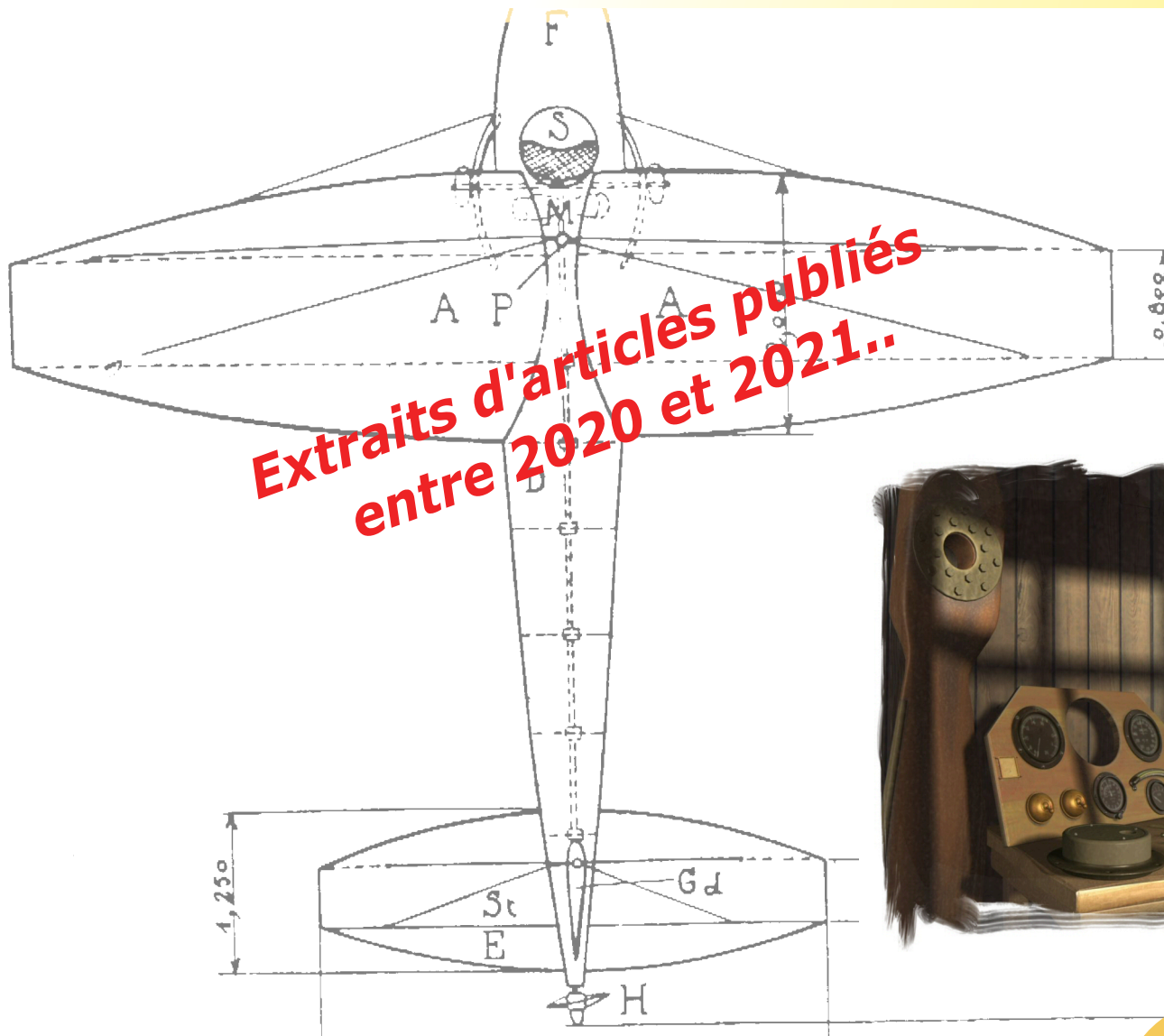


# Les Cahiers d'@éroland

Du récit à l'Histoire, des outils à la construction, des photos aux avions, tout ce qui permet de "faire de sa vie un rêve et de ses rêves des réalités" (A. de St Exupéry)

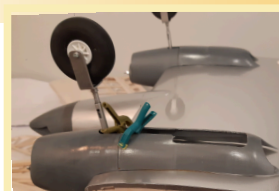
Extraits...



Extraits d'articles publiés  
entre 2020 et 2021..



A découvrir dans le numéro



# Publication associative !

## Comment ça marche ?

Cette publication est totalement bénévole et sa production, c'est à dire les textes, photos et illustrations, la mise en page et la préparation comme le travail de secrétariat, sont assurés par l'association, ses membres actifs et ses dirigeants.

Le coût annuel de la souscription couvre exclusivement les frais d'impression, de secrétariat et d'expédition.

Le nombre d'adhérents permettra, nous l'espérons, une réduction de ces frais qui se traduira par une évolution et un enrichissement de ce bulletin.

Les colonnes sont ouvertes à toutes les propositions de publication dans le cadre de la ligne éditoriale des cahiers.

Faites-nous part de vos idées et de la matière dont vous disposez, nous vous aiderons pour la mise en forme et les compléments de rédaction si nécessaire.

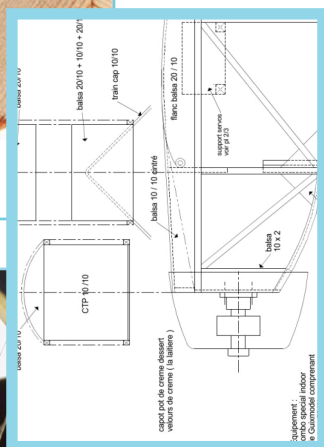
Contactez-nous : [hangar.aero@gmail.com](mailto:hangar.aero@gmail.com)

**Déclaration de l'association au Journal Officiel du 14 avril 2007.**  
Un objectif déjà très clair !

1249 – Déclaration à la sous-préfecture de Senlis. @ERO-LAND.  
**Objet :** développement de l'aéromodélisme historique; faire vivre et revivre l'histoire méconnue de l'aviation au travers des modèles réduits d'avions et favoriser la conservation du patrimoine aéronautique sous diverses formes. **Siège social :** 4, allée Lamartine, 60700 Pont-Sainte-Maxence. **Courriel :** [c.veyssiere@waika9.com](mailto:c.veyssiere@waika9.com). **Site internet :** <http://aero.land.free.fr>.  
**Date de la déclaration :** 22 mars 2007.



## A découvrir dans les prochains numéros



## Rédaction et publication du bulletin

Christian et Sylviane Veyssière  
(Fondateurs et dirigeants de l'association)

**Ont participé à l'écriture de ce numéro :**

Christian & Sylviane Veyssière

Christian Chauzit

Patrick Bossin

Marc Deherve

Damien Piranda & Jacques Nicole



*Une certaine mémoire de l'air*

**Adhérer à l'association pour recevoir  
Tous les numéros de l'année des  
Cahiers d'@éroland**

France : **28€** - Europe : **40 €** - International : **48 €**

Formule club (*4 exemplaires/trimestre*) pour la France : **95€**

**Périodes de publication trimestrielle**

**mi-février, mi-mai, mi-août et mi-novembre.**

Les adhérents reçoivent tous les numéros de l'année (*adhésion avant le 30 novembre de l'année en cours*) au fur et à mesure de leur parution.

Pour les adhésions en cours d'année, les numéros précédents sont expédiés avec le numéro courant.

Les adhérents retardataires ne sont pris en compte que pendant deux semaines après chaque parution.

**Au-delà, les numéros manquants seront expédiés  
à la publication suivante.**

La souscription à l'association comme "adhérent-lecteur" peut se faire en communiquant vos coordonnées :  
(Nom, Prénom, Adresse postale, Email, Tél)

par mail :

[hangar.aero@gmail.com](mailto:hangar.aero@gmail.com)

par courrier :

Cahiers d'@éroland  
Christian Veyssière  
26 rue du haut d'Hodeng  
76340 Hodeng au Bosc  
France

## Paiement

**Chèque** (à l'ordre de Christian Veyssière)

**PayPal**

[hangar.aero@gmail.com](mailto:hangar.aero@gmail.com)

**"à des proches"**

pour éviter 4 % de frais

**Virement  
Bancaire**

**IBAN**  
FR76 4061 8802 8100 0405 8400 591

**RIB**  
Code Banque Code Guichet N° Compte Clé RIB  
40618 80281 00040584005 91





Christian Veyssière  
co-fondateur d'@éroland  
et des cahiers d'@éroland

## Bienvenue à vous !

Avant de vous laisser parcourir les pages de ce premier bulletin, je tenais à vous expliquer la démarche qui m'a amené à ce modèle de publication.

Tout le monde constate la forte évolution de notre secteur de loisir. Depuis plus de 30 ans, la mise à disposition de matériel, de produits très avancés en construction et hautement fiables par l'industrie et les achats en ligne, ont ouvert l'accès à ce loisir, naturellement très technique, à un très grand nombre de personnes.

C'est une très bonne chose. Cependant, cette bulle économique est assez artificielle car, elle s'appuie sur une pratique de consommation qui n'est pas le fond principal de cette activité et sur des nouveaux pratiquants qui, sans passion profonde, sont plus versatiles.

La disparition des annonceurs (*moins de magasins, de distributeurs et une offre qui décline*) et le détournement des lecteurs vers d'autres supports d'informations comme Internet, ont fait que la presse s'est réduite à un seul magazine en France qui n'affiche plus le contenu que beaucoup attendent.

Après 20 ans de chroniques et d'articles en tous genres dans différents magazines d'aéromodélisme, cette expérience ne pouvait s'arrêter là.

N'ayant pas trouver de place dans la presse restante et après une longue réflexion, j'ai décidé de lancer une publication au sein de l'association @éroland, afin de partager et transmettre mes connaissances, au moins dans mes domaines de compétences.

Ce sera une sorte de club d'aéromodélisme, sans espace de vol mais, dans lequel nous essayerons de vous faire part de nos expériences du vol léger, de la construction de modèles réduits raisonnables, de leurs équipements et des bons choix à faire. Comme toute association, tout est bénévole et la cotisation, en tant qu' "adhérent lecteur", finance la production et l'envoi de ce bulletin associatif tous les trimestres.

Il contiendra ce que nous pensons intéressant et utile à partager, et toutes propositions de votre part dans cet esprit seront les bienvenues. Si vous avez lu ces lignes, c'est que vous vous êtes embarqués au moins pour une année dans cette aventure.

Alors, bon voyage !

## Soyons clairs !

Ceci n'est pas un magazine, mais une publication associative ! Le support reste le même mais pas la démarche, ni les intérêts. Son seul but est de rassembler et partager un savoir et des savoir-faire. Vous n'y trouverez rien d'autres que des récits, des articles, des photos, des plans et des conseils, le tout réuni dans un cahier à conserver. Pour les modalités d'adhésion à l'association, je vous donne rendez-vous à la dernière page où le fonctionnement est détaillé.

Pour le reste, afin de clarifier le contenu et celui des prochaines publications, il est déjà possible de dire ce que vous ne trouverez pas dans ce bulletin.

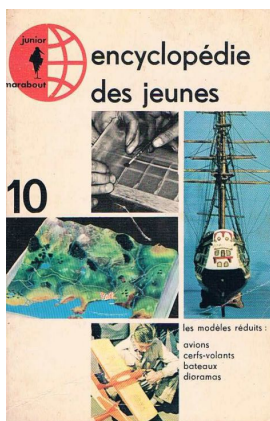
### De la publicité !

Le modèle économique est autonome au sein de l'association et basé sur le bénévolat. Si nous venons à parler d'un produit, d'un producteur ou d'un détaillant, ce sera uniquement comme guide pour se procurer ce dont nous avons besoin.

### Des essais d'appareils ou d'équipements commerciaux !

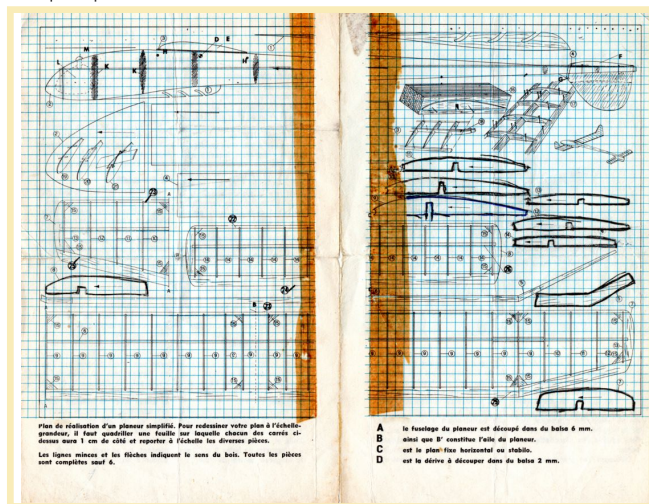
D'autres le font très bien. Notre credo c'est, "fais le toi-même", plus répandu sous l'acronyme anglo-saxon Do It Yourself. Vous ne trouverez donc dans ces pages que du contenu pérenne, de l'Histoire, des histoires, de la technique, de la construction, des idées bref tout ce qui pourra vous donner envie de faire des petits avions.

## Origines d'une passion.



Il y a pas mal d'années, bien avant Internet et tous les outils de communication actuels, j'ai eu la chance de découvrir l'aéromodélisme. D'abord par l'entremise d'un voisin, bien plus âgé que moi, qui se débarrassait de quelques modèles (*avions de vol libre*), puis la lecture d'un petit livre de la collection Marabout (*encyclopédie des jeunes N°10 1965*). Dans ce manuel était décrite la pratique du modélisme en général, allant du bateau au train, en passant par les maisons, les fusées, les cerf-volants et faisant une incursion dans l'aéromodélisme (38 pages format A5), dénommé "petite aviation". On y détaillait les grands principes de la structure des aéronefs, leurs réglages et leurs mises en vol, mais aussi la manière de les construire.

Un plan, de taille ridicule, accompagnait la description de la construction d'un petit planeur lancé-main.

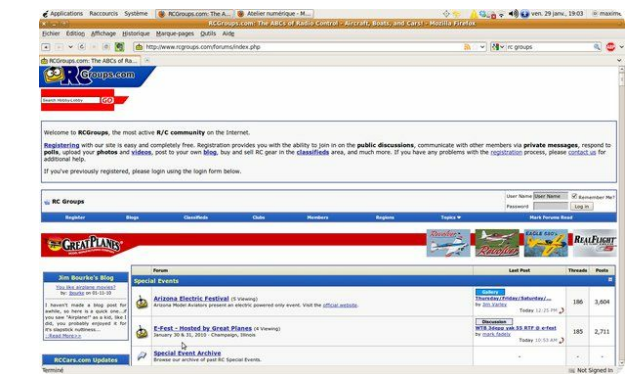


Là, je mordais à l'hameçon. Ma passion pour cette discipline était née !

Aujourd'hui, si un enfant ou un adulte, souhaite se lancer dans ce loisir, de quoi dispose-t-il ?

