



Conception d'un modèle de F5J

<i>Comment structurer son raisonnement ?</i>	2
<i>Analyse du règlement</i>	2
<i>Les caractéristiques d'un modèle de durée</i>	6
Exploiter l'ascendance	8
Recherche du thermique	14
Return to the land field	15
Landing	15
Classification of trigger plane element	16
<i>After the Pasmespumas and the Genoma, here is my new F5J plane: The Genoma²</i>	19
The GENOMA ² construction	23
Tail and fin	23
Wing	26
Fuselage	29
<i>How does Genoma family is flying?</i>	30
The Genoma ² in its first TD F5J contest	36
<i>Conclusion:</i>	38



Ceci est l'ancêtre (2008/2009) du Genoma: Le "Pamespumas". Basé sur le modèle F3B de P. Medard (PAtrick + MEdard + PUjol + MArC= Pasmespumas) qui a été transformé pour une expérience sur la stabilité latérale. Cela a été la première révolution pour moi. Mais pas la dernière !



F5J plane design

Le F5J (aussi appelé ALES aux USA) est apparu en 2012. C'est une catégorie de vol de durée avec mise en altitude au moteur électrique. C'est aussi pratiquement la première fois où la phase de montée et donc la propulsion n'est pas « LE » facteur prépondérant. C'est une révolution. C'est un peu la fin de tous ces planeurs très chers, bourrés de Carbone et autres matériaux « High Tech », afin de les rendre encore plus légers tout en étant extrêmement résistants. Il est quand même assez étrange en F3J par exemple, d'avoir des planeurs de durée faits pour résister à plus de 60 fois leur poids.

Pour la première fois donc, un planeur « standard » peut être comparé de "semblables" face à des modèles de plus haute technologie. Évidemment, « semblable » ne signifie pas « égal ». Il y a toujours quelques différences. Mais ces différences sont gommées face à la stratégie du vol qui prend énormément d'importance. Cela est d'autant plus vrai pendant les Fly-off où les conditions atmosphériques sont propices aux thermiques et où ce sera d'abord le pilote qui fera la différence.

Ces quelques lignes sont là pour vous apporter un raisonnement et vous aider dans la sélection de votre prochain F5J. Évidemment, vous pouvez le transposer à autres disciplines.

Et comme la maison est généreuse, je vous fournirai ensuite le fruit de ma propre analyse : Une machine typé F5J, dont je vous livrerai la définition complète. Un planeur optimisé et de loin bien moins cher que n'importe quel modèle du commerce. Un planeur que vous pouvez construire avec de la mousse, quelques tissus mis sous vide ou comme moi en structure revêtue d'une peau. Le modélisme étant une discipline pour les créatifs, libre à vous de faire quelques adaptations.

Comment structurer son raisonnement ?

La conception d'un modèle répondant à un règlement est toujours le même.

Il se déroule en trois étapes :

1. Analyse du règlement et classification des points qui apparaissent comme étant les plus importants pour gagner. Et oui, au départ était la loi ! Et il faut bien la comprendre pour en tirer tous les bénéfices possibles... Ce n'est pas de la triche, c'est de l'optimisation.
2. Identification des paramètres qui permettent de définir un modèle (envergure, profil, longueur du fuselage, âge du capitaine...), et classement par ordre d'importance pour chaque point du règlement précédemment sélectionnés.
3. Transformation de ces paramètres ainsi classés en un modèle... Toute une alchimie !

Analyse du règlement

Le règlement F5J est assez simple :

Un modèle d'une envergure de 4 mètre maximum, une propulsion électrique laissée aux bons vouloir du pilote, 30 secondes pour grimper jusqu'à 200 m d'altitude (au-



F5J plane design

delà, c'est 3 point de pénalité par mètre dépassé), et chose intéressante, chaque mètre gagné au moteur donne une pénalité de 0,5 point par mètre acquis.

Vous avez bien lu ! Plus le modèle monte et moins il a de points... Vous devez réaliser un vol de dix minutes que comprend la prise d'altitude avec le moteur et un atterrissage de précision (1m <-> 5 points). L'atterrissage compte pour 50 points au maximum. Précision : Interdiction de faire un zoom...

Bien sûr, il ya des exigences supplémentaires mais elles ne sont pas majeures pour la conception du modèle.

Ce qui semble important de prime abord, c'est l'avantage à couper le moteur à basse altitude. Si vous le coupez à 100m et que tous les autres le font à 200m, c'est un avantage de « 50 points » si vous faites la même durée de vol que les autres et les mêmes points d'atterrissage. Mais comme le premier prend les 1000 points de la manche et que les suivants sont en proportion, le score du second sera de $550/600 * 1000 = 917$, soit 83 points de moins). En F3J, les concurrents se battent pour 5 à 10 points... Imaginez ce que 83 points par vol représente... Le F5J est avec la Formule France, la première discipline de durée qui n'a pas pour l'objectif d'être le plus rapidement possible en l'altitude. Nous devons alors penser différemment. Je dirai même de façon «opposée» à ce que nous faisons habituellement. Au lieu d'essayer de lancer haut, nous devons essayer de lancer bas. Le modèle doit alors avoir la capacité de voler à basse altitude et de spiraler dans de très faibles et très étroits thermiques.

Au lieu d'être pressé, Prenez le temps de monter et utilisez les 30 secondes pour atteindre l'altitude et l'emplacement que vous pensez être le plus propice à faire un vol de 9 minutes 30 ensuite. Vous pouvez aller à une distance de 400 mètres de votre point de départ (voire plus) à l'altitude minimale requise pour prendre l'ascenseur (pour sûr, vous savez qu'il est là). Par conséquent, si vous voulez augmenter vos chances, votre modèle doit être « grand » et stable afin d'être plus facilement vu et pilotable de loin. Mais sur certains terrains aux contrastes thermiques rapprochés, voler loin n'apportera peut être rien.

Pour sûr, les planeurs F5J sont et seront « différents » des modèles des autres disciplines de durée.

Cette règle 30s pour « monter » est la règle primordiale de la discipline. Elle renforce les aspects stratégie et habileté du pilote réaliser cette stratégie.

Oubliez un peu les moteurs puissants, pensons plutôt poids d'un set de propulsion. Ayons donc un esprit ouvert prêt à remettre en cause nos choix passés.

Ces premières idées nous rappellent que le vol comporte plusieurs phases de vol et que chacune d'entre elles n'a pas la même influence sur le résultat final. Déterminer les phases importantes et établir un classement est une première étape obligatoire dans la conception d'un nouveau modèle.

Le vol de durée se décompose ainsi en 5 phases :

- La mise en altitude au moteur
- La recherche des thermiques
- Le gain d'altitude dans le thermique



F5J plane design

- Le retour vers la zone d'atterrissage (en F5J on part de sa cible et le pilote n'a donc pas à se déplacer pour rejoindre sa cible)
- L'atterrissage au plus près du spot (par pas de 1mètre. Il n'est donc pas utile de faire des poireaux à chaque fois. C'est tant mieux pour les moteurs).

Afin de procéder à leur classement, je vous propose la méthode suivante :

Comparons chacune d'elles avec les autres et de donnons une note de 1 à 3 points à celle qui apparait comme étant la plus importante.

Par exemple, la phase 2 (recherche du thermique) est beaucoup plus importante que la phase 1 (mise en altitude). En effet, même à monter à 200m, si le pilote ne trouve pas l'ascendance, il ne fera pas les 10 minutes de vol. Monter à 200m en 30 secondes ne demandent pas un moteur qui pette le feu. Trouver l'ascendance quand elle est dans les parages (et en général, il y en a souvent), est donc plus important. La phase 2 obtient ainsi 3 points.

Vous pouvez aussi faire votre propre analyse et noter les scores dans une matrice. Mon propre raisonnement aboutit au résultat suivant :

Est plus important que	Mise en altitude au moteur	Recherche du thermique	Exploitation du thermique	Retour au point de départ	Atterrissage
Mise en altitude au moteur					
Recherche du thermique	X (3)			X (1)	X (1)
Exploitation du thermique	X (3)	X (1)		X (1)	X (1)
Retour au point de départ	X (3)				X (1)
Atterrissage	X (3)				

Bien sûr, votre interprétation peut être un peu différente de la mienne. Et c'est ce qui fait toute la diversité de notre beau monde !

Si vous comptez le nombre de croix (nombre de fois où un paramètre est plus important qu'un autre) et de points, cela conduit au résultat suivant :



F5J plane design

Exploitation du thermique	4 croix 6 points	Poids = 24
Recherche du thermique	3 croix 5 points	Poids = 15
Retour au point de départ	2 croix 4 points	Poids = 8
Atterrissage	1 croix 3 points	Poids = 3
Mise en altitude au moteur	0 croix 0 point	Poids = 0

La multiplication du nombre de croix par le nombre de points permet d'obtenir un classement des phases plus étalé. Vous pouvez aussi faire vos propres règles de classement.

Quelques remarques :

- Il est difficile de séparer la «recherche du thermique» et "l'exploitation du thermique". Les deux phases sont assez proches en termes d'importance. C'est un peu comme l'œuf et la poule. Qui est en premier ? La poule ! Oui mais pas de poule sans œuf, et pas d'œuf sans poule... Bref, c'est à vous de choisir. Mon raisonnement pour les départager est le suivant : les 30 secondes pour grimper sont aussi un temps pour trouver le thermique (ou en tout cas en être très proche). Ainsi, "la recherche du thermique" peut-être moins importante que "l'exploitation du thermique".
- Vous n'avez pas à sacrifier un atterrissage pour quelques secondes de vol. Cette règle est universelle dans toute compétition de durée.
- La première place de la phase « exploitation du thermique » met bien en avant le fait de devoir exploiter la pompe le plus bas possible puis de revenir et de faire un bel atterrissage.

Notre plan de vol est finalement assez « simple ». Il nous faut trouver l'ascendance en montant et l'exploiter. Ensuite, il nous faut rentrer au bercail même en étant sous le vent, et enfin, il nous faut garder une capacité à atterrir avec précision.

Chaque phase de vole nécessite un certain type de modèle qui correspond à des paramètres de conception particuliers. Définissons donc les paramètres d'un modèle de durée.

Bien sûr, un vol se produit dans une aérologie spécifique. Définir un modèle sans prendre en compte l'aérologie c'est-à-dire la taille, la force l'espacement des ascendances, c'est comme faire du ski sans chaussures... Il nous faut donc aussi définir cela avec un peu plus de détails. L'aérologie c'est :

- Une vitesse du vent. Très important pour définir la charge alaire du modèle afin de rentrer de sous le vent. Au-delà de 12m/s de vent, les compétitions s'arrêtent. Les jours sans aucun vent sont extrêmement rares en France. Il est plus fréquent d'avoir entre 5 et 8m/s de vent. Il faudra donc concevoir un modèle pour une plage entre 5 et 12m/s de vent.

