

**MODEL CLUB JONAGEOIS**



# Formation

## Découpe CNC Fil Chaud

*- Module 1 Initiation -*

Ph Villard  
Octobre 2014 v2a

# Plan formation « cnc découpe fil chaud »

- **Module 1 : Initiation**

- Utiliser l'équipement en sécurité pour découper des pièces simples ou à partir de fichiers existants et des matériaux configurés dans le logiciel.

- **Module 2 : Approfondissement**

- Configurer des matériaux, changer entre petite et grande table
- Fonctions avancées de GMFC

- **Module 3 : Conception**

- Créer les fichiers de découpe à partir du plan 3D



# Module 1 : Initiation

Utiliser l'équipement en sécurité pour découper des pièces simples ou à partir de fichiers existants et des matériaux configurés dans le logiciel.

- 1. Présentation de la table** **45 mn**
  - Principe, organes principaux, Matériaux
  - Sécurité
- 2. Logiciel GMFC** **15 mn**
  - Notions de base (menus, vues, ... )
- 3. Démo découpe aile simple (CLARK-Y, rectangulaire)** **45 mn**
  - Boites de dialogue « guillotine » et « Découpe »
- 4. Paramètres tronçons** **45 mn**
  - Emplanture, saumon, BA, BF : flèche, dièdre, hauteur de base
  - Démo découpe d'un tronçon aile trapézoïdale
  - Formes quelconques & tronçons de fuselage
- 5. Interruption et Recalage position origine du fil** **15 mn**
- 6. Sites web où trouver des fichiers**
- 7. Annexes** **15 mn**
  - Checklistes
  - Sources & crédits, Contacts clefs Atelier

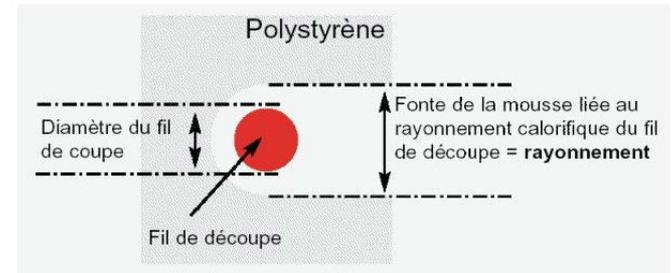


# 1- Présentation de la table CNC ( Commande Numérique Contrôlée)

## Principe, organes principaux

### • Le fil résistif

- Parcours par un courant intense (plusieurs Ampères)
  - température de l'ordre de 200-300°C
  - La chaleur rayonnée fait **fondre** le matériau
- Arc permettant de tenir le fil tendu, déplacement libre sous la table



### • Les charriots gauche et droit :

- Chaque charriot se déplace selon la longueur et la hauteur de la table
- Le fil porté par les deux charriots parcourt un chemin en 3 dimensions

### • Table et système de coordonnées X Y Z

- X dans la longueur de la table, Y dans la hauteur, Z dans la largeur

### • L'électronique de commande :

- des quatre moteurs « pas à pas » ( 2 axes des deux charriots) et du courant de chauffe du fil
- Le boîtier est piloté par le PC, connexion par le câble parallèle
- Interrupteurs et boutons sur le dessus – **ne pas toucher** tant que vous n'avez pas suivi la formation module 2.

### • PC

- Le logiciel GMFC permet de commander le parcours du fil pour découper une pièce
- Un driver Windows gère la communication de bas niveau entre le PC et le boîtier de commande

### • L'alimentation électrique

- Bouton Marche / Arrêt ; pour la table uniquement.



# 1- Présentation de la table

## Sécurité

Risque	Quel est le problème ?	Prévention
<b>Thermique</b>	Température élevée du fil → brulure de la peau → départ de feu Température élevée des moteurs	Eviter les matériaux inflammables sur la table (papier, ....)
<b>Mécanique</b>	Mouvement des charriots → pincement doigts	Eviter vêtements amples, écharpes, etc Tenir à distance les autres personnes.
<b>Electrique</b>	Puissance boitier Fort ampérage dans le fil Voltage fil ( 30 V )	Ne pas ouvrir le boitier. Aucun objet métallique sur le trajet du fil Sol et mains secs Ne pas toucher simultanément fil et objet à la masse (radiateur, ...)
<b>Toxique</b>	Vapeurs dégagées par le matériau (voir page suivante)	Ventilation du local, porte ouverte

- Les abords de la table doivent rester dégagés (tabourets, ...)
- Pas d'enfants à proximité
- Surveillance permanente lorsque la machine est sous tension
- ***L'interrupteur d'alim est le seul moyen de coupure d'urgence.***



# La toxicité du styrène

<http://www.camif-habitat.fr/economies-d-energie/un-point-sur-les-isolants-synthetiques-polystyrene-et-polyurethane-A-4>

- La plupart des matériaux synthétiques posent des problèmes au niveau de la toxicité. Prenons par exemple le cas du **polystyrène expansé**. Sous l'effet de la chaleur, cet isolant émet des gaz toxiques, notamment du styrène (substance neurotoxique soupçonnée d'être cancérigène).
- Tout au long de sa vie, il laisse également échapper du pentane, qui n'est rien d'autre que l'agent gonflant du polystyrène. Les spécialistes le considère comme **un neuro-toxique, qui peut avoir des effets indésirables sur la santé**, entraînant maux de tête et fatigues. De plus, il a des propriétés narcotiques.

