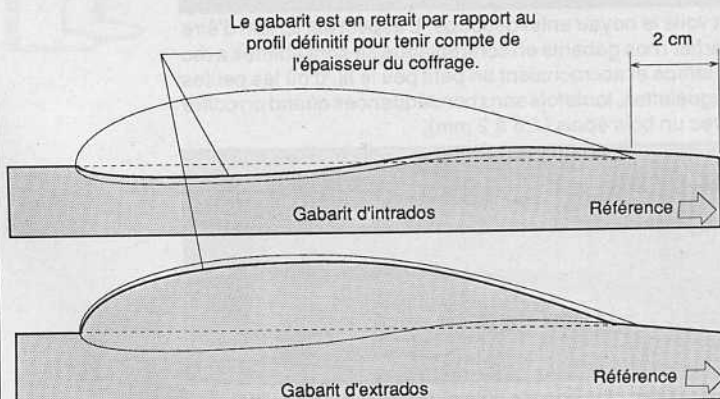
Le schéma ci-dessous vous indique comment réaliser vos gabarits de découpe suivant le profil désiré.

La plus grande attention devra être apportée à la réalisation des gabarits : ce sont eux qui détermineront, ainsi que la température de chauffe du fil, la précision de votre découpe.

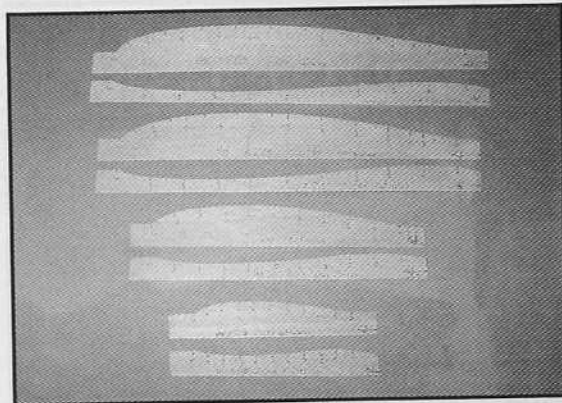
Pour découper un tronçon d'aile, il nous faudra en tout 4 gabarits : de chaque côté, nous aurons en effet besoin d'un gabarit pour l'extrados et un autre pour l'intrados. Dans le cas d'une aile rectangulaire, les gabarits d'intrados et d'extrados de chaque extrémité seront de taille identique, alors que dans le cas d'un trapèze, il seront de tailles différentes. Cette taille des gabarits est déterminée par la corde de votre aile, bien entendu, mais aussi et c'est très important, par l'épaisseur du coffrage que vous envisager pour recouvrir votre aile. Ainsi, il faut donc déduire 1,5 ou 2 mm sur tout l'épaisseur de votre profil si vous pensez coffrer en balsa. La corde de votre profil se

On choisira une référence identique pour tous les gabarits servant à réaliser une aile pour les positionner par rapport aux blocs d'expansé.

Le gabarit est en retrait par rapport au profil définitif pour tenir compte de l'épaisseur du coffrage.



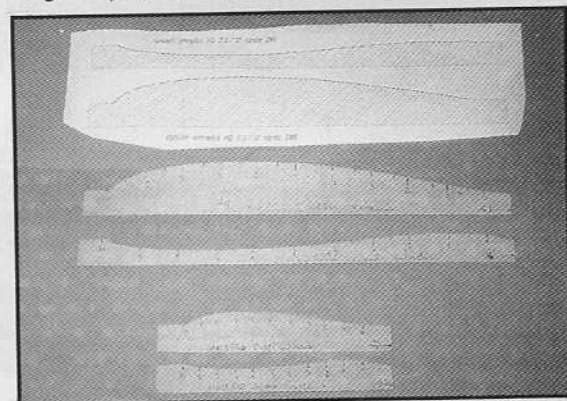
La base du gabarit est à la même distance de la corde de référence sur les deux pièces.



trouve diminuée d'environ la même valeur au bord d'attaque, mais de beaucoup plus au bord de fuite. Ici, nous prendrons deux références : la base du bloc de polystyrène, qui devra être posé rigoureusement à plat sur le chantier, et le bord de fuite de l'aile, ou plus exactement le bord du bloc de polystyrène, qui sera découpé 2 cm en retrait de celui-ci (même chose au bord d'attaque, d'ailleurs).

