

Pour la petite histoire :

Tout commença en juin 2008 lorsqu'il me prit l'idée de construire un modèle qui tiendrait sur la plage arrière de la voiture lorsque je partirai en vacances. Ce modèle devrait également ne pas avoir besoin de beaucoup d'accessoires pour pouvoir voler...

Je vole de temps en temps, en thermique, avec une aile d'un mètre d'envergure motorisée par un 4,5cc que l'on appelle "Virgule". C'est un plan encarté d'une ancienne revue "Looping" n°65 où l'auteur avait fait paraître un article plutôt sympa à lire. Ce n'est pas seulement cela ; mais l'aile vole à merveille quelque soit le niveau de vitesse ; « plein pot » ou encore en planeur, moteur coupé, c'est une merveille cet avion là. 1m d'envergure ça tient parfaitement dans le coffre de la voiture et toujours prêt même par vent fort. L'article était de "James Bob Didier Marlowe"... je ne sais pas si c'est vraiment son nom d'ailleurs et je ne pense pas mais je ne l'ai pas retrouvé sur l'article ; enfin si quelqu'un le reconnaît en lisant cet article qu'il lui fasse part de la satisfaction des nombreux pilotes qui l'on construit et apprécié même dans mon club d'ailleurs.

Voilà l'oiseau enfin le frère et la sœur...



Le prototype :



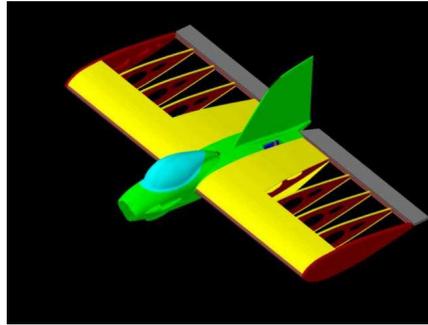
J'ai donc entrepris de construire un prototype, basé sur cette « Virgule » et tout en styrofoam. Une envergure de 80cm fera l'affaire et la motorisation sera confiée à un vieux moteur brushless d'hélicoptère indoor. Découpe de l'aile au fil chaud, taille du fuselage au couteau et incorporation de la radio tant bien que mal. Cela m'a pris une semaine et je l'ai fait voler début août 2008 pendant ma première semaine de vacances. Comme son homologue elle a volé à merveille (700g). Je n'ai malheureusement pas de photo car la malchance était au rendez-vous. Mon contrôleur n'ayant pas détecté la fin de la batterie, une abattée, sur l'aile droite, très lente et avec une belle courbe, a dirigé l'aile volante irrémédiablement vers le sol. Le résultat fut une destruction totale car l'angle d'atterrissage n'était pas vraiment le bon... je n'ai rien pu faire ou plutôt si aller ramasser les morceaux.

Petite déception forcément car mes vacances se trouvaient alors amputées des quelques possibilités de s'adonner aux joies du modélisme...

Lorsque, pendant la deuxième partie de mes vacances, tout le monde dormait à l'appartement de notre location en Autriche, seul sur le balcon et respirant le bon air frais des soirées en montagne ; je me mettais au clavier de mon PC et me laissais aller à concevoir, en « 3D », le fuselage que j'aurais pu construire pour ce modèle : de belles formes sur une aile avec un profil parfaitement étudié pour l'aile volante.

Mini-virgule – Bernard COLIN – site internet : <http://coliber.free.fr> – étapes de la fabrication en application de ma CNC – date mise à jour : 16/05/2010 – page 1/3

... mais voilà, avoir une belle image à l'écran c'est bien, pouvoir la faire évoluer devant soi et la regarder sous toutes ses faces c'est mieux mais tout cela reste virtuel et comment faire pour la matérialiser?



De retour de congés, j'ai surfé sur internet quelques temps en septembre et puis j'ai découvert de nombreux sites « CNC ». Séduit par la simplicité et les nombreux réglages possibles de certains concepts, j'ai décidé de construire la mienne : une machine à commande numérique qui me permettrait de fraiser en « 3D » le moule du fuselage.