[http://www.nacicca.org/IMG/pdf/ecotoxicite\\_polystyrene.pdf](http://www.nacicca.org/IMG/pdf/ecotoxicite_polystyrene.pdf)

- Effet à court terme°: Des études sur des animaux ont révélé que la respiration de **vapeurs de styrène** pendant de courtes durées entraîne un endommagement des cloisons nasales. De plus, l'inhalation de concentrations élevées de styrène peut occasionner des troubles du système nerveux, tels que de la faiblesse musculaire, des nausées ainsi qu'une irritation des yeux, du nez et de la gorge. [...]
- D'après l'Agence internationale de recherche sur le cancer, des études sur des animaux ont montré que le **styrène est un cancérigène possible par inhalation** ou ingestion. De plus, le styrène est considéré comme mutagène, c'est-à-dire qu'il peut provoquer sur le long terme des mutations génétiques (qui n'auraient pas été engendrées sans perturbation des équilibres biologiques).

... et ce n'est pas mieux - voire pire - pour les autres matériaux comme l'EPP

**→ Par précaution - limitons notre exposition en ventilant correctement et en évitant d'inhaler les vapeurs émises**



# 1- Présentation de la table

## Quel Matériaux peuvent être utilisés ?

- **EPS - Polystyrène Extrudé**

- CASTO, LM, ... cour matériaux
- Jaune ou orange ou rose ou bleu
- Plaques ep 40, 60, 100, 120, 140

- **XPS - Polystyrène Expansé**

- CASTO, LM, ... cour matériaux
- Blanc
- Plaques

- **DEPRON™ et semblables ( Extrupor, ...)**

- CASTO, LM, ... rayon peinture ou décoration
- Blanc
- Plaques ep 3 ou 6 mm

- **EPP – PolyPropylene Expansé**

- Par correspondance,  
GTI (<http://www.gti-emballage.fr/modules/produit/produits.php> )  
POLYMODEL ( <http://www.polymodel.fr/products/fiche-8/epp-noir-et-blanc-20gr/> )



# 1- Présentation de la table

## Quelques exemples d'utilisation ...

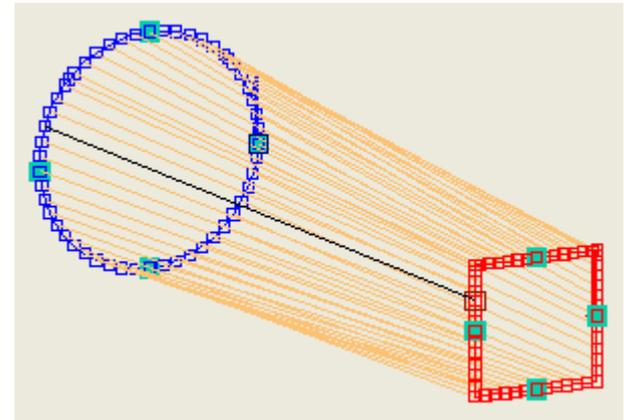
- **Ailes et fuselages en EPS ou XPS**
  - Utilisables tel quel, ou avec marouflage (papier kraft, ...)
- **Noyaux d'ailes**
  - Coffrage balsa, ou fibre de verre et résine
  - Aile pleine ou creuse
- **Masters en EPS, pour tirages en stratifié**
  - Ailes, fuselages, capots moteurs, verrière pour thermoformage
  - Positif ou négatif ( dépouilles )
- **Avions « silhouettes » en DEPRON ou EPP**
  - Production en série de petits modèles
  - Exemple opération Gee Bee de Franck
- **... et n'importe quel profil fermé !**
  - Lettres géantes, panneaux de fléchage, silhouettes, ....



## 2- Logiciel GMFC

### a- Notions de base

- **Le logiciel pilote les deux charriots**
  - Génère les ordres élémentaires de commande des moteurs, transmis à l' électronique de puissance
- **Pour faire parcourir au fil une trajectoire fermée**
  - Départ et retour au point zéro origine
- **Définie par les deux parcours simultanés des extrémités du fil**
  - Les mouvements des charriots gauche et droit
- **Qui sont calculés par GMFC à partir des deux chemins du fil à la surface du bloc.**
- **Un fichier GMFC contient un ou plusieurs tronçons**
  - Un tronçon = un travail de découpe
  - Une aile ou un fuselage peut être constitué de plusieurs tronçons
- **Chaque tronçon est décrit par au minimum:**
  - Un profil ( = chemin) sur la face emplanture du bloc (et un autre profil sur la face saumon si pièce complexe)
  - La corde du profil ( la largeur max du chemin )
  - La longueur du bloc