Sur les plans looping, vous trouverez sur les plans les dessins précis de tous les gabarits nécessaires dans le cas d'ailes à construire en expansé. Mais quand il s'agit de faire vos propres gabarits, voici un schéma qui vous explique la méthode à utiliser.

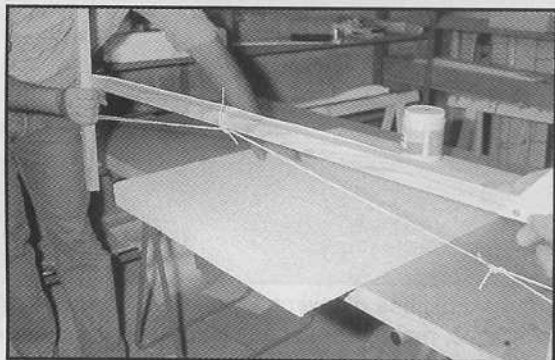
La matière dans laquelle vous allez faire vos gabarits influe beaucoup sur la qualité du résultat. En effet, le fil chauffant, en glissant sur les gabarits, peut abîmer ceux-ci s'ils sont en matériau trop « mou ». Le minimum acceptable est le contreplaqué qualité aviation. Il est bien préférable d'utiliser du formica ou du métal (c'est la meilleure solution. Les chants des gabarits sur lesquels viendront s'appuyer le fil doivent être très très finement ponçés et polis, car la moindre irrégularité accroche le fil, avec la conséquence suivante : une vaguelette, due à l'échauffement prolongé du polystyrène au même endroit.



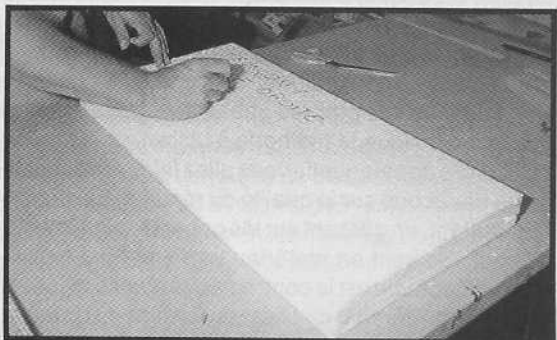
Sur la photo ci-dessus, vous pouvez voir quelques uns des gabarits utilisées pour la découpe des noyaux(*) de l'Eclipse. Sur son plan, vous trouverez les dessins précis des gabarits. Il sont à reproduire rigoureusement, au dixième de millimètre si possible !

Les chiffres (1, 2, 3, etc...) que vous pouvez voir sur le gabarit sont des repères de découpe : ils permettent, en étant annoncés au fur et à mesure de la découpe, que les deux opérateurs se trouvant chacun à un bout du pain de polystyrène, progressent dans la matière à la même vitesse. C'est une condition « sine qua non » pour que le noyau soit réussi : il faut entrer dedans et en sortir exactement en même temps des deux côtés, avec une vitesse de progression régulière.

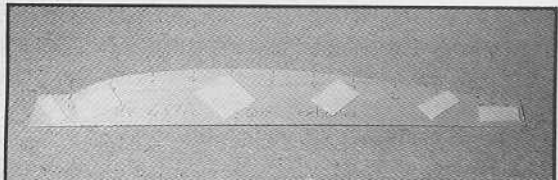
Nous sommes prêts ? Alors allons y !



Première opération : découpe du pain de polystyrène aux dimensions voulues : Envergure du tronçon exact, profondeur = corde + 2 cm au bord de fuite + 2 cm au bord d'attaque. La flèche du tronçon doit être respectée en vue de plan. La découpe du pain se fait tout simplement au fil chaud !



Précaution utile quand on découpe une aile en plusieurs tronçons à rabouter : noter quel tronçon on est en train de découper... Cela facilite aussi le repérage des contre-dépouilles (*) qui nous seront indispensables lors du coffrage.

