

Le Rhönbu

Un rétro presque moderne !



Caractéristiques techniques

	Maquette	Réel
Nom :	Rhönbussard	Idem !
Echelle :	1/3,5	1/1
Envergure :	4,08 m	14,3 m
Corde emplanture :	343 mm	1,20 m
Longueur :	1,65 m	5,08 m
Envergure stabilisateur :	0,77 m	2,71 m
Surface :	1,14 m ²	14 m ²
Poids :	5000 gr	160 kg
Profil :	Courb. 4%, ép. 14%	Go 535
Charge alaire :	44 gr/dm ²	

ssard

JEAN-LOUIS MICHOT.
Photos de l'auteur
et de L. Michelet (Nikon)



Lors de notre première participation à la Banne 93, mon fils et moi avons été particulièrement impressionnés par les maquettes présentées mais aussi par la difficulté des évolutions qui étaient demandées aux concurrents ! Forts dubitatifs nous avons pourtant décidés d'essayer de relever modestement le défi. Nous avons donc recherché un sujet de maquette qui soit réalisable, équilibré, sans câbles ni haubans et finalement qui nous plaise.

L'oiseau rare, un superbe Rhönbock, était visible en Belgique ! Son propriétaire monsieur Henrard, nous a très gentiment permis de faire des photos, nous a prodigué une série de conseils inestimables puisqu'il restaure des planeurs anciens grandeur et last but not least il nous a permis de copier la liasse de plans dont il disposait !

Le Rhönbock est un planeur allemand de 1933, il est original à plus d'un titre en effet il a pratiquement une ligne de planeur des années 50. Son fuselage possède une section ovoïde, les ailes sont fixées ensemble puis placées sur le fuselage, en fait un planeur bien plus évolué que d'autres planeurs de l'époque, voyez le Zögling ou le SG38 pour vous en convaincre ! Il est capable de voltige élémentaire en effet Madame Joan Meakin qui pilotait un exemplaire en Angleterre en 1934 effectuait régulièrement des loopings multiples, des chandelles et des vrilles.

Ce planeur ne possède pas de record mondial mais il aurait pu posséder celui d'altitude car en 1936, Hermann Seele après avoir décollé de Hirzenheim pris une ascendance de 4 m/s en dessous d'un cumulus en formation, en un rien de temps il dépassait 3.200m, limite de son altimètre.

Il continuait à grimper, le barographe qui était visible lui indiquait 5.000 m quand le planeur devint incontrôlable et se mit à piquer, le planeur perdit une aile et le pilote sauta en parachute. Le barographe qui ne fut jamais retrouvé ne permit pas l'homologation. Le meilleur vol a probablement été effectué en 1939 par le lieutenant Paselak de la Luftwaffe qui a parcouru 470 km de la Wasserkuppe jusqu'en Poméranie en étant monté jusque 4350 m !

L'aile est peu vrillée contrairement au Grunau Baby par exemple et les grosses difficultés semblent se situer au niveau de la fixation des ailes qui doit pouvoir absorber des chocs plus importants que le grandeur (nul n'est parfait).

Le fuselage

Les plans du fuselage ont été tracés sur base des plans réduits originaux dont je disposais, au moyen d'un programme de dessin spécialement conçu pour le tracé des profils d'aile (Merci Philippe !) : il peut aussi servir pour tracer le contour d'un fuselage.

Un profil haut et un profil bas du fuselage ont donc été imprimés séparément puis rassemblés sur la table de travail.

Chaque couple a été transformé en coordonnées X,Y parfois en s'aidant d'une loupe graduée au dixième de millimètre (mais si c'est possible !), ces coordonnées sont exploitées par un autre programme afin de pouvoir facilement ajuster la taille des couples au profil du fuselage. Accessoirement ce programme permet de changer la courbure des couples donc la largeur de celui-ci mais surtout de déduire automatiquement l'épaisseur du matériau de recouvrement.