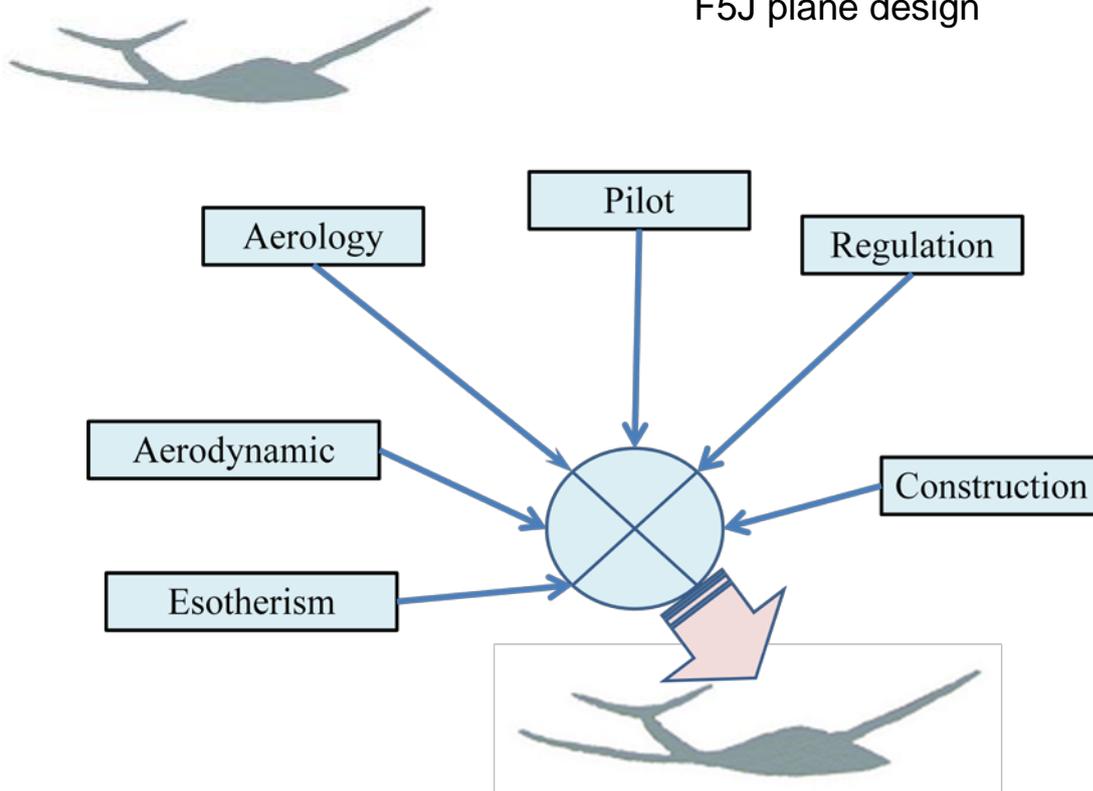


- Densité des thermiques sur le terrain de jeu. Sont-ils nombreux, loin de la zone d'atterrissage, au vent, sous le vent... Là, cela dépend vraiment du terrain et de la période de l'année où se déroule la compétition. Disons que s'il y a une ascendance, elle est alors dans un rayon de moins de 500m.
- Caractéristiques des thermiques (leur force, leur taille, l'altitude minimal où on peut les exploiter). Typiquement, par vent faible et sous nos latitudes, une ascendance peut se prendre à moins de 50m d'altitude. Le rayon de la colonne montante est alors autour d'une dizaine de mètres de diamètre. Au-delà de 150m, leur diamètre est de plus de 20m et le thermique est alors bien plus facile à exploiter. Bien sûr, il y a des aérologies ou c'est toute la masse d'air qui semble monter. Mais ces conditions sont assez « marginales ». Il est bien plus fréquent de devoir spiraler dans un petit truc au raz du sol.
- Turbulence de l'air. Plus l'air est turbulent et plus le modèle devra avoir de l'inertie pour marquer l'ascendance et non la turbulence. Mais il faudra aussi de la maniabilité pour pouvoir réagir aux coups de sorcières. Encore une fois, sous nos latitudes, cela va de « sans turbulences » à « turbulence « modérée ». A faible altitude, les turbulences sont aussi plus importantes... Mais il faut aussi pouvoir être manœuvrant et agile... Ah, ce compromis si difficile à trouver !
- Altitude du terrain ; Plus l'altitude est élevée, moins l'air est dense et plus il devient difficile de serrer les virages (le modèle vole plus vite). En Europe de l'Ouest il est rare de voler au dessus de 500m d'altitude. On peut donc partir sur une atmosphère standard.
- Humidité. Trop d'humidité et il faut attendre pour que les ascendances se déclenchent avec un risque d'avoir ensuite de l'orage... A vous de voir les conséquences de ce paramètre sur le modèle. Pour moi, il est de deuxième plan.
- Température de l'air au sol, de l'ensoleillement. Idem pour moi : Ces deux derniers paramètres sont importants pour définir l'altitude minimale pour prendre l'ascendance et donc créer sa stratégie de vol. Leur conséquence sur la conception du modèle a déjà été vu : il faut pouvoir prendre un pet de lapin au raz du sol.
- ...

Les caractéristiques d'un modèle de durée

Un modèle est le résultat d'une certaine alchimie. Il s'agit d'un équilibre complexe entre plusieurs paramètres plus ou moins indépendants, plus ou moins en opposition ou en faveur des uns et des autres.

C'est pourquoi il est important d'avoir une vision claire de leurs influences et de bien peser les conséquences de telle ou telle facteur mis en avant.



Conception d'un modèle: Une alchimie complexe. C'est non seulement une histoire « scientifique », mais c'est aussi quelque chose qui doit tenir compte du pilote et des ses limites, et de certains effets « ésotériques » comme la mode. Je vous renvoie à ce que disait « Déproge » dans un de ses sketch pour savoir ce que j'en pense...

Un modèle est finalement la juxtaposition de paramètres physiques et de paramètres aérodynamiques. Après de longues réflexions, j'ai retenu ce qui suit.

Les paramètres physiques sont :

- L'envergure,
- Les cordes des différentes surfaces et leur distribution associée,
- La surface de(s) l'aile(s),
- L'allongement de ces surfaces,
- La longueur du fuselage (avec les bras de levier arrières),
- La surface avant du fuselage,
- surface du stabilisateur (le cas échéant),
- La surface de la dérive (le cas échéant)
- Les proportions des parties mobiles des dérives et du stabilisateur, la taille des volets et des ailerons
- Le poids de l'ensemble des éléments et la position respective de leur centre de gravité dans l'espace.
- Le(s) profil(s) et leurs caractéristiques (Cambrure, épaisseur, position respective le long de la corde, Re critique pour une incidence donnée...).
- Volume de stabilisateur
- Centre de gravité
- ...

Les caractéristiques aérodynamiques sont les conséquences d'une telle définition physique sur le comportement en vol :

- Finesse et la vitesse de vol associée,
- Le taux de chute minimal et sa vitesse de vol associée,



- Polaire de vitesse (V_z / V_x),
- Moment en lacet, en roulis et en tangage,
- Comportement dynamique en lacet, en tangage et en roulis (fréquences propres et facteurs d'amortissement)
- ...

Certains de ces paramètres sont des paramètres de base, d'autres sont la conséquence de la conjonction d'autres et doivent donc être rejetés. Ne gardons que les paramètres de base tout en gardant à l'esprit leurs conséquences.

Vous allez dire que c'est bien compliqué tout cela. Certes. Mais la réalité est certainement encore plus diversifiée et votre raisonnement peut faire apparaître quelques subtilités « intéressantes »... Encore une fois, la vérité n'est pas « Une » mais « multiple ».

Comment se dépatouiller de tout cela ? Et bien analysons les paramètres physiques qui permettent de donner les caractéristiques aérodynamiques qui correspondent au classement de nos phases de vol et l'aérodologie associée. « Gasp » !

En réalité, nous allons faire l'inverse :

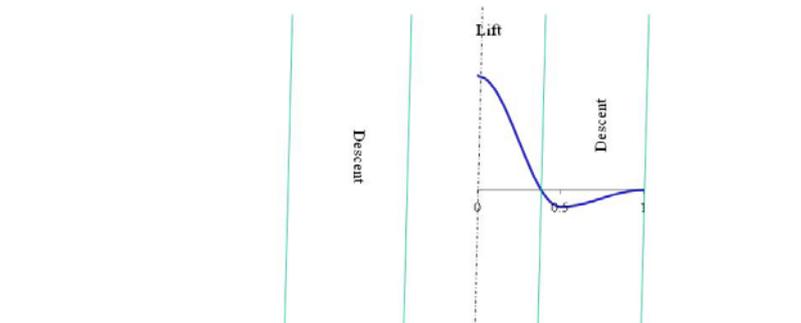
Pour chaque phase de vol, nous devons déterminer et optimiser les caractéristiques aérodynamiques qui répond à notre classement des phases de vol et trouver les caractéristiques physiques associés qui y correspondent le mieux. « Re-gasp » !

Obscure ? Poursuivons, cela viendra en chemin. Commençons par la phase de vol la plus importante.

Exploiter l'ascendance

Afin d'optimiser le gain d'altitude dans l'ascendance, il faut d'abord bien étudier la taille du phénomène, leur emplacement, l'altitude minimale où on peut les prendre... Comme nous l'avons déjà dit, en Europe occidentale, la plupart des pompes sont assez étroites à basse altitude. Disons que généralement, la colonne d'air qui monte a un diamètre de 20m à 50m d'altitude. Ce sera alors une référence pour notre conception.

Leur emplacement et leur densité sur le terrain de jeu dépend du terrain lui-même, de son humidité, des différences de température, de la force du soleil... Rien à dire pour le modèle, sauf que dans certains cas, vous pourriez avoir besoin d'aller loin pour les trouver. A prendre en considération pour déterminer la puissance de la propulsion qui permettra d'aller là où vous devez aller en 30 secondes. Il y a de la « tactique Z » dans l'air...





Une ascendance peut être modélisée à partir de fonction "sinus". Réaliste ? Disons que ce n'est pas totalement stupide. C'est même une bonne approche pour un début de compréhension.

C'est aussi en connaissant la forme des ascendances que l'on peut établir sa stratégie pour optimiser la prise d'altitude.