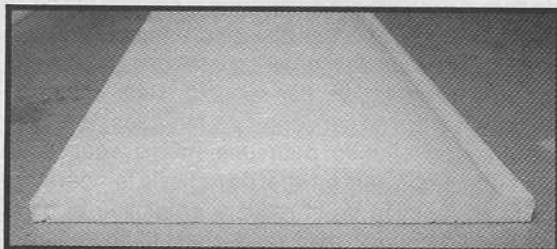


Le gabarit va être collé en place sur le pain de polystyrène (lui même fixé de la même manière sur le chantier) avec des morceaux de scotch double face. Les puristes vont hurler, mais ça marche très bien quand on ne désire pas une finition F3B ! Le gabarit est placé sur le pain par rapport à une référence horizontale (le plan de travail sur lequel repose le bloc bien à plat, et verticale (en ce qui nous concerne, bord de fuite du profil + 2 cm = bord du bloc de polystyrène). Les deux gabarits doivent évidemment avoir la même référence, et surtout être collés dans le même sens ! Attention aux gabarits inversés (bord d'attaque en face du bord de fuite). Mais on a fait pire : d'un côté gabarit d'intrados, de l'autre gabarit d'extrados... Je ne vous fait pas un dessin !

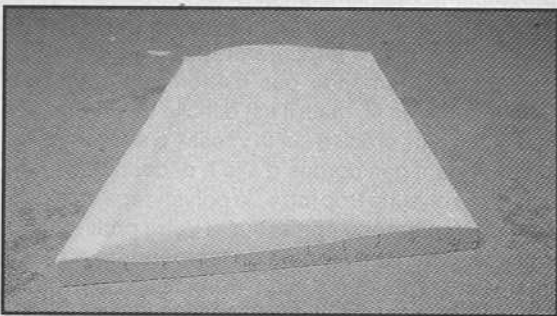


Et c'est parti pour la découpe de l'extrados. On commence à poser le fil sur l'arrière du gabarit, côté bord de fuite, et au moment où l'on arrive au repère 1, c'est parti : plus le droit de s'arrêter ! Il faut progresser régulièrement jusqu'au bord

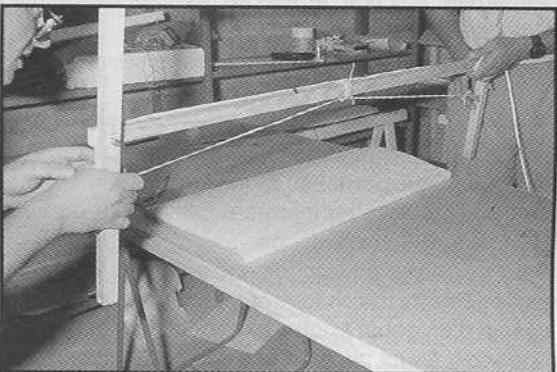
d'attaque, en passant les repères en même temps aux deux bouts.



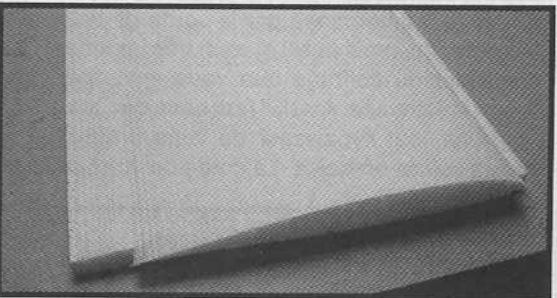
Et voilà le travail : l'extrados est découpé. Le bord d'attaque n'est pas très rigoureux, mais ce n'est pas grave : il sera recoupé par la suite, après coffrage.



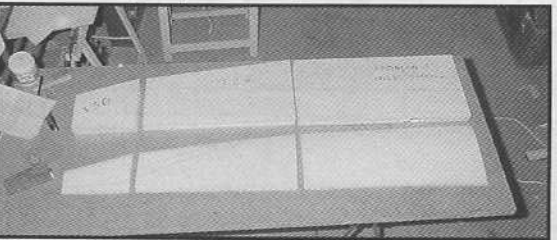
Voici le gabarit d'intrados en place. On devine déjà très bien la forme du profil !



Et on découpe suivant les gabarits d'intrados, cette fois-ci en partant du bord d'attaque. Le but est de sortir le fil au bord de fuite rigoureusement droit, comme c'est le cas ici.



Et voilà le noyau enfin découpé. L'aspect est ici loin d'être parfait : nos gabarits en contreplaqué se sont abîmés avec le temps et accrochaient un petit peu le fil, d'où les petites vaguelettes, toutefois sans conséquences quand on coffre avec un bois épais (1,5 à 2 mm).



Il ne restera plus ensuite qu'à réunir et coffrer les différents tronçons ainsi découpés, à mettre des renforts dans l'aile, à découper les passages de fils de servos, les logements d'aérofreins, de clé d'aile, etc... Nous verrons cela une prochaine fois !