## 2- Logiciel GMFC

### a- Notions de base suite

- **La chauffe est pilotée par le logiciel, selon la vitesse du fil et le matériau**
  - Plus la vitesse d'avancement du fil est élevée, plus la chauffe doit être forte
  - Chaque matériau est décrit par des paramètres de configuration.
    - » Deux points « Vitesse Max / Chauffe Max » et « Vitesse Min / Chauffe Min »
- **L'épaisseur de la coupe (« largeur du rayonnement ») est compensée**
  - » Exemple : si l'épaisseur du trait de coupe est 1 mm de large, le logiciel décale le tracé de 0.5 mm pour assurer le respect des dimensions du profil obtenu

**Comment déterminer ces paramètres → Formation Module 2 « Approfondissement »**
- **La vitesse d'avancement du fil est constante dans chaque profil**
  - » La vitesse du fil au saumon est plus faible qu'à l'emplanture, dans le rapport de proportion des cordes
- **La table et le logiciel ne connaissent pas la position réelle des charriots**
  - Déplacements commandés en relatif « plus » et « moins »
  - Départ de la position zéro .... et retour présumé à cette position en fin de découpe
    - » Bien vérifier la position zéro en X et Y, et corriger si nécessaire ( voir page 5b )



## 2- Logiciel GMFC

### b- Menus et principales boites de dialogue

- **Menu Fichier**

- Répertoire données: c:\Documents\_partagés\GMFC
  - Profils : fournis par GMFC; fichiers extension « .DAT » ou « .COR »
    - Profils2 : bibliothèque de profils d'ailes courant, source internet
  - Projets : sous répertoire par projet, fichiers « .CNC »

- **Menu Affichage**

- vue **profil** → vue de coté de la forme à découper dans le bloc de polystyrène
- vue **aile** permet de visualiser la forme à découper en vue de dessus et de face dans le bloc de polystyrène
- Activer / masquer les barres d'outils

- **Menu GMFC** (devrait plutôt s'appeler « Configuration »)

- fonctions pour configurer le logiciel, les tables et les différents types de polystyrène ( Modules 2 !)
- Dialogue Zero\_Arc : Positionnement de l'emplacement du zéro (position d'origine du fil)

- **Menu Projet**

- Gestion des tronçons (une aile pouvant être composée de plusieurs tronçons)
- Paramètres du tronçon (pour le tronçon courant)

- **Menu Découpe**

- Tronçon: découpe du tronçon courant
- Guillotine: guillotine verticale et horizontale.
- Nettoyage du fil

- **Menu Aide**



### 3- Démo Aile simple Clark-Y, rectangulaire

- **Création du fichier:**

- **Dressage du bloc en mode guillotine**

- Prévoir une marge d'au moins 5mm de chaque coté c
- paramètres « marge BA » et « marge BF »

- **Positionnement du bloc**

- Marquer chaque bloc au feutre permet d'éviter bien des erreurs :
  - Sens du fil par un grand trait, le long du bord d'entrée du fil dans le bloc
  - « E » et « S » pour les faces Emplanture et Saumon
  - « BA » et « BF » pour les bords d'attaque et de fuite ... en particulier pour les ailes gauches !
- Placer le bloc sur la table:
  - Extrado dessus, Intrado dessous
  - **Bord de Fuite (BF) coté proche fil**, Bord d'Attaque (BA) coté éloigné fil
  - Aile droite: emplanture devant face à nous (coté charriot gauche), saumon coté mur (coté charriot droit)
- Placer des poids pour assurer le maintient en place du bloc
  - Normalement pas d'effort .... car découpe par rayonnement → mais risque d'avoir une chauffe calculée un peu plus faible que requise
  - La face coupée par le fil en guillotine est un peu plus dure que la masse du bloc → légers effort lors de l'entrée dans le bloc

- **Découpe**

- (voir page suivante)

- **Nettoyage du fil**

Hauteur de bloc	40 mm
Longueur	300 mm
Fleche	0
Profil	CLARK-Y
Corde	100 mm
Hauteur de base	10 mm



### 3- Dialogue Découpe

Découpe du tronçon courant. Choix entre options de découpe, la vitesse et le type du matériau

Usuellement découpe par l'extrado dans le sens antihoraire, pour minimiser les déformations du polystyrene lors de la découpe

La compensation du rayonnement est active

Bloc centré dans la largeur table, Si décoché, entrer en «offset» la distance entre le bord gauche de la table (devant) et le bloc

Repères table à 87,187,287 mm

Distance entre le bloc et le fil

Repères table à 20, 50, 100mm

Eventuel bloc de calage sous le bloc découpé (hauteur surélévation)

Aile droite : emplanture devant, saumon éloigné  
Aile gauche : saumon devant, emplanture éloignée