Il ya à peu près 3 types de stratégies :

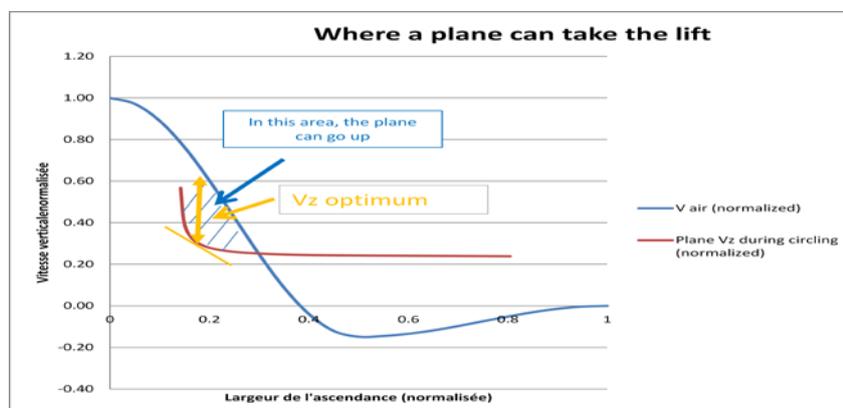
- Faites un cercle, estimer le centre de l'ascenseur et faire le cercle suivant autour du ce centre, et ainsi de suite...
- Augmentez le rayon de virage quand la vitesse de monté semble diminuer, desserrer le rayon de virage lorsque cela semble mieux monter.
- Traverser l'ascendance, faire $\frac{1}{4}$ de cercle, la traverser à nouveau, estimer sa taille et son centre, puis cercler.

Quelle est la meilleure tactique ? Des études ont été faites pour des drones afin d'optimiser leur durée de vol. Visiblement, les mécaniques des militaires copient la nature. Différents logiciels ont été testés pour trouver la meilleure stratégie. À la fin, la meilleure dépend du taux de turbulence et la Stratégie 1 est peut être un peu plus efficace en air turbulent.

Mais que pouvons nous en déduire pour nos modèles ? Rien et beaucoup de choses à la fois.

Tout d'abord, vous devez spiraler assez serré. Mais de combien ?

Connaissant la taille des ascendances et leurs intensités et en calculant le taux de chute d'un modèle dans une spirale, on peut prédire s'il monte ou s'il descend. On peut alors prédire le meilleur angle d'inclinaison c'est-à-dire le rayon de virage optimum. On démontre ainsi que pour une ascendance étroite et faible comme on en trouve à 50m d'altitude, il est nécessaire de spiraler sous forte inclinaison (plus ou moins 45° dans notre cas de référence). Notre modèle doit alors avoir la capacité à spiraler dans un mouchoir de poche et cela de façon aisée (il faut intégrer le facteur stress du pilote).



La modélisation d'une ascendance typique sous nos latitudes à 50m de hauteur montre qu'il faut pouvoir virer serré sous un angle d'environ 45° . Pas évident n'est ce pas ?



F5J plane design

Bien sûr, afin de prendre ce petit ascenseur, le taux de chute du modèle doit être minimal (avantage aux modèles légers, de grande envergure et de grand allongement).

Capacité à spiraler et taux de chute minimal, sont deux points à retenir.

La capacité à spiraler est, au premier abord, une question de :

- Charge alaire. Elle doit être aussi faible que possible.
- C_z . La portance doit être aussi élevée que possible. Difficile de faire plus que $C_z=1.5$.
- C_z^3/CX^2 . Cela demande une forte portance et une faible traînée. Sachant que même avec des volets, la portance n'est pas extensible à l'infinie, il faut donc jouer sur la traînée. Les profils à faible épaisseur sont potentiellement intéressants non ?

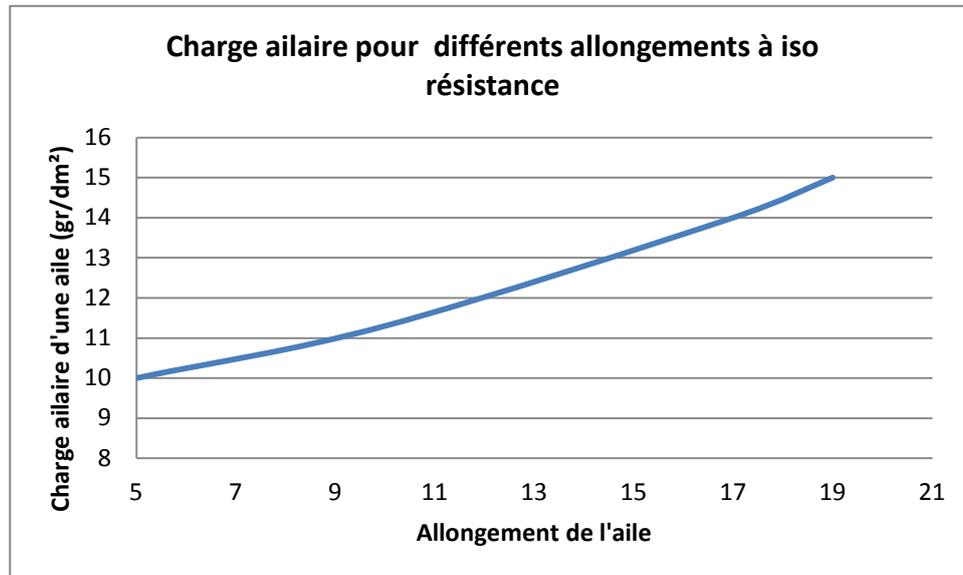
En dépit de ce que l'on croit habituellement, la capacité à spiraler serré n'est pas une question d'envergure. Regardez les équations... Faites un petit calcul et vous verrez que si vous pouvez réduire le rayon du virage d'un petit pourcentage, le taux de montée dans l'ascendance va lui augmenter d'une plus grande proportion. La capacité à spiraler est alors la caractéristique la plus importante pour le F5J. Pour vous en convaincre sachez que lors de 2 des compétitions de l'année 2012, les places d'honneur ont été prise par un avion type F3K motorisé ou par un modèle de début, c'est-à-dire par un modèle très maniable. Ils ont concouru contre des avions tout carbone de 4 m pilotés par d'aussi bons modélistes... Quelles étaient les différences entre eux ? La Capacité à spiraler serré! Ceci est également confirmé par des expériences faites par nos amis les planeurs grandeurs. Par exemple, un « Pioneer » (modèle de chez SZD tout métallique très rustique à aile carrée mais très agile grâce à un long fuselage, et pouvant voler à faible vitesse) a été comparé à un « Bocian » (plan aussi de chez SZD avec de meilleures finesse et vitesse de l'ordre de 30%). Bien que moins moderne et moins « performant », c'est le Pioneer qui a été déclaré par tous les pilotes comme ayant une meilleure capacité au vol thermique. Quand je vous disais qu'il nous faut penser à l'envers !

Bien sûr, le modèle a aussi besoin de remonter le vent. Il faut donc voler plus vite que le vent. Et pour cela, il faut pouvoir ballaster pour augmenter la charge alaire. Nous pouvons alors définir une plage de charge alaire qui devra être obtenue pour couvrir cette plage de vent. Disons que la charge (pour le modèle complet) doit être comprise entre 20 et 45 g/dm².

Comme il existe un lien direct entre l'allongement et la masse d'une aile (plus l'allongement est grand et plus la charge alaire de celle-ci est élevée), l'allongement doit être aussi élevée que possible tout en permettant d'obtenir la charge alaire minimale voulue (c'est-à dire les 20 g/dm²). Tout est alors une question de technique de construction du modèle à vide, de poids de l'ensemble propulsif et non plus une question d'aérodynamique. Rassurez vous, on peut très facilement faire un modèle de F5J de 20 à 25g/dm² sans faire appel à des techniques de construction onéreuses ni à une propulsion sophistiquée.



F5J plane design



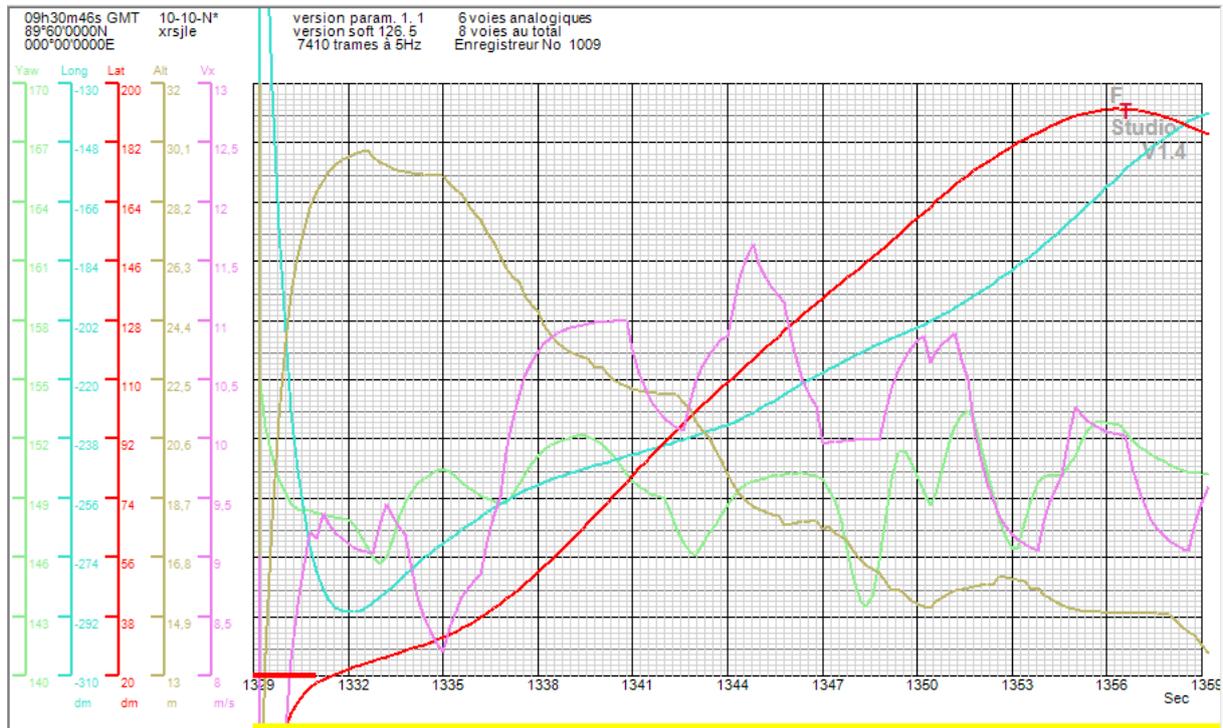
Plus grand est l'allongement et plus élevée est la charge ailaire. Ce n'est pas pour rien que les aigles ou les cigognes ont un allongement réduit. Et ce n'est pas pour rien aussi que les albatros ont un allongement plus important. Les premiers sont des spécialistes du vol thermique, le dernier, un spécialiste du vol dynamique. Ils ne volent pas dans la même masse d'air.