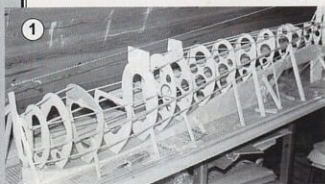
Afin de vérifier ce travail d'extrapolation à l'échelle, j'ai réalisé un assemblage provisoire de demi-couples perdus en balsa qui m'a permis d'ajuster les derniers détails mais aussi de corriger les coordonnées des couples fautifs. Tous les tracés des couples sont imprimés sur papier listing ordinateur, puis collés sur la plaque de contre-plaqué de 3 mm.

Les couples sont alors découpés à la scie à ruban cette fois ci, puis fortement ajourés à la scie cloche, ensuite je les ai poncés jusqu'au tracé ordinateur avec un disque de papier de verre (gros 80) fixé sur un touret à meuler. L'essayer c'est l'adopter !

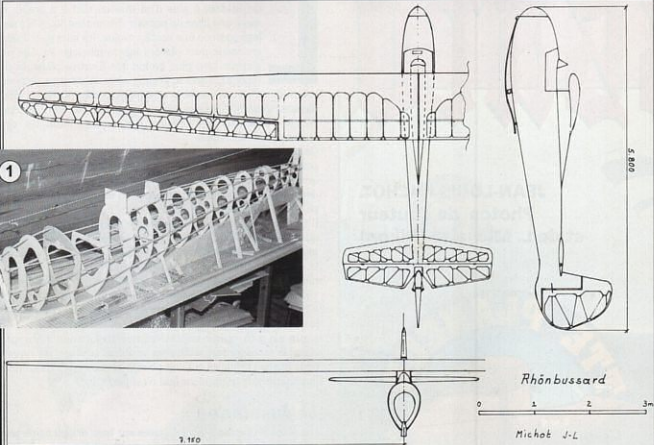
Tous les couples seront alignés sur la quille collée en forme sur une planche en balsa de 10 mm découpée au profil inférieur du fuselage et placée verticalement.

Le premier couple et le dernier ont été soigneusement mis de niveau puis fermement calés. J'ai ensuite tendu un fil munis de petits "fils à plomb" en corde à piano de Ø 0,8 entre ces deux couples, ils sont obtenus en pliant en épingle à cheveu la corde à piano et peuvent ainsi être déplacés à volonté. Ceci permet d'aligner tous les couples qui ont été maintenus en place par des poussoirs en balsa collés à même le couple et punaisés à l'autre extrémité sur le chantier.

Pour aider à l'alignement vertical, des triangles de balsa ou de contre-plaqué ont été découpés en se référant au plan et placés



1



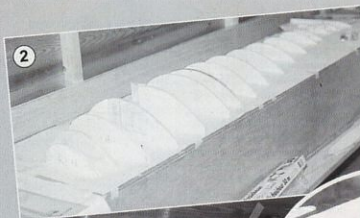
7.150

Rhônussard

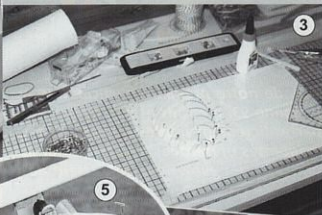
0 1 2 3m

Michot J.-L.