Terminée en octobre 2008, la mécanique de la machine attendait son centre nerveux : électronique, moteurs pas à pas, poulies et courroies d'entraînement et logiciel de pilotage. Tout cela a été commandé et reçu en décembre 2008. L'assemblage ne fut pas très compliqué grâce au Forum de l'association « aeromaniacs », site dédié à la « CNC », et à l'aide que j'y ai trouvée.

En fait « aeromaniacs » est un site découlant directement d'une autre association « technimaniacs » que Sylvain Mathon a créé à ma connaissance. J'avais choisi de faire confiance à « technimaniacs » pour l'achat du centre nerveux de ma machine car Sylvain vend les pièces qu'il utilise lui-même pour la fabrication des machines CNC qu'il commercialise soit en kit soit en prestation globale : fournitures, mise en place et formation.

Les liens internet :

<http://technimaniacs.free.fr/debut.htm>
<http://aeromaniacs.free.fr>

Ce choix je ne l'ai jamais regretté. Je pensais mettre des semaines à sortir mes premières pièces ; au lieu de cela, tout s'est parfaitement bien passé. Il ne m'aura fallu patienter qu'une vingtaine de minutes, le temps nécessaire pour accorder le nombre de pas de rotation des moteurs avec les déplacements réels en millimètres, pour obtenir mes premières pièces. Je pense que cela aurait pu être encore plus rapide si j'avais utilisé un logiciel plus adapté.

Dans ce monde d'amateurs, il y en a pour tous les goûts, pour les bricoleurs ayant des besoins limités mais également pour faire de sa machine un vrai outil professionnel. Quoi qu'il en soit on obtient toujours un travail de qualité difficilement reproductible à la main la plupart du temps. De même, et en fonction de son budget, on trouve facilement des solutions techniques adaptées.

Pour ma part je me suis contenté d'utiliser le logiciel « cnfraise » pour me lancer car disponible pour 2 mois en logiciel gratuit et puis j'ai fait l'acquisition de « NINOS » qui me permettrait de mener à bien mon projet avec des usinages en « 3D ».

Les liens internet :

Pour le logiciel CNFRAISE :
<http://lichtenberger.s.free.fr/pages/intropaq.html>

Pour le logiciel NINOS :

<http://www.iprocam.com/accueil/index.htm>

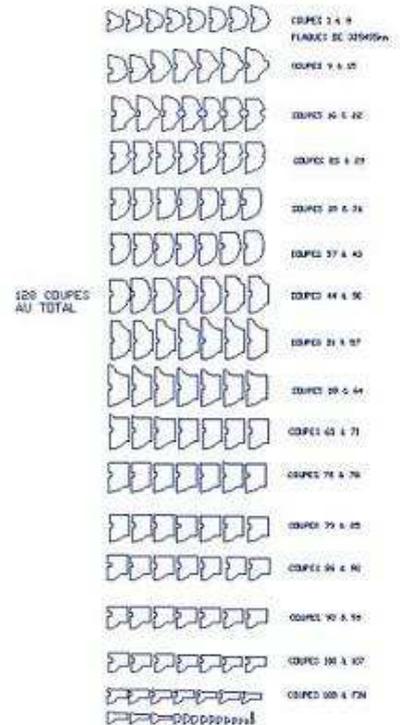
Pendant l'année 2009, je me suis laissé le temps d'apprentissage de la CNC en travaillant sur des fraisages/découpages en « 2D » tout en construisant quelques modèles d'avions en Dépron puis ce n'est qu'à la fin de l'année que j'ai intégré un logiciel en « freeware » permettant de traiter les dessins « 3D », provenant d'Autocad, avant de les transférer sur le logiciel NINOS pour l'usinage : FREEMILL.

Le Lien internet pour FreeMill:

<http://www.mecsoft.com/Mec/Products/FreeMill.shtm>

Bon revenons à la matérialisation de mon fuselage.