Autre conséquence du spiraler serré à basse altitude, concerne le fuselage doit être de la bonne longueur et à la surface de dérive parfaitement calculée en regard. C'est ici une question de comportement dynamique et non plus de comportement statique. Reportez-vous au RCSD Nov 2011 pour une meilleure compréhension. Sachez que longueur du fuselage dimensionné à 1.25 fois la demi-envergure et une surface de dérive de 10 à 12% de la surface de l'aile, permettent d'avoir un modèle manœuvrant sur l'axe de lacet et extrêmement facile à piloter. Pratique pour soulager le stress du pilote non ? Je peux même dire, sans prétention aucune, que les modèles type F3J actuels ne sont pas optimisés sous cet aspect (sauf pour le SUPRA dans sa configuration d'origine à 1,4 kg). Les Fuselages devraient être plus longs et la surface de la dérive augmentée.

Encore une fois, il ne suffit pas d'avoir une très bonne aile pour faire un très bon modèle. Si le modèle n'a pas le bon comportement dynamique, l'aile ne pourra pas exprimer toute ses potentialités. Et le pilote ne pourra pas très facilement placer le modèle au bon endroit, au bon moment, à la bonne vitesse. A basse altitude, il faut pouvoir avoir de la réactivité sur tous les axes de vol sous peine de le payer « cash » !

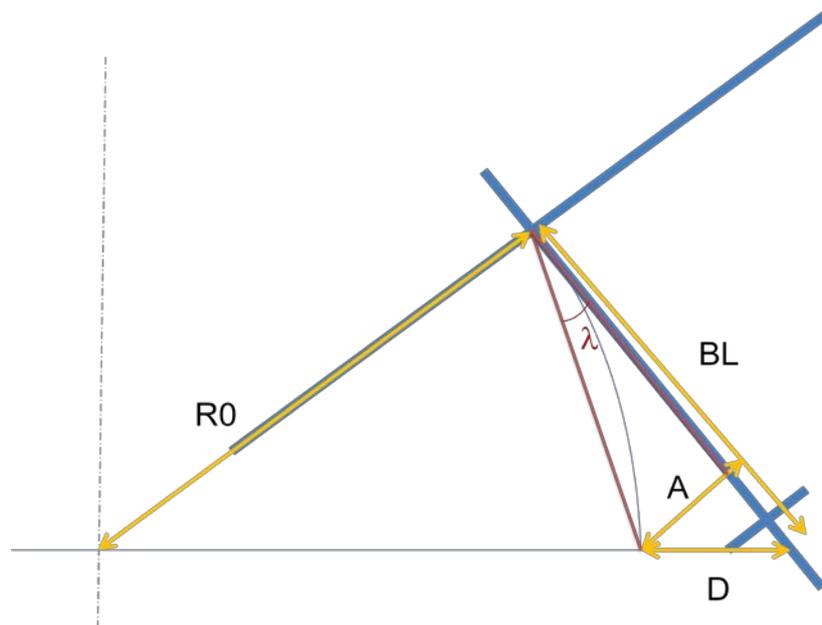


F5J plane design



Les courbes bleues et rouges sont la longitude et la latitude. Le modèle vole donc en ligne droite. La courbe en marron claire est l'altitude. Celle en rose est la vitesse, et celle en vert le dérapage (lacet). Comme vous pouvez le voir, même si le pilote essaie de voler tout droit, le modèle vole bien différemment. Le vol est un constant mélange de Dutch roll et de phungoïde. La variation de vitesse de vol de +/- 1m/s et les oscillations en dérapage de +/- 3 degrés sont difficiles à voir sans appareils de mesure.

Virage serré et long fuselage ont des conséquences sur la taille de la partie mobile de la dérive. En virant, la dérive décrit un cercle plus grand que celui du virage. La dérive tend donc à faire déraper le modèle vers l'extérieur du virage (lacet inverse). Afin d'effectuer un virage sans dérapage, il est nécessaire de mettre la dérive dans le sens du virage. Et plus le fuselage est long et plus le braquage de la dérive et / ou sa taille doivent être importants. Bien sûr, dans la réalité, en raison de l'inclinaison du modèle, l'action est à la fois sur la dérive et sur le stabilisateur. Mais le raisonnement reste valable.



Pendant le virage, la dérive décrit un cercle non pas de rayon "R0" mais à une distance du centre du virage de "A + R0". Pour un long fuselage "A" n'est pas négligeable (jusqu'à 20 cm). En conséquence, la dérive produit un couple dans le sens inverse du virage (lacet inverse). Cela demande donc de mettre la dérive totalement braquée de 5 à 13° pour un 4m. C'est sûr que la partie mobile doit être très importante pour les grands planeurs.

En conséquence, pour un fuselage long, le volet de dérive devrait représenter 50% de la corde voir même 60%.

Spiraler nécessite également un bon comportement aux basses vitesses. Qui signifie que le modèle doit avoir une plage de vitesse à faible taux de chute la plus grande possible. Si vous comparez le Pike Perfect et le la Supra, le Pike apparaît meilleur dans ce domaine (et pire sur d'autres bien sûr). Ceci est fondamental. Si vous vous reportez aux mesures faites et à la variation de vitesse naturelle d'un modèle, il est alors très difficile de voler à une vitesse fixe. Même avec l'information de vitesse devant mes yeux (j'ai un système Xerivision qui permet de projeter sur une vitre un paramètre de vol) c'est difficile voir impossible de faire mieux que +/- 0.5m/s. Même en ligne droite, et à fortiori aussi en spirale, la vitesse du modèle varie facilement de + / - 1m / s. Cela signifie que si le pilote s'attend à voler à Vzmin, en réalité le modèle vole à Vzmin +/-1m/s. Et que se passe-t-il à Vzmin -1 m/s ? Si la plage de vitesse de l'avion autour de Vzmin n'est pas "très importante", le modèle décroche. Notez que plus les volets sont baissés, plus courte est cette différence entre vitesse à Vzmin et vitesse de décrochage. C'est pourquoi il n'est pas forcément plus facile de spiraler avec les volets sortis, surtout si il y a de la turbulence.

En conséquence, les modèles F5J auront des profils avec une cambrure un peu plus importante que pour un F3J afin d'optimiser cette plage de vitesse autour de la Vz min et la finesse plutôt que la vitesse pure nécessaire pour le treuillage. Les volets doivent être utilisés pour augmenter la plage de vitesse et de finesse max et, en air peu turbulents, peuvent être utilisés pour réduire la vitesse de vol. L'utilité des volets



F5J plane design

est surtout de pouvoir voler à vitesse constante dans la spirale en baissant les volets vent dans le dos et en les rentrant vent de face. On a alors un pilotage « 4 axes » qui permet d'avoir une spirale régulière (quand c'est bien fait... »).

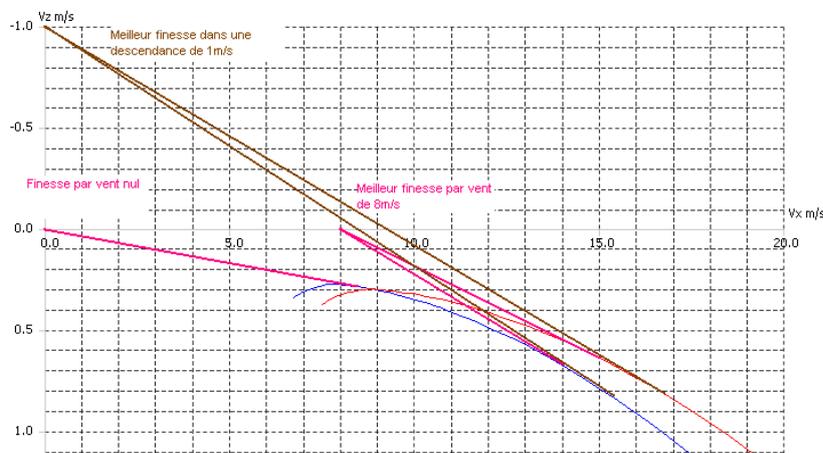
Recherche du thermique

Malgré toute l'habileté du pilote à lire l'air et le sol, l'avion doit être en mesure d'atteindre le thermique avant d'être trop bas.

Cela signifie la meilleure finesse possible et une bonne aptitude à signaler les mouvements d'air (inertie particulièrement réduite donc).

Comme le nombre de jours sans vent sont assez réduits (spécialement dans ma région), le modèle doit avoir une bonne finesse entre 7 à 15 m/s, comme cela peut être déduit en jouant avec « Mac Cready », le vent de face et les descendance...

Donc profils et allongement doivent être optimisés pour ces plages de vitesse. Encore une fois, voler à plus de 20m/s ne sert pas à grand-chose en F5J. Aucune obligation donc d'avoir un modèle avec un bon comportement à haute vitesse. 100km/h (28 m/s) ou plus n'est utile que pour le plaisir. A laisser pour les F3J F3B, F3F ou même le F3K !



Mac Cready permet de trouver la meilleure vitesse de vol donnant la meilleure finesse sol par vent de face et / ou dans une descendance. Il faut alors que le modèle soit optimisé pour des vitesses entre 6 et 15m/s.

Bien sûr, afin d'avoir une bonne capacité à spiraler et bonne finesse, les volets sont requis.

La meilleure finesse possible est une alchimie qui intègre traînée de profil à une portance donnée, traînée induite, Re, stabilité...

En conséquence, l'épaisseur du profil doit être optimisée en fonction de sa cambrure, (ce qui signifie « essayer de la réduire » tout en surveillant le fameux Re critique), et l'allongement doit être maximisé. Nous avons là un antagonisme avec la phase



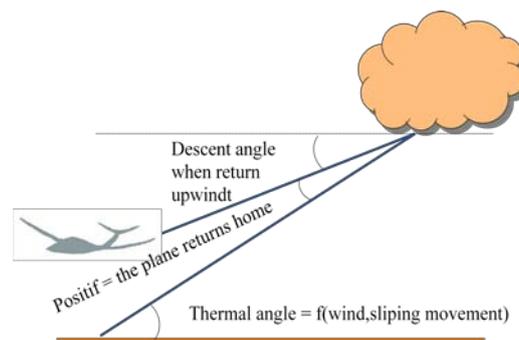
d'exploitation de l'ascendance. L'un veut ce que l'autre refuse ! Tout est donc une question de choix. Soit vous privilégiez la transition, soit la prise d'ascendance. Un compromis est toute une alchimie !

Bien sûr, l'envergure est un facteur important. Celle maximale autorisée (4m) permet donc la meilleure finesse. Comment l'augmenter tout en restant dans le règlement ? C'est simple. Il suffit de mettre des winglets hauts de 15 à 20% de l'envergure. Soyez certain qu'ils vont apparaître dans un futur plus ou moins proche !

Return to the land field

Return to the land field is not only a matter of best gliding ratio. The question is should the plane capable to return flight after climbing in a thermal?

After climbing, the plane should be far away downwind at a reached altitude. Should it come back safely?



This is then a matter of climb angle (a mix of climbing rate and deviation to follow the thermal movement) and angle of descent upwind. The quicker the climb and the better the gliding ratio are, the higher is the chance to return home.