De bien plus de choses qu'au paravent, je n'en doute pas. Il peut se rendre dans un magasin (*bien que ce soit de plus en plus difficile d'en trouver un*) et demander conseil pour un achat éventuel. Il peut également acheter en ligne et poser des questions sur les réseaux sociaux ou les forums. Il récoltera des dizaines de conseils, avisés ou vécus, bons ou pas. Au final, il devra souvent faire le tri de toutes ces informations sans disposer pour autant du moindre repère ou guide.

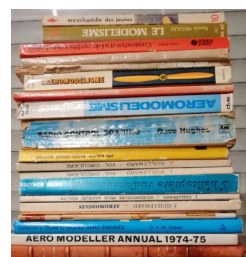
1er trimestre 2020 | Les Cahiers d'@éroland



Les clubs, nombreux mais pas toujours proches, disposent de plus en plus rarement d'une salle ou d'un atelier en dehors du terrain, et de bénévoles pour transmettre la passion et surtout la connaissance.



Les magazines, pardon, le magazine et je sais de quoi je parle, ne s'adressent plus qu'aux initiés, experts et consommateurs. Alors, pourquoi ne trouve-t-on plus d'ouvrages (*depuis la fin des années 80*) complets et suffisamment explicites pour servir de supports à un autodidacte ou aux clubs qui voudraient transmettre ? La demande est réelle et un grand nombre de clubs se sont essayés à publier des bases, plus ou moins complètes, pour leurs adhérents (*ce qui représente un lourd et long travail*). On aurait pu penser que cela relevait de la fédération. Il semblerait que non, malgré quelques tentatives intéressantes dans la publication "Aéromodèles" qui a aujourd'hui disparu. Certains lecteurs répondront que notre société a basculé dans le numérique et qu'il n'est plus utile de concentrer ailleurs le savoir. Je viens moi-même de ce monde professionnel et je suis passionnément technophile.



Pendant, quand je feuillette des ouvrages, quand je recherche quelque chose en utilisant des images d'association très personnelles pour retrouver une information, un article ou une photo, les outils numériques ne me satisfont pas.

Leur logique de "mots-clé" n'utilisent pas le même système de recherche que mon cerveau.

De plus, les sites, les forums et l'ensemble des stockages d'informations accessibles ne renferment, au moins sur Internet, que ce que l'on y a mis, sans tri, sans filtres, sans continuité, sans structure pédagogique, technique ou spécifique au domaine. Le rangement et les choix restent à faire.

Les écrits qui servent de références aux scientifiques et aux ingénieurs sont élaborés, vérifiés, construits et pensés, ce ne sont pas des bribes lancées au gré des flux de données, et volatiles comme un post sur un réseau social.





## Des jeunes recrues, il n'y en a plus !

Il est certain que l'aéromodélisme comme loisir phare a un peu disparu. Un pilote de ligne ne fait plus rêver et un avion qui vole, encore moins, c'est la banalisation et l'évolution naturelle de notre monde. Une merveille en remplace une autre.

Les passionnés d'aviation qui ont connu pendant leur enfance les exploits, les avions de guerre ou les meetings, se raréfient. L'aviation est devenue sage, économique, bref, banale.

Le vol, voir le pilotage, "art" maîtrisé par une élite il y a quelques décennies, s'est un peu standardisé avec des avions plus simples, fiables, résistants et pas chers, voir assistés.

Voler ou du moins, être en l'air et se déplacer, y faire des images ou même être à bord (FPV) est à la portée de tous aujourd'hui.



Comme rien n'aurait pu arrêter les pionniers au début du 20<sup>ème</sup> siècle, alors que tous les ingrédients techniques et théoriques étaient présents, rien ne pouvait s'opposer à l'arrivée des multi-rotors et la technologie qui les accompagne.

Ceux-ci sont nés simplement de la mise à disposition des composants électroniques de stabilisation, de contrôle et de prises de vues, en parallèle avec une demande internationale de développement de recherches sur les appareils volants miniatures et polyvalents.

L'émerveillement (*sauf pour un petit lot de passionnés*) s'amenuise et a laissé place à la normalité.

Le risque, dans ces conditions, est bien entendu la raréfaction du matériel, des connaissances et des connaisseurs.

Cela se ressent bien avec, comme dans d'autres domaines, un certain goût pour le vintage, rattachement aux souvenirs d'un passé qui n'est plus et de ce qui en a fait sa grandeur.

Ne serait-il pas plus intéressant de rassembler ce qu'il nous reste de ces compétences pour les pérenniser ?

Ceux qui, n'ayant pratiqué qu'avec une carte bancaire et du matériel prêt à être utilisé, peuvent un jour ou l'autre s'intéresser au comment fait-on pour réparer, construire...que sais-je.

Si nous proposons un manuel, un soutien par un B-A-BA ?

En 1936, c'était simple. Dans les années 60 aussi, le choix était restreint.



Aujourd'hui, difficile de couvrir toutes les disciplines, tous les détails et toutes les possibilités.

Mais pourquoi vouloir tout faire?

C'est un socle qui manque, un tronc commun sur lequel s'épanouiront les suites.

## Un recueil, sans autres prétentions.

Décrire et détailler tout l'aéromodélisme qui aujourd'hui, par la multiplicité des matériaux, des équipements, des moyens de propulsion est une gageure.

Comme le Colibri de la fable africaine chère à Pierre Rabhi, essayant vainement d'éteindre un feu de forêt avec quelques gouttes dans son bec, répond, devant l'abandon des autres, "je fais ma part" !

Ayant acquis une bonne base de connaissances et de savoir-faire depuis de nombreuses années de pratique, c'est donc dans cet esprit et en me faisant accompagner par d'autres aéromodélistes aguerris et complémentaires, que démarre cette publication.

Les pratiquants y trouveront des récits, de l'histoire et des petits compléments à leur maîtrise.

Ceux qui cherchent à retrouver ou découvrir certains savoirs et certaines connaissances qui leur font défaut, y trouveront leur compte.

Les nouveaux arrivants y découvriront, eux, des bases et les éléments nécessaires pour démarrer et progresser.



Dans une éthique plus actuelle, nous privilégierons la réalisation "maison" pour des appareils modestes et d'un coût raisonnable, avec sûrement un peu voir, beaucoup de travail. Qu'importe, nous avons le temps.

## Prendre le temps !

Ici, pas d'objectif d'un nouvel achat mensuel, poussé par un banc d'essai. Pas de nouveautés incessantes.

Un avion se mérite, on en a envie, on y pense, on réunit les matières, on le construit et ensuite, on le fait voler.



Une progression de l'offre liée à une industrialisation et à un élargissement commercial. De la fourniture des matières au plus juste, on arrive à l'appareil préconstruit voir, au dernier produit moulé en mousse et déjà équipé de son moteur et de sa radiocommande. Gain de temps et d'argent indéfinissable, mais perte majeure de savoir !



Viendra ensuite le temps de la maintenance nécessaire ou des réparations, c'est un risque incontournable.

La naissance progressive de son appareil, des premières pièces aux premiers assemblages de contrôle, de la décoration à l'équipement et enfin, à la mise en vol, engendrent un périple formateur et enrichissant. La lenteur de ce processus facilite la mémorisation et l'apprentissage.

Tout cela s'accompagne d'une distillation des connaissances générales sur les matériaux, les outils, les techniques, mais aussi les choix et l'utilisation des équipements et des motorisations. Toutes ces choses seront vues quand l'occasion se fera sentir ou, si de vrais sauts technologiques voient le jour.

Comme le futur se construit aussi sur une certaine connaissance du passé,, il sera bien utile de s'en inspirer et se rendre compte que l'on refait en permanence les mêmes choses, parfois moins bien et souvent en réinventant l'eau tiède.

Vous savez où nous allons, alors en route !







## Ainsi parlait Garros !

Louis entre en trombe dans l'atelier, au risque de faire trembler Marcel dans sa pose délicate de petites baguettes.

« Écoute un peu ça !

"Nous fîmes les premiers kilomètres l'un près de l'autre. Chaves montait péniblement à cause de son poids et des renforcements à la mode", et ça :

"Pour cet usage immédiat, c'était encore un Blériot qu'il me fallait. Cette maison subissait alors une crise grave. A la suite d'une série de catastrophes, on parlait de supprimer les Blériot de l'armée. Les renforcements avaient rendu l'appareil aussi dangereux par le poids, qu'il aurait pu l'être par la fragilité", et je termine :

"Je stipulai tous les détails de ma commande selon la vieille devise le plus léger possible".

C'est dans les mémoires de Roland Garros en 1911. »

« Bin oui, et alors ? Clément Ader réalisait déjà les membrures de ses avions en 1897, en forme de caisson creux et ligaturées à l'extérieur ! D'ailleurs, j'ai lu un article concernant la structure osseuse des oiseaux et celle-ci a largement été exploitée pour un gain de poids indéniable dans la réalisation des ailes d'avions. »

« Je ne pensais pas t'apprendre quoi que ce soit dans ce domaine ! J'étais juste en train de lire ce magnifique bouquin, sorti en 2016 qui, en plus d'être écrit comme un roman, permet de découvrir l'univers des aérodromes et du vol dans ces années d'avant-guerre. »

« Oh, je sens que tu as un truc derrière la tête ! »

« Que dirais-tu si nous abordions les effets du poids sur nos petites constructions ? »

« Bin, on le fait à chaque fois, il me semble ? »

« Je veux dire les effets du poids sur le vol et sur son apparence. Bon, je prépare tout ça et je te ferai signe pour les illustrations. »

## Les bases.

« Bien ! Alors je vous propose de commencer par quelques éléments de base. Vous connaissez les équations de la mécanique du vol, non ?

Mais si ! Ce sont des formules qui viennent de la mécanique des fluides, donc des choses déjà bien anciennes. »

« Alors, s'il en est une qui est à comprendre, c'est bien celle qui régit la portance générée par le profil d'une aile d'avion. »

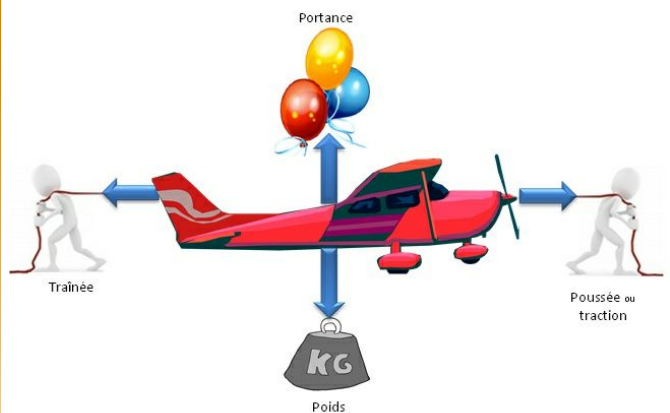
$$F_z = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_z$$

	$F_z$	$\rho$	$V$	$S$	$C_z$
Définition	Force de portance	Masse volumique	Vitesse de l'avion	Surface de référence	Coefficient de portance
Unité	N	kg/m <sup>3</sup>	m/s	m <sup>2</sup>	Sans unité

« Bon, j'avoue que présentée comme ça, même avec les légendes des symboles, on piétine un peu. »

« On reprend.

Vous connaissez au moins les quatre grandes forces en jeu dans le déplacement d'un avion ? »



« Tout d'abord, nous avons la masse, vulgairement appelée poids, qui a une fâcheuse tendance à le faire descendre, d'après ce que ce cher Isaac Newton nous dit de la gravitation. C'est quelque chose que nous connaissons et mesurons facilement avec une balance.

Ensuite, la poussée ou traction, que nous matérialisons bien avec notre moteur en marche et son hélice qui tire fort.

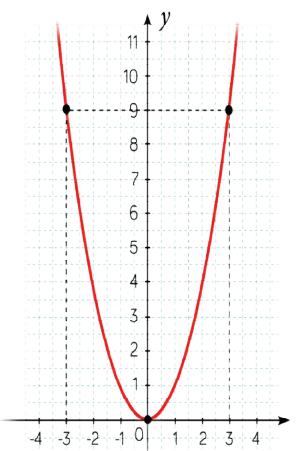
Puis la trainée, plus insidieuse, qui ne se mesure pas directement avec un instrument mais se matérialise quand, sur une panne moteur, notre avion peine à revenir vers le terrain, en préférant descendre autant qu'il avance. Et enfin, la portance, force 'magique' générée par l'écoulement des molécules d'air autour du profil. Celle-ci se calcule par la formule vue précédemment. »

« Pour faire simple, la portance compense le poids et la traction s'oppose à la trainée. Les choses sont un peu plus complexes mais cette base nous suffira. »

« Que lit-on ? Ce qui génère de la portance, c'est la vitesse.

Les paramètres 'p', 'S' et 'Cz' interviennent mais, considérant une surface donnée (S), un fluide (de l'air, p) et un coefficient de portance (Cz) pour un profil et ses caractéristiques, c'est la variation de la vitesse (V) qui va être déterminante, d'autant que ce facteur agit au carré.

Si vous avez quelques souvenirs de vos cours de maths, cette évolution est exponentielle, comme cette fameuse fonction que l'on sélectionne sur nos émetteurs pour rendre les commandes plus douces autour du neutre et plus réactives en fin de course. »



« C'est bon ? Cela se concrétise ? Si je passe de 2 à 4 m/s, je double la vitesse mais la portance augmente d'un facteur 4. Vous le saviez puisque vous décollez face au vent qui vient s'ajouter à la vitesse de votre avion qui roule sur la piste. Par conséquent, la vitesse de l'air autour de l'aile est la somme de la vitesse de l'avion et du vent, d'où un gain très important de portance. »

## Retournons le problème.

« Puisque la portance compense la masse de notre avion, le problème se pose moins quand on vole vite que lorsque l'on vole lentement. »

« Supposons que je dispose d'un avion qui vole à 11 km/h, soit dans les 3m/s. En considérant que la surface de l'aile, son profil et l'air ambiant me donne pour cette vitesse une capacité de porter 160 g, tout va bien, mon avion vole. Si je souhaite réduire sa vitesse d'un tiers (33%), elle passe donc à 2 m/s, soit un peu plus de 7 km/h, la variation est faible.

En passant de 3 à 2 m/s, la formule de la portance varie du facteur 9 ( $3^2(3 \times 3)$ ) au facteur 4 ( $2^2$ ).