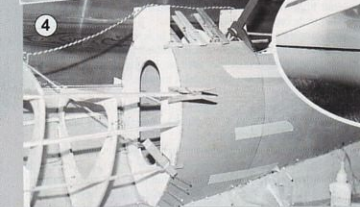
Le 29-8-94



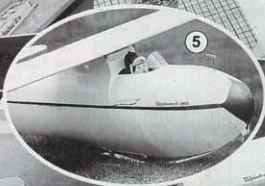
2



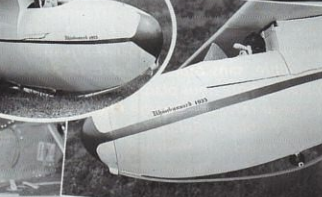
3



4



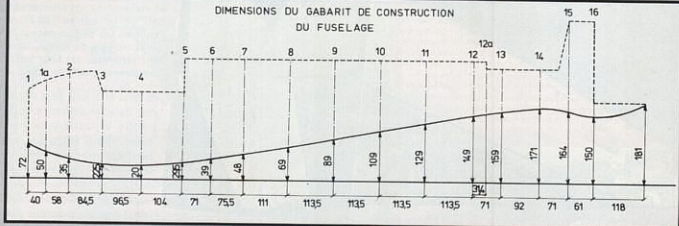
5



6

1) Les couples du fuselage et les lisses latérales sont en place sur le chantier de montage.
2) Mais auparavant, ces éléments ont été ajustés par demi-couilles latérales. 3) Le capot avant a été moulé sur des faux-couilles. 4) Détail du collage des panneaux latéraux de recouvrement de fuselage. 5) Le poste de pilotage du Rhônussard est un poste à l'air libre, disposition classique pour les planeurs de cette époque. 6) Gros-plan sur le nez du Rhônussard, notez le raccord formé par le nez rapporté, et celui du carénage du poste de pilotage, amovible pour permettre au pilote de se glisser dans son siège.

DIMENSIONS DU GABARIT DE CONSTRUCTION DU FUSELAGE



entre la base du couple et la quille du fuselage. Finalement les couples sont reliés entre eux par les longerons en sapin, 5 x 3 pour les 2 principaux et 3 x 3 pour les autres.

Pour rigidifier la poutre arrière et éviter de gros problèmes lors du recouvrement, il est indispensable de réaliser des croisillons entre les couples concernés, le surplus de poids apporté par ces longerons de 2 x 2 mm est absolument négligeable, par contre la rigidité inspire confiance ; à ce stade de la construction ce n'est pas du luxe !

Le recouvrement du fuselage a été réalisé au moyen de contre-plaqué de 0,4 à l'arrière (0,6 aurait été plus facile à travailler) et 0,8 mm pour le reste, les panneaux sont de dimensions variables en fonction de la courbure du fuselage, la poutre arrière étant couverte par 4 panneaux ; par contre à l'avant il faut un panneau entre deux couples.

Au niveau de la découpe de la cabine, il est indispensable de doubler le recouvrement à l'intérieur afin d'obtenir une augmentation de la rigidité à cet endroit fort exposé ; ceci est réalisé en collant la doublure sur les longerons qui relient les couples. Il suffit de coller un morceau de longeron en haut du panneau et un autre en bas pour obtenir l'appui aux extrémités.

Les panneaux sont tracés sur place puis découpés au cutter ou aux ciseaux et finalement ajustés au rabot de façon à garantir un joint minimum ($\pm 0,1$ mm), cette partie de la construction est particulièrement pénible, s'armer de patience n'est pas toujours suffisant, mais quel plaisir quand on voit la forme naître panneau par panneau !

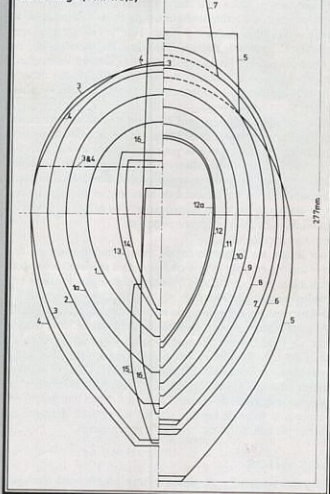
Pour le collage j'ai utilisé de la colle blanche rapide pour la liaison avec les couples et les longerons, ces collages ont été renforcés après séchage à la colle polyuréthane. Après ponçage les joints seront enduits avec un mélange d'époxy et de micro-ballon. Au niveau des couples 5, 6 et 7 placés au niveau de la prise en main du fuselage, il peut être utile de renforcer les panneaux avec une couche de fibre de verre et époxy placée à l'intérieur du fuselage.