The ability to take the lift gets once again its importance with all the consequences on plane definition.

Landing

Landing means reach the spot every times. Despite the pilot agility, the plane must have specific requirements:

- Stop quickly when landing. In order not to destroy propulsion, I would recommend not to land as F3J planes. Since it is not possible to fix any stop feature, the only remaining solution is a tail that continues under the fuselage like for the AVA / Bubble Dancer, F3K planes...
- Have good maneuverability and good stability in order to pass through ground turbulence and reach the spot. Maneuverability and passing through turbulence without any affect are quiet opposite. Since there are great



F5J plane design

advantages for all the other phases to have very low inertia, the plane should have very good maneuverability as compensation.

Here, it is a matter of rolling rate, break efficiency, descent angle at fix speed. Consequences are on inertia, flaps and ailerons sizing, inertia (construction issues are once again important...) and also high dihedral in order that wing tip do not touch the ground prior landing...

Classification of trigger plane element

Let take all plane parameters and estimate their consequences (in terms of advantage / disadvantage) for the 5 flight phase.

Of course, for F5J, the first phase (reaching altitude) could be forgiven since it has no influence on the plane. But this is not the case for most of the other gliding category.

This provides the following table for the majors. But you can complete it by any parameters you want.

As you can see, there are 3 categories of parameters:

- The very important ones. In this first category are found 2 dynamic stability parameters (on pitching axe) and only one static parameter (wing span). This means that despite what was usually admit, the most important thing is to have a very stable and well balanced plane.
- The important ones. Quiet close to the first category in terms of importance, are found other dynamic parameters such as yawing ones, inertia. Then are coming what we can call the “standards plane parameters” (fuselage length, mass, profile curvature...). Once again we have to point out the very high importance of the dynamic behavior for a F5J plane. This is not the only category that may have similar classification. But very few planes are studied in this way. AVL and XFLR5 are here to improve our design.
- The others. It is quiet surprising to see parameters like drag, gliding ratio, aspect ratio... at the bottom of the classification. Is it so surprising? Look at an Eagle and look at a sea gull. 2 birds, 2 types of flights, 2 adaptations to an environment. So don't be so surprised.



F5J plane design

F5J

Donnée	Reach altitude with motor			Thermal searching			Altitude gain in lift			Return to the land field			Landing			total	%	
	Flight phase ponderation	Note (1= Positive, 0= neutral, -1= Negative)	Flight phase note	Flight phase ponderation	Note (1= Positive, 0= neutral, -1= Negative)	Flight phase note	Flight phase ponderation	Note (1= Positive, 0= neutral, -1= Negative)	Flight phase note	Flight phase ponderation	Note (1= Positive, 0= neutral, -1= Negative)	Flight phase note	Flight phase ponderation	Note (1= Positive, 0= neutral, -1= Negative)	Flight phase note			
18	Good pitching stability	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8	1	8	3		0	47	7%
19	Low pitching stability margin	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8	1	8	3		0	47	7%
1	High wing span	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8	1	8	3		0	47	7%
9	High tail volume	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3	1	3	42	7%
10	High fin volume	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3	1	3	42	7%
17	High yawing stability	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3	1	3	42	7%
3	Long fuselage	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3		0	39	6%
5	Low mass	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3		0	39	6%
7	Low wing load	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3		0	39	6%
11	High profil curve	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3		0	39	6%
13	High max CZ	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3		0	39	6%
16	High CZ3/CX2	0	0	0	15	1	15	24	1	24	8		0	3		0	39	6%
4	High flap size	0	0	0	15		0	24	1	24	8		0	3	1	3	27	4%
2	High aspect ratio	0	0	0	15	1	15	24		0	8	1	8	3		0	23	4%
14	Low CX	0	0	0	15	1	15	24		0	8	1	8	3		0	23	4%
15	High CZ/CX	0	0	0	15	1	15	24		0	8	1	8	3		0	23	4%
12	High profil thickness	0	0	0	15		0	24	1	24	8	-1	-8	3		0	16	3%
6	High mass	0	0	0	15		0	24		0	8	1	8	3		0	8	1%
8	High wingload	0	0	0	15		0	24		0	8	1	8	3		0	8	1%
20	High rolling rate	0	0	0	15		0	24		0	8		0	3	1	3	3	0%

F5J plane design





After the Pasmespumas and the Genoma, here is my new F5J plane: The Genoma²

After a first trial with a modified F3B (with a very long fuselage for good yawing stability) which shows the interest of yawing stability calculation, I develop a series of profiles specific for F3J category. The idea was to promote speed (and then small airfoil curvature and very low thickness), high aspect ratio (to compensate the lower foil lift by reducing the induced drag and lift). The objective was to be better than the Supra in speed and transition. We constructed it in few exemplars. I put all information for the construction on a 200 illustrated pages (French language actually only, sorry). For those interested see the website www.xerivision.com for more details. We measure its performance and I have to confess that this is quiet a satisfaction to obtain a plane that corresponds exactly to the calculation. I wanted it, I obtain it, and I love it. This plane is the best plane I have ever pilot (I have constructed more than 100 planes).



The GENOMA as defined in 2010. It flies like a F3K plane with a 3.65 m span.

Then came the F5J category and I restart from scratch my Studies taking into account new considerations such as minimum weight for a defined aspect ratio and G load, minimum circling diameter...

This conducts me to the GENOMA².

It is similar to the Genoma, but quiet different for some aspects:

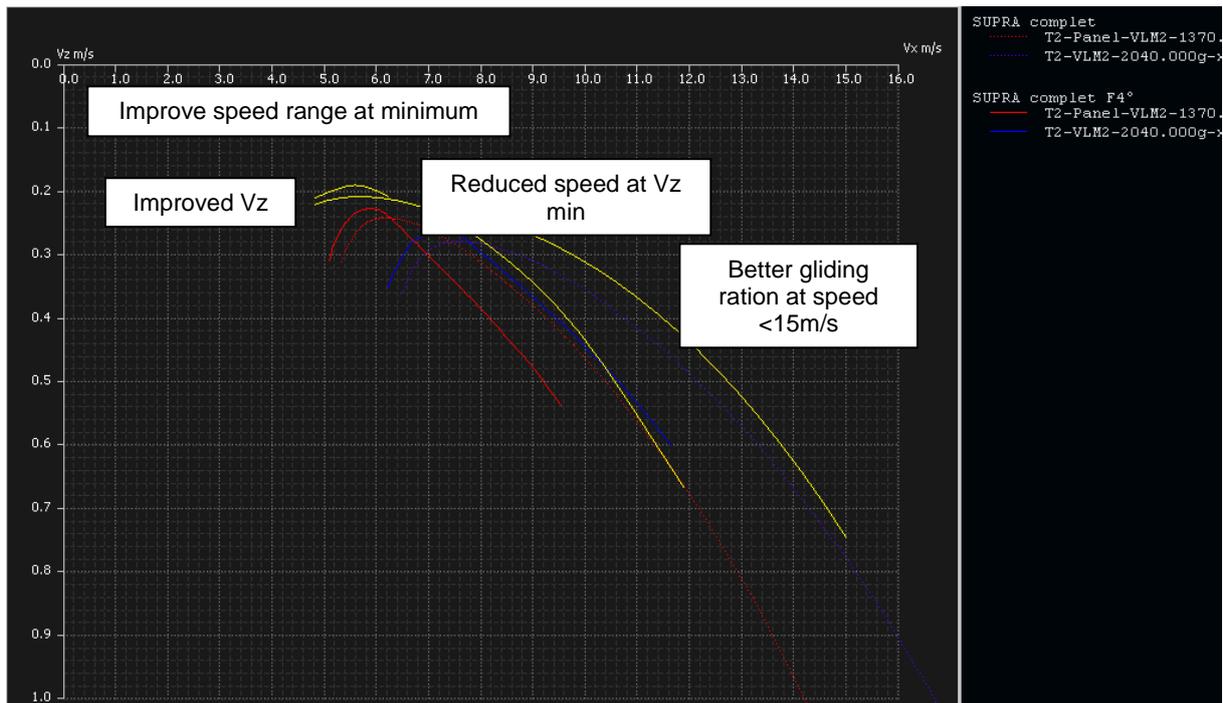
- Less aspect ratio to reach the 20g/dm² wing load,
- higher camber for the profiles for lower minimum speed,
- lower minimum wing load,
- More span (4m) to be at the maximum of the F5J regulation,
- A new series of profiles taking information from the Pike perfect, the Supra, the AVA...
- A new fin and tail to adjust dynamic behavior,



F5J plane design

The objective was:

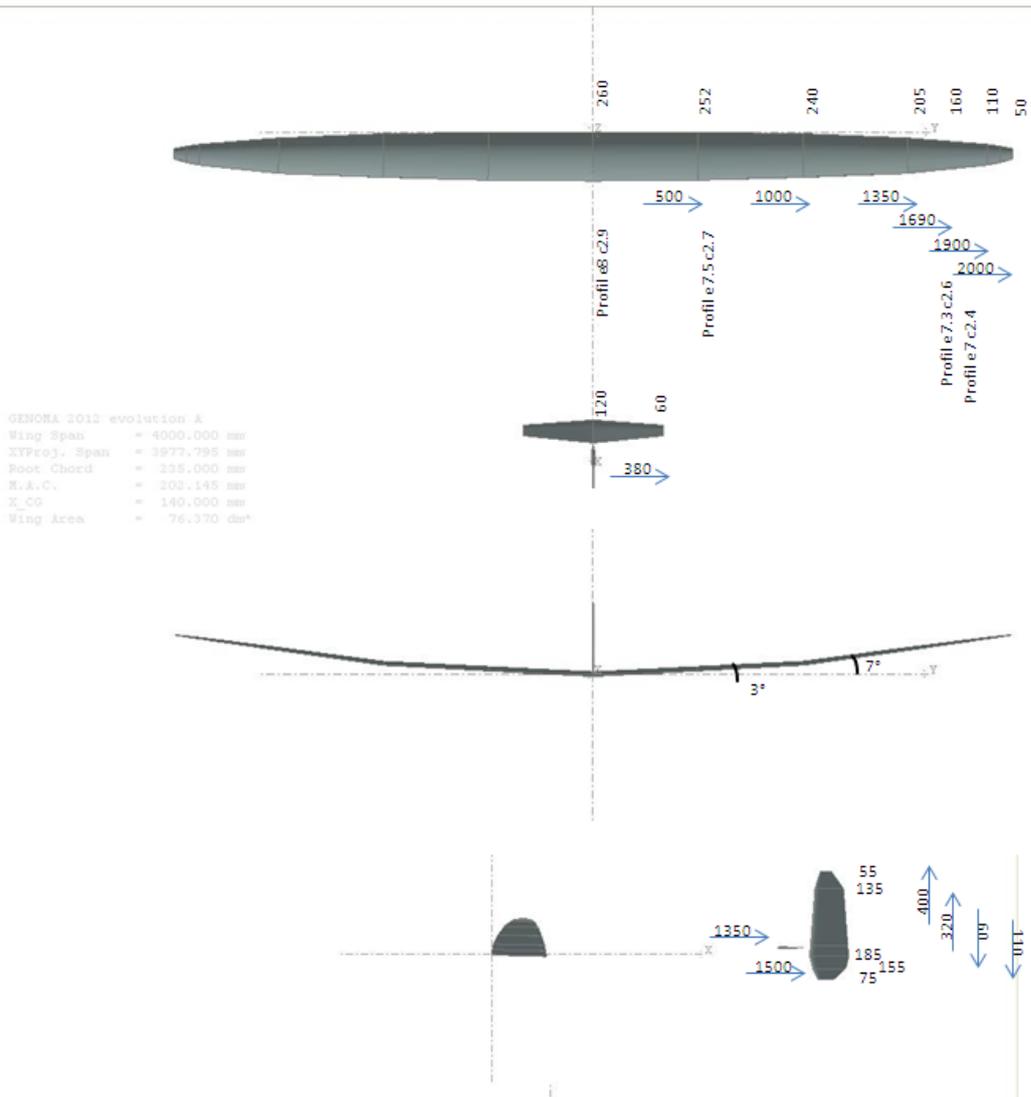
- To improve speed range at low sink rate in order to avoid stall during circling. In this respect, the Pike perfect was taken as a reference.
- To improve Gliding ratio between minimum sink and 15 m/s. The Supra is taken as the reference for this aspect.
- To improve low speed.
- To have the same or even better yawing and pitching stability than the Genoma.