Elle se réduit donc de presque 45 %. Cela se traduit par une capacité à soulever non plus 160, mais seulement 72 g, sans tenir compte des variations de Cz avec ce changement de vitesse. »

« A quoi je veux en venir ? »

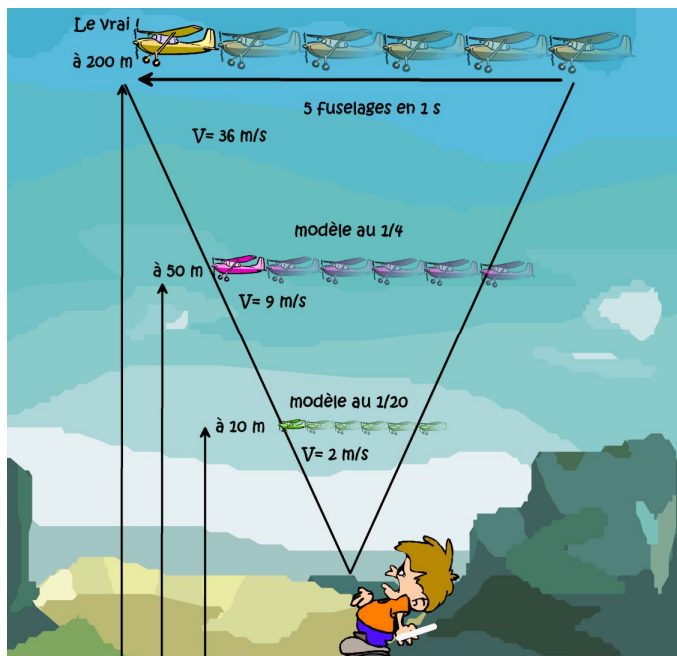
« **Légereté !** »

« Mot par excellence qui prend tout son sens dans notre loisir !

Ce n'est pas une simple volonté de compliquer le travail de construction ni de critiquer en permanence le moindre gramme qui se loge dans les recoins. Mais, notre ennemi commun, c'est le poids. »

## Vitesse et vraisemblance.

« Vous ne trouvez pas que nos avions sont un peu rapides ? En salle comme en extérieur, nous volons dans un espace réduit contrairement aux avions grandeur, qui eux passent une grande partie de leur temps en vol rectiligne pour aller d'un point à un autre, mis à part les démonstrations aériennes et le 'dog fight' si cher à beaucoup. »



En se plaçant en un point, si l'on regarde voler un avion, on peut compter le nombre de longueurs de fuselage traversant notre champ de vision. Un avion éloigné de 200 m avance de 5 fuselages en volant à 36m/s (130 km/h). Celui en modèle réduit au 1/4, distant de 50 m, devra voler à 9m/s (65 km/h) pour donner la même impression de déplacement. Celui au 1/20, distant de 10 m, verra sa vitesse descendre à 2m/s (7,5 km/h). Cela pour conserver une impression visuelle de vitesse à l'échelle.

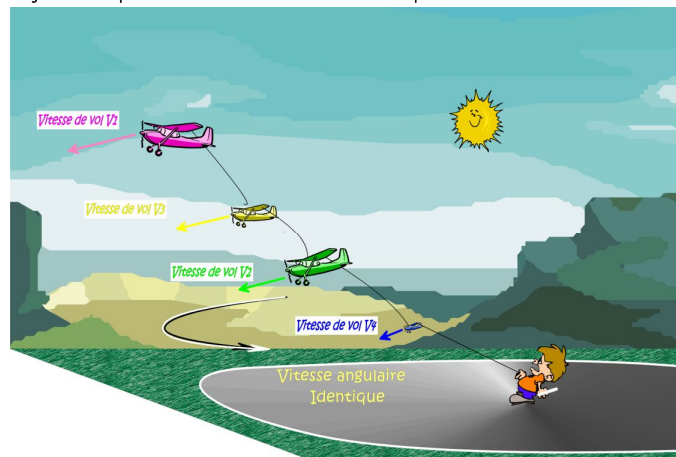
« Je reviens à cette notion, nos avions vont vite en apparence et le réalisme du vol en souffre énormément. Pour vous en convaincre, il faudrait pouvoir voler devant la piste d'un aéro-club et regarder en simultanément votre appareil et son pendant en grandeur. Pour que le vol soit ressemblant, il faudrait que notre avion vole beaucoup plus lentement puisqu'il est plus près.



Cela s'explique par le phénomène de la vitesse angulaire, puisque nous regardons d'un point fixe. »

« On le comprend mieux quand on se place en vol circulaire.

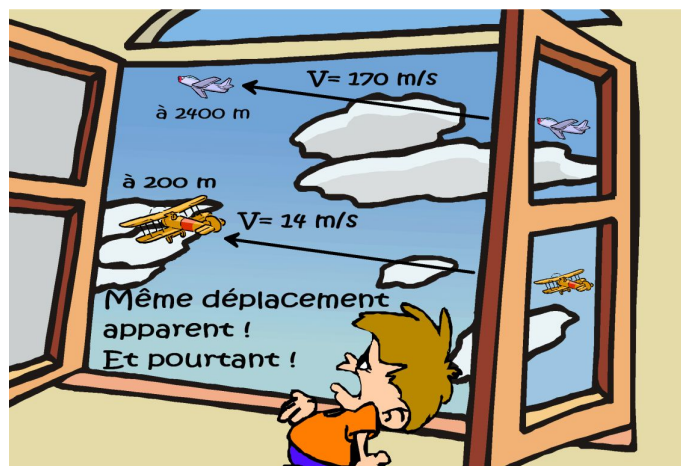
Si je veux que mes avions volent tous en patrouille les uns à côté des



autres, n'étant pas à la même distance de moi, celui qui est le plus près doit voler beaucoup plus lentement que celui qui est à l'extrémité du fil. »

« Le réalisme en vol c'est quand, en regardant votre avion ou un autre, qu'importe, il vous semble évoluer à une vitesse comparable au vrai en prenant en compte l'échelle respective.

A supposer que votre avion ait la même dimension visuellement que son homologue grandeur, bien plus éloigné, la vitesse idéale serait lorsque votre modèle réduit ne fait plus qu'un avec le modèle réel. »



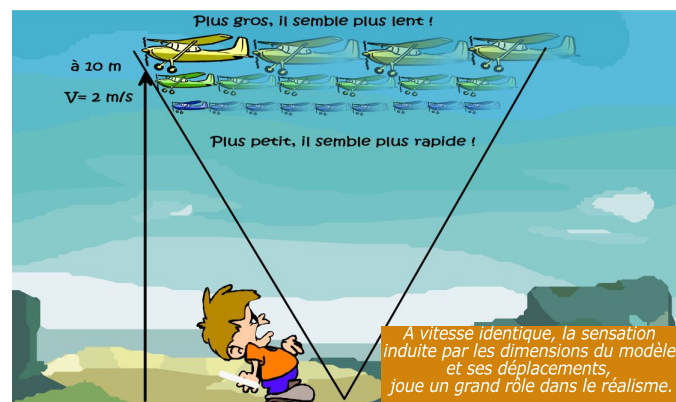
## C'est pas fini.

« Les choses seraient trop simples si elles en restaient là. Avec nos modèles réduits, un second facteur de perception vient s'ajouter à ce problème purement géométrique. La taille ou dimension ! »

« Vous allez sûrement vous dire que le père Louis radote un peu, cela fait déjà plusieurs paragraphes qu'il parle de mesures. »

« Là, je voulais vous parler d'un effet purement visuel, qui nous donne l'impression qu'un petit avion vole plus vite qu'un grand sur le terrain ou dans le gymnase. »

« Vous me suivez, on se rend sur votre terrain habituel. Vous décidez de



A vitesse identique, la sensation induite par les dimensions du modèle et ses déplacements, joue un grand rôle dans le réalisme.



faire voler votre avion favori avec votre copain de club qui lui, a le même mais d'une plus grande envergure. »

« Décollage et prise de terrain, les deux modèles, dans une patrouille parfaite, font un passage piste. Vitesse identique, distance très proche puisque votre maîtrise du pilotage le permet. Malheureusement, devant le gros modèle, votre petit microbe semble avancer comme un fou pour suivre. Quand le gros modèle avance de 4 longueurs de fuselage, le petit, à la même vitesse avance lui, de 9 longueurs. Pourtant la vitesse est bien la même, puisque le nez de l'un et de l'autre sont passés au même moment devant le père de début et celui de fin.

En conclusion, non seulement la vitesse de nos modèles réduits doit être adaptée visuellement par rapport à celle de leurs homologues grandeur mais de plus, elle doit prendre en compte les dimensions des modèles entre eux pour respecter un réalisme. »

## Pourquoi faire ?



« Pour la conception, la construction et l'équipement de nos avions, si l'on souhaite que le vol soit beau et réaliste, il va falloir travailler fortement sur ces critères. »

« Tout d'abord l'attitude en vol dans un espace réduit (*gymnase ou même petit terrain*) va dépendre fortement du temps que l'appareil passe en ligne droite et de son inclinaison dans les virages.

Ce temps dépend bien-sûr de la vitesse et de la surface de vol. Un rapide calcul montre que le rayon d'un virage dans un gymnase standard (*terrain de handball*) est d'environ 10 m et là, on passe déjà près des murs. Cela veut dire que la distance entre la fin et le début du prochain virage sera d'environ 20 m, puisque la longueur disponible approche les 40 m.

Pour être agréable un avion doit faire cette ligne droite en 4 s minimum, cela nous donne du 5 m/s soit 18 km/h au maximum.

La vitesse conditionne également l'inclinaison dans les virages. Pour ne pas

Vitesse 2 m/s	Inclinaison	Rayon du virage
	10 °	2,3 m
	20 °	1,1 m
	30 °	0,7 m
	45 °	0,4 m
Vitesse 5 m/s	Inclinaison	Rayon du virage
	10 °	14 m
	20 °	6,8 m
	30 °	4,3 m
	45 °	2,5 m

devoir les faire sur la tranche, il sera nécessaire de la réduire.

D'une part, ce n'est pas très esthétique pour beaucoup d'avions, d'autre part, le facteur de charge fait travailler la structure. Si l'on doit la renforcer pour accepter des inclinaisons et des vitesses élevées, cela va à l'opposé de notre objectif. »

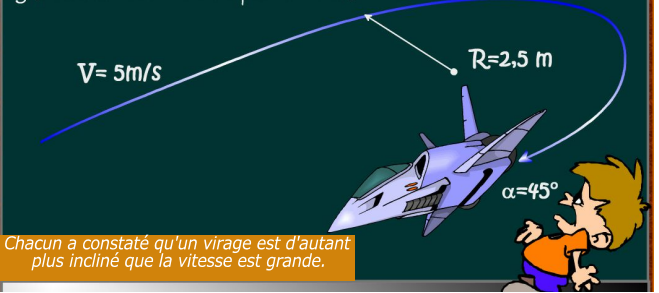
« Pour des vitesses aussi basses, il faudra une charge alaire faible, donc une masse plus petite pour une surface la plus grande possible. »

$$\text{Rayon (m)} = v^2 \text{ (m/s)} / (g \text{ (m/s}^2\text{)} \times \tan(\alpha))$$

En prenant (pour l'exemple) :

$$\alpha \text{ (angle d'inclinaison)} = 45^\circ \text{ (} \tan(45) = 1 \text{)}$$

$$g \text{ (accélération de l'apesanteur)} = 10 \text{ m/s}^2$$



Chacun a constaté qu'un virage est d'autant plus incliné que la vitesse est grande.

## En résumé.

« On le voit clairement, qui dit modèle réduit, dit réduction par rapport à un modèle grandeur. Dimensions, surfaces, masses ou vitesse n'évoluent pas de la même manière.

### Principes :

Avion réel : A

Avion modèle réduit : MR

L'échelle de réduction : e

Dimensions (envergure, corde, longueur)

$$\text{MR}(\text{env, long.}) = \text{A}(\text{env, long.,...}) / e$$

Surfaces

$$\text{MR}(\text{surface alaire}) = \text{A}(\text{surface alaire}) / e^2$$

Vitesse (m/s)

$$\text{MR}(\text{vitesse vol}) = \text{A}(\text{vitesse de vol}) / e$$

( le temps ne change pas !)

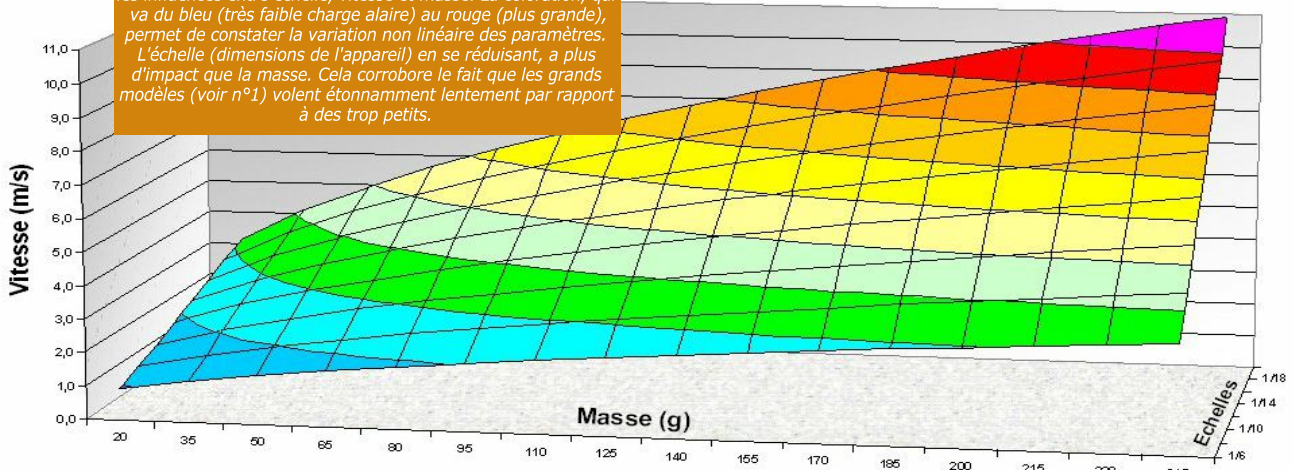
Il sera nécessaire de faire le plus grand possible pour un équipement donné. Faire léger consiste à ne pas augmenter systématiquement les sections et les épaisseurs de bois avec l'échelle, mais à sélectionner en fonction de l'usage et du besoin. Choisir les appareils dont la surface est adaptée au vol lent autant que possible, ce que les constructeurs de micro-maquettes de vol libre savent faire, même si dans le principe, tout peut voler.

Le point le plus important sera de chasser les grammes, c'est à dire choisir les matières en fonction de leur utilité, de leur localisation sur l'avion, des contraintes qu'elles supportent et éviter autant que possible la phrase. »

« J'ai fait avec ce que j'avais ! »

## La vitesse, fonction de la masse et de l'échelle

Sans être un outil de choix, le graphisme permet de matérialiser les influences entre échelle, vitesse et masse. La coloration, qui va du bleu (très faible charge alaire) au rouge (plus grande), permet de constater la variation non linéaire des paramètres. L'échelle (dimensions de l'appareil) en se réduisant, a plus d'impact que la masse. Cela corrobore le fait que les grands modèles (voir n°1) volent étonnamment lentement par rapport à des trop petits.





# Bien d[ ]buter !

Pour durer.....