Découpe tronçon

Découpe

Aile droite

Début par l'extrados

Compensation rayonnement

Profil

Référence à l'intrados

Dressage du bloc

Pas de dressage

Dégagement (mm) 70

Position du bloc

Bloc centré en Z

Offset axe empl. (mm) 77

Offset X0 (mm) 20

Cale Y0 (mm) 0

Vue de face

Vue de dessus

Fichier de découpe

Découpe dans un fichier

Détail des pas

Coupe intermédiaire

Coupe

Position Z (mm) 0

Côté Emplanture

Paramètres de découpe

Type de matière deprom 6mm

Mode de chauffe asservie 99%

Vitesse de découpe Maximum

Valeur (mm/s) 4.54

Répétition

Nombre 1

Tronçons G/D imbriqués

Séparation des blocs

Découpe Annuler

Limite vitesse : Vitesse limitée par la chauffe

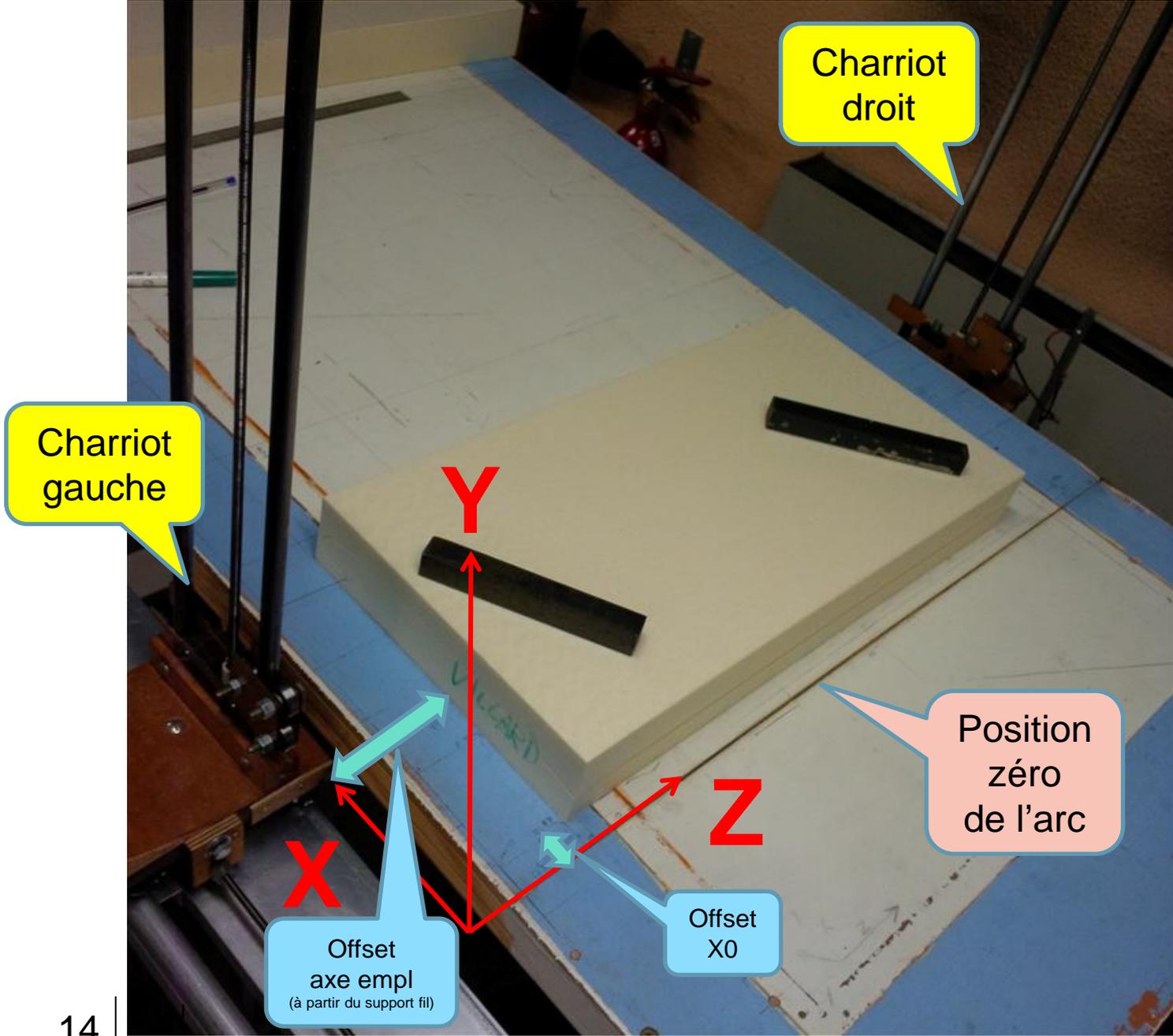
En  
1er

Lorsqu'un nouveau projet est créé, le type de matière est positionné sur un matériau «invalide» pour forcer l'utilisateur à sélectionner un type de polystyrène correct

« Choix Utilisateur » permet d'imposer une vitesse 0.7 à 1.5 typique, 0.5 très lent

GMFC calcule le temps requis pour découper le tronçon, ou affiche une erreur dans la fenêtre message si un problème est détecté





Charriot gauche

Charriot droit

Offset axe empl  
(à partir du support fil)

Offset X0

Position zéro de l'arc



# 4a- Paramètres Tronçons

Configurer les paramètres du tronçon courant. Accès direct par double-click vue aile ou profil

Longueur du côté du bloc parallèle au fil

Si coché, lissage du profil entre les points, sinon segments de droites

Si coché, permet de définir un Saumon différent de l'Emplanture

Décalage entre le BA du saumon et le BA de l'emplanture

Si coché, le saumon est centré automatiquement par rapport à l'emplanture ; définit une flèche sinon