This provides me with this:



F5J plane design



With the associated profiles series:



The length of the fuselage is the same as for the Genoma for transportation reason. 2.2m long, that's for me nearly the maximum. Otherwise it is difficult to store it at home or in the car without risks of damages... And I don't want yet to make a fuselage in 2 pieces.

Dimensions are:

- Fuselage from nose to leading edge: 53 cm. Don't think this is too much. When using a 105g / 700W geared motor and a 1300mA/h 3S Li-Po batteries



F5J plane design

(or even a 2200mA/h 3S Li-Po), this is not too much. This is just sufficient for the very long rear level arm.

- Fuselage from wing leading edge to the end (fin trailing edge): 166 cm
- Max section dimension of the fuselage: 6*4 cm
- Wing area: 85.56 dm²
- Root chord: 26 cm
- Aspect ratio: 18.7.
- Max diameter of the boom = 34 mm. Of course you can reduce this diameter in order to be lighter. But caution with the fuselage flexibility...

Wing data and profiles:

- Root: Dihedral = 3° - Chord = 26cm - Thickness = 7.8% - Curve = 2.9%
- Root + 50cm: Dihedral = 3° - Chord = 25cm - Thickness = 7.5%; Curve = 2.7%
- Root + 100cm: Dihedral = 7° - Chord = 24cm - Thickness = 7.5%; Curve = 2.7%.
- Root + 169cm: Dihedral = 7° - Chord = 16cm - Thickness = 7.3%; Curve = 2.6%
- Root + 190cm: Dihedral = 7° - Chord = 110cm - Thickness = 6.8%; Curve = 2.4%
- Root + 200cm: Chord = 5cm - Thickness = 6.8%; Curve = 2.4%

Flaps are 30% of the chord large from the root till 15 cm prior the tip. Then aileron is gradually reduced down to 20%. Flap and aileron are “on the same line” looking to the plane from the top.

Tail:

- Surface = 6.8 dm² (8% of wing surface). But look at the comfortable tail volume.
- Tail leading edge distance from wing leading edge = 1315 mm
- Root chord = 12cm
- Aspect ratio = 8.4
- Tail volume = 0.47
- Profile = HT-13

Fin:

- Surface = 7.4 dm²
- Fin leading edge distance from wing leading edge = 1500 mm
- Root chord = 18.5cm
- Height = 55cm (including 11 cm under the boom)
- Profile = HT-13
- 50% of the surface makes the flap. This is a minimum. You can go up to 60% without problem (but with benefits).



The GENOMA² construction

There are 20 moulds made for the Genoma. We planned initially 21, but limit finally the numbers... Quiet a lot I know. That's why the Genoma was started in a Club. One guy is doing this, the other one that...

We then succeed without much difficulty to create them in less than 6 months. And in 1 year construction, the Genoma first was flying. Of course, for the Genoma² I reuse all of them, even if the profiles are a bit different. The D-box are quiet flexible so there is no adaptation problem.

For details, look at the 200 pages (in French, sorry, but with lots of photos) written at www.xerivision.com (this is not my website).



The Genmoma² prio to recieve its composite D-Boxes. This is quiet long to proceed but not very difficult at all. Nothing requires much tools (eaven if we use a CNC machine for the profiles cutting, you can do without).

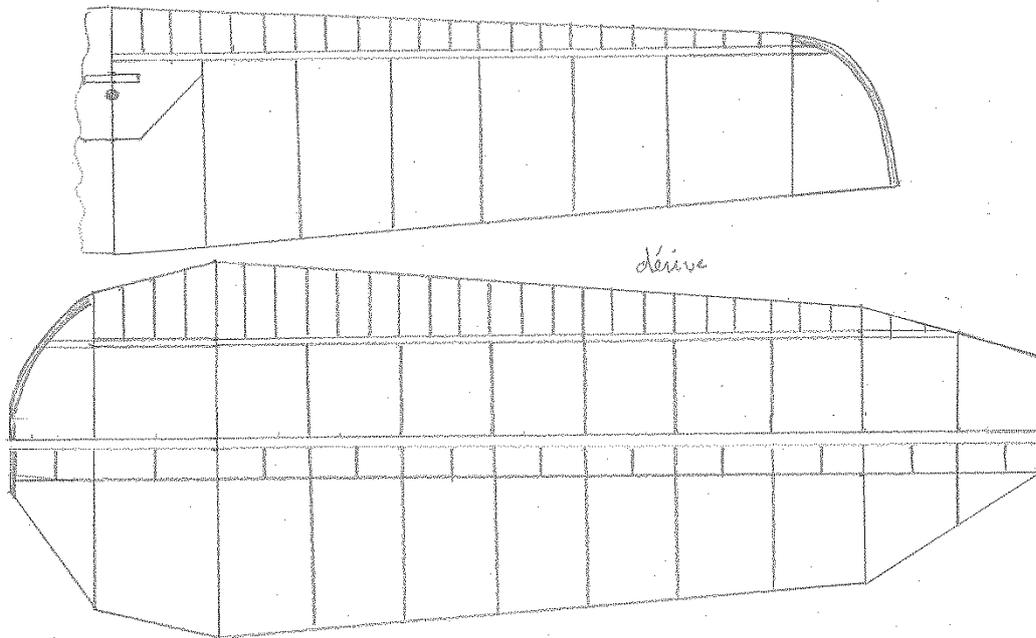
Tail and fin

The spare of the fin and the tail is realized with a carbon rod 3*0.8 mm on upper and lower side. The aim of such spare is made with balsa. After been glued (Cyano), a Kevlar fishing wire is rolled around. Then balsa profile leading and trailing pieces are glued. The trailing edge is made with Carbone rod 3*0.8 mm and trailing edge is cover with a small sheet of Carbone (cut in a unidirectional 80g/m² Carbone layer). The leading pieces are glued every 1.5 cm and the trailing pieces can be glued every 4.5 cm.



1/2 Stabilisateur droit

échelle 1 cm = 2 cm -



Genève 2012

Tail and fin drawing

The D-Box is made with a sheet of Kevlar (60g/dm²).



How to mould the D-boxes ? Easy. On a positive mould. No much sciences behind. For wing 2 layers Kevlar of 60g/dm² is fare sufficient (the wing can support all aerobatics manoeuvrals). For tails and fin, a 60g/dm² kevlar is right OK.

Do not forget the D-box for the fin flap. It has a very important role. 1.5cm large is sufficient.

F5J plane design



The secret of the D-Box is in the glue to assemble it. There is always too much glue! If you count at the end, this glue represents up to 25% of the total weight. Far too much for a so few resistance. Try to reach 10 to 15% and you will be a king.



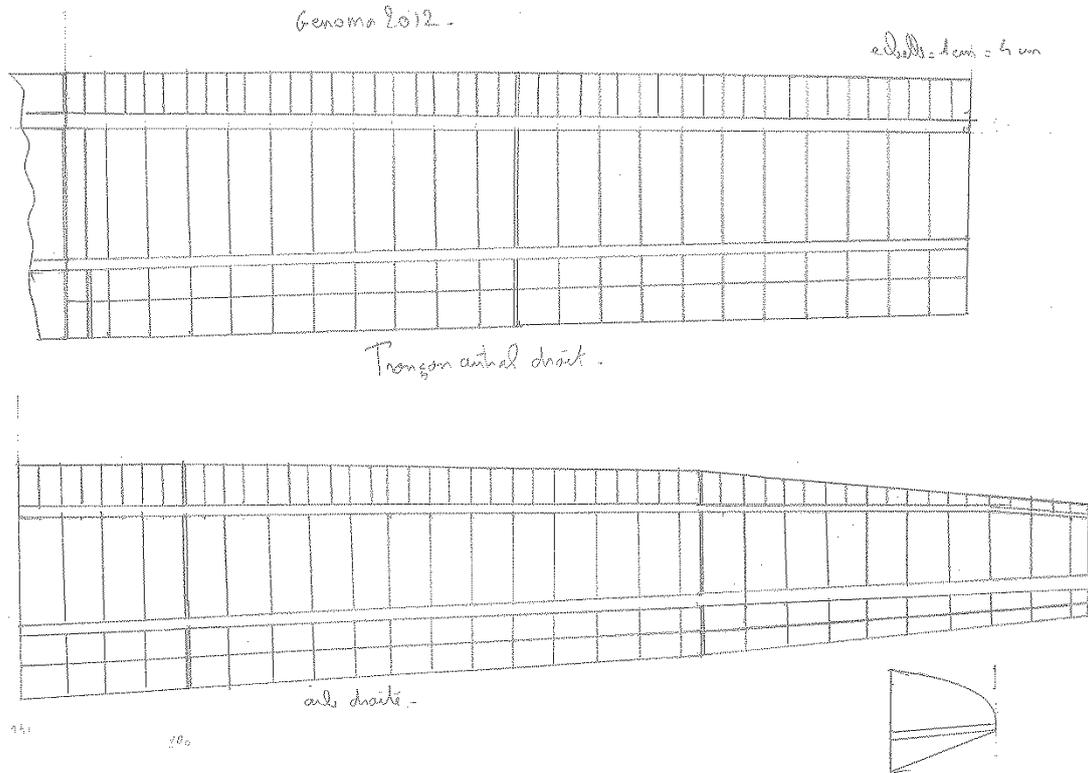
Tail and fin. Made them lighter and stronger is difficult but possible. There is too much wood sticks in the fin. We can suppress 2/3 of them for the fin flap. But this was for the look!