Le patin d'atterrissage est réalisé par collage en forme de cinq bandes de contre-plaqué 0,8 mm à l'époxy, l'assemblage ainsi obtenu garde bien la forme mais reste encore relativement souple. Il vous faudra beaucoup de chance pour trouver les Silentbloks. Pour le Silentbloc arrière, allez voir au rayon robinetterie et collez l'un sur l'autre deux joints de robinet au bon diamètre (la colle contact est parfaite pour cet usage). Le Silentbloc principal vous posera un problème plus difficile à résoudre, j'ai pour ma part fini par tourner un arrêt de porte en caoutchouc (frissons garantis !) puis je l'ai peint en noir à la peinture polyuréthane.

Cette procédure demande beaucoup de patience et de prudence car le caoutchouc n'est pas la matière la plus facile à tourner que je connaisse. Mais cela reste possible surtout si votre outil est bien affûté, soignez aussi le réglage en hauteur de votre outil !

Le nez du planeur a été réalisé par moulage sur un support de

Gabarit des couples de fuselage (éch. 1/3,5)



couples perdus fixés provisoirement sur le premier couple, ces couples sont des coupes successives dans le plan horizontal ; il suffit de les recouvrir de papier à masquer et l'on obtient un moule positif qui préparé avec de l'alcool vinylique, permettra de laminier correctement. Le moule est ensuite enduit à l'époxy, tissus de verre, mèche de carbone et micro-ballon, poncé sur place.

Après durcissement, il sera séparé du fuselage. Il suffit alors de retirer les couples provisoires, de décoller le papier à masquer, de mastiquer et de poncer le nez pour obtenir une pièce très résistante !

La fixation des ailes applique le principe du vrai : un système de broche qui reprend des pattes fixées sur les ailes. Pour permettre une limitation des efforts, j'ai préféré boulonner ces pattes sur l'intrados de l'aile au moyen de vis en Nylon plutôt que d'utiliser des boulons métalliques.



Ci-contre : le système de fixation du stabilisateur est directement issu de ce qui se faisait à l'époque. Les empennages sont assez simples de forme, mais leur structure est tout aussi complexe que celle de l'aile.

L'empennage

Le stabilisateur est construit suivant le plan d'origine les cotes ont été réduites et le plan dessiné à l'échelle.

Les nervures en balsa de 2 mm ont été réalisées par découpe à la pièce, un tracé ordinateur sur listing collé à même le balsa donne directement le tracé à suivre. Pour le coffrage ainsi que pour les chapeaux de nervure, j'ai utilisé du contre-plaqué de 0.4 mm qui possède l'avantage de suivre facilement les courbes, de plus il se coupe facilement au cutter. Inutile de dire qu'avec une telle épaisseur les ajustements réclament un soin tout particulier !

Les longerons principaux sont en sapin de 3x3 mm en sapin, les diagonales en sapin de 2x2 mm, ces dimensions permettent de garder un poids très bas pour une rigidité en torsion incroyable. Le volet du stabilisateur est réalisé suivant le même principe, cette gouverne a vraiment des dimensions impressionnantes, il est fondamental de bien soigner les commandes et de choisir un servo en conséquence ! Des câbles en kevlar et un renvoi sur roulement m'ont permis de résoudre le problème.

Pour limiter les dégâts en cas de choc le stabilisateur est fixé avec une vis en acier et une vis Nylon de 3 mm sur un support aluminium en U de 1.5 mm qui est conforme aux fixations originales dans sa partie visible.