Cliquer sur « ... » pour sélectionner fichier profil, format .DAT ou .COR

Distance supplémentaire de chaque côté BA et BF du profil; typique 5 mm  
Si négatif, profil amputé.

position de l'axe de référence (y =0) pour le profil dans le bloc  
En général : point 0 du profil

Global	
Hauteur bloc poly (mm)	50
Longueur (mm)	153
Flèche Saumon (mm)	0
Dièdre en degré	<input type="checkbox"/>
Dièdre (deg)	0
Tronçon d'aile	<input type="checkbox"/>
Coffrage	<input type="checkbox"/>
Centrage en X	<input type="checkbox"/>
E/S différents	<input type="checkbox"/>
Delta	<input type="checkbox"/>

Emplanture	
Fichier profil	...
Corde (mm)	150
Marge Bloc-B.A. (mm)	0
Marge Bloc-B.F. (mm)	0
Vrillage (deg)	0
Hauteur de base (mm)	10
Cambrure (%)	0
Epaisseur (%)	0
Peau (mm)	0

Saumon	
Fichier profil	...
Corde (mm)	150
Marge Bloc-B.A. (mm)	0
Marge Bloc-B.F. (mm)	0
Vrillage (deg)	0
Hauteur de base (mm)	10
Cambrure (%)	0
Epaisseur (%)	0
Peau (mm)	0

Décalage du profil pour tenir compte d'un coffrage :  
+X : enlève X mm sur tout le profil  
-X : ajoute X mm  
Actif si option « Coffrage » coché

Permet de tailler le tronçon avec un dièdre dans le bloc.

*Alternative 1: couper la face de l'emplanture avec l'angle de dièdre en mode guillotine, et ne pas utiliser cette option → besoin d'un bloc moins épais*

*Alternative 2: « hauteur de base » différente au saumon vs emplanture*

Vrillage appliqué au profil par rapport au bloc;  
Valeurs différentes E et S pour obtenir un tronçon vrillé



## 4b- Démo Aile Trapézoïdale NACA 2415

- **Création du fichier:**
  - Profil NACA 2415
  - Corde emplanture 150, saumon 100mm, longueur 600mm
  - Fleche 50mm
  - Vrillage saumon  $-5^\circ$
- **Dressage du bloc en mode guillotine**
  - Dièdre  $5^\circ$  sur la face emplanture
  - Marges 5mm BA et BF
- **Positionnement du bloc, en aile gauche**
  - Saumon coté charriot gauche
- **Découpe**



## 4c- Découpe de formes quelconques ... autres que des ailes

Logiciel développé à l'origine pour découper des ailes, mais très vite utilisation étendue:

- Tronçons fuselage, lettres géantes, silhouette personnage BD, ... tout ce qui se décrit par un profil fermé !

### → les conventions « ailes » s'appliquent pour toutes les formes

- « emplanture » et « saumon » sont les deux faces sur lesquelles on veut obtenir des profils  
*La convention est de mettre en saumon le plus petit des deux*
- « corde » = la plus grande largeur du profil
- « Bord de Fuite » noté **B.F** : **coté par lequel le fil entre dans le bloc**  
« Bord d'Attaque » noté B.A : coté du bloc le plus éloigné du fil
- « Aile droite » et « Aile gauche » : pour une « **aile droite** » le saumon est face au charriot droit, pour l'aile « gauche » le saumon est du coté du charriot gauche

### • Option « Tronçon d'aile » du dialogue « Paramètres Tronçon »

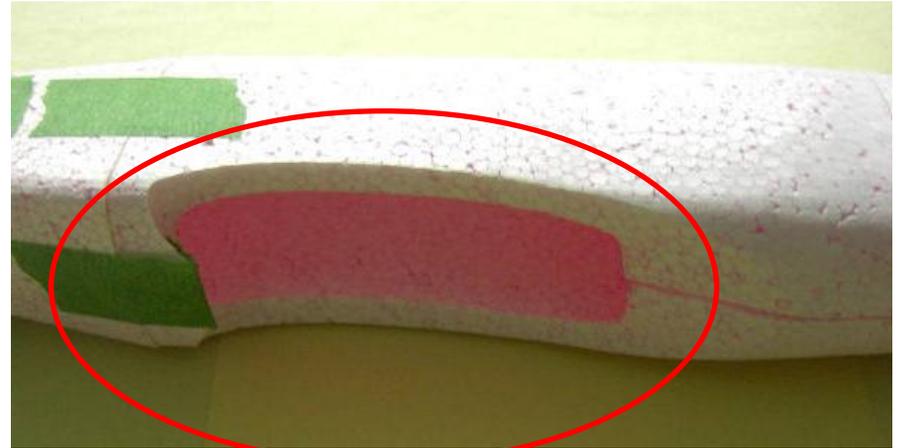
- » Cochée → lissage automatique « courbe » entre les points, et synchro automatique entre les profils  
*Ce lissage façon donne des résultats incorrects pour autre chose qu'une aile, en particulier pour des angles vifs*
- » Non Cochée → segments droits entre les points, profils doivent être synchros avec même nombre de points  
*Cf Modules formation 2 et 3*