Tail and fin on the fuselage...



Wing



Wing Drawing.

The wing is a tail that is a bit bigger. That's all... But the techniques used are identical.



All Balsa wood pieces have been realized on a CNC machine. Of course, on request, files can be provided.

F5J plane design



The spare is made with 2 layers of Carbon sheet 15*1mm at the root. Then after 500mm, only 1 layer remains. The spare is also degressive down to 2mm at the tip.

Leading profile pieces are glued (Cyano) every 2 cm and the trailing ones every 4cm.

The Leading edge D-Box is made with 2*60g/dm² Kevlar layer. This is enough for F5J. The standard 165 g/dm² Kevlar-Carbone layer is too much / too heavy for this category.

The flaps and Aileron D-boxes is cut in a 60g/dm² Kevlar layer that was mould on a window...



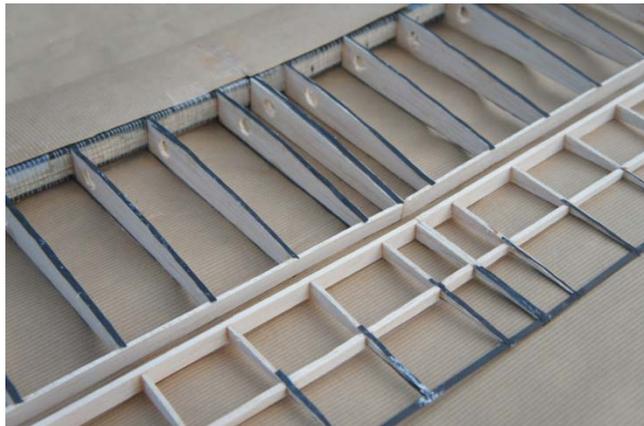
How to mould the Flaps and ailerons D-Box: On a window! Do not forget to "wax" it.

Nothing difficult. Everybody can do it with a bit of experience or in a club. It is only a bit long (The wing requires more or less 30 hours of work if you have the D-Box molds and the wing ribs already programmed for the CNC milling!).

But the result is... Magic!



Few detail of the wing to fuselage assembly system.



General view of the wing. The leading edge is covered with paper for protection reason. It will be replaced by molded D-box.



View of D-box mold under process. On top, you can see the D-box bagged, in the center the D-box results and in the bottom of the picture the D-dox mold.

Fuselage

The Genoma² Fuselage is the same as the Genoma one.

Total length: 2.2m

Nose to Leading edge distance = 530mm. This is not too much. I strongly recommend not to shorten the nose.

Other dimension: Maximum larger = 40mm, Maximum high = 60mm. Enough place to fix everything you want in terms of propulsion, batteries, servos... The fuselage section is neither round nor rectangular. We prefer an ovoid section as you can see in the pictures.

Wing incidence is 4°, so that the plane flies with a horizontal boom.

This is the flying attitude the Genoma family has. And the fuselage of course remains in this position with flap put down or up.

This horizontal attitude is for me quite important to manage flight when the plane is very far away.

Note: I usually play with the plane flying 600m away (in our field this is where thermals are).

I confess that most of the F3x planes do not have such incidence. But their designs are based on speed. Remember, F5J is not F3J.

The boom is horizontal and the nose has a 2.5° pitch starting at the wing leading edge.





Views of the fuselage to better appreciate the design



The details on how to fix the tail. Very similar as the Supra / Bubble Dancer... Except that here, everything is inside the boom. Everything is made with very rustic moulds (and easy to be made). Nothing difficult!

How does Genoma family is flying?

The Genoma (First) is quiet magic. You play with it like with a F3K plane. Of course because of the wing span, it is a bit different. The rolling rate is lower, the gliding ratio is fare better, but you do what you want when you want in a very small volume. I'm not a great pilot even if I play glider for 40 years, but I still started to circle at 20 m altitude during the second flight.

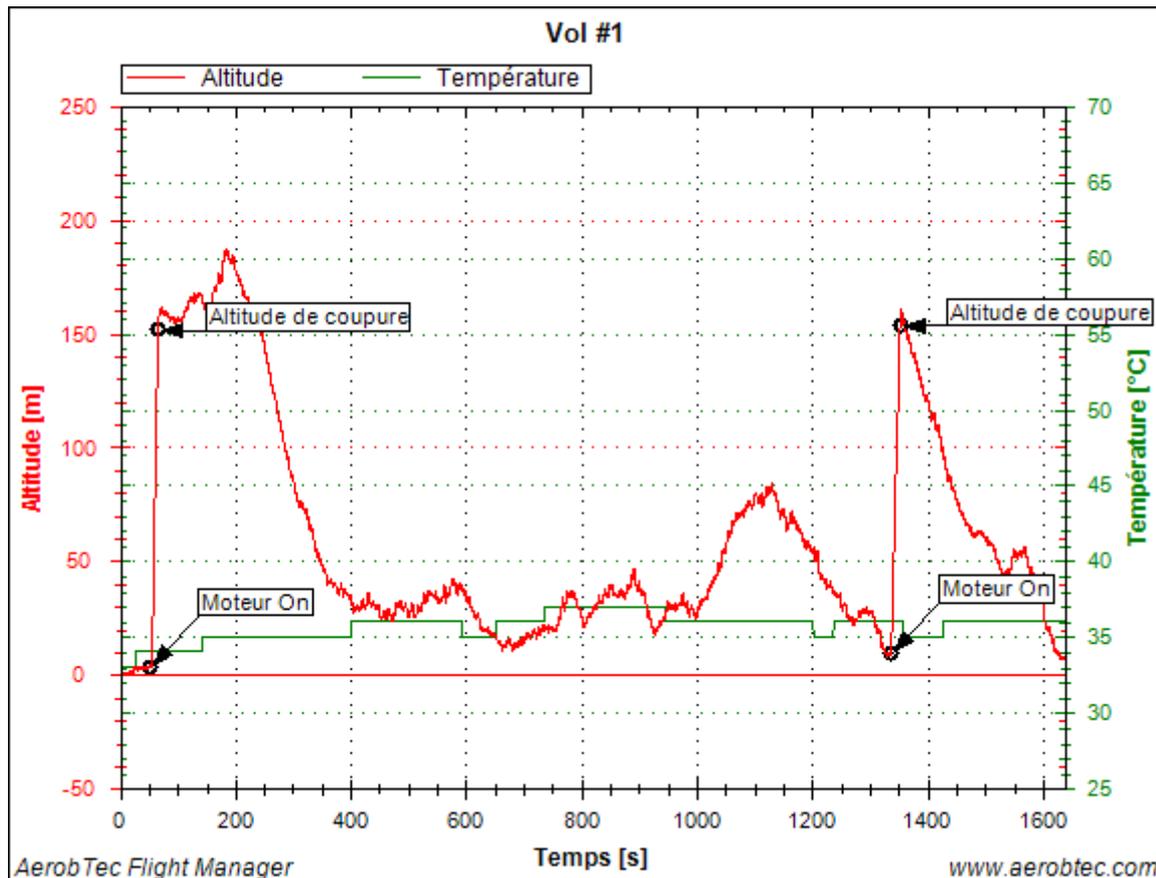
The next thing to be noticed is that it is very easy to fly. Since 2 years it is the plane I use for teaching. The trainees also learn how to land with it. I use "easy glider" at the very end of my teaching lessons in order trainees know how to play with their future own plane!





One of my trainees with the Genoma after his flying lesson. They learn everything with it.

Easy to fly means also easy to circle at low altitude. As an example, I circle 10 minutes between 20 and 50 m altitude as if it was a normal flight. Lifts was ridiculous, small, but of course quiet frequent. And this was made without any difficulties. I didn't feel uncomfortable at all during flight nor exhausted after the flight even if the plane was 100 to 200m away from the landing zone.



The proof that the Genoma can fly at very low altitude. And “No fear, no fun” is not my motto.

One of my favorite way to take the lift is to play with the “hand brake” when turning (like with the car): When circling in the downwind branch, the fin is put at its maximum. The ailerons are in the opposite direction so to maintain a flat attitude. The plane is turning on its wing root, like a car with the hand brake). A bit of pitch when being upwind, then aileron order to restart the turn...

When done in the very core of the lift, the plane has a “vertical” trajectory...
Interesting, no?

Another refinement I'm using now is the fourth axe management. I play with the camber of the wing all along the flight. Instead of using pitching throttle (left stick), I prefer to use the camber one placed on the right stick. The speed variation is as with the left stick but the plane fuselage remains horizontal. This is marvelous during

F5J plane design



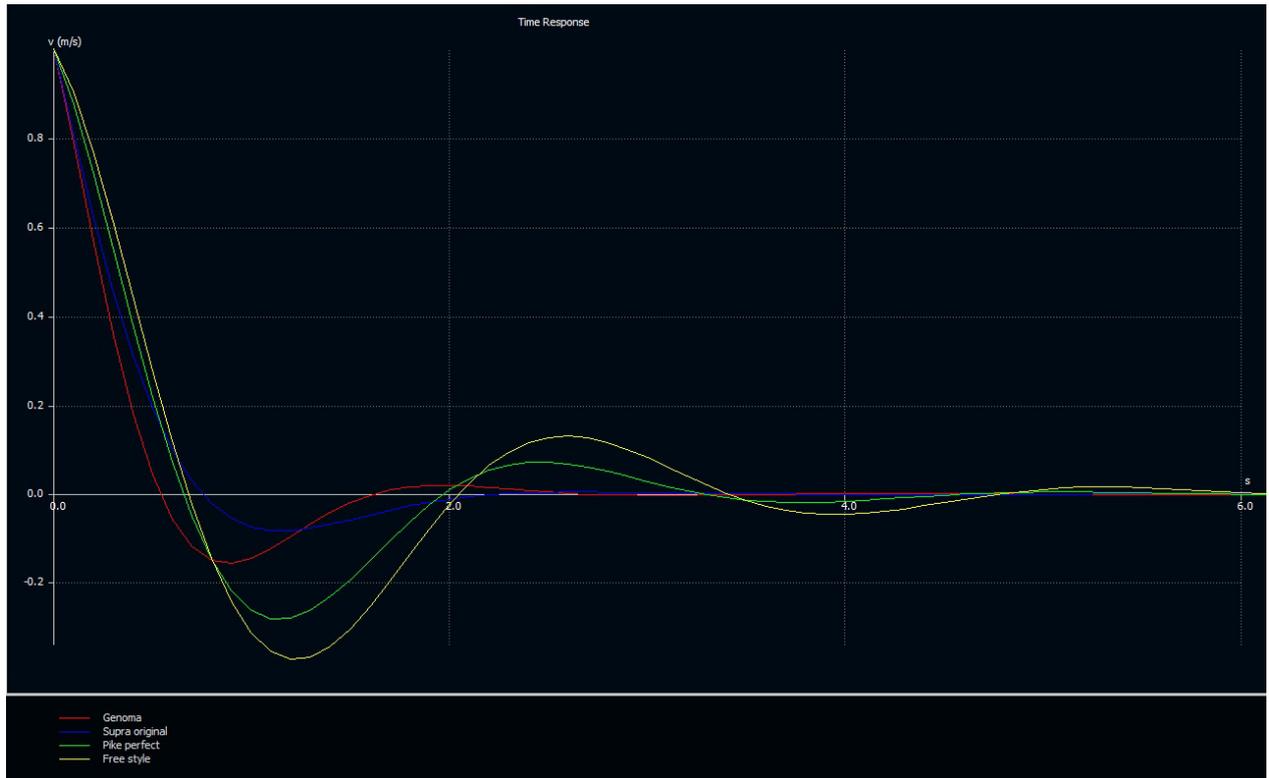
circling. You “push” when you are going upwind, and pull when going downwind. The pitching axis is used to maintain the circling radius and the camber one manage the flight speed. The plane then circles in a very smooth and regular circle without having much pitching order to be provided. And the fuselage remains in the same position (horizontal) which is once again fundamental to better feel the thermal. If you had used the pitch, the fuselage attitude would have changed due to your pitching action...