La dérive est réalisée suivant la même technique que celle utilisée pour le stabilisateur. La seule particularité se situe dans le bord de fuite qui est fabriqué avec un longeron de sapin de 2mm x 2 mm. Sa mise en forme doit être faite sur plan, après avoir plongé le longeron 1 h dans l'eau froide, 1 jour de séchage suffira pour que le longeron garde sa forme. Ce longeron s'appuie sur une bande de contre-plaqué de 0.4 mm (minimum) découpée à la paire de ciseaux suivant un contour décalqué ou obtenu par collage du morceau du plan concerné.

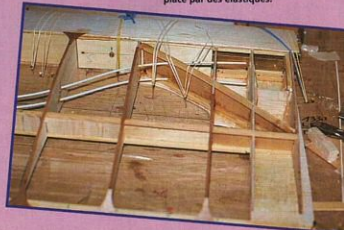
Les ailes

Elles sont particulières à plus d'un titre, en effet elles n'ont pas de dièdre apparent bien qu'en réalité les extrémités de l'aile (2/3) ont l'extrados plat. L'intrados qui suit une pente de $\pm 1^\circ$ ce qui représente le dièdre. La corde d'emplanture est joulifue (343 mm) et la corde virtuelle au saumon est de 174 mm (c'est la corde que l'on obtiendrait si le saumon n'était pas elliptique). Les panneaux obtenus en fin de construction sont vraiment énormes comparés à un 4 m plastique ! La version de base de 1935 ne comprend pas d'aérofrein mais le modèle visible en Belgique en possède. Le profil utilisé est un profil courbé à 4% et d'une épaisseur relatif de 14%. Les profils à 3,5 ou 4% donnent des planeurs ayant un comportement "thermique" très réaliste et de plus le dernier tiers du profil est nettement plus épais que pour un FX60-126 assez utilisé en maquette. Il est donc plus facile à construire et à garantir d'un vrillage involontaire ! Le centrage est situé entre 36 et 38% pour une incidence d'environ 2.5°. La longueur des ailerons représente une partie très importante de l'envergure, ils mesurent 1,32 m et la corde

des chapeaux de nervure en contre-plaqué de 0.4 mm, des goussets en contre-plaqué de 0.4 mm viennent coté bord d'attaque et coté bord de fuite renforcer les liaisons nervures coffrage et nervures/bord de fuite. Le longeron principal est constitué d'un assemblage de 3 longerons 10 x 2 mm en sapin qui se réduit en 2 couches puis en une seule pour atteindre le saumon. Il est bien évidemment coffré en contre-plaqué de 2 mm à l'avant jusqu'au delà de la naissance des ailerons. Ensuite ce coffrage passe en balsa dur de 4 mm (fibres verticales) et en contre-plaqué de 2 mm à l'arrière jusqu'à 2/3 de l'aile. Pour terminer, le coffrage est en contre-plaqué de 0.8 mm jusqu'au saumon. Le longeron auxiliaire est en sapin de 5 x 3 mm avec une âme en balsa dur (fibres verticales) de 4 mm, le coffrage du quart avant de l'aile est réalisé en panneaux d'un seul tenant de 2 mm en balsa (disponible chez Graupner 2000x240x2mm). Il est indispensable de bien estimer la dureté des différentes zones du panneau avant de tracer et de découper, en fait il est préférable de réserver les plus dur pour l'emplanture !

La construction de l'aile commence par le placement des différentes cales de construction qu'il faut fixer sur le chantier (2 cales pour la partie rectangulaire et 3 pour la partie trapézoïdale qui est construite "en l'air", (normal pour un planeur ?). L'emplacement des queues de nervure est repéré sur la cale de bord de fuite puis une feuille plastique de protection est placée sur l'ensemble. L'emplacement des nervures est repéré sur le coffrage d'intrados qui doit être fixé sur les cales. Le longeron d'intrados est mis en place puis les nervures sont collées à la cyanolite en étant alignées sur le bord d'attaque. Après contrainte et séchage, les collages sont renforcés à la colle polyuréthane. Il suffit alors de placer le longeron supérieur, les gânes, les servos (à l'emplanture si vous utilisez des câbles) rassurez-vous, vous pouvez utiliser des servos de taille normale dans ce genre de profil, les Graupner 507 conviennent très bien.