N'étant pas en mesure, début 2009, de fraiser en « 3D », ma machine ayant besoin d'une modification du fonctionnement de l'axe des Z pour cela, je me suis lancé dans la découpe de tranches de fuselage dans du Dépron de 3mm d'épaisseur. Le but étant alors de les assembler pour obtenir, au final, la forme désirée. Ce fut donc pas moins de 128 coupes que je fis découper à ma machine.



Le montage des coupes devait me permettre de les poncer légèrement une fois assemblés, de les maroufler au papier japon et ensuite de faire le moule avec une coulée de plâtre... un travail de fourmi, théoriquement faisable et surtout quasiment impossible sans la CNC...

Assemblage avant ponçage :



Un montage à blanc pour se rendre compte du résultat:



Le marouflage:



Le demi-fuselage est prêt à recevoir le plâtre après avoir reçu une couche de peinture:



J'aurais pu me contenter du moule obtenu avec le plâtre de modelage mais j'ai finalement abandonné cette idée car la préparation du plâtre pour recevoir la résine n'était pas facilitée par les quelques parties difficile d'accès comme le logement des servos. Cela reste une bonne solution, je pense, mais il me tardait de tester la réalisation d'un moule directement en 3D fraisé dans la masse par la CNC.

Je fis donc la modification de ma machine en remplaçant l'axe Z mut à l'aide d'une tige fileté hélicoïdale par une courroie. Il fallait bien faire un exemple concret alors j'ai repris mon projet de

fuselage et j'ai décidé de creuser le moule directement dans du styrofoam. Le styrofoam sera alors huilé à la vaseline et la résine directement apposée sur la forme selon le principe du moule perdu.

Cette fois-ci c'est la bonne...

J'ai donc repris mes travaux en mai de cette année 2010 seulement, et je l'ai enfin sorti du pc mon aile volante et cela en seulement trois semaines.

Voilà l'oiseau entièrement réalisé avec ma machine et des pièces en 2D et en 3D:



Après m'être exercé sur le fraisage en 3D de mes pièces du train d'atterrissage de mon projet de maquette d'hélicoptère d'un BELL 222, je suis passé à une pièce plus grosse : les demi-moules de mon fuselage : 3 heures d'usinage par demi-moule dans du styrofoam.



Ensuite j'ai huilé les demis moules avec de la vaseline puis commencer directement la stratification avec le couple de clef d'aile (CTP) et celui support du moteur électrique en CTP également.



En fait j'ai fait un essai sur un demi moule avec du plâtre liquide et sur l'autre je l'ai laissé vierge. Le résultat est que le demi moule plâtré c'est un peu mieux démoulé mais ma demandé plus de travail de nettoyage. D'autre part, sur le demi moule plâtré certains détails fins ont été estompés... si c'était à refaire je laisserais le tout en brut avec seulement la vaseline.

La dérive vient ensuite directement avant d'assembler les deux demi-moules:



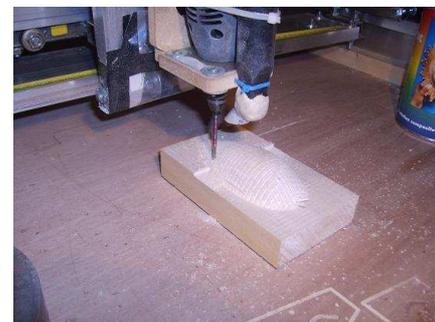
Pour finir j'assemble les deux parties avec les bandes de fibre de verre pour relier les deux demies parties du fuselage et je mets l'ensemble sous presse en attendant la prise complète:



Voilà pour le fuselage ; mais il faut bien reconnaître qu'un vrai moule aurait été mieux mais nettement plus onéreux ; alors cette solution de moule perdu demande du nettoyage et du masticage mais bon c'est un bon compromis à moindre frais et qui est rapide dans son ensemble.