Patrick Bossin



Vous aimez l'aviation et vous voulez pratiquer l'aéromodélisme ?  
Vous avez découvert ce loisir par hasard, en vous baladant ou en assistant à un meeting ou encore en visitant une exposition ?  
Peut-être découvrez-vous l'aéromodélisme en feuilletant ce fascicule ?  
Votre décision est prise et vous voulez débiter dans ce magnifique et passionnant qu'est l'aéromodélisme ?

Voici la marche à suivre pour réussir avec le minimum de difficultés.

## Où voler ?

De nos jours, l'offre commerciale et technique est telle que beaucoup de débutants peuvent se lancer seuls avec des appareils hautement préfabriqués, pré-équipés et même pourvus d'une multitude d'aides au pilotage (gyroscopes, stabilisateurs, etc.).  
Cette offre commerciale et technique permet d'envisager d'apprendre à piloter seul dans son coin, dans un endroit isolé.



"Apprentice" E-Flite : Avion de début avec stabilisation et localisation GPS. Un instructeur à bord pour reprendre les commandes si nécessaire. Est-ce suffisant ?

Cependant, cette approche pose un certain nombre de problèmes.  
Certains avanceront les aspects réglementaires qu'il ne faut pas (plus?) négliger ainsi que la connaissance des règles de l'air.



Habités à lever le nez vers le ciel dès que nous entendons un bruit d'avion, d'ULM ou d'autres aéronefs, nous sommes nombreux à imaginer le ciel comme un espace de liberté. Or, c'est tout le contraire, cet espace aérien a de nombreux utilisateurs : aviation de tourisme, aviation commerciale, armée de l'air, vol à voile, etc. Il faut donc bien comprendre que pour le partage de cet espace, certaines règles sont à respecter.

En dehors de cet aspect « réglementaire », le point qui semble le plus important reste le fait que malgré l'apparente facilité qu'offre les assistances électroniques citées plus haut et qui permettent de faire un vol complet sans casse, le pilote débutant ne comprend rien à ce qu'il fait et à ce qui se passe.

Il fait virer son avion et malgré tout, sans rien faire, l'altitude reste stable. Pourquoi ? Il n'en sait rien, et s'il est un brin curieux, il se pose la question et certainement beaucoup d'autres.

Certes, il ne cassera peut être pas son modèle, mais..., l'apprentissage est

une chose qui se fait en faisant des erreurs ( que certains appellent expériences), mais le mieux serait d'avoir autour de soi des personnes capables de les parer et surtout de les expliquer.

De ce fait nous pensons que la meilleure façon de faire est de rejoindre un

**Un club c'est, la diversité de modèles, de pratiques, de compétences.  
Un moyen d'apprendre et de partager.**



club. Il en existe plus de 800 en France et environ 120 en Belgique. Il serait étonnant que vous n'en trouviez pas un à distance raisonnable de votre lieu de résidence ! C'est un investissement pour vous et pour la vie de votre futur appareil.

## Que vous apporte un club ?

Un club permet de bénéficier d'un terrain spécifiquement aménagé, reconnu et agréé pour la pratique de l'aéromodélisme avec une piste en herbe entretenue ou parfois en dur (enrobé, terre battue,...).



Les terrains de clubs sont également souvent équipés d'un club-house, où vous pourrez vous mettre à l'abri en cas de pluie bien entendu mais également y faire quelques menus travaux d'entretien, charger vos batteries... Bref, un club est une structure qui peut investir et entretenir un lieu adapté à ce loisir et vous offrir les meilleures conditions pour le pratiquer sereinement.

Certains clubs mettent également à disposition de leur membres un local-atelier bien équipé, ce qui est un avantage non négligeable si vous avez peu de place chez vous ou si vous vivez en appartement.

Rejoindre un club, c'est aussi la certitude de trouver toute l'aide nécessaire à vos débuts dans ce magnifique hobby qu'est l'aéromodélisme. Que cela soit des conseils pour l'achat de votre premier modèle, pour son montage, sa construction ou pour le régler.





**Construction, assemblage, réglages et mise en vol, jamais seul, c'est beaucoup mieux.**



Mais aussi et surtout, vous y trouverez des moniteurs qui vous accompagneront dans votre apprentissage dans l'art du pilotage. Dans la plupart des clubs, ce service est offert et effectué par des bénévoles qui sont des modélistes aguerris et expérimentés. Enfin, adhérer à un club, c'est participer à un enrichissement social, au partage d'un loisir inégalable et la certitude de passer de nombreuses journées inoubliables. C'est également participer aux activités du club : concours amicaux, journées à thèmes, sorties dans les autres clubs, dans des expositions et salons...

## Que choisir ?

Cette publication se consacrant aux voilures fixes, nous ne parlerons que des avions et des planeurs. Sachez, cependant que vous pouvez aussi débiter avec un hélicoptère ou un multicoptère.

Voyons les différences majeures et surtout l'usage.

### L'avion :

Il est autonome pour sa mise en altitude et son vol ne dépend que de son autonomie.

Le vol d'un avion consiste avant tout à gérer ses trajectoires avec les gouvernes et le moteur sans autres préoccupations.



### Le planeur :

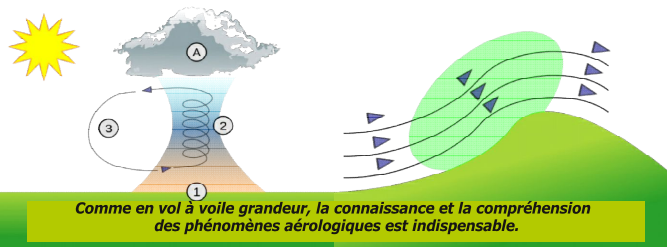
C'est un avion sans moteur me direz-vous. Et oui, il n'y a pas d'hélice, hélas, c'est là qu'est l'os. A vrai dire, ce n'est pas un problème, le planeur va utiliser son poids (ou plutôt sa masse) pour avancer. Le planeur volant en descente une partie sera équilibrée par la portance et l'autre par la traînée.



Nous verrons plus loin ce qu'est la portance et la traînée. Le planeur descend en permanence alors ? En air neutre, oui, mais il existe deux façons de prolonger le vol et de regagner de l'altitude.

D'abord, grâce à l'instabilité de la masse d'air, l'air chaud monte et il se crée des petites bulles, voire carrément des colonnes d'air chaud. Ce sont les ascendances thermiques. En exploitant celles-ci, nous allons gagner de l'altitude et de ce fait pouvoir prolonger le vol.

Ensuite, sur du relief, nous pouvons pratiquer le vol de pente. Le vent en rencontrant le relief (petite butte, colline ou montagne) est dévié vers le haut créant une ascendance dynamique. Les deux peuvent également se combiner et nous parlerons, alors, de vol thermodynamique.



Comme nous l'avons vu, un planeur ne possède pas de moteur. Dès lors, comment le mettre en l'air ?

### La mise en altitude peut se faire de différentes manières :

- Par un lancer vigoureux comme le font les pratiquants du « lancé main ». Technique particulière mais facile de mise en œuvre. Cette pratique ne convient cependant pas au débutant.
- La montée initiale peut également se faire au treuil ou au sandow. Cette technique permet d'atteindre une certaine altitude à partir de laquelle les qualités de pilotage, de l'appareil et de la gestion des courants ascendants, détermineront le temps de vol. Le treuillage nécessite un certain investissement (treuil, batteries, câble de treuillage, renvoi) et un certain entraînement pour une utilisation correcte. De plus, la structure d'un planeur de début n'y résisterait pas.



**Du lancé main, au treuillage au câble ou au sandow, un planeur demande de l'énergie pour prendre son envol.**

Par contre, le sandow est un excellent moyen de mise en altitude pour un planeur de début.

Facile à mettre en œuvre et peu exigeant pour la structure du planeur. Un sandow classique est constitué de 30 mètres de caoutchouc et de 100 mètres de fil tressé en nylon.

- Le remorquage (parfois le portage sur le dos d'un avion) fera ce travail de montée mais nécessite un second appareil et son pilote.
- Enfin, il existe aussi un compromis, le moto-planeur.



**Une assistance motorisée est indispensable pour aller plus haut avec des machines plus importantes.**

Subtil mélange dans lequel on intègre un moteur dans un planeur. Cela diminue notablement ses qualités voilières (hélice, pylône ou autres support du moteur) et augmente sa masse.

L'intérêt réside dans l'autonomie de mise en œuvre et si nécessaire la





reprise d'altitude ou la garantie de revenir au point de départ face à des conditions météorologiques peu favorables au vol à voile. Cette méthode de mise en altitude est très répandue et il existe une multitude de modèles de ce type.

Plus encore que les choix esthétiques ou passionnels, le type d'appareil est aussi conditionné par la géographie environnante et/ou les équipements ou assistances possibles.

## L'appareil lui-même.

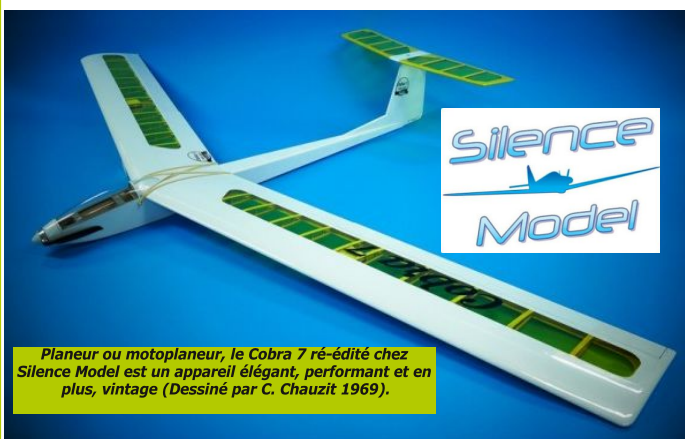
L'avion de début idéal aura une aile haute pour augmenter sa stabilité latérale (*effet de pendule sur l'axe de roulis*), une envergure comprise entre 1m et 1,60 m avec une corde (*largeur de l'aile*) importante et un fuselage pas trop court afin de ne pas être trop nerveux à la gouverne de profondeur (axe de tangage).

Un planeur (*ou moto-planeur*) de début aura les mêmes caractéristiques,



Assez grand, léger et des lignes sympatiques, le Jabiru de Silence Model est une alternative pour le débutant.

mais nous le prendrons avec une envergure de 1,5 m à 2 m.



Planeur ou motoplaneur, le Cobra 7 ré-édité chez Silence Model est un appareil élégant, performant et en plus, vintage (Dessiné par C. Chauzit 1969).

Un bon appareil de début ne sera pas trop petit afin de rester visible, on a toujours tendance à voler loin dans les premiers temps.

Un petit modèle sera aussi plus vif. A contrario, un modèle trop grand risque de vous poser des problèmes de transport et de stockage, cela vous coûtera aussi plus cher.

Il ne faut pas avoir peur d'un modèle léger car qui dit modèle léger ne dit



Avion ou motoplaneur électrique, les équipements sont similaires. L'hélice sera repliable pour le second afin d'améliorer les performances du vol plané.

pas modèle fragile. Le poids ne fait pas la solidité d'un modèle ce serait même plutôt l'inverse.

Ce qui fait la solidité d'un modèle, c'est la correcte conception de sa structure.

Un modèle léger et bien conçu permet un vol lent et sécurisant. Et battons en brèche un préjugé, un modèle léger n'est pas forcément un modèle difficile à faire évoluer si il y a du vent, tout dépend de la conception aérodynamique. En plus, un modèle léger et de taille raisonnable pourra s'affranchir d'une piste pour décoller en étant lancé à la main.

Pour beaucoup, l'aéromodélisme est un loisir, cependant je rencontre souvent de nombreux modélistes stressés par le modèle qu'ils essayent de

faire voler.

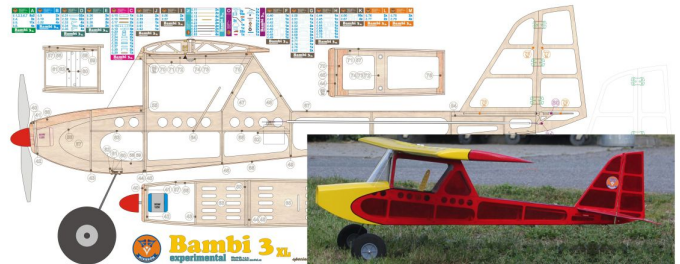
Veulent ils progresser trop vite ou alors veulent-ils répondre trop vite à certains diktats en se faisant dépasser par leurs propres limites ? Nous ne sommes pas pressés, prenons le temps de bien tout cerner, progressons à notre rythme et pas à celui que certains voudraient nous imposer.

Maintenant que vous avez fait votre choix entre un planeur et un avion, voyons comment disposer de cet appareil.

## La construction traditionnelle en bois

A une époque pas si lointaine (*au moins 30 ans*), vous n'aviez d'autres choix que de construire votre modèle de A à Z... Soit à partir d'un kit dans lequel toutes les pièces étaient découpées ou estampées soit à partir d'un plan édité par l'une ou l'autre revue de modélisme. Il existe encore des kits de ce type chez quelques fabricants et depuis quelques temps nous assistons même à un « revival » et de nombreuses firmes ressortent des kits de modèles en structure.

A l'heure actuelle, ces kits sont préparés avec des techniques modernes :



découpe au laser ou fraiseuse CNC.

Dans les modèles récents, on peut citer l'Ipanema de Topmodel, le Big Easy



Les techniques modernes de découpe permettent de disposer rapidement des pièces parfaitement découpées.



chez Hoellein ou le Skymax chez Aeronaut. Ce sont des modèles un peu passe partout, et pesant déjà un certain poids, avec lesquels ils est possible de voler dans un vent déjà soutenu.

Le défaut, c'est que même avec l'aide d'un moniteur, vous n'êtes pas à l'abri de quelques frayeurs. Orientons-nous alors vers de vrai modèle de début comme le Marabu de chez Silence model, qui comme le Skymax cité plus haut fait 1.5m d'envergure mais pèse quasi un kilo de moins. Vol lent et paisible assuré tout en donnant le temps de comprendre ce qui se passe et de réagir correctement.

On est ici en plein dans ce que nos amis anglo-saxons appellent le parkflyer ou encore le backyard-flyer.

Et s'il y a trop de vent pour mon avion, qu'est-ce que je fais alors ? Cette



Guixy Trainer de chez Guix Model. Park flyer classique ou voltige. Construction et vol de loisir.

période, peut être mise à profit pour observer les autres pilotes, comment ils mettent en œuvres leur modèle, comment ils pilotent, font une prise de terrain pour l'atterrissage.

Vous pouvez-aussi utiliser ce temps «perdu» pour continuer la construction de votre prochain modèle, apprendre l'aérodynamique, l'histoire de l'aviation, ou encore faire du simulateur (*nous en reparlerons un peu plus tard*), etc.

Il faut prendre le temps pour un apprentissage, vous aurez déjà fort à faire pour apprendre à maîtriser correctement votre modèle pour avoir, en plus, à vous battre avec les éléments.

Une autre source pour vous procurer un kit de modèle léger et au vol lent est de s'orienter vers les rééditions de modèles de vol libre ou datant du début de la radiocommande.