Ci-dessous : détail de l'emplanture de l'aile avec les gânes de commande, les renforts, et les goussets en contre-plaqué. Notez le chapeautage des nervures. A droite : l'aile est en cours de construction, le coffrage du bord d'attaque est maintenu en place par des élastiques.



1) Le Rhönbussard réel arbore une décoration assez succincte. 2) Marquages de dérive côté droit. 3) Détail sur le patin d'atterrissage. 4) Les fentes des gouvernes sont impressionnantes, très en contraste avec nos planeurs modernes. 5) La décoration d'extrados est la même que celle de l'intrados. 6) Voici les marquages de la dérive côté gauche. 7) Rhönbussard de Chris Wills (GB) restauré, présenté au rassemblement de la Montagne Noire en 1982 (Cliché G.P.P.A.). 8) Rhönbussard Anglais au rassemblement des planeurs anciens à Lasham près de Londres en 1994, (Cliché G.P.P.A.). Ce rassemblement se déroulera cette année du 6 au 16 août à Munich.



La liaison des deux demi ailes est confiée à 2 lames d'acier trempé de 14 x 2 mm qui rentrent dans 2 fourreaux en laiton de 22 cm de long placés côte à côte dans le longeron principal, coté emplanture les fourreaux sont collés à la choucroute, à l'autre extrémité choucrouté et boulonné par un vis M3 qui passe au travers des 2 entretoises de coffrage du longeron ; ce système est éprouvé et facile à réaliser. Le positionnement des 2 ailes est assuré par une corde à piano de 3,5 mm qui passe dans 2 tubes en

laiton noyés dans le longeron auxiliaire. Il reste à placer le coffrage d'extrados, pour ce faire il faut enfoncer dans le chantier (en contre-plaqué) une épingle devant et derrière chaque nervure. Une fois que le coffrage est à dimension, il faut laminer du tissu de verre à l'implanture, étendre de l'époxy sur les nervures et le longeron sur 15 centimètres environ puis étaler de la colle polyuréthane sur le reste des nervures et du longeron. Le coffrage est maintenu en place grâce à des élastiques tendus entre les épingles à chaque nervure (c'est la pompe à vide du pauvre) quelques épingles compléteront le travail. Il est indispensable de pratiquer ainsi sinon en gonflant la colle va déformer votre profil.

Les goussets découpés suivant 3 gabarits différents et les chapeaux de nervures terminent les travaux de finition de l'aile. L'ensemble est remarquablement rigide tant en flexion qu'en torsion, on savait concevoir une structure en 1935 du côté de la Wasserkuppe !

La construction des ailerons commence par la séparation des queues de nervure à hauteur des ailerons. Ces queues de nervure sont perdues sauf 2 pièces qui seront placées ultérieurement à l'emplacement des guignols. Ensuite il faut confectionner un gabarit en aluminium qui représente la projection



oblique de la queue de nervure avec l'angle du treillis d'aileron. Découper la série des nouvelles nervures d'aileron. Le bord d'attaque de l'aileron est réalisé en collant 3 longerons de balsa de façon à former un U à bord épais, à l'intérieur de ce U on colle la gaine de plastique qui va servir à guider la corde à piano qui est l'axe des charnières d'aileron : tout ceci est plus difficile à décrire qu'à réaliser ! L'autre partie de la charnière est formée par une petite plaque rectangulaire en laiton, percée d'un trou de 1,5 mm, collée dans l'aile à l'époxy. L'aileron est assemblé sur plan, l'extrémité de la nervure est collée sur le bord de fuite d'aileron constitué par un longeron en sapin de 10 x 2 lui-même placé sur une cale qui donne le vrillage de l'aileron (+5mm), il suffit alors de placer les goussets en contre-plaqué de 0,4 mm en les collant à la colle cyanoalite puis en renforçant le collage avec une colle comme la UHU Hart (éviter la colle blanche elle risque de travailler à la chaleur lors du recouvrement !).