The Genoma in flight. The fuselage doesn't appear so long isn't it?

In terms of Yawing behavior, measures and computation are very close. Again, Magic!

F5J plane design



Comparison of different planes in Yawing. The Genoma (in red) is far much better than any other planes (Supra original in blue, Pike Perfect in green, F3B plane in yellow) which provides him with very good circling ability. The Genoma² is of course as its older brother.



First Flight of The Genoma (First version) was in Jan 2010. Since this time, this 1.9 kg plane flies every week without trouble. He even succeeds to fly 3 minutes alone (without any control due to electric problem) and crash in a field after a 50m dive without any destruction. So light and so resistant!



What about Genoma² flight

The new Genoma² is as expected from calculation.

It flies as its older brother:

- It is a F3K plane but with 4m span. This means that the way to fly it similar to any F3K plane with of course more inertia (more time to roll).
- It has this ability to circle very shortly. And in this respect this open new way of flying; On top of the standard “gentle circling” way of flying with very smooth actions on the sticks that you need to master for TD flight, the Genoma family allows to have a more aggressive way of flying without much difficulty. This is quiet useful at low altitude when the thermals are narrow and not very regular. Here, the yawing stability behavior is a real advantage compare to any other planes.
- It is a full aerobatic plane. Loop, roll, invert flight, chandelle are easy. The first ones (1 loop + 1 roll + 1 chandelle) were made starting at less than 50m altitude... and of course finished by a landing close to the pilot.
- Stalling is difficult with a radio mix “elevator” -> “Camber”. In such condition the stall is a 5m lost of altitude with recovery after. And if you insist, it starts for another cycle of stall/lost of altitude/recover. Then the only way to escape to a strong lift is to use the butterfly airbrakes.



The man is 1.93m long. Quiet a plane no? The Genoma² ends at 1.6/1.7kg. It is 300g lighter than the Genoma for greater span and surface... The Genoma² is also be able to make the barrels in circles or any other aerobatic maneuver.

On top of this abilities are:

- The potential wing load range of 19 to 35g/dm² which is optimum to any flight condition. As a consequence, the circling radius (minimum 6m compared to the 10m for the Genoma)and the minimum speed and sinking rate are improved.

F5J plane design



- The fin that acts as a stopper during landing. The grass “sliding” is only a 50cm one. That’s better than the 2 to 3m for the first version. I wondered whether the fuselage and the fin attachment will be strong enough. For “standard” and “nearly standard” landing (That’s what I made actually), nothing happen.

As already expressed, it is very difficult to measure minimum sinking rate or best gliding ratio. It depends so much of lots of air conditions that you can say one thing and its contrary. I then will not provide values that don’t mean anything. Just to say that with 30km/h wind, the Genoma² without ballast stays in the sky with a “standard” sinking rate (the one as for any other planes for such wind that obliged to fly at best gliding ratio and not at best sinking rate). Of course, with such wind, it is recommended to have 500g to 800g ballast for a better penetration / gliding ratio. In this case Genoma and Genoma² are quiet equivalent (Differences could not be measured for me).



The Genoma² and the Genoma ready for flight



Genoma² for its first flight. Except few adjustments, it flies perfectly and I found immediately comfortable. It is even better in circling ability due to the possible low wing load (19g/dm² without ballast). Of course things needs adjustment (compensation, trim...).

The Genoma² in its first TD F5J contest

After only 2 flights in 30 to 40 km/h wind, I made a F5J contest. The plane had never been ballasted, circling had not been tested, flaps compensation were not well triggered, airbrakes and precision landing never tested.

Because the F5J is a new discipline, only few contests occur in my area. I had then to participate.

I also have to precise that I only made competitions 2 times in my life. The first one was in 1980 (I finished last) and the second in 1982 (I finish third but we were only 3 competitors and I crash my plane at the first flight)...

So, in reality I consider that it was my real first Thermal Duration (TD) contest.

Because of the pressure and the very few number of flights with the Genoma² I wanted to start with the Genoma. But then the first failure occurs during a flight test: A flap servo failed. Thanks Mister Murphy! I then have to fly with the Genoma² which I recall had only 2 flights since new...

Not a good way to start making TD contest no?

F5J plane design



Competitors all made competition for years (F3J, other TD types...). Gliders used was Pike perfect, Maxa, AVA, Shadow, Electra, Graphit, Alfa club and homemade planes including the Genoma².

Conditions were good with low wind (10 to 25km/h wind) which obliged the lightest planes (Maxa and Genoma²) to ballast a bit when the wind went up (+ 250g). The AVA didn't have ballast capability which was a disadvantage in some flight. All other planes had wing load between 27 and 35g/dm² and didn't requested ballasting.

I was then quiet impressed and anxious for the first run.

I then flew and discover that the plane is very good and even without thermals, did equal game with any others. My first landing was not so good because I didn't know how the plane reacted or how to land on a spot...

Then all the other 7 flights prove me the following:

- 1) The Genoma is better than any others in circling. It flies like an F3K plane and of course can also fly like an F3J plane. This ability to circle in an aggressive way in a very low volume is a real and major advantage for a TD competition. And then, my analysis in this respect is really valid. With thermals, the plane always went over the others or at the same altitude. The Genoma² open new flight envelop compared to existing 3 to 4m span gliders. And I'm not an expert in thermal hunting!!!
- 2) Transition: The plane is as good as the others. I didn't play much with flap during transition because of the flap compensation adjustment that was not correct. But I've never been trapped downwind as the AVA were. What I can say is that the higher camber of the Genoma² wing imposes to play with them if you want to be as good as a Maxa for example. And of course, a full molded wing made in accurate molds are always better than a handmade one. But once again, the costs are very different and for the price, the Genoma² is really good.
- 3) I discover how to land after the TD contest when I offer other competitors to fly the Genoma². It is finally very simple. Plane has to transit back to the spot in order that it reach a 2m altitude 5m in front of the spot. Then full break. The plane stops in the air, pitches and falls like a parachute at low and constant speed. It remains agile on all axes and you can adjust the spot. At the very end, pull on the pitching stick and the plane land flat. The under fin and the low speed stop immediately the plane. As the English say "it's a piece of cake" if you have few practices.
- 4) Concerning the sinking rate, it is as good as any others. With real molded wing it will be a must for sure!

So my landing was not good at all. 2 outside, 1 at 1.2m, the others between 3 and 5 meters.

I knew I obtained a 1000 points for one run. I miss another one for a stupid misunderstanding with my caller (I thought that only 2 minutes remains and exit the thermal (I was 100m over all the others) and start my approach back... When I reach 180m altitude (50 m lower than others), I discover that 5 min flight remains... And no more thermals except very narrow ones... => 8 min 40 flight.

And finally, I finish the contest in third position... Good for a start isn't it?

So despite the inability of the pilot to manage the sticks correctly, the plane has real potential.



Conclusion:

Yawing stability is fundamental for our planes. This was not calculated in the past due to lack of knowledge and tools. But thanks to M. Drela and A. Deperrois, this is no more the case. This could be applied to all our disciplines. Aerobatic planes and F3K already do it. For those who play other game, you can also apply the yawing stability calculation principles. As an example, I made this exercises with good results:



A small racer (1m span, 300w only) where the fuselage length is longer than the span. Despite the fact that this configuration disturbs our minds, it is not so unusual for real racer planes. The fuselage increase allows to reduce fin and tail dimension (and then drag) and to increase the stabilities. Flight is like an arrow (on a rail).

Making our own model is still possible for F5J planes. It's not a matter of expertise but only a matter of time to construct it. This means that this discipline has rooms for experimentation and that you are not obliged to spend 1000 to 2000 \$ to get a single plane.

The cost of the Genoma is about 400 \$ without equipment. And if you make it in a club, this of course could go down.

Yes, this is quiet more expensive than making a F3K plane, and then we need to make calculations to predict the result prior to launch the building phase. But the flying envelop of a 4 m span plane is also fare much extended!

The Genoma² has been created taking into account 40 years of gliding calculations experiences, 100 planes constructed (most of them were homemade) with about 25 years for electric TD planes including some for duration records. The Genoma family has already made one to one TD flight with good results. The first competition result is also quiet encouraging. You may say that this could come from the pilot itself. But my experiences (and specially my first competition) show me that it is mainly due to the plane itself, and especially to the yawing stability. Of course this doesn't mean that it is the best plane.

If you are satisfied with a defined wing (even I think that the Genoma² is more accurate for F5J, I will never say that actual F3J wings are not good for F5J category), you can then improve your plane by redesigning a fuselage and a fin for

F5J plane design



accurate yawing stability behavior. This is then far much cheaper than creating a new plane. And tools like AVL or XFLR5 are here to guide us. This will force the builder to propose us real good planes and not planes that have commercial interests and fashion ones behind.

For those who want to have an up to date F5J plane, the Genoma² is the one you expected. You can then either:

- Copy the Genoma² with the same or similar standard construction (Wood + D-box),
- Or use the Supra published building techniques and construct your Genoma²; this will of course work perfectly,
- Or make some molds with a CNC machine.

If you make molds (Be sure that it is really feasible for a non professional guy to have a plane as light as the published version), I of course encourage you to do so. Only advise me in order to see how I can get one of such wing. Thanks in advance.

We have seen that wing load is very linked to aspect ratio. This means that if you do not want to have a plane at 20g/dm² without ballast but something more closed to 25 to 30 g/dm², you can play with this parameter. One possible solution is then the Genoma first generation.

So let fly F5J.