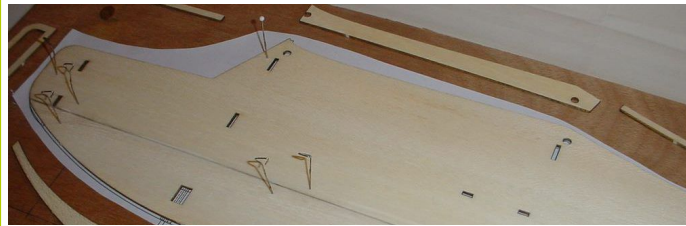


Enfin, on trouve aussi beaucoup de plans permettant de construire son modèle. Ceux-ci sont disponibles via les revues spécialisées, sur internet mais aussi chez certains commerçants dont c'est la spécialité. Et dans ce cas vous devrez découper, vous-même toutes les pièces de votre avion. C'est un travail qui demande un certain labeur, mais qui est enrichissant et passionnant. En plus, vous êtes abonnés aux Cahiers et ceux-ci, à travers des différentes rubriques, vont vous aider dans cette démarche. Nous n'allons pas, ici, faire un catalogue, si vous hésitez ou avez besoin de conseil pour finaliser votre choix prenez contact avec nous par mail ou sur la page FaceBook des Cahiers.

Pour les planeurs ou moto-planeurs, il faut suivre les mêmes conseils que pour le choix d'un avion. Toujours de bonnes choses chez Silence Model, mais aussi chez Hoellein, chez modellbauservice.com, etc. La liste est longue.

La construction en structure est une excellente école de patience et de précision, mais ne construisez pas seul dans votre coin, demandez conseil au sein du club que vous avez choisi : contrairement à une idée reçue, il y a encore de nombreux constructeurs qui pourront vous apporter aides et conseils.

C'est la méthode que nous aimons aux Cahiers d'@éroland, en effet comme expliqué dans la présentation du premier numéro, il est temps de ralentir



notre train de vie et de prendre notre temps.

Quoi de plus merveilleux que de voir éclore, petit à petit, sous nos yeux, l'objet de notre convoitise. En plus cela nous donne le temps d'apprendre à apprivoiser les différentes techniques, à récolter les bonnes informations et à s'instruire.

Nous vous proposerons, dans un avenir proche, un plan d'avion de début et une présentation pas à pas de sa construction.

Néanmoins, ne soyons pas sectaire et regardons les autres possibilités.

## La construction en mousse (Depron, EPP, etc.)



Les kits disponibles constitués de pièces découpées dans des feuilles de Depron sont généralement des modèles destinés au vol indoor.

Le Depron est un matériel relativement fragile et qui se marque facilement. Ceux en EPP ou autres mousses durcies sont nettement plus solides et résistent assez bien aux traitements un peu brutaux infligés par le pilote débutant.

Le travail à fournir sur ce type de kit est restreint et se limite à quelques collages et à l'implantation de l'électronique.

Un exemple typique et bien connu est le Polyclub de polymodel.fr

Il existe d'autres méthodes de fabrication, cependant, elles ne sont pas accessibles aux débutants du fait de la technicité requise.

Citons, la construction en Depron moulé et la construction en matériaux



composites (fibre de verre, de carbone, etc.)

Vous l'aurez compris, nous vous proposons de prendre votre temps pour construire votre modèle, de préférence en structure légère, de le mettre au

point avec votre moniteur, d'observer, de s'informer et de comprendre comment cela fonctionne.

Néanmoins dans vos pérégrinations sur internet, sur les terrains de modélisme et dans les revues vous serez, tôt ou tard, confronté à quelques acronymes concernant les kits pré-montés disponibles dans les commerces, ne soyons pas sectaire, en voici un petit résumé.

**Ready To Fly** (Prêt à voler, moyennant l'installation des équipements radio et moteur)

**Almost Ready To Fly** (Presque prêt à voler, de l'assemblage reste à faire en plus des équipements)

**Plug'N Play** (Monté et équipé, il ne manque généralement que le récepteur radio)

**Bind'N Fly** (Tout équipé avec un récepteur de la marque du partenaire commerciale. A synchroniser (Bind) avec votre émetteur de la même marque)

## Que me faut-il comme outillage?

Que ce soit pour la construction sur plan ou d'un kit, un minimum d'outillages est nécessaire.

Si vous êtes un tant soit peu bricoleur, il est fort à parier que vous avez déjà en votre possession une bonne partie de ce qui est nécessaire.

Nous ne nous étendrons pas plus ici sur l'outillage du modéliste, étant donné que ce sujet est développé dans la rubrique « Les secrets de l'atelier ».

## Choix de la motorisation

Pour les modèles de la taille qui nous intéresse, la propulsion par un moteur thermique tournant au méthanol tend à disparaître au profit de la motorisation électrique. Dans cette taille de modèles, la motorisation électrique n'a pratiquement que des avantages : moins bruyant, moins de salissures, coût égal, voire moins élevé qu'une motorisation thermique.

La motorisation électrique est aussi plus simple à mettre en œuvre sur le terrain.

On allume l'émetteur, on branche l'accu de propulsion et s'est parti.

Attention néanmoins, cette apparente simplicité de mise en œuvre ne doit pas faire oublier les mesures de sécurité à appliquer pour éviter tout incident ou accident.

Généralement au moins une configuration type (*moteur, contrôleur, accu et hélice*) est proposée dans les spécifications techniques du modèle choisi.

Néanmoins, si vous êtes amateur de petites mécaniques pétaradantes, il y a encore tout ce qu'il faut pour vous en magasin. Dans notre cas, la cylindrée se situera entre 2 et 6,5 cm<sup>3</sup>.

## Mais encore....



Vous n'avez pas envie de mettre en péril votre œuvre lors de vos premiers vols ? Il y a peut-être une solution. Apprendre les bases du pilotage en participant à une semaine de stage.



Electrique ou thermique, il est nécessaire d'avoir des compléments sur le terrain. Chargeur de batterie, démarreur, alimentation de la bougie. Un investissement durable.

Il y en a un peu partout en France, que ces stages soient organisés par les clubs ou par des structures professionnelles. Et vous aurez aussi le choix entre un stage collectif ou un menu personnalisé.

Nous avons déjà abordé le problème du poids en vous conseillant de vous orienter vers des modèles légers, mais peut-être êtes-vous attiré par les modèles très légers qui ne peuvent évoluer qu'en salle ?

Bien que les murs représentent un obstacle supplémentaire, il n'est pas du tout impossible de faire vos armes dans le pilotage dans cette catégorie.

Il existe de nombreux modèles de début dans la catégorie Indoor.

**A suivre ...**



# LIGHT !

*Un regard clair sur la l g ret !*



*Christian Chauzit*

## Une histoire...

Sans avoir la verve d'un Louis ou Marcel, je vais vous conter une histoire...

Dans les années 80, j'avais entrepris le moulage d'un Orion, un avion grandeur développé par un ami, mais faute d'un hangar suffisant en région parisienne, j'ai dû en abandonner le projet ! C'était un rêve, ou au moins celui d'avoir un atelier...

Depuis ma jeunesse, dans les années 50, je pratiquais le modèle réduit sans moyens, déjà sans place, sans conseils. Je fus un autodidacte au sens complet du terme. Heureusement il y avait quelques revues. L'apprentissage fut rude, parsemé d'échecs, d'erreurs. Les 35 ans qui suivirent partagèrent mes passions (*famille, modélisme, aviation, plongée, etc.*) avec mon travail. Je débordais d'idées, pas toujours réalisables, et parfois heureuses, en est-on responsable?

Toujours sans un endroit adéquat, le modélisme restait minoritaire. Ce n'est qu'en 93 que j'ai pu, enfin, m'offrir une chambre de bonne, puis en 96 un véritable atelier/bureau dans une chambre sacrifiée. Le rêve se réalisait !



Je créais mes avions pour les autres, mes amis, la presse modéliste, pour me faire des sous aussi... Mes avions volaient mieux, je cassais peu !

Ceux que j'avais réalisés pour moi, furent souvent des échecs... Je n'habitais qu'à 500 m d'un terrain de modèle réduit, c'était l'occasion de me faire plaisir !

## Le choix.

Le vol en salle débutait, le salon du modèle réduit de la porte de Versailles avait déjà accueilli mon Baron light, je pourrais construire un avion pour moi, compatible intérieur/extérieur...

Le Stampe SV4, un avion merveilleux, docile, précis, léger et lent, pour voler et voltiger en souplesse, nez au vent, serait mon sujet !

Avec plus d'une dizaine d'heures de vol sur ce modèle, j'en rêvais... Un avion étonnant que je voulais pouvoir faire évoluer en modèle réduit comme en vrai !



Le challenge, était de résoudre la complexité du vol lent en salle, en acceptant un vent de 20 km/h en extérieur, tout en restant manœuvrable, assez résistant, pour évoluer dans un espace restreint à faible altitude, la tempête n'était pas mon truc !

Après quelques nuits de cogitation, le projet prenait forme dans ma tête en imagination 3 D. Cette imagination était peut-être ma chance depuis l'école où je n'avais guère brillé !

Sans rien renier du passé, ou des constructions de mes mentors, je pouvais utiliser nos matériaux actuels, gagner encore du poids, améliorer l'aérodynamisme sans toucher vraiment aux apparences, etc... Ce ne serait pas une maquette exacte, seule l'apparence, les qualités de vol, comptaient pour moi !

Dans les années 90, la propulsion électrique, balbutiait encore.

Le Speed 400 réduit ayant été choisi, les batteries Cd-Ni, étant assez lourdes (*la moitié du poids total prévu*), je n'aurais droit qu'à 1500 mA...

L'avion de 1,40 m, devait être très léger avec une charge alaire faible, pour rester manœuvrable, voler assez longtemps, virer



*Il faut se souvenir qu'avant l'arrivée des brushless à rotor extérieur, les moteurs à balais tournaient vite, avec un mauvais rendement. La solution pour entraîner une grande hélice (rendement correct) était d'y ajouter un réducteur (poids en plus, rendement en moins).*

*Un Speed 400 réduit donne ~80-100 w pour une masse de 100 g contre à peine 50 g pour son équivalent en brushless.*

*Les batteries CdNi offrent ~ 50Wh/Kg et les LiPo ~150-170 Wh/Kg.*

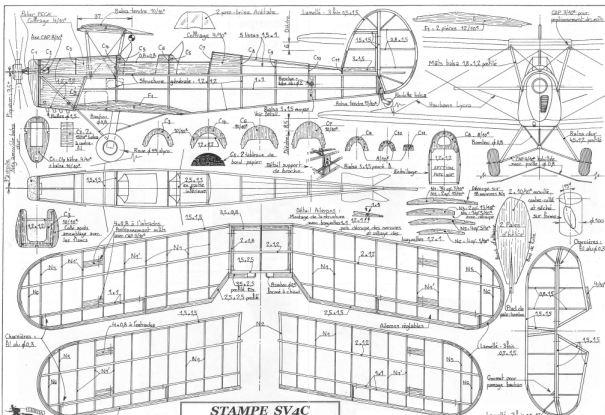


serré, avec ou sans vent.

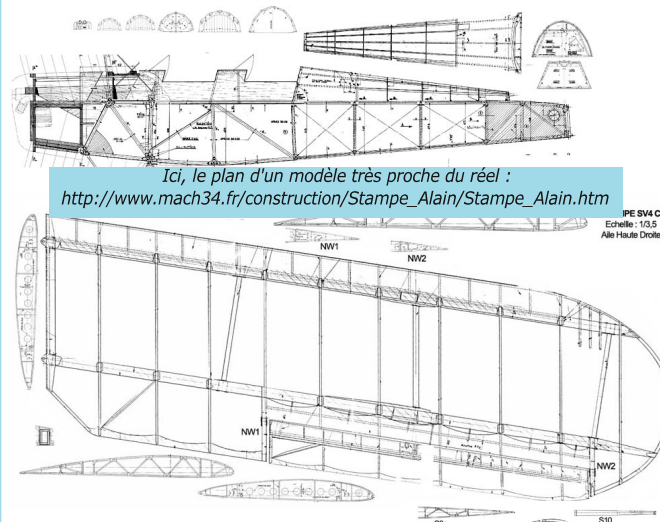
Je n'imaginai pas le retentissement qu'aurait sur moi cette aventure qui a précédé de peu mon AVC, en 99, m'interdisant depuis toute construction, ou vol, mais qui m'a permis d'intégrer une nouvelle philosophie du modélisme tout en me laissant mes plus beaux souvenirs de cette passion, bien utiles aujourd'hui.

## Philosophie du vol.

Je ne vous vends pas le plan qui n'existe plus, mais je vais vous en conter l'histoire, vous aidant peut être aussi à rêver. Si vous êtes capables de le



Le plan de la version "peanut's" dessiné par Thierry Bachelier en 2011 pour les cahiers du CERVIA, peut servir de base pour une version light "indoor". Agrandi à 870 mm, c'est une base intéressante. <https://cutt.ly/4yg8DB0>



Ici, le plan d'un modèle très proche du réel : [http://www.mach34.fr/construction/Stampe\\_Alain/Stampe\\_Alain.htm](http://www.mach34.fr/construction/Stampe_Alain/Stampe_Alain.htm)

faire, c'est que vous n'avez pas besoin de moi ! Sinon, cela peut vous donner quelques idées?

En ponctuant mon récit d'images du modèle, de dessins, de ce que je crois avoir compris, essayé, validé, je vous propose une réflexion, en même temps que des solutions. Je ne détiens aucune vérité, elles sont toutes là pour être transgressées, mais ces réflexions illustrent ma démarche, ou créeront peut-être la vôtre.

Sachant piloter des avions, des planeurs, des ULM, je voulais seulement reproduire mes sensations de pilote grandeur en modèle réduit, j'espérais voler lentement, près de moi, près du sol, le voir en gros plan...

En salle me direz-vous, je n'en avais pas à proximité de chez moi, le salon de Paris n'ayant lieu qu'une fois l'an, c'était peu, mais j'avais un terrain à ma porte... Comment concilier les deux ?

J'avais déjà remarqué que pour faire évoluer un modèle de façon réaliste, l'écart de poids en fonction de l'échelle devenait exponentiel, sinon ce n'était qu'un modèle réduit trop rapide, et lointain. Plus un avion est petit, plus il peut voler près, s'il est assez lent, donc léger.

Sinon il n'est plus réaliste ! En salle, sans vent, tout vole ou presque, mais ici on avait plus souvent 10 à 20 km/h...

J'avais aussi remarqué l'importance de l'aérodynamisme en extérieur, non pas pour aller plus vite, mais seulement pour conserver assez de finesse, ou de manœuvrabilité, avec un peu de vent. Les martinets ne font que quelques grammes mais restent très véloce et manœuvrant par fort vent. Par ailleurs, les papillons de moins d'un gramme, remontent au vent ? Cet avion devait pouvoir voler en salle lentement, mais sans vent pour le freiner...