Le masticage est de toute façon nécessaire car bien que mes deux dernières passes de finition étaient réalisées avec une fraise de diamètre 1,6mm avec un pas de 0,8mm, il reste des légères marques qu'il n'est pas possible de poncer partout compte tenu de la fragilité du styrofoam. La prochaine fois que je refais un moule j'essayerai directement dans du médium ; même pour cette dimension de pièces. J'ai déjà testé cela avec succès pour la réalisation des pièces de mon train d'atterrissage et c'est tout de même mieux fini en fin de compte. La finition est plus facile pour obtenir une pièce bien lisse.

Pendant la prise du moule, j'ai lancé l'usinage de la verrière et cela directement dans un bloc de balsa qui pourra être poncé finement. Le bloc était collé avec du scotch double face directement sur la table:



6 heures d'usinage que je ne pourrai réduire à terme qu'après avoir investi dans un vrai moteur de broche, une kRESS par exemple, afin de pouvoir travailler avec des fraises plus grosses et surtout plus longues. Lien internet pour les moteurs de broche KRESS et divers matériels pour CNC:

<http://www.ironwood-distribution.com/kress-allema-gne-m-3.html>

Je n'ai pas fait de passe de finition car cela aurait été trop long ; mais sur le balsa le ponçage est aisé et finalement ce qu'il reste à retirer après les passes en fraise de diamètre 3,2mm au pas de 2mm est peu de chose. Le résultat final, après ponçage, est superbe par contre:



Ensuite je me suis construit une boîte pour le thermoformage de la verrière. Les trous d'aspiration ont été percés avec ma fraiseuse bien sûre:



C'est la 1ère fois que je faisais une verrière et je reconnais que ce n'est pas si compliqué après tout ; enfin quand on peut profiter de l'expérience des autres bien sûre. Cette technique n'est pas de moi; voici le lien internet et c'est très bien expliqué avec des petites vidéos sympas:

http://freedom2000.free.fr/thermo_index.html

Entre les séances de masticage et de ponçage du fuselage j'entreprends ensuite la construction des ailes:

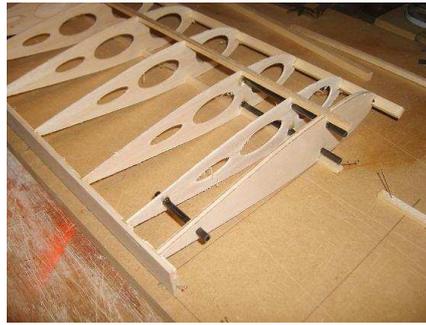


Les nervures sont découpées/fraisées en 2D avec la fraiseuse CNC.

Grâce à la CNC, les saumons intègrent directement les évidements pour gagner du poids, les emplacements des longerons, bord d'attaque et bord de fuite mais également du coffrage d'intrados et d'extrados:



Assemblage des demi-ailes:

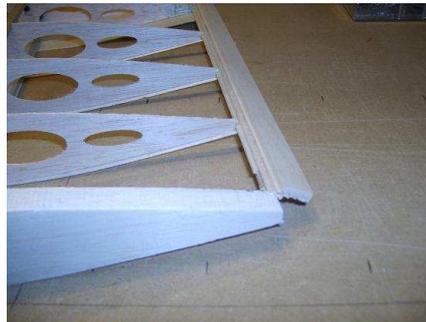


Les clefs d'aile sont en tube de carbone extraites de quelques tubes de flèches de récupération.

La demie aile peut alors être coffrée et vous noterez que grâce à la cnc on peut également se faciliter la vie en usinant un bord de fuite qui sert de calage au chantier. La partie superflue est ensuite simplement cassée lorsque l'on retourne l'aile pour le coffrage de l'extrados...:



On casse la cale intégrée au bord de fuite lors du coffrage de l'extrados:



Voilà les deux demies ailes assemblées (100g) et en fond le fuselage quasiment prêt et avec sa verrière:



Voilà ensuite il reste à poncer les demies ailes, à les entoilier et à monter les servos, le moteur, etc...



Quelques photos de l'oiseau terminé:



... et après mise en peinture :



... Elle vole à merveille comme sa grande sœur !!!
(650gr au total – accus 2200mAh 180gr – 2,4Ghz)

Vivement les vacances...