Finition

Au départ, le fuselage était recouvert avec de l'Oracover. Il a été refait pour la Banne 95 avec un entoilage plus réaliste, car l'Oracover n'avait pas été apprécié par les juges en 94 et ils avaient raison ! C'est donc le Dacron de 47 gr/m² qui comme pour le réel recouvre toutes les surfaces du Rhönbusard. Ce matériau se pose un avec de l'enduit colle, il doit ensuite être thermorétracé à chaud, puis traité U-V puis peint. J'ai réalisé cette opération d'entoilage réaliste grâce aux conseils de Mr Berouwart de la firme Airtronics à Gossele (B). La peinture utilisée est celle qui a été appliquée sur l'original.

Vol de l'oiseau

Le premier vol s'est déroulé en pleine une semaine après la Banne, la méthode habituelle a été employée à savoir pas de lancé main (avec un planeur de 4m et 5 kg cela tient de la roulette russe), mais bien une courte traction au treuil à main et renvoi. Cette procédure permet de placer le planeur à 2 ou 3 mètres de hauteur avec sa vitesse de vol acquise, ce système est sûr et efficace puisque c'est le pilote qui en poussant sur la profondeur décide de stopper la montée, à ce moment le pla-

neur est en légère survitesse et rien ne peut arriver, même si le centrage est un peu arrière tout est stable. A-vous d'être attentif dès que la vitesse diminue ! Revenons à nos moutons. Après une montée bien plus franche que prévu, le Rhönbusard a parcouru une bonne centaine de mètres, le centrage est apparu un peu arrière. La vitesse de vol est très réaliste, ce planeur semble se déplacer au ralenti, la manoeuvrabilité est par contre bien meilleure que prévu étant donné la modicité du dièdre, il faut dire que j'avais prévu un couplage aileron-dérive. Le contact avec la planète est un peu dur à mon goût, il est dû à la grande distance me séparant déjà du planeur mais surtout au trop grand débattement du volet de profondeur ! Tout ceci sera corrigé pour le prochain essai. Trois vis de Nylon ont été cisailées comme prévu suite au choc, par contre les pattes de fixation de l'ailes ont été pliées et cela n'était pas prévu ! Il faudra les remplacer par de nouvelles en acier, le fuselage a bien résisté compte tenu de l'atterrissage. Il apparaît que ce planeur, grâce à sa faible charge alaire pourrait très bien être treuillé à la main pour peu que le vent ne soit pas nul. Le choix du profil semble être le bon puisque l'objectif est atteint en effet la vitesse est réaliste, souvenez-vous que le vrai se déplace à 60 ou 70 km/h. En guise de conclusion je voudrais dire combien la construction d'une maquette est une grande aventure. Quand je lisais admiratif il y a près de 15 ans les reportages sur les réalisations de Roland Chowchuen je ne pensais pas qu'un jour je participerais à la Banne c'est pourtant bien lui qui m'en a donné l'envie. La construction de votre maquette vous fera rencontrer des gens de tous horizons, du conservateur de musée à Mr. Henrard pilote restaurateur du Rhönbusard, tous ces gens sont de vrais passionnés et ils sont donc aussi passionnants. C'est aussi une expérience unique qui vous permettra de découvrir que l'on savait construire des structures belles et efficaces en ces années là ; beaucoup de ces techniques mériteraient d'être réemployées à bien des occasions ! Il vous faudra 600 à 700h minimum pour mener à bien votre projet, il faudra commencer l'étude très tôt dans l'année qui précède le concours, il me semble que septembre soit une limite incontournable si vous ne voulez pas adopter une cadence de travail qui va vous rendre impopulaire auprès de votre entourage. Alors au travail et rendez-vous à la Banne 96 !