Mon objectif était de ne pas dépasser le kilo pour 1,40 m, en biplan, alors qu'ils se situent le plus souvent vers 2 kg ou plus. Les modèles réduits évoluent bien trop vite, et trop loin, leur vol dont je me contentais autrefois ne m'est plus satisfaisant.

Si l'air est constant, la réduction d'échelle complique les choses.

Le profil n'ayant plus la même charge à porter pouvait devenir plus fin, plus pénétrant, pour compenser les défauts inhérents à la petite taille, diminuer la puissance, le poids. Restait la trainée du biplan bien utile en salle.

Je voulais respecter les calages du vrai, pas les surfaces, surtout du stab, de la dérive, ainsi que l'entre plan, qui devait approcher, pour moi, la longueur de la corde d'aile. Tricher, sans que cela ne se voit, était ma devise ? Une maquette exacte de petite taille, ne peut conduire qu'à un vol qui ne le sera pas, où est l'intérêt ?

Oh, j'ai sans doute fait des erreurs, j'ai trop aminci le fuselage, etc., mais il a répondu à mes attentes !

Aujourd'hui avec les brushless, les LiPo, j'aurais eu de bien meilleurs résultats, mes amis l'ont récemment prouvé en le refaisant voler.

Le poids gagné diminue l'énergie cinétique, améliore aussi la résistance, le cercle vertueux, donc on peut encore alléger. La vitesse de vol étant diminuée, on casse moins !

Un jour sur panne radio, il a fait une chute parachutale de 10 m, sans rien !

## Dentelle de bois.

Comment y arriver ? En utilisant du balsa bien sûr mais de faible épaisseur (10/10) partout où c'est possible, et en l'allégeant encore par des trous faits à la queue de rat, ce qui est rapide et facile, tout en le renforçant là où cela est nécessaire. En n'utilisant pas des baguettes de plus de 4 mm de large pour 2 mm d'épaisseur ! L'intérieur ne servant à rien sinon à générer du poids inutile. On peut aussi les assembler en construisant, en T, en IPN, ou en équerre, ce qui est aussi plus solide ! On profite alors en plus de l'effet de lamellé-collé, à condition de coller en courbe. J'ai d'ailleurs utilisé ce principe du lamellé-collé (4 fois 10/10 plume à la colle blanche)

 Fig 1



Si on colle ensemble deux plaques l'une sur l'autre, celle du dessus doit s'allonger d'avantage, alors que les fibres du bois s'y opposent, limitant ainsi la courbure.

pour les saumons, la forme de la dérive, le stabilisateur et son volet. Fig 1 J'avais remarqué précédemment, sur un autre modèle (*car je pèse tout*), que les couples CTP pesaient à eux seuls le poids du reste du bois pour le fuselage...

Dès lors, je n'ai eu de cesse de trouver des solutions pour y remédier, sans pour autant m'en priver. L'économie sur une pièce peut paraître faible, comme les trous dans une nervure, mais l'addition de ces petites économies est bluffant, comme son contraire d'ailleurs, le choix du bois, etc., d'où ma volonté de tout peser. Quant au vol, il n'y a même pas photo, le tout c'est de n'enlever que ce qui est inutile...

L'intérêt du contreplaqué est sa résistance, plus la dureté de surface pour certains.



Par sa fabrication en couches croisées, le CTP est stable, simple à travailler et très résistant. En très fines épaisseurs, il est aussi très souple.



Cette dureté, souvent utile, se retrouve sur le CTP de bouleau de 4/10, qui est souple, pas trop lourd. L'idée était de lui adjoindre, en sandwich, d'autres matériaux, balsa, Depron, etc., pour en combiner les avantages suivant les besoins, sans le poids, en gardant la surface de collage, la résistance, la dureté. Beaucoup d'autres combinaisons sont possibles avec d'autres matériaux, ou baguettes (*samba, peuplier, pin, bambou, etc., comme pour le bâti moteur*). J'ai pu élaborer quelques-unes de ces solutions avec ce modèle



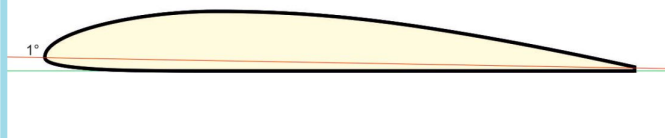
Du CTP fin à bon essient. Les renforts (CTP 4/10 mm) sur les nervures pour le passage des clefs d'aile, remplacent des nervures entièrement en CTP.

puis j'ai eu la chance d'entraîner mes amis à les améliorer encore depuis, ayant toujours aimé essayer... Voilure.

Le Stampe a un profil plat du genre Clark Y, que je me suis amusé à triturer à ma façon, sans connaissance particulière, de façon très pragmatique, en dessin pur, en fonction de mes expériences et du but recherché. Je voulais gagner en pénétration donc en épaisseur, en retardant le décrochage...

### Profil Stampe CC

Fig 2



Je voulais un dessous plat à l'arrière, avec un avant très évolutif, fin, mais pas pointu, ce qui me donnait un simili biconvexe très plat, facile à construire. **Fig 2**

Je voulais un avion lent ayant peu de prise au vent pour lutter avec lui sans augmenter sa vitesse de vol en autorisant le vol en salle.

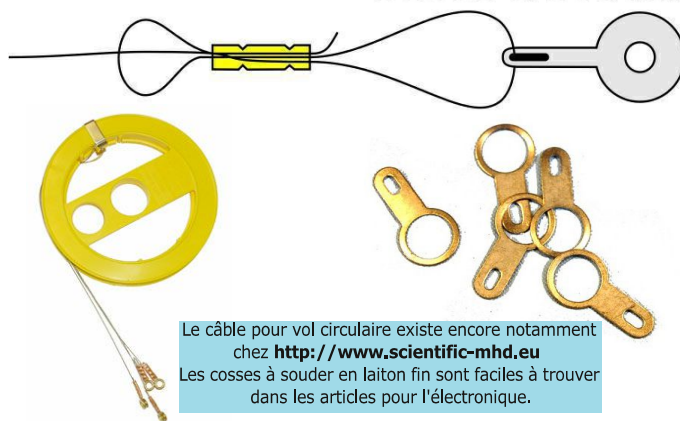
Ces ailes sont largement haubanées de façon fonctionnelle (*câbles VCC sertis dans 4 mm de tube de laiton 1/0,5 mm Fig 3*), leur résistance en biplan est étonnante ! La cabane du fuselage est en CAP 15/10 formée puis collée au fuselage, vissée à la partie centrale de l'aile, puis rigidifiée avec des haubans croisés, soudés, en CAP 3/10, et enfin habillée avec un assemblage de balsa 15/10 (1,5x1,5 et 1,5x2,0) ainsi que du balsa 10/10 de manière à obtenir par ponçage des mats ovoïdes.



### Câble VCC 12 brins

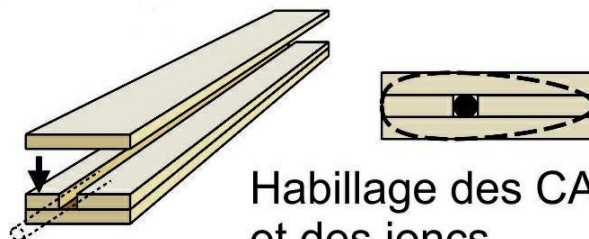
Fig 3

### Cosse à souder



Le câble pour vol circulaire existe encore notamment chez <http://www.scientific-mhd.eu>  
Les cosse à souder en laiton fin sont faciles à trouver dans les articles pour l'électronique.

J'ai procédé de même pour les mats proprement dits (*en les calibrant avec rigueur*), mais avec une âme en jonc de carbone de 2 mm, simplement emboîté dans des bouts de tube alu de 2 intérieur. On utilise deux gabarits en CTP pour parfaire l'incidence du plan inférieur par rapport au plan supérieur (+ 4° en bas, - 1° en haut, soit -3 entre les deux plans) et pour tendre (à la main) les haubans après entoilage, et sans jouer sur le calage.



### Habillage des CAP et des joncs

### Solution.

Autre point important, si les BF sont généralement minces, ce n'est pas le cas des BA des ailes et des volets pour avoir une belle courbe. L'obtenir par ponçage est long mais assez facile. Hélas, il reste beaucoup de matière inutile, donc du poids !

Lorsque l'on cherche à se faire plaisir, le temps ne compte pas, j'ai donc opté pour du balsa 10/10 moulé en forme **Fig 4**.

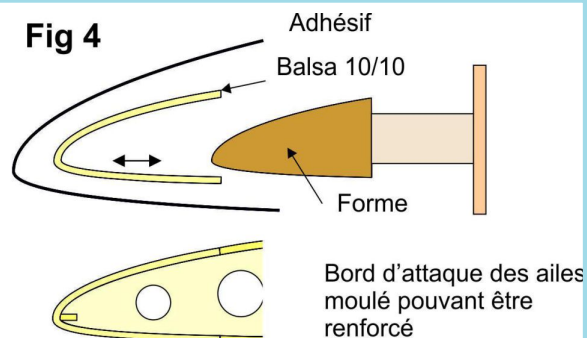
Cette technique, essayée par moi pour la première fois, s'est révélée beaucoup plus facile que je ne le pensais, plus légère bien sûr, mais encore plus résistante, et même moins cassante, car gardant plus de souplesse, sans même y ajouter d'autres artifices (*marouflage intérieur, FDV etc., comme j'ai pu l'essayer depuis avec mes amis*).

Mon procédé est simple, on ponce dans la masse, la forme soignée (*calibrée*) du BA, un seul ! C'est là, que cela devient intéressant, car sur 4 ailes on gagne beaucoup de temps de ponçage.

On mesure avec une ficelle la largeur souhaitée, intrados-extrados de manière à découper une planche de balsa 10/10 plume à la largeur, et longueur, souhaitée.

Mouillé à cœur, et à l'eau chaude (*mieux encore, à la vapeur dans un autocuiseur*), puis essoré avec un chiffon, le balsa 10/10 est moulé sur sa

Fig 4

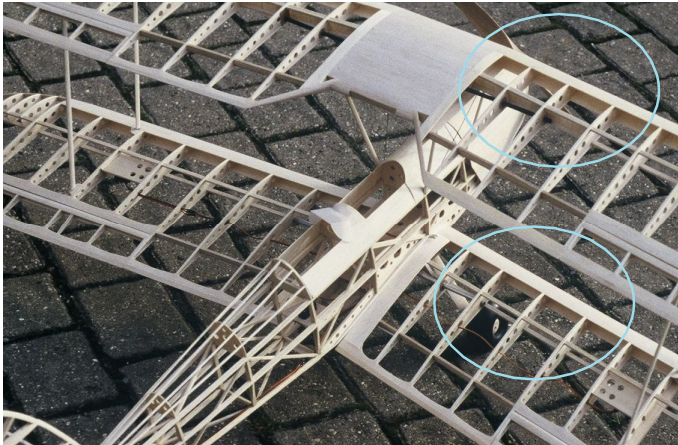




forme.

Il est simplement plaqué, retenu par des bouts d'adhésifs (*adhésif médical non tissé pour pansements*), puis on laisse sécher entre une journée et une nuit avant de démouler (*pas de colle*). Le séchage complet (voir à chaud) est nécessaire !

La pièce ainsi réalisée, garde sa courbure et peut-être facilement collée sur des nez de nervures arrondis (*voir renforcés par une petite baguette*

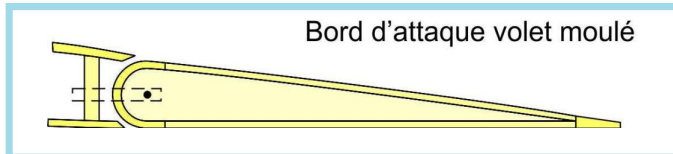


centrale) puis prolongée par les chapeaux de nervure 1x2 mm... Fig 4

## Articulation.

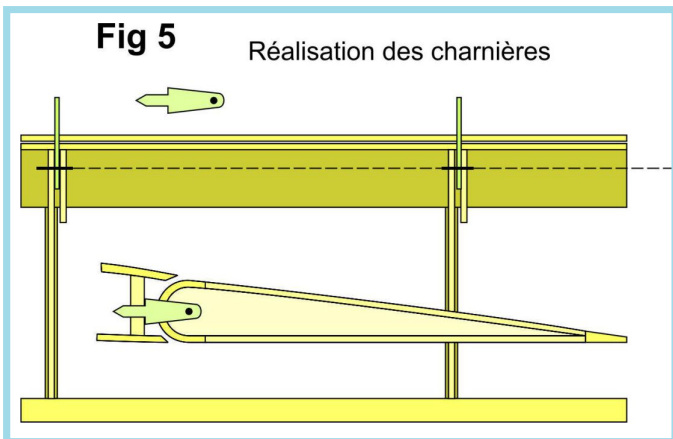
Ne voulant pas de charnières plastiques (*trop lourdes, et peu commodes*), je les ai réalisées à ma façon. Un bec de nervure court en balsa 10/10 est collé à 1 mm d'une queue de nervure formant les volets (tous pré percés avec précision, ainsi que les queues de nervures à 5/10), espacé suivant le nombre de charnières prévues, 3 dans mon cas, tous enfilés sur une CAP 5/10 servant d'axe.

Le volet étant terminé, avec son BA moulé, on le fixe en place, puis on



repère par l'arrière, avec une aiguille, l'emplacement des pièces formant gond découpées en époxy 5/10 (*circuit imprimé fin, sans le cuivre Fig 5*). Dès lors une fente pourra être ouverte côté volet pour le passage du gond, et côté aile pour son collage. Les gonds en époxy seront enfilés en place sur la CAP qui sera collée à chaque passage (*sauf sur les gonds*), puis coupée à ras, à la pince coupante.