## 4c- Découpe de formes quelconques

### Tronçons de fuselage

- Les fuselages sont généralement découpés « sur le flanc », avec une rotation de 90°,
  - » pour avoir la coupure d'entrée et sortie du fil sur le dessous du fuselage final → moins visible.
  - » Le profil découpe d'abord le noyau intérieur, puis ensuite le contour extérieur (évite le décalage par la descente du tronçon dans le bloc)
- Découpes supplémentaires transversales pour passages d'aile, stab, trappes d'accès, verrière cockpit, ...
  - » En laissant la pièce dans la dépouille pour obtenir un positionnement précis
  - » Bloc positionné perpendiculaire au fil



## 4d- Gestion des tronçons

- Une aile peut être constituée de plusieurs tronçons dans un fichier GMFC

- **Menu Gestion des Tronçons :**

Nouveau en bout d'aile	Insertion d'un nouveau tronçon en bout d'aile.
Insertion avant courant	Insertion d'un nouveau tronçon avant le tronçon courant.
Insertion après courant	Insertion d'un nouveau tronçon après le tronçon courant.
Supprime courant	Destruction du tronçon courant.
Fractionne courant	Fractionne le tronçon courant.

- **Avantage :**

- Lors de l'ajout d'un tronçon à la suite, l'emplanture est définie par recopie des paramètres du saumon précédent
- Fonctions d'alignement des tronçons ( barre d'outils, alignement sur intrado, extrado, etc )

- **A savoir :**

- Faire très attention à quel est le tronçon courant avant de réaliser une modification ...
- Des bugs si on modifie après coup les profils intermédiaire .DAT

**A Voir: les tutoriels vidéo 1 & 2 de GMFC (en anglais)**



# 4e- Format des fichiers profils

## Notions de base

- Les fichiers **.dat** ou **.cor** contiennent les coordonnées des profils.
  - Bibliothèques de profils courants, installée sur le PC
  - Création pour les fuselages
- Ce sont des fichiers textes,
  - éditables par tout éditeur de texte tel que le bloc note,
  - Une ligne de commentaire qui se trouve soit au début soit à la fin du fichier permet d'identifier le profil.
- Chaque point du profil est identifié par une ligne contenant sa coordonnée en X, puis celle en Y, séparées soit par un espace, soit par une tabulation.
- Les valeurs possibles varient entre 1 et 0 pour l'axe X et entre -1 et 1 pour l'axe Y.
  - La coordonnée (0, y) identifie le point extrême du bord d'attaque.
  - La coordonnée en (1, y)' identifie le point extrême du bord de fuite.
  - Dans un fichier **.dat**, les points d'un profil sont définis en débutant par le bord d'attaque jusqu'au bord de fuite. L'extrados est défini en premier, l'intrados en second.
  - Dans un fichier **.cor**, les points d'un profil sont définis dans l'ordre inverse des aiguilles d'une montre en débutant par le bord de fuite extrados, et en finissant par le bord de fuite intrados.
- L'utilitaire « **ProfScan** » permet de visualiser et modifier les fichiers DAT
- Si les profils de l'Emplanture et du Saumon sont différents pour un tronçon complexe (« qui n'est pas une aile ») , ils doivent forcément avoir le même nombre de points.

*Extrait d'un fichier .cor, profil Clark Y :*

```
CLARK Y AIRFOIL
1.000000 0.000600
0.990000 0.002970
0.980000 0.005330
...
0.980000 -0.001330
0.990000 -0.000970
1.000000 -0.000600
```

... voir les Modules 2 et 3 pour aller plus loin



## 5a- Interruption de la découpe

Il existe deux façons d'arrêter une découpe en cours au niveau du logiciel:

### Arrêt d'urgence: Appuyer sur les touches SHIFT+ ESC (Échappement).

Ceci marche dans toutes les phases de déplacement dans GMFC.

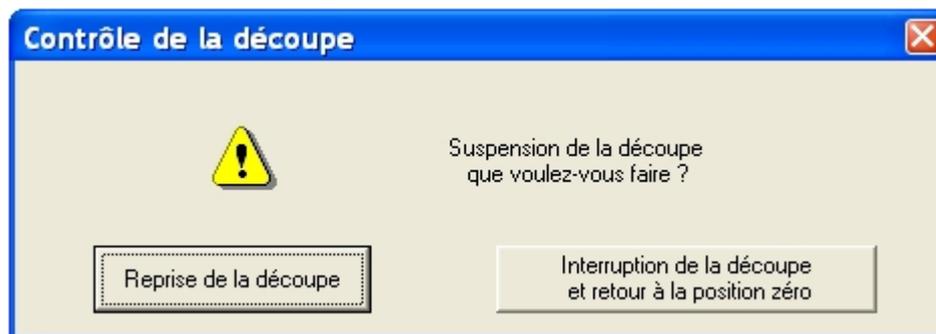
L'arrêt est immédiat (250 pas, au plus), **mais la position zéro est perdue.**

Il faut effectuer un retour manuel au zéro en utilisant le menu « Zéro Arc »

### Arrêt contrôlé: Appuyer sur la touche ESC pendant au moins 0,5 secondes

Cette fonction est disponible uniquement lors de la découpe du projet.