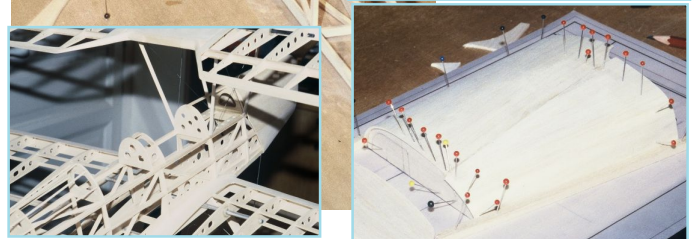
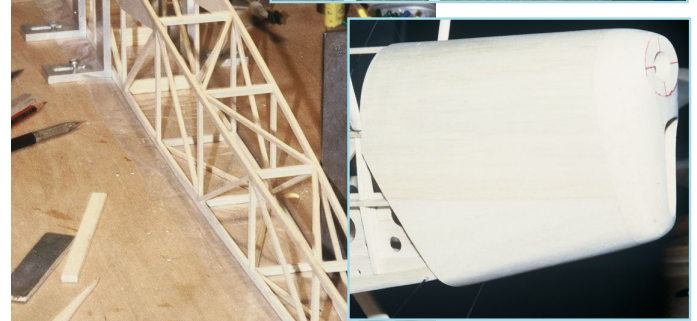
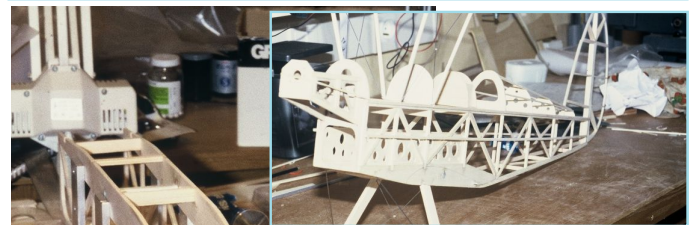
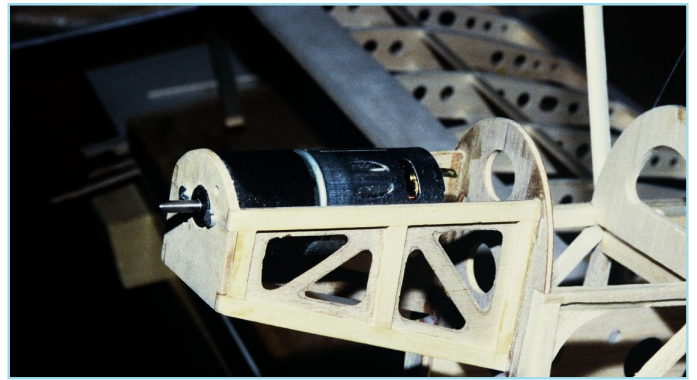
Le volet pourra être entoilé avant sa fixation définitive. J'avais aussi utilisé du jonc carbone de 0,5 mm, mais il est devenu beaucoup plus rare !



## Fuselage.

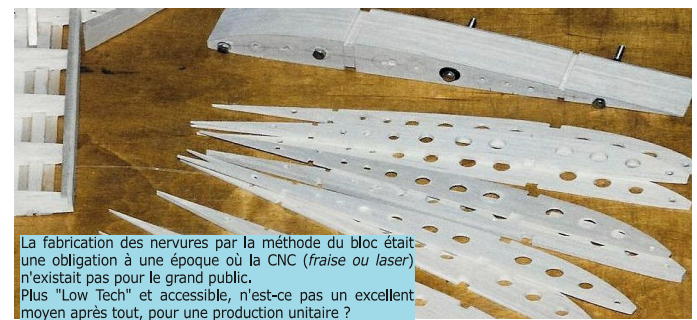
Le moteur d'origine un Speed 400, fut remplacé par la suite par un Plettenberg plus apte à voltiger, j'avais utilisé un bâti en baguettes de bois dur 5x2 renforcées par du CTP 4/10 très ajouré (*découpé à la main, à la scie Abrafile, je n'avais pas de CNC*). Pour l'équiper en brushless, mes amis ont modifié ce bâti, mais l'esprit reste.

Sinon, la construction est plutôt facile, un fuselage de Baron «habillé», un capot en balsa 15/10 en demi coquilles dont on fait sauter ensuite le couple

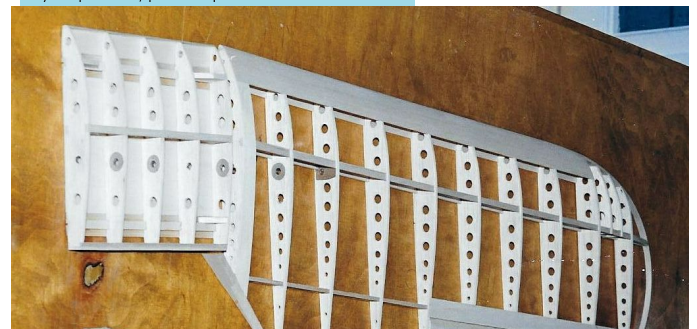


arrière avec un plastron avant en 100/10 très tendre, et que l'on renforce, par l'intérieur c'est important, avec de la FDV 25 g, marouflée avec du vernis acrylique incolore, bien plus léger !

## Ailes.



La fabrication des nervures par la méthode du bloc était une obligation à une époque où la CNC (*fraise ou laser*) n'existait pas pour le grand public. Plus "Low Tech" et accessible, n'est-ce pas un excellent moyen après tout, pour une production unitaire ?



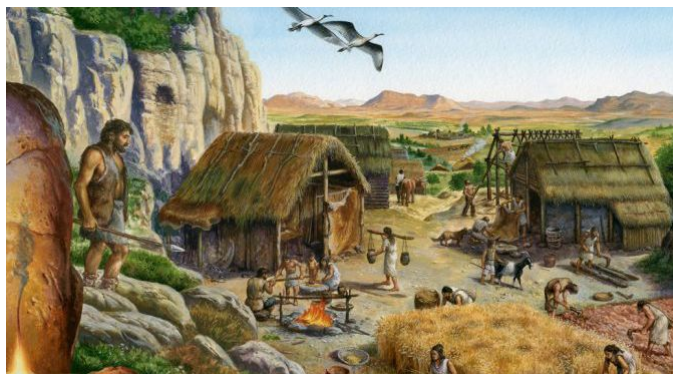




Nous voici à nouveau réunis pour évoquer un moment d'histoire de l'évolution des technologies dans le modèle réduit et, comme vous l'avez déjà constaté, ce sont celles liées au vol en salle qui ont le plus évolué dans les 25 dernières années.

Je vous propose de commencer par quelques rappels de base d'aérodynamique.

La mécanique des fluides est une science qui date de...de la fin du néolithique.



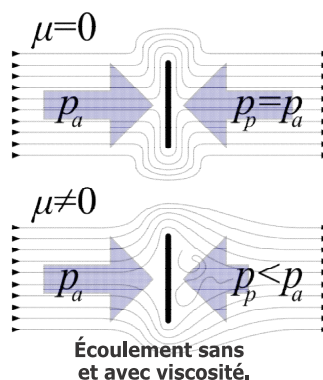
Bin oui, dès que l'on s'est préoccupé de faire de l'agriculture, il a été indispensable de comprendre comment circule l'eau pour l'irrigation. De siècle en siècle, après que certains se soient avant tout intéressés à l'hydrostatique, saluons au passage Archimède, l'étude dynamique stagne un peu, ce qui est un comble. Heureusement, un génie passe par là et Léonard de Vinci relance, en Europe, l'étude des fluides dans leurs interactions dynamiques.

Élan de courte durée et ce n'est qu'au début du 18ème siècle que Clairaut et d'Alembert posent les premiers éléments d'évolution de la mécanique des fluides.

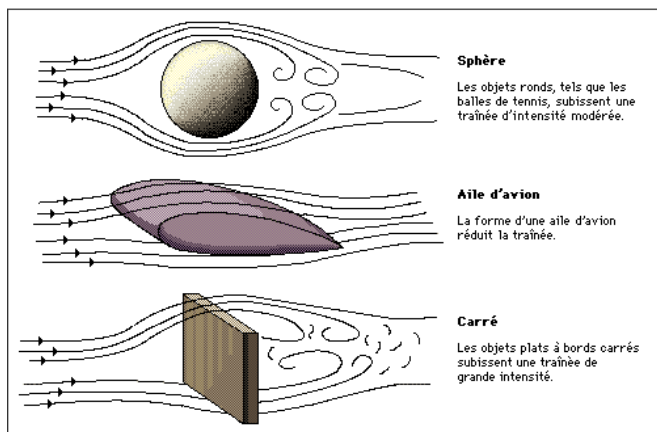
Il est intéressant de constater que c'est le Paradoxe de ce dernier, Jean Le Rond D'Alembert, qui ouvre la voie vers une étude plus fine des interactions d'un solide d'une forme donnée, dans un fluide.

La théorie de l'époque sur l'équilibre des pressions, tend à montrer qu'un fluide se déplaçant autour d'un solide ou inversement, les pressions sont identiques en tous points et aucune interaction n'est calculée. Pourtant, et c'est là le

paradoxe, le constat dans la pratique est tout autre. Il suffit de se pencher sur une rivière depuis un pont pour constater que le passage de l'eau sur un des piliers, affecte la circulation du fluide. Nous avons tous ce souvenir d'un objet flottant qui se retrouve immobile derrière cet obstacle, alors que le courant de la rivière est fort, ou de s'être reposé derrière un rocher sur cette même rivière, avec cette sensation d'y être plaqué.



Les frottements entrent en jeu. C'est ce qu'Henri Navier met en avant en 1820 et qui aboutit avec Georges Gabriel Stokes, aux équations de Navier-Stokes, traitant ainsi de cet écoulement, avec plus de justesse. Au début du XXème siècle, les apports de Ludwig Prandtl sur les couches limites permettent de dire, d'une certaine manière, que l'air est collant et que la surface sur laquelle il circule joue également un grand rôle.



Ces constats qui se matérialisent par un ratio inertie/frottement, définissent une valeur sans unité, que nous entendons souvent dans le milieu aéronautique théorique : le nombre de Reynolds de l'écoulement. Proche de 0, nous parlons d'un écoulement laminaire et quand il augmente, celui-ci devient turbulent à souhait. Tout cela pourquoi me direz-vous ?

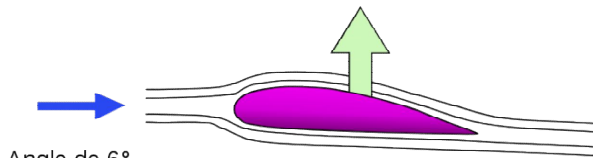
Simple pour remettre un peu d'ordre dans les idées et comprendre comment volent nos avions.

Il leur faut des ailes bien-sûr et celles-ci ont un profil qui, en interaction avec l'air qui les entoure et pour différentes vitesses d'écoulement de celui-ci ou de déplacement de l'aile, produit des forces que nous savons

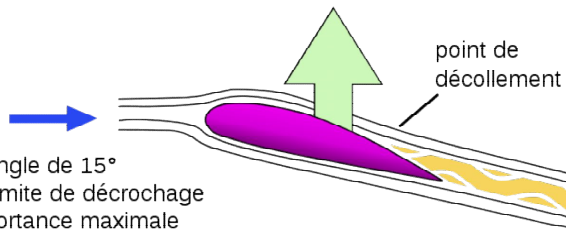


## VENT RELATIF

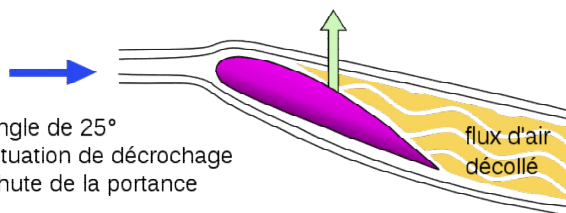
## PORTANCE



Angle de 6°  
Flux d'air stationnaire

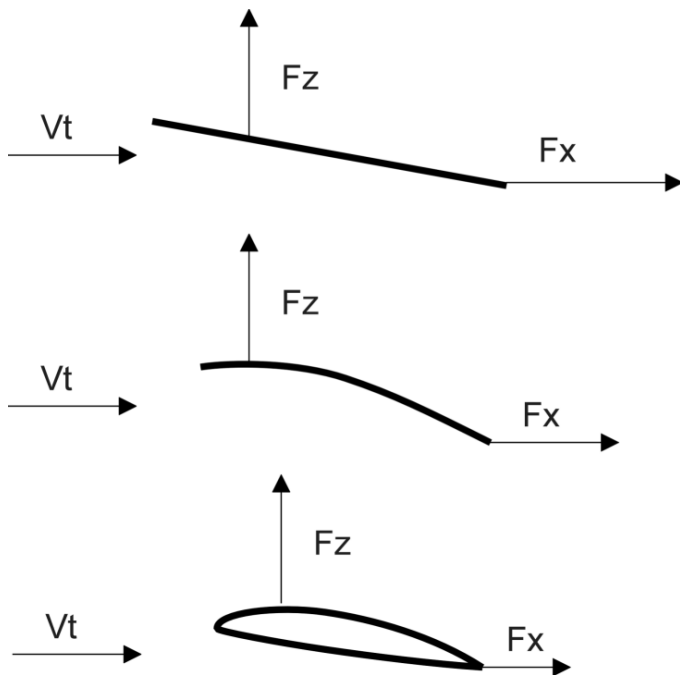


Angle de 15°  
Limite de décrochage  
Portance maximale



Angle de 25°  
Situation de décrochage  
Chute de la portance

maintenant calculer. Leurs évolutions en fonction de cette vitesse, mais aussi de l'angle avec lequel ce profil se déplace, permettent de définir une courbe caractéristique nommée polaire, qui permet de savoir comment l'aile de notre avion va réagir mais aussi de comparer des profils »



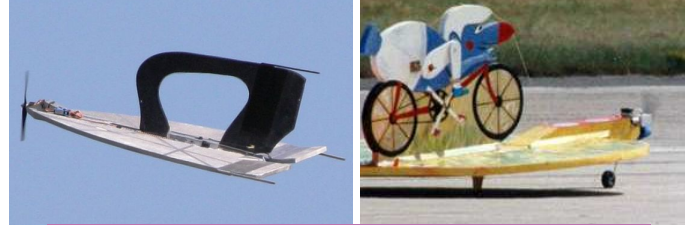
A partir du moment où l'on étudie la véritable interaction d'un élément profilé avec le fluide dans lequel il se déplace, et que l'on mesure les effets, il est possible de comparer et d'optimiser. Indépendamment des raisons (*couche limite, régime laminaire ou turbulent..*), ce qui est constaté c'est que, pour un profil donné et une vitesse de translation  $V_t$ , une portance  $F_z$  est générée et peut être tout aussi conséquente, quelque soit le profil. Ce qui change de manière drastique par contre, c'est la traînée  $F_x$  générée en retour. Celle-ci s'opposant à l'avancement, on comprend aisément qu'il faut une force de traction beaucoup plus importante pour maintenir en vol un appareil de masse identique en fonction de son profil.

## Le bourdon de Sikorsky !

Je pourrais utiliser des maximes de Mark Twain qui a dit, «Ils ne savaient pas que c'était impossible, alors ils l'ont fait» ou «Tout ce dont nous avons besoin pour réussir dans la vie est l'ignorance et la confiance».

Dans le monde de l'aéromodélisme de loisir, n'avons-nous pas été ou ne sommes-nous pas encore, de parfaits exemples de cela ? La rencontre annuelle Inter-Ex ou les objets hétéroclites de Francis Plessier du club des Cigognes, nous le montrent bien.

Francis Plessier au sein du club des cigognes sera à l'origine de beaucoup d'avions extravagants dans les années 70.



Tous utilisent cette aile "planche" aux qualités aérodynamiques très moyennes mais avec un bon moteur et de grandes gouvernes, rien d'impossible !



Éloge de l'ignorance !

Pour revenir à M Igor Sikorsky, on lui prête cette phrase, pleine de philosophie et de vision de l'humanité, qui pourrait être un éloge au pouvoir de l'ignorance :

« Le rapport mathématique entre les ailes et le poids du bourdon nous démontrent que voler lui est impossible mais le bourdon l'ignore, c'est pourquoi il vole ».