Le menu suivant va apparaître:



**Attention, l'arrêt ne sera réalisé que lorsque le fil aura atteint le prochain point de découpe.**

→ Le fil revient à la position zéro **en étant chauffé**

→ Attendre l'arrêt complet du fil.

Ensuite, vous pouvez ensuite soit relancer la découpe à partir de la position actuelle, soit revenir automatiquement à la position du zéro.



## 5b- Recalage position d'origine du fil

La table ne connaît pas la position réelle des charriots → tout décalage doit être corrigé pour remettre le fil en position.

- sur le trait X = 0
- Fil au contact de la table (axe des Y)

Les corrections peuvent se faire **à la main en tournant les vis ou par le logiciel** :

**Menu « GMFC », option « Zéro Arc »** : permet de positionner précisément l'arc au moyen des flèches de déplacement pas par pas ou d'une distance précise

click court sur une flèche provoque un déplacement d'un pas du moteur correspondant.  
Click prolongé provoque un déplacement à répétition

permet de déplacer les axes gauches et droit en même temps lors d'un appui sur une flèche

Déplacement Pas à Pas

Axe Gauche

Axe Droit

Validation du zéro

Axes Synchronisés

Déplacements

Axe gauche

X (mm) 0

Y (mm) 0

Axe droit

X (mm) 0

Y (mm) 0

Raz

Chs

GO

Schizo

Nbre 1

Repetition

valider la position 0 de l'arc en X et Y et sortir du dialogue

Toujours s'arrêter **AVANT** les butées des axes

Pour déplacer le fil en X ou Y, remplir le champs distance approprié et appuyer sur le bouton « GO »

Le bouton « Chs » permet d'inverser le signe des champs de distance de déplacement, et de fait le sens du déplacement.



## 6- Quelques sites web où trouver des fichiers GMFC

- **Papy Kilowatt**

- Le site incontournable – le pionnier de référence.
- [http://papykilowatt.free.fr/html/page\\_cnc-extr.htm](http://papykilowatt.free.fr/html/page_cnc-extr.htm)
- Voir aussi la rubrique « Mes techniques de construction » (colles, marouflage, ...)

- **O. Segouin**

- Une mine
- <http://osegouin.free.fr/cncnet/bibli/projets/projets.phtml>

- **C. Lauverjat**

- [http://christophe.lauverjat.pagesperso-orange.fr/decoupecnc/Projets\\_CNC.htm](http://christophe.lauverjat.pagesperso-orange.fr/decoupecnc/Projets_CNC.htm)

- **Jivaro models**

- [http://www.jivaro-models.org/warbirds\\_280/page\\_warbirds\\_280.htm](http://www.jivaro-models.org/warbirds_280/page_warbirds_280.htm)

- **Forum Aeropassion**

- <http://www.aeropassion.net/forums/list.php?7>

- **Grenade'Indoor**

- <http://grenadeindoor.modelisme.com/projets.htm>

### Conseil:

**Commencer par des modèles où les fichiers sont accompagnés d'explications** sur le dressage ( préparation ) des blocs, et sur l'ordre des découpes lorsque des blocs font l'objet de plusieurs découpes (fuselage, puis tourner le bloc pour découper le passage de l'aile, cockpit, ...), idéalement avec plein de photos...



# 7a- Checklistes

## Mise en route

- **Mettre en route le PC**
  - Attendre le démarrage complet de Windows.
- **Lancer l'application GMFC**
  - GMFC lance le driver de communication avec l'électronique du boîtier de la table
- **Mettre sous tension le boîtier d'alimentation de la table**
  - Deux « bip » doivent être émis
    - Sinon éteindre le boîtier, attendre 30s, remettre sous tension.
    - Si échec, arrêter le PC et reprendre la procédure.
- **Vérification liaisons vis - charriots**
  - Avant première utilisation, vérifier sommairement que les 4 liaisons vis/chariots ne présentent pas de jeu,
    - au niveau des « accouplements » souples en durite silicone ,
    - ni aux liaisons des moteurs avec les vis



# 7a- Checklists

## Avant de lancer une découpe ....

- **Le fil est-il propre ?**

- Nettoyer soigneusement avec un chiffon ou du papier;
- Utiliser régulièrement la fonction « Nettoyer le fil » de GMFC pour nettoyage « à chaud »
- Le fil ne doit pas fumer en utilisation normale, ni présenter de petites billes durcies qui vont rayer votre pièce.

- **Le fil est-il en position ?**

- Fil dans les deux supports en V des deux charriots
- Cadre centré par rapport à la table, libre de ses mouvements ( attention au radiateur )
- Vérifier position  $X = 0$  sur le trait
- Vérifier position  $Y = 0$  au niveau de la table

- **Le positionnement du bloc est-il correct ?**

- En X : distance au fil « Offset X0 »
- En Z : distance depuis le bord de la table correspond « Offset axe empl. »
- En Y : besoin d'une cale de hauteur pour obtenir « Cale Y0 » ?