Tout cela a un but très précis, qui est de montrer que notre loisir est une source d'expérimentations et qu'il serait dommage de s'en passer.»

Nous sommes en 2003, à Prague. A l'est de la ville, dans un grand parc d'expositions, je visite ce haut lieu de l'aéromodélisme qu'est le salon du modèle réduit, en compagnie d'une signature, Guy Revel. Journaliste reconnu, il a ses entrées et connaît parfaitement la planète aéromodéliste. Après de nombreux stands, il est temps de faire une pause sur celui de la revue locale RC-Modely.

Autour d'un verre de burchak, vin bourru de cette période de vendanges, nous échangeons sur les évolutions du domaine et notamment des technologies dans le vol Indoor.

Il sort son appareil photo et me montre les dernières images et vidéos qu'il a prises très récemment. On y voit un jeune pilote, connu comme champion de voltige en Allemagne et que vous avez déjà croisé dans ces colonnes, Martin Müller pour ne pas le nommer.





Il se trouve dans les locaux de la société Ikarus et fait voler un appareil représentant la silhouette d'un avion de voltige connu, mais il semble bien différent de ce que je connais.  
 En plus, ses vols sont spectaculaires, d'autant qu'il évolue dans les entrepôts de ce fabricant d'appareils d'aéromodélisme, chez qui il travaille d'ailleurs.  
 « Tu vas voir, cela sort dans quelques semaines, c'est une révolution. Ce sera un vrai choc si j'ose dire mais je ne t'en dis pas plus. »  
 Quelques photos me font pourtant découvrir quelques secrets de cet appareil novateur.  
 Ayant rencontré ce pilote lors d'une manifestation à Carvin l'an passé, je fais rapidement le lien avec ce que j'ai vu de ses réalisations.

## Le choc !

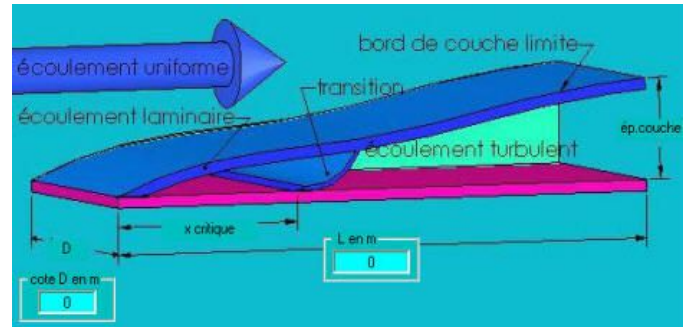
Novembre 2003, le magazine RC-Pilot sort son premier numéro dans lequel on trouve le test du Génie de Topmodel CZ sous la signature de Pascal Delvallet. Un voltigeur Indoor en Depron de 350 g. Le top du top ! Et l'auteur de l'essai sait de quoi il parle.  
 Dès le numéro 3 de janvier 2004, on découvre l'article du nouveau concept d'avion Indoor de voltige d'Ikarus, conçu par Martin Müller, le Shock Flyer. Léger, entre 150 et 250 g, hyper facile à construire comme à réparer et d'une maniabilité que nous ne connaissions pas encore. C'est le choc vraiment !  
 2021, cela semble évident, voire un concept aussi vieux que le monde de l'aéromodélisme et pourtant.



Le génie de 350 g est déjà extraordinaire en 2003 !



Revenons un instant sur les élucubrations de Francis Plessier et sur les explications d'aérodynamisme que nous avons vues.  
 Très souvent pour expliquer le fonctionnement d'une aile d'avion, les illustrateurs utilisent une plaque voire la main placée dans un flux d'air (*portière d'une voiture*). Cette représentation est très rapidement suivie d'une autre vision, montrant qu'il faut un 'profil' pour que la portance nécessaire permettent la mise en vol d'un avion.  
 Les pionniers ne s'y sont pas trompés puisque les premiers avions sont à l'image des ailes des oiseaux, et optent pour des voilures avec une forme spécifique, très loin de la planche. Cependant, comme les créations de Francis Plessier l'ont montré depuis plus de 30 ans, faire voler des appareils avec une voilure 'planche' n'est pas impossible en aéromodélisme. Portance à minima et traînée au max mais, on fait léger, on met un bon moteur et le tour est joué.  
 Depuis les débuts de l'Indoor, les concepteurs de modèles spécifiques et

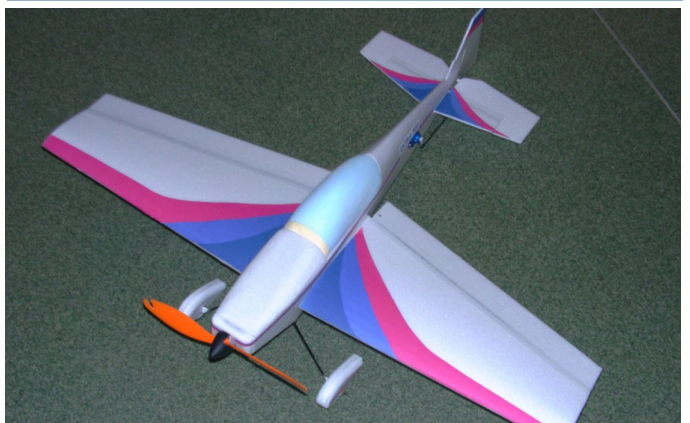


surtout en voltige, n'ont fait que reproduire en plus petits et plus légers, les avions qu'ils utilisent en extérieur.  
 Martin Müller, observateur mais surtout expérimentateur, s'inspire de Twain et Sikorsky. On essaye et on verra, avant de professer que cela ne marche pas.

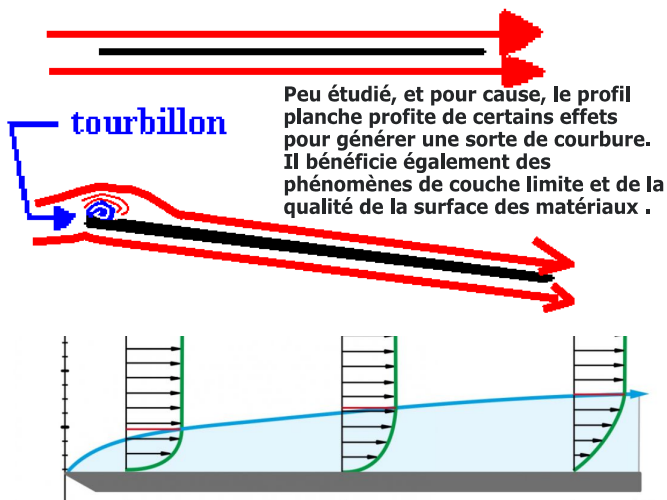


## Décortiquons le concept.

Pas de profil, l'aile est taillée dans une planche. Fine, elle fait l'extrados et l'intrados. En Dépron de 3 mm, donc très légère, il faut juste y ajouter un longeron en bois ou carbone, au centre ou sur les bords d'attaque et de fuite, et voilà l'aile réalisée.  
 Le fuselage est le plus souvent en volume sur nos appareils pour plusieurs raisons. Imiter le réel, loger les équipements radio et moteur et assurer un certain aérodynamisme.

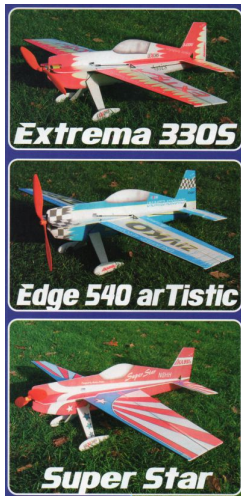
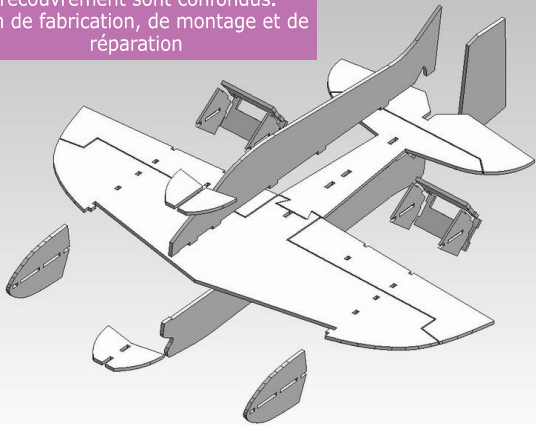


A quoi bon sur des avions qui vont voler à 2 à l'heure dans une salle. Au diable la traînée, elle est déjà élevée avec la voilure et finalement, c'est presque ce que l'on cherche pour limiter la vitesse, inutile en Indoor.





**Un concept avant tout.**  
Pas de volume, la structure et le recouvrement sont confondus.  
Gain de fabrication, de montage et de réparation



Le fuselage sera donc un profil aussi bien vu de dessus que de côté. Parfait, il suffit de l'associer à l'aile et, en y ajoutant le stabilisateur, le tour est joué.

Oui, aile, fuselage et stab sont sur un seul et même plan. Simple, solide et hyper efficace en terme de localisation des forces.

La partie verticale du fuselage profil intègre la dérive et l'ensemble forme tout simplement un montage en croix.

Cette forme reçoit un couple à l'avant pour y fixer le moteur. La radio s'intègre comme elle peut dans les différentes épaisseurs en veillant à ne pas défavoriser le centrage qui, lui, sera obtenu au final avec la batterie.

Puisque la traînée n'est toujours pas le problème principal, un haubannage plus ou moins important, apporte la rigidité indispensable à la structure.

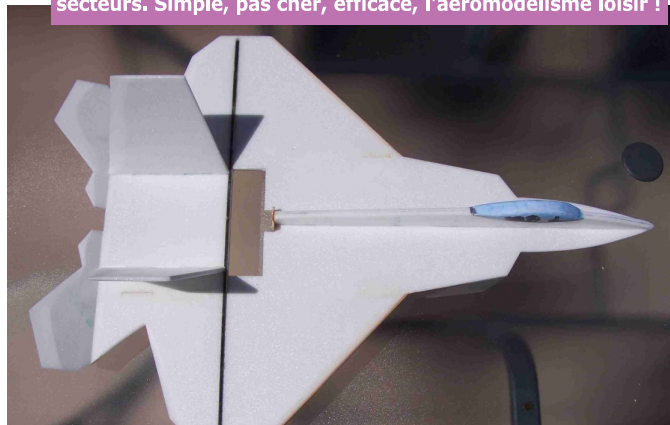
Sur cette base, toutes les déclinaisons sont possibles.

Avec ce concept, Martin Müller et Ikarus vont

**Le Shock Flyer en 3 déclinaisons dès 2004 !**



**Ce concept de construction fait des émules dans tous les secteurs. Simple, pas cher, efficace, l'aéromodélisme loisir !**



véritablement révolutionner la planète Indoor. Comme nous l'avons dit précédemment, l'arrivée en plus des brushless et des LiPo, va permettre encore plus de créativité.

Il n'est pas inutile de rappeler que les premiers Shock Flyer sont équipés de moteurs à charbon réduits et de batteries NiMh.

Nous l'avons vu, le concept de l'aile plate, sans profil n'est pas nouveau en

**La célèbre Drenalyn du Creusot, s'offre une version 4 avec voilure plate dans les mains de Jean Michel Yvé, surnommé 'Nhàlyn' !**



aéromodélisme mais en Indoor, avec la souplesse et les limites du Depron en terme de construction, c'est surtout une approche globale qui est mise en avant, une architecture qui simplifie, solidifie et allège massivement les modèles.

Les faibles vitesses de vol et les motorisations puissantes avec de grandes hélices, font que les ailes réagissent autant au vent relatif lié au

**Le Patmate est un mélange original et agréable. Voilure biplan plate et fuselage en volume (Dépron roulé) !**



déplacement qu'à celui généré par le souffle de l'hélice.

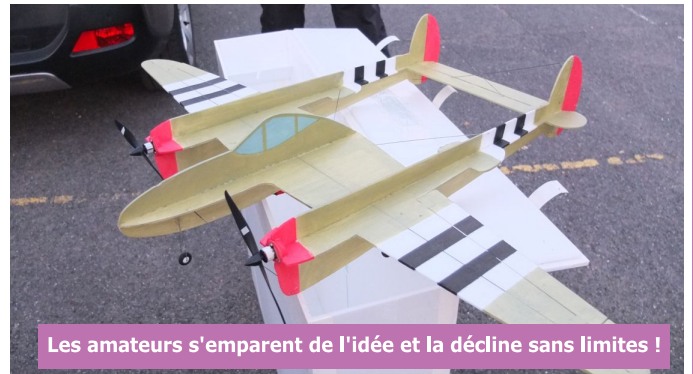
Les motorisations sont si puissantes, vis à vis de la faible masse des modèles, que les figures les plus complexes sont devenues des évidences pour les novices eux-mêmes.

**La voltige F3P de compétition prend ses lettres de noblesse avec ce concept.**



Je dis cela en pensant à la figure mythique du Torque Roll, introduite en 1987 dans la voltige 3D par le jeune Quique Somenzini. Figure iconique pendant des années, elle est devenue presque banale.



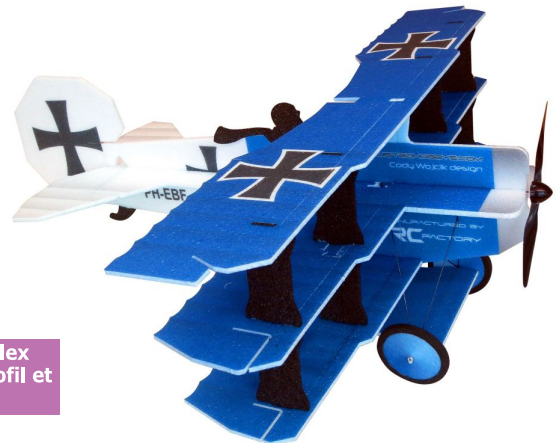


Les amateurs s'emparent de l'idée et la déclinent sans limites !

Les industriels en profitent très largement. De la planche de Depron ou d'EPP à découper assez facilement (*laser, jet d'eau...*). Une décoration sérigraphiée rapide et vendeuse, Un excellent moyen de proposer des avions pas chers, résistants et de vendre des lots d'équipements ! Une chose est sûre, c'est un excellent tremplin pour débiter, découvrir, progresser et s'amuser, le tout pour un prix dérisoire et une solidité incomparable, surtout avec l'arrivée de l'EPP.



Prévu pour l'extérieur, le Stunt Master de Multiplex décline le concept avec une aile et un stab sans profil et un fuselage très légèrement en volume !



**Un bon F3P moderne, c'est donc :**

- Une architecture simplifiée.
- Une voilure sans profil.
- Une construction en structure ultra légère.
- Quelques accessoires empruntés au F3A.
- Une motorisation contrarotative pour éviter les effets de couple .

**Inspiration ?**



**A suivre ...**