- **Le bloc est-il maintenu par des poids ?**

- Rester raisonnable, c'est une découpe par rayonnement !

- **Aucun objet sur le parcours du fil ?**

- Papiers, portable, etc ...

... pour éviter de gaspiller de la matière et du temps



## 7a- Quelques ennuis classiques → quoi faire ?

- **Le fil n'est pas droit et « traîne » dans le bloc; angles mous et profils déformés ...**
  - La chauffe est insuffisante pour ce matériau ...  
→ vérifier le matériau sélectionné dans GMFC ; réduire la vitesse ; suivre le Module 2 de la formation ...
- **Le polystyrène est fondu / dégradé au saumon**
  - Fil trop chaud pour le profil au saumon, typiquement lorsque la corde du saumon est inférieure à 60% de la corde emplanture, GMFC calcule une vitesse (et donc une chauffe) du fil ok pour l'emplanture mais excessive au saumon  
→ forcer une vitesse « choix utilisateur » inférieure à la vitesse max calculée; typiquement 0.6 à 0.7 mm/s
- **Ondulations / vaguelettes sur la découpe « façon chips »**
  - Le fil est entré en résonance – déplacer l'arc, recommencer avec bloc près du bord de table; chauffer un peu plus
- **Un des charriots « perds des pas »**
  - Observé après des heures d'utilisation intensive ; souvent le charriot gauche → tout éteindre et laisser refroidir.
    - A savoir : les moteurs sont alimentés en permanence lorsque GMFC est actif, car les moteurs pas-a-pas consomment pour tenir en position la position actuelle → éteindre la table lorsque vous n'allez pas couper pendant une période significative
- **Le PC s'éteint et redémarre**
  - Fluctuation de tension, ou pb évacuation chaleur au niveau du PC  
→ Vérifier ventilation PC opérante; éteindre le boîtier Table et refaire la procédure de démarrage  
.... Et recalibrer le zéro de l'arc.
- **Le PC ou la table se bloque en cours de découpe**
  - Variante du précédent → Idem

**En cas d'anomalie persistante, merci d'envoyer un email aux 4 adresses suivantes:**

[henri.offroy@neuf.fr](mailto:henri.offroy@neuf.fr), [eric.payan@univ-lyon1.fr](mailto:eric.payan@univ-lyon1.fr),  
[phv.villard@gmail.com](mailto:phv.villard@gmail.com), [jlt.thomas@wanadoo.fr](mailto:jlt.thomas@wanadoo.fr)



## 7a- Symptômes suivants la chauffe du fil de découpe

### Fil trop froid

- Le fil « traîne » dans le bloc de mousse
- Des vagues apparaissent, dans du polystyrène extrudé.
- Extrudé et expansé, la découpe laisse apparaître des traces dans le sens du fil.
- La lumière rasante laisse voir des cheveux (découpe au contact). Plus les cheveux sont longs, plus le fil est froid.

### Fil trop chaud

- Aspect « chips », le PS est rétracté avec une surface d'aspect différent
- Peau des billes du polystyrène expansé semble se recroqueviller sur elle-même et la surface coupée est dure et râpeuse



## 7a- Checklists

### Arrêt de la table

- **Vérifier que le fil est sur la position initiale, propre**
  - Au besoin recalibrer et/ou nettoyer le fil
- **Interrupteur Alimentation table sur OFF**
- **Quitter le logiciel GMFC**
- **Arrêter le PC, menu Démarrer, bouton Arrêter**
  
- **Evacuer les chutes de coupe**
- **Rangement ordonné des blocs et débris sous une des tables de travail,**  
marqués à votre nom ou initiales
- **Coup de balais au sol si nécessaire**



## 7a- Checklists

### Fermeture du local

- **Vérifier tous les appareils hors tension**
  - CNC fil chaud, CNC fraiseuse, tour
- **Vérifier Cafetière hors tension et débranchée et lavée**
- **Vérifier si la poubelle a besoin d'être sortie**
- **Vérifier la fermeture de toutes les fenêtres, et occultation par les rideaux**
- **Eteindre les deux éclairages ( porte et partie évier )**
- **Verrouiller porte**
  - Attention vérifier à la poignée – le loquet intérieur peut être débrayé ...
- **Verrouiller portail**



## 7b - Sources et Crédits

- **GMFC**

- Le site du logiciel : <http://gm.cnc.free.fr/fr/>
- Rubrique tutoriels (en anglais)
- Aide en ligne (menu Aide)

- **Sites de Papy KiloWatt et O.Seguoin**

- **Docs Forum CNC@NET**

- **5XProject**

- <http://5xproject.dyndns.org/5XProject/tiki-index.php?page=Introduction+%C3%A0+la+d%C3%A9coupe+au+fil+chaud>

**Ce support est une synthèse de nombreux documents public.**

**Utilisation et communication libre sans modération pour tout usage non commercial.**

## Remerciements tous particuliers

à **Henri Offroy** pour la construction et maintenance de ce super outil,  
à **Jean-Luc Thomas** et **Stéphane Grimand** pour la genèse du projet table,  
à **Eric Payan** pour m'avoir formé et conseillé lors de mon arrivé dans le club.

